វិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង

BATTAMBANG TEACHER EDUCATION COLLEGE

ACTION RESEARCH

2025

Innovative pedagogy for cognitive achievement outcomes

Vol.4

Faculty of Pedagogical Research

Department of Educational Research and Library

TABLE OF CONTENTS

MESSAGE FROM RECTOR **1**

REVIEWER COMMITTEE **3**

Enhancing Student Teachers' L2 Reading Comprehension Through Reciprocal Teaching **5**

Exploring EFL Students' Perceptions toward Using YouTube in Learning their English Language through Listening and Speaking Skills **19**

Enhancing Lower Secondary Students' Critical Thinking through Problem-Based Learning in Physics Calculation **31**

Exploring Global Citizenship Needs in Young Learners: A Case Study in an Elementary School **53**

The Use of the STAD Teaching Strategy to Enhance Student Learning Outcomes in Science **65**

Implementing Inquiry-Based Learning (IBL) to Enhance Student Learning Outcomes on Relative Integers for Grade 7 .... **87**

The Effectiveness of Using Polya's Method in Problem Solving at the Primary School Level **114**

The Use of Polya's Problem-Solving Method to Enhance Grade 7 Student Learning Outcomes on Relative Integers_ **141**

The Use of the Think-Pair-Share Strategy in Grade 8 Geometry **165**

The Use of Student Teams-Achievement Divisions (STAD) to Enhance Grade 8 Students' Ability in Calculating the Area of Polygons **197**

The Effectiveness of Using Inquiry-Based Learning (IBL) to Enhance Grade 4 Students' Ability in Solving Mathematical Word Problems **221**

The Effectiveness of Using Inquiry-Based Learning (IBL) to Improve Student Learning Outcomes on the Lesson of Force for Grade 8 .... **241**

Using the 'I Do, We Do, You Do' Teaching Model to Enhance Grade 3 Students' Reading Fluency in Khmer **271**

The Effectiveness of Using Visual Aids in Solving Word Problems to Enhance Student Learning Outcomes in Mathematics for Grade 3 .... **293**

MESSAGE FROM RECTOR

I am delighted to announce the fourth volume of the action research series of Battambang Teacher Education College. It is a step forward for BTEC teacher educators to publish this volume with very hard work and huge contribution. The action research series provides a compilation of various topics to share knowledge and new findings to teacher students and teacher educators in BTEC and other educational institutions in Cambodia.

One of the three missions of BTEC is to promote a research culture among teacher students and make them accustomed to doing research. The guidelines and examples of building research are very significant for teacher students, and this volume provides a good example for teacher students to be a model of doing research. The purpose of implementing the action research is to improve the quality of teachers and promote professional development in line with the education reform of the Ministry of Education, Youth and Sport. Research has played crucial roles in promoting teaching and learning competency as well as enhancing the quality of education in Cambodia.

I would like to express my faithful thanks to BTEC teacher educators, BTEC management team, and all departments, and other donor partners who have supported BTEC so far to improve the research culture and continue working with us. I am pleased to announce the publication of the fourth volume of the Action Research Series of Battambang Teacher Education College (BTEC). This achievement represents a significant milestone and reflects the dedication, perseverance, and collective efforts of BTEC teacher educators who have worked tirelessly to bring this volume to fruition.

The Action Research Series serves as a valuable compilation of studies covering a wide range of educational topics, aiming to disseminate knowledge and share new findings with teacher students, teacher educators at BTEC, and other educational institutions across Cambodia. As one of BTEC's three core missions is to promote a strong research culture among teacher students, this publication plays an essential role in familiarizing them with research practices and encouraging active engagement in educational research. The guidelines and practical examples presented in this volume are particularly meaningful, as they provide teacher students with concrete models of how to conduct systematic and effective research.

The implementation of action research is intended to enhance the quality of teachers and foster continuous professional development in alignment with the education reform agenda of the Ministry of Education, Youth and Sport. Research has played a crucial role in strengthening teaching and learning competencies and in improving the overall quality of education in Cambodia.

I would like to express my sincere gratitude to the BTEC teacher educators, the BTEC management team, all relevant departments, and our donor partners for their continued support and commitment. Their contributions have been instrumental in strengthening the research culture at BTEC, and we look forward to continued collaboration in the future.

Thank you.

Yours sincerely,
H.E Dr. CHEA Ratha
Rector of Battambang Teacher Education College

REVIEWER COMMITTEE

1. Dr. Tep Vandy	Deputy Director	Chairperson
2. Mr. Son Sokun	Dean	Vice Chairperson
3. Mr. Kong Sitha	Vice Dean	Vice Chairperson
4. Mr. Kim Visa	Vice Dean	Member
5. Ms. Lim Dalin	Head of Department	Member
6. Mr. Loem Sophandara	Deputy Head of Department	Member
7. Mr. Phou Sophal	Deputy Head of Department	Member
8. Mr. Set Socheat	Deputy Head of Department	Member
9. Ms. Seang Meyly	Teacher Educator	Member
10. Mr. Lang Bunlong	Teacher Educator	Member
11. Ms. Chap Voleak	Staff of IQA Office	Member
12. Mrs. Sen Saoya	Teacher Educator	Member

Enhancing Student Teachers' L2 Reading Comprehension Through Reciprocal Teaching

[1]LIM Dalin, [2]PHAT Sophaly
[1,2] Battambang Teacher Education College, Battambang, Cambodia

Article Info

Article history:

Received November 14, 2025
Revised December 10, 2025
Accepted December 25, 2025

Keywords:

Reciprocal teaching
Reading comprehension
Questioning
Clarifying
Student teacher

ABSTRACT

Reading comprehension is a prerequisite for success in any language, and in second languages (L2), it becomes even more important as learners come across new vocabulary and concepts. By encouraging deeper understanding, critical thinking, and metacognitive abilities, reciprocal teaching—a method that encourages active interaction with text—offers a useful tool for enhancing L2 reading comprehension. This study investigated the effectiveness of reciprocal teaching in enhancing L2 reading comprehension and perceptions of the technique among student teachers. A mixed-methods approach was employed, utilizing pre- and post-tests to measure comprehension (literal, inferential, and critical) and a questionnaire to explore student teachers' perception. Fifty student teachers participated, divided into control and experimental groups. The experimental group received training and practice in reciprocal teaching (predicting, questioning, clarifying, and summarizing text). Results indicated that the experimental group scored significantly higher on the overall post-test and on the literal and inferential comprehension sections compared to the control group. No significant difference was found in critical comprehension. Qualitative analysis of the questionnaire revealed that student teachers found reciprocal teaching beneficial for: deeper understanding of text, improved critical thinking skills, enhanced communication skills, active engagement with the text. Questioning and summarizing were reported as the most challenging aspects, while predicting and clarifying were seen as easier. Overwhelmingly, student teachers preferred reciprocal teaching over the traditional method of reading and answering questions at the end. Student teachers found the technique engaging and beneficial for their learning.

This is an open-access article under the right of BTEC.
✉: info@btec.edu.kh
☎: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

Corresponding Author:

LIM Dalin
Faculty of Pedagogical Research, Battambang Teacher Education College, Cambodia
Email: dalinlim1232@gmail.com

1. Introduction

English has undeniably emerged as the lingua franca of the global world, serving as a key to educational, professional, and social opportunities (Patel, 2023). People who can speak English find it easier both to get in and do well in today's and tomorrow's environment and employment (Putra, 2020). However, without knowledge of English people will be left behind and find it hard to cope with the unstoppable and unpredictable change world. As a result, non-native English speakers place a high value on learning English (Poh-Sun et al., 2019), and the

educational curricula of almost all countries now incorporate English as a second language for their students (Ilyosovna, 2020).

In Cambodia, English is being taught as the first foreign language and is taking on a greater significance in the country(Hashim et al., 2014). English language instruction is included as a compulsory subject in schools from primary school level (grade 4) to higher education since the language is viewed as the critical language for communication, studies, work, critical thinking development, and creativity in response to changing society and rapid development of science and regional and global technology (Ministry of Education, 2015). Many believe that it is a challenge for students who don't have enough English proficiency to complete their studies at a higher level (Abdulhafidh, 2015) because at this level students need to read and learn more from sources, mostly available in the English language, in order to complete their learning activity, assignments, and research study as well as to gain their new and updated knowledge of the modern world. Today, English proficiency promotion among students in higher education is widely supported (Lin et al., 2023) and both government and institutions motivate English language teaching and learning (Hashim et al., 2014).

In learning a language, students need to master the four language skills. However, reading skills is a fundamental and significant skills for learners to master as the skills foster learner's knowledge gain and information exchange (Długosz, 2000; Huang, 2005; Salinger, 2003), and academic and educational goal achievement (Pick Dew et al., 2021). Reading always goes beyond simple word interpretation because it lets learners retain and broaden their linguistic knowledge. The capacity to read gives readers the power to govern their own knowledge and further decision-making as well as to aid in the development of listening, speaking, and writing skills (Nugroho et al., 2019). It is necessary for EFL students to be able to read efficiently and with comprehension. As Mogea (2023) demonstrated "Reading cannot be separated from comprehension", it is about understanding what is being read. It is the process of perceiving, analyzing, and applying knowledge and concepts learned through dialogue between readers and authors. To improve the Reading comprehension of undergraduate and graduate students, effective reading strategies and supportive tools must be widely considered (Ahmadi & Gilakjani, 2012; Isaqjon, 2022)_ reciprocal teaching, SQ4R, induced imagery strategy are suggested (Ahmadi & Gilakjani, 2012).

Reciprocal Teaching Strategy, developed by Palinscar and Brown in 1984, is one strategy that is considered to effectively be able to improve students' reading ability (Nurdianti et al., 2019). The strategy was termed by the two as an educational strategy in which teachers and students interact in order to collaboratively decipher the meaning of the text ("Reciprocal Teaching," 2020). It is a reading exercise built on the fundamental abilities taught through guided reading, as well as the use of scaffolded discourse between a teacher and group members or amongst group members to foster and encourage comprehension_ it is a collaborative strategy for improving reading comprehension (Brooke, 2019). This instructional practice, takes the shape of a dialogue, uses the four tactics of predicting, clarifying, generating questions, and summarizing to help students better understand the content they have read (Rodli & Prastyo, 2017). In prediction stage, students infer relationships and make use of textual evidence as they read. Students create the question during questioning using the information that has been

highlighted. Additionally, students strive to define unfamiliar terms or concepts when they clarify, and when they summarize, they locate the major ideas and supporting details in single paragraphs as well as texts with many paragraphs (Chang & Lan, 2019). Research has used a variety of sequences of activities, including P-C-Q-S, P-Q-C-S, P-Q-S-C, P-S-Q-C, Q-P-S-C, Q-S-C-P, S-Q-C-P, S-C-Q-P, and C-Q-P-S. In many recent studies, the predicting (P) is the first step, and the summarizing is the last step (S). However P-C-Q-S sequences were most frequently used (Pick Dew et al., 2021). Both EFL and ESL classrooms from Elementary level to university level found benefits their reading from reciprocal teaching (Pick Dew et al., 2021). The technique improved students' reading comprehension and motivate students involvement in learning language (Chang & Lan, 2019).

Teacher Education College in Cambodia aims to be a leading institution of teacher education in the 21st century and places a strong emphasis on education, research, and community service. To effectively respond to the aim and mission of the college, boosting student teachers' English proficiency is significant as English is the main language used in both academic research and higher education (English 100, 2022). It's essential to be able to read and interpret texts well because reading comprehension is so necessary to academic achievement, yet the lack of reading proficiency is made worse. OECD (2016) defined reading comprehension as the capacity for students to comprehend, apply, think critically about, and interact with written materials in order to pursue their goals, expand their knowledge and potential, and engage in society. Reading comprehension is divided into three main levels of comprehension: literal, inferential, and critical/evaluative (Lastiri, 2022; Tavarez DaCosta & Herrera Gutierrez, 2020). Literal level involves acquiring information that is directly stated. Interpretive level involves “reading between lines” of making inference. Critical level involves evaluating of written material. Fostering English learning can aid students in performing well in their academic learning, research study, and future career. Thus, to promote student teachers' English reading comprehension, reciprocal teaching strategy should be implemented in English class at Teacher Education College.

The focus of this study was to answer the following questions 1) To what extent does Reciprocal Teaching improve student teachers’ L2 reading comprehension? 2) How do student teachers perceive the Reciprocal Teaching strategy in promoting L2 reading comprehension?

2. Literature Review

2.1. Reciprocal Teaching

Reciprocal teaching is not a novel strategy for improving reading comprehension; Palincsar and Brown initially proposed it in 1984. The strategy was termed by the two as an educational strategy in which teachers and students interact in order to collaboratively decipher the meaning of the text ("Reciprocal Teaching," 2020). It is a reading exercise built on the fundamental abilities taught through guided reading, as well as the use of scaffolded discourse between a teacher and group members or amongst group members to foster and encourage comprehension_ it is a collaborative strategy for improving reading comprehension (Brooke, 2019). This instructional practice, takes the shape of a dialogue, uses the four tactics of predicting, clarifying,

generating questions, and summarizing to help students better understand the content they have read (Rodli & Prastyo, 2017). Reciprocal learning, sometimes referred to as reciprocal reading (Mafarja et al., 2023), is a style of literature circle that employs a constructivist and communal constructivism-approach to meaning construction where each student assumes the roles of both teacher and learner within small groups (Heick, 2021). Both EFL and ESL classrooms from Elementary level to university level found benefits their reading from reciprocal teaching (Pick Dew et al., 2021). The technique improved students' reading comprehension and motivate students involvement in learning language (Chang & Lan, 2019).

2.2. Importance of Reciprocal Teaching

Recently, many studies confirmed various advantages of reciprocal teaching in language. According to Rodli and Prastyo (2017), reciprocal teaching method is useful for both improving students' reading effectiveness and helping students' remembering of what they have read. It cultivated students' passion in reading. Students have a favorable opinion of their participation in all four stages of reciprocal reading (Chang & Lan, 2019). Besides improving students' comprehension, the strategy benefit student's metacognition tendencies and skills, motivate students' engagement in learning, give students chance to learn from each other perspective or interpretation (Brooke, 2019; Heick, 2021), and provide students opportunities to learn valuable tools that can be used when they read independently (Brooke, 2019). Drew (2022) found out that practicing reciprocal teaching benefits comprehension-fostering (by asking students to explicitly use comprehension strategies, students learn the processes required to comprehend written texts); comprehension-monitoring (students internalize the four reciprocal teaching strategies and will begin to use them regularly), distributed teaching (by teaching the students on how to scaffold one another's learning and asking students support one another, freeing the teacher up to spend more one-on-one time with remedial students), and differentiation (The teacher can differentiate instruction, for example by providing different reading tasks to different small groups). Thus, reciprocal teaching increase students' reading comprehension, motivation, and metacognition skills; and foster active and collaborative learning environment.

2.3. Processes of Reciprocal Teaching

Reciprocal teaching, supportive teaching practice, helps students improve their reading comprehension during small group reading sessions_ it promotes reading, talking, and thinking as students navigate the text. The strategy uses four study activities—predicting (P), clarifying (C), questioning (Q), and summarizing (S)—to engage the teacher and students in dialogue (Palincsar & Brown, 1984). In prediction stage, students infer relationships and make use of textual evidence as they read. Students create the question during questioning using the information that has been highlighted. Additionally, students strive to define unfamiliar terms or concepts when they clarify, and when they summarize, they locate the major ideas and supporting details in single paragraphs as well as texts with many paragraphs (Chang & Lan, 2019). Research has used a variety of sequences of activities, including P-C-Q-S, P-Q-C-S, P-Q-S-C, P-S-Q-C, Q-P-S-C, Q-S-C-P, S-Q-C-P, S-C-Q-P, and C-Q-P-S. In many recent studies, the predicting (P) is the first step and the summarizing is the last step (S). However P-C-Q-S sequences were most frequently used (Pick Dew et al., 2021).

2.4. English (L2) Reading Comprehension

Comprehension is the main goal of text reading (Jump & Kopp, 2023). Reading comprehension describes the capacity to comprehend information delivered in writing (Phantharakphong & Pothitha, 2014). It is about the ability to interpret information from texts in order to create meaning (Aziza, 2022; Seymour, 2017). It happens when a reader takes information from a text they have read, puts it together, and establishes a connection between the new information and the information they already know (Koda, 2007). OECD (2016) defined that reading comprehension as the capacity for students to comprehend, apply, think critically about, and interact with written materials in order to pursue their goals, expand their knowledge and potential, and engage in society (OECD, 2016). Reading comprehension can be divided into three main levels of comprehension: literal, inferential, and critical/evaluative (Lastiri, 2022; Tavarez DaCosta & Herrera Gutierrez, 2020).

The Literal Level: It is simply what the text says and what actually happens in the story. This is a very important level of understanding because it provides the foundation for more advanced comprehension. It focuses on reading the passages, hearing the words or viewing the images. It involves identifying the important and essential information. With guidance, students can distinguish between the important and less important ideas.

The Inferential Level: It involves determining what the text means. Determining inferential meaning requires you to think about the text and draw a conclusion, the focus shifts to reading between the lines, looking at what is implied by the material under study. It requires students to combine pieces of information in order to make inferences about the author's intent and message. Guiding students to recognize these perceived relationships promotes understanding and decreases the risk of being overwhelmed by the complexities of the text being view, heard or read.

The Critical Level: This level is about analyzing or synthesizing information and applying it to other information. Understandings at the literal and interpretive levels are combined, reorganized and restructured at the critical level to express opinions, draw new insights and develop fresh ideas. Guiding students through the applied level shows them how to synthesize information, to read between the lines and to develop a deeper understanding of the concepts, principles, and implications presented in the text (Tavarez DaCosta & Herrera Gutierrez, 2020).

In short, Literal level involves acquiring information that is directly stated. Interpretive level involves "reading between lines" of making inference. Critical level involves evaluating of written material.

3. Method

The study utilized a quasi-experimental, nonequivalent control group design. The experimental group was administered a pre-test, exposed to the reciprocal teaching (treatment), and subsequently completed a post-test and a survey. The control group followed a parallel timeline of pre-testing and post-testing but did not receive the treatment.

3.1. Participant and sampling

The study involved 50 third-year pre-service secondary school teachers at Battambang Teacher Education College. A purposive sampling technique was utilized to select participants who met the specific criteria necessary for the research objectives.

3.2. Research Instrument

The nonequivalent-groups-quasi-experimental design was used in the study. In this design, one group was an experimental group who was given reading proficiency test (pre-test), received treatment, was given a reading proficiency test (posttest), and then asked to answer on survey questions. Meanwhile, another existing group, control group, was given a reading proficiency test (pre-test), did not receive treatment, then was given a reading proficiency test (posttest). The instrument uses in the research are reading proficiency tests and survey questions.

The reading proficiency tests were designed by the researchers. And, to ascertain the quality of research instruments, five experts were invited to judge the content validity (Index of Item Objective Congruence) of the instruments. The experts were asked to determine the content validity scales, which are -1, 0, and 1. The meaning of each scale is

-1 the expert is sure that the item does not measure the objective

0 the expert is not sure whether the item measure the objective

1 the expert is sure that the item really measures the objective

The result of content validity checking were calculated for finding out the value of IOC by using Rovinelli and Hambleton (1976)'s formula as:

Formula $$\mathbf{IOC} = \frac{\sum R}{n}$$

IOC refers to Item Objective Congruence between -1 to +1

$\sum R$ refers to the total result of expert comments

n refers to the number of all experts

The results were translated as: the items that score lower than 0.5 must be revised, and those that score higher than 0.5 are reserved.

The survey questions were adopt from Reciprocal Teaching Survey of Clark (2003).

3.3. Data Collection

The data collection was executed in three distinct phases: pre-intervention, implementation, and post-intervention.

Initially, a pre-test was administered to both groups to establish baseline reading proficiency. Following the pre-test, the experimental group engaged in a 10-hour Reciprocal Teaching intervention spanning five weeks. This intervention utilized a rotational strategy to ensure all participants practiced the core cognitive roles: *Predicting, Questioning, Clarifying, and Summarizing*.

Table 1

Experimental Group involvement in Reciprocal teaching

Week	Reciprocal teaching processes assigned			
	Predicting	**Questioning**	**Clarifying**	**Summarizing**
Pre-intervention	***Pre-test and Orientation to Reciprocal Teaching***			
Implementation	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Implementation	Group 2	Group 3	Group 4	Group 1
Implementation	Group 3	Group 4	Group 1	Group 2
Implementation	Group 4	Group 1	Group 2	Group 3
Post-intervention	***Reading comprehension Post-test + Questionnaire***			

Simultaneously, the control group received 10 hours of instruction via traditional teaching methods. This ensured that both groups received equal instructional time, with the only variable being the pedagogical approach.

Upon completion of the 10-hour cycle, a post-test was administered to both groups. Additionally, the experimental group completed a survey questionnaire. To gain deeper insight into the intervention's efficacy, semi-structured interviews were conducted with five participants from the experimental group to evaluate their perceptions of the Reciprocal Teaching process.

3.4. Data Analysis

The collected data were processed using a mixed-methods analysis approach:

- Quantitative Analysis: The data gathered from the pre-tests and post-tests were analyzed using paired-sample t-tests (to measure within-group) and independent-sample t-tests (to compare the performance between the experimental and control groups).
- Qualitative Analysis: Data from the semi-structured interviews were processed using thematic analysis to identify recurring patterns and insights regarding the students' experiences with the reciprocal teaching.

4. Results

4.1. The Efficacy of Reciprocal Teaching on Reading Comprehension

Research Question 1: Does Reciprocal Teaching improve student teachers' L2 reading comprehension?

The test results showed that the participants significantly progressed in reading comprehension competency over the five weeks.

Table 2

The comparison of Pretest and Posttest Scores of the Control and Experimental Group

Test	Groups	N	X	S.D.	t	p	Effect Size
Pretest	Control	25	19.60	4.76	0.08	.932	0.02

	Experimental	25	19.72	5.09			
Posttest	Control	25	19.88	4.44	3.42	.002	0.92
	Experimental	25	23.04	2.01			

This table presents the results of a study comparing Control and Experimental groups on test performance before (Pretest) and after (Posttest) an intervention. Pretest scores showed no significant difference between the groups (p = .932, very small effect size = 0.02). However, after the intervention, the Experimental group scored significantly higher than the Control group in the Posttest (p = .002, large effect size = 0.92). This indicates that the intervention had a substantial positive impact on the Experimental group's performance.

Table 3

The comparison of Pretest and Posttest Scores (in each sub-skills of comprehension) of the Control and Experimental Group

Test	**Groups**	**Control**		**Experimental**		**t**	**p**	**Effect Size**
		X	S.D.	X	S.D.			
Pretest	Literal	6.48	2.38	6.72	2.71	0.33	.741	0.09
	Inference	6.36	2.05	7.00	1.52	1.24	.218	0.34
	Critical	6.76	2.26	6.00	2.04	1.24	.218	0.34
Posttest	Literal	6.76	1.90	8.12	1.20	3.02	.004	0.84
	Inference	6.44	1.98	7.92	1.22	1.11	.269	0.31
	Critical	6.68	2.39	6.00	2.04	1.08	.285	0.30

The study compared the Control and Experimental groups on Literal, Inference, and Critical test performance before and after an intervention. Pretest results showed no significant differences between the groups across all test types (all p > .05). After the intervention, the Posttest revealed a significant improvement in Literal comprehension for the Experimental group (p = .004, large effect size = 0.84), but no significant differences were found for Inference and Critical tests, though small effect sizes were observed. The intervention effectively enhanced literal comprehension but had minimal impact on inferential and critical comprehension.

4.2. Student Teachers' Perceptions of Reciprocal Teaching

Research Question 2: What are student teachers' perception toward Reciprocal Teaching strategy in promoting L2 reading comprehension?

Participants reported that reciprocal teaching presents both benefits and challenges, as evidenced by the following:

Reciprocal Teaching as a Motivator for L2 Reading Comprehension

The findings from survey questions indicated that student teachers overwhelmingly perceive Reciprocal Teaching (RT) as an effective method for enhancing L2 reading comprehension and building a better reader. The core components of RT predicting, questioning, clarifying, and summarizing — have been instrumental in developing various language skills

and fostering a positive attitude towards reading. The participant perceived that Reciprocal Teaching:

- ***Promoted Deeper Comprehension:*** Participants reported a significant improvement in their understanding of texts, attributing it to the active engagement promoted by RT. The process of questioning and clarifying helped them to think critically about the content.

> "Deep understanding of text, improve critical thinking skill by predicting, questioning, clarifying, and summarizing information. Students actively engage with the text and develop a deeper understand of content." (Participant #1, 3, &5)

- **Enhanced Critical thinking skills:** Participants demonstrated that Reciprocal teaching encourage students to analyze and evaluate information and forming their own perspectives.

> RT helps to improve my critical thinking skills. It encourages students to analyze and evaluate the information, forming their own perspective and opinions. (Participant #1 &4)

- **Improved Language Skills:** Several participants mentioned vocabulary expansion and increased fluency as benefits of RT. Collaborative discussions during the activity helped them to learn new words and improve pronunciation.

> The more I read, the more I know words, have a lot of idea, and know the pronunciation. (Participant #2)

- **Positive Attitude Towards Reading:** The interactive nature of RT has made reading more engaging and enjoyable for the participants. They reported increased motivation to read due to the collaborative learning environment and the opportunity to share their thoughts and ideas.

> I prefer the use of Reciprocal Teaching instead of the traditional method. RT make me more interested in reading and found text easier to remember. I like having conversation about what I read. (Participant #2 &3)

- **Development of Metacognitive Skills:** RT has helped students become more aware of their own reading processes. By reflecting on their understanding and strategies, they have developed metacognitive skills that can be applied to other learning contexts.

> RT encourages students to be more aware of their own learning and how to improve it. It is crucial for self-directed learning" (Participant #4)

- **Enhanced Collaboration and Communication Skills:** The four stages of RT offer great opportunity for creating communication and work together between group members to understand the text deeper.

> Students work together in discussion to help each other to understand, questioning to help each other clarifying the points _ they have the opportunity to participate, think, and work collaboratively within the group. (Participant #1, 4 &5)

Challenges and Opportunities in Implementing RT

While the overall perception of RT is positive, participants also identified some challenges in implementing the method. Summarizing and questioning were perceived as the most difficult components, requiring deeper analysis and critical thinking skills. However, participants emphasized the importance of practice and feedback to overcome these challenges.

- **Difficulty in Questioning and Summarizing:** Participants found it challenging to formulate thought-provoking questions and to condense information into concise summaries.

> Predicting and clarifying might be considered easier for learners compare to questioning and summarizing. Questioning and summarizing require deeper analysis and synthesis of information. Students find hard to figure out what's important to keep for summarization. (Participant #1 & 4)

- **Time Management:** Some participants mentioned that the clarifying stage can be time-consuming, especially when dealing with complex texts.

> Clarifying stage take a lot of time. To clarify the text clearly need the in-depth study for deeper understanding of the content so that we can explain clearly to the class. (Participant #3 & 5)

5. Discussion

5.1. The Efficacy of Reciprocal Teaching on Reading Comprehension

The study demonstrate that Reciprocal Teaching (RT) significantly enhances L2 reading comprehension at both literal and inferential levels. These results align with Navaie (2018), who identified RT as a highly effective approach for EFL learners. Furthermore, consistent with Rodli and Prastyo (2017), this research highlights the strategy's capacity to improve reading effectiveness while fostering a sustained interest in the subject matter.

By facilitating a balance between literal understanding and higher-order inferential reasoning, RT equips student teachers with essential academic skills, including critical analysis and information synthesis. Consequently, this study advocates for the integration of RT at Battambang Teacher Education College (BTEC), as such a pedagogical shift could elevate both reading proficiency and broader research competencies.

5.2. Student Teachers' Perceptions of Reciprocal Teaching

The finding reveals a transformative shift in student perceptions. Participants reported that the four-pillar framework—predicting, questioning, clarifying, and summarizing—functioned as a "cognitive scaffold," facilitating deeper engagement with the text.

- Collaborative Metacognition: In line with Brooke (2019) and Heick (2021), the strategy provided a platform for students to learn from peer perspectives, thereby sharpening their metacognitive awareness.
- Affective Factors: The interactive nature of the intervention boosted motivation and enjoyment, a finding consistent with Chang and Lan (2019), who noted that RT increases student involvement in language learning.

Despite positive outcomes, the study identified that questioning and summarizing acted as cognitive hurdles, proving more taxing for student teachers than predicting or clarifying. This highlights a critical need for instructional scaffolding and better time management within the RT framework. Without these adjustments, the complexity of the text may overwhelm the students' ability to synthesize information effectively

6. Conclusion

Reciprocal Teaching (RT) is a powerful strategy for enhancing L2 reading comprehension. The implementation of RT in the classroom significantly improves student teachers' comprehension at both literal and inferential levels. By training students to actively analyze and synthesize information, RT equips them with the essential cognitive tools required for academic success and advanced research literacy.

Perceptions of experiencing RT were overwhelmingly positive, the implementation revealed specific "cognitive bottlenecks.". However, questioning and summarizing as significantly more demanding than predicting or clarifying, as these roles require a higher degree of critical synthesis. Furthermore, time management remains a critical variable, particularly when students navigate linguistically dense texts.

To maximize the benefits of RT, it is recommended that teacher educators receive adequate training in the implementation of the strategy. Additionally, providing opportunities for ongoing reflection and peer collaboration among educators can facilitate the successful integration of RT into standard classroom practice. Finally, future research should explore the long-term effects of RT on reading retention and investigate the effectiveness of strategy variations across diverse learning contexts.

References

Abdulhafidh, E. (2015). *The Role of English in Present Day Higher Education*.

Ahmadi, M. R., & Gilakjani, A. P. (2012). Reciprocal Teaching Strategies and Their Impacts on English Reading Comprehension. *Theory & Practice in Language Studies*, *2*(10).

Aziza, R. (2022). *The comparision between Shared Reading and Guided Reading based on whole language approach on students' reading comprehension by the second year students of SMP IT Cendikia Tulang Bawang* Lampung University].

Baker, J., M.Emerson, L., & M.Sc. (2014). *Reciprocal Teaching: Seeing is Believing*. William & Mary School of Education.

Brooke. (2019). *A simplified approach to reciprocal teaching*. Literacy in Focus. https://litinfocus.com/reciprocal-teaching-simplified/#ck_modal
Chang, M.-M., & Lan, S.-W. (2019). Exploring undergraduate EFL students' perceptions and experiences of a Moodle-based reciprocal teaching application. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, *36*, 1-16. https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1708298
Clark, L. (2003). Reciprocal Teaching Strategy and Adult High School Students.
Długosz, D. (2000). Rethinking the role of reading in teaching a foreingn language to young learners.
Drew, C. (2022, Nov 30, 2022). *The Reciprocal Teaching Method (Example, Pros, Cons)*. https://helpfulprofessor.com/reciprocal-teaching/
English 100. (2022). *Why English is important for students? Top 10 reasons to study it!* English 100. https://learnenglish100.com/why-english-is-important-for-students/
Hashim, A., Leong, Y., & Tra, P. (2014). English in higher education in Cambodia. *World Englishes*, *33*. https://doi.org/10.1111/weng.12110
Heick, T. (2021). *What is Reciprocal Teaching?* teachthought. https://www.teachthought.com/literacy/reciprocal-teaching/
Huang, L. (2005). Using concept mapping as a strategy to improve the English reading comprehension. *Unpublished master's thesis, Tzu Chi University, Hualian City, Taiwan*.
Ilyosovna, N. A. (2020). The importance of English language. *International Journal on Orange Technologies*, *2*(1), 22-24.
Jump, J., & Kopp, K. (2023). *What is science says about reading comprehension and content knowledge*. Shell Education.
Koda, K. (2007). Reading and language learning: Crosslinguistic constraints on second language reading development. *Language learning*.
Lastiri, L. (2022). *What are the levels of comprehension?* Iris Reading at speed of though. https://irisreading.com/what-are-the-levels-of-comprehension/
Lin, B., Bolton, K., Bacon-Shone, J., & Khan, B. (2023). EMI (English-medium instruction) in Cambodian higher education. *World Englishes*.
Mafarja, N., Mohamad, M. M., Zulnaidi, H., & Fadzil, H. M. (2023). Using of reciprocal teaching to enhance academic achievement: A systematic literature review. *Heliyon*, *9*(7), e18269. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18269
Ministry of Education, Y., and Sports (MoEYS), . (2015). *Curriculum framework of general education and techincal education*. MoEYS.
Mogea, T. (2023). Improving Students's Reading Comprehension Through Group Discussion Technique. *Jurnal Pendidikan dan Sastra Inggris*, *3*(1), 91-102.
Munawir, A., Khair, U., & Putriani, N. (2022). The Impact of Using A Reciprocal Teaching Strategy on Reading Comprehension By Prospective Teachers. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, *1*(2), 169-175.
Navaie, L. A. (2018). The effects of reciprocal teaching on reading comprehension of Iranian EFL learners. *Advances in Language and Literary Studies*, *9*(4), 26-30.
Nugroho, T., Bharati, D. A. L., & Hartono, R. (2019). English teachersâ€™ perception on strategies in teaching reading comprehension to motivate the students. *English Education Journal*, *9*(1), 56-61.
Nurdianti, S., Rosita, R., & Fadloeli, O. (2019). Improving students' reading comprehension through reciprocal teaching strategy on narrative text. *PROJECT (Professional Journal of English Education)*, *2*(2), 30-39.
OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I)*. doi.org/10.1787/9789264266490-en
Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal Teaching of Comprehension-Fostering and Comprehension-Monitoring Activities. *Cognition and Instruction*, *1*, 117-175.
Patel, M. (2023, 18 April 2023). *In our rapidly changing world what is the future of the English language?* British Council. https://www.britishcouncil.org/voices-magazine/our-rapidly-changing-world-what-future-english-language
Phantharakphong, P., & Pothitha, S. (2014). Development of English Reading Comprehension by Using Concept Maps. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *116*, 497-501. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.247
Pick Dew, T., Swanto, S., & Pang, V. (2021). THE EFFECTIVENESS OF RECIPROCAL TEACHING AS READING COMPREHENSION INTERVENTION: A SYSTEMATIC REVIEW. *Journal of Nusantara Studies (JONUS)*, *6*, 156-184. https://doi.org/10.24200/jonus.vol6iss2pp156-184
Poh-Sun, S., Gary, P., & Grace, K. (2019). Examining an experiential learning approach to prepare students for the volatile, uncertain, complex and ambiguous (VUCA) work environment. *International Journal of Management Education*, *17*, 62-76. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.12.001
Putra, E. (2020). The Importance of Learning English Nowadays. -, 7.
Reciprocal Teaching. (2020). *Word of Mouth*, *32*(2), 9-11. https://doi.org/10.1177/1048395020964627c

Rodli, M., & Prastyo, H. (2017). Applying Reciprocal Teaching Method in Teaching Reading. *Studies in Linguistics and Literature*, *1*, 112. https://doi.org/10.22158/sll.v1n2p112

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1976). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity.

Salinger, T. (2003). Helping older, struggling readers. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, *47*(2), 79-85.

Seymour, K. (2017). Schema theory and reading comprehension [Web log post]. We have kids. In.

Tavarez DaCosta, P., & Herrera Gutierrez, Y. (2020). Level of Reading Comprehension of Dominican EFL College Students. *Online Submission*.

Wimonphon, R., & Yawiloeng, R. (2020). Reciprocal Teaching Method for Enhancing Thai EFL Learners' Reading Comprehension Ability. *Sripatum Review of Humanities and Social Sciences*, *20*. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/spurhs/article/view/235680

Exploring EFL Students' Perceptions toward Using YouTube in Learning their English Language through Listening and Speaking Skills

SEANG Meyly
Battambang Teacher Education College, Battambang, Cambodia

Article Info

Article history:

Received November 14, 2025
Revised December 10, 2025
Accepted December 25, 2025

Keywords:

Perception
YouTube
Listening skill
Speaking skill
UBB EFL students

ABSTRACT

This study explored Cambodian EFL students' perceptions of using YouTube to learn English, particularly for developing listening and speaking skills, at the University of Battambang. The main aim was to provide insights into how YouTube supports English language learning and to understand the reasons behind students' perceptions of its use. A mixed-methods approach was employed, combining quantitative and qualitative research methods. For the quantitative phase, 86 students were purposively selected, while 16 students were chosen through convenience sampling to participate in semi-structured interviews for the qualitative phase.

Quantitative data were analyzed using SPSS, employing frequency, mean, standard deviation, and multiple-response analysis. Qualitative data from the interviews were transcribed, categorized, and analyzed using major and minor themes. The findings revealed that most students had positive perceptions of using YouTube in learning English, especially for listening and speaking skills. Students reported that YouTube was effective, engaging, and interesting, which helped improve their language proficiency and motivation.

However, the study also identified several challenges in using YouTube for language learning, such as distractions and limited internet access. To address these issues, students suggested practical solutions and encouraged learners to use YouTube appropriately for educational purposes. Overall, the study concluded that YouTube is a valuable tool that can enhance English language learning, particularly in developing listening and speaking skills among Cambodian EFL learners.

This is an open-access article under the right of BTEC.
✉: info@btec.edu.kh
☎: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

Corresponding Author:

SEANG Meyly
Department of Educational Research and Library, Battambang Teacher Education College, Cambodia
Email: meyly.seang@btec.edu.kh

1. Introduction

Language plays a crucial role in human communication, enabling individuals to express thoughts, feelings, and ideas. Among the thousands of languages spoken worldwide, English has emerged as a global lingua franca used extensively in education, business, and international communication. In Cambodia, English is recognized as a foreign language, yet it holds significant importance, as communicative competence in English is closely linked to better

employment opportunities and socioeconomic advancement. Consequently, effective methods for teaching and learning English have become a priority within the Cambodian education sector.

Despite the availability of various teaching approaches such as communicative language teaching and project-based learning, challenges remain in helping students develop practical English skills, particularly listening and speaking. These skills are essential for real-life communication but are often difficult to master in traditional classroom settings. Therefore, there is a need to explore innovative and engaging learning tools that can support students in improving these core language skills more effectively.

Recent literature highlights the growing role of technology in education, especially with the widespread use of the internet and mobile devices. YouTube, as an audio-visual platform, offers abundant educational content and features such as subtitles, playback control, and repeated viewing, which can enhance language comprehension and pronunciation. Previous studies have reported positive effects of YouTube on students' motivation, learning outcomes, and engagement in various educational contexts.

In Cambodia, the rapid increase in internet users and mobile device ownership has created favorable conditions for integrating YouTube into English language learning. Learners can easily access YouTube anytime and anywhere, making it a practical tool for developing listening and speaking skills through authentic language exposure.

However, although many international studies have examined the use of YouTube in English learning, limited research has focused on its use for developing both listening and speaking skills simultaneously, particularly in the Cambodian EFL context. This study addresses this gap by exploring Cambodian EFL students' perceptions of using YouTube for learning English listening and speaking skills, thereby contributing new and context-specific insights to the field of technology-enhanced language learning.

2. Literature Review

2.1 Listening Skill

Several studies have been conducted on the use of YouTube for learning English through listening skill. Silviyanti (2014) studied about EFL students' perceptions in listening by using English movie videos on YouTube at the English Language Department of the University of Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia. The researcher used a mix of open and closed questionnaires on the motivation of using YouTube for listening. The sample of that study was 45 students who enrolled in a Listening III class. The results showed that using YouTube motivates students in learning because it has been beneficial to their English, followed by 'using YouTube is interesting' and 'the YouTube material was relevant to what was studied in class" were highest motive for students. The lowest motive included 'using YouTube in class motivated them to use it to themselves to study English outside of classes. Therefore, some students use YouTube to practice their English by watching native speakers; it has pictures so it is easy for students to understand the topic, and the materials were relevant since they were practicing listening. However, some students respond in negative way; they did not have internet

connection at home, were not motivated to do it alone and were not assigned homework to use it. To sum up, YouTube is found to provide many benefits for students so it can be considered to be used as a material in listening class.

2.2 Speaking Skill

In speaking skill, there are some previous studies which have been conducted on the use of YouTube for learning English through. Kurniawan (2019) studied about students' perception on the use of YouTube as a learning media to improve their speaking skill at University of Bengkulu, in English department. The researcher used questionnaire and short interview way to collect the data. The result shows that the students have positive perception on YouTube that it can help to improve their speaking skill to become much better, YouTube can use in speaking class to encourage them to be more confident when they speak English in front of camera and in public, and Feedbacks and comments which get from other students from the survey were beneficial to them in their speaking skill also the quality of videos as well.

2.3 Perceptions in Language Learning Contexts

Maziriri, Gapa, & Chuchu (2020) conducted the research on student perceptions towards the use of YouTube as an educational tool for learning and tutorials at university in Johannesburg, South Africa. The study aims to use YouTube as an educational tool to test perceptions, attitudes, and intentions of students. The researcher used quantitative design through survey and 377 students were chosen through non-probability sampling. The findings show that usefulness of YouTube was observed to have more significant impact on student perceptions toward learning. Moreover, it was resulted that intentions to use YouTube and adoption of YouTube as an educational tool had the strongest relationship of all tested hypotheses.

3. Method

The study was conducted in the second semester of academic year 2019-2020 at the University of Battambang by using the mixed method design, which used both quantitative and qualitative methods, for collecting data. The researcher decided to use mixed method design because both quantitative and qualitative data provide a better understanding of research problem of the study than either type by itself and quantitative data is not enough to address the research problem (Creswell, 2012). Then the researcher needs qualitative data to obtain more details, specific information that can be gained from the quantitative data (Creswell, 2012). Therefore, questionnaires and semi-structured interview were applied to collect the data. Moreover, this research aims to explore EFL students' perceptions in using YouTube for learning their English language through specific skills, listening and speaking and to figure out the reasons of their views. The following figure will illustrate the overview of research design.

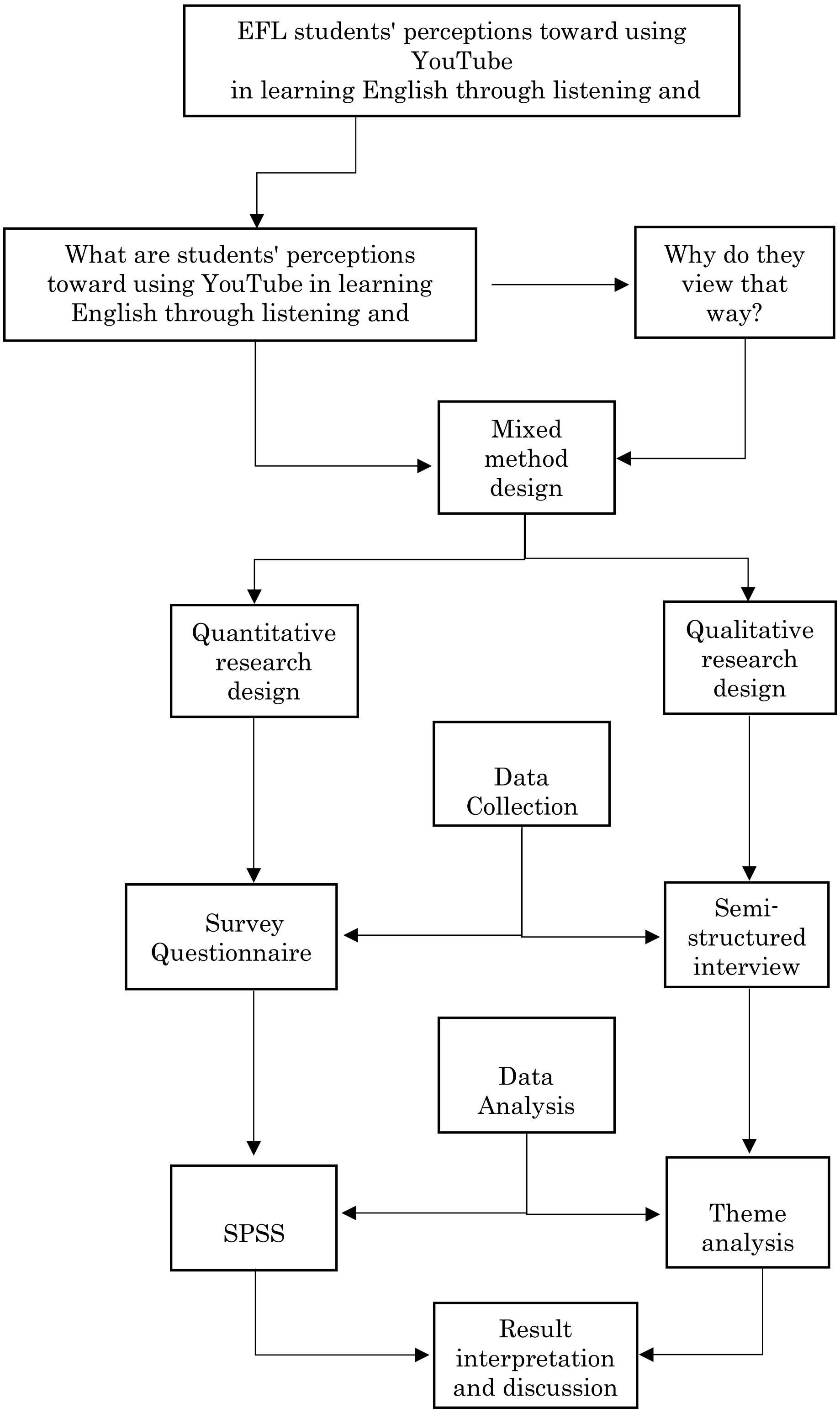


Figure 1. Research Design

Because the population is small, the researcher decided to select 100 students purposively as the sample size which include 24 males and 76 females and they are from the Institute of Foreign Languages, University of Battambang. There are 5 males and 20 females in 1st year, 5 males and 19 females in 2nd year, 5 males and 15 females in 3rd year, and 9 males and 22 females in 4th year. Then 16 students among 100 respondents were chosen as the interview participants through convenience sampling because the researcher understands that not every student would like to be interviewed.

Table 1

Sample Size for Questionnaire

Year	**Gender**		**Sample size**
	M	**F**	
1	5	20	25
2	5	19	24
3	5	15	20
4	9	22	31
Total	24	76	100

After the quantitative data was collected, it was extracted to Excel and then imported to the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 20.0. Before analyzing, all variables were rechecked and modified as necessary. After that, they were analyzed by using descriptive statistic tools such as frequency, standard deviation, and mean as well as multiple responses. Moreover, perceptions of students were measured and analyzed under perception criterion adapted from Febrianti (2017) (see Table 2). Then, qualitative data collecting from semi-structured interviews both English and translated data were transcribed, categorized, and analyzed the data using major and minor themes which represented the major and minor ideas (Creswell, 2012). Finally, the data was interpreted under each theme.

Table 2

Perception Criterion

Mean Score	Criterion
4.21 - 5.00	Very Positive
3.41 - 4.20	Positive
2.61 - 3.40	Neutral
1.81 - 2.60	Negative
1.00 - 1.80	Very Negative

4. Results

A total of 86 EFL learners from the University of Battambang participated in the study. The majority of participants were female (76.7%), while males accounted for 23.3%. Regarding age

distribution, most students were between 21 and 22 years old (52.3%), followed by those aged 19–20 (30.2%). Smaller proportions were over 22 years old (16.3%) and between 17–18 years old (1.2%). In terms of English learning experience, 44.2% of the students had studied English for more than six years, while 32.6% had four to six years of experience. Students with one to three years of English study accounted for 15.1%, and only 8.1% had studied English for less than one year. Concerning academic year, fourth-year students made up the largest group (34.9%), followed by second-year students (23.3%), while first-year and third-year students each represented 20.9% of the participants.

Table 1
Participants' General Information

	Frequency	Percent
Gender		
Male	20	23.3
Female	66	76.7
Age		
17-18	1	1.2
19-20	26	30.2
21-22	45	52.3
Over 22	14	16.3
Experience of Studying English		
Less than year	7	8.1
1-3 years	13	15.1
4-6 years	28	32.6
More 6 years	38	44.2
Educational Background		
1st	18	20.9
2nd	20	23.3
3rd	18	20.9
4th	30	34.9

Table 2 mentioned the frequency of using YouTube and whether or not the students have ever used YouTube in learning English. There were 39.5 % students who often use YouTube. Additionally, 34.9 % of students sometimes used YouTube and 24.4 % of students stated always. Though, 1.2 % of students never used YouTube which is the lowest frequency among all. The majority of students (45.3 %) stated that they sometimes use YouTube in learning English and other 33.7 % often use it. However, only 20.9 % of students always use YouTube in learning English.

Table 2

Participants' Group frequently use YouTube

Questions	Always	Often	Sometime	Never
How often do you use YouTube?	24.4	39.5	34.9	1.2
How often do you use YouTube in learning English?	20.9	33.7	45.3	0.0

Table 3 illustrates the students' background in using YouTube. Students use YouTube for 3 hours a day in average for different purposes. For example, students use YouTube for learning English (29.7 %), listening to English music (27.6 %), watching English film and animation (19.4 %), watching people and Vlog (13.8 %), watching sport (4.7 %), gaming (2.6), and others (2.2%) such as watching funny videos, news, and technology.

Table 3

Participants' Background in using YouTube

Students' Background in using YouTube							
Mean (Time of using YouTube)	Purposes of using YouTube						
	Learning English	English Music	English Film and Animation	Sport	Gaming	People and Vlog	Others
3	29.7	27.6	19.4	4.7	2.6	13.8	2.2

Table 4 demonstrated perceptions of students on the use of YouTube in learning English through listening and speaking skills. Additionally, the total mean score for this result is 3.66 and according to perception criterion (Table 2), the students' perceptions in using YouTube to learn English are positive. Based on table 4.4, the three statements which have the highest mean are item13: "*using YouTube enables me to practice listening from native speakers*", item3: "*using YouTube makes English language learning fun and interesting*", and item11: "*YouTube is a good source for practicing listening comprehension*". However, the three lowest are item9: "*using YouTube videos independently makes language learning more difficult*",

item10: "*using YouTube videos independently takes up too much time in language learning*", and item8: "*YouTube videos sometimes are not appropriated for my language level so it may be hard to learn new materials*". Although, there are three lowest statements, they are in disadvantages points of using YouTube. In conclusion, most of the students agree with the statements that YouTube can use in learning English through listening and speaking skills and those perceptions are reliable to show that they have positive perceptions on the use of YouTube in learning English.

Table 4

Participants' Perceptions on the use of YouTube in Learning English

Perceptions of students on YouTube in learning English	Mean	Std. Deviation
1. Using YouTube captures and retains my attention better.	3.53	.762
2. Using YouTube is able to increase my memory and understanding.	3.73	.803
3. Using YouTube makes English language learning fun and interesting.	4.07	.823
4. Using YouTube in language learning decreases my anxiety in learning.	3.35	.943
5. Using YouTube independently increases my motivation and confident to learn English.	3.77	.978
6. Learning English through YouTube costs much money because of requirements of much internet data and a smart device.	3.72	1.102
7. YouTube videos often provide advertisement that can interrupt the process of attention on the lesson.	3.92	1.031
8. YouTube videos sometimes are not appropriated for my language level so it may be hard to learn new materials.	3.17	.960
9. Using YouTube videos independently makes language learning more difficult.	2.73	.999
10. Using YouTube videos independently takes up too much time in language learning.	3.15	.964
11. YouTube is a good source for practicing listening comprehension.	4.07	1.038
12. Using YouTube to practice listening is more interesting and effective.	3.98	.958
13. Using YouTube enables me to practice listening from native speakers.	4.12	.913
14. YouTube videos help me practice listening easily.	3.98	.958
15. YouTube provides clear videos and audios to improve listening skill.	3.87	.809
16. Using YouTube helps to improve my speaking skill.	3.66	.978
17. I improve my pronunciation when I learn via YouTube.	3.78	.987
18. Using YouTube helps me to speak with my friends, teachers, and others confidently.	3.50	1.003
19. YouTube helps me understand English speaking culture.	3.76	.811
20. I get my fluency in English speaking through YouTube.	3.51	.891

In semi-structured interview, the results of participants are discussed in respect to the last research question: "Why do they view that way?" The results of the semi-structured interview were described under four main themes such as effectiveness, satisfaction, problems, and suggestions.

5. **Discussion**

The findings indicate that students have positive perceptions of using YouTube for learning English through listening and speaking skills, with an overall mean score of 3.66. This result aligns with previous studies showing that YouTube provides significant benefits for EFL learners. Students particularly agreed that YouTube helps them practice listening through exposure to native speakers, supporting earlier research that highlights YouTube's role in offering authentic language input and enhancing listening comprehension. Additionally, students

perceived that using YouTube improves their speaking skills, especially pronunciation. Consistent with prior studies, the results suggest that YouTube is an effective tool for developing both listening and speaking skills in EFL contexts.

The semi-structured interview results show that students have positive perceptions of using YouTube to learn English through listening and speaking skills due to its effectiveness and satisfaction. Students reported that watching YouTube videos helps them improve pronunciation, vocabulary, and sentence structure through exposure to native speakers and varied content. These findings are consistent with previous studies indicating that YouTube enhances speaking and listening skills. However, despite its benefits, students also faced challenges when using YouTube, including poor internet connectivity, distractions from advertisements and surroundings, and difficulty understanding the language. These challenges align with earlier research, suggesting that while YouTube is an engaging and effective learning tool, technical and environmental issues can limit its effectiveness.

6. Conclusion

Based on the results and discussion, the study concludes that EFL students at the University of Battambang have positive perceptions of using YouTube to learn English through listening and speaking skills. Students from first to fourth year English majors generally agreed that YouTube effectively improves their language skills, with mean scores ranging from 2.73 to 4.12. The main reasons for these positive perceptions are the effectiveness and satisfaction gained from using YouTube as a learning tool. However, students encountered some

challenges, such as technical issues and distractions, these were considered as obstacles to language practice which need to find good solutions before this seriously interrupted their learning through YouTube. Overall, the findings suggest that YouTube is an effective, interesting, and beneficial resource for English language learning and may be valuable for future educational use.

Acknowledgements

I would like to extend my deepest sincerest gratitude to all the following people who are a part in this research thesis. This research thesis would not be successfully conducted without contribution from these influential people who have supported, encouraged, and participated in.

Foremost, I would like to express my gratefulness, respectfulness, and thankfulness to my family especially my parents for giving birth to me at the first place, providing me the golden opportunity to study from kindergarten to high school and pursue my study at the university, and supporting me spiritually throughout my life.

My heartfelt thanks to Governor of Cambodia especially to Ministry of Education, Youth and Sport for providing me a full scholarship to study at university of Battambang for four years.

Most importantly, I would like to acknowledge my sincere gratitude and give special thanks to my supervisor, Mr. LY Vannarath for insightful suggestions, valuable feedbacks, advice, and guidance throughout the time I was conducting and writing the thesis until I successfully completed my entire thesis.

I would like to offer my great thankfulness to Mr. LY Sovann (Vice director of IFL, NUBB) for his effort in sharing, suggesting, and comments during the thesis processing. My sincere thanks

also go to Ms. EACH Nangsamith for sharing her knowledge in the analysis of data, giving comments, effort in checking and editing this research study.

Last but not least, I am grateful to all student who study in English major, from first year to fourth year, who have participated in completing my questionnaire and 16 students who volunteered to join the semi-structured interview in this research study. I am very thankful to their valuable time, honest response, and their collaboration.

I wish these people all the best things including healthy, happiness, success, longevity and prosperity in their lives.

References

Almurashi, W. A. (2016). The Effective Use of YouTube Videos for Teaching English Language in Classrooms as Supplementary Material at Taibah University in Alula. *International Journal of English Language and Linguistics Research*, *4*(3), 32-47.

Alqahtani, E. T. (2014). Effectiveness of using YouTube on enhancing EFL students' listening comprehension skills. *Saudi Arabia*.

Alwehaibi, H. O. (2015). The Impact of Using YouTube In EFL Classroom on Enhancing EFL Students' Content Learning. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, *12*(2), 121-126. Retrieved from https://doi.org/10.19030/tlc.v12i2.9182

Atkinson, N. L., Billing, A. S., Desmond, S. M., Gold, R. S., & Tournas-Hardt, A. (2007). Assessment of the nutrition and physical activity education needs of low-income, rural mothers: Can technology play a role? *Journal of Community Health*, *32*(4), 245-267.

Bruns, A. Joyce, H. (1997). *Focus on speaking.* Sydney: national center for English language teaching and research.

Burke, S. C., & Snyder, S. L. (2008). YouTube: An Innovative Learning Resource for College Health Education Courses. *International Electronic Journal of Health Education*, *11*, 39-46.

Buzzetto-More, N. A. (2014). An examination of undergraduate student's perceptions and predilections of the use of YouTube in the teaching and learning process. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects, 10,* 17-32. Retrieved from http://www.ijello.org/Volume10/IJELLOv10p017-032Buzzetto0437.pdf

Buzzetto-More, N. (2012). Social networking in undergraduate education. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management, 7,* 63-90.

Bygate, M. (1987). *Speaking*. Oxford: Oxford University Press. Cambridge University Press. *[Online]*. (2020). Available at:

https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/perception *[Accessed June 30 2020]*

Celik, O., & Yavuz, F. (2015). The relationship between speaking grades and listening grades of university level preparatory students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *197*, 2137-2140.

Clayton, T. (2007). Transition, culture, and language in Cambodia. In A.B.M. Tsui, & J.W. Tollefson (Eds), Language policy, culture, and identity in Asian contexts (pp. 95-120). Mahwah, NJ: Lawrenee Erlbaum Associates.

Clifton, A., & Mann, C. (2011). Can YouTube enhance student nurse learning? *Nurse education today*, *31*(4), 311-313.

Collin. *[Online]*. (2020). Available at:

https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/perception *[Accessed June 30 2020]*

Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th Ed). 501 Boylston Street, Boston: Pearson Education, Inc.

Damronglaohapan, S., & Stevenson, E. (2013). Enhancing listening skills through movie clips on YouTube. *In the European Conference on Technology in the Classroom, Official Conference Proceedings*.

Dean, M. (2008). *YouTube*. New York: O' Reilly

Duffy, P. (2008). Engaging the YouTube google-eyed generation: Strategies for using Web 2.0 in teaching and learning. *The Electronic Journal of e-Learning, 6*(2), 119-130.

Febrianti, L. (2017). *Students' attitude toward "Quipper school" as an English online learning media at Sman 1 Argamakmur Bengkulu utara academic* (BBA), Bengkulu Indonesia.

Fralinger, B., & Owens, R. (2009). YouTube as a learning tool. *Journal of College Teaching & Learning*, *6*(8), 15-28.

Green, G. (2004). "Listening makes my brain hurts". Issues of listening for students who are speakers of languages other than English. *Directions: Journal of Educational Studies*, *26*(2), 57-71.

Gunada, I. W. S., & Wayan, I. (2017). Using YouTube video: An IT-based media to improve students' speaking skill. *Undergraduate thesis. Ganesha University of Education, Singaraja*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326082917

Harlinda, N. (2019). *Students' perceptions in using YouTube as media for learning english as a foreign language* (BBA). Palangka Raya.

Harrington, S. G., & Makris, J. (2015). Imaging in the Khmer's Land: Cambodia Country Report. *Journal of Global Radiology*, *1*(2), 2.

Igawa, K. (2008). English language and its education in Cambodia, a country in transition. *Shitennoji University Bulletin*, *46*(1), 343-369.

Internet Users on the Rise. *[Online]. (2020).* Available At:
https://cambodianewsservice.com/internet-users-on-the-rise/ [Accessed 21 July 2020].

Jackman, W. M. (2019). YouTube usage in the university classroom: An argument for its pedagogical benefits. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *14*(9), 157-166.

Jaffar, A. A. (2012). YouTube: An emerging tool in anatomy education. *Anatomical sciences education*, *5*(3), 158-164.

Jalaluddin, M. (2016). Using YouTube to Enhance Speaking Skills in ESL Classroom. *English for Specific Purposes World*, *17*(50).

Krashen, Stephen D. (1987). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Prentice Hall International.

Kuo, L. L. (2009). The effects of YouTube listening/viewing activities on Taiwanese EFL learners' listening comprehension. La Sierra University.

Kurniawan, I. (2019). Student's perception on the use of YouTube as a learning media to improve their speaking skill. *In International Seminar and Annual Meeting BKS-PTN Wilayah Barat*, *1*(1).

Kurniawan, F. (2016). The Use of Audio-Visual Media in Teaching Speaking. *English Education Journal (EEJ), 7*(2), 180-193.

Mastin, L. (2011). *English as a global language. [Online]. Available At: https://www.thehistoryofenglish.com/issues_global.html [Accessed June 30 2020]*

Maziriri, E. T., Gapa, P., & Chuchu, T. (2020). Student Perceptions Towards the use of YouTube as An Educational Tool for Learning and Tutorials. *International Journal of Instruction*, *13*(2), 119-138. Retrieved from https://doi.org/10.29333/iji.2020.1329a

McLaren, S. (2000). Cambodia feeds a hunger to learn. *The Japan Times*. Retrieved January 8, 2008 from: http://search.japantimes.co.jp/print/fv20000907al.html

Muna, M. S. (2011). Utilizing YouTube Videos to Enhance Students' Speaking Skill (A Classroom Action Research at the XI Grade Students of SMK Negeri 3 Surakarta, Academic Year 2010/2011). (Undergraduate), Sebelas Maret University, Surakarta. Retrieved from http://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/23553/NTA0NTc=/Utilizing-YouTube-Videos-to-Enhance-Students-Speaking-Skill-abstrak.pdf

O' Malley, J.M. & A.U. Chamot (1990). *Learning Strategies in Second Language Acquisition.* Cambridge: Cambridge University Press.

Orús, C., Barlés, M. J., Belanche, D., Casaló, L., Fraj, E., & Gurrea, R. (2016). The effects of learner generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction. *Computers & Education*, *95*, 254-269**.**

Oxford Lexico. *[Online]*. (2020). Available at: https://www.lexico.com/definition/language *[Accessed June 30 2020]*

Qomar, A. H. (2016). Enhancing students' speaking performance by using YouTube video. *Paper presented at the 5th ELTLT Conference State University of Semarang.*

Riswandi, D. (2016). Use of YouTube-Based Videos to Improve Students' Speaking Skill. *Paper presented at the The 2nd International Conference on Teacher Training and Education*, *Sebelas Maret University*.

Roodt, S., & Peier, D. (2013). Using YouTube in the classroom for the net generation of students. *Issues in Informing Science and Information Technology, 10*, 473-487.

Rost, M. (2002). *Teaching and researching listening.* London, UK: longman.

Rubin, J. (1994). A Review of Second Language Listening Comprehension Research. *Modern Language Journal, 78*(2), 199-221.

Sahayu, W. (2019). The Effect of YouTube on High School Students' Second Language Acquisition. *Online Submission*, *2*(6), 38-44.

Sejdiu, S. (2013). The Impacts of Multimedia technology on developing L2 Listening skill. *Proceedings of Conference on Research Education.* Shkodra, *Albania*. Retrieved on January 2, 2014 from http://icrae2013.unishk.edu.al/icraecd2013/doc/2025.pdf

Silviyanti, T. M. (2014). Looking into EFL students' perceptions in listening by using English movie videos on YouTube. *Studies in English language and Education*, *1*(1), 42-58. https://doi.org/10.24815/siele.v1i1.1119

Social Media Stats Cambodia. *[Online]. (2020).* Available At:
https://gs.statcounter.com/social-media-stats/all/cambodia [Accessed 21 July 2020].

Sok, S (Ed). (2015). *Cambodian Communication Review 2015.* Phnom Penh, Cambodia.

Terantino, J. (2011). Emerging technologies YouTube for foreign languages: You have to see this video. *Language Learning & Technology, 15*(1), pp. 10-16.

Torky, S. A. E. (2006). *The effectiveness of a task-based Instruction Program in developing the English language speaking skill of secondary stage students.*

Valoes, L. D. (2014). *Importance of Language – Why Learning a Second Language is Important. [Online] Available At:*
https://discover.trinitydc.edu/continuing-education/2014/02/26/importance-of-language-why-learning-a-second-language-is-important/ [Accessed June 30 2020]

Vandergrift, L. (1997b). The Cinderella of Communication Strategies: Receptive Strategies in Interactive Listening. *Modern Language Journal 81:* 494-505.

Vandergrift, L. (1999). Facilitating Second Language Listening Comprehension: Acquiring Successful Strategies. *ELT Journal 53:* 168-176.

Vandergrift, L. (2016) *Listening: theory and practice in modern foreign language competence. [Online] Available At: https://www.llas.ac.uk/resources/gpg/67 [Accessed June 30 2020]*

Vira, N. (2002). Teaching English in Cambodia secondary schools: With a special focus on teachers' preferences towards the improvement of their professional careers in language teaching. *Bulletin, Graduate School of Education, Hiroshima University Part II, 51*, pp. 197-206.

Wagner, E. (2007). Are they watching? Test-taker viewing behavior during an L2 video listening test. *Language Learning and Technology*, *11*(1), 67-86.

Watkins, J, and Wilkins, M. (2011). Using YouTube in the EFL classroom. *Language Education in Asia*, *2*(1), 113-120.

Weinberg, T. (2009). The new community rules. New York: O' Reilly

Yunita, L. S. (2015). The effectiveness of using video YouTube toward students' speaking ability. *Jurnal Bahasa Lingua Scientia*, *7*(2), 157-164.

Zaidi, A., Awaludin, F. A., Karim, R. A., Ghani, N. F. C., Rani, M. S. A., & Ibrahim, N.
(2018). University Students' Perceptions of YouTube Usage in (ESL) Classrooms. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *8*(1), 534–545.

Enhancing Lower Secondary Students' Critical Thinking through Problem-Based Learning in Physics Calculation

[1]BRAK Chakriya, [2]HENG Tola
[1]Physics Student Teacher, Battambang Teacher Education College
[2]Science Department, Battambang Teacher Education College

Article Info

Article history:

Received November 14, 2025
Revised December 10, 2025
Accepted December 25, 2025

Keywords:

Problem-based learning
Critical thinking
Physics calculation
Physics education
Science education
Student satisfaction

ABSTRACT

Education is critical for national development, with teacher quality impacting student outcomes. This study aimed to utilize problem-based learning (PBL) methods to enhance eighth-grade students' critical thinking skills in physics and assess their satisfaction with this approach. A quasi-experimental design with two groups, an experimental and a control, involved 60 students selected through purposive sampling. The experimental group participated in PBL, and satisfaction was measured through surveys. Results demonstrated a significant improvement in critical-thinking performance for the PBL group, with pre-test scores averaging 14.45 (SD = 4.51) and post-test scores averaging 37.43 (SD = 8.31), $p < .001$. In contrast, the control group scored an average of 23.88 (SD = 4.71), $p < .001$. Students expressed highly positive perceptions of the PBL method. The findings suggest PBL is effective in enhancing critical thinking in physics learning, and it is recommended that teachers integrate it into other subjects.

This is an open-access article under the right of BTEC.
🖂: info@btec.edu.kh
☎: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

Corresponding Author:

BRAK Chakriya
Outstanding young researchers from the Nippon Foundation 2025
Email: brakchariya9@gmail.com

Introduction

1.1. Background of the study

Education is the process of acquiring knowledge, skills, teaching practices, learning, training, and conducting research (Aly, 2023). The Ministry of Education, Youth and Sport has clearly stated in the Education Strategic Plan that improving educational quality, including the use of effective instructional methods, is the single highest priority requiring the investment of energy and resources to enhance students' learning outcomes (MoEYS, 2021). Furthermore, teacher quality is the most significant school-level factor that influences student achievement. The core purpose of educational reform is to ensure that students in schools acquire the competencies and skills needed to develop strong human resources for the nation (MoEYS, 2023). The Cambodian education system has undergone major reforms in recent years with the aim of enhancing educational quality and accessibility (MoEYS, 2021a). In addition, H.E. Dr. HangChuon Naron emphasized that modern education is education that focuses on 21st-century skills (Van Kimsal, 2024). Among these 21st-century learning skills (the 4Cs), critical thinking

is one of the essential competencies (Bedir, 2019). This critical thinking skill is widely recognized as being strongly connected to Problem-Based Learning, which is an effective pedagogical approach for promoting and improving students' Critical Thinking (Thorndahl & Stentoft, 2020). According to Savery (2006), problem-based learning is a teaching method that empowers learners to conduct inquiry, integrate theory with practice, and apply knowledge and skills to generate feasible solutions to defined problems. This instructional method has been widely implemented from the lower levels of education through higher education and has shown high levels of satisfaction among students and universities (Dolmans et al., 2005).

Science is a reliable process for explaining the real world, focusing entirely on the natural world and not involving explanations based on superstition (Barnes & Lewis, 2020). Physics, in particular, has greatly contributed to making daily human activities easier (Tanrıverdi, 2020). Moreover, it serves as a fundamental basis for deep understanding across all technologies and numerous fields of study, including astronomy, engineering, materials production, and environmental science (Lenihan, 1960). Science and research play an essential role in education at all levels of society and may become one of the most significant components of applied science in the coming decades (Rull, 2014). Problem-Based Learning offers strong potential for helping students develop flexible thinking and lifelong learning skills through collaborative problem-solving (Hmelo-Silver, 2004a). PBL provides students with relevant knowledge needed for problem-solving, which is assessed through the activation of prior knowledge, elaboration, and clarity of solutions (Schmidt, 1983). Problem-based learning is a teaching method in which students learn through the experience of solving complex and authentic problems. This approach has many advantages over traditional teaching methods (Finucane et al., 1998).

Calculations are the backbone of physics, enabling clear understanding, prediction, and the application of physical laws and formulas (Shektibaev & Rozimatov, 2024). Calculations in physics demonstrate technological advancements, support innovation in electronics, mechanics, and materials science, and are also crucial for everyday life, from estimating travel time to determining the amount of force needed to lift objects (Nahin, 2016). Calculations in physics are not merely abstract exercises; they serve as an essential tool for promoting problem-solving skills in real-world contexts and fostering innovation (Raj et al., 2020).

Furthermore, investigating student satisfaction provides significant insights for improving teaching and learning experiences. By incorporating student feedback, educators can assess the effectiveness of teaching quality, curriculum, and resources and identify areas requiring improvement (De Oliveira Santini et al., 2017). Measuring student satisfaction creates a feedback loop that allows institutions and individuals to adopt a continuous improvement culture (Watson, 2003). This approach not only maintains but also enhances success rates, increasing student engagement, learning efficiency, and achievement of goals, while promoting effective methods and recognition of accountability (Antaramian, 2017).

1.2. Problem statement

According to the results of the Program for International Student Assessment for Development, conducted by the Organization for Economic Cooperation and Development, which evaluates student learning outcomes in developing countries, it was found that Cambodian students scored an average of 347 in science, representing an increase of 17 points compared to 2018. However, this average remains lower than the OECD average of 485 and the ASEAN

average of 424 (Van, 2024). These test results indicate that Cambodian students' performance in science subjects remains low. Additionally, teaching methods, student behavior, misunderstandings, and teacher quality contribute to the low achievement in physics learning (Assem et al., 2023). Deslauriers et al. (2019) noted that multiple factors contribute to students' low performance in physics, including student-related factors and teaching methods. However, experts emphasize that traditional teaching techniques remain a primary factor. Furthermore, learning physics is challenging due to the integration of experiments, formulas, calculations, explanations of phenomena, and problem-solving (Bouchée et al., 2021). The complexity of physics learning is closely associated with problem-solving (Adams & Wieman, 2015). Moreover, problem-solving ability is a key objective of physics education (Riantoni et al., 2023). Physics, as a natural science, fundamentally focuses on studying natural phenomena (Ballard, 1966). Lanzinger (2022) stated that physics emphasizes analyzing, interpreting, and explaining natural phenomena. Therefore, science education guides students to recall prior knowledge before attempting problem-solving (Frederiksen, 1984).

Teaching methods and strategies are an important factor that influences student learning outcomes (Trigwell et al., 1999). Teaching approaches have a significant impact on the development of critical thinking skills in physics learning, enhancing effectiveness for both male and female students (Zulnaidi et al., 2022). Similarly, modern teaching methods, including Problem-Based Learning (PBL), have been strongly promoted in 21st-century education (Martinez, 2022). PBL is widely recognized as a strategy designed to foster the development and improvement of students' critical thinking skills, aligning closely with the principles of problem-based learning (Thorndahl & Stentoft, 2020). The implementation of PBL in science education enhances students' thinking and learning skills for the 21st century while promoting self-directed learning and positive attitudes toward science learning (Laine & Mahmud, 2022).

The internship experience revealed several variables that contribute to the teaching and learning of physics subjects and the lack of deep thought in the students' problem-solving. Because most classrooms employ the group collaboration approach to divide students into groups to do exercises and do not pay attention to students in groups who are not very active and do not comprehend the calculations well. Students' academic performance is still poor because they struggle to acquire enough knowledge to solve difficulties. Based on these identified issues, the researcher conducted a study on the topic: "Enhancing Lower Secondary Students' Critical Thinking Through Problem-Based Learning in Physics Calculation."

1.3. Research objective

This research was conducted with the aim of improving students' critical thinking in solving physics exercises.

1. Using problem-based learning methods to help students develop critical thinking skills in physics calculation.
2. To measure students' level of satisfaction with the implementation of the problem-based learning method.

1.4. Research question

To achieve the research objective above, this study is guided by the research question as mentioned below:

1. Does the use of the problem-based learning method help students improve their critical thinking skills in physics calculation?
2. To what extent are students satisfied with the implementation of the problem-based learning method?

1.5. Research hypotheses

The research question of this study involves two research hypotheses:

H_0: Problem-based learning methods have no significant influence on students to think critically in physics calculation.

H_1: Problem-based learning methods have significant influence on students to think critically in physics calculation.

Literature review

2.1. Definition of Problem-Based Learning

Problem-Based Learning (PBL) is a student-centered instructional approach that promotes learning through collaborative problem solving, inquiry, and real-world applications. Its effectiveness varies according to instructional methods and teacher expertise (Barrows, 1986), but its primary goals are to build strong knowledge foundations, enhance problem-solving skills, and support effective teaching and lifelong learning (Beringer, 2007). PBL emphasizes flexible knowledge, motivation, self-directed learning, and structured problem-solving processes (Hmelo-Silver, 2004b; Jefferson, 2001). By integrating theory with practice, PBL enables learners to generate feasible solutions and has been widely adopted across educational levels with high satisfaction among learners and institutions (Savery, 2006; Dolmans et al., 2005). PBL enhances teaching effectiveness and student learning outcomes by activating prior knowledge, strengthening analytical thinking, and supporting accurate problem solving, particularly in assessing conceptual understanding (Dochy et al., 2003). It also improves learning quality and fosters learner autonomy through meaningful cognitive structures (Greening, 1998). In physics education, PBL has been shown to significantly improve critical thinking, learning attitudes, problem-solving skills, self-directed learning, knowledge retention, learning application, and creative thinking (Nicholus et al., 2023).

2.1.1. Overview of Problem-Based Learning Methods and History

Problem-Based Learning (PBL) is a student-centered instructional approach that emphasizes collaborative inquiry and structured problem solving to develop knowledge, skills, and lifelong learning abilities. Although its quality depends on instructional methods and teacher expertise (Barrows, 1986), PBL aims to strengthen knowledge foundations, enhance problem-solving skills, and promote effective teaching (Beringer, 2007). By engaging students with real-world problems, PBL activates prior knowledge, fosters flexible understanding, analytical thinking, accuracy, and self-directed learning (Hmelo-Silver, 2004b; Jefferson, 2001). It is effective in assessing conceptual understanding, improving learning quality, and encouraging learner autonomy (Dochy et al., 2003; Greening, 1998). PBL integrates theory with practice, enabling learners to generate feasible solutions, which has led to its widespread adoption and high satisfaction across educational levels (Savery, 2006; Dolmans et al., 2005). Originating in medical and health education, PBL has expanded globally across disciplines, including engineering and physics education, where it has been shown to significantly enhance critical thinking and other higher-order learning skills (Davis & Harden, 1999; Chen et al., 2020; Almulla, 2020; Fadilla et al., 2021; Nicholus et al., 2023b).

2.1.2. The evolution of Problem-Based Learning

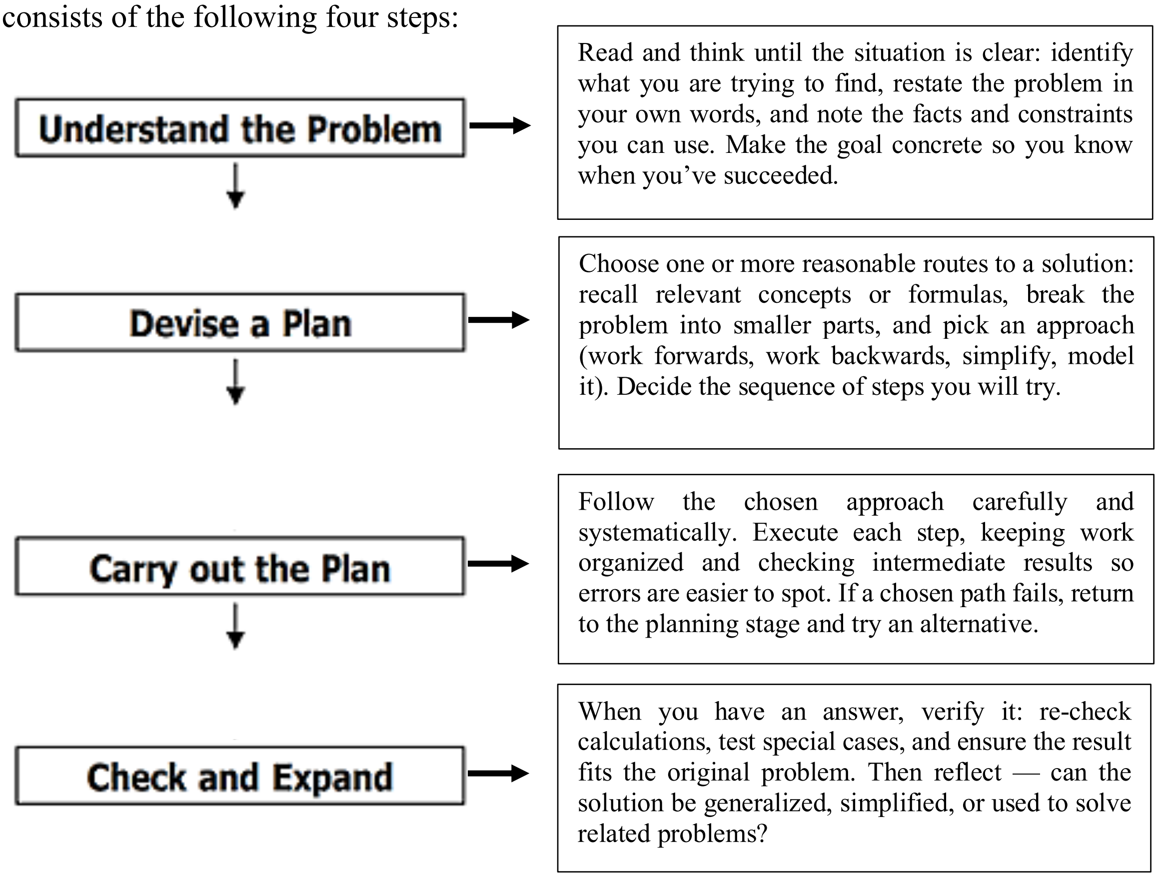
Problem-Based Learning (PBL) does not have a single originator but evolved through the collective contributions of educators and researchers, with theoretical roots in John Dewey's ideas and the Socratic method (Servant-Miklos et al., 2019). PBL first emerged in the 1960s at McMaster University's Medical School in Canada, where it was developed to address clinical problem solving in medical education (Bligh, 1995). Howard Barrows is widely recognized as a key pioneer who helped formalize PBL in 1969, alongside other contributors such as David Boud and Donald Woods (Ho et al., 2016). Led by Dean John Evans, the

McMaster University team established PBL as a structured instructional approach, which later expanded beyond medical education to various disciplines and educational levels (Walker & Leary, 2009). During the 1980s and 1990s, PBL continued to evolve and spread into fields such as business, law, engineering, and the social sciences (Tawfik, 2015). This development reflects a shift from traditional passive learning toward active, student-centered learning approaches (Karimi, 2011). Furthermore, integrating PBL with Polya's problem-solving techniques has been shown to significantly enhance students' cognitive learning outcomes compared to conventional instructional models (Heldianty & Tampubolon, 2020).

2.1.3. Problem-Based Learning Methods

❖ **George Pólya's Four Steps**

George Pólya's problem-solving framework, introduced in *How to Solve It* (1945) and *Mathematical Discovery* (1962), provides a key philosophical foundation for Problem-Based Learning by emphasizing reflective thinking and understanding over rote memorization (Pfluger, 1977). His four-step problem-solving process has been shown to significantly improve secondary students' problem-solving abilities and enhance mathematical and scientific thinking (Nguyen et al., 2023). Widely used in instructional design, Pólya's steps and guiding questions support effective teaching across varied tasks and practices (Ambrus & Barczi-Veres, 2022). The approach fosters deep, meaningful learning and is applicable to learners of all ages and educational levels, extending beyond mathematics and physics to other disciplines (Jacobbe, 2007). As a result, Pólya's four-step model remains a fundamental and effective tool for teaching and applying problem-solving skills in educational contexts (Zamnah et al., 2021)., which consists of the following four steps:



(NIE, 2018; NIE, 2020)

Figure 1. Polya's four steps and describes the process of each step.

2.1.4. Methods of Teaching and Learning Based on Problem-Based Learning

To guide students in solving exercises, teachers should (NIE, 2020):

i.	**Understanding the Problem**	**Students read the problem carefully, identify knowns and unknowns with symbols and units, draw diagrams, and extract key terms.**
ii.	**Analyzing the Phenomenon**	Students link the problem to relevant lessons, theories, or laws, determine the stages of the phenomenon, and create detailed diagrams for each stage.
iii.	**Planning and Solving**	Students identify the target unknown, select the appropriate starting point, write necessary equations with conditions, form relationships, solve for the unknown, and perform numerical calculations while checking units.
iv.	**Evaluating Results**	Students assess whether the obtained solution is reasonable and consistent

2.2. The Concept of Critical Thinking

2.2.1. Definition of Critical Thinking

According to Dwyer et al. (2014), critical thinking is a method of approaching a subject, piece of information, or issue with the goal of enhancing reasoning and problem-solving skills and encouraging decision-making. Enhancing students' thinking through instructional techniques, tactics, evaluations, and other elements that support their learning achievement is known as critical thinking in education (Lorencová et al., 2019). Questioning, analyzing, interpreting, evaluating, and passing judgment on what you read, hear, talk, write, or solve problems or equations are all examples of critical thinking. According to Abrami et al. (2015), critical thinking in education entails deliberate, self-regulated judgment that results in interpretation, analysis, evaluation, and conclusions.

2.2.2. Critical Thinking Assessment

Critical thinking involves identifying and analyzing problems, evaluating evidence, drawing conclusions, considering relevant information, and making general judgments (Hitchcock, 2017). The use of Bloom’s Taxonomy, combined with real-world problem focus and clear instructional guidance, supports the development of analytical and critical thinking skills (Zapalska et al., 2018). Systems have been proposed to integrate Bloom’s Taxonomy with problem-based learning for planning and assessment purposes (Rodrigues & Santos, 2013). Learning activities aligned with the revised Bloom’s Taxonomy enhance both students’ thinking skills and scientific knowledge (Pujawan et al., 2022), helping learners effectively apply knowledge in various contexts (Kabysheva, 2023). In the 21st century, Bloom’s Taxonomy enables students to master analytical thinking through Higher-Order Thinking stages, improving and assessing their skills within grade-level curricula (Imbriale & Zapalska, 2019). Research shows that the most commonly used levels are Remember (2%), Understand (11%), Apply (42%), and Analyze (42%), with little to no use of Evaluate and Create (Setiyana & Muna, 2019).

2.2.3. Factors contributing to critical thinking

Several factors contribute to critical thinking, which are developed through cognitive skills such as analysis, inference, problem-solving, reasoning, organization, and dispositions that encourage engagement in analytical thinking about any issue (Zhao et al., 2025). In addition, classroom interactions and teaching strategies are also contributing factors. Effective facilitators play an important role in enhancing students' critical thinking through dialogue, the use of thinking language, and questioning techniques. These strategies promote analytical and problem-solving skills, which are core components of critical thinking (O'Reilly et al., 2022). At the same time, attitudes and dispositions such as open-mindedness, curiosity, willingness to explore, and commitment to reasoned judgment are essential for critical thinking. In professional contexts such as nursing, these dispositions are considered virtues that reflect excellence in practice and decision-making (Lun et al., 2023). Furthermore, open-mindedness, including the willingness to consider diverse perspectives and evidence, is another key factor contributing to critical thinking. It helps individuals avoid personal bias and premature judgment before fully understanding the situation (Price et al., 2015).

2.3. Previous research

Previous studies have consistently shown that Problem-Based Learning (PBL) is effective in improving students' analytical and critical thinking as well as academic achievement. Theabthueng et al. (2022) found that integrating PBL with the Think-Pair-Share technique significantly enhanced Grade 8 students' analytical thinking and science achievement in Thailand. Their results highlighted the positive impact of combining collaborative and problem-solving strategies in classroom instruction.

Similarly, Thawatchoti et al. (2023) reported that PBL-based learning management activities for Grade 9 Science and Technology students exceeded the 70/70 efficiency criterion, improved students' analytical thinking beyond the expected level, and resulted in high student satisfaction. These findings indicate that PBL not only supports cognitive development but also increases students' engagement and satisfaction with learning.

In Indonesia, Mundilarto and Ismoyo (2017) demonstrated that students taught through a PBL model achieved significantly higher physics achievement and critical thinking scores than those taught using traditional methods. Their MANOVA results confirmed the superior effectiveness of PBL instruction. Likewise, Putranta and Kuswanto (2018) found that PBL combined with PhET simulations improved students' critical thinking, a key component of Higher Order Thinking Skills, although mastery levels still required further development.

Overall, research across different subjects, grade levels, and countries confirms that PBL is highly effective in enhancing students' critical thinking. However, limited research has examined the use of PBL in the Cambodian context. Therefore, this study aims to address this research gap by investigating the use of Problem-Based Learning to enhance Grade 8 students' critical thinking in solving force concentration exercises in physics in Cambodia.

2.4. Conceptual framework

Problem-Based Learning serves as a catalyst for critical thinking, as it allows students to engage with authentic real-world problems that require them to analyze information, evaluate evidence, and synthesize various solutions.

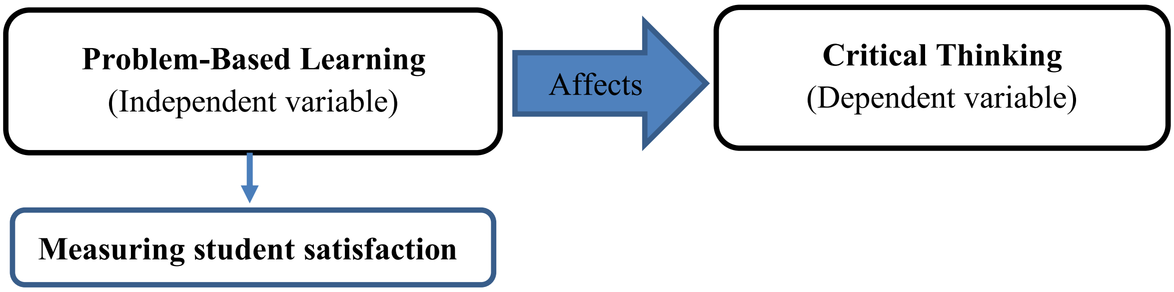


Figure 2. Conceptual framework design
Illustrates the conceptual framework of this study, showing how the Problem-Based Learning approach functions as a catalyst for developing critical thinking.

Research design

3.1. Research design

This study is quantitative research conducted using a two-group experimental design (Independent sample t-test). The researcher applied an experimental approach by comparing the mean scores of two groups drawn from different sample populations: the Experimental Group and the Control Group. In this type of research, both the experimental group and the control group underwent a pre-test, after which the researcher implemented a new method, Problem-Based Learning (PBL), in the experimental group. The control group, however, did not receive the new method and continued with the traditional teaching approach. Following the intervention, a post-test was conducted during the teaching period.

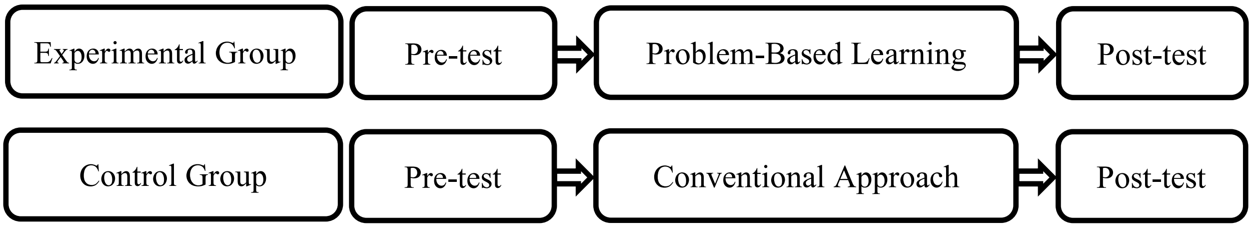


Figure 3. Statistical test design structure for analyzing the difference between the values of two separate sets of variables illustrates the research design of the two-group experimental study, comparing mean scores between the experimental group and the control group.

3.2. Population and Sampling Method

This research was conducted at Sohé Secondary School during the 2024-2025 academic year with a total of 60 students. The study sample consisted of two classes of Grade 8 students. The sampling method used was purposive sampling, a type of non-random sampling. Accordingly, Grade 8A was selected as the experimental group, implementing the Problem-Based Learning (PBL) method, consisting of 35 students, including 19 females. Grade 8B served as the control group, using the traditional teaching method, consisting of 25 students, including 10 females. Prior to instruction, both groups were given a pre-test to compare students’ scores before the teacher applied the PBL method and before teaching with the traditional method, under collaborative group activities.

3.3. Research instruments

In order to gather data for this study, the following instruments were employed:

3.3.1. Pre-Test

A pre-test is an assessment conducted before teaching a lesson or course to measure students' prior knowledge, skills, and understanding (Hartley, 1973). Pre-tests are frequently used as a diagnostic tool to determine the level of knowledge students possess, enabling educators to adjust their teaching methods accordingly (Berry, 2008). The test was designed following the test format of the Education Quality Assurance Department (EQAD), incorporating six cognitive levels based on four selected expected learning outcomes: Remembering, Understanding, Applying, and Analyzing. The difficulty levels of the questions were distributed as follows: Easy 20%, Medium 60%, and Difficult 20% (MoEYs, 2024b), aiming to assess students' problem-solving abilities. The assessment is structured across four cognitive levels. The Remembering level includes multiple-choice and true/false questions. The Understanding level uses true/false and matching items to measure comprehension. The Applying level requires students to complete fill-in-the-blank or calculation questions. Finally, the Analyzing level assesses higher-order thinking through problem-solving exercises.

3.3.2. Post-test

The post-test is an assessment conducted after the implementation of a teaching method or instructional approach to determine whether the applied method is effective. Students take a post-test with questions that are similar to the pre-test, though the question order may be rearranged and some questions or exercises may be added, while maintaining the same content. This allows for the measurement of knowledge gained after instruction.

3.3.3. Test of Critical Thinking

A critical thinking test is designed to assess an individual's ability to think clearly, logically, and independently. It evaluates how students analyze, interpret, and evaluate information and evidence to make reasoned decisions or solve problems (Hanzlová & Kudrnáč, 2024). According to research by Theabthueng et al. (2022), critical thinking skills of grade 8 students were developed, and Saleh et al. (2023) examined the relationship between critical thinking and metacognitive skills by evaluating critical thinking through indicators using an IOC test to ensure the validity and recognition of the test items for assessment

3.3.4. Satisfaction Questionnaire

The Satisfaction Questionnaire (SQ), according to Ma et al. (2018), is a tool used to determine quality parameters that are significant to users in their ongoing activity, guaranteeing quality, efficacy, or the opposite. The Likert scale, which offers responses ranging from fully disagree to fully agree, is frequently used to gauge attitude (Jamieson, 2004). The satisfaction survey consists of two sections:

a. Part 1: General personal information

b. Part 2: Using a 12-item Likert scale with five levels to gauge satisfaction or discontent with the use of problem-based learning 1. Strongly disagree 2. Disagree 3. Neutral 4. Agree 5. Strongly Agree (Emerson, 2017).

3.3.5. Quality of research instrument

Components of research instruments that are important for ensuring the quality of research instruments include validity and reliability (Vakili & Jahangiri, 2018).

❖ **Validity**

The Index of Item-Objective Congruence (IOC) for the pre-test and post-test was evaluated by five experts across 15 items. The results show that most items achieved perfect agreement, with IOC values of 1.00, while a few items obtained IOC values of 0.80. The overall mean IOC was 0.94, which exceeds the acceptable criterion of 0.50, indicating that both the pre-test and post-test instruments have high content validity. All items were considered appropriate and relevant, and no items required removal or major revision.

The Index of Item-Objective Congruence (IOC) of the satisfaction questionnaire was evaluated by five experts across 12 items. Most items received perfect agreement, with IOC values of 1.00, while two items obtained IOC values of 0.80. The overall mean IOC was 0.96, which exceeds the acceptable criterion of 0.50, indicating that the satisfaction questionnaire demonstrates high content validity. All items were considered appropriate and relevant, and no items required revision or removal.

3.4. Data collection procedures

The data collection for this study was conducted in sequential stages. First, a research request letter issued by the Research Department was submitted to the cooperating school principal. This was followed by an assessment of students' abilities using a pre-test administered to both the Experimental Group and the Control Group. Next, students in the Experimental Group were taught using the Problem-Based Learning (PBL) method, while the Control Group was taught using traditional teaching methods. The teaching period for both groups lasted 5 weeks, equivalent to 10 hours per class. After completing the teaching period, students were evaluated again using a post-test. After the evaluation, a satisfaction questionnaire was provided to students in the Experimental Group to measure their satisfaction with the use of the Problem-Based Learning method in the classroom. The entire procedure for the data collection process in this research is presented in the table below:

Table 1

Data collection procedures

Week	Duration	Data collection procedures		Instruments
		Experimental Group (8A)	Control Group (8B)	
1	1hours	Orientation		
	1hours	Pre test		Pre test
2	6 hours	Problem-Based Learning	Traditional methods	Study
3				
4				
5	1 hours	Post-test		Post-test
	1 hours	Satisfaction questionnaire		Satisfaction questionnaire

3.5. Data analysis

This study primarily used Excel for the initial stages of data entry, such as cleaning (missing values and correction errors) and coding (preparing raw data and transforming raw data). Subsequently, the SPSS 26.0 application was used for statistical analysis.

The quantitative data gathered for this study were subjected to descriptive and inferential statistical analysis using Microsoft Excel and SPSS Version 26. This involved entering, cleaning,

and analyzing the test data in the program mentioned above. To determine if the students' abilities were equal or different, a One-Way ANOVA was used to assess the pre-test and post-test between the two groups. The students' scores before and after the teaching period were then compared using the pre-test and post-test of the group that used the problem-based learning approach, and the students' scores between the two groups following the teaching period were compared using an independent sample t-test.

The data analysis employed several statistical techniques to examine differences and similarities in student outcomes. Levene's test was used to assess the equality of variances, while independent sample t-tests were applied to determine significant differences between the Problem-Based Learning and traditional teaching groups, as well as differences based on gender. In addition, One-Way ANOVA was used to analyze significant differences among age groups. These methods ensured a comprehensive comparison of student outcomes across teaching methods and demographic variables.

Table 2

Summary data and analysis techniques

N^0	Test types	Use to test
1	Levene's test	Equality of variances
2	Independent sample t-test	Significant different between Problem-Based Learning and traditional group
3	Independent sample t-test	Significant different among gender
4	One-Way ANOVA	Significant different among ages

Table 2. shows the techniques and methods used in data analysis to confirm differences or equality between the two groups of student outcomes by analyzing teaching methods, gender, and age.

3.6. Ethical consideration

To ensure adherence to research ethics, prior to conducting the study, permission was obtained from the school administration through a formal request letter, and informed consent was secured from the volunteers. Confidentiality was maintained to prevent falsification and to respect the rights of participants. During the research, the researcher clearly presented the purpose of the study, maintained transparency, exercised high caution, and took responsibility for the knowledge acquired by the students. Activities related to the Problem-Based Learning method were appropriate for the students' age and aligned with the school's curriculum. The researcher continuously strengthened their competencies and maintained professional expertise. After the research, the results were reported collectively without disclosing individual identities, ensuring honesty and integrity. Data were used solely for the purposes described in this study. In particular, plagiarism was strictly avoided; when referencing others' work, sources were clearly cited, including author name, publication year, and document details, to prevent intellectual theft.

Results and Discussion

4.1. Results

The results were collected from the sample using research instruments that included a pre-test, a post-test, and a satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed using SPSS Version 26. To ensure stronger reliability of the post-test results and the Independent

Sample t-test analysis, it was necessary that the pre-test results between the Experimental Group and the Control Group were approximately equal. Therefore, the researcher conducted a Homogeneity Test using Levene's Test on the pre-test scores of both groups.
Afterward, the post-test and gain scores were analyzed using the Independent Sample t-test. The study also examined whether problem-based learning had any relationship or influence based on gender and age group. For the satisfaction questionnaire, the data were analyzed using Microsoft Excel by calculating the mean and standard deviation.

4.2. General Information of the Sample

The information collected from the two sample classes was categorized by gender (male and female), as shown in the table below:

Table 3

General information about the two model classes

Group	Male		Female		Total	
	N	%	N	%	N	%
Problem-Based Learning	16	45.71	19	54.29	35	100
Traditional Method	15	60	10	40	25	100
Total	31	51.7	29	48.3	60	100

The total sample consisted of 60 students, including 31 male students (51.7%) and 29 female students (48.3%).

4.3. Variance Test and Independent sample t-test

4.3.1. Results of the Homogeneity Test

The obtained results were analyzed using Levene's Test to examine the homogeneity between the Experimental Group and the Control Group on the pre-test scores, as shown in the table below:

Table 4

Results of the co-variance test (Levene's test) prior to instruction comparing the two classes

Group	*N*	*M*	*SD*	*MD*	*t(58)*	*p*
Problem-Based Learning 8A	35	14.45	4.51	3.10	2.45	.76*
Traditional Methos 8B	25	11.34	5.03			

Note: $^{*}p < .05$

The result of the study indicates that before the lesson, Grade 8A students obtained a mean score of M = 14.45 (SD = 4.51), while Grade 8B students had a mean score of M = 11.34 (SD = 5.03). The pre-test results between the two groups showed a non-significant difference, t(58) = 2.45, *p* = .76 (*p* > .05), indicating that the pre-test scores of the Experimental Group and the Control Group were approximately equal.

4.3.2. Results of the independent sample t-test

To address the objectives of this research, the results were analyzed using an Independent Sample t-test to determine the differences between the Experimental Group and the Control Group, as shown in the table below.

Objective (A): Using Problem-Based Learning methods to help students develop Critical Thinking skills in Physics Calculation.

Table 5

Results of an independent sample t-test comparing problem-based learning and conventional approaches

Group	*N*	*M*	*SD*	*MD*	*t*(55.53)	*p*	*Glass's Δ*
Experimental	35	37.43	8.31	13.46	7.96	.000***	2.87
Control	25	23.88	4.71				

Note: ****p* < .001

The result of the study indicates that after learning using the Problem-Based Learning (PBL) method, Grade 8A students obtained a mean score of M = 37.43 (SD = 8.31), whereas Grade 8B students, after learning using the traditional method, obtained a mean score of M = 23.88 (SD = 4.71). The results of the Independent-Sample t-test (t = 7.96, $p < .001$) indicate that the post-test scores of students who learned using the PBL method were significantly higher than those of students who learned using the traditional method. The effect size, Glass's Δ = 2.87, shows a very large difference between the scores of students in the two teaching methods, indicating a strong or substantial effect (Large effect). These results demonstrate that students' post-test scores after learning through the Problem-Based Learning method were better than those of students who learned through the traditional method, as illustrated in the graph below:

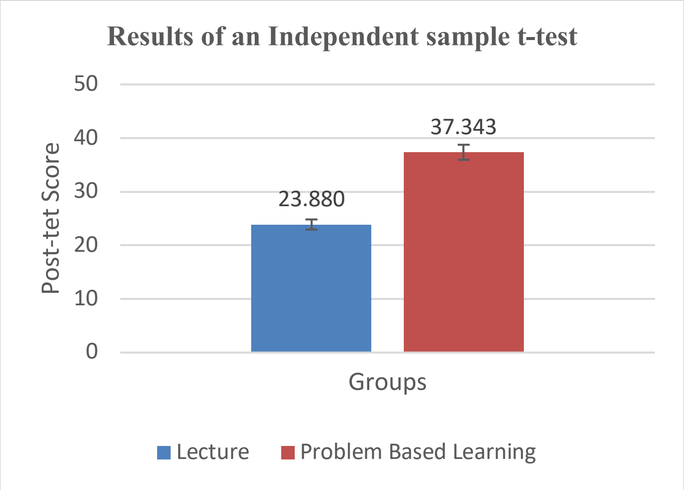


Figure 4. Results of the Independent Sample t-test between the Traditional Method and the Problem-Based Learning Method

4.3.3. Relationship of Problem-Based Learning on the Effect of Gender

The researcher conducted a test to examine whether the Problem-Based Learning (PBL) method had any influence based on gender (male and female). The results are presented in the table below:

Table 6

Results of the Independent Sample t-test between female and male students on the post-test scores

Gender	*N*	*M*	*SD*	*MD*	*t(20.73)*	*p*	*Glass's Δ*
Male	16	33.50	10.01	-7.08	-2.59	.001**	1.48
Female	19	40.58	4.80				

Note: $^{**}p < .01$

The result of the study indicates that after learning using the Problem-Based Learning (PBL) method, among the 35 students in Grade 8A, there were 16 male students with a mean score of M = 33.50 (SD = 10.01) and 19 female students with a mean score of M = 40.58 (SD = 4.80). The results of the Independent-Sample t-test showed $p = .001$ ($p < .01$), indicating that the female students' learning outcomes were higher than those of the male students. In other words, after learning through the PBL method, female students performed better in solving exercises compared to male students.

4.3.4. Relationship of Problem-Based Learning on the Effect of Age

The researcher conducted a test to examine whether the Problem-Based Learning (PBL) method had any influence based on age groups. A one-way ANOVA was used to investigate if there were significant differences in post-test scores across different group age (12-13, 14-15, 16^{+}). The results are presented in the table below:

Table 7

Results of One-Way ANOVA between students' age and post-test scores

Age	N	M	SD	F(2,32)	*p*	η^2
12-13	18	38.28	8.14	.38	.69*	0.02
14-15	15	35.93	8.70			
16^{+}	2	39.50	10.61			

Note: $^{*}p < .05$

The result of the study indicates that the age distribution of students after learning using the Problem-Based Learning method in Grade 8A. Among the 35 students, the ages varied, ranging from 12 to 16 years. The researcher conducted a test and found that age had no significant effect on the Problem-Based Learning method, based on the results, p = .69 (p > .05).

4.4. Results of Student Satisfaction on the Implementation of the Method

To address the objectives of this research, the results of the satisfaction questionnaire were analyzed using Microsoft Excel by calculating the mean and standard deviation.

Objective (b): To measure students' level of satisfaction with the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) method.

Table 8

Part 1 results showing the general information of students who learned using the Problem-Based Learning method

Gender	Frequency(f)	Percentage (%)
Male	16	45.71
Female	19	54.29
Total	35	100

The result of the study indicates that the total number of students in the Experimental Group who responded to the satisfaction questionnaire was 35, including 16 male students and 19 female students.

Table 9

Part 2 results of the student satisfaction questionnaire regarding the Problem-Based Learning method

N⁰	Statement	Mean	Standard deviation
1	Problem-based learning (PBL) helps me think about the main ideas in the exercise.	4.22	.54
2	Problem-based learning (PBL) helps me understand the phenomenon of exercise.	3.88	.63
3	Problem-Based Learning (PBL) helps me make real-life connections to math exercises.	3.91	.56
4	Problem-Based Learning (PBL) helps me remember physics formulas faster.	4.11	.75
5	Problem-Based Learning (PBL) worksheets help me reduce confusion in solving exercises.	3.88	.67
6	Problem-Based Learning (PBL) helps me solve exercises intelligently.	3.82	.66
7	Problem-Based Learning (PBL) helps me focus in solving exercises.	4.14	.69
8	Problem-Based Learning (PBL) helps me collaborate in solving exercises.	3.74	.65
9	Problem-Based Learning (PBL) helps me connect theory to practice Exercises.	3.97	.66
10	Problem-Based Learning (PBL) gives me the opportunity to perform exercises better.	4.11	.67
11	Problem-Based Learning (PBL) helps me be independent in making decisions.	3.74	.44
12	I have gained better ability to solve exercises after learning using Problem-Based Learning (PBL).	4.25	.70
	Total	3.98	.18

The result of the study indicates that the student satisfaction questionnaire regarding teaching using the Problem-Based Learning (PBL) method. The questionnaire consisted of 12 items using a 5-point Likert scale. The mean scores across all items ranged from 3.74 to 4.25. Item 8, “Problem-Based Learning (PBL) helps me cooperate in solving exercises,” had the lowest mean score of 3.74 (SD = 0.63), whereas item 12, “I am able to solve exercises better after learning through Problem-Based Learning (PBL),” had the highest mean score of 4.25 (SD = 0.70). Based on the evaluative criteria of the scale, the students’ satisfaction level ranged from “Agree” (item 1) to “Agree” (item 12). The overall mean score of all 12 items was 3.98 (SD = 0.18), indicating that students generally “Agree” after learning using the Problem-Based

Learning method. Therefore, this study concludes that students are satisfied with the use of the Problem-Based Learning method in teaching Grade 8 Physics.

4.5. Discussion

This study had two main objectives: (a) Using Problem-Based Learning methods to help students develop Critical Thinking skills in Physics Calculation. (b) To measure students' level of satisfaction with the implementation of the Problem-Based Learning method.

After analyzing and interpreting the data, the study found results that correspond to the research objectives. Firstly, the students' critical thinking outcomes in problem-solving were higher than their pre-learning results, indicating an improvement in their knowledge levels (remembering, understanding, applying, and analyzing) through the use of the PBL method in the teaching and learning process. Furthermore, the experimental group, after learning through this method, demonstrated better critical thinking in problem-solving than the control group, which was taught using traditional methods. The Independent sample t-test analysis showed a p-value of .00, confirming the significance of the difference. Additionally, the researcher found that student gender also influenced the effectiveness of the PBL method, with female students performing better than male students.

These findings are consistent with the study by Mundilarto and Ismoyo (2017), which aimed to determine the effect of implementing a physics PBL model on students' critical thinking at a public high school in Indonesia, where MANOVA results showed a p-value of .0001. Similarly, the findings align with Thawatchoti et al. (2023), who aimed to enhance students' analytical thinking using PBL, reporting effective results with 72.12/70.76 exceeding the 70/70 benchmark, and an analytical thinking development rate of 71.51%. Regarding the research objective on student satisfaction, the students expressed high satisfaction with the use of PBL in the teaching and learning process. Thawatchoti et al. (2023) similarly reported that students were satisfied with learning management through PBL, with an average satisfaction score of 4.74, representing the highest level of satisfaction.

However, some contrasting observations are noteworthy. Kirschner, Sweller, and Clark (2006) expressed skepticism about PBL, suggesting that the method could create cognitive overload for students with weak foundational skills and potentially result in a loss of formal understanding if insufficient guidance from the teacher is provided. In contrast, the present study clearly demonstrates that implementing PBL with appropriate guidance and carefully selected problems can effectively support students in developing active learning engagement.

Conclusion

Based on the findings of this study, it can be concluded that the problem-based learning (PBL) approach is effective in improving Grade 8 students' analytical and critical thinking skills in physics, particularly in solving calculation-based problems. Students taught through PBL demonstrated significantly higher post-test scores compared to those taught using conventional teaching methods, indicating improved understanding and application of physics concepts. The results also revealed increased student participation, deeper conceptual understanding, and stronger connections between theoretical knowledge and real-life situations. Additionally, female students showed slightly better academic performance than male students, and students reported high levels of satisfaction and motivation when learning physics through problem-

solving activities. The acceptance of hypothesis H_1 and rejection of hypothesis H_0 further confirm that PBL has a significant positive influence on students' critical thinking in physics.

In light of these findings, it is recommended that physics teachers, particularly at the secondary school level, adopt problem-based learning more widely in their teaching practices. Teachers should design learning activities centered on real-life problems and select appropriate problems that encourage students to analyze, calculate, and reason scientifically. Creating an active learning environment that promotes inquiry, collaboration, and independent exploration is essential for maximizing the effectiveness of PBL. The use of varied instructional strategies and continuous classroom support can further enhance student engagement and learning outcomes.

For future research, it is suggested that studies involve larger and more diverse samples to improve generalizability. Further investigations should explore the impact of PBL on additional skills such as creativity, communication, and evaluation skills, as well as its application across different subjects. Future studies should also allow sufficient time for implementation, observation, and data collection and incorporate systematic assessment, monitoring, and evaluation tools to measure students' development of critical and analytical thinking.

Moreover, schools and educational administrators should support the implementation of PBL by organizing professional development and training workshops for teachers. Establishing regular monitoring and evaluation systems will help ensure sustained improvement in teaching quality and student learning. Overall, the integration of problem-based learning contributes to active learning experiences that align with the needs of 21st-century education by fostering both academic achievement and essential lifelong learning skills.

Acknowledgements

I would like to express my sincere gratitude to His Excellency Dr. Chea Rotha, Director of Battambang Teacher Education College, the Deputy Director, all lecturers, supervising teachers, and educational staff who have devoted their efforts and care in organizing high-quality academic programs in accordance with the Ministry of Education, Youth and Sports, actively contributing to the development of teaching resources with excellence and professionalism.

I am also grateful to the NGO KIZUNA for providing financial support, helping supply resources, and encouraging the smooth conduct of my research from start to finish.

Furthermore, I wish to express my deep appreciation to my suppervisor, Teacher Heng Tola, who generously devoted her valuable time and effort to guide me, provide feedback, ideas, and practical experiences, and who showed great care and high responsibility throughout the entire process of writing and completing this research report.

References

Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically. *Review of Educational Research*, *85*(2), 275–314. https://doi.org/10.3102/0034654314551063

Adams, W. K., & Wieman, C. E. (2015). Analyzing the many skills involved in solving complex physics problems. *American Journal of Physics*, *83*(5), 459–467. https://doi.org/10.1119/1.4913923

Ajemba, N. M. N., & Arene, N. E. C. (2022). Ensuring ethical approach to research. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, *6*(1), 046–050. https://doi.org/10.30574/msarr.2022.6.1.0065

Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *SAGE Open*, *10*(3), 215824402093870. https://doi.org/10.1177/2158244020938702
Aly, F. A. (2023). Education & Professional Development. *Egyptian Journal of Nursing and Health Sciences*, *4*(1), 11–18. https://doi.org/10.21608/ejnhs.2023.292136
Ambrus, A., & Barczi-Veres, K. (2022). Realizing the problem-solving phases of Pólya in classroom practice. *Teaching Mathematics and Computer Science*, *20*(2), 219–232. https://doi.org/10.5485/tmcs.2022.0540
Antaramian, S. (2017). The importance of very high life satisfaction for students' academic success. *Cogent Education*, *4*(1), 1307622. https://doi.org/10.1080/2331186x.2017.1307622
Assem, H. D., Nartey, L., Appiah, E., & Aidoo, J. K. (2023). A review of students' academic performance in physics: attitude, instructional methods, misconceptions and teachers qualification. *European Journal of Education and Pedagogy*, *4*(1), 84–92. https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.551
Barnes, L. A., & Lewis, G. F. (2020). Understanding science. In *Cambridge University Press eBooks* (pp. 1–23). https://doi.org/10.1017/9781108762090.002
Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20(6), 481–486. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x
Bedir, H. (2019). Pre-service ELT Teachers' Beliefs and Perceptions on 21st Century Learning and Innovation Skills (4CS). *Journal of Language and Linguistic Studies*, *15*(1), 231–246. https://doi.org/10.17263/jlls.547718
Beringer, J. (2007). Application of Problem Based Learning through Research Investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, *31*(3), 445–457. https://doi.org/10.1080/03098260701514033
Berry, T. (2008). Pre-test assessment. *American Journal of Business Education (AJBE)*, *1*(1), 19–22. https://doi.org/10.19030/ajbe.v1i1.4633
Bligh, J. (1995). Problem based, small group learning. *BMJ*, *311*(7001), 342–343. https://doi.org/10.1136/bmj.311.7001.342
Bodin, M., & Winberg, M. (2012). Role of beliefs and emotions in numerical problem solving in university physics education. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *8*(1). https://doi.org/10.1103/physrevstper.8.010108
Bonett, D. G., & Wright, T. A. (2014). Cronbach's alpha reliability: Interval estimation, hypothesis testing, and sample size planning. *Journal of Organizational Behavior*, *36*(1), 3–15. https://doi.org/10.1002/job.1960
Bouchée, T., De Putter - Smits, L., Thurlings, M., & Pepin, B. (2021). Towards a better understanding of conceptual difficulties in introductory quantum physics courses. *Studies in Science Education*, *58*(2), 183–202. https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1963579
Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2020). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, *46*(1), 90–115. https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615
Davis, M., & Harden, R. (1999). AMEE Medical Education Guide No. 15: Problem-based learning: a practical guide. *Medical Teacher*, *21*(2), 130–140. https://doi.org/10.1080/01421599979743
De Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., Sampaio, C. H., & Da Silva Costa, G. (2017). Student satisfaction in higher education: a meta-analytic study. *Journal of Marketing for Higher Education*, *27*(1), 1–18. https://doi.org/10.1080/08841241.2017.1311980
Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019c). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *116*(39), 19251–19257. https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116
Dochy, F., Segers, M., Van Den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, *13*(5), 533–568. https://doi.org/10.1016/s0959-4752(02)00025-7
Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. a. P., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39(7), 732–741. https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x
Emerson, R. W. (2017). Likert scales. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *111*(5), 488. https://doi.org/10.1177/0145482x1711100511
Essential readings in Problem-Based Learning. (2015). https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq6fh
Finucane, P. M., Johnson, S. M., & Prideaux, D. J. (1998). Problem-based learning: its rationale and efficacy. *The Medical Journal of Australia*, *168*(9), 445–448. https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1998.tb139025.x
Frederiksen, N. (1984). Implications of cognitive Theory for instruction in problem solving. *Review of Educational Research*, *54*(3), 363–407. https://doi.org/10.3102/00346543054003363
Greening, T. (1998). Scaffolding for success in Problem-Based learning. *Medical Education Online*, *3*(1), 4297. https://doi.org/10.3402/meo.v3i.4297

Hanzlová, R., & Kudrnáč, A. (2024). Developing critical thinking test for adolescents: A validity and reliability study from the Czech Republic. *Thinking Skills and Creativity*, *53*, 101613. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101613

Hartley, J. (1973). The effect of pre-testing on post-test performance. *Instructional Science*, *2*(2), 193–214. https://doi.org/10.1007/bf00139871

Heale, R., & Twycross, A. (2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence-Based Nursing*, *18*(3), 66–67. https://doi.org/10.1136/eb-2015-102129

Heldianty, Y., & Tampubolon, T. (2020). The effect of the problem based learning (PBL) model with polya techniques on students 'cognitive learning outcomes in basic business and energy materials in class x semester ii senior high school 1 Batang Kuis. *ISER (Indonesian Science Education Research)*, *2*(1). https://doi.org/10.24114/iser.v2i1.20173

Hitchcock, D. (2017). Critical thinking as an educational ideal. In *Argumentation library* (pp. 477–497). https://doi.org/10.1007/978-3-319-53562-3_30

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, *16*(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/b:edpr.0000034022.16470.f3

Hmelo-Silver, C. E. (2004b). Problem-Based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/b:edpr.0000034022.16470.f3

Ho, M., Chang, C., & Yu, W. W. (2016). Effects of Applying PBL in Nursing Students' Learning English. *Effects of Applying PBL in Nursing Students' Learning English*. https://doi.org/10.2991/icesame-16.2016.154

Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, *30*(1), 1–15. https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001

Imbriale, P., & Zapalska, A. (2019). Assessment of critical thinking skills in principles of macroeconomics using the 21st century bloom's taxonomy model. *European Journal of Education Studies*. https://doi.org/10.46827/ejes.v0i0.2388

Jacobbe, T. (2007). Connecting Research to Teaching: Using Pólya to overcome translation difficulties. *Mathematics Teacher Learning and Teaching PK-12*, *101*(5), 390–393. https://doi.org/10.5951/mt.101.5.0390

Jamieson, S. (2004). Likert scales: how to (ab)use them. *Medical Education*, *38*(12), 1217–1218. https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.02012.x

Jefferson. (2001). Problem-Based Learning and the Promotion of Problem Solving *Journal of Physical Therapy Education 15(1):p 26-31,*

Jusoh, Z., Zubairi, A., & Badrasawi, K. (2018). Validity evidence using expert judgment: a study of using item congruence involving expert judgements for evidence for validity of a reading test. *Journal of the International Institute of Islamic Thought and Civilization*, 307-320.

Kabysheva, M. O. (2023). Bloom's taxonomy and critical thinking in teacher education. *Bulletin of Kazakh National Women S Teacher Training University*, *3*, 37–48. https://doi.org/10.52512/2306-5079-2023-95-3-37-48

Karimi, R. (2011). Interface between problem-based learning and a learner-centered paradigm. *Advances in Medical Education and Practice*, 117. https://doi.org/10.2147/amep.s12794

Kimberlin, C. L., & Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American Journal of Health-System Pharmacy*, *65*(23), 2276–2284. https://doi.org/10.2146/ajhp070364

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, Problem-Based, experiential, and Inquiry-Based teaching. *Educational Psychologist*, *41*(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Laine, C. E., & Mahmud, M. S. (2022). The Influence of Problem-Based Learning (PBL) on Mathematics Learning: Systematic Literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, *11*(3). https://doi.org/10.6007/ijarped/v11-i3/15033

Lanzinger, F. (2022). Physics. In *CRC Press eBooks* (pp. 371–384). https://doi.org/10.1201/9780429328725-22

Lenihan, J. M. A. (1960). Physics Education. *Nature*, *188*(4745), 107–108. https://doi.org/10.1038/188107a0

Lorencová, H., Jarošová, E., Avgitidou, S., & Dimitriadou, C. (2019). Critical thinking practices in teacher education programmes: a systematic review. *Studies in Higher Education*, *44*(5), 844–859. https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1586331

Lun, V. M., Yeung, J. C., & Ku, K. Y. L. (2023). Effects of mood on critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, *47*, 101247. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101247

Ma, E., Johnson, R., Hagan, T., Young, A., Dhanjal, R., Claridge, D., Davies, S., Boyce, C., Glennon, M., Backhouse, C., Fletcher, H., Kay, C., & Woods, S. (2018). Sharing a methodology to develop a satisfaction questionnaire in mental health care. *British Journal of General Practice*, *68*(suppl 1), bjgp18X697421. https://doi.org/10.3399/bjgp18x697421

Martinez, C. (2022). Developing 21st century teaching skills: A case study of teaching and learning through project-based curriculum. *Cogent Education*, *9*(1). https://doi.org/10.1080/2331186x.2021.2024936

Mcdaniel, R. (2010, June 10). Bloom's Taxonomy. *Vanderbilt University*. https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

MoEYS. (2021a). *Cambodia secondary education blueprint 2030 - OD Mekong Datahub*. (n.d.). https://data.opendevelopmentcambodia.net/en/library_record/cambodia-secondary-education-blueprint-2030

MoEYS. (2021b). *ការយល់ដឹងអំពីការកែទម្រង់ដំណើរការបង្រៀន និងរៀននៅកម្ពុជា [Insights on Reforming the Teaching & Learning Process In Cambodia]*. Phnom Penh: MoEYS.

MoEYS. (2021c). *ផែនការគោលស្ដីពីការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពក្នុងវិស័យអប់រំ ២០២០- ២០២៤ [Master Plan on Capacity Development in Education 2020-2024]*. Phnom Penh: MoEYS.

MoEYS. (2021d). *យុទ្ធសាស្ត្រអនុវិស័យការអប់រំមធ្យមសិក្សា ២០២១-២០៣០ [Secondary Education Sub-Strategy 2021-2030].*

MoEYS. (2023). *ផែនការសកម្មភាពគោលនយោបាយស្ដីពីគ្រូបង្រៀនឆ្នាំ២០២៤-២០៣០* [Teacher Policy Action Plan]. Phnom Penh: MoEYS.

MoEYS. (2024). *A Country Report: PISA 2022 Results for Cambodia. Phnom Penh*: Author.

MoEYs. (2024b). *Ministry of Education, Youth and Sport*. (n.d.). Ministry of Education, Youth and Sport. https://moeys.gov.kh/kh/laws-and-legislations/instructions/guideline-no-34

Mundilarto, & Ismoyo, H. (2017). Effect of problem-based learning on improvement physics achievement and critical thinking of senior high school student. Journal of Baltic Science Education, 16(5). https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.761

Nahin, P. (2016). In Praise of Simple Physics: The Science and Mathematics behind Everyday Questions.

Nguyen, L. C., Thuan, H. T., & Giang, T. T. H. (2023). A application of G. Polya's Problem-Solving Process in Teaching High-School Physics. *Journal La Sociale*, *4*(1), 26–33. https://doi.org/10.37899/journal-la-sociale.v4i1.761

Nguyen, L. C., Thuan, H. T., & Giang, T. T. H. (2023). A application of G. Polya's Problem-Solving Process in Teaching High-School Physics. *Journal La Sociale*, *4*(1), 26–33. https://doi.org/10.37899/journal-la-sociale.v4i1.761

Nicholus, G., Muwonge, C. M., & Joseph, N. (2023). The Role of Problem-Based Learning Approach in Teaching and Learning Physics: A Systematic literature review. *F1000Research*, *12*, 951. https://doi.org/10.12688/f1000research.136339.2

NIE. (2018). *សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀន [Teaching Methodology Book]. NIE.*

NIE. (2020). *ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រការសិក្សាផ្អែកលើបញ្ហា និងតាមបែបតុក្កតាគំនិតលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា [PhY_Applying PBL and Concept Cartoon Teaching Method.pdf*. (n.d.)]

O'Reilly, C., Devitt, A., & Hayes, N. (2022). Critical thinking in the preschool classroom - A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *46*, 101110. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101110

Pfluger, A. (1977). George pólya. *Journal of Graph Theory*, *1*(4), 291–294. https://doi.org/10.1002/jgt.3190010404

Phalla. (2023, January 3). *គោលនយោបាយ និងការគ្រប់គ្រងវិស័យអប់រំ | Open Development Cambodia (ODC)*. Open Development Cambodia (ODC). https://opendevelopmentcambodia.net/km/topics/education-policy-and-administration/

Price, E., Ottati, V., Wilson, C., & Kim, S. (2015). Open-Minded Cognition. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *41*(11), 1488–1504. https://doi.org/10.1177/0146167215600528

Pujawan, I. G. N., Rediani, N. N., Antara, I. G. W. S., Putri, N. N. C. A., & Bayu, G. W. (2022). Revised Bloom Taxonomy-Oriented learning activities to develop scientific literacy and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia/JPPI : Jurnal Perndidikan IPA Indonesia*, *11*(1), 47–60. https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.34628

Putranta, H., & Kuswanto, H. (2018). Improving students' critical thinking ability using problem based learning (PBL) learning model based on PHET simulation. *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*. https://doi.org/10.18421/sar13-02

Raj, K. M. K., Maddodi, S., & Pai, U. Y. (2020). Computational Physics Methods and algorithms. *Journal of Physics Conference Series*, *1712*, 012028. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1712/1/012028

Raykov, T. (2023). On the Benefits of Using Maximal Reliability in Educational and Behavioral Research. *Educational and Psychological Measurement*, *84*(5), 994–1011. https://doi.org/10.1177/00131644231215771

Reynders, G., Lantz, J., Ruder, S. M., Stanford, C. L., & Cole, R. S. (2020). Rubrics to assess critical thinking and information processing in undergraduate STEM courses. *International Journal of STEM Education*, *7*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-020-00208-5

Riantoni, N. C., Rusdi, N., Maison, N., & Yelianti, N. U. (2023). Analysis of student problem solving processes in Physics. *International Journal of Education and Teaching Zone*, *2*(1), 1–12. https://doi.org/10.57092/ijetz.v2i1.107

Rodrigues, A. N., & Santos, S. C. D. (2013). *A systems approach to managing learning based on Bloom's revised taxonomy to support student assessment in PBL*. https://doi.org/10.1109/fie.2013.6684978

Rull, V. (2014). The most important application of science. *EMBO Reports*, *15*(9), 919–922. https://doi.org/10.15252/embr.201438848

Saleh, R., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2023). The Correlation between Critical Thinking and Metacognitive Skills on Student Retention Across Genders in Senior High School. *Uniciencia*, *37*(1), 1–20. https://doi.org/10.15359/ru.37-1.7

Sanderson, S., Tatt, I. D., & Higgins, J. P. (2007). Tools for assessing quality and susceptibility to bias in observational studies in epidemiology: a systematic review and annotated bibliography. *International Journal of Epidemiology*, *36*(3), 666–676. https://doi.org/10.1093/ije/dym018

Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: rationale and description. *Medical Education*, *17*(1), 11–16. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1983.tb01086.x

Servant-Miklos, V. F. C., Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2019). A Short Intellectual History of Problem-Based Learning. *A Short Intellectual History of Problem-Based Learning*, 3–24. https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch

Setiyana, R., & Muna, H. (2019). EVALUATING BLOOM ' S TAXONOMY IN TEST ITEMS. .

Shektibaev, N., & Rozimatov, R. (2024). Mathematical concepts as the basis for solving physical problems. *Q a Iasaýı Atyndaǵy Halyqaralyq Qazaq-túrik Ýnıversıtetiniń Habarlary (Fızıka Matematıka Informatıka Serııasy)*, *28*(1), 70–80. https://doi.org/10.47526/2024-1/2524-0080.06

Smith, E. B., Gellatly, M., Schwartz, C. J., & Jordan, S. (2020). Training radiology residents, bloom style. *Academic Radiology*, *28*(11), 1626–1630. https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.08.013

Switzer, G. E., Wisniewski, S. R., Belle, S. H., Dew, M. A., & Schultz, R. (1999). Selecting, developing, and evaluating research instruments. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *34*(8), 399–409. https://doi.org/10.1007/s001270050161

Tan, C. (2007). Education reforms in Cambodia: issues and concerns. *Educational Research for Policy and Practice*, *6*(1), 15–24. https://doi.org/10.1007/s10671-007-9020-3

Tanrıverdi, V. (2020). A Teaching Philosophy on University Physics Education. *viXra*.

Tawfik, A. A. (2015). Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 9(2). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1593

Thawatchoti, D., Payoungkiattikun, W., & Tippalert, T. (2023). The development of learning management activities by applying Problem-Based Learning Management to develop analytical thinking in science and technology subjects for Grade 9 students. *Gagasan Pendidikan Indonesia*, *4*(1), 10. https://doi.org/10.30870/gpi.v4i1.19077

Theabthueng, P., Khamsong, J., & Worapun, W. (2022). The development of Grade 8 student analytical thinking and learning achievement using the Integrated Problem-Based Learning and Think-Pair-Share technique. *Journal of Educational Issues*, *8*(1), 420. https://doi.org/10.5296/jei.v8i1.19711

Theabthueng, P., Khamsong, J., & Worapun, W. (2022). The development of Grade 8 student analytical thinking and learning achievement using the Integrated Problem-Based Learning and Think-Pair-Share technique. *Journal of Educational Issues*, *8*(1), 420. https://doi.org/10.5296/jei.v8i1.19711

Thorndahl, K. L., & Stentoft, D. (2020). Thinking Critically About Critical Thinking and Problem-Based Learning in Higher Education: A scoping review. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, *14*(1). https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28773

Thorndahl, K. L., & Stentoft, D. (2020). Thinking Critically About Critical Thinking and Problem-Based Learning in Higher Education: A scoping review. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, *14*(1). https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i1.28773

Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education*, *37*(1), 57–70. https://doi.org/10.1023/a:1003548313194

Turner, R. C., & Carlson, L. (2003). Indexes of Item-Objective congruence for multidimensional items. *International Journal of Testing*, *3*(2), 163–171. https://doi.org/10.1207/s15327574ijt0302_5

Vakili, M. M., & Jahangiri, N. (2018). Content Validity and reliability of the measurement tools in educational, behavioral, and health sciences research. *Journal of Medical Education Development*, *10*(28), 106–118. https://doi.org/10.29252/edcj.10.28.106

Van Kimsal, |. M. (2024, March 26). *ក្រសួងអប់រំ កំពុងកែលម្អលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យមានសមត្ថភាពអាចប្រកួតប្រជែងជាស្តង់ដាអន្តរជាតិ. AMS EDUCATION.* https://education.ams.com.kh/education-update/national/news/the-ministry-of-education-is-improving-the-academic-results-of-students-to-be-able-to-compete-with-international-standards

Van Kimsal, ក. វ. គ. |. M. (2024, May 3). *រដ្ឋមន្ត្រីអប់រំ ៖ បំណិនសតវត្សទី២១ សំ ខាន់សម្រាប់យុវជនជោគជ័យក្នុងអាជីពនាសម័យបច្ចេកវិទ្យា.* AMS EDUCATION. https://education.ams.com.kh/education-update/national/news/minister-of-education-21st-century-skills-important-for-young-people-to-succeed-in-technology

Walker, A., & Leary, H. (2009). A problem based learning meta analysis: differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, *3*(1). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1061

Watson, S. (2003). Closing the feedback loop: ensuring effective action from student feedback. *Tertiary Education and Management*, *9*(2), 145–157. https://doi.org/10.1023/a:1023586004922

Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Tarbiyah Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *7*(1). https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100

Zamnah, L. N., Zaenuri, N., Wardono, N., & Sukestiyarno, N. (2021). Make questions as a stimulus for students to help them carry out their Polya's step in solving problems. *Journal of Physics Conference Series*, *1918*(4), 042099. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042099

Zapalska, A. M., McCarty, M. D., Young-McLear, K., & White, J. (2018). Design of assignments using the 21st century bloom's revised taxonomy model for development of critical thinking skills. *Problems and Perspectives in Management*, *16*(2), 291–305. https://doi.org/10.21511/ppm.16(2).2018.27

Zhao, Y., Liu, Y., Pásztor, A., & Molnár, G. (2025). Relationships among components of critical thinking disposition in primary school students: an investigation based on Hungarian context. *Psychology in the Schools*. https://doi.org/10.1002/pits.23445

Zulnaidi, H., Mafarja, N., & Fadzil, H. M. (2022). Using reciprocal teaching strategy to improve physics students' critical thinking ability. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *18*(1), em2069. https://doi.org/10.29333/ejmste/11506

Exploring Global Citizenship Needs in Young Learners: A Case Study in an Elementary School

LIM Dalin
Battambang Teacher Education College, Battambang, Cambodia

Article Info

Article history:

Received November 14, 2025
Revised December 10, 2025
Accepted December 25, 2025

Keywords:

Global Citizen
Social-emotional
Environmental awareness
Diverse culture
Global issue

ABSTRACT

Fostering global citizenship has become increasingly important in today's interconnected world. This study investigates the level of global citizenship competency (GCC) among elementary students one school in Wonju Province, South Korea, with the aim of explore current competency levels and identify specific dimensions where students require further institutional support and curriculum enhancement. A total of ninety-four fifth- and sixth-grade students participated in the study. Data were collected through a survey measuring students' self-reported GCC in three domains: (1) knowledge and understanding of global issues and interdependence, (2) skills for interacting effectively with the wider world, and (3) attitudes and behaviors that support a just and peaceful society. The study found that the elementary students had a high level of global citizenship competency (GCC) across all three dimensions: knowledge and understanding, skills, and attitudes and behaviors. However, the students expressed a desire for deeper mastery of global governance (Knowledge), a more active role in sustainable practices (Behavior), and greater agency in communal decision-making alongside emotional intelligence (Skills). These insights provide a roadmap for the school to design lessons and activities that work to bridge the gap and help students grow into active global citizens.

This is an open-access article under the right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
☎: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

Corresponding Author:

LIM Dalin
Department of Educational Research and Library, Battambang Teacher Education College, Cambodia
Email: dalinlim1232@gmail.com

1. Introduction

The accelerating pace of globalization presents a unique challenge for educational systems around the world. Equipping students with the knowledge, skills, and values necessary to navigate a complex, interconnected world is paramount. This growing need has fuelled the rise of Global Citizenship Education (GCE) (UNESCO, 2015). GCE aims to cultivate Global Citizenship Competency (GCC), a multifaceted skillset that empowers individuals to understand global issues, appreciate diverse cultures, and act responsibly across national borders (Swanson & Gamal, 2021). GCE enables citizens to change the way they live and to adopt modern education for their betterment. It changes their mental towards different cultures of the world, bringing peace and harmony to the whole world. The development of students' skills and pro-social behavior is greatly aided by their global citizenship competency (Al-Ani, 2022).

While GCE initiatives are gaining traction globally, South Korea, a nation deeply integrated into the global economy, has actively participated in international policy discussions on GCE and implemented various national curriculum initiatives (Kim, 2023). The Korean government

has implemented various initiatives to promote GCE within its national curriculum including incorporating global citizenship themes into specific subjects and piloting GCE pilot program in school spanning the entire K–12 spectrum. They believe that developing global citizenship attitude is not only an option; rather, it is a skill that students must acquire in order to thrive in a society that is becoming more diverse and interconnected. Students that adopt a global citizenship mindset grow to value diversity and build bridges rather than walls. Global citizen understands and respects diversity, is passionate about social justice, engages in community on all levels, collaborates with others to create a more just and sustainable world, and accepts responsibility for their actions (Oxfam, 2015). They take an active role in their community and work with others to make our planet more peaceful, sustainable, and fairer. Effective education for global competence gives students the opportunity to mobilize and use their knowledge, attitudes, skills and values together while exchanging ideas on a global issue in and outside of school or interacting with people from different cultural backgrounds (PISA, 2018). Global Schools First demonstrates that Primary and elementary school (approximately ages 5-12) play a critical role in preparing young learners to become global citizens.

As students' GCC serves as a cornerstone of the South Korea education framework, Korean Elementary curriculum is structured with two categories: General subjects (Korean language, mathematics, moral life, inquiring life, pleasant life, science, social studies, English) and creative Experiential Activities. To reach the country mission, some school host international exchange teacher to foster cross-cultural dialogue within both Korean teachers and students. As a Cambodian exchange teacher at an elementary school in Wonju, I have the unique opportunity to share my culture while experiencing Korea's educational system. The school, located in the rapidly developing Wonju Enterprise City, benefits from a multicultural atmosphere which perfectly captured in the school's mission—*'You, I, and a happy learning place where we cultivate our lives together'*—an ethos of inclusivity and shared growth that is clearly reflected in the lively spirit of the student body. These factors suggest a strong foundation for cultivating Global Citizenship Competency (GCC) among the student population. During a two-week observation period, I noticed a high level of curiosity from students regarding new knowledge and cultures, particularly those of my home country, Cambodia. Despite language barriers, students actively sought interaction, asking questions and engaging with my Cambodian cultural background. This inherent curiosity highlights a fertile ground for developing GCC. However, the extent to which the school's current curriculum, activities and approaches capitalize on this existing curiosity is unclear_ research addressing the effectiveness of local GCE implementation and student competency levels remains limited. Therefore, this study aims to investigate the levels of GCC among students at the elementary school (1) To what extent Elementary School students hold the Global Citizenship Competency? (2) What are the key areas where Elementary School students require further development in terms of Knowledge and Understanding, Skills, Attitude and Behaviors for Global Citizenship?

2. Literature Review

2.1. Definition of Global Citizenship

The term of global citizenship has been called differently as citizenship beyond borders, citizenship beyond the nation and state, global citizenship, cosmopolitanism, or planetary citizenship (UNESCO, 2014). It highlights the interconnectedness and interdependence of people on a local, national, and international level as well as their sense of belonging to a broader culture and humankind as a whole (UNESCO, 2014; UNESCO, 2018). It transcends national borders, fostering a sense of belonging to a greater whole (Al-Ani, 2022; Alkhasawneh). Global citizenship empowers people with fresh perspectives on their daily interactions with other, their place in the world, their common values, and most importantly, who they are (Karlberg, 2008). A global citizen, citizen of the world, is someone who aware of and understands the wider world-and their place in it (Oxfam). They understands and respects diversity, is passionate about social justice, engages in community on all levels, collaborates with others to create a more just and sustainable world, and accepts responsibility for their actions (Oxfam, 2015). Global citizenship competency is a multifaceted ability to be an active and informed member of the world. It involves understanding global systems, appreciating diverse cultures, and feeling a sense of belonging to a shared humanity. This translates into taking responsibility for our planet, fostering cross-cultural dialogue, and working towards a more just and sustainable future for all.

2.2. Importance of Global Citizenship Competency

Effective education for global competence gives students the opportunity to mobilize and use their knowledge, attitudes, skills and values together while exchanging ideas on a global issue in and outside of school or interacting with people from different cultural backgrounds (PISA, 2018). The significance of global competency in assisting youth was highlighted by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) as

- develop cultural awareness and respectful interactions in increasingly diverse societies,
- recognize and challenge cultural biases and stereotypes and facilitate harmonious living in multicultural communities.
- prepare for the world of work, which increasingly demands individuals who are effective communicators, are open to people from different cultural backgrounds, can build trust in diverse teams and can demonstrate respect for others, especially as technology continues to make it easier to connect on a global scale.
- capitalize on inherently interconnected digital spaces, question biased media representations, and express their voice responsibly online.
- care about global issues and engage in tackling social, political, economic and environmental challenges.

Global citizens empower individual to change the way they live and to adopt modern education for their betterment. They responsively engage with diverse global cultures, citizens foster an environment of international harmony (Al-Ani, 2022). According to Oxfam , global citizenship competency helps young people to build their own understanding of world events, think about their values and what's important to them, take learning into real world, challenge

ignorance and intolerance, get involved in their local, national, and global communities, develop an argument and voice their opinions, and see that they have power to act and influence the world around them. It shows young people that they have a voice. Even the world changing fast, they can make a positive difference – and help build a fairer, safer, and more secure world for everyone. Oxfam (2015) believe that young people's learning, thinking and actions- both now and in their adult lives – are integral to the achievement of that more just, secure, and sustainable global future.

2.3. Factors enabling Global Citizenship Competency

Global citizens should have knowledge and understanding of cultural diversity; global systems such as human rights, democracy, governance, and social justice; their role as citizens at the local and global levels; cross-cultural communication; and sustainable development ((ONEC), 2018). According to Global Schools First , Primary and elementary school (approximately ages 5-12) play a critical role in preparing young learners to become global citizens. The Global citizenship education provides a framework to engage learners to become better learners, better people, and contributors to a better world. There are six dimensions to build a general sense of global citizenship education.

- Discovering ourselves and others: developing self-awareness and learning to appreciate the unique identities and perspectives of diverse others.
- Embracing shared values: understanding universal ethical principles and shared values and using these ideas to reinforce our common humanity.
- Building relationships: establishing relationships of mutual understanding through trust, respect, sensitivity, communication and consensus-building.
- Exploring our interconnected world: expressing curiosity and thinking critically about connections between issues in the local community and global challenges.
- Making informed choices: evaluating credibility of information, analyzing arguments, conducting inquiries, and making and sharing decisions.
- Creating change through innovation: analyzing critical issues, innovating to find solutions, and acting to achieve sustainable change for a better world for all.

UNESCO (2015) demonstrated that global citizenship education aims to be transformative, building the knowledge, skills, values and attitudes that learners need to be able to contribute to a more inclusive, just, and peaceful world. The global citizenship education is based on three core conceptual dimensions of learning as: *cognitive (to*o acquire knowledge, understanding and critical thinking about global, regional, national and local issue and the interconnectedness and interdependency of different countries and population); *socio-emotional* (to have a sense of belonging to common humanity, sharing values and responsibilities, empathy, solidarity and respect for difference and diversity), and *behavioral (t*o act effectively and responsibly at local, national and global levels for a more peaceful and sustainable world). These correspond to the four pillars of learning: learning to know, to do, to be and to live together.

To promote Global Citizenship Competency (GCC), both school and classroom levels are required to take action and shared the vision (Oxfam, 2015).

- At the school level: When global citizenship is incorporated into every facet of school life, students stand to gain and are most positively impacted. In order to promote global citizenship competency, staff development, curriculum, extracurricular activities, school grants, and school ethos are all crucial.
- At the classroom level: Teaching and learning strategies for fostering global citizenship should incorporate discussion and debate, role playing, raking exercises, cause and consequence activities, and communities of inquiry. These can help students develop their critical thinking, questioning, communication, and cooperation skills as well as give them the opportunity to explore, develop, and express their own values and opinions while listening respectfully to those of others. The Diamond Nine Ranking, Mysteries, Opinion continuums, Issue trees, Why-why-why chains, and Consequences chains are instructional tools that teachers should use into their lessons(Oxfam, 2015). Teachers should be knowledgeable about global citizenship and include it into all subject areas (Saleem et al., 2022). Teachers necessary need to change their role from a teacher to a facilitator to hold and support students learning (Wei et al., 2024)

To sum up, in order to develop global citizenship competency in students, teachers and school must work closely together to ensure that everyone sees the need for growth in the competency. It is crucial that educational settings such as school allows students to interact with people from many backgrounds, ideas, and cultures in order to enhance their knowledge and understanding, skills, and behaviors as global citizens.

3. Method

The study adopted a quantitative approach to respond to the two research objectives.

3.1. Participants

The research sample comprised 94 fifth and sixth-grade students (51 males, 43 females) from one Elementary School in Wonju province. These students participated in completing a questionnaire. Of the 94 responders, 46 respondents (48.9%) were 5th graders, and of the 48 respondents (51.1%) were 6th graders. All of the respondents are between the ages of 11 and 13.

3.2. Research Instrument

The questionnaire, adapted from OECD (2018) and Nguyen et al. (2021), was used to assess the Global Citizenship Competency of elementary school students (the adapted questionnaire is age-appropriate). The questionnaire contains a scale of measuring current and desirable state of Global Citizenship competency which focus on 3 main dimensions: Knowledge and Understanding (10 items), Skills (12 items). Value and Attitudes (5 items).

3.3. Data collection and Analysis

The questionnaire was administered by researcher and homeroom teachers. The data collected from the questionnaire, show the current and desirable level of students' global

citizenship competency, were analysed using descriptive statistic to find modified mean, standard deviation, and Priority Need Index ($PNI_{Modified}$). The descriptive statistics means were interpreted based on interpretation mean score of Norman (2010) which was described as follow:

Table 4

Likert scale interpretation

Liked Scale	Interval	Interpretation
1	1.00 – 1.49	Very Low
2	1.50 – 2.49	Low
3	2.50 – 3.49	Moderate
4	3.50 – 4.49	High
5	4.50 – 5.00	Very High

4. Results

4.1. The current level of Seomgang Elementary School students' global citizenship competency

The questionnaire responses reveal the current level of students' global citizenship and its sub-dimensions as follow:

Table 5

The Current Level of Elementary School Students' Global Citizenship Competency

Global Citizenship Competency	Current level		
	Mean	S.D.	Level
1. Knowledge and understanding	3.51	1.19	High
2. Skills	3.81	1.08	High
3. Attitude and Behaviors	3.81	1.12	High
Total	**3.73**	**1.14**	**High**

The findings revealed a high overall level of the global citizenship competency of the students, mean = 3.73, SD = 1.14. This positive result extends to all three dimensions assessed: knowledge and understanding (mean = 3.51, SD = 1.19), skills (mean = 3.81, SD = 1.08), and attitude and behaviors (mean = 3.81, SD = 1.12). The finding suggests that students at an elementary school in Wonju possess a strong foundation in the key aspects of global citizenship competency.

4.2. Students' priority needs for developing global citizenship competency

Elementary School students' priority needs for developing global citizenship competency in term of Knowledge and Understanding, Skills, Attitude and Behaviors for Global Citizenship were found as follow:

Table 6

The Priority Need for Development of Global Citizenship Competency of the Elementary School Students (Each Dimension)

Component	Current level			Desired level			PNI	Rank of PNI
	Mean	S.D.	Level	Mean	S.D.	Level		
1. Knowledge and understanding	**3.51**	**1.19**	**High**	**4.37**	**0.99**	**High**	**0.25**	**1**
2. Skills	3.81	1.08	High	4.57	0.80	Very High	0.16	3
3. Attitude and Behaviors	3.81	1.12	High	4.49	0.90	High	0.18	2
Total	3.73	1.14	High	4.49	0.89	High	0.20	

The finding of Priority Need Index ($PNI_{Modified}$) of each dimension of the Global Citizenship Competency revealed that the Knowledge and Understanding dimension (PNI Modified = 0.25) emerged as the area with the highest need for development, followed by Attitude and behavior dimensions (PNI Modified = 0.18), and skills (PNI Modified = 0.16).

Table 7

The Priority Need for Development of Global Citizenship Competency of Elementary School Students (Knowledge and Understanding Dimension)

Knowledge and understanding	Current level			Desired level			PNI	Rank
	Mean	S.D.	Level	Mean	S.D.	Level		
1. I understand the concept of equality and am able to give examples of it.	3.70	0.95	High	4.53	0.83	Very High	0.22	5
2. I know the cause and effect of poverty at local, national, and global levels.	3.00	1.26	Moderate	4.31	0.98	High	0.44	2
3. I understand the diversity of cultures and societies within and beyond my experience.	3.64	1.12	High	4.43	0.93	High	0.22	5
4. I am aware of how we are connected to the wider world beyond our community.	3.09	1.22	Moderate	4.23	1.02	High	0.37	3
5. I know about the causes and effects of climate change and global warming.	4.06	0.98	High	4.63	0.80	Very High	0.14	8
6. I can describe the positive and negative impact of people's actions on the environment.	3.74	1.04	High	4.35	1.01	High	0.16	7
7. I can tell the causes and effects of personal conflict to global conflict.	3.01	1.09	Moderate	4.13	1.17	High	0.37	3
8. I can describe the reason why we need to respect the right of the other.	4.12	1.01	High	4.59	0.75	Very High	0.11	10
9. I understand the need for rules in my school, and I	3.93	1.06	High	4.46	0.98	High	0.14	8

participate in class meeting to make and change the rules.								
10. I have an awareness of how my country and other countries are managed.	**2.80**	**1.21**	**Moderate**	**4.07**	**1.18**	**High**	**0.46**	**1**
Total	3.51	1.19	High	4.37	0.99	High	0.25	

The Knowledge and Understanding dimension emerged as the area with the greatest need for development (PNI = 0.25). The finding revealed that students significantly require a deeper understanding of global governance and international issues, particularly how countries are managed (PNI = 0.46) and the interconnectedness of global challenges like poverty (PNI = 0.44).

Table 8

The Priority Need for Development of Global Citizenship Competency of Elementary School Students (Skills Dimension)

Skills	Current level			Desired level			PNI	Rank
	Mean	S.D.	Level	Mean	S.D.	Level		
1. I can suggest new ideas to solve the problem.	3.80	1.08	High	4.47	0.85	High	0.18	6
2. I can distinguish bias and opinion.	3.96	0.99	High	4.63	0.66	Very High	0.17	8
3. I can identify the impact of discrimination.	4.05	0.99	High	4.67	0.61	Very High	0.15	9
4. I respect people with disability and interact with them positively.	4.32	0.96	High	4.71	0.73	Very High	0.09	12
5. I can identify the results of my personal decision to the community.	3.81	1.05	High	4.50	0.88	Very High	0.18	6
6. I can explore the reason why I have negative feelings towards others.	4.04	0.95	High	4.62	0.73	Very High	0.14	11
7. I can give reasons, evidence, and examples to support my opinion.	3.69	1.04	High	4.53	0.85	Very High	0.23	4
8. I know how to express my opinion clearly and appropriately.	3.78	1.09	High	4.56	0.84	Very High	0.21	5
9. I enjoy working with others to solve problems.	3.99	1.08	High	4.60	0.81	Very High	0.15	9
10. I am able to manage my anger or aggressive feelings.	3.62	1.16	High	4.56	0.84	Very High	0.26	**2**
11. I can cope with challenging situations.	3.66	1.06	High	4.61	0.72	Very High	0.26	**2**
12. I participate in decision-making in school.	**3.37**	**1.18**	**Moderate**	**4.41**	**0.99**	**High**	**0.31**	**1**
Total	3.84	1.08	High	4.57	0.80	Very High	0.16	

For Skills dimension, the finding suggested a high level of focus on empowering students through participation in decision-making processes within the school (PNI Modified = 0.31) and equipping them with strategies for managing emotions (PNI Modified = 0.26) and cope with the challenging situations.

Table 9

The Priority Need for Development of Global Citizenship Competency of Elementary School Students (Attitude and Behavior Dimension)

Attitude and Behavior	Current level			Desired level			PNI	Rank
	Mean	S.D.	Level	Mean	S.D.	Level		
1. I value my own and other's individuality.	4.06	0.96	High	4.61	0.75	Very High	0.13	8
2. I am ready to challenge for the new chance.	3.96	1.11	High	4.57	0.81	Very High	0.16	6
3. I am willing to take action against injustice.	4.06	0.97	High	4.64	0.79	Very High	0.14	7
4. I am interested in world events and global issues.	**3.26**	**1.28**	**Moderate**	**4.18**	**1.07**	**High**	**0.28**	**1**
5. I respect the other people's feelings and ideas.	4.12	0.98	High	4.67	0.71	Very High	0.13	8
6. I am willing to learn from the experiences of others.	3.68	1.10	High	4.45	0.88	High	0.21	4
7. I listen and respond to my friends or other people positively despite having a different perspective.	3.69	1.12	High	4.41	1.01	High	0.20	5
8. I save resources in my school and home, for example, turn off the light when leaving the classroom, turn off the TV when not watching, etc.	3.64	1.02	High	4.52	0.90	Very High	0.24	**2**
9. I am willing to participate in decision-making in school.	3.51	1.28	High	4.29	1.02	High	0.22	3
10. I am willing to cooperate with others to change things for the better.	4.10	1.08	High	4.59	0.87	Very High	0.12	10
Total	3.81	1.12	High	4.49	0.90	High	0.18	

For Attitude and Behavior dimension, the finding highlighted the significant need to cultivate a stronger interest in global events and issues (PNI Modified = 0.28) and promote environmental awareness through resource conservation practices (PNI Modified = 0.24).

5. Discussion

5.1. The level of global citizenship competency of Elementary School students in Wonju

Elementary school students in Wonju province contain a remarkably high level of the Global Citizenship competency. They possess high level in all three dimensions: knowledge and understanding, skills, and attitude and behaviours. These findings are encouraging and suggest that students at Seomgang Elementary School possess a well-developed foundation, both in-class and outside class activities, in the core aspects of global citizenship. It highlights the effectiveness of the school's efforts in nurturing students' understanding of global

issues, developing their skills to engage with the world around them, and fostering positive attitudes and behaviours that contribute to a more just and peaceful world.

5.2. Elementary School students' needs for developing their Global Citizenship Competency

Despite the high level of global citizenship competency, the results indicate students still desire further growth.

- **Knowledge and Understanding**: Students displayed the most significant gaps in understanding how countries are governed and the interconnected causes and effects of global challenges like poverty. These findings resonate with previous research highlighting the importance of fostering a critical understanding of global power structures and international relations in cultivating global citizenship (Lissah, 2023). Also, it responds to what ONCE (2018) highlighted that global citizenship should have knowledge and understanding of global systems such as human rights, democracy, governance, and social justice. To encourage in-depth learning about global concerns through raising understanding of international relations, global governance, and global problems like poverty. To address this, Project-Based Learning (PBL) should be motivated in school. As noted by Wei et al. (2024) , PBL encourages "profound learning" by engaging both the "heart and mind," allowing students to evaluate and propose solutions to complex global problems independently.
- **Attitude and behaviour:** Students want to develop a greater interest in world events and issues and raise their level of environmental consciousness by practicing resource conservation. These findings underscore the importance of fostering a sense of global interconnectedness and responsibility for a sustainable future. It align with the study of Wei et al. (2024) which found that interconnectedness and the awareness of global issue, the core elements of global citizenship, impact and effect students life in how they involve in society. Students need to understand the different point of view and accept the difference of opinion, cultural upbringing, and background to develop empathy toward others. Developing empathy towards other cultures and being able to feel a connection to fellow human beings is at the core of global citizenship (Clinton et al.). To develop global citizenship, it necessary to help student to deeper knowledge of global issue and universal value such equality, dignity, justice, and respect. It need to enhance cognitive as well as non-cognitive skills along with behavioural capacities to act collaboratively and responsibly to find global solution to global challenges, and to strive for the collective good (Ahmed & Kaur, 2019)
- **Skills**: Students identified a need for empowerment through active participation in school decision-making and improved emotional regulation. This aligns with the (Wei et al., 2024) which found out that sense of belonging and being included empower students to empathize with other and work collaboratively with other to make better change and emotional intelligence is a crucial aspect of global citizenship (Wei et al., 2024). Milena (2018) demonstrated that global competence must be inculcated in an experiential way and by focusing on building the emotional intelligence of people. Education systems need to equip learners with emotional intelligence by educating them in socio-emotional skills such as mindfulness, empathy and compassion. Such skills can help learners

appreciate and understand different cultures and issues and enable them to interact respectfully with each other.

6. Conclusion

The findings of this study indicate that students at Seomgang Elementary School exhibit a notably high level of global citizenship competency, with strong performance across the three key dimensions: knowledge and understanding, skills, and attitudes and behaviors. However, the research also revealed a strong student interest in further developing these competencies. Among the dimensions, "Knowledge and Understanding" emerged as the area most in need of enhancement, particularly in relation to global governance, international affairs, and the interconnected nature of global challenges such as poverty. In the "Attitudes and Behaviors" dimension, students expressed a desire to engage more actively with global issues, especially by cultivating environmental responsibility through sustainable practices. Regarding the "Skills" dimension, students highlighted the need for greater opportunities to participate in school decision-making and to strengthen emotional regulation skills to effectively manage difficult situations. These findings underscore both the strengths and developmental needs of students as globally competent individuals and point to targeted areas for educational support and curriculum enrichment.

References

Ahmad, M. (2023, Feb 8, 2023). *Making Education Research Relevant: Importance and Necessity*. Rising Kashmir. http://risingkashmir.com/making-education-research-relevant-importance-and-necessity-263eaa2b-ca2f-4c37-a7cd-dc87393897df

Ahmed, A., & Kaur, K. (2019). Delving into Global Citizenship Competencies among undergraduate students.

CASEL Framewrok for social-emotional learning. (2023). CASEL Collaborative. https://casel.org/sel-framework/

Clinton, J., Frost, C., & O'Malley, S. Global Education: A Proposed I-E-O Model for Global Citizenship https://bpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.psu.edu/dist/b/6807/files/2015/11/HI-ED-556-IEO-2-7-Final.pdf

Kim, J. E. (2023). *Global Citizenship Education in South Korea: politics, policy and practice at national, regional and school levels* UCL (University College London)].

Lissah, N. (2023). Understanding Global Citizenship 1 Understanding Global Citizenship (Discussion Paper).

Milena. (2018). *Emotional Intellignece is the basis for global competence*. https://afs.org/about-afs/

Nguyen, H.-L., Dinh, V.-H., Hoang, P.-H., Luong, V.-T., & Le, A.-V. (2021). School students' perception, attitudes and skills regarding global citizenship-dataset from Vietnam. *Data in Brief*, *37*, 107162.

Norman, G. (2010). LIkert scales, levels of measurement adn the "laws" of statistics. *Advances in health sciences education : theory and practice*, *15*, 625-632. https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y

OECD. (2018). Preparing our youth for an inclusive and sustainable world: The OECD PISA global competence framework. In: OECD Paris.

Oxfam. (2015). *Education for global citizenship: A guide for schools.* Oxfam.

Swanson, D. M., & Gamal, M. (2021). Global Citizenship Education / Learning for Sustainability: tensions, 'flaws', and contradictions as critical moments of possibility and radical hope in educating for alternative futures. *Globalisation, Societies and Education*, *19*(4), 456-469. https://doi.org/10.1080/14767724.2021.1904211

UNESCO. (2015). *Global citizenship education: topics and learning objectives*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232993

Wei, Y., Mhunpiew, N., & Boonpram, V. (2024). A model to foster global citizenship characteristics of students in private international universities in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *45*(1), 21–30-21–30.

ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន STAD ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ

វ៉ាន់ ស្មីរ៉

គ្រូបង្រៀននៅសាលាបឋមសិក្សាថ្នល់កែង ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

យុទ្ធវិធី STAD
វិទ្យាសាស្ត្រ
ការរៀនតាមបែបសហការ
ការចូលរួម
លទ្ធផលសិក្សា

សង្ខិតន័យ

មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ជាមុខវិជ្ជាមួយដែលទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់នូវវិធីបង្រៀនដែលជំរុញឱ្យសិស្សធ្វើការងារក្រុម ការចូលរួមឆ្លើយសំណួរ ដើម្បីឱ្យថ្នាក់រៀនមានភាពរស់រវើកនិងបង្កើននូវលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានល្អ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងពិនិត្យមើលឥទ្ធិពលនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD លើលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សនៅសាលាបឋមសិក្សាមួយនៅក្នុងខេត្តបាត់ដំបង។ ការស្រាវជ្រាវនេះជាការស្រាវជ្រាវតាមបែបបរិមាណវិស័យ ដោយប្រើវិធីពាក់កណ្តាលពិសោធន៍ (Quasi-experiment) ចំពោះតំណាងគំរូថ្នាក់ទី5 ចំនួន 2 ថ្នាក់។ ក្រុមពិសោធន៍បង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD មានចំនួន 50នាក់ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមានចំនួន 51នាក់។ តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលត្រូវបានប្រើដើម្បីប្រៀបធៀបមធ្យមរបស់ក្រុមទាំងពីរក្នុងគោលបំណងពិនិត្យមើលពីការប្រប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ។ រីឯកម្រងបញ្ជីសង្កេតត្រូវបានប្រើដើម្បីសង្កេតពីសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សនៅពេលរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថាក្រុមពិសោធន៍មានពិន្ទុមធ្យមខ្ពស់ជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ ជាពិសេសតាមរយៈការសង្កេតអំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD បញ្ជាក់ថាសិស្សមានភាពសកម្មក្នុងការពិភាក្សាក្រុម ការឆ្លើយសំណួរ និងការសហការគ្នានៅក្នុងម៉ោងសិក្សាដែលបានធ្វើឱ្យអន្តរកម្មនៅក្នុងថ្នាក់មានភាពសកម្មឡើង។ ជាអនុសាសន៍ អ្នកស្រាវជ្រាវបន្តគួរតែសិក្សាបន្ថែមលើលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមដើម្បីវាយតម្លៃសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖
វ៉ាន់ ស្មីរ៉
គ្រូបង្រៀននៅសាលាបឋមសិក្សាថ្នល់កែង ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ vansmiror15@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារតារនៃការស្រាវជ្រាវ

ការអប់រំបានដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សនិងជាឆ្អឹងខ្នងនៃការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ចជាតិ (MoEYS, 2019)។ យោងតាម World Bank (1981) បានយល់ឃើញថា ការសិក្សានៅកម្រិតបឋមសិក្សាត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាការអប់រំមូលដ្ឋានមួយដែលកុមារគ្រប់រូបត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការសិក្សាជាបន្តបន្ទាប់ទៀតនាពេលអនាគត។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ក៏បានផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការអភិវឌ្ឍការអប់រំកម្រិតបឋម ដើម្បីធានាបានថាកុមារគ្រប់រូបអាចទទួលបានឱកាសសិក្សាប្រកបដោយសមធម៌ បរិ

យាបន្ន និងការលើកកម្ពស់ឱកាសសិក្សាពេញមួយជីវិតសម្រាប់ទាំងអស់គ្នានៅកម្ពុជា (MoEYS, 2010)។ មួយវិញទៀត នៅកម្រិតបឋមសិក្សា ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រគឺចាប់ផ្តើមបង្រៀនពីរូបីរហូតដល់អរូបីដែលបញ្ញត្តិទាំងនោះត្រូវបានផ្តល់តាមរយៈការបង្ហាញរូបភាព វត្ថុពិតជាក់ស្តែង និយមន័យ ការប្រើប្រាស់និមិត្តសញ្ញា ការសង្កេត ការពិសោធ ដើម្បីផ្សារភ្ជាប់ស្ទែម(វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា)ក្នុងការបង្កើតគំនិតច្នៃប្រឌិត ការបង្កើតថ្មី ដើម្បីបន្តការសិក្សានៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព (MoEYS, 2018)។ម្យ៉ាងទៀត វិទ្យាសាស្ត្រគឺជាការស្វែងរកនិងការអនុវត្តចំណេះដឹងនិងការយល់ដឹងពីពិភពធម្មជាតិនិងសង្គមតាមរយៈវិធីសាស្ត្រជាប្រព័ន្ធដោយផ្អែកលើវត្ថុពិតជាក់ស្តែងនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ (Council, 2015)។ យ៉ាងណាមិញ ការបង្រៀននិងរៀនល្អ និងមានប្រសិទ្ធភាពត្រូវតែមានវិធីដែលអាចទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សបានកាន់តែច្រើន ហើយការបែងចែកក្រុមក៏ត្រូវផ្តោតលើជំនាញក្នុងការអនុវត្តដំណើរការគិតនិងការគ្រប់គ្រងក្រុមដែលបង្ហាញពីទំនួលខុសត្រូវរបស់សិស្សនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សាផងដែរ (Tiantong & Teemuangsai, 2013)។ បើយោងតាម Slavin (2014) ការរៀនតាមបែបសហការក៏ជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលគ្រូត្រូវរៀបចំបែងចែកសិស្សទៅតាមក្រុមតូចៗ ចម្រុះសមត្ថភាពឱ្យធ្វើកិច្ចការរួមគ្នាដើម្បីជួយពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមក។ ហើយនៅក្នុងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបសហការភាគច្រើនតម្រូវឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមនៅក្នុងដំណើរការសិក្សាដែលយុទ្ធវិធីបង្រៀននោះរួមមាន STL STAD TGT TAI CIRC PALS Jigsaw Learning Together និង Group Investigation (Slavin, 2010)។ ក្នុងនោះផងដែរ យុទ្ធវិធីបង្រៀនតាមបែប STAD ក៏ជាយុទ្ធវិធីមួយក្នុងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបសហការដែលអាចជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង (Lantajo & Tipolo, 2018; Santosa et al., 2019)។ យុទ្ធវិធី STAD ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់បានលើការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាដើម្បីឱ្យសិស្សគិតលេខបានឆាប់រហ័យនិងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើការរៀនគណិតវិទ្យា (Aliyyah et al., 2019; Arrahim et al., 2023; Yuliana Luthfi & Murtiyasa, 2024)។ យុទ្ធវិធី STAD ក៏ត្រូវបានអ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនយកទៅអនុវត្តន៍លើការបង្រៀនភាសាដូចជាការអាន ការសរសេរ ការនិយាយ ការរៀនពាក្យផ្សេងៗដែលបានធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តរៀនព្រមទាំងបង្កើននូវលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សជាងមុនថែមទៀតផង (Ihtada et al., 2024; Mohamed, 2020)។ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះ យុទ្ធវិធីនេះក៏អាចយកអនុវត្តលើការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅគ្រប់កម្រិតថ្នាក់សិក្សាដែលធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសកម្មឡើងក្នុងការរៀន និងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សសម្រាប់បំណិនវិទ្យាសាស្ត្រ (Lantajo, 2017)។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

សាលារៀនជាច្រើននៅប្រទេសកម្ពុជាភាគច្រើនបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រអនុវត្តពឹងផ្អែកលើការអានសៀវភៅសិក្សាគោល ការធ្វើសកម្មភាពចោទសួរ និងឆ្លើយខ្លះៗដែលគេបានផ្តោតត្រឹមតែការចងចាំ និងការបង្ហាញពីគ្រូម្តងម្កាលប៉ុណ្ណោះ ដោយឡែកការសិក្សាបែបសហការជាវិធីដ៏សមស្របទៅនឹងលទ្ធផលនៃការចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រអនុវត្ត (USAID, 2009)។ យោងតាម MoEYS (2024) ដោយផ្តោតទៅលើតេស្ត (PISA) ចំពោះកុមារអាយុ 15ឆ្នាំក្នុងឆ្នាំ2022 ដែលកម្ពុជាជាប្រទេសមួយក្នុងចំណោមប្រទេស

ចំនួន 81 បានបង្ហាញថាសិស្សកម្ពុជាទទួលបានពិន្ទុមធ្យមលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា អំណាន និងវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការប្រឡងគឺតិចជាងពិន្ទុមធ្យមសរុបនៃប្រទេសអាស៊ាន និងសាកលលោក ជាពិសេសនោះគឺពិន្ទុវិទ្យាសាស្ត្រដែលមានត្រឹមតែស្មើនឹង10% ប៉ុណ្ណោះនៃសិស្សដែលស្ថិតក្នុងកម្រិត2 ដែលបញ្ជាក់ថាសិស្សអាចយល់ពីខ្លឹមសារមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្របានតាមរយៈការពន្យល់ ពិសោធន៍ បកស្រាយនិងរៀបចំដំណើរការពិសោធន៍បានដោយខ្លួនឯង។ យ៉ាងណាមិញ ទោះបីជាមានការកើនឡើងនៃពិន្ទុសិស្សនៅត្រឹមកម្រិត2 ឬខ្ពស់ជាងនេះក៏លទ្ធផលរបស់កម្ពុជាយើងនៅក្រោមមធ្យមភាគនៃប្រទេសក្នុងអាស៊ាននិង(OECD) ដែលជាមធ្យមអាស៊ានមានសិស្សចាប់ពី 40%-50%ដែលសិស្សមានពិន្ទុមធ្យមនៅកម្រិតទីពីរ។

ទន្ទឹមនឹងនោះ បញ្ហាដែលកើតមានរហូតមកសម្រាប់សិស្សគឺសិស្សមិនអាចចងចាំនូវខ្លឹមសារមេរៀន រយៈពេលវែងបាននោះទេ ដែលធ្វើឲ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនៅមានកម្រិត(Hardiansyah & Wahdian, 2023)។ បើយោងតាម Chophel et al. (2023) បានលើកឡើងថា មានកត្តាជាច្រើនដែលទាក់ទងនឹងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទាបដូចជា កង្វះទំនុកចិត្ត មិនសូវមានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្រូ កង្វះស្មារតីទទួលខុសត្រូវ កង្វះបំណិនសហការ និងការសួរសំណួរជាដើម។ តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់ Trygstad et al. (2013) បានបង្ហាញថាដើម្បីបង្កើននូវលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស គ្រូបង្រៀននៅកម្រិតបឋមសិក្សាជាង 90% បានយល់ស្របថា (1)ថ្នាក់រៀនគួរផ្តល់ឱកាសសម្រាប់សិស្សក្នុងការចែករំលែកការគិតចំពោះហេតុផលរបស់ពួកគេ (2) នៅក្នុងថ្នាក់រៀនគួរតែបញ្ចប់ជាមួយការសង្ខេបនៃគំនិតសំខាន់ៗដែលបានលើកឡើង (3)គួរតែប្រាប់ពីគោលបំណងមេរៀននៅពេលចាប់ផ្តើមបង្រៀននិងរៀន (4)ថ្នាក់រៀនគួរតែរួមបញ្ចូលការរំលឹកឡើងវិញនូវគំនិត និងជំនាញដែលបានរៀនពីម៉ោងមុន។

ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងការយល់ស្របរបស់គ្រូនៅកម្រិតបឋមសិក្សាខាងលើ វិធីបង្រៀនតាមបែបសហការ Students Team Achievement Division (STAD) ជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយក្នុងចំណោមវិធីបង្រៀនតាមបែបសហការជាច្រើនដែលជួយបង្កើនការចូលរួម និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែលយើងអាចធ្វើការវាយតម្លៃតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុមនិងការអនុវត្តតេស្តជាបុគ្គលបានផងដែរ (Rosyana, 2019)។ តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់ Nanor et al. (2024) បានផ្តល់អនុសាសន៍ថាគ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រគួរតែប្រើគម្រូនៃការរៀនតាមបែបសហការ STAD នៅក្នុងសាលារៀនដែលវាជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង។ បញ្ហាដែលបានលើកឡើងខាងលើនឹងត្រូវបានដោះស្រាយដោយប្រើវិធី STAD ក្នុងការអនុវត្តរយៈពេល18ម៉ោងសិក្សា ចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដោយស្របតាមគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវចំនួនពីរដូចខាងក្រោម។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណង៖

- ពិនិត្យមើលពីឥទ្ធិពលនៃការប្រើយុទ្ធវិធី STAD លើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រធៀបនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីប្រពៃណី
- ពិនិត្យមើលសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សិស្សនៅពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីសម្រេចវត្ថុបំណងខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើតសំណួរដូចជា៖

- តើយុទ្ធវិធី STAD មានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សាដូចម្ដេចបើធៀបនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីប្រពៃណីចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ?
- តើសិស្សមានសកម្មភាពចូលរួមដែរឬទេនៅពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ (បើមាន)

ការស្រាវជ្រាវនេះ សម្មតិកម្មសូន្យ(H_0) ត្រូវបានកំណត់តម្លៃអាល់ហ្វារ $\alpha = 0.05$ គឺ៖

- សម្មតិកម្ម H_0 ៖ ក្រោយពេលពិសោធន៍ មិនមានការប្រែប្រួលទេចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ធៀបនឹងវិធីបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។
- សម្មតិកម្ម H_1 ៖ ក្រោយពេលពិសោធន៍ មានការប្រែប្រួលចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ធៀបនឹងវិធីបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបានផ្ដល់សារៈសំខាន់ជាច្រើនចំពោះអ្នកអប់រំដូចជា៖

- ➢ ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវផ្ទាល់៖ ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានជួបក្នុងអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សា និងជួយពង្រឹងសមត្ថភាពសិស្សតាមរយៈការស្រាវជ្រាវរកនូវវិធីសាស្ត្រថ្មីយកទៅអនុវត្តការបង្រៀនបន្ថែមដល់សិស្សានុសិស្ស។
- ➢ ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវបន្ត៖ ៖ ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងសម្រាប់ចងក្រងជាឯកសារនិងជាមាគ៌ាបង្ហាញផ្លូវទៅកាន់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយក្នុងការស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗដែលបានជួបប្រទះក្នុងអំឡុងពេលបង្រៀននិងការប្រើវិធីបង្រៀនតាមបែបសហការក្រុមតូច STAD យកអនុវត្តនៅលើមេរៀននិងមុខវិជ្ជាដទៃទៀតដែលភាគច្រើនកម្រមានអ្នកយកយុទ្ធវិធីនេះមកអនុវត្តនៅបរិបទយើងណាស់។
- ➢ ចំពោះសិស្សានុសិស្ស៖ ការស្រាវជ្រាវនេះមានសារៈសំខាន់សម្រាប់សិស្សានុសិស្សក្នុងការទទួលបាននូវវិធីសាស្ត្ររៀនថ្មីៗ ព្រមទាំងបង្កើនបំណិនសហការគ្នាក្នុងក្រុមដែលអាចឱ្យពួកគេជួយពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមក និងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេផងដែរ។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដើម្បីពិនិត្យមើលទៅលើ ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀននិងរៀនតាមបែប STAD ទៅលើលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី5ក្រោយពេលដែលអ្នកស្រាវជ្រាវអនុវត្តការបង្រៀនរយៈពេល 18ម៉ោងសិក្សា ។មួយវិញទៀត ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានវិសាលភាពអនុវត្តសម្រាប់ថ្នាក់ទី5នៃសាលាបឋមសិក្សាមួយដែលស្ថិតនៅភូមិកំពង់ក្របី សង្កាត់ស្វាយប៉ោ ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបងក្នុងអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សាគរុកោសល្យដែលមានសិស្សសរុប 2ថ្នាក់ចំនួន 101នាក់។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

- ➢ យុទ្ធវិធី STAD គឺជាប្រព័ន្ធនៃការរៀនតាមបែបសហការដែលជួយជំរុញការងារក្រុម និងការរៀនឯករាជ្យដែលយើងអាចប្រើដើម្បីបង្រៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងៗបាន (George et al., 2016)។

- វិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាពុទ្ធិ ឬចំណេះដឹងដែលមានប្រព័ន្ធរៀបចំល្អ ពិសេសគឺចំណេះដឹងដែលបានមកពីការពិនិត្យសង្កេត និង ពិសោធន៍ សាកល្បង និងតាមដានហេតុការណ៍ (ក.ជ.ភ.ខ., 2014)។
- លទ្ធផលសិក្សា សំដៅទៅលើគោលដៅសិក្សាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងរបៀបរៀន និងមុខវិជ្ជា ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរីកចម្រើននៃការសិក្សារបស់សិស្ស (Guskey, 2013)។
- វិធីបង្រៀនតាមបែបសហការ គឺជាការអនុវត្តការបង្រៀនមួយដែលផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សរៀនជាមួយគ្នាជាក្រុមតូច (Suwardi, 2018; USAID, 2009)។
- ការចូលរួម សំដៅលើកម្រិតនៃការយកចិត្តទុកដាក់ ការចង់ដឹងចង់ឃើញ ការចាប់អារម្មណ៍ ក្តីសង្ឃឹមវែងឆ្ងាយ និងចំណង់ចំណូលចិត្តដែលសិស្សបង្ហាញនៅពេលកំពុងរៀនដែលពង្រីកដល់កម្រិតនៃការលើកទឹកចិត្តដែលពួកគេត្រូវរៀននិងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេថែមទៀតផង (EdGlossary, 2016)។

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. វិធីបង្រៀនតាមបែបសហការ

វិធីបង្រៀនតាមបែបសហការ គឺជាការអនុវត្តការបង្រៀនមួយដែលផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សរៀនជាមួយគ្នាជាក្រុមតូច (Suwardi, 2018) ដោយមានការរួមបញ្ចូលសិស្សមានសមត្ថភាពខុសៗគ្នារួមទាំងយេនឌ័រ របៀបរៀន ជាតិសាសន៍ ដើម្បីឱ្យសិស្សមានការសហការក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗ (Yusnani, 2018) ។ ការរៀនតាមបែបសហការសំដៅទៅលើសំណុំនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលសិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តនិងរៀបចំឱ្យធ្វើការជាក្រុមលើការសិក្សារៀនសូត្រ ហើយដំណើរការនេះផងដែរត្រូវបានរៀបចំសិស្សឱ្យមានសកម្មភាពក្រុមនៅក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនដោយឆ្លងកាត់ការរិះរកនិងពិភាក្សាជាមួយដៃគូនៅក្នុងក្រុមតូច (Davidson & Major, 2014)។ ម្យ៉ាងទៀត ការសិក្សាបែបសហការជួយអភិវឌ្ឍន៍បំណិនប្រាស្រ័យទំនាក់ទំនង និងបង្កើនសមត្ថភាពរបស់ពួកគេឱ្យទទួលបានជោគជ័យនៅក្នុងពិភពការងារ និងការចេះរស់នៅក្នុងសង្គមមនុស្សផងដែរ(USAID, 2009)។

២.២. យុទ្ធវិធី STAD

យុទ្ធវិធី STAD គឺជាប្រព័ន្ធនៃការរៀនតាមបែបសហការដែលជួយជំរុញការងារក្រុម និងការរៀនឯករាជ្យដែលយើងអាចប្រើដើម្បីបង្រៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងៗបាន(George et al., 2016)។ មួយវិញទៀត STAD គឺជាគំរូនៃវិធីបង្រៀនតាមបែបសហការដែលសាមញ្ញនិងមានភាពបត់បែនតាមរយៈការបែងចែកសិស្ស ពី4ទៅ5នាក់ក្នុង1ក្រុមដោយមានចម្រុះសមត្ថភាព ស្ថានភាពគ្រួសារនិងយេនឌ័រ។ វិធីសាស្ត្របង្រៀននេះអាចប្រើបានគ្រប់កម្រិតថ្នាក់ដោយគិតចាប់ពីថ្នាក់ទី2 រហូតដល់ថ្នាក់ទី12 ក្នុងមុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យា ភាសា សិក្សាសង្គមនិង វិទ្យាសាស្ត្រ (Chim, 2015; Hayatunisa, 2014; Rosyana, 2019) ដែលវិធីនេះបានរកឃើញដោយលោក Robert Slavin និងសហការីរបស់គាត់នៅឆ្នាំ 1980 (Alijanian, 2012)។ STAD មកពីពាក្យពេញ Student Team Achievement Division សំដៅដល់លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សអាស្រ័យលើការងារក្រុម ដែលវាជាផ្នែកមួយនៃការរៀនតាមបែបសហការដោយក្រុមតូចៗរៀនជាមួយគ្នា ចម្រុះសមត្ថភាពគ្នា ធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅចែករំលែកចំណេះដឹងគ្នាទៅវិញទៅមក (Deswarni, 2018)។ យោងតាមលោក Li and Lam

(2013) and Slavin (2006) បានបញ្ជាក់ថាយុទ្ធវិធីបង្រៀនតាមបែប STAD មានវដ្តនៃសកម្មភាពបង្រៀនចំនួន 4 ដូចខាងក្រោម៖

1. ការបង្រៀនបង្ហាញរបស់គ្រូ៖ គ្រូបង្ហាញសម្ភារៈឬរូបភាពទៅកាន់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ទាំងមូលដោយមានការសួរសំណួរបំផុសទៅកាន់សិស្សពាក់ព័ន្ធនឹងខ្លឹមសារមេរៀន។
2. ការពិភាក្សាក្រុម៖ បែងចែកសិស្សជាក្រុមដោយមួយក្រុមមានសមាជិកពីបួនទៅប្រាំនាក់ដោយផ្អែកលើការអនុវត្តរបស់សិស្ស កម្រិតសមត្ថភាព ភេទ និងតម្លាភាព ដើម្បីពិភាក្សាគ្នាលើសន្លឹកកិច្ចការដែលគ្រូបានរៀបចំចែកឱ្យសិស្ស។ សិស្សធ្វើកិច្ចការក្នុងក្រុមរបស់ពួកគេដើម្បីប្រាកដថាសមាជិកក្រុមទាំងអស់បានយល់នូវខ្លឹមសារគ្រប់ៗគ្នាដោយធ្វើការសាកសួរគ្នា ពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមក។
3. ការដាក់តេស្ត៖ បន្ទាប់ពីសិស្សបានពិភាក្សាលើខ្លឹមសារមេរៀនឬដំណើរការពិសោធន៍រួចមក គ្រូសម្របសម្រួលនូវចម្លើយរបស់សិស្សទៅតាមក្រុមនីមួយៗ ហើយឱ្យសិស្សទៅតាមកន្លែងអង្គុយរៀងៗខ្លួនដើម្បីធ្វើតេស្តជាបុគ្គលទៅតាមពេលវេលាកំណត់របស់គ្រូ។ តេស្តដែលបានរៀបចំឱ្យសិស្សអនុវត្តក្នុងគោលបំណងវាស់ស្ទង់ចំណេះដឹងរបស់សិស្សម្នាក់ៗដែលធ្វើឱ្យពួកគេយកចិត្តទុកដាក់ខ្ពស់លើការសិក្សារបស់ខ្លួនដែលស្វែងចេញមកពីការពិភាក្សាក្រុមរបស់ពួកគេ។
4. ការផ្តល់រង្វាន់ជាក្រុម៖បន្ទាប់ពីសិស្សបានធ្វើតេស្តជាបុគ្គលរួច គ្រូធ្វើការសម្របសម្រួលលើក្រុមសិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុមធ្យមខ្ពស់ជាងគេ មានការសហការគ្នាល្អពេលពិភាក្សាក្រុម និងឱ្យជារង្វាន់លើកទឹកចិត្តទៅកាន់ក្រុមនោះ ដើម្បីឱ្យសិស្សបានដឹងពីអត្ថប្រយោជន៍នៃសកម្មភាពការងារក្រុមនៅក្នុងម៉ោងសិក្សា ។

២.៣. ទ្រឹស្តីនៃការរៀនតាមបែបសហការ

ទ្រឹស្តីនៃការរៀនតាមបែបសហការគឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះសំខាន់មួយដែលត្រូវបានប្រើនៅគ្រប់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបសកម្មទាំងអស់ដែលតម្រូវឱ្យសិស្សធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅរួមមួយ (Deutsch, 2011; Johnson & Johnson, 1989) ហើយត្រូវបានទទួលស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយថាជាការអនុវត្តគរុកោសល្យដែលលើកកម្ពស់ការរៀននិងបង្រៀនចាប់ពីថ្នាក់មត្តេយ្យដល់កម្រិតឧត្តមសិក្សាលើគ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់(Gillies, 2016)។ បើយោងតាម W. Johnson and T. Johnson (2019) បានបង្ហាញថា ការរៀនតាមបែបសហការផ្អែកលើទ្រឹស្តីពីរគឺ Structure-Process-Outcome និង Social Interdependence Theory។

- Structure-Process-Outcome Theory គឺជាទិដ្ឋភាពបីដែលប្រើដើម្បីវាយតម្លៃ និងប្រៀបធៀបគុណភាពនៃការថែទាំសុខភាព ផ្តល់នូវក្របខណ្ឌសម្រាប់វាយតម្លៃគុណភាពអប់រំ ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយ Avedis Donabedian ក្នុងឆ្នាំ1960 (Davis & Francis, 2022)។
- Social Interdependence Theory គឺជារបៀបដែលការពឹងផ្អែកគ្នាទៅវិញទៅមកត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីកំណត់ពីរបៀបដែលបុគ្គលម្នាក់ៗមានអន្តរកម្មដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលជាក់លាក់មួយ (David W. Jonhson & Jonhson, 2015; W. Johnson & T. Johnson, 2019) ។

២.៤. ទ្រឹស្តីនៃការចូលរួម

បើយោងតាម Fredricks et al. (2004) និង González and Paoloni (2015)បានពន្យល់ថាទ្រឹស្តីនៃការចូលរួមក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ សំដៅលើពហុគោលគំនិតដែលគ្របដណ្តប់នូវសមាសធាតុបីគឺការចូល

រួមខាងអាកប្បកិរិយា (ការខិតខំប្រឹងប្រែង), ការចូលរួមផ្នែកអារម្មណ៍(ភាពរីករាយ), និងការចូលរួមក្នុងការយល់ដឹង(ការសិក្សាបែបស៊ីជម្រៅ)។

- ទ្រឹស្តីនៃការចូលរួមខាងអាកប្បកិរិយា (Behavioral engagement) ត្រូវបានពិនិត្យមើលទៅលើអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមាន ការប្តេជ្ញាចិត្តនិងតាមរយៈការខិតខំប្រឹងប្រែង ការតស៊ូ ការផ្តោតអារម្មណ៍ ការយកចិត្តទុកដាក់ ការសាកសួរ និងការប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នានៅក្នុងម៉ោងសិក្សា(Fredricks et al., 2004)។
- ទ្រឹស្តីនៃការចូលរួមផ្នែកអារម្មណ៍ និងការយល់ដឹង (Emotional and Cognitive Engagement) គឺជាអន្តរកម្មដ៏ស្និទស្នាលរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ដែលបង្ហាញតាមរយៈអារម្មណ៍ ភាពសប្បាយរីករាយ ភាពអផ្សុក ការថប់អារម្មណ៍ ព្រមជាមួយសមត្ថភាពដឹងរបស់សិស្សានុសិស្សក្នុងការធ្វើកិច្ចការ ការពិភាក្សាមានភាពបត់បែននៅក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឈានទៅលទ្ធផលសិក្សាមួយដែលល្អប្រសើរ (Connell & Wellborn, 1991)។

២.៥. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានរកឃើញពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ដែលបានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សជាច្រើននៅគ្រប់មុខវិជ្ជានិងគ្រប់កម្រិតសិក្សាទាំងអស់។ យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Ina et al. (2023) បានរកឃើញថាការអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD អាចបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី8 លើប្រធានបទប្រព័ន្ធរំលាយអាហាររបស់មនុស្សដែលបានធ្វើឱ្យសមត្ថភាពរបស់សិស្សមានការកើនឡើងពី 47.8 រហូតដល់ 89.75។ បើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Prihatnawati et al. (2017) បានបង្ហាញថា ការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD មានឥទ្ធិពលលើដំណើរការនៃការបង្រៀននិងរៀន និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ដោយពិន្ទុមធ្យម 10.41% ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមនៃការបង្រៀនដោយមិនប្រើ STAD គឺទទួលបានពិន្ទុមធ្យមត្រឹមតែ 4.2% តែប៉ុណ្ណោះ។ ចំណែកការស្រាវជ្រាវរបស់ Gukguk et al. (2023) និង Touwe and Lasaiba (2024) បានបញ្ជាក់ថាការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀនតាមបែប STAD ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានកើនឡើងព្រមទាំងបង្កើននូវបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់សិស្សក្នុងការរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅបឋមសិក្សាកម្រិតខ្ពស់ថែមទៀតផង។

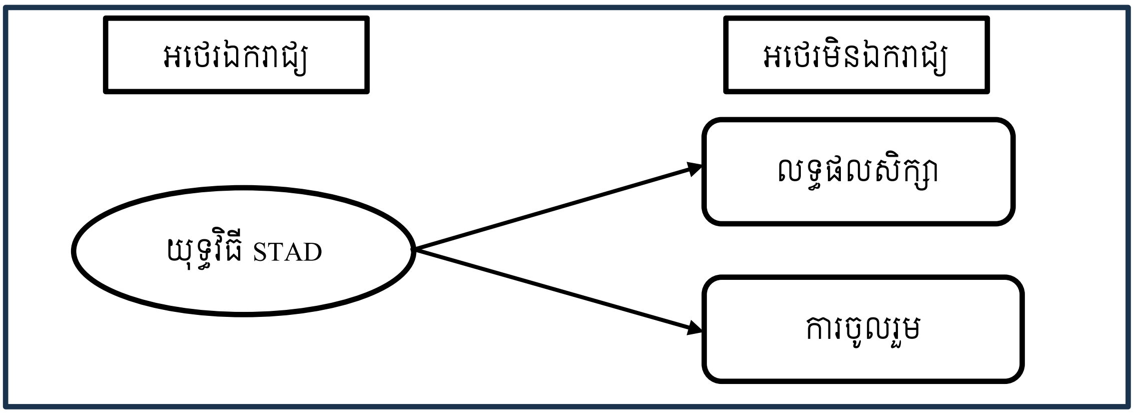
ទន្ទឹមនឹងនោះ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើងក៏ដោយសារតែសិស្សមានភាពសកម្មក្នុងម៉ោងសិក្សាដូចជាចូលរួមឆ្លើយសំណួរ ការពិភាក្សាក្រុម ការយកចិត្តទុកដាក់សិក្សារៀនសូត្រ។ បើយោងតាម Hermawan et al. (2020), Nanor et al. (2024), and Tiantong and Teemuangsai (2013) បានបង្ហាញថាគំរូនៃយុទ្ធវិធី STAD គឺមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការលើកកម្ពស់អាកប្បកិរិយារបស់សិស្សចំពោះការរៀនសូត្រ ការចូលរួមយ៉ាងសកម្ម ក៏ដូចជាការលើកទឹកចិត្តសិស្សក្នុងការរៀនផងដែរ។ រីឯការស្រាវជ្រាវរបស់ Yulianto et al. (2020) បានលើកឡើងថា ការប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀនតាមបែប STAD ដោយបញ្ចូលទៅក្នុង Quizzes ធ្វើឱ្យសិស្សមានការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងការរៀនដោយសិស្សមានការលើកទឹកចិត្តខ្ពស់ក្នុងការទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អក្នុងមុខវិជ្ជាប្រវត្តិវិទ្យា។ ចំណែកការស្រាវជ្រាវរបស់ Fikri et al. (2025) ដែលបានធ្វើការស្រាវជ្រាវលើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD លើការបង្រៀនមុខវិជ្ជាសិក្សាសង្គមដើម្បីបង្កើននូវសកម្មភាពចូលរួម និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី 7 ក្នុងបរិបទប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ី ជាលទ្ធផលបានបង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សា

និងការចូលរួមរបស់សិស្សយ៉ាងពិតប្រាកដមែនដែលបានធ្វើឱ្យសិស្សយល់ដឹងកាន់តែច្បាស់អំពីចំណេះដឹងសង្គម និងអភិវឌ្ឍន៍ជំនាញដែលពាក់ព័ន្ធនឹងបរិបទសង្គមជាក់ស្តែងថែមទៀតផង។

តាមរយៈការពិនិត្យមើលលើការស្រាវជ្រាវមុនៗ អ្នកស្រាវជ្រាវមួយចំនួនធំបានប្រើយុទ្ធវិធី STADសម្រាប់ការបង្រៀនការសរសេរ ការអាន ការគណនា និងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ហើយសម្រាប់បរិបទយើងភាគតិចណាស់ដែលយកយុទ្ធវិធីនេះមកអនុវត្តលើការបង្រៀន ដើម្បីមើលពីការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្ស។ ដោយសារគម្លាតចំណេះដឹងនេះហើយ បានជាការស្រាវជ្រាវមួយនេះនឹងអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD ក្នុងគោលបំណងពិនិត្យមើលភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួម របស់សិស្សចំពោះការសិក្សាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ ដំណើរការនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះនឹងត្រូវបានពន្យល់តាមរយៈក្របខណ្ឌគំនិតខាងក្រោម។

២.៥. ក្របខណ្ឌគំនិតនៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ“ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ” គោលបំណងពិនិត្យមើលពីការប្រើយុទ្ធវិធី STAD លើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងពិនិត្យមើលសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សិស្សនៅពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី ចំពោះមុខវិជ្ជា វិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ថ្នាក់ទី5នឹងត្រូវបានពន្យល់តាមក្របខណ្ឌគំនិតដូចខាងក្រោម៖



៣. វិធីសាស្ត្រ

៣.១. រចនាបថនៃវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

`ការស្រាវជ្រាវនេះជាការស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យ ដែលត្រូវបានអនុវត្តតាមវិធីពាក់កណ្តាលពិសោធន៍(Quasi-experiment) និងវិធីសង្កេត។ វិធីពិសោធន៍ត្រូវបានរៀបចំដោយប្រើតេស្តដើមកាលនិងតេស្តចុងកាលសម្រាប់ពិនិត្យមើលភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងវិធីសង្កេតត្រូវបានប្រើនៅអំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដើម្បីពិនិត្យមើលលើសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សិស្ស។ ជាក់ស្តែងសិស្សថ្នាក់ទី5 នៃសាលាបឋមសិក្សាមួយ ត្រូវបានជ្រើសរើសជាសំណាកនៃការស្រាវជ្រាវនេះ។ មួយវិញទៀតសិស្សថ្នាក់ទី5 “ច” ត្រូវបានចាត់ទុកជាក្រុមពិសោធន៍បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធី STAD និងសិស្សថ្នាក់ទី5 “ខ” ត្រូវបានចាត់ទុកជាក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយប្រើវិធីបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

ការស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានជ្រើសរើសយកតំណាងគំរូក្នុងចំណោមសិស្សថ្នាក់ទី5នៃសាលាបឋមសិក្សាមួយស្ថិតនៅក្នុងខេត្តបាត់ដំបងសរុបចំនួន 553នាក់ ស្រី260នាក់ ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការជ្រើសយកចំនួន2ថ្នាក់

ដោយប្រើ Simple Random Sampling គឺថ្នាក់ទី5 “ច” ដែលមានសិស្សសរុប 50នាក់ ស្រី 31នាក់ និងថ្នាក់ទី5 “ខ” ដែលមានសិស្សសរុបចំនួន51នាក់ ស្រី33នាក់ ក្នុងឆ្នាំសិក្សា 2024-2025 ដែលក្រុមទាំងពីរមានអាយុចន្លោះពី 10 ដល់ 14 ឆ្នាំ ដោយពួកគេជាសិស្សដែលស្ថិតនៅក្នុងបរិបទតែមួយ កម្រិតចំណេះដឹងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ សំណាកនៃក្រុមថ្នាក់ទី 5 “ច” ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD រីឯសំណាកនៃក្រុមថ្នាក់ទី5 “ខ” ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើវិធីប្រពៃណី។ សំណាកទាំងពីរក្រុមនឹងត្រូវបង្រៀន និងអនុវត្តន៍ការដាក់តេស្តលទ្ធផលទៅតាមឧបករណ៍តេស្ត កម្រងសំណួរដែលបានរៀបរាប់នៅក្នុងឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវខាងក្រោម។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះនឹងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ចំនួនពីរគឺ តេស្តលទ្ធផល និងកម្រងបញ្ជីសង្កេតសម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យពីក្រុមសំណាក។

❖ **តេស្តលទ្ធផល**

សម្រាប់តេស្តលទ្ធផលនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការរៀបចំតេស្តដើមកាលដែលមានរយៈពេលកំណត់40នាទីសម្រាប់ក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមត្រួតពិនិត្យដើម្បីតេស្តពីកម្រិតចំណេះដឹងរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធី STAD និងតេស្តចុងកាលដែលមានរយៈពេល 40នាទីដូចទៅនឹងតេស្តដើមកាលដែរ ដែលតេស្តនេះប្រើសម្រាប់ធ្វើការវាយតម្លៃពីការរីកចម្រើននៃចំណេះដឹងរបស់សិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធី STAD និងវិធីប្រពៃណី។ តេស្តត្រូវបានរៀបចំបែងចែកជាបួនផ្នែកគឺផ្នែកសំណួរពហុជ្រើសរើស ផ្នែកបំពេញចន្លោះ ផ្នែកផ្គូផ្គង និងផ្នែកសំណួរត្រិះរិះ ដែលមានសំណួរសរុបចំនួន16 សំណួរ។ តេស្តត្រូវបានពិនិត្យ និងវាយតម្លៃពីអ្នកជំនាញចំនួនបីនាក់ ដើម្បីពិនិត្យនិងដាក់ពិន្ទុលើភាពត្រឹមត្រូវនៃតេស្ត ហើយដើម្បីឱ្យតេស្តកាន់តែមានភាពជឿជាក់លើខ្លឹមសារដែលបានរៀបចំ តេស្តនេះត្រូវបានដាក់អនុវត្តសាកល្បង (Pilot Test) លើសិស្សចំនួន 41នាក់ដែលទទួលបានលទ្ធផលពីការវិភាគតាមរយៈកម្មវិធី SPSS មានតម្លៃ Cronbach’s Alpha = 0.847 បានបញ្ជាក់ពីភាពជឿជាក់នៅក្នុងកម្រិតល្អដែលអាចយកទៅអនុវត្តលើការវាយតម្លៃបាន (Kennedy, 2022)។

❖ **កម្រងបញ្ជីសង្កេត** (Observation)

កម្រងបញ្ជីសង្កេតបានរៀបចំក្នុងគោលបំណងពិនិត្យមើលលើសកម្មភាពរបស់សិស្សអំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD។ កម្រងបញ្ជីសង្កេតដែលមានអាយតិមចំនួន15បានដកស្រង់ចេញពីទម្រង់កម្រងបញ្ជីសង្កេតរបស់ Cassar and Jang (2010) ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការសង្កេតលើការចូលរួមរបស់សិស្សដោយក្រុមកម្មសិក្សាការី-ការិនី។ ចំពោះកម្រងបញ្ជីសង្កេតត្រូវបានពិនិត្យ និងវាយតម្លៃពីអ្នកជំនាញចំនួនបីនាក់ ដើម្បីពិនិត្យឃ្លានៃអាយតិមនីមួយៗ និងដាក់ពិន្ទុលើភាពត្រឹមត្រូវនៃកម្រងបញ្ជីសង្កេតមុននឹងយកទៅប្រើប្រាស់សង្កេតជាក់ស្តែង។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ការស្រាវជ្រាវដែលផ្តោតលើប្រធានបទ “ ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន STAD ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្រ្ត ” ក្នុងគោលបំណងពិនិត្យមើលការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើ STAD នឹងត្រូវបានប្រមូលទិន្នន័យ ដោយប្រើ តេស្តលទ្ធផល និងកម្រងបញ្ជីសង្កេត។ តេស្តដើមកាលនឹងត្រូវដាក់ឱ្យសិស្សអនុវត្តនៅមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD និងវិធីប្រពៃណីដោយប្រើរយៈពេល 40នាទី រីឯតេស្តចុងកាលនឹងត្រូវដាក់ឱ្យសិស្សអនុវត្តនៅក្រោយពេលការ

បង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD និងវិធីប្រពៃណីត្រូវបានបញ្ចប់ ដោយប្រើរយៈពេល 40នាទី ដើម្បីវាយតម្លៃពីការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបន្ទាប់ពីរៀនរយៈពេល 18 ម៉ោងសិក្សាត្រូវបានបញ្ចប់។ ដើម្បីធ្វើឱ្យទិន្នន័យលនៃការស្រាវជ្រាវកាន់តែមានភាពច្បាស់លាស់លក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ ការប្រើកម្រងបញ្ជីសង្កេតក៏ជាផ្នែកមួយក្នុងការពិនិត្យមើលលើសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងអំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដែលនឹងត្រូវសង្កេតដោយកម្មសិក្សាការី-ការិនី នៅពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD។ ឧបករណ៍ដែលបានដកស្រង់សម្រាប់ធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យនឹងត្រូវត្រួតពិនិត្យមើលភាពត្រឹមត្រូវនិងភាពជឿជាក់នៃឧបករណ៍នីមួយៗ។

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ផ្អែកលើគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ ទិន្នន័យដែលប្រមូលបាននឹងប្រើកម្មវិធី Microsoft Excel ដើម្បីធ្វើការវិភាគទិន្នន័យដែលប្រមូលបានដោយធ្វើការបែងចែកជាពីរផ្នែក ៖

ចំពោះតេស្តលទ្ធផលនៃតេស្តដើមកាលនិងតេស្តចុងកាលដែលទទួលបានពីសិស្សទាំងពីរក្រុមនឹងត្រូវបានវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រស្ថិតិសន្និដ្ឋានក្នុងលំនាំ Pair Sample T-test និង Independent Sample T-test ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរវាងក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ សម្រាប់ទិន្នន័យដែលវិភាគរួចនឹងត្រូវបានបកស្រាយជា មធ្យម(Mean) គម្លាតស្តង់ដា(SD) តម្លៃ t-value និងតម្លៃ p-value សម្រាប់ជាភស្តុតាងបន្ថែមគាំទ្រលើការស្រាវជ្រាវនេះ។ ចំណែកឯកម្រងបញ្ជីសង្កេតនឹងវិភាគតាមបែបស្ថិតិពណ៌នាដែលទិន្នន័យត្រូវបានបកស្រាយជាភាគរយ និងប្រេកង់វិញម្តង។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល

សំណួរស្រាវជ្រាវ 1 ៖ តើយុទ្ធវិធី STAD មានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សាដូចម្តេចបើធៀបនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីប្រពៃណីចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ?

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ 1 និងសម្មតិកម្មខាងលើ លទ្ធផលនៃការវិភាគតាមលំនាំ Independent sample t-test រវាងអថេរក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ និង Pair Sample T-test រវាងពិន្ទុតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលនៃក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ក. លទ្ធផលតេស្តដើមកាលរបស់ក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ

តារាង 1

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តដើមកាលរវាងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ

ក្រុម	*N*	*M*	*SD*	*d*	*t(99)*	*p-value*	*Cohen's d*
ក្រុមពិសោធន៍	50	3.26	1.06	0.75	2.83	0.01	0.56
ក្រុមត្រួតពិនិត្យ	51	4.01	1.57				

Note: $*p>0.05$

តារាង1 បានបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់ក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យមុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD។ លទ្ធផលតេស្តដើមកាលនៃក្រុមត្រួតពិនិត្យ និងក្រុមពិសោធន៍បង្ហាញ

ថា ក្រុមត្រួតពិនិត្យទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=4.01, (SD=1.57) និងក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=3.26, (SD=1.06) និងគម្លាតមធ្យម d=0.75។ តេស្តស្ថិតិ Independent-sample t-test t(97)=2.83, P=0.01 នោះបានន័យថាពិន្ទុមធ្យមរបស់ក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមត្រួតពិនិត្យមានភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នាក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃការវាស់វែងចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្សក្នុងលំដាប់ .05 ដែលមានទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d = 0.56 បញ្ជាក់ថាមានឥទ្ធិពលមធ្យម។ ដូចនេះ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាមុនពេលធ្វើការពិសោធន៍ចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្សនៃក្រុមទាំងពីរមានភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នាលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ លទ្ធផលនេះអាចនាំឱ្យការពិសោធការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដោយមិនមានកម្រិតលម្អៀងខ្លាំងនៃចំណេះដឹងរបស់ក្រុមទាំងពីរនោះទេ។

ខ. លទ្ធផលតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលរបស់ក្រុមត្រួតពិនិត្យ

តារាង 2

ការប្រៀបធៀបលទ្ធផលតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលរបស់សិស្សក្រុមត្រួតពិនិត្យ

លទ្ធផលតេស្ត	*N*	*M*	*SD*	*d*	*t (50)*	*p-value*
តេស្តដើមកាល	51	4.01	1.57	1.18	6.66	0.00
តេស្តចុងកាល	51	5.19	1.48			

Note***p<.001

តារាង2 បានបង្ហាញពីលទ្ធផលនៃតេស្តដើមកាលនិងតេស្តចុងកាលនៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្ររបស់ក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ មុនពេលពិសោធន៍ក្រុមត្រួតពិនិត្យទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=4.01, (SD=1.57) និងក្រោយពេលរៀនទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=5.19, (SD=1.48) និងគម្លាតមធ្យម d=1.18។ តេស្តស្ថិតិ (t=6.66, p-value=0.00) ដែល p<.001 នោះបានន័យថាពិន្ទុសិស្សនៃក្រុមត្រួតពិនិត្យមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រមានភាពខុសគ្នា ពោលគឺពិន្ទុក្រោយពេលរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនក្នុងលំដាប់ .001 មានន័យថាសិស្សរៀនដោយវិធីប្រពៃណីក៏ទទួលបានចំណេះដឹងដែរ។

គ. លទ្ធផលតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលរបស់ក្រុមពិសោធន៍

តារាង 3

ការប្រៀបធៀបលទ្ធផលតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍

លទ្ធផលតេស្ត	*N*	*M*	*SD*	*d*	*t (49)*	*p-value*
តេស្តដើមកាល	50	3.26	1.06	3.77	19.54	0.00
តេស្តចុងកាល	50	7.03	1.51			

***p<.001

តារាង3 បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃតេស្តមុនពេលរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=3.26, (SD=1.06) និងក្រោយពេលរៀនទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=7.03, (SD=1.51) និងគម្លាតមធ្យម d=3.77។ តេស្តស្ថិតិ (t=19.54, p-value =0.00)ដែល p<.001 នោះបានន័យថាពិន្ទុសិស្សថ្នាក់ទី5មុនពេលរៀន និងក្រោយ

ពេលរៀនលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង ពោលគឺពិន្ទុក្រោមពេលរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនក្នុងលំដាប់ .001។ ដូចនេះទិន្នន័យនេះបានន័យថាសិស្សមានការរីកចម្រើនខ្លាំងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD លើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។

ឃ. លទ្ធផលតេស្តចុងកាលរបស់ក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ

តារាង 4

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តចុងកាលរវាងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ

ក្រុម	*N*	*M*	*SD*	*d*	*t (99)*	*p-value*	*Cohen's d*
ក្រុមពិសោធន៍	50	7.03	1.51	1.84	6.18	0.00	1.23
ក្រុមត្រួតពិនិត្យ	51	5.19	1.48				

Note: * * *p<.001

តារាង4 បានបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបចំណេះដឹងក្រោយពេលរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្ររបស់ក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD។ លទ្ធផលនៃតេស្តចុងកាលរបស់ក្រុមត្រួតពិនិត្យទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=5.19, (SD=1.48) និងក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M=7.03, (SD=1.51) ហើយគម្លាតមធ្យម d=1.84។ តេស្តស្ថិតិ Independent-sample t-test [t(99)=6.18, P=0.00] នោះបានន័យថាពិន្ទុមធ្យមរបស់ក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមត្រួតពិនិត្យមានភាពខុសគ្នាក្នុងដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃការវាស់វែងចំណេះដឹងក្រោយពេលរៀនរបស់សិស្សក្នុងលំដាប់ .001 ដែលមានទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d = 1.23 បញ្ជាក់ថាមានឥទ្ធិពលខ្លាំង។ ដូចនេះ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាក្រោយពេលធ្វើការពិសោធន៍ចំណេះដឹងលើមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្ររបស់សិស្សនៃក្រុមទាំងពីរមានការប្រែប្រួលដោយក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានមធ្យមសរុបខ្ពស់ជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។

ង. លទ្ធផលនៃការសង្កេតពីការចូលរួម

សំណួរស្រាវជ្រាវ 2 ៖ តើសិស្សមានសកម្មភាពចូលរួមដែរឬទេនៅពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ?

ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ 2 ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យនៃកម្រងបញ្ជីសង្កេតត្រូវបានប្រមូលពីសមាជិកកម្មសិក្សាការី-ការិនីចំនួន 3នាក់ បន្ទាប់ពីបានធ្វើការសង្កេតចំនួន 4 ដងនៃម៉ោងសិក្សា ដែលសង្កេតលើកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់ក្រុមពិសោធន៍អំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដូចបានបង្ហាញក្នុងតារាង 5 ខាងក្រោម៖

តារាង 5

កម្រងបញ្ជីសង្កេតលើកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់ក្រុមពិសោធន៍អំឡុងពេលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD

ល.រ	សកម្មភាពចូលរួម	ប្រេកង់ និងភាគរយ				
		មិនដែល	កម្រ	ម្តងម្កាល	ញឹកញាប់	ជានិច្ច
	E = Effort (ការខិតខំប្រឹងប្រែង)					
1	សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ស្តាប់គ្រូពន្យល់មេរៀនក្នុងម៉ោងវិទ្យាសាស្ត្រ	0 (0.00%)	0 (0.00%)	4 (33.33%)	3 (25.00%)	5 (41.67%)

5	សិស្សចូលទៅតាមក្រុមដែលគ្រូបានបែងចែក	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (8.33%)	5 (41.67%)	6 (50.00%)
10	សិស្សព្យាយាមបញ្ចប់កិច្ចការរបស់ខ្លួនទោះបីជាពិបាកក៏ដោយ	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	7 (58.33%)	5 (41.67%)
12	សិស្សមានទំនួលខុសត្រូវនៅក្នុងការងាររបស់ពួកគេទាំងការងារក្រុមនិងការងារបុគ្គល	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	7 (58.33%)	5 (41.67%)
14	សិស្សចូលរួមការធ្វើតេស្តនៅរៀងរាល់ចុងម៉ោងដោយពេញចិត្ត	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	7 (58.33%)	5 (41.67%)
	I = Initiative (ការបញ្ចេញគំនិត)					
3	សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ធ្វើកិច្ចការដោយហ្មត់ចត់នៅពេលធ្វើតេស្ត	0 (0.00%)	0 (0.00%)	2 (16.67%)	6 (50.00%)	4 (33.33%)
4	សិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងការពិភាក្សាក្រុម	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (8.33%)	6 (50.00%)	5 (41.67%)
8	សិស្សសួរសំណួរនៅពេលមានចម្ងល់	4 (33.33%)	3 (25.00%)	1 (8.33%)	1 (8.33%)	3 (25.00%)
11	សិស្សលើកដៃឆ្លើយសំណួរនៅពេលដែលគ្រូសួរ	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (8.33%)	5 (41.67%)	6 (50.00%)
13	សិស្សបានចូលរួមចែករំលែកចំណេះដឹងគ្នាទៅវិញទៅមកនៅពេលពិភាក្សាក្រុម	0 (0.00%)	0 (0.00%)	2 (16.67%)	5 (41.67%)	5 (41.67%)
	D = Disruptive behavior (ឥរិយាបថរំខាន)					
2	សិស្សមានការឈ្លោះប្រកែកគ្នាជាមួយសិស្សដទៃនៅក្នុងថ្នាក់	4 (33.33%)	8 (66.67%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
6	សិស្សរំខានមិត្តភក្តិដទៃនៅពេលធ្វើការងារក្រុម	7 (58.33%)	4 (33.33%)	1 (8.33%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
9	សិស្សជជែកក្រៅខ្លឹមសារមេរៀនជាមួយមិត្តភក្តិនៅក្នុងថ្នាក់	1 (8.33%)	10 (83.33%)	1 (8.33%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
	N = Inattentive behavior (ឥរិយាបថមិនយកចិត្តទុកដាក់)					
7	សិស្សមិនយកចិត្តទុកដាក់រាល់សកម្មភាពនៅក្នុងថ្នាក់	8 (66.67%)	3 (25.00%)	1 (8.33%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)

15	សិស្សត្រូវការការជួយគាំទ្រពីគ្រូនៅពេលធ្វើកិច្ចការ	1 (8.33%)	2 (16.67%)	1 (8.33%)	8 (66.67%)	0 (0.00%)

តារាង 5 បានបង្ហាញពីសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍នៅពេលរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដែលផ្ដោតលើសូចនាករធំៗចំនួន4គឺ ការខិតខំប្រឹងប្រែង (Effort) ការបញ្ចេញគំនិត (Initiative) ឥរិយាបថរំខាន (Disruptive behavior) និងឥរិយាបថមិនយកចិត្តទុកដាក់ (Inattentive behavior) ដែលមានអាយតិម (Item) ចំនួន 15 និង មាត្រដ្ឋានចំនួន 5 (1.មិនដែល 2.កម្រ 3.ម្ដងម្កាល 4.ញឹកញាប់ និង 5.ជានិច្ច)។

យោងតាមលទ្ធផលសង្កេតនៃសូចនាករ ការខិតខំប្រឹងប្រែង (Effort) របស់សិស្សបញ្ជាក់ថា អាយតិម (Item) 10 ‘សិស្សព្យាយាមបញ្ចប់កិច្ចការរបស់ខ្លួនទោះបីជាពិបាកក៏ដោយ’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេ 7 (58.33%) ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតញឹកញាប់នៃសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្ស។ ការសង្កេតនេះបានបង្ហាញថា សិស្សខិតខំតស៊ូក្នុងការបន្តធ្វើកិច្ចការដោយយកចិត្តទុកដាក់ ហើយអ្នកសង្កេតក៏បានកត់សម្គាល់នូវសកម្មភាពរបស់សិស្សដូចជា *“...សិស្សខិតខំឆ្លើយសំណួរពិភាក្សាក្រុមទោះបីមិនបានច្រើនក៏ដោយ...”* ក្នុងន័យនេះគ្រូបានសម្គាល់ថា សិស្សខិតខំប្រឹងប្រែងនិងបានចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅពេលពួកគេបានរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD។ រីឯកំណត់ត្រាមួយទៀតបានសរសេរថា *“...សិស្សតែងតែពន្យល់សមាជិកនិងជួយគិតគ្នាឱ្យឆាប់ហើយ...”* បានបង្ហាញពីការសហការគ្នារបស់សិស្សនៅពេលដែលពួកគេពិភាក្សាគ្នានៅក្នុងក្រុម។ អាយតិម (Item) 12 ‘សិស្សមានទំនួលខុសត្រូវនៅក្នុងការងាររបស់ពួកគេទាំងការងារក្រុមនិងការងារបុគ្គល’មានប្រេកង់ និងភាគរយ 7 (58.33%) ស្ថិតក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ដែលអាយតិមនេះបានបង្ហាញពីទំនួលខុសត្រូវរបស់សិស្សនៅពេលដែលពួកគេបានរៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយយុទ្ធវិធី STAD ដែលដូចទៅនឹងអ្វីដែលអ្នកសង្កេតបានកត់ត្រានៅក្នុងកម្រងបញ្ជីសង្កេតថា *“...សិស្សព្យាយាមសរសេរនិងជួយគិតគ្នាស្វែងរកចម្លើយ ព្រមទាំងខិតខំយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីបានរង្វាន់លើកទឹកចិត្ត...”* ។ អាយតិម (Item) 14 ‘សិស្សចូលរួមការធ្វើតេស្តនៅរៀងរាល់ចុងម៉ោងដោយពេញចិត្ត’ មានប្រេកង់ និងភាគរយ 7 (58.33%) ស្ថិតក្នុងកម្រិតញឹកញាប់នៃការចូលរួម លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថាពីការចូលរួមធ្វើតេស្តរបស់សិស្សព្រោះថានៅក្នុងយុទ្ធវិធី STAD គឺតម្រូវឱ្យគ្រូរៀបចំតេស្តរៀងរាល់មួយសប្ដាហ៍ម្ដងដើម្បីតាមដានពីវឌ្ឍនភាពនៃការសិក្សារបស់សិស្ស។ ដោយឡែក អាយតិម (Item) 5 ‘សិស្សចូលទៅតាមក្រុមដែលគ្រូបានបែងចែក’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់គឺ 6 (50.00%) ដែលស្ថិតនៅកម្រិតជានិច្ចបានបង្ហាញនៅក្នុងការកត់ត្រារបស់អ្នកសង្កេត *“...សិស្សចូលទៅតាមក្រុមដែលគ្រូបានបែងចែក...”* មានន័យថាសម័យបច្ចុប្បន្នស្ថិតនៅក្នុងបំណិន សតវត្សរ៍ទី21ដែលសិស្សចូលចិត្តរបៀបរៀនថ្មីៗនៅក្នុងម៉ោងសិក្សា ហើយអ្វីដែលឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការរបស់សិស្សនោះគឺការបែងចែកសិស្សឱ្យរៀនទៅតាមក្រុមជាប្រចាំ។ ចំណែកឯអាយតិម (Item) 1 ‘សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ស្ដាប់គ្រូពន្យល់មេរៀនក្នុងម៉ោងវិទ្យាសាស្ត្រ’ ដែលមានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់ 5 (41.67%) ដែលស្ថិតនៅក្នុងមាត្រដ្ឋានជានិច្ចដែលសិស្សចូលរួមសកម្មភាពរៀនដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងកំណត់ត្រារបស់អ្នកសង្កេត *“...សិស្សលើកដៃឆ្លើយខណៈពេលដែលគ្រូសួរ, ព្យាយាមស្ដាប់គ្រូពន្យល់...”* មានន័យថាការបង្រៀនរបស់គ្រូមានអន្តរកម្មជាមួយសិស្សដែលបានធ្វើឱ្យសិស្សយកចិត្តទុកដាក់រៀនដើម្បីទទួលបាននូវលទ្ធផលសិក្សាល្អប្រសើរផងដែរ។

បន្ថែមពីនោះទៀត លទ្ធផលការសង្កេតនៃសូចនាករ ការបញ្ចេញគំនិត (Initiative) របស់សិស្សបញ្ជាក់ថាអាយតិម (Item) 11 ‘សិស្សលើកដៃឆ្លើយសំណួរនៅពេលដែលគ្រូសួរ’ មានតម្លៃប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេ 6 (50.00%) បញ្ជាក់ពីកម្រិតជានិច្ចនៃសកម្មភាពសិក្សារបស់សិស្សក្នុងម៉ោងវិទ្យាសាស្ត្រដោយអ្នកសង្កេតបានកត់ចំណាំថា *“...សិស្សចូលរួមក្នុងម៉ោងសិក្សាបានច្រើនដោយគ្រប់គ្នាព្យាយាមឆ្លើយសំណួរបានល្អ ...”* មានន័យថាសិស្ស 50% បានចូលរួមនៅក្នុងការបញ្ចេញគំនិតជានិច្ច ហើយប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងអាយតិមនេះគឺ 5 (41.67%) ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ ដូច្នេះយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាសិស្សបានចូលរួមគ្រប់គ្នានៅក្នុងថ្នាក់ទៅតាមកម្រិតនៃការយល់ឃើញរបស់ពួកគេម្នាក់ៗ។ អាយតិម (Item) 4 ‘សិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងការពិភាក្សាក្រុម’ មានប្រេកង់ និងភាគរយ 6 (50.00%) ដូចគ្នាទៅនឹងអាយតិម (Item) 11 ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ បានបញ្ជាក់ពីការចូលរួមនៅក្នុងសកម្មភាពក្រុមដោយពួកគេជួយគ្នាគិតរកចម្លើយ សហការគ្នាក្នុងការបញ្ចេញគំនិតផ្សេងៗដើម្បីឆ្លើយសំណួរដូចអ្វីដែលអ្នកសង្កេតបានកត់សម្គាល់ថា *“...សិស្សព្យាយាមគិតរកចម្លើយនៃការពិភាក្សាក្រុមដោយមានការចូលរួមទាំងអស់គ្នា...”* ហើយ ប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងអាយតិម (Item) នេះគឺ 5 (41.67%) ស្ថិតក្នុងកម្រិតជានិច្ច បានបញ្ជាក់ថាសិស្សបានចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅពេលពិភាក្សាក្រុម។ មួយវិញទៀត អាយតិម (Item) 3 ‘សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ធ្វើកិច្ចការដោយហ្មត់ចត់នៅពេលធ្វើតេស្ត’ ដែលមានប្រេកង់ និងភាគរយ 6 (50.00%) ស្ថិតក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ បានន័យថានៅពេលគ្រូដាក់តេស្តឱ្យសិស្សអនុវត្តគឺសិស្សខិតខំធ្វើកិច្ចការយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ដូចបានកត់ត្រាក្នុងបញ្ជីសង្កេត *“...សិស្សខិតខំព្យាយាមធ្វើកិច្ចការដោយហ្មត់ចត់...”*។ ដោយឡែក អាយតិម (Item)13 ‘សិស្សបានចូលរួមចែករំលែកចំណេះដឹងគ្នាទៅវិញទៅមកនៅពេលពិភាក្សាក្រុម’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់ 5 (41.67%) នៅក្នុងកម្រិតជានិច្ច បញ្ជាក់បានពីការចែករំលែកគំនិតគ្នាដោយមានហេតុផលទៅកាន់មិត្តរួមក្រុម ហើយអ្នកសង្កេតបានកត់សម្គាល់ថា *“...សិស្សបានចូលរួមគិតនិងចែករំលែកគំនិតគ្នាយ៉ាងសកម្ម...”* បង្ហាញពីការសហការគ្នានៅក្នុងក្រុមយ៉ាងសកម្មទៅតាមតួនាទីរៀងៗខ្លួន ហើយប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងអាយតិម (Item) នេះគឺ 5 (41.67%) ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ដែលបានបង្ហាញពីសកម្មភាពនៃការចែករំលែករបស់សិស្សទៅកាន់មិត្តរួមថ្នាក់ដូចអ្វីដែលអ្នកសង្កេតបានកត់សម្គាល់បន្ថែមថា *“...សិស្សបានចូលរួមធ្វើបទបង្ហាញដោយបកស្រាយបានល្អក្រោយពេលពិភាក្សាចេញលទ្ធផល...”* មានន័យថាសិស្សទទួលបានបំណិនបន្ថែមមួយទៀតនោះគឺការធ្វើបទបង្ហាញដោយមានទំនុកចិត្តនូវចម្លើយដែលពួកគេបានពិភាក្សា។ ម្យ៉ាងទៀត អាយតិម (Item) 8 ‘សិស្សសួរសំណួរនៅពេលមានចម្ងល់’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់ 4 (33.33%) ដែលបានបង្ហាញពីកម្រិតកម្រ ហើយភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងប្រេកង់នេះគឺ 3 (25.00%) ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតញឹកញាប់ ដែលបញ្ជាក់ពីសកម្មភាពនៃការសួរសំណួររបស់សិស្សទៅកាន់គ្រូនៅពេលមានចម្ងល់ ហើយចំណុចដែលសិស្សតែងតែឆ្ងល់គឺនៅពេលគ្រូបំផុសបាតុភូតទៅកាន់សិស្សមុនពេលចូលទៅតាមក្រុមដើម្បីពិភាក្សាដូចដែលអ្នកសង្កេតបានកត់ត្រាបន្ថែមថា *“...សិស្សសួរគ្រូនៅពេលបង្ហាញបាតុភូត និងអំឡុងពេលពិសោធន៍...”* ។ នៅក្នុងអាយតិម (Item) នេះសបញ្ជាក់ឱ្យឃើញថា សិស្សសួរសំណួរឬមានចម្ងល់ភាគច្រើននៅពេលដែលគ្រូបំផុសបាតុភូត និងពិសោធន៍បង្ហាញ ក្រៅពីនោះសិស្សយកចិត្តទុកដាក់ស្តាប់គ្រូ និងចូលរួមសកម្មភាពក្រុមដើម្បីបញ្ចេញគំនិតផ្សេងៗនៅក្នុងក្រុម។

ចំណែកការសង្កេតលើសូចនាករនៃ ឥរិយាបថរំខាន (Disruptive behavior) ដែលមានចំនួនប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេគឺអាយតិម 9 មានចំនួន 10 (83.33%) ដែលអាយតិមនេះសង្កេតទៅលើ ‘សិស្សជជែកក្រៅខ្លឹមសារមេរៀនជាមួយមិត្តភក្តិនៅក្នុងថ្នាក់’ ដែលស្ថិតក្នុងមាត្រដ្ឋាន 2 (កម្រ) មានន័យថាសិស្សភាគច្រើនកម្រជជែកគ្នានៅក្នុងម៉ោងសិក្សាណាស់ ដូចដែលអ្នកសង្កេតបានសរសេរបន្ថែមថា *“..សិស្សម្នាក់ឬពីរនាក់បាត់បង់បម្រុងប្រយ័ត្ននៅចុងម៉ោង ដែលធ្វើឱ្យពួកគេជជែកគ្នាក្រៅខ្លឹមសារមេរៀន...”* ដែលបង្ហាញថានៅម៉ោងទីបួននៃការសិក្សាគឺសិស្សមានការឃ្លាន និងហត់នឿយនៅក្នុងការរៀននៅម៉ោងចុងក្រោយដែលបណ្ដាលឱ្យសិស្សបាត់បង់បម្រុងប្រយ័ត្នហើយជជែកគ្នាលេងនៅពេលគ្រូណែនាំសកម្មភាពរៀន និងបង្រៀន។ ដូចនេះ នៅក្នុងអាយតិម (Item) 9 ពិតជាបង្ហាញពីភាគរយខ្ពស់នៃសិស្សដែលបានយកចិត្តទុកដាក់នៅរាល់សកម្មភាពបង្រៀនរបស់គ្រូ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះអាយតិម (Item) 2 ‘សិស្សមានការឈ្លោះប្រកែកគ្នាជាមួយសិស្សដទៃនៅក្នុងថ្នាក់’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់ 8 (66.67%) ដែលស្ថិតនៅក្នុងមាត្រដ្ឋាន 2 (កម្រ)មានន័យថាសិស្សកម្រមានសកម្មភាពអវិជ្ជមាននៅក្នុងថ្នាក់ណាស់ពោលគឺពួកគេតែងតែចូលរួមនិងមានអន្តរកម្មជាមួយគ្រូជានិច្ច លើកលែងតែសិស្ស 2នាក់ប៉ុណ្ណោះដែលមានឥរិយាបថរំខាននៅក្នុងម៉ោងសិក្សាដូចអ្នកសង្កេតបានកត់ត្រានៅពេលសង្កេត *“...សិស្សភាគច្រើនបានចូលរួមគ្រប់សកម្មភាព ហើយមានសិស្ស២នាក់ប្រកែកគ្នាតិចតួច...”* ហើយប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងអាយតិមនេះគឺ 4 (33.33%) ដែលស្ថិតនៅមាត្រដ្ឋាន 1(មិនដែល) មានន័យថាសិស្សមិនមានការឈ្លោះប្រកែកគ្នានៅក្នុងម៉ោងសិក្សានោះទេ គឺពួកគេយកចិត្តទុកដាក់ស្ដាប់គ្រូពន្យល់និងពិភាក្សាក្រុមទៅតាមការបែងចែករបស់គ្រូ។ មួយវិញទៀត អាយតិម(Item) 6 ‘សិស្សរំខានមិត្តភក្តិដទៃនៅពេលធ្វើការងារក្រុម’ ដែលលមានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេ 7 (58.33%) ស្ថិតនៅក្នុងមាត្រដ្ឋាន 1 (មិនដែល) មានន័យថា នៅពេលរៀនសិស្សបានផ្ដោតទៅលើការពន្យល់របស់គ្រូ ចូលរួមឆ្លើយសំណួរ ចូលរួមធ្វើតេស្តនៅចុងម៉ោងដោយមិនបានរំខានមិត្តរួមថ្នាក់នោះទេ។

ចុងក្រោយ ការសង្កេតទៅលើសូចនាករនៃ ឥរិយាបថមិនយកចិត្តទុកដាក់ (Inattentive behavior) ដែលអាយតិម (Item) 7 ‘សិស្សមិនយកចិត្តទុកដាក់នៅរាល់សកម្មភាពនៅក្នុងថ្នាក់’ ដែលមានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេ 8 (66.67%) ស្ថិតក្នុងមាត្រដ្ឋាន 1 (មិនដែល) មានន័យថាសិស្សមិនដែលបង្ហាញនូវអាកប្បកិរិយាមិនយកចិត្តទុកដាក់នៅពេលរៀននោះទេ ហើយប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់បន្ទាប់នៅក្នុងអាយតិមនេះគឺ 3 (25.00%) ស្ថិតក្នុងមាត្រដ្ឋាន 2 (កម្រ) ដែលអ្នកសង្កេតបានសរសេរបង្ហាញថា *“...សិស្សនិយាយលេងជាមួយមិត្តរួមតុម្ដងម្កាលដោយមិនបានជួយគិតការងារក្រុមដែលអាចបណ្ដាលមកពីបរិយាកាសថ្នាក់រៀនក្ដៅ...”* ។ ម្យ៉ាងអាយតិម (Item) 15 ‘សិស្សត្រូវការការជួយគាំទ្រពីគ្រូនៅពេលធ្វើកិច្ចការ’ មានប្រេកង់ និងភាគរយខ្ពស់ជាងគេ 8 (66.67%) មានន័យថា ទោះបីសិស្សមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មក៏ដោយ ក៏សិស្សនៅតែត្រូវការជួយសម្របសម្រួលពីគ្រូក្នុងការណែនាំកិច្ចការនិងពន្យល់ពួកគេបន្ថែមនៅពេលដែលពួកគេមានចម្ងល់ផ្សេងៗ ដែលអ្នកសង្កេតបានកត់សម្គាល់បន្ថែមថា *“...សិស្សត្រូវការការជួយពីគ្រូព្រោះសំណួរខ្លះត្រូវការពន្យល់ណែនាំបន្ថែមទើបពួកគេអាចធ្វើបាន...”* ហើយកំណត់ត្រាមួយទៀតនោះគឺ *“...ដោយសារមេរៀនតម្រូវមានការពិសោធន៍សិស្សពុំបានអនុវត្តដោយខ្លួនឯងផ្ទាល់តម្រូវឱ្យគ្រូសម្របសម្រួលបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ...”* ដោយកំណត់ត្រាទាំងនេះបានបញ្ជាក់បន្ថែមពីតម្រូវការផ្សេងៗរបស់សិស្សដែលត្រូវការការគាំទ្រ និងជួយបន្ថែមពីគ្រូដើម្បីពួកគេទទួលបាននូវឱកាសក្នុងការទទួលបានចំណេះដឹង ការចូលរួមរៀនដោយមានការពិភាក្សាក្រុម ការពិសោធន៍ និងចូលរួមអនុវត្តតេស្តផងដែរ។

សរុបសេចក្ដីជារួមមក យុទ្ធវិធី STAD ជាយុទ្ធវិធីមួយដែលមានឥទ្ធិពលខ្លាំងលើការរៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី៥ ដែលបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់ឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង និងបានបង្កើននូវសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សយ៉ាងសកម្មក្នុងការធ្វើកិច្ចការងារក្រុម ការងារបុគ្គល ការបញ្ចេញគំនិត ការឆ្លើយសំណួរជាមួយគ្រូ និងការចេះសហការគ្នាក្នុងការស្វែងរកចម្លើយនៅក្នុងសកម្មភាពរៀនផងដែរ។

៤.២. ការពិភាក្សា

ការកើនឡើងនៃពិន្ទុក្រោយពេលរៀនរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍នេះគឺជៈឥទ្ធិពលវិជ្ជមានលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមរយៈការរៀនតាមបែបសហការដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី5។ ជាក់ស្ដែង លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺស្រដៀងទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Samarthy and Lalitha (2025) បង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងណែនាំបន្ថែមឱ្យបញ្ចូលទៅក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។ បើយោងតាម Dewi et al. (2020) បានរកឃើញថាការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD មានឥទ្ធិពលខ្លាំងលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមរយៈគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀន បានបញ្ចេញគំនិត និងមានទំនួលខុសត្រូវចំពោះខ្លួនឯង និងក្រុម។ ការស្រាវជ្រាវរបស់ Rorimpandey et al. (2022) ដែលបានធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតបឋមសិក្សាថ្នាក់ទី 4 លើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដែរនោះបានបង្ហាញថា សិស្សដែលត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងសិស្សដែលរៀនតាមបែបប្រពៃណី ដោយពង្រឹងនូវអន្តរកម្មរវាងគ្រូនិងសិស្ស សិស្សនិងសិស្សក្នុងការសិក្សារៀនសូត្រទៀតផង។ មួយវិញទៀត តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់ Yaduvanshi and Singh (2019) ដែលគាត់បានស្រាវជ្រាវលើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់ការបង្រៀនជីវវិទ្យានៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យដែលលទ្ធផលបានបង្ហាញថា ពិន្ទុរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានប្រសើរជាងពិន្ទុរបស់ក្រុមត្រួតពិនិត្យ ដោយគាត់បានសរុបថា យុទ្ធវិធី STAD ជំរុញឱ្យមានលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សប្រសើរឡើងនៅបរិបទប្រទេសឥណ្ឌា។ បើយើងក្រឡេកទៅមើលការស្រាវជ្រាវរបស់ Touwe and Lasaiba (2024) បានបង្ហាញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទាំងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមប្រពៃណីមានការកើនឡើងបន្ទាប់ពីរៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្ររួច ដោយឡែកពិន្ទុរបស់ក្រុមពិសោធន៍ក្រោយពេលរៀនទទួលបានខ្ពស់ជាងក្រុមប្រពៃណីសបញ្ជាក់ថាយុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពចំពោះការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ជាពិសេសនោះគឺយុទ្ធវិធី STAD មិនត្រឹមតែបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងបង្កើននូវបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រ (Science process skills) ថែមទៀតផង។ រីឯការស្រាវជ្រាវរបស់ Chophel et al. (2023) បានពិសោធន៍ដោយយកយុទ្ធវិធី STAD ទៅអនុវត្តលើមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី៩ ប្រើចំនួនសំណាកមួយក្រុម បានបង្ហាញថាមធ្យមរបស់សិស្សមុនរៀនទទួលបាន M=6.67 (SD=2.79) និងក្រោយពេលរៀន M=10.98 (SD=2.53) មានការប្រែប្រួលខ្លាំងគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែលធ្វើឱ្យយុទ្ធវិធី STAD មានប្រសិទ្ធភាពលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។

ផ្អែកលើលទ្ធផលសង្កេតសកម្មភាពចូលរួមរបស់ក្រុមពិសោធន៍បានបង្ហាញថា សិស្សនៅក្នុងក្រុមពិសោធន៍បង្ហាញនូវឥរិយាបថសិក្សាសកម្មដូចជាការចូលរួមពិភាក្សាក្រុម ការសហការជាក្រុម និងការជួយគ្នាក្នុងការស្វែងរកចម្លើយជាដើម។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះក៏មានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នាទៅនឹងទ្រឹស្ដីរបស់ (Connell & Wellborn, 1991) ដែលបានលើកឡើងថា ការចូលរួមផ្នែកអារម្មណ៍ និងការយល់ដឹង

(Emotional and Cognitive Engagement) គឺជាអន្តរកម្មដ៏ស្និទស្នាលរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ដែលបង្ហាញតាមរយៈអារម្មណ៍ សប្បាយរីករាយ ភាពអផ្សុក ការថប់អារម្មណ៍ ព្រមជាមួយសមត្ថភាពយល់ដឹងរបស់សិស្សានុសិស្សក្នុងការធ្វើកិច្ចការ ការពិភាក្សាមានភាពបត់បែននៅក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឈានទៅរកលទ្ធផលសិក្សាមួយដែលល្អប្រសើរ។ បើយោងតាម Fahmi Syuhada et al. (2025) បានបញ្ជាក់ថា យុទ្ធវិធី STAD មិនត្រឹមតែជួយបង្កើននូវលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងបង្កើននូវការចូលរួមនៅក្នុងថ្នាក់រៀនដោយសិស្សមានឱកាសកាន់តែច្រើនក្នុងការចូលរួមក្នុងការពិភាក្សាក្រុម ការបញ្ចេញគំនិត និងការត្រៀមខ្លួនធ្វើបទបង្ហាញចែករំលែកក្នុងថ្នាក់ទាំងមូលផងដែរ។ ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រកម្រមានអ្នកស្រាវជ្រាវដែលបានផ្តោតទាំងលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមណាស់ ដែលភាគច្រើនអ្នកស្រាវជ្រាវបានត្រឹមតែពិនិត្យមើលប្រសិទ្ធភាពនៃយុទ្ធវិធីនេះលើលទ្ធសិក្សារបស់សិស្សតែប៉ុណ្ណោះ។ ចំណែកឯការស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតដែលបានប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ចំពោះមុខវិជ្ជាដទៃ ដែលជាការស្រាវជ្រាវរបស់ Nurhuda (2020) បានបង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD បានពង្រឹងសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងម៉ោងអំណានដោយពួកគេបានចូលរួមគ្រប់សកម្មភាពដូចជា ការធ្វើបទបង្ហាញ ការពិភាក្សាក្រុម ការសួរសំណួរ និងការចែករំលែកគំនិតទៅកាន់សិស្សដទៃទៀត។

យោងតាមលទ្ធផលនៃការពិភាក្សាខាងលើ យុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលផ្តោតលើការចូលរួម ជាលទ្ធផលថ្មីមួយដែលយុទ្ធវិធី STAD មិនត្រឹមតែមានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សប៉ុណ្ណោះទេ យុទ្ធវិធីនេះថែមទាំងជួយបង្កើនសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រថែមទៀតផង។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

យោងតាមការពិភាក្សាលើប្រធានបទ ‘ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន STAD ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី5’ សន្និដ្ឋានបានថាយុទ្ធវិធីនេះពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការបង្រៀន និងរៀនក្នុងបរិបទអប់រំនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ជាពិសេសលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅកម្រិតបឋមសិក្សាដែលមិនធ្លាប់មាននរណាអនុវត្តពីមុនមកនោះទេ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះ ជាលទ្ធផលថ្មីមួយដែលស្តែងឱ្យឃើញពីឥទ្ធិពលនៃការប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដែលបានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា ព្រមទាំងសកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងម៉ោងសិក្សា។ លទ្ធផលតេស្តចុងកាលបានបង្ហាញថា ក្រុមពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD មានប្រសិទ្ធភាពខ្លាំងជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យដែលបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។ នៅក្នុងអំឡុងពេលរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD អ្នកសង្កេតបានកត់សម្គាល់ពីសកម្មភាពរបស់សិស្សពាក់ព័ន្ធនឹងការចូលរួមមានដូចជា សិស្សចូលរួមក្នុងការពិភាក្សាក្រុម សួរសំណួរ និងសហការគ្នាដោះស្រាយបញ្ហា ដែលបានបង្ហាញពីអន្តរកម្មគ្នារវាងគ្រូនិងសិស្ស សិស្សនិងសិស្សធ្វើឱ្យការបង្រៀន និងរៀនកាន់តែមានភាពសកម្មឡើង។ សរុបមក លទ្ធផលនៃការពិសោធន៍ ការសង្កេត យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា យុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានឥទ្ធិពលចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដោយមានការកើនឡើងនៃពិន្ទុក្រោយពេលរៀនរបស់ក្រុមពិសោធន៍ ព្រមទាំងបង្កើននូវការចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងម៉ោងសិក្សា។

៥.២. អនុសាសន៍

យោងតាមការសន្និដ្ឋានខាងលើ យុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដែលបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង ហើយក៏បានធ្វើឱ្យសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងម៉ោងសិក្សា។ ទន្ទឹមនឹងលទ្ធផលវិជ្ជមាននៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីនេះ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះក៏នៅមានចំណុចខ្វះខាតដោយការពិសោធមានរយៈពេលខ្លី និងបានត្រឹមតែការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ធៀបនឹងវិធីប្រពៃណីតែប៉ុណ្ណោះ។ ដូច្នេះ ការស្រាវជ្រាវបន្តគួរសិក្សាបន្ថែមលើចំណុចគោលសំខាន់ៗដូចជា ធ្វើការប្រៀបធៀបយុទ្ធវិធី STAD ជាមួយយុទ្ធវិធីផ្សេងទៀតនៅក្នុងការរៀនតាមបែបសហការដូចជា យុទ្ធវិធី Think Pair Share, Team-Games-Tournament, និង Jigsaw ដើម្បីពិនិត្យមើលថាតើយុទ្ធវិធីណាមានប្រសិទ្ធភាពជាងសម្រាប់ការបង្រៀន។ មួយវិញទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវបន្តគួរតែពិនិត្យបន្ថែមពីលើលទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួម គឺ ពិនិត្យមើលលើបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រ (Science Process Skills) របស់សិស្សដោយរៀបចំតេស្តមួយផ្សេងទៀតដែលគេហៅថា Test of Integrated Process Skills (TIPS) ដើម្បីវាយតម្លៃសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការសង្កេត ការធ្វើចំណែកថ្នាក់ ការវាស់វែង ការសន្និដ្ឋាន ការព្យាករណ៍ និងការទំនាក់ទំនងនៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ម្យ៉ាងវិញទៀត យុទ្ធវិធីនេះមិនត្រឹមតែអនុវត្តបានសម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រប៉ុណ្ណោះទេ អ្នកស្រាវជ្រាវបន្តគួរយកយុទ្ធវិធី STAD ទៅបង្រៀនលើមុខវិជ្ជាដទៃដូចជា គណិតវិទ្យា ភាសាខ្មែរ សិក្សាសង្គម ផងដែរ។

ការទទួលស្គាល់

នាងខ្ញុំឈ្មោះ **ទ៉ាន់ ស្មី** ជាអតីតគរុនិស្សិតឯកទេសបឋមសិក្សា ដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈគ្រូបង្រៀនតាមប្រព័ន្ធ 12+4 ជំនាន់ទី3 នៅវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង សូមគោរព និងថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះលោកគ្រូ **ធូ ងា** ដែលជាគ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំស្រាវជ្រាវផ្ទាល់ ដែលលោកបានជួយផ្តល់ជាគំនិតយោបល់ដ៏មានតម្លៃក្នុងការណែនាំ និងជួយពិនិត្យកែលម្អនូវរាល់កំហុសឆ្គង ក៏ដូចជាចំណុចខ្វះខាតនៅក្នុងការសរសេររបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវនេះ។ លើសពីនេះទៅទៀត លោកគ្រូតែងតែយកចិត្តទុកដាក់តាមដាន ត្រួតពិនិត្យវឌ្ឍនភាពនៃការសរសេររបាយការស្រាវជ្រាវជានិច្ច។ នាងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណចំពោះ លោកនាយក លោកនាយរង លោកស្រីនាយិការង សាស្ត្រចារ្យ លោកគ្រូអ្នកគ្រូឧទ្ទេស និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់នៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ដែលបានខិតខំយកចិត្តទុកដាក់រៀបចំកម្មវិធីសិក្សាល្អៗ ស្របតាមកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ក្នុងការចូលរួមចំណែកយ៉ាងសកម្ម ដើម្បីកសាងធនធានគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង និងប្រកបដោយគុណវុឌ្ឍិ។ ម្យ៉ាងវិញ ខ្ញុំក៏សូមអរគុណដល់អង្គការ **JICA** ដែលបានរៀបចំកម្មវិធីអប់រំសម្រាប់បណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនតាមប្រព័ន្ធបែបថ្មី ផ្តល់ជំនួយអាគារសិក្សា អាគារស្នាក់នៅសម្រាប់គរុនិស្សិត ព្រមទាំងអង្គការ **គីហ្សូណា (Kizuna)** ដែលផ្តល់ជាថវិកាលើកទឹកចិត្តមួយចំនួនចំពោះដំណើរការស្រាវជ្រាវនេះដើម្បីបញ្ចប់ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រអប់រំនៅវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង។

ឯកសារយោង

Alijanian, E. (2012). The effect of Student Teams Achievement Division technique on English achievement of Iranian EFL learners. *Theory and Practice in Language Studies*, *2*(9). https://doi.org/10.4304/tpls.2.9.1971-1975

Aliyyah, R. R., Rasmitadila, Rachmadtullah, R., Widyasari, Mulyadi, D., & Ikhwan, S. (2019). Using of student teams achievement divisions model (STAD) to improve student's mathematical learning outcomes *Journal of Physics: Conference Series*, *1175*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012159

Arrahim, A., Sugiharti, R. E., Victorynie, I., & Zannati, E. (2023). The influence of STAD learning model on the mathematics learning outcomes of elementary school students. *Hipotenusa : Journal of Mathematical Society*, *5*(1), 59-71. https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v5i1.8935

Cassar, A. G., & Jang, E. E. (2010). Investigating the effects of a game-based approach in teaching word recognition and spelling to students with reading disabilities and attention deficits. *Australian Journal of Learning Difficulties*, *15*(2). https://doi.org/10.1080/19404151003796516

Chim, H. (2015). Literature review of the cooperative learning strategy – Student Team Achievement Division (STAD). *International Journal of Education*, *7*(1). https://doi.org/10.5296/ije.v7i1.6629

Chophel, S., Tshewang, P., Wangdi, P., Wangdi, U., & Jamtsho, S. (2023). Implementing Student Teams Achievement Divisions (STAD) learning model in grade 9 Biology and its impact on learning achievement. *International Research Journal of Science, Technology, Education, and Management*, *3*(2). https://doi.org/10.5281/zenodo.8139804

Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relaedness: A motivational analysis of Self-system process. In *Minnesota Symposia on child psychology* (Vol. 23). Harold B. Lee Library. https://jewishcamp.org/wp-content/uploads/2020/05/ConnellWellborn1991CompetenceAutonomyandRelatedness_AMotivationalAnalysisofSelf-EsteemProcesses.pdf

Council, S. (2015). *Our definition of science*. Science Council. https://sciencecouncil.org/about-science/our-definition-of-science/

David W. Jonhson, & Jonhson, R. T. (2015). Learning together and alone. In *Better: Evidence-based Education*. https://www.researchgate.net/publication/284470831_Learning_Together_and_Alone

Davidson, N., & Major, C. H. (2014). Boundary crossing: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching*. http://colab.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=0a205030-a9f7-4bdb-9678-e31dd8bc5d45&groupId=5897016

Davis, B., & Francis, K. (2022). *Structure process outcome theory (Donabedian model)*. Discourses on Learning in Education. https://learningdiscourses.com

Deswarni, D. (2018). The effect of using STAD strategy toward students' reading comprehension. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, *10*(1). http://www.journal.staihubbulwathan.id/index.php/alishlah/article/view/72

Deutsch, M. (2011). Cooperation and competition. In B. R. Bunker, J. Z. (Ed.), *Conflict, interdependence, and justice: The intellectual legacy of Morton Deutsch* (pp. 23-40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9994-8_2

Dewi, L. M. S., Wibawa, I. M. C., & Agustiana, I. G. A. T. (2020). Improving science learning outcomes through Student Team Achievement Division (STAD). *International Journal of Elementary Education*, *4*(3). https://doi.org/10.23887/ijee.v4i3.25917

EdGlossary. (2016). *Student engagement*. https://www.edglossary.org/student-engagement/

Fahmi Syuhada, M., Tobroni, T., Rasilah, R., & Hadiansah, D. (2025). Application of the STAD-type cooperative learning model in improving natural science learning outcomes. *Journal of General Education and Humanities*, *4*(1), 129-140. https://doi.org/10.58421/gehu.v4i1.329

Fikri, A., Saputra, C., Boty, M., Rico, M., Ilmiawan, I., Assidiqi, M., & Setiawan, J. (2025). The effectiveness of the student teams' achievement divisions in social studies learning on activeness and learning outcomes. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, *19*(2), 954-962. https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21526

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, *74*(1), 59-109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

George, G. M., Ra, R., & Mohamed, B. B. (2016). The impact of STAD (Student Teams-Achievement Division) strategy on Primary 6 pupils' continuous writing. *ELIS Classroom inquiry*. https://elis.moe.edu.sg/files/greenwood-primary-report.pdf

Gillies, R. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, *41*(3), 39-54. https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3

González, A., & Paoloni, P. V. (2015). Behavioral engagement and disaffection in school activities: Exploring a model of motivational facilitators and performance outcomes. *Anales de Psicología*, *31*(3). https://doi.org/10.6018/analesps.31.3.176981

Gukguk, I. N. P. R., Lumbantobing, M. T., & Sitio, H. (2023). The influence of the Student Teams Achievement Division (STAD) learning model on the learning outcomes of class V students Subhtema 1: How the body processes food. *International Journal of Integrated Science and Technology (IJIST)*, *1*(3). https://doi.org/10.59890/ijist.v1i3.535

Guskey, T. R. (2013). Understanding achievement. In J. Hattie & E. M. Anderman (Eds.), *Visible Learning Guide to Student Achievement* (pp. 493). Taylor & Francis.

https://www.routledge.com/rsc/downloads/Student_Achievement_Chapter_Sample.pdf?srsltid=AfmBOooOhlAdYsA7DfSPRXGbg_gfBriaToe7lAIzzSUz8IGmxauyYR9v

Hardiansyah, F., & Wahdian, A. (2023). Improving science learning outcomes through the evelopment of the Magic Card Box Learning Media. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, *15*(1), 823-833. https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i1.2711

Hayatunisa, L. (2014). Student Teams Achievement Divisions (STAD) technique in teaching writing narrative text. *Journal of English and Education*. https://ejournal.upi.edu/index.php/L-E/article/view/743

Hermawan, C. M., Rosfiani, O., Suheti, & Susanti, S. F. (2020). STAD type cooperative-learning-model: An action in learning mathematics. *International journal of science & technology research*, *9*(4). http://www.ijstr.org/final-print/apr2020/Stad-Type-Cooperative-Learning-Model-An-Action-In-Learning-Mathematics.pdf

Ihtada, B., Wulandari, R. S., & Suwandi. (2024). The effectiveness of Student Team Achievement Division (STAD) and Directed Reading Thinking Activity (DRTA) strategies in teaching reading comprehension to students with different levels of motivation at MAS Ahmad Dahlan Tegal. *International Journal of Research and Review*, *11*(7), 145-155. https://doi.org/10.52403/ijrr.20240716

Ina, E. T., Makaborang, Y., & Enda, R. R. H. (2023). Implementation of STAD-based learning model in improving students' learning outcomes. *Jurnal Pena Sains*, *10*(2), 88-94. https://doi.org/10.21107/jps.v10i2.19999

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book Company. https://www.scribd.com/document/559435429/Cooperation-and-Competition-Theory-and-Research-by-David-W-Johnson-Roger-T-Johnson-Z-lib-org

Kennedy, I. (2022). Sample size determination in test-retest and cronbach alpha reliability estimates. *British Journal of Contemporary Education*, *2*(1), 17-29. https://doi.org/10.52589/bjce-fy266hk9

Lantajo, J. (2017). *The use of STAD model in teaching chemistry: Its effect to students' academic performance* Multi-Disciplinary Manila (Philippines) Conferences Jan. 26-27, 2017 Cebu (Philippines),

Lantajo, J. T., & Tipolo, R. L. (2018). Student-Team Achievement Division (STAD) and its effect on the academic performance of grade 8 students. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1254/1/012014

Li, M., & Lam, B. H. (2013). *Cooperative learning*. H. K. I. o. Education. https://www.eduhk.hk/aclass/Theories/cooperativelearningcoursewriting_LBH%2024June.pdf

MoEYS. (2010). *Cambodia education strategic plan 2009-2013*. https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/cambodia_education_strategic_plan_2009-2013.pdf

MoEYS. (2018). កម្មវិធីសិក្សាលម្អិតវិទ្យាសាស្ត្រកម្រិតបឋមសិក្សា. https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00004163

MoEYS. (2019). *National policy on lifelong learning*. https://www.uil.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2023/05/cambodia_policy_on_lll_04-10-18_eng_1.pdf

MoEYS. (2024). *A country report: PISA 2022 results for Cambodia*. https://api.weteka.org/public/orgs/63fc7c5751508ff62e6ce857/pdf/d380d8ab-06be-48fb-971d-cb8dc117b004.pdf

Mohamed, S. M. S. (2020). The effectiveness of using STAD strategy in developing EFL reading skills among the preparatory year students in Baha University. *Journal of the Faculty of Education, Benha University*, *31*(122). https://doi.org/10.21608/jfeb.2020.165590

Nanor, E., Mahama, A., & Hanson, R. (2024). Effect of STAD model of cooperative learning on students' learning outcome on nomenclature of hydrocarbon. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, *12*(03), 3264-3274. https://doi.org/10.18535/ijsrm/v12i03.el03

Nurhuda. (2020). Improving students' engagement in reading class by using Student Teams Achievement Division (STAD). *Journal of English Education and Literature*, *1*(2). https://scispace.com/pdf/improving-students-engagement-in-reading-class-by-using-lxmz35rnd1.pdf

Prihatnawati, Y., Amin, M., & Muhdhar, M. H. I. A. (2017). *The effect of module implementation with STAD cooperative learning toward process skills in science and cognitive achievement of 8th grade students* Proceedings of the International Conference on Learning Innovation (ICLI 2017), https://www.atlantis-press.com/proceedings/icli-17/25891041

Rorimpandey, W. H. F., Maaluas, F., Mangangantung, J., & Suryanto, H. (2022). The Student Teams Achievement Divisions learning model in its influence on the motivation and science learning outcomes of elementary school students. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, *3*(3), 345-354. https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.72

Rosyana. (2019). *CHAPTER II Student Team Achievement Division (STAD)*. http://repository.unpas.ac.id/46223/4/CHAPTER%20II.pdf

Samarthy, P. M., & Lalitha, D. J. (2025). A study on the impact of STAD cooperative learning strategy on academic achievement In biology among secondary school students. *International Journal of Creative Research Thoughts*, *13*(3). https://www.ijcrt.org/papers/IJCRT2503668.pdf

Santosa, S., Furda, M., Nurtaela, S., & Sarsono. (2019). STAD learning model to improvement of activity and student learning outcomes. *American International Journal of Business Management (AIJBM)*, *2*(10). https://www.aijbm.com/wp-content/uploads/2019/10/C2102229.pdf

Slavin, R. E. (2006). *Educational psychology: Theory and practice* (8th ed.). Pearson Education. https://lms.pdesas.org/content/courses/General_PD/ESLAOL/media/1D_reading_02.pdf

Slavin, R. E. (2010). Co-operative learning: What makes group-work work? In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), *The Nature of Learning Using Researchire Practice to Insp*. OECD. https://www.oecd-ilibrary.org/co-operative-learning-what-makes-group-work-work_5km98jtk716d.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fcomponent%2F9789264086487-9-en&mimeType=pdf

Slavin, R. E. (2014). Instruction based on cooperative learning In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (2 ed., pp. 358-374).Toutledge. https://www.researchgate.net/publication/267247317_Instruction_Based_on_Cooperative_Learning

Suwardi, H. (2018). Experimentation of cooperative learning model STAD-TGT. *Journal of Physics: Conference Series*, 2. https://doi.org/0.1088/1742-6596/1028/1/012090

Tiantong, M., & Teemuangsai, S. (2013). Student Team Achievement Divisions (STAD) technique through the moodle to enhance learning achievement. *International Education Studies*, *6*(4). https://doi.org/10.5539/ies.v6n4p85

Touwe, S., & Lasaiba, M. A. (2024). Enhancing science education through the Student Teams Achievement Division (STAD) learning model: An experimental study on process skills and learning outcomes at middle school. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, *16*(2), 1178-1192. https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i2.5372

Trygstad, P. J., Smith, P. S., Banilower, E. R., & Nelson, M. M. (2013). The status of elementary science education. *Horizon Research, Inc.*

USAID. (2009). *Cooperative Learning: Theory and Practice [in Khmer]*. https://www.kapekh.org/files/report_file/101-en.pdf

W. Johnson, D., & T. Johnson, R. (2019). Cooperative learning: The foundation for active learning. In *Active Learning - Beyond the Future*. https://doi.org/10.5772/intechopen.81086

World Bank. (1981). *Education and basic human needs*. World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/ar/771641467980462310/pdf/SWP450000Education0and0basic0human0needs.pdf

Yaduvanshi, S., & Singh, S. (2019). Fostering achievement of low-, average-, and high-achievers students in biology through structured cooperative Learning (STAD Method). *Education Research International*, *2019*, 1-10. https://doi.org/10.1155/2019/1462179

Yuliana Luthfi, F., & Murtiyasa, B. (2024). The effectiveness of the STAD-type cooperative learning model on the mathematical problem-solving ability of elementary school students. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, *5*(1), 58-66. https://doi.org/10.47435/jtmt.v5i1.2281

Yulianto, I., Warsono, W., Nasution, N., & Rendy A.P, D. B. (2020). The effect of learning model STAD (Student Team Achievement Division) assisted by media Quizizz on motivation and learning outcomes in class XI Indonesian History subjects at SMA Trimurti Surabaya. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *2*(11). https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i11.2746

Yusnani. (2018). Theoretical perspectives on cooperative learning. *KnE Social Sciences*, *3*(4). https://doi.org/10.18502/kss.v3i4.2005

ក.ជ.ភ.ខ. (2014). សទ្ទានុក្រមវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា ខ្មែរ-អង់គ្លេស-បារាំង. https://secudemy.com/wp-content/uploads/2018/05/00-Science-and-Technology-New-1.pdf

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបតាមរិះរក(IBL)បង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងការសិក្សាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ថ្នាក់ទី៧

ផាត់ សុភត្រា

គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្របង្រៀន
បែបរិះរក
ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប
ភាពពេញចិត្ត

សង្ខិតន័យ

ការសិក្សាគណិតវិទ្យានៅតែជាបញ្ហាចម្បងជាពិសេសមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ដោយសិស្សនៅមានកង្វះខាតចំណេះដឹងមូលដ្ឋានទាក់ទងនឹងចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប និងគ្រូនៅតែប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណីធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមិនសូវមានប្រសិទ្ធភាពនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងពិនិត្យមើលភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សដោយការប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ។ វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដោយប្រើតំណាងគំរូមួយក្រុម (one group experiment design) ត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់លើសិស្សថ្នាក់ទី៧B ចំនួន ៤១នាក់ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ។ ការវិភាគស្ថិតិបានបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃពិន្ទុក្រោយពេលរៀន $M = 53.20$ $(SD = 10.57)$ ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀន $M = 25.12$ $(SD = 7.18)$ និងតម្លៃ $p < .001$, Cohen's $d = 2.55$។ តេស្តស្ថិតិនេះបង្ហាញពីឥទ្ធិពលវិជ្ជមាននៃវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ដោយឡែក ការស្ទង់មតិពីភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សបង្ហាញថា សិស្ស 'ពេញចិត្ត' ដោយមានមធ្យម $M = 3.97$ $(SD = 0.92)$ ដែលបញ្ជាក់ថាសិស្សពេញចិត្តក្នុងការសិក្សាដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ បង្ហាញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង។ សិស្សយល់កាន់តែច្បាស់ពីមេរៀន ព្រោះវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សកសាងចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង វិភាគ និងបកស្រាយនូវហេតុផលដែលពួកគេទទួលបានប្រកបដោយភាពក្លាហាន ។ លើសពីនេះសិស្សមានភាពពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកថែមទាំងភាពពេញចិត្តលើសមត្ថភាពដែលពួកគេទទួលបានក្រោយពីការបង្រៀន ព្រមទាំងចង់ឱ្យវិធីសាស្ត្រនេះនៅតែបន្តអនុវត្តទៀតចំពោះមេរៀនបន្ទាប់ ។ សរុបមកការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកគឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏សំខាន់ក្នុងការបង្កើន ចំណេះដឹងរបស់សិស្សថែមទាំងបណ្តុះបំណិនក្នុងការសហការគ្នាដើម្បីស្វែងរកនូវចំណេះដឹង ព្រមទាំងចេះដោះស្រាយបញ្ហាបានដោយមានប្រសិទ្ធិភាពផងដែរ ។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

ផាត់ សុភត្រា
គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ pheakras243@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារតារនៃការស្រាវជ្រាវ

គណិតវិទ្យាគឺជាជំនាញគ្រឹះដ៏មានសារៈសំខាន់ សម្រាប់ការរស់នៅរបស់មនុស្សប្រចាំថ្ងៃ គេអាចមើលឃើញការប្រើប្រាស់គណិតវិទ្យាគ្រប់ទីកន្លែងដូចជាការប្រាប់ពីពេលវេលា ការវាស់វែងពីចម្ងាយឬប្រវែង និងការ

លក់ឬទិញទំនិញផ្សេងៗ (Ranch,2022) ។ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះបច្ចុប្បន្ននេះគណិតវិទ្យាបានធ្វើឱ្យវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាផ្លាស់ប្តូរនិងរីកចម្រើនយ៉ាងខ្លាំង ទន្ទឹមនឹងនេះការរីកចម្រើននៃយុគសម័យឌីជីថលបានទាមទារឱ្យសង្គមជាតិនីមួយៗបណ្តុះបណ្តាលនូវធនធានមនុស្សដែលយល់ច្បាស់ពីគណិតវិទ្យានិងវិទ្យាសាស្ត្រ (Jason,2017) ។ ហេតុនេះហើយទើបក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡាបានផ្តល់អាទិភាពខ្ពស់ក្នុងការកែលំអរគុណភាពអប់រំលើផ្នែកគណិតវិទ្យានិងវិទ្យាសាស្ត្រ ដោយបានណែនាំគ្រូបង្រៀនទាំងអស់ យល់ដឹងស្តីពីវិធីសាស្ត្របង្រៀន ទ្រឹស្តីនៃការរៀននិងបង្រៀន វិធីបង្រៀន និងយុទ្ធវិធីបង្រៀនល្អៗ សម្រាប់លើកកម្ពស់ឧត្តមភាពគ្រូបង្រៀននិងគុណភាពនៃការសិក្សារបស់សិស្សផងដែរ (MoEYS, 2017)។ ដូច្នេះដើម្បីទទួលបានគុណភាពអប់រំប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាព គ្រូបង្រៀនផ្ទាល់ត្រូវស្វែងយល់ពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនណាមួយដែលល្អប្រសើរ និងជួយគាំទ្រដល់គុណភាពសិក្សារបស់សិស្សស្របតាមយុគសម័យឌីជីថល (University buffalo, 2024)។

ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលត្រឹមត្រូវបានធ្វើឱ្យដំណើរការបង្រៀននិងរៀនមានភាពរលូននិងសកម្ម ព្រមទាំងបានផ្តល់ឱកាសឱ្យគ្រូនិងសិស្សមានទំនាក់ទំនងគ្នា ម្យ៉ាងទៀតក៏អាចជាជំនួយជួយគ្រូទទួលបានពីព័ត៌មាននៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានត្រឹមត្រូវផងដែរ(Indeed,2023)។ ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានវិធីសាស្ត្របង្រៀនជាច្រើនដែលត្រូវបានគ្រូបង្រៀនយកមកប្រើប្រាស់ដើម្បីជាជំនួយដល់ដំណើរការបង្រៀននិងរៀន វិធីសាស្ត្រទាំងនោះរួមមាន វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា(Problem Solving) វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមគំរូ5Es វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបគម្រោង(Project-Based Learning) វិធីសាស្ត្រតាមបែបសហការ (cooperative learning) និង វិធីសាស្ត្រផ្សេងៗជាច្រើន។ យោងតាម MEL., (2022) វិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលគេពេញនិយមប្រើប្រាស់និងមានប្រជាប្រិយភាពជាងគេក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រដទៃ គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(Inquiry-based learning) IBL ដែលភាគច្រើនត្រូវបានអនុវត្តក្នុងប្រទេសលោកខាងលិច។ ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក IBL ជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើការសិក្សា ដោយផ្អែកលើបទពិសោធន៍និងចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់មកធ្វើការវិភាគ រិះរកនូវចំណេះដឹងថ្មីៗបន្ថែម ។ ការបង្រៀននិងរៀនតាមរិះរកលើកទឹកចិត្តសិស្សក្នុងដំណើរការសិក្សា ឱ្យមានសកម្មភាពច្រើនដោយផ្តោតលើការដោះស្រាយបញ្ហា ការស៊ើបអង្កេត និងការសហការគ្នា ហើយភាគច្រើនវិធីសាស្ត្រនេះប្រើប្រាស់ក្នុងការអប់រំគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ(Huang et al., 2020) ។

ហេតុនេះតាម Kong et al., (2023) បានលើកឡើងថា ក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងគណិតវិទ្យាដើម្បីឱ្យសិស្សទទួលបានចំណេះដឹងពេញលេញ គ្រូបង្រៀនគួរតែជំនួសការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី ដូចជាការសិក្សាតាមសៀវភៅពុម្ព គ្រូមជ្ឈមណ្ឌល មកជាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ព្រោះបានបង្កើនលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្ស និងជួយអភិវឌ្ឍបំណិនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ ។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

ជាការពិតណាស់គណិតវិទ្យា គឺជាចំណេះដឹងដ៏សំខាន់សម្រាប់សិស្សដែលអាចយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ក្នុងនោះមេរៀនគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបត្រូវបានសម្គាល់ឃើញថា មានការទៅអនុវត្តច្រើនជាងគេនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅ និងនៅក្នុងមុខវិជ្ជាដទៃទៀតផងដែរ(Kurnisai et al.,2024)។ ប៉ុន្តែបើយោងតាម Badarudin and Khalid, (2008) បានលើកឡើងថា ការសិក្សាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបគឺមានភាពលំបាកសម្រាប់សិស្សព្រោះសិស្សតែងតែមានភាពភាន់ច្រឡំលើប្រមាណវិធីបូក និង ដក ដែលលាយឡំចំនួនវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាន។ លើសពីនេះអ្នកស្រាវជ្រាវបានបន្ថែមទៀតថាសិស្សមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីប្រមាណគុណរវាងចំនួនគត់អវិជ្ជមាននិងចំនួនគត់

អវិជ្ជមាន ដោយមិនច្បាស់ថាហេតុអ្វីលទ្ធផលរបស់វាទៅជាចំនួនគត់វិជ្ជមានទៅវិញ ម្យ៉ាងទៀតមេរៀននេះបង្កភាពលំបាកនិងស្មុគស្មាញដល់សិស្សក៏ព្រោះតែការប្រើប្រាស់និមិត្តសញ្ញាច្រើនក្នុងការគណនា។ លើសពីនេះទៅទៀត តាម Whitacre et al.,(2011) អ្វីដែលសិស្សមានបញ្ហាទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប គឺនៅពេលដែលសិស្សជួបប្រទះនូវចំនួនអវិជ្ជមានជាលើកដំបូង ជាឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែង ភាពលំបាកក្នុងការប្រៀបធៀបតម្លៃ ចំនួនគត់ធំនិងចំនួនគត់តូច មូលហេតុតាមប្រវត្តិនៃការសិក្សាតាំងពីថ្នាក់ក្រោមៗមកសិស្សធ្លាប់តែដឹងថា 7 ធំជាង3 ប៉ុន្តែនៅពេលគេបន្ថែមសញ្ញាដកនៅខាងមុខលេខ 7 ចំនួននេះបែរជាតូចជាង 3 ទៅវិញ។ ក្រៅពីនេះយោងតាម Turmudi et al.,(2019) បានបង្ហាញថា ចំនួនគត់និងប្រមាណវិធីចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបគឺជាមេរៀនមួយដែលសិស្សភាគច្រើនជួបប្រទះនូវភាពលំបាកក្នុងការសិក្សាវា ដោយពួកគេមិនយល់ពីគោលបំណងនិងមានការភាន់ច្រឡំទៅលើការគណនារបស់វាជាពិសេសការគណនាចំនួនគត់អវិជ្ជមាននិងអវិជ្ជមាន បណ្តាលមកពីការបង្រៀនមិនបានផ្តោតទៅលើការគិតបែបស៊ីជម្រៅដល់សិស្ស។ លើសពីនេះការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមិនបានឱ្យសិស្សមានការគិតស៊ីជម្រៅនោះទេ គឺគ្រាន់តែឱ្យសិស្សចងចាំនូវអ្វីដែលពួកគេបានរៀនដើម្បីយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងពេលប្រឡងតែប៉ុណ្ណោះ (Mishra,2023)។ តាមកត្តាទាំងនេះហើយទើបបានគេផ្តោតយ៉ាងសំខាន់លើសកម្មភាពរបស់គ្រូបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន, របៀបនៃការបង្រៀន និងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់គ្រូ និងជម្រុញឱ្យគ្រូ បង្រៀនសិស្សឱ្យមានភាពសកម្ម និង មានការគិតបែបស៊ីជម្រៅ ដើម្បីជៀសវាងភាពភាន់ច្រឡំរបស់សិស្សទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប(Turmudi et al., 2019)។

ស្រដៀងគ្នានឹងបញ្ហានៅកម្ពុជាដែរ បើយោងតាមលទ្ធផល PISA-D ឆ្នាំ ២០១៨ បានបញ្ជាក់ថាសិស្សានុសិស្សកម្ពុជាដែលមានអាយុ ១៥ឆ្នាំសមត្ថភាពរបស់ពួកគេនៅកម្រិតទាប លើផ្នែកគណិតវិទ្យាបើប្រៀបធៀបនឹងប្រទេសដទៃទៀតដែលនៅក្នុងតំបន់ ។ កត្តានេះបណ្តាលមកពីការមិនបានប្រើចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់យកទៅអនុវត្តនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅជាក់ស្តែង (허진, 2024) ។ ដើម្បីឱ្យលទ្ធផលនេះកាន់តែប្រសើរជាងមុន កម្ពុជាគួរណែនាំឱ្យគ្រូប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលអាចឱ្យសិស្សបានចូលរួមសកម្មនិងមានការគិតកម្រិតកម្ពស់ (MoEYS, 2019) ។

ហេតុនេះការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សទទួលបាននូវការគិតកម្រិតកម្ពស់និងចូលរួមសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់បានច្រើន ។ ប៉ុន្តែយោងតាម MoEYS (2016) ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកនេះហាក់ពុំទាន់បានប្រើប្រាស់បានទូលំទូលាយនៅឡើយ ។ ដោយសារគ្រូបង្រៀននៅកម្ពុជាភាគច្រើននៅតែប្រើប្រាស់ការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី សិស្សពុំបានចូលរួមសកម្មក្នុងថ្នាក់រៀនឡើយ ទើបធ្វើឱ្យការសិក្សារបស់សិស្សពុំទាន់មានប្រសិទ្ធិភាពនៅឡើយ ។

ផ្អែកតាមរយៈ Stan (2013)បានធ្វើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ក្នុងថ្នាក់ទី៦ បានបង្ហាញថាការយល់ដឹងរបស់សិស្សមានភាពល្អប្រសើរជាងមុន សិស្សយល់ពីហេតុផលនៃការគណនាប្រមាណវិធីចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបបានយ៉ាងច្បាស់។ បន្ថែមពីនេះតាម Badarudin and Khalid ,(2008) ក៏បានអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះដែរក្នុងគំរូ Jar Model លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបក្នុងថ្នាក់ទី៧ ដោយបានបញ្ជាក់ថាពិន្ទុនៃការប្រឡងតេស្តចុងគ្រារបស់សិស្សមានកម្រិតខ្ពស់ជាងមុន បើធៀបទៅនឹងពិន្ទុមធ្យមនៃការប្រឡងតេស្តដើមកាល ពោលគឺពី ១៦.៥០ ពិន្ទុ (ពិន្ទុសរុប៣០ពិន្ទុ)ឡើងដល់២១.២៦ ពិន្ទុ ។ តាមការស្រាវជ្រាវខាងលើនេះហើយ អ្នកស្រាវជ្រាវបានសង្កេតឃើញថាលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនីមួយៗគឺទទួលបាន

លទ្ធផលល្អប្រសើរ ហើយស្ថិតក្នុងកម្រិតបឋម ថ្នាក់ទី៦និងតាមគំរូ Jar model ប៉ុណ្ណោះ តែដោយឡែកការស្រាវជ្រាវវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកនេះ លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ក្នុងកម្រិតអនុវិទ្យាល័យថ្នាក់ទី៧ពុំទាន់មានអ្នកស្រាវជ្រាវណាមួយលើយកមកស្រាវជ្រាវនៅឡើយនោះទេ។ ដូច្នេះទើបហើយទើបអ្នកស្រាវជ្រាវបានសម្រេចចិត្តជ្រើសរើសប្រធានបទ "**ការអនុវត្តនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបតាមរិះរក**(IBL)**បង្កើនសិស្សក្នុងការគណនាលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ថ្នាក់ទី៧**" មកសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដើម្បីជាឯកសារមួយសម្រាប់សិក្សាស្វែងយល់កាន់តែច្បាស់ពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកទៅលើមេរៀនមួយនេះ និងជួយបង្កើនការយល់ដឹងសិស្សក្នុងការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណង៖

១. ពិនិត្យតាមដានពីភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងក្រោយពេលបង្រៀនតាមបែបរិះរក។

២. វាស់កម្រិតនៃការពេញចិត្តសិស្សថ្នាក់ទី៧ក្នុងការសិក្សាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបក្រោយពេលការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឆ្លើយតបគោលបំណងខាងលើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះផ្តោតលើសំណួរស្រាវជ្រាវខាងក្រោម៖

១. តើមានភាពខុសគ្នាដូចម្ដេចចំពោះលទ្ធផលរបស់សិស្ស មុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធិសាស្ត្របែបរិះរកនិងក្រោយពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរក ?

២. តើសិស្សមានភាពពេញចិត្តកម្រិតណាទៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

សម្មតិកម្មសំណួរទី១៖

H_0 : លទ្ធផលរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀននិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនបែបរិះរកគឺមិនភាពខុសគ្នាទេ ។

H_1 : លទ្ធផលរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀននិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនបែបរិះរកគឺមានភាពខុសគ្នា ។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានសារៈសំខាន់ សម្រាប់ជាការយល់ដឹងពីរបៀបនៃការអនុវត្តការបង្រៀនមួយដែលបានជម្រុញឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងថ្នាក់រៀន ចេះគិតបែបស៊ីជម្រៅ បណ្ដុះបំណិនក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា និងព្យាយាមផ្សាភ្ជាប់ចំណេះដឹងដែលសិស្សមានស្រាប់ដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងថ្មីមួយ ជាពិសេសសិស្សអាចយល់កាន់តែច្បាស់ពីការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនៃប្រមាណវិធីទាំងបួន និងចេះប្រើប្រាស់និមិត្តសញ្ញារបស់ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបបានត្រឹមត្រូវផងដែរ ។ ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកក៏បានអភិវឌ្ឍជំនាញចំណេះដឹង និងទំនួលខុសត្រូវ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យពួកគេបន្តការសួរសំណួរ និងចង់ដឹងចង់ឃើញដើម្បីវាយតម្លៃនូវអ្វីដែលពួកគេបានជួបប្រទះ និងអាចភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយអ្នកដទៃអំពីការដោះស្រាយបញ្ហា និងបានផ្ដល់ការគាំទ្របន្ថែមទៅលើការសិក្សារបស់សិស្សដោយបង្ហាញពីភាពប្រសើរឡើងនៃពិន្ទុរបស់សិស្សក្នុងថ្នាក់ ។ មិនត្រឹមតែមានសារសំខាន់ចំពោះសិស្សនោះទេ ចំពោះគ្រូបង្រៀនវិញ ការស្រាវជ្រាវនេះបានឆ្លុះបញ្ចាំងពី ការរៀបចំការបង្រៀននៅពេលបង្រៀន

ដូចជាការរៀបចំនូវសំណួរគន្លឹះ ចម្លើយដែលឆ្លើយតបនឹងសំណួរគន្លឹះព្រមទាំងការត្រៀមខ្លួនផ្សេងៗរបស់គ្រូក្នុងករណីដែលជួបប្រទះនូវព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងដែលមិនអាចស្មានទុកជាមុន។

ម្យ៉ាងទៀតលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះក៏បានបង្ហាញគ្រូបង្រៀនយល់ដឹងពីវិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀនមួយលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាតាមបែបសកម្ម ទាក់ទាញនូវចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សទៅលើមេរៀននិងយល់កាន់តែច្បាស់នូវបញ្ញត្តិក្នុងការគណនាលំហាត់ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបផងដែរ លើសពីនេះផងដែរក៏បានបង្ហាញគ្រូពីវិធីសាស្ត្រមួយដែលជម្រុញឱ្យមានភាពសកម្មជាប់ជានិច្ចក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀន ធ្វើឱ្យគ្រូមានទំនាក់ទំនងកាន់តែល្អជាមួយសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀន ជួយគ្រូជាគំនិតក្នុងការបែងចែកពេលវេលា និងការជ្រើសរើសមេរៀនដែលសមស្របនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀន ពិសេសជាងនេះការស្រាវជ្រាវនេះបានលើកទឹកចិត្តគ្រូបង្រៀនស្វែងយល់ការស្រាវជ្រាវផ្សេងៗសម្រាប់អភិវឌ្ឍសមត្ថភាពបង្រៀនឱ្យកាន់តែមានភាពប្រសើរក្នុងថ្នាក់រៀន។

ហើយការស្រាវជ្រាវនេះដែរ ក៏បានបង្កើតជាឯកសារមួយសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងៗបានស្វែងយល់ជាគំនិត ជាចំណេះដឹងបន្ថែមពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងសម្រាប់ទុកជាឯកសារយោងសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវរបស់ខ្លួនផងដែរ ។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើង ដើម្បីពិនិត្យមើលលទ្ធផលតេស្តរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ នៅក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបប៉ុណ្ណោះ ហើយការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងនៅថ្នាក់ទី៧ នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ដែលស្ថិតនៅ ភូមិអូរខ្ចាយ សង្កាត់ព្រែកព្រះស្តេច ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

ការស្រាវជ្រាវនេះទាក់ទងនឹងពាក្យគន្លឹះមួយចំនួនខាងក្រោម៖

- ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប គឺជាចំនួនដែលអាចសរសេរជាចំនួនវិជ្ជមាន អវិជ្ជមាន និងសូន្យ (មិនមែនជាប្រភាគ) តាងដោយ Z (TechTarget , 2021) ។ ឧទាហរណ៍៖ សំណុំនៃចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប $Z = \{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ ។
- វិធីសាស្ត្របែបរិះរកគឺជាយុទ្ធវិធីបង្រៀនមួយគាំទ្រគោលវិធីសិស្ស មជ្ឈមណ្ឌល ។(MoEYS, 2020)

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. និយមន័យការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

ការរិះរក មានន័យថាការរកចំណេះដឹងតាមរយៈសំណួរគន្លឹះ ឬ សំណួរបំផុស។ ដូច្នេះការបង្រៀននិងការរៀនតាមបែបរិះរកគឺ ដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នា ស្វែងរកនូវហេតុផលដើម្បីផ្តល់ចម្លើយទៅនឹងចម្ងល់ ឬសំណួររបស់ពួកគាត់ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូ និងធ្វើអ្វីៗតាមគ្រូ (Morris,2025) ។ ការងាររបស់គ្រូនៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមិនមែនផ្តល់តែចំណេះដឹងទៅឱ្យសិស្សនោះទេ ប៉ុន្តែត្រូវជួយសិស្សឱ្យរកបាននូវចំណេះដឹងថ្មីដោយផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ ។ ការបង្រៀនតាមវិធីនេះតម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និង វិភាគបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើតសំណួរ ធ្វើពិសោធន៍ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេ និង ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការធ្វើពិសោធន៍ ឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ក្នុងដំណើរការសិក្សានេះ សិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារមេរៀនបានស៊ីជម្រៅ ព្រមទាំងទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ (Moeys, 2020) ។ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺយុទ្ធសាស្ត្រអប់រំមួយដែល

សិស្សធ្វើការអនុវត្តស្រដៀងនឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដ៏ជំនាញ ក្នុងគោលដៅស្វែងរកនូវចំណេះដឹងថ្មី ឬ ម្យ៉ាងទៀតគឺជាដំណើរការនៃការរកឃើញរបស់អ្នកសិក្សានូវទំនាក់ទំនងថ្មីរវាងចំណេះដឹងចាស់ភ្ជាប់ជាមួយចំណេះដឹងថ្មី ដោយអ្នកសិក្សាបានបង្កើតសម្មតិកម្ម និងសាកល្បងអនុវត្ត ធ្វើការពិសោធ ឬ ធ្វើការសង្កេតជាដើម (Pedaste,2015 & Zhang et al.,2023) ។តាម Ernst et al., (2017) បានបញ្ជាក់ថា ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបសកម្មមួយដែលផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវគ្រឹះក្នុងការគិតទៅតាមលំដាប់នៃការសិក្សាគណិតវិទ្យា ព្រមទាំងឱ្យសិស្សរៀនផ្តល់នូវចម្លើយឆ្លើយតបនឹងសំណួរដែលបានបំផុស ការតាមរយៈការធ្វើការងារជាបុគ្គលនិងការសហការគ្នាជាក្រុម ស្របតាមគោលបំណងក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យាគឺសាងសង់ចំណេះដឹងថ្មីដោយការគិត ការធ្វើពិសោធន៍ ការធ្វើជាមួយគំនិត និងការសួរសំណួរបំផុសផ្សេងៗ ។

២.២ ប្លង់នៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

២.២.១. ដំណើរការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

សមាសភាគក្នុងការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានច្រើននិងមានភាពខុសគ្នា ប៉ុន្តែសមាសភាគទាំងនោះគឺផ្តោតយ៉ាងសំខាន់ទៅលើការបង្រៀនតាមបែបសកម្ម ការគិតបែបពិចារណា និងសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល (Sunita,2019)។

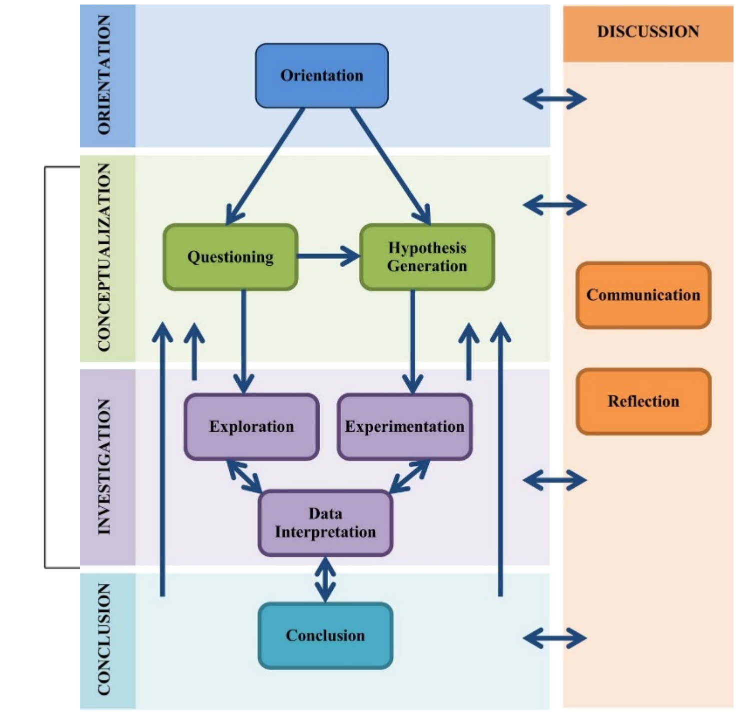
យោងទៅតាម (Goorney et al., 2023) នៅក្នុងការរៀន និងបង្រៀនតាមបែបរិះរកមានចំនួន៥ជំហានគឺ៖ ជំហានទី១៖ ការបង្ហាញបាតុភូត និងដាក់សំណួរគន្លឹះ ជំហានទី២៖ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ឬការទស្សន៍ទាយ ជំហានទី៣៖ តេស្តសម្មតិកម្ម ឬពិសោធន៍ ជំហានទី៤៖ ការប្រមូលលទ្ធផល និងវិភាគទិន្នន័យនិងជំហានទី៥៖ ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

រូបភាព១ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីជំហានទាំង៥នៃដំណើរការរិះរក (sagevista, 2009)

ស្រដៀងគ្នានេះដែរតាមការលើកឡើងដោយ Harlen, (2013) បញ្ជាក់ថាដើម្បីបកស្រាយបាតុភូត ឬឆ្លើយទៅនឹងសំណួរគន្លឹះ ជាដំបូងត្រូវចាប់ផ្តើមស្វែងរករាល់គំនិត ឬចំណេះដឹងមានស្រាប់ដែលវាអាចពាក់ព័ន្ធនឹងសំណួរដោយឆ្លងកាត់ការពិភាក្សាអាចបង្កើតនូវការពន្យល់សមស្របមួយ ដើម្បីប្រមូលផ្តុំទិន្នន័យថ្មីអំពីបាតុភូត ឬបញ្ហាទាំងនោះមកបង្កើតជាសម្មតិកម្ម បន្ទាប់មកធ្វើការវិភាគ ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់លទ្ធផលភ្ជាប់ជាមួយនឹងភស្តុតាងដែលបានរកឃើញប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលរំពឹងទុក រួចធ្វើការសន្និដ្ឋាន។

រូបភាព២ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីដំណើរការទាំងមូលនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL)

ចំណែកឯ Pedaste et al (2015). បានលើកឡើងថាជាដំណាក់កាលដំបូងជាការតម្រង់ទិសដើម្បីបង្កើតជាសំណួរគន្លឹះ និងបង្កើតសម្មតិកម្មដោយកើតចេញពីការពិភាក្សាឆ្លុះបញ្ចាំងក្នុងក្រុមសិក្សា ។ ការពិភាក្សាត្រូវធ្វើឡើងគ្រប់ជំហានទាំងអស់នៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។

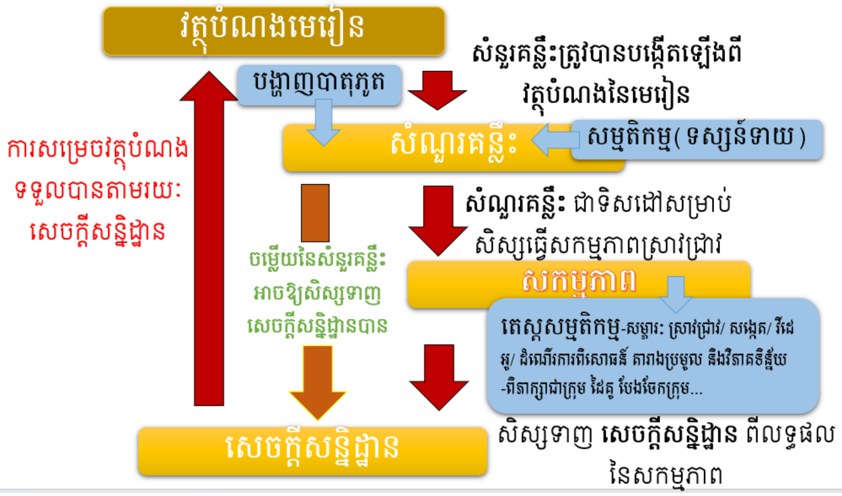


រូបភាព៣ បង្ហាញពីគំនូសតាងនៃដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

២.២.២. សមាសភាគនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

តាម MOEYs,(2020) ទំនាក់ទំនងរវាងរវាងសមាសភាគនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក រួមមាន "ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន" "ការបង្ហាញបាតុភូត" "សំណួរគន្លឹះ" "ការស្រាវជ្រាវ" និង " ការសន្និដ្ឋាន" ។

រូបភាព៤ ដ្យាក្រាមពីដំណើរការនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក



បកស្រាយដំណើរការនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកតាមដ្យាក្រាមខាងលើះ

ក.សំណួរគន្លឹះ

កើតមានឡើងតាមរយៈការសង្កេតរបស់សិស្សទៅលើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ និងបាតុភូតសង្គមដែលគ្រូបានផ្តល់ឱ្យបន្ទាប់មកសិស្សត្រូវពិភាក្សានិងបង្កើតសម្មតិកម្ម ដោយមានហេតុផលច្បាស់លាស់ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានមួយ ឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន (MoEYS,2020)។ យោងតាម Sunita,(2019)& Meijerman et al.,(2016)ក្នុងដំណាក់កាលនេះសំណួរត្រូវបានផុសឡើងដោយសិស្ស ឬ គ្រូ ហើយសំណួរទាំងនេះទាមទារឱ្យសិស្សធ្វើការស្វែងរក និងសង្កេតដើម្បីឆ្លើយនូវសំណួរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ខ. ការស្រាវជ្រាវ

សិស្សរៀបចំ ការពិសោធន៍ដើម្បីស្វែងរកចម្លើយរបស់ការសង្កេតនិងការវិភាគ ក្នុងដំណាក់កាលគួររៀបចំការពិសោធឱ្យបានល្អដើម្បីបាននូវលទ្ធផលមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹង សំណួរគន្លឹះ និងដើម្បីទាញនូវសេចក្តីសន្និដ្ឋានដូចដែលបានរំពឹងទុក (MoEYS,2020)។ តាម Zhang et al.,(2023) ក្នុងដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវសិស្សត្រូវ ស្វែងរកទំនាក់ទំនងថ្មីដែលឆ្លើយតបទៅនឹងសម្មតិកម្ម ។ លើសពីនេះសិស្សទាញយកទិន្នន័យ និងភស្តុតាងផ្សេងដែលកើតមានឡើងតាមរយៈការសង្កេតនិងការធ្វើការពិសោធន Pedaste et al.,(2015)។

គ. ការសន្និដ្ឋាន

ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ទៅ ការសន្និដ្ឋាន ។ គ្រូមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេ សិស្សទៅវិញទេដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយ ផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវឬលទ្ធពិសោធន៍របស់ពួកគេ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាចំពោះបញ្ហានេះ លទ្ធផលនៃការពិសោធន៍និងស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុសឬល្អៀងខ្លះៗដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុក។ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពិនិត្យរាល់ដំណើរការទាំងអស់នៃការពិសោធន៍ ឬស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ប្រសិនបើមានសេចក្តីសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នានោះគ្រូត្រូវតែសម្រេចចិត្ត ថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាក្សាតទៅទៀត ឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សភាគច្រើនក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន(ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះទេ) ឬក៏ត្រូវបង្រៀនមេរៀនផ្សេងមួយទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន (MoEYS, 2020) ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះសិស្សអាចរៀនឆ្លុះបញ្ចាំងពីចម្លើយអ្នកដទៃ និងអនុញ្ញាតឱ្យពួកគេបានត្រឡប់ទៅមើលឡើងវិញនូវចម្លើយដែលពួកគេបានធ្វើផងដែរ និងអាចឈានទៅរកការឃើញចំណេះដឹងថ្មីៗបន្ថែម (Sunita,2019)។

២.២.៣. ទម្រង់នៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

យោងតាម Banchi and Bell,(2008)& Morris,(2025)បានបង្ហាញកម្រិតនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានបួនកម្រិតដែលអនុវត្តទៅលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងនោះមានដូចជា ការរិះរកបែបបញ្ជាក់ (confirmation Inquiry) ការរិះរកបែបគម្រោង(structure Inquiry) ការរិះរកបែបណែនាំ (Guided Inquiry) និងការរិះរកតាមបែបសេរីឬទូទៅ (Open Inquiry) ។ កម្រិតនៃការការរិះរក ផ្តោតទៅលើ៤ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវឬ សកម្មភាពក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា បញ្ហាឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ

ដំណើរការឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើផ្អែកលើការសង្កេតនិងសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់ (MoEYS, 2016) ។ ខាងក្រោមនេះជាសេចក្ដីលម្អិតកម្រិតនីមួយៗនៃការបង្រៀនតាមបែបរិះរក៖

- ការរិះរកបែបបញ្ជាក់ (Confirmation Inquiry) ៖ ក្នុងដំណើរការនេះគ្រូជាអ្នកផ្ដល់ឱ្យសិស្សនូវសំណួរ និង ពន្យល់បង្ហាញពិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវស្វែងនូវចម្លើយឆ្លើយតបនឹងសំណួរគន្លឹះ សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ទិន្នន័យតាមសៀវភៅសិក្សា ។ ដំណើរការនេះមានប្រយោជន៍ដល់គោលដៅរបស់គ្រូក្នុងការណែនាំឱ្យសិស្សស្គាល់ពីបទពិសោធន៍នៃការស្រាវជ្រាវ និងការអនុវត្តជំនាញស៊ើបអង្កេតដោយភាពជាក់លាក់មួយដូចជា ការប្រមូលទិន្នន័យ និងការកត់ត្រាទិន្នន័យ (Banchi and Bell, 2008; Morris,2025)។
- ការរិះរកបែបគម្រោង (Structure Inquiry)៖ ដំណើរការនេះ សិស្សត្រូវបានផ្ដល់នូវសម្ភារៈ ដំណើរការពិសោធន៍ និងបញ្ហាដែលត្រូវធ្វើការស្រាវជ្រាវ ធ្វើការសង្កេត ប៉ុន្តែមិនបានផ្ដល់នូវចម្លើយនោះទេ ។ សិស្សត្រូវពន្យល់ បកស្រាយទិន្នន័យដោយសមហេតុផល (MoEYS, 2020) ។
- ការរិះរកបែបណែនាំ (Guided Inquiry)៖ ចំពោះដំណើរការនេះ សំណួរគន្លឹះត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យសិស្ស ហើយសិស្សខ្លួនឯងត្រូវគិត និងរៀបចំ ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេតកំណត់ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និងបកស្រាយទិន្នន័យពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវដែលសមហេតុផល (Morris,2025)។
- ការរិះរកតាមបែបសេរីឬទូទៅ(Open Inquiry)៖ ជាកម្រិតរិះរកខ្ពស់ជាងគេ ក្នុងកម្រិតនេះសិស្សត្រូវបានផ្ដល់ឱកាសដូចជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រម្នាក់ស្វែងយល់នូវបាតុភូតនិងចម្លើយដោយខ្លួនឯង ព្រោះគ្រូគ្រាន់តែផ្ដល់នូវបាតុភូតមួយប៉ុណ្ណោះសម្រាប់សិស្ស ដើម្បីឱ្យពួកគេស្វែងរកនូវហេតុផលសមស្របណាមួយ ។ ក្នុងដំណើរការនេះផងដែរទាមទារឱ្យសិស្សមានចំណេះដឹងពុទ្ធិកម្រិតខ្ពស់ ក្នុងដំណើរការស្រាវជ្រាវ (Banchi and Bell, 2008) ។

ចំពោះការស្រាវជ្រាវមួយនេះ ការរិះរកបែបបញ្ជាក់ត្រូវបានលើកយកមកអនុវត្តន៍ក្នុងការស្រាវជ្រាវ ដោយហេតុសិស្សមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីវិធីសាស្ត្រមួយនេះពីមុនមក ទើបកម្រិតនេះចាំបាច់សម្រាប់ដំណើរការស្រាវជ្រាវ ។

២.២.៤.សារប្រយោជន៍នៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

ការស្រាវជ្រាវរបស់ Mishra, (2023)& Morris, (2025) ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានសារៈប្រយោជន៍ដូចជា៖

- **ផ្សារភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយសិស្ស៖** ក្នុងដំណើរការនៃវិធិសាស្ត្របែបរិះរកបានឱ្យសិស្សក្លាហានសួរសំណួរដើម្បីស្វែងរកនូវចម្លើយផ្សេងៗ ។ កត្តាបានជម្រុញឱ្យសិស្សមានចិត្តចង់រួមក្នុងសកម្មភាពសិក្សាជាមួយគ្រូ ដែលធ្វើឱ្យការទំនាក់ទំនងរវាងនិងសិស្សកាន់តែប្រសើរ ។
- **ជម្រុញសិស្សឱ្យការសិក្សាសិស្សល្អជាមុន៖** នៅពួកគេមានចម្ងល់ទៅលើមេរៀន ពួកគេខិតខំស្រាវជ្រាវដោយខ្លួនឯង ចំណេះដែលទទួលបាននេះធ្វើឱ្យពួកគេចងចាំបានយូរនិងមិនងាយភ្លេច ។

- **ការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹង៖** ចំណេះដឹងដែលពួកគេទទួលបាននៅរៀនតាមបែបរិះរក អាចឱ្យពួកគេយកទៅប្រើប្រាស់នៅពេលចាំបាច់ណាមួយ ។
- **មើលឃើញពីការយល់មេរៀនរបស់សិស្សកាន់តែច្បាស់៖** អនុវត្ត សិស្សរៀនតាមបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ហើយបានផ្តល់តម្លៃឱ្យគ្រូជាអ្នកសង្កេតទៅលើការសិក្សារបស់សិស្ស ។ ជាឧទាហរណ៍ គ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យាបានបង្ហាញពីរបៀបដោះស្រាយលំហាត់ក្នុងមេរៀនបែបប្រពៃណី តែក្នុងដំណើរបង្រៀនតាមបែបរិះរកគ្រូអាចសង្កេតឃើញពិការយល់ឃើញរបស់សិស្សទៅលើលំហាត់ និងដំណើរការនៃការស្វែងរកនូវដំណោះស្រាយតាមវិធីផ្សេងៗរបស់ពួកគេ ចំណុចនេះគ្រូអាចកត់សម្គាល់ឃើញពីការយល់ច្បាស់នូវមេរៀនរបស់សិស្សបានក្នុងកម្រិតណាមួយ ។

២.៣ ការប្រឈមផ្សេងៗក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរក

តាម MEL, (2022) បានលើកពីបញ្ហាប្រឈមផ្សេងៗក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របែបរិះរកក្នុងប្រទេសកម្ពុជាដែលនៅក្នុងនោះមានការប្រឈមរបស់គ្រូនិងសិស្ស។ បញ្ហាចំពោះគ្រូបង្រៀន គ្រូលំបាកក្នុងការបង្កើតសំណួរសម្រាប់ឱ្យសិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ, ការសម្របសម្រួលរបស់គ្រូទៅតាមក្រុមពិភាក្សាត្រូវចំណាយពេលវេលាជាងការរំពឹងទុក, ភាពលំបាកក្នុងការផ្តល់ព័ត៌មានត្រឡប់ទៅកាន់សិស្សប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាព, ការឆ្លើយតបនូវសំណួរ ប្លែកៗរបស់សិស្សដែលគ្រូពុំបានត្រៀមទុកជាមុន, ការសរសេររបាយការណ៍ដ៏ល្អទាក់ទិននឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក និងចុងក្រោយគឺការបែងចែករវាងលទ្ធផលរបស់សិស្សនិងចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់សិស្សទៅលើមេរៀនជាដើម រីឯបញ្ហារបស់សិស្សក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រគឺការមានចំណេះដឹងកម្រិតទាបដែលមិនអាចអនុវត្តនូវវិធីសាស្ត្រនេះបានឡើយ ។ ជារឿយៗកំហុសតែងតែកើតមានចំពោះគ្រូបង្រៀនដែលទើបចាប់ផ្តើមបង្រៀនវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគឺ ការរៀបចំពិសោធន៍មិនសូវទាក់ទងទៅនឹងសំណួរគន្លឹះឬវត្ថុបំណងមេរៀន, ព័ត៌មានឬខ្លឹមសារមេរៀន ដែលទទួលបានការស្វែងរកនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សានីមួយៗមិនទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះឬវត្ថុបំណងមេរៀន និងការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្ស ដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែលរំពឹងទុកនិងចំណុចផ្សេងៗទៀត (MoEYS, 2020)។

យោងតាម Roslan et al., (2020) បានធ្វើការសម្ភាសន៍គ្រូបង្រៀនចំនួន៣នាក់ដែលបង្រៀននៅសាលាផ្សេងៗគ្នាក្នុងតំបន់ Johor ប្រទេសម៉ាឡេស៊ី បានបង្ហាញថា បញ្ហាប្រឈមក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះគឺកត្តាចំណេះដឹងរបស់សិស្សនៅមានកម្រិត និងការមិនភាពជឿជាក់ក្នុងការរៀនតាមរិះរករបស់គេ ដោយសារសិស្សនៅប្រទេសម៉ាឡេស៊ីធ្លាប់ទទួលតែការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី ដែលជាការបង្រៀនមួយឱ្យសិស្សជាអ្នកទទួលយកនូវចំណេះ ហើយគ្រូបង្រៀនមានតួនាទីជាអ្នកផ្តល់នូវចំណេះដឹងថ្មីៗដល់សិស្ស ដូច្នេះវាបានធ្វើឱ្យសិស្សមិនសូវស៊ាំនឹងនឹងវិធីសាស្ត្រតាមបែបស្ថាបនានិយមនោះឡើយនិង ជាហេតុធ្វើឱ្យមានភាពស្ទាក់ស្ទើរក្នុងការសិក្សាតាមវិធីសាស្ត្រនេះ។ Roslan et al., (2020)បានបន្ថែមទៀតថាកត្តាគ្រប់គ្រងពេលវេលាក៏ជាឧបសគ្គផងដែរក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយសារគ្រូបង្រៀនអាចជួបប្រទះព្រឹត្តិការណ៍ដែលមិនបានរំពឹង

ទុកក្នុងពេលបង្រៀន និងការពុំបានត្រៀមទុកជាមុនមុនពេលដំណើរការបង្រៀន លើសពីនេះទៅការខ្វះខាតនូវសម្ភារឧបទេសសម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍ដែលធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពលំបាកក្នុងការសិក្សាទៅលើមេរៀនផងដែរ។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរ យោងតាម Mishra, (2023)&Morris,(2025) បានលើកឡើងថាកត្តាប្រឈមខ្លាំងបំផុតនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រគឺសម្ពាធនៃពេលវេលា ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របែបរិះរកប្រើប្រាស់ពេលវេលាច្រើននិងធ្វើឱ្យដំណើរការបង្រៀនឈានទៅរកភាពច្របូកច្របល់និងមិនអាចសម្រេចវត្ថុបំណងនៃមេរៀនបាន ជាហេតុបណ្ដាលឱ្យការវាយតម្លៃរបស់គ្រូមិនអាចឆ្លើយតបនឹងអ្វីដែលគ្រូចង់បាន ។ រីឯបញ្ហានៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រមួយនេះទៅលើសិស្ស SEBD (Student with social, Emotional, behavioral difficulties) នោះគឺទំហំសិស្សក្នុងក្រុមនីមួយៗមិនត្រូវច្រើនទេព្រោះសិស្សតម្រូវការពិសេស ត្រូវការការយកចិត្តទុកដាក់ពីគ្រូយ៉ាងខ្លាំង ម្យ៉ាងទៀតការអនុវត្តទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនចេះសម្របសម្រួលមេរៀន និងបញ្ចូលសម្មភាពសិក្សាទាំងឡាយណាដែលសម្រួលដល់សិស្ស ដោយសារពួកគេមានភាពលំបាកជាមួយការពិភាក្សាគ្នានិងទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមក (Zweers et al., 2019 & Camenzuli,2016)។

២.៤ ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Stan Yoshinobu (2013) ដោយបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកនេះទៅអនុវត្តលើសិស្សថ្នាក់ទី៦ ក្នុងមេរៀន ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបដោយបានសួរសំណួរបំផុសពីមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបផ្ដល់ឱ្យសិស្សមានភាពស៊ាំនឹងមេរៀនឬយល់ដឹងខ្លះពីមេរៀនដែលត្រូវរៀន បន្ទាប់មកលោកបានបែងចែកសិស្សទៅតាមក្រុមដើម្បីស្វែងរកនូវចម្លើយនៃការគណនា មួយវិញទៀតលោកបានប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសមកជំនួយផងដែរ ចុងក្រោយនៃការបង្រៀនបង្ហាញថាលទ្ធផលនៃ * ។ យោងតាម Badarudin and Khalid,(2008) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកតាមគំរូ Jar Model បង្រៀនមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបលើសិស្សថ្នាក់ទី៧ នៅGovernment secondary school នៃប្រទេសប្រ៊ុយណេ ដែលការស្រាវជ្រាវក្នុងគោលបំណងបង្កើនការយល់ដឹងរបស់សិស្សទៅលើមេរៀននេះ ក្រោយការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ពិន្ទុមធ្យមនៃការប្រឡងតេស្តចុងគ្រាមានកម្រិតខ្ពស់ជាង ពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តដើមកាល ពោលគឺពី ១៦.៥០ ពិន្ទុ (ពិន្ទុសរុប៣០ពិន្ទុ)ឡើងដល់២១.២៦ ពិន្ទុ ដែលអាចឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវសន្និដ្ឋានបានថា វិធីសាស្ត្រនេះមានប្រសិទ្ធភាព ប៉ុន្តែក៏នៅមានចំណុចខ្វះខាតដែលសិស្សនៅមានភាពភាន់ច្រឡំផងដែរ។ ម្យ៉ាងទៀតតាម Mehmood, (2019) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសប៉ាគីស្ថាន ទៅលើសិស្សកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ ៣០នាក់ដោយបែងចែងជាពីរថ្នាក់ទៅជាក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍ និងថ្នាក់ប្រពៃណីក្នុងមួយថ្នាក់មាន១៥នាក់ ដើម្បីធ្វើការសង្កេតពិន្ទុដើមគ្រានិងចុងគ្រារវាងពីរថ្នាក់នេះ លទ្ធផលបានបង្ហាញឱ្យឃើញថាពិន្ទុមធ្យមរវាងដើមគ្រានិងចុងគ្រានៅថ្នាក់ប្រពៃណីមានការផ្លាស់ប្ដូរពី ៩៤ពិន្ទុមក១៤៧ ប៉ុន្តែលទ្ធផលនេះនៅមានកម្រិតទាបជាងថ្នាក់ដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដែលថ្នាក់ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របានផ្លាស់ប្ដូរពី៩៤ពិន្ទុមក១៥៨ ពិន្ទុ ។ តាមលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើនេះ Mehmood បានធ្វើ ការសន្និដ្ឋានថាការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកនៅតែមានភាពល្អប្រសើរជាងថ្នាក់ប្រពៃណី។

យោងតាម Şen et al.,(2021) ដែលបានអង្កេតទៅលើប្រសិទ្ធិភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក ទៅលើការសិក្សាគណិតវិទ្យារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ចំនួន៣០នាក់នៅ Central Anatolia ប្រទេសតួកគីក្នុងឆ្នាំ ២០១៦-២០១៧ លទ្ធផលបានបង្ហាញថា ជំនាញក្នុងការគិតពិចារណា ការទស្សន៍ទាយពីបាតុភូត ការធ្វើបទបង្ហាញនិងពន្យល់ទៅលើមេរៀនរបស់សិស្សមានការប្រសើរឡើង ។ សិស្សរៀនទស្សន៍ទាយឆ្លើយនូវសំណួរដោយប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងដែលពួកគេមានស្រាប់ដោយភាពក្លាហាន ម្យ៉ាងវិញទៀតពួកគេបានអភិវឌ្ឍជំនាញដោះស្រាយនូវបញ្ហាផ្សេងៗដោយប្រើវិធីសាស្ត្រសម្បូរបែបនៅក្នុងដំណើរការនៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។ លើសពីនេះទៅទៀតការបង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមេរៀនគណិតវិទ្យា មិនត្រឹមតែជួយសិស្សក្នុងបំណិនការគិតតែប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាបានជួយផ្លាស់ប្តូរនូវផ្នត់គំនិតអវិជ្ជមានរបស់សិស្សទៅលើមុខវិជ្ជានេះផងដែរ សិស្សមានចំណង់ចង់ចេះចង់ដឹងនូវមេរៀន និងមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មភាពចំពោះសម្មភាពថ្នាក់រៀន។ បើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Camenzuli, (2016) ទៅលើសិស្សមានភាពលំបាកជាមួយសង្គម, អារម្មណ៍ និង អាកប្បកិរិយាក្នុងការសិក្សា គណិតវិទ្យាបានបញ្ជាក់ថា អ្វីដែលគួរកត់សម្គាល់ខ្លាំងបំផុតនោះគឺការពេញចិត្តក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេ ហើយទទួលបាននូវអាកប្បកិរិយាមួយទៅតាមអ្វីដែលសាលាបានរំពឹងទុក មានភាពក្លាវក្លាក្នុងការសិក្សា ទទួលបាននូវរបៀបនៃការរៀននិងទម្លាប់ក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាព ព្រមទាំងទទួលបានចំណេះដឹងខ្ពស់ផ្នែកគណិតវិទ្យាបើធៀបនឹងសិស្សដែលមិនបានប្រើប្រាស់នូវវិធីសាស្ត្របែបរិះរក។ ចំណែកការស្រាវជ្រាវរបស់ Subba, (2019) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវដោយសាកសួរភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ លើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ នៅក្នុងអនុវិទ្យាល័យ Samtse នៃប្រទេសប៊ូតង់ ដោយបង្ហាញថាមានសិស្សប្រមាណ ៨២% ពេញចិត្តទៅលើការបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក ដែលជាកត្តុតាងឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវបានមើលឃើញថា ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកបានធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពជឿជាក់ទៅលើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការសិក្សាមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងមានភាពជាប់អារម្មណ៍ក្នុងការសិក្សាផងដែរ ។

២.៥ គម្លាតចំណេះដឹង

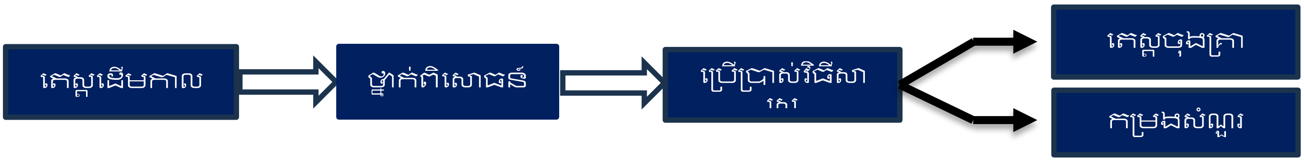
តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Stan (2013) ដែលបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកនេះទៅអនុវត្តលើសិស្សថ្នាក់ទី៦ ក្នុងមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប បានផ្តល់អនុសាសន៍ថាអ្នកស្រាវជ្រាវបន្តគួរលើកយកវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ទៅអនុវត្តក្នុងកម្រិតខ្ពស់ជាងនេះបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនការយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងផ្សារភ្ជាប់សិស្សឱ្យមានភាពស៊ាំនឹងមេរៀន។ បន្ថែមពីនេះតាម Dwianty et al.(2024) បានអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះ ក្នុងកម្រិតអនុវិទ្យាល័យប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ី លទ្ធផលក្រោយធ្វើការវិភាគ ពិន្ទុចុងកាលរបស់សិស្សបានកើនឡើង 15% ព្រមទាំងបានចង្អុលបង្ហាញថា គ្រូបង្រៀនគួរមានសម្ភារឧបទេសគ្រប់គ្រាន់ក្នុងបង្រៀន និងស្វែងយល់ឱ្យកាន់តែច្បាស់ពីវិធីសាស្ត្រមួយនេះ។ ម៉្យាងទៀត Astafieva & Hruzdova,(2013) បានស្រាវជ្រាវ ទៅការសិក្សាគណិតវិទ្យាកម្រិតថ្នាក់ទី ៥ បង្ហាញថាការគិតរបស់សិស្សនិងពិន្ទុប្រឡងមានលទ្ធផលល្អប្រសើរជាងមុន ក្រោមឥទ្ធិពលនៃការបង្រៀនតាមបែបរិះរក។ យោងតាមការស្រាវជ្រាវនិងអនុសាសន៍របស់អ្នកស្រាវជ្រាវខាងលើ អាចបញ្ជាក់បានថា ការអនុវត្តវិធិសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនៅមានចន្លោះ ពោលគឺ ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតថ្នាក់បឋមសិក្សា តែប៉ុណ្ណោះ ដោយមិនមានការស្រាវជ្រាវណាមួយធ្វើឡើងក្នុងថ្នាក់អនុវិទ្យាល័យឡើយ ។ លើសពីនេះការស្រាវជ្រាវវិធីសាស្ត្រនេះ មិនសូវពេញនិយមប្រទេសកម្ពុជានៅឡើយទេ(Mel,2022)

។ ជាហេតុធ្វើឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវលើកយកវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅស្រាវជ្រាវបន្តនៅក្នុងកម្រិតអនុវិទ្យាល័យក្នុងខេត្តបាត់ដំបងនៃប្រទេសកម្ពុជា ដើម្បីបំពេញនូវចំណុចខ្វះខាតទាំងនោះ។

៣. វិធីសាស្ត្រ

៣.១. វិធីសាស្ត្រ

`ការស្រាវជ្រាវនេះជាការសិក្សាប្រតិបត្តិ ឬស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ (Action Research) ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលផ្តោតទៅលើការវិភាគទិន្នន័យ សិក្សាទៅលើសំណាកគំរូណាមួយ (Ghanad, 2023)។ ការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ការវិភាគគឺ តាមរយៈការប្រើប្រាស់តេស្តដែលមានតេស្តដើមកាល (Pre-test) និងតេស្តចុងកាល (Post-test) ដើម្បីតាមដានពីពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក(IBL) ព្រមទាំងការប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរដើម្បីស្វែងយល់ពីភាពពេញចិត្តក្រោយការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។



រូបភាព៦ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីដំណើរនៃការស្រាវជ្រាវ

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

ការជ្រើសរើសសំណាកត្រូវបានជ្រើសរើសដោយអចៃដន្យតាមបែបគោលបំណង(Simple Random Sampling) ដែលវិធីសាស្ត្រនេះគឺជាការចាប់យកសំណាចៃដន្យ ដោយអ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការជ្រើសរើសរវាងពីរថ្នាក់ តាមរយៈការចាប់លេខ រវាងថ្នាក់ទី៧A ដែលមានសិស្ស ៤០នាក់ សម្គាល់លេខ១ និងថ្នាក់ទី៧B ដែលមានសិស្ស៤១នាក់សម្គាល់លេខ២។ អ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសបានលេខ២ដែលជាថ្នាក់ទី"៧B"ក្នុងឆ្នាំសិក្សា២០២៤-២០២៥ ដែលមានសិស្សសរុប ៤១ ក្នុងនោះមានស្រី១០ នាក់ មកធ្វើការស្រាវជ្រាវ តំណាងឱ្យប្រជាករសរុប ៨១ ស្រី ២៥នាក់។ ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់តំណាងគំរូតែមួយប៉ុណ្ណោះពោលគឺការប្រៀបធៀបលទ្ធផល តេស្តដើមគ្រា(Pre-test) និងតេស្តចុងគ្រា(Post-Test) នៃថ្នាក់ទី៧B ហើយវិធីសាស្ត្រនេះជាគឺការស្រាវជ្រាវពិសោធន៍បែបបរិមាណវិស័យ(Single Group design)។

សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់នេះមានអាយុចន្លោះពី ១២ ទៅ ១៥ ឆ្នាំ ដែលសន្មតថាមានកម្រិតសុទ្ធតែប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅលើផ្នែកគណិតវិទ្យា ព្រោះពួកគេសុទ្ធតែបានឆ្លងកាត់នូវការរៀនថ្នាក់ទី៧ដំបូងដូចៗគ្នា ព្រមទាំងមានបទពិសោធន៍ក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យាក្នុងកម្មវិធីសិក្សានិងរៀនក្នុងពេលដំណាលគ្នាផងដែរ ។

៣.៣ ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ចំពោះឧបករណ៍សម្រាប់យកមកអនុវត្តក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះគឺ ពឹងផ្អែកទៅលើវិញ្ញាសាតេស្ត(Pre-test & Post-test)ដើម្បីងាយស្រួលតាមដានកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ មុននិងក្រោយពេលរៀនលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបតាមរយៈពិន្ទុនៃវិញ្ញាសាទាំងពីរ និងការធ្វើកម្រងសំណួរពេញចិត្ត ដើម្បីស្វែងយល់ពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការរៀនតាមបែបរិះរក(IBL)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការស្រាវជ្រាវនេះ

ក៏មានកិច្ចតែងការបង្រៀនដែលបានបញ្ចូលនូវវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ដែលជាជំនួយសម្រាប់ដំណើរការពិសោធន៍នៃការស្រាវជ្រាវនេះឱ្យបានរលូន ។

ឥ. វិញ្ញាសាតេស្ត(Pre-test & Post-test)

កម្រងវិញ្ញាសាតេស្ត(Pre-test & Post-test) មានគោលដៅមួយគឺដើម្បីវាស់ស្ទង់សមត្ថភាពរបស់សិស្ស និងពិនិត្យមើលលទ្ធផលពិន្ទុប្រែប្រួលក្នុងការកំណត់ប្រសិទ្ធិភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក ។ វិញ្ញសាតេស្តនេះត្រូវបែងចែកជា ៥ វ៉ូម៉ាំងដែលមានបីកម្រិត និងមានរយៈពេល ៦០នាទី។

- កម្រិតទី១ ជាកម្រិតនៃការចងចាំ មានរយៈពេល ៥នាទី ក្នុងពិន្ទុសរុប ១០ពិន្ទុ ។ ក្នុងការតេស្តនេះគឺជាការសរសេរចម្លើយខុសឬត្រូវ នៅខាងមុខល្បះចំនួន ៥ ។ ការបង្កើតសំណួរក្នុងកម្រិតនេះគឺក្នុងគោលបំណងវាស់ស្ទង់លើសមត្ថភាពចងចាំរបស់សិស្សលើបញ្ញត្តិមេរៀនដែលបានរៀនរួចហើយ ។
- កម្រិតទី ២ ជាកម្រិតនៃការយល់របស់សិស្ស មានរយៈពេល២៥នាទី និង៤៥ ពិន្ទុ ។ សំណួរក្នុងកម្រិតនេះបង្កើតឡើង ដោយឱ្យសិស្សធ្វើការជ្រើសរើសចម្លើយមួយដែលត្រឹមត្រូវក្នុងចំណោមចម្លើយទាំងបួន ការធ្វើបែបនេះក្នុងគោលបំណងតេស្តទៅលើការច្បាស់លាស់របស់សិស្សចំពោះមេរៀនដែលធ្លាប់បានរៀន ។ក្នុងកម្រិតនេះផងដែរ ក៏មានការបំពេញចន្លោះ ដោយឱ្យសិស្សធ្វើការស្វែងរកនូវចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវមកបំពេញបន្ថែម ។
- កម្រិតទី៣ ជាកម្រិតអនុវត្ត មានរយៈពេល ៣០នាទីនិង ៤៥ពិន្ទុ ។ សំណួរក្នុងកម្រិតនេះធ្វើឡើង ដោយឱ្យសិស្សធ្វើការផ្ទៀងផ្ទាត់នូវផ្នែក “A” និង “B” ហើយផ្តល់ចម្លើយនៅផ្នែក “C” ។ ក្នុងកម្រិតនេះផងដែរក៏មានតេស្តពី គណនាប្រមាណវិធីផ្សេងៗក្នុងមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ដោយសិស្សត្រូវសរសេរចម្លើយរៀបរាប់របស់ខ្លួនដាក់នូវក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ ។

ឥ.១ ភាពត្រឹមត្រូវនៃវិញ្ញាសាតេស្ត

កម្រងសំណួរតេស្តទាំងអស់នេះត្រូវបានយកទៅវាយតម្លៃ IOC ដោយអ្នកជំនាញឯកទេសគណិតវិទ្យាចំនួន៥ ដើម្បីធានាឱ្យមានភាពត្រឹមត្រូវនៃវិញ្ញាសាតេស្តមុនពេលដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវមួយនេះ។ ការជ្រើសរើសអ្នកជំនាញនេះត្រូវបានជ្រើសរើសដោយអចៃដន្យដោយអ្នកស្រាវជ្រាធ្វើការជ្រើសរើសដោយគោលបំណងដែលគិតថាមាន ក្នុងចំណោមអ្នកជំនាញ៥នាក់មាន២រូបជាគ្រូឧទ្ទេសនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ២រូបជាគ្រូអនុវិទ្យាល័យអនុវត្ត និង១រូបជាគរុនិស្សិត។ លំហាត់នីមួយៗនៃវិញ្ញាសាតេស្តអ្នកជំនាញធ្វើការវាយតម្លៃដោយប្រើរង្វាស់បីគឺ $-1, 0$ និង 1។ បើការវាយតម្លៃមានរង្វាស់ស្មើ -1 មានន័យថាវិញ្ញាសាតេស្តមិនស្របទៅតាមវត្ថុបំណងនៃមេរៀន រង្វាស់0 មានន័យថាអ្នកជំនាញមិនច្បាស់ថាលំហាត់ស្របតាមវត្ថុបំណងនៃមេរៀនឬទេ រង្វាស់1 មានន័យថាលំហាត់គឺស្របទៅនឹងវត្ថុបំណង ។

បន្ទាប់មកអ្នកស្រាវជ្រាវប្រមូលរួចអនុវត្តតាមរូបមន្តនៃការវាយតម្លៃ $IOC = \frac{\sum x}{n}$ (Siltrakool,2017) ដែល x គឺជាចំនួនពិន្ទុដែលអ្នកជំនាញ ហើយ n គឺជាចំនួននៃអ្នកជំនាញដែលចូលរួមក្នុងការវាយតម្លៃវិញ្ញាសា។ ប្រសិនបើលទ្ធផលនៃ IOC មានរង្វាស់ធំជាងឬស្មើនឹង 0.5 អ្នកស្រាវជ្រាវអាចកំណត់យកវិញ្ញាសាជាឧបករណ៍សម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍បាន។ វិញ្ញាសាសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវមានធាតុទាំងអស់ចំនួន២៥ ហើយក្រោយពីបានធ្វើការវាយតម្លៃស្វែងរកភាពត្រឹមត្រូវរួចមក អ្នកស្រាវជ្រាវទទួលបានលទ្ធផលនៃពិន្ទុវាយតម្លៃជាមធ្យមគឺ 0.952

ដែលបញ្ជាក់ថាវិញ្ញាសាមានភាពត្រឹមត្រូវ សមស្របតាមខ្លឹមសារមេរៀននិងសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៧ ។ ក្នុងចំណោមធាតុទាំង២៥ មានធាតុចំនួន២៤ត្រូវបានរកឃើញថាមានត្រឹមត្រូវក្នុងចន្លោះពី 0.60 ទៅ 0.96 ដោយឡែក ធាតុទី២២ ដែលទទួលបានការវាយតម្លៃទាបជាង 0.5 ត្រូវបានកែសម្រួលឡើងវិញ ដោយរក្សាធាតុចំនួន២៥ដដែល មុននឹងអ្នកស្រាវជ្រាវយកទៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យសាកល្បង។

ក.២ ភាពជឿជាក់នៃវិញ្ញាសាតេស្ត

តាម Sürücü & Maslakçi,(2020)ភាពជឿជាក់(Reliability) គឺមានន័យថាការទទួលលទ្ធផលដូចគ្នាដដែលៗ នៅពេលគេធ្វើតេស្តក្នុងពេលខុសៗគ្នាបែបណាក៏ដោយ ។ ភាពជឿជាក់គឺជាឧបករណ៍មួយដ៏សំខាន់ក្នុងការធានា ពីវិញ្ញាសាសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវមានភាពជឿទុកចិត្តបានកម្រិតណា។ កម្រិតនៃភាពជឿជាក់ត្រូវបានបែងចែកជា៥កម្រិត (Ahdika,2017) ។

តារាង១

ការវិនិច្ឆ័យកម្រិតនៃភាពជឿជាក់

ពិន្ទុ Cronbach's alpha	**កម្រិតនៃភាពជឿជាក់**
0.0 – 0.2	ភាពជឿជាក់ទាបបំផុត
> 0.2 – 0.4	ភាពជឿជាក់ខ្សោយ
> 0.4 – 0.6	ភាពជឿជាក់មធ្យម
> 0.6 – 0.8	មានភាពជឿជាក់
> 0.8 – 1.0	ភាពជឿជាក់ខ្ពស់បំផុត

ដើម្បីស្វែងរកកម្រិតជឿជាក់នៃវិញ្ញាសាគេអាចប្រើប្រាស់រូបមន្តនៃ Cronbach's alpha

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \times \left(1 - \frac{\bar{v}}{\bar{c}}\right)$$

- N គឺជាចំនួនលំហាត់ឬសំណួរក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡង
- $\bar{v}$ គឺជាផលបូកវ៉ារ្យង់នៃពិន្ទុសិស្សដែលទទួលបានក្នុងសំណួរនីមួយៗ
- $\bar{c}$ គឺជាផលបូកវ៉ារ្យង់នៃពិន្ទុសិស្សម្នាក់ៗ ។

ក្រោយពីបានលទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃពីភាពត្រឹមត្រូវនៃវិញ្ញាសារួច អ្នកស្រាវជ្រាវបានយកវិញ្ញាសានេះទៅប្រមូលទិន្នន័យសាកល្បងនៅក្នុងថ្នាក់ទី៧A មានសិស្សសរុប40នាក់ ដែលមិនមែនជាថ្នាក់ពិសោធន៍ (Pilot Test) ដើម្បីស្វែងរកភាពជឿជាក់។ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តត្រូវបានវិភាគហើយបង្ហាញជា Cronbach's alpha = 0.789 ស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះ 0.6 ទៅ 0.8 បញ្ជាក់ថាវិញ្ញាសានេះមានភាពជឿជាក់ អាចយកទៅប្រមូលទិន្នន័យក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍បាន។

ខ.កម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត៖ កម្រងសំណួរធ្វើឡើងដើម្បីចង់ដឹងពីកម្រិតនៃភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក។ កម្រងសំណួរនេះមានចំនួន១២ ទាក់ទងនឹងការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ដែលត្រូវបានកែសម្រួលឡើងវិញនិងដកស្រង់មកពី Phon, (2023) កម្រងសំណួរទាំងអស់មានទម្រង់ជាសំណួរបើកដែលសិស្សងាយស្រួលក្នុងការយល់និងឆ្លើយនូវសំណួរផងដែរ។ សំណួរទាំងអស់មានចម្លើយ ៥កម្រិតដែលវាស់ពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់ពួកគេស្របតាម

Tshering,(2018) កម្រិតទាំងនោះរួមមាន ១.មិនពេញចិត្តសោះ ២.មិនពេញចិត្ត ៣. ធម្មតា ៤. ពេញចិត្ត និង ៥. ពេញចិត្តខ្លាំង ។

តារាង២

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃមាត្រដ្ឋានកម្រងសំណួរពីកម្រិតភាពពេញចិត្ត (Tshering,2018)។

ពិន្ទុវាយតម្លៃ	អត្ថន័យរបស់ពិន្ទុ
១.00–១.៤៩	មិនពេញចិត្តសោះ
១.៥០–២.៤៩	មិនពេញចិត្ត
២.៥០–៣.៤៩	ធម្មតា
៣.៥០–៤.៤៩	ពេញចិត្ត
៤.៥០–៥.00	ពេញចិត្តខ្លាំង

ក្រោយបញ្ចប់ការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត ត្រូវបានប្រមូលទិន្នន័យ ដែលធ្វើឡើងនៅក្នុងថ្នាក់ផ្ទាល់ អាចប្រើប្រាស់រយៈពេល៣ទៅ៥នាទីសម្រាប់សិស្សម្នាក់ៗក្នុងការចូលរួមឆ្លើយនូវសំណួរ។

៣.៤ ការប្រមូលទិន្នន័យ

ការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដោយធ្វើតេស្តចំនួនពីរលើក លើកទី១តេស្តដើមគ្រា (Pre-test)រយៈពេល៦០នាទី ក្នុងគោលបំណងស្វែងយល់កម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សមុនពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ វិញ្ញាសាតេស្តដើមគ្រានេះ ជាប្រភេទវិញ្ញាសាដែលធ្វើក្នុងថ្នាក់ផ្ទាល់ ហើយការធ្វើតេស្តដូចទៅនឹងការប្រឡងបែបស្តង់ដាផងដែរ ដោយបំបែកជាពីរថ្នាក់ ក្នុងមួយថ្នាក់មានសិស្សតែ២០នាក់ប៉ុណ្ណោះ ហើយមានការចូលរួមពីសំណាក់គរុនិស្សិតធ្វើជាអនុរក្សមើលការខុសត្រូវក្នុងការប្រឡង ជំនួសឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវ។ ក្រោយប្រមូលទិន្នន័យនៃតេស្តដើមគ្រារួច អ្នកស្រាវជ្រាវបានអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកដែលមានរយៈពេល៤ម៉ោងសិក្សាលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបក្នុងថ្នាក់ទី៧B។ ក្រោយពីបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរករួច អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើតេស្តលើកទី២គឺ តេស្តចុងគ្រា(Post-test) ក្នុងគោលបំណងតាមដានពីកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សក្រោយពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះរួច។ វិញ្ញាសាតេស្តចុងគ្រា ប្រើប្រាស់រយៈពេល៦០នាទី ចំណែកឯវិញ្ញាសាតេស្តនិងដំណើរការប្រឡងដូចគ្នានឹងការដាក់វិញ្ញាសាតេស្តដើមគ្រា (Pre-test)ដែរ ។ ចំពោះការប្រមូលទិន្នន័យពីភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របែបរិះរកនេះ ដែលធ្វើឡើងក្រោយពេលបញ្ចប់ការពិសោធន។ កម្រងសំណួរនេះមានចំនួន១២ ត្រូវបានដាក់ឱ្យសិស្សចូលរួមឆ្លើយនៅក្នុងថ្នាក់ទី៧B ផ្ទាល់ និងប្រើប្រាស់រយៈពេល១៥នាទី។ ក្រោយការប្រមូលទិន្នន័យរួច ទិន្នន័យទាំងអស់ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft-excel ដើម្បីធ្វើការវិភាគទិន្នន័យ។

តារាង៣

បង្ហាញពីការប្រមូលទិន្នន័យ

សប្តាហ៍	រយៈពេល	ដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យ	ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ
១	១ម៉ោង	ណែនាំ និងគោលការណ៍ផ្សេងៗ	
២	១ម៉ោង	ធ្វើតេស្តដើមកាល (Pre-test)	Pre-Test
៣	៤ម៉ោង	បង្រៀន	

៤	៤ម៉ោង	បង្រៀន	
៥	១ម៉ោង១៥នាទី	ធ្វើតេស្តចុងកាល (Post-Test) និងកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត	Post-Test និងកម្រងសំណួរ
៦	២ម៉ោង	យកទិន្នន័យទាំងអស់មកវិភាគ	

៣.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ

ក្រោយប្រមូលទិន្នន័យ ទិន្នន័យដែលទទួលបានគឺជា Microsoft-excel 2019 ដោយប្រៀបធៀបពិន្ទុដើមកាលនិងចុងគ្រារបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍ ដើម្បីសង្កេតពីភាពផ្លាស់ប្តូរនិងការប្រែប្រួលរបស់សិស្ស ហើយលទ្ធផលនៃទិន្នន័យត្រូវបានបង្ហាញតាមបែប Pair Sample T-test ដែលអាចឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវពិនិត្យមើល មធ្យម (Mean), គម្លាតស្តង់ដា(SD) និង T-value ។

ជំហានទី១ ការពិនិត្យលើលទ្ធផលនៃពិន្ទុតេស្តដើមគ្រា(Pre-test) និងចុងគ្រា(Post-Test)

- មធ្យម (Mean) គឺជាពិន្ទុមធ្យមដែលសិស្សទទួលបានក្នុងការប្រឡងតេស្តដើមកាល និងចុងកាល ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវអាចធ្វើការប្រៀបធៀប ថាតើវិធីសាស្ត្រដែលបានប្រើប្រាស់ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការប្រែប្រួលក្នុងកម្រិតណា។
- គម្លាតស្តង់ដា(Standard deviation) បង្ហាញពីមធ្យមពិន្ទុរបស់សិស្សប្រៀបធៀបទៅនឹងមធ្យម (Mean)។ តាមរយៈ(SD) អ្នកស្រាវជ្រាវអាចវិភាគដឹងពីគម្លាតចំណេះដឹងរបស់សិស្ស ព្រមទាំងងាយស្រួលឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវអាចដឹងថាវិធីសាស្ត្របានប្រើប្រាស់មានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើសិស្ស ។
- ភាពខុសគ្នានៃមធ្យម $\bar{d}$ (Mean different) បង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃមធ្យមពិន្ទុរបស់សិស្ស គឺពិន្ទុមុនពេលរៀននិងក្រោយពីពេលរៀន។
- T-value ជាចម្រាសនៃតម្លៃ P-value ប្រសិនបើតម្លៃកាន់តែធំនោះមានន័យថាអាចច្រានចោលសម្មតិកម្មសូន្យបាន។ ការសិក្សាលើT-valueគឺដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ទៅលើសម្មតិកម្មដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើត។
- P-value ប្រើសម្រាប់ប្រៀបធៀបនឹងកម្រិតចៃដន្យ α ។ គេកំណត់កម្រិតចៃដន្យ$\alpha = 0.001$ ឬ $\alpha = 1\%$ ។
  - បើ p < α ច្រានចោលសម្មតិកម្មសូន្យ
  - បើ p > α មិនអាច/បរាជ័យក្នុងការច្រានចោលសម្មតិកម្មសូន្យ
- Cohen's d ជាតម្លៃសម្រាប់ធ្វើការបង្ហាញពីទំហំខុសគ្នាពិន្ទុសិស្សមុននិងក្រោយពេលបង្រៀន។ តាម (Khallab et al. ,2022) តម្លៃ Cohen's d ចាប់ពី 0.8 មានន័យថាមានទំហំធំ (Large Effect) តម្លៃចន្លោះពី 0.5 ទៅ 0.8 ស្មើនឹងមធ្យម និងតូចជាង 0.5 មានន័យថាទំហំតូច ។

ជំហានទី២ ការវិភាគពីកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តចំណែកពិន្ទុនៃកម្រងសំណួរពេញចិត្ត ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel 2019 ដើម្បីស្វែងរកពិន្ទុមធ្យមប្រៀបធៀបនឹងមាត្រដ្ឋានដែលបានកំណត់ខាងលើថា តើសិស្សមានភាពពេញចិត្តខ្លាំងកម្រិតណាទៅលើវិធីសាស្ត្រដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានអនុវត្ត។

៣.៦ ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនីមួយៗ ក្រមសីលធម៌គឺជារឿងដ៏សំខាន់បំផុត។ សម្រាប់ដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវនេះ បានស្នើសុំការអនុញ្ញាតធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យ ពីគ្រូបន្ទុកថ្នាក់និងរៀបចំជាលិខិតមួយស្នើសុំប្រមូលទិន្នន័យពីសំណាក់គណៈគ្រប់គ្រងសាលានិងសិស្ស ដើម្បីសហការក្នុងការស្រាវជ្រាវ ម្យ៉ាងទៀតអ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើបទបង្ហាញអំពីប្រធានបទនិងគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវដល់គណៈគ្រប់គ្រងផងដែរ។ បន្ទាប់ពីទទួលបានការអនុញ្ញាត្តិ អ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ និងរៀបចំកម្រងសំណួរសម្រាប់អ្នកចូលរួម ហើយរាល់ការចូលរួមទាំងអស់ត្រូវបានរក្សាការសម្ងាត់ ។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១ លទ្ធផល

លទ្ធផលស្រាវជ្រាវឆ្លើយតបនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវដូចខាងក្រោម៖

សំណួរទី១៖ តើមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេចចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀន ដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក?

តារាង៤

ការបង្រៀនពិន្ទុមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

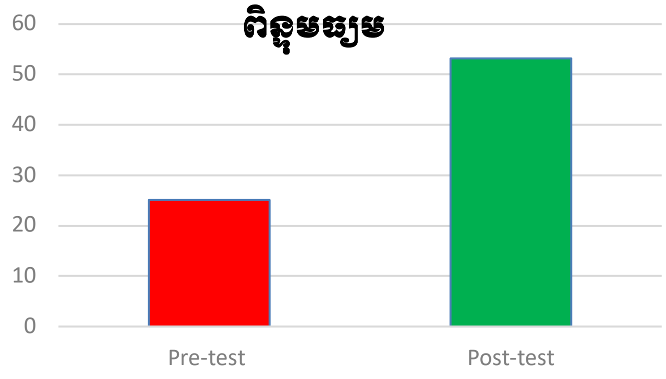
តេស្ត	*N*	*M*	S.D.	$\bar{d}$	t (40)	p	Cohen's d
មុនរៀន	41	25.12	7.18	18.76	16.229***	.000	2.55
ក្រោយរៀន	41	53.20	10.57				

***p<.001

តារាង៤ បង្ហាញថាមុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សិស្សថ្នាក់ទី៧ "B" ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមនៃការធ្វើតេស្តគឺ $M = 25.12$ $(SD = 7.18)$ ចំណែកឯពិន្ទុមធ្យមនៃការធ្វើតេស្តក្រោយពេលរៀនគឺ $M = 53.20$ $(SD = 10.57)$។ តេស្តស្ថិតិ t-test $(t(40) = 16.229, p < .001)$ បង្ហាញថាពិន្ទុតេស្តមុនពេលរៀន និងតេស្តក្រោយពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ពោលគឺពិន្ទុក្រោយពេលរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .001។ ទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d = 2.55 បង្ហាញថាភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន គឺមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Large effect) ។

រូបភាព៧

បម្រែបម្រួលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និង ក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក



តាមរូបភាព៧ ខាងលើនេះគឺក្រាហ្វនៃការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្ស យើងសង្កេតឃើញថានៅមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកសិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម Mean=38.930 ហើយពិន្ទុមធ្យមនៅក្រោយពេលបង្រៀនគឺ Mean=56.480 ។ នេះបញ្ជាក់ថា កម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សលើការសិក្សាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាបទីបមានការកើនឡើង ដោយសារលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់ពួកគេមានការប្រែប្រួលពីទាបទៅខ្ពស់ ។

សំណួរទី២៖ តើសិស្សពេញចិត្តនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបកម្រិតណា?

លទ្ធផលដែលបង្ហាញពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៤ ដែលទិន្នន័យនៃគ្រប់ធាតុទាំងអស់បានស្រង់និងបញ្ចូលទៅវិភាគក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel 2019 ។ ការវិភាគទិន្នន័យនៃធាតុទាំងអស់ គឺដើម្បីរក មធ្យម (M) គម្លាតស្តង់ដា (SD) ព្រមទាំងពណ៌នាពីលទ្ធផលដែលទទួលបាន ។

តារាង៥

បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀនគណិតវិទ្យា ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

ល.រ	ប្រយោគ	*M*	*SD*	ការពណ៌នា
ផ្នែកទី១ វិធីសាស្ត្របង្រៀន				
១	ខ្ញុំរីករាយក្នុងការរៀនមេរៀនទី៣ "ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប" ក្រោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក ។	3.66	1.01	ពេញចិត្ត
២	ការរៀនដោយមានប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ(ផ្ទាំងធំ) ធ្វើឱ្យខ្ញុំមានសកម្មភាពច្រើនក្នុងថ្នាក់	4.00	0.99	ពេញចិត្ត
៣	ខ្ញុំបានចូលរួមសង្កេតមើលពីលំនាំនៃគណិតវិទ្យាដើម្បីបង្កើតជាសំណួរគន្លឹះ។	4.09	0.73	ពេញចិត្ត
៤	ខ្ញុំបានចូលរួមបង្កើតសំណួរគន្លឹះនៃមេរៀនដែលបានពីការសង្កេតជាមួយមិត្តភក្តិក្នុងថ្នាក់រៀន។	4.06	0.71	ពេញចិត្ត
៥	ខ្ញុំបានចូលរួមផ្តល់ចម្លើយសាកល្បងឆ្លើយតបជាមួយសំណួរគន្លឹះដែលបានលើកឡើងជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់។	4.03	0.91	ពេញចិត្ត
៦	ខ្ញុំបានចូលរួមស្វែងរកនូវចម្លើយនៅក្នុងក្រុមដោយសហការណ៍គ្នា និងចែករំលែកគ្នាទៅវិញទៅមក។	3.80	1.12	ពេញចិត្ត
៧	ខ្ញុំមានភាពក្លាហានក្នុងការឡើងបកស្រាយនូវចម្លើយនិងសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលក្រុមខ្ញុំបានរកឃើញ ។	4.20	0.92	ពេញចិត្ត
	សរុបផ្នែកទី១	3.97	0.97	ពេញចិត្ត

តារាង៥ បង្ហាញថាលទ្ធផលសរុបនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សផ្នែកទី១ គឺមានពិន្ទុមធ្យម $M = 3.97$ $(SD = 0.97)$ បញ្ជាក់ថាជាទូទៅគឺសិស្សមានភាពពេញចិត្តជាមួយការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប។ ល្បះដែលទទួលបានមធ្យមខ្ពស់ជាងគេ ដែលមានមធ្យម $M = 4.20$ $(SD = 0.92)$ គឺល្បះទី៧ "ខ្ញុំមានភាពក្លាហានក្នុងការឡើងបកស្រាយនូវចម្លើយនិងសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលក្រុមខ្ញុំបានរកឃើញ" ។នេះបញ្ជាក់ថាចូលចិត្តការប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការលើមេរៀនផ្សេងទៀត ដែលសន្លឹកកិច្ចការគឺបានបែងចែកសកម្មភាពពីមួយទៅមួយប្រទាក់ក្រឡាគ្នា ងាយស្រួលដល់ពួកគេក្នុងការអនុវត្តនិងស្រាវជ្រាវ ដើម្បីឈានទៅរកចម្លើយឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណង។រីឯល្បះទី២ ទី៣ ទី៤ ទី៥ ទី៦ ដែលមានមធ្យម Mean នៅចន្លោះ 3.55 ទៅ 4.15 មានន័យថាសិស្ស "ពេញចិត្ត" ។ ខណៈល្បះដែលទទួលបានមធ្យមទាបជាងគេគឺល្បះទី១ "ខ្ញុំរីករាយក្នុងការរៀនមេរៀនទី៣ ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ក្រោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក ។" ដែលមានមធ្យម Mean=3.66 និងគម្លាតស្តង់ដា SD=1.01 មានន័យថាសិស្សពេញចិត្តចំពោះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក បើទោះបីជាមធ្យមទាបជាងគេក៏ដោយ ក៏មធ្យមរបស់វាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សដដែល។ ហេតុផលនេះ បណ្តាលមកពីសិស្សមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីរបៀបរៀនតាមបែបរិះរក ព្រោះពួកគេមិនទាន់មានទម្លាប់ក្នុងការស្រាវជ្រាវឬការងារក្រុម ដើម្បីស្វែងរកចំណេះដឹង។ ចំពោះល្បះដែលមានគម្លាតស្តង់ដាខ្ពស់ជាងគេ SD=1.12 គឺល្បះទី៦ "ខ្ញុំបានចូលរួមស្វែងរកនូវចម្លើយនៅក្នុងក្រុមដោយសហការណ៍គ្នា និងចែករំលែកគ្នាទៅវិញទៅមក។" បញ្ជាក់ថាការមានសិស្សខ្លះចូលចិត្តខ្លាំង និងខ្លះទៀតមិនពេញចិត្ត ។ ចំណុចនេះបណ្តាលមកពីសិស្សខ្លះមិនទាន់សមស្របខ្លួននឹងការរៀនតាមបែបជាក្រុមសហការណ៍គ្នា និងទម្លាប់ក្នុងការចែករំលែកចំណេះដឹង ព្រោះពួកគេធ្លាប់តែរៀនជាបុគ្គល។

តារាង៦

បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀន និងរៀនគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ។

ផ្នែកទី២ សមត្ថភាព				
៨	ខ្ញុំអាចដោះស្រាយលំហាត់បានត្រឹមត្រូវក្រោយការបង្រៀនបានដោយខ្លួនឯង។	3.57	1.15	ពេញចិត្ត
៩	ការបង្រៀនផ្តល់ឱ្យខ្ញុំនូវបំណិនក្នុងការសហការក្នុងក្រុមក្នុងការស្វែងរកចម្លើយប្រកបដោយភាពត្រឹមត្រូវ	3.86	1.07	ពេញចិត្ត
១០	ខ្ញុំអាចយល់ពីខ្លឹមសារបានមេរៀនបានកាន់តែច្បាស់ជាពិសេសចំពោះការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប	3.91	0.69	ពេញចិត្ត
១១	ខ្ញុំមានភាពជឿជាក់លើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការឡើងឆ្លើយសំណួរ បំពេញសន្លឹកកិច្ចការ។	4.09	0.84	ពេញចិត្ត
១២	ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ ដើម្បីសម្រេចយកចម្លើយណាមួយ។	4.34	0.86	ពេញចិត្ត
	សរុបផ្នែកទី២	3.95	0.92	ពេញចិត្ត

តាមតារាង៦ បង្ហាញថាលទ្ធផលសរុបនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សផ្នែកទី២ ជាមធ្យមសរុប $M = 3.95$ ($SD = 0.92$) បញ្ជាក់ថាជាទូទៅគឺសិស្សមានភាពពេញចិត្តទៅលើសមត្ថភាពដែលពួកគេទទួលបានក្រោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ក្នុងតារាងទី៣ ល្បះដែលទទួលបានមធ្យមខ្ពស់ជាងគេគឺល្បះទី១២ "ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ ដើម្បីសម្រេចយកចម្លើយណាមួយ។" ដែលមានមធ្យម Mean=4.34 (SD=0.86) លទ្ធផលដែលទទួលបាន មានន័យថាសិស្សមានភាពពេញចិត្ត ។ រីឯល្បះដែលទទួលបានមធ្យមទាបជាងគេគឺល្បះទី៨ "ខ្ញុំអាចដោះស្រាយលំហាត់បានត្រឹមត្រូវក្រោយការបង្រៀនបានដោយខ្លួនឯង។" ដែលមានមធ្យម Mean=3.53 (SD=1.15) ។ ទោះបីល្បះនេះមានមធ្យមទាបក៏ដោយ ក៏នៅតែស្ថិតក្នុងកម្រិត 'ពេញចិត្ត' មានន័យថាសិស្សពេញចិត្តក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកក្នុងមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ។ ចំណែកល្បះដែលមានគម្លាតស្តង់ដាខ្ពស់ SD=1.15ក៏ជាល្បះទី៨នេះដែរ ។ មានន័យថាសិស្សគម្លាតរវាងសិស្សដែលពេញចិត្ត និងមិនពេញចិត្តមានច្រើនដូចគ្នា កត្តានេះអាចបណ្តាលមកពីសិស្សខ្លះមិនទាន់ច្បាស់លាស់ចំពោះលំហាត់ដែលពួកគេបានធ្វើរួច ដោយហេតុពួកគេធ្លាប់តែមានគ្រូជួយធ្វើ លំហាត់ ។ លទ្ធផលសរុបចំពោះផ្នែកទី១ និងទី២ នៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ជាមធ្យម $M = 3.97$($SD = 0.92$)បញ្ជាក់ថាជាទូទៅសិស្សមានភាព 'ពេញចិត្ត' ជាមួយការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ក្នុងនោះល្បះដែលមានមធ្យមខ្ពស់ជាងគឺល្បះទី១២ "ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ ដើម្បីសម្រេចយកចម្លើយណាមួយ។" ដែលមានមធ្យម Mean=4.34 (SD=0.86) លទ្ធផលដែលទទួលបាន មានន័យថាសិស្សមានភាពពេញចិត្ត។ ចំណែកល្បះដែលទទួលបានមធ្យមទាបជាងគេគឺល្បះទី៨ "ខ្ញុំអាចដោះស្រាយលំហាត់បានត្រឹមត្រូវក្រោយការបង្រៀនបានដោយខ្លួនឯង។" ដែលមានមធ្យម Mean=3.53 (SD=1.15) ដែលអាចផ្តល់ព័ត៌មានដល់អ្នកស្រាវជ្រាវឱ្យស្វែងរកពេលបន្ថែមដល់សិស្សក្នុងការបង្ហាញសមត្ថភាពរបស់ពួកគេ។ ល្បះដែលមានគម្លាតស្តង់ដាខ្ពស់ SD=1.15ក៏ជាល្បះទី៨នេះដែរ ។ មានន័យថាសិស្សគម្លាតរវាងសិស្សដែលពេញចិត្ត និងមិនពេញចិត្តមានច្រើនដូចគ្នា កត្តានេះអាចបណ្តាលមកពីសិស្សខ្លះមិនទាន់ច្បាស់លាស់ចំពោះលំហាត់ដែលពួកគេបានធ្វើរួច ដោយហេតុពួកគេធ្លាប់តែមានគ្រូជួយធ្វើលំហាត់ ។ តាមលទ្ធផលខាងលើ សរុបមកសិស្សមិនត្រឹមតែធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពល្អប្រសើរតែប៉ុណ្ណោះទេ សិស្សថែមទាំងមានពេញចិត្តលើការសិក្សា ទាំង វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងសមត្ថភាពដែលពួកគេទទួលបានផងដែរ។

៤.២ ការពិភាក្សា

ការពិភាក្សានេះពាក់ព័ន្ធតែលើការស្រាវជ្រាវដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ដែលជាគោលដៅសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវចង់សិក្សា។ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលបានលើកឡើងខាងលើក្នុងចំណុច ៤.១ បានបង្ហាញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៧ អ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថា មធ្យមនៃពិន្ទុដើមគ្រា ទាបជាង

មធ្យមពិន្ទុចុងក្រោយដោយតម្លៃ p-value= 0.00 < 0.05 និងទំហំឥទ្ធិពល 2.55 ។ លទ្ធផលនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការច្រានចោលសម្មតិកម្មទី១ ដែលព្យាករណ៍ថា H_0 "**លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពីបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបពុំខុសគ្នាទេ**" ហើយទទួលយកស្របនឹងសម្មតិកម្មទី២ H_1 ដែលព្យាករណ៍ថា "**មានភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប**"។ តាមរយៈលទ្ធផលនេះបានបញ្ជាក់ថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានជួយបង្កើនសមត្ថភាពរបស់សិស្សលើការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ពោលគឺសិស្សមួយចំនួនលែងមានភាពភាន់ច្រឡំលើប្រមាណវិធីបូក និង ដកដែលលាយឡំចំនួនវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាន ម្យ៉ាងទៀតយល់ច្បាស់ពី ការប្រៀបធៀបតម្លៃចំនួនគត់ធំនិងចំនួនគត់តូចផងដែរ។ លទ្ធផលនេះស្របនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Badarudin and Khalid,(2008) ដែលបានអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកដោយប្រើ Jar Model បានបកស្រាយថាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនេះបានធ្វើឱ្យការគណនារបស់សិស្សមានភាពប្រសើរជាងមុន និងបានកាត់បន្ថយការភាន់ច្រឡំសិស្សលើការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបផងដែរ។ មួយវិញទៀត លទ្ធផលខាងលើក៏ស្របនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់តាម Dwianty et al.(2024) លើផ្នែកពីជគណិត ធរណីមាត្រ និង ស្ថិតិថ្នាក់អនុវិទ្យាល័យ បានរកឃើញថាសិស្សដែលនៅក្នុងក្រុម ដែលបង្រៀនតាមបែបរិះរក លទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេមានភាពប្រសើរឡើងគួរឱ្យសម្គាល់ គឺសិស្សមានភាពប្រែប្រួលវិជ្ជមានដោយពួកគេចេះស្វែងរកចម្លើយឆ្លើយតបទៅសំណួរដែលកើតមានក្នុងគណិតវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ចំពោះការស្រាវជ្រាវ Yanakit and Kaewsaiha, (2021) និង Sulistiyo and Wijaya, (2019) លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យានេះដែរ បានបង្ហាញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក ធ្វើឱ្យការសិក្សារបស់សិស្សមានរីកចម្រើននិងប្រសើរឡើង ដោយបានជួយសិស្សក្នុងស្វែងយល់ពីការគណនាក្នុងគណិតវិទ្យាបានច្បាស់លាស់និងផ្តល់ឱ្យសិស្សអភិវឌ្ឍជំនាញក្នុងការជ្រើសរើសចម្លើយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើកកម្ពស់ការយល់ដឹងរបស់សិស្សក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រគ្រប់កម្រិតនៃការអប់រំ (Mediana Jr et al., 2025)។ សិស្សអាចស្វែងរកនូវដំណោះស្រាយដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានូវក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃតាមរយៈចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់និងបទពិសោធរបស់ពួកគេ នេះបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកបានផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សក្នុងការស្វែងរកនូវចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាដោយគ្មានភាពស្មាក់ស្មើរ (Sen et al.,2021)។

ក្រោយពីការបង្រៀនតាមបែបរិះរកអ្នកស្រាវជ្រាវបានផ្តល់នូវសំណួរដើម្បីស្វែងរកភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សត្រូវបានបែងចែកជាពីរផ្នែក ទី១បង្ហាញពីភាពពេញចិត្តនៃវិធីសាស្ត្រ ទី២បង្ហាញពីភាពពេញចិត្តលើសមត្ថភាពដែលទទួលបាន ដែលមានសំណួរសរុបចំនួន១២ និងមានមាត្រដ្ឋានចំនួន៥ សម្រាប់ធ្វើការវាស់វែង។ តាមលទ្ធផលសរុបរវាងផ្នែកទី១ និងទី២ នៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស គឺមានពិន្ទុមធ្យមសរុប $M = 3.97$ $(SD = 0.92)$ ដែលលទ្ធផលនេះបានឆ្លើយនូវសំណួរស្រាវជ្រាវទី២ ដែលបញ្ជាក់ថាសិស្សជាទូទៅមានភាពពេញចិត្តទៅលើការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធិសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ។ លទ្ធផលខាងលើនេះមានភាព

សមស្របទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Subba, (2019) ដោយបង្ហាញថាមានសិស្សប្រមាណ ៨២% ពេញចិត្តទៅលើការបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក ដែលជាភស្តុតាងឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវបានមើលឃើញថា ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកបានធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពជឿជាក់ទៅលើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការសិក្សាមេរៀន និងមានភាពជាប់អារម្មណ៍ក្នុងការសិក្សាផងដែរ។ ចំពោះលទ្ធផលរបស់ Camenzuli, (2016) ទៅលើសិស្សមានភាពលំបាកជាមួយសង្គម, អារម្មណ៍ និង អាកប្បកិរិយាក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យាបានបញ្ជាក់ថា អ្វីដែលគួរកត់សម្គាល់ខ្លាំងបំផុតនោះគឺការពេញចិត្តរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការសិក្សា ហើយសិស្សទទួលបានអាកប្បកិរិយាក្នុងការសិក្សាទៅតាមអ្វីដែលសាលាបានរំពឹងទុក សិស្សមានភាពក្លាវក្លាក្នុងការសិក្សា ទទួលបាននូវរបៀបនៃការរៀននិងទម្លាប់ក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាព ។ ស្របនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Mel, (2023)ដែរ បានបញ្ជាក់ថាការសិក្សារបស់សិស្សមានភាពវិជ្ជមានទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយពួកគេមានភាពសប្បាយរីករាយក្នុងការចូលរួមសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់រៀន ដោយអាចទទួលបាននូវចំណេះដឹងផ្សេងៗតាមរយៈការធ្វើការពិសោធ ការពិភាក្សា និងការរុករកចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង លើសពីនេះសិស្សអាចរកបាននូវចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដែលបានលើកឡើងផងដែរ។ សិស្សប្រមាណ 85% មានអារម្មណ៍ថាពួកគេបានចូលរួម និងមានចំណាប់ចំណូលចិត្តលើការសិក្សាគណិតវិទ្យា (Dwianty et al.,2024) ។ មួយវិញទៀតពួកគេចង់ឃើញការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះនៅមេរៀនបន្ទាប់ឬនៅតែបន្តនាថ្ងៃអនាគត ព្រោះសិស្សយល់ថាវិធីសាស្ត្រនេះបានធ្វើឱ្យពួកគេចូលរួមយ៉ាងសកម្មនិងមានភាពក្លាហានក្នុងការសិក្សា (Nehls, 2025)។

ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ និងការស្រាវជ្រាវមុនៗអាចសរុបបានថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង។សិស្សយល់កាន់តែច្បាស់ពីមេរៀន ព្រោះវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សកសាងចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង វិភាគ និងបកស្រាយនូវហេតុផលដែលពួកគេទទួលបានប្រកបដោយភាពក្លាហាន ។ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះសិស្សមានភាពពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកថែមទាំងភាពពេញចិត្តលើសមត្ថភាពដែលពួកគេទទួលបានក្រោយពីការបង្រៀន ព្រមទាំងចង់ឱ្យវិធីសាស្ត្រនេះនៅតែបន្តអនុវត្តទៀតចំពោះមេរៀនបន្ទាប់ ។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

៥.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ផ្អែកតាមការស្រាវជ្រាវខាងលើនេះ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) គឺបានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧មែន ប៉ុន្តែភាពជោគជ័យនេះក៏អាចបណ្តាលមកពីកត្តាផ្សេងៗទៀតផងដែរ ដូចជាគ្រូបង្រៀន សាលារៀន កត្តាសិស្ស និងចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់របស់សិស្សជាដើម។ មួយវិញបើសង្កេតមើលលើភាពពេញចិត្តឃើញថាសិស្សមានភាពពេញចិត្តលើការសិក្សាគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះ និងពេញចិត្តលើសមត្ថភាពដែលទទួលបានក្រោយការបង្រៀននេះផងដែរ។ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានបណ្តុះសិស្សមានស្មារតីចេះសហការគ្នា មានអន្តរកម្មរវាងគ្នាក្នុងថ្នាក់រៀន ត្រិះរិះពិចារណាក្នុងស្វែងរក

នូវចំណេះដឹង មានបំណិនក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា និងប្រើប្រាស់នូវចំណេះដឹងដែលទទួលទៅអនុវត្តមិនត្រឹមតែក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យានោះទេប៉ុន្តែអាចយកទៅអនុវត្តក្នុងមុខវិជ្ជាដទៃទៀត ជាពិសេសយកមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបទៅប្រើបាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃផងដែរ។ ការរកឃើញការស្រាវជ្រាវនេះក៏បាន ផ្តល់ជាគំនិតនិងចំណេះដឹងបន្ថែម ដល់គ្រូបង្រៀនឱ្យមើលឃើញពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅកាន់សិស្ស និងកែលម្អការបង្រៀនឱ្យកាន់តែប្រសើរ។

៥.២. បញ្ហាផ្សេងៗ

ទោះបីជាការស្រាវជ្រាវមួយនេះបានបង្កើនលទ្ធផលសិស្ស និងទទួលបានការពេញចិត្តពីសិស្សយ៉ាងណាក៏ដោយ តែក៏នៅមានចំណុចខ្វះខាតផងដែរ ព្រោះនៅមានសិស្សមួយចំនួននៅមិនមានទម្លាប់ក្នុងការពិភាក្សាគ្នាជាក្រុម មានភាពខ្មាសអៀនក្នុងការចែករំលែកចំណេះដឹងគ្នាឬមិនទាន់ចេះស្វែងរកនូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង និងមិនទាន់យល់ពីរបៀបឡើងធ្វើបទបង្ហាញពីចម្លើយឬទិន្នន័យដែលពួកគេបានរកឃើញ ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យសមត្ថភាពរបស់ពួកគេក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់នៅក្រោមកម្រិតស្តង់ដាដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានកំណត់ ។ កត្តាទាំងនេះបានបញ្ជាក់ថាពួកគេត្រូវការពេលវេលាបន្ថែមទៀត ដើម្បីបន្សាំខ្លួនទៅនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) នេះទើបធ្វើឱ្យការអនុវត្តកាន់តែល្អប្រសើរ មានភាពរលូននិងស៊ីចង្វាក់។ មួយវិញការកំណត់យកកម្រិតណាមួយរបស់វិធីសាស្ត្រ(IBL) របស់អ្នកស្រាវជ្រាវមិនទាន់បានច្បាស់លាស់ជាហេតុមានភាពលំបាកក្នុងការបញ្ជ្រាបចំណេះដឹងសិស្សទៅតាមសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងថ្នាក់ ។

៥.៣ អនុសាសន៍

អ្នកស្រាវជ្រាវសូមផ្តល់ជាអនុសាសន៍មួយចំនួនសម្រាប់ឱ្យការស្រាវជ្រាវក្រោយៗដែលមានបំណងធ្វើការស្រាវជ្រាវពាក់ព័ន្ធនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះ ដើម្បីឱ្យការស្រាវកាន់តែមានភាពទាក់ទាញនិងមានភាពជោគជ័យជាងនេះបន្ថែមទៀត ដូចជា

- អ្នកស្រាវជ្រាវបន្តអាចស្រាវជ្រាវបន្ថែមពីប្រសិទ្ធភាពវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយវិធីសាស្ត្រដទៃទៀត ដូចជា វិធីសាស្ត្រ5Es, Problem solving(PS)ឬ PBL ជាដើម។ ក្នុងគោលបំណងស្វែងរកពីប្រសិទ្ធភាពនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀននីមួយៗ។
- អ្នកស្រាវជ្រាវអាចយកវិធីសាស្ត្រនេះទៅស្រាវជ្រាវបន្ថែម ប៉ុន្តែកំណត់នូវកម្រិតជាក់លាក់ណាមួយរបស់ IBL ឧទាហរណ៍ ការអនុវត្តកម្រិតទី១របស់វីធីសាស្ត្របង្រៀនតាមរិះរកក្នុងកម្រិតអនុវិទ្យាល័យដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ។
- ការស្រាវជ្រាវបន្តគួរអនុវត្តនៅក្នុងមេរៀនផ្សេងពីមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប និងមុខវិជ្ជាផ្សេងពីគណិតវិទ្យា ដូចជាគីមីវិទ្យា រូបវិទ្យា ជាពិសេសមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។
- ការស្រាវជ្រាវបន្តអាចធ្វើក្នុងករណីប្រៀបធៀបថ្នាក់ពិសោធន៍និងថ្នាក់ប្រពៃណី គោលដៅធ្វើឱ្យការស្រាវជ្រាវមួយនេះកាន់តែរឹងមាំបន្ថែមទៀត។

ឯកសារយោង

MoEYS. (2016). ឯកសារជំនួយ៖ ការបង្រៀននិងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព[*Supporting Materials: Effective Science Teaching and Learning]*. . Department of Training and Education

MoEYS. (2017). ឯកសារណែនាំគ្រូបង្រៀនស្តីពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបខ្លឹមសារបន្ថែមពីឯកសារយោងសម្រាប់មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យានិងវិទ្យាសាស្ត្រ. MoEYS.

MoEYS. (2018a). *Teaching Approaches For use in all subject specilisations* Ministry of Education Youth and Sport.

MoEYS. (2018). ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (*IBL*)និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែប *5Es* លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា. MoEYS.

MoEYS. (2020). ផែនការយុទ្ធសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងវិធិសាស្ត្របង្រៀនតាមបែប*5Es*. National Institude of Education

Ahdika, A. (2017). Improvement of Quality, Interest, Critical, and Analytical Thinking Ability of Students through the Application of Research Based Learning (RBL) in Introduction to Stochastic Processes Subject. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *12*, 167-191. https://doi.org/10.29333/iejme/608

Astafieva, M., & Hruzdova, K. (2021). Pedagogical strategy Inquiry-Based Learning (IBL) for development of schoolchildren mathematical thinking. *Physical and Mathematical Education, 32 (6)*, 7-12.

Badarudin, B. R. H., & Khalid, M. (2008). Using the jar model to improve students' understanding of operations on integers. *Proceedings of icme-11–topic study group 10 research and development in the teaching and learning of number systems and arithmetic*, *85*.

Baffulo, U. o. (2024). Teaching Methods https://shorturl.at/F527f

Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science & Children*, *46*(2).

Camenzuli, J., & Buhagiar, M. A. (2014). Using inquiry-based learning to support the mathematical learning of students with SEBD.

Dwianty, R., Khoiruddin, K. F. R., & Ashafatun, S. (2024). The Impact of Inquiry-Based Learning on Mathematics Achievement in Secondary Education. *International Journal of Mathematics and Science Education*, *1*(1), 69-74.

Ernst, D. C., Hodge, A., & Yoshinobu, S. (2017). What is inquiry-based learning. *Notices of the AMS*, *64*(6), 570-574.

Fuadiah, N. F., & Suryadi, D. (2017). Some Difficulties in Understanding Negative Numbers Faced by Students: A Qualitative Study Applied at Secondary Schools in Indonesia. *International Education Studies*, *10*(1), 24-38.

Ghanad, A. (2023). An Overview of Quantitative Research Methods. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS*, *06*. https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i8-52

Gholam, A. P. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Inquiry and Action in Education*, *10*(2), 6.

Guido, M. (2017). *What Is Inquiry-Based Learning: 7 Benefits & Strategies You Need to Know*. Prodigy. https://www.prodigygame.com/main-en/blog/inquiry-based-learning-definition-benefits-strategies

HarlEn, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *7*(2), 9-33.

Heng, K., Ung, C., Sar, S., Chuong, C., & Tol, P. Policy Brief of Cambodia Education Review.

Huang, L., Doorman, M., & van Joolingen, W. (2021). Inquiry-based learning practices in lower-secondary mathematics education reported by students from China and the Netherlands. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *19*(7), 1505-1521.

Indeed. (2023). *Teaching methos to Promote Sucess in the classroom*. Indeed. https://www.indeed.com/career-advice/career-development/teaching-methods

Joson, A. (2017). Mathematics and the 'real world': Moving toward 21 st Century Math Learning. https://shorturl.at/iMUe7

Kadera, A. (2017). How Can Inquiry-Based Learning Be Successfully Implemented In The Secondary Mathematics Classroom.

Khellab, F., Demirel, Ö., & Mohammadzadeh, B. (2022). Effect of teaching metacognitive reading strategies on reading comprehension of engineering students. *Sage Open*, *12*(4), 21582440221138069.

Kurniasi, R., Nurjanah, N., & Cahya, E. (2024). Students' learning obstacle in operations of integer. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *3*(1), 59-67.

Mediana Jr, N., Funa, A., & Dio, R. (2025). Effectiveness of Inquiry-based Learning (IbL) on Improving Students' Conceptual Understanding in Science and Mathematics: A Meta-Analysis. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, *13*, 532-552. https://doi.org/10.46328/ijemst.4769
Mehmood, K., Parveen, Q., & Dahar, M. (2019). Effectiveness of inquiry-based method for teaching mathematics at the secondary level. *Global Social Sciences Review*, *4*(3), 252-259.
Meijerman, I., Nab, J., & Koster, A. S. (2016). Designing and implementing an inquiry-based undergraduate curriculum in pharmaceutical sciences. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, *8*(6), 905-919. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.08.001
Mel, S. (2022). Cambodian students' and teachers' perceptions of inquiry-based learning applied in physics classrooms at an upper-secondary level. *Cambodian J. Educ. Res*, *2*(2), 35-62.
Mishra, J. K. (2023). Inquiry Based Learning: Issues and Challenges.
Morris, D. L. (2025). Rethinking Science Education Practices: Shifting from Investigation-Centric to Comprehensive Inquiry-Based Instruction. *Education Sciences*, *15*(1).
Nehls, R. (2025). The Benefits of Inquiry-Based Learning in Mathematics Across All
Grade Levels. *Concordia University St. Paul*
DigitalCommons@CSP https://digitalcommons.csp.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1124&context=teacher-education_masters
Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, *14*, 47-61.
Phon, S. (2023). Using Inquiry Based learning Method(IBL) to improve level of students' Understanding in Grade 7th on Mathematics *BTEC*.
Ranch, S. (2022). *5 Reason Math is Important*. mathnasium. https://www.mathnasium.com/math-centers/steinerranch/news/5-reasons-math-important

Roslan, A. N., Phang, F. A., Pusppanathan, J., & Nawi, N. D. (2023). Challenges in implementing inquiry-based learning (IBL) in physics classroom. AIP Conference Proceedings,
S. Goorney, J. B., S. Heusler and J. Sherson. (2023). The quantum curriculum transformation framework for the development of quantum information science and technology education.
Sen, C., Ay, Z. S., & Güler, G. (2021). The Effectiveness of Inquiry-Based Learning on Middle School Students' Mathematics Reasoning Skill. *Athens Journal of Education*, *8*(4), 417-440.
Siltrakool, B. (2017). *Assessment of Community Pharmacists' Knowledge, Attitude and Practice Regarding Non-Prescription Antimicrobial Use and Resistance in Thailand*
Sovannsereyroth Neang*, C. N., Sreynan That, Sreynich Paov, Chandy Loch,, & Nary Moeurn, a. S. O. K. (2023). Using Inquiry-Based Learning in the Mathematics Subjects in Grade 3 to Encourage Active Learning. *1*. https://cjes-dsrmoeys.com/2023/03/08/using-inquiry-based-learning-in-the-mathematics-subjects-in-grade-3-to-encourage-active-learning/ (Cambodia Journal of Education and STEM)
Subba, M., Choezom, S., Seldon, P., & Subba, B. (2019). Effects of Using Inquiry Based Learning Pedagogy in Teaching Science. *Journal of Research in Education, Science, and Technology*, *4*(2), 44-53.
Sulistiyo, M., & Wijaya, A. (2020). The effectiveness of inquiry-based learning on computational thinking skills and self-efficacy of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, *1581*, 012046. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012046
Sunita. (2019). Inquiry-Based Learning: Fostering Critical Competencies
and Innovation. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN TECHNOLOGY*, *5*(8).
Sürücü, L., & Maslakci, A. (2020). Validity and Reliability in Quantitative Research. *Business And Management Studies An International Journal*, *8*, 2694-2726. https://doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1540
TechTarget. (2021). *what is Integer* https://techterms.com/definition/integer
Tshering. (2018). *Effects of using rubrics on the learning achievement of students in Educational Assessment and Evaluation*.
Whitacre, I., Bishop, J. P., Lamb, L. L., Philipp, R. A., Schappelle, B. P., & Lewis, M. (2011). Integers: History, textbook approaches, and children's productive mathematical intuitions. Proceedings of the 33rd annual conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,
Yanakit, N., & Kaewsaiha, C. (2021). The Effects of Inquiry-Based Learning on Students' Mathematics Achievement and Math Anxiety. *STOU Education Journal*, *14*(1), 89-99. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/edjour_stou/article/view/249544
Yoshinobu, S. (2013). Contrast an IBL Unit : an example Using integers. The Academy of inquiry Based Learning. https://theiblblog.blogspot.com/2013/12/constructing-ibl-unit-example-using.html?m=1

Zhang, F., Hanne, B., Sofia, P., Kshitij, S., & and Giannakos, M. (2025). Where inquiry-based science learning meets gamification: a design case of Experiverse. *Behaviour & Information Technology*, *44*(5), 1099-1121. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2433058

Zweers, I., Huizinga, M., & Raijmakers, M. (2019). *Inquiry-Based Learning For All: A Systematic Review of the Effects of Inquiry-Based Learning on Knowledge, Skills, Attitudes and Behavior of Students with Social-Emotional and Behavioral Difficulties in Primary and Secondary Education*. https://doi.org/10.31219/osf.io/z45jt

허진. (2024). *Examining the Impact of PISA-D on National Education Policy: Focusing on the Case of Cambodia* 서울대학교 대학원].

ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប៉ូលៀ POLYA ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ នៅកម្រិតបឋមសិក្សា

ពី បរមី

គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១៥ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
១០ មករា ២០២៦

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្រប៉ូលៀ
លទ្ធផលសិក្សា
ចំណោទ
ប្រសិទ្ធភាព

សង្ខិតន័យ

ក្រសួងអប់រំ និងអង្គការ VVOB បានសហការ និងយកចិត្តទុកដាក់ចំពោះការធ្វើកំណែទម្រង់កម្មវិធីសិក្សាចំណេះដឹងទូទៅជាពិសេស ផ្តោតលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា (VVOB, 2016)។ លោក George Polya (1957) បានលើកឡើងថាបង្រៀនសិស្សឱ្យមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាគ្រូចំណោទក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាត្រូវដឹងគោលការណ៍ និងយុទ្ធសាស្ត្រល្អដើម្បីឱ្យពួកគេចេះដោះស្រាយបញ្ហាដោយខ្លួនឯង។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើតាមវិធី Mixed Method Design ជាមួយការប្រមូលទិន្នន័យដែលបានមកពីPre-test Post-test កម្រងសំណួរសម្ភាសន៍លើការដោះស្រាយចំណោទ។ ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យនៃលទ្ធផលតេស្ត វិភាគដោយវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ក្នុងកម្មវិធី HAD ។ រីឯ ទិន្នន័យគុណវិស័យនៃសំណួរសម្ភាសន៍ត្រូវបានចម្លងចូលក្នុងកម្មវិធី Microsoft Word រួចវិភាគផ្តោតប្រើវិធីសាស្ត្រវិភាគខ្លឹមសារ(Content analysis)។ លទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចបកស្រាយបានថាការបង្រៀនចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលរបស់សិស្សពិតជាមានភាពខុសគ្នា បានន័យថា វិធីសាស្ត្រនេះអាចធ្វើឱ្យសិស្សបង្កើននូវសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ តាមរយៈការអនុវត្តទៅតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀបានលឿន និងត្រឹមត្រូវ។ រីឯ ការវិភាគទិន្នន័យគុណវិស័យលើដំណើរការសម្ភាស គឺបានបង្ហាញ ការឆ្លើយតបរបស់តំណាងគំរូបានបែងចែកជា ប្រាំក្រុមគំនិត ដូចជា ចំណូលចិត្តចំពោះការរៀន ភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀន ភាពសប្បាយរីករាយ ការរំពឹងទុក និងភាពប្រសើរឡើង។ ក្រោយពេលរៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទនេះមក សិស្សស្ទើរតែទាំងអស់មានចំណាប់អារម្មណ៍វិជ្ជមាន ចំពោះវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ ។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
📞: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖
ពី បរមី
គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ boromeypi22@gamil.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

បច្ចុប្បន្ន ក្រសួងអប់រំកំពុងយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើជំនាញសតវត្សទី២១ ដែលជាជំនាញជួយពង្រឹង និងអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពសិក្សារបស់សិស្សានុសិស្សដើម្បីទទួលបានធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព។ ទន្ទឹមគ្នានេះដែរគុណភាពគ្រូបង្រៀនក៏បានដើរតួរនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកែប្រែវិស័យអប់រំឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង (MoEYS, 2022)។ ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការខាងលើ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានរៀបចំគោលនយោបាយស្តីពីគ្រូបង្រៀនដែលមានចក្ខុវិស័យកសាងគ្រូឱ្យមានចំណេះដឹង ជំនាញ សីលធម៌ និងសមត្ថភាពអនុវត្តវិជ្ជាជីវៈប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព (MoEYS, 2018)។ លើសពីនេះក្រសួងអប់រំ និងអង្គការ VVOBបានសហការ និងយក

ចិត្តទុកដាក់ចំពោះការធ្វើកំណែទម្រង់កម្មវិធីសិក្សា ជាពិសេសផ្តោតលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា (VVOB, 2016)។ គណិតវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រមួយ ដែលមានការអប់រំនៅគ្រប់កម្រិតក្នុងគោលបំណងអប់រំឱ្យសិស្សចេះស្វែងយល់ពីគោលគំនិតនៃបញ្ហា និងចេះដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (Daulay & Ruhaimah, 2019)។

គណិតវិទ្យា គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះរបស់មុខវិជ្ជាទាំងអស់នៅក្នុងក្រុមវិទ្យាសាស្ត្រពិតដែលរួមមានដូចជា រូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងផែនដីវិទ្យា ហើយវាក៏ជាផ្នែកមួយនៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមួយចំនួនដូចជា ភូមិវិទ្យា និងសេដ្ឋកិច្ចវិទ្យាផងដែរ។ លើសពីនេះទៅទៀត គណិតវិទ្យាក៏មានសារៈសំខាន់នៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃដូចគ្នា ព្រោះយើងអាចប្រើគណិតវិទ្យាសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាជាច្រើនបានយ៉ាងល្អសូម្បីតែបញ្ហាតូចតាចមួយចំនួន (Heartbook, 2021)។ មួយវិញទៀត សិស្សភាគច្រើននៅតែជួបការលំបាកក្នុងការគណនាលេខពព្វន្តដែលមិនមែនជាចំនួនគត់ នាំឱ្យលទ្ធផលដែលទទួលបានគឺមិនសូវបានល្អ (MoEYS, 2018)។ ដោយឆ្លងកាត់បទពិសោធន៍ និងការសិក្សាជាច្រើនបានបង្ហាញថាការដោះស្រាយបញ្ហា ផ្សេងៗគឺមានផលវិបាកសម្រាប់សិស្សជាពិសេសសិស្សក្មេងៗ។ គ្រូគណិតវិទ្យានិងអ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានយល់ស្របថាអ្នកអប់រំប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាជាច្រើនក្នុងការបង្រៀននាពេលបច្ចុប្បន្ន។ អ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានឃើញថាចំណុចសំខាន់ដែលត្រូវពិនិត្យគឺ សិស្សភាគច្រើនមានការលំបាកយល់ទៅលើសំណួរគន្លឹះក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលមាន (Charles & Silver, 1988)។

លោក George Polya (1957) បានលើកឡើងថាបង្រៀនសិស្សឱ្យមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាគ្រូត្រូវដឹងគោលការណ៍ និងយុទ្ធសាស្ត្រល្អដើម្បីឱ្យពួកគេចេះដោះស្រាយបញ្ហាដោយខ្លួនឯង។ ការជួយសិស្សឱ្យបង្ហាញកំហុសក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហារបស់គេ គឺជាផ្នែកមួយនៃការអភិវឌ្ឍជំនាញដោះស្រាយបញ្ហារបស់ពួកគេ។ ឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហានេះមានអ្នកស្រាវជ្រាវមួយចំនួនបានបង្កើតវិធីសាស្ត្រជាច្រើនក្នុងគោលបំណងជួយសម្រួលដល់លការដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្ស ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀក្នុងឆ្នាំ១៩៥៧ មានលក្ខណៈទូលំទូលាយជាងគេ ដែលបានកំណត់ជាបួនជំហានគឺ ការយល់ពីបញ្ហា ការរៀបចំផែនការ ការអនុវត្តផែនការ និងការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញ ដើម្បីធ្វើការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យារបស់សិស្សបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព(Siniguian,2017 & Nurkaeti, 2018)។

ការដោះស្រាយបញ្ហាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍកុមារ។ ជំនាញដ៏សំខាន់នេះមិនមែនគ្រាន់តែរកដំណោះស្រាយនោះទេ ផ្ទុយទៅវិញវាពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់ភាពច្នៃប្រឌិតរបស់មនុស្សម្នាក់ៗការគិតតាមរយៈលទ្ធភាពការរែកញែកតាមរយៈផែនការនិងការប្រើប្រាស់តក្កវិជ្ជាដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាស្មុគស្មាញ ឬ សំណួរ។ លើសពីនេះការប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាដោយទំនុកចិត្តអាចជួយឱ្យកុមារមានអារម្មណ៍ល្អចំពោះខ្លួនឯង និងមានការគោរពខ្លួនឯងខ្ពស់ជាងមុន (Sam, 2021)។ កាលណាកុមារមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា ពួកគេនឹងអាចថ្លឹងថ្លែងពីសកម្មភាព និងលទ្ធផល ដើម្បីដឹកនាំការសម្រេចចិត្តរបស់ពួកគេ ថែមទាំងមានជំនឿជឿជាក់លើខ្លួនឯងទៀតផង (KUMON, 2020)។ បន្ថែមពីនេះទៀតការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្សត្រូវមានចំណេះដឹង និងជំនាញក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានស៊ីជម្រៅដើម្បីឱ្យពួកគេមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលកើតមានជាក់ស្តែងទាំងក្នុងការសិក្សា និងក្នុងជីវិតពិតបានដោយខ្លួនឯង ជាជាងពឹងផ្អែកលើអ្នកដទៃ (Beigie, 2008)។ ដោយឡែកមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា គឺជាវិទ្យាសាស្ត្រមួយដែលបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ មិនថានៅក្នុងការ

សិក្សាឬជីវិតរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់យើងឡើយ មនុស្សយើងគ្រប់រូបអាចនឹងត្រូវប្រឈមមុខនឹងផលវិបាកនៅក្នុងការរស់នៅ ប្រសិនបើគ្មានវត្តមានរបស់គណិតវិទ្យា ។

ដូច្នេះ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃទៅលើការសិក្សាខាងលើបានឱ្យដឹងថាសិស្សនឹងទទួលបានការគាំទ្របន្ថែមដូចជាធ្វើកិច្ចការជាក្រុម ការពិភាក្សាយ៉ាងសកម្មដោយវិភាគ ឆ្លុះបញ្ចាំង និងដោះស្រាយបញ្ហារួមគ្នា MoEYS & VVOB, 2016; WEI & WAPE,2009)។ បន្ថែមពីនេះការវាយតម្លៃខាងលើជំនាញនៃការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាគឺ ពិតជាមានគុណសម្បត្តិយ៉ាងច្រើនសម្រាប់មនុស្សម្នាក់ៗទាំងក្នុងដំណើរការសិក្សា និងជីវិតរស់នៅប្រចាំថ្ងៃពិតជាក់ស្តែង ដែរក្នុងនាមយើងជាគ្រូបង្រៀនត្រូវយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងលើការបង្រៀន និងរៀន ដើម្បីជួយបង្កើនចំណេះដឹង និងជំនាញ ជាពិសេសសមត្ថភាពសិក្សារបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានជោគជ័យ។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

ជាទូទៅ គណិតវិទ្យាគឺជាគ្រឹះចម្បងនៃការសិក្សារបស់សិស្ស (VVOB, 2016)។ លោកSuharta,(2000) បានអះអាងថាសិស្សនៅតែខ្សោយក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា គណិតវិទ្យាជាពិសេសបញ្ហាជាក់ស្តែង គណិតនព្វន្ត និងហេតុផលជាក់ស្តែងផ្តល់នូវការពិចារណា។ លើសពីនេះ Amir (2015) បាននិយាយថា សិស្សមានការលំបាកក្នុងការដោះស្រាយព្រោះសិស្សមិនយល់ពីពាក្យប្រើប្រាស់ក្នុងគណិតវិទ្យា។ គាត់បានបន្តទៀតថាការលំបាករបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយអាចកើតឡើងពីកត្តាជាច្រើនដូចជាបរិបទថ្នាក់រៀនក្នុងការបង្រៀនការដោះស្រាយបញ្ហា ការលើកទឹកចិត្ត ប្រើប្រាស់លំនាំនិងប្រភេទនៃការដោះស្រាយបញ្ហា និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈមិនគាំទ្រដល់ការបង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហា។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការសិក្សាលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាសិស្សភាគច្រើននៅតែជួបការលំបា ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដូចជា ការអានប្រធាន ឬសំណួរមិនយល់ និងធ្វើការបកស្រាយខ្លឹមសារនៃបញ្ហាមិនច្បាស់លាស់ផងដែរ (Novriani & Surya , 2017)។ លើសពីនេះទៅទៀតតាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Phonapichat et al. (2014) បានធ្វើការសម្ភាសន៍ទៅលើគ្រូគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៥និង៦ និងធ្វើការស្ទង់មតិសិស្សពីផលលំបាកនៃការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាបានបង្ហាញថា សិស្សជាច្រើននៅមានបញ្ហាលើការយល់ពីប្រធានចំណោទមិនយល់អំពីទិន្នន័យនិងកំណត់វិធីសាស្រ្តដោះស្រាយមិនបានសមស្របដែលវាជាហេតុជះឥទ្ធិពលដល់ការដំណើរការនៃការដោះស្រាយ។

ជាក់ស្តែង តាមរយៈបទពិសោធន៍ការចុះកម្មសិក្សាគរុកោសល្យអ្នកស្រាវជ្រាវបានកត់សម្គាល់បញ្ហាសំខាន់ៗដោយផ្អែកលើការសង្កេតថ្នាក់រៀនជាប្រចាំជាពិសេសលទ្ធផលតេស្តប្រចាំខែ និងការសម្ភាសផ្ទាល់មាត់ជាមួយគ្រូបន្ទុកថ្នាក់ទី៤លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ ក្នុងនោះអ្នកស្រាវជ្រាវបានកត់សម្គាល់ឃើញថាគ្រូនៅសាលា២ធ្នូប្រមាណជាង៨០%បានអនុវត្តវិធីសាស្រ្តបែបប្រពៃណីក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ដែលនាំឱ្យសិស្សមិនសូវយកចិត្តទុកដាក់ ខ្វះភាពក្លាហាន និងទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯងក្នុងការបញ្ចេញគំនិត ហើយសិស្សភាគច្រើនពិបាកក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។ បញ្ហាជាក់ស្តែង គឺសិស្សមិនអាចដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាទាំងនោះបាន ព្រោះពួកគេមិនយល់ន័យប្រធានបញ្ហាក៏ដូចជាសំណួរចោទហើយមិនចេះពិនិត្យមើលឬវិភាគចំណោទបញ្ហាដែលទាក់ ទងនឹងនិយមន័យ រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌដែលប្រើក្នុងការដោះស្រាយ។ កត្តាសំខាន់មួយទៀតនោះគឺការដោះស្រាយរបស់សិស្សមិនត្រឹមត្រូវតាមលំដាប់លំដោយ និងតាមជំហាននីមួយៗនោះទេ។ ជាងនេះទៅទៀតសិស្សធ្វើហើយប៉ុន្តែសិស្សនៅខ្សោយបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការពិនិត្យឡើងវិញដែលជាហេតុបណ្តាលឲ្យគេបានពិន្ទុទាប។

បើយោងតាម លទ្ធផលតេស្ត PISA-D នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាក្នុងឆ្នាំ២០១៨បានបង្ហាញពីមធ្យមពិន្ទុនៃកម្រិតសមត្ថភាពគណិតវិទ្យារបស់កុមារអាយុ១៥ឆ្នាំគឺ៣២៥ពិន្ទុ(ពិន្ទុមធ្យមរបស់ PISA-Dគឺ៣២៤ពិន្ទុ)ពិន្ទុគឺនៅត្រឹមកម្រិត២នៃសមត្ថភាពគណិតវិទ្យា។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយកុមារនៅកម្ពុជាដែលមានអាយុ១៥ឆ្នាំនៅមានកម្រិតសមត្ថភាពទាបខ្លាំងបើធៀបនឹងប្រទេសក្នុងតំបន់អាស៊ានដូចជាថៃ វៀតណាម ឥណ្ឌូនេស៊ី និងប្រទេសសឹង្ហបុរីជាដើម(MoEYS,2018)។ មួយវិញទៀត តាមរយៈការប្រឡងថ្នាក់គណិតវិទ្យា SMA/MA ឆ្នាំ២០១៦ និងការធ្វើតេស្តវង្វាយតម្លៃអន្តរជាតិPASA ផ្នែកគណិតវិទ្យាឆ្នាំ២០១៥ នៅប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីរួមទាំងការសម្ភាសន៍គ្រូបង្រៀនបានលើកឡើងស្រដៀងគ្នាថាសិស្សជាច្រើនបានជួបបញ្ហាលើការដោះស្រាយលំហាត់គណិតវិទ្យាដោយពួកគេមានបញ្ហាលើការយល់លើប្រធានចំណោទការប្រើប្រាស់រូបមន្តនិងមិនសូវមានភាពច្បាស់លាស់ក្នុងការពន្យល់ និងបកស្រាយលើលទ្ធផលដែលទទួលបានពីការដោះស្រាយ(Mulyono & Hadiyanti, 2018; Nurhayanti, 2022; Riyadi et al., 2021)។ យោងតាមនាយកដ្ឋានធានាគុណភាពអប់រំEQADរបស់ក្រសួងបានវាយតម្លៃលើសិស្សក្នុងប្រទេសកម្ពុជាបានបង្ហាញថា សិស្សកាន់តែច្រើនបានធ្លាក់មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដោយហេតុពួកគេខ្វះជំនាញ និងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានក្នុងការយល់ពីបញ្ហា និងការដោះស្រាយដោយមានសិស្ស៤៩បានធ្លាក់កម្រិត% %ស្តង់ដាមូលដ្ឋានក្នុងឆ្នាំ២០១៦បើធៀបនឹង៧៤ក្នុងឆ្នាំ២០២១ (Unicef, 2022)។

បន្ទាប់ពីការសង្កេតលើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមុនៗ បានបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀយកមកអនុវត្តពិសោធនដោះស្រាយបញ្ហា ហើយដោយផ្អែកលើការលើកឡើងរបស់ Gopinath and Lertlit (2017) ដែលបានបង្ហាញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របស់លោកប៉ូលៀក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ គណិតវិទ្យាបានធ្វើឱ្យសិស្សងាយស្រួលយល់ពីបញ្ហានៃចំណោទ បង្កើនការគិតនិងវិភាគ ជាពិសេសជួយអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពរបស់សិស្សឱ្យមានការរីកចម្រើនក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។ ពិតណាស់ក្នុងបរិបទប្រទេ១២សកម្ពុជាវិធីសាស្ត្រនេះមិនទាន់ត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ដើម្បីជំនួយក្នុងការបង្រៀននិងរៀននៅបឋមសិក្សានៅឡើយទេ។ យ៉ាងណាមិញអ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានបង្ហាញឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមាននៃវិធីសាស្ត្រនេះទើបអ្នកស្រាវជ្រាវសម្រេចចិត្តជ្រើសរើសយកវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ មកធ្វើការដោះស្រាយបញ្ហាដែលខ្លួនជួបប្រទះ ហើយគួបផ្សំទៅនិងវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ ដែលភាគច្រើនគេសិក្សាទៅលើសិស្សនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ ឬវិទ្យាល័យ ដោយឡែកនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាយើងក៏មិនសូវមានអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវលើវិធីសាស្ត្រនេះផង ជាពិសេសលើសិស្សនៅកម្រិតបឋមសិក្សាជាហេតុនាំឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃវិធីសាស្ត្រនេះទៅលើសិស្សនៅកម្រិតបឋមសិក្សា។ ការសិក្សានេះគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពសិក្សារបស់សិស្សការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា និងធ្វើឱ្យសិស្សមានគំនិតដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហាននីមួយៗ ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

គោលបំណងចំនួន ២ ត្រូវបានកំណត់ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះគឺដើម្បី៖

១. ប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ។

២. ត្រួតពិនិត្យការយល់ឃើញរបស់សិស្ស ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវពឹងផ្អែកទៅលើសំណួរស្រាវជ្រាវចំនួន២ខាងក្រោម៖

១. តើក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងដែរឬទេ?

២. តើសិស្សមានការយល់ឃើញយ៉ាងដូចម្តេច ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

ឆ្លើយតបនឹងគោលបំណង និងសំណួរស្រាវជ្រាវខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងរំពឹងទុកនូវលទ្ធផលសិក្សាដូចខាងក្រោម(ដោយកំណត់យកអាល់ហ្វា $\alpha=0.05$)។ សម្មតិកម្មសំណួរទី១៖

H_0 ៖ ក្រោយពេលពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមិនមានការកើនឡើង។

H_1 ៖ក្រោយពេលពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទមួយនេះពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះគ្រូបង្រៀន សិស្ស និងអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ។

ចំពោះគ្រូ៖ គ្រូបង្រៀនអាចរកវិធីសាស្ត្រថ្មីមួយដ៏មានប្រសិទ្ធភាពដើម្បីបង្រៀនសិស្សបង្កើនសមត្ថភាពក្នុងការបង្រៀនបានត្រឹមត្រូវ និងមានភាពងាយស្រួលហើយក៏ជាឯកសារដ៏មានប្រយោជន៍សម្រាប់គ្រូបង្រៀនដែលមានបញ្ហានៅពេលបង្រៀនចំណោទ គឺអាចយកវិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា នេះទៅអនុវត្តន៍ដើម្បីឲ្យការបង្រៀននិងរៀនកាន់តែប្រសើរ។ លើសពីនេះ ការស្រាវជ្រាវនេះគឺធ្វើឡើងដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាព និងចំណេះដឹងរបស់គ្រូក្នុងការប្រើ ប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ និងបង្កើនការយល់ដឹងឱ្យបានកាន់តែស៊ីជម្រៅអំពីរបៀបដែលសិស្សគិតទៅលើបញ្ហាប្រឈមរបស់ពួកគេ ជាមួយនឹងការដោះស្រាយនៃបញ្ហា។ ជាពិសេសក៏ជាភស្តុតាងបញ្ជាក់ដល់គ្រូបង្រៀនក្នុងការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោះស្រាយចំណោទឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានប្រសិទ្ធភាព ក្នុងការជួយឱ្យសមត្ថភាព និងចំណេះដឹងរបស់សិស្សមានការរីកចម្រើន។

ចំពោះសិស្ស៖ គឺពិតជាមានសារៈសំខាន់ខ្លាំង ព្រោះវិធីនេះធ្វើឲ្យសិស្សមានភាពសកម្មក្នុងការសិក្សាកាន់តែពិសេសនោះគឺជួយអោយពួកគេឆាប់យល់ពីបញ្ហា និងចេះរកវិធីផ្សេងៗ ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ និងលំហាត់ទូទៅដោយមានការគិតស៊ីជម្រៅ និង ច្នៃប្រឌិតការសិក្សា ជួយសិស្សឱ្យមានចំណេះដឹង និងជំនាញមូលដ្ឋានគ្រឹះយ៉ាងរឹងមាំ ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យាឱ្យទទួលបានជោគជ័យ ហើយបង្កើនការគិតរបស់សិស្សឱ្យបានល្អិតល្អន់ ក្នុងការឱ្យសិស្សចេះវិភាគ ពិចារណា និងដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានត្រឹមត្រូវដោយខ្លួនឯង។ ជាងនេះទៅទៀតជួយបង្កើនការគិតបែបស៊ីជ្រៅដល់សិស្ស បង្កើនទំនុកចិត្ត ទំនួលខុសត្រូវ និងភាពម្ចាស់ការលើខ្លួនឯង ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានជួបប្រទះទាំងក្នុងការសិក្សា និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ លើសពី នេះធ្វើអោយសិស្សចូលចិត្ត និងចង់រៀនគណិតវិទ្យាដោយមិនធុញទ្រាន់។

ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ៖ ការសិក្សានេះបានផ្តល់ជាអនុសាសន៍ និងសំណើរមួយចំនួនដល់គរុសិស្ស គរុនិស្សិត ក៏ដូចជាអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយសម្រាប់អនុវត្តការបង្រៀនជាក់ស្តែង និងស្រាវជ្រាវបន្ថែមដើម្បីកសាងគំនិតថ្មីៗក្នុងការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀនគណិតវិទ្យាឱ្យកាន់តែមានភាពប្រសើរឡើង។ ការស្រាវជ្រាវនេះ គឺជាការឆ្លើយតបនឹងអនុសាសន៍នៃការសិក្សាមុនៗ ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវក៏អាចយកធ្វើជាឯកសារសម្រាប់សិក្សាបន្ត ដើម្បីពង្រឹងចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពរបស់ខ្លួន ឬយកធ្វើជាឯកសារយោងផ្សេងៗសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវជាដើម។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបានសិក្សាពី លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនិងកម្រិតប្រែប្រួលឥរិយាបថលើវិធីសាស្ត្រប៉ូលៀ ដែលធ្វើឡើងនៅសាលាបឋមសិក្សា២ធ្នូ ដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅក្នុង ភូមិកំពង់ក្របី សង្កាត់ស្វាយប៉ោ ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង។ ដោយការអនុវត្តស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងលើតំណាងគំរូចំនួន៥៣នាក់ ដែលជាសិស្សថ្នាក់ទី៤«ង» នៃសាលាបឋមសិក្សា២ធ្នូប៉ុណ្ណោះអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សាគរុកោសល្យឆ្នាំទី៤។ អ្នកស្រាវជ្រាវអនុវត្តតាមវិធីបែបចម្រុះ ដោយប្រើឧបករណ៍ប្រមូលទិន្នន័យដូចជា តេស្ត និងការសម្ភាស ហើយអនុវត្តវិធីសាស្ត្រគឺត្រឹមរយៈពេល១០ម៉ោងសិក្សាសម្រាប់ការបង្រៀនមេរៀនចំណោទក្នុងដំណើរការ និងសកម្មភាពបង្រៀនអនុវត្តស្របតាមជំហានកិច្ចតែងការបង្រៀន។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

បញ្ញាត្តិសំខាន់ៗដែលពាក់ព័ន្ធនឹងប្រធានបទស្រាវជ្រាវត្រូវបានពន្យល់ដូចខាងក្រោម៖

- **វិធីសាស្ត្រប៉ូលៀ** គឺជាការដោះស្រាយបញ្ហាដែលជាសកម្មភាពនៃការកំណត់បញ្ហា កំណត់មូលហេតុនៃបញ្ហា កំណត់អត្តសញ្ញាណ កំណត់អាទិភាព និងជ្រើសរើសជម្រើសសម្រាប់ដំណោះស្រាយ និងអនុវត្តដំណោះស្រាយឬវិភាគរកដំណោះស្រាយនិងទាញទៅរកសេចក្តីសន្និដ្ឋាន(ASQ, n.d, 2024)។
- **លទ្ធផលសិក្សា** សំដៅទៅលើពិន្ទុសិក្សារបស់សិស្សដោយផ្អែកលើពិន្ទុនៃការវាយតម្លៃជាច្រើនដូចជា កម្រងសំណួរ ការធ្វើតេស្ត ការចូលរួម និងការប្រលងបញ្ចប់ និង ទទួលបាននៅចុងបញ្ចប់នៃកម្មវិធីសិក្សា ដែលមានការវាស់វែង និងវាយតម្លៃជាក់លាក់ទៅលើចំណេះ ដឹងរបស់សិស្សក្រោយពីការសិក្សា (Hassan, 2020)។
- **ចំណោទ**គឺមានន័យថា សេចក្តីចោទ ពាក្យចោទ ប្រស្នា ដូចជា ចំណោទលេខ រកចំណោទ ដោះ ចំណោទ (Chuon, 1967)។
- **ប្រសិទ្ធិភាព**គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការសម្រេចបានលទ្ធផលឬគោលដៅដែលបានកំណត់ នឹងធ្វើឱ្យសម្រេចបានលទ្ធផលតាមបំណង (MoEYS, 2018)។

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. រំលឹកទ្រឹស្តី

វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា (Problem Solving) គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្ស មជ្ឈមណ្ឌលមួយបែបដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗ ដើម្បីអោយសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះ ស្រាយនៃបញ្ហានិងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរតាមរយៈការសាក ល្បងហើយសាកល្បងទៀតច្រើនលើកច្រើនសារ

ដោយវិធីផ្សេងៗរហូតពួកគេទទួលបានជោគជ័យ (ប៉ូ ប៊ុនួន, ឡុច ចាន់ថន, ឃិន វណ្ណី, ២០១៩)។ យ៉ាងណាមិញវិធីសាស្ត្រ នៃការដោះស្រាយបញ្ហាមានច្រើនប្រភេទទៅតាមប្រភេទវិធីសាស្ត្រនីមួយៗដូចជា វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ ដែលបានបង្រៀនសិស្សឱ្យមានភាពច្នៃប្រឌិត តាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ ជំរុញឱ្យការរៀនដោយឯករាជ្យ និងណែនាំការគិតដោយសមហេតុផល និងប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីឱ្យដំណើរការនៃការដោះស្រាយកាន់តែល្អប្រសើរ (Nasir & Syartina, 2021)។ ក្នុងចំណោមទ្រឹស្តីជាច្រើនដែលបានលើកឡើងពីយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយ បញ្ហា ឬចំណោទ គឺវិធីសាស្ត្រក្នុងដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកPolyaមានលក្ខណៈទូលំទូលាយជាងគេបំផុត (Felmer, Pehkonen & Kilpatrick, 2016; Polya, 1957)។

George Polya ដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាបិតានៃការដោះស្រាយបញ្ហាបានធ្វើការសិក្សាយ៉ាងទូលំទូលាយពីផ្នែកនេះលោកបានសរសេរឯកសារគណិតវិទ្យាជាច្រើន និងសៀវភៅចំនួនបីក្បាលអំពីការដោះស្រាយបញ្ហា។ លោកបានលើកឡើងថាការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាគ្រូត្រូវដឹងគោលការណ៍និងយុទ្ធសាស្ត្រល្អៗ ដើម្បីឱ្យពួកគេចេះដោះស្រាយបញ្ហាដោយខ្លួនឯង។ នៅឆ្នាំ ១៩៤៥ លោក George Polya បានបោះពុម្ពសៀវភៅ How to Solve It ដែលទទួលបានការគាំទ្រជាខ្លាំង សៀវភៅនេះលក់បានជាងមួយលានច្បាប់ ហើយត្រូវបានបកប្រែទៅជា១៧៩៩៩៨កភាសានៅជំនាន់នោះ (Berkeley)។ បច្ចុប្បន្នសៀវភៅរបស់លោកនៅតែមានការគាំទ្រខ្លាំងដដែល ដោយក្នុងសៀវភៅនេះលើកបានកំណត់ពីគោលការណ៍គ្រឹះចំនួនបួននៃការដោះស្រាយបញ្ហា មានដូចជា ការយល់បញ្ហា (Understanding the problem) ការបង្កើតផែនការ (Devising a Plan) ការអនុវត្តផែនការ (Carrying out the Plan) ការពិនិត្យមើលឡើងវិញ (Looking Back)។

២.២. ប្រភេទផ្សេងនៃបញ្ហា

ការកំណត់ប្រភេទនៃបញ្ហាគណិតវិទ្យាត្រូវបានបែងចែកជាពីរផ្សេងគ្នាបើយោងតាមលោក Jonassen (1997) ៖

១. បញ្ហាដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធមិនល្អ (*Ill- structured problems*) គឺជាប្រភេទបញ្ហាដែលមានលក្ខខណ្ឌច្រើន ឬស្ថានភាពនៃ បញ្ហាមិនត្រូវបានគេបញ្ជាក់ឱ្យបានច្បាស់លាស់ ហើយការផ្តល់ឱ្យនូវព័ត៌មាន ឬទិន្នន័យផ្សេងៗ មិនមានភាព ពេញលេញ ឬមិនបានផ្តល់ឱ្យសម្រាប់ការដោះស្រាយ។ អ្នកដោះស្រាយត្រូវកំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់ ក្នុងការគិត និង វិភាគដើម្បីធ្វើការកំណត់វិធីសាស្ត្រឱ្យបានសមស្របមកធ្វើការដោះស្រាយ។

២. បញ្ហាដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធល្អ (*Well-structured problems*)៖ គឺជាប្រភេទសំណួរដែលមានដំណោះស្រាយដែលគេស្គាល់ជា អថេរ ឬសមីការ ជាធម្មតាការផ្តល់ព័ត៌មានចាំបាច់ទាំងអស់សម្រាប់អ្នកដោះស្រាយ ដើម្បីរកចម្លើយ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បញ្ហាដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធល្អផ្តល់ចម្លើយត្រឹមត្រូវដោយការប្រើប្រាស់ក្បួន ដោះស្រាយសមស្រប។ ប្រភេទនៃបញ្ហាដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធទាំងនេះជាធម្មតាត្រូវបានរៀបចំក្នុងលក្ខណៈដែលអាចទាយទុកជាមុនបាន ហើយទាមទារឱ្យមានការប្រើប្រាស់កម្រិតនៃគំនិត។

២.៣. ដំណើរការដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ (Polya)

លោក ប៉ូលៀ (១៩៩៧) បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគបញ្ហា និងការបង្រៀនត្រូវមាន៤ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម៖

១. ការយល់បញ្ហា

២. ការបង្កើតផែនការ

៣. ការអនុវត្តផែនការ

៤. ការពិនិត្យមើលឡើងវិញ។

២.៣.១. ការយល់ពីបញ្ហា (Understanding the problem)

ការយល់បញ្ហា គឺជាសកម្មភាពដែលគួរធ្វើនិងបង្កើតសកម្មភាពនៃការដោះស្រាយបញ្ហា ។ នេះគឺជាជំហានដែលសាមញ្ញប៉ុន្តែសំខាន់ជាងគេ ព្រោះប្រសិនបើសិស្សមិនបានស្វែងយល់ពីបញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់នោះទេ ពួកគេក៏មិនអាចដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព និងត្រឹមត្រូវនោះទេ។ ជំហាននេះផ្តោតទៅលើការអានដោយម៉ត់ចត់ ដើម្បីឱ្យដឹងថាអ្វីខ្លះជាបម្រាប់ និងជាសំណួរ តើគេចង់បានអ្វីឬចង់រកអ្វី។ នៅក្នុងជំហាននេះគ្រូគួរសួរសំណួរបំផុសដើម្បីឱ្យសិស្សងាយយល់ពីបញ្ហា ដែលសំណួរទាំងនោះមានដូចជា៖

- តើចំណោទនេះគេសួររកអ្វី?ហើយគេប្រាប់អ្វីខ្លះ? នៅក្នុងចំណោទនេះមានពាក្យណាខ្លះ ដែលប្អូនពិបាកយល់?
- តើមានបម្រាប់អ្វីខ្លះ ដែលអាចឱ្យប្អូនដោះស្រាយវាបាន?
- តើប្អូនដឹងទេថាចំណោទនេះត្រូវប្រើរូបមន្តឬប្រមាណវិធីអ្វីដើម្បីដោះស្រាយវាបាន? (John H. Conway, 2004)

❖ ដោយឡែកលោក John Dewey ណែនាំថា ដំណាក់កាលដំបូងដើម្បីដោះស្រាយចំណោទ គឺត្រូវផ្តោតលើការអាន ដោយម៉ត់ចត់ដើម្បីអោយដឹងថា អ្វីខ្លះជាបម្រាប់និងជាសំណួរ តើគេចង់បានអ្វី ឬចង់រកអ្វី?

- អានចំណោទឬបញ្ហា
- គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ
- បកស្រាយពាក្យក្នុងចំណោទទៅជាពាក្យរបស់អ្នក
- សរសេរជាលេខ។

២.៣.២. ការបង្កើតផែនការ) Devising a Plan)

លោកប៉ូលៀ Polya បានលើកឡើងថាមានវិធីជាច្រើនសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហា ប៉ុន្តែស្ថិតត្រង់ថាត្រូវជ្រើសរើសវិធីមួយណាដែលសមស្របសម្រាប់ដំណោះស្រាយដ៏ត្រឹមត្រូវ ហើយងាយស្រួលអនុវត្តជាងគេ។ ការបង្កើតផែនការ គឺជាការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងទិន្នន័យដែលគេបានផ្តល់ឱ្យ និងលក្ខខណ្ឌ ឬ សំណួរដែលគេសួររក ដើម្បីធ្វើការជ្រើសរើស ទ្រឹស្តី រូបមន្ត និងវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗដែលសមស្របល្អបំផុតមក ធ្វើការដោះស្រាយ។ អ្នកដោះស្រាយត្រូវគិតថា៖

- តើអ្នកយល់អំពីទំនាក់ទំនងនៃចំណោទដែរឬទេ?
- តើយើងត្រូវប្រើប្រាស់ទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេផ្តល់ឱ្យដែរឬទេ?
- តើយើងអាចដោះស្រាយចំណោទតាម ដំណើរការអ្វី?
- តើយើងអាចដោះស្រាយចំណោទ ឬលំហាត់បានទាំងមូល ឬដោះស្រាយ ជាផ្នែកៗ?

ក្រៅពីវិធីខាងលើនេះគ្រូគួរផ្តល់ជំនួយដល់សិស្សដោយបំផុសគំនិតពួកគេ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការសម្រេចជំហាននេះតាមរយៈសំណួរគន្លឹះមួយចំនួនដូចជា តើប្អូនធ្លាប់បានឃើញ ឬស្គាល់ចំណោទបញ្ហាស្រដៀងនេះដែរឬទេ? តើគួរប្រើរូបមន្តណាដើម្បីដោះស្រាយវាបាន? ឱ្យសិស្សព្យាយាមគិតពីបញ្ហា ឬចំណោទណាមួយដែលស្រដៀងគ្នាដើម្បីមើលលំនាំគំរូ ,តើប្អូនអាចប្រាប់បានទេថាចំណោទទាំងពីរខុសគ្នាត្រង់ណា? តើយើងអាចដោះស្រាយវាដោយប្រើលំនាំគំរូពីមុនបានទេ? (John H. Conway, 2004)

២.៣.៣. ការអនុវត្តផែនការ (Carrying out the plan)

ការអនុវត្តផែនការ គឺយើងត្រូវដើរតាមជំហានទី១ និងជំហានទី២និងអនុវត្តការគណនា ដើម្បីទទួលបានចម្លើយ។ ក្នុងជំហាននេះគឺយើងធ្វើការអនុវត្ត ការគណនា យុទ្ធវិធី យុទ្ធសាស្ត្រ និងវិធីសាស្ត្រ ដែលបានរៀបចំក្នុងជំហានខាងលើ។ ប្រសិនបើនៅក្នុងការអនុវត្តផែនការនេះមានភាពស្មុគស្មាញយើងគួរ បែងចែកវាជាជំហានតូចៗ (Polya & Conway, 2004)។ អ្នកត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ និងអត់ធ្មត់ តស៊ូដោះស្រាយតាមវិធីសាស្ត្រដែលយើងបាន ជ្រើសរើស ប៉ុន្តែបើវិធីសាស្ត្រនោះមិនដំណើរការ ឬមានបញ្ហាផ្សេងៗយើងត្រូវផ្លាស់ប្តូរវាចេញ រើសវិធីសាស្ត្រថ្មីក្នុងការដោះស្រាយរហូតអនុវត្តទទួលបានជោគជ័យ។

សម្រាប់ជំហាននេះគ្រូត្រូវប្រាកដចិត្តថាសិស្សបានដោះស្រាយកិច្ចការតាមលំដាប់លំដោយហើយបានត្រឹមត្រូវដែរទេ ដោយព្យាយាមឱ្យពួកគេដោះស្រាយម្តងមួយជំហានៗ ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ អំឡុងពេលដោះស្រាយគ្រូអាចនិយាយរំលឹកដើម្បីឱ្យសិស្សផ្ទៀងផ្ទាត់កិច្ចការរបស់គេ ដូចជា៖

- ចូរប្អូនដោះស្រាយដោយពិនិត្យជំហាននីមួយៗ ឱ្យច្បាស់
- តើជំហានដែលប្អូនដោះស្រាយបានត្រឹមត្រូវឬនៅ? (John H. Conway, 2004)

២.៣.៤. ពិនិត្យមើលឡើងវិញ (Looking Back)

ការមើលត្រឡប់ក្រោយគឺយើងត្រូវពិនិត្យឡើងវិញទៅលើដំណើរការទាំងមូលនៃការដោះស្រាយចំណោទ ការគណនានិងការធ្វើប្រមាណវិធីរួមជាមួយនឹងការពិភាក្សាទៅលើអត្ថន័យចំណោទ។ នៅក្នុងជំហានទី៤នេះមានសកម្មភាពមួយចំនួនដូចជា ពិនិត្យជំហានទាំងបីខាងលើ ផ្ទៀងផ្ទាត់ការគណនា ឬ ប្រមាណវិធី និងប្រើប្រាស់របៀបផ្សេងទៀតក្នុងការគណនាចំណោទនោះ(បើមាន)។ សកម្មភាពពិនិត្យឡើង វិញគួរតែមានគ្រប់បញ្ហាទាំងអស់ព្រោះមិនថាចំណោទត្រូវបានដោះស្រាយសិស្សពូកែក៏ដោយចំណុចខុស ឬ ភាន់ច្រឡំនៅក្នុងដំណោះស្រាយនៅតែអាចកើតមានគ្រប់ពេល(Pólya & Conway, 2004)។ ដើម្បីឱ្យសិស្សត្រឡប់ទៅផ្ទៀងផ្ទាត់កិច្ចការរបស់គេវិញគ្រូអាចសួរសំណួរទៅកាន់សិស្សថា៖

- ចូរពិនិត្យមើលតើដំណោះស្រាយរបស់ប្អូន មានកំហុសឆ្គងដែរទេ?
- តើប្អូនបានអនុវត្តគ្រប់លក្ខខណ្ឌហើយឬនៅ?
- ចូរផ្ទៀងផ្ទាត់មើល តើកិច្ចការរបស់ប្អូនមានភ្លេចត្រង់កន្លែងណាមួយឬទេ?
- តើមានវិធីផ្សេងដែលងាយស្រួលជាងដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះទេ?(JohnH. Conway, 2004)

២.៥. សារៈសំខាន់នៃការដោះស្រាយបញ្ហាតាមវិធានរបស់លោកប៉ូលៀ (Polya)

ការបង្រៀនវិធានដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា ដោយផ្តោតទៅលើជំហានទាំងបួនរបស់លោកប៉ូលៀ និងជួយឱ្យសិស្សយល់ពីប្រធានបទនៃបញ្ហា នេះគឺជារៀនសូត្រដ៏ស៊ីជម្រៅ លើសពីនេះទៅទៀតវាក៏ជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពិចារណាបានច្បាស់លាស់មុននឹងសម្រេចចិត្តធ្វើអ្វីមួយ។ ហេតុផលសំខាន់ដែលគ្រូត្រូវរួមបញ្ចូលការដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យាពីព្រោះវាបានជួយអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងផ្នែកគណិតវិទ្យារបស់សិស្សជាពិសេសជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាដែលជាវិធីសាស្ត្រថ្មីមួយជួយឱ្យសិស្សយល់កាន់តែច្បាស់ពីចំណោទបញ្ហា ទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សឱ្យកាន់តែរីករាយ និងចង់រៀនគណិតវិទ្យាបណ្តុះគំនិតសិស្សឱ្យចេះសិក្សាស្រាវជ្រាវ ចេះគិតបែបស៊ីជម្រៅមានភាពបត់បែន ចេះច្នៃប្រឌិត និងចេះសហការគ្នា។ ជាពិសេសកាលណាសិស្សមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា ពួកគេអាចអនុវត្តក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃបានថែមទៀតផង (KETE, 2007)។ បន្ថែមពីលើនិងទៅទៀតវាក៏សារៈ សំខាន់ក្នុងការឱ្យសិស្សអាចប្រឈមមុខទៅនិងបញ្ហា និងដោះស្រាយប្រកបដោយ

ជោគជ័យ សិស្សអាច ស្វែងរកដំណោះស្រាយតាមរយៈការរែកញែកដោយខ្លួនឯងបានយ៉ាងងាយស្រួល ជាជាងពឹងផ្អែកលើអ្នកដទៃ ដែលជាហេតុបណ្ដាលឱ្យសិស្សមានទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯងកាន់តែខ្ពស់ (Sam, 2021)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតវិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការសិក្សារបស់សិស្ស ក៏ប៉ុន្តែការសិក្សាតាមវិធីខាងលើនេះក៏នៅតែមានបញ្ហាខ្លះៗ ចំពោះគ្រូនិងសិស្ស ដោយហេតុថានៅពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះសិស្សអាចនឹងមិនដឹងអ្វីជាសារៈសំខាន់នៃការសិក្សារបស់ពួកគេព្រោះសម្រាប់នៅបឋមសិក្សាសិស្សមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីការដោះស្រាយបញ្ហាទៅតាមជំហាននៅឡើយទេ ដូចនេះនៅពេលចាប់ផ្ដើមការបង្រៀននិងរៀនទើបពួកគេមិនសូវយល់ពីខ្លឹមសារមេរៀន (IPURANGI, nzmaths. 2007) ។

២.៦. ការស្រាវជ្រាវពាក់ព័ន្ធ

យោងតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Simpol et al. (2017) ដែលធ្វើការស្រាវជ្រាវទៅលើការអនុវត្តវិធីគិតជាដៃគូ និងវិធីដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកPolyaទៅលើមេរៀនប្រភាគ។ តំណាងគំរូជាសិស្សចំនួន៥១នាក់ដែលមានអាយុ ចន្លោះពី១១ទៅ១៤ឆ្នាំ ជាសិស្សថ្នាក់ទី៧មកពីសាលាអនុវិទ្យាល័យរដ្ឋនៅក្នុងប្រទេសព្រុយណេ។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើតាមវិធីMixed Method Design ជាមួយការប្រមូលទិន្នន័យដែលបានមកពីPre-test Post-test កម្រងសំណួរវេវិយាបថលើការដោះស្រាយចំណោទ និងការសម្ភាសន៍។ តាមរយៈពិន្ទុបានពីPre- test និងPost-test បង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីដោះស្រាយចំណោទតាមវិធីសាស្ត្រPolyaមានការកើនឡើង។ លើសពីនេះទៀតតាមរយៈកម្រងសំណួរស្ទង់មតិបានបង្ហាញលទ្ធផលថាសិស្សទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាប្រសើរជាងមុនជាពិសេសទៅលើការដោះស្រាយចំណោទ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះលទ្ធផលពីកម្រងសំណួរ បង្ហាញថាសិស្សលើសពីពាក់កណ្ដាលបានបង្កើនពិន្ទុរបស់ពួកគេក្នុងជំហានទាំងបួនក្នុងវិធីសាស្ត្រដោះ ស្រាយបញ្ហារបស់លោក Polya។

តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់លោកIn'am (2014) បានធ្វើការសិក្សាទៅលើប្រធានបទការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រPolyaក្នុង ការដោះស្រាយចំណោទEuclidean ធរណីមាត្រដោយធ្វើទៅលើនិស្សិតនៅក្នុងដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំគណិតវិទ្យា នៃសាកលវិទ្យាល័យMuhammadiyah Malang Indonesia។ ការសិក្សានេះត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមរយៈ វិធីបែបបរិមាណវិស័យ និងគុណវិស័យ ដែលតំណាងគំរូចំនួន៨៥នាក់នៃសិស្សឆមាសទី២នៃដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំ គណិតវិទ្យារបស់សាកលវិទ្យាល័យMuhammadiyah Malang Indonesia នៅក្នុងឆ្នាំសិក្សា២០១២/២០១៣។ ការសិក្សាបែបគុណវិស័យត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់យល់ដឹងពីការឆ្លើយតបរបស់សិស្សទៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកPolya។ លទ្ធផលរកឃើញថានៅ ក្នុងការយល់ដឹងពីបញ្ហាសិស្សភាគច្រើនធ្វើបានល្អ ចំពោះការរៀបចំផែនការវិញសិស្សស្ទើរតែទាំងអស់បាន បង្កើតផែនការ រីឯការអនុវត្តផែនការវិញសិស្សគឺបានអនុវត្តវា ប៉ុន្តែចំពោះការមើលត្រឡប់ក្រោយវិញសិស្ស មិនបានពិនិត្យឡើងវិញនូវជំហានណាមួយឡើយ។

បើតាម Yapatang and Polyiem (2022)ធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសថៃ ក្នុងគោលបំណងពិនិត្យ លើការប្រែប្រួលលទ្ធផលសិក្សា និងភាពពេញចិត្តរបស់សិស្ស ដោយពិសោធន៍លើសិស្សនៅកម្រិតវិទ្យាល័យ ចំនួនមួយក្រុម ដែលសិស្សសរុប១៨នាក់ ដោយត្រូវផ្ដល់ទិន្នន័យតាមរយៈ តេស្ត និងកម្រងសំណួរពេញចិត្ត ដោយវិភាគគំរូស្ថិតិតាមរយៈ One-sample t-test និង Paired-samples t-test។ ជាលទ្ធផលបានរកឃើញ ថាការដោះស្រាយបញ្ហាតាមវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ មានប្រសិទ្ធភាពជួយអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះ ស្រាយចំណោទគណិ

តវិទ្យា និងលទ្ធផលការសិក្សារបស់សិស្សបានកាន់តែខ្ពស់ ដោយក្រោយពិសោធន៍ពិន្ទុ មធ្យមមានតម្លៃ ២១.៦៧ និងគម្លាតស្តង់ដារ ១.៤២ ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមមុនពេលពិសោធន៍ ១៤.៨៩ និង គម្លាតស្តង់ដារ ១.២៨ កម្រិតជឿជាក់ P<.00១ មានន័យថាសិស្សមានភាពយល់ស្រប និងមានភាពពេញចិត្តជាវិជ្ជមានលើវិធីសាស្ត្រ និងដំណើរការបង្រៀនដោយបង្ករបរិយាកាសសិក្សាកាន់តែរីករាយ។

ដោយឡែកតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Ali (2010)ដែលការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់លោកមានគោលបំណងសង្កេតលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សពីរថ្នាក់ ហើយលោកបានធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សរវាងថ្នាក់រៀនវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី និងថ្នាក់ប្រើប្រាស់វិធីដោះស្រាយ បញ្ហាបែបប៉ូលៀ លោកបានប្រើការវិភាគដោយប្រើមធ្យមពិន្ទុ គម្លាតស្តង់ដា និង T-test ។ លទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមនៃថ្នាក់ប្រពៃណី១២.៦៣ ខណៈពេលដែលពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តអនុវត្តវិធី សាស្ត្រកើនរហូតដល់២៣.៥៣ ចំណែកគម្លាតពិន្ទុស្តង់ដាថ្នាក់អនុវត្តវិធីសាស្ត្រប្រពៃណីគឺស្មើ នឹង៥.១១ ចំណែកគម្លាតពិន្ទុស្តង់ដាថ្នាក់ប្រើប្រាស់ប៉ូលៀគឺស្មើនឹង ៤.៥៦។

ម្យ៉ាងវិញទៀតតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Daulay and Ruhaimah (2018) អនុវត្តពិសោធន៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ លើសិស្សនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យចំនួន១ក្រុម សរុបចំនួន២៩នាក់ដែលមានសមត្ថភាពទាប ក្នុងគោលបំណងពង្រឹងសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ តេស្ត និងសម្ភាសន៍។ ជាលទ្ធផលបានបង្ហាញថាការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តី ប៉ូលៀ បានជួយពង្រឹងសមត្ថភាពដោះស្រាយ បញ្ហាគណិតវិទ្យារបស់សិស្សបានយ៉ាងល្អ ក្នុងដំណាក់លើកទី១ រហូតដល់ដំណាក់លើកទី២។ មុនពេល ពិសោធន៍ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមានតម្លៃ ៥៤.៥ ក្នុងនោះមានតែសិស្ស ៣នាក់ (១០.៣៤%) តែប៉ុណ្ណោះ ដែលប្រឡងជាប់នៃចំនួនសិស្សសរុប ២៩នាក់ ហើយបន្ទាប់ពីអនុវត្តពិសោធន៍វិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ ដំណាក់កាលទីរ ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សកើនដល់ ៦៤.៦ក្នុងនោះមានសិស្ស១៥នាក់ (៥១.៧២%)ដែល បានប្រឡងជាប់ និងលទ្ធផលនៃការពិសោធន៍ដំណាក់កាលទី II ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សកើនដល់ ៨៥.៧២ ក្នុងនោះអ្នកដែលប្រឡងជាប់បានពិន្ទុល្អកើនដល់ ២២នាក់ (៧៥.៨៦%) ដែលជាលទ្ធផលឈានដល់ការ រំពឹងទុកគឺ ៧៥%។

ដោយឡែកយោងតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់លោក Phuntsho & Dema (2019) មានគោល បំណងកំណត់នូវឥទ្ធិពលទៅលើការសម្រេចបាននូវលទ្ធផល និងវិភាគទៅលើកម្រិតធ្វើបាន របស់សិស្សចំពោះមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤នៃសាលា Sherubling Central ប្រទេសប៊ុយតាន ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះពិតជាបានធ្វើឱ្យកើនឡើងរវាងពិន្ទុបុរេតេស្ត និងតេ ស្តបញ្ចប់ ក្នុងនោះពិន្ទុមធ្យមនៃបុរេតេស្តគឺ៦.៦៦ គម្លាតពិន្ទុ ២.៤៤ ខណៈពេលដែលពិន្ទុមធ្យម នៃតេស្តបញ្ចប់កើនរហូតដល់១៣.៧៣ មធ្យមពិន្ទុកើនឡើងរហូរដល់៧.១២ ហើយគម្លាតពិន្ទុ ៣.0២ ហើយកម្រិតជឿទុកចិត្ត P=0.00 ។

ចំណែក ការស្រាវជ្រាវរបស់ Widiana et al. (2018) ធ្វើការ ពិសោធន៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ ក្នុងគោលបំណងជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស នៅកម្រិតបឋម សិក្សា ចំនួនពីរក្រុមដែលមានចំនួនសរុប១៣៨នាក់ ត្រូវអនុវត្តពិសោធន៍រវាងវិធីសាស្ត្រពីរផ្សេងគ្នា ហើយការ ប្រមូលទិន្នន័យតាមរយៈតេស្ត ដោយវិភាគ និងបកស្រាយគំរូស្ថិតិសន្និដ្ឋានតាមរយៈ Independent sample t-test។ ជាលទ្ធផលបង្ហាញថា វិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ មានឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមានទៅលើលទ្ធផលសិក្សា របស់សិស្សជាខ្លាំង ដោយក្រុមសិស្សដែលបង្រៀនវិធីសាស្ត្រប៉ូលៀពិន្ទុមធ្យម មានតម្លៃ ៨២ និងគម្លាតស្តង់ ដារ ៦.៥៧ ខ្ពស់ជាងក្រុមសិស្សដែលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រធម្មតាពិន្ទុមធ្យមមានតម្លៃ ៦៣ និងគម្លាត ស្តង់ដារ ៨.៨ ហើយការសិក្សាតាមវិធី Polya សិស្សកាន់តែសកម្ម និងសាទរចូលរួមក្នុងដំណើរការបង្រៀន និងរៀន ដែលធ្វើឱ្យសិស្សងាយយល់ទៅខ្លឹមសារនៃមេរៀន និងបង្កើនការចង

ចាំរបស់សិស្ស។ ផ្ទុយពីវិធី សាស្ត្របែបប្រពៃណី ដែលសិស្សភាគច្រើនមានភាពហត់នឿយ ធុញទ្រាន់ និងមានភាពអសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ជាពិសេសសិស្សមានលក្ខណៈងងុយគេងពេលកំពុងរៀន។

មួយវិញទៀតការស្រាវជ្រាវរបស់ Nugraha (2022) ក្នុងគោលបំណងពណ៌នាអំពីសមត្ថភាពនៃ ការដោះស្រាយបញ្ហាលើសិស្សដែលមានកម្រិតសមត្ថភាព ខ្លាំង មធ្យម និងទាប ដែលពិសោធន៍លើសិស្ស នៅកម្រិតបឋមសិក្សាថ្នាក់ទី៦ ចំនួន៦នាក់ដោយដកចេញពីកម្រិតទាំងបី។ ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងតាម បែបគុណវិស័យដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ តេស្ត និងការសម្ភាសន៍ ដោយវិភាគតាមគំរូស្ថិតិពិពណ៌នាតាម រយៈ Paired-samples t-test។ ជាលទ្ធផលបង្ហាញថា សិស្សដែលមានកម្រិតសមត្ថភាពខ្ពស់បានដោះ ស្រាយចំណោទបានត្រឹមត្រូវ និងសមស្របទៅតាមជំហាននីមួយៗ ប៉ុន្តែនៅមានបញ្ហានៅឡើងក្នុងជំហាន ការយល់បញ្ហារហូតដល់ ២៥% ដោយពួកគេមិនបានស្រង់ទិន្នន័យដែលបានគេផ្តល់ឱ្យ ហើយសិស្សដែល មានកម្រិតសមត្ថភាពមធ្យម គឺអាចយល់ពីបញ្ហា ប៉ុន្តែបានភាពពិបាកក្នុងការកំណត់វិធីសាស្ត្រក្នុងការដោះ ស្រាយ ដែលវាមានឥទ្ធិពលដល់ការអនុវត្តដោះស្រាយ ហើយលទ្ធផលដែលទទួលបានមិនសូវសមស្រប។ រីឯសិស្សដែលមានកម្រិតសមត្ថភាពទាប សិស្សមិនបានកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃបញ្ហាបានច្បាស់លាស់នោះ ទេ ដោយពួកគេគ្រាន់តែសរសេរនូវអ្វីដែលបានផ្តល់ឱ្យបានតិចតួចបំផុត ហើយក៏មិនបានអនុវត្តនៅជំហាន បន្តបន្ទាប់ផងដែល។

យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Allison& Joo បានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទការពិនិត្យ មើលឡើងវិញនូវវិធីសាស្ត្ររបស់ Polya ដើម្បីជួយវិស្វករកម្មវិធីបង្កើតជំនាញដោះស្រាយបញ្ហារបស់ពួកគេ ដោយការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យ ដែលតម្លៃ p-value ដែលត្រូវបានគណនាសម្រាប់ ការធ្វើតេស្តដែលបានវាយតម្លៃគឺ 0.0001221។យើងចាត់ទុកភាពសាមញ្ញនៃគំរូដោះស្រាយបញ្ហារបស់ Polya ជារចនាសម្ព័ន្ធដ៏ធំទូលាយមួយ ដើម្បីបង្កើតជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាជាមូលដ្ឋាននៅក្នុងវិស្វករកម្មវិធី ថ្មីដែលប្រឈមនឹងបញ្ហាដែលមានរចនាសម្ព័នល្អ (Allison & Joo, 2014)។

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយដែលបានធ្វើលើសិស្សថ្នាក់ទី៧ក្នុងប្រទេសថៃ ដែលមានគោលបំណងដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោក ចច ប៉ូលៀ និងដើម្បីរកឱ្យឃើញពីប្រសិទ្ធភាពនៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា ក្នុងការដោះស្រាយ ចំណោទតាមរយៈលទ្ធផលពិន្ទុតេស្ត ដោយពិន្ទុរបស់សិស្សទាំង១នាក់មានការកើនឡើងពី Pre-test ទៅ Post-test គឺ ST1 (12 => 14), ST2 (12.5 => 18), ST3 (16.5 =>24.5), ST4 (3 =>14, STs (3=>9.5), ST6 (16=>24), ST7 (11->12), ST8 (18->23), ST9 (7->15) (Gopinath & Lertlit, 2017) ។ ចំណែកឯការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើសិស្សថ្នាក់ទីប្រាំបួន នៅប្រទេសថៃដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយ បញ្ហារបស់លោក ប៉ូលៀ ក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្នុងមេរៀន ផ្ទៃ និងបរិមាត្រ ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុ របស់សិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលបង្រៀន ឃើញថាមធ្យមរបស់សិស្សមានការប្រែប្រួលពីពិន្ទុដើមកាល (M=14.89, SD=1.28) ទៅពិន្ទុចុងកាល (M=21.67, SD=1.28), តេស្តស្ថិតិ t=39.28, p=0.00 ដែល លទ្ធផលនេះអាចឱ្យយើងសន្និដ្ឋានបានថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់វិធី សាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាចូលទៅក្នុងមេរៀនផ្ទៃក្រឡា និងបរិមាត្រ (Yapatang & Polyiem, 2022)។

សរុបរួមមក ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើបានបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ (Polya) ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពទៅលើលទ្ធផលសិក្សា និងជំនាញនៃការដោះស្រាយចំណោទរបស់

សិស្ស ថែមទាំងជួយបង្កើនចំណេះដឹងដល់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ ដោយឡែកវិធីសាស្ត្រនេះមិនត្រឹមតែជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សានោះទេ ព្រមទាំងជួយដល់ឥរិយាបថសិក្សារបស់សិស្សទៀតផង តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗ ក៏ជាចលករមួយយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការជំរុញសិស្សក្នុងការដោះស្រាយឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវទាំងអស់ខាងលើនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវសង្កេតឃើញពីគម្លាតនៃការស្រាវជ្រាវទៅលើកម្រិតរបស់តំណាងគំរូ ដែលភាគច្រើនគេសិក្សាទៅលើសិស្សនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ ឬវិទ្យាល័យ និងបណ្ដាប្រទេសផ្សេង ក្នុងគោលបំណងជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានលោកប៉ូលៀ មិនទាន់បានត្រូវគេអនុវត្តឱ្យទូលំទូលាយលើសិស្សកម្រិតបឋមសិក្សា និងមិនទាន់មានអ្នកចង់ដឹងពីឥរិយាបថនៃការសិក្សាដែរវាស់ស្ទង់ពីកម្រិតពេញចិត្តនៅឡើយ ជាក់ស្ដែងលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្នុងបណ្ដាប្រទេសកម្ពុជា។ អាស្រ័យហេតុនេះទើបអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងសិក្សាពីប្រសិទ្ធភាពនៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយទៅលើលទ្ធផលសិក្សា ឥរិយាបថនៃកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស និងជំនាញក្នុងការដោះស្រាយចំណោទឱ្យបានច្បាស់លាស់ទៅលើកម្រិតសិស្សនៅបឋមសិក្សាកម្រិតខ្ពស់។

៣. វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១. ទម្រង់នៃការស្រាវជ្រាវ

ដោយសារតែការស្រាវជ្រាវនេះទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន ដើម្បីចង់ដឹងថាមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនវិធីសាស្ត្រនេះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង ឬថយចុះ និងចង់ដឹងពីការយល់ឃើញរបស់សិស្សអំឡុងពេលបង្រៀនវិធីសាស្ត្រនេះ។ ហេតុនេះទើប ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើតាមវិធី Mixed Method Design ជាមួយការប្រមូលទិន្នន័យដែលបានមកពីPre-test Post-test កម្រងសំណួរសម្ភាសន៍លើការដោះស្រាយចំណោទ ។ តាមរយៈពិន្ទុបានពីPre- test និងPost-testដើម្បីបង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីដោះស្រាយចំណោទតាមវិធីសាស្ត្រPolyaមានការកើនឡើងឬថយចុះ។ ចំពោះ ប្រភេទការស្រាវជ្រាវបែបពិសោធត្រូវបានកំណត់យកប្រភេទ Single-group designតាមបែប (One-group pretest-posttest design) ដែលអនុវត្តពាក់ព័ន្ធនឹងសំណាកចូលរួមចំនួនមួយក្រុម គឺថ្នាក់ទី៤(ង)។

បើយោងតាម Martyn (2014) បានបញ្ជាក់ថា រាល់ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីវិធីសាស្ត្រ ចម្រុះ គឺអាចជួយបំពេញបន្ថែមរវាងទិន្នន័យបរិមាណវិស័យ និងគុណវិស័យ។ លំនាំនៃទម្រង់ One-group pretest-posttest design ត្រូវបានពន្យល់ដូចខាងក្រោម៖

តារាង១

លំនាំនៃទម្រង់ One-group pretest-posttest design

ក្រុម	បុរេតេស្ត	x	តេស្តបញ្ចប់
ក្រុមពិសោធន៍	O_1	X_1	O_2

វិធីសាស្ត្រក្នុងការស្រាវជ្រាវ៖

៣.២. ប្រជាករ សំណាក និងវិធីនៃការជ្រើសរើសសំណាក

បើយោងតាម Lund (2012) បានលើកឡើងថាការចាប់យកសំណាកទាំងស្រុង តាមវិធីដោយគោលបំណងអាចធ្វើការវិភាគទិន្នន័យបានច្បាស់លាស់ និងកាន់តែស៊ីជម្រៅ។ ដូច្នេះ ការសិក្សានេះសំណាកត្រូវបានជ្រើសរើសយកតំណាងគំរូទាំងស្រុងចំនួន៤៥នាក់ ដែលជាសិស្សឆ្នាំសិក្សាថ្មី 2024 – 2025 ថ្នាក់ទី៤ចំនួនមួយថ្នាក់នៅសាលាបឋមសិក្សា២ធ្នូ។ ប៉ុន្តែដំណាក់កាលនៃការពិសោធន៍ សំណាកដែលបានចូលរួមធ្វើតេស្តទាំងពីរលើក (បុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់) មាន ៤៥នាក់ (ស្រី២១នាក់) ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា។ ម្យ៉ាងវិញទៀត តំណាងគំរូចំនួន ៧នាក់ (ស្រី៣នាក់)ដាក់កូដសម្គាល់S1-S7 ត្រូវបានជ្រើសរើសចេញពីក្រុមសិស្សទី៤(ង)ដែលជាក្រុមពិសោធ តាមវិធីជ្រើសរើសសំណាកដោយអចៃដន្យ(Non-probability sampling)តាមបែបគោលបំណង(Purposive sampling) ដើម្បីចូលរួមឆ្លើយតបក្នុងដំណើរការសម្ភាស ដោយការជ្រើសរើសសំណាកតាមបែបគោលបំណង គឺជាការចាប់យកសំណាកដែលអ្នកស្រាវជ្រាវជឿជាក់ថាអាចតំណាងឲ្យប្រជាករបាន។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ក្នុងការស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសយកកម្រងវិញ្ញាសាតេស្ត (Pre-test, Post-test) ដើម្បីសម្រេចវត្ថុបំណង និងផ្ទៀងផ្ទាត់សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវខាងលើ ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទនៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤ ព្រមទាំងមានគោលបំណងសំខាន់ក្នុងការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្ស មុនពេលនិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានទាំងបួនរបស់លោកចចប៉ូលៀនិងកម្រិតនៃការប្រែប្រួលឥរិយាបថ។ ដូច្នេះ ដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យ ត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈឧបករណ៍តេស្តលទ្ធផល (Achievement tests) និងសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលគ្រោងទុកឬសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលបត់បែន (Semi-structured interviews) និងកិច្ចតែងការបង្រៀន (Lesson plan) ។

ក. តេស្ត

តេស្ត រួមមាន៖ តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល ដែលមានរយៈពេលកំណត់ 40នាទី។ តេស្ត៖ គឺជាប្រភេទលំហាត់នៃចំណោទអនុវត្តដែលមានគោលបំណងពិនិត្យពីការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងវាស់ស្ទង់ពីកម្រិតសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ដើម្បីកំណត់ពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ ហើយតេស្តមានចំនួន២ ប្រភេទគឺ តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។ បើយោងតាម Zakaria (2010) បានអះអាងថាសុពលភាពគឺពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ។ តេស្តដើមកាល ជាតេស្តដែលអ្នកស្រាវជ្រាវដាក់មុនពេល អនុវត្តវិធីសាស្ត្រ ដើម្បីធ្វើការត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពរបស់សិស្សដែលមានស្រាប់។ តេស្តចុងកាល ជាតេស្តដែលអ្នកស្រាវជ្រាវដាក់ក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ ដើម្បីធ្វើការត្រួតពិនិត្យលើបំណិននៃការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សក្រោយពីអនុវត្តវិធីសាស្ត្រចប់។រាល់លំហាត់តេស្តនីមួយៗ ត្រូវបានកំណត់វត្ថុបំណងផ្អែកលើវិស័យពុទ្ធិរបស់ទ្រឹស្តីប៊្លូម (Bloom's Taxonomy) ចំនួន៤កម្រិត គឺកម្រិតចងចាំ កម្រិតយល់ដឹង និងកម្រិតអនុវត្ត និងវិភាគ។ តេស្តលទ្ធផលមានពិន្ទុសរុប 10/10 ។

ផ្នែកទី១៖ ជាប្រភេទសំណួរពហុជ្រើសរើសមានចំនួន ១លំហាត់មាន២សំណួរ ដែលមានគោលបំណងស្ទាបស្ទង់ ចំណេះដឹងរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ វាយតម្លៃលើកម្រិតនៃការចងចាំ និងការយល់។

ផ្នែកទី២៖ ជាប្រភេទសំណួរបំពេញចម្លើយក្នុងប្រអប់ចំនួន២លំហាត់ ដែលមានគោលបំណងវាស់វែងពីសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការគណនាប្រមាណវិធីក្នុងការដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោក ប៉ូលៀនិងវាយតម្លៃលើកម្រិតនៃការយល់ និងការអនុវត្ត។

ផ្នែកទី៣៖ ជាប្រភេទការគណនាចំណោទទាំងមូលមានចំនួន ២លំហាត់ (ងាយ មធ្យម ពិបាក) ដែលមានគោលបំណងវាស់វែងពីសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទទាំងស្រុង តាម ជំហានរបស់លោក ប៉ូលៀ កំណត់ និងវាយតម្លៃលើកម្រិតនៃការអនុវត្ត និងវិភាគ។

ដូចនេះ ការបង្កើតតេស្តត្រូវបានដកស្រង់ និងយកគំរូចេញពីសៀវភៅសិក្សាគោលគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤ និងគំរូតេស្តប្រចាំខែថ្នាក់ទី៤របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការតេស្តសាកល្បងទៅលើមិត្តកម្មសិក្សា(ចំនួន៣នាក់) ដើម្បីពិនិត្យមើលពីកម្រិតសុពលភាពនៃលំហាត់តេស្តផងដែរ។ ជាការពិតដើម្បីធានាកម្រិតសុពលភាព តេស្តលទ្ធផលត្រូវបានវាយតម្លៃដោយអ្នក ជំនាញចំនួន ៤នាក់ (គ្រូបន្ទុកថ្នាក់ទី4 ចំនួន ២នាក់ និងលោកគ្រូឧទ្ទេសផ្នែកគណិតវិទ្យាចំនួន២នាក់) ដែលប្រាកដថាលំហាត់នីមួយៗអាចវាស់វែង និងសមស្របតាមវត្ថុបំណង (IOC ≥.05)។(ឧបសម្ព័ន្ធ៣)

ខ. សំណួរសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលគ្រោងទុក(Semi-structured interviews)

ការសម្ភាសន៍ គឺជាមធ្យោបាយដ៏សំខាន់មួយក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ ឬ ព័ត៌មានពីមនុស្សម្នាក់ឬច្រើននាក់ដោយការប្រាស្រ័យទាក់ទងដោយផ្ទាល់ ឬដោយប្រយោលក្នុងគោលបំណងជាក់លាក់ ហើយដំណើរការដែលអ្នកសម្ភាសសួរសំណួរទៅកាន់អ្នកត្រូវសម្ភាស រួចកត់ត្រាចម្លើយ។ មួយវិញទៀតការសម្ភាសន៍ គឺជាវិធីសាស្ត្រនៃការប្រមូលទិន្នន័យដ៏ល្អនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ (Efron & Ravid, 2013. p. 98)។ ប្រភេទនៃសំណួរសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលគ្រោងទុកឬពាក់កណ្តាលបត់បែនអាចធ្វើការឆ្លុះបញ្ចាំងពីទិដ្ឋភាព ឬអារម្មណ៍ពិតប្រាកដរបស់អ្នកឆ្លើយតប។ ដូច្នេះ សំណួរសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលគ្រោងទុកត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សានេះ ដើម្បីស្វែងយល់ពីការយល់ឃើញរបស់សិស្ស ក្រោយពេលបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។ សំណួរសម្ភាសន៍បានបែងចែងពីរផ្នែក គឺផ្នែកទីមួយ៖ព័ត៌មានទូទៅ និងផ្នែកទី២៖ប្រើទម្រង់សំណួរបើកចំនួន ៤ សំណួរ។ សំណួរទី១៖ សួរពីចំណាប់អារម្មណ៍ទូទៅ រីឯ សំណួរទី២ ទី៣ និងទី៤សួរពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។ លើសពីនេះ សំណួរនីមួយៗត្រូវបានធ្វើតេស្តសាកល្បងលើសំណាកដែលមិនពាក់ព័ន្ធដើម្បីធានាថាគ្មានចំណុចខ្វះខាត និងស្របតាមគោលបំណង មុនពេលចាប់ផ្តើមប្រមូលទិន្នន័យ (សូមពិនិត្យឧបសម្ព័ន្ធ៤) ។

គ. កិច្ចតែងការបង្រៀន(Lesson Plan)

ជាឧបករណ៍ដ៏សំខាន់មួយដែលជំនួយក្នុងការបង្រៀន ដែលត្រូវបានរៀបចំផែនការ និងគំនិតសំខាន់ៗទុកមុនរៀងរាល់ពេលអនុវត្តការបង្រៀន។ កិច្ចតែងការបង្រៀនមានធាតុសំខាន់ៗដូចជា៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀន វត្ថុបំណងនៃមេរៀន សម្ភារៈឧបទេស និងដំណើរការ បង្រៀន ដែលមាន៥ជំហានរួមមាន ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន(៣នាទី) អ្នកស្រាវជ្រាវរៀបចំថ្នាក់រៀន ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៧នាទី) ជាជំហានដែលអ្នកស្រាវជ្រាវរំឭកខ្លឹមសារមេរៀនដែលបានរៀនរួច ជំហានទី៣ ដំណើរការបង្រៀន(២៥នាទី)ជាជំហានមួយដែលអ្នកស្រាវជ្រាវអនុវត្តបង្រៀនចំណោទតាមវិធីសាស្ត្រប៉ូលៀ ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ(៥នាទី)ជាជំហានមួយដែលអ្នកស្រាវជ្រាវសួរ ឬរំឭកបន្ថែមអំពីនីតិវិធី នៃការដោះស្រាយចំណោទ និងជំហានទី ៥ បណ្តាំផ្ញើ (៣នាទី)ជាជំហានដែលអ្នកស្រាវជ្រាវផ្តល់លំហាត់ បន្ថែមដល់សិស្សយកទៅអនុវត្តនៅផ្ទះ។ ចំពោះសុពលភាពនៃសំណុំខ្លឹម

សារកិច្ចតែងការបង្រៀនត្រូវបាន ត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អលដោយគ្រូបន្ទុកថ្នាក់មុនការអនុវត្តការបង្រៀន (ឧបសម្ព័ន្ធទី៧)។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ទិន្នន័យតាមបែបចម្រុះ Mixed Method Designដែលមានទាំង បរិមាណវិស័យ និងគុណវិស័យត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់តាមរយៈការដាក់តេស្ត(តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល)និងកម្រងសំណួរសម្ភាសន៍ (Interview)។ មុនពេលពិសោធន៍ អ្នកស្រាវជ្រាវបានដាក់តេស្តដើមកាលមានរយៈពេលកំណត់ 40នាទីទៅលើក្រុមពិសោធន៍ ដើម្បីស្វែងយល់ចំណេះដឹងមានស្រាប់ទាក់ទងទៅនឹងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ(តេស្តដើមកាល)។ បន្ទាប់ពីការប្រមូលទិន្នន័យតេស្តដើមកាលចប់ អ្នកស្រាវជ្រាវកំណត់យករយៈពេលមួយម៉ោងសិក្សាពេញ ដើម្បីធ្វើការបង្រៀនពីវិធីសាស្ត្រនៃការដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀទៅកាន់ក្រុមសិស្សទាំងអស់ ដោយពន្យល់ពីដំណើរការនីមួយៗយ៉ាងលម្អិតតាមជំហាននីមួយៗ ។ បន្ទាប់មកទៀតអ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមអនុវត្តពិសោធន៍វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ រយៈពេល ១០ម៉ោងសិក្សាទៅលើខ្លឹមសារចំណោទជាចុងក្រោយអ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមដាក់តេស្តចុងកាល (៤០នាទី) ដើម្បីធ្វើត្រួតពិនិត្យពីកម្រិតនៃចំណេះដឹងរបស់សិស្សដែលទទួលបានក្រោយពីពិសោធន៍វិធីសាស្ត្រចប់ ។ ក្រោយពេលពិសោធន៍ អ្នកស្រាវជ្រាវបានដាក់តេស្តចុងកាល(តេស្តបញ្ចប់) ដែលមានរយៈពេលកំណត់ដូចតេស្តដើមកាល ដើម្បីប្រៀបធៀបឥទ្ធិពលនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន ចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស (តេស្តចុងកាល)។ ចុងបញ្ចប់នៃការពិសោធន៍ និងការសម្ភាសន៍តំណាងគំរូចំនួន ៧នាក់ត្រូវបានចូលរួមសម្ភាសន៍ក្នុងទម្រង់ជាបុគ្គល (Face to face) ដោយប្រើរយៈពេលសម្ភាសន៍យ៉ាងហោចណាស់ ៣ទៅ៤នាទី/ម្នាក់។ ទន្ទឹមនឹងនោះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានសុំការអនុញ្ញាតតំណាងគំរូប្រើប្រាស់ទូរស័ព្ទថតចម្លងនូវសម្រង់ពាក្យសម្តីរបស់ពួកគេដើម្បីរក្សាទុកជាភស្តុតាង និងវិភាគទិន្នន័យ។ លទ្ធផលតេស្តត្រូវបានវិភាគដោយប្រើគោលការណ៍ណែនាំការវាយតម្លៃជំនាញក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ ដែលមាន៤ជំហានដូចជា៖ ការយល់ពីបញ្ហា ការរៀបចំផែនការ ការអនុវត្តផែនការ និងការផ្ទៀងផ្ទាត់និងត្រួតពិនិត្យឡើងវិញ ។ រយៈ ពេលនៃការពិសោធន៍ប្រមូលទិន្នន័យគឺមានចំនួន ១០ម៉ោងសិក្សា។

តារាង២

បង្ហាញពីដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យ

រយៈពេល	ការប្រមូលទិន្នន័យ
៤០នាទី	បុរេតេស្ត
១០ម៉ោងសិក្សា	ចំណោទ៖ ការគុណចំនួនមានលេខ៤ខ្ទង់នឹង១ខ្ទង់ ចំណោទ៖ ការគុណចំនួនមានលេខ៣ខ្ទង់នឹង២ខ្ទង់ ចំណោទ៖ ការគុណដែលមានលេខសូន្យនៅខាងចុង ចំណោទ៖ ការបង្កើតចំណោទ ចំណោទ៖ ការប៉ាន់ស្មានផលគុណ
៤០នាទី	តេស្តបញ្ចប់
	កម្រងសំណួរសម្ភាសន៍

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ការស្រាវជ្រាវនេះ ប្រមូលទិន្នន័យទាំងបែបគុណវិស័យ និងបរិមាណវិស័យត្រូវបានវិភាគដោយប្រើប្រាស់កម្មវិធីពីរផ្សេងគ្នា គឺ HAD និង Microsoft word ។ ចំពោះលទ្ធផលនៃតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល ដែលបានមកពីសិស្សនៃថ្នាក់ទី៤ វិភាគតាមវិធីសាស្ត្រស្ថិតិសន្និដ្ឋានក្នុងលំនាំ Pair-sample t-test ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរវាងលទ្ធផលនៃតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល ។ ដូច្នេះអ្នកស្រាវជ្រាវ ប្រើទិន្នន័យបែបពណ៌នាដើម្បីប្រៀបធៀបរវាងលទ្ធផលនៃតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល តាម Pair-sample t-test ដើម្បីរកមធ្យមភាគ គម្លាតស្តង់ដា កំណត់កម្រិតជឿទុកចិត្ត កាលណាកម្រិតជឿទុកចិត្តតូចជាង០.០៥($P<0.05$) នោះយើងនឹងច្រាន H_0 ទទួលយក H_1។ ដោយឡែក ទិន្នន័យគុណវិស័យនៃសំណួរសម្ភាសន៍ពាក់កណ្តាលគ្រោងទុកឬពាក់កណ្តាលបត់បែន(Semi-structured interviews) ចម្លងចូលកម្មវិធី Microsoft Word រួចវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រវិភាគខ្លឹមសារ ដែលបានបកស្រាយទិន្នន័យជា ក្រុមគំនិត ភាគរយ និងប្រេកង់។

តារាង៣

បង្ហាញពីកម្រិតពិន្ទុនៃសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ

កម្រិតពិន្ទុ	កម្រិតសមត្ថភាព
8 - 10	ខ្លាំង
5 - 7	មធ្យម
0 - 4	ទាប(ខ្សោយ)

៣.៦. ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។ ការស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានធ្វើឡើងចំពោះសំណាកចូលរួមជាសិស្សថ្នាក់ទី៤ចំនួន១ថ្នាក់ ដែលមានអាយុពី ៨-១៣ឆ្នាំ។ ជាពិសេស ការស្រាវជ្រាវនេះរាល់ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីប្រភពឯកសារផ្សេងៗ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការសសេរដោយមានការបញ្ជាក់ពីប្រភពនៃសម្រង់កថាក្នុងអត្ថបទ និងជាឯកសារយោង។ ហេតុនេះ មុនចាប់ផ្តើមប្រមូលទិន្នន័យ អ្នកស្រាវជ្រាវបានសុំអនុញ្ញាតពីនាយកសាលា និងគ្រូទទួលបន្ទុក ថ្នាក់នៅសាលាបឋមសិក្សា២ធ្នូ តាមរយៈលិខិតស្នើសុំរបស់នាយកសាលានៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង។ ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ អ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានជូនដំណឹងទៅកាន់សិស្សពីការចូលរួមនេះដើម្បីឱ្យបានដឹងជាមុន និងបានប្រាប់ច្បាស់ពីគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវនេះដល់ពួកគេ។ មុនការធ្វើតេស្ត និងក្រោយពេលធ្វើតេស្ត មានភាពដែលអាចជឿទុកចិត្តបានព្រោះសិស្សទាំងអស់ពុំអនុញ្ញាតឱ្យបើកសៀវភៅ លួចចម្លងឬសួរអ្នកអង្គុយក្បែរខ្លួននោះទេ ពួកគេត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើសមត្ថភាពរបស់ខ្លួននៅក្នុងការធ្វើតេស្តនេះ ហើយពួកគេត្រូវបានប្រាប់ឱ្យដឹងថាពិន្ទុនេះមិនត្រូវបានយកមក ប្រើជាពិន្ទុប្រចាំខែ ឬពិន្ទុឡើងថ្នាក់ឡើយ គឺប្រើសម្រាប់តែក្នុងការស្រាវជ្រាវតែប៉ុណ្ណោះ។ ក្រមសីលធម៌ដ៏សំខាន់គឺអ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញពីបញ្ហា គោលបំណង និងនីតិវិធីនៃដំណើរការស្រាវជ្រាវទៅកាន់គ្រូបន្ទុកថ្នាក់ និង សំណាកចូលរួម ដើម្បីធានានូវតម្លាភាពស្របតាមគោលការណ៍ រួមមាន៖ មិនបង្ខិតបង្ខំ ការទទួលបានការព្រមព្រៀង រក្សាការសម្ងាត់ និងផ្តល់សិទ្ធិក្នុងការដកខ្លួន (អយក, ២០២១)។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ

សំណួរស្រាវជ្រាវ ១ ៖ តើក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងដែរឬទេ?

ដើម្បីឆ្លើយតបសំណួរស្រាវជ្រាវ ១ និងសម្មតិកម្មខាងលើ លទ្ធផលនៃការវិភាគតាមលំនាំ Paired sample t-test រវាមធ្យមពីរដែលបានមកពីតំណាងគំរូតែមួយត្រូវបានបង្ហាញដូចក្នុងតារាង៦ ខាងក្រោម៖

តារាង៦

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមនៃបុរេតេស្តនិងតេស្តបញ្ចប់

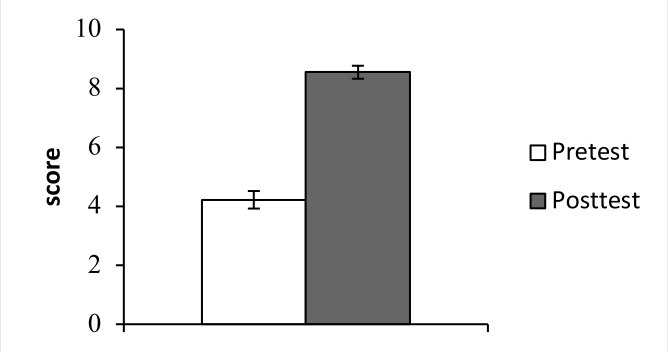
តេស្ត	ចំនួនសិស្ស	ពិន្ទុមធ្យម(M)	គម្លាតស្តង់ដា(SD)	d	t(៤៤)	P-value
បុរេតេស្ត	៤៥	៤.២២	១.៩៩	៤.៣៣	១៦.២០៤***	0.000
តេស្តបញ្ចប់	៤៥	៨.៥៥	១.៤៨			

*** p<.00១

តារាង៦ បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបរវាងបុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់ ទទួលបានពិន្ទុមធ្យម M = ៤.២២ (SD= ១.៩៩) រីឯមធ្យមភាគក្រោយពេលរៀនគឺ M= ៨.៥៥ (SD= ១.៤៨)។ តេស្ត ស្ថិតិ Paired-samples t-test [t(៤៤)=១៦.២០៤ ,p<.00១) បង្ហាញថាពិន្ទុសិស្សថ្នាក់ទី៤ "ង" មុនពេល និង ក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលលៀ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យពេលគឺពិន្ទុ ក្រោយពេលពេលរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .00១។

រូបភាព៣

លទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបរវាងបុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់



រូបភាព ៧ មានន័យថា អ័ក្សឈរ គឺជាលំដាប់របាយពិន្ទុក្នុងដំណាក់កាលបុរេតេស្ត។ អ័ក្សដេក គឺជាពិន្ទុមធ្យមរបស់ពិន្ទុបុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់ដែលទទួលបាន ដែលសសរពណ៌សបង្ហាញពីពិន្ទុបុរេតេស្ត រីឯសសរពណ៌ប្រផេះជាពិន្ទុតេស្តបញ្ចប់។

សំណួរស្រាវជ្រាវ២ ៖ តើសិស្សមានការយល់ឃើញយ៉ាងដូចម្តេច ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ?

ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ ២ ទិន្នន័យគុណវិស័យនៃការសម្ភាសពាក់កណ្តាលគ្រោងទុកបានប្រមូលពីតំណាងគំរូចំនួន ៧ នាក់។ ក្រោយពេលវិភាគ ទិន្នន័យត្រូវបានបែងចែកជា ប្រាំក្រុមគំនិត ដូចជា៖

ចំណាង់ចំណូលចិត្តចំពោះការរៀន ភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀន ភាពសប្បាយរីករាយ ការរំពឹងទុក និងភាពប្រសើរឡើង ដើម្បីរៀបតាមលំដាប់នៃតម្លៃប្រេ្វកង់ និងបម្លែងទិន្នន័យជាភាគរយ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាព ៨ ខាងក្រោម៖

ក. ចំណង់ចំណូលចិត្តចំពោះការរៀន

តាមរយៈការសម្ភាសបានបង្ហាញថា សិស្សទាំងអស់ចូលចិត្តរៀនចំណោទដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទរបស់លោកប៉ូលៀ។ ចំណង់ចំណូលរបស់សិស្សបណ្ដាលមកពីកត្តាមួយចំនួន ដូចជា រៀនទៅងាយស្រួល រៀនទៅចេះច្រើន ឆាប់យល់ ហើយឆាប់ចេះ។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាការសម្រង់ពាក្យសម្ដីខ្លះៗរបស់តំណាងគំរូ៖

"[......] ខ្ញុំចូលចិត្តរៀនចំណោទតាមវិធីសាស្ត្រប៉ូលៀដោយសារមានភាពងាយស្រួល [....]" ។ [....] ខ្ញុំចូលចិត្តរៀនចំណោទដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រលោកប៉ូលៀខ្លាំងណាស់ ដោយសារវិធីសាស្ត្រមួយនេះអាចធ្វើឲ្យខ្ញុំចេះច្រើនហើយអាចអនុវត្តបានច្រើនទៀត [......]។ [S1-S7]

ខ. ភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀន

ក្រៅពីនេះ សិស្សទាំងអស់ក៏បានអះអាងថា ពួកគាត់មានភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀន ថែមទាំងងាយស្រួលក្នុងការគិត ចេះច្រើនអាចអនុវត្តបានកាន់តែច្រើន អាចដោះស្រាយបានដោយខ្លួនឯង បន្ទាប់ពីរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមលោកប៉ូលៀ។ខាងក្រោមនេះ គឺជាការសម្រង់ពាក្យសម្ដីមួយចំនួនរបស់តំណាងគំរូ៖

".......ងាយស្រួល ហើយឆាប់យល់ជាងមុន....."។ "......ដោះស្រាយបានលឿន ហើយយល់......" ។".....ចេះដោះស្រាយចំណោទបានច្រើន ហើយអាចអនុវត្តបាន......"។".......រៀនឆាប់ចេះ យល់ពីដំណើរការដោះស្រាយបានដោយខ្លួនឯង........."។ [S1-S7]

គ. ភាពសប្បាយរីករាយ

លើសពីនេះទៀត ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀក៏បានបង្កើតនូវបរិយាកាសវិជ្ជមាន ធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសប្បាយរីករាយ យកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការរៀន នាំឱ្យលទ្ធផលនៃការសិក្សាកាន់តែមានភាពសកម្ម និងមានភាពប្រសើរឡើង។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាការសម្រង់ពាក្យសម្ដីមួយចំនួនរបស់តំណាងគំរូ៖

"......មានអារម្មណ៍ថាសប្បាយចិត្តខ្លាំងណាស់ដែរបានរៀនវិធីសាស្ត្រមួយនេះ ហើយធ្វើឲ្យខ្ញុំចេះច្រើន........" ។ "......កូនមានអារម្មណ៍ថាសប្បាយចិត្ត និងចង់រៀនទៀតដោយសារការដោះស្រាយចំណោទតាមលោកប៉ូលៀគឺចេះច្រើន និងស្តាប់ទៅយល់បានច្រើន.......".។ ".......ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ថាសប្បាយ ងាយស្រួលក្នុងការគិតចំណោទ ដោយសារការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះមាន៤ដំណាក់កាល ហើយយល់ពីដំណាក់កាលនីមួយៗ......."។ [S1-S7]

ឃ. ការរំពឹងទុក

ទន្ទឹមគ្នានេះ សិស្សទាំងអស់ក៏បានអះអាងផងដែរថា បើមានឱកាសក្រោយៗទៀត ពួកគាត់ចង់រៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀបន្តទៀត។ សកម្មភាពដែរជំរុញឲ្យសិស្សចង់រៀនវិធីសាស្ត្រនេះមាន៖ រៀនឆាប់ចេះ យល់ពីដំណើរការដោះស្រាយបានដោយខ្លួនឯងចូលចិត្តរៀន មានភាពងាយស្រួល ចេះដោះស្រាយចំណោទបានច្រើន ហើយអាចអនុវត្តបាន ខាងក្រោមនេះ គឺជាការសម្រង់ពាក្យសម្ដីមួយចំនួនរបស់តំណាងគំរូ៖

"........បើមានឱកាសក្រោយ កូនចង់រៀនដោយសារចេះច្រើន ចូលចិត្តរៀន ងាយស្រួល ហើយអាចអនុវត្តបាន។" ".........មានឱកាសក្រោយខ្ញុំចង់រៀនបន្ត ព្រោះខ្ញុំចូលចិត្ត ហើយរៀនទៅយល់ អាចអនុវត្តបាន អាចដោះស្រាយចំណោទបានសម្រេច។" "........បើមានឱកាសក្រោយទៀត ខ្ញុំចង់រៀនវិធីសាស្ត្រនេះទៀតហើយវិធីសាស្ត្រមួយនេះធ្វើឲ្យខ្ញុំចេះដោះស្រាយចំណោទបានច្រើន ហើយអាចអនុវត្តបាន....." ។[S1-S7]

ង. ភាពប្រសើរឡើង

ដោយឡែក តាមរយៈសិស្សស្ទើរតែទាំងអស់បានលើកឡើងពីភាពប្រសើរឡើងក្នុងការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ។ ក្នុងនោះ ផងដែរក៏មានសម្រង់សម្ដី របស់តំណាងគំរូ៖

"........ការដោះស្រាយចំណោទរបស់ខ្ញុំមានភាពប្រសើរឡើងខ្លាំងណាស់ ដោយសារពេលរៀនខ្ញុំចេះ ហើយអនុវត្តបានច្រើនទៀតផង......." ។ "........ក្រោយពេលរៀន ខ្ញុំដឹងពីការដោះស្រាយចំណោទ ហើយមានភាពប្រសើរឡើង ដោយសារវិធីសាស្ត្រនេះចេះ ហើយធ្វើបានលឿន......."។ ".......ក្រោយពេលរៀនមានភាពប្រសើរឡើង ដោយសារការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រលោកប៉ូលៀមានការផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយ......."។[S1-S7]

តារាង ៧

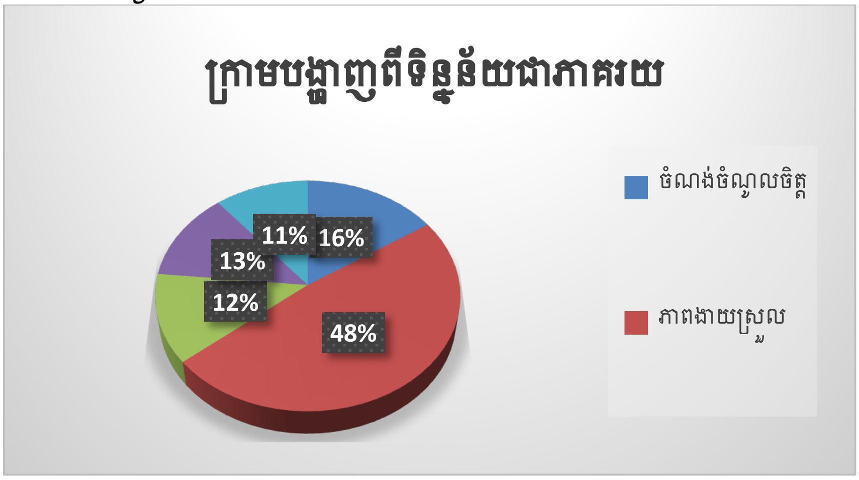
បង្ហាញពីទិន្នន័យជាប្រេកង់ និងភាគរយ

Theme (មូលបទ)	Code (មូលបទរង)	ប្រេកង់	ភាគរយ(%)
ចំណង់ចំណូលចិត្ត	ចូលចិត្តរៀន	១០	១៥.៦៣%
ភាពងាយស្រួល	រៀនទៅយល់ ចេះច្រើន ងាយស្រួលយល់ ដោះស្រាយបានលឿន ឆាប់ចេះ	៣១	៤៨.៤៣%
ភាពប្រសើរឡើង	សប្បាយចិត្ត សប្បាយរីករាយ សប្បាយ	៨	១២.៥%

ការរំពឹងទុក	ចង់រៀនបន្ត ចង់រៀនវិធីសាស្ត្រនេះទៀត	៨	១២.៥%
ភាពប្រសើរឡើង	ភាពប្រសើរឡើង ប្រសើរឡើង ភាពប្រសើរឡើងខ្លាំងណាស់	៧	១០.៩៤%

រូបភាព៤

ក្រាបផ្ទិតបង្ហាញពីទិន្នន័យជាហ្វ្រេកង់ និងភាគរយ



សរុបមក ការឆ្លើយតបរបស់តំណាងគំរូ ដែលចូលរួមសម្ភាសន៍ត្រូវបានបែងចែកជា ក្រុមគំនិតដូចខាងលើនេះបានបង្ហាញពីការយល់ឃើញវិជ្ជមាន(ការពេញចិត្ត)របស់សិស្ស ក្រោយពេលគ្រូបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ។

៤.២. ការពិភាក្សា

បើយោងតាមលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចបកស្រាយបានថាការបង្រៀនចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលរបស់សិស្សពិតជាមានភាពខុសគ្នា បានន័យថា វិធីសាស្ត្រនេះអាចធ្វើឲ្យសិស្សបង្កើននូវសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ តាមរយៈការអនុវត្តទៅតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀបានលឿន និងត្រឹមត្រូវ។ យោងតាមលទ្ធផលនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការច្រានចោល សម្មតិកម្មទី១ H_0 ៖ ក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមិនមានការកើនឡើង ហើយទទួលយកសម្មតិកម្មទី២H_1 ៖ក្រោយពេលពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង។ ម៉្យាងទៀតលទ្ធផលដែលទទួល បាននេះស្រដៀងនិងការស្រាវជ្រាវរបស់Daulay and Ruhaimah (2018) និង Phuntsho and Dema (2019) បានរកឃើញថា សមត្ថភាពនៃការវិភាគការដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្សបានកើនឡើងបន្តិចម្តងៗ ដែលសិស្សអាចអនុវត្តដោះស្រាយចំណោទបានល្អ ប្រសើរ បន្ទាប់ពីសិក្សាតាមវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់ប៉ូលៀ ដោយសិស្សអាចវិភាគបញ្ហា បង្កើត ផែនការ អនុវត្តការដោះស្រាយ និងពិនិត្យឡើងវិញបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។ ការរកឃើញថ្មីនេះមានលក្ខណៈ ស្របគ្នាទៅនិងរបស់Widiana et al. (2018); Perveen (2010); Nasir and Syartina

(2021) និង Karatas and Baki (2013) បានបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ មានឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមានទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ដែលធ្វើឱ្យសិស្សកាន់តែសកម្ម និងសាទរចូលរួមក្នុងដំណើរការបង្រៀន និងរៀន ហើយគេសង្កេតឃើញថាសិស្សបានអនុវត្តការដោះស្រាយចំណោទបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ មិនតែប៉ុណ្ណោះសិស្ស មានភាពងាយស្រួលក្នុងយល់ទៅលើខ្លឹមសារនៃបញ្ហា និងបង្កើនការចងចាំរបស់គាត់បានកាន់តែល្អទៀត ផង។ យ៉ាងណាមិញការស្រាវជ្រាវរបស់ Okafor (2019); Nneji (2013) និង Lee (2016) បានធ្វើការគាំទ្រផងដែលថាវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ បានជះឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមានដល់ការសិក្សារបស់សិស្ស ដោយគេសង្កេតឃើញថាសិស្សដោះស្រាយបញ្ហាបានយ៉ាងល្អ មានទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯង និងរៀនសូត្រដោយឯករាជ្យ ជាពិសេសផ្លាស់ប្តូរឥរិយាបថក្នុងការដោះស្រាយបានកាន់តែល្អប្រសើរ។

ដោយឡែកតាមការវិភាគទិន្នន័យគុណវិស័យលើដំណើរការសម្ភាស គឺបានបង្ហាញការគាំទ្រយ៉ាងខ្លាំងចំពោះលទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតចូលរួមការយល់ឃើញរបស់សិស្ស។ ការឆ្លើយតបរបស់តំណាងគំរូបានបែងចែកជា ប្រាំក្រុមគំនិត ដូចជា ចំណង់ចំណូលចិត្តចំពោះការរៀន ភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀន ភាពសប្បាយរីករាយ ការរំពឹងទុក និងភាពប្រសើរឡើង ។ ក្រោយពេលរៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទនេះមកសិស្សស្ទើរតែទាំងអស់មានការយល់ឃើញវិជ្ជមាន ចំពោះវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ ។ តាមរយៈភស្តុតាងនៃការវិភាគទិន្នន័យបង្ហាញថា លទ្ធផលនេះមានលក្ខណៈស្របគ្នាទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Yapatang and Polyiem (2022) និង Gopinath and Lertlit (2017) ដែលបានរកឃើញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការជួយអភិវឌ្ឍន៍សមត្ថភាព និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានកាន់តែល្អប្រសើរ។ សិស្សបានយល់ស្រប និងពេញចិត្តជាវិជ្ជមានលើដំណើរការនៃការបង្រៀន ដោយបង្កបរិយាកាសសិក្សាកាន់តែសកម្ម និងមានភាពរីករាយដែលសិស្សចេះសហការ និងចែករំលែកគំនិតគ្នាទៅវិញទៅមក ក្នុងការវិភាគ បង្កើតផែនការ និងឆ្លុះបញ្ចាំងលើលទ្ធផលដែលទទួលបាន ដែលនាំទៅរកភាពជោគជ័យលើការងារ។

សរុបមកវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ គឺមានឥទ្ធិពលទៅលើដំណើរ ការនៃសិក្សារបស់សិស្សពិតប្រាកដមែន ដែលជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យល្អប្រសើរឡើងជា លំដាប់ និងពង្រឹងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះរបស់សិស្សលើសមត្ថភាពនៃការយល់ទៅលើបញ្ហា ការវិភាគ និង ការកំណត់វិធីសាស្ត្រមកអនុវត្តក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបានសមស្រប។ ទោះបីជាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ ទទួលបាន ជោគជ័យក៏ដោយ ក្នុងនោះក៏នៅមានសិស្សមួយចំនួននៅមានការលំបាក ឬមិនអាចឆ្លងផុតក្នុងជំហានមួយចំនួននៃវិធីសាស្ត្រនេះផងដែរ ជាពិសេសនៅជំហានទី ៣ និងជំហានទី ៤ ដោយហេតុតែសិស្សមួយចំនួន មានកម្រិតចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគណិតវិទ្យាទាប ដោយការអាន និងសរសេរនៅមានកម្រិតនៅឡើយ ការលើកឡើងនេះក៏ត្រូវបានគាំទ្រដោយ Arfiana and Wijaya (2018) និង Karlina (2022) ផងដែរ។ លើសពីនេះភាពជោគជ័យខាងលើនូវមានកត្តាមួយចំនួនទៀតដែលបានចូលរួមចំណែក ដើម្បីធ្វើឱ្យការ ស្រាវជ្រាវជ្រាវមួយនេះទទួលបានជោគជ័យផងដែរ។ ការសិក្សាអំពីការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យា ទាមទារឱ្យយើងអនុវត្តដោះស្រាយអោយបានញឹកញាប់ ដើម្បីឱ្យដឹង និងយល់អំពីបញ្ហាឱ្យកាន់តែច្បាស់ ហើយយល់របៀបនៃការដោះស្រាយ និងបង្កើនចំណេះដឹងផ្សេងៗ ទើបអ្នកស្រាវជ្រាវបានដាក់លំហាត់បន្ថែម ពីលើខ្លឹមសារដែលបានរៀនរួច សម្រាប់ឱ្យសិស្សទៅអនុវត្តដោយខ្លួនឯងនៅផ្ទះ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពក្នុង ការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សបន្ថែមទៀត

ហើយគ្រូក៏ងាយស្រួលក្នុងការតាមដានពីកម្រិតសមត្ថភាព របស់សិស្ស ដើម្បីជួយគាត់បានទាន់ពេលវេលា និងចំគោលដៅ។ បន្ថែមពីលើនេះទៀតនៅពេលអនុវត្តការ បង្រៀនដោះស្រាយចំណោទ អ្នកស្រាវជ្រាវតែងតែរំឭកដាស់តឿន និងសួរបំផុសគំនិតរបស់សិស្សអំពីរបៀប នៃការដោះស្រាយចំណោទជាញឹកញាប់ ដើម្បីជាជំនួយគំនិតដល់ការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សឱ្យបានកាន់តែជោគជ័យ។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បើតាមរយៈលទ្ធផលនៃការពិសោធ បានរកឃើញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ គឺពិតជាមានឥទ្ធិពលវិជ្ជមានចំពោះពិន្ទុរបស់សិស្សជាង ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណី។ បើយោងទៅលើពិន្ទុមធ្យម(Mean) និងគម្លាតស្តង់ដា(SD) លទ្ធផលនេះបង្ហាញថា វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ គឺពិតជាមានឥទ្ធិពលទៅ លើដំណើរការនៃសិក្សារបស់សិស្សពិតប្រាកដមែន ដែលជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យល្អប្រសើរ ឡើងជាលំដាប់ និងពង្រឹងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះរបស់សិស្សលើសមត្ថភាពនៃការយល់ពីបញ្ហា ការរៀបចំ ផែនការ ការអនុវត្តផែនការ និងការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញបានយ៉ាងច្បាស់លាស់ ដែលនាំឱ្យការអនុវត្ត ដោះស្រាយចំណោទរបស់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលការស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចនិយាយបានថាការដោះស្រាយចំណោទ ដោយប្រើប្រាស់នូវវិធានប៉ូលៀគឺអាចធ្វើឲ្យសិស្សចាប់ផ្តើមគិតពីរបៀបរៀបចំសកម្មភាព អនុវត្តទៅ តាមជំហានដែលចាប់ផ្តើមពីការប្រធានដើម្បីយល់រហូតចេញជាចម្លើយសម្រាប់ផ្ទៀងផ្ទាត់។ ក្នុងរបៀប នៃការស្រាវជ្រាវថ្មីនេះអ្នកស្រាវជ្រាវដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវអាច សន្និដ្ឋានបានថាវិធានប៉ូលៀក្នុងការដោះស្រាយចំណោទពិតជាជួយជម្រុញសិស្សឲ្យចេះរៀបចំផែន ការជាជំហានៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោទដែលធ្វើឲ្យគេទទួលបានមធ្យមពិន្ទុខ្ពស់ពិតមែនបើធៀប ទៅនឹងថ្នាក់ធម្មតាមិនបានប្រើប្រាស់វិធានប៉ូលៀនេះ។

ម្យ៉ាងវិញទៀត បើយោងតាមលទ្ធផលនៃការសម្ភាសលើតំណាងគំរូចំនួន៧នាក់ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសតាមកម្រិតសមត្ថភាព ពូកែ មធ្យម និងខ្សោយដើម្បីត្រួតពិនិត្យការយល់ឃើញរបស់សិស្ស ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ បានបង្ហាញថាសិស្សស្ទើរតែទាំងអស់បានបង្ហាញពីការយល់ឃើញវិជ្ជមានលើវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ ក្រោយពេលបង្រៀន។ លើសពីនេះទៀតសិស្សមានតែសម្តែងនូវការយល់ឃើញល្អ និងភាពពេញចិត្តចំពោះវិធីសាស្ត្រនេះ ភាពក្លាហាន ទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯង ភាពសប្បាយរីករាយ និងការអនុវត្តការបង្រៀនបន្ត។

សរុបមក ផ្អែកតាមលទ្ធផលនៃការពិសោធ និងការសម្ភាស គេសន្និដ្ឋានបានថា វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ គឺពិតជាមានប្រសិទ្ធិភាពចំពោះលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សពិតប្រាកដមែនដោយផ្តោតលើ៖ ការកើនឡើងនៃពិន្ទុដោះស្រាយចំណោទ និងសិស្សមានការយល់ឃើញវិជ្ជមាន ក្នុងការសិក្សា។

៥.២. អនុសាសន៍

ទោះបីការប្រើប្រាស់ការដោះស្រាយចំណោទតាមវិធានប៉ូលៀពិតជាមានប្រសិទ្ធភាព ដើម្បីជួយ សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទដោយប្រសិទ្ធភាព ត្រឹមត្រូវតាមជំហាន និងគិតបានលឿន យ៉ាង ណាក៏ដោយ ប៉ុន្តែប្រសិនបើពួកគេមិនយល់ពីប្រយោគគណិតវិទ្យាដែលមានក្នុងលំហាត់ឬចំណោទ និងចេះពីធ្វើប្រមាណវិធីពួកគេក៏មិនអាច

ទទួលបានមធ្យមពិន្ទុល្អផងដែរ។ ប្រសិនបើអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងធ្វើនៅពេលបន្ទាប់ចង់ស្រាវលើប្រធានបទស្រាវជ្រាវការដោះស្រាយ ចំណោទតាមវិធានប៉ូលៀអ្នកស្រាវជ្រាវគួរតែផ្តោតលើជំហានទី១ និងទី២គឺយល់បញ្ហា រួចបង្កើតផែនការ ព្រោះសិស្សខ្សោយក្នុងការយល់ពីប្រយោគគណិតវិទ្យា(Sentences Math)។ ជាក់ស្តែង ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងប្រធានបទនេះធ្វើការពិសោធតែទៅលើ សិស្សចំនួនមួយក្រុម ដោយប្រើប្រាស់តែឧបករណ៍តេស្ត និងការសម្ភាស ហើយរយៈពេលនៃការពិសោធគឺមានរយៈពេលខ្លី ដែលជាហេតុនាំឱ្យការស្រាវជ្រាវនេះមានទាំងចំណុចល្អ និងចំណុចខ្វះខាតក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ។ ដូចនេះដើម្បីធ្វើឱ្យការពិសោធវិធីសាស្ត្រនេះកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងលទ្ធផលដែលទទួល បានកាន់តែល្អប្រសើរ អ្នកស្រាវជ្រាវសូមផ្តល់អនុសាសន៍មួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

ក. គ្រូបង្រៀន

- អនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះជាប្រចាំ ដើម្បីឱ្យសិស្សបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនឹងឆាប់ចាំពីដំណើរការដោះស្រាយ
- ជម្រុញការលើកទឹកចិត្តសិស្សបន្ថែមពីការដោះស្រាយចំណោទដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះ
- ការផ្តល់ជាលំហាត់បន្ថែមសម្រាប់សិស្សអនុវត្តដោយខ្លួនឯងពេលគាត់ទំនេរ។

ខ. អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ

- បន្ថែមលើការពិសោធវិធីសាស្ត្រលើតំណាងគំរូ២ថ្នាក់ផ្សេងគ្នា ដើម្បីពិនិត្យពីកម្រិតសមត្ថភាពសិស្ស និងចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សបានកាន់តែច្បាស់
- បង្កើនចំនួនសំណាកឱ្យបានកាន់តែច្រើន ដើម្បីបង្ហាញពីកម្រិតនៃការរីកចម្រើនរបស់សិស្ស
- អនុវត្តវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវថ្មី សម្រាប់វាស់វែងពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស
- បង្កើនរយៈពេលក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យឱ្យបានកាន់តែយូរ ដើម្បីឱ្យសិស្សមានចំណេះដឹងគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទតាមជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ។

ឯកសារយោង

Ali, R., Hukamdad, Akhter, A., & Khan, A. (2010). Effect of Using Problem Solving Method in Teaching Mathematics on the Achievement of Mathematics Students. In *Asian Social Science* (Vol. 67, p. 68).

Allison, M. A., & Joo, S. F. (2014). *Revisiting Polya's Approach to Foster Problem Solving Skill Development in Software Engineers*. The 9th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2014).

Amir, M. F. (2015b). Proses Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Dalam Memecahkan Masalah Berbentuk Soal Cerita Matematika Berdasarkan Gaya Belajar. In *Jurnal Math Educator Nusantara* (Vol. 01, pp. 159–161). associate?utm_source=Prob&utm_medium=webpage&utm_campaign=Prob&utm_id=LAQ

Baril, A., 1979-. (2023). Undoing suicidism: a trans, queer, crip approach to rethinking (assisted) suicide. In *Temple University Press*. Temple University Press. https://lccn.loc.gov/2022056770

Berkeley, M. (n.d.). *University of California Berkeley*. Retrieved from math.berkeley.edu: https://math.berkeley.edu

Charles, R. I., & Silver, E. A. (1988). The teaching and assessing of mathematical problem solving. *Research Agenda for Mathematics Education 3*, *3*(May), x, 282 s.

Chuon, N. *វចនានុក្រមខ្មែរ [Khmer Dictionary] (Phnom Penh៖ Buddhist Doctor, 1967) ប៉ូ ប៊ុន្នួន, ឡុច ចាន់ថន, យិន វណ្ណី. (២០១៩). វិធីសាស្ត្របង្រៀន. រាជធានីភ្នំពេញ ប្រទេសកម្ពុជាលើកទី២.*

Daulay, K. R., & Ruhaimah, I. (2019). Polya theory to improve problem-solving skills. *Journal of Physics Conference Series*, *1188*, 012070. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012070

Education in Cambodia: Findings from Cambodia's experience in PISA for Development. (2018b). In *Author*. Author. https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/PISA-D%20national%20report%20for%20Cambodia.pdf

Felmer, P., Pehkonen, E., & Kilpatrick, J. (Eds.). (2016). Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives. Springer. mom22322A go to https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-28023-3.pdf

Gopinath, S. (2017). The Implementation of Polya's Model in Solving Problem-Questions in Mathematics by Grade 7 Students. *Suranaree J. Soc. Sci.*, *11–11*(1), 47–59.

Hassan, P. N. L. L. T. M. (2020). Transforming Curriculum Through Teacher-Learner Partnerships.

Heartbook. (2021). *ហេតុអ្វីត្រូវសិក្សាមុខវិជ្ជាទាំងនេះ ?*

Heng, K., Ung, C., Sar, S., Chuong, C., & Tol, P. (2023). What does PISA-D tell us about education in Cambodia? In *Technical Report*. https://doi.org/10.5539/ies.v7n7p149 ct=8&ved=0CAMQw7AJahcKEwjIxraf0ej6AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.kapekh.org%2Ffiles%2Freport_file%2F101en.pdf&psig=AOvVaw3phxgQpO5AWwlvGVMBD1lj&ust=1666143199985994

In'am, A. (2014). The Implementation of the Polya Method in Solving Euclidean Geometry Problems. *International Education Studies*, *7*(7).

IPURANGI, T. K. (2007). *nzmaths.* Retrieved from nzmaths.co.nz: https://nzmaths.co.nz/benefits-problem-solving

John H. Conway. (2004). How to Solve It.

KAYA, D., IZGIOL, D., & KESAN, C. (2014). The Investigation of Elementary Mathematics Teacher Candidates' Problem Solving Skills According to Various Variables. In *International Electronic Journal of Elementary Education* (Vol. 6, Issue 2, pp. 295–314).

KETE, I. T. (2007). *nzmaths.* Retrieved from nzmaths.co.nz: https://nzmaths.co.nz/why-teach-problem-solving

KUMON. (2020). KUMON. Retrieved from kumon.co.uk: https://www.kumon.co.uk/blog/developing-problem-solving-skills-in-children/

Martyn, D. (2014). The Good Research Guide: For Small-Scale Social Research Projects. McGraw-Hill Education (UK).

MoEYS & VVOB. (2016).*សៀវភៅជំនួយសម្រាប់ការបង្រៀនគណិតវិទ្យា៖ របៀបផលិត និងប្រើប្រាស់ សម្ភារឧទេស]Handbook for teaching mathematics: How to make and usematerials].*Phnom penh

MoEYS. (2013). *គោលនយោបាយស្តីពីគ្រូបង្រៀន [Teacher Policy].*

MoEYS. (2018). *ការអប់រំនៅប្រទេសកម្ពុជា[Education in Cambodia]*, Results from Cambodia's participation in an international program on evaluating student learning outcomes for developing countries.

MoEYs. (2022). *ទស្សនាវដ្ដីស្រាវជ្រាវកម្ពុជាសម្រាប់ការអប់រំ និងស្ទែម* [*Cambodian Journal of Education and STEM I].*

Nneji, S. O. (2013). Effect of Polya George's Problem Solving Model on Students' Achievement and Retention in Algebra. *Journal of Educational and Social Research*. https://doi.org/10.5901/jesr.2013.v3n6p41

Novriani, M. R., & Surya, E. (.(2017Analysis of student difficulties in mathematics

Nugraha, I. D. (2022). Students' Mathematical Problem-Solving Ability on Social Arithmetic Material. Journal of Innovation and Research in Primary Education.

Nurhayanti, H., & Usodo, B. (.(2020Analysis of mathematical problem-solving skills viewed from initial ability and gender differences in an elementary school. Ilkogretim Online, .(3)19

Nurkaeti, Nunuy. 2018. "Polya's Strategy: An Analysis of Mathematical Problem Solving Difficulty In 5th Grade Elementary School."Edu Humanities | Journal of Basic Education Cibiru Campus 10 (2): 140.

Phuntsho, U., & Dema, Y. (2019). Examining the Effects of Using Polya's Problem- solving Model on Mathematical Academic Achievement and Analyzing Ability of the Fourth Grade Students. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 1–8. https://doi.org/10.9734/ajess/2019/v5i230142

Polya, G. (1971). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. In *Princeton Paperback*. Princeton University Press. https://lms.umb.sk/pluginfile.php/37176/mod_folder/content/0/Polya_How-to-solve-it.pdf
problem solving ability at MTs SWASTA IRA Medan. International Journal of

Quality *Improvement Associate Certification - Get CQIA Certified | ASQ*. (n.d.). https://www.asq.org/cert/quality-improvement-

Sekaran, U., & Niyomyaht, S. (2016). Research methods for business. In Bangkokthonburi University, *ACADEMIC JOURNAL BANGKOKTHONBURI UNIVERSITY.*

Sam. (2021).*learning lab*. Retrieved from mrsmyersrr.com .
Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), (3)33, .75-63

Simpol, N. S. H., Shahrill, M., Li, H. C., & Prahmana, R. C. I. (2017). Implementing thinking aloud pair and Pólya problem solving strategies in fractions. *Journal of Physics Conference Series*, *943*, 012013. https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012013

Siniguian, M. T. (2017b). STUDENTS DIFFICULTY IN SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS. In *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences* (Vol. 6, Issue 2). https://www.garph.co.uk

Suharta, I. G. P. (.(2000Pemecahan Masalah Matematika Real. .11

Unicef. (.(2022Cambodian children experienced significant "learning loss" during the Kovid-19pandemic, which required increased investment in education.

Valamis. (2022). Learning and Development Learning Outcome.

VVOB. (2016). *ការវាយតម្លៃក្នុងដំណើរការសិក្សា មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យានៅបឋមសិក្សា [Evaluation in the learning process of mathematics subjects in primary school]*. Phnom penh.

WEI, & WAPE. (.(2009*ការសិក្សាបែបសហការ៖ ទ្រឹស្តី និងការអនុវត្ត] Collaborative Learning Theory and Practice]*. Phnom penh.

Widiana, I. W., Japa, I. G. N., Suarjana, I. M., & Diputra, K. S. (2018). The students' ability to solve realistic mathematical problems through Polya type problem solving learning model. Journal of Education and Learning (EduLearn).

Yapatang, L., & Polyiem, T. (2022). Development of the Mathematical Problem-Solving Ability Using Applied Cooperative Learning and Polya's Problem-Solving Process for Grade 9 Students. *Journal of Education and Learning*, *11*(3), 40. https://doi.org/10.5539/jel.v11n3p40

ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ (Polya) ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប

ខាន់ សុភាព

គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា
ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប
ពេញពេញចិត្ត

សង្ខិតន័យ

ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងពិនិត្យមើលភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សដែលរៀនដោយវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ (Polya)។ ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបពិសោធន៍មួយក្រុម ការស្រាវជ្រាវនេះជ្រើសរើសសិស្សថ្នាក់ទី៧A ចំនួន ៣៩ នាក់ ជាតំណាងគំរូ។ លទ្ធផលសិក្សាមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបានវាស់វែងដោយប្រើតេស្ត រីឯកម្រិតពេញចិត្តត្រូវបានវាស់វែងដោយប្រើកម្រងសំណួរ។ ពិន្ទុមធ្យមមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនត្រូវបានប្រៀបធៀបដោយប្រើប្រាស់ស្ថិតិ Paired samples t-test រីឯកម្រិតពេញចិត្តត្រូវបានវិភាគដោយប្រើប្រាស់ស្ថិតិពណ៌នាដែលមាន មធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដា។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមមុនពេលរៀន(M=38.56, SD=16.85) និងពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀន(M=57.41, SD=15.60)មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ហើយភាពខុសគ្នានេះមានទំហំធំ។ បន្ថែមពីនេះទៀតភាពខុសគ្នានៃពិន្ទុមធ្យមទាំងពីរ (តម្លៃនៃទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d =1.37) គឺមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង(Large effect)។ ដោយឡែក ការស្ទង់មតិពីភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សបង្ហាញថាសិស្ស 'ពេញចិត្ត' ការសិក្សាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។ លទ្ធផលទាំងនេះបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀមិនត្រឹមតែធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបកើនឡើងនោះទេ ថែមទាំងធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តរៀនផងដែរ។ ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យាគួរតែប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀដើម្បីបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាជាពិសេសមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបដើម្បីឱ្យលទ្ធផលសិក្សាមានភាពប្រសើរឡើង និងធ្វើឱ្យសិស្សកាន់តែចូលចិត្តសិក្សាគណិតវិទ្យា។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
✆: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

ខាន់ សុភាព
គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ ahpheap.kann2019@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១ សារៈនៃការស្រាវជ្រាវ

ការអប់រំគណិតវិទ្យាចូលរួមចំណែកយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិ ដោយផ្តោតលើវិធានការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវិតរស់នៅជាក់ស្តែង និងការអភិវឌ្ឍនូវផលិតផល និងមធ្យោបាយថ្មីៗដែលនឹងជួយកែសម្រួលនិងកែលម្អជីវិត និងការរស់រានប្រចាំថ្ងៃ (MoEYS, 2016)។ បន្ថែមពីនេះទៀតការអប់រំគណិតវិទ្យា ផ្តល់

ជាជំនួយស្មារតី និងជាឧបករណ៍ដែលមិនអាចខ្វះបានសម្រាប់ការរីកចម្រើនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងសេដ្ឋកិច្ចរបស់មនុស្ស និងប្រទេសជាតិ (VaraidzaiMakondo & Makondo, 2020)។ ម៉្យាងទៀតការអប់រំគណិតវិទ្យា គឺដើម្បីអភិវឌ្ឍបំណិនគណនា និងពង្រីកសមត្ថភាពសិស្សឱ្យចេះគិតសមហេតុផល ចេះទំនាក់ទំនងគ្នា និងធ្វើឱ្យមានការរីកចម្រើនគ្រប់ផ្នែកដោយមានតុល្យភាពរវាងប្រាជ្ញា ស្មារតី ចេតនា និងរូបកាយ (MoEYS, 2022)។ ការបង្រៀនគណិតវិទ្យា គឺត្រូវបានធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សឱ្យចូលចិត្តរៀនគណិតវិទ្យា ដើម្បីគ្រូអាចផ្សារភ្ជាប់គោលគំនិតនៃគណិតវិទ្យាទៅនឹងបទពិសោធន៍ និងបញ្ហាជីវិតជាក់ស្តែង ក៏ដូចជាបង្កើតការផ្សារភ្ជាប់រវាងចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាផ្សេងៗទៀត (Arthur et al., 2018)។

ចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពផ្នែកគណិតវិទ្យា ជាបំណិនជីវិតដែលយើងត្រូវការជារៀងរាល់ថ្ងៃ ហើយសិស្សដែលមានសមត្ថភាពខ្ពស់ខាងផ្នែកគណិតវិទ្យានិងបន្តការរៀនសូត្របន្ថែមទៀត ពួកគេនឹងក្លាយជាធនធានមនុស្សដ៏សំខាន់នៅក្នុងសង្គម (MoEYS, 2017)។ គណិតវិទ្យា គឺជាមុខវិជ្ជាដែលមានសារៈសំខាន់ណាស់នៅក្នុងជីវិតរស់នៅរបស់មនុស្ស និងនៅក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ព្រោះវាជួយលើកកម្ពស់ការលូតលាស់ និងការអភិវឌ្ឍផ្ទាល់ខ្លួន (Sharma, 2021)។ យើងប្រើប្រាស់គណិតវិទ្យាដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាជាច្រើននៅក្នុងបច្ចេកវិទ្យា វិទ្យាសាស្ត្រ ពាណិជ្ជកម្ម ហិរញ្ញវត្ថុ ឱសថ និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ (Lasak, 2017)។ ម៉្យាងទៀតមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា គឺជាមុខវិជ្ជាគ្រឹះមួយដែលមិនអាចខ្វះបាន ព្រោះវាបានផ្តល់នូវមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ការយល់ដឹងពីការស្រាវជ្រាវ និងការគិតវិភាគស៊ីជម្រៅ (Kroeun & Sophea, 2023)។ លើសពីនេះទៀតគណិតវិទ្យា ជាមុខវិជ្ជាមូលដ្ឋានមួយមានតួនាទីសំខាន់ក្នុងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត ព្រោះការរៀនគណិតវិទ្យាអាចជំរុញ និងលើកទឹកចិត្តសិស្សលើការគិតពិចារណា និងផ្តល់ឱ្យពួកគេនូវជំនាញពិតប្រាកដដើម្បីអនុវត្តក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ (Ramuni, 2021)។ នៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យា ការច្នៃប្រឌិតកើតឡើងនៅពេលដែលសិស្សគិត និងបង្កើតវិធីសាស្ត្រដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានគ្រោងទុកដោយប្រុងប្រយ័ត្នដែលជំរុញឱ្យសិស្សកាន់តែមានភាពច្នៃប្រឌិតក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា និងលើកទឹកចិត្តពួកគេក្នុងការរៀនសូត្រ (Khalid et al., 2020)។ សមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហា គឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ វាជួយគាំទ្រសិស្សក្នុងសកម្មភាពសិក្សារបស់ពួកគេ(Nuzliah, 2016) ។

វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ជាវិធីសាស្ត្រដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើការដោះស្រាយបញ្ហាលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាតាមជំហានទាំងបួនគឺ ការយល់បញ្ហា ការបង្កើតផែនការ ការអនុវត្តផែនការ និងការពិនិត្យឡើងវិញ (Polya & Pólya, 2014)។ វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀអាចជួយសិស្សឱ្យយកឈ្នះនូវបញ្ហាយ៉ាងងាយស្រួលនៅក្នុងជីវិតរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេ។ ចំពោះសិស្សដែលមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា គឺជាអ្នកគិតដែលឯករាជ្យ ច្នៃប្រឌិត និងមានទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯង (Özreçberoğlu & Çağanağa, 2018)។ ម៉្យាងទៀតវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀជួយជំរុញឱ្យសិស្សមានការអភិវឌ្ឍទៅលើការគិតស៊ីជម្រៅ ការច្នៃប្រឌិត ការងារក្រុម ការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការវាយតម្លៃខ្លួនឯង និងការផ្លាស់ប្តូរខ្លួនឯង (Elbyaly & Elfeky, 2023) ។ យោងទៅតាមការសិក្សារបស់លោកប៉ូលៀ បានពណ៌នាពីជំហានទាំងបួននៃការដោះស្រាយបញ្ហាដែលមានដូចជា ការយល់បញ្ហា ការរៀបចំផែនការ ការដោះស្រាយបញ្ហា និងការពិនិត្យឡើងវិញ។ ការយល់បញ្ហា គឺធ្វើឱ្យសិស្សចេះគិតយល់ពីសម្មតិកម្ម ដឹងថាលំហាត់គេសួររកអ្វី និងលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះដែលគេឱ្យ។ ការរៀបចំផែនការធ្វើឱ្យសិស្សចេះពិនិត្យថាតើមាននិយមន័យ ទ្រឹស្តី រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះដែលគេអាចយកមកប្រើដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់បាន។ ការដោះស្រាយបញ្ហាធ្វើសិស្សចេះដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានៗបានត្រឹមត្រូវ។ ចំណែកឯការពិនិត្យឡើងវិញធ្វើឱ្យសិស្សចេះពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់ថាតើការដោះស្រាយមានភាព

ត្រឹមត្រូវឬទេ? ពិនិត្យមើលពីចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តី និងមើលការគណនារបស់ពួកគេថាតើមានដំណោះស្រាយផ្សេងៗទៀតដែរឬទេ? (Ersoy, 2016) ។ គ្រូគណិតវិទ្យាគួរតែបញ្ចូលវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យា អនុវត្តវា និងធានាថាសិស្សយល់អំពីដំណើរការនិងរបៀបគណនា មុនពេលឱ្យពួកគេធ្វើលំហាត់គណិតវិទ្យា ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេ (Sinaga et al., 2023) ។

១.២ បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

តាមរយៈលទ្ធផលតេស្ត PISA 2022 របស់ប្រទេសកម្ពុជាយើងបានបង្ហាញថាសមត្ថភាពសិស្សផ្នែកគណិតវិទ្យានៅមានកម្រិតទាបនៅឡើយ គឺមានសិស្សប្រមាណជា 12% ប៉ុណ្ណោះដែលអាចឈានដល់កម្រិត២លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា (Khan, 2024)។ សិស្សភាគច្រើននៅមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិមិនសូវចូលចិត្តរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាទេ ព្រោះជាមុខវិជ្ជាពិបាករៀន ស្មុគស្មាញ មានរូបមន្ត និងលំហាត់ច្រើនត្រូវអនុវត្តជាប្រចាំជាមួយគ្រូបង្រៀន ទាំងនេះជាបញ្ហាប្រឈមធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀន និងការរៀនគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស (Un, 2022)។ សិស្សជាច្រើនយល់ថាការសិក្សាគណិតវិទ្យា គឺមានភាពលំបាក និងមិនមានតម្លៃ ហើយពួកចង់ដកខ្លួនចេញពីការសិក្សាគណិតវិទ្យា (Akhter, 2018)។ មូលហេតុនៃឧបសគ្គដែលសិស្សជួបប្រទះ គឺមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាមុខវិជ្ជាដែលមិនងាយស្រួលក្នុងការសិក្សា និងកង្វះការប្រើប្រាស់នៃប្រព័ន្ធផ្សព្វផ្សាយពីអត្ថប្រយោជន៍នៃការសិក្សា (Saputri et al., 2024)។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរយោងទៅតាមសេចក្តីប្រកាសព័ត៌មានស្តីពីការប្រឡងសញ្ញាបត្រមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិសម័យប្រឡង ០៨ តុលា ២០២៤ យើងសង្កេតឃើញថាក្នុងចំណោមបេក្ខជនសរុបចំនួន ១៣៧ ០៤០ នាក់ មានបេក្ខជនតែ ៣៩ ៣៥៨ នាក់ប៉ុណ្ណោះដែលជ្រើសរើសថ្នាក់វិទ្យាសាស្ត្រ នេះអាចដោយសារតែពួកគេមិនចង់រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា (MoEYS, 2014) ។ យោងតាម Miller et al.(2014) ការទន្ទេញចាំមាត់មិនបានលើកកម្ពស់ ឬអភិវឌ្ឍជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងគណិតវិទ្យានោះទេ ផ្ទុយទៅវិញនៅពេលដែលសិស្សបានអនុញ្ញាតឱ្យចេះបង្កើតសម្មតិកម្ម វែកញែក និងវិភាគដោយខ្លួនឯង ពួកគេអាចបញ្ចូលចំណេះដឹងថ្មីៗទៅក្នុងការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ។ សិស្សភាគច្រើនគ្រាន់តែអង្គុយស្តាប់គ្រូ កត់មេរៀន និងមិនបញ្ចេញសកម្មភាពអ្វីទាំងអស់ ដែលការណ៍នេះធ្វើឱ្យការគិតរបស់ពួកគេនៅមិនទាន់ស៊ីជម្រៅ និងសិស្សខ្លះមិនទាន់ចេះវិភាគ ឬសន្និដ្ឋានខ្លឹមសារមេរៀនបានល្អនៅឡើយទេ (Neang et al., 2023)។

យោងទៅតាមការប្រឡងសរសេរ ការសង្កេត ការសម្ភាសជាមួយសិស្ស និងគ្រូគណិតវិទ្យានៅក្នុងសាលារៀនមួយដែលគេប្រើដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យ លទ្ធផលបង្ហាញថាសិស្សថ្នាក់ទី៧ត្រូវតែមានសមត្ថភាពចាំបាច់ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យា រួមបញ្ចូលទាំងការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបផងដែរ (Qori & Hidayati, 2022)។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាអំពីភាពលំបាករបស់សិស្សក្នុងការយល់ពីរៀនមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ឃើញថាមានឧបសគ្គក្នុងការសិក្សាដែលមានគ្រប់ទិដ្ឋភាព (Hanifa et al., 2024)។ បើយោងទៅតាម Amir et al. (2022) បានលើកឡើងថាសិស្សមានភាពលំបាកក្នុងការយល់អំពីចំនួនអវិជ្ជមាន និងការគណនាប្រមាណវិធីដែលពាក់ព័ន្ធនឹងចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបអវិជ្ជមាន។ ស្រដៀងគ្នាដែរ បើយោងតាម Aziz et al.(2018)ក៏បានលើកឡើងថាសិស្សជាច្រើននៅតែមានភាពពិបាកយល់ពីចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបអវិជ្ជមាន ពីព្រោះសញ្ញាដក "−" មានអត្ថន័យចំនួនបីយ៉ាងគឺ មានន័យថាអវិជ្ជមាន ការដក និងជានិមិត្តសញ្ញាផ្ទុយ ដែលធ្វើឱ្យពួកគេពិបាកយល់នៅពេលគណនាលំហាត់។

យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Daulay and Ruhaimah (2019) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្នុងមេរៀនសមីការដឺក្រេទី១មានមួយអញ្ញាតនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨ ឃើញថាវិធីសាស្ត្រនេះទទួលបានលទ្ធផលល្អព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពប្រសើរឡើងនៃសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហា។ មួយវិញទៀតយោងតាម Thiangthung (2016) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវក្នុងគោលបំណងបង្កើនសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងគណិតវិទ្យាលើមេរៀនប្រព័ន្ធរបាប់ និងប្រូបាបដោយប្រើប្រាស់ជំហានទាំងបួននៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ហើយលទ្ធផលបង្ហាញសិស្សមានការអភិវឌ្ឍលើជំនាញដោះស្រាយបញ្ហារបស់ពួកគេប្រាកដមែន។ បើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Brijlall (2015) បានអង្កេតអំពីដំណើរការដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងថ្នាក់គណិតវិទ្យាទៅលើមេរៀនប្រភាគ លទ្ធផលបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាធ្វើឱ្យសិស្សមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការសហការក្រុមដែលធ្វើឱ្យពួកគេទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អ។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរ បើយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ In-Im and Chaijaroen (2024) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាលើមេរៀនកោនិកដែលលទ្ធផលបង្ហាញថាមានប្រសិទ្ធភាពគួរឱ្យកត់សម្គាល់គឺសិស្សចំនួន83% បានលើសពិន្ទុ70% នៃពិន្ទុសរុប។ យោងតាមការស្រាវជ្រាវជាច្រើនដែលបានអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនមួយចំនួនដូចជា សមីការដឺក្រេទី១មានមួយអញ្ញាត ប្រព័ន្ធរបាប់ និងប្រូបាប ប្រភាគ និងកោនិកជាដើម ឃើញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទទួលបានផលល្អ តែដោយឡែកពុំទាន់ឃើញមានការស្រាវជ្រាវទូលំទូលាយទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនោះទេ។ ហេតុនេះហើយទើបអ្នកស្រាវជ្រាវលើកយកវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនេះ ដើម្បីបង្កើនការយល់ដឹង និងលទ្ធផលសិក្សាលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។

១.៣ គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ គឺធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណង ៖

១. ពិនិត្យពីភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧មុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប។

២. វាស់ស្ទង់កម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីគ្រូបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀរួចមក។

១.៤ សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើប្រធានបទខាងលើនេះ សំណួរស្រាវជ្រាវចំនួនពីរនេះត្រូវបានលើកឡើងដូចខាងក្រោម៖

១. តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច?

២. តើសិស្សពេញចិត្តនឹងការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបកម្រិតណា?

១.៥ សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

- H_0 : លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពីរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ពុំខុសគ្នាទេ ។
- H_1 : មានភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ។

១.៦ សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះបានចូលរួមចំណែកបង្កើនគុណភាពអប់រំទាំងគ្រូ សិស្ស និងអ្នកស្រាវជ្រាវមួយកម្រិតទៀត ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងការអប់រំសតវត្សទី២១ ។

- **ចំពោះគ្រូបង្រៀន** ៖ ការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនឹងជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនអាចយល់ដឹងពីវិធីសាស្ត្រនេះបន្ថែមដើម្បីយកទៅបង្រៀនសិស្សឱ្យងាយយល់ និងទទួលបានលទ្ធផលល្អឆ្លើយតបតាមទៅនឹងអ្វីដែលពួកគេចង់បាន។
- **ចំពោះសិស្ស** ៖ ជំរុញឱ្យពួកគេមានការគិតកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងមានគំនិតច្នៃប្រឌិតក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា មុខវិជ្ជាផ្សេងៗ ក៏ដូចជាបញ្ហានៅក្នុងជីវិតរបស់ពួកគេផងដែរ។
- **ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ** ៖ ជួយជាជំនួយក្នុងការគិតសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវក្នុងការប្រើប្រាស់ជាឯកសារបន្ត និងជំនួយស្មារតីក្នុងការសិក្សាប្រធានបទនេះបន្ថែមទៀតឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ។ លើសពីនេះទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវក៏អាចយកការស្រាវជ្រាវនេះទុកជាឯកសារយោងទៅលើការស្រាវជ្រាវរបស់ខ្លួនផងដែរ។

១.៧ ទំហំ និងដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះផ្ដោតលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍តែប៉ុណ្ណោះ ដោយសារអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍វាជាមណ្ឌលដែលអ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវចុះកម្មសិក្សា ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវមានឱកាសចុះកម្មសិក្សាតែរយៈពេល៨សប្ដាហ៍ប៉ុណ្ណោះដើម្បីអនុវត្តការបង្រៀន និងប្រមូលទិន្នន័យការស្រាវជ្រាវ។ ក្នុងនោះចំនួនអ្នកចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ គឺត្រូវបានកំណត់យកសិស្សចំនួនមួយថ្នាក់ គឺសិស្សថ្នាក់ទី៧A ដែលមានសិស្សសរុបចំនួន៣៩នាក់ ក្នុងនោះសិស្សស្រីមានចំនួន ១៥នាក់។ មូលហេតុនៃការជ្រើសរើសតែសិស្សថ្នាក់ទី៧A មកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ គឺដោយសារពេលវេលា និងវិសាលភាពនៃការសិក្សា ហើយថ្នាក់រៀនត្រូវបានជ្រើសរើសដោយអចៃដន្យ។

១.៨ និយមន័យពាក្យគន្លឹះ

- វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា : សំដៅលើការយល់ដឹងពីដំណើរការនៃការដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីសម្រេចគោលដៅមួយ ខណៈពេលដែលយើងមិនបានដឹងពីដំណោះស្រាយពីដំបូង (Mayer, 2019)។
- ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប : ជាចំនួនទាំងមូល(មិនមែនជាប្រភាគ) ដែលអាចជាចំនួនវិជ្ជមាន ចំនួនអវិជ្ជមាន ឬ លេខ 0 (Beck & Geoghegan, 2010) ។

២. រំឭកទ្រឹស្តី

២.១ សេចក្តីផ្តើម

គោលដៅមួយក្នុងចំណោមគោលដៅនៃការអភិវឌ្ឍការអប់រំនៅសតវត្សទី២១ គឺការទទួលបាននូវជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា ដើម្បីអាចរៀបចំសិស្សក្នុងការប្រឈមមុខនឹងតម្រូវការនៃជីវិត (Caraan et al., 2023)។ ការដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបានចាត់ទុកថាជាជំនាញមួយក្នុងចំណោមជំនាញគិតដែលត្រូវមានក្នុងការអប់រំ ពីព្រោះជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា គឺចាំបាច់ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់ដែលកើតឡើង(Azizah & Nasrudin, 2022)។ វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមរបស់លោកប៉ូលៀបានជួយបង្កើនសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់រៀនយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព ដូចជា ការយល់ទ្រឹស្តីគណិតវិទ្យា ហើយក៏លើកទឹកចិត្តសិស្សក្នុងការសិក្សា និងការស្គាល់ខ្លួនឯងកាន់តែច្បាស់(Lee, 2017)។ ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពតម្រូវឱ្យគ្រូបង្រៀនដើរតួជាអ្នកសម្របសម្រួល ជំរុញសិស្សឱ្យមានការគិតស៊ីជម្រៅ សួរសំណួរ និងពិចារណាអំពីយុទ្ធសាស្ត្រជំនួសវិញ (Goos et al., 2021)។ ម៉្យាងទៀតសមត្ថភាពក្នុងការគណនាប្រមាណវិធីនព្វន្តចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប គឺជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានដែលមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់សិស្ស ដែលសមត្ថភាពនេះនឹងត្រូវបានប្រើនៅក្នុងការសិក្សាជាបន្តបន្ទាប់ (Kurniasi et al., 2024)។

២.២ វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

២.២.១ និយមន័យវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមួយបែបដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗ ដើម្បីឱ្យសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះស្រាយនៃបញ្ហា និងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរតាមរយៈការសាកល្បងហើយសាកល្បងទៀតច្រើនលើកច្រើនសារដោយវិធីផ្សេងៗរហូតដល់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ (MoEYS, 2020) ។ វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវកម្រិតសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាពីកម្រិតដំបូងរហូតដល់សិស្សមានការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាព(Amilin & Arriola, 2023)។ វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ជាវិធីសាស្ត្រដែលដំណើរការជាប្រព័ន្ធបួនជំហានសំខាន់ៗ គឺ ការយល់បញ្ហា ការបង្កើតផែនការ ការអនុវត្តផែនការ និងការពិនិត្យឡើងវិញ (Schoenfeld, 2020)។

២.២.២ គោលបំណងនៃការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

បើយោងទៅតាម MoEYS (2020) បានលើកឡើងថាវាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សចេះពីរបៀបដោះស្រាយលំហាត់ សំណួរ និងការវិភាគនៅពេលអនាគតមិនថានៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ មុខវិជ្ជាសង្គម និងអក្សរសាស្ត្រខ្មែរ ឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាគោលបំណងនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា៖

- បង្ហាញវិធីសាស្ត្រមួយសម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូក្នុងការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។
- ជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនយល់កាន់តែច្បាស់ពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យគ្រូត្រូវបង្រៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាដល់សិស្ស។

- អាចអនុវត្តជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ (George Polya) សម្រាប់ការបង្រៀនដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា ឬបញ្ហានានាក្នុងថ្នាក់រៀនបាន។
- អាចស្វែងរកវិធី និងគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា លើការបង្រៀនក្នុងថ្នាក់រៀនបាន។
- យល់ពីរបៀបនៃការធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន តាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឱ្យការបង្រៀនទទួលបានលទ្ធផលល្អ។

ផលិតផលបន្ទាប់បន្សំនៃការដោះស្រាយបញ្ហាលំហាត់ និងការវិភាគសំណួរបានលុះត្រាតែសិស្សធ្វើតាមសំណើទាំងបីដូចខាងក្រោម៖

1. សិស្សត្រូវរៀនអានអត្ថបទ និយមន័យ សំណួរទៅលើមុខវិជ្ជាដែលខ្លួនរៀនមានដូចជា៖ គណិតវិទ្យា វិទ្យាសាស្ត្រ អក្សរសាស្ត្រខ្មែរ និងប្រវត្តិវិទ្យាជាដើម ។
2. សិស្សនឹងទទួលបាននូវការអភិវឌ្ឍគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេដើម្បីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដោយផ្អែកលើការត្រិះរិះពិចារណា។
3. សិស្សនឹងរៀនរកកំហុស និងវិភាគគំនិតដែលជាក់ឱ្យពួកគេអនុវត្ត។

ទី១៖ តាមរយៈបទពិសោធន៍អំពីដំណោះស្រាយលំហាត់ ឬសំណួរមួយចំនួន សិស្សអាចដឹងថា សូម្បីតែមួយឃ្លា ឬមួយប្រយោគក៏អាចមានព័ត៌មានច្រើនប្រកបដោយអត្ថន័យផងដែរ ហើយសិស្សក៏អាចដឹងបានដែរថា ការអានដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ឬការអានសារចុះសារឡើង ឬការពិនិត្យសារចុះសារឡើងទៅលើអត្ថបទ សំណួរ លំហាត់នៃមុខវិជ្ជាអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនាំឱ្យមានគំនិតយល់ច្បាស់និងយុទ្ធវិធីសមស្របសម្រាប់ដោះស្រាយ។ សិស្សក៏អាចដឹងដែរថាការអានត្រួសៗ ឬការអានលឿនពេកមានប្រយោជន៍តិចតួចណាស់ក្នុងការដោះស្រាយសំណួរ ការវិភាគ ការវាយតម្លៃ។ ល។

ទី២៖ សិស្សដែលទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាបានច្រើនឆ្នាំអាចយល់បានថា តើគេបានអភិវឌ្ឍបំណិនដោះស្រាយលំហាត់ សំណួររបស់ខ្លួននៅក្នុងរយៈពេលនោះបានយ៉ាងដូចម្ដេច។ ពួកគេនឹងមានទឹកចិត្តដោយបានឃើញអំពីការរីកចម្រើនរបស់ខ្លួនលើផ្នែកបំណិនដោះស្រាយបញ្ហា និងការវិភាគបញ្ហា។ បទពិសោធន៍ប្រកបដោយជោគជ័យនេះជាបន្តបន្ទាប់ នឹងធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្ត និងចង់រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើបំណិននៃការអាន និងការវិភាគ ។

ទី៣៖ សិស្សអាចទទួលបាននូវគំនិតវិភាគ និងចេះរកគុណវិបត្តិ និងគុណសម្បត្តិនៃបញ្ហាក្នុងការសិក្សាខ្លឹមសារមេរៀនតាមរយៈបទពិសោធន៍ក្នុងការវិភាគសន្និដ្ឋាន។ ប្រសិនបើអំណះអំណាងនៃការវិភាគមិនមានបម្រាប់គ្រប់គ្រាន់ ឬមានបម្រាប់លើសលប់ ឬគ្មានដំណោះស្រាយ សិស្សអាចរកឃើញភាពមិនសមស្របនៃអំណះអំណាងនោះ ហើយធ្វើការវិភាគដោយរៀបចំអំណះអំណាងឡើងវិញដើម្បីឱ្យវាមានន័យគ្រប់គ្រាន់។ សកម្មភាពនេះអាចជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពីចំណោទបញ្ហា និងលំហាត់បានស៊ីជម្រៅ។

២.២.៣ ជំហានទាំង ៤ នៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

លោក ប៉ូលៀ (១៩៥៧) បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគបញ្ហា និងការបង្រៀនត្រូវមាន ៤ ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម ៖

1. **ការយល់ពីបញ្ហា** (Understanding the problem) ៖ ផ្តោតលើការអានដោយម៉ត់ចត់ដើម្បីឱ្យដឹងថាអ្វីខ្លះជាបម្រាប់ និងជាសំណួរតើគេចង់បានអ្វី ឬចង់រកអ្វី ។
2. **ការបង្កើតផែនការ** (Devising a plan) ៖ ត្រូវបានពិនិត្យថាតើគេមាននិយមន័យ ទ្រឹស្តី រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះដែលគេអាចយកមកប្រើប្រាស់សម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់បាន ។
3. **ការអនុវត្តផែនការ** (Carrying a plan) ៖ ដោះស្រាយតាមជំហាននីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ។
4. **ការពិនិត្យឡើងវិញ** (Looking Back) ៖ ត្រូវពិនិត្យដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនថាតើដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនពុំមានកំហុសឆ្គងណាមួយឡើយ ឬមិនបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌគ្រប់គ្រាន់ ឬមានរបៀបដោះស្រាយផ្សេងដែរឬទេ ។

ខាងក្រោមនេះគឺជាសេចក្តីលម្អិតពីជំហាននីមួយៗនៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ៖

ជំហានទី១ (ការយល់ពីបញ្ហា) ៖ មិនគ្រាន់មានន័យត្រឹមតែយល់ប្រយោគដែលគេឱ្យប៉ុណ្ណោះទេ ជំហាននេះតម្រូវឱ្យអ្នកដោះស្រាយលំហាត់ កំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់អំពីលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ និងអ្វីដែលគេត្រូវរកទោះបីជាសិស្សភាគច្រើនមើលហួសលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ ឬមានការភាន់ច្រឡំទៅលើ**ពាក្យស្គាល់** និង**មិនស្គាល់** ឬយល់ច្រឡំអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើ ។

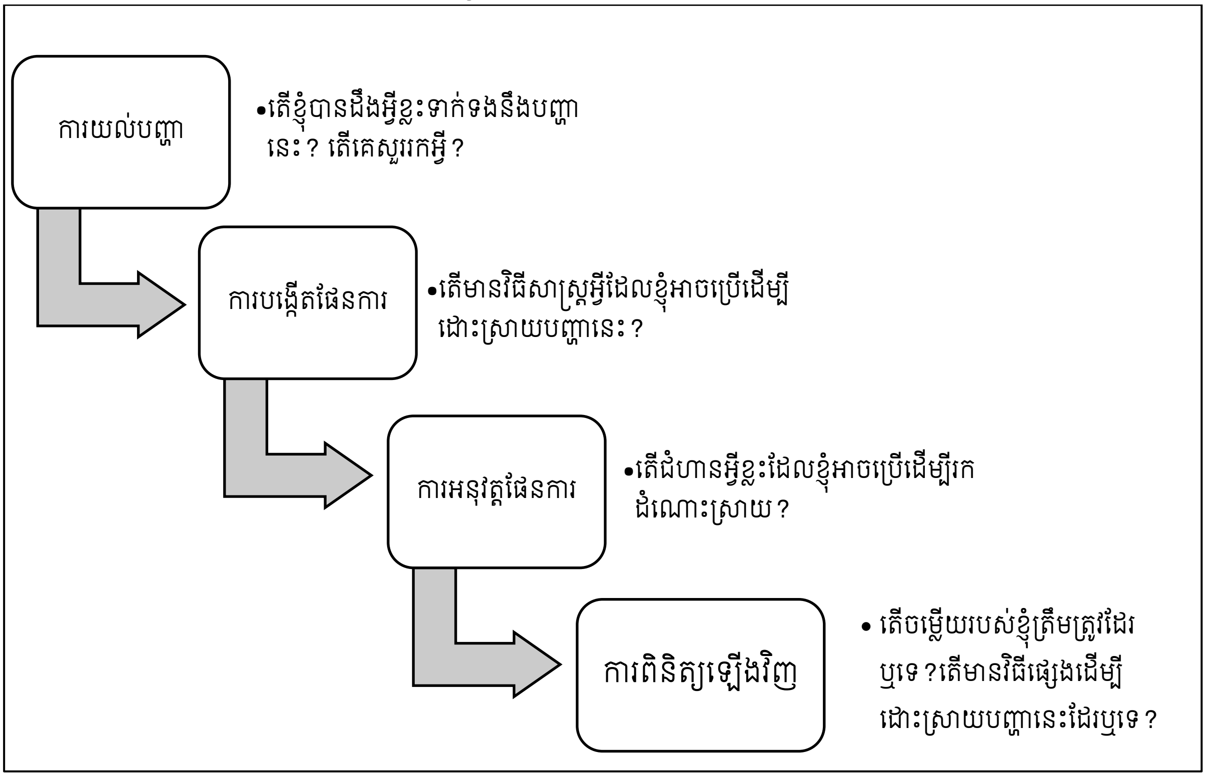
ជំហានទី២ (ការបង្កើតផែនការ) ៖ រួមមានការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលមិនស្គាល់ លក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យនិងចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ដែលទទួលបានកាលពីអតីតកាល ដើម្បីបង្កើនយុទ្ធវិធីសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគ។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ អ្នកដោះស្រាយតម្រូវឱ្យគិតថា តើអ្វីជាអំណះអំណាងឬសំណើសមមូល? ថាតើអ្វីដែលគេស្គាល់ និងមិនស្គាល់ មានទំនាក់ទំនងគ្នា ឬទេ? ថាតើគេអាចកែសម្រួលបញ្ហាដែលស្គាល់ និងមានទ្រឹស្តីបទអ្វីខ្លះដើម្បីមកពិចារណា។ ថាតើពួកគេបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌ និងទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេឱ្យដែរ ឬទេ? ថាតើពួកគេត្រូវដោះស្រាយបញ្ហាតាមយុទ្ធវិធីអ្វីខ្លះ?

ជំហានទី៣ (ការអនុវត្តផែនការ) ៖ អ្នកដោះស្រាយលំហាត់ត្រូវចាប់ផ្តើមដោះស្រាយលំហាត់ដោយប្រើប្រាស់នូវអ្វីដែលមានក្នុងជំហានមុនៗ។ អ្នកពិតជាគិតថា វាមិនមែនជាដំណើរការសាមញ្ញទេ ពីព្រោះអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវតែពិនិត្យមើលថា តើជំហាននីមួយៗនៃដំណោះស្រាយបញ្ហារបស់ខ្លួនត្រឹមត្រូវ ឬទេ? ហើយជួនកាលពួកគេត្រូវតែស្រាយបញ្ជាក់វា ប្រសិនបើវាទំនងជាមិនច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងករណីជាច្រើន ពួកគេមិនយល់ច្បាស់ទេ ថាហេតុអ្វីបានជាវាត្រឹមត្រូវក្នុងខណៈពេលដែលពួកគេបានរៀនវា ។

ជំហានទី៤ (ការពិនិត្យឡើងវិញ) ៖ អ្នកដោះស្រាយបញ្ហាគួរតែពិនិត្យមើលដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនឡើងវិញ និងជំហាននៃការឈានផ្សេងៗទៅដល់ជំហានដំណោះស្រាយនោះ។ ទោះបីជាមានអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាភាគច្រើនបានឈានទៅដោះស្រាយបញ្ហាមួយផ្សេងទៀត បន្ទាប់ពីពួកគេបានស្វែងរកចម្លើយហើយក៏ដោយ ឥរិយាបថបែបនេះជារឿយៗនាំទៅដល់ការយល់ចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តី។ ពួកគេអាចគិតថា តើការរកដំណោះស្រាយត្រឹមត្រូវដែរ ឬទេ? ថាតើការវិភាគរបស់ពួកគេបានគ្រប់គ្រាន់ច្បាស់លាស់ដែរឬទេ? ថាតើមានដំណោះស្រាយផ្សេងទៀតដែរ ឬទេ? តើដំណោះស្រាយមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច? តើមានភាពជាក់លាក់ និងភាពទូទៅអ្វីខ្លះអាចត្រូវបានគេពិចារណា?

រូបភាព ១

ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីជំហានទាំងបួននៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ



(Pradana, 2024)

២.៣ ការបង្រៀនមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប

២.៣.១ និយមន័យនៃមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប

មេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប សំដៅទៅលើការគណនាប្រមាណវិធីដូចជាបូក ដក គុណ ចែក ពោលគឺប្រមាណវិធីនព្វន្តមូលដ្ឋានលើចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប។ ច្បាប់នៃការធ្វើប្រមាណវិធីលើចំនួនគត់ គឺវាអាចត្រូវបានសង្ខេបថាមានច្បាប់មួយចំនួននៅពេលនិយាយអំពីចំនួនគត់ ដោយសារវាមានទាំងចំនួនវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាន។ ច្បាប់ទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ ពីព្រោះប្រមាណវិធីទាំងអស់នឹងបរាជ័យ ប្រសិនបើវាមិនត្រូវបានអនុវត្តត្រឹមត្រូវ។ ដូច្នេះច្បាប់នៃការគណនាចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបអាចត្រូវបានសង្ខេបដូចជា:

- ការបន្ថែមចំនួនគត់សញ្ញាដូចគ្នាពីរនឹងផ្តល់តម្លៃក្នុងសញ្ញាដូចគ្នា
- ការបន្ថែមចំនួនគត់សញ្ញាផ្សេងគ្នានឹងផ្តល់សញ្ញានៃចំនួនធំជាង
- ការដកត្រូវបានអនុវត្តតាមវិធានដូចគ្នា
- ទាំងការគុណ និងចែកចំនួនគត់សញ្ញាដូចគ្នាទាំងពីរនឹងផ្តល់តម្លៃវិជ្ជមាន
- ទាំងការគុណ និងចែកចំនួនគត់សញ្ញាផ្សេងគ្នានឹងផ្តល់តម្លៃអវិជ្ជមាន (Kushwah & Sharma, 2024)

២.៣.២ បញ្ហាប្រឈមនៃការបង្រៀនមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប

យោងទៅតាម Ling and Mahmud (2022)ដែលជាអ្នកស្រាវជ្រាវជនជាតិម៉ាឡេស៊ីបានលើកឡើងថា ជំនាញដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងគណិតវិទ្យា គឺនៅតែមិនទាន់ល្អគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សិស្ស ពីព្រោះសិស្ស

តែងតែពិបាកយល់អំពីបញ្ហាគណិតវិទ្យា ពួកគេនៅមានភាពទន់ខ្សោយក្នុងការរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាបានត្រឹមត្រូវ ហើយជារឿយៗពួកគេតែងតែគណនាលំហាត់ខុស។ យោងទៅតាម Barham (2019) ការបង្កើតយុទ្ធសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្សទាមទារការណែនាំយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រោះការដោះស្រាយបញ្ហាទាមទារឱ្យសិស្សគិតវិភាគឱ្យបានស៊ីជម្រៅ ដើម្បីបង្កើតបញ្ហាគណិតវិទ្យាជាក់លាក់ និងទទួលបានជំនាញផ្សេងៗក្នុងការតំណាងឱ្យបញ្ហាតាមរយៈតំណាងជាលេខ និមិត្តសញ្ញា ពាក្យសំដី ឬក្រាហ្វិក ហើយជំហាននេះឆ្លុះបញ្ចាំងពីការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើបញ្ហា និងជួយពួកគេឱ្យបង្កើតបច្ចេកទេសសមស្រប ដើម្បីឈានទៅដល់ដំណោះស្រាយ។ បើតាម Ainia and Amir, (2021)បានលើកឡើងថា សិស្សនៅអនុវិទ្យាល័យនៅតែមានភាពលំបាកក្នុងការគណនាប្រមាណវិធីលើចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបព្រោះពួកគេមិនយល់ពីគោលការណ៍ និងគោលគំនិតនៃមេរៀន។ យោងតាម Nur et al. (2022) ជាអ្នកស្រាវជ្រាវជនជាតិឥណ្ឌូនេស៊ីបានស្រាវជ្រាវរកឃើញថា ជាញឹកញាប់សិស្សនៅតែជួបប្រទះការយល់ខុសក្នុងមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប ជាពិសេសការគណនាចំនួនគត់អវិជ្ជមាន។

២.៤ ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

ក្នុងបរិបទនៃការកែលម្អគុណភាពអប់រំ អ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានធ្វើការស្រាវជ្រាវដើម្បីស្វែងរកវិធីសាស្ត្រដែលមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យា។ ក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រទាំងនោះ វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀត្រូវបានស្គាល់ថាជាវិធីសាស្ត្រសំខាន់មួយដែលជួយអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពគិត វិភាគ និងដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្ស។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការស្រាវជ្រាវមុនៗដែលបានរកឃើញទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។

យោងទៅតាម Sari et al. (2019) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីក្នុងគោលបំណងវិភាគទៅលើសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្សលើមេរៀនសមីការលីនេអ៊ែដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមជំហានទាំងបួនរបស់លោកប៉ូលៀ។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការស្រាវជ្រាវបែបគុណវិស័យទៅលើសិស្សថ្នាក់ទី៧ ចំនួន១០៣នាក់។ លទ្ធផលស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថាបន្ទាប់ពីសិស្សបានរៀនពីវិធីដោះស្រាយបញ្ហារួចមកធ្វើឱ្យពួកគេមានទំនុកចិត្តជាងមុនក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ដែលទាក់ទងនឹងសមីការលីនេអ៊ែ ហើយលទ្ធផលសិក្សារបស់គេមានភាពប្រសើរឡើងជាងមុន។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានបន្ថែមទៀតថា ផ្អែកទៅលើលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យគេអាចសន្និដ្ឋានបានថាសិស្សនៅតែមិនទាន់អាចរៀបចំផែនការ អនុវត្តផែនការ និងពិនិត្យឡើងវិញបានល្អនៅឡើយទេ។ ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនត្រូវតែរៀបចំផែនការក្នុងដំណើរការបង្រៀនដែលអាចជួយអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្ស។

យោងទៅតាម Khansila and Nongharnpituk (2023) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសថៃក្នុងគោលបំណងប្រៀបធៀបសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្សក្នុងការបូកនិងដកចំនួន និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀរួចមក។ សំណាកដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសយកគឺសិស្សថ្នាក់ទី៤ដែលសិក្សាក្នុងឆមាសទី១ឆ្នាំ២០២២ នៅសាលា Bankokwittayakhom ដែលការជ្រើសរើសសំណាកគឺជ្រើសតាម Purposive Sampling។ លទ្ធផលបង្ហាញថា សមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាបន្ទាប់ពីរៀនគឺល្អជាងមុនពេលរៀន ៧០% ហើយភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាគឺភាគច្រើនមានកម្រិតខ្ពស់។

យោងតាម Yapatang and Polyiem (2022) ក៏បានធ្វើការស្រាវជ្រាវក្នុងប្រទេសថៃក្នុងគោលបំណងទី១គឺអង្កេតពីប្រសិទ្ធភាពនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅលើសិស្សថ្នាក់ទី៩ ទី២គឺដើម្បីប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា និងគោលបំណងទី៣ គឺដើម្បីសិក្សាពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា។ សំណាកគឺមានសិស្សថ្នាក់ទី៩ចំនួន១៨នាក់ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ។ ឧបករណ៍ប្រមូលទិន្នន័យដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើគឺ តេស្តមុនពេលនិងក្រោយពេលរៀន និងកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស។ លទ្ធផលបង្ហាញថាការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀគឺមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស ដែលធ្វើឱ្យលទ្ធផលនៃតេស្តក្រោយពេលរៀនគឺខ្ពស់ជាងមុនពេលរៀន បន្ថែមពីនេះទៀតសិស្សពេញចិត្តលើការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។

យោងទៅតាម Mallik and Iqbal (2011) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសប៉ាគីស្ថាន ដោយបានធ្វើការពិសោធទៅលើក្រុមសិស្សថ្នាក់ទី៨ចំនួនពីរក្រុមនៃសាលារៀនមួយដោយបែងចែកជាថ្នាក់ពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ និងថ្នាក់ត្រួតពិនិត្យដែលប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀនបែបប្រពៃណី ដើម្បីវិភាគពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហាទៅលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ។ លទ្ធផលនៃតេស្តក្រោយពេលរៀនបានបង្ហាញថា ក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានលទ្ធផលល្អប្រសើរជាង ក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថាសិស្សដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហាទទួលបានលទ្ធផលល្អប្រសើរជាងសិស្សដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណី។ ហេតុផលចម្បងសម្រាប់ការអនុវត្តកាន់តែប្រសើរឡើងរបស់សិស្សដែលបានបង្រៀនតាមរយៈយុទ្ធសាស្ត្រការបង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហា គឺថាវាផ្តល់ឱកាសសម្រាប់ការចូលរួមយ៉ាងសកម្មរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការបង្រៀន ដូច្នេះសិស្សអាចពង្រឹងសមត្ថភាពគិតរបស់ពួកគេ ខណៈពេលដែលគ្រូសួរដេញដោល និងជំរុញឱ្យសិស្សគិតដើម្បីស្វែងរកដំណោះស្រាយ។

ម្យ៉ាងវិញទៀតបើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Ahmad et al. (2022) នៅក្នុងប្រទេសប៉ាគីស្ថាន មានគោលបំណងសំខាន់ គឺដើម្បីប្រៀបធៀបសមិទ្ធិផលសិក្សាគណិតវិទ្យា និងសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងចំណោមសិស្សថ្នាក់ទី៧ ដែលបានបង្រៀនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណី និងវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។ ការពិសោធត្រូវបានធ្វើឡើងក្នុងរយៈពេលប្រាំមួយសប្តាហ៍។ លទ្ធផលតេស្តមុនពេលរៀនមានភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ប៉ុន្តែលទ្ធផលក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាឃើញថាក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងក្រុមប្រពៃណី។ ការសន្និដ្ឋានសំខាន់ គឺថាអ្នកចូលរួមដោយប្រើវិធីសាស្ត្រថ្មីនៃការបង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហាបានបង្ហាញលទ្ធផលល្អជាងអ្នកចូលរួមដែលបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណី។ គ្រូគណិតវិទ្យាកម្រិតអនុវិទ្យាល័យនោះក៏បានណែនាំឱ្យបញ្ចូលវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀន ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្ស។

បើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Okafor (2019) នៅប្រទេសនីហ្សេរីយ៉ាបានធ្វើការពិសោធពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើចំណេះដឹងផ្នែករូបវិទ្យារបស់សិស្ស។ ការស្រាវជ្រាវនេះជាការពិសោធពីរក្រុម គឺក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមប្រពៃណី ដោយការដាក់តេស្ត Pre-test មុនពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា និងដាក់ Post-test បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់

លោកប៉ូលៀ។ លទ្ធផលតេស្តក្រោយពេលបង្រៀនឃើញថាក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានលទ្ធផលល្អជាក្រុមប្រពៃណី។ យោងតាមលទ្ធផលអ្នកស្រាវជ្រាវបានផ្តល់យោបល់ថាសិស្សគួរតែត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀជាជាងបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនធម្មតាដើម្បីជួយឱ្យលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្សមានភាពប្រសើរឡើង។

ស្រដៀងគ្នានេះដែរយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់Temel and Altun (2020) នៅក្នុងប្រទេសតួកគីបានធ្វើការសិក្សាក្នុងគោលបំណងពិសោធពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ ដោយធ្វើការពិសោធទៅលើសិស្សកម្រិតអនុវិទ្យាល័យថ្នាក់ទី៨។ ការពិសោធនេះបែងចែកពីរក្រុមគឺក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមប្រពៃណី។ លទ្ធផលបង្ហាញមកក៏ស្រដៀងដូចអ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗដែរ គឺលទ្ធផលតេស្តមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាគឺប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ។ ចំណែកឯលទ្ធផលតេស្តក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាមានការប្រែប្រួល គឺលទ្ធផលតេស្តរបស់ក្រុមពិសោធន៍ខ្ពស់ជាក្រុមប្រពៃណី។ ជាលទ្ធផលនៃការរកឃើញ បានកំណត់ថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការអប់រំមានឥទ្ធិពលយ៉ាងសំខាន់ទៅលើការសិក្សាមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស។

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងការបង្រៀន។ យ៉ាងណាមិញការស្រាវជ្រាវទាំងនេះក៏នៅមានចន្លោះខ្វះខាតមួយចំនួនដែលអ្នកស្រាវជ្រាវមិនទាន់បានធ្វើ។ បើយើងសង្កេតមើលពីបរិបទតំបន់ និងមុខវិជ្ជាដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសគឺមិនដូចគ្នាទេដូចជាការស្រាវជ្រាវរបស់ Sari et al. (2019) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀនៅប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ី Okafor (2019) នៅក្នុងប្រទេសនីហ្សេរីយ៉ា Temel and Altun (2020) នៅក្នុងប្រទេសតួកគី Mallik and Iqbal (2011) និង Amad et al. (2022) បានប្រើនៅប្រទេសប៉ាគីស្ថានដូចគ្នា។ ចំណែកឯ Amad et al. (2022) និង Temel and Altun (2020) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា Sari et al. (2019) លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាមេរៀនសមីការលីនេអ៊ែ Mallik and Iqbal (2011) លើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ Okafor (2019) លើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា។ លទ្ធផលរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវនីមួយៗសុទ្ធតែរកឃើញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សប្រសើរឡើងជាមុន។ ដោយសង្កេតឃើញថាការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះក្នុងបរិបទកម្ពុជាពិសេសក្នុងខេត្តបាត់ដំបង នៅមានចំនួនតិចតួចនៅឡើយ។ ដូច្នេះការស្រាវជ្រាវទៅលើប្រធានបទការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀដោយប្រើទៅលើសិស្សនៅអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបថ្នាក់ទី៧ ពិតជាមានសារៈសំខាន់ ព្រោះដើម្បីរួមចំណែកបំពេញគម្លាតចំណេះដឹងក្នុងបរិបទប្រទេសកម្ពុជាយើង ដើម្បីឱ្យសិស្សមានការអភិវឌ្ឍនូវបំណិនដោះស្រាយបញ្ហា មានគំនិតច្នៃប្រឌិតប្រសើរឡើង ផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការសិក្សា ដូច្នេះសិស្សអាចពង្រឹងសមត្ថភាពគិតរបស់ពួកគេ។

៣.វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ វិធីសាស្ត្រ

ការស្រាវជ្រាវនេះប្រើវិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវតាមបែបបរិមាណវិស័យ(Quantitative Research) ព្រោះអ្នកស្រាវជ្រាវចង់វាស់វែង និងវិភាគលទ្ធផលការសិក្សារបស់សិស្សតាមរយៈទិន្នន័យច្បាស់លាស់ដូចជា ពិន្ទុ

តេស្តមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន និងលទ្ធផលពីកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត។ បើយោងទៅតាម Creswell and Creswell (2017)បានលើកឡើងថា ការស្រាវជ្រាវបរិមាណវិស័យត្រូវបានគេប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយដើម្បីវាស់ស្ទង់លទ្ធផលអប់រំដូចជាសមិទ្ធិផលសិក្សារបស់សិស្ស អត្រាបញ្ចប់ការសិក្សា និងពិន្ទុតេស្តស្តង់ដា។ ការស្រាវជ្រាវនេះប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍(Experiment Research) និងប្រើប្រាស់តំណាងគំរូតែមួយក្រុមប៉ុណ្ណោះដែលមានឈ្មោះថា One group experiment design ។

៣.២ តំណាងគំរូ និងវិធីសាស្ត្រនៃការជ្រើសរើស

ការជ្រើសរើសតំណាងគំរូលើការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើឡើងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៧ «A» ចំនួនមួយថ្នាក់ដែលក្នុងនោះមានសិស្សសរុប ៣៩ នាក់ ស្រី១៥នាក់ នៅអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ ក្នុងខេត្តបាត់ដំបង លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់មានអាយុចន្លោះពី ១០ ទៅ ១៥ ឆ្នាំ ហើយសន្មតថាសមត្ថភាពក្នុងការរៀនសូត្ររបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាមានកម្រិតស្មើគ្នា ដោយសិស្សមានប្រវត្តិសិក្សាដូចគ្នា មានបទពិសោធន៍សៀវភៅសិក្សាគោល ឬកម្មវិធីសិក្សាដូចគ្នា។

ការស្រាវជ្រាវនេះបានជ្រើសរើសសំណាកជាប្រភេទវិធីសាស្ត្រប្រើប្រាស់តំណាងគំរូដែលមានគោលបំណង (Purposive Sampling) ជាបច្ចេកទេសនៃការជ្រើសរើសសំណាកដោយពឹងផ្អែកលើការសម្រេចចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន។ យោងទៅតាម Palinkas et al. (2015) ការជ្រើសរើសសំណាកតាមគោលបំណង (Purposive Sampling) អនុញ្ញាតឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវផ្តោតលើអ្នកចូលរួមដែលទំនងជាផ្តល់ទិន្នន័យមានប្រយោជន៍ ដោយកាត់បន្ថយតម្រូវការក្នុងការប្រមូលសំណុំទិន្នន័យធំពីអ្នកចូលរួមដែលបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ ដែលភាគច្រើនប្រហែលជាមិនមានបទពិសោធន៍ពាក់ព័ន្ធ។ ការជ្រើសរើសសិស្ស ៣៩នាក់នេះគឺត្រូវបានជ្រើសរើសដោយអចៃដន្យ ព្រោះជាគោលបំណងរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវដោយសារវាជាថ្នាក់ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបាននឹងកំពុងបង្រៀនស្រាប់។

៣.៣ ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ចំពោះឧបករណ៍សម្រាប់យកមកអនុវត្តក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះ គឺពឹងផ្អែកលើការធ្វើកម្រងសំណួរតេស្តមុនពេលរៀន (Pre-test) តេស្តក្រោយពេលរៀន (Post-test) កម្រងសំណួរពេញចិត្តរបស់សិស្ស(ប្រភេទ Likert Scale) និងកិច្ចតែងការបង្រៀន។ ការធ្វើតេស្តមុនពេលរៀន គឺដើម្បីវាស់កម្រិតចំណេះដឹងរបស់សិស្សមុនពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រថ្មី។ ការធ្វើតេស្តក្រោយពេលរៀន គឺដើម្បីវាស់បម្រែបម្រួលនៃចំណេះដឹងរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀរួចមក។ ការប្រៀបធៀបលទ្ធផលទាំងពីរអ្នកស្រាវជ្រាវអាចបញ្ជាក់ថាវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចលើការសិក្សារបស់សិស្ស។ ចំណែកឯកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តគឺប្រើដើម្បីវាស់ពីអារម្មណ៍ ឬភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ព្រោះបើសិស្សមានភាពពេញចិត្ត ឬមានចំណាប់អារម្មណ៍លើវិធីសាស្ត្រនេះក៏អាចយកទៅអនុវត្តក្នុងរយៈពេលវែងយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពផងដែរ។ តេស្ត និងកម្រងសំណួរដែលបានរៀបចំឡើងគឺត្រូវបានឆ្លងកាត់ការត្រួតពិនិត្យពី លោកគ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំ លោកគ្រូឧទ្ទេសគណិតវិទ្យា គ្រូណែនាំ និងកម្មសិក្សាការី ការីនីឯកទេសគណិតវិទ្យាផងដែរ ដោយបានជ្រើសរើសការវាយតម្លៃតេស្តភាពត្រឹមត្រូវ (Validity) ដោយប្រើប្រាស់ IOC។

វិញ្ញាសាតេស្ត ៖ ត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីវាស់ស្ទង់សមត្ថភាពរបស់សិស្សដែលត្រូវបានបែងចែកជា ៥វ៉ូម៉ាំងដែលត្រូវនឹង ៣កម្រិត និងមានរយៈពេល ៥០ នាទី (ឧបសម្ព័ន្ធ២)។

- កម្រិតទី១ កម្រិតចងចាំ មានរយៈពេល ៥នាទី ដែលមាន ១៥ ពិន្ទុ (លំហាត់ I)
- កម្រិតទី២ កម្រិតយល់ដឹង មានរយៈពេល ២០នាទី ដែលមាន ៤០ពិន្ទុ (លំហាត់ II, III)
- កម្រិតទី៣ កម្រិតអនុវត្ត មានរយៈពេល ២៥នាទី ដែលមាន ៤៥ពិន្ទុ (លំហាត់ IV, V)

❖ **កម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត** (ប្រភេទ Likert Scale) ៖ កម្រងសំណួរនេះធ្វើឡើងដើម្បីចង់ដឹងពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀដែលមានភ្ជាប់នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ៣ (Phon,2023)។

- **ផ្នែកទី១** ៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន
- **ផ្នែកទី២** ៖ ការពេញចិត្តទូទៅរបស់សិស្សលើការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ ដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ៖

– សំណួរស្ទង់កម្រិតពេញចិត្តមានចំនួន ១២សំណួរ ដែលទាក់ទងទៅនឹងការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ ដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។

– កម្រិតពេញចិត្តដែលសិស្សត្រូវធ្វើការជ្រើសរើសមានចំនួន ៥ កម្រិត

1. មិនពេញចិត្តទាល់តែសោះ
2. មិនពេញចិត្ត
3. ធម្មតា
4. ពេញចិត្ត
5. ពេញចិត្តខ្លាំង

តារាង ១

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃមាត្រដ្ឋានកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស (Salac, 2019)

ពិន្ទុវាយតម្លៃ	ការពណ៌នា
1.00-1.79	មិនពេញចិត្តទាល់តែសោះ
1.80-2.60	មិនពេញចិត្ត
2.61-3.40	ធម្មតា
3.41-4.20	ពេញចិត្ត
4.21-5.00	ពេញចិត្តខ្លាំង

❖ **កិច្ចតែងការបង្រៀន** (វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ)សម្រាប់រៀបចំផែនការ ការគិតទុកនូវគំនិតសំខាន់ៗសម្រាប់យកទៅបង្រៀន(ឧបសម្ព័ន្ធ៥)។ ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនមានធាតុសំខាន់ៗដូចជា៖ ការកំណត់វត្ថុបំណង សម្ភារៈឧបទេស វិធីសាស្ត្របង្រៀន រយៈពេល និងដំណើរការការបង្រៀន (Farhang et al., 2023) ។

ជំហានទី១៖ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន ឬលំនឹងថ្នាក់រៀន (គ្រូត្រូវធ្វើជាចាំបាច់នោះគឺ ពិនិត្យអវត្តមាន អនាម័យ វិន័យ និងសណ្ដាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់រៀន) ។

ជំហានទី២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (សួរសំណួរបញ្ជាក់ការចងចាំ កែកិច្ចការចាស់ និងបំផុសសំណួរដើម្បីផ្សារភ្ជាប់មេរៀនថ្មី) ។

ជំហានទី៣៖ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (បង្រៀនពីមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបទៅតាមជំហាននីមួយៗរបស់លោកប៉ូលៀ គឺមានការយល់បញ្ហា ការបង្កើតផែនការ ការដោះស្រាយបញ្ហា និងការពិនិត្យឡើងវិញ) ។

ជំហានទី៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ ឬវង្វាយតម្លៃ (ដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សអនុវត្ត)។

ជំហានទី៥៖ បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ (ឱ្យសិស្សមើលមេរៀនឡើងវិញ និងមើលមេរៀនបន្ត) ។

៣.៤ ការប្រមូលទិន្នន័យ

ផ្អែកលើសំណួរ គោលបំណង និងសម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវ ការសិក្សាលើប្រធានបទនេះបានប្រើឧបករណ៍សម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យដូចជា កម្រងសំណួរតេស្ត (តេស្តមុនពេលរៀន និងតេស្តក្រោយពេលរៀន) និងកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត។ កម្រងសំណួរតេស្តមុនពេលរៀន (Pre-test) គឺជាប្រភេទក្រដាសវិញ្ញាសាតេស្តដែលដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើជាបុគ្គលមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ដែលមានរយៈពេល ៥០ នាទី។ ហើយជំហានបន្ទាប់ គឺបង្រៀនសិស្សដោយបប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារយៈពេល១០ម៉ោង ហើយក្រោយពេលអនុវត្តលំនាំបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្រថ្មីនេះចប់ គឺត្រូវធ្វើតេស្តក្រោយពេលរៀន (Post-test) ដោយប្រើក្រដាសវិញ្ញាសាធ្វើជាបុគ្គលក្នុងរយៈពេល៥០នាទីដូចគ្នា។ ចំណែកឯកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត គឺបានដាក់ឱ្យសិស្សបំពេញនៅលើក្រដាសជាបុគ្គលបន្ទាប់ពីធ្វើតេស្តក្រោយពេលរៀនរួចរាល់។ ចំពោះដំណើរការនៃការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបដោះស្រាយបញ្ហា នេះអនុវត្តលើមេរៀនទី៣ "ចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប" កម្រិតថ្នាក់ទី៧។

៣.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ

ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីសិស្សថ្នាក់ទី៧A ជាទិន្នន័យបែបបរិមាណវិស័យ ត្រូវបានយកទៅរៀបចំ និងធ្វើការវិភាគស្ថិតិដោយកម្មវិធី Microsoft Excel និង Jamovi។ ក្រោយមកអ្នកស្រាវជ្រាវបានវិភាគទិន្នន័យដោយប្រើ Paired sample t-test ទៅលើទិន្នន័យតេស្តមុនពេលរៀន និងតេស្តក្រោយពេលរៀន។ នៅក្នុងស្ថិតិសន្និដ្ឋានមានការបកស្រាយលើពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដា និង Cohen's d។ ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីកម្រងសំណួរកម្រិតពេញ អ្នកស្រាវជ្រាវយកមករៀបចំ និងធ្វើការវិភាគនៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel ដោយរកមធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដា ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃសរុបដោយប្រើសិត្តិពណ៌នាទៅលើកម្រិតនៃការពេញចិត្តរបស់សិស្សលើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមទ្រឹស្តីប៉ូលៀ។

- មធ្យម (Mean) គឺជាពិន្ទុមធ្យមដែលសិស្សទទួលបានក្នុងការធ្វើតេស្តមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវអាចធ្វើការប្រៀបធៀប ថាតើវិធីសាស្ត្រដែលបានប្រើប្រាស់ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការប្រែប្រួលក្នុងកម្រិតណា។
- គម្លាតស្តង់ដា (Standard deviation) បង្ហាញពីមធ្យមពិន្ទុរបស់សិស្សប្រៀបធៀបទៅនឹងមធ្យម (Mean)។ តាមរយៈ(SD) អ្នកស្រាវជ្រាវអាចវិភាគដឹងពីគម្លាតចំណោះដឹងរបស់សិស្ស ព្រមទាំងងាយស្រួលឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវអាចដឹងថាវិធីសាស្ត្របានប្រើប្រាស់មានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើសិស្ស ។

- ភាពខុសគ្នានៃមធ្យម $\bar{d}$ (Mean different) បង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃមធ្យមពិន្ទុរបស់សិស្ស គឺពិន្ទុមុនពេលរៀននិងក្រោយពីពេលរៀន។
- T-value បង្ហាញពីគម្លាតខុសគ្នារវាងមធ្យមនៃការធ្វើតេស្តទាំងពីរលើក (Pre-test និង Post-Test) ។ ការសិក្សាលើ T-value គឺដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ទៅលើសម្មតិកម្មដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើត។
- P-value ប្រើសម្រាប់ប្រៀបធៀបនឹងកម្រិតថៃជន្យ α ។ គេកំណត់កម្រិតថៃជន្យ $\alpha = 0.05$ ឬ $\alpha = 5\%$ ។ បើ $p < \alpha$ ច្រានចោលសម្មតិកម្មសូន្យ។ បើ $p > \alpha$ មិនអាច/បរាជ័យក្នុងការច្រានចោលសម្មតិកម្មសូន្យ
- ទំហំនៃឥទ្ធិពល (Effect size) គឺជាទំហំនៃភាពខុសគ្នារវាងមធ្យមទាំងពីរ។ ទំហំនៃឥទ្ធិពល កាន់តែធំ ភាពខុសគ្នារវាងមធ្យមក្រុមទាំងពីរ កាន់តែរឹងមាំ (Sullivan & Feinn, 2012)។

តារាង ២

ទំហំនៃឥទ្ធិពល(Effect size)

Cohen's d	ទំហំនៃឥទ្ធិពល (Effect size)
≥ 1	Very large
0.8	Large
0.5	Medium
0.2	Small

៣.៦ ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

ចំពោះក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើតជាលិខិតស្នើសុំធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យពីសំណាក់នាយកសាលា គ្រូបន្ទុកថ្នាក់ និងសិស្ស នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ (ឧបសម្ព័ន្ធ១)។ ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដោយគ្មានការបង្ខិតបង្ខំ និងរំលោភបំពានលើសិទ្ធិបុគ្គលណាមួយឡើយ។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានការចូលរួមដោយពេញចិត្តពីសំណាក់ នាយក នាយករង គ្រូទទួលបន្ទុកថ្នាក់ ព្រមទាំងសិស្សានុសិស្សដែលសិក្សាក្នុងថ្នាក់ទី៧A នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ដែលមានចំនួនសិស្សសរុប ៣៩នាក់ ស្រីចំនួន ១៥នាក់។ រាល់ទិន្នន័យដែលបានពីប្រភពផ្សេងៗអ្នកស្រាវជ្រាវបានសរសេរដោយមានការបញ្ជាក់ពីប្រភពនៃសម្រង់កថាក្នុងអត្ថបទ និងឯកសារយោងច្បាស់លាស់។ ម៉្យាងវិញទៀតរាល់ទិន្នន័យដែលទទួលបានអ្នកស្រាវជ្រាវបានរក្សាទុកយ៉ាងល្អទាំងមុនពេល និងក្រោយពេលវិភាគរួចរាល់។ ក្នុងករណីទិន្នន័យទាំងនេះត្រូវបានផ្សព្វផ្សាយជាសាធារណៈអ្នកស្រាវជ្រាវជានាអះអាងយ៉ាងមុតមាំថា នឹងទទួលខុសត្រូវចំពោះមុខច្បាប់។

៤. លទ្ធផល

ជំពូកនេះបកស្រាយពីលទ្ធផលពាក់កណ្តាលពិសោធន៍មុន និងក្រោយពេលរៀន និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សបន្ទាប់ពីពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៧។ ចំពោះលទ្ធផលតេស្តមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនមានភ្ជាប់នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ៤។

៤.១ លទ្ធផល

លទ្ធផលស្រាវជ្រាវឆ្លើយតបនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវដូចខាងក្រោម៖

សំណួរទី១៖ តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច?

តារាង ៣

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

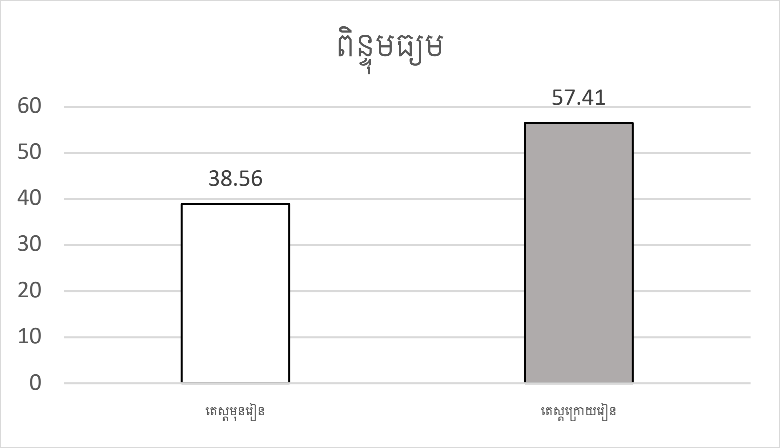
តេស្ត	*N*	*M*	*S.D.*	$\bar{d}$	*t (38)*	*p*	*Cohen's d*
មុនរៀន	39	38.56	16.85	18.85	8.639***	<.001	1.37
ក្រោយរៀន	39	57.41	15.60				

សម្គាល់៖ ***p<.001

តារាង៣ បង្ហាញថាមុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀសិស្សថ្នាក់ទី៧ "A" ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តគឺM=38.56 (SD=16.85) រីឯពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តក្រោយពេលរៀនគឺ M=57.41 (SD=15.60)។ តេស្តស្ថិតិ t-test(t(39)=8.639,p<.001) បង្ហាញថាពិន្ទុតេស្តមុនពេលរៀន និងតេស្តក្រោយពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀមានភាពខុសគ្នាដោយអថេរជន្យ ពោលគឺពិន្ទុក្រោយពេលរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលដោយអថេរជន្យក្នុងលំដាប់ 0.001។ ទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d = 1.37 បង្ហាញថាភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន គឺមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Very Large effect)។

រូបភាព ៣

ក្រាហ្វបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ



តាមរូបភាព ៣ ដែលបង្ហាញពីក្រាហ្វនៃការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្ស យើងសង្កេតឃើញថានៅមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ សិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម Mean=38.56 ហើយពិន្ទុមធ្យមនៅក្រោយពេលបង្រៀនគឺ Mean=57.41 ។ នេះបញ្ជាក់ថា កម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សលើការសិក្សាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាបទីបមានការកើនឡើង ដោយសារលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់ពួកគេមានការប្រែប្រួលពីទាបទៅខ្ពស់។

សំណួរទី២៖ តើសិស្សពេញចិត្តនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបកម្រិតណា?

លទ្ធផលដែលបង្ហាញពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ ដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៤ ។

តារាង ៤

លទ្ធផលនៃកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀន និងរៀនគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ

ល.រ	ប្រយោគ	*M*	*SD*	ការពណ៌នា
១	ខ្ញុំរីករាយក្នុងដំណើរការបង្រៀនមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។	3.55	1.08	ពេញចិត្ត
២	ការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ធ្វើឱ្យខ្ញុំមានសកម្មភាពច្រើនក្នុងថ្នាក់។	4.15	0.92	ពេញចិត្ត
៣	ខ្ញុំអាចរៀបចំផែនការបានត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការដោះស្រាយលំហាត់របស់ខ្ញុំ។	4.35	0.74	ពេញចិត្តខ្លាំង
៤	ខ្ញុំយល់ពីរបៀបអនុវត្តផែនការ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ខ្ញុំ។	3.80	0.69	ពេញចិត្ត
៥	ខ្ញុំមានភាពសប្បាយរីករាយចំពោះការធ្វើការងារជាក្រុមអំឡុងពេលរៀន ។	3.95	0.68	ពេញចិត្ត
៦	ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន។	3.53	0.96	ពេញចិត្ត
៧	ដំណើរការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ធ្វើឱ្យខ្ញុំយល់កាន់តែច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀន។	3.90	0.81	ពេញចិត្ត
៨	ខ្ញុំមានភាពជឿជាក់លើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងដោះស្រាយលំហាត់។	3.60	0.78	ពេញចិត្ត
៩	ខ្ញុំមានសមត្ថភាពដោះស្រាយលំហាត់បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈឧទាហរណ៍ និងលំហាត់ដែលបានសិក្សា។	3.75	0.78	ពេញចិត្ត
១០	ខ្ញុំកាន់តែមានទំនុកចិត្តក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់បន្ទាប់ពីបានអនុវត្តជំហាននៃការដោះស្រាយបញ្ហា។	3.73	0.75	ពេញចិត្ត
១១	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននេះក្នុងការបង្រៀនមេរៀនបន្តបន្ទាប់ទៀត។	3.90	0.84	ពេញចិត្ត

១២	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូរបស់ខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននេះឱ្យបានញឹកញាប់នាពេលអនាគត។	4.10	0.90	ពេញចិត្ត
សរុប		3.88	0.12	ពេញចិត្ត

តាមតារាង៤ បង្ហាញថាលទ្ធផលសរុបនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ ជាមធ្យម Mean=3.88(SD=0.12) បញ្ជាក់ថាជាទូទៅសិស្សមានភាព 'ពេញចិត្ត' ជាមួយការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាតាមទ្រឹស្តីលោកប៉ូលៀ។ ក្នុងនោះល្បះដែលទទួលបានមធ្យមខ្ពស់ជាងគេគឺល្បះទី៣ 'ខ្ញុំអាចរៀបចំផែនការបានត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការដោះស្រាយលំហាត់របស់ខ្ញុំ។' ដែលមានមធ្យម Mean=4.35(SD=0.74) មានន័យថាសិស្សពេញចិត្តខ្លាំងចំពោះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អ ។ រីឯល្បះទី១ ទី២ ទី៤ ទី៥ ទី៧ ទី៨ ទី៩ ទី១០ ទី១១និង១២ ដែលមានមធ្យម Mean នៅចន្លោះ 3.55 ទៅ 4.15 មានន័យថាសិស្ស 'ពេញចិត្ត' ។ ខណៈពេលដែលល្បះទី៦ 'ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន។' មានមធ្យម Mean=3.53 (SD=0.96) ទាបជាងគេ ក៏នៅតែស្ថិតក្នុងកម្រិត 'ពេញចិត្ត' ដោយសារតែការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានអនុវត្តនៅមានកម្រិតនៅឡើយ តែក៏នៅតែមានន័យថាសិស្សពេញចិត្តក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប។ សរុបមក ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានលទ្ធសិក្សាល្អ និងមានកម្រិតពេញចិត្តចាប់ពី 'ពេញចិត្ត' រហូតដល់ 'ពេញចិត្តខ្លាំង'។

៤.២ ការពិភាក្សា

យោងតាមលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនអ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថា លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពខុសគ្នា ដោយពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមមុនពេលរៀន។ លទ្ធផលនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការច្រានចោលសម្មតិកម្មទី១ ដែលព្យាករណ៍ថា H_0 លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពីរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបពុំខុសគ្នាទេ ហើយទទួលយកស្របនឹង សម្មតិកម្មទី២ H_1 ដែលព្យាករណ៍ថា មានភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀលើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប។ នេះមានន័យថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង ព្រោះការរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀធ្វើឱ្យសិស្សមានការគិតវិភាគតាមលំដាប់លំដោយ ពិចារណាបានគ្រប់ជ្រុងជ្រោយ និងធ្វើឱ្យពួកគេមានទំនុកចិត្តក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ទើបធ្វើឱ្យពួកគេទទួលបានលទ្ធផលល្អក្នុងការសិក្សា។ លទ្ធផលសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះស្របទៅតាម Temel and Altun (2020) បានរកឃើញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងការអប់រំមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើលទ្ធផលសិក្សាមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស។ ស្របទៅតាម Mallik and Iqbal (2011), Ahmad et al. (2022) និង Okafor (2019) ដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះដែរ ហើយបានរកឃើញថាសិស្សដែលបង្រៀនប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទទួលបានលទ្ធផលល្អប្រសើរជាងសិស្សដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែប

ប្រពៃណី។ ស្របគ្នាទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Sari et al. (2019), Yapatang and Polyiem (2022) និងKhansila and Nongharnpituk (2023) ដែលបានរកឃើញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ ដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ បានធ្វើឱ្យសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហារបស់សិស្សមានភាពប្រសើរឡើង។

បើយោងទៅតាមលទ្ធផលនៃការវិភាគកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស អ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថាជារួមសិស្សមានភាពពេញចិត្តក្នុងការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។ នេះមានន័យថាការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀធ្វើឱ្យសិស្សកាន់តែចូលចិត្តរៀនគណិតវិទ្យាជាងមុនព្រោះវាបានធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសប្បាយរីករាយក្នុងការសិក្សា ធ្វើឱ្យសិស្សយល់កាន់តែច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀន មានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន និងចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់វីធីសាស្ត្រ ដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងការបង្រៀនមេរៀនបន្តបន្ទាប់ទៀត។ លទ្ធផលនេះស្របទៅតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Khansila and Nongharnpituk (2023) និង Yapatang and Polyiem (2022) ក៏បានធ្វើការវាស់វែងពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ បានរកឃើញថាសិស្សមានភាពពេញចិត្តចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះ។

ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ និងការស្រាវជ្រាវមុនៗអាចសរុបបានថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅលើសិស្សថ្នាក់ទី៧ក្នុងការសិក្សាមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីប បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង។ ហេតុផលចម្បងដែលនាំឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពប្រសើរឡើងតាមរយៈការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា គឺថាវាផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការរៀនសូត្រ។ ដូច្នេះសិស្សអាចពង្រឹងសមត្ថភាពគិតរបស់ពួកគេ នៅពេលដែលគ្រូសួរសំណួរបំផុស និងលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សគិតដើម្បីស្វែងរកដំណោះស្រាយដោយខ្លួនឯង។ ម៉្យាងទៀតសិស្សពេញចិត្តរៀនតាមវិធីសាស្ត្រដែលគ្រូបានប្រើក្នុងដំណើរការពិសោធ នេះបញ្ជាក់ថាសិស្សចូលចិត្តរៀនគណិតវិទ្យា ប្រសិនបើគ្រូបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងការបង្រៀន។

៥.សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

៥.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើ សន្និដ្ឋានថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ អាចជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់រ៉ឺឡាទីបមានការកើនឡើង មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះទេវិធីសាស្ត្រនេះក៏បានជំរុញឱ្យសិស្សមានភាពពេញចិត្ត សប្បាយរីករាយក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យាផងដែរ។ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀនេះ ក៏បានផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវការគិតតាមលំដាប់លំដោយនៅពេលដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាដែលអាចឱ្យពួកគេយកទៅអនុវត្តក្នុងការត្រិះរិះពិចារណាឱ្យបានល្អិតល្អន់ប្រកបដោយគំនិតច្នៃប្រឌិត ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ លើសពីនេះទៅទៀត សិស្សក៏អាចយកវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀនេះទៅអនុវត្តដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀត និងក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេ។

៥.២ ចំណុចខ្វះខាត

ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង ហើយសិស្សមានភាពពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហានេះពិតមែន តែក៏នៅមានចំណុចខ្វះខាតមួយចំនួនផងដែរ។ បើក្រឡេកមើលទៅលើពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀនរបស់សិស្ស គឺ 57.41 ដែលស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតមធ្យមនៅឡើយ មានន័យថាសិស្សភាគច្រើននៅមិនទាន់អាចប្រើប្រាស់សមត្ថភាពរបស់ពួកគេដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវទាំងអស់នោះទេ។ ចំពោះការជ្រើសរើសតំណាងគំរូតែមួយក្រុមនៅមិនទាន់អាចពិនិត្យមើលភាពខុសគ្នានៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សរវាងក្រុមដែលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា និងក្រុមដែលមិនបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហានៅឡើយទេ។ ចំពោះពេលវេលាដែលបានអនុវត្តមានរយៈពេលខ្លីដែលធ្វើឱ្យយើងពិបាកក្នុងការវាយតម្លៃលទ្ធផលស្រាវជ្រាវនេះ ព្រោះបំណិនដោះស្រាយបញ្ហាទាមទារឱ្យមានការអនុវត្តរយៈពេលយូរទើបមានប្រសិទ្ធភាព។

៥.៣ អនុសាសន៍

ដើម្បីឱ្យការស្រាវជ្រាវនេះកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងអាចប្រើប្រាស់បានយ៉ាងទូលំទូលាយ អ្នក ស្រាវជ្រាវសូមផ្តល់អនុសាសន៍មួយចំនួនដើម្បីជាប្រយោជន៍សម្រាប់គ្រូបង្រៀននិងអ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀត។

៥.៣.១ សម្រាប់គ្រូបង្រៀន

គ្រូបង្រៀនគួរតែសិក្សាស្វែងយល់បន្ថែមអំពីវិធីសាស្ត្រនេះឱ្យបានស៊ីជម្រៅបន្ថែម និងអនុវត្តវាឱ្យបានល្អដើម្បីអាចអភិវឌ្ឍការបង្រៀនឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងធានាថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សប្រសើរឡើងជាងនេះ។ លើសពីនេះទៀត គ្រូបង្រៀនគួរតែអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀក្នុងរយៈពេលវែងជាងនេះដើម្បីឱ្យលទ្ធផលនៃការពិសោធមានភាពច្បាស់លាស់ និងទុកចិត្តបាន។

៥.៣.២ សម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវ

អ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតគួរពិចារណាប្រើវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវដោយមានរួមបញ្ចូលទាំងទិន្នន័យបែបរិមាណវិស័យ និងគុណវិស័យដូចជា ការសង្កេតថ្នាក់រៀន(Classroom Observation) និងការសម្ភាសជាដើម ដើម្បីធ្វើឱ្យលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវកាន់តែមានភាពស៊ីជម្រៅ។ ជាពិសេស គួរតែជ្រើសរើសតំណាងគំរូឱ្យបានពីរក្រុមដើម្បីពិនិត្យមើលភាពខុសគ្នារវាងក្រុមពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ និងក្រុមដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ដើម្បីអាចជួយផ្តល់ព័ត៌មានសំខាន់ៗអំពីប្រសិទ្ធភាពពិតប្រាកដនៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀ។

៥.៣.៣ សម្រាប់ថ្នាក់ដឹកនាំសាលា

ថ្នាក់ដឹកនាំសាលារៀនគួរគាំទ្រ និងលើកទឹកចិត្តឲ្យមានការពង្រីកការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហារបស់លោកប៉ូលៀទៅកាន់ថ្នាក់ និងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗ ដោយសារតែវាបានបង្ហាញប្រសិទ្ធភាពយ៉ាងច្បាស់ក្នុងការកែលម្អការយល់ដឹង និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧លើមេរៀនចំនួនគត់។ ការគាំទ្រនេះគួររួមមានការរៀបចំវគ្គបណ្តុះបណ្តាលឲ្យគ្រូបង្រៀន ឲ្យពួកគេយល់ច្បាស់អំពីជំហាននៃវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា និងអាចយកទៅអនុវត្តបានត្រឹមត្រូវក្នុងថ្នាក់រៀនពិតប្រាកដ។ ព្រមជាមួយនឹងនេះ សាលាគួរផ្តល់សម្ភារៈ និងឧបករណ៍បង្រៀនដែលសមស្រប ដើម្បីជួយឲ្យការបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្រនេះមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ជាងមុន។ លើសពីនេះទៀត ថ្នាក់

ដឹកនាំគួរលើកទឹកចិត្ត និងគាំទ្រឲ្យគ្រូបន្តធ្វើស្រាវជ្រាវសកម្មលើការបង្រៀនរបស់ខ្លួន ដើម្បីរកវិធីថ្មីៗសម្រាប់កែលម្អការសិក្សារបស់សិស្ស និងធ្វើឲ្យការបង្រៀនមានគុណភាពល្អជាបន្តបន្ទាប់។

ឯកសារយោង

Ahmad, M., Khalid, M., & Shafiq, F. (2022). Effect of problem-solving teaching method in mathematics on the performance of 7th grade students. *Global Educational Studies Review*, *7*(2), 28-40. https://doi.org/10.31703/gesr.2022(VII-II).03

Ainia, C., & Amir, M. (2021). Analysis of elementary school students difficulties' in solving integer word problems. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran* *9*(2), 304-319. https://doi.org/10.24252/mapan.2021v9n2a8

Arthur, Y. D., Owusu, E. K., Asiedu-Addo, S., & Arhin, A. K. (2018). Connecting mathematics to real life problems: A teaching quality that improves students' mathematics interest. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, *8*(4), 65-71. https://doi.org/10.9790/7388-0804026571

Akhter, N., & Akhter, N. (2018). Learning in mathematics: Difficulties and perceptions of students. *Journal of Educational Research (1027-9776)*, *21*(1), 1-17. https://url-shortener.me/94QV

Amilin, N., & Arriola, S. (2023). Improving students' competence in solving mathematics worded problem using polya's problem solving strategy. *International Journal of Management Studies and Social Science Research*. https://doi.org/10.56293/ijmsssr.2022.4624

Amir, M. F., Wardana, M. D. K., Zannah, M., Rudyanto, H. E., & Nawafilah, N. Q. (2022). Capturing strategies and difficulties in solving negative integers: A case study of instrumental understanding. *Acta Scientiae*, *24*(2), 64-87. https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6432

Aziz, S. N. A., Fuad, Y., & Ekawati, R. (2018). Problem solving behaviors of grade seven students focusing on negative integers. Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference (MISEIC 2018), https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.60

Azizah, U., & Nasrudin, H. (2022). Problem solving thinking skills: Effectiveness of problem-solving model in teaching chemistry college students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(3), 1462-1469. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1700

Barham, A. I. (2020). Investigating the evelopment of pre-service teachers' problem-solving strategies via problem-solving mathematics classes. *European Journal of Educational Research*, *9*(1), 129-141. https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.1.129

Beck, M., & Geoghegan, R. (2010). Integers. In M. Beck & R. Geoghegan (Eds.), *The art of proof: Basic training for deeper mathematics* (pp. 3-12). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7023-7_1

Brijlall, D. (2015). Exploring the stages of polya's problem-solving model during collaborative learning: A case of fractions. *International Journal of Educational Sciences*, *11*(3), 291-299.

Caraan, D. R., Dinglasan, J. K., & Ching, D. (2023). Effectiveness of realistic mathematics education approach on problem-solving skills of students. *International journal of educational management and development studies*, *4*(2), 64-87. https://doi.org/10.53378/352980

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications. https://e-pedagogium.upol.cz/pdfs/epd/2016/04/08.pdf

Daulay, K., & Ruhaimah, I. (2019). Polya theory to improve problem-solving skills. Journal of physics: Conference Series, https://doi:10.1088/1742-6596/1188/1/012070

Elbyaly, M. Y. H., & Elfeky, A. I. M. (2023). The impact of problem-solving programs in developing critical thinking skills. *European Chemical Bulletin*, *12*, 6636-6642. https://doi.org/10.31838/ecb/2023.12.si6.588

Ersoy, E. (2016). Problem solving and its teaching in mathematics. *The Online Journal of New Horizons in Education*, *6*(2), 79-87. https://www.tojned.net/journals/tojned/articles/v06i02/v06i02-11.pdf

Farhang, A., Hashemi, A., & Ghorianfar, A. (2023). Lesson plan and its importance in teaching process. *International Journal of Current Science Research and Review*, *6*(08), 5901-5913.

Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2021). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational studies in Mathematics*, *49*, 193-223.

Hanifa, U. N., Prabawanto, S., & Fatimah, S. (2024). Identification of the difficulties of middle school students in understanding the mixed operations of integer. *KnE Social Sciences*, 534–541-534–541.

In-Im, S., & Chaijaroen, S. (2024). Effect of constructivist web-based learning environment to enhance learning's problem-solving in mathematics on conic section. 2024 international technical conference on circuits/systems, computers, and communications (ITC-CSCC),

Khalid, M., Saad, S., Hamid, S. R. A., Abdullah, M. R., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020). Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics. *Creativity Studies*, *13*(2), 270-291. https://doi.org/10.3846/cs.2020.11027

Khan, C. (2024). *PISA for development and its impact on education policy and development in Cambodia* The University of Waikato]. https://url-shortener.me/94QY

Khansila, M. S. P., & Nongharnpituk, P. (2023). The development of problem-solving ability on addition and subtraction of Garde-4 students using Polya's problem solving process with Bar model. *Journal of Science and Science Education Vol*, *6*(2). http://doi.org/10.14456/jsse.2023.24

Kroeun, K., & Sophea, P. (2023). Cambodian lower secondary students' attitudes towards mathematics: A case study a remote school in Kandal Province. *12*. https://doi.org/10.21275/SR231009220912

Kurniasi, R., Nurjanah, N., & Cahya, E. (2024). Students' learning obstacle in operations of integer. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *3*(1), 59-67. https://doi.org/10.55904/educenter.v3i1.1107

Kushwah, P., & Sharma, V. (2024). An algorithm to solve multi-objective integer quadratic programming problem. *Annals of Operations Research*, *332*(1), 433-459. https://doi.org/10.1007/s10479-022-05123-2

Lasak, P. (2017). The effects of polya's problem solving process on mathematics problem solving skills and achievement of mathematics student teachers.https://www.worldresearchlibrary.org/up_proc/pdf/864-150046273727-30.pdf

Lee, C. (2017). An appropriate prompts system based on the polya method for mathematical problem-solving. *eurasia journal of mathematics, science and technology education*, *13*, 893-910.

Ling, A. N. B., & Mahmud, M. S. (2023). Challenges of teachers when teaching sentence-based mathematics problem-solving skills. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1074202. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1074202

Malik, M. A., & Iqbal, M. Z. (2011). Effects of problem solving teaching strategy on problem solving and reasoning ability of 8th graders. *International Journal of Academic Research*, *3*(5), 80-84. https://shorturl.at/COR0P

Mayer, R. E. (2019). Problem solving. In *Oxford research Encyclopedia of education*.

Miller, B., Kantchelian, A., Afroz, S., Bachwani, R., Dauber, E., Huang, L., Tschantz, M. C., Joseph, A. D., & Tygar, J. D. (2014). Adversarial active learning. Proceedings of the 2014 workshop on artificial intelligent and security workshop, https://doi.org/10.1145/2666652.2666656

MoEYS (2014). *សេចក្តីប្រកាសព័ត៌មានស្តីពីការប្រឡងសញ្ញាបត្រមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិសម័យប្រឡង ០៨ តុលា ២០២៤ [Press release on high school diploma examination session 8th October 2024]*.Phnom Penh.https://moeys.gov.kh/kh/bacii/document-1011

MoEYS (2016). *គោលនយោបាយស្តីពីការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា(ស្ទែម). [Education, science, technology, engineering and mathematics education policy (STEM)]*. Phnom Penh. https://moeys.gov.kh/en/policies-and-strategic-plans/document-8537

MoEYS (2017). *ឯកសារណែនាំគ្រូបង្រៀនស្តីពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបខ្លឹមសារបន្ថែមពីឯកសារយោងសម្រាប់មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រពីថ្នាក់ទី៧ដល់ទី៩ [Teacher guide document on instructional methods incorporating additional content from reference materials for Mathematics and Science subjects from Grade 7 to Grade 9]*. Phnom Penh. https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00003141

MoEYS (2020). *ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហា និងវិធីបង្រៀនបែបតុក្កតាគំនិត លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា [The implementation of problem-solving teaching methods and concept cartoon approaches in Mathematics]*.Phnom Penh. https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00000974

MoEYS (2022). *សៀវភៅណែនាំគ្រូ និងសៀវភៅជំនួយគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី២ [Teacher's guidebook and supplementary Mathematics book for Grade 2]*. Phnom Penh. https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00000263

MoEYS (2023). *ផែនការសកម្មភាពគោលនយោបាយស្តីពីគ្រូបង្រៀនឆ្នាំ ២០២៤-២០៣០ [Teacher Policy Action Plan 2024–2030]*. Phnom Penh. https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00001480

Neang, S., Moeurn, N., & Kong, S. (2023). *ការប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៣ ដើម្បីជំរុញការរៀនសកម្ម [The use of inquiry-based teaching and learning methods in Grade 3 Mathematics to promote active learning]*. Phnom Penh. https://cjes-dsrmoeys.com/wp-content/uploads/2023/12/Original-Article-1.pdf

Nur, A. S., Kartono, K., Zaenuri, Z., & Rochmad, R. (2022). The learning trajectory construction of elementary school students in solving integer word problems. *Participatory Educational Research*, *9*(1), 404-424.

Nuzliah, N. (2016). Kontribusi motivasi belajar, kreativitas terhadap problem solving (pemecahan masalah) siswa dalam belajar serta implikasi terhadap bimbingan dan konseling di SMPN 29 Padang. *JURNAL EDUKASI: Jurnal Bimbingan Konseling*, *1*(2), 157-174. https://doi.org/10.22373/je.v1i2.603

Okafor, T. U. (2019). Effect of polya's problem solving technique on the academic achievement of senior secondary school student in physics. *European Journal of Physics Education*, *10*(1), 38-48.https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1231053.pdf

Özreçberoğlu, N., & Çağanağa, Ç. K. (2018). Making it count: Strategies for improving problem-solving skills in mathematics for students and teachers' classroom management. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(4), 1253-1261. https://doi.org/10.29333/ejmste/82536

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and policy in mental health and mental health services research*, *42*, 533-544. https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y

Pradana, L. N. (2024). Problem-solving Strategy: Mathematical Problem-solving Model Within the Polya'Framework. *KnE Social Sciences*, 728–740-728–740. https://doi.org/10.5539/ies.v10n10p20

Perveen, K. (2010). Effect of the problem-solving approach on academic achievement of students in mathematics at the secondary level. *Contemporary Issues in Education Research*, *3*(3), 9-14. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1072552.pdf

Polya, G., & Pólya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 34). Princeton university press. https://shorturl.at/ByPyR

Phon, S. (2023). *ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ដើម្បីបង្កើនកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា [Using Inquiry-BaseLearning Method (IBL) to Improve Level of Students' Understanding in Grade 7th on Mathematics]* https://shorturl.at/RZqq0

Qori, A. R., & Hidayati, N. (2022). Analysis of students' mathematical Problem Solving Ability on Integers Materials. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, *11*(2), 121-130. https://journal.unnes.ac.id/sju/ujmer/article/view/61900/23618

Ramuni, A. (2021). Understanding the concept of intelligent operations through elpsa learning when learning from home. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, *1*(8), 744-751. https://doi.org/10.59188/eduvest.v1i8.148

Salac, D. M. V. (2019). Present: an android-based class attendance monitoring system using face recognition technology. *International Journal of Computing Sciences Research*, *2*(3), 102-115.

Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning.https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1088556

Saputri, S., Ruqoyyah, S., & Rohaeti, E. E. (2024). Analysis of student difficulties in learning mathematics in elementary school lower grades. *Journal Of Educational Experts (JEE)*, *7*(2), 50-63.

Sari, N. H., Sutiarso, S., & Dahlan, S. (2019). Analysis of students problem solving ability by using polya steps in linear program material. International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia, http://repository.lppm.unila.ac.id/29339/1/214-Article%20Text-380-1-10-20200622.pdf

Schoenfeld, A. (2020). Pólya, problem solving, and education. *mathematics magazine*, *60*. https://doi.org/10.2307/2690409

Sharma, P. (2021). Importance and application of mathematics in everyday life. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, *9*(11), 868-879. https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.38869

Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using effect size—or why the P value is not enough. *Journal of graduate medical education*, *4*(3), 279-282.https://doi.org/10.4300/JGME-D-12-00156.1

Temel, H., & Altun, M. (2020). The effect of problem-solving strategies education on developing mathematical literacy. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *16*(2), 275-303. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1164584

Thiangthung, Y. (2016). Applying polya's four-steps and schoenfeld's behavior categories to enhance students' mathematical problem solving. *Journal of Advances in Humanities and Social Sciences*, *2*(5), 261-268. https://www.tafpublications.com/gip_content/paper/jahss-2.5.2.pdf

Un, M. (2022). *កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ប្រសិទ្ធភាពនៃការរៀនគណិតវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ [Factors affecting the effectiveness of Mathematics learning at the lower secondary level]* .Phnom Penh. https://nielibrary.com/stream_pdf/publication/966/663d886e3ab67.pdf

VaraidzaiMakondo, P., & Makondo, D. (2020). Causes of poor academic performance in mathematics at ordinary level: A case of Mavuzani High School, Zimbabwe. *International Journal of Humanities and Social Science Invention (IJHSSI)*, *9*(1), 10-18. https://doi: 10.35629/7722-0906011018

Yapatang, L., & Polyiem, T. (2022). Development of the mathematical problem-solving ability using applied cooperative learning and polya's problem-solving process for grade 9 students. *Journal of Education and Learning*, *11*(3), 40-46. https://doi.org/doi:10.5539/jel.v11n3p40

ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែក លើមេរៀនធរណីមាត្រថ្នាក់ទី៨

ឡេង ឆានុន

ជាគរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក
ការចូលរួមរបស់សិស្ស
សមិទ្ធផលសិក្សា
ធរណីមាត្រ

សង្ខិតន័យ

ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងដើម្បីពិនិត្យមើលប្រសិទ្ធភាពនៃយុទ្ធវិធីគិត-ដៃគូ-ចែករំលែក(Think-Pair-Share)ទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨លើមេរៀនធរណីមាត្រ។ ការស្រាវជ្រាវនេះប្រើការរចនាបែបពិសោធន៍ពាក់កណ្ដាល (Quasi-experimental) ដោយមានក្រុមតែមួយដែលត្រូវធ្វើតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។ អ្នកចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវមានសិស្សចំនួន ៤៩នាក់ មកពីថ្នាក់ទី៨" I " ក្នុងខេត្តបាត់ដំបង ។ ជាដែនកំណត់នៃការសិក្សាករណីនេះពុំមានការប្រើប្រាស់**ក្រុមត្រួតពិនិត្យ** (Control Group) ដើម្បីធ្វើការប្រៀបធៀបនោះទេ ប៉ុន្តែវាផ្ដោតសំខាន់លើការវាស់វែងការវិវត្តរបស់ក្រុមគោលដៅតាមរយៈការធ្វើតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។

ឧបករណ៍ដែលប្រើប្រាស់ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យរួមមាន តេស្តសមិទ្ធផល (តេស្តដើមកាលនិងចុងកាល) ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីតេស្តត្រូវបានវិភាគដោយប្រើតេស្តស្ថិតិ Paired-Sample t-test ។ ការប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេតដែលផ្អែកលើ Likert Scale ដើម្បីតាមដានសកម្មភាពចូលរួមក្នុងការសិក្សាចំនួន៣លើក និងការប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេតបំពេញដោយសំណាកគំរូ(សិស្ស)ដើម្បីវិភាគរកចំនួនប្រេកង់នៃការចូលរួម។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថាមានការកើនឡើងយ៉ាងល្អប្រសើរទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ ពិន្ទុមធ្យមបានកើនឡើងពី$M = 28.81$នៅក្នុងតេស្តដើមកាល ដល់ $M = 80.10$ នៅក្នុងតេស្តចុងកាល$p < .05$ ។ ទំហំឥទ្ធិពល (Cohen's d) មានតម្លៃ $d = 7.99$ដែលបង្ហាញថាឥទ្ធិពលនៃយុទ្ធវិធីនេះគឺខ្លាំង (Large effect size) ។ លើសពីនេះ ទិន្នន័យពីដែលទទួលបានពីការសង្កេតបានបង្ហាញពីនិន្នាការវិជ្ជមានខ្លាំងនៃការចូលរួមរបស់សិស្សនៅគ្រប់ដំណាក់កាលទាំងបីនៃយុទ្ធវិធីនេះ ដោយរួមមានការកើនឡើងនូវការគិតយ៉ាងសកម្ម ការពិភាក្សាជាដៃគូ និងការចែករំលែកក្នុងថ្នាក់ប្រកបដោយទំនុកចិត្តនិងការគោរព ។

សរុបសេចក្តីមក ការស្រាវជ្រាវនេះសន្និដ្ឋានបានថា យុទ្ធវិធីបង្រៀន "គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក" គឺជាយុទ្ធវិធីគរុកោសល្យដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយក្នុងការលើកកម្ពស់ទាំងសមិទ្ធផលសិក្សានិងការចូលរួមយ៉ាងសកម្មរបស់សិស្សនៅខ្លឹមសារធរណីមាត្រនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖
ឡេង ឆានុន
ជាគរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១.សារតានៃការស្រាវជ្រាវ

គណិតវិទ្យាគឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះដ៏សំខាន់សម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ (Gates & Vistro-Yu, 2003; Khotimah et al., 2019; MoEYS, 2018)។ គណិតវិទ្យាបានបែងចែកផ្នែកជាច្រើន ហើយផ្នែក

នីមួយៗសុទ្ធតែមានសារៈសំខាន់ជាពិសេសនោះគឺ ធរណីមាត្រ ដែលជាមេកធាងយ៉ាងសំខាន់នៃការសិក្សាគណិតវិទ្យា (Avigad, 2006; Ramdhani et al., 2017)។

ការសិក្សាធរណីមាត្រមិនត្រឹមតែផ្តោតលើតែរូបធរណីមាត្រនិង ទ្រឹស្តីសំខាន់ៗប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែវាថែមទាំងរួមបញ្ចូលនូវ ល្បែងផ្គុំរូបដោយប្រើប្រាស់លក្ខណៈផ្សេងរបស់រូបធរណីមាត្រដែលជួយឱ្យសិស្សគិតបានកាន់តែស៊ីជម្រៅទៀតផង(Ameis, 2005; Cesaria & Herman, 2019; Hwang & Hu, 2013)។ ដើម្បីសិក្សាធរណីមាត្របានល្អ សិស្សចាំបាច់ត្រូវមានការគិតពិចារណាឱ្យបានស៊ីជម្រៅ និងអនុវត្តលំហាត់ជាប្រចាំ ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា(Gürbüz & Durmuş, 2009; Hwang et al., 2020)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ធរណីមាត្រត្រូវបានគេមើលឃើញថាមានភាពលំបាកក្នុងការសិក្សា ដោយសារតែភាពស្មុគស្មាញ និងលក្ខណៈអរូបិយរបស់វាដែរហេតុផលដែលធ្វើឱ្យទាំងអ្នកបង្រៀន និងអ្នករៀនជួបប្រទះការលំបាក(Gal & Linchevski, 2010)។ បញ្ហាដូចៗគ្នាជាច្រើនដែលគ្រូបង្រៀនបានជួបប្រទះនោះគឺ ចំណាប់អារម្មណ៍ និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើការសិក្សាធរណីមាត្រមិនទាន់ទទួលបានលទ្ធផលល្អនៅឡើយទេ (Khan & Mahmood, 2017; MoEYS, 2021)។ ជាងនេះទៅទៀត បញ្ហាប្រឈមមួយដែលកំពុងតែកើតមាននោះគឺ លទ្ធផលប្រឡងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងធរណីមាត្រក្នុងបណ្តាប្រទេសមួយចំនួននៅតែមិនទាន់បង្ហាញសញ្ញាល្អប្រសើរនៅឡើយ ដែលជាកង្វល់ដ៏ធំមួយសម្រាប់អនាគតប្រទេសជាតិទាំងមូល(Capuno et al., 2019)។ ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយ នៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យថ្នាក់ទី៨នៃប្រទេសទួគី (Turkey) ទៅលើខ្លឹមសារទាក់ទងនឹង“លក្ខណៈចតុកោណ” បានរកឃើញថាសិស្សចំនួន៩៣នាក់មានតែ៣នាក់ប៉ុណ្ណោះដែលអាចស្រាយលក្ខណៈនៃចតុកោណកែងនេះបាន(Çontay & Duatepe-Paksu, 2019)។ មូលហេតុទាំងនេះបណ្តាលមកពីសិស្សភាគច្រើន មិនទាន់មានការយល់ច្បាស់ពីមូលដ្ឋានគ្រឹះមួយចំនួនដូចជា ចំណុច បន្ទាត់ មុំ រូបរាង បន្ទាត់ស្រប បន្ទាត់កែង និងទំហំ ដែលជាហេតុនាំឱ្យសិស្សពិបាកយល់ពីទ្រឹស្តីបទស្តីអំពីចតុកោណកែងនិងការប្រើយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរបស់គ្រូមិនគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ដែលមិនអាចទាញសកម្មភាពសិស្សឱ្យមានការចូលរួមបានបណ្តាលឱ្យសិស្សមិនអាចទទួលបានចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារមេរៀនបានពេញលេញ (Burger & Shaughnessy, 1986; Darling-Hammond, 2006; Ningrum et al., 2018)។ លោក Abid (2006) បានលើកឡើងថា ការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្សនឹងកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងអាចបង្កើតទម្លាប់ល្អបាន លុះត្រាតែសិស្សចេះសហការគ្នា ពោលគឺពួកគេត្រូវមានសកម្មភាពច្រើនជាងគ្រូ។ ការប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ “Worksheet” ក្នុងដំណើរការបង្រៀនរបស់គ្រូក៏បានរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ណាស់ដែរដែលបានជួយជម្រុញឱ្យមានសកម្មភាពផ្សេងៗក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់សិស្ស ជាពិសេសនោះគឺទាក់ទងនឹងសមិទ្ធិផលសិក្សា(Lee, 2014)។

ប្រព័ន្ធអប់រំនៅជុំវិញពិភព ក៏ដូចជាប្រទេសកម្ពុជាកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ បាននិងកំពុងអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗ និងយុទ្ធវិធីថ្មីជាច្រើនដោយផ្តោតលើការបង្រៀន-រៀនបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដើម្បីជំរុញឱ្យការសិក្សារបស់សិស្សមានភាពរីកចម្រើន និងបង្កើនការចង់ចាំបានយូរអង្វែង ជាពិសេសនោះគឺទៅលើលទ្ធផលសិក្សា(Gillies & Boyle, 2010; Goodwin, 2024; Jabber & Jaber, 2016; Özdoğru, 2022)។ គ្រូអាចឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពជាក្រុមពិភាក្សា និងស្វែងរកចម្លើយដោយខ្លួនឯងដែលនឹងអភិវឌ្ឍជំនាញទំនាក់ទំនង សហការគ្នា និងដោះស្រាយបញ្ហារបស់ពួកគេឱ្យកាន់តែប្រសើរ(Adler et al., 2005; Afthina et al., 2017; Zhang et al., 2014)។

១.២.បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

ភាគច្រើនក្នុងការសិក្សាធរណីមាត្រលើខ្លឹមសារ“លក្ខណៈចតុកោណ”ទាក់ទងជាមួយនឹងអរូបិយច្រើន ដែលតម្រូវឱ្យសិស្សធ្វើការវិភាគដោយប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តីដែលមានភាពត្រឹមត្រូវរួមជាមួយការប្រើប្រាស់លក្ខណៈច្បាស់លាស់ និងទាមទាឱ្យមានគិតកម្រិតខ្ពស់ដែលជាហេតុបង្កឱ្យមានភាពលំបាកក្នុងការសិក្សា (Tursynkulova & Madiyarov, 2023)។ ក្នុងការស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានបង្ហាញឱ្យឃើញថា លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនៅមិនទាន់ទទួលបានលទ្ធផលល្អនៅឡើយទេ។ សិស្សភាគច្រើនមានការលំបាកក្នុងការរៀនធរណីមាត្រ ជាពិសេសនៅពេលដែលត្រូវប្រឈមមុខការដោះស្រាយលំហាត់ដែលមានរូបរាងស្មុគស្មាញដែលបង្កើតឡើងពីរូបរាងជាច្រើនផ្សំបញ្ចូលគ្នា(Barut & Retnawati, 2020; Cesaria & Herman, 2019; Gutiérrez et al., 1991; Retnawati et al., 2017)។ ការសិក្សាពីលក្ខណៈចតុកោណត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាគំនិតអរូបីព្រោះវាគ្រាន់តែជារាងដែលយើងបង្កើតឡើងក្នុងគំនិតដើម្បីឱ្យល្អឥតខ្ចោះ និងមានលក្ខណៈជាក់លាក់ ប៉ុន្តែវាមិនមានរូបរាងពិតប្រាកដនៅក្នុងពិភពខាងក្រៅនោះទេប៉ុន្តែផ្ទុយទៅវិញ លក្ខណៈចតុកោណ គឺជារាងធរណីមាត្រដ៏ល្អឥតខ្ចោះដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ការគិតបែបឡូជីខល (Logical) និងការយល់ដឹងក្នុងភស្តុតាងគណិតវិទ្យា (Fischbein, 1993)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតនោះបញ្ហាដែលសិស្សពិបាកក្នុងការសិក្សាលើលក្ខណៈចតុកោណ គឺបណ្តាលមកពីសិស្សមានការភាន់ច្រឡំទៅលើរូបរាងសិស្សភាគច្រើនមិនស្គាល់ថាពហុកោណជាអ្វីនិងមិនទាន់យល់ច្បាស់នូវមូលដ្ឋានគ្រឹះមួយចំនួនដូចជា ចំណុច មុំ បន្ទាត់ស្រប បន្ទាត់កែង អង្កត់ទ្រូង និងលក្ខណៈមួយចំនួនទៀតដូចជា លក្ខណៈនៃបន្ទាត់កែងនិងលក្ខណៈនៃបន្ទាត់ស្រប ដែលជាវិជ្ជាសម្បទាគ្រឹះក្នុងការសិក្សាអំពី លក្ខណៈចតុកោណ ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាទាប (Fitri & Prabawanto, 2021; Mogari, 2010)។ លើសពីនេះ កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលដល់ទម្លាប់សិក្សា និងលទ្ធផលរបស់សិស្ស គឺបណ្តាលមកពីកង្វះវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗ និងការមិនសូវចូលរួមរៀនរបស់សិស្សផ្ទាល់(Enyinnaya et al., 2023; Sulistiani, 2012)។ យោងតាមការចុះកម្មសិក្សារយៈពេល៥សប្តាហ៍នៅ វិទ្យាល័យព្រះមុនីវង្សក្នុង ខេត្តបាត់ដំបងកន្លងមកអ្នកស្រាវជ្រាវបានសង្កេតឃើញថា សិស្សមិនសូវមានភាពចូលរួមសកម្ម និងសិស្សភាគច្រើនទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាទាបជាពិសេសទាក់ទងនឹងការសិក្សាលើខ្លឹមសារមេរៀន “ចតុកោណ” ដោយផ្អែកលើការសង្កេតលើសកម្មភាពសិក្សាក្នុងថ្នាក់ និងពិន្ទុនៃការប្រឡងឆមាសលើកទី១របស់សិស្សក្នុងឆ្នាំសិក្សា ២០២៣-២០២៤។ ដើម្បីជាការសម្រួលដល់បញ្ហានេះ ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share បានចូលរួមយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការលើកកម្ពស់ការយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងបង្កើនការចូលរួមក្នុងការរៀនសូត្រ ប្រកបដោយការសហការ និងការលើកទឹកចិត្ត(Pradana et al., 2019; Pradana et al., 2017)។ ក្នុងនោះដែរដើម្បីបង្កើតឱ្យសិស្សមានសកម្មភាពក្នុងការសិក្សា ការប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការបានចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអនុវត្ត ដំណើរការទាំងបីដំណាក់កាលរបស់Think-Pair-Share (Ganatra et al., 2021; Morales donoso & Torres Yevenez, 2020)។

សរុបជារួមមក ដោយផ្អែកលើបញ្ហាផ្សេងៗដែលអ្នកស្រាវជ្រាវផ្ទាល់ក៏ដូចជាអ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗបានជួបប្រទះបានបង្ហាញឱ្យឃើញថា ដើម្បីជួយបង្កើនសមិទ្ធផលក្នុងការសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើផ្នែកធរណីមាត្រ ជាពិសេស “លក្ខណៈចតុកោណ” អ្នកស្រាវជ្រាវនឹងជ្រើសរើសយក ការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក (Think-Pair-Share) ដែលមានការរួមបញ្ចូលសន្លឹកកិច្ចការក្នុងការបង្កើតជាសម្មភាពសិក្សាក្នុងការអនុវត្ត ជំហានទាំងបីដំណាក់កាលរបស់យុទ្ធវិធីក្នុងសិក្សាលើផ្នែកធរណីមាត្រ។

១.៣.គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងដើម្បីពិនិត្យមើលសមិទ្ធផលក្នុងការសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើមេរៀន "លក្ខណៈចតុកោណ" របស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត ដៃគូ ចែករំលែក។

១.៤.សំណួរនៃការស្រាវជ្រាវ

១.តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះចំពោះសមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think Pair Share?

២.តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think Pair Share ជួយលើកកម្ពស់ការចូលរួមក្នុងសកម្មភាពសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រទាក់ទងនឹងលក្ខណៈចតុកោណដែរឬទេ?

១.៥.សម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវ

សម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវត្រូវបានលើកឡើងដូចខាងក្រោម៖

- H_0:ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីThink-Pair-Shareបានបង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សានិងការចូលរួមរបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រ "**លក្ខណៈចតុកោណ**"។

១.៦.សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ក្នុងការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះនឹងផ្តល់សារៈសំខាន់ដូចខាងក្រោម

- សារៈសំខាន់ចំពោះសិស្ស៖ ទទួលបានការយល់ដឹងពីភាពសំខាន់នៃការសហការ និងចែករំលែក។ ម្យ៉ាងវិញទៀតសិស្សអាចអភិវឌ្ឍជំនាញសំខាន់ៗដូចជា ការគិតរិះពិចារណា ការទំនាក់ទំនង ការសហការដែលសិស្សអាចរៀនសូត្រពីគ្នាទៅវិញទៅមក និងការដោះស្រាយបញ្ហា ដែលមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ភាពជោគជ័យទាំងក្នុងការសិក្សាជាពិសេសនោះគឺលើលទ្ធផលសិក្សា និងក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។
- សារៈសំខាន់សម្រាប់គ្រូបង្រៀន និងអ្នកស្រាវជ្រាវខ្លួនឯង៖ សម្រាប់គ្រូបង្រៀនការស្រាវជ្រាវនេះអាចជាឱកាសដ៏ល្អសម្រាប់គ្រូបង្រៀនក្នុងការអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈរបស់ខ្លួន តាមរយៈការស្វែងយល់ពីទ្រឹស្តី និងការអនុវត្តជាក់ស្តែងនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មី។ លើសពីនេះទៀតនោះការស្រាវជ្រាវនេះអាចផ្តល់នូវភស្តុតាងជាក់ស្តែងអំពីប្រសិទ្ធភាពនៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share ដែលជួយគ្រូបង្រៀនសម្រេចចិត្តថាតើគួរបញ្ចូលវិធីសាស្ត្រនេះទៅក្នុងការបង្រៀនឬអត់។ លើសពីនេះ លទ្ធផលស្រាវជ្រាវអាចផ្តល់នូវការណែនាំអំពីរបៀបអនុវត្តយុទ្ធវិធីនេះឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងសមស្របទៅតាមបរិបទនៃថ្នាក់រៀន។ មួយវិញទៀតនោះគ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់វាជាឧបករណ៍ដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយដើម្បីបង្កើតបរិយាកាសសិក្សាដែលសិស្សមានអារម្មណ៍ស្រួលក្នុងការចូលរួម និងចែករំលែកគំនិតរបស់ពួកគេ។ ចំណែកឯអ្នកស្រាវជ្រាវវិញ ការស្រាវជ្រាវនេះអាចផ្តល់នូវចំណេះដឹងថ្មីៗ និងភស្តុតាងជាក់ស្តែងដល់វិស័យអប់រំ ដែលអាចជួយកែលម្អការអនុវត្តការបង្រៀន និងរៀននៅកម្ពុជា។
- សារៈសំខាន់ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយ៖ ការស្រាវជ្រាវនេះមានសក្តានុពលក្នុងការផ្តល់ផលប្រយោជន៍ដល់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ ដោយផ្តល់នូវមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបន្ត ក្របខណ្ឌទ្រឹស្តី និងវិធីសាស្ត្រ ចំណេះដឹងថ្មីៗ ព្រមទាំងការកំណត់អត្តសញ្ញាណចន្លោះប្រហោងក្នុងការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្ន។

លើសពីនេះ ការស្រាវជ្រាវនេះក៏អាចជំរុញឱ្យមានការច្នៃប្រឌិត និងការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗ ដែលនឹងរួមចំណែកលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការអប់រំនៅកម្ពុជា។

១.៧.ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងបរិបទមួយនៃ **វិទ្យាល័យព្រះមុនីវង្ស** ដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅ ក្នុងខេត្តបាត់ដំបង នៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨ គឺថ្នាក់ទី៨(I) ដែលមានសិស្សសរុបចំនួន៤៩នាក់ សិស្សស្រីចំនួន ២១នាក់ ដែលថ្នាក់នេះគឺជាថ្នាក់ត្រូវធ្វើការពិសោធន៍ដែលផ្តោតសំខាន់លើ យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think Pair Share ក្នុងការរៀបចំសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀនដើម្បី បង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រ ជាពិសេសលើមេរៀនទី១៣ ចតុកោណ។

ក៏ប៉ុន្តែដោយសារតែលកខណ្ឌ ពេលវេលាមិនសបស្របក្នុងការអនុវត្តន៍ឱ្យបានពេញលេញនិងគ្រប់ចំណុចនៃធរណីមាត្រទាំងមូល ដែលនាំឱ្យការស្រាវជ្រាវនត្រូវធ្វើឡើង ត្រឹមតែមេរៀនទី១៣ ចតុកោណ ដែលជាមេរៀនមួយនៃផ្នែកធរណីមាត្រ និងធ្វើការស្រាវជ្រាវតែចំណុចខ្លះដែលសង្កត់ធ្ងន់លើតែបីចំណុចនៃមេរៀនតែប៉ុណ្ណោះដូចជា ៖

២.១ លក្ខណៈប្រលេឡូក្រាម

២.២ លក្ខណៈចតុកោណកែង

២.៣ លក្ខណៈចតុកោណស្មើ

(*សៀវភៅសិក្សាគោល គណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៨ បោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយឆ្នាំ២០១៧*)

សកម្មភាពទាំងក្នុងការបង្រៀននិងរៀន គឺបានប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ និងអនុវត្តតាម ជំហាននៃយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share ទាំងបីជំណាក់កាល។

១.៨.ការពន្យល់បញ្ញាត្តិសំខាន់ៗ

១.យុទ្ធវិធីបង្រៀនគិត ដៃគូ ចែករំលែក (Think-Pair-Share) គឺជា យុទ្ធសាស្ត្រសិក្សាសហការមួយដែលជួយលើកកម្ពស់ការចូលរួមយ៉ាងសកម្មពីសិស្សគ្រប់រូប វិធីសាស្ត្រនេះបានជួយអភិវឌ្ឍជំនាញទំនាក់ទំនង ការគិតរិះពិចារណា និងការសហកា(Hernando et al., 2023)។

ដំណើរការនៃយុទ្ធសាស្ត្រមានបីជំណាក់កាល(Cooper et al., 2021) ៖

- គិត(Think)គ្រូសួរសំណួរបើកចំហ ឬបង្ហាញបញ្ហាមួយ សិស្សមានពេលគិតដោយឯករាជ្យ និងបង្កើតគំនិត ឬដំណោះស្រាយផ្ទាល់ខ្លួន។
- ដៃគូ(Pair)សិស្សដៃគូឬជាក្រុមតូចជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់ ដើម្បីពិភាក្សាគំនិត និងដំណោះស្រាយរបស់ពួកគេ។ ពួកគេអាចប្រៀបធៀប ប្រឆាំង និងពង្រឹងការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ។
- ចែករំលែក(Share)គូនីមួយៗចែករំលែកគំនិត និងការសន្និដ្ឋានរបស់ពួកគេជាមួយថ្នាក់ទាំងមូល។ នេះជួយបង្កើតការពិភាក្សា និងការរៀនសូត្រពីគ្នាទៅវិញទៅមក។

២.ធរណីមាត្រ ពាក្យធរណីមាត្រ “Geometry” ដែលបានមកពីពាក្យរបស់ក្រិកបុរាណ ពាក្យ “Geo” មានន័យថាផែនដី និងពាក្យ “Metry” មានន័យថា ម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ប្រវែងដែលមានខ្នាតគិតជាឯកតាប្រវែង វាទំនាក់ទំនងរវាងទំហំ និងរូបរាងនៃវត្ថុ (Hagens, 2006; Wilmé et al., 2017)។

ធរណីមាត្រដែលទាក់ទងនឹងការស្រាវជ្រាវមានដូចជា លក្ខណៈប្រលេឡូក្រាម លក្ខណៈចតុកោណកែង និងលក្ខណៈចតុកោណស្មើ។

២. រំឭកទ្រឹស្តី

២.១.និយមន័យ "គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក"

យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយលោកសាស្ត្រាចារ្យ Frank Lyman និងមិត្តរួមការងាររបស់លោកនៃសកលវិទ្យាល័យ Maryland ក្នុងឆ្នាំ1981 (Meyer et al., 2024)។ យុទ្ធវិធីនេះគឺជាបច្ចេកទេសសិក្សាសហការ(Cooperative Learning)ដែលអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សានុសិស្សមានពេលគិតជាបុគ្គលមុននឹងពិភាក្សាជាដៃគូ និងចែករំលែកទៅកាន់ក្រុមធំ(Sharma & Saarsar, 2018)។ យុទ្ធវិធីនេះមិនត្រឹមតែជួយបង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងជម្រុញភាពក្លាហាន និងអន្តរកម្មសង្គមក្នុងថ្នាក់រៀនផងដែរ (Maisyura et al., 2018)។

២.២.លក្ខណៈទូទៅអំពីយុទ្ធវិធីបង្រៀន"គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក"

យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share បានបង្ហាញនូវឥទ្ធិពលវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំងទៅលើសិស្ស ក្នុងការជួយពួកគេឱ្យយល់ដឹងកាន់តែច្បាស់អំពីរបៀបអនុវត្តតាមការណែនាំរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។ TPS គឺជាមធ្យោបាយដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយក្នុងការជំរុញឱ្យសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការបង្កើតគំនិត គិតពិចារណាដោយការរិះគន់ និងដោះស្រាយបញ្ហា។ លើសពីនេះ វិធីសាស្ត្រនេះអាចប្រើប្រាស់បានយ៉ាងទូលំទូលាយ និងសមស្របសម្រាប់គ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់(Muhfahroyin et al., 2023; Rifa'i & Lestari, 2018)។ យោងតាមលោក Primadona et al. (2024) យុទ្ធវិធីបង្រៀនបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក (Think-Pair-Share) គឺជាយុទ្ធវិធីបង្រៀនដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយ ដែលអាចប្រើប្រាស់ដើម្បីដឹកនាំសិស្សដែលកំពុងសិក្សាលើមុខវិជ្ជាណាមួយ។ គំរូសិក្សានេះត្រូវបានអនុវត្តតាមរយៈ បីដំណាក់កាលសំខាន់ៗ រួមមាន៖

- ដំណាក់កាលទី១៖ ការគិតរៀងៗខ្លួនជាមុន (Think)
- ដំណាក់កាលទី២៖ ការផ្ដូផ្គងចម្លើយនិងពិភាក្សាជាមួយដៃគូ (Pair)
- ដំណាក់កាលទី៣៖ ការចែករំលែកជាមួយមិត្តភក្តិ (Share)

២.៣.ដំណើរការ "គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក"

យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share បានជម្រុញឱ្យបរិយាកាសសិក្សាមានអន្តរកម្ម រស់រវើក និង ធ្វើឱ្យសិស្សមានការសហការគ្នា និងមានភាពស្មើគ្នាចំពោះការបញ្ចេញគំនិតហើយវាក៏អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សធ្វើអន្តរកម្មទទួលយកព័ត៌មាន អភិវឌ្ឍជំនាញពិភាក្សារួមគ្នា និងកែលម្អការគិតរបស់សិស្ស និងមានការចូលរួមយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងថ្នាក់រៀន(Alsmadi et al., 2023)។ អមជាមួយគ្នានេះដែរដើម្បីឱ្យមានដំណើរការទាំងបីដំណាក់កាលនៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share នេះកើតឡើងគ្រូបង្រៀនអាចប្រើជាសំណួរ ឬសកម្មភាពណាមួយដូចជា ការប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ លំហាត់ ឬសំណួរ ដោយភ្ជាប់ជាមួយនិងភាពវៃឆ្លាតរបស់គ្រូក្នុងការប្រើប្រាស់សំណួរបំផុសគំនិតរបស់សិស្សក្នុងករណីដែលសិស្សពិបាកក្នុងការគិតអំឡុងពេលគិតជាបុគ្គល។ បន្ទាប់មកគ្រូបញ្ចប់សកម្មភាពគិតជាបុគ្គល រួចបែងចែកសិស្សឱ្យចូលរួមពិភាក្សាជាមួយក្រុម ចំពោះខ្លឹមសារដែលបានគិតជាបុគ្គល និងសកម្មភាពចុងក្រោយ សិស្សនឹងឡើងចែករំលែកចម្លើយទៅកាន់ក្រុមធំ ដើម្បីឱ្យសិស្សទាំងអស់ជួយកែនូវអ្វី

ដែលពុំទាន់ត្រឹមត្រូវ និងបង្ហាញនូវការយល់ឃើញរបស់ខ្លួនទៅវិញទៅមកក្នុងថ្នាក់ហើយជាចុងក្រោយគ្រូធ្វើការសម្របសម្រួលបន្ថែមរាល់ចំណុចដែលខ្វះខាតរបស់សិស្ស និងធ្វើសេចក្តីសម្រេចធ្វើវិជ្ជាសម្បទាថ្មីនោះ (Wuryandani & Herwin, 2021) ។

ខាងក្រោមនេះគឺជាដំណាក់កាលលម្អិតនៃយុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក

- គិត (Think) ៖ សិស្សគិតជាបុគ្គលអំពីសំណួរ ឬបញ្ហាដែលគ្រូសួរ។ ដំណាក់កាលនេះអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបង្ហាញនូវគំនិតរបស់ពួកគេតាមរយៈវិជ្ជាសម្បទាចាស់(ចំណេះដឹងចាស់)ក្នុងការបង្ហាញព័ត៌មានលើខ្លឹមសារនៃសន្លឹកកិច្ចការឬសំណួរដែលគ្រូបានដាក់ឱ្យ។ ក្នុងការកំណត់ពេលវេលាសម្រាប់ដំណាក់កាលនេះគ្រូត្រូវគិតគូពីសមត្ថភាពមូលដ្ឋាននៃចំណេះដឹងរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានផ្តល់ឱ្យសិស្ស។
- ដៃគូ (Pair) ៖ ដំណាក់កាលនេះសិស្សត្រូវបានចូលជាក្រុមតូចឬក្រុមធំតាមការបែងចែកក្រុមដែលមានភាពបត់បែនរបស់គ្រូ ដើម្បីពិភាក្សានិងផ្ទៀងផ្ទាត់នូវចម្លើយរបស់ពួកគេ ហើយក៏ជាដំណាក់កាលដែលត្រូវចាប់ផ្តើមបង្ហាញនូវគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនទៅកាន់ក្រុមរបស់ខ្លួនហើយធ្វើការសម្រេចចិត្តជាក្រុមក្នុងការជ្រើសរើសចម្លើយដែលសមស្របមួយនិងធ្វើការកែសម្រួល បន្ទាប់មកត្រៀមចម្លើយនិងត្រៀមខ្លួនដើម្បីឡើងចែករំលែកចម្លើយទៅកាន់ថ្នាក់ទាំងមូល។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ សិស្សអាចរៀនពីសិស្សផ្សេងទៀត និងបញ្ចេញគំនិតរបស់ពួកគេទៅគ្នាទៅវិញទៅមកសម្រាប់ការពិភាក្សា អាចអភិវឌ្ឍជំនាញគិត និងឆ្លើយក្នុងការប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នាទៅវិញទៅមក និងធ្វើការដើម្បីជួយគ្នាទៅវិញទៅមក។ ក្រុមអាចត្រូវបានពង្រីកដោយសុំឱ្យគូផ្សេងទៀតបង្កើតជាក្រុមដែលមានបួននាក់ ដើម្បីពង្រឹងគំនិតរបស់ពួកគេ មុនពេលចែករំលែកវាជាមួយថ្នាក់។
- ចែករំលែក (Share) ៖ តំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញចម្លើយរបស់ក្រុមខ្លួនទៅកាន់ ថ្នាក់ទាំងមូល ហើយក្រុមផ្សេងទៀតធ្វើការសង្កេតពីភាពដូចគ្នា ខុសគ្នាឬស្រដៀងគ្នាដើម្បីឡើងកែតម្រូវ និងចែករំលែកគំនិតរបស់ខ្លួនត្រឡប់ទៅវិញក្នុងន័យកែតម្រូវ ហើយធ្វើការសម្រេចចិត្តរួមគ្នា។ដំណាក់កាលនេះវាអនុញ្ញាតឱ្យគ្រូបង្រៀនវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងដោះស្រាយការយល់ខុសណាមួយដែលសិស្សបានយល់ខុសឬខ្វះចន្លោះ ដោយធ្វើការសម្របសម្រួលទៅរកភាពត្រឹមត្រូវនៃវិជ្ជាសម្បទាថ្មីដែលបានកំណត់ទុក។ដំណាក់កាលនេះគឺជាការបន្ត និងពង្រីកលទ្ធផលពីដំណាក់កាលមុនៗ ដោយមានគោលបំណងសំខាន់ដើម្បីជួយក្រុមទាំងអស់ឱ្យឈានដល់ការយល់ដឹងដូចគ្នា។ ក្រុមណាដែលនៅមិនទាន់អាចដោះស្រាយបញ្ហាបានពេញលេញ ត្រូវបានរំពឹងថានឹងទទួលបានការយល់ដឹងកាន់តែស៊ីជម្រៅអំពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានដាក់ជូន ដោយផ្អែកលើការពន្យល់ និងដំណោះស្រាយរបស់ក្រុមផ្សេងទៀត។ក្នុងដំណាក់កាលនេះផងដែរ លោកគ្រូអ្នកគ្រូនឹងផ្តល់មតិកែលម្អដល់សមាជិកក្រុមនីមួយៗ និងផ្តល់ការសរសើរជាការលើកទឹកចិត្ត និងការកោតសរសើរចំពោះកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់ពួកគេ។

យោងតាមលោក Susun(2001 as cited in Hamdan (2017)) បានលើកឡើងនៅក្នុងការដំណាក់កាលទី១(Thinking Step) លោក/អ្នកគ្រូនឹងចាប់ផ្តើមដោយ ដាក់សំណួរដែលជំរុញការគិត ឬ បង្កើតបញ្ហាដែលទាក់ទងនឹងខ្លឹមសារមេរៀន ដើម្បីឱ្យសិស្សស្វែងរកដំណោះស្រាយ។ បន្ទាប់មក លោក/អ្នកគ្រូនឹង ផ្តល់ពេលឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គលដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានោះ។ រយៈពេលនៃការគិតនេះនឹងត្រូវបានកំណត់ដោយផ្អែកលើ

ចំណេះដឹងរបស់សិស្ស ក៏ដូចជាលក្ខណៈនិងកម្រិតនៃភាពស្មុគស្មាញនៃសំណួរ។ ដោយយោងតាមលោក Gaikwad(as cited in Gaikwad and Kurane (2022)) បានបង្ហាញពីដំណាក់កាលទី២ (Pairing step) បន្ទាប់ពីបានគិតជាបុគ្គលហើយ លោក/អ្នកគ្រូនឹងឱ្យសិស្សចូលជាក្រុមតូចឬធំ ហើយពិភាក្សាគ្នាអំពីអ្វីដែលពួកគេបានគិត។ ពួកគេម្នាក់ៗនឹងចែករំលែកគំនិតដែលខ្លួនបានរកឃើញក្នុងដំណាក់កាល "គិត" ជាមួយមិត្តរួមក្រុម។ ក្នុងពេលពិភាក្សានេះ ពួកគេនឹងព្យាយាមបង្ហាញ និងពន្យល់ពីទស្សនៈរៀងៗខ្លួន ដើម្បីឱ្យមានការផ្លាស់ប្ដូរគំនិត និងឈានទៅរកចម្លើយរួមមួយ។ ក្នុងនោះផងដែរលោកAhmed(2006 as cited in Hamdan (2017)) បានបង្ហាញប្រាប់ពីជំហានទី៣ (Sharing step)៖ បន្ទាប់មក លោកគ្រូអ្នកគ្រូនឹងបន្តឱ្យសិស្សម្នាក់ៗចូលរួមជាមួយគូមួយទៀត ដើម្បីបង្កើតជាក្រុមគិតរួមគ្នា។ វិធីសាស្ត្រនេះជួយសន្សំសំចៃពេលវេលា និងកាត់បន្ថយការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានច្រើន។ ឧទាហរណ៍ ជំនួសឱ្យការពិភាក្សាជាមួយសិស្ស ២០ គូ លោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចពិភាក្សាជាមួយក្រុមចំនួន ១០ ក្រុមក្នុងពេលតែមួយទៅតាមភាពបត់បែនរបស់គ្រូ។ លោកគ្រូអ្នកគ្រូក៏បានបញ្ជាក់បន្ថែមថា យុទ្ធសាស្ត្រ Think-Pair-Share គឺជាយុទ្ធសាស្ត្របង្រៀនបែបទំនើបមួយ ដែលមិនត្រឹមតែមានបំណងផ្តល់ចំណេះដឹងដល់សិស្សប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងមានគោលបំណងជំរុញថាមពល និងអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពរបស់ពួកគេឱ្យបានពេញលេញទៀតផង។

វិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក បានលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងសកម្មភាពក្នុងសិក្សាក្នុងថ្នាក់រៀន។ វិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀននេះ ក៏ជាយុទ្ធសាស្ត្រសិក្សាសហប្រតិបត្តិការសកម្មមួយដែលធ្វើឱ្យសិស្សរំលឹកចំណេះដឹងចាស់ពីមុនរបស់ពួកគេដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យាបច្ចុប្បន្ន(Samsuriadi & Imron, 2019) ។ វិធីបង្រៀន Think-Pair-Share ដោយក្នុងដំណាក់កាលដំបូង Think គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវសន្លឹកកិច្ចការ ឬសំណួរគណិតវិទ្យាមួយចំនួនជាមួយនឹងរយៈពេលជាក់លាក់ ដើម្បីឱ្យសិស្សមានពេលក្នុងការគិតអំពីកិច្ចការ ឬសំណួរនីមួយៗដោយឯករាជ្យជាមុនសិន។ បន្ទាប់មក Pair សិស្សចែករំលែកការយល់ឃើញរបស់ពួកគេជាគូ ហើយចុងក្រោយ Share សិស្សនឹងធ្វើការចែករំលែកជាមួយនឹងថ្នាក់ទាំងមូល។ បច្ចេកទេសបង្រៀននេះជួយបង្កើនការចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀន ដោយលើកកម្ពស់កម្រិតនៃការចូលរួមជាវិជ្ជមាន និងអន្តរកម្មរបស់ពួកគេ ជំនួសឱ្យវិធីសាស្ត្រសូត្រ ដែលគ្រូសួរសំណួរហើយសិស្សនឹងត្រូវបានសួរឱ្យផ្តល់ព័ត៌មានសម្រាប់សំណួរដែលគ្រូសួរ(Mundelsee & Jurkowski, 2021) ។

ម្យ៉ាងទៀតដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Sumarni (2016) បានបង្ហាញពីការអនុវត្ត TPS ដំណាក់កាលដំបូង (Think) សិស្សគិតដោយឯករាជ្យ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាដោយអ្នកស្រាវជ្រាវបានផ្តល់ជាសម្ភារៈពិសោធន៍ទៅកាន់សិស្ស។ ដំណាក់កាលទី២ (Pair) របស់សិស្សទាំងបានបង្កើតការសហការគ្នា ក្នុងគោលបំណងធ្វើការរួមគ្នា ពិភាក្សា និងដោះស្រាយបញ្ហាជាមួយគ្នាដើម្បីផ្លាស់ប្តូរចំណេះដឹង។ ដំណាក់កាលទីបី (Share) ជាមួយនឹងជំនាញនៃការធ្វើបទបង្ហាញ និងការប្រាស្រ័យទាក់ទងរបស់ពួកគេនឹងពង្រឹងការយល់ដឹងដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងក្រុមឱ្យកាន់តែទូលំទូលាយ ការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញឱ្យឃើញថាមានការផ្លាស់ប្តូរជាវិជ្ជមាននៅក្នុងទិដ្ឋភាពនៃការបង្ហាញ និងអាកប្បកិរិយាក្នុងការចែករំលែកយ៉ាងសកម្ម។

ក្នុងនោះដែលបើយោងតាមលោក Ningsih et al. (2019) យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share ជាបច្ចេកទេសសិក្សារួមគ្នាដើម្បីបង្កើនការចូលរួមដោយអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សធ្វើអន្តរកម្ម និងចែករំលែកគំនិត ដែលអាចនាំទៅដល់ការកសាងចំណេះដឹងរួមគ្នា។ដែលនៅក្នុងការអនុវត្ត គិត(Think)សិស្សម្នាក់ៗចូលរួមគិតអំពីកិច្ចការដែលគ្រូបានផ្តល់ទៅឱ្យ។ សិស្សទាំងអស់នឹងត្រូវបានផ្តល់ពេលវេលាដើម្បីកត់ត្រាការឆ្លើយតបរបស់អ្នកគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនមុន

ពេលពិភាក្សាវាជាមួយគូរបស់ពួកគេ។ ដំណាក់កាលបន្ទាប់ ដៃគូ(Pair)ផ្គូផ្គងជាមួយដៃគូ អ្នកសិក្សាត្រូវបង្កើតជាគូដោយគ្រូជាអ្នករៀបចំ។ បន្ទាប់មកសិស្សមួយគូៗនឹងពិភាក្សាអំពីគំនិតរបស់ពួកគេអំពីកិច្ចការ និងគំនិតពីមុនរបស់ពួកគេក្នុងការគិតជាបុគ្គលមកពិភាក្សា។ យោងតាមការពិភាក្សារបស់ពួកគេ គូនីមួយៗនឹងធ្វើការសន្និដ្ឋាន និងបង្កើតចម្លើយចុងក្រោយមួយ។ បន្ទាប់មកពួកគេត្រូវផ្លាស់ទីទៅដំណាក់កាលបន្ទាប់នោះគឺ ចែករំលែក(Share) ចែករំលែកទៅកាន់អ្នកសិក្សាទាំងអស់ / អ្នកសហការ អ្នកសិក្សាជាគូនឹងធ្វើការចែករំលែកលទ្ធផលរបស់ពួកគេជាមួយសិស្ស ឬក្រុមដៃគូផ្សេងទៀតក្នុងថ្នាក់។ នៅទីនេះ ការពិភាក្សាដ៏ធំនឹងកើតឡើង ដែលគូនីមួយៗនឹងជួយសម្រួលដល់ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់ ដើម្បីស្វែងរកភាពស្រដៀងគ្នា ឬភាពខុសគ្នាចំពោះការឆ្លើយតប ឬមតិពីគូផ្សេងៗ។

សរុបមកយុទ្ធសាស្ត្របង្រៀន Think-Pair-Share មានដំណើរការក្នុងអនុវត្តដែលនៅដំណាក់កាលចំនួនបីដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម(Primadona et al., 2024)៖

- ដំណាក់កាលដំបូង គិត(Think)សិស្សម្នាក់ៗត្រូវបានឱ្យគិតដោយឯករាជ្យដោយផ្ផែកលើបញ្ហាដែលគ្រូបានបង្ហាញ។
- ដំណាក់កាលទី២ ដៃគូ(Pair)នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រចែករំលែកនេះ សិស្សផ្លាស់ប្ដូរគំនិតមិនឱ្យលើសពីដៃគូរបស់ពួកគេទេ ហើយការពិភាក្សាក៏មិនត្រូវបានបើកចំហដល់ថ្នាក់ទាំងមូលទេ។ នៅក្នុងវគ្គសិក្សាដែលសិស្សធ្វើការនៅគូ ពួកគេអាចចែករំលែកគំនិតរបស់ពួកគេជាមួយមិត្តរួមគូរបស់ពួកគេ។
- ដំណាក់កាលទី៣ ចែករំលែក(Share)ជាដំណាកកាលចុងក្រោយ សិស្សចែកចាយលទ្ធផលនៃការពិភាក្សារបស់ពួកគេទៅកាន់ថ្នាក់មូល ហើយសិស្សផ្សេងទៀតឆ្លើយតប និងបង្ហាញពីការរកឃើញផ្សេងទៀត និងសង្ខេបចម្លើយរួមយកចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវមួយ។

២.៤.ការស្រាវជ្រាវពីមុន

២.៤.១.មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងផ្នែកនៃគណិតវិទ្យា

យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោកAbiodun et al. (2022) ដែលបានធ្វើការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ឥទ្ធិពលយុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ក្នុងការបង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងគណិតវិទ្យានៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ” ការជ្រើសរើសសំណាកគំរូក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះគឺប្រើបច្ចេកជ្រើសរើសចៃដន្យនិងសាមញ្ញចេញពីសាលាចំនួន២ផ្សេងគ្នានៃប្រទេសនីហ្សេរីយ៉ាដោយមានសិស្សប្រុស៤០នាក់និងសិស្សស្រី៤០នាក់។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានប្រៀបធៀបក្រុមពិសោធន៍ (ក្រុមប្រើប្រាស់ Think-Pair-Share) និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ (ដែលប្រើវិធីបង្រៀនបែបប្រពៃណី)។ ទិន្នន័យត្រូវបានបង្ហាញជាមធ្យម (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដារ (Standard Deviation) សម្រាប់ពិន្ទុ Pre-achievement និង Post-achievement ។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសយកក្រុមសិស្សប្រុសជាក្រុមពិសោធន៍ (Experimental group) និងក្រុមសិស្ស (Control group)។ ក្រោយបញ្ចប់ការស្រាវជ្រាវទិន្នន័យបានបង្ហាញថាក្រុមពិសោធន៍មានពិន្ទុជាមធ្យម Pre-achievement 12.32 និងពិន្ទុជាមធ្យម Post-achievement 16.55 និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ មានពិន្ទុជាមធ្យម Pre-achievement 11.89 និងពិន្ទុជាមធ្យម Post-achievement 16.43។ ទិន្នន័យនេះបង្ហាញថា ក្រុមដែលបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ Think-Pair-Share ទទួលបានពិន្ទុសមិទ្ធផលខ្ពស់ជាងក្រុមដែលបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ។ មធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដារនៃ

សិស្សប្រុស និងសិស្សស្រី បន្ទាប់ពីអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ Think-Pair-Share (Gender Differences)បានបង្ហាញថា ពិន្ទុជាមធ្យមរបស់សិស្សប្រុសខ្ពស់ជាងសិស្សស្រីបន្តិចគឺ នៅក្នុងក្រុមពិសោធន៍ ពិន្ទុជាមធ្យមនៃសិស្សប្រុសគឺ 16.30 ខណៈដែលសិស្សស្រីមាន 13.81 និង ក្រោយពេលទិន្នន័យនៃលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម (Hypotheses Testing) ធ្វើឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវអាចសន្និដ្ឋានបានថា វិធីសាស្ត្របង្រៀន Think-Pair-Share គឺជាយុទ្ធវិធីនៃការសហការដែលលើកទឹកចិត្តដល់ការចែករំលែកគំនិត និងបង្កើនសមិទ្ធផលរបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ។ លើសពីនេះ យុទ្ធវិធីនេះមិនប្រកាន់ភេទនោះទេ ។ លោកក៏បានផ្តល់ជាអនុសាសន៍ថា យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែកនេះគួតែបញ្ចូលទៅក្នុងការសិក្សា និងការបង្រៀនគណិតវិទ្យានៅក្នុងសាលាមធ្យមសិក្សាជាន់ខ្ពស់។

ដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Lee et al. (2018) ដែលបានធ្វើការស្រាវជ្រាវ លើប្រធានបទ “ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូរ-ចែករំលែក ក្នុងការសិក្សាអំពីប្រូបាបីលីតេ” ក្នុងការសិក្សានេះ អ្នកចូលរួមគឺជាសិស្សចំនួន១៥នាក់ ក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី១០មុនពេលធ្វើការសិក្សា អ្នកស្រាវជ្រាវបានស្វែងរកលិខិតយល់ព្រមនិងការយល់ព្រមជាព័ត៌មានពីគ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធ។ ការសិក្សានេះបានប្រើវិធីសាស្ត្រការស្រាវជ្រាវសកម្មភាពAction Researchនិងវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ការបង្រៀន (Teaching Experiment Methodology) ។ សិស្សត្រូវបានផ្គូរផ្គងជាគូៗ ដោយសិស្សពូកែផ្គូរផ្គងជាមួយសិស្សខ្សោយ ផ្អែកលើលទ្ធផលការវាយតម្លៃពីមុនហើយពួកគេត្រូវបានជ្រើសរើសដោយប្រើ វិធីសាស្ត្រគំរូងាយស្រួល (Convenience sampling) ពីសាលាវិទ្យាល័យមួយក្នុងប្រទេសប្រ៊ុយណេដារូសាឡាម ដើម្បីដោះស្រាយផលប៉ះពាល់នៃការសិក្សារួមគ្នារបស់សិស្ស លើការយល់ដឹងអំពីប្រូបាបីលីតេ និងអាកប្បកិរិយាក្នុងការសិក្សារបស់សិស្ស។ ផលដែលសម្រេចបានក្រោយការអនុវត្តគឺមានការកើនឡើងពី Pre-test ទៅ Post-test ពិន្ទុជាមធ្យមបានកើនឡើងពី 10.93 ទៅ 27.27 និងកម្រិតស្តង់ដាមុនពេលនិងក្រោយពេលមានការកើនឡើងពី7.015ទៅ10.633ដែលបង្ហាញថាសិស្សបានអនុវត្តបានល្អប្រសើរជាងមុន ចំណែកឯការការស្ទង់មតិ ការសម្ភាសន៍របស់សិស្ស និងការសង្កេតមេរៀនក៏បានបង្ហាញថាសិស្សភាគច្រើនរីករាយនឹងការរៀនជាក្រុម និងយល់ថាវាធ្វើឱ្យទំនាក់ទំនងជាមួយមិត្តភក្តិប្រសើរឡើង។ ទិន្នន័យទាំងនេះបានបញ្ជាក់ថាការអនុវត្ត Think-Pair-Share មានឥទ្ធិពលវិជ្ជមានលើការយល់ដឹង និងអាកប្បកិរិយារបស់សិស្សចំពោះគណិតវិទ្យា។

ដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Firdaus (2019) ដែលបានស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ការអនុវត្តប្រភេទគំរូនៃការសិក្សាសហប្រតិបត្តិការគិត-ដៃគូរ-ចែករំលែក (TPS) លើសមត្ថភាពទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យា” ការសិក្សានេះមានសំណាកចំនួនពីរថ្នាក់ក្នុងមួយថ្នាក់មានសិស្សសរុប២០នាក់។ ក្នុងនោះថ្នាក់មួយជាក្រុមពិសោធន៍ (Experimental group) ហើយថ្នាក់មួយទៀតជាក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control group) វិធីសាស្ត្រដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការជ្រើសរើសសំណាកគឺ បច្ចេកទេស Cluster Random Sampling ។ការស្រាវជ្រាវនេះជាប្រភេទ ការសិក្សាពិសោធន៍ពាក់កណ្តាល (Quasi-experimental study)។ ដោយលទ្ធផលរបស់គាត់បានបង្ហាញឱ្យឃើញថាភាគរយនៃភាពសកម្មរបស់សិស្សក្នុងការចូលរួមក្នុងការរៀនសូត្រ និងដឹងពីភាពវិជ្ជមានរបស់សិស្សមានការឆ្លើយតបទៅនឹងការរៀនបានយ៉ាងប្រសើរ។ លទ្ធផលសំខាន់ៗដែលបានរកឃើញគឺ ការកើនឡើងសមត្ថភាពទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យានៅក្នុងក្រុមពិសោធន៍ដែលប្រើ (TPS) ពិន្ទុជាមធ្យមនៃការធ្វើតេស្តក្រោយ (Posttest) បានកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដល់ 79.30 (ជាប្រភេទខ្ពស់) ធៀបនឹង 31.90 នៅក្នុងការធ្វើតេស្តមុន (Pretest) (ជាប្រភេទទាបបំផុត)។ ផ្ទុយទៅវិញ នៅក្នុងក្រុមត្រួតពិនិត្យ (ដែលប្រើវិធីបង្រៀនបែបប្រពៃណី) ពិន្ទុជាមធ្យមនៃការធ្វើតេស្តក្រោយបានកើនឡើងត្រឹមតែ 54.8 (ជាប្រភេទទាប) ធៀបនឹង 37.95 នៅក្នុងការធ្វើតេស្ត

មុន (ជាប្រភេទទាបបំផុត) ។ ការកើនឡើងរបស់ក្រុមពិសោធន៍គឺ 0.57 (កម្រិតមធ្យម) រីឯក្រុមត្រួតពិនិត្យគឺ 0.27 (កម្រិតទាប)។ នេះបង្ហាញថា TPS ជួយបង្កើនសមត្ថភាពទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យារបស់សិស្សបានប្រសើរជាងវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី។

២.៤.២.មុខវិជ្ជាផ្សេងៗ

ដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Phan and Lan (2021) អ្នកស្រាវជ្រាវរូបនេះបានធ្វើការសិក្សាទៅលើការប្រើប្រាស់យុទ្ធសាស្ត្រ Think-Pair-Share (TPS) ដើម្បីជួយសិស្សក្នុងការរៀនមេរៀននិយាយ (Speaking Lessons)។ ការសិក្សានេះបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យតាមបែបគុណភាពវិស័យ។ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ (Data Collection Methods) ការស្រាវជ្រាវនេះបានប្រើវិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យចំនួនបីដើម្បីធានាបាននូវគោលការណ៍ Triangulation (ការត្រួតពិនិត្យទិន្នន័យពីប្រភពផ្សេងៗគ្នា)។ ទី១ការសង្កេតអ្នកចូលរួម (Participant Observation) អ្នកស្រាវជ្រាវបានសង្កេតមើលអាកប្បកិរិយា និងសកម្មភាពរបស់សិស្សក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា ដើម្បីយល់ពីការយល់ឃើញ និងបទពិសោធន៍របស់ពួកគេចំពោះ TPS ។ ការសង្កេតត្រូវបានអនុវត្តចំនួន៦មេរៀន ចាប់ពីសប្តាហ៍ទី៤បន្ទាប់ពីសិស្សបានទទួលព័ត៌មានចាំបាច់អំពី TPS ។ ទី២ការសម្ភាសន៍ក្រុមផ្តោត (Focus Group Interview) សិស្សចំនួន១០នាក់ ត្រូវបានអញ្ជើញឱ្យចូលរួមក្នុងការពិភាក្សាជាក្រុមចំនួនពីរ (ក្នុងមួយក្រុមមានរយៈពេល ៣០-៤០ នាទី) ដើម្បីទទួលបានការយល់ដឹងអំពីការយល់ឃើញរួមគ្នារបស់ក្រុម ។ ទី៣ ការសម្ភាសន៍បុគ្គល(Individual Interview)សិស្សចំនួន៦នាក់ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យត្រូវបានសម្ភាសន៍ជាលក្ខណៈបុគ្គល (រយៈពេល ១៥-២០ នាទី) បន្ទាប់ពីការអនុវត្តបានបញ្ចប់។ ការសម្ភាសន៍បែបពាក់កណ្តាលរៀបចំ (Semi-structured) ត្រូវបានប្រើដើម្បីស្វែងយល់ពីអារម្មណ៍ និងអាកប្បកិរិយាស៊ីជម្រៅរបស់សិស្ស ដែលការស្ទង់មតិក្រុមផ្តោតមិនអាចផ្តល់បានរាល់ការឆ្លើយតបត្រូវបានថតសំឡេងផ្ទេរនិងវិភាគដោយប្រើ Grounded Theory។ វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យទាំងបីនេះបានរួមចំណែកដល់ភាពត្រឹមត្រូវ និងទូលំទូលាយនៃលទ្ធផលស្រាវជ្រាវហើយលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ បានបង្ហាញពីឥទ្ធិពលវិជ្ជមាននៃ TPS ទៅលើជំនាញនិយាយរបស់សិស្ស និងការចូលរួមរបស់ពួកគេក្នុងសកម្មភាពនិយាយ ។

ក្នុងនោះដែរលោក Putri et al. (2020)បានធ្វើការស្រាវជ្រាវមានគោលបំណងចង់ដឹងពីឥទ្ធិពលនៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share (TPS) ទៅលើសមត្ថភាពនិយាយបែប Short Monologue របស់សិស្ស។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានប្រើ វិធីសាស្ត្របែបបរិមាណវិស័យ (Quantitative method) ជាមួយនឹងការរចនា ពិសោធន៍ពាក់កណ្តាល (quasi-experimental design) ។ វិធីសាស្ត្រនេះពាក់ព័ន្ធនឹងក្រុមពីរ ក្រុមពិសោធន៍ (ដែលប្រើ TPS) និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ (ដែលមិនប្រើ TPS) ។ សំណាកគំរូនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺសិស្សថ្នាក់ទី៨នៃ MTs Khazanah Kebajikanចំនួន១០២នាក់។ សំណាកនៃការសិក្សាមានសិស្សចំនួន៥០នាក់ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ Purposive Sampling ។ ហើយឧបករណ៍សំខាន់គឺ ការធ្វើតេស្ត (Test) ដែលត្រូវបានផ្តល់ឱ្យក្នុងទម្រង់ជាតេស្តដើមគ្រា (Pre-test)និងតេស្តចុងគ្នា(Post-test)។ លទ្ធផលដែលទទួលបានមុនពេលអនុវត្តគឺលទ្ធផល Pre-test ក្នុងក្រុមពិសោធន៍សិស្សម្នាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ 31-40 សិស្សបួននាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ41-50សិស្សដប់ប្រាំបួននាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ51-60។ ចំពោះក្រុមត្រួតពិនិត្យសិស្សពីរនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ31-40សិស្សបួននាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ41-50សិស្សដប់ប្រាំពីរនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ51-60។ ចំណែកលទ្ធផលPost-testក្រុមពិសោធន៍សិស្សដប់ប្រាំពីរនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ71-80 និងសិស្សប្រាំបី

នាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ81-90។ ក្រុមត្រួតពិនិត្យ សិស្សប្រាំពីរនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ 51-60សិស្សដប់ពីរនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ61-70និងសិស្សប្រាំមួយនាក់ទទួលបានពិន្ទុចន្លោះ71-80។
តេស្ត t-test ពិន្ទុជាមធ្យមនៃក្រុមពិសោធន៍គឺខ្ពស់ជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ ទំហំឥទ្ធិពល (Effect Size) ទទួលបានលទ្ធផលនៃទំហំឥទ្ធិពលគឺ 2.91 ដែលចាត់ទុកថាជា កម្រិតធំ។ នេះបញ្ជាក់ថា Think-Pair-Share មានឥទ្ធិពលសំខាន់ទៅលើសមត្ថភាពនិយាយបែប Short Monologue របស់សិស្ស ។

ដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Astra et al. (2021) លើផ្នែករូបវិទ្យា ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងពិពណ៌នាអំពីលទ្ធផលនៃការអនុវត្តគំរូបង្រៀនThink-Pair-Share (TPS)ទៅលើគោលគំនិតអុបទិក ដែលរួមបញ្ចូលទាំងលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹង(cognitive)អារម្មណ៍(affective)ចលនា(psychomotor)និងការឆ្លើយតបរបស់សិស្ស។ ចំពោះលទ្ធផលបានបង្ហាញថា លទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹង (Cognitive Learning Outcomes) មុនពេលអនុវត្ត (Pre-test) សមាមាត្រជាមធ្យមនៃលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹងរបស់សិស្ស ៣៧ នាក់ ៖ 0.33 ដែលមិនទាន់ឈានដល់ភាពពេញលេញ (ក្រោម 0.75) ។ សមាមាត្រទាបបំផុតគឺ 0.08 និងខ្ពស់បំផុតគឺ 0.52 ។ ក្រោយពេលអនុវត្ត (Post-test)សិស្សទាំង ៣៧ នាក់ សម្រេចបានភាពពេញលេញជាមួយនឹងសមាមាត្រចាប់ពី 0.76 ដល់ 0.96 ។ សមាមាត្រជាមធ្យមនៃលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹងរបស់ថ្នាក់គឺ 0.85 ។ លទ្ធផលសិក្សាផ្នែកអារម្មណ៍ (Affective Learning Outcomes)សមាមាត្រជាមធ្យមនៃលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកអារម្មណ៍របស់សិស្សក្នុងថ្នាក់គឺ 0.83 ។ ក្នុងចំណោមសិស្ស ៣៧ នាក់ មាន ៣៦ នាក់ សម្រេចបានភាពពេញលេញ (សមាមាត្រ ≥0.75) សមាមាត្រខ្ពស់បំផុតគឺ 0.97 (សិស្សលេខរៀងទី ១០ និង ១៤) ។ លទ្ធផលសិក្សាផ្នែកចលនា (Psychomotor Learning Outcomes)សមាមាត្រជាមធ្យមនៃលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកចលនាគឺ 0.82។ សិស្សទាំង ៣៧ នាក់ សម្រេចបានភាពពេញលេញ (សមាមាត្រ >0.75) ក្នុងការចងក្រងរបាយការណ៍ពិសោធន៍។ សមាមាត្រទាបបំផុតគឺ 0.75 និងខ្ពស់បំផុតគឺ 0.92 ។ ការឆ្លើយតបរបស់សិស្ស (Student Responses) ការឆ្លើយតបរបស់សិស្សចំពោះការអនុវត្តគំរូបង្រៀន TPS គឺ “ល្អណាស់” (Very Good) ជាមួយនឹងភាគរយជាមធ្យម 90.53%។ ដូច្នេះការអនុវត្តគំរូនៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share អាចបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹង អារម្មណ៍ និងចលនារបស់សិស្ស ព្រមទាំងទទួលបានការឆ្លើយតបជាវិជ្ជមានខ្ពស់ពីសិស្ស ។

យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Afrida et al. (2024) ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា (រចនាសម្ព័ន្ធអាតូម) ដោយប្រើយុទ្ធវិធីរៀនសហប្រតិបត្តិការប្រភេទ Think Pair Share (TPS)ហើយការស្រាវជ្រាវនេះដែរបានជ្រើសសំណាកចំនួន២៤នាក់នៅកម្រិតថ្នាក់ទី១០។ ការស្រាវជ្រាវនេះគឺប្រើវិធីសាស្ត្រចម្រុះ (Mixed Methods) ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យ (Quantitative Data) ដែលជាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស (ពិន្ទុតេស្ត) និងពិន្ទុតេស្តប្រចាំថ្ងៃមុន និងក្រោយពេលអនុវត្ត និងទិន្នន័យគុណវិស័យ (Qualitative Data) ព័ត៌មានក្នុងទម្រង់ប្រយោគដែលពិពណ៌នាអំពីសកម្មភាពសិស្ស និងគ្រូទាក់ទងនឹងការអនុវត្ត សមត្ថភាពយល់ដឹងសម្ភារៈ និងទស្សនៈ/អាកប្បកិរិយារបស់សិស្សចំពោះការប្រើប្រាស់មធ្យោបាយក្នុងការបង្រៀន ។ ចំណែកបច្ចេកទេសប្រមូលទិន្នន័យ (Data Collection Techniques)គឺការប្រើប្រាស់តេស្ត (Tests) ការសង្កេត (Observation) និងការសម្ភាសន៍ (Interviews)ទិន្នន័យត្រូវបានវិភាគដោយការវិភាគបរិយាយ (descriptively) ដោយប្រើបច្ចេកទេសគិតជាភាគរយនៃសមត្ថភាពទទួលយកចំណេះដឹងតាមរយៈសម្ភារៈរបស់សិស្សក្នុងវដ្តនីមួយៗ ។ ក្រោយបញ្ចប់ការស្រាវជ្រាវ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះបង្ហាញថាការ

អនុវត្តវិធីសាស្ត្ររៀនសហប្រតិបត្តិការប្រភេទ Think Pair Share (TPS) អាចបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ជាពិសេសលើសម្ភារៈរចនាសម្ព័ន្ធអាតូម ។

យោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Mubashara et al. (2024) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវក្នុងគោលបំណងស្វែងយល់ពីឥទ្ធិពលនៃវិធីសាស្ត្រ "គិត-ដៃគូ និងចែករំលែក (Think-Pair-Share - TPS)"និងការឆ្លើយតបព្រមគ្នា (Choral Response - CR) ទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សារបស់គ្រូវិទ្យាសាស្ត្រនាពេលអនាគត នៅសាកលវិទ្យាល័យរដ្ឋមួយក្នុងទីក្រុងឡាហ័រ (Lahore) ប្រទេសប៉ាគីស្ថាន។ ការសិក្សានេះបានប្រើប្រាស់ការស្រាវជ្រាវបែបពិសោធន៍ពាក់កណ្តាល (Quasi-experimental) ដោយមានការធ្វើតេស្តមុន និងក្រោយ អមដោយក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ អ្នកចូលរួមមានចំនួន ៨៧នាក់ ជាគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រនាពេលអនាគត ដោយបែងចែកជាក្រុមត្រួតពិនិត្យ (n = 51) និងក្រុមពិសោធន៍ (n = 36)។ ក្រុមទាំងពីរបានធ្វើតេស្តជាមុន។ បន្ទាប់មក ក្រុមពិសោធន៍ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃ TPS និង CR ប្រចាំថ្ងៃ ខណៈដែលក្រុមត្រួតពិនិត្យត្រូវបានវាយតម្លៃតាមបែបប្រពៃណី។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើការអនុវត្តន៍រយៈពេល១៦សប្តាហ៍ បន្ទាប់ពីនោះការធ្វើតេស្តចុងគ្រា។ អ្នកស្រាវជ្រាវតែម្នាក់បានបង្រៀនក្រុមទាំងពីរ ហើយខ្លឹមសារមេរៀនក៏ដូចគ្នាដែរ។ពិន្ទុតេស្តដើមគ្រាមិនមានភាពខុសប្លែកគ្នាខ្លាំងរវាងក្រុមត្រួតពិនិត្យនិងក្រុមពិសោធន៍ទេដែលបង្ហាញពីសមត្ថភាពមូលដ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលគ្នា និង លទ្ធផលតេស្តចុងគ្រាបានបង្ហាញថា ក្រុមពិសោធន៍ដែលត្រូវបានវាយតម្លៃដោយ TPS និង CR មានសមិទ្ធផលខ្ពស់ជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យយ៉ាងខ្លាំង។ ការសិក្សាបានសន្និដ្ឋានថា វិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃទាំង Think-Pair-Share និង Choral Response មានឥទ្ធិពលវិជ្ជមានទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សារបស់គ្រូវិទ្យាសាស្ត្រនាពេលអនាគត។ ទោះបីជាវិធីសាស្ត្រទាំងពីរមានប្រសិទ្ធភាពក៏ដោយ ក៏ Think-Pair-Share ត្រូវបានរកឃើញថាមានប្រសិទ្ធភាពជាងក្នុងការលើកកម្ពស់សមិទ្ធផលសិស្ស បើប្រៀបធៀបទៅនឹង Choral Response។ ការសិក្សាបានផ្តល់អនុសាសន៍ឱ្យគ្រូបង្រៀននៅសាកលវិទ្យាល័យប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃជំនួសទាំងនេះ ដើម្បីបង្កើនសមិទ្ធផលសិស្ស។

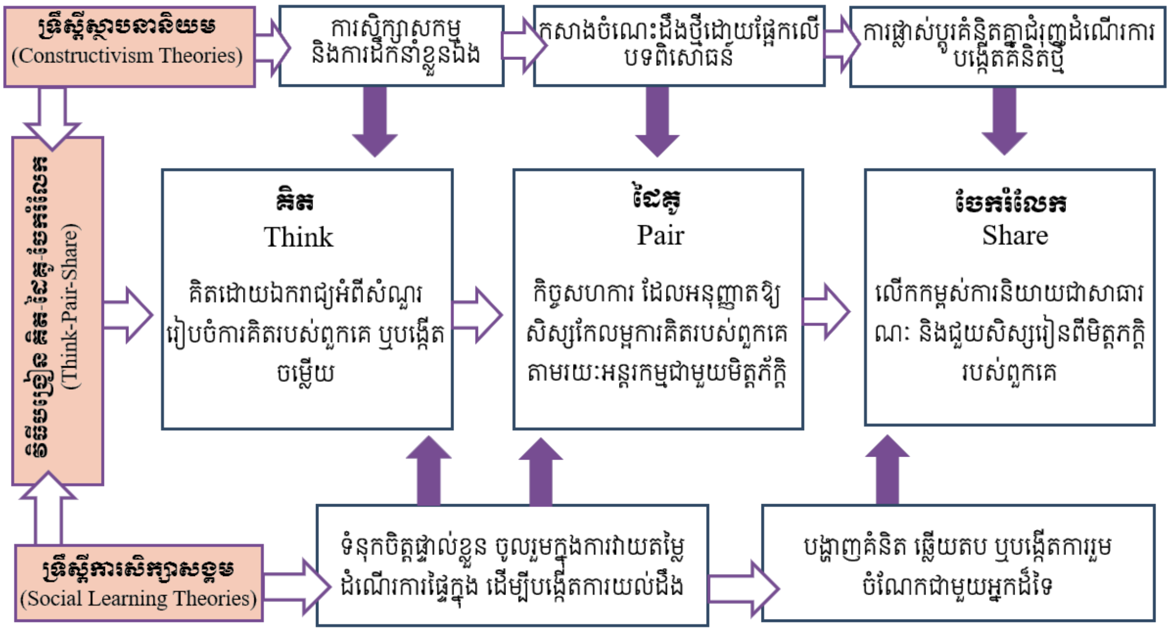
ទោះបីជាមានការស្រាវជ្រាវច្រើនលើ TPS ក៏ដោយ ប៉ុន្តែការសិក្សាភាគច្រើនត្រូវបានធ្វើឡើងក្នុងបរិបទបរទេស (ដូចជា នីហ្សេរីយ៉ា ឥណ្ឌូនេស៊ី និងប៉ាគីស្ថាន)។ គេសង្កេតឃើញថានៅមានការស្រាវជ្រាវតិចតួចនៅឡើយដែលផ្តោតលើការបង្រៀនមេរៀនធរណីមាត្រ សម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី៨ ក្នុងបរិបទអនុវិទ្យាល័យនៅកម្ពុជា សិស្សានុសិស្សនៅតែជួបការលំបាកខ្លាំងលើមេរៀនធរណីមាត្រ (ដូចជាលក្ខណៈចតុកោណ) ដែលទាមទារឱ្យមានការពិសោធន៍លើវិធីសាស្ត្រសកម្មដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះដោយផ្ទាល់។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានបំណងចូលរួមចំណែកផ្តល់ជាឯកសារយោងបន្ថែមក្នុងបរិបទក្នុងស្រុកនិងសង្ឃឹមថានឹងក្លាយជាធាតុចូលមួយសម្រាប់គ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យានៅកម្ពុជា ក្នុងការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀនឱ្យកាន់តែសម្បូរបែប។

២.៥.ទ្រឹស្តីអប់រំពាក់ព័ន្ធវិធីបង្រៀន "គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក"

ទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម(Constructivism Theories)គឺជាទ្រឹស្តីអប់រំដែលជំរុញឱ្យអ្នកសិក្សាបង្កើតចំណេះដឹង និងការយល់ដឹងផ្ទាល់ខ្លួនឬការដឹកនាំខ្លួនឯងយ៉ាងសកម្ម ការកសាងចំណេះដឹងថ្មី ដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងចាស់ដែលមានស្រាប់តាមរយៈបទពិសោធន៍ និងការឆ្លុះបញ្ចាំងពីទំនាក់ទំនង ជាជាងការទទួលព័ត៌មានដោយអសកម្មពីគ្រូ ហើយវាមានការពាក់ព័ន្ធនឹងការអនុវត្តក្នុង វិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ទាំងបីដំណាក់កាល (Amineh & Asl, 2015; Illeris & Hyland, 2010)។ ដំណើរការទាំងនេះបានលើកទឹកចិត្តអ្នកសិក្សាឱ្យឆ្លុះបញ្ចាំងជាលក្ខណៈបុគ្គលលើអ្វីដែលពួកគេដឹង និងរៀបចំគំនិតរបស់ពួកគេ ក្នុងការជំរុញការកសាងចំណេះដឹង

ផ្ទាល់ខ្លួននិងចំណេះដឹងរួមគ្នាតាមរយៈការសហការ និងការសន្ទនា(Schcolnik et al., 2006)។ ក្នុងនោះដែរទ្រឹស្តីការសិក្សាសង្គម (Social Learning Theories)ក៏មានភាពពាក់ព័ន្ធខ្លាំងទៅនឹងវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ពីព្រោះទ្រឹស្តីនេះបានសង្កត់ធ្ងន់លើតួនាទីនៃអន្តរកម្ម ដែលបានផ្តល់នូវទំនុកចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន ដើម្បីចូលរួមចែករំលែក និងការវាយតម្លៃក្នុងការបង្កើនការយល់ដឹងរបស់ខ្លួន ព្រមជាមួយនឹងការបង្ហាញនូវគំនិត ការឆ្លើយតប ការបញ្ចេញនូវមតិកែលម្អឬការចូលរួមជាមួយអ្នកដ៏ទៃក្នុងការប្រមូលផ្តុំនូវគំនិតរួមដើម្បីឈានទៅរកការយល់ដឹងរួម(Bahn, 2001)។

ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីភាពពាក់ព័ន្ធគ្នារវាង វិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក និងទ្រឹស្តីអប់រំ



២.៧.គុណសម្បត្តិនៃការអនុវត្តយុទ្ធវិធីបង្រៀន“គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក”

យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក (Think-Pair-Share) ជាប្រភេទយុទ្ធសាស្ត្របង្រៀនបែបសហការរួមគ្នា ដែលបានផ្តល់ប្រយោជន៍ឱ្យដល់អ្នកសិក្សាបានអភិវឌ្ឍគំនិតបុគ្គល បន្ទាប់មកធ្វើការពិភាក្សាផ្លូវផ្ទង់គំនិតជាមួយដៃគូឬជាក្រុម ដែលបានបង្កើតឱ្យមានការសិក្សារួមគ្នា ហើយបន្ទាប់មកធ្វើការចែករំលែកការយល់ដឹងជាមួយក្រុមធំ។ ក្នុងនោះដែរ Think-Pair-Share បានចូលរួមក្នុងការបង្កើនការចូលរួមរបស់សិស្ស និងបានកាត់បន្ថយភាពអសកម្មក្នុងថ្នាក់រៀនបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព (Ismail et al., 2022; Sutanti, 2021)។ ការស្រាវជ្រាវរបស់គ្រូបង្រៀនម្នាក់បានរកឃើញថា នៅពេលប្រើវិធីសាស្ត្រThink-Pair-Share ក្នុងការបង្រៀនសិស្សថ្នាក់ទី៩ សិស្សមានភាពក្លាហានជាងមុនក្នុងការលើកដៃឆ្លើយនិងចូលរួមសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់ ហើយពួកគេក៏មិនសូវខ្មាស់អៀនដូចមុនដែរ។ អ្នកស្រាវជ្រាវរូបនោះក៏បានបញ្ជាក់ដែរថា ការឱ្យសិស្សធ្វើការងារជាក្រុម (កិច្ចសហប្រតិបត្តិការ)គឺពិតជាសំខាន់ណាស់ក្នុងការជួយជំរុញឱ្យសិស្សចូលរួមក្នុងថ្នាក់រៀនបានកាន់តែច្រើន (Mundelsee & Jurkowski, 2021)។ លទ្ធផលដែលទទួលបាននេះបានបង្ហាញពីសារៈសំខាន់នៃការសហការពីមិត្តភ័ក្រ្តសម្រាប់ការចូលរួមនៅក្នុងថ្នាក់។

Think-Pair-Share ជាយុទ្ធវិធីធម្មតាតែមានអត្ថប្រយោជន៍ខ្លាំង។ ដំណាក់កាលនីមួយៗនៃ TPS សុទ្ធតែមានអត្ថន័យ មានអត្ថប្រយោជន៍សម្រាប់អ្នកសិក្សានិងគ្រូបង្រៀន (Anwar et al., 2023; Kwok & Lau,

2014)។ តួយ៉ាងក្នុងដំណាក់ទី១ ដំណាក់កាលនេះអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបានបញ្ចេញនូវគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេតាមរយៈបទពិសោធន៍ ចំណេះដឹងចាស់ និងគំនិតដែលពួកគេបានយល់ឃើញ ទៅបង្ហាញនៅលើសន្លឹកកិច្ចការ ឬកិច្ចការដែលគ្រូបានផ្តល់ជូន។ ក្នុងដំណាក់កាលទី១នេះ បានផ្សាភ្ជាប់ឱ្យសិស្សបានយល់ថា ក្នុងការសិក្សារៀនសូត្រក្នុងថ្នាក់ ក៏ដូចជាការរស់នៅក្នុងសង្គមដែរ ត្រូវតែមានគំនិត និងហ៊ានបញ្ចេញ និងបង្ហាញនូវគំនិតដែលខ្លួនមាន(Akanmu, 2019)។ ចំណែកឯក្នុងដំណាក់កាលទី២ ដែលជាដំណាក់កាលនៃការពិភាក្សាអំពីគំនិតរបស់ពួកគេជាដៃគូ វាតម្រូវឱ្យយល់ពីបរិយាកាសសិក្សា និងធ្វើការសម្រេចចិត្តដែលពួកគេអាចធ្វើបានទទួលខុសត្រូវ (Rahmawati et al., 2020)។ កិច្ចសហការនេះបានអនុញ្ញាតឱ្យពួកគេមានការផ្លាស់ប្តូរគំនិតគ្នា ដែលអាចឱ្យសិស្សបានស្វែងយល់ពីមិត្តភ័ក្ត្រដែលបានរៀនក្នុងថ្នាក់ជាមួយគ្នា វាបានផ្តល់ពេលវេលាឱ្យពួកគេបានរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមក ក៏ដូចជាបានផ្តល់មតិកែលម្អភ្លាមៗ ដែលអាចធ្វើឱ្យការយល់ដឹងរបស់ពួកគេកាន់តែស៊ីជម្រៅ បន្ថែមពីនោះក៏បាននាំពួកគេទៅរកទស្សនៈផ្សេងបន្ថែមលើសពីអ្វីដែលគេបានគិតពីដំបូងក្នុងដំណាក់កាលទី១ (Fassinger, 1995; Neer & Kircher, 1989) ។ មួយទៀតនោះ ដំណាក់កាលទី២ នេះក៏បានបង្ហាញពីការអភិវឌ្ឍជំនាញក្នុងសង្គម ដែលមានការចូលរួមក្នុងការសន្ទនាជាមួយមិត្តភក្តិដើម្បីបង្កើនទំនាក់ទំនង និងជំនាញអន្តរបុគ្គល ដែលមានសារៈសំខាន់សម្រាប់អន្តរកម្មសហគម៖ (Johnson & Johnson, 1999)។ កាន់តែពិសេសទៀតនោះក្នុងដំណាក់កាលទី៣ដែលជាដំណាក់កាលចុងក្រោយ ដែលក្រុមពិភាក្សាដៃគូដល់ពេលក្នុងការចែករំលែកទៅកាន់ក្រុមផ្សេងទៀតនៅក្នុងថ្នាក់ឬក្រុមធំ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ជាដំណាក់កាលពង្រីកចំណេះដឹងបុគ្គល និងសមូហភាពតាមរយៈ ការកសាងចំណេះដឹងរួម ការចែករំលែកគំនិតចម្រុះគ្នាអាចនាំឱ្យមានការយល់កាន់តែច្បាស់អំពីប្រធានបទដែលពួកគេបានសិក្សា ដែលអាចផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់សិស្សគ្រប់គ្នាដែលពាក់ព័ន្ធ។ មួយទៀតនោះគឺ ការលើកទឹកចិត្តដល់ការរួមបញ្ចូល តាមរយៈការស្តាប់នូវទស្សនៈផ្សេងៗ ដែលអាចឱ្យអ្នកសិក្សាពេញចិត្តចំពោះទស្សនៈផ្សេងៗគ្នា និងការលើកកម្ពស់សង្គមដែលបានរួមបញ្ចូលកាន់តែច្រើន (Silva et al., 2022) ។

២.៨.ក្របខ័ណ្ឌគំនិត

ការសិក្សាធរណីមាត្រនៅថ្នាក់ទី៨ ត្រូវបានគេមើលឃើញថាមានភាពស្មុគស្មាញ និងអរូបី។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានសង្កេតឃើញថា សិស្សមិនសូវមានភាពសកម្មចូលរួមក្នុងការបញ្ចេញគំនិតដែលខ្លួនមានព្រោះមានភ័យខ្លាចមានអារម្មណ៍អៀនខ្មាស់ ឬខ្លាចក្នុងការនិយាយខុស ឬខ្លាចគេសើចចំអក។ ការភ័យខ្លាចនេះអាចទប់ស្កាត់ពួកគេមិនឱ្យបញ្ចេញគំនិតរបស់ខ្លួន។ សិស្សមានអារម្មណ៍ថាគំនិតរបស់ខ្លួនមិនសំខាន់ ឬមិនល្អគ្រប់គ្រាន់ ដូច្នេះពួកគេមិនហ៊ានចែករំលែក។ សិស្សមួយចំនួនត្រូវការពេលគិតឱ្យបានយូរមុននឹងអាចបញ្ចេញគំនិតរបស់ខ្លួនបាន។ ពួកគេមិនទាន់មានគំនិតច្បាស់លាស់ដើម្បីចែករំលែកនៅពេលនោះ បញ្ហាទាំងនេះបណ្តាលឱ្យការយល់ដឹងមិនមានភាពច្បាស់លាស់ពីមូលដ្ឋានគ្រឹះ ហើយបញ្ហានេះជាហេតុមួយដែលសិស្សទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាទាបលើខ្លឹមសារមេរៀន "ធរណីមាត្រ"។

គ្រូបង្រៀនត្រូវបង្កើតចន្លោះសកម្មភាពមួយដែលរំលេចឱ្យចេញនូវសកម្មភាពទាំង៣នៃយុទ្ធវិធីបង្រៀនតាមរយៈ "សន្លឹកកិច្ចការ" ឬ "សំណួរបំផុស" ដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយនឹងវិជ្ជាសម្បទាថ្មីដែលត្រូវបញ្ជ្រាបទៅកាន់សិស្សមុនពេលបង្រៀន។ ក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើ យុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក គ្រូមានតួ

នាទីត្រឹមតែជា អ្នកសម្របសម្រួលគ្រប់សកម្មភាព និងអ្នកលើកទឹកចិត្តសិស្ស។ ក្រោយបញ្ចប់ការចែករំលែករបស់សិស្សរួចរាល់ គ្រូធ្វើការបញ្ជាក់លម្អិតឡើងវិញលើកិច្ចការនោះទៅរកវត្ថុបំណងនៃសិក្សាមួយរួមគ្នា។

១. ជំហានទី១ "គិត"

- អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់ "សន្លឹកកិច្ចការ" ដើម្បីរំលេចឱ្យមានសកម្មភាពក្នុងការគិត ឬការប្រើប្រាស់ "សំណួរបំផុសគំនិត" ឱ្យសិស្សគិតពិចារណា បន្ទាប់មកផ្តល់ពេលវេលាសមល្មមដែលអាចឱ្យសិស្សបានគិត និងសរសេរគំនិតរបស់ខ្លួនចូលសន្លឹកកិច្ចការឬសៀវភៅសរសេរ។

- ក្នុងអំឡុងពេលដែលសិស្សកំពុងគិត អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវផ្តល់តម្លៃដល់ការគិតជាបុគ្គលរបស់សិស្សមានន័យថា ក្នុងករណីនេះប្រសិនបើសិស្សមិនអាចទៅដល់ការកំណត់ទុកនូវវត្ថុបំណងតាមផ្នែកឬសំណួរបំផុសនីមួយៗរបស់គ្រូ គ្រូបង្រៀនអាចត្រឹមតែបំផុសជាសំណួរដល់សិស្សតែប៉ុណ្ណោះដោយមិនមានការកែតម្រូវភ្លាមឬបញ្ចេញមតិអ្វីទាំងអស់។

២. ជំហានទី២ "ដៃគូ"

- អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការណែនាំសកម្មភាពជា "ដៃគូ" ទៅកាន់សិស្សមានន័យថា គ្រូបង្រៀនគ្រាន់តែជាអ្នកណែនាំសិស្ស ឱ្យសិស្សចូលក្រុមជាក្រុមតូច(៤/៥នាក់)បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សចាប់ផ្តើមបញ្ចេញនូវការគិតរបស់ខ្លួនភ្ជាប់ជាមួយនឹងចម្លើយដែលបានសរសេរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការរបស់ខ្លួន រួចធ្វើការចែករំលែកដោយពន្យល់ទៅកាន់ក្រុមតូចរបស់ខ្លួនម្នាក់ម្តងៗ រួចធ្វើការកែតម្រូវការគិតរបស់ខ្លួនរួមគ្នាទៅរកចម្លើយឬហេតុផលមួយដែលពួកគាត់គិតថាត្រឹមត្រូវ បន្ទាប់មកយកចម្លើយរួមគ្នាមួយត្រៀមក្នុងការចែករំលែកជាមួយក្រុមទាំងមូល(ចែករំលែកក្នុងថ្នាក់ទាំងមូល)។

៣. ជំហានទី៣ "ចែករំលែក"

- អ្នកស្រាវជ្រាវនឹងធ្វើការជ្រើសរើសតំណាងក្រុមចំនួន២ឬ៣នាក់(មួយក្រុមយកម្នាក់) ដែលក្រុមនីមួយៗត្រូវតែជាក្រុមដែលមាន ចម្លើយត្រឹមត្រូវ ចម្លើយជិតត្រឹមត្រូវនិងចម្លើយមិនត្រឹមត្រូវ ឡើងបង្ហាញចម្លើយ។ ចំពោះការបង្ហាញចម្លើយគឺតម្រូវឱ្យតំណាងក្រុមម្នាក់ៗបង្ហាញចម្លើយរួច តំណាងក្រុមម្នាក់នឹងបន្តការបង្ហាញជាការពន្យល់ដោយបញ្ជាក់នូវហេតុផលរបស់ខ្លួន ក្រោយបញ្ចប់បានមួយក្រុមសិស្សថ្នាក់ទាំងមូលធ្វើការបញ្ចេញមតិនិងធ្វើការកែតម្រូវទៅតាមគំនិតរបស់ខ្លួនទៅមក។ សកម្មភាពនេះនឹងធ្វើបន្តរហូតគ្រប់តំណាងក្រុមដែលបានឡើងបង្ហាញចម្លើយលើក្តារខៀន។
- ចុងក្រោយគ្រូបង្រៀនធ្វើការបញ្ជាក់លម្អិតបន្ថែមលើចំណុចដែលមានការខ្វះខាតទៅរកវត្ថុបំណងការសិក្សារួមគ្នា។

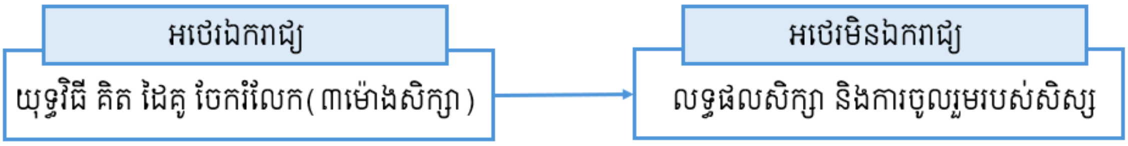
ក្នុងអំឡុងពេលដែលអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់ កម្រងបញ្ជីសង្កេត(Observation Checklist)ចំនួន៣លើកត្រូវនឹង៣ម៉ោងសិក្សាស្មើនឹង ៣៦០នាទីដែលសង្កេតដោយជំនួយការរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវ(កម្មសិក្សាការីការិនី)ចំនួន៤នាក់ធ្វើការសង្កេតទៅកាន់សំណាក់គំរូចំនួន៤៩នាក់ដែលបានបែងចែកចេញជា៤ក្រុមដើម្បីឱ្យអ្នកសង្កេតងាយស្រួលក្នុងការសង្កេតបានគ្រប់សកម្មភាពរបស់សំណាក់គំរូក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា។

ក្រោយបញ្ចប់ការអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ចំនួន៣លើករួចរាល់ អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់ កម្រងបញ្ជីសង្កេត(Observation Checklist)ដែលត្រូវបំពេញដោយ

សំណាកគំរូ ដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរៀនសូត្ររបស់ខ្លួន និងយល់ច្បាស់ពីចំណុចដែលខ្លួនបានរីកចម្រើនក្នុងការសិក្សាបន្ទាប់ពីសិក្សាដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក។

ជាលទ្ធផលរួមក្រោយបញ្ចប់ការស្រាវជ្រាវ សមិទ្ធផលសិក្សា និងសកម្មភាពចូលរួមក្នុងការសិក្សារបស់សិស្សនេះ លើមេរៀន “លក្ខណៈចតុកោណ” ដែលនឹងត្រូវបានវាស់វែងលទ្ធផលតាមរយៈ ពិន្ទុតេស្តមុនពេល (Pre-Test)និងក្រោយពេល(Post-Test)អនុវត្តយុទ្ធវិធី TPS រួមជាមួយការសង្កេត (Observation Checklist) សង្កេតដោយជំនួយការរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវចំនួន៤នាក់និងកម្រងបញ្ជីសង្កេត(Observation Checklist)ដែលត្រូវបំពេញដោយសំណាកគំរូ បានបង្ហាញថា យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក បានជះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំងទាំងទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្ស។

ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីក្របខណ្ឌគំនិតនៃការស្រាវជ្រាវ



ក្នុងការសិក្សានេះ អថេរសំខាន់ៗត្រូវបានកំណត់ដូចខាងក្រោម៖

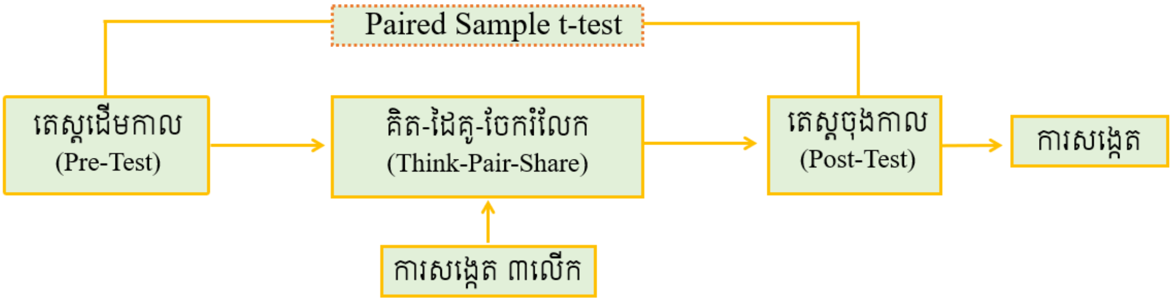
- អថេរឯករាជ្យ
  យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ដែលជាវិធីសាស្ត្រផ្តោតលើការជំរុញឱ្យមានការគិតដោយឯករាជ្យ ការពិភាក្សាជាគូ និងការចែករំលែកគំនិតក្នុងថ្នាក់។ ការស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវជឿជាក់ថា សិស្សរៀនបានល្អបំផុតតាមរយៈ ការកសាងចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯងនិងការសហការជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់(Nurlaika et al., 2024)។
- អថេរមិនឯករាជ្យ
  សមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនេះ សំដៅលើលទ្ធផលនៃការរៀនសូត្ររបស់សិស្សលើមេរៀន“លក្ខណៈចតុកោណ”ដែលនឹងត្រូវបានវាស់វែងតាមរយៈ ពិន្ទុតេស្តមុនពេល(Pre-Test)និងក្រោយពេល(Post-Test)អនុវត្តយុទ្ធវិធីTPS។ ការចូលរួមរបស់សិស្សនេះសំដៅលើកម្រិតនៃសកម្មភាព និងអន្តរកម្មរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀន កំលុងពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធី TPS ដែលអាចត្រូវបានវាស់វែងតាមរយៈការសង្កេត ឬឧបករណ៍វាយតម្លៃផ្សេងៗទៀត។

៣.វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ

៣.១.ការរចនាការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះជាប្រភេទការសិក្សាបែបពាក់កណ្តាលពិសោធន៍ (Quasi-experimental) ដោយអនុវត្តការស្រាវជ្រាវតាមបែបបរិមាណវិស័យ (Quantitative method) លើក្រុមគោលដៅតែមួយ (One group pretest-posttest Design) ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលដំណើរការស្រាវជ្រាវដោយប្រើប្រាស់តេស្តដើមកាល(Pre-test) និងពិន្ទុក្រោយការស្រាវជ្រាវបានបញ្ចប់ដោយប្រើ តេស្តចុងកាល(Post-test) ហើយទិន្នន័យវិភាគដែលប្រមូលបានត្រូវបានវិភាគតេស្តស្ថិតិពណ៌នាដោយប្រៀបធៀបមធ្យមចំនួនពីរ (Paired Sample t-test) និងការប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេត (Observation) ដើម្បីសង្កេតលើសកម្មភាពការចូលរួម

របស់សិស្សក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តន៍ និងក្រោយពេលអនុវត្តការប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេត(Observation)ដើម្បីសង្កេតលើការឆ្លុះបញ្ចាំងរបស់សិស្ស យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share លើមេរៀនធរណីមាត្រ ជាពិសេសលើលក្ខណៈចតុកោណ ក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៨។



ដើម្បីដឹងថាការស្រាវជ្រាវនេះទទួលយកការអះអាង ឬបដិសេធលើការស្រាវជ្រាវនេះនឹងធ្វើការជ្រើសរើសតំណាងគំរូតែមួយក្រុមប៉ុណ្ណោះ (Pre-experimental) ហើយការជ្រើសរើសនេះជាសំណាកតាមបែបចៃដន្យ (Probability Sampling Techniques) ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមកាល (Pre-test) និងតេស្តចុងកាល (Post-test) ។

៣.២. តំណាងគំរូ និងការជ្រើសរើស

ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសយកតំណាងគំរូ នៅក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៨“ I ” លមានសិស្សសរុបចំនួន៤៩នាក់ សិស្សស្រីចំនួន២១នាក់ សិស្សទាំងអស់ជាប្រជាជនដែលរស់នៅក្នុងខេត្តបាត់ដំបងនិងជាសិស្សដែលសិក្សានៅក្នុង **"វិទ្យាល័យព្រះមុនីវង្ស"** ។

ហើយសិស្សក្នុងថ្នាក់មានអាយុចន្លោះពី 11ឆ្នាំទៅ15ឆ្នាំដែលអាចសន្និដ្ឋានបានថាពួកគេអាចមានកម្រិតនៃការយល់ដឹងលើធរណីមាត្រមិនស្មើគ្នា ដោយបានផ្អែកលើការពិនិត្យលើពិន្ទុប្រឡងប្រចាំខែ និងពិន្ទុប្រឡងប្រចាំឆមាសរបស់ពួកគេកន្លងមក។

តារាង១

ព័ត៌មានអ្នកចូលរួម

ភេទ	ចំនួន	ភាគរយ
ស្រី	21	42.85%
ប្រុស	28	57.15%
សរុប	49	100%

៣.៣.ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឱ្យការស្រាវជ្រាវនេះដំណើរការទៅបានរលូន និងទទួលបានលទ្ធផលមួយដែលអាចវាស់វែង និងជឿជាក់បានអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ដូចជា តេស្តដើមកាល ឬបុរេតេស្ត (Pre-test) និងតេស្តចុងកាលឬតេស្តបញ្ចប់ (Post-test)។ ក្នុងនោះដែរអ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានប្រើប្រាស់នូវកម្រងបញ្ជីសង្កេត(Engagement Observation Checklist)ដែលសង្កេតដោយដៃគូកម្មសិក្សាដើម្បីធ្វើជាឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវក្នុងការពិនិត្យមើលការ

ចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងអំឡុងពេលដែលបានដំណើរស្រាវជ្រាវដោយប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair- Share និងក្រោយពេលអនុវត្ត យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share រួចរាល់អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេតមួយបន្ថែមទៀតដែលបំពេញដោយសំណាក ដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរៀនសូត្ររបស់ខ្លួន និងយល់ច្បាស់ពីចំណុចដែលខ្លួនបានរីកចម្រើនក្នុងការសិក្សាបន្ទាប់ពីចូលរួមក្នុងការសិក្សាដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក។

៣.៣.១. កម្រងបញ្ជីសង្កេត

កម្រងបញ្ជីសង្កេតមានចំនួន២ មួយគឺត្រូវបានបំពេញដោយជំនួយការដែលជាកម្មសិក្សាការី/ការិនីជាអ្នកសង្កេតក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ចំនួន៣លើកនិងមួយទៀតត្រូវបានបំពេញដោយសំណាកគំរូក្រោយពេលអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ យុទ្ធវិធីបង្រៀនគិត-ដៃគូ-ចែករំលែក (**ឧបសម្ព័ន្ធ៦**)។ ក្នុងសមាសធាតុនីមួយៗនៃកម្រងបញ្ជីសង្កេតត្រូវបានបែងចែកជាដំណាក់កាលនៃយុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក និងត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយគ្រូដឹកនាំនិងគ្រូនាំរួមជាមួយនឹងអ្នកជំនាញធ្វើការវាយតម្លៃនិងកែសម្រួលជាច្រើនលើកមុននឹងដល់ដៃអ្នកសង្កេត និងសិស្ស។

៣.៣.២. វិញ្ញាសាតេស្ត(តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល)

វិញ្ញាសាតេស្ត ជាដំណើរការនៃការប្រមូលទិន្នន័យដើម្បីវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ ក្នុងការបង្កើតតេស្តអ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសរើសការបង្កើតតេស្តដែលមាន III វ៉ូម៉ាំងនិងមាន៣កម្រិតតាមកម្រិត Bloom's Taxonomy ដូចជា ចង់ចាំ យល់ និងអនុវត្ត ដែលមានរយៈពេល៦០នាទី។ ក្នុងនោះដែលការដាក់ពិន្ទុនៃសំណួរនីមួយៗអ្នកស្រាវជ្រាវបាន យកពិន្ទុសរុបនៃវិញ្ញាសាទាំងមូលចែកនិងរយៈពេលសរុបនៃវិញ្ញាទាំងមូលបន្ទាប់មកគុណនឹងរយៈពេលនៃការប៉ាន់ស្មាននៃសំណួរ(***ដកស្រង់ចេញពី សៀវភៅអភិវឌ្ឍន៍វិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ មុខវិជ្ជា៖ គណិតវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា***)។

- កម្រិតកម្រិតចងចាំ៖ ១២ពិន្ទុរយៈពេល៨នាទី
  វ៉ូម៉ាំង១ (ចម្លើយគូស☒ក្នុងប្រអប់ចំពោះចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវចំនួន៤)
  វត្ថុបំណងនៃវិញ្ញាសារ៖ ក្នុងកម្រិតនេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងវាស់ស្ទង់ពីកម្រិតនៃការចងចាំរបស់សិស្សចំពោះមេរៀនទៅផ្នែកទ្រឹស្តី , និយមន័យ និងលក្ខណៈ ក្នុងមេរៀន។
- កម្រិតកម្រិតយល់៖ ៤៨ពិន្ទុនិរយៈពេល២២នាទី
  វ៉ូម៉ាំងទី២(បំពេញចន្លោះ ដែលមានចំនួន៣ចំនុចធំៗ)
  វត្ថុបំណងនៃវិញ្ញាសារ៖ ក្នុងកម្រិតនេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងចង់ដឹងពីកម្រិតនៃការយល់របស់សិស្សដោយផ្អែកលើទ្រឹស្តីដែលបានសិក្សា។
- កម្រិតកម្រិតអនុវត្ត៖៣២ពិន្ទុនិងរយៈពេល១៩នាទី
  វ៉ូម៉ាំងទី៣(ការអនុវត្តគូសរូបធរណីមាត្រតាមបម្រាប់នៃប្រធានលំហាត់ និងទាញការស្រាយបញ្ជាក់)
  វត្ថុបំណងនៃវិញ្ញាសារ៖ ក្នុងកម្រិតនេះធ្វើឡើងដើម្បីដឹងពីសម្ថភាពការអនុវត្តរបស់សិស្ស ការស្រាយបញ្ជាក់លើទ្រឹស្តីនិងលក្ខណៈរបស់រូបធរណីមាត្រ។

៣.៤.ការប្រមូលទិន្នន័យ

ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ គឺអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់តេស្តដើមកាល(Pre-test) និងតេស្តចុងកាល (Post-test)។ ការធ្វើតេស្តដើមកាល (Pre-test) ប្រព្រឹត្តិទៅនៅក្នុងអំឡុងពេលមិនទាន់បានអនុវត្តការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think- Pair-Share នៅឡើយទេ។ តេស្តដើមកាល (Pre-test) បានធ្វើលើសិស្សចំនួនពីរថ្នាក់ ការធ្វើបែបនេះគឺដើម្បី ងាយស្រួលក្នុងការជ្រើសរើសក្រុមគោលដៅដែលសមស្របបំផុតសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវមានន័យថាអ្នកស្រាវជ្រាវអាចនឹងជ្រើសរើសថ្នាក់ណាដែលមានកម្រិតចំណេះដឹងប្រហាក់ប្រហែលគ្នាដើម្បីធានាថាការស្រាវជ្រាវមានប្រសិទ្ធភាព។ ហើយបន្ទាប់មកអ្នកស្រាវជ្រាវ ធ្វើការអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share។ ក្រោយអនុវត្តការបង្រៀនវិធីសាស្ត្រថ្មីនេះចប់ចំណុចដែលបានកំណត់រួចរាល់ អ្នកស្រាវជ្រាវនិងធ្វើតេស្តចុងកាល (Post-test) ។ ប្រសិនបើតេស្តដើមកាល (Pre-test) សិស្សទទួលបានពិន្ទុទាបជាងតេស្តចុងកាល (Post-test) នោះបានបង្ហាញឱ្យយើងឃើញថាយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share ទៅលើ សមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ។

ក្នុងនោះដែរបើមធ្យមលទ្ធផលនៃការសង្កេត(Observation) ចំនួនបីលើក ដែលសង្កេតដោយ (កម្មសិក្សាការី) ទៅលើការចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងការសិក្សាក្រោយពេលប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share និងការបំពេញការសង្កេត(Observation) ចំនួនមួយលើកដោយគំរូសំណាកដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរៀនសូត្ររបស់ខ្លួន និងយល់ច្បាស់ពីចំណុចដែលខ្លួនបានរីកចម្រើនក្នុងការសិក្សាបន្ទាប់ពីចូលរួមក្នុងការសិក្សាដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក។

៣.៥.ការវិភាគទិន្នន័យ

ក្នុងការវិភាគទិន្នន័យ ដើម្បីឱ្យមានការឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវទាំងពីរសំណួរ អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រមូល និងបញ្ចូលទិន្នន័យទាំងអស់នោះទៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft Exel 2019 ។

- ចំពោះតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុលកាលដែលអ្នកស្រាវជ្រាវប្រមូលបានត្រូវបានធ្វើការរៀបចំឱ្យបានល្អតាមលំដាប់លំដោយរួចធ្វើការបញ្ចូលទិន្នន័យនោះទៅក្នុង HAD17_105 ។ រួចធ្វើការវិភាគទិន្នន័យតាម Paired-Simple t-test ដើម្បីពិនិត្យមើលការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលអនុវត្តការស្រាវជ្រាវ ដោយពិនិត្យមើលទៅលើ មធ្យម (Mean) គម្លាតស្តង់ដា (SD) និង តម្លៃ P-Value។
- ចំពោះលទ្ធផលនៃការសង្កេត(Observation) ចំនួនបីលើកអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងធ្វើការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យម (Mean) នីមួយៗនៃសមាសធាតុ(Observation Item)ក្នុងកម្រងបញ្ជីសង្កេត។
- ចំពោះលទ្ធផលនៃការសង្កេត(Observation) ចំនួន១លើកអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងធ្វើការប្រៀបធៀបចំនួនប្រេកង់នៃការឆ្លើយតប “Yes”និង“No” របស់គំរូសំណាកដែលបានចូលរួម។

៣.៦.ក្រមសិលធ៌មការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះបានទទួលការអនុញ្ញាតពីគណៈគ្រប់គ្រងនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង និងគណៈគ្រប់គ្រងនៃសាលាសហការ "វិទ្យាល័យព្រះមុនីវង្ស" ដើម្បីឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវចុះទៅអនុវត្តការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ និងប្រមូលទិន្នន័យ។ រីឯដំណើរការនៃការសរសេរស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ អ្នកស្រាវជ្រាវមិនបានចម្លងស្នាដៃរបស់អ្នកដ៏ទៃធ្វើជារបស់ខ្លួនឡើយ រាល់ព័ត៌មានដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានសរសេរនៅក្នុងអត្ថបទស្រាវជ្រាវសុទ្ធតែមានឯកសារយោងរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗបានច្បាស់លាស់ និងត្រឹមត្រូវ។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានណែនាំអំពីគោលបំណង

ច្បាស់លាស់ទៅកាន់សិស្សានុសិស្ស ដែលជាតំណាងគំរូនិងការពេញចិត្តក្នុងការស្រាវជ្រាវមួយនេះ។ អ្វីដែលសំខាន់នោះគឺរាល់ព័ត៌មាន ឬអត្តសញ្ញាណផ្សេងៗរបស់អ្នកចូលរួម អ្នកស្រាវជ្រាវនឹងរក្សាទុកជាសម្ងាត់។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ដោយរក្សាភាពយុត្តិធម៌មិនលម្អៀង។

៤.លទ្ធផល

៤.១ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ

លទ្ធផលដែលទទួលបានក្រោយពីការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែក លើមេរៀនធរណីមាត្រថ្នាក់ទី៨” អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការបែងចែកចេញជាបីផ្នែកសំខាន់ដើម្បីឱ្យលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវមានការឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទាំងពីរនៃការស្រាវជ្រាវនេះ។

ផ្នែកទី១៖ បង្ហាញពីលទ្ធផលដែលទទួលបានតាមរយៈការធ្វើតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលដើម្បីធ្វើការឆ្លើយតបនឹងសំណួរទី១នៃការស្រាវជ្រាវ។

សំណួរទី១. តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេចខ្លះចំពោះសមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែក?

តារាង២

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share

តេស្ត	*n*	*M*	*P*	$\bar{d}$	*t*	*p*	*Choen's d*
មុនពេល	49	28.81	7.03	51.25	55.90	.000	7.99
ក្រោយពេល	49	80.10	7.90				

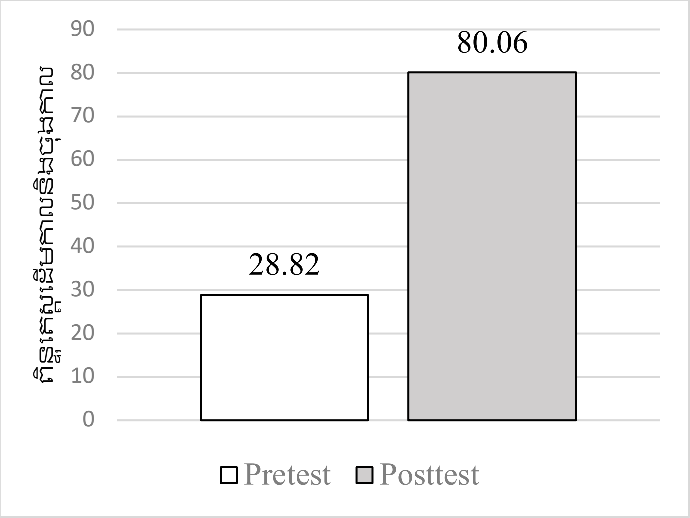
$^*p<.05$

តារាង២ ផ្អែកលើទិន្នន័យដែលបានផ្ដល់ឱ្យ ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share បានបង្ហាញថាមានភាពខុសគ្នាដ៏ធំនិងមានអត្ថន័យសំខាន់ខាងស្ថិតិរវាងពិន្ទុទាំងពីរ។ ក្នុងចំណោមសិស្សចំនួន៤៩នាក់ ($n = 49$) ពិន្ទុមធ្យមមុនពេលបង្រៀនគឺត្រឹមតែ $M = 28.81$ ដែលបានកើនឡើងយ៉ាងគំហុកដល់ $M = 80.10$ ក្រោយពេលបង្រៀន។ ការកើនឡើងនេះមិនមែនជារឿងចៃដន្យនោះទេ ព្រោះលទ្ធផលតេស្តបានបង្ហាញពីតម្លៃ $t = 55.90$ និង $p < .05$ ដែលបញ្ជាក់ពីភាពខុសគ្នាមានអត្ថន័យសំខាន់ខាងស្ថិតិ។ លើសពីនេះទៅទៀត តម្លៃ *Choen's d* = 7.99 បានសបញ្ជាក់ថាឥទ្ធិពលនៃការបង្រៀននេះមានទំហំធំខ្លាំង(Very large effect size)។

តាមលទ្ធផលនេះបានសបញ្ជាក់ឱ្យឃើញថា យុទ្ធវិធីThink-Pair-Share គឺជាយុទ្ធវិធីបង្រៀនដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយក្នុងការលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនៅក្នុងបរិបទនៃការសិក្សានេះ។

រូបភាព១

ក្រាហ្វបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបមធ្យមនៃពិន្ទុសិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share



រូបភាព១ បង្ហាញពីក្រាហ្វក្នុងការសង្ខេបទិដ្ឋភាពទាំងអស់នៃការប្រៀបធៀបពិន្ទុមុនពេលនិងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share យើងសង្កេតឃើញថាពិន្ទុក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន Think-Pair-Share មានការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់ ចំនួន51.25ដែលបង្ហាញពីការប្រែប្រួលសម្ថភាពក្នុងការសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រ ដែលធ្វើឱ្យមានលទ្ធផលសិក្សានេះមានការកើនឡើង។

ផ្នែកទី២៖ បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃកម្រងបញ្ជីសង្កេតអំពីការចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ដើម្បីឆ្លើយតបសំណួរស្រាវជ្រាវទី២។

សំណួរទី២៖ តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think Pair Share ជួយលើកកម្ពស់ការចូលរួមក្នុងសកម្មភាពសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រទាក់ទងនឹងលក្ខណៈចតុកោណដែរឬទេ?

ក្នុងដំណើរការនេះអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់កម្មវិធី Excel ដើម្បីធ្វើការវិភាគ និងរាប់ចំនួនសិស្សដែលមានការកំណត់បែប(Likert Scale)មាន៖ កម្រ , ពេលខ្លះ , ញឹកញាប់ និងគ្រប់ពេល។ ទិន្នន័យដែលទទួលបាននេះ ធ្វើឡើងពីការសហការគ្នាជាមួយអ្នកសង្កេតចំនួន៤នាក់ និងធ្វើការសង្កេតសិស្សថ្នាក់ទី៨ "I" មួយថ្នាក់ដែលបានបែងចែកចំនួន៤ក្រុមតាមការបែងចែករបស់អ្នកស្រាវជ្រាវដើម្បីពិនិត្យមើលឥរិយាបថក្នុងការចូលរួមរបស់សិស្ស។ដើម្បីឱ្យមានការឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទី២អ្នកស្រាវជ្រាវបានបែងចែកជាបីផ្នែក និងបីដំណាក់កាលនៃយុទ្ធបង្រៀន Think-Pair-Share ដូចខាងក្រោម៖

ចំណាំ ៖ R=Rarely (កម្រ) R1, R2, R3 លើកទី១,២,៣

S=Sometimes (ពេលខ្លះ) S1, S2, S3 លើកទី១,២,៣

O= Often (ញឹកញាប់) O1, O2, O3 លើកទី១,២,៣

A=Always (គ្រប់ពេល) A1, A2, A3 លើកទី១,២,៣

អ្នកស្រាវជ្រាវចាត់ទុក (Rarely ,Sometime)ជាកម្រិតនៃការចូលរួមក្នុងការសិក្សាដែលមានកម្រិតទាប និង(Often, Always)ជាកម្រិតនៃការចូលរួមក្នុងការសិក្សាដែលស្ថិតក្នុងកម្រិតខ្ពស់(**ឧបសម្ព័ន្ធ៦**)។

តារាង៣

មធ្យមទាំង៣លើកនៃការសង្កេតក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តន៍យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share ក្នុងដំណាក់កាលគិត

ដំណាក់កាល	សមាសធាតុ	M_1	M_2	M_3
គិត (Think)	I1	2.71	2.90	3.06
	I2	2.78	2.76	3.16
	I3	2.71	2.78	3.06
	I4	2.49	2.63	3.00
	I5	2.76	2.80	3.04
	I6	2.65	2.78	3.24

តាមតារាងទី៣ ការសង្កេតទៅលើសកម្មភាពនៃការចូលរួមរបស់សំណាកចំនួន៤៩នាក់ដែលបានប្រព្រឹត្តទៅចំនួនបីលើកក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែក(Think-Pair-Share) លើកមេរៀនចតុកោណ ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងគិត(Think)បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា

- សមាជាតុ I1 "សិស្សយកចិត្តទុកដាក់លើសំណួរ/បញ្ហាដែលគ្រូបានដាក់"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.71$ លើកទី២ $M_2 = 2.90$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.06$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃការយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្ស។
- សមាជាតុ I2 "សិស្សគិតយ៉ាងសកម្មលើសំណួរ/បញ្ហា"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.78$ លើកទី២ $M_2 = 2.76$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.16$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការគិតយ៉ាងសកម្មរបស់សិស្ស។
- សមាជាតុ I3 "សិស្សកត់ត្រាគំនិត/ចម្លើយរៀងៗខ្លួន"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.71$ លើកទី២ $M_2 = 2.78$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.06$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃទម្លាប់កត់ត្រារបស់សិស្ស។
- សមាជាតុ I4 "សិស្សព្យាយាមភ្ជាប់សំណួរទៅនឹងចំណេះដឹងពីមុនរបស់ខ្លួន"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.49$ លើកទី២ $M_2 = 2.63$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.00$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃការព្យាយាមភ្ជាប់ចំណេះដឹងរបស់សិស្ស។
- សមាជាតុ I5 "សិស្សមានទំនុកចិត្តលើគំនិតដែលខ្លួនបានគិត"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.76$ លើកទី២ $M_2 = 2.80$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.04$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃទំនុកចិត្តរបស់សិស្ស។
- សមាជាតុ I6 "សិស្សសរសេរចំណុចសំខាន់ៗដែលខ្លួនបានគិត"
  ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.65$ លើកទី២ $M_2 = 2.78$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.24$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃទម្លាប់សរសេរចំណុចសំខាន់ៗរបស់សិស្ស។

សរុបជារួម ទិន្នន័យពីតារាងទី៣ បង្ហាញពីភាពវិជ្ជមាន ដោយពិន្ទុមធ្យមនៃសមាសធាតុទាំង៦មានការកើនឡើង ឬរក្សាបាននូវកម្រិតខ្ពស់ ឆ្លងកាត់ការសង្កេតទាំងបីលើក។ នេះអាចបញ្ជាក់បានថា សកម្មភាពចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងដំណាក់កាល "គិត" មានភាពប្រសើរឡើងជាលំដាប់ក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្ត។

តារាង៤

មធ្យមទាំង៣លើកនៃការសង្កេតក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តន៍យុទ្ធវិធីThink-Pair-Shareក្នុងដំណាក់កាលដៃគូ

ដំណាក់កាល	សមាសធាតុ	M_1	M_2	M_3
ដៃគូ (Pair)	I7	2.73	2.88	3.43
	I8	2.63	2.76	3.14
	I9	2.61	2.76	3.35
	I10	2.59	2.80	3.18
	I11	2.65	2.84	3.22
	I12	2.63	2.73	3.20

តារាងទី៣ ដែលបង្ហាញពីមធ្យមនៃការសង្កេតចំនួនបីលើកក្នុងដំណាក់កាល ដៃគូ (Pair) នៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា

• សមាធាតុ I7 "សិស្សចូលរួមសន្ទនាជាមួយដៃគូ/ជាក្រុម"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.73$ លើកទី២ $M_2 = 2.88$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.43$ ។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតសន្ទនារបស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I8 "សិស្សចែករំលែកគំនិត/ចម្លើយរបស់ខ្លួនជាមួយដៃគូ"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.63$ លើកទី២ $M_2 = 2.76$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.14$។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការចែករំលែករបស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I9 "សិស្សសួរសំណួរទៅកាន់ដៃគូដើម្បីបញ្ជាក់/ពង្រីកការយល់ដឹង"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.61$ លើកទី២ $M_2 = 2.76$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.35$។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការសួរសំណួររបស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I10 "សិស្សស្ដាប់គំនិត/ចម្លើយរបស់ដៃគូយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.65$ លើកទី២ $M_2 = 2.84$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.18$ ។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការស្ដាប់យ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I11 "សិស្សជួយលើកទឹកចិត្តដៃគូឱ្យចែករំលែកគំនិតរបស់ពួកគេ"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.59$ លើកទី២ $M_2 = 2.73$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.22$ ។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការលើកទឹកចិត្តរបស់សិស្ស។

•សមាធាតុ I12 "សិស្សបានបង្កើតជាគំនិត ឬចម្លើយរួមមួយជាមួយដៃគូ"
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.63$ លើកទី២ $M_2 = 2.80$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.20$ ។
តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការសហការគ្នារបស់សិស្ស។

ទិន្នន័យក្នុងដំណាក់កាល ដៃគូ (Pair) បង្ហាញថា យុទ្ធវិធីនេះទទួលបានជោគជ័យក្នុងការជំរុញអន្តរកម្មរវាងសិស្ស ដោយការមើលឃើញអំពីកម្រិតនៃការចូលរួមមានមធ្យមកើនឡើងជាលំដាប់។

តារាង៥

មធ្យមទាំង៣លើកនៃការសង្កេតក្នុងអំឡុងពេលអនុវត្តន៍យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share ក្នុងដំណាក់កាលចែករំលែក

ដំណាក់កាល	**សមាសធាតុ**	M_1	M_2	M_3
ចែករំលែក (Share)	I13	2.57	2.71	3.02
	I14	2.69	2.80	3.04
	I15	2.53	2.69	3.04
	I16	2.78	2.92	3.08
	I17	2.69	2.86	3.06

I18	2.57	2.76	3.00

តារាងទី៣និងធ្វើការពិពណ៌នាពីមធ្យមនៃសមាសធាតុនីមួយៗខាងក្រោមនេះគឺជាការបកស្រាយលម្អិតសម្រាប់ដំណាក់កាល ចែករំលែក (Share)

• សមាធាតុ I13 “សិស្សស្ម័គ្រចិត្តចែករំលែកគំនិត/ចម្លើយជាមួយថ្នាក់ទាំងមូល”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.57$ លើកទី២ $M_2 = 2.71$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.02$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់នូវកម្រិតនៃការស្ម័គ្រចិត្តរបស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I14 “សិស្សឆ្លើយសំណួរដែលសួរដោយគ្រូ ឬ សិស្សផ្សេងទៀត”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.69$ លើកទី២ $M_2 = 2.80$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.04$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការឆ្លើយសំណួររបស់សិស្សឬសួរដោយគ្រូ។

• សមាធាតុ I15 “សិស្សចូលរួមក្នុងការពិភាក្សាជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.53$ លើកទី២ $M_2 = 2.69$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.04$។ តួលេខនេះបង្ហាញពីការកើនឡើងជាលំដាប់នៃកម្រិតនៃការចូលរួមពិភាក្សារបស់សិស្ស។

• សមាធាតុ I16 “សិស្សបង្ហាញការគោរពចំពោះមតិយោបល់របស់អ្នកដទៃ”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម $M_1 = 2.78$ លើកទី២ $M_2 = 2.92$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.08$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញថា កម្រិតនៃការគោរពរបស់សិស្សបានរក្សាបានភាពល្អប្រសើរតាំងពីដើម ហើយបានកើនឡើងបន្ថែមទៀតនៅចុងក្រោយ។

• សមាធាតុ I17 “សិស្សពន្យល់ពីមូលហេតុ ឬការគាំទ្រចំពោះគំនិតដែលខ្លួនចែករំលែក”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.69$ លើកទី២ $M_2 = 2.86$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.06$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញថា ការកើនឡើងនៃការពន្យល់មូលហេតុរបស់សិស្សមានភាពគួរឱ្យកត់សម្គាល់បំផុតនៅចន្លោះការសង្កេតលើកទី២ និងទី៣។

• សមាធាតុ I18 “សិស្សស្តាប់ការចែករំលែកពីមិត្តរួមថ្នាក់ផ្សេងទៀតដោយយកចិត្តទុកដាក់”
ការចូលរួមលើកទី១មានមធ្យម$M_1 = 2.57$ លើកទី២ $M_2 = 2.76$ និងលើកទី៣ $M_3 = 3.00$ ។ តួលេខនេះបង្ហាញថាកម្រិតនៃការស្តាប់របស់សិស្សបានកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំងនៅការសង្កេតលើកទី៣។

ទិន្នន័យសម្រាប់ដំណាក់កាល ចែករំលែក (Share) បង្ហាញពីភាពទទួលបានជោគជ័យខ្ពស់ក្នុងការចូលរួមរបស់សិស្សអំឡុងពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែក ដោយផ្អែកលើការកើនឡើងនៃមធ្យមការចូលរួមលើកទី១ទៅលើកទី២ និងបន្តកើនឡើងរហូតដល់លើកទី៣ ។

ផ្នែកទី៣៖ ផ្នែកនេះបង្ហាញពីលទ្ធផលដែលទទួលបានតាមរយៈការឆ្លើយតបតាមរយៈសិស្សអំពីការឆ្លុះបញ្ចាំងផ្ទាល់ខ្លួនអំពីការរៀនសូត្ររបស់ខ្លួន និងយល់ច្បាស់ពីចំណុចដែលខ្លួនបានរីកចម្រើនក្នុងការសិក្សាបន្ទាប់ពីសិក្សាដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីបង្រៀន គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក ដើម្បីឆ្លើយតបសំណួ ២នៃការស្រាវជ្រាវ។

សំណួរទី២៖ តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think Pair Share ជួយលើកកម្ពស់ការចូលរួមក្នុងសកម្មភាពសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រទាក់ទងនឹងលក្ខណៈចតុកោណដែរឬទេ?

តារាង៦

ចំនួនប្រេកង់នៃការសង្កេតរបស់សិស្សក្រោយពេលអនុវត្តន៍យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share

សមាសធាតុ	Yes	No
១.ខ្ញុំបានចំណាយពេលបញ្ចេញគំនិតលើសំណួរដោយខ្លួនឯងមុនពេលពិភាក្សាក្រុម	49	0
២.ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ថាមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការរៀបចំគំនិត	49	0
៣.ខ្ញុំបានកត់ត្រាចំណុចសំខាន់ៗ ឬគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនក្នុងសៀវភៅសរសេររបស់ខ្ញុំ	49	0
៤.ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ថាគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនមានភាពច្បាស់លាស់	49	0
៥.ខ្ញុំមិនមានអារម្មណ៍ភ័យខ្លាចក្នុងការគិតថាខុសនោះទេពេលខ្ញុំធ្វើកិច្ចការម្នាក់ឯង	49	0
៦.ខ្ញុំយល់ពីប្រធានបទ ឬសំណួរដែលបានលើកឡើងរបស់គ្រូ	49	0
៧.ខ្ញុំបានចូលរួមពិភាក្សា និងផ្លាស់ប្តូរគំនិតជាមួយមិត្តរួមក្រុមយ៉ាងមានទំនុកចិត្ត	49	0
៨.ខ្ញុំបានស្តាប់គំនិតរបស់មិត្តរួមក្រុមរបស់ខ្ញុំយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់	49	0
៩.ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ងាយស្រួល និងមិនមានសម្ពាធនៅពេលពិភាក្សាជាមួយមិត្តរួមក្រុម	49	0
១០.ខ្ញុំទទួលបានចំណេះដឹងបន្ថែមផ្សេងទៀតពីគំនិតរបស់ដៃគូក្នុងក្រុម	47	2
១១.ខ្ញុំបានរួមគ្នាបង្កើតជាចម្លើយ និងមានចំណេះដឹងលើមេរៀនល្អជាងមុន	48	1
១២.ខ្ញុំបានរៀនសូត្រពីគ្នាទៅវិញទៅមកយ៉ាងល្អប្រសើរ	49	0
១៣.ខ្ញុំមានទំនុកចិត្តក្នុងការនិយាយ/បកស្រាយមុខមិត្តរួមថ្នាក់ទាំងមូល	47	2
១៤.ខ្ញុំបានចូលរួមចែករំលែកគំនិតទៅកាន់ថ្នាក់ទាំងមូល	47	2
១៥.ខ្ញុំបានរៀនសូត្របន្ថែមពីចម្លើយ ឬគំនិតរបស់មិត្តរួមថ្នាក់ផ្សេងទៀត	44	5
១៦.ខ្ញុំមិនមានអារម្មណ៍អៀនខ្មាស ឬភ័យខ្លាចនៅពេលឡើងមកស្រាយចម្លើយរបស់ក្រុមខ្ញុំ	47	2
១៧.ខ្ញុំបានយល់កាន់តែច្បាស់ពីមេរៀនបន្ទាប់ពីបានស្តាប់ការបង្ហាញពីមិត្តរួមថ្នាក់	47	2

តាមតារាង៦ បានបង្ហាញថាកម្រិតចូលរួមខ្ពស់បំផុតមាន សមាសធាតុសង្កេតចំនួន ១១ ទទួលបានចម្លើយ "Yes" ពីសិស្សទាំង ៤៩ នាក់ (សរុប ៤៩)។ នេះបង្ហាញថា សិស្សទាំងអស់មានអារម្មណ៍ថាពួកគេបានចូលរួមយ៉ាងពេញលេញ និងមានទំនុកចិត្តខ្ពស់លើចំណុចទាំងនេះ។

កម្រិតចូលរួមខ្ពស់ សមាសធាតុសង្កេតចំនួន ៥ គឺសមាសធាតុ១០, ១៣, ១៤, ១៦, ១៧ ទទួលបានចម្លើយ "Yes" ចំនួន ៤៧ ពីសិស្ស។ លទ្ធផលនេះនៅតែបង្ហាញពីកម្រិតចូលរួមដ៏ខ្ពស់ ប្រហែល ៩៦% ប៉ុន្តែមានសិស្សខ្លះ (២ នាក់) នៅមិនទាន់មានភាពប្រាកដប្រជាចំពោះចំណុចទាំងនោះ។

កម្រិតចូលរួមទាបបំផុត សមាសធាតុសង្កេតមួយ (១៥) ទទួលបានចម្លើយ "Yes" ត្រឹមតែ ៤៤ ប៉ុណ្ណោះ។ ចំនួននេះបង្ហាញថា សមាសធាតុសង្កេតលេខរៀងទី១៥ គឺជាសមាសធាតុដែលមានកម្រិតចូលរួមទាបបំផុតក្នុងចំណោមសមាសធាតុទាំងអស់ ដែលអាចជាចំណុចដែលតម្រូវឱ្យមានការយកចិត្តទុកដាក់ ឬកែលម្អបន្ថែមទៀត។

ផ្អែកលើទិន្នន័យដែលបានផ្តល់ឱ្យ លទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃខ្លួនឯងរបស់សិស្សបង្ហាញថា កម្រិតនៃការចូលរួមសិក្សាមានលក្ខណៈខ្ពស់ខ្លាំង។ សមាសធាតុសង្កេតជាច្រើនបានទទួលការឆ្លើយតប "Yes" ពីសិស្សទាំងអស់ ដែលសបញ្ជាក់ពីទំនុកចិត្ត និងការចូលរួមយ៉ាងពេញលេញ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏មានសមាសធាតុមួយចំនួនដូចជា សមាសធាតុសង្កេតលេខរៀងទី១៥ ដែលទទួលបានការឆ្លើយតប "Yes" ទាបជាងសមាសធាតុ

ផ្សេងទៀត ដែលអាចជាចំណុចតម្រូវឱ្យមានការយកចិត្តទុកដាក់បន្ថែមទៀត។ សរុបមក លទ្ធផលនេះបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពដ៏ល្អនៃការបង្រៀននិងការចូលរួមរបស់សិស្ស។

៤.២.ការពិភាក្សា

យោងតាមលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យនៅតារាងទី២លើតេស្តដើមកាលនិងតេស្តចុងកាលចំពោះការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក អ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថាមានភាពខុសគ្នាពិតប្រាកដមែនដោយពិន្ទុតេស្តដើមកាលទាបជាងពិន្ទុតេស្តចុងកាល$\bar{d}$ = 51.25ដែលមានន័យថា យុទ្ធវិធីបង្រៀនគិត-ដៃគូ-ចែករំលែកបានជួយក្នុងការបង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើផ្នែកធរណីមាត្រទៅលើការស្រាយទ្រឹស្តីទាក់ទងនិងលក្ខណៈចតុកោណ តាមរយៈការអនុវត្តយុទ្ធវិធីនេះដែលបានបូករួមទាំងសន្លឹកកិច្ចការដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់បង្កើតសកម្មភាពនៃយុទ្ធវិធីនេះផង។ មួយវិញទៀតនោះគឺតាមលទ្ធផលនៃការសង្កេតទាំងបីលើកនិងមួយលើក ទាំងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់និងក្រោយបានប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីគិត-ដៃគូ-ចែករំលែកបានបង្ហាញថាភាពកើនក្នុងការចូលរួមរបស់សិស្សមានការកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់ និងសិស្សទាំងអស់មានទំនុកចិត្ត និងការចូលរួមយ៉ាងពេញលេញ។ យោងតាមលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ទទួលយកសម្មតិកម្ម H_0:ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី Think-Pair-Share បានបង្កើនសមិទ្ធផលសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រ "**លក្ខណៈចតុកោណ**"។

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺសម្របទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Abiodun et al. (2022) យុទ្ធវិធីនៃការសហការដែលលើកទឹកចិត្តដល់ការចែករំលែកគំនិត និងបង្កើនសមិទ្ធផលរបស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ Lee et al. (2018) ការអនុវត្ត Think-Pair-Share មានឥទ្ធិពលវិជ្ជមានលើការយល់ដឹងនិងអាកប្បកិរិយារបស់សិស្សចំពោះការសិក្សាគណិតវិទ្យា។ លើសពីនេះដោយយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក() បានបង្ហាញថាការអនុវត្តគំរូនៃយុទ្ធវិធី Think-Pair-Share អាចបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាផ្នែកយល់ដឹង អារម្មណ៍ និងចលនារបស់សិស្ស ព្រមទាំងទទួលបានការឆ្លើយតបជាវិជ្ជមានខ្ពស់ពីសិស្ស ។

សរុបមក ការពិភាក្សានេះបង្ហាញថា ការអនុវត្តយុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក បានជះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំងទាំងទៅលើសមិទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្ស។ វាមិនត្រឹមតែជាវិធីសាស្ត្រដែលជួយឱ្យសិស្សទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងមុនប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏ជាឧបករណ៍ដ៏មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការកសាងជំនាញសហការ ការគិតត្រិះរិះពិចារណា និងការគោរពគ្នាទៅវិញទៅមក ដែលជាជំនាញសំខាន់ៗសម្រាប់សតវត្សរ៍ទី២១។

៥.សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញតម្លៃP = .000ដែលបង្ហាញថា $P < .05$ និងភាពកើនឡើងជាលំដាប់ក្នុងការចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងការសិក្សាវាសបញ្ជាក់ឱ្យឃើញថាការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែកពិតជាបានបង្កើនសមិទ្ធផលក្នុងការសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សលើមេរៀនធរណីមាត្រ "លក្ខណៈចតុកោណ" ថ្នាក់ទី៨ ។ ដោយយោងទៅលើលទ្ធផលនិងការពិភាក្សាយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី គិត ដៃគូ ចែករំលែកពិតជាជួយឱ្យសិស្សមានភាពកើនឡើង

លទ្ធផលក្នុងការសិក្សានិងបង្កើនឱ្យសិស្សមានការចូលរួមក្នុងការសិក្សាលើមេរៀនធរណីមាត្រ "លក្ខណៈចតុកោណ" ថ្នាក់ទី៨យ៉ាងពិតប្រាកដ។

យុទ្ធវិធីនេះមិនត្រឹមតែជួយបង្កើនលទ្ធផលនៃការសិក្សា និងការចូលរួមរបស់សិស្សយ៉ាងសកម្មប៉ុណ្ណោះទេ តែវាក៏ជម្រុញឱ្យសិស្សដែលមានភាពខ្មាស់អៀន ឬមិនសូវក្លាហានព្យាយាមក្នុងការបញ្ចេញមតិ ព្រមទាំងអាចរៀបចំបញ្ចេញនូវគំនិត និងចម្លើយរបស់ពួកគេដើម្បីចែករំលែកជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់ និងក្រុមធំ មិនតែប៉ុណ្ណោះវាថែមទាំងជួយពង្រឹងជំនាញផ្នែកទំនាក់ទំនង និងការធ្វើបទបង្ហាញរបស់ពួកគេទៀតផង។ តាមរយៈការពិភាក្សាជាមួយមិត្តរួមក្រុម និងការចែករំលែកគំនិតជាមួយថ្នាក់ទាំងមូល សិស្សានុសិស្សទទួលបានឱកាសដ៏ល្អក្នុងការអនុវត្តជំនាញនិយាយ ស្តាប់ និងបង្ហាញគំនិតរបស់ខ្លួនប្រកបដោយភាពច្បាស់លាស់ និងទំនុកចិត្តខ្ពស់។

៥.២. អនុសាសន៍

ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលដ៏មានសក្តានុពល ដែលទទួលបានពីការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្នលើយុទ្ធវិធី គិត-ដៃគូ-ចែករំលែក(Think-Pair-Share)ដើម្បីឱ្យការស្វែងយល់ពីប្រសិទ្ធភាព និងការអនុវត្តរបស់យុទ្ធវិធីនេះ កាន់តែមានវិសាលភាពទូលំទូលាយ និងស៊ីជម្រៅបន្ថែមទៀត ការស្រាវជ្រាវនាពេលអនាគតគួរតែពិចារណាលើចំណុចគន្លឹះមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

ដើម្បីបញ្ជាក់ពីតម្លៃជារួមរបស់យុទ្ធវិធីនេះ ការស្រាវជ្រាវបន្តទៀតមិនគួរស្ថិតនៅត្រឹមតែមុខវិជ្ជា ឬកម្រិតថ្នាក់ណាមួយឡើយ។

- ក្នុងមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀត៖ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវគួរតែត្រូវបានធ្វើឡើង ដើម្បីវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពនៃយុទ្ធវិធីនេះលើមុខវិជ្ជាដទៃទៀត ដូចជា ភាសាខ្មែរ វិទ្យាសាស្ត្រ ប្រវត្តិវិទ្យា និងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ពីលទ្ធភាពដែលអាចយកទៅអនុវត្តបានទូលំទូលាយ។
- ការសិក្សាគួរតែគ្របដណ្តប់គ្រប់កម្រិតសិក្សា ចាប់ពីបឋមសិក្សា មធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ និងទុតិយភូមិរហូតដល់កម្រិតឧត្តមសិក្សា។ ការធ្វើដូចនេះនឹងអាចឱ្យមានការប្រៀបធៀបប្រសិទ្ធភាព និងការកែសម្រួលយុទ្ធវិធីឱ្យសមស្របតាមវ័យ និងកម្រិតបញ្ញារបស់អ្នករៀន។
- ក្នុងបរិបទវប្បធម៌ និងសង្គមផ្សេងគ្នា៖ ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងបរិបទសាលារៀន ដែលមានលក្ខណៈវប្បធម៌ និងសង្គមខុសៗគ្នា នឹងជួយឱ្យយល់ដឹងពីឥទ្ធិពលនៃកត្តាបរិស្ថានទាំងនោះ ទៅលើភាពជោគជ័យនៃការអនុវត្តយុទ្ធវិធីនេះ។
- ការសិក្សារយៈពេលវែង៖ ការតាមដានប្រសិទ្ធភាពក្នុងរយៈពេលវែង គឺចាំបាច់ដើម្បីដឹងច្បាស់ថាតើឥទ្ធិពលវិជ្ជមានដែលទទួលបាននៅតែបន្តមាន ឬមានការប្រែប្រួលយ៉ាងណាបន្ទាប់ពីការអនុវត្តមួយរយៈពេលកន្លងទៅ។

ឯកសារយោង

Abid, H. C. (2006). Effect of guidance services on study attitudes, study habits and academic achievement of secondary school students. *Bulletin of Education & Research*, 28(1), 35–45.

Abiodun, T. O., Asanre, A. A., Ogundeji, M. A., Odupe, T. A., & Rasaki, M. G. (2022). Effect of Think-Pair-Share strategy on student achievement in senior secondary school mathematics. *Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Mathematics, and Science Education*, 3(2), 20–25.

Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F.-L., & Novotna, J. (2005). Reflections on an emerging field: Researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 60 (3), 359–381. https://doi.org/10.1007/s10649-005-5072-6

Afrida, A., Nwanya, F., & Omar, F. M. (2024). Think Pair Share type cooperative learning to improve chemistry learning outcomes on atomic structure material. *Indonesian Journal of Education Research (IJoER)*, 5(3), 92–99. https://doi.org/10.37251/ijoer.v5i3.991

Afthina, H., Mardiyana, & Pramudya, I. (2017). Think Pair Share Using Realistic Mathematics Education Approach in Geometry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), Article 012025. https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012025

Akanmu, M. A. (2019). Effects of Think-Pair-Share on senior school students' performance in mathematics in Ilorin, Nigeria. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 15(2), 107–116. https://doi.org/10.4314/ajesms.v15i2.9

Alsmadi, M., Tabieh, A. A., Alsaifi, R. M., & Al-Nawaiseh, S. J. (2023). The effect of the collaborative discussion strategy Think-Pair-Share on developing students' skills in solving engineering mathematical problems. *European Journal of Educational Research*, 12(2), Article 01123. https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.2.1123

Ameis, J. A. (2005). Spatial thinking tasks can change students' attitudes. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10(6), 304–308. https://doi.org/10.5951/MTMS.10.6.0304

Amineh, R. J., & Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of social sciences, literature and languages*, 1(1), 9–16.

Anwar, M. S., Zaid, A. H., Ahmad, B. M. B., & Qomari, N. (2023). Implementation of Think Pair and Share (TPS) learning method to improve muṭ ālaʼah learning outcomes at junior high school institute of darul istiqomah balong. *Al Mahāra: Jurnal Pendidikan Bahasa Arab*, 9(1), 56–76. https://doi.org/10.14421/almahara.2023.091-04

Astra, I. M., Henukh, A., & Algiranto. (2021). Implementation of Think Pair Share model in physics learning to determine cognitive, affective and psychomotor learning outcomes and student responses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012064

Avigad, J. (2006). Computers in mathematical inquiry. In M. A. C. A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.) (Ed.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 303–314). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bahn, D. (2001). Social Learning Theory: its application in the context of nurse education. *Nurse Education Today*, 21(2), 110–117. https://doi.org/10.1054/nedt.2000.0522

Barut, M. E. O., & Retnawati, H. (2020). Geometry learning in vocational high school: Investigating the students' difficulties and levels of thinking. *Journal of Physics: Conference Series*(1), 012058, Article 1613. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012058

Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for research in mathematics education*, 17(1), 31–48. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.17.1.0031

Capuno, R., Necesario, R., Etcuban, J. O., Espina, R., Padillo, G., & Manguilimotan, R. (2019). Attitudes study habits and academic performance of junior high school students in mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 547–561.

Cesaria, A., & Herman, T. (2019). Learning obstacle in geometry. *Journal of engineering science and technology*, 14(3), 1271–1280.

Çontay, E. G., & Duatepe-Paksu, A. (2019). 8th grade students' understanding of the definition of rectangle. *Acta Didactica Napocensia*, 12(1), 225–238. https://doi.org/10.24193/adn.12.1.17

Cooper, K. M., Schinske, J. N., & Tanner, K. D. (2021). Reconsidering the share of a Think–Pair–Share: Emerging limitations, alternatives, and opportunities for research. *CBE—Life Sciences Education*, 20(1), Article 20:fe1. https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0200

Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal of teacher education*, 57(3), 300–314. https://doi.org/10.1177/0022487105285962

Enyinnaya, O. W., Chinyere, O. C., & Ogbonna, U. S. (2023). Effect of Think-Pair-Share on geometric knowledge of primary School pupils in mathematics. *African journal of scien, Tecnology and mathematic education*, 9(5), 302–309.

Fassinger, P. A. (1995). Understanding classroom interaction: Students' and professors' contributions to students' silence. *The Journal of Higher Education*, 66(1), 82–96. https://doi.org/10.1080/00221546.1995.11774758

Firdaus, A. M. (2019). Application of cooperative learning model type Think Pair Share (TPS) on mathematical communication ability. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–68. https://doi.org/10.26858/jds.v7i1.8846

Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139–162. https://doi.org/10.1007/BF01273689

Fitri, K. A., & Prabawanto, S. (2021). Students' relational understanding of the rectangle: a case study. *Journal of Physics*: *Conference Series*, 1882(2021), Article 012054. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012054
Gaikwad, P., & Kurane, R. M. (2022). Implementation of project based learning and Think-Group-Share for enhancing student's active learning in engineering chemistry. *Journal of engineering education transformations*, 36(1), 399–404.
Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 163–183. https://doi.org/10.1007/s10649-010-9232-y
Ganatra, S., Doblanko, T., Rasmussen, K., Green, J., Kebbe, M., Amin, M., & Perez, A. (2021). Perceived effectiveness and applicability of Think-Pair-Share including storytelling (TPS-S) to enhance clinical learning. *Teaching and Learning in Medicine*, 33(2), 184–195. https://doi.org/10.1080/10401334.2020.1811094
Gates, P., & Vistro-Yu, C. P. (2003). Is mathematics for all? In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 31–73).
Gillies, R. M., & Boyle, M. (2010). Teachers' reflections on cooperative learning: Issues of implementation. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 933–940. https://doi.org/10.11016/j.tate.2009.10.034
Goodwin, J. R. (2024). What's the difference? A comparison of student-centered teaching methods. *Education Sciences*, 14(7), 736–748. https://doi.org/10.3390/educsci14070736
Gürbüz, K., & Durmuş, S. (2009). İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ, GEOMETRİK CİSİMLER, ÖRÜNTÜ VE SÜSLEMELER ALT ÖĞRENME ALANLARINDAKİ YETERLİKLERİ. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1–22.
Gutiérrez, A., Jaime, A., & Fortuny, J. M. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the van hiele levels. *Journal for research in mathematics education*, 22(3), 237–251. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.22.3.0237
Hagens, B. (2006). The divine feminine in geometric consciousness. *Anthropology of Consciousness*, 17(1), 1–34. https://doi.org/10.1525/ac.2006.17.1.1
Hamdan, R. K. A. (2017). The effect of (Think-Pair-Share) strategy on the achievement of third grade student in sciences in the educational district of Irbid. *Journal of Education and Practice*, 8(9), 88–95.
Hernando, M. J., Reponte-Sereño, R. R., Cuevas, G. C.-u., & Pacaldo, J. (2023). Think-pair-share: A strategy for effective student-engaged literature classes. *International Journal of English Language Studies*, 5(4), 32–44. https://doi.org/10.32996/ijels.2023.5.4.4
Hwang, W.-Y., Hoang, A., & Tu, Y.-H. (2020). Exploring authentic contexts with ubiquitous geometry to facilitate elementary school students' geometry learning. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(3), 269–283. https://doi.org/10.1007/s40299-019-00476-y
Hwang, W.-Y., & Hu, S.-S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62(2), 308–319. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.005
Illeris, K., & Hyland, T. (2010). *Psychology for the Classroom: Constructivism and Social Learning*. https://doi.org/10.4324/9780203855171
Ismail, F. A., Bungsu, J., & Shahrill, M. (2022). Improving students' participation and performance in building quantities through think-pair-share cooperative learning. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 3(3), 203–216. https://doi.org/10.17509/ijert.v3i3.50348
Jabber, Y. Z., & Jaber, M. N. Z. (2016). A DESCRIPTION FOR MATH PROBLEM-SOLVING PRACTICUM FOR (5-7) TH GRADE MATH TEACHERS AND ITS EFFECT ON THEIR TEACHING AND ON THEIR STUDENTS'LEARNING. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences* 4(2), 52–64.
Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into practice*, 38(2), 67–73.
Khan, A. A., & Mahmood, N. (2017). The role of the synectics model in enhancing students' understanding of geometrical concepts. *Journal of Research & Reflections in Education (JRRE)*, 11(2), 253–264.
Khotimah, I. M., Taufik, M., & Cahyono, H. (2019). The imple-mentation of the Think Pair Share (TPS) learning model using a realistic mathematics approach in problem-solving. *Mathematics Education Journal*, 3(1), 36–43.
Kwok, A. P., & Lau, A. (2014). *An exploratory study on using the think-pair-share cooperative learning strategy for students to solve mathematics problems in a hong kong primary school* (Vol. 300). Universidade do Algarve.
Lee, C.-D. (2014). Worksheet usage, reading achievement, classes' lack of readiness, and science achievement: A cross-country comparison. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 96–106.

Lee, C., Li, H.-C., & Shahrill, M. (2018). Utilising the Think-Pair-Share technique in the learning of probability. *International journal on emerging mathematics education*, 2(1), 49–64. https://doi.org/10.12928/ijeme.v2i1.8218

Maisyura, Zubainur, C. M., & Abidin, T. F. (2018). The quality of mathematics learning material using a modification of Think Pair Share (TPS) model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), Article 012097. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012097

Meyer, F., Nikijuluw, R. C. G. V., & Rumurlely, M. (2024). The use of Think Pair and Share (TPS) technique to improve students' reading ability at sma n 11 wetang mbd. *Koli Journal : English Language Education*, 5(1), 47–58. https://doi.org/10.30598/koli.5.1.47-58

MoEYS. (2018). *Cambodia sustainable delopment goals (CSDGs) framwork (*2016-2030). Phnom Penh Retrieved from https://ncsd.moe.gov.kh/sites/default/files/2019-06/CSDG_Framework_2016-2030_English_LAST_FINAL.pdf

MoEYS. (2021). *Cambodia secondary education blueprint* 2030. Asian Development Bank. Retrieved from https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/cambodia-secondary-education-blueprint-2030-english.pdf

Mogari, D. (2010). Gender differences in the learners' learning of properties of a rectangle. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 92–109. https://doi.org/10.1080/10288457.2010.10740694

Morales donoso, M. j., & Torres Yevenez, D. j. (2020). *Implementing the Think-Pair-Share strategy to enhance students' speaking interaction in an EFL classroom (Bachelor's thesis)* Santiago, Chile.

Mubashara, A., Khalil, A., Noshaba, A., & Khalil, S. (2024). Effect of Think-Pair-Share and choral response assessment methods on academic achievement of prospective science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 21(3), 549–565. https://doi.org/10.36681/tused.2024.029

Muhfahroyin, M., Rachmadiarti, F., Mahanal, S., Zubaidah, S., & Siagiyanto, B. E. (2023). Improving critical thinking of low ability students through TPS and PBL integration in Biology learning. *Journal of Turkish Science Education*, 20(4), 606–618. https://doi.org/10.36681/tused.2023.034

Mundelsee, L., & Jurkowski, S. (2021). Think and Pair before Share: Effects of collaboration on students' in-class participation. *Learning and Individual Differences*, 88(2021), Article 102015. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102015

Neer, M. R., & Kircher, W. F. (1989). Apprehensives' perception of classroom factors influencing their class participation. *Communication Research Reports*, 6(1), 70–77. https://doi.org/10.1080/08824098909359836

Ningrum, R. K., Kumara, A., & Prabandari, Y. S. (2018). The relationship between self-regulated learning and academic achievement of undergraduate medical students. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 434). IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012155

Ningsih, Y., Andika, R., Sari, I. K., Ahmad, S., & Kenedi, A. K. (2019). The application Think Pair Share in learning mathematic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2), Article 022092. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022092

Özdoğru, A. A. (2022). Revisiting effective instructional strategies for twenty-first-century learners. In Y. Alpaydın & C. Demirli (Eds.), *Educational Theory in the 21st Century: Science, Technology, Society and Education* (pp. 175–195). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9640-4_8

Phan, H., & Lan, D. T. M. (2021). Using Think-Pair-Share strategy to support students in speaking lessons. *Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 3(4), 01–08. https://doi.org/10.32996/jeltal.2021.3.4.1

Pradana, O. R. Y., Mashuri, A., & Nirawati. (2019). Pengaruh model pembelajaran kooperatif Think Pair Share (TPS) menggunakan assessment for learning pada prestasi siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 6(2), 34–40. https://doi.org/https://doi.org/10.26714/jkpm.6.2.2019.34-40

Pradana, O. R. Y., Sujadi, I., & Pramudya, I. (2017). Think Pair Share with formative assessment for junior high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), Article 012032. https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012032

Primadona, C. H., Putri, H. P., Irwandi, I., & Safitri, L. (2024). Analysis of Think Pair Share implementation on students' communication skills at the second grade of pondok pesantren ashhabul yamin lasi. *Education Achievement: Journal of Science and Research*, 5(2), 252–261. https://doi.org/10.51178/jsr.v5i2.1837

Putri, H., Fahriany, F., & Jalil, N. (2020). The influence of Think-Pair-Share in enhancing students' speaking ability. *Journal of Education, Teaching and Learning*, 5(1), 67–72.

Rahmawati, Y., Utami, T. H. B., Nurjayadi, M., & Mardiah, A. (2020). Using Think-Pair-Share to develop students' social and emotional competencies in Chemistry learning. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 5(1), 43–53. https://doi.org/10.20961/jkpk.v5i1.13140

Ramdhani, M. R., Usodo, B., & Subanti, S. (2017). Discovery learning with scientific approach on geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), Article 012033. https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012033

Retnawati, H., Arlinwibowo, J., & Sulistyaningsih, E. (2017). The students' difficulties in completing geometry items of national examination. *International Journal*, 8(4), 03.

Rifa'i, A., & Lestari, H. P. (2018). The effect of Think Pair Share (TPS) using scientific approach on students' self-confidence and mathematical problem-solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), Article 012084. https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012084

Samsuriadi, S., & Imron, M. A. (2019). The effect of Think Pair Share (TPS) learning model with problem solving approach on the student's math communication in ma da jarowaru *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 2(1), 9–12. https://doi.org/10.29103/mjml.v2i1.2125

Schcolnik, M., Kol, S., & Abarbanel, J. (2006). Constructivism in theory and in practice. English teaching forum,

Sharma, H. L., & Saarsar, P. (2018). TPS (Think–Pair–Share): An effective cooperative learning strategy for unleashing discussion in classroom interaction. *International Journal of Research in Social Sciences*, 8(5), 91–100.

Silva, H., Lopes, J., Dominguez, C., & Morais, E. (2022). Think-Pair-Share and roundtable: Two cooperative learning structures to enhance critical thinking skills of 4th graders. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 15(1), 11–21. https://doi.org/10.26822/iejee.2022.274

Sulistiani, I. R. (2012). Pembelajaran luas daerah persegi panjang berdasarkan standar pengajaran national council of teachers of mathematics (NCTM) untuk meningkatkan pemahaman siswa kelas iii sdn dinoyo i malang. *Jurnal Fourier*, 1(1), 11–16.

Sumarni, S. (2016). Think Pair Share effect of understanding the concept and achievement. Proceeding of the International Conference on teacher Training and Education,

Sutanti, B. E. A. (2021). Meningkatkan hasil belajar ekonomi/akuntansi siswa melalui pembelajaran kooperatif tipe Think Pair Share (TPS) di sma negeri 2 aikmel. *Jurnal Paedagogy*, 8(1), 78–86. https://doi.org/10.33394/jp.v8il.332236

Tursynkulova, E., & Madiyarov, N. (2023). Applying dynamic geometry environment software as a visualization tool for teaching planimetry construction tasks. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(12), 1950–1958. https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.12.2009

Wilmé, L., Waeber, P. O., & Ganzhorn, J. U. (2017). Human translocation as an alternative hypothesis to explain the presence of giant tortoises on remote islands in the south-western Indian Ocean. *Journal of Biogeography*, 44(1), 1–7.

Wuryandani, W., & Herwin, H. (2021). The effect of the Think–Pair–Share model on learning outcomes of Civics in elementary school students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(2), 627–640. https://doi.org/10.18844/cjes.v16i2.5640

Zhang, W., Bao, Z., Lin, D., Rijmen, V., Yang, B., & Verbauwhede, I. (2014). RECTANGLE: a bit-slice lightweight block cipher suitable for multiple platforms. *Cryptology ePrint Archive*, 58(60), 359–381. https://doi.org/10.1007/s11432-015-5459-7

ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD) ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការរកផ្ទៃក្រឡាពហុកោណនៅថ្នាក់ទី៨

រ៉ាត់ សារិត

ជាគរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

ផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ
យុទ្ធវិធីSTAD
សមត្ថភាព

សង្ខិតន័យ

គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះគឺអ្នកស្រាវជ្រាវចង់ដឹងអំពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើវិធីសាស្រ្តសហការបែបយុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD) ដើម្បីជម្រុញឱ្យសិស្សគណនាផ្ទៃក្រឡាពហុកោណបានត្រឹមត្រូវ និងបង្កើនឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែសកម្មនៅក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេតាមរយៈការធ្វើកិច្ចការតាមជំហាននីមួយៗនៃយុទ្ធវិធី STAD នៅកម្រិតថ្នាក់ទី8 នៃសាលាអនុវិទ្យាល័យសោហី។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការស្រាវជ្រាវតាមបែបពិសោធន៍ (Single Group Experimental Research Design)។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានតំណាងគំរូចូលរួមចំនួន 38នាក់ ដែលជ្រើសរើសដោយអចៃដន្យពីក្នុងថ្នាក់ទី8G ។ ចំពោះឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវមានដូចជា តេស្តដើមកាល (Pre-test) តេស្តចុងកាល (Post-test) និងបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថសិស្ស (Behavior Observation Checklist) ត្រូវបានប្រើដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យពីតំណាងគំរូ។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះបានបង្ហាញឱ្យឃើញពីភាពខុសគ្នានៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលទទួលបានការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ។ មុនពេលរៀន សិស្សថ្នាក់ពិសោធន៍មានពិន្ទុមធ្យម M=41.74 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=10.74 និងក្រោយពេលទទួលបានការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD សិស្សមានពិន្ទុមធ្យម M=80.11 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=16.08 ដែលមានការកើនឡើងក្នុងគម្លាតជាមធ្យម $\bar{d}$ =38.36 ។ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះបានបង្ហាញឱ្យឃើញថា ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់ការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាលើមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណនៅថ្នាក់ទី8 គឺអាចធ្វើឱ្យលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមានការកើនឡើង និងធ្វើឱ្យឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងសកម្មភាពសិក្សាកើនឡើងផងដែរ។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

រ៉ាត់ សារិត
ជាគរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ sarith88itc@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការអប់រំប្រកបដោយគុណភាពជាកត្តាសំខាន់បំផុតសម្រាប់ប្រទេសជាតិមួយ។ ប្រទេសជាតិមួយត្រូវការធនធានមនុស្សដែលមានចំណេះដឹង និងមានជំនាញប្រកបដោយសមត្ថភាពខ្ពស់ ដើម្បីអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ចក៏ដូចជាកសាងសង្គមជាតិឱ្យរឹងមាំ។ នៅក្នុងនោះក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡានៃប្រទេសកម្ពុជាបានរៀបចំគោលនយោបាយស្តីពីសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ក្នុងគោលបំណងពង្រឹងគុណភាពនៅក្នុងប្រព័ន្ធអប់រំឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។

ក្រសួងបានដាក់ឱ្យអនុវត្តកម្មវិធីសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ដែលជាលំនាំបន្តពីកម្មវិធីសាលាកុមារមេត្រី ប៉ុន្តែមានកម្រិតអនុវត្តប្រកបដោយគុណភាពខ្ពស់ជាង ដោយបានដាក់បញ្ចូលនូវកម្មវិធីសិក្សាលើមុខវិជ្ជា STEM បន្ថែម (MoEYS,2016)។ គណិតវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាដ៏សំខាន់មួយនៅក្នុង STEM ដែលគ្រប់ប្រទេសទាំងអស់ទូទាំងសកលលោកបានដាក់បញ្ចូលជាមុខវិជ្ជាអាទិភាពក្នុងការអប់រំនៅតាមសាលា។ បន្ថែមលើនេះ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃគណិតវិទ្យាជាផ្នែកចាំបាច់បំផុត ដើម្បីអភិវឌ្ឍជំនាញបច្ចេកទេសនិងការយល់ដឹងលម្អិតរបស់គ្រូគណិតវិទ្យា(Wilson & Stacey, 2004)។ តួនាទីរបស់គណិតវិទ្យាក្នុងថ្នាក់ STEM គួរតែត្រូវបានពង្រឹងបន្ថែមទៀតនៅតាមសាលាអនុវិទ្យាល័យដែលធានាថាសិស្សមានការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងកាន់តែប្រសើរ(Just & Siller, 2022)។

នៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាត្រូវបានបែងចែកជាផ្នែកសំខាន់ៗដូចជា នព្វន្ត ពិជគណិត ស្ថិតិនិងប្រូបាប៊ីលីតេ គណនា និងធរណីមាត្រ។ តាមរយៈការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Loc (2017) បានបង្ហាញថា ធរណីមាត្រគឺជាផ្នែកដ៏សំខាន់មួយនៃមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗ។ តាមរយៈការសិក្សាធរណីមាត្រ សិស្សអាចដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗដែលសិស្សបានជួបប្រទះប្រចាំថ្ងៃ បង្កើតទំនាក់ទំនង និងប្រើរូបតំណាងធរណីមាត្រដើម្បីជួយសម្រួលគំនិតអរូបី(Çağrı Biber et al., 2018; FİLİZ & GÜR, 2021; Sopiany & Rahayu, 2019)។ គោលបំណងសំខាន់បំផុតនៃការរៀនធរណីមាត្រសម្រាប់សិស្សគឺដើម្បីទទួលបាននូវជំនាញសតវត្សរ៍ទី21 ជំនាញផ្តល់ហេតុផល ជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា និងជំនាញគិតស៊ីជម្រៅ(ERŞEN et al., 2021; Herbst, 2017)។ មេរៀនធរណីមាត្រត្រូវបានបង្រៀនទៅកាន់សិស្សតាំងពីកម្រិតមត្តេយ្យសិក្សារហូតដល់សាកលវិទ្យាល័យ។ ការរៀនធរណីមាត្រត្រូវបានបង្រៀនយ៉ាងល្អតាំងពីពេលដំបូង ពីព្រោះសិស្សតែងតែបកស្រាយរូបរាងធរណីមាត្រដោយផ្អែកលើរបៀបដែលពួកគេបានរៀននិងការផ្លាស់ប្តូររូបរាងធរណីមាត្រដែលសិស្សបានជួបប្រទះ (Clements & Battista, 1992)។ ដូច្នេះ ការយល់ដឹងអំពីគោលគំនិតនៃធរណីមាត្រត្រូវបានគេដាក់បញ្ចូលក្នុងការរៀនរបស់សិស្សតាំងពីក្មេងមកម្ល៉េះ(Hallowell et al., 2015)។ នៅក្នុងនោះដែរ ការគណនាផ្ទៃក្រឡាជាគោលគំនិតសំខាន់មួយនៃការសិក្សាធរណីមាត្រដែលតម្រូវឱ្យសិស្សមានមូលដ្ឋានគ្រឹះរឹងមាំ។ ដើម្បីទទួលបាននូវលទ្ធផលល្អប្រសើរលើផ្នែកនេះ សិស្សត្រូវមានការចូលរួមលើការសិក្សា ការផ្តល់ធនធាននិងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានពីគ្រូបង្រៀន មិត្តរួមថ្នាក់ និងតាមរយៈបទពិសោធសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួន។ អាស្រ័យហេតុនេះ ការរៀនបែបសហការជាការរៀនជាក្រុមដែលត្រូវបានគេមើលឃើញថាជាជម្រើសដ៏សំខាន់មួយនៅក្នុងបរិយាកាសថ្នាក់រៀនធរណីមាត្រ (Wyk, 2012)។

ការរៀនបែបសហការជួយជំរុញការអប់រំជំនាញដែលចាំបាច់សម្រាប់សតវត្សន៍ទី21 ដែលរួមមានដូចជាជំនាញអាជីព ជំនាញក្នុងការរៀនសូត្រ ជំនាញច្នៃប្រឌិត និងជំនាញបច្ចេកវិទ្យា។ យ៉ាងណាមិញ វិធីបង្រៀនដែលអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងលើកយកមកធ្វើការស្រាវជ្រាវនេះគឺជាយុទ្ធវិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីបង្រៀនផ្សេងទៀតរបស់ការរៀនបែបសហការដែលមានឈ្មោះថា យុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD)។ ការអប់រំដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD នាំឱ្យសិស្សដែលធ្វើការក្នុងក្រុមចេះសហការ មានភាពសកម្មនិងជំនាញបកស្រាយកាន់តែខ្លាំង បង្កើនការវែកញែក និងបង្កើនជំនាញគិតស៊ីជម្រៅ។ លើសពីនេះ សិស្សបានចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងការបកស្រាយ ការជជែកវែកញែក និងពិភាក្សាបានកាន់តែប្រសើរឡើង(Chapman, 1991)។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

ការធ្លាក់ចុះនៃកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សដែលរៀននៅកម្រិតវិទ្យាល័យបានក្លាយជាកង្វល់ដ៏សំខាន់មួយសម្រាប់អ្នកអប់រំដូចជា បានប៉ះពាល់លើលទ្ធផលការប្រឡងសញ្ញាបត្រមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិនិងការឆ្លងភូមិសិក្សា។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា(MoEYS) បានព្យាយាមធ្វើឱ្យមានផ្លាស់ប្តូរកម្រិតនៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សដែលបានធ្លាក់ការប្រឡង ត្រួតថ្នាក់ និងផ្លាស់ប្តូរទម្លាប់រៀនរបស់សិស្សឱ្យមករៀនបែប STEM (វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា) (Sokkhey et al., 2019)។

ម្យ៉ាងវិញទៀត បើតាមរយៈលទ្ធផល PISA-D (2022) បានបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សកម្ពុជាទាបជាងស្តង់ដារអន្តរជាតិខ្លាំងដែលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សកម្ពុជាគឺ 336ពិន្ទុ ដែលទាបជាងពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្ស OECD ដែលទទួលបាន 472ពិន្ទុ និងពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សអាស៊ានដែលទទួលបាន 418ពិន្ទុ យ៉ាងច្រើន។ លទ្ធផលនេះបង្ហាញពីគម្លាតដ៏ធំមួយរវាងសមត្ថភាពការគិតបែបគណិតវិទ្យារបស់សិស្សកម្ពុជា និងសិស្សនៅក្នុងប្រទេសផ្សេងទៀត។ ខណៈដែលសិស្សភាគច្រើនមានសមត្ថភាពស្ថិតនៅកម្រិតទាប ដែលភាគរយដ៏ច្រើននៃសិស្សកម្ពុជាស្ថិតនៅកម្រិតសមត្ថភាព1 ឬក្រោមនេះ ដែលជាកម្រិតទាបបំផុតក្នុង PISA។ លទ្ធផលនេះមានន័យថាពួកគេមានការលំបាកក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យា ដែលមានតែ 10% នៃសិស្សអាយុ 15 ឆ្នាំនៅកម្ពុជាប៉ុណ្ណោះដែលចេះដោះស្រាយលំហាត់គណិតវិទ្យាក្នុងកម្រិតអតិបរមា។ បញ្ហានេះនាំឱ្យមានកង្វះសិស្សពូកែ ដោយមិនមានសិស្សកម្ពុជាណាម្នាក់ទទួលបានពិន្ទុដល់កម្រិត5 ឬ6 ក្នុងគណិតវិទ្យាទេ ខណៈដែលប្រទេស OECD សម្រេចបានជាមធ្យម 9ពិន្ទុ។ លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញពីបញ្ហាប្រឈមដ៏ធ្ងន់ធ្ងរក្នុងការអភិវឌ្ឍសិស្សដែលមានទេពកោសល្យផ្នែកគណិតវិទ្យា។ តាមរយៈលទ្ធផល PISA-D (2022) លើគណិតវិទ្យានេះបង្ហាញថា ប្រព័ន្ធអប់រំកម្ពុជាកំពុងប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាធ្ងន់ធ្ងរក្នុងការបង្រៀន និងរៀនគណិតវិទ្យា។ សិស្សភាគច្រើនខ្វះខាតចំណេះដឹង និងជំនាញគណិតវិទ្យាមូលដ្ឋាន ហើយចំនួនសិស្សពូកែមានកម្រិតទាបខ្លាំង។ ទោះបីជាមានការរីកចម្រើនខ្លះក៏ដោយ ក៏នៅមានគម្លាតយ៉ាងធំបើធៀបនឹងពិន្ទុស្តង់ដាររបស់សិស្សអន្តរជាតិ។

បន្ថែមលើនេះ យោងតាមរយៈបទពិសោធចុះកម្មសិក្សារយៈពេល 5 សប្តាហ៍ក្នុងឆ្នាំទី3 នៅអនុវិទ្យាល័យសោហ៊ី អ្នកស្រាវជ្រាវសង្កេតឃើញថាសិស្សថ្នាក់ទី8 មិនទាន់មានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់គណិតវិទ្យាមួយចំនួនលើផ្នែកធរណីមាត្រនៅឡើយទេ។ ជាក់ស្តែងអំឡុងពេលបង្រៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ សិស្សភាគច្រើន មិនអាចដោះស្រាយលំហាត់ទាក់ទងនឹងផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ និងមិនមានសមត្ថភាពយកចំណេះដឹងនេះទៅដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងជីវិតរស់របស់ពួកគេបានទេ។ កត្តាមួយចំនួនដែលរួមចំណែកដល់បញ្ហានេះរួមមាន ពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់ដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀនមិនអាចស៊ីជម្រៅ និងការអនុវត្តលំហាត់មិនបានច្រើនដែលទាក់ទងនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ដោយមានសិស្សត្រឹមតែ 25%ប៉ុណ្ណោះដែលអាចធ្វើលំហាត់និងយល់ន័យស៊ីជម្រៅនៃលំហាត់បាន(លទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមនៃការប្រឡងឆមាសលើកទី1)។ លើសពីនេះទៅទៀត វិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលគ្រូធ្លាប់ប្រើកន្លងមកគឺផ្តោតសំខាន់តែទៅលើការចងចាំ និងការទន្ទេញចាំមាត់ក៏បានរាំងស្ទះដល់ការអភិវឌ្ឍការយល់ដឹងផ្នែកគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស ហើយសិស្សមិនមានជំនាញក្នុងការគិតវិភាគ និងការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅផងដែរ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត មេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណមិនត្រឹមតែជាចំណុចគោលសំខាន់ដែលមាននៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាថែមទាំងជាចំណេះដឹងជាក់ស្តែងដ៏សំខាន់មួយសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាដែលកើតមាននៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់យើងទៀតផង។ យើងប្រើប្រាស់វាញឹកញាប់ក្នុងសកម្មភាពជាច្រើន ដូចជាការវាស់ផ្ទៃដីស្រែចំការ ការរកផ្ទៃវត្ថុផ្សេងៗ ដែលយើងត្រូវគណនាតម្លៃជួល ឬការទិញ

វត្ថុមួយចំនួនដែលមានការវិនិយោគលើទីផ្សារអចលនទ្រព្យជាដើម។ លើសពីនេះ ផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ ក៏ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងវិស័យផ្សេងៗ ទៀតដូចជា វិទ្យាសាស្ត្រ វិស្វកម្ម អចលនទ្រព្យ និងសេដ្ឋកិច្ច។ ដោយសារតែវាមានសារៈសំខាន់ និងប្រើក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែងដ៏សម្បូរបែបនៃមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណនេះហើយ បានជាការបង្រៀនឱ្យសិស្សយល់ និងអាចអនុវត្តបាននូវគោលគំនិតនៃមេរៀននេះបានស្ទាត់ជំនាញគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់។ វាមិនត្រឹមតែជួយពួកគេឱ្យទទួលបានជោគជ័យក្នុងការសិក្សាប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងផ្តល់ឱ្យពួកគេនូវជំនាញដ៏សំខាន់សម្រាប់ការដោះស្រាយបញ្ហា ការវិភាគ ការគណនា និងការសម្រេចចិត្តក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃទៀតផង។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិមួយនេះ មានគោលបំណងសិក្សាលើពីរផ្នែកសំខាន់គឺ៖

1. មើលលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ ដែលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ។
2. សង្កេតលើឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ ដែលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវនេះ ផ្តោតលើសំណួរគន្លឹះដូចខាងក្រោមនេះ៖

1. តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច ?
2. តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ធ្វើឱ្យសិស្សមានឥរិយាបថចូលរួមក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណយ៉ាងដូចម្តេច ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

សម្មតិកម្មទី១

H_0 ៖ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណគឺមិនមានការប្រែប្រួលទេ ពេលប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD។

H_1 ៖ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណគឺមានការប្រែប្រួល ពេលប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD។

សម្មតិកម្មទី២

H_0 ៖ ឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD គឺមិនមានការប្រែប្រួលទេ។

H_1 ៖ ឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD គឺមានការប្រែប្រួល។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះគឺមានសារៈសំខាន់ចំពោះក្របខណ្ឌអប់រំគ្រូ ក្របខណ្ឌបណ្តុះបណ្តាល និងអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយសម្រាប់ទុកជាការសិក្សារៀនសូត្រ។

ចំពោះក្របខណ្ឌអប់រំគ្រូ៖ តាមរយៈលទ្ធផលស្រាវជ្រាវនេះរំពឹងថានឹងអាចស្វែងយល់អំពីដំណើរការនិងប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់ការលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សានិងឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សទៅលើមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណថ្នាក់ទី8 ដើម្បីជម្រុញការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឱ្យមានភាពសម្បូរបែប និងដើរទាន់សម័យកាលនៃការអភិវឌ្ឍរបស់ពិភពលោក។

ចំពោះក្របខណ្ឌបណ្ដុះបណ្ដាល៖ តាមរយៈលទ្ធផលស្រាវជ្រាវនេះរំពឹងថាសិស្សទទួលបាននូវការអនុវត្តបំណិនទន់ឬបំណិនសតវត្សទី21 ដែលជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការរស់នៅបានតាមរយៈការបណ្ដុះបំណិនដោះស្រាយបញ្ហាដោយប្រើការគិតស៊ីជម្រៅតាំងពីរៀននៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ។ ដូច្នេះ សិស្សនឹងមានភាពងាយស្រួលទៅថ្ងៃខាងមុខព្រោះពួកគេមានបំណិនទន់ជាប់ខ្លួនជាស្រេច និងបានយល់ពីសារៈសំខាន់នៃការគិតពិចារណាឱ្យបានស៊ីជម្រៅដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាអ្វីមួយឱ្យទទួលបានជោគជ័យយ៉ាងល្អឥតខ្ចោះទាំងអស់គ្នា។

ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ៖ តាមរយៈលទ្ធផលស្រាវជ្រាវនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវរំពឹងថាបានជាប្រយោជន៍សម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ ហើយធ្វើការស្រាវជ្រាវលើមុខវិជ្ជា និងវិធីសាស្ត្រថ្មីផ្សេងទៀតដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាដែលជួបប្រទះសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍលូតលាស់ទាំងអស់គ្នាក្នុងវិស័យអប់រំ។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងតែនៅក្នុងមេរៀនគណិតវិទ្យា "ផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ"ថ្នាក់ទី8 ដែលធ្វើការបង្រៀននៅថ្នាក់ទី8G ដែលមានសិស្សសរុប38នាក់ ស្រី 24នាក់ ប្រុស14នាក់នៅសាលាអនុវិទ្យាល័យសោហីខេត្តបាត់ដំបង។ នៅក្នុងនោះមានតំណាងគំរូចូលរួមមួយក្រុម ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយកំណត់ទុកមុន។ ហើយការធ្វើពិសោធន៍គឺមានរយៈពេល 5សប្ដាហ៍ ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យពីថ្នាក់ពិសោធន៍។ ដំណើរការនៃការរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ទៅលើបំណិនសិស្សក្នុងការគិតបែបស៊ីជម្រៅដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ទាក់ទងនឹងផ្ទៃក្រឡាពហុកោណដែលមានបីគឺ ផ្ទៃក្រឡាប្រលេឡូក្រាម ផ្ទៃក្រឡាចតុកោណស្មើ និងផ្ទៃក្រឡាចតុកោណព្នាយ។ ដំណើរការបង្រៀនតាមយុទ្ធវិធី STAD ដែលមាន 5ជំហានគឺ បទបង្ហាញរបស់គ្រូ(Class Presentation) ការសិក្សាជាក្រុម(Groups Study) កិច្ចការបុគ្គល(Individual Quiz) ការបូកសរុបពិន្ទុក្រុមនិងការទទួលស្គាល់(Team Scores and Recognition)និង ការសិក្សាជាក្រុមនិងឆ្លុះបញ្ចាំង(Team Study and Reflection)(Slavin, 2014)។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

ផ្ទៃក្រឡាពហុកោណ គឺជាគោលគំនិតជាមូលដ្ឋាននៅក្នុងធរណីមាត្រ ដែលតំណាងឱ្យចំនួនលំហដែលព័ទ្ធជុំវិញក្នុងព្រំដែននៃពហុកោណគិតជាឯកតាផ្ទៃក្រឡា (Hong et al., 2023; Siersma, 2023)។

យុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD)គឺជាយុទ្ធវិធីសិក្សាដោយសហការ ដែលក្រុមតូចៗនៃអ្នកសិក្សាដែលមានសមត្ថភាពខុសៗគ្នាធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលនៃការរៀនសូត្រជាបុគ្គល និងជាក្រុម (Chophel & Wangdi, 2023)។សមត្ថភាព គឺជាអំណាច ឬធ្វើសកម្មភាពផ្លូវកាយ ផ្លូវចិត្ត ផ្លូវច្បាប់ សីលធម៌ ហិរញ្ញវត្ថុ (Evreinov, 2008)។

២. រំលឹកទ្រឹស្ដី

នៅក្នុងការធ្វើវិចារណនិពន្ធន៍ទាក់ទងនឹងប្រធានបទនេះគឺមានការរៀបរាប់អំពី ការអប់រំគណិតវិទ្យានៅអនុវិទ្យាល័យ វិធីសាស្ត្របែបសហការ យុទ្ធវិធី STAD ការស្រាវជ្រាវមុនៗនិងគម្លាត រួមទាំងក្របខណ្ឌគំនិតនៃប្រធានបទ។

២.១. ការអប់រំគណិតវិទ្យានៅអនុវិទ្យាល័យ

គណិតវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាស្នូលមួយដែលមិនអាចខ្វះបានក្នុងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្ស និងជាមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ជំរុញការរីកចម្រើនក្នុងវិស័យ STEM ។ នៅប្រទេសកម្ពុជា ការអប់រំគណិតវិទ្យានៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យកំពុងស្ថិតក្នុងដំណាក់កាលផ្លាស់ប្តូរពីការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីទៅរកការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រសិក្សាដែលផ្តោតលើការគិតវិភាគ និងដោះស្រាយបញ្ហា។ កម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យាសម្រាប់កម្រិតអនុវិទ្យាល័យត្រូវបានរៀបចំឡើងក្រោមក្របខណ្ឌកម្មវិធីសិក្សាថ្នាក់ជាតិដែលត្រូវបានកែទម្រង់ និងដាក់ឱ្យអនុវត្តដោយក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលមានគោលបំណងជំរុញការស្វែងយល់ឱ្យបានស៊ីជម្រៅអំពីគោលគំនិតគណិតវិទ្យាមានដូចជា ពិជគណិត ស្ថិតិនិងប្រូបាប៊ីលីតេ អនុគមន៍និងក្រាប និងធរណីមាត្រ ហើយយកចំណេះដឹងទៅអនុវត្តដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្តែងបាន (ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, 2023)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ទោះបីជាគោលនយោបាយរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានជំរុញយ៉ាងខ្លាំងលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែប «សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល»ក៏ដោយ ការអនុវត្តការបង្រៀនជាក់ស្តែងនៅក្នុងថ្នាក់រៀនជាច្រើននៅតែប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែប«គ្រូមជ្ឈមណ្ឌល»ដដែល(ធនាគារពិភពលោក, 2021)។ បញ្ហានេះកើតមានឡើងដោយសារកត្តារួមផ្សំជាច្រើនដូចជា គុណវុឌ្ឍិគ្រូបង្រៀន ធនធាន និងសម្ភារសិក្សាមានកម្រិត ទំហំថ្នាក់រៀនធំ និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សនៅតែរក្សាកម្រិតទាប(MoEYS & OECD, 2018)។ ដូច្នេះ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះបានសមស្រប វិធីសាស្ត្របែបសហការត្រូវបានគេយកមកប្រើក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនកាន់តែច្រើនឡើង។

វិធីសាស្ត្របែបសហការ គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលពឹងផ្អែកលើសកម្មភាពសិក្សាជាក្រុមរបស់សិស្សដែលផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរព័ត៌មានរវាងសិស្សនិងសិស្សផ្សេងៗទៀត ហើយសិស្សត្រូវទទួលខុសត្រូវចំពោះការរៀនសូត្ររបស់ខ្លួនផ្ទាល់ និងជួយជំរុញឱ្យមានការកើនឡើងលទ្ធផលរបស់ក្រុមនិងសមាជិកផ្សេងទៀត (Jonassen, 2013)។ គំរូនៃការរៀនបែបសហការឈរជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៅក្នុងផ្នែកមួយនៃការបង្រៀនដែលគ្របដណ្តប់យ៉ាងទូលំទូលាយនៃទ្រឹស្តី ការស្រាវជ្រាវ និងការអនុវត្តជាក់ស្តែង។ វិធីសាស្ត្របែបសហការត្រូវបានគេគាំទ្រឱ្យប្រើនៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀនជាពិសេស ព្រោះវាមានភាពសមស្របសម្រាប់អ្នកសិក្សាទាំងអស់ដោយមិនគិតពីចំណុចខ្លាំង ឬចំណុចខ្សោយរបស់ពួកគេឡើយ។ តាមរយៈការជំរុញជំនាញទំនាក់ទំនងរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែស្វាហាប់ក្នុងចំណោមសិស្សទាំងអស់ដែលមានសមត្ថភាពចម្រុះគ្នា ការរៀនបែបសហការបានបង្កើតបរិយាកាសសិក្សាដែលរួមបញ្ចូលគ្នា ពង្រឹង និងផ្តល់សិទ្ធិដល់អ្នកចូលរួមគ្រប់រូបឱ្យបានចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការសិក្សា ដែលអាចបង្កើនសក្តានុពលរបស់ពួកគេសម្រាប់ការលូតលាស់ និងការអភិវឌ្ឍបញ្ញា(Altaha & Al-Easa, 2001; Ghaith, 2003; Khan, 2009)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត នៅក្នុងដំណើរនៃការរៀនបែបសហការ ថ្នាក់រៀនត្រូវបានចាត់ទុកជាទីកន្លែងទំនាក់ទំនងបែបសង្គមដែលលើកកម្ពស់ការរៀនសូត្រតាមរយៈការធ្វើឱ្យសិស្សមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នាទៅវិញទៅមក នោះវាមានន័យថាជួយឱ្យសិស្សចេះចែករំលែកនូវគំនិត ធនធាន ការរៀបចំផែនការធ្វើអ្វីមួយ របៀបនៃការសិក្សា បំណិនប្រាស្រ័យទាក់ទង សមត្ថភាពជោគជ័យក្នុងការងារ និងការចេះរស់នៅក្នុងសង្គម

មនុស្ស។ ការរៀននិងបង្រៀនតាមបែបសហការ គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលតម្រូវឱ្យគ្រូបង្រៀនមានការរៀបចំផែនការឱ្យបានល្អសម្រាប់បង្រៀនប្រភេទក្រុមសិស្សដែលមានសមត្ថភាពចម្រុះគ្នា ដើម្បីជួយជំរុញពួកគេឱ្យចេះសហការគ្នាឆ្ពោះទៅសម្រេចបាននូវគោលបំណងរួមនៃការសិក្សា ហើយសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗត្រូវទទួលខុសត្រូវចំពោះភាពជោគជ័យ និងបរាជ័យរបស់សមាជិកក្រុមទៅវិញទៅមក(Alijanian, 2012; Ebrahimi & Roohani, 2016)។ បើតាមលោក Barwood (2017) បានលើកឡើងពីគំរូរបស់លោក David Johnson និង Roger Johnson ដែលថាការរៀនបែបសហការគឺពាក់ព័ន្ធនឹងសិស្សដែលត្រូវធ្វើការជាក្រុមដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅរួមមួយ ក្រោមលក្ខខណ្ឌដែលរួមបញ្ចូលគ្នាដូចជា ការពឹងពាក់គ្នាទៅវិញទៅមកជាវិជ្ជមាន គណនេយ្យភាពបុគ្គល អន្តរកម្មជាមួយគ្នាដោយផ្ទាល់ ការប្រើប្រាស់ជំនាញសហការ និងដំណើរការជាក្រុម ។

ការរៀនបែបសហការមានគោលបំណងបង្កើនលទ្ធផលរបស់សិស្ស ជំរុញទំនាក់ទំនងសង្គមជាវិជ្ជមាន និងអភិវឌ្ឍជំនាញសំខាន់ៗដោយឱ្យសិស្សធ្វើការសហការគ្នាជាក្រុមតូចៗ ចូលរួមយ៉ាងសកម្មជាមួយការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ពន្យល់ពីគោលគំនិតដែលខ្លួនយល់ដល់មិត្តភ័ក្តិ និងទទួលយកនូវមតិកែលម្អដែលអាចនាំទៅដល់ការយល់ដឹងកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងមានភាពប្រសើរឡើង។ លើសពីនេះ ការរៀនបែបសហការលើកកម្ពស់ការអភិវឌ្ឍជំនាញសង្គមដ៏មានតម្លៃដូចជា ជំនាញទំនាក់ទំនង ការធ្វើការងារជាក្រុម ការដោះស្រាយបញ្ហា និងការយល់ចិត្តគ្នា។ តាមរយៈអន្តរកម្មទាំងនេះ សិស្សរៀនឱ្យតម្លៃលើទស្សនៈយល់ឃើញចម្រុះគ្នារបស់សមាជិកក្រុម មានការពេញចិត្តចំពោះការរួមចំណែករបស់អ្នកដទៃ និងបង្កើតទំនាក់ទំនងគាំទ្រយ៉ាងល្អនៅក្នុងសហគមន៍ថ្នាក់រៀន(Johnson & Johnson, 1995, 2008; Suci, 2018)។ តាមរយៈលក្ខណៈទាំងនេះ ការរៀនបែបសហការអាចជួយបង្កើនការចូលរួមរបស់សិស្ស កែលម្អលទ្ធផលសិក្សា កសាងជំនាញទំនាក់ទំនងសង្គម និងអន្តរកម្មរបស់បុគ្គលផងដែរ។

២.២. យុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD)

២.២.១. គោលការណ៍យុទ្ធវិធី STAD

ប្រើយុទ្ធវិធី STAD គឺជាយុទ្ធវិធីសិក្សាតាមបែបសហការមួយដែលសង្កត់ធ្ងន់លើការសហការក្រុម និងការគាំទ្រពីមិត្តភ័ក្តិក្នុងចំណោមសិស្ស។ គោលការណ៍ចម្បងមួយក្នុងចំណោមគោលការណ៍ចម្បងរបស់វាគឺការបង្កើតក្រុមចម្រុះដែលមានសមាជិកដែលមានសមត្ថភាពចម្រុះ និងមានប្រវត្តិផ្សេងៗគ្នា ដែលជំរុញបរិយាកាសសិក្សាឱ្យមានការរួមបញ្ចូលគ្នា។ សិស្សម្នាក់ៗត្រូវទទួលខុសត្រូវរៀងៗខ្លួនចំពោះការរួមចំណែករបស់ពួកគេ ដោយធានាឱ្យមានការចូលរួម យ៉ាងសកម្ម។ ក្រុមធ្វើការឆ្ពោះទៅរកគោលដៅរួមគ្នា ជំរុញសមាជិកឱ្យគាំទ្រគ្នាទៅវិញទៅមកក្នុងការសម្រេចបាននូវភាពជោគជ័យរួមគ្នា។ ការបង្រៀនពីមិត្តភ័ក្តិ គឺជាចំណុចសំខាន់មួយទៀតនៃ STAD ដែលសិស្សពន្យល់អំពីគោលគំនិតគ្នាទៅវិញទៅមក ដើម្បីពង្រឹងការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ។ ការវាយតម្លៃជាទៀងទាត់បានផ្តល់នូវមតិកែលម្អជាបន្តបន្ទាប់ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យក្រុមធ្វើការកែតម្រូវយុទ្ធសាស្ត្ររបស់ពួកគេ និងកែលម្អការអនុវត្ត។ លើសពីនេះ ក្រុមត្រូវបានទទួលស្គាល់ចំពោះលទ្ធផលរបស់ពួកគេ ដែលអាចបង្កើនការលើកទឹកចិត្ត និងអារម្មណ៍ដែលចង់ធ្វើឱ្យលទ្ធផលកាន់តែល្អប្រសើរបន្ថែមទៀត(Stevens & Slavin, 1995)។

គោលការណ៍របស់ STAD មានចំនួនប្រាំមួយចំណុចសំខាន់ៗដូចជា (1)សមាជិកមានការទទួលខុសត្រូវខ្ពស់ចំពោះកិច្ចការរបស់ខ្លួន (2)សមាជិកទាំងអស់ក្នុងក្រុមគឺមានគោលដៅរួមតែមួយ (3)សមាជិកទាំងអស់ក្នុង

ក្រុមត្រូវបែងចែកតួនាទីនិងទំនួលខុសត្រូវស្មើៗគ្នា (4)សមាជិកទាំងអស់ក្នុងក្រុមត្រូវធ្វើតេស្តឬសន្លឹកកិច្ចការ (5) សមាជិកក្នុងក្រុមទាំងអស់ចែករំលែកភាពជាអ្នកដឹកនាំនិងរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមក និង(6) សមាជិកក្រុមទាំងអស់ត្រូវដឹងពីលក្ខណៈសម្បត្តិផ្ទាល់ខ្លួនក្នុងការធ្វើការងារក្នុងក្រុម(Serjali & Abdul Halim, 2020a; Wahyudi & Hidayat, 2021; Yahaya & Moshud, 2023)។

២.២.២. សមាសធាតុសំខាន់ៗនៃយុទ្ធវិធី STAD

ការរៀននិងបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD គឺមានរួមបញ្ចូលសមាសធាតុសំខាន់ៗចំនួនប្រាំនៃវិធីសាស្ត្រសហការដូចខាងក្រោម៖

ការពឹងពាក់គ្នាទៅវិញទៅមកជាវិជ្ជមាន៖ ការរៀនបែបសហការសង្កត់ធ្ងន់ថា សិស្សត្រូវតែពឹងផ្អែកលើគ្នាទៅវិញទៅមក ដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅរួមមួយ។ នៅក្នុងគំរូយុទ្ធវិធី STAD នេះត្រូវបានសម្រេចតាមរយៈលទ្ធផលរួមជាក្រុម ដោយផ្អែកលើការអនុវត្តជា បុគ្គល និងក្រុម ដែលជំរុញឱ្យមានការទទួលខុសត្រូវរួមគ្នា។

គណនេយ្យភាពបុគ្គល៖ សិស្សម្នាក់ៗមានទំនួលខុសត្រូវចំពោះការរួមចំណែករបស់ពួកគេទៅលើភាពជោគជ័យរបស់ក្រុម។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធី STAD ការវាយតម្លៃត្រូវបានធ្វើឡើងជាលក្ខណៈបុគ្គល ដោយធានាថាសមាជិកក្រុមទាំងអស់បានចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងដំណើរការរៀននិងបង្រៀន ដែលជួយការពារសិស្សទាំងអស់ពីការរើសអើង។

អន្តរកម្មទល់មុខគ្នា៖ ការរៀនបែបសហការប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព លើកទឹកចិត្តឱ្យមានអន្តរកម្មដោយផ្ទាល់រវាងសិស្សទាំងអស់នៅក្នុងក្រុម។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធី STAD សមាជិកក្រុមធ្វើការរួមគ្នា ដើម្បីពិភាក្សាអំពីគំនិត ពន្យល់ពីគំនិត និងគាំទ្រការរៀនសូត្ររបស់គ្នាទៅវិញទៅមក ដែលជួយបង្កើនការយល់ដឹង និងការរក្សាបាននូវទំនាក់ទំនងសង្គម។

ការអភិវឌ្ឍជំនាញអន្តរបុគ្គល៖ ការរៀនបែបសហការលើកកម្ពស់ជំនាញសង្គមសំខាន់ៗដូចជាការទំនាក់ទំនង ការដោះស្រាយជម្លោះ និងការធ្វើការងារជាក្រុម។ យុទ្ធវិធី STAD ពាក់ព័ន្ធនឹងសកម្មភាពដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធត្រឹមត្រូវ ហើយតម្រូវឱ្យសិស្សអនុវត្តជំនាញទាំងនេះនៅខណៈពេលដែលធ្វើការរួមគ្នា។

ដំណើរការជាក្រុម៖ ការឆ្លុះបញ្ចាំងពីសក្តានុពលនៃក្រុម និងការអនុវត្តគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរៀនបែបសហការ។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធី STAD សមាជិកក្រុមចូលរួមនៅក្នុងការពិភាក្សាអំពីអ្វីដែលដំណើរការល្អ និងអ្វីដែលត្រូវកែលម្អ ដែលជួយពួកគេឱ្យបង្កើតបាននូវផែនការសម្រាប់ការសហការកាន់តែប្រសើរឡើងនៅក្នុងកិច្ចការនាពេលអនាគត(Jamaludin & Mokhtar, 2018; Wai-chung Yeung & Coe, 2014)។

២.២.៣. ការអនុវត្តជំហាននៃយុទ្ធវិធី STAD

យោងតាមលោក Slavin (2014) បានលើកឡើងថាជំហាននៃការអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD មានប្រាំជំហានដូចខាងក្រោម៖

រូបភាព 1

គំរូនៃការអនុវត្តជំហានរបស់យុទ្ធវិធី STAD

ជំហាន១ បទបង្ហាញរបស់គ្រូ៖ ការណែនាំដំបូងនេះត្រូវបានបង្ហាញដោយគ្រូ ហើយគ្រូណែនាំពីការប្រើប្រាស់សម្ភារៈថ្មី ឬណែនាំទាក់ទងនឹងមេរៀនឬបញ្ហាដែលសិស្សត្រូវរៀននៅក្នុងក្រុមដល់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ទាំងអស់គ្នា។ ការធ្វើបទបង្ហាញនេះមានគោលបំណងធានាថាសិស្សទាំងអស់ចាប់យកគោលគំនិតសំខាន់នៃខ្លឹមសារមេរៀន ដែលអាចធ្វើឱ្យពួកគេដោះស្រាយលំហាត់ ឬបញ្ហាជាលក្ខណៈបុគ្គលបាន ហើយពិន្ទុជាលក្ខណៈបុគ្គលនេះនឹងជួយបង្កើនលទ្ធផលជាក្រុមរបស់ពួកគេឱ្យល្អប្រសើរ។

ជំហាន២ ការសិក្សាជាក្រុម៖ សិស្សត្រូវបានបែងចែកទៅជាក្រុមផ្សេងៗគ្នាដែលមានសមាជិកបួន ឬប្រាំនាក់ដោយមានលាយសិស្សដែលមានសមត្ថភាពខុសៗគ្នា មានសមភាពយេនឌ័រ និងតម្លាភាព។ នៅក្នុងក្រុមរបស់ពួកគេ សិស្សធ្វើការរួមគ្នាដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ឬបញ្ហាជាមួយគ្នា។ ពួកគេត្រូវធ្វើសន្លឹកកិច្ចការ កម្រងសំណួរ ឬសកម្មភាពផ្សេងទៀតដែលបានផ្តល់ដោយគ្រូ។ នៅក្នុងជំហាននេះ សិស្សដែលសម្រេចបានកម្រិតយល់ដឹងខ្ពស់ជួយពន្យល់ដល់សមាជិកក្រុមដែលសម្រេចបានការយល់ដឹងកម្រិតទាបទាក់ទងនឹងដំណោះស្រាយលំហាត់ឬបញ្ហាដែលបានជួបប្រទះ ដើម្បីលើកកម្ពស់ការយល់ដឹង និងពង្រឹងការរៀនសូត្របន្ថែមក្នុងក្រុម។

ជំហាន៣ កិច្ចការបុគ្គល៖ បន្ទាប់ពីសិស្សបានពិភាក្សាក្នុងក្រុមរួចហើយ សមាជិកក្រុមត្រូវរំសាយចេញពីក្រុមដើម្បីធ្វើកិច្ចការជាលក្ខណៈបុគ្គល។ សិស្សត្រូវធ្វើកម្រងសំណួរផ្ទាល់ខ្លួន ដើម្បីវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់ពួកគេលើសម្ភារៈ ឬសកម្មភាពដែលគ្រូបានដាក់ឱ្យ។ កម្រងសំណួរត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីវាស់ស្ទង់ចំណេះដឹងផ្ទាល់ខ្លួនរបស់សិស្សម្នាក់ៗ មិនមែនជាចំណេះដឹងរួមរបស់ក្រុមនោះទេ។ ប៉ុន្តែសិស្សត្រូវមានការទទួលខុសត្រូវខ្ពស់ចំពោះខ្លួនឯង ឯករាជ្យភាព និងជឿជាក់ដើម្បីសម្រេចជោគជ័យរបស់ក្រុមទាំងមូល។

ជំហាន៤ ការបូកសរុបពិន្ទុក្រុម៖ បន្ទាប់ពីសិស្សធ្វើកិច្ចការបុគ្គលរួច ពួកគេត្រូវប្រមូលសន្លឹកកិច្ចការជាក្រុម។ គ្រូគណនាពិន្ទុរបស់ក្រុមនីមួយៗដោយផ្អែកលើពិន្ទុរបស់សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗដែលទទួលបានពីការធ្វើសំណួររៀងខ្លួន។ បន្ទាប់ពីសិស្សទទួលបានពិន្ទុជាក្រុមនេះ សិស្សត្រូវកែលម្អការរៀនផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេដោយប្រៀបធៀបទៅនឹងកម្រងសំណួរពីមុន។

ជំហាន៥ ការទទួលរង្វាន់និងឆ្លុះបញ្ចាំងត្រឡប់៖ ក្រុមដែលមានពិន្ទុខ្ពស់បំផុត ឬពិន្ទុកែលម្អច្រើនបំផុត ទទួលបានការទទួលស្គាល់ និងរង្វាន់លើកទឹកចិត្ត។ សមាជិកក្រុមបន្តធ្វើការជាមួយគ្នា ដើម្បីពិភាក្សាអំពីលទ្ធផលសំណួរ និងជួយគ្នាទៅវិញទៅមកឱ្យយល់អំពីគោលគំនិតដែលខ្វះខាត។ បន្ទាប់មកធ្វើការឆ្លុះបញ្ចាំងខ្លួនឯងអំពីការអនុវត្តផ្ទាល់ខ្លួន និងការរួមចំណែករបស់ពួកគេចំពោះក្រុម។

២.២.៤. សារៈសំខាន់នៃយុទ្ធវិធី STAD

យុទ្ធវិធី STAD គឺជាយុទ្ធវិធីសិក្សាបែបសហការដែលសង្កត់ធ្ងន់លើការងារជាក្រុម និងទំនាក់ទំនងរវាងមិត្តរួមថ្នាក់ ដើម្បីលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សា។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធីនេះ សិស្សធ្វើការជាក្រុមតូចៗ និងចម្រុះដើម្បីធ្វើជាម្ចាស់នៃខ្លឹមសារមេរៀន ដោយជួយពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមកឱ្យយល់អំពីសម្ភារៈ និងខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី។ សារៈសំខាន់នៃ STAD គឺថាការគិតបុគ្គលរបស់សិស្សត្រូវបានវាស់វែង និងផ្តល់រង្វាន់ ប៉ុន្តែភាពជោគជ័យរបស់ក្រុមអាស្រ័យលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរួមគ្នារបស់សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗ។ ហេតុនេះជំរុញសិស្សឱ្យមានស្មារតីទទួលខុសត្រូវ លើកទឹកចិត្តឱ្យមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្ម និងលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សាសម្រាប់សមាជិកទាំងអស់គ្នា។ ការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា STAD អាចធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការអនុវត្តស្វ័យសិក្សារបស់សិស្ស ជំនាញសង្គម និងអាកប្បកិរិយាឆ្ពោះទៅរកការរៀនសូត្របែបឯករាជ្យ(Slavin R.E., 2010)។ តាមរយៈការបង្កើតបរិយាកាសសិក្សាបែបសហការ ដែលភាពជោគជ័យរបស់សិស្សម្នាក់ៗត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងលទ្ធផលរបស់ក្រុម STAD បានលើកកម្ពស់ទាំងគណនេយ្យភាពបុគ្គល និងការរៀនសហការ ដែលធ្វើឱ្យវាក្លាយជាវិធីបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។

យុទ្ធវិធី STAD មានប្រសិទ្ធភាពជាពិសេសក្នុងការបង្កើតបរិយាកាសសិក្សារួមបញ្ចូលគ្នា ដែលសិស្សដែលមានសមត្ថភាពផ្សេងៗគ្នាអាចសហការ និងគាំទ្រគ្នាទៅវិញទៅមក។ តាមរយៈការធ្វើការរួមគ្នាជាក្រុមដែលមានសមត្ថភាពចម្រុះ សិស្សត្រូវបានលាតត្រដាងនូវទស្សនវិស័យចម្រុះ ដែលអាចធ្វើឱ្យការយល់ដឹងរបស់ពួកគេកាន់តែស៊ីជម្រៅលើប្រធានបទ។ លើសពីនេះ មតិត្រឡប់ និងអន្តរកម្មជួយជំរុញទំនាក់ទំនង និងជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា ដែលមានតម្លៃសម្រាប់ការសិក្សាពេញមួយជីវិត។ ការស្រាវជ្រាវបង្ហាញថា យុទ្ធវិធី STAD មិនត្រឹមតែធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវលទ្ធផលសិក្សាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងបង្កើនការគោរពខ្លួនឯងរបស់សិស្សផងដែរ ដោយសារពួកគេទទួលស្គាល់ថាការរួមចំណែករបស់ពួកគេមានសារៈសំខាន់ចំពោះភាពជោគជ័យរបស់ក្រុម។ លើសពីនេះ ការពឹងពាក់គ្នាទៅវិញទៅមកជាវិជ្ជមានដែលមាននៅក្នុងដំណើរការ STAD បានបណ្តុះចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀន ដោយលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យកំណត់គោលដៅរួម និងធ្វើការឆ្ពោះទៅរកគោលដៅរបស់ពួកគេដោយការទទួលខុសត្រូវរួមគ្នា។ តាមរបៀបនេះ STAD ជួយសិស្សឱ្យអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពយល់ដឹង និងទំនាក់ទំនងសង្គម ដែលនាំឱ្យមានការលើកទឹកចិត្ត និងធ្វើឱ្យលទ្ធផលកាន់តែប្រសើរឡើង (Johnson & Johnson, 1995)។

២.៥. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

យុទ្ធវិធី STAD គឺជាយុទ្ធវិធីមួយដែលសាមញ្ញនិងត្រូវបានប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយសម្រាប់ធ្វើការស្រាវជ្រាវក្រោមទម្រង់ការបង្រៀនបែបសហការ ហើយវាមានឥទ្ធិពលសម្រាប់គ្រូបង្រៀនថ្មីដែលជាអ្នកបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបសហការ (Becker& William Watts, 1998)។

ម្យ៉ាងវិញទៀត យុទ្ធវិធី STAD ជាយុទ្ធវិធីរៀនបែបសហការ ដែលជំរុញបរិយាកាសមួយឱ្យសិស្សធ្វើការសហការគ្នាដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅសិក្សារួមគ្នា ដោយធានាថាសមាជិកក្រុមទាំងអស់ចូលរួមយ៉ាងសកម្ម។

វិធីសាស្ត្រនេះមិនត្រឹមតែពង្រឹងការអនុវត្តការសិក្សាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងបង្កើតជំនាញអន្តរបុគ្គល និងការងារជាក្រុមផងដែរ។ យុទ្ធវិធី STAD គឺសង្កត់ធ្ងន់លើតម្លៃនៃទំនួលខុសត្រូវក្នុងក្រុម ដែលកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងជាបុគ្គលមានសារៈសំខាន់ចំពោះភាពជោគជ័យរបស់ក្រុម ដោយធ្វើឱ្យវាក្លាយជាការរួមបញ្ចូលគ្នាប្រកបដោយតុល្យភាពនៃកិច្ចសហការ និងការទទួលខុសត្រូវផ្ទាល់ខ្លួន។ ពួកគេអះអាងថា វិធីរៀន នេះមានប្រសិទ្ធភាពជាពិសេសសម្រាប់មុខវិជ្ជាដែលត្រូវការការអនុវត្ត និងពាក្យដដែលៗ ដូចជាគណិតវិទ្យា ព្រោះវាអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សរៀនបានតាមរយៈការបង្រៀនរបស់គ្រូ និងអន្តរកម្មជាមួយមិត្តភ័ក្តិ ដើម្បីពង្រឹងនិងពង្រីកការយល់ដឹង (Silberman, 2006)។

បើតាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Munawar (2009) បានធ្វើការសិក្សាលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា គឺដើម្បីកែលម្អលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងការលើកទឹកចិត្តក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស។ ការសិក្សាបានប្រើប្រាស់ការរចនាស្រាវជ្រាវសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់ ហើយបានរកឃើញថាការអនុវត្ត STAD បាននាំឱ្យមានការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់ទាំងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងការលើកទឹកចិត្តនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យាទាំងជាលក្ខណៈបុគ្គល និងក្រុមដែលសិស្សចេះជួយគ្នាក្នុងទៅវិញទៅមកដើម្បីសម្រេចជោគជ័យ (Suryandari, 2024)។

យុទ្ធវិធី STAD បានជួយជំរុញប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សានៅក្នុងថ្នាក់សិក្សាដែលមានទំនាក់ទំនងសង្គមនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ។ តាមរយៈការអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD សិស្សបានចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការសិក្សារួមគ្នា ដែលនាំឱ្យការយល់ដឹងកាន់តែប្រសើរឡើង និងពិន្ទុតេស្តខ្ពស់ជាងមុន។ ការរកឃើញនេះស្របទៅនឹងការសិក្សាផ្សេងទៀតដែលបានបង្ហាញពីផលប៉ះពាល់ជាវិជ្ជមាននៃយុទ្ធវិធីសិក្សាបែបសហការ ដូចជា STAD លើការសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាផ្សេងៗ រួមទាំងគណិតវិទ្យាផងដែរ (Slagle, 2009)។

តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Hayatunisa (2014) បានបង្ហាញថាការបញ្ចូលយុទ្ធវិធី STAD ក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនក្នុងមុខវិជ្ជាសំណេរភាសាអង់គ្លេសពិតជាជួយជំរុញឱ្យសិស្សមានលទ្ធផលសិក្សាល្អប្រសើរ។ វាធ្វើឱ្យសិស្សអាចសរសេរបានល្អ ព្រមទាំងយល់ន័យនៃប្រយោគដែលសរសេរបាន ហើយបានអភិវឌ្ឍជំនាញទំនាក់ទំនងសង្គមរបស់សិស្សកាន់តែល្អតាមរយៈដំណើរការនេះ។

យុទ្ធវិធី STAD គឺជាយុទ្ធវិធីបង្រៀនដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាងវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណីក្នុងការបង្រៀនថ្នាក់គីមីវិទ្យាថ្នាក់ទីដប់នៅក្នុងអារ៉ាប់រួម។ ជាលទ្ធផល សិស្សប្រុសទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍ច្រើនហើយសិស្សស្រីទទួលបានច្រើនបន្ទាប់ ពីការប្រើប្រាស់ STAD ជាយុទ្ធវិធីបង្រៀនជំនួសវិធីបង្រៀនធម្មតា ហើយនៅពេលប្រៀបធៀបជាមួយខេត្តនានា គេបានរកឃើញថា ខេត្តភាគខាងជើងទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍កាន់តែច្រើនបើប្រៀបធៀបទៅនឹងការបង្រៀនបែបប្រពៃណី មានការកើនឡើងពិន្ទុនៃលទ្ធផលនៅក្នុងក្រុមពិសោធន៍ (Balfakih&Nagib MA, 2003)។

បើតាមការស្រាវជ្រាវមួយលើមុខវិជ្ជាភូមិវិទ្យាទេសចរណ៍ បានបង្ហាញអំពីប្រសិទ្ធភាពនៃការរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD នៅក្នុងមុខវិជ្ជានេះ គឺបានជួយសម្រេចភាពជោគជ័យដោយលទ្ធផលរបស់សិស្សបានល្អ និងធ្វើឱ្យសិស្សមានឥរិយាបថចូលរួមធ្វើកិច្ចការក្រុមបានយ៉ាងសកម្មនិងជោគជ័យជាងថ្នាក់រៀនដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រធម្មតា (Jamaludin&Mazlina, 2018)។

យុទ្ធវិធី STAD បានជួយលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យមានការចូលរួមលើសកម្មភាពទាក់ទងនឹងភាពជោគជ័យរបស់ក្រុម achievement goal orientation និងការលើកទឹកចិត្តខាងក្នុងដើម្បីយល់ដឹងពីមុខវិជ្ជាសេដ្ឋកិច្ច (Wyk, Micheal M Van, 2012)។

តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើអត្ថបទស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗឃើញថាការស្រាវជ្រាវ គឺនៅមានចន្លោះប្រហោងទាក់ទងនឹងទីកន្លែងធ្វើការស្រាវជ្រាវនិងសំណាកដែលបានចូលរួម។ ជាក់ស្តែង ការស្រាវជ្រាវគឺបានធ្វើឡើងតែនៅប្រទេសនានានៅប៉ែកខាងតំបន់អ៊ឺរ៉ុប និងតំបន់អាស៊ីដែលក្រៅពីបរិបទប្រទេសកម្ពុជា។ បន្ថែមលើនេះទៀត សំណាកដែលបានចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវគឺជាសិស្សថ្នាក់បឋមសិក្សា ថ្នាក់វិទ្យាល័យ ថ្នាក់សកលវិទ្យាល័យ និងថ្នាក់អនុវិទ្យាល័យតែមិនមានធ្វើលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាផ្នែកធរណីមាត្រនៅឡើយទេ។ ដូច្នេះ អ្នកស្រាវជ្រាវសម្រេចធ្វើការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ«ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី ផ្នែកនៃលទ្ធផលក្រុមសិស្ស (STAD) ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការរកផ្ទៃក្រឡាពហុកោណនៅថ្នាក់ទី8 »។

៣. វិធីសាស្ត្រ

នៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗនៃវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវនេះ គឺមានការរៀបរាប់លម្អិតបង្ហាញអំពីវិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ តំណាងគំរូនិងវិធីនៃការជ្រើសរើស ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ ការប្រមូលទិន្នន័យ ការវិភាគទិន្នន័យ និងក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ។

៣.១. វិធីសាស្ត្រ

` ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងតាមបែប Single Group Experimental Research Design ដែលប្រមូលទិន្នន័យតាមរយៈការពិសោធន៍និងការសង្កេតឥរិយាបថសិស្ស។ ការពិសោធន៍ធ្វើលើសិស្សថ្នាក់ទី8ចំនួនមួយថ្នាក់ដែលមានសមាជិក 38នាក់ ដែលត្រូវប្រមូលទិន្នន័យតាមរយៈការធ្វើតេស្តដែលមានដូចជា តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវថ្នាក់ និងសំណាកចូលរួមដោយអចៃដន្យ គឺកំណត់ទុកមុនថាថ្នាក់ទី 8G ជាថ្នាក់ពិសោធន៍។ លើសពីនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានរៀបចំកម្រងបញ្ជីសង្កេត (Observation Checklist) ដើម្បីសង្កេតលើឥរិយាបថរបស់សិស្សនៅថ្នាក់ពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ពីសំណាក់គ្រូណែនាំនិងសមាជិកក្រុមកម្មសិក្សាផងដែរ។ នៅក្នុងការសង្កេត អ្នកស្រាវជ្រាវប្រើប្រាស់ Peer-Observation ដែលសង្កេតដោយសមាជិកក្រុមកម្មសិក្សាលើដំណើរការបង្រៀននិងរៀនរបស់សិស្សជាមួយនឹងយុទ្ធវិធី STAD ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យបែបស្ថិតិពណ៌នាជា មធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដារ។

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

អ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសរើសតំណាងគំរូស្ថិតនៅសាលាអនុវិទ្យាល័យសោហីដោយអចៃដន្យ ដោយកំណត់ទុកមុនពីសំណាកគំរូសកល។ នៅក្នុងនោះអ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសរើសតំណាងគំរូនៃថ្នាក់ពិសោធន៍(Experimental Class) គឺយកថ្នាក់ទី 8G ដែលមានតំណាងគំរូចំនួន 38នាក់។ តំណាងគំរូទាំងអស់មានកម្រិតចំណេះដឹងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ដោយបានឆ្លងកាត់ការរៀនថ្នាក់ទី7 គ្រប់គ្នា ដែលមិនមានអ្នករៀនផ្លោះថ្នាក់ ឬត្រួតថ្នាក់ទេ។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវត្រូវបានបង្កើតឡើង និងប្រើប្រាស់នៅកំឡុងពេលដំណើរការធ្វើពិសោធន៍ស្រាវជ្រាវរយៈពេល 5សប្តាហ៍ ដើម្បីស្វែងរកប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់ការបង្រៀនសិស្សនៅថ្នាក់ពិសោធន៍ និងការសង្កេតមើលឥរិយាបថសិស្សដែលរៀននៅក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍ផងដែរ។ ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវទាំងនោះមានដូចជា តេស្តដើមកាលសម្រាប់ធ្វើតេស្តមុនពេលបង្រៀន(Pre-test) និងតេស្តចុងកាលសម្រាប់ធ្វើតេស្តក្រោយពេលបញ្ចប់ការបង្រៀនមេរៀនពិសោធន៍ (Post-test) ។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានយកគម្រូស្តង់ដារនៃកម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៩ ដើម្បីរៀបចំតេស្ត ដោយមានបែងចែកជាបួនផ្នែកធំៗនិងរៀបចំបញ្ចូលទៅតាមកម្រិតនៃប្លូម (Bloom's Taxonomy) ។ ចំពោះផ្នែកទីមួយនៃតេស្តដើមកាលនិងចុងកាលគឺជាសំណួរពហុជ្រើសរើស ផ្នែកទីពីរគឺជាសំណួរបំពេញចន្លោះ ផ្នែកទីបី គឺជាប្រភេទលំហាត់គណនា និងផ្នែកទីបួនគឺជាការដោះស្រាយចំណោទ។ ចំពោះតេស្តទាំងពីរប្រភេទនេះក៏មានការពិនិត្យដោយគ្រូឧទ្ទេសគណិតគណិតវិទ្យានៅវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបងចំនួនពីររូប គ្រូដឹកនាំស្រាវជ្រាវ និងគ្រូណែនាំនៅថ្នាក់ចុះកម្មសិក្សាដើម្បីពិនិត្យទៅលើរបៀបណែនាំបញ្ហានៃលំហាត់ ទំហំខ្លឹមសារលំហាត់ និងរយៈពេលដែលសិស្សធ្វើតេស្ត ថាតើវាមានលក្ខណៈសមស្របទៅតាមសមត្ថភាពរបស់សិស្សដែរឬទេ។

ចំពោះបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថសិស្ស (Observation Checklist) ដែលប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍យុទ្ធវិធី STAD គឺមានប្រាំផ្នែកធំដូចជា ផ្នែកទីមួយនិយាយអំពីការធ្វើបទបង្ហាញរបស់គ្រូ ផ្នែកទីពីរគឺទាក់ទងនឹងការពិភាក្សាក្រុម ផ្នែកទីបីគឺការធ្វើកិច្ចការបុគ្គល ផ្នែកទីបួនគឺការបូកសរុបពិន្ទុបុគ្គលតាមក្រុម និងផ្នែកទីប្រាំគឺភាពពេញចិត្តលទ្ធផលរបស់ក្រុម។ យ៉ាងណាមិញ បញ្ជីសង្កេតនេះគឺយកលំនាំគម្រូតាមបែបកត់ត្រាជាលេខ (Quantitative scale) ដែលមានការជួយពិនិត្យកែសម្រួលដោយគ្រូដឹកនាំ និងមិត្តរួមក្រុមកម្មសិក្សាមុននឹងប្រើប្រាស់ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យពីថ្នាក់ពិសោធន៍។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ទិន្នន័យបែបបរិមាណវិស័យត្រូវបានប្រមូលយកមកប្រើប្រាស់តាមរយៈការធ្វើតេស្តដូចជា តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។ នៅសប្តាហ៍ទី4 អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យតាមរយៈការធ្វើតេស្តដើមកាល(Pre-test) រយៈពេល60នាទីនៅថ្នាក់ពិសោធន៍(យុទ្ធវិធីSTAD) មុនពេលធ្វើការបង្រៀនសិស្ស។ ការដែលអ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើតេស្តដើមកាលនេះ ដើម្បីធ្វើការត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងបំណិនរបស់សិស្សដែលមានស្រាប់ ហើយបែងចែកកម្រិតចំណេះដឹងរបស់សិស្សជាបីកម្រិតដូចជា ខ្លាំង(75-100ពិន្ទុ) មធ្យម(50-75ពិន្ទុ) និងខ្សោយ(0-49ពិន្ទុ) ដោយយោងតាមកម្រិតពិន្ទុដែលសិស្សទទួលបាន។ បន្ទាប់ពីប្រមូលទិន្នន័យតេស្តដើមកាលរួច អ្នកស្រាវជ្រាវកំណត់យករយៈពេលមួយម៉ោងសិក្សាបន្ទាប់ដើម្បីចាប់ផ្តើមបង្រៀនមេរៀនដែលពាក់ព័ន្ធនឹងខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី។ បន្ទាប់មកទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមអនុវត្តពិសោធន៍ដោយធ្វើការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD រយៈពេល3សប្តាហ៍(6ម៉ោងសិក្សា)ទៅលើខ្លឹមសារមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណចំនួន3សំខាន់ៗដូចជា ផ្ទៃក្រឡាប្រលេឡូក្រាម ផ្ទៃក្រឡាចតុកោណស្មើ និងផ្ទៃក្រឡាចតុកោណព្នាយនៅសប្តាហ៍ទី5 សប្តាហ៍ទី6 និងសប្តាហ៍ទី7។ ចុងបញ្ចប់ នៅសប្តាហ៍ទី8អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើតេស្តចុងកាល(Post-test) រយៈពេល60នាទី ដើម្បីធ្វើការត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងបំណិនរបស់សិស្សដែលទទួលបានក្រោយពីបង្រៀនពិសោធន៍ចប់។

បន្ថែមលើនេះទៀត ចំពោះថ្នាក់ពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD មានការសង្កេតលើឥរិយាបថរបស់សិស្សតាមរយៈការបំពេញបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថសិស្ស (Behavior Observation Checklist) ដោយសមាជិកក្រុមកម្មសិក្សានៅរៀងរាល់ពេលបង្រៀន។ម្យ៉ាងវិញទៀត ដើម្បីធានាបាននូវសុក្រិតភាពនិងភាពត្រឹមត្រូវតាមសមត្ថភាពរបស់សិស្សពិតប្រាកដ រាល់ពេលដំណើរការដាក់តេស្តដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យទាំងពីរលើកគឺមានការចូលរួមត្រួតពិនិត្យដោយគ្រូណែនាំ និងសមាជិកក្រុមកម្មសិក្សាផងដែរ។

តារាង 1

ដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យ

សប្ដាហ៍ទី4	**តេស្តដើមកាល (Pre-test)**	**រយៈពេល 60នាទី**	**ត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងបំណិនរបស់សិស្សដែលមានស្រាប់។**
សប្ដាហ៍ទី5	▪ អនុវត្តពិសោធន៍ដោយធ្វើការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ▪ បញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថសិស្ស	រយៈពេល 2ម៉ោង	ផ្ទៃក្រឡាប្រលេឡូក្រាម
សប្ដាហ៍ទី6		រយៈពេល 2ម៉ោង	ផ្ទៃក្រឡាចតុកោណស្មើ
សប្ដាហ៍ទី7		រយៈពេល 2ម៉ោង	ផ្ទៃក្រឡាចតុកោណព្នាយ
សប្ដាហ៍ទី8	តេស្តបញ្ចប់ (Post-test)	រយៈពេល 60នាទី	ត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងបំណិនរបស់សិស្សដែលទទួលបានក្រោយពីពិសោធន៍យុទ្ធវិធីបង្រៀនចប់។

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យនៃពិន្ទុសិស្សដែលទទួលបានពីការធ្វើតេស្តលើតំណាងគំរូទាំងពីរលើកគឺ Pre-test និងPost-test បានយកមករៀបចំនិងធ្វើការវិភាគស្ថិតិក្នុងកម្មវិធី HAD17 software។ ការស្រាវជ្រាវនឹងត្រូវបានវិភាគតាមបែប Paired Sample t-test ដោយធ្វើការវិភាគលើលទ្ធផល Pre-test និង Post-test របស់សិស្សថ្នាក់ពិសោធន៍ដើម្បីរកលទ្ធផលជា មធ្យម(M) គម្លាតស្តង់ដារ(SD) តម្លៃ p-value និងតម្លៃ t-value នៃការស្រាវជ្រាវដោយកំណត់យកតម្លៃ $p<0.001$ ហើយធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលរបស់សិស្សមុននិងក្រោយពេលអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ។ ចំណែកឯបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថ (Behavior observation checklist) គឺធ្វើការវិភាគតាមបែបស្ថិតិពណ៌នា (Descriptive statistics) នៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel ដែលបង្ហាញជាមធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដារ។

៣.៦. ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការស្នើសុំការអនុញ្ញាតពីសំណាក់គណៈគ្រប់គ្រងសាលាសហការនៅអនុវិទ្យាល័យសោហីតាមរយៈការផ្ដល់នូវលិខិតស្នាមពីវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបងសម្រាប់ការចុះកម្មសិក្សារយៈពេល 10សប្ដាហ៍។ ការធ្វើបែបនេះ គឺដើម្បីបញ្ជាក់ពីការចុះកម្មសិក្សានិងប្រមូលទិន្នន័យជាក់ស្ដែងពីការពិសោធន៍ស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន ដើម្បីជំរុញការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំនៅប្រទេសកម្ពុជាទាំងអស់គ្នា។ បន្ថែមលើនេះទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានធ្វើតាមការស្នើសុំការអនុញ្ញាតពីសំណាក់ នាយិកាសាលា គ្រូបន្ទុកថ្នាក់ និងពិភាក្សាក្នុងក្រុមមុននឹងសម្រេចចិត្តធ្វើកិច្ចការអ្វីមួយដោយមិនបានធ្វើតាមតែចិត្តនឹកឃើញឡើយ ដែលការងារនោះមានដូចជា ការស្នើសុំបង្រៀនថ្នាក់ទី8G ដើម្បីធ្វើជាថ្នាក់បង្រៀនពិសោធន៍ដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ។ យ៉ាងណាមិញ អ្នកស្រាវជ្រាវសូមធ្វើការធានាចំពោះ ការរៀបចំការពិសោធន៍ ការប្រមូលទិន្នន័យ ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ សម្ភារៈ ព័ត៌មាន និងឯកសារនានាដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះគឺពិតជាមិនមានការក្លែងបន្លំឡើយ។ អ្នកចូលរួមទាំងអស់មានសិទ្ធក្នុងការបដិសេធមិនចូលរួមក្នុងដំណើរការស្រាវជ្រាវនេះ។ ជាពិសេសគឺ អ្នកសង្កេតមានសិទ្ធចូលរួមសង្កេតនិងមិនចូលរួមសង្កេតបាន។ ជាងនេះទៅទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវមានការគោរពនិងមិនលំអៀងលើតំណាងគំរូ និងមានក្រមសីលធម៌ជាប្រចាំ ព្រមទាំងឱ្យតម្លៃដល់អ្នកពាក់ព័ន្ធ ហើយទទួលយករាល់ការរិះគន់និងមតិយោបល់ពីសំណាក់អ្នកសង្កេតគ្រប់រូប។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ ផ្ដោតសំខាន់លើការបកស្រាយទិន្នន័យជាលក្ខណៈបរិមាណវិស័យ ដែលដំណើរការនេះរួមបញ្ចូលនូវការវិភាគយ៉ាងល្អិតល្អន់ទៅលើទិន្នន័យដែលប្រមូលបាន ដើម្បីអាចទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋានចុងក្រោយមួយចេញពីលទ្ធផល ឆ្លើយតបនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ភាពត្រឹមត្រូវនៃសម្មតិកម្មដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានលើកឡើងនៅពេលចាប់ផ្ដើម។

៤.១. លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍

ការស្រាវជ្រាវនេះបង្ហាញពីលទ្ធផលនៃការបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងរយៈពេល 6ម៉ោងសិក្សា ក្នុងគោលបំណងវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការវិភាគលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែលទទួលបានពីការធ្វើតេស្តដើមកាល និងការធ្វើតេស្តចុងកាលនៅក្នុងកម្មវិធី HAD 17 software ។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលទទួលបានពីការវិភាគតាមបែប Paired Sample t-test នឹងធ្វើការបកស្រាយលម្អិត ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង សំណួរស្រាវជ្រាវ1. *តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច?* ដែលលទ្ធផលលម្អិតនៃការវិភាគត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង2 ខាងក្រោមនេះ។

តារាង 2

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD

តេស្ត	*n*	M	*S.D.*	d̄	t(37)	p	Cohen's *d*
ដើមកាល	38	41.74	10.74	38.36	18.65***	0.00	2.81

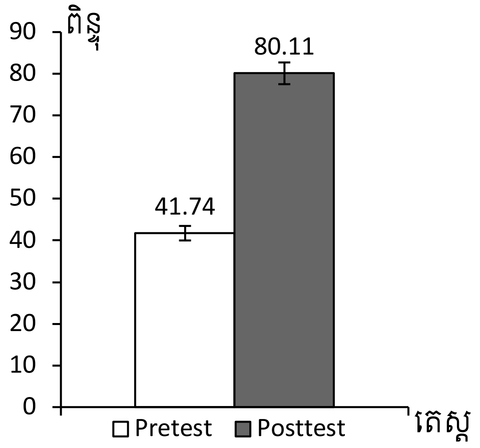
បញ្ចប់	38	80.11	16.08

***p<0.001

តាមរយៈទិន្នន័យក្នុងតារាង1 បានបង្ហាញថា ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលទទួលបានការបង្រៀនតាមយុទ្ធវិធី STAD គឺ M= 41.74 ហើយមានគម្លាតស្តង់ដារ SD = 10.74។ បន្ទាប់ពីបានទទួលការបង្រៀនតាមយុទ្ធវិធី STAD រួចមក ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សក្នុងក្រុមដដែលនេះបានកើនឡើងដល់ M = 80.11 ជាមួយនឹងគម្លាតស្តង់ដារ SD = 16.08។ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត Paired Sample t-test បានបង្ហាញថា មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យផ្នែកស្ថិតិរវាងពិន្ទុមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនជាមួយតម្លៃ t = 18.65, p < 0.001។ ជាក់ស្តែង ពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយរៀនមានកម្រិតខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនរៀនជាមធ្យម d̄ = 38.36 ហើយតម្លៃ p< 0.001 បញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់ថា ការកើនឡើងនៃពិន្ទុនេះមិនមែនជាការចៃដន្យនោះទេ ប៉ុន្តែជាលទ្ធផលដែលកើតចេញពីអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយការយកចិត្តទុកដាក់។ បន្ថែមលើនេះ ដើម្បីវាយតម្លៃទំហំឥទ្ធិពលក្នុងន័យអនុវត្តយុទ្ធវិធីបង្រៀនជាក់ស្តែង អ្នកស្រាវជ្រាវបានគណនាមេគុណ Cohen's d ដែលលទ្ធផលគឺ Cohen's d = 2.81។ យោងតាមការបកស្រាយរបស់លោក Cohen (1988) តម្លៃនេះបង្ហាញពីទំហំឥទ្ធិពលដែលស្ថិតក្នុងកម្រិតខុសគ្នាខ្លាំង (large effect)។ នៅត្រង់ចំណុចនេះបញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់ថា យុទ្ធវិធីបង្រៀន STAD មិនត្រឹមតែមានប្រសិទ្ធភាពប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងក្នុងការកែលម្អលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងក្រុមពិសោធន៍នេះ។

រូបភាព 2

សសរប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD



រូបភាព3 ខាងលើនេះ បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធីបង្រៀន STAD (Pre-test) និងក្រោយពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD (Post-test)។ អ័ក្សអាប់ស៊ីស តំណាងឱ្យពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD ចំណែកឯអ័ក្សអរដោនេតំណាងឱ្យកម្រិតពិន្ទុរបស់សិស្ស។ តាមរយៈរូបភាពនេះ បង្ហាញថា សសរពណ៌ស(Pre-test) តំណាងឱ្យពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលទទួលបានការបង្រៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD មានតម្លៃ 41.74 និងសសរពណ៌ខ្មៅ (Post-test) តំណាងឱ្យពិន្ទុ

មធ្យមរបស់សិស្សក្រោយពេលទទួលបានការបង្រៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD មានតម្លៃ 80.11 ។ ការប្រៀបធៀបរវាងសសរទាំងពីរ បង្ហាញឱ្យឃើញពីការកើនឡើងខ្លាំងនៃពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្ស។ កម្ពស់របស់សសរតំណាងឱ្យពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD ដែលខ្ពស់ជិតពីរដងធៀបនឹងកម្ពស់សសរតំណាងឱ្យពិន្ទុមធ្យមមុនពេលរៀន គឺជាភស្តុតាងដែលបញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់ពីភាពប្រសើរឡើងនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ ដូច្នេះ រូបភាព3នេះគាំទ្រយ៉ាងរឹងមាំដល់លទ្ធផលដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាង2 ដោយបញ្ជាក់ជាភស្តុតាងយ៉ាងច្បាស់លាស់ថា ការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យល្អប្រសើរ។

៤.២. លទ្ធផលឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សថ្នាក់ពិសោធន៍

អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រមូលទិន្នន័យទាក់ទងនឹងឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍តាមរយៈការប្រើប្រាស់កម្រងបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថ ដែលចូលរួមសង្កេតដោយសមាជិកក្រុមកម្មសិក្សាចំនួនបួននាក់ក្នុងរយៈពេល6ម៉ោងសិក្សា។ អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការវិភាគលទ្ធផលឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សដែលទទួលបានពីការសង្កេតនៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel និងបកស្រាយលទ្ធផលឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សថ្នាក់ពិសោធន៍នេះដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង <u>សំណួរស្រាវជ្រាវ2.</u> *តើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ធ្វើឱ្យសិស្សមានឥរិយាបថចូលរួមក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណយ៉ាងដូចម្តេច?* ដែលលទ្ធផលបង្ហាញជាមធ្យម(M) និងគម្លាតស្តង់ដារ (SD) ដូចក្នុងតារាង2ខាងក្រោមនេះ។

តារាង 3

លទ្ធផលនៃបញ្ជីសង្កេតឥរិយាបថរបស់សិស្សថ្នាក់ពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD

	Item	M	SD
I.	**ការបង្ហាញរបស់គ្រូក្នុងថ្នាក់**		
1	សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ពេលគ្រូបង្ហាញសម្ភារៈឧបទេសសិក្សានិងប្រាប់ពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើ	4.67	0.48
2	សិស្សមានចំណាប់អារម្មណ៍ចំពោះការបង្ហាញនិងពន្យល់របស់គ្រូ	4.08	0.28
II.	**ការរៀនជាក្រុម**		
3	សិស្សចូលរួមពិភាក្សាក្រុមដោយមិនមានការរើសអើង។	4.17	0.70
4	សិស្សចេះសួរគ្នានិងពន្យល់គ្នាក្នុងក្រុមមុនពេលសួរគ្រូ។	4.17	0.56
5	សិស្សមានភាពក្លាហានក្នុងការបញ្ចេញមតិយោបល់និងសួរសំណួរពេលមានចម្ងល់	4.08	0.65
6	សមាជិកក្នុងក្រុមយល់ខ្លឹមសារមេរៀនទាំងអស់គ្នាបន្ទាប់ពីពិភាក្សារួចហើយ។	4.17	0.70
III.	**ការធ្វើតេស្ត**		
7	សិស្សយល់ពីកិច្ចការដែលគ្រូដាក់ឱ្យ។	4.33	0.76
8	សិស្សធ្វើតេស្តយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់។	4.25	0.85
9	សិស្សធ្វើកិច្ចការរៀងៗខ្លួនដោយមិនចម្លងគ្នា។	4.00	0.59

IV.	**ការពង្រឹងពិន្ទុជាបុគ្គល**		
10	សិស្សចូលរួមពិភាក្សាក្រុមម្តងទៀត និងប្រាកដថាសមាជិកម្នាក់ៗយល់ច្បាស់ពីចម្លើយ។	4.25	0.61
11	សិស្សសម្តែងចេញនូវការយល់ដឹងទាក់ទងនឹងលំហាត់បាន។	4.17	0.38
V.	**ការទទួលស្គាល់ក្រុម**		
12	ពិន្ទុសរុបជាក្រុមដោយយកពិន្ទុបុគ្គលមកបូកសរុបគ្នា។	4.42	0.50
13	ក្រុមដែលទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងគេទទួលបានរង្វាន់លើកទឹកចិត្ត។	4.92	0.28
	សរុប	4.28	0.57

ចំណាំ៖ Rating Scale 1មិនយល់ស្របខ្លាំង 2យល់ស្របតិចតួច 3ធម្មតា 4យល់ស្រប 5យល់ស្របខ្លាំង

យោងតាមលទ្ធផលតារាង3 បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា Item13 «ក្រុមដែលទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងគេទទួលបានរង្វាន់លើកទឹកចិត្ត» មានពិន្ទុមធ្យមខ្ពស់បំផុតគឺ M=4.92 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=0.28 ដែលបង្ហាញពីការពេញចិត្តទទួលយកលទ្ធផលពីការខិតខំធ្វើកិច្ចការរបស់ក្រុម។ បន្ទាប់មកគឺ Item1 «សិស្សយកចិត្តទុកដាក់ពេលគ្រូបង្ហាញសម្ភារៈឧបទេសសិក្សានិងប្រាប់ពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើ» មានពិន្ទុមធ្យម M=4.67 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=0.48 ដែលបង្ហាញពីការផ្តោតអារម្មណ៍របស់សិស្សពេលគ្រូពន្យល់បង្ហាញ និងណែនាំពីអ្វីដែលសិស្សត្រូវធ្វើបានល្អ ព្រោះសិស្សអាចយល់មេរៀនមួយបានល្អតាមរយៈការយកចិត្តទុកដាក់ស្តាប់ការណែនាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវជាមុនសិន។ រីឯ Item3«សិស្សចូលរួមពិភាក្សាក្រុមដោយមិនមានការរើសអើង» Item4 «សិស្សចេះសួរគ្នានិងពន្យល់គ្នាក្នុងក្រុមមុនពេលសួរគ្រូ» Item6«សមាជិកក្នុងក្រុមយល់ខ្លឹមសារមេរៀនទាំងអស់គ្នាបន្ទាប់ពីពិភាក្សារួចហើយ»និង Item11 «សិស្សសម្តែងចេញនូវការយល់ដឹងទាក់ទងនឹងលំហាត់បាន»មានពិន្ទុមធ្យម M=4.25 ដូចគ្នាក្នុងចំនួនច្រើន Item ដែលបង្ហាញថា សិស្សភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់មិនមានការរើសអើងគ្នានោះទេ និងចេះជួយពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមកលើចំណុចដែលខ្វះខាតរៀងខ្លួនដោយមិនប្រកាន់បក្សពួក ដែលជាកត្តាយ៉ាងសំខាន់នាំឱ្យសិស្សបានយល់ពីខ្លឹមសារមេរៀនច្បាស់លាស់ដូចៗគ្នា និងអាចអនុវត្តលំហាត់បានល្អផងដែរ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បើទោះបីជា Item9 «សិស្សធ្វើកិច្ចការរៀងៗខ្លួនដោយមិនចម្លងគ្នា» មានពិន្ទុមធ្យម M=4.00 ទាបជាង Item ដទៃ តែក៏ស្ថិតនៅកម្រិតមួយដែលល្អ។ លទ្ធផលនេះ បង្ហាញថាគ្រូបានបណ្តុះបំណិនឱ្យសិស្សចេះបញ្ចេញសមត្ថភាពនិងមានទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯងមុនជឿអ្នកដទៃ។ ដូចនេះ លទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមសរុប M=4.28 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=0.57 បានឆ្លុះបញ្ចាំងឱ្យឃើញថាការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាពិតជាមានឥទ្ធិពលវិជ្ជមាន និងមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេបានពិតប្រាកដមែន។

៤.៣. ការពិភាក្សា

ការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះ ធ្វើឡើងដើម្បីសិក្សាលើការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ដើម្បីជួយឱ្យសិស្សមានលទ្ធផលសិក្សាល្អប្រសើរនៅក្នុងការសិក្សាមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណដែលផ្តោតលើបីចំណុចសំខាន់គឺ ផ្ទៃក្រឡា

ប្រលេទ្បក្រាម ផ្ទៃក្រឡាចតុកោណស្មើ និងផ្ទៃក្រឡាចតុកោណព្នាយ តាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍ដោយប្រៀបធៀបលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តដើមកាល ជាមួយនឹងលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តចុងកាលរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះបានបង្ហាញថា ចំពោះសម្មតិកម្មទី១ គឺបានបដិសេធចោលនូវសម្មតិកម្ម H_0 និងស្របតាមសម្មតិកម្ម H_1 ដែលថា«លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សគឺមានការប្រែប្រួលខុសគ្នារវាងលទ្ធផលតេស្តដើមកាល (Pre-test) និងលទ្ធផលតេស្តចុងកាល(Post-test) នៅថ្នាក់ពិសោធន៍ដោយប្រើយុទ្ធវិធីSTAD» ក្នុងតម្លៃពិន្ទុគម្លាតមធ្យម $\bar{d}$=38.36 ។ ជាក់ស្តែង មុនពេលទទួលបានការបង្រៀនសិស្សមានពិន្ទុមធ្យមត្រឹមតែ M=41.74, SD=10.74 ប៉ុន្តែក្រោយពីទទួលបានការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD សិស្សមានពិន្ទុមធ្យមរហូតដល់ M=80.11, SD=16.08 ដែលបង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD ពិតជាមានឥទ្ធិពលក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យបានកាន់តែល្អប្រសើរឡើង។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ចំពោះលទ្ធផលនៃការសង្កេតឥរិយាបថចូលរួមសិក្សារបស់សិស្ស(សម្មតិកម្មទី២)គឺបានបដិសេធចោលនូវសម្មតិកម្ម H_0 និងស្របតាមសម្មតិកម្ម H_1 ដែលថា«ឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សចំពោះការរៀនមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD គឺមានការប្រែប្រួល»។ ជាការពិត តាមទិន្នន័យក្នុងតារាង2 បានបង្ហាញថាការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD សម្រាប់បង្រៀនលើមេរៀនផ្ទៃក្រឡាពហុកោណនៅថ្នាក់ទី8 ពិតជាធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសកម្មក្នុងការចូលរួមក្នុងការសិក្សារបស់ពួកគេក្នុងតម្លៃជាមធ្យម M=4.28 ជាមួយគម្លាតស្តង់ដារ SD=0.57 ។ លទ្ធផលដែលបានរកឃើញនេះ គឺបានបង្ហាញដូចទៅនិងការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Elisabeth Br et al. (2022) លើប្រធានបទ "The Effect of the Use of the Cooperative Learning Model Type Student Team Achievement Divisions (STAD) on PAI Learning Outcomes at SDN 16 Padang City" ពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD ។ លោកបានបង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD បានធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវកម្រិតពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សជាវិជ្ជមាន ដោយពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សក្រោយទទួលបានការបង្រៀនគឺមានការកើនឡើងធៀបជាមួយពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនទទួលបានការបង្រៀន។ ចំពោះឥរិយាបថចូលរួម លោកក៏បានលើកឡើងដូចគ្នាថា សិស្សមានឥរិយាបថប្រែប្រួលជាវិជ្ជមាន និងចូលរួមក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀនយ៉ាងសកម្មដែលជាកត្តាជំរុញលទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេឱ្យបានកាន់តែល្អប្រសើរឡើង។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ចំពោះការស្រាវជ្រាវរបស់លោកManajemen et al. (2022) លើប្រធានបទ"The Effectiveness of the STAD Method Assisted by LKS on the Learning Outcomes of 3rd Grade Elementary School Catholic Religious Education" ក៏បានលើកឡើងដែរថា យុទ្ធវិធី STADមានឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមានក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ លោកបានបង្ហាញឱ្យឃើញថា មុនពេលទទួលបានបង្រៀនសិស្សទទួលបានពិន្ទុជាមធ្យមទាប និងបន្ទាប់ពីទទួលបានការបង្រៀនដោយយុទ្ធវិធី STAD សិស្សទទួលបានពិន្ទុជាមធ្យមក្នុងកម្រិតខ្ពស់។ លោកក៏បានបង្ហាញថា ការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD បានជំរុញឱ្យសិស្សមានឥរិយាបថចូលរួមក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនកាន់តែសកម្មឡើង ដោយសិស្សចេះសហការធ្វើកិច្ចការជាមួយគ្នាក្នុងក្រុមដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា និងរកចម្លើយដើម្បីធ្វើបទបង្ហាញជារួមទៅកាន់ថ្នាក់រៀន។ បន្ថែមលើនេះ ចំពោះការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Silberman (2006), Ishtiaq et al. (2017) , Deswarni STAI Hubbulwathan Duri (2018), Ghasemi & Baradaran (2018) និង Serjali & Abdul Halim (2020b) ក៏បានធ្វើពិសោធន៍លើការប្រើយុទ្ធវិធី STAD ហើយបានរកឃើញថាលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្សសុទ្ធតែកើនឡើងជាវិជ្ជមាន។ ដូចគ្នានេះដែរ ចំពោះឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្ស ពួកគាត់បានរកឃើញថា សិស្សមានភាពសកម្មក្នុងការចូលរួម

ក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀន ចេះសហការគ្នាធ្វើកិច្ចការ និងមានការលើកទឹកចិត្តក្នុងក្រុមតាំងពីចាប់ផ្ដើមការបង្រៀននិងរៀនរហូតដល់ពេលបង្រៀននិងរៀនចប់។

សរុបមក ការស្រាវជ្រាវនេះបានបង្ហាញថាយុទ្ធវិធី STAD មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាទាំងផ្នែកលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្ស និងផ្នែកឥរិយាបថក្នុងការចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យា។ ប៉ុន្តែ ការស្រាវជ្រាវនេះមានចំណុចខ្វះខាតមួយចំនួនដូចជា ពេលវេលា ទំហំសំណាក និងចំនួនមេរៀនដែលត្រូវធ្វើពិសោធន៍។ ដូច្នេះ អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ គួរតែរៀបចំពេលវេលាសម្រាប់ធ្វើពិសោធន៍ឱ្យបានយូរជាងនេះ ព្យាយាមស្វែងរកសំណាកឱ្យបានច្រើននាក់ និងរៀបចំទំហំមេរៀនសម្រាប់ធ្វើពិសោធន៍ឱ្យបានវែង ដើម្បីធានាឱ្យបានថាការស្រាវជ្រាវលើកក្រោយកាន់តែល្អប្រសើរ និងមានភាពច្បាស់លាស់។

៥. សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការស្រាវជ្រាវ និងការពិភាក្សាលើលទ្ធផលខាងលើរួចមក អ្នកស្រាវជ្រាវអាចធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន និងផ្ដល់អនុសាសន៍មួយចំនួនដូចខាងក្រោមនេះ៖

៥.១. សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

យោងតាមរយៈការស្រាវជ្រាវ ការវិភាគ និងបកស្រាយលទ្ធផល បានបង្ហាញថាការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD បានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សានិងឥរិយាបថចូលរួមរបស់សិស្សសកម្ម ជាងមុនពេលអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD ។ ការប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធី STAD នៅក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនបានជួយបង្កើនឱកាសឱ្យសិស្សអនុវត្តលំហាត់បានច្រើន ព្រោះសិស្សបានយល់ពីដំណើរការនៃការគណនាលំហាត់តាមរយៈការពន្យល់និងបង្ហាញរបស់គ្រូ បន្ទាប់មកសិស្សដោះស្រាយលំហាត់ជាក្រុមនិងជាបុគ្គល។ បន្ថែមលើសពីនេះ ការអនុវត្តយុទ្ធវិធី STAD បានជួយឱ្យសិស្សមានបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការសិក្សា ដោយបង្កើនការសង្កេតលើដំណើរការពន្យល់របស់គ្រូ និងព្យាយាមស្វែងរកនូវសំណួរសម្រាប់សួរគ្រូលើចំណុចដែលមិនទាន់យល់ច្បាស់ បង្កើនការសហការនិងពិភាក្សាក្រុម និងមានទំនួលខុសត្រូវលើកិច្ចការបុគ្គលដើម្បីសម្រេចលទ្ធផលរួមជាក្រុមឱ្យបានល្អប្រសើរ។

សរុបសេចក្ដីមក យុទ្ធវិធី STAD គឺជាយុទ្ធវិធីមួយនៅក្នុងវិធីរៀនបែបសហការដែលបែងចែកសិស្សមានសមត្ថភាពចម្រុះទៅជាក្រុមតូចៗ ដើម្បីសិក្សារៀនសូត្ររួមគ្នា។ គោលដៅចម្បងនៃយុទ្ធវិធីនេះគឺដើម្បីបង្កើនទាំងលទ្ធផលសិក្សា និងអភិវឌ្ឍឥរិយាបថចូលរួមសិក្សារបស់សិស្ស។ យុទ្ធវិធី STAD បានបង្កើនពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី8G តាមរយៈការជំរុញឱ្យមានការរៀនពីមិត្តរួមថ្នាក់ ដែលសិស្សពូកែជួយពន្យល់សិស្សខ្សោយ។ លើសពីនេះ យុទ្ធវិធី STAD ក៏ជួយបណ្ដុះឥរិយាបថចូលរួមសិក្សាដោយអភិវឌ្ឍជំនាញធ្វើការជាក្រុម បង្កើតភាពជឿជាក់លើខ្លួនឯង និងកសាងទំនាក់ទំនងសង្គមល្អរវាងសិស្សនៅក្នុងក្រុម។ ដូច្នេះ យុទ្ធវិធី STAD គួរតែមានការលើកកម្ពស់ និងអនុវត្តក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនឱ្យបានកាន់តែច្រើន ដើម្បីចូលរួមក្នុងការលើកតម្កើងការបង្រៀនតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលអាចជួយជំរុញការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹង បំណិនសហការ ទំនួលខុសត្រូវបុគ្គល និងជំនាញរបស់សិស្សស្របទៅតាមការរីកចម្រើននៃសង្គមជាតិ និងពិភពលោក។

៥.២. អនុសាសន៍

ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវសូមលើកជាអនុសាសន៍មួយចំនួនសម្រាប់ភាគីដែលពាក់ព័ន្ធ ដើម្បីទុកជាធាតុចូលក្នុងការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំនៅកម្ពុជាដូចជា៖

សម្រាប់គ្រូបង្រៀន គឺដើម្បីលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សគ្រូបង្រៀនគួរពិចារណានាំយកលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះទៅបញ្ចូលក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែង តាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលធ្លាប់តែបង្រៀនតាមគោលវិធីគ្រូមជ្ឈមណ្ឌល ងាកមកបង្រៀនតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដោយប្រើយុទ្ធវិធី STAD ដ៏មានសក្តានុពលនេះ។

សម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ អាចចាត់ទុកកិច្ចការស្រាវជ្រាវនេះជាឯកសារយោង និងប្រើជាចំណុចចាប់ផ្តើមសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវដែលមានបំណងចង់សិក្សាឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅលើប្រធានបទនេះ។ អ្នកស្រាវជ្រាវគួរធ្វើការពិសោធន៍ដោយប្រើពេលវេលាយូរជាងនេះ រួមជាមួយការរកសំណាកឱ្យចូលរួមឱ្យបានច្រើន ដើម្បីឱ្យការស្រាវជ្រាវកាន់តែមានភាពត្រឹមត្រូវ។ អ្នកស្រាវជ្រាវក៏អាចធ្វើការស្រាវជ្រាវលើមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀតក្រៅពីគណិតវិទ្យា និងនៅកម្រិតថ្នាក់ខុសពីការស្រាវជ្រាវនេះបាន។

ការទទួលស្គាល់

ខ្ញុំបាទ **រ៉ាត់ សារិត** គរុនិស្សិតឯកទេសគណិតវិទ្យា នៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង សូមដឹងគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះលោកឪពុក **យន រ៉ាត់** និងអ្នកម្តាយ **យន យ៉ិន** ដែលបានចិញ្ចឹមបីបាច់ និងផ្គត់ផ្គង់ការសិក្សាគ្រប់បែបយ៉ាង។ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ ជួនណារ៉ុន** និង **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ ណាត ប៊ុនរឿន** ព្រមទាំងអង្គការ **JICA** និង **KIZUNA** ដែលបានផ្តល់ឱកាស និងថវិកាគាំទ្រដល់ការបណ្តុះបណ្តាល។ សូមអរគុណដល់ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិត ជា រដ្ឋា** នាយកវិទ្យាស្ថាន ព្រមទាំងលោកគ្រូអ្នកគ្រូឧទ្ទេស ជាពិសេសលោកគ្រូ **ឈាន ហាច** ដែលបានផ្តល់ការណែនាំ និងតម្រង់ផ្លូវក្នុងកិច្ចការស្រាវជ្រាវនេះ។ ជាមួយគ្នានេះដែរ សូមអរគុណដល់អ្នកគ្រូនាយិកា **ប្រាក់ សុខែម** និងអ្នកគ្រូ **ចាប ដារីណែត** នៅសាលាអនុវិទ្យាល័យសោហី ចំពោះការសម្របសម្រួលក្នុងការអនុវត្តការបង្រៀន និងមិត្តរួមក្រុមទាំងអស់សម្រាប់ការសហការយ៉ាងជិតស្និទ្ធ រហូតសម្រេចបាននូវសំណើស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះដោយជោគជ័យ។

ឯកសារយោង

Agustini, L. (2019). Effect of Student Teamss Achievement Division (STAD) on Mathematical Learning Results in SDLB Surabaya. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, *1*(6). https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i6.1764

Alijanian, E. (2012). The effect of student teams achievement division technique on English achievement of Iranian EFL learners. *Theory and Practice in Language Studies*, *2*(9). https://doi.org/10.4304/tpls.2.9.1971-1975

Altaha, Dr. F. M., & Al-Easa, Dr. N. S. (2001). Attitude and Achievement in learning English as a foreign Language. *ITL - International Journal of Applied Linguistics*, *133–134*. https://doi.org/10.1075/itl.133-134.06alt

Barwood, G. (2017). Co-operative learning and peer writing programmes. *Waikato Journal of Education*, *6*(1). https://doi.org/10.15663/wje.v6i1.454

Çağrı Biber, A., Tuna, A., Korkmaz, S., & Aliustaoğlu, F. (2018). Analysis of Defining and Drawing Skills of Secondary School Students: Parallelogram Example *. In *Conference Paper MATDER Journal of Mathematics Education* (Vol. 3, Issue 1).

Chapman, G. D. (1991). *The Effects Of Cooperative Team Learning On Student Achievement In Verbal Learning Strateni:Es*.

Chophel, S., & Wangdi, P. (2023). *Implementing Student Teams Achievement Divisions (STAD) learning model in grade 9 Biology and its impact on learning achievement*. https://doi.org/10.5281/zenodo.8139804

Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*.

Deswarni STAI Hubbulwathan Duri, D. (2018). The Effect Of Using Stad Strategy Toward Students' Reading Comprehension. In *Jurnal Pendidikan-ISSN* (Vol. 10, Issue 1).
Ebrahimi, F., & Roohani, A. (2016). The Impact of Student Team Achievement Division (STAD) on Iranian EFL Learners' Reading Comprehension. *International Journal of Educational Investigations Available Online @ Www.Ijeionline.Com*, *3*(9).
Elisabeth Br, K. M., Astuti, A., & St Fransiskus Assisi, Stpk. (2022). *Efektivitas Metode Stad Berbantuan Lks Terhadap Hasil Belajar Pak Kelas 3 Sd* (Vol. 3, Issue 2).
ERŞEN, Z. B., BÜLBÜL, B. Ö., & GÜLER, M. (2021). Matematik Ders Kitaplarında Yer Alan Çözümlü Örneklerin Geometrik Düşünme Alışkanlıklarının Kullanımına Yönelik Analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. https://doi.org/10.16949/turkbilmat.850882
Evreinov, G. (2008). Skills vs. Abilities ematic session. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *5105 LNCS*, 1153–1156. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70540-6_173
FİLİZ, A., & GÜR, H. (2021). The Effect Of The Cognitive Learning Model Integrated With ARCS Categories On The Learning And Motivation Levels Of Students About Polygons And Triangles. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *15*(1), 186–215. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.907736
Ghaith, G. (2003). Effects of the learning together model of cooperative learning on english as a foreign language reading achievement, academic self-esteem, and feelings of school alienation. *Bilingual Research Journal*, *27*(3). https://doi.org/10.1080/15235882.2003.10162603

Ghasemi, Z., & Baradaran, A. (2018). The Comparative Effect of Student Team-Achievement Division and Cooperative Integrated Reading and Composition on EFL Learners' Speaking Complexity. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, *7*(3), 67. https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.7n.3p.67
Hallowell, D. A., Okamoto, Y., Romo, L. F., & La Joy, J. R. (2015). First-graders' spatial-mathematical reasoning about plane and solid shapes and their representations. *ZDM Mathematics Education*, *47*(3), 363–375. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0664-9
Hayatunisa, L. (2014). Student Teams Achievement Divisions (Stad) Technique In Teaching Writing Narrative Text. In *Journal of English and Education* (Vol. 2014, Issue 1).
Herbst, P. , F. T. , H. S. and, & W. M. (2017). *The Learning And Teaching Of Geometry In Secondary Schools*.
Hong, S. J., Moon, S. H., Park, H., Park, S. Y., & Seo, S. Y. (2023). AREAS OF POLYGONS WITH VERTICES FROM LUCAS SEQUENCES ON A PLANE. *Communications of the Korean Mathematical Society*, *38*(3). https://doi.org/10.4134/CKMS.c220245
Ishtiaq, M., Ali, Z., & Salem, M. (2017). An Experimental Study of the Effect of Student Teams Achievement Divisions (STAD) on Vocabulary Learning of EFL Adult Learners. *Arab World English Journal*, *8*(3), 356–375. https://doi.org/10.24093/awej/vol8no3.23
Jamaludin, M., & Mokhtar, M. F. (2018). Students Team Achievement Division. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *8*(2). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i2/3966
Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1995). Social interdependence: Cooperative learning in education. In *Conflict, cooperation, and justice: Essays inspired by the works of Morton Deutsch*.
Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2008). Social Interdependence Theory and Cooperative Learning: The Teacher's Role. In *The Teacher's Role in Implementing Cooperative Learning in the Classroom*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-70892-8_1
Jonassen, D. (2013). Jonassen, D. (2013). Handbook of Research on Educational Communications and Technology. In Handbook of Research on Educational Communications and Technology. https://doi.org/10.4324/9781410609519
Handbook of Research on Educational Communications and Techn. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*.
Just, J., & Siller, H. S. (2022). The Role of Mathematics in STEM Secondary Classrooms: A Systematic Literature Review. In *Education Sciences* (Vol. 12, Issue 9). MDPI. https://doi.org/10.3390/educsci12090629
Khan, S. A. (2009). Cooperative Learning and Academic Achievement of High Achievers and Low Achievers in English Language. *Pakistan Journal of Education*, *26*(2). https://doi.org/10.30971/pje.v26i2.153
Loc, N. P. (2017). The Investigation of Primary School Students' Ability to Identify Quadrilaterals: A Case of Rectangle and Square. *The International Journal of Engineering and Science*, *06*(03), 93–99. https://doi.org/10.9790/1813-0603019399
Lv, Y. (2014). Cooperative Learning: An Effective Approach to College English Learning. *Theory and Practice in Language Studies*, *4*(9). https://doi.org/10.4304/tpls.4.9.1948-1953

Manajemen, J., Pendidikan, I., Sauci, A., & Alfurqan, R. &. (2022). M A N A Z H I M Pengaruh Penggunaan Model Kooperatif Tipe Stad Terhadap Hasil Belajar Pai Di Sdn 16 Kota Padang. *Februari*, *4*(1), 133–144. https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/manazhim

Pfattheicher, S., Nielsen, Y. A., & Thielmann, I. (2022). Prosocial behavior and altruism: A review of concepts and definitions. In *Current Opinion in Psychology* (Vol. 44). https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.08.021

PISA-D. (2022). *PISA 2022 Results Factsheets Cambodia PUBE*. https://oecdch.art/a40de1dbaf/C297.

Serjali, N. A. A., & Abdul Halim, H. (2020a). The effectiveness of 'Student Team Achievement Divisions' (STAD) model towards students' achievement in the Principles of Accounting subject. *International Business Education Journal*, *13*, 1–14. https://doi.org/10.37134/ibej.vol13.sp.1.2020

Serjali, N. A. A., & Abdul Halim, H. (2020b). The effectiveness of 'Student Team Achievement Divisions' (STAD) model towards students' achievement in the Principles of Accounting subject. *International Business Education Journal*, *13*, 1–14. https://doi.org/10.37134/ibej.vol13.sp.1.2020

Siersma, D. (2023). Extremal area of polygons sliding along curves. *Journal of Geometry and Physics*, *187*. https://doi.org/10.1016/j.geomphys.2023.104786

Silberman, M. L. (2006). Behavioral expression of teachers' attitudes toward elementary school students. *Journal of Educational Psychology*, *60*(5). https://doi.org/10.1037/h0028315

Slavin, R. E. (2014). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, *50*(2), 315–342. https://doi.org/10.3102/00346543050002315

Slavin R.E. (2010). The Effect Of Using Stad Strategy Toward Students' Reading Comprehension. In *Jurnal Pendidikan-ISSN* (Vol. 10, Issue 1).

Sokkhey, P., Navy, S., Tong, L., & Okazaki, T. (2019). *IEIE Transactions on Smart Processing and Computing 1 IEIE Transactions on Smart Processing and Computing Multi-models of Educational Data Mining for Predicting Student Performance in Mathematics: A Case Study on High Schools in Cambodia*.

Sopiany, H. N., & Rahayu, W. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Teori Kontruktivisme Pada Materi Segiempat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *13*(2), 185–200.

Stevens, R. J., & Slavin, R. E. (1995). The Cooperative Elementary School: Effects on Students' Achievement, Attitudes, and Social Relations His specializations are classroom instruction in reading and writing, cooperative learning, at-risk students, and mainstreaming. In *American Educational Research Journal Summer* (Vol. 32, Issue 2). http://aerj.aera.netDownloadedfrom

Suci, Y. T. (2018). Examining Vygotsky's Theory and Social Interdependence as The Theory of the Theory in the Implementation of Cooperative Learning in Primary Schools. *NATURALISTIC: Journal of Education Research and Learning Studies*, *3*(1).

Wahyudi, M., & Hidayat, A. R. (2021). Strategi Cooperative Learning Tipe Student Teams Achievement Division (STAD) pada Mata Pelajaran Bahasa Arab. *Asatiza: Jurnal Pendidikan*, *2*(3), 197–205. https://doi.org/10.46963/asatiza.v2i3.340

Wai-chung Yeung, H., & Coe, N. M. (2014). *Toward a Dynamic Theory of Global Production Networks*. www.economicgeography.org

Wilson, G., & Stacey, E. (2004). Online interaction impacts on learning: Teaching the teachers to teach online. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Vol. 20, Issue 1).

Wyk, M. M. van. (2012). The Effects of the STAD-Cooperative Learning Method on Student Achievement, Attitude and Motivation in Economics Education. *Journal of Social Sciences*, *33*(2), 261–270. https://doi.org/10.1080/09718923.2012.11893104

Yahaya, S., & Moshud, N. M. (2023). *Improving Accounting and Finance-Students-Performance Through Group-Based Teaching and Learning: A Pedagogical Innovation*. https://doi.org/10.47772/IJRISS

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា. (2023). *ក្របខ័ណ្ឌកម្មវិធីសិក្សាជាតិសម្រាប់ចំណេះទូទៅ (២០២៣)*.

ធនាគារពិភពលោក (2021). *របាយការណ៍ស្តីពីការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំនៅកម្ពុជា៖ បញ្ហាប្រឈម និងឱកាស*. វ៉ាស៊ីនតោនឌីស៊ី ស្នាក់ការកណ្តាលធនាគារពិភពលោក.

ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤

លាប ស្រីនាង

គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្របង្រៀនសមត្ថភាព
ចំណោទ

សង្ខិតន័យ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ មានគោលបំណងចង់តាមដានពីសមត្ថភាពនៃកម្រិតយល់ដឹង និងកម្រិតនៃការពេញចិត្តរបស់សិស្ស បន្ទាប់ពីបានបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ត្រង់ចំណុចលំដាប់នៃការដោះស្រាយចំណោទ លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤ នៃសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារ ខេត្តបាត់ដំបង។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ គឺធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យ ដែលបានប្រើប្រាស់តេស្តសម្រាប់ដាក់ពិន្ទុ រួមមានតេស្តដើមកាល **(Pre-test)** និងតេស្តចុងកាល **(Post-test)** ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ និងការប្រើប្រាស់កម្រងស្ទង់មតិពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។ ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានត្រូវបានវិភាគតាមកម្មវិធី Microsoft Excel 2019 ដោយអ្នកស្រាវជ្រាវវិភាគទិន្នន័យតាមបែប Paired-samples t-test ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ហើយចំពោះកម្រងសំណួរស្ទង់មតិអំពីការពេញចិត្តរបស់សិស្ស គឺស្រង់ទិន្នន័យដែលទទួលបានបញ្ចូលក្នុងកម្មវិធីMicrosoft Excel 2019 តាមរយៈ Item នីមួយៗ ដើម្បីវិភាគរកមធ្យម (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដា (SD)។ ការវិភាគទិន្នន័យទៅលើពិន្ទុតេស្តទាំងពីររបស់សិស្សបានបង្ហាញថា ពិន្ទុជាមធ្យមក្រោយពេលបង្រៀនបានកើនឡើងក្នុងទំហំ MD=2.44 បើប្រៀបធៀបនឹងពិន្ទុជាមធ្យមមុនពេលបង្រៀន និងមានកម្រិតប្រូបាប៊ីលីតេ p=0.000 និងមានទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d=1.04។ នេះបង្ហាញថាក្រោយពេលបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សិស្សមានការយល់ដឹងច្រើនជាងមុនទៅលើមេរៀនគណិតវិទ្យាដែលពួកគេបានរៀនរួច។ មួយវិញទៀតកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះ គឺបានពិន្ទុជាមធ្យមសរុប (Mean = 3.94) និងគន្លាតស្តង់ដា(SD = 0.09)។ ដោយផ្អែកទៅលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកអាចជួយឱ្យសិស្សថ្នាក់ទី៤ បង្កើនកម្រិតយល់ដឹងបានច្រើនជាងមុនក្នុងការត្រិះរិះពិចារណា បញ្ចេញគំនិត និងគិតល្អិតល្អន់ដោយខ្លួនឯង ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងលំហាត់នៃមេរៀនលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក៏ដូចជាមេរៀនដទៃទៀតបានផងដែរ។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង *right of BTEC.*

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

លាប ស្រីនាង
គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ sreynean32@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈតារនៃការស្រាវជ្រាវ

ការអប់រំនៅក្នុងសតវត្សទី២១ មានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយគុណភាព ក្នុងការសិក្សានៅកម្រិតបឋមសិក្សាជាការអប់រំមូលដ្ឋានមួយរបស់កុមារ និងយុវជនគ្រប់រូបដែលក្រសួងអប់រំ

យុវជន និងកីឡា បានយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការអភិវឌ្ឍការអប់រំកម្រិតបឋមសិក្សា ដើម្បីធានាបានថាកុមារ និងយុវជនទទួលបានការសិក្សា ប្រកបដោយសមធម៌ បរិយាបន្ន និងការលើកកម្ពស់ការសិក្សាពេញមួយជីវិត (MoEYS, 2017)។ ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការខាងលើ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបានកំពុងតែពង្រឹង និងពង្រីកការអប់រំជំនាញគន្លឹះសំខាន់ៗគោលចំនួនបួនគឺ ការពង្រឹកអភិបាលកិច្ចសាលារៀន អនុវត្តន៍កម្មវិធីក្រៅម៉ោងសិក្សា ការលើកកម្ពស់គុណភាពសិក្សា និងការលើកកម្ពស់ភាពជាដៃគូរដ្ឋនិងឯកជន ជាពិសេសរដ្ឋនិងសហគមន៍ក្នុងការអប់រំ ដែលរួមមានគណិតវិទ្យាផងដែរ ដើម្បីសម្រេចបាននូវចក្ខុវិស័យឆ្នាំ២០៣០ និងឆ្នាំ២០៥០ (MoEYS, 2024)។ គណិតវិទ្យា ជាផ្នែកសំខាន់មួយក្នុងការសិក្សា និងសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ (Synat, 2020)។ គណិតវិទ្យា ជាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រមួយ ដែលមានការអប់រំគ្រប់កម្រិតក្នុងគោលបំណងឱ្យសិស្សចេះស្វែងយល់ពីគោលគំនិតនៃបញ្ហា និងចេះដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (Daulay & Ruhaimah, 2019)។

វិធីសាស្ត្របង្រៀន គឺជាល្បិច ឬជាមធ្យោបាយដើម្បីធ្វើឱ្យការបង្រៀនរបស់គ្រូ និងការសិក្សារបស់សិស្សទទួលបានចំណេះដឹង ចំណេះធ្វើ បំណិនប្រសប់ ចេះរស់នៅជាមួយគ្នា និងពង្រីកសតិបញ្ញារបស់សិស្សថែមទៀត។ ម្យ៉ាងវិញទៀត គោលវិធីនៃការបង្រៀនត្រូវបានគេស្គាល់ជាទូទៅមាន២ធំៗគឺ គោលវិធីគ្រូមជ្ឈមណ្ឌល និងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល។ ចំណែកវិធីសាស្ត្របង្រៀនត្រូវបានគេបែងចែកជា២គឺ វិធីសកម្ម និងអសកម្ម។ វិធីសកម្ម ជាវិធីសាស្ត្រដែលគេសង្កេតឃើញថាសិស្សមានសកម្មភាពរស់រវើកក្នុងការសិក្សាទាំងក្នុង និងក្រៅថ្នាក់ ហើយវិធីសាស្ត្រនេះមានលក្ខណៈដូចជា ការសិក្សាតាមបែបតថភាពនិយម សិស្សចេះពិសោធន៍ ចេះស្រាវជ្រាវ មានការច្នៃប្រឌិតក្នុងការអនុវត្ត និងការហ្វឹកហ្វឺន។ វិធីអសកម្ម ជាវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សមានទម្លាប់ចាំតែទទួលចំណេះដឹងពីគ្រូ (MoEYS, 2018)។

ដើម្បីឱ្យការបង្រៀន និងរៀនមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់សិស្ស គឺទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនយល់ដឹងច្បាស់ពីគោលវិធីបង្រៀន វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀន និងការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពគ្រូបង្រៀន ក៏ដូចជាតម្រូវការរបស់សិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀនទៀតផង (MoEYS, 2013)។ ការបង្រៀនត្រូវមានភាពសមស្របទៅនឹងសមត្ថភាព និងកម្រិតនៃការយល់ដឹងរបស់សិស្ស ដោយយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើតម្រូវការ សមត្ថភាពយល់ដឹង នៃមុខវិជ្ជាផ្សេងៗ។ ការរៀបចំការបង្រៀនក្នុងទិសដៅស្ថាបនាមានន័យថា សិស្សមានសមត្ថភាពយ៉ាងសកម្មក្នុងការអនុវត្តស្វែងរក និងធ្វើការសន្និដ្ឋានដោយខ្លួនឯង (Hoang et al. 2023)។ សិស្សបង្កើតការយល់ដឹងអំពីគោលគំនិតសំខាន់ៗ កាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនៅពេលពួកគេបានចូលរួម ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាពេលកំពុងអនុវត្តន៍សកម្មភាពក្នុងថ្នាក់រៀន (Ganyaupfu, 2013)។ ការសិក្សាតាមបែបស្ថាបនានិយម គឺជាទ្រឹស្តីនៃការអប់រំសមស្របសម្រាប់សតវត្សទី២១ ដោយសារទ្រឹស្តីនេះផ្តោតទៅលើការគិតស៊ីជម្រៅ ការដោះស្រាយបញ្ហា និងភាពច្នៃប្រឌិតនៅក្នុងបរិបទមួយ។ ការសិក្សាតាមបែបស្ថាបនានិយមបានបញ្ចូលវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនអាស្រ័យលើបញ្ហា និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនជាច្រើនទៀត(Cattaneo, 2017)។

វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក(Inquiry-Based Learning) ជាយុទ្ធសាស្ត្រអប់រំមួយដែលគាំទ្រដល់គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលសិស្សអនុវត្តដំណើរការសិក្សាដូចទៅនឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ក្នុងការស្វែងរក

ចំណេះដឹង។ វិធីនេះអនុវត្តតាមទ្រឹស្តីកសាងចំណេះដឹង ដែលគ្រូជួយសិស្សក្នុងការកសាងចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង តាមរយៈការទស្សន៍ទាយ ការពិសោធន៍ ការសង្កេត និងការសន្និដ្ឋានសមហេតុផល ឬជាញឹកញាប់ គេហៅថាជាវិធីសាស្ត្រក្នុងការអភិវឌ្ឍជំនាញការគិត និងជំនាញការដោះស្រាយបញ្ហា។ការរិះរក សំដៅលើដំណើរការបង្រៀន និងរៀនដែលសិស្សអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដូចជាការបង្កើតសំណួរ កំណត់បញ្ហា ស៊ើបអង្កេត សហការបង្កើតការសម្រេចចិត្ត បង្កើតនូវដំណោះស្រាយដែលទាក់ទងជាមួយបញ្ហា ឬការឆ្លើយសំណួរដែលបានកំណត់ និងធ្វើការសន្និដ្ឋាន(Sandoval & Reiser, 2004)។ ក្នុងនោះផងដែរការអប់រំនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ សិស្សត្រូវតែមានចំណេះដឹង និងជំនាញក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានស៊ីជម្រៅ ដើម្បីឱ្យពួកគេមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលកើតជាក់ស្តែង ទាំងក្នុងការសិក្សា និងក្នុងជីវិតពិតបានដោយខ្លួនឯង ជាជាងពឹងផ្អែកលើអ្នកដទៃ(Beigie, 2008)។ ដូច្នេះតាមរយៈលទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃខាងលើបានឱ្យដឹងថា ជំនាញនៃការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យា គឺពិតជាមានគុណសម្បត្តិយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់មនុស្សម្នាក់ៗ ទាំងក្នុងដំណើរការសិក្សា និងជីវិតពិត ដែលយើងជាគ្រូបង្រៀនត្រូវយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងសំខាន់លើការបង្រៀននិងរៀន ដើម្បីជួយបង្កើនចំណេះដឹង ជំនាញ និងសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

យោងតាម Kusumadewi and Retnawati (2020) ការដោះស្រាយចំណោទជាផ្នែកមួយដែលមានភាពស្មុគស្មាញខ្លាំងនៃគណិតវិទ្យាដែលធ្វើឱ្យសិស្សមានការពិបាកក្នុងការយល់ទៅលើខ្លឹមសារនៃបញ្ហា ពិបាកកំណត់វិធីសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយ និងមានការយល់ច្រឡំក្នុងការប្រើប្រាស់រូបមន្ត សម្រាប់ធ្វើការគណនាជាដើម។ Henningsen and Stein (1997) បានលើកឡើងថា ប្រសិនបើសិស្សមិនបានចូលរួមក្នុងដំណើរការសកម្មភាពក្នុងពេលបង្រៀនក្នុងថ្នាក់ នោះសិស្សមិនអាចទទួលបានការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាព ការគិតមានហេតុផល និងមានសមត្ថភាពដោះស្រាយក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ដែលសមស្របនិងទំនាក់ទំនងជាមួយចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ពីមុនរបស់សិស្សដែលមានស្រាប់នេះទេ។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀតគឺកត្តាដែលកើតចេញពីអាកប្បកិរិយារបស់សិស្ស ដែលបណ្តាលមកពីការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់គ្រូផងដែរ។ ហើយការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្របង្រៀនមិនសមស្របផ្តល់ផលប៉ះពាល់ក្នុងការទទួលបាននូវប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀនផងដែរ។ តាមរយៈការចុះកម្មសិក្សក្នុងឆ្នាំសិក្សា(2023-2024)សង្កេតឃើញថា គ្រូនៅមណ្ឌលកម្មសិក្សាបានអនុវត្តតែវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។ ហើយវិធីសាស្ត្រនេះគឺគ្រូជាអ្នកផ្ទេរឱ្យសិស្សធ្វើតាមជាហេតុធ្វើឱ្យសិស្សអសកម្មក្នុងការសិក្សា និងចំណេះដឹងដែលបានដោយការទន្ទេញចាំមាត់។ ការទន្ទេញចាំមាត់មិនបានលើកកម្ពស់ ឬអភិវឌ្ឍជំនាញដោះស្រាយបញ្ហានោះទេ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលសិស្សត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យបង្កើតសម្មតិកម្ម វែកញែក និងវិភាគដោយខ្លួនឯង ពួកគេអាចបញ្ចូលចំណេះដឹងថ្មីៗទៅក្នុងការយល់ដឹងរបស់សិស្ស(Miller et al., 2014)។ ផ្ទុយទៅវិញការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពសិស្ស និងមានបំណិនក្រោយពីសិក្សាចប់។ ប៉ុន្តែការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកក៏ជួបបញ្ហាមួយចំនួនផងដែរគឺសិស្សមិនទាន់ស្គាល់ច្បាស់ពីជំហាននៃការសិក្សាតាមបែបរិះរក សិស្សមិនទាន់អាចបំពេញជំហាននៃដំណើរការនីមួយៗបានល្អសិស្សមិនសូវមានសកម្មភាពក្នុងការបង្រៀនរបស់គ្រូនិងមិនសូវមានភាពក្លាហានក្នុងការបញ្ចេញមតិយោបល់ (Gehrmann, 2018)។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងប្រធានបទស្រាវជ្រាវខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវមានគោលបំណងគឺ៖

- ប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។
- វាស់វែងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រធានបទខាងលើអ្នកស្រាវជ្រាវ បង្កើតសំណួរដូចខាងក្រោម៖

- តើពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មានការប្រែប្រួលដែរឬទេ?
- តើសិស្សពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានកម្រិតណា?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ (បើមាន)

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រធានបទខាងលើអ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើតសម្មតិកម្មដូចខាងក្រោម៖

- H_0៖ ពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មិនមានការប្រែប្រួលទេ។
- H_1៖ ពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកខ្ពស់ជាង ពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែប រិះរក។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះនឹងផ្តល់សារៈសំខាន់ដូចជា៖

ក. ចំពោះគ្រូ៖ ការស្រាវជ្រាវនេះគឺធ្វើឡើងដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាព និងចំណេះដឹងរបស់គ្រូក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក និងបង្កើនការយល់ដឹងឱ្យបានកាន់តែស៊ីជម្រៅអំពីរបៀបដែលសិស្សគិតទៅលើបញ្ហាប្រឈមរបស់ពួកគេ ជាមួយនឹងការដោះស្រាយបញ្ហា ជាពិសេសជាភស្តុតាងបញ្ជាក់ដល់គ្រូបង្រៀនក្នុងការជ្រើសរើសឱ្យបានត្រឹមត្រូវនឹងមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការជួយឱ្យសមត្ថភាព និងចំណេះដឹងរបស់សិស្សមានការរីកចម្រើន។ គ្រូអាចយកទុកធ្វើជាឯកសារសម្រាប់សិក្សា និង ជាឯកសារយោងសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវផ្សេងៗ។

ខ. ចំពោះសិស្ស៖ ការសិក្សានេះជួយសិស្សឱ្យមានចំណេះដឹង និងជំនាញមូលដ្ឋានគ្រឹះគណិតវិទ្យាយ៉ាងរឹងមាំក្នុងការទទួលបានជោគជ័យ ហើយបង្កើនការគិតរបស់សិស្សឱ្យបានល្អិតល្អន់ក្នុងការឱ្យសិស្សចេះវិភាគពិចារណា និងដោះស្រាយបញ្ហាឱ្យបានត្រឹមត្រូវដោយខ្លួនឯង។ ជាងនេះទៅទៀតជួយបង្កើនការគិតបែបស៊ីជម្រៅដល់សិស្ស បង្កើនទំនុកចិត្ត ទំនួលខុសត្រូវ និងភាពម្ចាស់ការលើខ្លួនឯងក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានជួបប្រទះទាំងក្នុងការសិក្សា និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

គ. ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ៖ ការស្រាវជ្រាវនេះជាការណែនាំឬការបង្ហាញនូវគំនិតសំខាន់ៗមួយចំនួនដល់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយដឹងពីប្រសិទ្ធភាព កត្តាដែលនាំឱ្យជោគជ័យ ផលលំបាករបស់សិស្ស និង

បញ្ហាប្រឈមនានាផ្សេងទៀតលើវិធីសាស្ត្រនេះក្នុងការស្រាវជ្រាវ និងការបង្រៀន សម្រាប់ឱ្យអ្នកសិក្សាជំនាន់ក្រោយត្រៀម និងបំពេញចន្លោះបន្ថែមទៀតក្នុងការស្រាវជ្រាវឱ្យកាន់តែទទួលបានជោគជ័យ។ អ្នកស្រាវជ្រាវក៏អាចយកធ្វើជាឯកសារសម្រាប់សិក្សា ដើម្បីពង្រឹងចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពរបស់ខ្លួន ឬយកធ្វើជាឯកសារយោងផ្សេងៗ។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវកំណត់ធ្វើនៅក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៤នៃសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារតែប៉ុណ្ណោះដែលមានសិស្សសរុប 146នាក់ ស្រី 78នាក់។ វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យ។ សម្រាប់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់តេស្តធ្វើជាឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវដែលមាន(Pre-test & Post-test) ទៅលើការយល់ដឹងអំពីការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្ស។ ការប្រើ(Pre-test & Post-test) ធ្វើទៅលើសិស្ស 43នាក់ដោយផ្ទាល់។ ចំពោះលទ្ធផលដែលបានមកពីការស្រាវជ្រាវនេះផ្តោតទៅលើតែសិស្សថ្នាក់ទី៤«ខ» ដែលមានសិស្សសរុបចំនួន 43នាក់ ស្រី23នាក់នៃសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារក្នុងឆ្នាំសិក្សា 2024-2025 ដែលមានគោលបំណងច្បាស់លាស់ក្នុងការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកជាពិសេសដើម្បីឱ្យពួកគេយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទនៃមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដើម្បីជាមូលដ្ឋានគ្រឹះ។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកគឺជាវិធីសាស្ត្រមួយស្ថិតក្នុងប្រភេទនៃការរៀនតាមបែបស្ថាបនា ដែលសិស្សរៀនតាមរយៈការអនុវត្ត ការសួរសំណួរ ការស៊ើបអង្កេត និងការបង្កើតសេចក្តីសន្និដ្ឋាន (Caswell & LaBrie, 2017)។

សមត្ថភាព ជាចំណេះ និងជំនាញរបស់មនុស្សម្នាក់ៗ ដែលមានក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេង ដែលខ្លួនបានជួបប្រទះ ឬសម្រាប់ធ្វើអ្វីមួយ ហើយវាជាបំណិនដែលមានស្រាប់ ឬទទួលបានពីការសិក្សា (Dictionart, 2014)។

ចំណោទ គឺសេចក្តីចោទ ពាក្យចោទ ចំណោទលេខ រកចំណោទ និងដោះចំណោទ(Makara, 2023)។

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. និយមន័យវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាការបង្រៀនដែលលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សធ្វើការរួមគ្នា ដើម្បីស្វែងរកចម្លើយទៅនិងសំណួររបស់ពួកគេ ជាជាងបង្រៀនដោយផ្ទាល់ និងធ្វើអ្វីៗតាមតែគ្រូ។ វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ជាវិធីសាស្ត្រមួយស្ថិតក្នុងប្រភេទនៃការបង្រៀនតាមបែបស្ថាបនានិយមដែលសិស្សរៀនតាមរយៈការអនុវត្ត ការសួរសំណួរ ការស៊ើបអង្កេត និងការបង្កើតសេចក្តីសន្និដ្ឋាន(Caswell, 2017)។ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សំដៅលើវិធីសាស្ត្រចម្រុះនៃការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងពិភពលោក និងការពន្យល់ផ្អែកលើភស្តុតាងដែលបានពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដោយបញ្ចូលនូវសកម្មភាពរបស់សិស្ស ដែលមានការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹង និងការយល់

ដឹងពីគំនិតវិទ្យាសាស្ត្រ ក៏ដូចជាការយល់ពីរបៀបនៃការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងពិភពលោកពិតប្រាកដ(Nationa , 1996)។

២.២. វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

២.២.១. ជំហាននៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

យោងតាមសៀវភៅឯកសារជំនួយ៖ ការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ឆ្នាំ២០១៦ ការរៀនតាមបែបរិះរកមាន៥ជំហានគឺ៖

១.ការកំណត់បញ្ហា និងសំណួរគន្លឹះ

២.ការបង្កើតសម្មតិកម្ម(ការទស្សន៍ទាយ)

៣.ការតេស្តសម្មតិកម្ម

៤.ការប្រមូលលទ្ធផល

៥.ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

២.២.២. ទម្រង់នៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

រូបភាព៖ ទម្រង់នៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

២.២.៣. វាយតម្លៃនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ទ្រឹស្តីរបស់លោក Fay and Bretz (2008) បានបង្ហាញពីកម្រិតនៃការបង្រៀនតាមបែប រិះរកដែលត្រូវបានវាយតម្លៃដោយផ្អែកលើខ្លឹមសារដែលបានផ្តល់ឱ្យសិស្ស។

តារាង១

កម្រិតនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

កម្រិត	បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ	ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រ	សេចក្តីសន្និដ្ឋាន
0	គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្ស	គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្ស	គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្ស

១	គ្រូផ្ដល់ឱ្យសិស្ស	គ្រូផ្ដល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស
២	គ្រូផ្ដល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស
៣	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស

តារាងទី១ខាងលើ អាចផ្ដល់ជាគំនិត និងជាគោលវិធីដែលអាចសាកល្បងបានអាស្រ័យទៅលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់គ្រូបង្រៀន និងកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សបន្ថែមទៀត រួមទាំងបរិស្ថាន និងសម្ភារ ឧបទេស។ ទោះបីជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក នេះមិនអាចរៀបចំជាការបង្រៀននិងរៀនបានគ្រប់ មេរៀន ឬគ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់ក៏ដោយ ប៉ុន្តែការកែលម្អគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពរបស់វា គឺគ្មានទីបញ្ចប់នោះឡើយ។ លោក Fay and Bretz (2008) បានបកស្រាយត្រួសៗបន្ថែមទៀតអំពីកម្រិតនៃការរិះរកដូចខាងក្រោម

តារាង២

សេចក្ដីលម្អិតកម្រិតនៃការរិះរក

កម្រិត	សេចក្ដីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗគឺបង្ហាញដោយអក្សរដិត និងទ្រេត)
0	សំណួរគន្លឹះដំណើរការ និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅ។
1	សំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការត្រូវបាន***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្ស***ពន្យល់ បកស្រាយ***ទិន្នន័យ ពិសោធន៍ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
2	សំណួរគន្លឹះត្រូវបាន***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់*** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យពិសោធន៍ និងផ្ដលសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
3	បាតុភូតមួយត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្ស ***ធ្វើការបង្កើត*** (ឬសំយោគ) បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះមួយរួច សិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ***ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់***ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែងនិង***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យពិសោធន៍ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។

២.៣. ប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

យោងតាមឯកសារជំនួយ៖ ការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព(២០១៦) ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលប្រើនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនគ្រប់កម្រិតថ្នាក់ក្នុងការអប់រំដែលអាចជួយអភិវឌ្ឍន៍ការគិតរបស់សិស្ស និងទម្លាប់ឱ្យសិស្សចេះរុករកចំណេះដឹងថ្មីដោយខ្លួនឯង។ វិធីសាស្ត្រនេះប្រើប្រាស់សំណួរជាកត្តាជំរុញ និងវិធីសាស្ត្រជាផ្លូវសម្រាប់ការរិះរក។ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក មានវិសាលភាពយ៉ាងខ្លាំងក្នុងការពង្រឹងចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្ររបស់សិស្ស។

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក បានក្លាយជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនពេញនិយម។ វាមានប្រយោជន៍ច្រើនដូចជា បានលើកទឹកចិត្តដល់សិស្សបានសួរសំណួរស្វែងយល់ពីបញ្ហា គិតយ៉ាងម៉ត់ចត់អំពីបញ្ហា ហើយអនុញ្ញាត

ឱ្យពួកគេស្វែងយល់ពីបញ្ហាដែលកើតមាននៅក្នុងជីវភាពពិតនោះពួកគេអាចដឹងថា អ្វីដែលពួកគេកំពុងរៀននៅក្នុងថ្នាក់វាមានភាពពាក់ព័ន្ធគ្នា ហើយពួកគេត្រូវប្រើប្រាស់គំនិតដើម្បីបង្កើតដំណោះស្រាយដោយផ្ទាល់ប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិតរបស់ពួកគេ។ នេះគឺជាជំនាញដ៏សំខាន់ដែលនិងជួយអភិវឌ្ឍន៍ជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាដោយឯករាជ្យ និងជំនាញគិតត្រិះរិះពិចារណានាពេលអនាគតរបស់ពួកគេ និងជួយឱ្យពួកគេមានការអភិវឌ្ឍការយល់ដឹងកាន់តែប្រសើរឡើងផងដែរ។

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកក៏អាចជួយឱ្យសិស្សយល់អំពីបញ្ហារបស់ប្រធានបទដែលមានភាពស្មុកស្មាញផងដែរ។ ដោយអនុញ្ញាតឱ្យពួកគេស្វែងយល់អំពីប្រធានបទទាំងនេះឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងកាន់តែមានន័យនៅក្នុងបរិយាកាសថ្នាក់រៀនផ្ទាល់។ ជាចុងក្រោយ ការរៀនប្រភេទនេះជំរុញឱ្យសិស្សមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការសិក្សា ដែលគេត្រូវជួយពន្យល់ ឬចែករំលែកគំនិតរបស់ពួកទៅកាន់មិត្តរួមថ្នាក់។ វាក៏ជួយឱ្យសិស្សបង្កើនជំនាញទំនាក់ទំនងផងដែរ និងរៀនពីរបៀបទំនាក់ទំនងប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពជាមួយអ្នកដទៃ(Scholl, 2023)។

២.៤. វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកក្នុងការអប់រំគណិតវិទ្យា

តាមរយៈលោក Schäfer (2019) ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនគណិតវិទ្យាតាមបែបរិះរកអាចបម្រើផលប្រយោជន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់អ្នកសិក្សាម្នាក់ៗ និងសង្គម។ សម្រាប់អ្នកសិក្សាជាបុគ្គលវាអាចឱ្យពួកគេអភិវឌ្ឍន៍ការយល់ដឹង អំពីហេតុផល និងអាកប្បកិរិយា ដែលជួយឱ្យពួកគេដឹកនាំជីវិតប្រកបដោយសុខភាពផ្លូវកាយ និងផ្លូវចិត្ត។ មួយវិញទៀតការរៀនគណិតវិទ្យាដោយផ្អែកទៅលើការរិះរក គឺគ្រូប្រើសំណួរនិងបញ្ហាដើម្បីជួយដល់ការគិត និងការសង្កេតជាបុគ្គលរបស់សិស្ស។ ការបង្រៀនតាមបែបរិះរក គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះដ៏សំខាន់ក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យាជាងវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងទៀតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលមានសារៈសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍគំនិតបែបវិទ្យាសាស្ត្រ និងជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រពិតប្រាកដ។

២.៥. ការស្រាវជ្រាវពាក់ព័ន្ធ

ការបង្រៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក អាចជួយឱ្យសិស្សមានការយល់ដឹងផ្នែកគណិតវិទ្យាតាមរយៈការអនុវត្តសកម្មភាពសិក្សាជាមួយគ្រូនិងមិត្តភ័ក្តិរបស់ពួកគេក្នុងការស្វែងរកចំណេះដឹងនិងត្រូវបានចែករំលែកទៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនបែបរិះរកនៅក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យាគឺដើម្បីលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យមានការសួរសំណួរ និងស្វែងយល់ពីក្បួនដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗ(Slavit & Lesseig, 2016)។ លើសពីនេះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែប រិះរកធ្វើឱ្យសិស្សអាចបង្កើនសមត្ថភាពរបស់ពួកគេក្នុងការទទួលបានចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាថ្មីៗ។

តាមរយៈការសិក្សារបស់លោក Abdi (2014)លើប្រធានបទការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកនៅក្នុងថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រដែលជ្រើសរើសសិស្សចំនួន១២០នាក់ ដែលសិស្សចំនួន ៦០នាក់បង្រៀនវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក និងសិស្សចំនួន៦០នាក់ទៀតបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ក្រុមសិស្សដែលរៀនតាមបែបវិធីសាស្ត្រ(IBL)ទទួលបានលទ្ធផលល្អជាងសិស្សរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។ តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Laursen et al. (2011) បានបង្ហាញថាការ

ធ្វើតេស្តសិស្សដែលរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក គឺទទួលបានការយល់ដឹងកើនឡើងលទ្ធផលនៃការសិក្សាក៏ល្អ ពួកគេកាន់តែមានឆន្ទៈក្នុងការសិក្សា មានគំនិតផ្លាស់ប្តូរក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យា ហើយអាចដោះស្រាយបញ្ហាបានច្រើន និងបង្ហាញគំនិតទៅកាន់មិត្តភក្តិផ្សេងទៀតបាន។

តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Huang (2022) ដែលបានតាមដានពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក លើមេរៀនគណិតវិទ្យាកម្រិតទាប នៅក្នុងទីក្រុងប៉េកាំងនៃប្រទេសចិន និងប្រទេស ហូឡង់ តាមការស្ទង់មតិ និងការប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរពេញចិត្តអំពីបទពិសោធន៍របស់ក្រុមសិស្សមកពី ទីក្រុងប៉េកាំងចំនួន ៨៥៨នាក់ និងប្រទេសហូឡង់ចំនួន ៤៤១នាក់។ លទ្ធផលបង្ហាញថាសិស្សមកពីទីក្រុង ប៉េកាំងបានរៀនសូត្រដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក លើមេរៀនគណិតវិទ្យាភាគច្រើនខណៈដែលសិស្សមកពីប្រទេសហូឡង់បានរៀនលើមេរៀនតែមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះ។ មួយវិញទៀតFielding-Wells et al. (2017) ដែលមានគោលបំណងតាមដានប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក៏បានបង្ហាញផងដែរថា វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មានប្រសិទ្ធភាពជួយជំរុញឱ្យសិស្សមានសមត្ថភាពក្នុងការគណនា ការរកវិធីសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ តាមរយៈការសាកល្បងម្តងហើយម្តងទៀត ហើយមានការលើកទឹកចិត្ត និងគាំទ្រយ៉ាងសកម្មពីគ្រូបង្រៀន ទទួលបានលទ្ធផល នឹងដំណើរការល្អស្របតាមការរំពឹងទុក។

ដូចគ្នានេះដែរ តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Ryan (2016) បានបង្ហាញថាសិស្សដែលរៀនតាមបែបរិះរក គឺទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងសិស្សដែលរៀនតាមបែបប្រពៃណីហើយនៅពេលគេសួរពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សវិញ គឺសិស្សទាំងអស់ឆ្លើយថាគេចូលចិត្តរៀនតាមបែបរិះរកជាង ព្រោះពួកគេមាន ឱកាសក្នុងការបញ្ចេញគំនិតរបស់ខ្លួន ការពិសោធន៍ជាក់ស្តែង និងមានឱកាសរៀនសូត្រដោយខ្លួនឯង។ ការរៀនតាមបែបរិះរកគឺធ្វើឱ្យសិស្សលែងមានគំនិតភាន់ច្រឡំទៅលើចំណុចដែលពួកគេធ្លាប់គិតខុសៗក្នុងការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រផ្អែកលើការរិះរក កុមារបានចូលរួមនៅក្នុងសកម្មភាព និងដំណើរការគិតច្រើន។ ការ អនុវត្តវិធីសាស្ត្រ IBL នេះគឺមានប្រសិទ្ធភាពជាងការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីនៅគ្រប់បរិបទមិនថានៅជនបទ ឬទីក្រុងឡើយ។

សរុបមកដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវមួយចំនួនខាងលើបានបង្ហាញថា វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ពិតជាមានប្រសិទ្ធិភាពជាវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមានលើលទ្ធផលសិក្សា កម្រិតសមត្ថភាពជំនាញនៃការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្ស ដែលបានជួយឱ្យសិស្សមានការរីកចម្រើនផ្នែកការគិត និងវិភាគដែលជាចលករមួយយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការជំរុញឱ្យការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សទទួលបាន ជោគជ័យ។ ការសិក្សាទាំងអស់នោះ នៅមានគម្លាតនៃការស្រាវជ្រាវនៅឡើយ ដែលភាគច្រើនគេសិក្សាតែទៅលើសិស្សនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ ឬវិទ្យាល័យ ក្នុងគោលបំណងជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មិនទាន់ត្រូវបានគេអនុវត្តពិសោធន៍ឱ្យបានទូលំទូលាយលើសិស្សនៅកម្រិតបឋមសិក្សានៅឡើយ ជាពិសេសលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ អាស្រ័យហេតុនេះហើយទើបអ្នកស្រាវជ្រាវនឹងសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃវិធីសាស្ត្រ

នេះទៅលើលទ្ធផលសិក្សាការប្រែប្រួលកម្រិតនៃសមត្ថភាពរបស់សិស្ស និងជំនាញក្នុងការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សឱ្យបានច្បាស់លាស់ លើសមត្ថភាពរបស់សិស្សនៅកម្រិតបឋមសិក្សាកម្រិតខ្ពស់។

៣. វិធីសាស្ត្រ

៣.១. ទម្រង់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដោយកំណត់យកប្រភេទបរិមាណវិស័យ ដើម្បីវិភាគទិន្នន័យដែលមានគោលបំណងនៅក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ដើម្បីជួយលើកកម្ពស់លទ្ធផលនៃការសិក្សា ការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទដោយការប្រើប្រាស់តេស្តដែលមានតេស្តដើមកាល (Pre-test) និងតេស្តចុងកាល(Post-test) ដើម្បីតាមដានការសិក្សារបស់សិស្សមុនពេលរៀននិងក្រោយពេលបង្រៀន។ ហើយលទ្ធផលតេស្តទាំងពីរលើកនឹងបង្ហាញទិន្នន័យតាម Paired-samples t-test។ តេស្តដំបូងត្រូវប្រើប្រាស់តេស្តដើមកាល (Pre-test)សម្រាប់ដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើមុននឹងចាប់ផ្តើមការបង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ចំណែកតេស្តមួយទៀតត្រូវប្រើប្រាស់តេស្តចុងកាល(Post-test)ដែលបានធ្វើឡើងបន្ទាប់ពីបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់លំនាំបង្រៀនតាមបែបរិះរក។ ហើយចំពោះកម្រងសំណួរពេញចិត្ត នឹងដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើនៅពេលដែលបានបង្រៀនចប់មួយមេរៀន ពោលគឺនៅពេលដែលបានបង្រៀនមេរៀនវិធីដកនេះចប់។ លើសពីនេះលំនាំបង្រៀនតាមបែបរិះរក ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀនផងដែរ។

៣.២. ប្រជាករ សំណាក និងវិធីនៃការជ្រើសរើសសំណាក

ប្រជាករក្នុងកិច្ចការស្រាវជ្រាវនេះ ជាសិស្សថ្នាក់ទី៤ នៅសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែនអូរចារ ក្នុងនោះតំណាងគំរូសរុបចំនួន ៤ថ្នាក់ដែលមានសិស្សសរុប ១៤៦នាក់ ស្រី ៧៨នាក់។ សិស្សថ្នាក់ទី៤«ខ» មានសិស្សសរុប ៤៣នាក់ ស្រី២៣នាក់ ត្រូវបានជ្រើសរើសធ្វើជាតំណាងគំរូដោយអចៃដន្យ។ ស្របទៅតាមការជ្រើសរើសតំណាងគំរូខាងលើអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសតំណាងគំរូដោយយោងទៅតាមលោក Creswell et al. (2014) ដែលបានលើកឡើងថាប្រសិនបើតំណាងគំរូតិចជាង១០០នាក់នោះអ្នកស្រាវជ្រាវគប្បីជ្រើសយកទាំងអស់មកធ្វើជាតំណាងគំរូ។ ប៉ុន្តែបើតំណាងគំរូច្រើនជាង១០០នាក់នោះអ្នកស្រាវជ្រាវអាចជ្រើសរើសយកចាប់ពី ១០%-២៥% នៃតំណាងគំរូមកធ្វើជាតំណាងគំរូ។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវខាងលើនេះមានឧបករណ៍ដើម្បីប្រមូលយកនូវទិន្នន័យដោយផ្អែកលើគោលបំណងស្រាវជ្រាវ សំណួរស្រាវជ្រាវ និងសម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវ ការសិក្សាលើប្រធានបទនេះបានកំណត់យកឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ ដោយប្រើ Pre-test និងPost-test សម្រាប់យកទៅវិភាគT-test និងកម្រងសំណួរដើម្បីដឹងពីការពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។

- **Pre-test៖** មានក្រដាសតេស្តដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ដើម្បីដឹងពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។
- **Post-test៖** មានក្រដាសតេស្តដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ដើម្បីដឹងពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។
  វិញ្ញាសាតេស្តទាំងពីរលើកនេះ មាន2ផ្នែក
  - ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន
  - ផ្នែកទី២៖ លំហាត់
    ១. បំពេញចន្លោះ (៥លំហាត់ រយៈពេល ១០នាទី ២.៥ពិន្ទុ)
    ២. ឆ្លើយសំណួរ (៣លំហាត់ រយៈពេល ១៥នាទី ១.៥ពិន្ទុ)
    ៣. បង្កើតចំណោទ (១លំហាត់ រយៈពេល ១៥នាទី ៣ពិន្ទុ)
    ៤. ដោះស្រាយចំណោទ (២លំហាត់ រយៈពេល ២០នាទី ៣ពិន្ទុ)។
- **កម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត៖** កម្រងសំណួរនេះធ្វើឡើងដើម្បីចង់ដឹងពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។
  - ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន
  - ផ្នែកទី២៖ ការពេញចិត្តទូទៅរបស់សិស្សលើការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធី សាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក
    - សំណួរស្ទង់កម្រិតពេញចិត្តមានចំនួន ១២សំណួរ ដែលទាក់ទងទៅនឹងការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។
    - កម្រិតពេញចិត្តដែលសិស្សត្រូវធ្វើការជ្រើសរើសមានចំនួន ៥ កម្រិត
    (1) មិនពេញចិត្តខ្លាំង (2) មិនពេញចិត្ត (3) ធម្មតា (4) ពេញចិត្ត (5) ពេញចិត្តខ្លាំង
  - ផ្នែកទី៣៖ សំណូមពរ និងមតិយោបល់របស់សិស្ស។

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃមាត្រដ្ឋានវាយតម្លៃសម្រាប់កម្រងសំណួរវាស់កម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សត្រូវបានបកស្រាយដោយផ្អែកលើខ្ទាតនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម (Nget et al., 2020)។

❖ សុពលភាពនៃឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

សុពលភាព គឺជាកម្រិតដែលឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ (តេស្ត កម្រងសំណួរ) អាចវាស់បានត្រឹមត្រូវតាមអ្វីដែលអ្នកស្រាវជ្រាវចង់វាស់(De Guzman et al, 2023)។

សុពលភាពខ្លឹមសារមេរៀនវាយតម្លៃថាតើឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវតំណាងឱ្យគ្រប់ទិដ្ឋភាពទាំងអស់នៃការសាងសង់ ឬប្រធានបទដែលមានបំណងវាស់វែង ដោយធានាឱ្យស្របទៅនឹងគោលបំណងនៃការសិក្សា។

- IOC ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីវាស់មើលថា តើសំណួរ/ល្បះ (Item) នៅក្នុងឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវពិតជាបានវាស់វែង ឬស្របតាមវត្ថុបំណងដែលអ្នកស្រាវជ្រាវដែលចង់វាស់ដែរឬទេ។ ការវាយតម្លៃពី សុពលភាពឧបករណ៍ដោយប្រើរង្វាស់ -1, 0និង 1 ដែលកម្រិតនីមួយៗបញ្ជាក់ថា៖
  - ពិន្ទុ1 អាចវាស់ពីវត្ថុបំណង
  - ពិន្ទុ-1 មិនអាចវាស់បានពីវត្ថុបំណង
  - ពិន្ទុ 0 អាចវាស់បាន និងមិនបានពីវត្ថុបំណង(Fouzul Karrema & Bt Zubairi,2021)។

IOC ជាអថេរដែលបង្ហាញតួលេខដាក់លាក់នៃសំណួរនឹងគោលបំណង។ សំណួរដែលមានសុពលភាពត្រូវមានពិន្ទុធំជាង ឬស្មើ 0.5 (IOC≥0.5)។

គេគណនា IOC តាមរូបមន្ត

$$IOC = \frac{\sum x}{n}$$

- x = ពិន្ទុបានមកពីអ្នកជំនាញនីមួយៗ
- n = ចំនួនអ្នកជំនញ

ចំពោះទម្រង់នៃសំណួរតេស្តទាំងពីរនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ៧។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ដោយផ្អែកលើសំណួរ គោលបំណង និងសម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវ ការសិក្សាលើប្រធានបទនេះត្រូវបានប្រើឧបករណ៍សម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យនៃការស្រាវជ្រាវ ដោយធ្វើតេស្តពីរលើកទៅលើកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស គឺសិស្សម្នាក់ៗមានរយៈពេល៦០នាទី ដើម្បីបង្កើតចំណោទនិងដោះស្រាយចំណោទ។ ដែល តេស្តលើកដំបូង គឺការធ្វើតេស្តដើមកាល(Pre-test) ដោយមិនទាន់បានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះក។ ហើយជំហានបន្ទាប់ ត្រូវបង្រៀនសិស្សដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ហើយក្រោយពេលអនុវត្តលំនាំបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្រថ្មីនេះចប់ គឺត្រូវធ្វើតេស្តចុងកាល(Post-test) ម្តងដោយក្នុងរយៈពេល៦០នាទីដូចគ្នា បើសិស្សអាចបង្កើតចំណោទនិងដោះស្រាយចំណោទបានហើយទទួលបានពិន្ទុល្អជាងមុន គឺមានន័យថាវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក បានធ្វើឱ្យសិស្សមានកម្រិតយល់ដឹងខ្ពស់ជាងមុន។ ហើយបើកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពេលបញ្ចប់មេរៀនការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកមានភាពល្អប្រសើរ នោះការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធី សាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកអាចអនុវត្តបាន ព្រោះមានការចូលរួមនិងពេញចិត្តរៀនពីសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀន។

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

នៅក្នុងការវិភាគទិន្នន័យនេះអ្នកស្រាវជ្រាវបានយកទិន្នន័យមកវិភាគនៅក្នុងកម្មវិធីMicrosoft Excel 2019 ។ ការប្រើ Paired-samples t-test ធ្វើការវិភាគលើលទ្ធផល Pre-test និងPost-test ដើម្បីដឹងពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ ចំពោះកម្រងសំណួរស្ទង់មតិអំពីការពេញចិត្តវិភាគទៅលើការពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការបង្រៀននិងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយយកទៅវិភាគក្នុងកម្មវិធីMicrosoft Excel 2019 តាមរយៈ Item នីមួយៗ ដើម្បីវិភាគរកមធ្យម (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដា (SD)។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល (12pt)

ចំណុចនេះ ត្រូវបង្ហាញលទ្ធផលឱ្យឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទី១ នៃការស្រាវជ្រាវ

សំណួរទី១៖ តើពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក មានការប្រែប្រួលដែរឬទេ? ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទៅ១ ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់បង្ហាញពីពិន្ទុរបស់សិស្ស គឺត្រូវប្រើប្រាស់កម្រងតេស្ត(T-test) ដែលតេស្តដើមកាល (Pre-test) បានដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើមុនពេលបង្រៀនការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក និងតេស្តចុងកាល(Post-test) បានដាក់ឱ្យសិស្សធ្វើក្រោយពេលបង្រៀនការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក។ បន្ទាប់មកស្រង់ទិន្នន័យដែលទទួលបានដាក់ក្នុងកម្មវិធីMicrosoft Excel 2019។ ការប្រៀបធៀបលទ្ធផលពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក គឺត្រូវវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រ Paired samples t-test។

តារាង៤

បង្ហាញពីលទ្ធផលពិន្ទុរបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

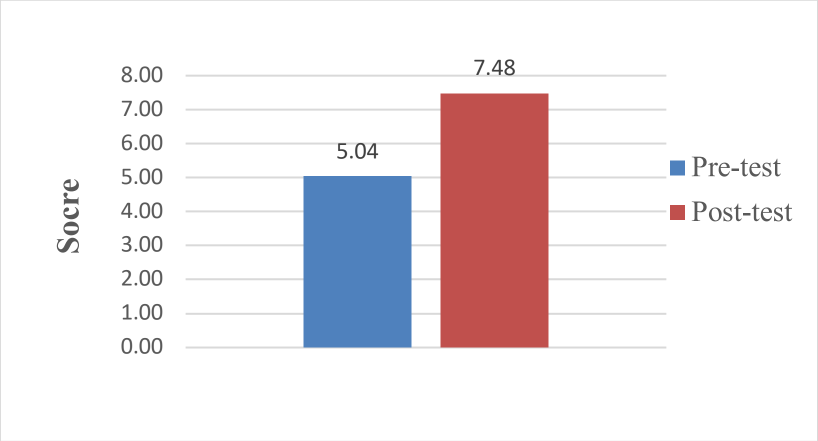
តេស្ត	N	M	SD	MD	T-stat	P-value	Cohen's d
មុនរៀន	43	5.04	2.44	2.44	8.59	0.00	1.04
ក្រោយរៀន	43	7.48	2.23				

Note: n = 43***P<.001

តាមតារាង៣ បានបង្ហាញថា មុនពេលបង្រៀនការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម Mean =5.04 (SD = 2.44) រីឯពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀនគឺ Mean =7.48 (SD =2.23)។ តេស្តស្ថិតិ Paired samples t-test [t (43) = 8.59, p<0.001] បង្ហាញពីពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដែលពិន្ទុសិស្សក្រោយពេលរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ 0.001។ ទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d =1.04 បង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក គឺមានទំហំធំ ឬមានភាពខុសគ្នា។

រូបភាព២

ក្រាហ្វបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក



តាមរយៈរូបភាព២ ដែលបង្ហាញពីក្រាហ្វនៃការប្រៀបធៀបពិន្ទុជាមធ្យមរបស់សិស្ស យើងសង្កេតឃើញថា នៅមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក សិស្សទទួលបានពិន្ទុជាមធ្យម Mean =5.04 ហើយពិន្ទុមធ្យមនៅក្រោយពេលបង្រៀនគឺ Mean =7.48។ នេះបញ្ជាក់ថា ការយល់ដឹងរបស់សិស្សទៅលើការបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ក៏ដូចជាលើមេរៀន គណិតវិទ្យាមានការកើនឡើង ដោយសារលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់ពួកគេមានការប្រែប្រួលពីទាបទៅខ្ពស់។

៤.២. លទ្ធផលកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស

នៅក្នុងចំណុចនេះ ត្រូវបង្ហាញលទ្ធផលឱ្យឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទី២ នៃការស្រាវជ្រាវ

សំណួរទី២៖ តើសិស្សពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកបានកម្រិតណា?

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទី២ ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់បង្ហាញពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស ចំពោះការបង្រៀននិងរៀន ការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទក្នុងមេរៀនទី៦ វិធីដក ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក គឺត្រូវប្រើប្រាស់សំណួរស្ទង់មតិ (Likert Scale)។ បន្ទាប់មកត្រូវស្រង់ទិន្នន័យដែលទទួលបានបញ្ចូលក្នុងកម្មវិធីវិភាគទិន្នន័យ Microsoft Excel 2019 តាមរយៈItem នីមួយៗ។គ្រប់ Item ទាំងអស់ត្រូវបានវិភាគដើម្បីរកមធ្យម (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដា (SD) នៃ Item ទាំងនោះ

តារាង៥

បង្ហាញពីលទ្ធផល កម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

Item	ល្បះបញ្ជាក់	មធ្យម	គន្លាត់ស្តង់ដា
1	ខ្ញុំរីករាយក្នុងការរៀនមេរៀនទី៦ វិធីដក	4.04	0.64
2	ការរៀនដោយមានប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ ធ្វើឱ្យខ្ញុំមានសកម្មភាពច្រើនក្នុងថ្នាក់រៀន	4.09	0.90
3	ការរៀននិងបង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ធ្វើឱ្យខ្ញុំយល់កាន់តែច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀន	3.76	0.96
4	ខ្ញុំយល់ថាការបង្រៀននិងរៀនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ពិតជាមានសារៈសំខាន់	3.87	0.97
5	ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគទៅលើការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន	4.11	0.83
6	ខ្ញុំមានភាពជឿជាក់លើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការឡើងឆ្លើយ សំណួរ និងបំពេញសន្លឹកកិច្ចការ	3.64	0.80
7	ខ្ញុំរីករាយនឹងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL)	4.09	0.92
8	ខ្ញុំមានឱកាសច្រើនក្នុងការបង្ហាញសមត្ថភាពរបស់ខ្ញុំ	3.91	0.87
9	ខ្ញុំមានសមត្ថភាពដោះស្រាយលំហាត់តាមរយៈឧទាហរណ៍ និងវិធានដែលបានសិក្សា	3.84	0.74
10	ខ្ញុំតែងតែកត់ត្រានូវចំណុចដែលសំខាន់ៗដែលគ្រូបានពន្យល់ទាំងនៅលើក្ដារខៀន និងនៅលើសន្លឹកកិច្ចការ	3.98	0.87
11	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការក្នុងការបង្រៀនមេរៀនបន្តបន្ទាប់ទៀត	4.09	0.85
12	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូរបស់ខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ឱ្យបានញឹកញាប់នាពេលអនាគត	3.96	0.82
	សរុប	3.94	0.09

តាមតារាង៤ ល្បះទទួលបានមធ្យមខ្ពស់ជាងគេគឺល្បះទី5 ដែលបាននិយាយថា «ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគទៅលើការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន» ដែលមានមធ្យម Mean = 4.11 និងគន្លាតស្តង់ដា SD = 0.83។ រីឯល្បះដែលទទួលបានមធ្យមទាបជាងគេគឺល្បះទី6ដែលបាននិយាយថា «ខ្ញុំមានភាពជឿជាក់លើសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការឡើងឆ្លើយ សំណួរ និងបំពេញសន្លឹកកិច្ចការ» ដែល

មានមធ្យម Mean = 3.64 និងគម្លាតស្តង់ដា SD = 0.90។ តែទោះបីជាមធ្យមនៃល្បះនេះទាបជាងគេក៏ដោយ វាក៏ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតនៃការពេញចិត្តរបស់សិស្សដដែល។

តាមរយៈការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក ឃើញថាសិស្សមានការពេញចិត្ត និងចូលចិត្តរៀន ព្រោះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះធ្វើឱ្យពួកគេមាន សកម្មភាពចូលរួមច្រើន មានប្រសិទ្ធភាពជួយជំរុញឱ្យសិស្សមានសមត្ថភាពក្នុងការគណនា និងការគិតរិះរកវិធីសាស្ត្រក្នុងដោះស្រាយលំហាត់។

៤.២. ការពិភាក្សា

តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលលើកឡើងខាងលើបានបង្ហាញថា ការបង្រៀន និងរៀន គណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៤ ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សិស្សទទួលបានពិន្ទុជាមធ្យមក្រោយការធ្វើតេស្តទាំងពីរលើក គឺមានការប្រែប្រួលពីពិន្ទុទាបទៅពិន្ទុខ្ពស់ក្នុងទំហំ 2.44 ហើយមានកម្រិតប្រូបាប៊ីលីតេស្មើ 0.000។ នេះបញ្ជាក់ថា កម្រិតនៃការយល់ដឹងរបស់ពួកគេមានការកើនឡើងជាងមុនទៅលើការរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ ចូលរួមរៀនដោយសកម្ម មានគំនិតបត់បែនក្នុងការសិក្សា ចេះចែករំលែក និងផ្លាស់ប្តូរគំនិតយោបល់គ្នាក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ ក៏ដូចជាមានសមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងទៅលើខ្លឹមសារមេរៀនផងដែរ។

មួយវិញទៀត ពួកគេក៏មានការពេញចិត្តទៅលើការបង្រៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះផងដែរ ហើយពួកគេពេញចិត្តខ្លាំងទៅលើល្បះទី៥ ដែលបាននិយាថា «ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគទៅលើការបង្កើតនិងដោះស្រាយចំណោទ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន»។ បញ្ជាក់ថាក្រោយពេលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក សិស្សមានការចាប់អារម្មណ៍ និងពេញចិត្តលើវិធីសាស្ត្រនេះដូចៗគ្នា ហើយពួកគេចង់ឱ្យគ្រូបង្រៀនរបស់ពួកគេបង្រៀន គណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះ ដើម្បីឱ្យសមត្ថភាពរបស់ពួកគេកាន់តែកើនឡើងបន្ថែមទៀត។

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះសមស្របគ្នាទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Laursen et al. (2011) បានបង្ហាញថាការធ្វើតេស្តសិស្សដែលរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក គឺទទួលបានការយល់ដឹងកើនឡើងលទ្ធផលនៃការសិក្សាក៏ល្អ ពួកគេកាន់តែមានឆន្ទៈក្នុងការសិក្សា មានគំនិតផ្លាស់ប្តូរក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យា ហើយអាចដោះស្រាយបញ្ហាបានច្រើន និងបង្ហាញគំនិតទៅកាន់មិត្តភក្តិផ្សេងទៀតបាន។ ហើយលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះក៏សមស្រមគ្នាទៅនឹងការស្រាវជ្រាវរបស់ Fielding-Wells et al. (2017) ដែលមានគោលបំណងតាមដានប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក៏បានបង្ហាញផងដែរថា វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកមានប្រសិទ្ធភាពជួយជំរុញឱ្យសិស្សមានសមត្ថភាពក្នុងការគណនា ការរកវិធីសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ តាមរយៈការសាកល្បងម្តងហើយម្តងទៀត ហើយមានការលើកទឹកចិត្ត និងគាំទ្រយ៉ាងសកម្មពីគ្រូបង្រៀន ទទួលបានលទ្ធផល នឹងដំណើរការល្អស្របតាមការរំពឹងទុក។

ម្យ៉ាងវិញទៀតតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Huang (2022) ដែលបានតាមដានពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក លើមេរៀនគណិតវិទ្យាកម្រិតទាប នៅក្នុងទីក្រុងប៉េកាំងនៃប្រទេសចិន និងប្រទេសហូឡង់ តាមការស្ទង់មតិ និងការប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរពេញចិត្តអំពីបទពិសោធន៍។ លទ្ធផលបង្ហាញថាសិស្ស

មកពី ទីក្រុងប៉េកាំងបានរៀនសូត្រដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក លើមេរៀន គណិតវិទ្យាភាគច្រើនខណៈដែលសិស្សមកពីប្រទេសហូឡង់បានរៀនលើមេរៀនតែមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះ។ រីឯការស្រាវជ្រាវរបស់លោក Ryan (2016) បានបង្ហាញថាសិស្សដែររៀនតាមបែបរិះរក គឺទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ជាងសិស្សដែលរៀនតាមបែបប្រពៃណីហើយនៅពេលគេសួរពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សវិញ គឺសិស្សទាំងអស់ឆ្លើយថាគេចូលចិត្តរៀនតាមបែបរិះរកជាង ព្រោះពួកគេមានឱកាសក្នុងការបញ្ចេញគំនិតរបស់ខ្លួន ការពិសោធន៍ជាក់ស្តែង និងមានឱកាសរៀនសូត្រដោយខ្លួនឯងបានច្រើន។ ការរៀនតាមបែបរិះរក គឺធ្វើឱ្យសិស្សលែងមានគំនិតភាន់ច្រឡំទៅលើចំណុចដែលពួកគេធ្លាប់គិតខុសៗក្នុងការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រផ្អែកលើការរិះរកកុមារបានចូលរួមនៅក្នុងសកម្មភាពនឹងដំណើរការគិតច្រើន។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ IBL នេះគឺមានប្រសិទ្ធភាពជាងការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីនៅគ្រប់បរិបទមិនថានៅជនបទ ឬទីក្រុងឡើយ។

ដូចគ្នានេះដែរ ថ្វីត្បិតតែសមត្ថភាពនិងកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សមានការកើនឡើងតាមរយៈ លទ្ធផលសិក្សា និងមានកម្រិតនៃការពេញចិត្តខ្លាំងទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះក៏ពិតមែន ប៉ុន្តែបើក្រឡេកមើលទៅលើពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលរៀនរបស់សិស្ស គឺនៅមានកម្រិតបង្គួរនៅឡើយទេ នេះបើយោងតាមប្រព័ន្ធដាក់ពិន្ទុនៅក្នុងស្រុក ពោលគឺពួកគេទទួលបានពិន្ទុកមធ្យមក្រោយពេលរៀនត្រឹមតែ7.48ប៉ុណ្ណោះ។ ប៉ុន្តែបើយោងតាមតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Sikko et al. (2012) បានបង្ហាញថា ទោះបីជាសិស្សភាពច្រើនមានការពេញចិត្តរៀនសូត្រតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក និងទទួលបានពិន្ទុល្អប្រសើរច្រើនក៏ដោយ ប៉ុន្តែនៅតែមានសិស្សមួយចំនួននៅមិនទាន់អាចប្រើប្រាស់សមត្ថភាពរបស់ពួកគេដើម្បី ដោះស្រាយលំហាត់ក៏ដូចជាមេរៀនគណិតវិទ្យាបានល្អប្រសើរនៅឡើយទេ។ នេះអាចបញ្ជាក់បានថា ពួកគេត្រូវការពេលវេលារៀនសូត្រដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះបន្ថែមទៀត ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពរបស់ពួកគេឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងទូលំទូលាយទៅលើការរៀនសូត្ររបស់ពួកគេ។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ដោយផ្អែកលើការស្រាវជ្រាវខាងលើ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក អាចជួយឱ្យសិស្សថ្នាក់ទី៤ បង្កើនការយល់ដឹងបានច្រើនជាងមុនពិតមែន ហើយសិស្សានុសិស្សក៏ពេញចិត្តរៀនសូត្រមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះជាខ្លាំងផងដែរ។ ហើយការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះ ក៏បានផ្តល់នូវកម្រិតយល់ដឹងដល់សិស្សបន្ថែមទៀត ដោយពួកគេត្រូវយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការត្រិះរិះពិចារណាបញ្ចេញគំនិត និងគិតល្អិតល្អន់ដោយខ្លួនឯង ដើម្បីបង្កើត និងដោះស្រាយចំណោទនៃ មេរៀន វិធីដក លើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក៏ដូចជាមេរៀនដទៃទៀតបានផងដែរ។

ទោះបីសិស្សភាគច្រើនមានការពេញចិត្តរៀនសូត្រតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក និងទទួលបានពិន្ទុល្អប្រសើរច្រើនក៏ដោយ ប៉ុន្តែវាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតបង្គួរនៅឡើយ ហើយក៏មានសិស្សមួយចំនួននៅមិនទាន់

អាចប្រើប្រាស់សមត្ថភាពដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ ក៏ដូចជាមេរៀនគណិតវិទ្យាបានល្អប្រសើរនោះទេ។ នេះអាចបញ្ជាក់បានថា ពួកគេត្រូវការពេលវេលារៀនសូត្រដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះបន្ថែមទៀតដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងទូលំទូលាយទៅលើការរៀនសូត្រ។

៥.២. អនុសាសន៍

ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះមានភាពរលូនល្អប្រសើរ ដែលឃើញថាសិស្សពិតជាមានសកម្មភាព ច្រើនចេះសហការ មានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នានៅក្នុងថ្នាក់រៀន បង្កើនភាពសប្បាយរីករាយ លទ្ធផលនៃសិក្សាក៏ទទួលបានល្អប្រសើរ។ រីឯសិស្សមានការយល់ដឹងកើនឡើងជាងមុនក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបានល្អប្រសើរ ចូលរួមរៀនយ៉ាងសកម្ម មានគំនិតត្រិះរិះពិចារណា ចេះចែករំលែកនិងផ្លាស់ប្តូរគំនិតយោបល់គ្នាក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ក៏ដូចជាមានសមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងទៅលើខ្លឹមសារមេរៀនផងដែរ។ ពិសេសជាងនេះទៅទៀតបើការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកឱ្យកាន់តែបាន លទ្ធផលល្អនេះគឺត្រូវការរយៈពេលយូរ ទើបអាចដឹងពីប្រសិទ្ធភាពពិតប្រាកដ។

តាមរយៈការស្រាវជ្រាវនេះអាចបង្ហាញថា គ្រូបង្រៀនគួរតែប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ក្នុងការបង្រៀនសិស្សទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ឬក៏លើមុខវិជ្ជាដទៃទៀត និងគួរតែស្រាវជ្រាវស្វែងយល់បន្ថែមទៀតពីវិធីសាស្ត្រនេះឱ្យច្រើនជាងមុន ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពរបស់សិស្ស និងផ្លាស់ប្តូរទម្លាប់សិក្សារបស់ពួកគេ ដែលសិស្សភាគច្រើនត្រូវបានរៀនសូត្រតាមរយៈការពន្យល់ដោយផ្ទាល់ទាំងស្រុងពីគ្រូដោយពួកគេមិនបានបញ្ចេញគំនិត ឬគិតល្អិតល្អន់ដោយខ្លួនឯងបន្ថែមទៀតទៅលើមេរៀន ឬលំហាត់ដែលគ្រូបានបង្រៀននោះឡើយ។ ចំពោះការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក នៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងផ្តល់ពេលវេលាបន្ថែមទៀតដើម្បីឱ្យសិស្សបានរៀននិងសហការជាមួយមិត្តភក្តិរបស់ពួកគេ។

ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវគួរតែធ្វើការប្រៀបធៀបនូវវិធីសាស្ត្រចំនួនពីរផ្សេងគ្នាដើម្បីកាន់តែយល់ច្បាស់ទៅលើវិធីសាស្ត្រណាមួយ ដែលអាចឱ្យសិស្សចូលរួមរៀនយ៉ាងសកម្ម និងអាចលើកកម្ពស់លទ្ធផលនៃការរៀនសូត្ររបស់សិស្សឱ្យកាន់តែល្អប្រសើរ។ ហើយការរៀបចំអនុវត្តការបង្រៀន មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកឱ្យមានរយៈពេលវែងជាងនេះ។ អ្នកស្រាវជ្រាវគួរតែបង្កើតនូវឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវបន្ថែម ដូចជាកម្រងសំណួរសង្កេតពីសកម្មភាពនៃការចូលរួមសកម្មភាពរបស់សិស្សដើម្បីស្ទាប់ស្ទង់មតិសិស្ស និងការធ្វើតេស្តដំណាក់ ឬតេស្តជាប្រចាំដែលអាចវាស់ពីការគិតស៊ីជម្រៅរបស់សិស្ស។ មួយវិញទៀត ដោយសារការស្រាវជ្រាវនេះ ផ្តោតតែលើការជំរុញឱ្យសិស្សចូលរួមរៀនសកម្ម និងការលើកកម្ពស់លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ការសិក្សាក្រោយៗទៀតគួរតែផ្តោតលើការគិតបែបវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីអភិវឌ្ឍការយល់ដឹង និងចំណេះដឹងរបស់សិស្សបន្ថែម។ ជាចុងក្រោយ គ្រូបង្រៀន ឬអ្នកស្រាវជ្រាវគួរតែសាកល្បង ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្នុងកម្រិតថ្នាក់ផ្សេង ឬមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀត ដើម្បីឈ្វេងយល់បន្ថែមពីប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀននិងការរៀនតាមរយៈការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។

ឯកសារយោង

Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research, 2*(1), 37–41. https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020104

Beigie, D. (2008). Integrating content to create problem-solving opportunities. *Mathematics Teaching in the Middle School, 13*(6), 352–360. https://doi.org/10.5951/mtms.13.6.0352

Caswell, C., & LaBrie, D. (2017). Inquiry based learning from the learner's point of view: A teacher candidate's success story. *Journal of Humanistic Mathematics, 7*(2), 161–186. https://doi.org/10.5642/jhummath.201702.08

Cattaneo, K. H. (2017). Telling active learning pedagogies apart: From theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research, 6*(2), 144–152. https://doi.org/10.7821/naer.2017.7.237

Creswell, J. D., Pacilio, L. E., Lindsay, E. K., & Brown, K. W. (2014). Brief mindfulness meditation training alters psychological and neuroendocrine responses to social evaluative stress. *Psychoneuroendocrinology, 44*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.02.007

Fay, M. E., & Bretz, S. L. (2008). Structuring the level of inquiry in your classroom. *The Science Teacher, 75*(5), 38–42. https://eric.ed.gov/?id=EJ802045

Fielding-Wells, J., O'Brien, M., & Makar, K. (2017). Using expectancy-value theory to explore aspects of motivation and engagement in inquiry-based learning in primary mathematics. *Mathematics Education Research Journal, 29*(2), 237–254. https://doi.org/10.1007/s13394-017-0201-y

Ganyaupfu, E. M. (2013). Teaching methods and students' academic performance. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*(9), 29–35.

Gehrmann, R., & Thompson, D. (2018). *The returned: They left to wage jihad, now they're back* [Book review]. http://eprints.usq.edu.au/35252/

Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 524. https://doi.org/10.2307/749690

Hoang, H. N., Hoang, T. N., Dang, H. T. T., & Nguyen, T. (2023). A review of studies on math teaching methods. *Journal for Educators, Teachers and Trainers, 14*(2), 448–463. https://jett.labosfor.com/

Huang, L. (2022, October 1). Inquiry-based learning in lower-secondary mathematics education in China (Beijing) and the Netherlands. https://doi.org/10.33540/1490

Kusumadewi, C. A., & Retnawati, H. (2020). Identification of elementary school students' difficulties in mathematical problem-solving. *Journal of Physics: Conference Series, 1511*(1), 012031. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012031

Laursen, S., Hassi, M. L., Kogan, M., Hunter, A. B., & Weston, T. (2011). *Evaluation of the IBL Mathematics Project: Student and instructor outcomes of inquiry-based learning in college mathematics.* Educational Advancement Foundation.

Makara, T. (2023, December 22). ពន្យល់ពាក្យខ្មែរ "ចំណោទ" - Phkasla Partner. *Phkasla Partner.* https://phkaslapartner.com/learn/khmerwords-3424/

Miller, B., Kantchelian, A., Afroz, S., Bachwani, R., Dauber, E., Huang, L., Tschantz, M. C., Joseph, A. D., & Tygar, J. (2014). Adversarial active learning. https://doi.org/10.1145/2666652.2666656

National Science Education Standards. (1996, January 1). *PsycEXTRA Dataset.* https://doi.org/10.1037/e302882005-001

Ryan, T. G. (2016). Inquiry-based learning: Observations and outcomes. *Journal of Elementary Education, 26*(1), 1–22.

Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education, 88*(3), 345–372. https://doi.org/10.1002/sce.10130

Schäfer, I. (2019). Inquiry-based learning in mathematics. In *Springer eBooks* (pp. 217–225). https://doi.org/10.1007/978-3-030-14223-0_20

Scholl, A. (2023). Cybernetics goes critical - and becomes connectable. *Constructivist Foundations.* https://constructivist.info/19/1/104.scholl

Sikko, S. A., Lyngved, R., & Pepin, B. (2012). Working with mathematics and science teachers on IBL approaches: Teacher concerns [VISIONS 2011: Teacher Education]. *Acta Didactica Norge, 6*(1). https://doi.org/10.5617/adno.1086

Slavit, D., & Lesseig, K. (2016). The development of teacher knowledge in support of student mathematical inquiry. *PRIMUS, 27*(1), 58–74. https://doi.org/10.1080/10511970.2016.1183156

Synat. (2020, July 6). ហេតុអ្វីត្រូវសិក្សាគណិតវិទ្យា? - La Reine Media. *La Reine Media - Magazine & Newspaper.* https://lareine.com.kh/news/education/education-education/83242/

Westwood, P. (2008). *What teachers need to know about teaching methods*. https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=458103952377136;res=IELHSS
សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀន | Learn Khmer Site. (n.d.). *Learn Khmer Site*. http://learnkhmer.ti-kh.org/documents?view=XYlascBwCBPBfK9HGvg3

ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក(IBL)បង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨

ផាត់ សុភ័ក្រ

គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥

បានកែប្រែ
១៥ ធ្នូ ២០២៥

បានទទួលយក
១០ មករា ២០២៦

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្រ ***IBL***
កម្លាំង
ប្រសិទ្ធភាព

សង្ខិតន័យ

រូបវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាដែលទាមទារអ្នកសិក្សាមានការគិតកម្រិតខ្ពស់ដើម្បីស្វែងយល់ពីបាតុភូតដែលកើតមាន ពិសេសមេរៀនកម្លាំងដែលសិស្សពិបាកសិក្សាដោយសារខ្វះនូវមូលដ្ឋានគ្រឹះ និងទម្លាប់របស់ពួកគេរៀនដើម្បីចងចាំ ឬបែបប្រពៃណីដែលធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សាមិនសូវមានប្រសិទ្ធភាពនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងគឺបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ(ថ្នាក់ទី៨) និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស ដោយការប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ។ ដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបបរិមាណវិស័យតាមបែបពិសោធន៍ (Quasi-Experiment design) លើសិស្សថ្នាក់ទី៨ ចំនួន៥៩នាក់ បែងចែកចេញជា២ក្រុម គឺ ២៦នាក់ស្ថិតនៅក្រុមពិសោធន៍ និង ៣៣នាក់ស្ថិតនៅក្រុមប្រពៃណី។ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សត្រូវបានវាយតម្លៃមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក ហើយកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តត្រូវបានប្រើដើម្បីវាយតម្លៃភាពពេញចិត្តរបស់ពួកគេទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន។ ការវិភាគស្ថិតិបង្ហាញថា លទ្ធផលតេស្តដើមកាលនៃក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមប្រពៃណីគឺមិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងនោះទេពោលក្រុមទាំងពីរមានមានកម្រិតចំណេះដឹងប្រហាក់ប្រហែលគ្នាប៉ុន្តែលទ្ធផលតេស្តចុងកាលបង្ហាញថាក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានលទ្ធផលប្រសើរជាងក្រុមប្រពៃណី ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលខាងលើបង្ហាញថាការរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបរិះរកគឺបានបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពពេញចិត្តក្នុងការរៀនរូបវិទ្យាផងដែរ។ ការស្រាវជ្រាវបានផ្តល់អនុសាសន៍ដល់អ្នកអប់រំគួរប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកនេះទៅលើការសិក្សាគ្រប់មេរៀនរូបវិទ្យា ក៏ដូចជាមុខវិជ្ជាដ៏ទៃទៀត និងកែលម្អចំណុចខ្វះខាតដើម្បីបន្តអភិវឌ្ឍន៍សមត្ថភាព និងវិស័យអប់រំផងដែរ។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង *right of BTEC.*

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

ផាត់ សុភ័ក្រ
គរុនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ Ctra0534@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការអប់រំ គឺជាយានមួយនាំឱ្យប្រទេសជាតិឈានឆ្ពោះទៅរកការអភិវឌ្ឍលើគ្រប់វិស័យ មួយវិញទៀតការអប់រំត្រូវបានចាត់ទុកជាឧបករណ៍ដ៏មានសារៈសំខាន់សម្រាប់សម្រេចឱ្យបាននូវគោលដៅប្រទេសជាតិ (Ugwuegbulam & Achufusi, 2022)។ លើសពីនេះការអប់រំមានគោលបំណងសម្រេចឱ្យបាននូវចេតុស្សម្ភទាំង

៤ដើម្បីអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សឱ្យមានចំណេះដឹង សមត្ថភាពខ្ពស់ ភាពច្នៃប្រឌិត ស្មារតីសហគ្រិនភាព នវានុវត្តន៍ និងក្រមសីលធម៌ខ្ពស់ដើម្បីរួមចំណែកអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិ (MoEYS, 2019)។ យោងទៅតាម Mel (2022) ដើម្បីធានាឱ្យការអប់រំមានគុណភាពគឺវាទាក់ទងទៅនឹងកត្តាអប់រំផ្សេងជាច្រើន ដែលអ្នកពាក់ព័ន្ធត្រូវតែមានការទទួលខុសត្រូវដើម្បីធានាឱ្យបានថា ប្រព័ន្ធអប់រំទាំងមូលមានគុណភាពអាចទទួលយកបាន។ទន្ទឹមនឹងនេះវិធីសាស្រ្តបង្រៀនក៏ជាផ្នែកមួយចូលរួមក្នុងការកែលម្អការអប់រំផងដែរ។ មួយវិញទៀតយោងទៅតាម MoEYS (2021) បានលើកឡើងថាសិស្សអាចទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អគឺអាស្រ័យទៅនឹង បំណិនប្រសប់របស់គ្រូបង្រៀន ក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀនយ៉ាងសម្បូរបែបនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ ដោយផ្អែកទៅលើការលំបាកជាច្រើននៅតាមសាលារៀនមូលដ្ឋានដូចជា ថ្នាក់រៀនមានសិស្សច្រើន គ្រឿងបរិក្ខារមានកម្រិតអន់ គ្រូបង្រៀនពុំទាន់មានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ ហេតុនេះដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា និងកាត់បន្ថយអត្រាត្រួតថ្នាក់របស់សិស្សគេត្រូវផ្តោតសំខាន់ទៅលើវិធីសាស្រ្តបង្រៀនរបស់គ្រូ (USAID, 2009) ។ វិធីសាស្រ្តបង្រៀនមានច្រើនដូចជា វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបសហការ ការបង្រៀនតាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្រ្ត ការរៀនបែបរិះរក ការបង្រៀនតាមផែនទីគំនិត ការបង្រៀនតាមតុក្កតាគំនិត វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា និង វិធីសាស្រ្តថ្នាក់រៀនត្រឡប់ជាដើម (NIE, 2018)។ ក្នុងនោះដែរវិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរកជាវិធីសាស្រ្តមួយដែលគ្រូបង្រៀនតែងជ្រើសរើសក្នុងការបង្រៀនលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្រ្ត។ វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) គឺជាវិធីសាស្រ្តបង្រៀនមួយ នៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្រ្ត និងវិទ្យាសាស្រ្តសង្គម (NIE, 2018) ។ ជាការពិតជាក់ស្តែងរាជរដ្ឋាភិបាលនៃប្រទេសកម្ពុជាក៏បានជ្រើសរើសយកវិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះទៅដាក់បញ្ចូលជាកម្មវិធីសិក្សាក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនកម្រិតបឋម និងមូលដ្ឋាន នៅគ្រប់សាលាគរុកោសល្យនិងវិក្រឹតការខេត្ត (PTTCs) ក្នុងឆ្នាំ2010 និង មជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគ (RTTCs) នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាក្នុងឆ្នាំ2011 (JICA, 2012) ។ម្យ៉ាង IBL ក៏ជាវិធីសាស្រ្តបង្រៀនផ្តោតទៅលើសកម្មភាពសិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀនដូចច្នេះសិស្សអាចភ្ជាប់ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានរបស់ពួកគេទៅនឹងការរៀន (Sulistiyo & Wijaya, 2020)។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរនៅឯប្រទេសកែនយ៉ាមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Nzomo et al., (2023) បញ្ជាក់ថាការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តតាមបែបរិះរក IBL គឺមានច្រើនជាងគេ បើប្រៀបធៀបនឹងមេរៀនរូបវិទ្យា និងជីវវិទ្យា បន្ថែមពីនេះគ្រូបង្រៀនបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលអំពី IBL ដើម្បីជួយអភិវឌ្ឍវិជ្ជាជីវៈ និងបង្កើនការជំនាញនៃការបង្រៀនរបស់ខ្លួន។

ដើម្បីសម្រេចបានចក្ខុវិស័យនៃការអប់រំកម្ពុជាឆ្នាំ2030 គ្រូបង្រៀនចាំបាច់ណាស់ត្រូវមានបំណិនប្រសប់ភ្ជាប់ជាមួយនឹងវិធីសាស្រ្តបង្រៀនផ្សេងៗដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពរីកចម្រើន អាចទទួលយកបាន។ ក្នុងនាមជាគ្រូបង្រៀនរូបវិទ្យានាពេលអនាគត ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនស្របតាមយុគសម័យសតវត្សទី២១ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់និងមានភាពចាំបាច់បំផុត។ ហេតុនេះអ្នកស្រាវជ្រាវបានលើកឡើងនូវប្រធានបទ ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបែបរិះរកដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍។

១.២ បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

រូបវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដែលសិក្សាអំពីបាតុភូតធម្មជាតិ ហើយត្រូវពន្យល់បកស្រាយដោយទាមទារការប្រើប្រាស់គណិតវិទ្យា ជាធម្មតាសិស្សពិតជាមានការលំបាកក្នុងការសិក្សាព្រោះត្រូវមានចំណេះដឹងខាងគណិតវិទ្យាផងដែរ ហេតុផលនេះហើយទើបនាំឱ្យសមត្ថភាពរបស់សិស្សនៅមានកម្រិតចំពោះការសិក្សាមុខវិជ្ជារូបវិទ្យានៅគ្រប់កម្រិតថ្នាក់ទាំងអស់ (Aina, 2013) ។ នៅប្រទេសនីហ្សេរីយ៉ា មានអ្នកស្រាវជ្រាវមួយចំនួនបានធ្វើការស្វែងរកមូលហេតុដែលនាំឱ្យសិស្សមានភាពលំបាកក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់។ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះភាគច្រើនមានលក្ខណៈទូទៅ និងក្រៅពីមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាផងដែរ។ ជាងនេះទៅទៀតការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបញ្ជាក់ថា ការដែលមិនបានយកចិត្តទុកដាក់អំពីគំនិតយោបល់ និងបញ្ហាលំបាករបស់គ្រូបង្រៀន និងសិស្សថា តើហេតុអ្វីបានពួកគេភាគច្រើនជួបបញ្ហាក្នុងការបង្រៀន និងរៀនលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា អាចជាមូលហេតុមួយផងដែរ (Ogunleye, 2009) ។ មានការស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតបង្ហាញថាសិស្សភាគច្រើនយល់ថាការរៀនរូបវិទ្យាគឺពិបាកដោយពួកគេត្រូវជួបប្រទះជាមួយនឹងការរៀនដំណាលគ្នាដូចជា ពិសោធន៍រូបវិទ្យា រូបមន្ត ការគណនាលេខ ក្រាប និងការពន្យល់បែបអរូបីក្នុងពេលតែមួយជាមួយគ្នា (Ornek et al., 2008)។ ។ម្យ៉ាងទៀតរូបវិទ្យាគឺជាធម្មជាតិនៃចំណេះដឹងមួយដែលមានលក្ខណៈអរូបី ហេតុនេះនាំឱ្យសិស្សបាត់បង់ចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើការរៀនរូបវិទ្យាជាពិសេសក្នុងការអប់រំកម្រិតឧត្តមសិក្សា(Roslan et al., 2023) ។ តាមរយៈក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា MoEYS (2019)បានបង្ហាញថាសិស្សកម្ពុជាទទួលបានលទ្ធផលតេស្ត PISA-D ចំពោះមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាគឺមានពិន្ទុទាបជាងពិន្ទុមធ្យមដែលកំណត់ដោយតេស្ត PISA-D ដែលនេះបង្ហាញថាសិស្សមានភាពលំបាកក្នុងការរៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពរបស់សិស្ស រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាត្រូវមានវិធានការវិនិយោគបន្ថែមលើការអប់រំកម្រិតមូលដ្ឋានក្នុងនោះការ ក៏មានការបន្សុីវាំងកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលគ្រូ វិធីសាស្ត្របង្រៀន ទៅនឹងវង្វាយតម្លៃសិក្សា។

យោងទៅតាម Nazziwa et al.(2022) រូបវិទ្យា គឺជាមុខវិជ្ជាមួយដែលដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ សំណង់ស៊ីវិល និងបច្ចេកវិទ្យា តែទោះយ៉ាងណាក៏ដោយសិស្សជាច្រើនចាត់ទុកថាការរៀនរូបវិទ្យាជាការខិតខំប្រឹងប្រែងដ៏លំបាកដែលបណ្តាលឱ្យសិស្សមួយចំនួនមានអាកប្បកិរិយាអវិជ្ជមានចំពោះមុខវិជ្ជានេះបន្ថែមពីនេះសិស្សពិបាកយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនដូចជា កម្លាំង និងចលនាជាដើមក្នុងចំណោមមេរៀនជាច្រើន។ មានការលើកឡើងថា ខ្លឹមសារមេរៀន កម្លាំង និងចលនាជាមេរៀនដែលពិបាកក្នុងការយល់ សិស្សអាចនឹងជួបប្រទះនូវភាពអរូបីនៃមេរៀន ប្រសិនបើពួកគេរៀនដោយផ្អែកទៅលើទ្រឹស្តីដោយមិនបានអនុវត្តផ្ទាល់បន្ថែម នោះច្បាស់ណាស់សិស្សមួយចំនួនអាចនឹងពិបាកយល់ខ្លឹមសាររូបវិទ្យាដូចជា កម្លាំង និងចលនាដែលត្រូវការគណិតវិទ្យាមកគណនា ប្រសិនបើសិស្សមានភាពលំបាកខាងគណិតវិទ្យា ការអនុវត្តខ្លឹមសារមេរៀនកម្លាំងនិងចលនាក៏ពិបាកផងដែរ(Toksoy & Akdeniz, 2015)។ ដូចគ្នាដែរចំពោះការស្រាវជ្រាវមួយទៀតបានលើកឡើងថា នៅអំឡុងពេលសិក្សាពីមេរៀន កម្លាំង និងចលនាសិស្សអាចនឹងជួបប្រទះនូវភាពលំបាកញឹកញាប់ ជាពិសេសការគិត

បែបអរូបីនៃមេរៀន (Khonkla et al., 2024)។ ម្យ៉ាងទៀតកម្លាំង និងថាមពលជាមេរៀនដែលត្រូវបានសិស្សចាត់ទុកថាមានភាពលំបាក មានការរកឃើញថាសិស្សមិនយល់ឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់នូវបាតុភូតក្នុងមេរៀនកម្លាំង និងថាមពល ដោយយល់ដឹងខុសឬមានបញ្ញត្តិភាន់ច្រឡំលើខ្លឹមសារមេរៀន និងរួមបញ្ចូលនូវគំនិតអរូបីផងដែរ (Bakirci et al., 2022)។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ Suppapittayaporn et al.(2010) បានបង្ហាញថាសិស្សជួបការលំបាកក្នុងសិក្សាមេរៀនគ្រឹះមេកានិចដូចជា កម្លាំង និងចលនា បើទោះជាពួកគេបានរៀនមេរៀននោះចប់ក៏ដោយ។

យោងតាមបទពិសោធដែលធ្លាប់បង្រៀននិងរៀនកន្លងមកឃើញថាសិស្សភាគច្រើនពិតជាមានការលំបាកក្នុងការរៀនរូបវិទ្យា ព្រោះរូបវិទ្យាទាមទារអោយអ្នកសិក្សាវិភាគបាតុភូតរូបវិទ្យាឱ្យបានច្បាស់លាស់ និងបកស្រាយពន្យល់ដោយប្រើប្រាស់គណិតវិទ្យា លើសនេះតាមការសង្កេតកន្លងមកគ្រូបង្រៀនមួយចំនួនពុំបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនស្របតាមសម័យកាលនៅឡើយហើយភាគច្រើនជាការបង្រៀនបែបប្រពៃណីដែលសិស្សទទួលបានចំណេះដឹងតិចតួច។ ដោយមើលឃើញបានបែបនេះទើបអ្នកស្រាវជ្រាវប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក (IBL) ក្នុងការបង្រៀនលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨ ដែលជាមេរៀនមានលក្ខណៈអរូបី និងជាមេរៀនគ្រឹះសម្រាប់ការសិក្សាមេកានិចនៅថ្ងៃខាងមុខ ដើម្បីឱ្យសិស្សទទួលបាននូវចំណេះដឹងលើមេរៀននេះបានពិតប្រាកដតាមរយៈការរិះរកនិងវិភាគរកបាតុភូត។

១.៣ គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណង៖

- ប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៨នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ តាមរយៈការបង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL) និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី។
- វាស់កម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពីបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរកទៅលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨។

១.៤ សំណួរស្រាវជ្រាវ

- តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៨មានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេច ចំពោះសិស្សដែលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក (IBL) និងសិស្សរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណី?
- តើសិស្សមានភាពពេញចិត្តកម្រិតណាទៅលើការបង្រៀននិងរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក (IBL) ?

១.៥ សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

សម្មតិកម្មនៃសំណួរស្រាវជ្រាវ

- H_o លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមិនមានភាពខុសគ្នា។
- H_1 លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមានភាពខុសគ្នា។

១.៦ សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការបង្រៀនតាមបែបរិះរកជាវិធីសាស្ត្រមួយក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្របង្រៀនជាច្រើនដែលមានសារៈសំខាន់ទាំងការបង្រៀននិងរៀន ជាពិសេសវាមានសារៈប្រយោជន៍យ៉ាងខ្លាំងចំពោះសិស្សដោយធ្វើឱ្យសិស្សមានសកម្មភាពក្នុងការរៀន បង្កើនភាពចាប់អារម្មណ៍ទៅលើមេរៀន ចេះស្វែងរកនូវសំណួរ និងបញ្ហាដែលជួបប្រទះព្រមទាំងរកចម្លើយដើម្បីដោះស្រាយ សិស្សរៀនវិភាគបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ សិស្សទទួលបានចំណេះដឹងយ៉ាងពិតប្រាកដ ដែលនេះបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកជាការបង្រៀនដែលជំរុញឱ្យសិស្សយកចំណេះដឹងមូលដ្ឋានទៅផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងខ្លឹមសារមេរៀន ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សក្លាយជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពាក់កណ្ដាល ដែលទាំងនេះសុទ្ធតែបានឆ្លើយតបចំពោះបញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ។

គ្រូបង្រៀនក៏អាចយកវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកទៅអនុវត្តចំពោះថ្នាក់រៀនរបស់ខ្លួនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ដោយធ្វើការសួរសំណួរទៅកាន់សិស្សដោយផ្ទាល់ ចែកជាក្រុមសហការដើម្បីឆ្លើយសំណួរ និងឆ្លើយរាល់ចម្ងល់របស់សិស្សទាក់ទងនឹងមេរៀន ដែលទាំងនេះធ្វើឱ្យទំនាក់ទំនងសិស្សនិងគ្រូកាន់តែមានភាពជិតស្និត គ្រូអាចយល់ដឹងពីភាពដោយឡែករបស់សិស្សបានឆាប់រហ័ស ដឹងពីកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សដើម្បីវាយតម្លៃនិងកែលម្អនៅពេលក្រោយទៀត។ មិនតែប៉ុណ្ណោះការស្រាវជ្រាវនេះក៏មានសារប្រយោជន៍សម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយសម្រាប់ធ្វើជាឯកសារយោង និងស្វែងយល់បន្ថែមឱ្យកាន់តែច្បាស់លាស់ពីវិធីសាស្ត្រមួយនេះ។

ជារួមការសិក្សាទៅលើប្រធានបទ ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍មានសារៈសំខាន់ក្នុងការឱ្យសិស្សសិក្សាលើមេរៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយការយកចិត្តទុកដាក់ ជាពិសេសសិស្សមានមូលដ្ឋានគ្រឹះច្បាស់លាស់សម្រាប់យកទៅសិក្សាមេរៀននេះនៅថ្នាក់បន្តបន្ទាប់ទៀត។

១.៧ ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះគឺធ្វើឡើងចំពោះតែសិស្សថ្នាក់ទី៨នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍តែប៉ុណ្ណោះមួយវិញទៀតការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងចំពោះតែមេរៀនទី១កម្លាំងដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ប៉ុណ្ណោះ។

១.៨ ពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

- កម្លាំងគឺជាអំពើដែលធ្វើឱ្យអង្គធាតុមានចលនាឬបញ្ឈប់ចលនាអង្គធាតុ ឬផ្លាស់ប្តូរទិសដៅនៃចលនា និងធ្វើឱ្យអង្គធាតុខូចទ្រង់ទ្រាយ។ (សៀវភៅពុម្ពវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៨)
- វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL): ជាការបង្រៀនដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នា ដើម្បីផ្តល់ចម្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគាត់ ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូ និងធ្វើអ្វីៗតាមតែគ្រូ។ (សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀន វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំឆ្នាំ២០១៨)

- ប្រសិទ្ធភាព៖ គឺភាពដែលទទួលបានលទ្ធផលល្អនិងភាពធ្វើឱ្យសម្រេចទទួលបានជោគជ័យ ។ (តាមវចនានុក្រមសម្ដេចព្រះសង្ឃរាជ ជួន ណាត)

២. រំឭកទ្រឹស្ដី

២.១ និយមន័យ (IBL)

ការរិះរក(IBL) គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយ នៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្ដោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម (NIE, 2018)។ យោងទៅតាម Fernandez (2017) បានឱ្យនិយមន័យ (IBL) ថាគឺ ជាការរៀនសូត្រផ្អែកលើការសួរសំណួរ វាជាគរុកោសល្យដែលផ្ដោតទៅលើលើអ្នកសិក្សា ដែលសិស្សបានដើរតួយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការនៃការស្វែងរកឬទទួលនូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង ។ ម្យ៉ាងទៀតក្នុងដំណើរការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកសិស្សដើរតួនាទីជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាជីពក្នុងគោលដៅកសាងនូវចំណេះដឹងផ្ទាល់ខ្លួន (Mel, 2022) ។ បើយោងតាម Sam et al., (2022) វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក សំដៅលើវិធីសាស្ត្រចម្រុះនៃការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងពិភពលោក និងការពន្យល់ផ្អែកទៅលើភស្តុតាងដែលបានមកពីការស្រាវជ្រាវ ដោយបញ្ចូលនូវសកម្មភាពរបស់សិស្ស ដែលមានការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹង និងយល់ដឹងអំពីវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងពិភពលោកពិតប្រាកដ ។ ជាងនេះទៅទៀត IBL គឺជាវីធីសាស្ត្របង្រៀនដែលជាសាខានៃទ្រឹស្ដីស្ថាបនានិយម ទ្រឹស្ដីនេះបានពន្យល់ថា ការសិក្សាគឺជាដំណើរការដែលសិស្សានុសិស្សអាចបង្កើតនូវចំណេះដឹង ឬការគិតរបស់គេដោយខ្លួនឯង (Roslan & et al., 2023) ។ ចំណែកឯ Mohd Arof et al. (2018) IBL ជាវិធីសាស្ត្រដែលផ្ដោតលើការបង្រៀន និងរៀនរបស់សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល និងធ្វើឱ្យការចូលរួមសិក្សាមានភាពសកម្ម ហើយនិងការទទួលខុសត្រូវរបស់អ្នកសិក្សាក្នុងការស្វែងរកចំណេះដឹងថ្មីៗ។ មួយវិញទៀតតាមការលើកឡើងរបស់ Mishra (2023) និង Orosz et al. (2023) ថា IBL ត្រូវបានចាក់ឫសនៅក្នុងទ្រឹស្ដីស្ថាបនានិយមដែលជាទ្រឹស្ដីសិក្សាហើយចែងថាមនុស្សជាអ្នកបង្កើតនូវចំណេះដឹងផ្ទាល់ខ្លួនពីបទពិសោធនរបស់ពួកគេ។ IBL ជាដំណើរការបង្រៀន និងរៀនដែលសិស្សចូលរួមក្នុងការសិក្សារបស់ពួកគេដោយបង្កើតជាសំណួរ ស្វែងរកចម្លើយពីសៀវភៅ និងប្រភពផ្សេងៗ បង្កើតគម្រោងដោះស្រាយបញ្ហា សិក្សាពង្រីកចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់ ហើយកសាងការយល់ដឹង និងចំណេះដឹងថ្មី (Adiguna and Sutapa, 2019 & Avsec and Kocijancic, 2014)។ សរុបមក IBL ក៏ជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្ដោតលើសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលជាមួយនឹងវិធីសិក្សាបែបស្ថាបនាចំណេះដឹងដែលជាវិធីសាស្ត្រដ៏សំខាន់មួយដែលធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសកម្មក្នុង និងក្រៅថ្នាក់រៀនហើយអាចឱ្យសិស្សធ្វើការងារជាក្រុមបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។ ការរៀន និងការបង្រៀនតាមបែបរិះ តម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើតនូវសំណួរ ចម្លើយព្រាងទុក ធ្វើពិសោធន៍ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេ និងទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការពិសោធន៍ ឬសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងដំណើរនេះសិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានស៊ីជម្រៅ ទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ នៅពេលដែលសិស្សរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ឬវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់ (NIE, 2018 & Orosz et al.,2023) ។

២.២ តួនាទីរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការរៀនតាមបែបរិះរក

ដំណើរការបង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) គឺជាវិធីសាស្ត្រអប់រំដែលសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើសកម្មភាពសកម្មរបស់សិស្ស និងជាវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដើម្បីស្វែងរកចំណេះដឹង។ វាទាក់ទងទងនឹងសំណួរបំផុស សំណួរគន្លឹះដែលលើកទឹកឱ្យចិត្តសិស្សមានតួនាទីធ្វើការសង្កេតនិងស្វែងរកដំណោះស្រាយតាមរយៈ ការសង្កេត ការស្រាវជ្រាវ និងជំនាញគិតកម្រិតខ្ពស់ (Skomarac-Pezer & Rustempasic, 2023)។ នៅក្នុងដំណើរការនេះ សិស្សត្រូវមានសកម្មភាព៖

- សិស្សចូលរួមក្នុងសំណួរតម្រង់ទិស
- សិស្សផ្តល់ភស្តុតាងក្នុងការឆ្លើយសំណួរ
- សិស្សពន្យល់ព័ត៌មានដែលទទួលបានពីភស្តុតាង
- សិស្សភ្ជាប់ការពន្យល់ទៅនឹងលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងចំណេះដឹង
- សិស្សធ្វើការជាក្រុមនិងផ្តល់ហេតុផលដល់ការពន្យល់
- សិស្សធ្វើសន្និដ្ឋាន និងអង្កេតដោយផ្ទាល់

រូបភាព១

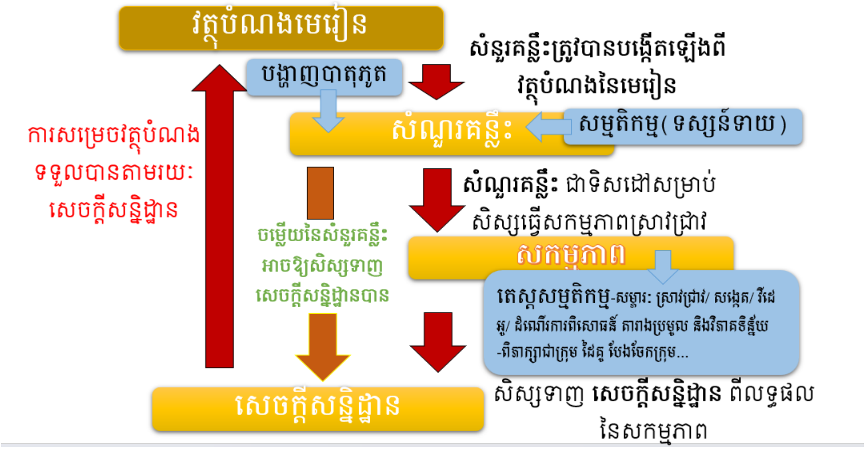
ដ្យាក្រាមតួនាទីសិស្សក្នុងដំណើរការបង្រៀនតាមបែបរិះរក NIE, (2018)

២.៣ ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក

ក. សមាសភាគក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

រូបភាព២

ប្លង់បង្រៀន និងរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក NIE, (2018)



ការបង្រៀនតាមបែបរិះរកមានលក្ខណៈដូចគ្នានឹងថ្នាក់រៀនធម្មតាដែរ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានវត្ថុបំណងមេរៀននិងសកម្មភាព ដែលបម្រើអោយវត្ថុបំណងនោះ។ រូបភាពខាងក្រោមបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគនៃការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្របែបរិះរកដែលរួមមាន ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន ការបង្ហាញបាតុភូត សំណួរគន្លះ ការស្រាវជ្រាវ និងការសន្និដ្ឋាន (NIE, 2018) ។

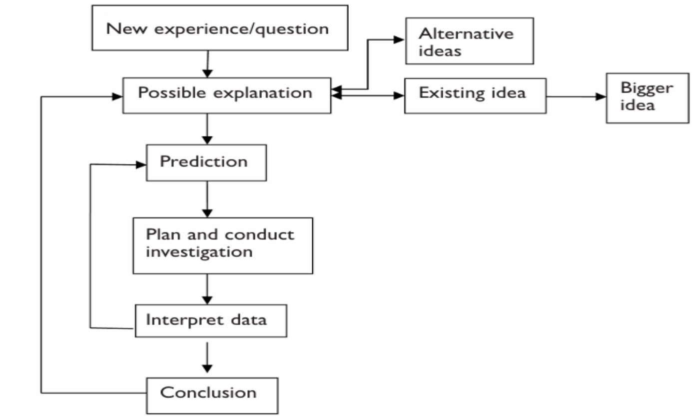
យោងទៅតាម (Goorney et al., 2023) នៅក្នុងការរៀន និងបង្រៀនតាមបែបរិះរកមានចំនួន៥ជំហាន គឺ៖ ជំហានទី១៖ ការបង្ហាញបាតុភូត និងដាក់សំណួរគន្លឹះ ជំហានទី២៖ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ឬការទស្សន៍ទាយ ជំហានទី៣៖ តេស្តសម្មតិកម្ម ឬពិសោធន៍ ជំហានទី៤៖ ការប្រមូលលទ្ធផល និងវិភាគទិន្នន័យនិងជំហានទី៥៖ ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

រូបភាព៣ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីជំហានទាំង៥នៃដំណើរការរិះរក sagevista, 2009

ស្រដៀងគ្នានេះដែរតាមការលើកឡើងដោយ Harlen (2013) បញ្ជាក់ថាដើម្បីបកស្រាយបាតុភូត ឬឆ្លើយទៅនឹងសំណួរគន្លះ ជាដំបូងត្រូវចាប់ផ្តើមស្វែងរកពល់គំនិត ឬចំណេះដឹងមានស្រាប់ដែលវាអាចពាក់ព័ន្ធនឹងសំណួរ ដោយឆ្លងកាត់ការពិភាក្សាអាចបង្កើតនូវការពន្យល់សមស្របមួយ ដើម្បីប្រមូលផ្តុំទិន្នន័យថ្មីអំពីបាតុភូត ឬបញ្ហាទាំងនោះមកបង្កើតជាសម្មតិកម្ម បន្ទាប់មកធ្វើការវិភាគ ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់លទ្ធផលភ្ជាប់ជាមួយនឹងភស្តុតាងដែលបានរកឃើញប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលរំពឹងទុក រួចធ្វើការសន្និដ្ឋាន។

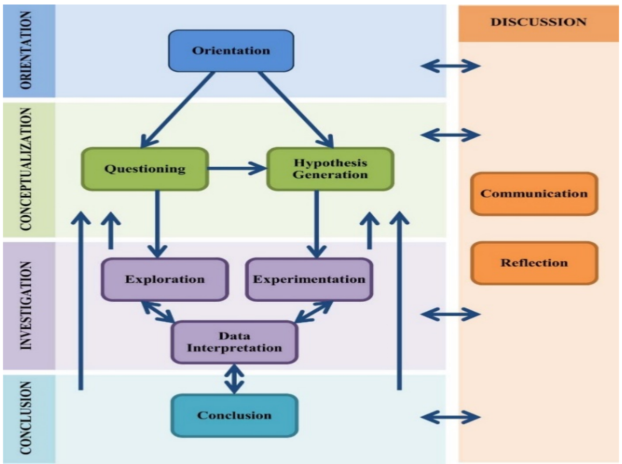
រូបភាព៤

ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីដំណើរការទាំងមូលនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL)



ចំណែកឯ Pedaste et al. (2015) បានលើកឡើងថាជាដំណាក់កាលដំបូងជាការតម្រង់ទិសដើម្បីបង្កើតជាសំណួរគន្លឹះ និងបង្កើតសម្មតិកម្មដោយកើតចេញពីការពិភាក្សាឆ្លុះបញ្ចាំងក្នុងក្រុមសិក្សា ។ ការពិភាក្សាត្រូវធ្វើឡើងគ្រប់ជំហានទាំងអស់នៃការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។

រូបភាព៥ បង្ហាញពីគំនូសតាងនៃដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក



ខ. សំណួរគន្លឹះ

កើតមានឡើងតាមរយៈការសង្កេតរបស់សិស្សទៅលើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ និងបាតុភូតសង្គមដែលគ្រូបានផ្តល់ឱ្យបន្ទាប់មកសិស្សត្រូវពិភាក្សានិងបង្កើតសម្មតិកម្ម ដោយមានហេតុផលច្បាស់លាស់ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានមួយ ឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងមេរៀន។ (NIE, 2018)

គ. ការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវ ជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់ដែលត្រូវកែប្រែទៅសកម្មភាពដែលឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ ឬសម្មតិកម្មដែលបានបង្កើត។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះផ្តោតសំខាន់ទៅលើការ ដំណើរការនៃការស្វែងរក (Exploration) ការពិសោធន៍ (Experiment) និងបកស្រាយទិន្នន័យដែលទទួលបាន។ ជាទូទៅការស្វែងរកគឺជាប្រព័ន្ធនៃការអនុវត្តការអង្កេតស្វែងរកដោយមានគោលបំណងស្វែងរកទំនាក់ទំនងព័ត៌មានក្នុងចំណោមអថេរពាក់ព័ន្ធជាច្រើន ដោយពុំចាំបាច់ឆ្លើយតបនឹងសម្មតិកម្មទេ ប៉ុន្តែត្រូវធ្វើផែនការដោយប្រុងប្រយ័ត្នដើម្បីរក្សាធនធានដែលមានដូចជា ពេលវេលា សម្ភារៈ ឬថវិកាជាដើម។ ចំណែកឯការពិសោធន៍ផ្តោតសំខាន់ទៅលើការបង្កើត និងអនុវត្តផែនការយុទ្ធសាស្ត្រចំពោះការពិសោធន៍ដោយមានពេលវេលាជាក់លាក់ ភស្តុតាងដែលតេស្តសាកល្បងសម្មតិកម្មត្រូវបានប្រមូល ហើយការរៀបចំការពិសោធន៍ ដោយត្រូវរក្សាទុកនូវទិន្នន័យដែលពាក់ព័ន្ធសម្រាប់ការធ្វើពិសោធន៍។ បន្ទាប់មកការបកស្រាយទិន្នន័យគឺផ្តោតទៅលើការធ្វើឱ្យទិន្នន័យដែលបានរកឃើញ ឬដែលប្រមូលបានពីការពិសោធន៍តេស្តសម្មតិកម្មនោះយកមកបកស្រាយឱ្យចេញជាអត្ថន័យ ដោយមិនខ្វល់ថាទិន្នន័យនោះឆ្លើយតបទៅនឹងសមត្ថិកម្ម ឬអត់នោះទេ ហើយជាងនេះទៀតត្រូវសំយោគទិន្នន័យនោះជាមួយនឹងចំណេះដឹងថ្មី ។ លទ្ធផលចុងក្រោយរាល់ទិន្នន័យដែលបានមកពីការពិសោធន៍ត្រូវបានប្រមូលយកមកបកស្រាយ

ឆ្លើយទៅសម្មតិកម្ម ហើយទាញនូវសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលជាជំហានបន្ទាប់ (NIE, 2018 & Pedaste et al., 2015 & pei, 2025)

ឃ. ការសន្និដ្ឋាន

គ្រូ ឬអ្នកបង្រៀនត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ទៅ ការសន្និដ្ឋាន ។ គ្រូមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេ សិស្សទៅវិញទេដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយ ផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវឬលទ្ធពិសោធន៍របស់ពួកគេ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាចំពោះបញ្ហានេះ លទ្ធផលនៃការពិសោធន៍និងស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុសឬល្អៀងខ្លះៗ ដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុក។ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពិនិត្យរាល់ដំណើរការទាំងអស់នៃការពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ប្រសិនបើមានសេចក្តីសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នានោះគ្រូត្រូវតែសម្រេចចិត្ត ថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាក្សាតទៅទៀត ឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេ គ្រូក៏អាចសំយោគជារួមនូវសេចក្តីសន្និដ្ឋាន ឬទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សភាគច្រើនក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន (ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះទេ) ម្យ៉ាងគ្រូក៏ត្រូវបង្រៀនមេរៀនផ្សេងមួយទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ថាការ សន្និដ្ឋានមួយណាមួយពិតជាបានត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន(MoEyS, 2020) ។

ង. កម្រិតនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

តាម NIE (2018) បានបង្ហាញពីកម្រិតនៃការរិះរកទៅលើ៣ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាព ស្រាវជ្រាវ និងសកម្មពិសោធន៍ ១ បញ្ហាឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ ២ ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើសម្រាប់ធ្វើការអង្កេត ៣ ចម្លើយ ឬសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់ ។

តារាង១

បង្ហាញពីតារាងនៃកម្រិតទាំងបួននៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ជំហានសំខាន់ៗ	កម្រិត			
	កម្រិត-០	កម្រិត-១	កម្រិត-២	កម្រិត-៣
ការបង្កើត សំណួរគន្លះ	គ្រូ	គ្រូ	គ្រូ	សិស្ស
ការបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍	គ្រូ	គ្រូ	សិស្ស	សិស្ស
ការបង្កើត ចម្លើយឬសន្និដ្ឋាន	គ្រូ	សិស្ស	សិស្ស	សិស្ស

នៅក្នុងកម្រិតនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក **អ្នកស្រាវជ្រាវសម្រេចយក កម្រិតទី១** ទៅធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយផ្អែកទៅលើសមត្ថភាពសិស្ស ហើយម្យ៉ាងសិស្សពុំទាន់មានមូលដ្ឋានគ្រឹះគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការបង្កើតសំណួរគន្លឹះ និងរៀបចំប្លង់សម្រាប់ពិសោធន៍នៅឡើយព្រោះថាឧបករណ៍មួយចំនួន សិស្សនៅពុំទាន់ស្គាល់ច្បាស់នៅ និងរបៀបក្នុងការប្រើប្រាស់ដើម្បីបង្ហាញពីលទ្ធផលឆ្លើយតបទៅនឹងសម្មតិកម្ម និងសំណួរគន្លឹះ។

តារាង២

សេចក្ដីលម្អិតនៃកម្រិតរិះរកនីមួយៗ

កម្រិត	សេចក្ដីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗ)
០	សំណួរគន្លឹះដំណើរការ និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស។ គ្រូធ្វើការពិសោធន៍ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅ។
១	សំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការពិសោធន៍ត្រូវបាន ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្សធ្វើការពន្យល់បកស្រាយ ទិន្នន័យពិសោធន៍ ព្រមទាំងធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
២	សំណួរគន្លឹះ ត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្សត្រូវគិត និងរៀបចំដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត កំណត់ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និងបកស្រាយទិន្នន័យពិសោធន៍ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
៣	បាតុភូតត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្សធ្វើការបង្កើតសំណួរគន្លឹះមួយរួចសិស្សគិតរៀបចំដំណើរការពិសោធន៍ដើម្បីធ្វើការសង្កេត កំណត់ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និងបកស្រាយ ទិន្នន័យពិសោធន៍ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។

២.៤ តួនាទីរបស់គ្រូបង្រៀនក្នុងដំណើរការបង្រៀនតាមបែបរិះរក

តួនាទីគ្រូបង្រៀនគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់នៅក្នុងដំណើរការបង្រៀនតាមបែប IBL ដោយគ្រូត្រូវលើកទឹកចិត្តសិស្សអោយធ្វើការស្វែងរកចម្លើយដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា ស្ដាប់សិស្ស និងការរិះរកគំនិតរបស់ពួកគេ ហើយណែនាំសិស្សឱ្យធ្វើការសន្និដ្ឋានពីការស្វែងរកចម្លើយរបស់ពួកគេ ម្យ៉ាងទៀតគ្រូក៏ដើរតួជាអ្នកសម្របសម្រួល ណែនាំសិស្សក្នុងជំហាននីមួយៗនៃការស្វែងរករបស់ពួកគេ។ មួយវិញទៀតគ្រូបង្រៀនត្រូវរៀបចំបរិយាកាសបង្រៀនឱ្យបានល្អសម្រាប់សិស្សផងដែរ ជាពិសេសគ្រូបង្រៀនគួរតែធ្វើបុរេតេស្ដមុនចាប់បង្រៀនដើម្បីដឹងពីគម្លាតចំណេះដឹងរបស់សិស្ស ដើម្បីងាយស្រួលរៀបចំផែនការបង្រៀនឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដូចជាការពិសោធន៍ គម្រោងសកម្មភាព និងកិច្ចការផ្ទះជាមុនសិន ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សក្លាយជាអ្នកសួរ ជាអ្នកត្រិះរិះ ពិចារណា និងអភិវឌ្ឍគំនិតច្នៃប្រឌិត ហើយសំខាន់គ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើឱ្យសិស្សក្លាយជាអ្នកសិក្សាឯករាជ្យ និងភ្ជាប់ចំណេះដឹងពីមុនរបស់ពួកគេទៅនឹងអ្វីដែលដែលពួកគេបានរៀនពីមុន(Roslan, 2023) ។

២.៥ បញ្ហាប្រឈមក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ទោះបីជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក IBL មានប្រសិទ្ធភាពយ៉ាងណាក្ដីក៏នៅតែមានបញ្ហាប្រឈមនានាកើតមានមុន និងក្នុងដំណើរការនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះផងដែរ។ ជាក់ស្ដែងយោងតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Gholam (2019) បានធ្វើតេស្ដស្វែងកត្តាដែលនាំអោយមានការរារាំងដល់ការបង្រៀនតាមបែបរិះរក IBL ដោយដាក់កត្តាធំៗចំនួន៥ជាមួយនឹងសូចនាករចំនួន១៥ ដែលជាបញ្ហាប្រឈមទៅធ្វើការតេស្ដស្វែងរក ក្នុងនោះ

កត្តាទី១គឺជាការត្រៀមខ្លួន និងឥរិយាបទសិស្ស កត្តាទី២គឺជាការគ្រប់គ្រងថ្នាក់រៀន កត្តាទី៣សម្ភារៈឧបទេស និងកត្តាចុងក្រោយជាប្រព័ន្ធអប់រំសាលា ដែលការស្រាវជ្រាវនេះរកឃើញថាសិស្សនិងគ្រូបង្រៀនយល់ស្របតែកត្តាទី៤ប៉ុណ្ណោះដែលរារាំងដល់ដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក IBL ក្នុងនោះរួមមានបញ្ហាដូចជា ការមិនមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងកម្មវិធីសិក្សា កម្មវិធីសិក្សាមិនលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើ IBL សិស្សវាយតម្លៃមិនសូវចូលចិត្ត IBL មានពេលវេលាតិចពេកសម្រាប់រៀបចំផែនការ និងរៀបចំមេរៀននិងចុងក្រោយប្រព័ន្ធសាលារៀនមិនលើកទឹកចិត្តឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរវិធីសាស្រ្តបង្រៀន។ យោងតាម Roslan et al. (2023) លើកឡើងថាសិស្សនៅម៉ាឡេស៊ី មិនមានទំនុកចិត្តជាទូទៅពេលរៀនរូបវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក IBL ពួកគេមានអារម្មណ៍ថាពួកគេមិនធ្លាប់ស្គាល់នៅពេលរៀនដោយប្រើ IBL ហើយបញ្ហាប្រឈមមួយទៀតដែលគ្រូបង្រៀនរូបវិទ្យាជួបប្រទះគឺការកំណត់ពេលវេលាដែលជាបញ្ហាប្រឈមទីមួយដែលគ្រូបង្រៀនជួបប្រទះ គ្រូបង្រៀនមានអារម្មណ៍ថាមានសម្ពាធដោយសារកង្វះពេលវេលាក្នុងការអនុវត្ត IBL ដែលទាមទារពេលវេលាសម្រាប់សិស្សក្នុងការសាកសួរនិងត្រូវសួរ ពិសោធនជាដើម ម្យ៉ាងទៀតគ្រូពិបាកស្វែងរកសំណួរដើម្បីឱ្យសិស្សមានគំនិតលើចំណេះដឹងរូបវិទ្យារបស់ពួកគេ។ មួយវិញទៀតគ្រូបង្រៀនជួបប្រទះនូវបញ្ហាជាច្រើននៅពេលពួកគាត់បានអនុវត្តវិធីសាស្រ្តបង្រៀន IBL ក្នុងថ្នាក់រៀន ដែលរួមមានការចំណាយពេលវេលាច្រើនជ្រុលលើវិធីសាស្រ្តរិះរកវិទ្យាសាស្រ្ត គ្រូបង្រៀនបាត់បង់ការគ្រប់គ្រង ហានិភ័យក្នុងការពិសោធនវិទ្យាសាស្រ្ត ភាពដែលមិនអាចអនុវត្តវិធីសាស្រ្តនេះលើមេរៀនមួយចំនួន កង្វះខាតធនធាន មានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់សម្រាប់តែសិស្សមានសមត្ថភាពខ្ពស់ សិស្សពិបាកក្នុងការរិះរក កង្វះការបណ្តុះបណ្តាល និងគាំទ្រ ចុងក្រោយគឺការលំបាកទាក់ទងនឹងការវាយតម្លៃ (Mel, 2022) ។ មានការស្រាវជ្រាវថា បញ្ហាចម្បងដែលកើតមានឡើងក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក IBL គឺពេលវេលាខ្លី គេអាចនឹងខកចិត្ត និងមានភាពច្របូកច្របល់បានកើតមានឡើងនៅអំឡុងពេលអនុវត្តវិធីសាស្រ្តនេះ (Mishra, 2023) ។ បើតាម Adiguna & Sutapa (2019) សិក្សារកឃើញបញ្ហាប្រឈមចំនួន៦មានដូចជា ការជំរុញទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចូលរួមក្នុងដំណើរការសិក្សា ការលើកទឹកចិត្តរបស់គ្រូបង្រៀន ចំណេះដឹងរបស់សិស្សអំពីការរៀនតាមបែបរិះរក IBL ការយល់ដឹងរបស់គ្រូបង្រៀនចំពោះ IBL ជំនាញនៃការទំនាក់ទងគ្នារបស់សិស្ស និងចុងក្រោយសម្ភារៈឧបទ្ទេសគាំទ្រដល់ការរៀន និងបង្រៀនតាមបែបរិះរក។

២.៦ ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

តាមរយៈ Khonkla et al. (2024) មានការស្រាវជ្រាវដោយផ្តោតសំខាន់ដើម្បីសង្កេតការប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរកដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី8 លើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាទៅលើមេរៀនកម្លាំង និងចលនា ដោយក្នុងនោះមានការចូលរួមពីសិស្សចំនួន 39នាក់មកពីអនុវិទ្យាល័យរបស់រដ្ឋក្នុងប្រទេសថៃ ។ តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវបង្ហាញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨នៃមេរៀន កម្លាំង និងចលនាពិតជាមានការការកើនឡើងមិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះបានជួយអោយសិស្សចូលរួមក្នុងការរៀនសូត្រប្រកបដោយអត្ថន័យ យល់ដឹងមេរៀនបានកម្រិតខ្ពស់ មានជំនាញក្នុងការគិតពិចារណា វិភាគបាតុភូតវិទ្យាសាស្រ្តដែលទាំងនេះពួកគេបានទទួលបាននូវចំណេះដឹងយ៉ាងពិតប្រាកដ។ ម្យ៉ាងទៀតតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Nazziwa et al.

(2022) ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើគំរូ 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សអនុវិទ្យាល័យទៅលើមេរៀនកម្លាំង និងចលនា ដែលមានការចូលរួមពីសិស្សអនុវិទ្យាល័យសរុបចំនួន 135នាក់បែងចែកចេញ២ក្រុមគឺ ក្រុមពិសោធន៍(អនុវត្តវិធីសាស្ត្រ) និងក្រុមរៀនតាមបែបប្រពៃណី ជាលទ្ធផលគេរកឃើញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមរយៈ ការរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកអនុវត្តក្នុង 5E មានប្រសិទ្ធភាពជាងការរៀនដោយប្រើវិធីបែបប្រពៃណី។ មួយវិញទៀត Prammanee & Pasawano (2018) បានធ្វើការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា AR (ធ្វើឱ្យរូបភាពមានចលនា) គួបផ្សំនឹងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកទៅលើមេរៀន កម្លាំង និងចលនានៅកម្រិតថ្នាក់ទី៩ដោយមានសិស្សចូលរួម 52នាក់នៃសាលា UDOMVITTAYA ប្រទេសថៃ ដោយចែកចេញជា២ក្រុមក្នុងនោះ 28 នាក់ធ្វើជាក្រុមពិសោធន៍ ជាលទ្ធផលគេរកឃើញថាលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍ទទួលបាន 20.96 ល្អជាងក្រុមសិស្សរៀនតាមតាមរយៈគ្រូមជ្ឈមណ្ឌលទទួលបានពិន្ទុមធ្យមតែ 16.38 តែប៉ុណ្ណោះ។ ការបង្រៀននិងរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក IBL ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងក្នុងការសិក្សាមេរៀនឥទ្ធិពលម៉ាញេទិចនៃចរន្តអគ្គិសនីដែលទាក់ទងនឹងកម្លាំងដែរនោះ ក្នុងសាលារៀនអនុវិទ្យាល័យមានភាពខុសប្លែកគ្នាបើធៀបទៅការបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្រធម្មតា (Njoroge et al., 2014)។ ចំណែកឯ Planinic et al. (2024) បានសិក្សាពីការលំបាករបស់សិស្សជាមួយនឹងមេរៀនលេកអុបទិចដើម្បីដោះស្រាយអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយមានការចូលរួមពីអនុវិទ្យាល័យចំនួន៦មកពីតំបន់ដាច់ស្រយាលក្នុងប្រទេសក្រូអាត និងបែងចែកជា៦ថ្នាក់ជាក្រុមពិសោធន៍ ហើយក្រុមប្រពៃណីចែកជា៦ថ្នាក់ដូចគ្នា ជាលទ្ធផលក្រុមពីសោធន៏ទទួលបានពិន្ទុល្អជាងក្រុមប្រពៃណី។

២.៧ គម្លាតចំណេះដឹង

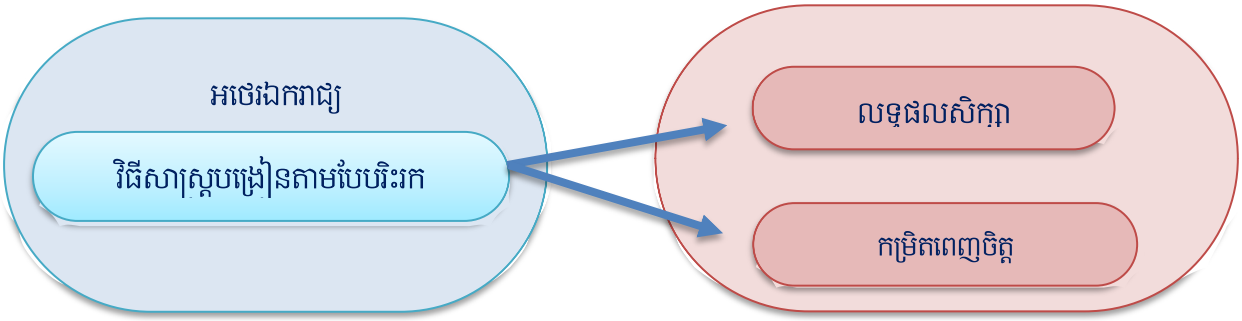
យោងទៅតាមការស្រាវជ្រាវ Kong et al. (2022) ដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា គេរកឃើញថាវិធីសាស្ត្រនេះពិតជាបង្កើនការរៀនរបស់សិស្សបានល្អប្រសើរជាមុនទាំងការគិតវិភាគ និងដោះស្រាយបញ្ហាផងដែរ តែក៏បានផ្តល់អនុសាសន៏បន្ថែមដោយឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវបន្តគប្បីបង្កើតនូវតេស្តដែលអាចវាស់កម្រិតការគិតស៊ីជម្រៅរបស់សិស្ស និងគួរតែអនុវត្តទៅលើគ្រប់កម្រិតថ្នាក់ និងមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀត។ តាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Planinic, M et al. (2024) ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនលេកអុបទិចកម្រិតអនុវិទ្យាល័យមានប្រសិទ្ធភាពជាងការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណី និងបានណែនាំឱ្យបញ្ចូលវិធីសាស្ត្រនេះអនុវត្តជាប្រព័ន្ធឱ្យបានជាប់លាប់នៅទូទាំងសាលាអនុវិទ្យាល័យ។ មួយវិញទៀតតាម Meng, Fangyuan & Jumaat, Nurul (2024) បានបង្ហាញថាការរៀនតាមបែបរិះរកពីចម្ងាយ (Online IBL) របស់សិស្សអនុវិទ្យាល័យនៅកំឡុងពេលជំងឺរាតត្បាតកូវិត១៩ គឺឃើញថាសិស្សរៀនតាមបែបរិះរកគឺទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អជាងក្រុមសិស្សរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ ឯការស្រាវជ្រាវមួយផ្សេងទៀតបានលើកឡើងថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក IBL ទៅលើការសិក្សាគណិតវិទ្យាធ្វើឱ្យសមត្ថភាពសិស្សដោះស្រាយបញ្ហា និងការគិតកម្រិតខ្ពស់ក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យាបានកើនឡើង មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះថែមទាំងបង្កើនការចូលរួមរបស់

សិស្សក្នុងការចូលរួម និងពិភាក្សាក្នុងក្រុមផងដែរ។ បើយោងទៅតាមការសិក្សារបស់អ្នកស្រាវជ្រាវខាងលើ បង្ហាញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំងនៅមានចន្លោះខ្វះខាត ពោលអ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗ បានអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះទៅលើមុខវិជ្ជាផ្សេងៗដូចជា គណិត និងជីវវិទ្យា ឬអនុវត្តលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាតែមិនមែនអនុវត្តលើមេរៀនកម្លាំង ហើយការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះទៀតសោតក៏ខុសពីបរិបទស្ថិតនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាម្យ៉ាងការសិក្សារៀនសូត្រដោយប្រើវិធីសាស្ត្រនេះជាលក្ខណៈការរៀនពីចម្ងាយ Online។ ដោយហេតុនេះទើបអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសយកការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំងនៃមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា ស្ថិតនៅក្នុងក្រុងបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា។

២.៨ ក្របខណ្ឌគំនិត

រូបភាព៦

ដ្យាក្រាមក្របខណ្ឌគំនិត



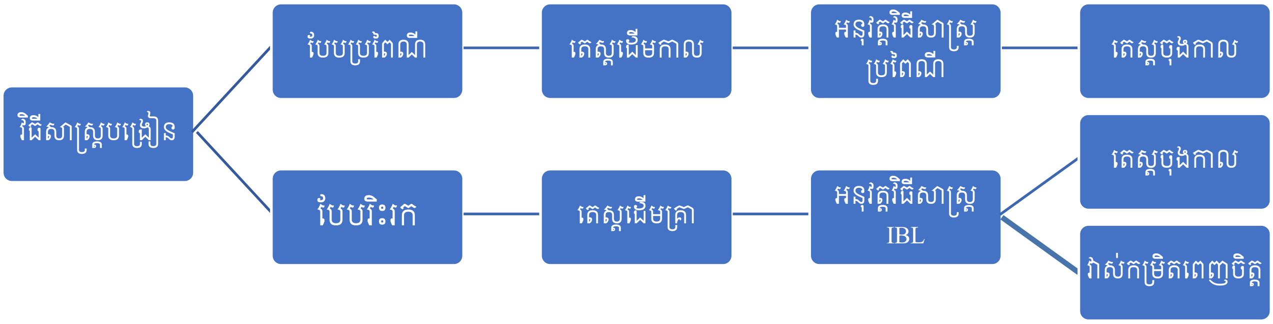
៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ វិធីសាស្ត្រ

នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវ ធ្វើឡើងជាការសិក្សាប្រតិបត្តិ ឬការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ (Action Research) តាមបែបបរិមាណវិស័យ។ ការស្រាវជ្រាវត្រូវបានរៀបចំជា៖

- ធ្វើឡើងដោយមានតេស្តដើមកាល (Pre-Test) និងតេស្តចុងកាល (Post Test) ដើម្បីតាមដានពី ពិន្ទុសិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងពីរ
- ការស្រាវជ្រាវជាប្រភេទ Quasi-Experimental Design ដោយមានសិស្សថ្នាក់ទី៨ចំនួន២ថ្នាក់ ចែកចេញជា២ក្រុម ដោយមួយជាក្រុមទី១ជាក្រុមបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក IBL (Experimental Group) និងក្រុមទី២ជាក្រុមបង្រៀន និងរៀនតាមបែបប្រពៃណី (Control Group)
- ដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដោយដូច រូបភាព៧ ខាងក្រោម ។

រូបភាព៧ *ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវ*



៣.២ តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

សម្រាប់តំណាងគម្រូ អ្នកចូលរួមនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះគឺជាសិស្សថ្នាក់ទី៨ (ក,ខ) នៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ ក្រុងបាត់ដំបង ដែលមានសិស្សានុសិស្សចូលរួម៥៩នាក់ សិស្សប្រុសមានចំនួន២៩នាក់ សិស្សស្រីមានចំនួន៣០នាក់ ដែលយកចេញពីប្រជាករដែលជាសិស្សនៃអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តសរុបចំនួន២០៦នាក់ ប្រុស១១៧នាក់ និងស្រី៨៩នាក់។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវការស្រាវជ្រាវនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវជ្រើសរើសវិធីជ្រើសរើសសំណាកដោយអចៃដន្យ (Non-Random Sampling) ចេញពីប្រជាករសរុបដោយបែងចែកសិស្សជាពីរថ្នាក់ ដែលសិស្សនៃថ្នាក់ទាំងពីរត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុម ដោយថ្នាក់ទី៨(ខ) ជាក្រុមបង្រៀន និង រៀនតាមបែបប្រពៃណី (Control Group) និងថ្នាក់ទី៨(ក)ជាក្រុមបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក IBL (Experimental Group)។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះនឹងប្រព្រឹត្តទៅនៅសាលាអនុវិទ្យាល័យអនុវត្តន៍ដែលស្ថិតនៅភូមិ អូរខ្ចាយ សង្កាត់ព្រែកព្រះស្តេច ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង នៃឆ្នាំសិក្សាថ្មី ២០២៤-២០២៥។

៣.៣ ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឱ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រធានបទនេះប្រព្រឹត្តទៅដោយរលូន និងសមស្របទៅតាមលក្ខណៈជាក់ស្តែង អ្នកស្រាវជ្រាវពឹងផ្អែកទៅលើវិញ្ញាសាតេស្ត (Pre-test & Post-test) ដើម្បីងាយស្រួលឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវបានយល់ដឹងពីកម្រិតសមត្ថភាពយល់ដឹងរបស់សិស្ស មុននិងក្រោយពេលបង្រៀនលើមេរៀនកម្លាំងទាំងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក IBL តាមរយៈលទ្ធផលពិន្ទុដែលទទួលបានពីការធ្វើតេស្ត និងប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរដើម្បីវាស់ពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបរិះរក IBL។

ក. វិញ្ញាសាតេស្ត (Pre-test & Post-test)

កម្រងវិញ្ញាសាតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល (Pre-test & Post-test) ត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយផ្អែកទៅលើទ្រឹស្តីប្លូមតាក់សូណូមី (Bloom Taxonomy) ក្នុងគោលបំណងវាស់ស្ទង់កម្រិតសមត្ថភាពសិស្ស

ក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រទាំងពីរ ដោយក្នុងនោះវិញ្ញាសាតេស្តត្រូវបានបែកចែកជា៣កម្រិត នៃកម្រិតទាំង៦របស់ប្លូមតាក់សូមី ដូចជាកម្រិតចងចាំ កម្រិតយល់ និងកម្រិតអនុវត្តន៍ទៅតាមលំដាប់លំដោយ ។ ម្យ៉ាងទៀតក្នុងវិញ្ញាសាតេស្តត្រូវបែងចែកជាផ្នែកដូចខាងក្រោម៖

- ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន មានឈ្មោះ ថ្នាក់ ភេទ និងលេខរៀងក្នុងបញ្ជីរបស់សិស្ស
- ផ្នែកទី២៖ ជាប្រភេទសំណួរខុសត្រូវ
- ផ្នែកទី៣៖សំណួរពហុជ្រើសរើស ជាសំណួរទម្រង់បិទ។ ចម្លើយត្រឹមត្រូវមានតែមួយ ចម្លើយបន្លំចំនួនបី
- ផ្នែកទី៤៖ សំណួរផ្គូរផ្គងមានចំនួន៣ ។ សំណួរនេះប្រើប្រាស់សម្រាប់វាស់កម្រិតចងចាំរបស់សិស្សទាក់ទងនឹងរូបមន្តលើខ្លឹមសារមេរៀន។
- ផ្នែកទី៥៖ ចែកចេញជា២ផ្នែកគឺ បំពេញចន្លោះ និងសំណួរទី១ជាកម្រិតចងចាំ ឯសំណួរទី២គឺជាកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សលើខ្លឹមសារមេរៀន។
- ផ្នែកទី៦៖ លំហាត់អនុវត្តន៍មានចំនួន១ ។

ពិសេសជាងនេះទៅទៀតអ្នកស្រាវជ្រាវបានរៀបចំវិញ្ញាសាតេស្តដោយធានាបាននូវ៖

1. **ភាពត្រឹមត្រូវ** (Validity)៖ ធានាឱ្យបានថាតេស្តទាំងនេះត្រូវបានយកទៅវាយតម្លៃ IOC ដោយអ្នកជំនាញឯកទេសរូបវិទ្យាចំនួន៥រូប ដើម្បីបញ្ជាក់ពីភាពត្រឹមត្រូវរបស់វិញ្ញាសាតេស្ត មុនពេលដំណើរការការប្រមូលទិន្នន័យសាកល្បង។ ការវាយតម្លៃត្រូវបែងចែកជារង្វាស់ចំនួនបីគឺ -1, 0 និង 1 ។ បើសិនជាអ្នកជំនាញវាយតម្លៃ –1 មានន័យថាវិញ្ញាសាតេស្តមិនត្រឹមត្រឹមតាមវត្ថុបំណងមេរៀន 0 មានន័យអ្នកជំនាញពុំទាន់ដឹងច្បាស់ថាវិញ្ញាសារតេស្តស្របតាមវត្ថុបំណងមេរៀនឬអត់ និង 1 មានន័យថាវិញ្ញាសារតេស្តស្របតាមវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

   រូបមន្តសម្រាប់វាយតម្លៃតេស្ត $IOC = \frac{\sum x}{n}$ ដែល x ជាពិន្ទុដែលអ្នកជំនាញវាយតម្លៃ ចំណែកឯ n គឺជាចំនួននៃអ្នកជំនាញចូលរួមក្នុងការវាយតម្លៃ។ ប្រសិនបើលទ្ធផល IOC មានរង្វាស់ច្រើនជាងឬស្មើនឹង 0.5 អ្នកស្រាវជ្រាវអាចកំណត់យកវិញ្ញាសាជាឧបករណ៍សម្រាប់ធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យសាកល្បងបាន។ ជាលទ្ធផលការវាយតម្លៃរបស់អ្នកជំនាញលើវិញ្ញាសាតេស្តដែលមាន១៥សំណួរបានបង្ហាញ ក្នុងចំណោម១៥សំណួរមានតែ២សំណួរប៉ុណ្ណោះដែលមិនអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យបាន ហើយតាមរយៈការផ្តល់យោបល់របស់អ្នកជំនាញ អ្នកស្រាវជ្រាវបានផ្លាស់ប្តូរសំណួរទាំងពីរដោយរក្សាចំនួន១៥សំណួរដដែល ប៉ុន្តែសម្រាប់លទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃវិញ្ញាសាតេស្តទាំងមូលគឺទទួលបាន 0.906 ដែលធំជាង 0.5 ហេតុនេះវិញ្ញាសាតេស្តមួយនេះអាចយកទៅប្រើសម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍ដើម្បីប្រមូលទន្នន័យគាំទ្រដល់ការស្រាវជ្រាវ។
2. **ភាពជឿជាក់** (Reliability)៖ តាមរយៈ Mohd Arof et al. (2018) ភាពជឿជាក់ត្រូវបានគណនាតាមវិធីសាស្ត្រ Cronbach Alpha ដែលមេគុណអាល់ហ្វារបស់ Cronbach ត្រូវប្រាកដថាមានតម្លៃអប្បរមាត្រឹម 0.6 ដើម្បីបញ្ជាក់ថាវិញ្ញាសាតេស្តមានភាពជឿជាក់និងអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យបាន។

តារាង៣ *បង្ហាញពីកម្រិតនៃភាពជឿជាក់ទៅតាមមេគុណ Cronbach Alpha*

NO	មេគុណអាល់ហ្វានៃ Cronbach	កម្រិតនៃភាពជឿជាក់
1	ច្រើនជាង 0.90	ឥតខ្ចោះ
2	0.80-0.89	ល្អ
3	0.70-0.79	ទទួលយកបាន
4	0.60-0.69	មធ្យម
5	0.5-0.59	ខ្សោយ
6	តិចជាង 0.59	មិនអាចទទួលយកបាន

ដើម្បីស្វែងរកកម្រិតជឿជាក់នៃវិញ្ញាសាគេអាចប្រើប្រាស់រូបមន្ត $\alpha = \frac{N}{N-1} \times \left(1 - \frac{\bar{v}}{\bar{c}}\right)$

- N គឺជាចំនួនលំហាត់ឬសំណួរក្នុងវិញ្ញាសាតេស្ត
- $\bar{v}$ គឺជាផលបូកវ៉ារ្យង់នៃពិន្ទុសិស្សដែលទទួលបានក្នុងសំណួរនីមួយៗ
- $\bar{c}$ គឺជាផលបូកវ៉ារ្យង់ពិន្ទុសិស្សម្នាក់ៗ

វិញ្ញាសាតេស្តដែលវាយតម្លៃដោយ IOC រួចត្រូវបានដាក់ឱ្យសិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៩ ធ្វើដើម្បីទទួលបានទិន្នន័យសាកល្បងសម្រាប់វិភាគស្វែងរកម្រិតភាពជឿជាក់នៃវិញ្ញាសាតេស្ត។ ជាលទ្ធផលកម្រិតនៃភាពជឿជាក់នៃវិញ្ញាសាតេស្តទទួលបានគឺ $\alpha = 0.602$ ដែលស្ថិតនៅកម្រិតមធ្យមដោយសារតែវិញ្ញាសាតេស្តធ្វើឡើងសម្រាប់តែសិស្សនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨ ហេតុនេះសិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៩មួយចំនួនបានថមថយនូវសមត្ថភាពក្នុងការចងចាំ និងយល់ខ្លឹមសារមេរៀនកម្លាំងបណ្តាលឱ្យពួកគេមានគម្លាតចំណេះដឹងខ្លាំង ប៉ុន្តែសម្រាប់លទ្ធផលនេះអ្នកស្រាវជ្រាវយល់ថាវិញ្ញាសាតេស្តមានភាពជឿជាក់អាចទទួលយកបាន។

ខ. កម្រងសំណួរពេញចិត្ត

កម្រងសំណួរនេះមានចំនួន១២សំណួរដែលធ្វើឡើងដើម្បីចង់ដឹងពីកម្រិតនៃភាពពេញចិត្តរបស់សិស្សទាក់ទងទៅនឹងការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក IBL ។ សំណួរទាំងអស់ត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយមានចម្លើយជ្រើសរើសប្រាំកម្រិត។ ដោយកម្រិតទី (១) មិនពេញចិត្តខ្លាំង (២) មិនពេញចិត្ត (៣) ធម្មតា (៤) ពេញចិត្ត (៥) ពេញចិត្តខ្លាំង។

តារាង៤

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃមាត្រដ្ឋានកម្រងសំណួរពេញចិត្ត (Phon, 2023)

ពិន្ទុវាយតម្លៃ	អត្ថន័យរបស់ពិន្ទុ
1.00 – 1.49	មិនពេញចិត្តខ្លាំង
1.50 – 2.49	មិនពេញចិត្ត
2.50 – 3.49	ធម្មតា
3.50 – 4.49	ពេញចិត្ត
4.50 – 5.00	ពេញចិត្តខ្លាំង

ដើម្បីគណនានូវពិន្ទុក្នុងតារាងខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវយកកម្រងសំណួរពេញចិត្តឱ្យសិស្សបំពេញ រួចកំណត់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសម្រាប់ដាក់ពិន្ទុឱ្យសមស្របទៅនឹងតារាងវិនិច្ឆ័យខាងលើដើម្បីងាយស្រួលដាក់អត្ថន័យនៃពិន្ទុ ឬកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស។

៣.៤ ការប្រមូលទិន្នន័យ

ការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដោយប្រមូលលទ្ធផលតេស្តចំនួនពីរលើក លើកទី១ជាតេស្តដើមកាល (Pre-test) ដើម្បីស្វែងយល់ពីកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សមុនពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្ត IBL។ បន្ទាប់មក អនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្ត IBL ទៅលើក្រុមសិស្សពិសោធន៍ ឯក្រុមសិស្សត្រួតពិនិត្យត្រូវអនុវត្តការបង្រៀនប្រពៃណីក្រោយពីអនុវត្តអ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើតេស្តលើកទី២ តេស្តចុងកាល (Post-test) ហើយតេស្តទាំងពីរប្រើរយៈពេល៦០នាទីដូចគ្នា។

តារាង៥

បង្ហាញអំពីផែនការនៃការប្រមូលទិន្នន័យ

សប្តាហ៍	រយៈពេល	ដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យ	ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ
១	២ម៉ោង	ណែនាំ និងគោលការណ៍ផ្សេងៗ	
២	២ម៉ោង	សង្កេត	
៣	២ម៉ោង	ធ្វើតេស្តដើមកាល (Pre-test)	Pre-Test
៤	២ម៉ោង	បង្រៀន	
៥	២ម៉ោង	បង្រៀន	
៦	២ម៉ោង	ធ្វើតេស្តចុងកាល (Post-Test)	Post-Test
៧	១០នាទី	ធ្វើកម្រងសំណួរពេញចិត្ត	Satisfaction Questionnaire

៣.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ

ក្រោយពីទទួលបានលទ្ធផលពីតេស្តទាំងពីរ (Pre-test & Post-test) និងកម្រងសំណួរពេញចិត្តរួចហើយ ទិន្នន័យទាំងនេះនឹងត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងកម្មវិធី Microsoft excel ដើម្បីធ្វើការវិភាគទិន្នន័យដែលទទួលបានទៅជា ស្ថិតិបែបពណ៌នា និងស្ថិតិបែបសន្និដ្ឋាន ។ ដោយការស្រាវជ្រាវនេះការស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យ ហេតុនេះទិន្នន័យដែលទទួលបានជាទិន្នន័យលេខ ហើយទិន្នន័យនេះត្រូវបានវិភាគក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel 2019 ដោយប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សថ្នាក់រៀនពិសោធន៍ និងថ្នាក់រៀនប្រពៃណី (independent sample t-test) ដើម្បីធ្វើការសង្កេតពីការប្រែប្រួលពិន្ទុរបស់សិស្ស ហើយលទ្ធផលត្រូវបានបង្ហាញជាបែប independent sample t-test អាចឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវអាចពិនិត្យមើល ពិន្ទុមធ្យម (mean) និងគម្លាតស្តង់ដា (SD)ជាដើម។

- មធ្យម (Mean) ជាមធ្យមនៃសំណុំពិន្ទុដែលបានមកពីការគណនាផលបូកនៃពិន្ទុសរុបចែកនឹងចំនួនពិន្ទុ។

- គម្លាតស្តង់ដា (Standard Deviation) ជារង្វាស់នៃភាពប្រែប្រួលនៃសំណុំពិន្ទុដែលបង្ហាញពីកម្លាតតូច ឬធំចេញពីមធ្យម។
- Independent-sample t-test ប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមពីរដែលបានមកពីតំណាងគំរូក្រុមពីរផ្សេងគ្នា។ នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះក៏បានប្រើ ស្ថិតិ t-test ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុ តេស្តដើមកាល និងចុងកាល រវាងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យផងដែរ។
- តម្លៃ p (p-value) គឺជាការវាស់វែងមួយដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មដើម្បីកំណត់សារៈសំខាន់នៃលទ្ធផលដែលបានសង្កេតឃើញ វាជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការច្រានចោលសម្មតិកម្មទទេ។
  - ប្រសិនបើ $p\text{-value} < 0.05$ លទ្ធផលគ្រប់គ្រាន់អាចប្រឆាំងនឹងសម្មតិកម្មទទេ។
  - ប្រសិនបើ $p\text{-value} > 0.05$ លទ្ធផលខ្សោយមិនអាចប្រឆាំងនឹងសម្មតិកម្មទទេ។
- កម្រងសំណួរពេញចិត្ត គឺជាសំណុំនៃសំណួរដែលត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីប្រមូលមតិយោបល់ និងវាយតម្លៃអំពីកម្រិតនៃការពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការបង្រៀនក្រោយពីអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន។

៣.៦ ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនីមួយៗ អ្នកស្រាវជ្រាវតែងគិតពីក្រមសីលធម៌ស្រាវជ្រាវជានិច្ច។ ចំពោះការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះផងដែរទាំងមុន និងក្រោយការស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវបានស្នើសុំអនុញ្ញាតធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យផ្សេងៗ ពីគណៈគ្រប់គ្រងសាលា ក៏ដូចជាគ្រូបន្ទុកថ្នាក់ដែលត្រូវធ្វើការធ្វើសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដោយមានលិខិតស្នើសុំប្រមូលទិន្នន័យពីសំណាក់វិទ្យាស្ថាន និងសិស្សដើម្បីសហការក្នុងការស្រាវជ្រាវម្យ៉ាងទៀតអ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើបទបង្ហាញអំពីប្រធានបទ និងគោលបំណងដល់គណៈគ្រប់គ្រងផងដែរ។ ក្នុងដំណើរការតេស្តដើមកាល និងចុងកាលអ្នកស្រាវជ្រាវបានពិនិត្យមើលការធ្វើតេស្តរបស់សិស្សដោយយកចិត្តទុកដាក់ដោយពុំឱ្យមានការចម្លងគ្នានោះឡើយ ម្យ៉ាងអ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានរក្សាការសម្ងាត់ដោយមិនបញ្ចេញអត្តសញ្ញាណអ្នកចូលរួមដែលជាសំណាកគោលដៅផងដែរ។

៤ លទ្ធផល

៤.១ លទ្ធផល

នៅក្នុងជំពូកនេះនឹងធ្វើការបកស្រាយពីលទ្ធផលពាក់កណ្តាលពិសោធន៍ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរ និងគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវទាំងពីរដែលមាននៅក្នុងជំពូកទី១ តាមរយៈការវិភាគទិន្នន័យនៃពិន្ទុតេស្តដើមកាល និងចុងកាលដែលទទួលបានពីសិស្ស និងកម្រងសំណួរពេញចិត្តក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក លើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨។

សំណួរទី១៖ តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៨មានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច ចំពោះសិស្សដែលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបរិះរក (IBL) និងសិស្សរៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណី ?

នៅក្នុងផ្នែកមួយនេះផងដែរស្ថិតិ t-test ត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ដើម្បីវិភាគស្វែងរកពីភាពខុសគ្នារវាងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍ មុន និងក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) និងប្រើសម្រាប់ប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍ ជាមួយនឹងសិស្សក្រុមប្រពៃណីផងដែរ។

តារាង៦

ប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមកាល រវាងក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមប្រពៃណី

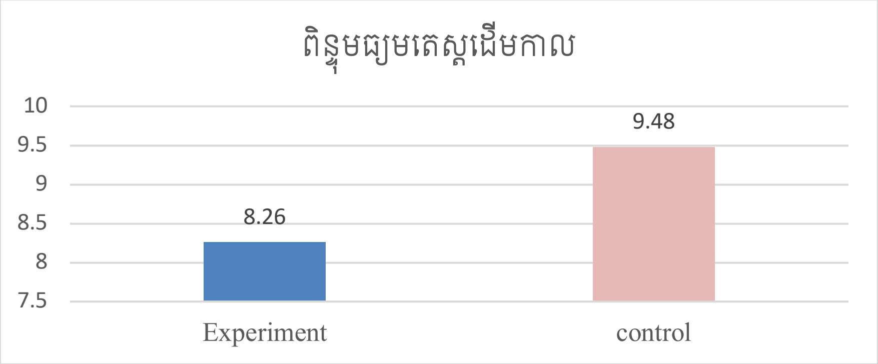
ក្រុម	*N*	*M*	*SD*	*t*	*p*
ពិសោធន៍	23	8.26	3.51		
ប្រពៃណី	29	9.48	6.18	0.89	0.37

$P > .05$

តារាង៦ បង្ហាញពីប្រៀបធៀបគ្នានៃពិន្ទុតេស្តដើមកាលមុនពេលអនុវត្តន៍វិធីសាសស្ត្រ IBL ទៅលើក្រុមពិសោធន៍ ដោយក្នុងនោះក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានពិន្ទុតេស្តមធ្យម $(M = 8.26, SD = 3.51)$ និងក្រុមប្រពៃណីទទួលបានពិន្ទុតេស្តមធ្យម $(M = 9.48, SD = 6.18)$ ហើយស្ថិតិ $t - test$ $(t = 0.89, P = 0.37 > 0.5)$ ។ នេះបង្ហាញថាសិស្សនៃក្រុមទាំងពីរមានសមត្ថភាពយល់ដឹងអំពីរូបវិទ្យាគឺមានកម្រិតសមត្ថភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នាមុនពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើក្រុមពិសោធន៍។

រូបភាព៨

បង្ហាញពីពិន្ទុតេស្តដើមកាលនៃក្រុមពិសោធន៍ និងប្រពៃណី



តារាង៧

ប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមកាល និងចុងកាលនៃក្រុមប្រពៃណី

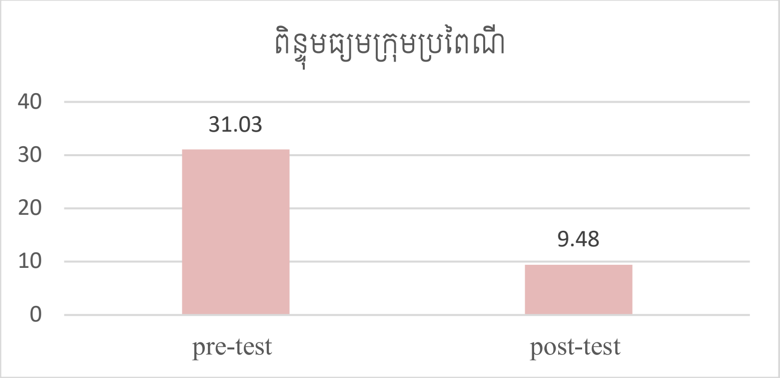
តេស្ត	*N*	*M*	*S.D.*	$\bar{d}$	*t*	*p*	*Cohen's d*
មុនរៀន	29	9.48	6.18	21.55	12.18***	<.001	3.84
ក្រោយរៀន	29	31.03	4.96				

***p<.001

តារាង៧ បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបគ្នារវាងពិន្ទុសិស្សមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ដែលបានបង្ហាញថាសិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យមមុនពេលរៀន $M = 9.48 (SD = 6.18)$ ចំណែកឯពិន្ទុមធ្យមក្រោយពីបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបប្រពៃណី គឺ $M = 31.03$ $(SD = 4.96)$ ក្នុងនោះដែរ តម្លៃនៃតេស្តស្ថិតិ Paired sample t-test ($t = 12.08,\ p < .000$) បានបង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨ខ ក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ខ្ពស់ជាងពិន្ទុសិស្សមុនពេលរៀនដោយមិនបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ដោយអថេរជន្យក្នុងលំដាប់ .001 ជាមួយនឹងទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d=3.34 បង្ហាញថាភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុមុន និងក្រោយពេលរៀន គឺមានទំហំធំ ឬមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Large effect) ។ លទ្ធផលនេះបង្ហាញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងនេះបង្ហាញថាអ្នកស្រាវជ្រាវយកចិត្តទុកដាក់បង្រៀនសិស្សក្រុមប្រពៃណី ដូចគ្នានឹងក្រុមពិសោធន៍។

រូបភាព៩

បង្ហាញពីពិន្ទុតេស្តដើម និងតេស្តចុងកាលកាលនៃក្រុមប្រពៃណី



តារាង៨

ប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលនៃក្រុមពិសោធន៍

តេស្ត	*N*	*M*	*S.D.*	$\bar{d}$	*t*	*p*	*Cohen's d*
មុនរៀន	23	8.26	3.51	30.21	28.08***	<.001	6.62
ក្រោយរៀន	23	38.47	9.49				

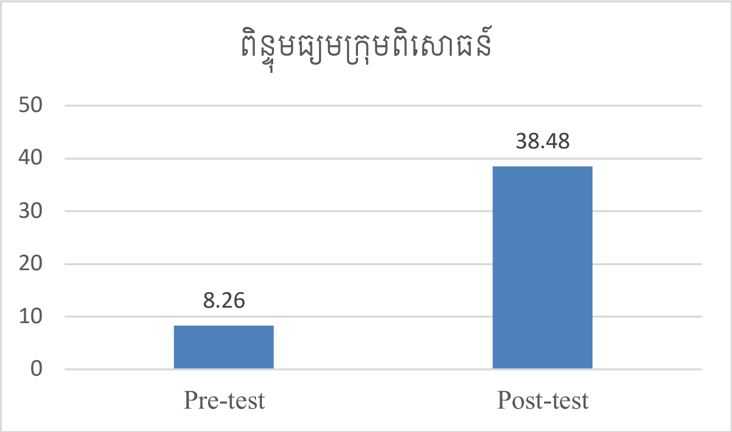
***p<.001

តារាង៨ បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបគ្នារវាងពិន្ទុសិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរក (IBL) ដែលបង្ហាញថាសិស្សទទួលបានពិន្ទុតេស្តមធ្យមមុនពេលរៀនគឺ $M = 8.26$ $(SD = 3.51)$ ចំណែកឯពិន្ទុមធ្យមក្រោយពីបានប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរក (IBL) គឺ $M = 38.17$ $(SD = 5.33)$ ។ ក្នុងនោះដែរ តម្លៃនៃតេស្តស្ថិតិ Paired sample t-test ($t = 28.08,\ p < .000$) បានបង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨ក ក្រោយពីបានរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក(IBL) ខ្ពស់ជាងពិន្ទុសិស្សមុនពេលរៀនដោយមិនបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរក(IBL) ដោយអថេរជន្យក្នុងលំដាប់ .001

ជាមួយនឹងទំហំឥទ្ធិពល Cohen's d=6.62 បង្ហាញថាភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុមុន និងក្រោយពេលរៀន គឺមានទំហំធំ ឬមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Large effect) ។ នេះបង្ហាញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងពេលក្រោយពីបានបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក ហើយវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានឥទ្ធិពលខ្លាំងចំពោះលទ្ធផលសិក្សា។

រូបភាព១០

បង្ហាញពីពិន្ទុតេស្តដើម និងតេស្តចុងកាលកាលនៃក្រុមពិសោធន៍



ម្យ៉ាងដោយចំនួនសំណាករវាងក្រុមទាំងពីរមានភាពខុសគ្នាហេតុនេះដើម្បីប្រៀបធៀបធៀបពិន្ទុសិស្សរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក និងរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ក្នុងនោះតេស្តស្ថិតិ F-test $(F = 0.23, P < .0003)$ បង្ហាញថាដើម្បីវិភាគប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សនៃក្រុមទាំងពីរ អ្នកស្រាវជ្រាវចាំបាច់ត្រូវជ្រើសរើសយកការវិភាគតាមបែប t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances ។

តារាង៩

ប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក និងប្រពៃណី

ក្រុម	*N*	*M*	S.D.	$\bar{d}$	t	p	Cohen's d
ពិសោធន៍	23	38.47	4.96	7.44	3.64***	0.0007	0.98
ប្រពៃណី	29	31.03	9.49				

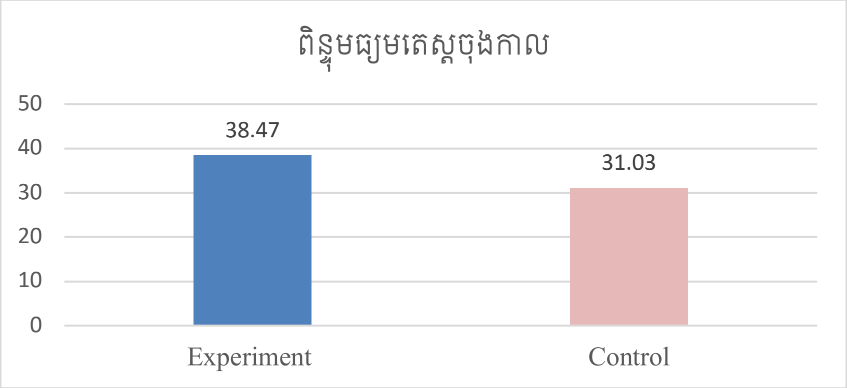
***p<.001

តារាង៩ បង្ហាញថាក្រោយពេលប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របែបរិះរក កម្រិតយល់របស់សិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម $M = 38.47$ $(SD = 4.96)$ រីឯពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី គឺ $M = 31.03$ $(SD = 9.49)$ ។ តេស្តស្ថិតិ Independent Sample t-test $(t = 3.64, p < .001)$ បានបង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨ ក្រោយពេលប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របែបរិះរក មានភាពខុសគ្នាពីពិន្ទុក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី ពោលគឺសិស្សរៀនតាមបែបរិះរកមានពិន្ទុខ្ពស់ជាងសិស្សដែលរៀនតាមបែបប្រពៃណី

ដោយអថេរជន្យក្នុងលំដាប់ .001 ។ តម្លៃទំហំឥទ្ធិពល $Cohen'sd = 0.98$ បង្ហាញថាមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុរបស់សិស្សនៃក្រុមទាំងពីរ ។

រូបភាព១១

ប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក និងប្រពៃណី



តាមក្រាបហ្វិកបង្ហាញពី ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សនៃក្រុមទាំងពីរ យើងសង្កេតឃើញថាសិស្សដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក ខ្ពស់ជាងសិស្សដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី។

សំណួរទី២៖តើសិស្សពេញចិត្តនឹងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំងកម្រិតណា?

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរទី២ ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់បង្ហាញពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀន និងរៀនរូបវិទ្យាថ្នាក់ទី៨ លើមេរៀនកម្លាំងដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក ដោយត្រូវប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរស្ទង់មតិ(Likert Scale) ដែលមាន៥ពិន្ទុ។ បន្ទាប់មកត្រូវស្រង់ទិន្នន័យដែលទទួលបានបញ្ចូលក្នុងកម្មវិធីវិភាគទិន្នន័យ Microsoft Excel តាមរយៈ Item នីមួយៗ។ គ្រប់ Item ទាំងអស់ត្រូវបានវិភាគរកមធ្យម (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដា (SD) នៃ Item នីមួយៗ។

តារាង១០

បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះការបង្រៀន និងរៀនរូបវិទ្យា

ល.រ	ប្រយោគ	Mean	SD	ការពណ៌នា
១	ខ្ញុំរីករាយក្នុងការរៀនមេរៀនទី១ "កម្លាំង" ក្រោយរៀនដោយមានសកម្មភាពច្រើន	4.05	0.72	ពេញចិត្ត
២	ការរៀនដោយមានប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ(ផ្ទាំងធំ) ធ្វើឱ្យខ្ញុំមានសកម្មភាពច្រើនក្នុងថ្នាក់	4.09	0.68	ពេញចិត្ត
៣	ការរៀន ដោយធ្វើការឆ្លើយសំណួរ ធ្វើពិសោធន៍ និងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានបានធ្វើឱ្យខ្ញុំយល់កាន់តែច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀន	4.00	0.69	ពេញចិត្ត

៤	ខ្ញុំយល់ថាការបង្រៀន និងរៀនតាមរយៈវិធីបែបនេះ ពិតជាមានសារៈសំខាន់	4.38	0.65	ពេញចិត្ត
៥	ខ្ញុំមានភាពរីកចម្រើនខ្ពស់ក្នុងការវិភាគលើការដោះស្រាយលំហាត់ និងមានការគិតស៊ីជម្រៅជាងមុន	4.00	0.76	ពេញចិត្ត
៦	ខ្ញុំមានភាពជឿជាក់លើទៅសមត្ថភាពខ្លួនឯងក្នុងការឡើងឆ្លើយសំណួរ និងបំពេញសន្លឹកកិច្ចការដែលគ្រូផ្តល់ឱ្យ	4.09	0.75	ពេញចិត្ត
៧	ខ្ញុំរីករាយនឹងដំណើរការរៀនដែលមានសកម្មភាពសិក្សាស្វែងរកចម្លើយតាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍ អានសៀវភៅ និងផ្សេងទៀត	4.19	0.79	ពេញចិត្ត
៨	ខ្ញុំមានឱកាសច្រើនក្នុងការបង្ហាញសមត្ថភាពរបស់ខ្ញុំ	4.14	0.77	ពេញចិត្ត
៩	ខ្ញុំមានសមត្ថភាពដោះស្រាយលំហាត់តាមរយៈឧទាហរណ៍ និងវិធានដែលបានសិក្សា ក្រោយពីធ្វើពិសោធទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន	3.95	0.78	ពេញចិត្ត
១០	ខ្ញុំតែងតែកត់ត្រានូវចំណុចដែលសំខាន់ៗដែលគ្រូបានពន្យល់ទាំងនៅលើក្តារខៀន និងនៅលើសន្លឹកកិច្ចការ	3.90	0.86	ពេញចិត្ត
១១	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការក្នុងការបង្រៀននិងការរៀនដែលការស្វែងរកចម្លើយ នូវមេរៀនបន្តបន្ទាប់ទៀត	4.10	0.68	ពេញចិត្ត
១២	ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូរបស់ខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនបែបនេះ ឱ្យបានញឹកញាប់នាពេលអនាគត ។	4.43	0.65	ពេញចិត្តខ្លាំង
	សរុប	4.11	0.73	ពេញចិត្ត

តាមតារាង១០ បង្ហាញថាលទ្ធផលសរុបនៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស គឺមានពិន្ទុមធ្យម $M = 4.11$ ($SD = 0.73$) បញ្ជាក់ថាជាទូទៅគឺសិស្សមានភាពពេញចិត្តជាមួយការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបែបរិះរក ។ ក្នុងនោះល្បះដែលទទួលបានមធ្យមខ្ពស់ជាងគេគឺល្បះទី១២ ដែលបានលើកឡើងថា "ខ្ញុំចង់ឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូរបស់ខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនបែបនេះ ឱ្យបានញឹកញាប់នាពេលអនាគត "។ ដែលមានមធ្យម Mean=4.43 និងគម្លាតស្តង់ដា SD=0.65 ។ រីឯល្បះដែលទទួលបានមធ្យមទាបជាងគេគឺល្បះទី១០ "ខ្ញុំតែងតែកត់ត្រានូវចំណុចដែលសំខាន់ៗដែលគ្រូបានពន្យល់ទាំងនៅលើក្តារខៀន និងនៅលើសន្លឹកកិច្ចការ" ដែលមានមធ្យម Mean=3.90 និងគម្លាតស្តង់ដា SD=0.86 ។ ទោះបីជាមធ្យមនៃល្បះនេះទាបជាងគេក៏ដោយ វាក៏ស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សដដែល។

៤.២ ពិភាក្សា

លទ្ធផលការស្រាវជ្រាវ បានបញ្ជាក់ថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក ទៅលើមេរៀនកម្លាំងក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៨ បានបង្កើនសមត្ថភាពយល់ដឹងរបស់សិស្ស ពោលគឺពិន្ទុមធ្យម $(M = 38.47, SD = 4.96)$ របស់សិស្សក្រោយពេលរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យម $(M = 8.51, SD = 8.26)$របស់សិស្សនៅមុនពេលរៀន ហើយជាក់ស្តែងលទ្ធផលក៏បង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៨A ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យម$(M = 31.03, SD = 9.49)$

របស់សិស្សថ្នាក់ទី៨B ដែលរៀនតាមបែបប្រពៃណី ក្នុងលំដាប់អថេរដន្យ $p - value = 0.00 < .001$ ជាមួយនឹងទំហំឥទ្ធិពល 0.98។ តាមលទ្ធផលដែលទទួលបាននេះ អ្នកស្រាវជ្រាវមានហេតុផលគ្រប់គ្រាន់និងលទ្ធភាពក្នុងការលើកឡើងពីសម្មតិកម្មទី២គឺ (H_1) លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមានភាពខុសគ្នា និងច្រានចោលសម្មតិកម្មទី១ (H_o) ដែលរំពឹងទុកថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបង្រៀនតាមបែបរិះរកនិងបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមិនមានភាពខុសគ្នា។

លទ្ធផលនេះស្របតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Nazziwa et al. (2022) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំងចំពោះសិស្សអនុវិទ្យាល័យនៅក្នុងសង្កាត់ Jinja ក្នុងប្រទេស Uganda ជាលទ្ធផលបានរកឃើញថាមានប្រសិទ្ធភាព ហើយសិស្សមានការកើនឡើងសមត្ថភាពយល់អំពីមេរៀនកម្លាំង និងចលនាជាពិសេសពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សក្រុមពិសោធន៍ក៏ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមរបស់ក្រុមសិស្សប្រពៃណីផងដែរ។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរតាមការស្រាវជ្រាវរបស់ Prammanee & Pasawano (2018) ដែលបានប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា Augmented Reality (AR) ជាបច្ចេកវិទ្យាបំលែងភាពអរូបីទៅជាពាក់កណ្ដាលរូបី ជាមួយនឹងការប្រើវិធីសាស្ត្របែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំងនិងចលនារបស់សិស្សកម្រិតថ្នាក់ទី៩ នៅក្នុងប្រទេសថៃដែលធ្វើឱ្យសមត្ថភាពសិស្សកើនឡើងពិព្រោះវាបានផ្ដល់ឱកាសឱ្យអ្នកសិក្សាក្នុងការអនុវត្តដោយខ្លួនឯងនូវពេលវេលា និងទីកន្លែងផ្អែកទៅលើជំហានទាំង៥នាំដំណើរការ IBL ដើម្បីស្វែងរកចម្លើយ និងពិភាក្សាបញ្ហាតាមរយៈចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់។ ចំណែកឯនៅប្រទេសចិនក៏មានការស្រាវជ្រាវផងដែររបស់ Meng, F. et al. (2024) លើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដោយសិក្សាពីចម្ងាយលើសិស្សកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ (*online*) បានរកឃើញថាឥរិយាបថរបស់សិស្សកម្រិតអនុវិទ្យាល័យចំពោះការសិក្សារូបវិទ្យាគឺល្អប្រសើរជាងមុនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របែបរិះរក IBL ជាពិសេសវិធីសាស្ត្រនេះបានធ្វើឱ្យការសិក្សារបស់សិស្សមានភាពល្អប្រសើរជាងសិស្សរៀនតាមបែបប្រពៃណី ដោយជួយសិស្សបង្កើតចំណេះដឹង តាមរយៈការស្វែងរក និងអនុវត្តដោយខ្លួនឯង។ តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតបានលើកឡើងថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកមិនត្រឹមតែជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សាសិស្សកើនឡើងនោះទេប៉ុន្តែក៏ជួយឱ្យសិស្សមានភាពល្អប្រសើរទៅលើការដោះស្រាយបញ្ហា និងជំនាញនៃការគិតកម្រិតខ្ពស់ ការអភិវឌ្ឍន៍សមត្ថភាពវិភាគបញ្ហា ការបង្កើតសម្មតិកម្ម និងធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានផ្អែកទៅលើតស្តុតាងជាក់លាក់បែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Dwianty et al., 2024 & Avsec & Kocijancic, 2014)។ ចំណែកឯការស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀត បានលើកឡើងថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក បានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងបានអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការរៀនដោយខ្លួនឯងស្វែងរកចម្លើយចំពោះសំណួរ ដែលសកម្មភាពទាំងនេះបានជួយសិស្សឱ្យចងចាំខ្លឹមសារមេរៀនបានច្បាស់ និងមានរយៈពេលយូរផងដែរ (Kong et al., 2024 & Pei, 2025)។

តាមលទ្ធផលនៃសំណួរស្រាវជ្រាវទី២ បង្ហាញថាសិស្សមានភាពពេញចិត្ត ចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកទៅលើមេរៀនកម្លាំងនៅកម្រិតថ្នាក់ទី៨ដោយទទួលបានមធ្យម $M = 4.11$ ពីសំណួរចំនួន១២ ដែលកំណត់ដោយមាត្រដ្ឋានចំនួន៥សម្រាប់ធ្វើជាពិន្ទុស្វែងរក ។ ស្របតាម Jirachaya et al. (2024) ដែលបាន

ស្រាវជ្រាវទៅលើសិស្សថ្នាក់ទី៨ មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្របង្ហាញតាមរយៈកម្រងសំណួរពេញចិត្តដែលមានចំនួន១០ លទ្ធផលបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យម(M = 4.92)ដែលទទួលបាននេះគឺសិស្សពេញចិត្តខ្លាំង ចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរក។ ចំណែកឯ Kong et al. (2022) បានបែងចែកកម្រងសំណួរជា២ផ្នែក ដោយផ្នែកទី១ចំណេះដឹង ជាលទ្ធផលបង្ហាញថាសិស្សភាគច្រើន (*73%*) ពេញចិត្ត និងបានយល់ស្របថាពួកគេទទួលបានចំណេះដឹងថ្មីៗពីការសិក្សាតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ហើយដូចគ្នាដែរចំពោះផ្នែកទី២ចំណាប់អារម្មណ៍ក៏ភាគច្រើន *(73%)* សិស្សមានភាពពេញចិត្តទៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។ ស្រដៀងគ្នាដែរការស្រាវជ្រាវរបស់ Prammanee & Pasawano (2018) ដែលប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា *AR* ជាមួយនឹងការរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបរិះរកលើមេរៀនកម្លាំង និងចលនាកម្រិតថ្នាក់ទី៩ក៏បានបង្ហាញផងដែរថាសិស្សយល់ស្របចំពោះការប្រើវិធីសាស្ត្រជាមួយនឹងពិន្ទុមធ្យម (M = 4.29) ពួកគេយល់ថាពួកគេយល់មេរៀន ឬទទួលបានចំណេះដឹងពិតប្រាកដ។ ចំណែកឯការស្រាវជ្រាវរបស់ Dwianty et al. (2024) បានបង្ហាញថាសិស្សមានការចាប់អារម្មណ៍សិក្សាជាងមុន ហើយត្រូវបានលើកទឹកចិត្តក្រោយពីអនុវត្តវិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក។ ឆ្លងតាមការពិភាក្សាខាងលើសិស្សភាគច្រើនយល់ស្របថាការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកធ្វើឱ្យពួកគេទទួលបានចំណេះដឹងថ្មី និងការគិតបែបស៊ីជម្រៅ កើននូវសមត្ថភាពវិភាគ ដោះស្រាយបញ្ហា សហការក្រុម ហើយធ្វើឱ្យពួកគេពេញចិត្តចំពោះការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រមួយនេះផងដែរ។

៥ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

៥.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ដោយផ្អែកលើការស្រាវជ្រាវខាងលើ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរកទៅលើការបង្រៀនបានជួយបង្កើនសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងការយល់មេរៀន ការចូលរួមពិភាក្សា ការស្វែងរកនូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង ការគិតវិភាគស៊ីជម្រៅទៅលើបាតុភូតដែលកើតមាននៅក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដែលជាមុខវិជ្ជាតម្រូវឱ្យអ្នកសិក្សាធ្វើការគិតបែបអរូបីច្រើនដែលបានធ្វើឱ្យពួកគេចាំមេរៀនបានយូរហើយលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពល្អប្រសើរជាងមុនយ៉ាងពិតប្រាកដ ម្យ៉ាងទៀតសិស្សភាគច្រើនពេញចិត្តចំពោះការរៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះផងដែរ។ ពិសេសជាងនេះ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបរិះរកមិនមែនត្រឹមតែបង្កើនសមត្ថភាពយល់មេរៀនរបស់ពួកគេតែប៉ុណ្ណោះទេ ចំពោះមេរៀនមួយចំនួនសិស្សក៏អាចស្គាល់ពីឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍រូបវិទ្យា រូបភាពស្តីពីបាតុភូតរូបវិទ្យា និងការផ្សារភ្ជាប់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចដោះស្រាយលំហាត់ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ទោះយ៉ាងណាក្តីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របែបរិះរកសម្រាប់បង្រៀន និងរៀននៅតែជួបបញ្ហាសិស្សមួយចំនួនតូច ពេលពិភាក្សាជាក្រុមនិងដៃគូ មិនយល់ច្បាស់ពីតួនាទីរបស់ខ្លួន ការដើរតាមជំហាននៃវិធីសាស្ត្រ និងមេរៀនខ្លះថ្មីដែលទើបនឹងជួប ហេតុនេះធ្វើឱ្យពួកគេមិនមានមូលដ្ឋានគ្រឹះច្បាស់លាស់សម្រាប់គិតក្នុងការស្វែងរកចម្លើយដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួរគន្លឹះ ហើយពួកគេក៏ពុំទាន់អាចបង្កើតសម្មតិកម្មបាននៅឡើយ ដែលបណ្តាលឱ្យពួកគេមិនអាចដោះស្រាយលំហាត់ឬធ្វើលំហាត់មិនទាន់បានត្រឹមត្រូវនូវឡើយ។

៥.២ អនុសាសន៍

ដើម្បីអភិវឌ្ឍលទ្ធផលសិក្សាសិស្សឱ្យកាន់តែប្រសើរ

១.គ្រូបង្រៀន

- គួរតែយកវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកទៅអនុវត្តន៍ក្នុងការបង្រៀន ជាជាងការបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីដើម្បីឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង និងជំរុញឱ្យសិស្សកាន់តែមានសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ បកស្រាយបាតុភូតរូបវិទ្យាបានត្រឹមត្រូវក្រោយពីបានរៀនរួច។
- គប្បីស្វែងយល់បន្ថែមលើវិធីសាស្ត្របែបរិះរក ដើម្បីកែលម្អឱ្យកាន់តែប្រសើរ និងការគ្រប់គ្រងពេលវេលាឱ្យបានសមស្រប។

២.អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ

- គប្បីអនុវត្តវិធីសាស្ត្របែបរិះរកឱ្យបានគ្រប់ជំហាន និងព្យាយាមយកចិត្តទុកដាក់លើការគ្រប់គ្រងពេលវេលាឱ្យបានសមស្រប។
- អាចយកវិធីសាស្ត្រនេះទៅអនុវត្តក្នុងកម្រិតថ្នាក់ផ្សេងៗទៀតដូចជា ទី៩ដើម។
- គប្បីរៀបចំការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ បែបរិះរកទៅលើកម្រិតចំណេះដឹងសិស្សដូចជា ការវិភាគជាដើម។
- ប្រើប្រាស់ជំហានបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរករបស់អ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀត ក្រៅពីវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងព្យាយាមប្រើប្រាស់កម្រិតបង្រៀន និងរៀនបែបរិះរកជាពិសេសកម្រិតទី២ និងទី៣ក្នុងការស្រាវជ្រាវ។
- ធ្វើការវាយតម្លៃ IOC ទៅលើកម្រងសំណួរពេញចិត្ត មុននឹងប្រមូលទិន្នន័យ។

ឯកសារយោង

Adiguna, B., & Sutapa, P. (2019). Challenges of inquiry based learning in physical and health education. ICONECT 2019: Proceeding of the 2nd International Conference Education Culture and Technology, ICONECT 2019,

Aina, K. J. (2013). Instructional materials and improvisation in physics class: Implications for teaching and learning. *Computer*, *2*(5), 38-42. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Instructional+materials+and+improvisation+in+physics+class%3A+Implications+for+teaching+and+learning&btnG=

Avsec, S., & Kocijancic, S. (2014). Effectiveness of inquiry-based learning: How do middle school students learn to maximise the efficacy of a water turbine. *International journal of engineering education*, *30*(6), 1436-1449. https://www.researchgate.net/publication/273404862_Effectiveness_of_Inquiry-Based_Learning_How_do_Middle_School_Students_Learn_to_Maximise_the_Efficacy_of_a_Water_Turbine

Ayodele, O. E., Okunola, O. O., Afolabi, M. O., Oluyombo, R., Gbadegesin, B. A., & Oyeleye, A. E. (2011). Prevalence of hypertension, diabetes and chronic kidney disease in participants of the 2009 World Kidney Day screening exercise in Southwest Nigeria. *Hong Kong Journal of Nephrology*, *13*(2), 55-63. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hkjn.2011.09.004

Bakirci, H., Kirici, M. G., & Kara, Y. (2022). The Effectiveness of STEM-Supported Inquiry-Based Learning Approach on Conceptual Understanding of 7th Graders: Force and Energy Unit. *Journal of Science Learning*, *5*(3), 452-468. https://doi.org/DOI:10.13189/ujer.2019.070513

Dwianty, R., Khoiruddin, K. F. R., & Ashafatun, S. (2024). The Impact of Inquiry-Based Learning on Mathematics Achievement in Secondary Education. *International Journal of Mathematics and Science Education*, *1*(1), 69-74. https://doi.org/https://doi.org/10.62951/ijmse.v1i1.83

Fernandez, F. B. (2017). Action research in the physics classroom: the impact of authentic, inquiry based learning or instruction on the learning of thermal physics. *Asia-Pacific Science Education*, *3*(1), 1-20. https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41029-017-0014-z

Gholam, A. P. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Inquiry and Action in Education*, *10*(2), 6. https://digitalcommons.buffalostate.edu/jiae/vol10/iss2/6/

Goorney, S., Bley, J., Heusler, S., & Sherson, J. (2023). The quantum curriculum transformation framework for the development of quantum information science and technology education. *arXiv preprint arXiv:2308.10371*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.10371

HarlEn, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of science, mathematics and ICT education*, *7*(2), 9-33. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Inquiry-based+learning+in+science+and+mathematics&btnG=

Huang, L., Doorman, M., & van Joolingen, W. (2021). Inquiry-based learning practices in lower-secondary mathematics education reported by students from China and the Netherlands. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *19*(7), 1-17. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10122-5

Hussain, A., Azeem, M., & Shakoor, A. (2011). Physics teaching methods: scientific inquiry vs traditional lecture. *International journal of humanities and social science*, *3*(19), 441-446. https://ijhssnet.com/journal/index/620

JICA. (2012a). *Science Teacher Education Project (Phase2) (STEPSAM2)*. https://www2.jica.go.jp/en/evaluation/pdf/2011_0601297_3_f.pdf

JICa. (2012b). Science teacher education project: Phase 2: STEPSAM2.

Khonkla, J., Thumsiriwat, J., Supakesorn, B., Polyiem, T., & Prasertsang, P. (2024). Learning outcomes of an integrated inquiry-based and problem-based learnings for grade 8 science students. *Journal of Green Learning*, *4*(1), 23-32. https://doi.org/10.53889/jgl.v4i1.366

Mel, S. (2022). Cambodian students' and teachers' perceptions of inquiry-based learning applied in physics classrooms at an upper-secondary level. *Cambodian Journal of Educational Research*, *2*(2), 35-62. https://doi.org/10.62037/cjer.2022.02.02.03

Meng, F., Jumaat, B., & Farhana, N. (2024). The Effectiveness of an Online Inquiry-Based Learning Environment towards Secondary School Students' Behavioral Engagement and Performance in Science. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *18*(18), 112-124. https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effectiveness-of-an-Online-Inquiry-Based-School-Meng-Jumaat/4b5f3401681f8d33820f0d23d6c9a1ed49349d13

Mishra, D. J. k. (2023). *Inquiry Based Learning: Issues and Challenges* (Vol. 1). Chetana. https://echetana.com/wp-content/uploads/2023/04/738.-R-E-Hari-K.-Sharma.pdf

MoEYS. (2019). ផែនទីបង្ហាញផ្លូវ ការអប់រំកម្ពុជាឆ្នាំ២០៣០ គោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាពទី៤. https://search.app/46AAcn2EDWq6gqUJ6.

MoEYS. (2021). ប្រសិទ្ធភាពនៃការគ្រប់គ្រងថ្នាក់រៀន. MoEYS.

Mohd Arof, K. Z., Ismail, S., & Saleh, A. L. (2018). Critical Success Factors of Contractor's Performance Appraisal System in Malaysian Construction Industry. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, *9*(11), 1197. https://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01622.4

Nazziwa, C., Uwamahoro, J., & Wakumire, R. (2022). Impact of Inquiry-Based Learning Using the 5E Model on Teachers' Practices and Learners' Achievement in Force and Motion in Secondary Schools of Jinja District, Uganda. *East African Journal of Education and Social Sciences*, *3*(5), 137-148. https://doi.org/10.46606/eajess2022v03i05.0228

NIE. (2018). វិធីសាស្ត្របង្រៀន. វិធីសាស្ត្របង្រៀន_ដោយ NIE (fliphtml5.com)

Nikandros, K. (2020). *The effects of an Inquiry-based Learning physics practical on the students' intrinsic motivation, a mixed methods research* [Master's Utrecht University]. Freudenthal Institute. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=The+effects+of+an+Inquiry-based+Learning+physics+practical+on+the+students%E2%80%99+intrinsic+motivation%2C+a+mixed+methods+research&btnG=

Njoroge, G., Changeiywo, J., & Ndirangu, M. (2014). Effects of inquiry-based teaching approach on Secondary School Students' achievement and motivation in Physics in Nyeri County, Kenya. *International Journal of Academic Research in Education and Review*, *2*(1), 1-16. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c1eb50bc636ef15f4567bf1fb17ad33bf62453da

Nzomo, C. M., Rugano, P., Njoroge, J. M., & Gitonga, C. M. (2023). Inquiry-based learning and students' self-efficacy in Chemistry among secondary schools in Kenya. *Heliyon*, *9*(11). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12672

Ogunleye, A. O. (2009). Teachers and students perceptions of students problem-solving difficulties in physics: Implications for remediation. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, *6*(7). https://doi.org/10.19030/tlc.v6i7.1129

Ornek, F., Robinson, W. R., & Haugan, M. P. (2008). What Makes Physics Difficult? *International Journal of Environmental and Science Education*, *3*(1), 30-34. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ894842.pdf

Orosz, G., Németh, V., Kovács, L., Somogyi, Z., & Korom, E. (2023). Guided inquiry-based learning in secondary-school chemistry classes: A case study. *Chemistry Education Research and Practice*, *24*(1), 50-70. https://doi.org/10.1039/D2RP00110A

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, *14*, 47-61. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Pei, Z. (2025). Investigating the effectiveness of inquiry-based learning (IBL) on students' academic achievement. *Research Studies in English Language Teaching and Learning*, *3*, 469-482. https://doi.org/10.62583/rseltl.v3i3.89

Planinic, M., Jelicic, K., Matejak Cvenic, K., Susac, A., & Ivanjek, L. (2024). Effect of an inquiry-based teaching sequence on secondary school students' understanding of wave optics. *Physical Review Physics Education Research*, *20*(1), 010156. https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010156

Prammanee, N., & Pasawano, T. (2018). The Development of an Augmented Reality Media Using Inquiry-Based Learning on the Topic of the Force and Motion Object. *HRD JOURNAL*, *9*(2), 37-53. https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/hrd/article/view/5913/3088

Roslan, A. N., Phang, F. A., Pusppanathan, J., & Nawi, N. D. (2023). Challenges in implementing inquiry-based learning (IBL) in physics classroom. AIP Conference Proceedings,

Sam Olkong, S. N. a. B. K. (2022). Implementation of inquiry-based Learning to improve Student laering outcomes in Grade 7 Biology. Cambodia Journal of Education and STEM. *ResearchGate*, *1*. https://www.researchgate.net/publication/369080392_6

Skomorac-Pezer, S., & Rustempašić, S. M. (2023). Application of Active Learning Strategies with a Focus on Inquiry-Based Learning–Teachers' Self-Assessment. *Društvene i humanističke studije*, *8*(3 (24)), 573-592. http://dhs.ff.untz.ba/index.php/home/article/download/12135/851

Sulistiyo, M., & Wijaya, A. (2020). The effectiveness of inquiry-based learning on computational thinking skills and self-efficacy of high school students. Journal of Physics: Conference Series,

Suppapittayaporn, D., Emarat, N., & Arayathanitkul, K. (2010). The effectiveness of peer instruction and structured inquiry on conceptual understanding of force and motion: a case study from Thailand. *Research in Science & Technological Education*, *28*(1), 63-79. https://doi.org/10.1080/02635140903513573

Toksoy, S., & Akdeniz, A. (2015). Determining student difficulties in solving problems related to force and motion units via hint cards. *EGITIM VE BILIM-EDUCATION AND SCIENCE*, *40*(180). https://doi.org/10.15390/EB.2015.3817

Ugwuegbulam, A. C., & Achufusi-Aka, N. N. (2022). Effect of cooperative learning strategy and inquiry-based learning on the achievement of senior secondary school students in physics in awka education zone. *South eastern journal of research and sustainable development (SEJRSD)*, *9*(1), 86-116. https://sejrsd.org.ng/index.php/SEJRSD/article/download/221/172

USAID. (2009). វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបសហការ. វិធីសាស្ត្របង្រៀន_ដោយNIE (fliphtml5.com)

ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ជួយបង្កើនសមត្ថភាពការអានស្ទាត់ របស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរថ្នាក់ទី៣

អាន ស្រីណាត

ជាគរុនិស្សិតស្រាវជ្រាវវ័យក្មេងឆ្នើមនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥

បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥

បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

ការអានស្ទាត់ និងគោលការណ៍ គ្រូធ្វើគ្រូនិងសិស្សធ្វើនិងសិស្សធ្វើ

សង្ខិតន័យ

គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវនេះមានពីរសំខាន់គឺ ទីមួយ ពិនិត្យមើលពីលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលទទួលបានការបង្រៀនតាមគោលការណ៍ គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ *(I do, We do, You do)*។ ទីពីរ ពិនិត្យលើការបង្រៀនតាមគោលការណ៍ គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពការអានស្ទាត់ធៀបនឹងស្តង់ដា។ ការសិក្សានេះ គឺផ្តោតទៅលើការសិក្សាតាមបែបបរិមាណវិស័យ (*Quantitative Research*) ដែលប្រើប្រាស់តេស្តដើមកាល(*Pre-test*) និងតេស្តចុងកាល (*Post-test*) ជាឧបករណ៍ប្រមូលទិន្នន័យជាក់ស្តែង ដែលមានសំណាកចូលរួមជាសិស្សសរុបចំនួន៣៣នាក់ សិស្សប្រុសមាន១៦នាក់ និងសិស្សស្រីមាន១៧នាក់ ដែលមានតែមួយក្រុម ហើយការប្រមូលទិន្នន័យប្រើប្រាស់រយៈពេល២សប្តាហ៍កន្លះតែប៉ុណ្ណោះ។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការជ្រើសរើសសំណាក គឺធ្វើឡើងទៅតាមចេតនារបស់អ្នកស្រាវជ្រាវ(*purposive sampling*) ហើយការវិភាគទិន្នន័យគឺផ្តោតទៅលើពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដា និងតម្លៃប្រូបាប៊ីលីតេ ដោយប្រើកម្មវិធី*HAD*។ មុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍ គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ សិស្សថ្នាក់ទី3គឺទទួលបានពិន្ទុមធ្យម $M=34.515$ ($SD=5.772$)។ រីឯមធ្យមភាគក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ទទួលបានពិន្ទុមធ្យម $M=76.616$ ($SD= 12.033$)។ តេស្តស្ថិតិ *t-test* ($t=27.815$, $p=.000$)។ លទ្ធផលនេះ បង្ហាញថាពិន្ទុសិស្សថ្នាក់ទី3 មុនពេល និងក្រោយពេលរៀនមានភាពខុសគ្នា ពោលគឺពិន្ទុក្រោយពេលរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀន។ តាមរយៈលទ្ធផលយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា សិស្សដែលបានអនុវត្តដោយប្រើគោលការណ៍ គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ បានធ្វើឱ្យការអានស្ទាត់របស់សិស្សមានការកើនឡើងជាងមុន។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖

អាន ស្រីណាត
គរុនិស្សិតស្រាវជ្រាវនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ an.sreynat@diu.edu.kh

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ប្រទេសមួយរីកចម្រើនជឿនលឿនទៅមុខបាន គេត្រូវពឹងផ្អែកលើប្រជាពលជនដែលមានចំណេះដឹងទូលំទូលាយហើយចំណេះដឹងរបស់មនុស្សកើតឡើងតាមរយៈការសិក្សារៀនសូត្រពេញមួយជីវិត។ ក្នុងនោះដែរ ការអានក៏ ជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់សម្រាប់ការសិក្សារៀនសូត្ររបស់កុមារ និងមនុស្សទូទៅផងដែរ ម្យ៉ាងទៀតការអានជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃប្រភពចំណេះដឹងដ៏ពិសេស ដើម្បីជាគំនិតក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗប្រកប ដោយ

ជោគជ័យ និងប្រសិទ្ធភាព (ខៀក , 2019)។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ការបង្រៀនភាសាខ្មែរថ្នាក់ដំបូង គឺកុមារត្រូវការរៀនដើម្បីអាន ដោយផ្តើមចេញពីការរៀនផ្សំប្រកបដើម្បីអានបាន និងឈានដល់ការអានយល់ន័យ។ កុមារចេះស្តាប់ដំបូងគេ បន្ទាប់មកចេះនិយាយ ចេះអាន និងឈានដល់ចេះសរសេរ ហើយសមត្ថភាពនៃការអានរបស់កុមារមិនមែនជាសមត្ថភាពដែលមានមកពីធម្មជាតិនោះទេ ប៉ុន្តែកុមារត្រូវអនុវត្តការអានជាប្រចាំដើម្បីបង្កើនចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពការអានរបស់ខ្លួន(MoEYS, 2023)។ ស្របជាមួយគ្នានេះ ការបង្រៀនកុមារឱ្យចេះអានបានស្ទាត់គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវលទ្ធផលសិក្សា និងមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងក្លាទៅលើការអានរបស់កុមារផងដែរ ។ ប្រសិនបើពួកគេមិនបានរៀនអានតាំងពីតូច គឺមិនអាចស្រូបយកជំនាញ និងខ្លឹមសារនៃការអានបាន មានន័យថាកុមារមិនអាចអានបានឡើយ ហើយត្រូវប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាមួយចំនួនដូចជា មិនអាចប្រមូលព័ត៌មានផ្សេងៗបានដោយសារជំនាញអានមិនល្អ ការអានគួរឱ្យធុញទ្រាន់ និងឈានទៅរកការបោះបង់ការសិក្សាផងដែរ(Gove & Wetterberg, 2011)។ បើយោងតាមរបាយការណ៍របស់ World Bank កាលពីឆ្នាំ២០១៤ បានលើកឡើងថាពិន្ទុអំណាននៅតែទាបមិនអាចទទួលយកបាន ព្រមទាំងបានឆ្លងកាត់តាមរយៈការសង្កេតឃើញថាកុមារជាង២៥%នៅតែមានសមត្ថភាពអានទាបជាងពិន្ទុស្តង់ដា។ នៅក្នុងនោះ បើធ្វើការប្រៀបធៀបទៅនឹងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ មុខវិជ្ជាអំណានគឺទទួលបានពិន្ទុទាបជាងគេដែលជាបញ្ហាប្រឈមមួយដែលត្រូវដោះស្រាយជាចាំបាច់ (អង្គការខេប, ២០២០)។

ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន“គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយជាពិសេសប្រើជាមួយសិស្សថ្នាក់ដំបូងនៅកម្រិតបឋមសិក្សា និងមធ្យមសិក្សា លើសពីនេះទៀតគេប្រើទៅលើមុខវិជ្ជាសំខាន់ៗដូចជា គណិតវិទ្យា អក្ខរកម្ម(ភាសា) និងផ្នែកខ្លឹមសារផ្សេងៗទៀត(Fisher, & Frey, 2013)។ ប៉ុន្តែនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូបង្រៀនថ្នាក់ទី3 គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាមួយសម្មភាពដូចជា ក្នុងការព្យាង្គ ការអានពាក្យ ការអានល្បះ និងការអានអត្ថបទខ្លីជាដើម សុទ្ធសឹងតែប្រើគោលការណ៍បង្រៀនមួយនេះ (MoEYS, សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូថ្នាក់ទី៣, 2022)។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

ឆ្លងតាមរយៈការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពអំណានថ្នាក់ជាតិ និងការវាយតម្លៃសមត្ថភាពការអានរបស់សិស្សដែលប្រព្រឹត្តធ្វើឡើងនៅក្នុងឆ្នាំ២០១០ ដោយការធ្វើតេស្តជាមួយសិស្សនៅកម្រិតបឋមសិក្សាបានបង្ហាញថា ៥៤% នៃសិស្សដែលបានបញ្ចប់ថ្នាក់ទី១ មិនអាចអានបាននៅក្នុងកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបាននៅឡើយ និងសិស្ស១/៣ នៃសិស្សថ្នាក់ទី២ មិនអាចអានអក្សរបានតែម្តង (Siv , 2016)។ រីឯក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ក៏បានឯកភាពទៅនឹងលទ្ធផលនៃការអង្កេតទាំងថ្នាក់ជាតិ និងអន្តរជាតិ ដែលក្នុងនោះបានបង្ហាញថា កុមារមួយចំនួនធំជួបការលំបាកក្នុងការអាន និងសរសេរ នៅពេលគេចាប់ផ្តើមរៀននៅថ្នាក់ដំបូង (MoEYS, 2022)។

តួយ៉ាងបើមើលពីទិដ្ឋភាពរបស់សិស្សនៅកម្រិតបឋមបានជួបការលំបាកនៃការអាននៅដំណាក់កាលដំបូងជាធម្មតាត្រូវបានរកឃើញថាសិស្សកំពុងជួបបញ្ហាក្នុងអំឡុងពេលប្រមូលផ្តុំតួអក្សរទៅជាពាក្យ ខណៈពេលដែលសិស្សភាគច្រើនមិនទាន់ស្គាល់សូរ តួអក្សរ ព្យាង្គប្រកបអានពាក្យ អក្ខរាវិរុទ្ធ និងការអាននៅមានភាពអាក់រអួល ល្បឿនក្នុងការអានក៏នៅយឺតទៀត ទោះបីជាប្រយោគក្នុងកថាខណ្ឌនោះសាមញ្ញក៏ដោយ (Fahrurrozi, 2016)។ ដោយឡែកបញ្ហាប្រឈមចម្បងមួយទៀតដែលបានលើកឡើងដោយលោក Ehri (2013) បានប្រាប់ថាសិស្សកំពុងជួបប្រទះការអភិវឌ្ឍការយល់ដឹងតាមរយៈការកំណត់សូរសព្ទនៃពាក្យ។ សមត្ថភាពក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណព្យាង្គ និងពាក្យក្នុងការរៀបចំសំឡេងនីមួយៗ ដើម្បីបង្កើតបានជាពាក្យមួយសម្រាប់អាននៅក្នុងល្បឿនមួយដែលសមស្រប

នៅឡើយ។ សិស្សដែលពិបាកក្នុងការយល់ដឹងអំពីសូរសព្ទនៃពាក្យជារឿយៗមានការពិបាកក្នុងការអានព្យាង្គ និងពាក្យឱ្យបានស្ទាត់ល្អណាស់។ លើសពីនេះទៅទៀត លោក ញឹម(2015) បានបញ្ជាក់ពីលើនេះថា ការសិក្សារបស់សិស្សមួយចំនួនខ្សោយក្នុងការអាន ដោយមានការកត់សម្គាល់ថាសិស្សដែលបានបញ្ចប់ថ្នាក់បឋមសិក្សាទៅហើយនោះ ខ្លះនៅអានអក្សរដាក់រដុប និងមិនស្គាល់សូរ មិនចេះអានព្យាង្គ អានពាក្យពិបាក និងល្បឿននៃការអាននៅយឺត បើទោះណាជាគេធ្លាប់ជួបពាក្យនោះកន្លងមកច្រើនដងទៅហើយក៏ដោយ។ កម្សោយក្នុងការអាន និងសរសេរភាសាខ្មែររបស់សិស្សថ្នាក់បឋមសិក្សា បានភ្ជាប់ទៅនឹងហេតុផលមួយចំនួនដូចជាវត្តមានកាន់តែច្រើននៃបច្ចេកវិជ្ជាទំនើប ការបង្រៀនរបស់គ្រូនៅមានកំរិត និងបញ្ហាសង្គមជាច្រើនទៀត។ កាន់តែពិសេសទៀតនោះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវទូទាំងប្រទេស ក្នុងខែធ្នូ ឆ្នាំ២០២១ ជាមួយគ្រូថ្នាក់ទី3 មានចំនួនជាង១៨០០នាក់ បានបង្ហាញថា កុមារមួយចំនួនធំដែលកំពុងជួបការលំបាក ក្នុងការអាន និងសរសេរ នៅពេលពួកគេចាប់ផ្តើមចូលរៀននៅក្នុងថ្នាក់ដំបូង ដោយសារពួកគេនៅមិនទាន់មានសមត្ថភាពរឹងមាំ ក្នុងការស្គាល់តួអក្សរ ផ្សំប្រកបព្យាង្គ និងពាក្យដើម្បីសម្រេចគោលបំណងគឺការអានស្ទាត់នៅឡើយ (MoEYS, 2022)។ មួយវិញទៀត បើយោងតាមប្រសាសន៍របស់រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លោកហង់ ជួនណារ៉ុន ក្នុងការបើកកម្មវិធីកុមានរៀន កុមារចេះកាលពីខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២០ បានមានប្រសាសន៍ថាកុមាររៀននៅថ្នាក់ទី3ប្រហែល ៥០%ក្នុងចំនួនកុមារ៤សែននាក់ នៅខ្សោយសមត្ថភាពអំណាន នោះមកពីពួកគេមិនអាចអានបានលឿន និងអានអក្សរ ឬពាក្យមិនទាន់បានត្រឹមត្រូវ ទោះជាមានការជួយជ្រោមជ្រែង ការយកចិត្តទុកដាក់ពីសំណាកលោកគ្រូអ្នកគ្រូយ៉ាងណាក៏ដោយ(Kann, 2020)។ ស្របជាមួយគ្នានេះផងដែរ មជ្ឈមណ្ឌលជាតិសម្រាប់ការស្ទង់ស្ថិតិអប់រំកាលពីឆ្នាំ2003 បានលើកឡើងថាមនុស្សពេញវ័យជាង93លាននាក់នៅសហរដ្ឋអាមេរិក ពួកគេអាចអានអក្សរបានតិច ការអាននៅមានល្បឿនយឺតឬការអាននៅមានកម្រិតទាបជាងកម្រិតមូលដ្ឋានដែលត្រូវបានគេកំណត់ ហើយមានសិស្ស៣០% នៃសិស្សទាំងអស់នៅទូទាំងប្រទេសអាមេរិកពិបាកក្នុងការអានពាក្យពិបាក និងល្បះដែលពិបាកក្នុងការសម្រេចគោលដៅចុងក្រោយនៃការអានរួចឈានទៅដល់ការអានស្ទាត់(Chun, 2019)។ រីឯការសិក្សាមួយចំនួនផ្សេងទៀតបានរាយការណ៍ពីទំនាក់ទំនងដ៏សំខាន់ៗរវាងការអានស្ទាត់ជំនាញ និងការអានការយល់ន័យនៅមានកម្រិតទាប ដែលសបញ្ជាក់ពីការពាក់ព័ន្ធនឹងការអានស្ទាត់ជំនាញក្នុងការអានពាក្យនៅខ្សោយនៅឡើង (Grabe,2010)។ ជាងនេះទៅទៀត ភាពស្ទាត់ជំនាញក្នុងការអានត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងការអានការយល់ន័យនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវជាច្រើនក្នុងរយៈពេល 20ឆ្នាំកន្លងមកនេះ ជាពិសេសនៅក្នុងបរិបទភាសាអង់គ្លេស (Fuch et al., 2001) ។

បើយោងតាមរយៈការចុះកម្មសិក្សាពីឆ្នាំទី១រហូតដល់ទី៤កន្លងមកនេះ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានធ្វើការសង្កេតលើសិស្សដោយផ្ទាល់ឃើញថាសិស្សភាគច្រើនអានព្យាង្គ ពាក្យពិបាក និងល្បះមិនទាន់បានត្រឹមត្រូវនៅឡើង។ សិស្សមួយចំនួនធំមិនសូវចេះអាន បើចេះអានគឺនៅរដាក់រដុប ល្បឿននៃការអានពាក្យក៏នៅមានកម្រិត និងមានកត្តាផ្សេងៗជាច្រើនទៀត។ ដូច្នេះ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានសម្រេចចិត្តធ្វើការស្រាវជ្រាវស្តីពី ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ជួយបង្កើនសមត្ថភាពអានស្ទាត់របស់សិស្សក្នុងមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរថ្នាក់ទី3។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានកំណត់នូវគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវចំនួនពីរគឺ៖

១. វាស់វែងភាពខុសគ្នានៃពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអំណានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ទៅលើការអានស្ទាត់របស់សិស្ស។

២. ប្រៀបធៀបពិន្ទុសិក្សាដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" និងពិន្ទុស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ជាតិ។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងគោលបំណងនៃការសិក្សាប្រធានបទ៖ ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍ង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ជួយបង្កើនសមត្ថភាពក្នុងការអានស្ទាត់របស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរ អ្នកស្រាវជ្រាវបានបង្កើតសំណួរស្រាវជ្រាវចំនួនពីរដូចខាងក្រោម៖

១. តើពិន្ទុសិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអំណានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" មានភាពខុសគ្នាដូចម្តេច?

២. តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍ "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" បានឈានដល់កម្រិតស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ជាតិដែរឬទេ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានកំណត់សម្មតិកម្មដូចខាងក្រោម៖

សម្មតិកម្មទី១

(H_0)៖ មុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ" ទៅលើមេរៀនអំណានពិន្ទុរបស់សិស្សមិនមានភាពខុសគ្នាទេ។

(H_1)៖ មុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និ សិស្សធ្វើ" ទៅលើមេរៀនអំណានពិន្ទុរបស់សិស្សមានភាពខុសគ្នា។

សម្មតិកម្មទី២

(H_0)៖ ក្រោយពេលរៀនអានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" មិនឈានដល់កម្រិតស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3ទេ។

(H_1)៖ ក្រោយពេលរៀនអានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ឈានដល់កម្រិតស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងណាស់ទាក់ទងទៅនឹងការយល់ដឹងពីរបៀបនៃការប្រើប្រាស់គោលការណ៍ក្នុងការបង្រៀនសិស្សប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាព។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ៖ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ជួយបង្កើនសមត្ថភាពការអានស្ទាត់របស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរថ្នាក់ទី3 នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ដូចជា៖

ក. ចំពោះគ្រូ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះពិតជាមានសារៈសំខានណាស់សម្រាប់គ្រូបង្រៀនគ្រប់រូប ដើម្បីពង្រឹង បង្កើនចំណេះដឹងមួយកម្រិតទៀតក្នុងការបង្រៀនអំណានដែលជួយឱ្យសិស្សអានស្ទាត់ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ លើសពីនោះទៀត ជួយពង្រឹងគុណភាពនៃការបង្រៀនដើម្បីទទួលបាននូវបទពិសោធន៍ក្នុងការបង្រៀនថ្មីៗក្នុងការ

បង្រៀនអំណាន រួមទាំងរកគន្លឹះបន្ថែមក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហានៅក្នុងការបង្រៀនអំណាន និងកែតម្រូវចំណុចខ្វះខាតនៃការបង្រៀនផងដែរ។

ខ.ចំពោះសិស្ស

នៅក្នុងគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" សិស្សនឹងទទួលបានបទពិសោធក្នុងការរៀនថ្មីៗ ដឹងពីចំណង់ចំណូលចិត្ត បណ្តុះស្មារតីសិស្សឱ្យមានតម្លាប់ក្នុងការអាន ចេះអានបានលឿនមានភាពសមស្រម និងអានបានស្ទាត់នៅក្នុងល្បះនីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ បន្ថែមពីនេះគឺផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងចំណេះដឹងមានស្រាប់ដែលបានសិក្សាកន្លងមក និងដើម្បីអានពាក្យបានក្នុងល្បឿនសមស្រប អានបានរលូន និងជាពិសេសធ្វើឱ្យទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សចូលរួមរៀនយ៉ាងសប្បាយ រីករាយក្នុងការអាន អានបានស្ទាត់ទៀតផង។

គ. ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានជួបប្រទះដោយផ្ទាល់ក្នុងអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សាដោយផ្អែកតាមបរិបទ គន្លាតចំណេះដឹងរបស់សិស្សនៅក្នុងគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" គឺពិតជាទទួលបាននូវបទពិសោធជាច្រើន និងអភិវឌ្ឍន៍ការស្រាវជ្រាវដើម្បីឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ក្រោយពីធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះចប់ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចយកគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ទៅបញ្ជ្រាបក្នុងមេរៀននៅតាមមូលដ្ឋានរបស់ខ្លួនបាន។

ឃ. ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ

អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ យល់ដឹងកាន់តែទូលំទូលាយទៅលើវិស័យអប់រំ សម្រាប់ជំនួយស្មារតីក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ស្វែងយល់ពីភាពអសកម្មដែលជួបប្រទះ ហើយក៏ជាឯកសារសម្រាប់យកទៅសិក្សាបន្ថែម និងស្វែងយល់ទៅលើប្រធានបទនេះឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅបន្ថែមទៀត។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ ធ្វើទៅលើសិស្សដែលសិក្សានៅបឋមសិក្សាកម្រិតទាបដែលត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងថ្នាក់ទី3 "ក" នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ដែលស្ថិតនៅភូមិកាប់គោថ្មី សង្កាត់អូរចារ ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង។ ដោយលទ្ធផលសិក្សាផ្តោតទៅលើការប្រើប្រាស់គោលការណ៍ បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ត្រង់មេរៀនទី២៣ និងមេរៀនទី២៤ ផ្តោតសំខាន់ទៅលើការបង្រៀនការអានស្ទាត់ក្នុងមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរ។ នៅក្នុងដំណើរការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ មានសិស្សសរុបចំនួន ៣៣នាក់ ស្រី១៧នាក់។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការពិសោធនេះគឺធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យ។ សម្រាប់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់តេស្តធ្វើជាឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវដែលមាន (Pre-test និង Post-test) ទៅលើការអានស្ទាត់របស់សិស្ស។ ចំណែកឯ Pre-Test និង Post-Test ធ្វើទៅលើសិស្សចំនួន៣៣នាក់ដោយផ្ទាល់ និងលទ្ធផលដែលបានមកពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះផ្តោត តែលើសិស្សថ្នាក់ទី3 "ក" នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុន សែនអូរចារ តែប៉ុណ្ណោះ។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

ដើម្បីឱ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទខាងលើឱ្យកាន់តែច្បាស់លាស់យើងត្រូវសិក្សាពីពាក្យគន្លឹះសំខាន់ៗដែលមានដូចជា គោលការណ៍បង្រៀន“គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ” និងការអានជាមុនសិន៖

- **គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ**

គោលការណ៍បង្រៀន គឺគោលគំនិតនៃនៅក្នុងបរិបទនៃការបង្រៀន និងការរៀន សំដៅទៅលើគោលគំនិតជាមូលដ្ឋាន ជាជំនឿ ឬជាគោលការណ៍ណែនាំសម្រាប់ធ្វើការគាំទ្រដល់ការអនុវត្តការបង្រៀន និងរៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព (Rosenshine, 2012) ។

គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ គឺជាគោលការណ៍បង្រៀននៃការសម្តែងចេញនូវទំនួលខុសត្រូវម្តងបន្តិចៗ ។ មានន័យថាគ្រូត្រូវតែមានទំនួលខុសត្រូវខ្ពស់លើការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀននេះដោយគ្រូជាអ្នកដឹកនាំ ធ្វើការណែនាំសិស្សពីរបៀបធ្វើ របៀបអានដល់សិស្សជាគំរូមុន។ បន្ទាប់មកទៀតគ្រូជាអ្នកផ្តល់ការណែនាំដល់សិស្ស នាំផ្លូវសិស្សទៅធ្វើកិច្ចការនោះរួមជាមួយគ្នា និងចុងក្រោយឱ្យសិស្សមានឯករាជ្យភាពអនុវត្តដោយខ្លួនឯង(Fisher & Frey, 2013) ។

- **ការអានស្ទាត់**

ការចេះអានស្ទាត់ គឺសំដៅលើការបង្រៀន ដែលជួយពង្រឹងសមត្ថភាពអានបានត្រឹមត្រូវក្នុងល្បឿនសមស្រប និងមានការលើកដាក់សំឡេង។ ប្រសិនបើសិស្សអានយឺតពេក ហើយរវល់តែប្រកបពាក្យនីមួយៗ គេនឹងភ្លេចន័យនៃពាក្យនោះនៅពេលអានល្បះចប់ (MoEYS, 2022)។ ម៉្យាងទៀតបើយោងតាម MoEYS (2016)បានកំណត់ថាការអានស្ទាត់ ជាការបង្រៀនដែលជួយដល់សិស្សយល់ និងអនុវត្តចំណេះដឹងស្តីអំពីទំនាក់ទំនងរវាងតួអក្សរ និងសូរ។ ស្របជាមួយគ្នានេះ ការអានស្ទាត់គឺសំដៅលើការបង្រៀនដែលជួយពង្រឹងសមត្ថភាពអានបានត្រឹមត្រូវក្នុងល្បឿនសមស្រប និងមានការលើកដាក់សំឡេងតាមសញ្ញាសម្ព័ន្ធបានល្អ (MoEYS, 2019)។

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. ការអានស្ទាត់

បើតាមប្រសាសន៍លោក Grabe (2010)បានលើកឡើងថា ការអានស្ទាត់ជំនាញគឺ ជាសមត្ថភាពក្នុងការអានបានលឿនយ៉ាងឆាប់រហ័សមានភាពងាយស្រួល និងអានពាក្យបានត្រឹមត្រូវ។ ការអានដោយប្រើកន្សោមពាក្យ ឃ្លាភ្ជាប់សេចក្តីបានសមស្រប មានការលើកដាក់សំឡេង និងគោរពសញ្ញាសម្ព័ន្ធនៅក្នុងអត្ថបទផងដែរ។ លើសពីនេះទៀត អ្នកអានចាំបាច់ត្រូវកត់សម្គាល់ដំបូងគេក្នុងការអានស្ទាត់ជំនាញ គឺជាអ្វីដែលអ្នកអានបានល្អភាគច្រើនពួកគេអាចអានអក្សរឬពាក្យពិបាក និងល្បះបានស្ទើរតែទាំងអស់ ជាពិសេសនៅពេលពួកគេយល់ដឹងអំពីរបៀបនៃការអានស្ទាត់។ ការអានដ៏ស្ទាត់ជំនាញគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការអានការយល់ន័យព្រោះវាធ្វើឱ្យយើងយល់អត្ថន័យរបស់អត្ថបទទាំងមូល ជាជាងការកំណត់អត្ថសញ្ញាណន័យនៃពាក្យនីមួយៗ។ អ្នកអានស្ទាត់ជំនាញ ត្រូវរួមបញ្ចូលនូវសមាសធាតុដូចគ្នាទាំងនេះដើម្បីផ្សារភ្ជាប់គ្នាជាមួយនឹងភាពស្ទាត់ជំនាញក្នុងការអានគឺ ការអានពាក្យឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ចំណែកការនិយាយក៏ត្រូវមានល្បឿនសមស្របនឹងឃ្លាភ្ជាប់ រួចអាចផ្តល់ព័ត៌មានត្រឡប់វិញបានផងដែរ។ បន្ថែមពីនេះទៀត ការអានស្ទាត់ គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការអានអក្សរក្នុងអត្ថបទបានត្រឹមត្រូវរួមមានអក្ខរាវិរុទ្ធ និងពាក្យពេចន៍ ឬការបញ្ចេញសូរសំឡេង នៅក្នុងល្បឿនសមស្រប មានការលើកដាក់សំឡេង និងគោរពតាមសញ្ញាសម្ព័ន្ធបានត្រឹមត្រូវ (Hudson et al., 2005)។ លើសពីនេះទៅទៀត អ្នកដែលអានបានស្ទាត់គឺពួកគេនិយាយបានល្អមានការលើកដាក់សំឡេង និងងាយធ្វើឱ្យអ្នកដទៃឆាប់យល់ពីអ្វីដែលពួកគេកំពុងនិយាយ។ ផ្ទុយទៅវិញ អ្នកដែលមិនមានជំនាញក្នុងការអានស្ទាត់ពួកគេមិនសូវពូកែក្នុងការនិយាយ

បកស្រាយឬពូកែក្នុងការមានទំនាក់ទំនងជាមួយអ្នកដ៏ទៃទេ។ ជាពិសេសពួកគេប្រើប្រាស់តែពាក្យសាមញ្ញៗ និងពាក្យដដែលៗ ជាហេតុធ្វើឱ្យអ្នកស្តាប់ឆាប់ធុញទ្រាន់ និងមិនសូវយល់ពីអ្វីដែលពួកគេកំពុងអានឬនិយាយ (Rasinski, 2012)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ការអានស្ទាត់ គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការអានបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ និងដោយរលូន។ អ្នកអានស្ទាត់ជំនាញ ជាអ្នកស្គាល់ពាក្យដោយស្វ័យប្រវត្តិដែលមិនចាំបាច់ប្រកប។ វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ព្រោះវា ភ្ជាប់គ្នារវាងការស្គាល់ពាក្យ និងការយល់ន័យ(Springboard, 2012)។ កាអានស្ទាត់គឺជា សមត្ថភាពអានអត្ថបទបានត្រឹមត្រូវ និងបានលឿន។ វាជួយឱ្យសិស្ស យល់ពីអ្វីដែលបានអាន ហើយការអានស្ទាត់នេះផងដែរក៏ត្រូវបានបង្រៀនជ្រើសរើសអត្ថបទដែល ត្រូវនឹងកម្រិតអានរបស់សិស្ស ដោយគ្រូអានជាគំរូ អានជាមួយគ្នា និងផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សអានជា ដៃគូឬ បុគ្គលឱ្យបានច្រើន។

ជាទូទៅ ការសិក្សារៀនសូត្រ គឺត្រូវផ្តោតលើជំនាញចំនួនបួនសំខាន់រួមមាន ការស្តាប់ ការនិយាយ ការអាននិងការសរសេរ។ ជំនាញនៃការអានបានក្លាយទៅជាជំនាញដែលមានសារៈសំខាន់ជាងគេ នៅក្នុងវិស័យអប់រំដែលសិស្សគ្រប់រូបអាចអភិវឌ្ឍន៍ចំណេះដឹងរបស់ពួកគេ និងអាចទទួលបានព័ត៌មានផ្សេងៗតាមរយៈការអានបានផងដែរ។ ការអាន គឺជាជំនាញដ៏សំខាន់មួយក្នុងចំណោមជំនាញទាំងបួន។ លើសពីនេះទៅទៀត ការអាននឹងជួយសិស្សមានភាពងាយស្រួលក្នុងការចំណាំពាក្យ និងយល់ន័យនៃពាក្យហើយវានឹងជួយឱ្យសិស្សអាចមានលទ្ធភាពក្នុងការស្វែងរកឯកសារ ឬអត្ថបទផ្សេងៗ។ មួយវិញទៀតការអាន គឺជាវិធីល្អដែលជួយឱ្យសិស្សរៀនគិត ដើម្បីស្វែងរកការពិត បង្កើតគំនិតថ្មីៗ និងបទពិសោធន៍ជាច្រើនទៀត (Astuti, 2013)។ សិស្សត្រូវការអភិវឌ្ឍជំនាញរបស់ពួកគេលើគ្រប់ទិដ្ឋភាពនៃការអាន និងការសរសេរ រួមទាំងភាសាផ្ទាល់មាត់ ការយល់ដឹងពីសូរសព្ទ វាក្យសព្ទ (ពាក្យ) ភាពស្ទាត់ជំនាញ និងការយល់ន័យ (Fisher and Frey, 2014)។

២.២. លក្ខណៈទូទៅនៃការបង្រៀនគោលការណ៍ "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ"

ក. គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ"

ការសម្តែងចេញនូវទំនួលខុសត្រូវបន្តិចម្តងៗ ឬត្រូវបានគេហៅម្យ៉ាងទៀតថា គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ គឺគ្រូត្រូវតែជួយជំរុញសិស្សក្នុងការបង្កើតទំនុកចិត្តលើខ្លួនឯង និងបង្កើនសមត្ថភាពនៅពេលពួកគេធ្វើការផ្លាស់ប្តូរពីការណែនាំដែលដឹកនាំដោយគ្រូទៅជាការអនុវត្តឯករាជ្យដោយខ្លួនឯង។ គោលការណ៍បង្រៀននេះមិនត្រឹមតែសម្រាប់ជួយសិស្សប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងជាការបង្ហាញ និងការអនុវត្តសម្មកភាពជាក់ស្តែងទៀតផង។ នៅដំណាក់កាលដំបូងនៃមេរៀនគឺគ្រូដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្រៀន និងការបង្ហាញជាគំរូដល់សិស្ស ហើយក៏ជាអ្នកពន្យល់ច្បាស់លាស់ពីដំណើរការខ្លឹមសារមេរៀន និងរបៀបធ្វើវាទៅកាន់សិស្ស។ នេះជាដំណាក់កាលដំបូង ដែលគេហៅថា "គ្រូធ្វើ" ឬ "ខ្ញុំធ្វើ" ។ ចំណែកសិស្សក្រោយពីបានសង្កេត និងទទួលបានព័ត៌មានពីគ្រូពេលនោះគ្រូ និងសិស្សចាប់ផ្តើមធ្វើសកម្មភាពដែលទទួលបានពីព័ត៌មានរួមគ្នា។ ដំណាក់កាលបន្ទាប់នេះ គេហៅថា "គ្រូនិងសិស្សធ្វើ" ឬ "យើងធ្វើ"។ ប៉ុន្តែឈានដល់ដំណាក់កាលចុងក្រោយនេះដែលគេហៅថា "សិស្សធ្វើ" ឬ "អ្នកធ្វើ" គឺពួកគេលែងពឹងផ្អែកលើគ្រូដើម្បីធ្វើកិច្ចការងារទៀតហើយ ពួកគេត្រូវអនុវត្តជំនាញចំណេះដឹង និងធ្វើការដោះស្រាយបញ្ហាដោយខ្លួនឯង(Fisher & Frey, 2010)។ ចំណែកសៀវភៅរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាវិញ គោលការណ៍បង្រៀនតាមរបៀប "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ជាគោលការណ៍បង្រៀន និងរៀនដ៏សំខាន់ ដែលធានានូវការចូលរួមរបស់ សិស្សក្នុងសកម្មភាពរៀន ប្រកបដោយទំនុកចិត្ត និង

មោទភាព។ វាគឺជាការបង្រៀនបំណិនថ្មីដោយផ្តល់ ការទទួលខុសត្រូវដល់សិស្សបន្តិចម្តងៗ តាមរយៈការអនុវត្តជាជំហានៗ ដោយមានការជួយគាំទ្រដល់ ដំណើរការនៃការរៀន។

ការរៀនបំណិនថ្មីដទៃទៀត ជាពិសេសការអាននៅក្នុងថ្នាក់រៀនក៏ដូចគ្នាផងដែរ។ ដើម្បីរៀនបានល្អប្រសើរសិស្សត្រូវការ៖

១). គ្រូធ្វើជាគំរូ ឱ្យសិស្សមើល

២). គ្រូ និងសិស្ស ហាត់ជាមួយគ្នា ក្នុងថ្នាក់ទាំងមូល

៣). សិស្សហាត់ជាដៃគូ ឬជាបុគ្គល (MoEYS, 2022)។

២.៣. លំនាំនៃការបង្រៀនគោលការណ៍ "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ"

គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ អ្នកធ្វើ ជាគោលការណ៍បង្រៀន និងរៀនដ៏សំខាន់ ដែលជានាំនូវការចូលរួមរបស់សិស្សក្នុងសកម្មភាពរៀន ប្រកបដោយទំនុកចិត្ត និងមោទភាព។ វាគឺជាការបង្រៀនបំណិនថ្មីដោយផ្តល់ ការទទួលខុសត្រូវដល់សិស្សបន្តិចម្តងៗ តាមរយៈការអនុវត្តជាជំហានៗ ដោយមានការជួយគាំទ្រដល់ ដំណើរការនៃការរៀន។

ឧទាហរណ៍ដូចជា ការរៀនអានពាក្យរបស់កុមារម្នាក់។ មុនដំបូងកុមារត្រូវការសង្កេតមើលឬស្តាប់គ្រូពីរបៀបឬសំឡេងជាមុនសិន បន្ទាប់មកគេត្រូវរៀនអានពក្យជាមួយនរណាម្នាក់ឬអានពាក្យនោះជាមួយគ្រូ។ ទីបំផុតគេមានទំនុកចិត្តអាចអានពាក្យនោះដោយខ្លួនឯងបាន។ ការរៀនបំណិនថ្មីដទៃទៀត ជាពិសេសការអានក្នុងថ្នាក់រៀនក៏ដូចគ្នានឹងឧទាហរណ៍ខាងលើនេះដែរ។ ដើម្បីរៀនអានបានល្អប្រសើរសិស្សត្រូវការ៖

១)- គ្រូធ្វើជាគំរូឱ្យសិស្សមើល

២)- គ្រូ និងសិស្ស ហាត់ជាមួយគ្នាក្នុងថ្នាក់ទាំងមូល និង

៣)- សិស្សហាត់ជាដៃគូ ឬជាបុគ្គល (MoEYS, 2022)។

ម៉្យាងវិញទៀត គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" គឺជាវិធីសាស្ត្រជាគំរូនៃការណែនាំដែលជួយសិស្សបន្តិចម្តងៗនូវទំនួលខុសត្រូវ ហើយក៏ជាវិធីសាស្ត្រសាមញ្ញមួយ ប៉ុន្តែមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្រៀនគំនិតថ្មីៗ និងជួយសិស្សឱ្យទទួលបានភាពជោគជ័យកាន់តែច្រើននៅពេលខាងមុខទៀត។ នៅក្នុងការបង្រៀន គឺគ្រូត្រូវណែនាំឱ្យសិស្សយកម្រាមដៃចង្អុលតាមពាក្យដែលគ្រូបានអាន ចំណែកគ្រូអានយឺតៗ ដោយលើកដាក់សំឡេងគោរពតាមឃ្លា និងល្បះ។ បន្ទាប់មកគ្រូអានជាមួយសិស្ស។ ចុងក្រោយគ្រូឱ្យសិស្សអានជាបុគ្គលឬជាដៃគូ (MoEYS, 2022)។

ក. គ្រូធ្វើ (គ្រូធ្វើជាគំរូ)

ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងគឺជាដំណាក់កាលគ្រូធ្វើ (គ្រូធ្វើ)នៅជំហានដំបូងនេះ គ្រូត្រូវដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការប្រើប្រាស់ជំនាញផ្ទាល់ខ្លួនដើម្បីប្រាប់សិស្សពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវដឹង និងបង្ហាញពួកគេពីរបៀបធ្វើកិច្ចការដែលពួកគេត្រូវការធ្វើ(គ្រូធ្វើគំរូដល់សិស្សគ្រប់ៗរូប)។ គ្រូធ្វើ(គ្រូធ្វើ) គឺគ្រូធ្វើជាគំរូឱ្យសិស្សមើលនៅដើមមេរៀន(McCoy, 2011)។ ការស្រាវជ្រាវបញ្ជាក់ថានេះគឺជាផ្នែកដ៏មានឥទ្ធិពលនៃដំណើរការសិក្សាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការផ្តល់ការណែនាំដែលពាក់ព័ន្ធនឹងវិធីបង្រៀនដូចជាការផ្តល់ព័ត៌មានជាគំរូ និងជាការផ្តល់ឧទាហរណ៍ (Frey & Fisher, 2013)។

- ➢ ដំណើរការបង្រៀនតាមលំនាំ គ្រូធ្វើ(គ្រូធ្វើ)

- ជំហានទី១: ផ្ដល់ការណែនាំជាក់លាក់
- ជំហានទី២: ធ្វើបង្ហាញ
+ ឥរិយាបថរបស់គ្រូ
- មតិណែនាំ
- បង្ហាញពីរបៀបដែលត្រូវធ្វើកិច្ចការ
- ពន្យល់ និងថាឮៗ
+ ឥរិយាបថរបស់សិស្ស
- ស្ដាប់គ្រូពន្យល់ណែនាំ និងសង្កេត។
- គ្រូធ្វើមានន័យថា គ្រូធ្វើអ្នកមើល។

ខ. គ្រូ និងសិស្សធ្វើ (គ្រូ និងសិស្សអនុវត្តជាមួយគ្នា)

គ្រូនិងសិស្សធ្វើ ជាដំណាក់កាលទីពីរនៃគោលការបង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ"។ វាជាដំណើរការបង្រៀន និងរៀនដែលពាក់ព័ន្ធគ្នារវាងគ្រូ និងសិស្សត្រូវធ្វើការងារជាមួយគ្នា (Frey & Fisher, 2013)។ បន្ទាប់ពីគ្រូបង្រៀនបានបង្ហាញគំរូតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀនដើម្បីឱ្យសិស្សយល់ ឬអនុវត្តគោលគំនិតថ្មីដែលកំពុងបង្រៀន នោះគ្រូជាដៃគូជាមួយសិស្ស ហើយធ្វើការតាមរយៈឧទាហរណ៍មួយចំនួនរួមគ្នា។ វិធីនេះគឺអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សមានកម្រិតសិក្សាកាន់តែស៊ីជម្រៅទៅលើកិច្ចការរបស់ពួកគេដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ការអាន (McCoy, 2011)។

➢ ដំណើរការបង្រៀនតាមលំនាំ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ (គ្រូនិងសិស្សធ្វើ)

- គ្រូផ្ទេរការទទួលខុសត្រូវម្ដងបន្តិចៗលើការធ្វើកិច្ចការរបស់សិស្ស
- គ្រូ និងសិស្សធ្វើកិច្ចការជាមួយគ្នាត្រូវធ្វើកិច្ចការ
- ត្រួតពិនិត្យមើលសិស្ស រួចជួយគាំទ្រសិស្ស
- មតិកែលម្អសិស្ស ឬឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការរបស់សិស្សភ្លាមៗ
- គ្រូនិងសិស្សធ្វើមានន័យថា គ្រូនិងសិស្សធ្វើកិច្ចការងាររួមគ្នាក្នុងពេលតែមួយ។

គ. សិស្សធ្វើ (សិស្សអនុវត្តដោយខ្លួនឯង)

សិស្សធ្វើ (សិស្សអនុវត្តដោយខ្លួនឯង) គឺជាដំណាក់កាលគោលដៅនៃការពន្យល់ណែនាំទាំងអស់របស់គ្រូ។ ជំហាននេះគឺគ្រូផ្ដល់ឱកាសឱ្យសិស្សនូវការអនុវត្តឯករាជ្យដោយខ្លួនឯង ដើម្បីបង្ហាញពីកម្រិតនៃការយល់ដឹងអំពីគំនិតថ្មីៗ ហើយអាចសំយោគ បំប្លែងគំនិត និងពង្រឹងការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ (Fisher, 2008)។ ជាពិសេសពួកគេត្រូវពឹងផ្អែកលើខ្លួនឯង និងត្រូវមានទំនួលខុសត្រូវកាន់តែច្រើន ហើយអាចអនុវត្តសម្ថភាពខាងដើមបានយ៉ាងរលូន(Levy E , 2007)។

➢ ដំណើរការបង្រៀនតាមលំនាំ សិស្សធ្វើ (សិស្សធ្វើដោយខ្លួនឯង)

តាមរយៈការរៀនអនុវត្តដោយខ្លួនឯង សិស្សខ្លួនឯងមានឱកាសពង្រឹងសមត្ថភាព ជំនាញ និងអាចធ្វើការសំយោគចំណេះដឹងថ្មីៗបានដោយការបំពេញកិច្ចការរបស់ខ្លួន។ គ្រូផ្ដល់សិទ្ធទាំងស្រុងឱ្យសិស្សដើម្បីមានសិទ្ធសម្រេចចិត្ត និងមានទំនួលខុសត្រូវខ្ពស់លើកិច្ចការរបស់ពួកគេ

- សិស្សអនុវត្តជាដៃគូ ឬជាបុគ្គល
- គ្រូជាអ្នកដើរតួនាទីត្រួតពិនិត្យ ហើយជួយសិស្សដែលមានបញ្ហា

– ទុកពេលឱ្យសិស្សហ្វឹកហាត់អានបានយូរ និងច្រើនដង។

២.៤. សារៈសំខាន់នៃគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ"

គោលការណ៍បង្រៀនវិធី "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ឬអាចហៅម្យ៉ាងទៀតបានថា ការសម្តែងទំនួលខុសត្រូវបន្តិចម្តងៗគឺជារចនាបទនៃការបង្រៀនជាក់លាក់មួយ។ វាជាវិធីសាស្ត្រនៃគរុកោសល្យ ដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធជុំវិញដំណើរការដែលបង្វែរទំនួលខុសត្រូវ ក្នុងដំណើរការសិក្សាពីគ្រូរហូតដល់ឯករាជ្យភាពរបស់អ្នកសិក្សា។ បើយោងតាមលោក Green and Nadelson (2020) បានលើកឡើងថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនវិធី "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" វាមានវិធីសាស្ត្រដ៏មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្រៀនដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការកំណត់គោលដៅសិក្សាច្បាស់លាស់ និងផ្តែកលើស្តង់ដារសិក្សា។ ទន្ទឹមនឹងនេះ វិធីសាស្ត្រនេះជួយគ្រូបង្រៀនក្នុងបំបែកកិច្ចការទៅជាជំហានតូចៗ និងជួយសិស្សឱ្យចេះរៀបចំសមស្របនឹងបរិបទនៃការសិក្សាលើមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត។ ចំណែកការសិក្សារបស់លោក Castejón Costa et al. (2016) បានលើកឡើងថាមាននិស្សិតសាកលវិទ្យាល័យប្រមាណ ១២០នាក់ បានធ្វើការជាមួយកុមារ២ក្រុមនៃកុមារ ៣៥នាក់ជាមធ្យម ចាប់ពីថ្នាក់ទី១ដល់ទី៦នៃសាលាបឋមសិក្សា ក្នុងទីក្រុងម៉ិកស៊ិក គឺធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវជំនាញអាន ការសសេរ ការយល់ពីខ្លឹមសារអត្ថបទ និងស្រឡាញ់ការអាន។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ការប្រើគោលការណ៍បង្រៀនវិធី "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ជួយសិស្សទាំងអស់ឱ្យចេះពីជំនាញដែលពួកគេបានរៀន និងជួយសិស្សឱ្យទទួលបាននូវបទពិសោធន៍ក្នុងជោគជ័យដោយសមត្ថភាពផ្ទាល់ខ្លួនឯង។ លើសពីនេះទៀតគឺជួយឱ្យសិស្សទាំងអស់ធ្វើជាម្ចាស់ការលើអ្វីដែលពួកគេនឹងត្រូវសិក្សារៀនសូត្រ បង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងបង្កើនគុណវឌ្ឍិសិក្សា កាត់បន្ថយការថប់អារម្មណ៍ក្នុងការសិក្សា ចំណែកសិស្សមិនសូវខ្វាយខ្វល់ដោយសារមានគំរូធ្វើច្បាស់លាស់ និងមានឱកាសច្រើនក្នុងការអនុវត្ត(Bronke, 2021)។

លើសពីនេះទៅទៀតបើយោងតាម Buehi (2005) បានបញ្ជាក់ថាគោលវិធី " ខ្ញុំធ្វើ យើងធ្វើ អ្នកធ្វើ" គឺសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើការណែនាំសិស្សឱ្យក្លាយជាអ្នកគិត និងអ្នកសិក្សាដែលមានសមត្ថភាព នៅពេល ដោះស្រាយកិច្ចការដែលពួកគេមិនទាន់សម្រេចបាន។ ខណៈពេលដែលគោលការណ៍បង្រៀន "ខ្ញុំធ្វើ យើងធ្វើ អ្នកធ្វើ" នេះត្រូវបានគេកំណត់ថាជាការសិក្សា និងការអភិវឌ្ឍនៃការបង្រៀន និងការរៀនហើយថែមទាំងបានបង្កើតឃ្លាមួយ "ការសម្តែងទំនួលខុសត្រូវបន្តិចម្តងៗ ដើម្បីពិពណ៌នាអំពីថាមពលនេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀន"។ ជាងនេះទៅទៀត ជាតុមួយដែលមានសារៈសំខាន់ចំពោះភាពជោគជ័យនៃគោលវិធី "ខ្ញុំធ្វើ យើងធ្វើ អ្នកធ្វើ" គឺការយល់ឃើញដែលទាក់ទងទៅនឹងការបង្ហាត់បង្រៀនដែលមានមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងគោលគំនិតរបស់ពួកគេ។ នេះត្រូវបានគេពិពណ៌នាថាជាចម្ងាយរវាងកម្រិតនៃការអភិវឌ្ឍជាក់ស្តែងរបស់អ្នកសិក្សាដែលកំណត់ដោយស្រាយបញ្ហា និងឯករាជ្យរបស់ពួកគេ។

២.៥. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

បើយោងតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់លោក Lin and Cheng (2010) បានបង្ហាញឱ្យឃើញថាមានសិស្សចំនួន៨០នាក់ដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ" អ្នកចូលរួមភាគច្រើន(៩៨.៧៥%)។ ពួកគេចូលចិត្តដំណាក់កាលនេះ ហើយគិតថាវាមានប្រសិទ្ធភាព និងមានប្រយោជន៍ ប៉ុន្តែមានសិស្សម្នាក់(១.២៥%)គិតថាវាមិនមានប្រសិទ្ធភាពខ្លាំងទេ។ ចំណែកការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ប្រទេសវៀតណាមវិញ លោក Hong and Nam (2020) គាត់បានធ្វើការពិសោធន៍លើគោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ (GROR)នៅសាលាបឋមសិក្សាចំនួនពីរ សាលាមួយនៅកណ្តាលទីក្រុង និងសាលាមួយទៀតនៅជាយក្រុង Can Tho នៃប្រទេសវៀតណាម ដែលធ្វើវិភាគផ្តោតសំខាន់លើសមត្ថភាពអាន និងរួមមានការសរសេរ

ការនិយាយ និងការស្ដាប់ផងដែរ។ ក្នុងការពិសោធន៍នេះគេជ្រើសសិស្សចំនួននៅក្នុងថ្នាក់ពិសោធន៍គឺមានចំនួន ៣៤នាក់ ដែលសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀននីមួយៗមានសមត្ថភាពអានខុសៗគ្នា។ ចំពោះទិន្នន័យប្រមូលបានពីការធ្វើតេស្តមុនពេលបង្រៀនគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" សិស្សប្រឡងអានបាន២៣% និងក្រោយពេលរៀនគោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ" សិស្សធ្វើតេស្តប្រឡងអានបាន ៣៤% ដែលជាលទ្ធផលពិសោធន៍បានបង្ហាញថាការអានរបស់សិស្សទាំងពីរក្រុមនេះមានការផ្លាស់ប្ដូរយ៉ាងខ្លាំង។ នេះសបញ្ជាក់ថា គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" (GROR)បានជួយលើកកម្ពស់ការពង្រឹងសមត្ថភាពការអានរបស់សិស្ស ហើយមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់លើការអានជួយអភិវឌ្ឍជំនាញគ្រប់ថ្នាក់ចាប់ពីកម្រិតបឋមសិក្សារហូតដល់វិទ្យាល័យ ក្នុងប្រទេសជាច្រើននៅលើពិភពលោក។

ចំណែក Saligumba and Tan (2018)បានធ្វើការសិក្សាលើសិស្សចំនួន៩៨នាក់ បានបែងចែកពីរក្រុមស្មើគ្នាដោយក្រុមទីមួយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនទំនួលខុសត្រូវបន្តិចម្ដងៗ(GRRIM) និងក្រុមទីពីរមិនប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនទំនួលខុសត្រូវបន្តិចម្ដងៗ(NON-GRRIM)។ មុនពេលអនុវត្តគោលការណ៍បង្រៀនគេបានធ្វើតេស្តសាកល្បងឃើញថា ក្រុមសិស្ស GRRIM ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមគឺ ១១ដែលបង្ហាញពីដំណើរការទាបបំផុត។ ចំណែកក្រុម(NON-GRRIM)ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមគឺ ១២.៦៩។ ដោយឡែកក្រោយពីអនុវត្តបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ" គេសង្កេតឃើញថា ពិន្ទុមធ្យមសរុបនៃក្រុម GRRIM នៅក្រោយពេលប្រឡងគឺ ២៣.៦៧ ដែលបង្ហាញពីការអនុវត្តកម្រិតមធ្យខណៈដែលក្រុម NON-GRRIM ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមសរុបតែ ២១.៧៨ តែប៉ុណ្ណោះដែលបង្ហាញពីដំណើរការទាប។

សរុបមកបើយោងតាមការលើកឡើងរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗបានបង្ហាញឱ្យឃើញយ៉ាងច្បាស់ថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ពិតជាបានធ្វើឱ្យសមត្ថភាពក្នុងការអានរបស់សិស្សមានការប្រែប្រួលគួរឱ្យកត់សម្គាល់ពីទាបទៅខ្ពស់ពិតមែន។

៣. វិធីសាស្ត្រ

៣.១. វិធីសាស្ត្រ

` ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រការធ្វើការពិសោធន៍តែមួយ(Single group design) ហើយវិធីសាស្ត្រនេះជាវិធីសាស្ត្របែបបរិមាណវិស័យដោយរៀបចំធ្វើជាតេស្តដើមកាល (Pre-test) និងតេស្តចុងកាល (Post-Test)។ Test គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយប្រើសម្រាប់ក្នុងការវាស់ស្ទង់ចំណេះដឹង ឬវាយតម្លៃចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពរបស់សិស្ស (Popham, 2001)។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានប្រើប្រាស់ Pre-test និង Post-test សម្រាប់ធ្វើការវាស់ស្ទង់កម្រិតចំណេះដឹង តំណាងគំរូមុនពេលប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ" និងក្រោយពេលប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ។ ការប្រមូលទិន្នន័យត្រូវបានធ្វើឡើងនៅសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារ ដែលការប្រមូលទិន្នន័យមានរយៈពេល ២ សប្ដាហ៍កន្លះតែប៉ុណ្ណោះ។

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

នៅក្នុងដំណើរការស្រាវជ្រាវប្រធានបទខាងលើនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានកំណត់យកសិស្សថ្នាក់ទី3 នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ទាំងអស់មានចំនួន៥ថ្នាក់។ ក្នុងនោះអ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការជ្រើសរើសសំណាកតាមបែបអចៃដន្យ (Purposive Sampling) គឺជ្រើសរើសយកថ្នាក់ទី3 "ក" យកត្រឹមតែសិស្ស៣៣នាក់

ស្រី១៧នាក់សំណាក់ដែលបានចូលរួម៣៣នាក់និងប្រុស១៦នាក់ប៉ុណ្ណោះដើម្បីយកមកធ្វើការពិសោធ។ ការប្រើប្រាស់តេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាលទៅលើការពិសោធសិស្សតែមួយក្រុម ដែលតេស្តដើមកាល គឺធ្វើមុនពេលបង្រៀន និងតេស្តចុងកាលធ្វើនៅក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" ។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ក. គុណភាពនៃឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

គុណភាពនៃឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ ក្នុងគោលបំណងដើម្បី ត្រួតពិនិត្យ សុពលភាព និងសរណោភាព របស់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ មុនពេលដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែង ។

- **សុពលភាព**

សុពលភាព (Validity) ជាកម្រិតដែលឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ(តេស្ត) អាចវាស់បានត្រឹមត្រូវតាមអ្វីដែលអ្នកស្រាវជ្រាវចង់វាស់ (Middleton, 2022)។ តេស្តសម្រាប់សុពលភាពខ្លឹមសារ (Content validity)ជាសុពលភាពដ៏សំខាន់មួយសម្រាប់ប្រើដើម្បីវាស់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវទាំងអស់ក្នុងការស្រាវជ្រាវ។ តេស្តសុពលភាពប្រភេទនេះ ជាទូទៅពឹងផ្អែកលើការវិនិច្ឆ័យរបស់អ្នកជំនាញ សំណួរឬល្បះនីមួយៗសមស្របជាមួយគោលបំណងស្រាវជ្រាវដែលចង់វាស់ ដោយប្រើ(IOC) (McLeod, 2013) ។

IOC ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីវាស់មើលថា តើសំណួរ/ល្បះ (Item) នៅក្នុងឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវពិតជាបានវាស់វែង ឬសមស្របនឹងគោលបំណងដែលអ្នកចង់ស្រាវជ្រាវចង់វាស់ដែរឬទេ។ គេវាយតម្លៃដោយឱ្យអ្នកជំនាញដាក់ពិន្ទុលើភាពស្របគ្នារវាងគោលបំណង និងសំណួរ/ល្បះ ៖

- 1 ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណង និងល្បះសមស្របគ្នា
- -1 ប្រសិនបើប្រាកដថាគោលបំណង និងល្បះមិនស្របគ្នា
- 0 ប្រសិនបើមិនប្រាកដថាគោលបំណង និងល្បះស្របគ្នា ឬមិនស្របគ្នា (Laksana, 2016)។

IOC ជាអថេរ បង្ហាញតួលេខជាក់លាក់ នៃសំណួរ និងគោលបំណង ។ បន្ថែមលើសពីនេះទៀត សំណួរដែលមានសុពលភាពត្រូវមានពិន្ទុធំជាងឬស្មើ 0.5 ($IOC \geq 0.5$)។ តារាងខាងក្រោមនេះជានៃទម្រង់ពិន្ទុIOC បុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់ (មាន៣ផ្នែក ត្រូវបានវិនិច្ឆ័យដោយអ្នកជំនាញ៣នាក់) ៖

តារាង4

ទម្រង់ពិន្ទុIOC នៃសំណួរ បុរេតេស្ត (Pre-test) និងតេស្តបញ្ចប់ (Post-test)

សំណួរផ្នែក	អ្នកជំនាញទី1	អ្នកជំនាញទី2	អ្នកជំនាញទី3	សរុប	មធ្យម
1	1	1	1	3	1
2	1	1	1	3	1
3	1	1	1	3	1

ខ. បុរេតេស្ត (Pre-test) និងតេស្តបញ្ចប់ (Post-test)

ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវសម្រាប់ការប្រមូលទិន្នន័យ (Pre-test និង Post-test)ត្រូវបានរៀបចំជាតេស្ត ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានដកស្រង់ពាក្យ ចំនួន91ពាក្យចេញពីសៀវភៅសិក្សាគោលភាសាខ្មែរថ្នាក់ទ ដែលដូចនឹងសៀវភៅតេស្តស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3 គឺ 45-60ពាក្យក្នុងរយៈពេល1នាទី ដើម្បីដាក់ជាតេស្តឱ្យសិស្សអាន។ អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើតាមគំរូតេស្តដើមឆ្នាំថ្នាក់ទី3 "សម្រាប់ឆ្នាំ2024 ក្រុម

ការងារនាយកដ្ឋានធានាគុណភាពនៃក្រសួងអប់រំ” (ស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3 , 2016)។ តេស្តនេះត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈ៖

Pre-test៖ អ្នកស្រាវជ្រាវផ្តល់ឱ្យសិស្សមុនពេលប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” ដើម្បីចង់ដឹងពីកម្រិតចំណេះដឹងទៅលើការអានពាក្យ ល្បះ និងការអត្ថបទខ្លីរបស់សិស្ស។

Post-test៖ អ្នកស្រាវជ្រាវផ្តល់ឱ្យសិស្សក្រោយពេលទទួលបានការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” ដើម្បីដឹងពីការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងទៅលើការអានពាក្យ ល្បះ និងការអានអត្ថខ្លីរបស់សិស្ស។

ចំណែកតេស្តនេះត្រូវបានបែងចែកជា៣ផ្នែកធំៗគឺ៖

– ផ្នែកទី1៖ ការអានពាក្យ (ការអានពាក្យ៖ អានពាក្យដោយមិនបាច់ប្រកប) មាន91ពាក្យ 91ពិន្ទុ 1ពាក្យ= 1ពិន្ទុ និងរយៈពេល1នាទី។
– ផ្នែកទី2៖ ការអានល្បះ(ការអានស្ទាត់៖ អានល្បះដោយមិនផ្សំប្រកប) មាន97ពិន្ទុ និងរយៈពេល 1 នាទី។
– ផ្នែកទី3៖ ការអានល្បះ(ការអានអត្ថបទខ្លី៖ ការអានស្ទាត់ អានអត្ថបទខ្លីដោយមិនផ្សំប្រកបក្នុងល្បឿនសមស្រប និងមានការលើកដាក់សំឡេង)មាន150ពាក្យ 150ពិន្ទុ(1ពាក្យ=1ពិន្ទុ) និងរយៈពេល1នាទី។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ការប្រមូលទិន្នន័យជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ ហើយការប្រមូលទិន្នន័យត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈការប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរតេស្តដើមកាល និងតេស្តចុងកាល។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅសិក្សាគោលភាសាខ្មែរថ្នាក់ទី3 ដែលដូចនឹងសៀវភៅស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3 ត្រង់មេរៀនអំណានគឺមានចំនួន100ពាក្យ មានល្បះចំនួន18ល្បះ និងមានអត្ថបទខ្លីចំនួន2អត្ថបទ មានរយៈពេល3នាទីដូចគ្នា។ ក្នុងដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យនេះ មុនដំបូងអ្នកស្រាវជ្រាវ បានដាក់តេស្តដើមកាល(Pre-test)ទៅលើការអានពាក្យ ល្បះ និងការអានអត្ថបទខ្លីឱ្យសិស្សអានជាមុនសិន។ បន្ទាប់មកអ្នកស្រាវជ្រាវចាប់ផ្តើមបង្រៀនមេរៀននៃមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរគឺមេរៀនទី23 ដល់មេរៀនទី24 ដោយប្រើប្រាស់គោលណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សសធ្វើ” ក្រោយមកក៏ដាក់តេស្តចុងកាល(Post-test) ឱ្យសិស្សអានម្តងទៀតដើម្បីទទួលបានជាពិន្ទុ។ ចំពោះការដាក់តេស្តទាំងពីរខាងលើនេះ ដោយឱ្យសិស្សឡើងអានម្តងម្នាក់ៗក្នុងរយៈពេល3នាទីដោយ1នាទីសម្រាប់ការអាន1ផ្នែកនៃតេស្ត។

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ការវិភាគទិន្ន័យក្នុងការស្រាវជ្រាវមួយនេះ ត្រូវធ្វើឡើងដោយប្រើវិធី Paired-sample t-test និង One-sample t-test តាមរយៈកម្មវិធី Microsoft Excel (សម្អាតទិន្នន័យ) និងកម្មវិធី HAD ។ Paired-sample t-test សម្រាប់វិភាគទិន្នន័យ បកតិសំខ្យា (ការរាប់ចំនួនលេខរាយ)តំណាងគំរូមួយក្រុម ដែលត្រូវបានប្រមូលក្នុងឱកាសពីរដងខុសគ្នា ដើម្បីដឹងថាតើទិន្នន័យដែលប្រមូលនៅលើកទី2 មានតម្លៃស្មើ តិចជាងឬច្រើនជាងតម្លៃទិន្នន័យដែលបានប្រមូលលើកទី1 (តេស្តដើម្បីឱ្យដឹងថាតំណាងគំរូ ទទួលបានតម្លៃមធ្យម Mean ខុសគ្នាក្រោម

លក្ខខណ្ឌលើកទី1 និងលើកទី2)។ One-sample t-test សម្រាប់វិភាគទិន្នន័យបកតិសន្យារបស់តំណាងគំរូមួយក្រុម ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបទៅនឹងតម្លៃស្តង់ដាមួយដែលបានកំណត់ទុក ឬដឹងទុកជាទូទៅរួចមកហើយ ដើម្បីឱ្យដឹងថាតើស្ថិតិរបស់តំណាងគំរូមានតម្លៃតិចជាង ឬស្មើ ឬលើសតម្លៃស្តង់ដានោះ(តេស្តដើម្បីរកតម្លៃមធ្យម Mean នៃតំណាង គំរូ1ក្រុមធៀបនឹងតម្លៃស្តង់ដា) ធៀបនឹងពិន្ទុស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3 គឺ 45-60 (50ពាក្យក្នុងមួយនាទី) ឆមាសទី1។

៣.៦. ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានសុំអនុញ្ញាតធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យពីគណៈគ្រប់គ្រងសាលា រួមមាននាយកសាលា គ្រូបន្ទុកថ្នាក់ និងអ្នកចូលរួមជាមុនៗនឹងដំណើរការសិក្សាស្រាវជ្រាវ តាមរយៈការរៀបចំជាលិខិតស្នើសុំប្រមូលទិន្នន័យ ដូចមាននៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យផ្ទាល់ជា មួយសិស្ស សាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ដោយបង្ហាញអំពីគោលបំណង និងប្រធានបទនៃការស្រាវជ្រាវបានច្បាស់ ព្រមជាមួយនឹងការផ្តល់ទំនុកចិត្តពេញលេញដល់ពួកគេ ពោលគឺទិន្នន័យដែលប្រមូលបានទាំងអស់នឹងត្រូវបានរក្សាទុកជាការសម្ងាត់ ។

មុនការធ្វើតេស្ត និងក្រោយពេលធ្វើតេស្ត មានភាពដែលអាចជឿទុកចិត្តបានព្រោះសិស្សទាំងអស់ពុំអនុញ្ញាតឱ្យបើកសៀវភៅ លួចចម្លងឬសួរអ្នកអង្គុយក្បែរខ្លួននោះទេ ពួកគេត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើសមត្ថភាពរបស់ខ្លួននៅក្នុងការធ្វើតេស្តនេះ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ពួកគេត្រូវបានប្រាប់ឱ្យដឹងថាពិន្ទុនេះមិនត្រូវបានយកមកប្រើជាពិន្ទុប្រចាំខែឬពិន្ទុឡើងថ្នាក់ឡើយ គឺប្រើសម្រាប់តែក្នុងការស្រាវជ្រាវតែប៉ុណ្ណោះ។ ជាពិសេសក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ ទាំងអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងអ្នកចូលរួមស្រាវជ្រាវ ត្រូវផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់លើចរិយាសម្បទាប្រកបដោយសីលធម៌ដើម្បីធានា ការរក្សាសុវត្ថិភាព និងការការពារកុមារ។ ជាទូទៅក្រមសីលធម៌ស្រាវជ្រាវ មាននូវគោលការណ៍សំខាន់ៗចំនួន៥គឺការមិនបង្ខិតបង្ខំ ទទួលបានការព្រមព្រៀង រក្សាការសម្ងាត់និងការមិនបញ្ចេញឈ្មោះ ការចៀសវាងការបោកបញ្ឆោត និងសិទ្ធិក្នុងការដកខ្លួន(MoEYS, 2020)។

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល

នៅក្នុងផ្នែកនេះត្រូវបានធ្វើការបង្ហាញលទ្ធផល និងការបកស្រាយទិន្នន័យ នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវដែលបានមកពីការវិភាគទិន្នន័យជាក់ស្តែង។ នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានសំណាកចូលរួម ចំនួន33នាក់ ក្នុងនោះដែរមានប្រុសចំនួន16នាក់ និងស្រីចំនួន17នាក់ ហើយការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះប្រើប្រាស់ស្ថិតិសម្រាប់វិភាគទិន្នន័យចំនួនពីរគឺ One sample t-test (ប្រៀបធៀបពិន្ទុមុនពេល និងក្រោយពេលរៀន) និង Paired sample t-test (ប្រៀបធៀបពិន្ទុមុនពេល និងក្រោយពេលរៀន ធៀបនឹងពិន្ទុស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3 គឺ 50ពាក្យក្នុងមួយនាទី)សម្រាប់ឆមាសទី1។

ក. សំណួរស្រាវជ្រាវ១៖ តើពិន្ទុសិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអំណានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន“គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” មានភាពខុសគ្នាដូចម្តេច?

តារាង២

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន(ការអានពាក្យ)

តេស្ត	*n*	$\bar{x}$	*S.D.*	$\bar{d}$	*t*	Sig
មុនរៀន	33	32.181	6.002	24.273	16.207**	.000
ក្រោយរៀន	33	56.454	9.391			

**p<.01

តារាង2 បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុន នឹងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ សិស្សថ្នាក់ទី៣។ យោងតាមតារាងទី2. នេះ សង្កេតឃើញថាពិន្ទុក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" លើកាអានពាក្យមាន មធ្យម (M=56.454), គម្លាតស្តង់ដារ (S.D.= 9.391) គឺខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម(M=32.181) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.= 6.002)។ រីឯតេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test (t=16.207, Sig=.000) បង្ហាញថាពិន្ទុមុន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ពោល គឺពិន្ទុក្រោយរៀនខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .01។

លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានស្ថិតិពិន្ទុខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនការអានពាក្យ។

តារាង៣

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន(ការអានល្បះ)

តេស្ត	*n*	$\bar{x}$	*S.D.*	$\bar{d}$	*t*	Sig
មុនពេលរៀន	33	35.454	6.413	44.485	25.796**	.000
ក្រោយពេលរៀន	33	79.939	12.742			

**p<.01

តារាង3 បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុន នឹងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ សិស្សថ្នាក់ទី៣ ។ យោងតាមតារាងទី3នេះ សង្កេតឃើញថាពិន្ទុក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ លើការអានល្បះមានមធ្យម(M=79.939) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.=12.742) គឺខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀនប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម(M =35.454) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.=6.413) ។ តេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test [t= 25.796, Sig=.000] បង្ហាញថាពិន្ទុ សិស្សថ្នាក់ទី3 មុននិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យពោលគឺពិន្ទុក្រោយរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .01 ។

លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានស្ថិតិពិន្ទុខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀន។

តារាង៤

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀន(ការអានអត្ថបទខ្លី)

តេស្ត	n	$\bar{x}$	$S.D.$	$\bar{d}$	t	Sig
មុនពេលរៀន	33	35.909	8.113	57.545	23.680 * *	.000
ក្រោយពេលរៀន	33	93.454	18.046			

* *p<.01

តារាង4 បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុន នឹងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ សិស្សថ្នាក់ទី៣ ។ យោងតាមតារាងទី4នេះ សង្កេតឃើញថាពិន្ទុក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម (M= 93.454), គម្លាតស្តង់ដារ(S.D.= 18.046) គឺខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តបង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម(M =35.909), គម្លាតស្តង់ដារ(S.D.= 18.046)។ តេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test [t=23.680, Sig=.000] បង្ហាញថាពិន្ទុ សិស្សថ្នាក់ទី3 មុននិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ពោលគឺពិន្ទុក្រោយរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .01 ។លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានស្ថិតិពិន្ទុខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀន។

ក. សំណួរស្រាវជ្រាវ១៖ តើពិន្ទុសិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនអំណានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" មានភាពខុសគ្នាដូចម្តេច?

តារាង៥

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលរៀន(Pre-test) និងក្រោយពេលរៀន(Post-test)

តេស្ត	n	$\bar{x}$	$S.D.$	$\bar{d}$	t	Sig
មុនពេលរៀន	33	34.515	5.772	42.101	27.815 * *	.000
ក្រោយពេលរៀន	33	76.616	12.033			

* *p<.01

តារាង5 បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុន នឹងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ របស់សិស្សថ្នាក់ទី3។ យោងតាមតារាងទី2នេះ សង្កេតឃើញថាពិន្ទុក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនគ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម (M =76.616) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.=12.033) គឺខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យ(M=34.515) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.= 5.772)។ រីឯតេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test [t= 27.815, Sig=.000] បង្ហាញថាពិន្ទុ សិស្សថ្នាក់ទី3 មុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ពោលគឺពិន្ទុក្រោយរៀន ខ្ពស់ជាងពិន្ទុមុនពេលរៀនដោយអចៃដន្យក្នុងលំដាប់ .01 ។

លទ្ធផលនេះបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានស្ថិតិពិន្ទុខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀន។

ខ.សំណួរស្រាវជ្រាវ២៖ តើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍ "គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ" បានឈានដល់កម្រិតស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ជាតិដែរឬទេ?

តារាង៦

ការប្រៀបធៀបចំនួនពាក្យមុនពេលរៀន(Pre-test) និងចំនួនពាក្យស្តង់ដាអំណាន

តេស្ត	*n*	*standard*	$\bar{x}$	*S.D.*	*t*	Sig
មុនពេលរៀន	33	50	34.515	5.772	15.409**	.000

**p<.01

តារាង6 បង្ហាញពីការវិវត្តន៍នៃលទ្ធផលសិក្សាមុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ធៀបនឹងស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3។ យោងតាមតារាងទី3នេះ សង្កេតឃើញថាលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យតាម One-sample t-test បានបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី3 ចំនួន33នាក់មុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានមធ្យម(M =34.515) និងគម្លាតស្តង់ដារ(S.D.= 5.772)។ ដោយតម្លៃតេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test [t= 15.409, Sig=.000] និងស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3(50ពាក្យក្នុង1នាទី)មានភាពខុសគ្នាដោយពិន្ទុរបស់សិស្សទាបជាងពិន្ទុស្តង់ដា។

ដូចនេះលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះបានបង្ហាញថា ការមិនប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ សម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី3 មិនបានធ្វើឱ្យការអានស្ទាត់របស់សិស្សបានកើនឡើងទេ ពោលគឺចំនួនពាក្យដែលសិស្សអាចអានបានត្រឹមត្រូវមានចំនួនពាក្យ**តិចជាង**ចំនួនពាក្យស្តង់ដា។

តារាង៧

ការប្រៀបធៀបចំនួនពាក្យមុនពេលរៀន(Pre-test) និងចំនួនពាក្យស្តង់ដាអំណាន

តេស្ត	*n*	*standard*	$\bar{x}$	*S.D.*	*t*	Sig
ក្រោយរៀន	33	50	76.616	12.033	12.705**	.000

**p<.01

តារាង7 បង្ហាញពីការវិវត្តន៍នៃលទ្ធផលសិក្សាក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ធៀបនឹងស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3។ យោងតាមតារាងទី៧នេះ សង្កេតឃើញថាលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យតាម One-sample t-test បានបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី3 មានចំនួន 33នាក់ ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មាន មធ្យម. (M =76.616), គម្លាតស្តង់ដារ (S.D.= 12.033)។ ដោយតម្លៃតេស្តស្ថិតិ Paired-simple t-test [t= 12.705, Sig=.000] បង្ហាញថាពិន្ទុ សិស្សថ្នាក់ទី3 ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ មានភាពខុសគ្នាដោយអចៃដន្យ ក្នុងលំដាប់ .01 ។

ដូចនេះលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើសម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី3 ដោយចំនួនពាក្យដែលសិស្សបានអានមានភាពខុសគ្នា ពោលគឺចំនួនពាក្យដែលសិស្សអាចអានបានត្រឹមត្រូវមានចំនួនពាក្យ**ច្រើនជាង**ចំនួនពាក្យស្តង់ដា។

៤.២. ការពិភាក្សា

យោងតាមរយៈការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ” ដើម្បីជួយបង្កើនសមត្ថភាពក្នុងការអានស្ទាត់របស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរថ្នាក់ទី3 ដើម្បីបង្កើនការអានស្ទាត់ គឺមានគោលបំណងធ្វើឡើងដើម្បីពិសោធន៍ភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” ដែលជួយសិស្សអភិវឌ្ឍការអានស្ទាត់។ យោងទៅតាមលទ្ធផលនៃការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” ត្រូវបានបង្ហាញថាការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍នេះពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពលើការអានស្ទាត់របស់សិស្ស ថ្នាក់ទី3 "ក" នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ដោយផ្អែកទៅលើការប្រៀបធៀបរវាងពិន្ទុតេស្តដើមកាល និងពិន្ទុចុងកាលតាមរយៈការប្រៀបធៀបសំណាកជាគូ (Paired-sample t-test) នៅក្នុងកម្មវិធីHAD។ ជាការពិតណាស់ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ពិតជាប្រសិទ្ធភាពលើការអានស្ទាត់របស់សិស្សថ្នាក់ទី3 "ក" នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ពិតមែន។ ជាពិសេសសិស្សមិនត្រឹមតែជួយឱ្យសិស្សអានស្ទាត់ប៉ុណ្ណោះទេ សិស្សនៅឈានដល់កម្រិតស្តង់ដានៃការអានពាក្យបានទៀត បើតាមការវិភាគដោយប្រៀបធៀបតាមរយៈ One-sample t-test ក្នុងកម្មវិធី HAD ។

ដូចនេះការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ” ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការជួយឱ្យសិស្សអានពាក្យបានត្រឹមត្រូវសម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី3 "ក" នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែន អូរចារ ប្រាកដមែន។ យោងតាមលទ្ធផលនៃការវិភាគទិន្នន័យបានសន្និដ្ឋានមួយចំនួនទាក់ទងនឹងការអានពាក្យពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ យោងទៅតាមការស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ ពិតជាមានឥទ្ធិពលលើការអានស្ទាត់របស់សិស្ស និងបានធ្វើឱ្យពិន្ទុនៃការអានស្ទាត់របស់ពួកគេមានការកើនឡើងជាលំដាប់ (Moriarty, 2007)។ មួយវិញទៀតការស្រាវជ្រាវរបស់ Nina et al (2010) បានរកឃើញថាសិស្សចំនួន៨០នាក់ដែលត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលវិធី ‘‘ខ្ញុំធ្វើ យើងធ្វើ អ្នកធ្វើ” អ្នកចូលរួមភាគច្រើនគិតថាវាមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ការបង្រៀនសិស្សនៅបឋមកម្រិតទាបនៅក្នុងមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរទៅលើការអនុវត្តការអាន។បើយោងតាមលោក Green and Nadelson (2020) បានលើកឡើងថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀនវិធី«គ្រូធ្វើ គ្រូសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ» វាជាវិធីសាស្ត្រដ៏មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្រៀនដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការកំណត់គោលដៅសិក្សាច្បាស់លាស់ និងផ្អែកលើស្តង់ដារសិក្សា។ ចំណែការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ប្រទេសវៀតណាមវិញ លោក Hong and Nam (2020) បានបញ្ជាក់ថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន “គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ” (GROR)បានជួយលើកកម្ពស់ការពង្រឹងសមត្ថភាពការអានរបស់សិស្ស ហើយមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់លើការអាន និងជួយអភិវឌ្ឍជំនាញគ្រប់ថ្នាក់ចាប់ពីកម្រិតបឋមសិក្សារហូតដល់វិទ្យាល័យ ក្នុងប្រទេសជាច្រើននៅលើពិភពលោក។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនៅជំពូក៤ ការសន្និដ្ឋានបានថាការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ’’ ត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ជាមួយមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរ ថ្នាក់ទី3 លើមេរៀនទី២៣ និងមេរៀនទី២៤ គឺត្រូវបានបញ្ជាក់ថាពិតជាធ្វើឱ្យសិស្សអភិវឌ្ឍការអានស្ទាត់របស់សិស្សឱ្យកាន់តែស្ទាត់ជំនាញក្នុងការអានព្រមទាំងធ្វើឱ្យសិស្សមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការរៀនសូត្រ។ ជាពិសេសសិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យមខ្ពស់ក្រោយពីការបង្រៀន។ បើប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមកា(M=34.515) និងតេស្តចុងកាល(M=76.616) អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវសង្កេតឃើញថាពិន្ទុសិស្សមានការកើនឡើងក្នុងលំដាប់ជាក់លាក់ដែលអាចទទួលយកបាន ដែលបង្ហាញថាសិស្សមានកម្រិតយល់ដឹងកើនឡើងជាងមុនទៅលើមេរៀនដែលបានប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ’’ ។

សរុបមកការស្រាវជ្រាវនេះបានរកឃើញថា ការប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ សិស្សធ្វើ’’ ជាមួយមុខវិជ្ជាភាសាខ្មែរ ថ្នាក់ទី3 លើមេរៀនទី២៣ និងទី២៤ នៅសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារ បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើង ពោលគឺពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តចុងកាលរបស់សិស្សខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមតេស្តដើមកាល។ ដូច្នេះ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចធ្វើការសន្និដ្ឋានបានថា សិស្សដែលបានរៀនដោយការអនុវត្តគោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ’’ គឺពិតជាធ្វើឱ្យការអានស្ទាត់របស់សិស្សមានការកើនឡើងពិតប្រាកដមែន ។

៥.២. អនុសាសន៍

បើទោះបីជាការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះទទួលបានលទ្ធផលជោគជ័យក៏ពិតមែន ប៉ុន្តែមិនអាចល្អឥតខ្ចោះ100%នោះទេ នៅតែមានការខ្វះខាតចន្លោះត្រង់ចំណុចណាមួយជាក់ជាពុំខានឡើយ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងនាអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សាគរុកោសល្យឆ្នាំទី4 ពោលគឺត្រឹមតែរយៈពេលខ្លី ដោយមិនមានឱកាសក្នុងការរើសតំណាងគំរូពីរក្រុមក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ ចំណែកការធ្វើតេស្តមិនបានឆ្លងកាត់ការធ្វើតេស្តសាកល្បង និងធ្វើពិសោធបានតែលើសិស្សថ្នាក់ទី3បានតែមួយថ្នាក់ប៉ុណ្ណោះ។ កត្តាទាំងនេះហើយ ជាហេតុនាំឱ្យការស្រាវជ្រាវមានចំណុចល្អ និងចំណុចខ្វះខាតមួយចំនួន ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយគួរយកចិត្តទុកដាក់ខ្លាំង។ ដូច្នេះដើម្បីពង្រីកវិសាលភាពនៃការស្រាវជ្រាវក្រោយៗកាន់តែមានភាពល្អប្រសើរ និងស៊ីជម្រៅជាងនេះអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវក្រោយៗគួរព្យាយាមស្វែងយល់ឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅទាក់ទងនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមុនពេលចុះប្រតិបត្តិការស្រាវជ្រាវរបស់ខ្លួន។

ស្របជាមួយគ្នានេះ ដោយផ្អែកតាមលទ្ធផលសិក្សាដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍បង្រៀន ‘‘គ្រូធ្វើ គ្រូនិងសិស្សធ្វើ និងសិស្សធ្វើ’’ ជួយបង្កើនសមត្ថភាពការអានស្ទាត់របស់សិស្ស ពោលគឺទទួលបានលទ្ធផលល្អ និងពិតជាជួយបង្កើនដល់សមត្ថភាពអានរបស់សិស្សឱ្យឈានដល់ស្តង់ដារអំណានថ្នាក់ទី3ពិតមែន។ ស្របជាមួយគ្នានោះដែរ បើយើងក្រឡេកទៅមើលចំណុចខ្វះខាតដែលអ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានផ្តល់អនុសាសន៍ដល់អ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយដូចខាងក្រោម៖

– លើកទឹកចិត្តឱ្យគ្រូបង្រៀនគួរសាកល្បងប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនៅក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត

- ការជ្រើសរើសតំណាងគួរតែជ្រើសរើសសិស្សចំនួនពីរក្រុមក្នុងការពិសោធន៍ប្រមូលទិន្នន័យដើម្បីឱ្យលទ្ធផលដែលទទួលបានច្បាស់លាស់ផងដែរ
- បង្កើនរយៈពេលពិសោធន៍ និងសិក្សាលើសំណាកដែលមានទំហំច្រើនជាងនេះ
- គប្បីបង្កើតសំណួរតេស្តឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមស្តង់ដាជាសំណួរតេស្ត និងតាមកម្រិតប្លូម
- រៀបចំផែនការ និងពេលវេលាឱ្យបានសមស្របក្នុងការបង្រៀនសិស្សពីវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ។

ការទទួលស្គាល់

នាងខ្ញុំសូមគោរពថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុត ចំពោះអ្នកមានគុណទាំងពីរដែលបានផ្តល់កំណើត ព្រមទាំងចិញ្ចឹមបីបាច់ថែរក្សា អប់រំទូន្មានប្រៀនប្រដៅដោយក្តីមេត្តា ករុណា និងឧបេក្ខាហើយមិនដែលគិតពីការលំបាក និងឧបសគ្គអ្វីទាំងអស់។ លើសពីនេះទៅទៀតលោកទាំងពីរ បានផ្តល់ឱកាសដល់ខ្ញុំបាទបានចូលរៀនសូត្រតាំងពីថ្នាក់មត្តេយ្យសិក្សារហូតដល់សកលវិទ្យាល័យដូចបច្ចុប្បន្ននេះ។

សូមថ្លែងអំណរគុណដល់ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ ជួនណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួង អប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលបានបង្កើតកម្មវិធីសិក្សាលើកកម្ពស់គុណវុឌ្ឍន៍គ្រូបង្រៀនបឋមសិក្សាដែលមានការគាំទ្រពីអង្គការ JICA ដែលមានកម្រិតសញ្ញាបត្របរិញ្ញាបត្រអប់រំ និងផ្តល់ឱកាសឲ្យខ្ញុំបាទបានសិក្សាដើម្បីបង្កើនចំណេះដឹងជំនាញ និងគុណវុឌ្ឍន៍គ្រូបង្រៀន។

សូមថ្លែងអំណរគុណដល់ឯកឧត្តម **ជា រដ្ឋា** នាយកវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ដែលបានផ្តល់ទីតាំងសម្រាប់កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលវគ្គសិក្សានេះដល់នាងខ្ញុំជាគរុនិស្សិតជំនាន់ទី៣។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះអាចទទួលបានជាលទ្ធផលដោយបានទទួលការណែនាំ និងជំនួយពីគណៈគ្រប់គ្រងសាលា គ្រូណែនាំ គ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំ និងសិស្សថ្នាក់ទី ៣ 'ក' នៃសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែន អូរចារ ព្រមទាំងមិត្តកម្មសិក្សាការី ការិនីរួមជំនាន់ផងដែរ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះលោកគ្រូដឹកនាំ **សែន សុជាតិ** ដែលបានជួយផ្តល់គំនិតយោបល់ ការពិនិត្យ និងកែលម្អរាល់ចំណុចខ្វះខាត ការផ្តល់ឯកសារពាក់ព័ន្ធ និងជម្រុញការលើទឹកចិត្តប្រកបដោយភាពអត់ធ្មត់ និងការយកចិត្តទុកដាក់បំផុតក្នុងអំឡុងពេលសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ។ ការលះបង់ទាំងអស់នេះគឺជាចំណែកមួយយ៉ាងធំធេងនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះកាន់តែល្អប្រសើរជាងមុន។

សូមថ្លែងអំណរគុណដល់មិត្តរួមជំនាន់ និងកល្យាណមិត្តទាំងអស់បានជម្រុញលើកទឹកចិត្តការណែនាំនិងជាពិសេសសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងធំធេងដល់ **អង្គការគីហ្សូណា** ដែលឧបត្ថម្ភថវិកាសម្រាប់ដំណើរការស្រាវជ្រាវ ការផ្តល់ឯកសារនានា និងគំនិតល្អៗសម្រាប់ជាជំនួយដល់ការស្រាវជ្រាវនេះ។

ជាចុងក្រោយនាងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ គណៈគ្រប់គ្រង លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ បុគ្គលិកការិយាល័យ និងសិស្សថ្នាក់ទី៣ 'ក' នៃសាលាបឋមសិក្សា ហ៊ុនសែរ អូរចារ ដែលបានចូលរួមសហការយ៉ាងកក់ក្តៅយ៉ាងក្រៃលែង និងអនុញ្ញាតសម្រាប់ដំណើរការនៃការប្រមូលទិន្នន័យទាំងមូល។

ឯកសារយោង

Bronke, C. (2021). *Flipping the "I do, we do, you do" strategy.* https://www.teachingchannel.com/

Buehl, D. (2005). *Scaffolding. Reading Room.* Wisconsin Education Association Council. Retrieved November 11, 2006, from http://www.weac.org/News/2005-06/sept05/readingroomoct05.htm

Castejón Costa, J. L., ACIPE- Asociación Científica de Psicología y Educación, Hagg, C., & Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. (2016). Transferencia Gradual de la Responsabilidad: una estrategia de formación de psicólogos de la educación [Journal-article]. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/63958/1/Psicologia-y-educacion_183.pdf

Chun, G. S. (2019). *The impact of small group instruction on middle school students' understanding of a text* [Doctoral dissertation, Brandman University]. ProQuest Dissertations Publishing. Retrieved August 5, 2024, from https://www.proquest.com/openview/05ba831a5e4c72d97be410f62f821db5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Ehri, L. C. (2013). Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading, 18*(1), 5–21. https://doi.org/10.1080/10888438.2013.819356

Fahrurrozi, F. (2016). *Pmbelajaran membaca permulaan di sekolah dasar* [Beginning reading instruction in elementary schools]. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*. https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pgsd/article/view/8049

Fisher, D. (2008). Effective use of the gradual release of responsibility model. Author Monographs, 1-4.

Fisher, D., & Frey, N. (2008). Releasing We must transfer responsibility for learning to our students gradually—and offer support at every step. http://fisherandfrey.com/uploads/posts/Release_EL.pdf

Fisher, D., & Frey, N. (2013). Gradual release of responsibility instructional framework. *IRA E-ssentials, 1*(8). https://doi.org/10.1598/e-ssentials.8037

Fisher, D., & Frey, N. (2013a). Gradual release of responsibility instructional framework. *IRA E-ssentials, 1*(8), 1–8. https://doi.org/10.1598/e-ssentials.8037

Fisher, D., & Frey, N. (2013b). Implementing the Common Core: How to use the "I do-We do-You do" instructional approach with complex text. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 56*(6), 447–456.

Fuchs, L., Fuchs, D., Hosp, M., & Jenkins, J. (2001). Oral reading fluency as an indicator of reading competence: A theoretical, empirical, and historical analysis. *Scientific Studies of Reading, 5*, 239–256.

Gove, A. K., & Wetterberg, A. (2011). *The early grade reading assessment*. RTI Press. http://books.google.ie/books?id=fvgTEAAAQBAJ&printsec=frontcover

Grabe, W. (2010). Fluency in reading—Thirty-five years later. Reading in a Foreign Language, 22(1), 71–83. http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ887878.pdf

Green, C. R., & Nadelson, L. S. (2020). Teaching Preservice Teachers About Microaggression: Knowing It's Just a Pencil. In Journal of Teacher Action Research, Journal of Teacher Action Research (Vol. 7, Issue 1) http://www.practicalteacherresearch.com/uploads/5/6/2/4/56249715/volume_7_issue_1_2020.pdf#page=147

Hudson, R. F., Lane, H. B., & Pullen, P. C. (2005). Reading fluency assessment and instruction: What, why, and how? *The Reading Teacher, 58*(8), 702–714. https://doi.org/10.1598/rt.58.8.1

Huong, T., & Nam, N. (2020). The effect of the Gradual Release of Responsibility (GROR) model on primary students' reading competency. In *DEPISA and Professional Learning in the 21st Century* (pp. 66–78). https://DEPISA-and-Professional-Learning-in-the-21-st-Century.pdf

I Do, We Do, You Do Gradual Release Posters. (n.d.). TPT. https://www.teacherspayteachers.com/Product/I-Do-We-Do-You-Do-Gradual-Release-Posters-1810164

Kampuchea Action to Promote Education (KAPE). (2020, June 30). *វិធីសាស្ត្រសរុបដើម្បីពង្រឹងអំណានសម្រាប់កុមារ (TRAC III)*. https://www.kapekh.org/kh/what-we-do/16/?pro_id=34

Kann, V. (2020). Cambodia's education ministry tackling low reading and writing proficiency in secondary students. *Voice of America*. https://www.voacambodia.com/a/cambodia-education-ministry-tackling-low-reading-and-writing-proficiency-in-secondary-students/5301115.html

Knopf, J. W. (2006). *Doing a literature review*. SAGE. https://core.ac.uk/download/pdf/81222467.pdf

Laksana, D. N. L. (2024). Validation instruments for local culture-based learning media. *Journal of Education Technology, 8*(2), 264–274. https://doi.org/10.23887/jet.v8i2.74446

Leipzing, D. H. (2001). What is reading. *Reading Rockets*. https://ibadanbookclub.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/07/ibc-march.pdf.

Levy, E. (2007). Gradual release of responsibility: I do, We do, You do. *Retrieved October 30, 2024, from* http://www.sjboces.org/doc/Gifted/GradualReleaseResponsibilityJan08.pdf

Lin, N. C., & Cheng, H. (2010). Effects of gradual release of responsibility model on language learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1866–1870. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.1000

McCoy, A. (2011). Teaching new concepts: "I do it, we do it, you do it" method. https://antoinemccoy.com/teaching-new-concepts

McLeod, D. (2013). *What is validity?* SimplyPsychology: https://www.simplypsychology.org/validity.html

Middleton, F. (2022). *Reliability vs validity research difference, types and examples*. Scribbr. https://www.scribbr.com/methodology/reliability-vs-validity/

Middleton, F. (2022). *Reliability Vs validity research differrence, type and examples*, from Scribbr: https://www.scribbr.com/methodology/reliability-vs-validity/

Ministry of Education, Youth and Sports (MoEYS). (2020). *បច្ចេកទេសគន្លឹះនៃការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ ការណែនាំសម្រាប់ការស្វ័យស្រាវជ្រាវ* [Techniques for operational research: Guidelines for self-directed learning]. Phnom Penh. https://online.fliphtml5.com/xeqtr/vyud/#p=1

Ministry of Education, Youth and Sports (MoEYS). (2022). *សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូថ្នាក់ទី3 [Teacher guide for Grade 3].* Google Docs. https://drive.google.com/file/d/1RTVpk4kQ3LkQbNjWajEBeT2agGHOGjLJ/view?usp=sharing

Ministry of Education, Youth and Sports (MoEYS). (2023). *ថ្នាក់ទី១_៣_ការអភិវឌ្ឍកុមារផ្សារភ្ជាប់នឹងការអប់រំបឋមសិក្សា_២០២៣ (2).* Google Docs. Retrieved July 25, 2024, from https://drive.google.com/file/d/1_cPbmIu8TAcP3kke4U7KJRovGoM_ZJSW/view?usp=sharing

MoEYS. (2020). *បច្ចេកទេសគន្លឹះនៃការស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ ការណែនាំសម្រាប់ការស្វ័យស្រាវជ្រាវ.* Phnom Penh. https://online.fliphtml5.com/xeqtr/vyud/#p=1

MoEYS. (2022). *សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូថ្នាក់ទី3* [Google Docs]. Retrieved August 3, 2024, from https://drive.google.com/file/d/1RTVpk4kQ3LkQbNjWajEBeT2agGHOGjLJ/view?usp=sharing

MoEYS. (2023). *ថ្នាក់ទី១_៣_ការអភិវឌ្ឍកុមារផ្សារភ្ជាប់នឹងការអប់រំបឋមសិក្សា_២០២៣ (2).*[PDF]. Google Docs. Retrieved July 25, 2024, from https://drive.google.com/file/d/1_cPbmIu8TAcP3kke4U7KJRovGoM_ZJSW/view?usp=sharing

Moriarty, H. M. (2007). How does teacher modeling of fluent reading strategies impact students' fluency? In *published*. http://digitalcommons.brockport.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1426&context=ehd_theses

Nina, et al. (2010). *Effects grandual release of resposibity model on landuang learning.*

Pang, E., Muaka, A., Bernhardt, E., & Kamil, M. (2003). *Teaching reading* ((Vol.6). Brussels, Belgium: International Academy of Education). https://www.mona.uwi.edu/cop/sites/default/files/resource/files/prac%20reading.pdf

Pearson, P., & Gallagher, M. C. (1983b). The instruction of reading comprehension. *Contemporary Educational Psychology*, 8(3), 317–344. https://doi.org/10.1016/0361-476x(83)90019-x

Popham, W. J. (2001). Teaching to the test. *Educational Leadership,* 58(6), 16–20. https://olms.ctejhu.org/data/ck/file/TeachingtotheTest-Popham.pdf

Rasinski, T. V. (2012). Assessing reading fluency. *In Routledge eBooks* (pp. 83–92). https://doi.org/10.4324/9780203120408-14

Richard, N. (2019). ការអាន - និយមន័យនិងឧទាហរណ៍ [Reading: Definitions and examples]. EFERRIT.COm. Retrieved August 8, 2024, from https://km.eferrit.com

Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction: Research-based strategies that all teachers should know. *The American Educator*, 36(1), 12. http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ971753.pdf

Saligumba, I. P. B., & Tan, D. A. (2018). Gradual release of responsibility instructional model: Its effects on students' mathematics performance and self-efficacy. *International Journal of Scientific and Technology Research,* 7(8), 276–291. https://www.ijstr.org/final-print/aug2018/Gradual-Release-Of-Responsibility-Instructional-Model-Its-Effects-On-Students-Mathematics-Performance-And-Self-efficacy-.pdf

Sive Hong, L. (2016). The dawn of a new day for reading in Cambodia. *Access.* Retrieved July 14, 2024, from https://librarylearningspace.com/dawn-new-day-reading-cambodia/

Surowiecki, J. (2013). E-Book Vs. P-Book. *The New Yorker.* https://www.newyorker.com/magazine/2013/07/29/e-book-vs-p-book

Therrien, W. J. (2004). Fluency and Comprehension Gains as a Result of Repeated Reading. *Remedial and Special Education, 25(4), 252–261.* https://doi.org/10.1177/07419325040250040801

ខៀកវិទ្យារតនៈ. (2019). តើសៀវភៅបានផ្តល់ប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់អ្នកអាន? គំនិត - បណ្តុះគំនិតសហគ្រិន. Retrieved July 22, 2024, from https://kumnit.com

ញឹម សុផល. (2015). សិស្សនៅបឋមសិក្សាត្រូវបានកត់សម្គាល់ថាកាន់តែខ្សោយការអាននិងសរសេរ. Retrieved July 31, 2024, from https://www.rfi.fr/km/cambodia/elementary-students-poor-reading-and-writing-12-05-2015

ស្តង់ដាអំណានថ្នាក់ទី3. (2016). https://sala.moeys.gov.kh/kh/library/00001535

អង្គការខេប (2020). វិធីសាស្ត្រសរុបដម្បីពង្រឹងអំណានសម្រាប់កុមារ (TRAC III). (n.d.). *Kampuchea Action to Promote Education (KAPE).* https://www.kapekh.org/kh/what-we-do/136/?pro_id=34

ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ រូបភាព នៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ដើម្បីបង្កើន លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៣ នៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា

ម៉ៅ ចន្ទី

ជាគរុនិស្សិតបឋមសិក្សា ១២+៤ នៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា

ព័ត៌មានអត្ថបទ

ប្រវត្តិអត្ថបទ៖

បានទទួល
១៤ វិច្ឆិកា ២០២៥
បានកែប្រែ
១០ ធ្នូ ២០២៥
បានទទួលយក
២៥ ធ្នូ ២០២៥

ពាក្យគន្លឹះ៖

ការអានស្ទាត់ និងគោលការណ៍ គ្រូធ្វើគ្រូនិងសិស្សធ្វើនិងសិស្សធ្វើ

សង្ខិតន័យ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិនេះ មានគោលបំណងប្រៀបធៀបពិន្ទុគណិតវិទ្យា(ចំណោទ)របស់សិស្សថ្នាក់ទី៣នៅមុនពេល និង ក្រោយពេលប្រើប្រាស់ រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ និងស្វែងយល់ពីការយល់ឃើញរបស់សិស្សលើកម្រិត នៃការចូលរួមរបស់ខ្លួនក្នុងអំឡុងពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ ធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យដោយធ្វើការពិសោធ ទៅលើសំណាកមួយក្រុមដែលជាសិស្សបឋមសិក្សាថ្នាក់ទី៣ ចំនួន៣០រូប។ សំណាកទាំងអស់ចូលរួមធ្វើតេស្តដើមគ្រានិងចុងគ្រា និងបំពេញកម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិនៅក្នុងដំណើរការស្រាវជ្រាវនេះ។ ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីតេស្តដើមគ្រានិងចុងគ្រា ត្រូវបានធ្វើការវិភាគទិន្នន័យតាម Pair-Sample-T-test ដោយប្រើកម្មវិធី HAD និងទិន្នន័យបានមកពីកម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិ ត្រូវបានវិភាគ ដើម្បីរកតម្លៃមធ្យមភាគ និងគម្លាតស្តង់ដារ។ លទ្ធផលបង្ហាញថាមុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព គឺពិន្ទុចំណោទសិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម$Mean = 3.43$ $(SD = 1.61)$។ ក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព ពួកគេទទួលបានពិន្ទុមធ្យម $Mean = 7.60$ $(SD = 2.55)$ ។ លទ្ធផលបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់រូបភាពជួយសិស្សក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យាបានល្អប្រសើរ។ កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិនៃការយល់ឃើញរបស់សិស្សលើសកម្មភាពចូលរួមរបស់ពួកគេបង្ហាញថា ខ្លឹមសារ ការខិតខំប្រឹងប្រែងមានតម្លៃមធ្យមខ្ពស់ជាងគេ រីឯខ្លឹមសរផ្នែកការំខានទទួលបានតម្លៃមធ្យមទាបជាងគេ។ ជារួម ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ គឺពិតជាមានប្រសិទ្ធភាព ក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សាចំណោទគណិតវិទ្យានិងបានធ្វើឱ្យសិស្សមានការខិតខំប្រឹងប្រែងនិងចូលរួមសកម្មភាពរៀននិងបង្រៀន។

នេះគឺជាអត្ថបទបើកចំហរក្រោមការរក្សាសិទ្ធិដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង right of BTEC.

✉: info@btec.edu.kh
: (+855)- 89-666-586
https://www.btec.edu.kh

អ្នកទទួលខុសត្រូវ៖
ម៉ៅ ចន្ទី
ជាគរុនិស្សិតបឋមសិក្សា ១២+៤ នៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ខេត្ត បាត់ដំបង ប្រទេសកម្ពុជា
អ៊ីមែល៖ chanthymao0102@gmail.com

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១. សារៈតារនៃការស្រាវជ្រាវ

គណិតវិទ្យា គឺជាមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដែលក្រសួងអប់រំបានបញ្ចូលទៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាតាំងពីកម្រិតបឋមសិក្សាមកម្ល៉េះ ហើយមុខវិជ្ជានេះត្រូវទទួលបានការយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងពីសំណាក់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡានាពេលបច្ចុប្បន្ន។ ជាក់ស្តែង អង្គការVVOBកម្ពុជា បានធ្វើការជាដៃគូជាមួយក្រសួងអប់រំ យុវជននិងកីឡាធ្វើការរៀបចំនិងពង្រឹងសមត្ថភាពគណិតវិទ្យាថ្នាក់ដំបូង ដោយគម្រោងSMILE ចាប់ពីឆ្នាំ២០២២-២០២៦ ដើម្បីធានាថាសិស្សានុសិស្សនៅសាលាបឋមសិក្សាមានមូលដ្ឋានគ្រឹះគណិតវិទ្យា (VVOB & MOEYS, 2024) ។

ការបង្រៀន និង រៀនគណិតវិទ្យា គឺ មានគោលបំណង ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហាស្មុគស្មាញដែលសិស្សជួបប្រទះនៅក្នុងជីវិតពិត (Phuntsho & Dema, 2019)។ នៅបឋមសិក្សា. សិស្សានុសិស្សភាគច្រើនជួបផលវិបាកក្នុងការសិក្សា គណិតវិទ្យា ជាពិសេសទៅលើការដោះស្រាយចំណោទដោយសារតែពួកគេមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីប្រធានបទឱ្យបានច្បាស់នៅឡើយ (Phonapichat et al., 2014)។ នៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា គេបានមើលឃើញជាយូរមកហើយថាវាជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់នៃការបង្រៀននិងរៀនគណិតវិទ្យាហើយវាត្រូវបានបញ្ចូល ទៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យាជុំវិញពិភពលោកព្រមទាំងរៀបចំនិងអភិវឌ្ឍការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា(Liljedaht et al., 2016)។ ចំណែកសម្រាប់ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្មនិងគណិតវិទ្យាវិញក៏បានយកចិត្តទុក ដាក់ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាជាពិសេសការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហារបស់សិស្សនិស្សិតផងដែរ (MOEYS, 2016)។ នៅក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា Imswatama & Lukma (2018)បានលើកឡើងថាការ បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈឬអ្វីដែលសិស្សមើលឃើញនៅក្នុង ការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា គឺពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ និងធ្វើឱ្យសិស្សមានការគិតស៊ីជម្រៅ។

ក្នុងនោះរូបភាពគឺជាសម្ភារៈពេញនិយមសម្រាប់ការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងមានផលវិជ្ជមានជាច្រើនទៅលើអាកប្បកិរិយារបស់សិស្សចំពោះការរៀនមុខវិជ្ជាមួយនេះ (Zhang et al., 2023)។ ហើយការប្រើប្រាស់រូបភាពក៏បានជួយឱ្យសិស្សមានគំនិត នៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ផងដែរ(Ho & Lowrie, 2014)។ មួយ. វិញទៀតវាគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលគ្រូបង្រៀនយកមកដើម្បីដោះស្រាយចំណោទនិងដើម្បីអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងរបស់សិស្សថែមទៀតផង (Csíkos et al., 2012)។

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

គណិតវិទ្យាគឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការគិតរបស់មនុស្សលើពិភពលោក ប៉ុន្តែក្នុងប្រព័ន្ធអប់រំ ការសិក្សាលើមុខវិជ្ជាមួយនេះនៅតែជួបបញ្ហាប្រឈម។ នៅឆ្នាំ២០១៥ កម្ពុជាបានរកឃើញថាសិស្សថ្នាក់ទី១ទី២និងទី៣បានជួបផលវិបាក និងចាំបាច់ត្រូវពង្រឹងសមត្ថភាពលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ដែលលទ្ធផលនៃការរកឃើញនេះបានមកពីការសាកល្បងនិងធ្វើការវាយតម្លៃគណិតវិទ្យាថ្នាក់ជំបូង (MOEYS, 2019)។ នៅឆ្នាំ ២០២០ កម្ពុជាបានបន្តរៀបចំការវាយតម្លៃថ្នាក់ជាតិ ហើយលទ្ធផលបានបង្ហាញថាកុមារដែលរៀននៅសាលាបឋមសិក្សាខ្វះជំនាញគណិតវិទ្យាដែលរំពឹងទុកនៅចុងថ្នាក់ទី៣ (VVOB, 2024)សិស្សភាគច្រើនបានជួបការលំបាកក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ(Novriani & Surya, 2017)។ ទន្ទឹមនឹងនេះគេទទួលស្គាល់ ថាសិស្សមិនអាចដោះស្រាយចំណោទបានដោយសារតែពួកគេមិនទាន់យល់ឬពិបាកនៅក្នុងការ យល់ប្រធានចំណោទឬសំណួរដែលប្រធានចំណោទចង់សួររក (Silver, 2017)។ ហេតុដូច្នេះហើយ ទើបគេលើកឡើងថា ការដោះស្រាយចំណោទ គឺជាផ្នែកមួយដែលមានភាពស្មុគស្មាញខ្លាំងនៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា(Nurkaeti, 2020)។ ផ្ទុយទៅវិញ បើយោងទៅតាមការលើកឡើងរបស់ Yayuk et al.(2020) បានបង្ហាញថា សិស្សយល់ពីសំណួរដែលមាននៅក្នុងប្រធានចំណោទ ប៉ុន្តែពិបាករកវិធីដោះស្រាយឬរបៀបដោះស្រាយ ដូច្នេះហើយចម្លើយរបស់ពួកគេគឺមិនត្រឹម ត្រូវ

នោះទេ។ ការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាគណិតវិទ្យា ពិតជាពិបាក ប្រសិនបើសិស្សមិនយល់អំពីអត្ថន័យប្រធានឬសំណួរដែលមាននៅក្នុងចំណោទនោះទេ(Boonen et al., 2013)។ បន្ថែមពីនេះ Wachira និង Liu (2022)បានរកឃើញថា សិស្សមានការពិបាកនៅក្នុងការរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាដោយសារ តែមិនមានសម្ភារៈជំនួយដែលអាចឱ្យពួកគេមើលឃើញជាក់ស្តែងបាន។ ការស្រាវជ្រាវមួយចំនួននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ក៏បានបង្ហាញផងដែរថាការសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា នៅមានបញ្ហាធ្លាក់ចុះនៅឡើយ ដោយសិស្សមិនមានមូលដ្ឋានគ្រឹះគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយជាពិសេសលើការវិភាគនិងដោះស្រាយ ដោយសារពួកគេមិនបានយកចិត្តទុកដាក់លើមេរៀននិង មានភាពធុញថប់ចំពោះ មុខវិជ្ជានេះ(Royal Academy of Cambodia, 2019)។ ដើម្បីជួយសិស្សឱ្យចូលរួមសកម្មនិងរីករាយក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យា លោកFurner(2023)បានលើកឡើងថា គ្រូគួរតែប្រើរូបភាពក្នុងការជួយជំរុញសិស្សឱ្យ ចូលរួមសកម្មភាពឡើងវិញ និងធ្វើឱ្យគណិតវិទ្យាមិនក្លាយជាមុខវិជ្ជាដែលស្មុគស្មាញ និងគួរឱ្យធុញទ្រាន់ ។

បើយើងក្រឡេកមើលសិស្សថ្នាក់ទី៣(ខ)នៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែនអូចារវិញក៏ជួបការលំបាកក្នុងការដោះស្រាយចំណោទនៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាផងដែរដោយពួកគេមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីសំណួរដែលប្រធានចំណោទសួររក មិនទាន់ចេះស្រង់នូវសម្មតិកម្ម មិនដឹងពីរបៀបដោះស្រាយ មិនសូវចាប់អារម្មណ៍ និងមិនរីករាយចំពោះការបង្រៀននិងរៀនឡើយ។ ដើម្បីបង្កើនចំណាប់អារម្មណ៍ ភាពរីករាយក្នុងការបង្រៀននិងរៀន Chang et al.(2017) បានលើកឡើងថា រូបភាពដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងការអប់រំកុមារនៅក្នុងសាលារៀនដែលវាអាចទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍របស់ពួកគេ ព្រមទាំងជួយជំរុញទៅលើការយល់ដឹងរបស់សិស្សចំពោះចំណោទបញ្ហា។ លើសពីនេះ ការស្រាវជ្រាវរបស់គាត់បានបង្ហាញបានបង្ហាញផងដែរថា៖១)ការបង្រៀនគណិតវិទ្យាគឺជាក់ស្តែងត្រូវមានជំនួយពីសម្ភារៈបង្រៀនដូចជារូបភាពជាដើម ហើយ ២)សិស្សមានអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមានទៅលើការបញ្ចូលរូបភាពនៅក្នុងដំណើរការបង្រៀន។

អាស្រ័យហេតុនេះហើយទើបអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៣ ខ។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ គឺដើម្បី៖

១).ប្រៀបធៀបពិន្ទុគណិតវិទ្យារបស់សិស្សមុនពេល និង ក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។

២).ពិនិត្យកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្សក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

១). តើពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

២). តើសិស្សយល់ឃើញបែបណាលើការចូលរួមរបស់ពួកគេក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀន ក្នុងថ្នាក់រៀនដែលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

H_0:ពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគឺមិនមានភាពខុសគ្នាទេ។

H_1:ពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគឺមានភាពខុសគ្នា។

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានផ្តល់សារៈសំខាន់ទៅដល់គ្រូបង្រៀន សិស្ស និងអ្នកស្រាវជ្រាវបន្ទាប់ដូចជា៖

➢ **ចំពោះគ្រូ**

- ពង្រឹងសមត្ថភាពនិងចំណេះដឹងរបស់គ្រូទៅលើការប្រើប្រាស់រូបភាព ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ
- ជួយសិស្សដែលកំពុងជួបផលលំបាកនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ
- ទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សឱ្យចូលរួមសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀននៅពេលប្រើប្រាស់រូបភាព

➢ **ចំពោះសិស្ស**

- ចេះប្រើប្រាស់រូបភាព ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពដោះស្រាយចំណោទ
- ចូលរួមសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀនដោយភាពរីករាយនៅពេលប្រើប្រាស់រូបភាព

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

ក្នុងបរិបទនៃការសិក្សានេះ គឺស្រាវជ្រាវទៅលើការប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៣(ខ)ត្រង់មេរៀនទី៩៖ វិធីគុណ(ចំណោទ)។ សំណាកដែលចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះគឺជាសិស្សនៃសាលាបឋមសិក្សាហ៊ុនសែនអូចារ ស្ថិតនៅភូមិកាប់គោ សង្កាត់អូចារ ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ដែលមានចំនួនសិស្ស៣២នាក់ ក្នុងនោះមានសិស្សស្រីចំនួន២០នាក់ និងសិស្សប្រុសចំនួន១២នាក់ ដែលជាសិស្សនៅក្នុងអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សារបស់អ្នកស្រាវជ្រាវផងដែរ។

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

• **ចំណោទ** (ក្នុងន័យគណិតវិទ្យា)គឺជាសំណួរ កិច្ចការឬបញ្ហាប្រឈមដែលទាមទារដំណោះស្រាយ ឬកស្តុតាងដោយប្រើហេតុផលដែលសមហេតុផល ឬប្រើប្រាស់សម្ភារៈ (Polya, 1945)។

• **រូបភាព** គឺតំណាងឱ្យវត្ថុពិត ឬហេតុការណ៍ព្រោះវាឆ្លុះបញ្ចាំងពីព័ត៌មានហាក់ដូចជាមនុស្សមើលឃើញវត្ថុ ឬហេតុការណ៍នោះដោយផ្ទាល់ (Hagen, 1974)។

• **លទ្ធផលសិក្សា** សំដៅលើលទ្ធផលដែលអាចវាស់វែងបាន ឬសមិទ្ធិផលដែលបង្ហាញថាសិស្សបានរៀន និងអនុវត្តចំណេះដឹង ឬជំនាញបានល្អកម្រិតណា(Wang & Smith, 2021; Rao, 2020)។

២. រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១. រំលឹកទ្រឹស្តី

រូបភាព គឺជាសម្ភារៈមួយដែលគ្រូអាចប្រើ ដើម្បីជួយឱ្យសិស្សងាយយល់ពាក្យថ្មី ឬជាសម្ភារៈពាក់កណ្តាលរូបី ដែលគ្រូប្រើ ដើម្បីអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងសិស្សឱ្យកាន់តែទូលំទូលាយ ព្រមទាំងជួយជំរុញក្នុងការលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យមានអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមានចំពោះការសិក្សា (Aldhionita, 2015)។ Brown(2007) បាននិយាយថា រូបភាព អាចបង្ហាញពីមនុស្ស ទីកន្លែង ឬវត្ថុ ដែលយើងអាចគូសនៅលើក្តារខៀនឬក្រដាសបាន និងបង្កើតទំនាក់ទំនង ជាមួយពិភពនៃការពិត។ Saragih និង Jansius Gultom (2022) បានលើកឡើងថា រូបភាពគឺជាប្រព័ន្ធផ្សព្វផ្សាយ
មួយនៃការបង្រៀននិងរៀនហើយវាក៏ជាឧបករណ៍ដែលមើលឃើញប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពដែលអាចឱ្យមនុស្សងាយយល់ពីព័ត៌មានដែលទទួលបានហើយគ្រូអាចប្រើដើម្បីបង្កើតភាពរីករាយនៅក្នុងថ្នាក់រៀនផងដែរ។ មួយវិញទៀតរូបភាពអាចប្រើជាតំណាងបញ្ហា ក្នុងគោលបំណង ដើម្បីផ្តល់ការយល់ដឹងមុន ពេលសិស្សអាចបកស្រាយ ឬទស្សន៍ទាយដំណោះស្រាយ (Zahner & Corter, 2010)។

រូបភាព គឺជាសម្ភារៈពាក់កណ្តាលរូបី ដែលអាចបង្ហាញពីមនុស្ស វត្ថុ ទីកន្លែង ឬហេតុការណ៍ ដើម្បី ឱ្យមនុស្សងាយយល់ពីព័ត៌មានតាមរយៈការមើលរូបភាព ព្រមទាំងប្រើប្រាស់នៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀនដើម្បីបង្កើតភាពរីករាយ។

២.២. លក្ខណៈនៃរូបភាព

យោងតាម Neha K (2015) បានលើកឡើងថារូបភាពអាចជំនួសឱ្យអត្ថបទពិពណ៌នាវែងៗ មិនមែនយល់បានតាមរយៈអក្សរ ឬវាក្យសព្ទទេ ប៉ុន្តែវាអាចនឹងងាយយល់នៅពេលប្រើប្រាស់រូបភាពដើម្បីពន្យល់ហើយ វាពិតជាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ចំពោះកុមារ។ លើសពីនេះ រូបភាពអាចត្រូវបានប្រើជាការជំរុញសកម្មភាពច្នៃប្រឌិតនិងជាវត្ថុដែលមានប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់សម្រាប់ការបង្រៀន ឬសម្រាប់ជំរុញសកម្មភាពសិស្ស។ ម្យ៉ាងវិញទៀតរូបភាពគឺជាឧបករណ៍ជំនួយដែលមើលឃើញមួយដែលអាចប្រើដើម្បីគាំទ្រ និងជួយសិស្សដើម្បីយល់មេរៀនដែលគ្រូពន្យល់។ ទន្ទឹមនឹងនេះការប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងដំណើរការបង្រៀនពិតជាជួយឱ្យសិស្សសម្រេចបានមេរៀននិងធ្វើឱ្យដំណើរការបង្រៀនគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ព្រោះវាអាចបង្ហាញស្ថានភាពជាក់ស្តែង។

រូបភាពអាចត្រូវបានគូរដោយគ្រូ យកចេញពីទស្សនាវដ្តី កាសែត ផ្ទាំងរូបភាព ខិត្តប័ណ្ណ ឬ អ៊ីនធឺណិតជាដើម។ រូបភាពមានមុខងារជាច្រើនដែលអាចឱ្យសិស្សមើលឃើញច្បាស់និងស្រមៃមើលអរូបីទៅនឹងស្ថានភាពដែលបានបង្ហាញនៅលើរូបភាពនោះ។ ក្នុងដំណើរការបង្រៀន និងរៀន គ្រូគួរតែប្រើប្រាស់រូបភាពដែលមានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖

១.រូបភាពគួរតែមានទំហំធំដែលអាចឱ្យសិស្សនៅក្នុងថ្នាក់មើលឃើញទាំងអស់គ្នា

២.រូបភាពដែលបង្ហាញស្ថានភាព សកម្មភាពរបស់មនុស្សឬបង្ហាញពីវត្ថុអ្វីមួយមានលក្ខណៈសាមញ្ញ និងមិនស្មុគស្មាញច្រើន

៣.រូបភាពខ្លះគួរតែមានពណ៌មិនមែនស ខ្មៅទាំងអស់នោះទេ

៤.រូបភាពមិនគួរមានចំណងជើង (Murni, 2018)។

២.៣. អត្ថប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់រូបភាព

រូបភាពពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ នៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ហើយវាត្រូវបានដាក់នៅក្នុងប្រធានបទគណិតវិទ្យា ដូចជា លេខ ការវាស់វែង និងធរណីមាត្រ ដូចជា ប្រធានបទផ្សេងៗទៀតទាក់ទងនឹងគណិតវិទ្យា (Heuvel-Panhuizen & Elia, 2012)។ គណិតវិទ្យា គឺជាមេរៀនដ៏សំខាន់បំផុតមួយនៅក្នុងការអប់រំបឋមសិក្សា ដែលប្រើការរំញោចដោយមើលឃើញ ដូចជា រូបភាព រាងធរណីមាត្រ លំនាំ និងការសាងសង់ (Ojose, 2011)។ ការប្រើប្រាស់រូបភាពទៅលើមេរៀនត្រីកោណ ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាព ធ្វើឱ្យការយល់ដឹងរបស់សិស្សមានការប្រសើរឡើងជាងមុន ហើយបានលើកកម្ពស់ភាពច្នៃប្រឌិត ដែលជាធាតុសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងរបស់កុមារ (Panagiotis et al., 2017)។ ការយល់ដឹង និងការរីករាយនឹងគណិតវិទ្យានឹងផ្តល់នូវយុទ្ធសាស្ត្រជាច្រើនដល់គ្រូបង្រៀន។ វិធីសាស្ត្រនិងភាពសប្បាយរីករាយ ចំពោះការបង្រៀនគណិតវិទ្យា គឺការឱ្យកុមារបានឃើញនឹងភ្នែក (Pound & Lee, 2010)។ ការប្រើប្រាស់រូបភាព ដើម្បីជំរុញការសិក្សាគណិតវិទ្យា និងបទពិសោធន៍សិក្សាផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវចំណុចចាប់ផ្តើម និងផ្តល់នូវបរិយាកាសសិក្សាសម្រាប់សិស្ស (Jenkins, 2010)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតគ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យាក៏បានបង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍យ៉ាងខ្លាំង ក្នុងការមើលឃើញនៃពាក្យគណិតវិទ្យានិងសង្កត់ធ្ងន់ថា ការបង្រៀនដែលមើលឃើញគឺជាជំនួយដ៏អស្ចារ្យក្នុងការគិតអរូបីនៅក្នុងគណិតវិទ្យា។ វាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងដែលមានស្រាប់ ក្នុងគោលបំណង ដើម្បីអភិវឌ្ឍវាបន្ថែមទៀតនិងដើម្បីបើកឱកាសឱ្យសិស្ស ទទួលយកចំណេះដឹងថ្មី (Milovanović et al., 2012)។ Mihajlov-Carević et al. (2020)បានលើកឡើងថា ការបង្រៀនដែលមានលក្ខណៈពិតជាក់ស្តែង មានសម្ភាររូបីគួរតែត្រូវបានប្រើនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យានិងការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យា។ ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពគឺពិតជាមានសារប្រយោជន៍ណាស់ដើម្បី
ទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍ និងលើកទឹកចិត្តសិស្ស ឱ្យមានសកម្មភាពចូលរួមនៅ ក្នុងថ្នាក់រៀន(Hashemifardnia et al., 2018) និង ធ្វើឱ្យសិស្សមានការចាប់អារម្មណ៍ទៅលើមេរៀនផងដែរ (Pribadi et al., 2024)។ Auken et al. (2010) ក៏បានលើកឡើងដែរថា ការប្រើរូបភាព គឺជាគន្លឹះសម្រាប់ការឆ្លុះបញ្ចាំងនិងអភិវឌ្ឍន៍ការគិត។ រូបភាពបានជួយបង្កើនការចងចាំ របស់សិស្សហើយវាក៏ជាវិធីសាស្ត្រដើម្បីទាក់ទាញសិស្សឱ្យមានការយកចិត្តទុកដាក់លើមេរៀនព្រមទាំងលើកទឹកចិត្តសិស្សផងដែរ(Jatmiko & Jauhari, 2018)។ រូបភាពធ្លាប់ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីបង្កើតមេរៀនជាភាសាបរទេសយ៉ាងទាក់ទាញនិងមានប្រសិទ្ធភាព (UN, 2021) មិនតែប៉ុណ្ណោះ រូបភាពក៏ត្រូវបានប្រើ ក្នុងការបង្រៀនវាក្យសព្ទផងដែរ ព្រោះវាទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សឱ្យចូលរួមក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននិង រៀន (Carolina, 2019)។។

២.៤. ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទនៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា

ការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យាជួយសិស្សដើម្បីទទួលបានបទពិសោធន៍អំពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហាជីវិតប្រចាំថ្ងៃដោយការអនុវត្តចំណេះដឹង និងជំនាញគណិតវិទ្យារបស់ពួកគេ។ ការដោះស្រាយចំណោទគឺជាធាតុផ្សំដ៏សំខាន់មួយនៃការដោះស្រាយបញ្ហា ព្រោះ មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាមានរួមបញ្ចូលពីការសិក្សាជីវិតពិត(Rohani & Mokhtar, 2010)។ Yin Ho និង Lowrie (2014) បានលើកឡើងថា ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ជាវិធីវិធីសាស្ត្រដែលប្រើជាទូទៅនៅក្នុងថ្នាក់បឋមសិក្សា នៅសិង្ហបុរី។ រូបភាពអាចជួយសិស្សឱ្យធ្វើវឌ្ឍនភាពក្នុងការយល់ដឹងរបស់ពួកគេអំពីគំនិត និងនីតិវិធីគណិតវិទ្យា ការផ្តល់អត្ថន័យចំពោះខ្លឹមសារគណិតវិទ្យាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងបញ្ហា ហើយមានសារៈសំខាន់ជាពិសេសសម្រាប់សិស្សដែលមានការលំបាក (Vale, 2017)។ វាជាប្រព័ន្ធយល់ដឹងមូលដ្ឋាន សម្រាប់ការរៀនគណិតវិទ្យា និងការដោះស្រាយចំណោទ (Dewindt-King & Goldin, 2003)។ Jolles et al. (2016) បានបង្ហាញពីជំហាននៃការដោះស្រាយចំណោទដូចខាងក្រោម៖

តារាង១

ជំហាននៃការដោះស្រាយចំណោទដោយប្រើប្រាស់រូបភាព

ជំហានទី១(ស្វែងយល់ពីប្រធានចំណោទ)	- អានប្រធានចំណោទឱ្យបានច្បាស់លាស់
ជំហានទី២ (ការយល់អំពីអត្ថន័យ)	- គិតទៅតាមការយល់ - ស្រមៃអំពីស្ថានភាពនោះ - កត់ចំណាំទិន្នន័យសំខាន់ៗដែលពាក់ព័ន្ធ - តើអ្វីដែលគេសួររក
ជំហានទី៣(ការគូស ឬបង្ហាញជារូបភាព)	- គូសឬបង្ហាញរូបភាពដែលតំណាងឱ្យបញ្ហា
ជំហានទី៤(កំណត់ដំណោះស្រាយ)	- តើវាដោះស្រាយដោយប្រើប្រមាណវិធីអ្វី (+, - , x , ÷)
ជំហានទី៥(គណនា)	- ការគណនា
ជំហានទី៦	- ពិនិត្យឡើងវិញ

២.៥. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យានៅសាលាបឋមសិក្សាមានប្រយោជន៍មិនត្រឹមតែសម្រាប់ការទទួលបានចំណេះដឹងប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងបង្កើតការយល់ដឹងរបស់សិស្សអំពីសមត្ថភាពរបស់គាត់និងការរៀបចំការគិតរបស់គាត់ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទផងដែរ។ការអនុវត្តការរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពជាជំនួយនៅក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យាដោយការអនុវត្តយុទ្ធសាស្ត្រនៃការយល់ដឹង ការសង្កេត ការធ្វើតេស្ត និងការសម្ភាសន៍។ លទ្ធផលបង្ហាញថា៖(១)ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យា បានផ្តល់ឱកាសសម្រាប់សិស្សក្នុងការបណ្តុះការយល់ដឹងអំពីគោលគំនិត ដោយផ្អែកលើមូលហេតុ និង របៀបដែលពួកគេ

កសាងនូវគំនិត បន្ទាប់មកអាចប្រើប្រាស់វានៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ (២).ការបណ្តុះបណ្តាលជំនាញការគិតសម្រាប់សិស្សបឋមសិក្សា នឹងមានភាពល្អប្រសើរនៅពេលរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់រូបភាព(Anggo & Arapu, 2018)។ សិស្សជាច្រើនចូលចិត្តប្រើវិធីសាស្ត្រនៅពេលពួកគេដោះស្រាយចំណោទលំបាក (Ichikawa et al., 2007; Nunokawa, 2005)។

ការសិក្សាតាមបែបប បរិមាណវិស័យលើការប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ដែលបានជ្រើសរើសសិស្សមួយក្រុមធ្វើជាសំណាក ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុពេល និងក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាព។ លទ្ធផលបង្ហាញថា ពិន្ទុមុនពេលបង្រៀនទទួលបាន Pre-test (M = 8.69, SD = 3.34)និង ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពទទួលបាន Post-test(M = 7.64, SD = 3.17)។ លទ្ធផលបង្ហាញថាការប្រើប្រាស រូបភាពពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទពិតមែន(Cankoy & Özder,2011)។

Kelemen (2012) បានសិក្សាទៅលើការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៣ អំពីការដោះស្រាយចំណោទដោយប្រើប្រាស់រូបភាពជាជំនួយ។ ការពិសោធនេះធ្វើទៅលើសិស្សមួយក្រុមដោយទទួលបាន Pre test (M=4.06 SD=1.67)និង ទទួលបាន Post-test (M=4.12 SD=1.68)។ លទ្ធផលបង្ហាញថាសិស្សថ្នាក់ ទី៣ មានការអភិវឌ្ឍន៍ចំណេះដឹងទៅលើការដោះស្រាយចំណោទនៅពេលប្រើប្រាស់រូបភាពជាជំនួយ។

Halim (2012) បានសិក្សាទៅលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់រូបភាព ដើម្បីបង្កើនគំនិតនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទរបស់សិស្សបឋមសិក្សា។ ការសិក្សានេះបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបបរិមាណវិស័យ និងជ្រើសរើសសិស្ស២ក្រុម ដោយមួយក្រុមជាក្រុមពិសោធន៍ Post-test (M=75.75 ,SD=11.45) និងក្រុមប្រពៃណី Post-test (M=60.32,SD=16.02)។ លទ្ធផលបង្ហាញថាការប្រើ ប្រាស់រូបភាព មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនគំនិត របស់សិស្សបឋមសិក្សានៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។

៣. វិធីសាស្ត្រ

៣.១. វិធីសាស្ត្រ

`ការស្រាវជ្រាវនេះ ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យ(Quantitative Research) ដើម្បីសិក្សាទៅលើសំណាកមួយក្រុម ដែលជាសិស្សថ្នាក់ទី៣ ខ នៃសាលាបឋមសិក្សាក្នុង ខេត្តបាត់ដំបង។

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

ការស្រាវជ្រាវរបស់ Lund (2012) បានបញ្ជាក់ថា ការចាប់យកសំណាកទាំងស្រុងតាមបែបងាយអាចធ្វើការវិភាគទិន្នន័យបានល្អ និងត្រឹមត្រូវ។ ហេតុនេះ សំណាកចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវត្រូវបានជ្រើសរើសតាមបែបងាយ (convenience sampling) គឺ សិស្សថ្នាក់ទី៣ «ខ» ទាំងអស់ ដែលរួមមាន សិស្សសរុប ៣២នាក់ (ប្រុស ១២នាក់ស្មើនឹង៣៧.៥% និងស្រី ២០នាក់ស្មើនឹង៦២.៥%)។ ការអនុវត្តប្រមូលទិន្នន័យ គិតលើសំណាកតែ ៣០នាក់ប៉ុណ្ណោះ។ ការស្រាវជ្រាវនេះ ធ្វើឡើងអំឡុងពេលចុះកម្មសិក្សាគរុកោសល្យឆ្នាំទី៤។

តារាង២

ចំនួនសំណាកគំរូ(សិស្ស)ចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវ

ភេទ	តេស្តដើមគ្រានិងតេស្តចុងគ្រា	កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិ
ស្រី	១៩	១៩
ប្រុស	១១	១១
សរុប	៣០	៣០

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ការប្រមូលទិន្នន័យត្រូវបានធ្វើឡើង ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ ព្រមទាំងគាំទ្រគោលបំណងដោយផ្អែកលើឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវដូចជា តេស្តលទ្ធផល (Achievement tests) និងបញ្ជីស្ទង់មតិ (Questionnaires)។ នីតិវិធីនៃការរៀបចំលម្អិតចំពោះឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវនីមួយៗមានដូចតទៅ៖

ក. តេស្តលទ្ធផល (Achievement test)

តេស្តលទ្ធផល បានបែងចែកជា ពីរដំណាក់កាលដែលអនុវត្ត មុន និងក្រោយពេលពិសោធន៍ ក្នុងនោះរួមមាន៖ បុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់ ដែលប្រើរយៈពេលកំណត់ ៤០នាទីដូចគ្នា។ តេស្តទាំងពីរនេះត្រូវបានបង្កើត និងរៀបចំផ្អែកទៅលើខ្លឹមសារមេរៀនចំណោទថ្នាក់ទី៣ដែលបានដកស្រង់ចេញពី សៀវភៅសិក្សាគោលគណិតវិទ្យា មេរៀនទី៩៖វិធីគុណ (ចំណោទ) និងសៀវភៅកូនស្វាឆ្លាត។ កម្រិតនៃវិស័យពុទ្ធិរបស់ទ្រឹស្តីប្លូម (Bloom's Taxonomy) ត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់វត្ថុបំណងនៅក្នុងលំហាត់តេស្តនីមួយៗ ។ ពិន្ទុសរុបនៃតេស្តលទ្ធផលនីមួយៗ គឺ ១០/១០ ដែលត្រូវបានចែកចេញជា៣ ផ្នែករួមមាន៖ ផ្នែកទី១ ផ្នែកទី២ និងផ្នែកទី៣។

- ផ្នែកទី១៖ លំហាត់បំពេញចន្លោះ មានចំនួន ២លំហាត់ (ស្ថិតក្នុងកម្រិតយល់)
- ផ្នែកទី២៖ លំហាត់ពហុជ្រើសរើស មានចំនួន ២លំហាត់ (ស្ថិតក្នុងកម្រិតអនុវត្ត)
- ផ្នែកទី៣៖ លំហាត់សរសេរ មានចំនួន២លំហាត់ (ស្ថិតក្នុងកម្រិតអនុវត្ត)។

តារាង៤

ប្រភេទនៃតេស្តដើមគ្រា និងចុងគ្រា

ប្រភេទតេស្ត	ចំនួនលំហាត់	កម្រិតប្លូម
ផ្នែកទី១៖ បំពេញចន្លោះ	២	យល់
ផ្នែកទី២៖ ពហុជ្រើសរើស	២	អនុវត្ត
ផ្នែកទី៣៖ សរសេរ	២	អនុវត្ត

សុពលភាពនៃតេស្ត ពិតជាមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ។ ហេតុដូចនេះ ដើម្បីធានាឱ្យបាននូវភាពសមស្របតាមស្តង់ដារ តេស្តលទ្ធផល ត្រូវតែឆ្លងកាត់ការវាយតម្លៃ និង ពិនិត្យកែសម្រួលបន្ថែមដោយអ្នកជំនាញ។ លំហាត់តេស្តលទ្ធផល ដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការស្រាវជ្រាវ ត្រូវបានពិនិត្យពីអ្នកជំនាញចំនួន៣រូប (គ្រូឧទ្ទេសផ្នែកគណិតវិទ្យា ចំនួន២រូប និង គ្រូបង្រៀនថ្នាក់ទី៣ ចំនួន១រូប។

អ្នកជំនាញនីមួយៗ វាយតម្លៃ លំហាត់តេស្តលទ្ធផល ផ្អែកលើទម្រង់សន្ទស្សន៍ភាព (Index of item-objective congruence) ដែលមានលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យដូចខាងក្រោម៖

- +១ ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណង និងសំណួរស្របគ្នា
- 0 ប្រសិនបើមិនប្រាកដថា គោលបំណង និងសំណួរស្របគ្នា ឬមិនស្របគ្នា
- -១ ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណង និងសំណួរមិនស្របគ្នា។

បន្ទាប់ពីទទួលបានការវាយតម្លៃ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការគណនាលទ្ធផលការវាយតម្លៃសុពលភាពនៃតេស្តតាមរយៈ រូបមន្ត៖ IOC=$\frac{\sum R}{n}$ ដែលជារូបមន្តរបស់ Rovanile និង Hambelto ($\sum R$ ជាផលបូកពិន្ទុសរុប ដែលបានមកពីអ្នកជំនាញធ្វើការវាយតម្លៃ, n ជាចំនួនអ្នកជំនាញដែលបានវាយតម្លៃ)។

ខ. កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិ (Questionnaires)

កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមលំនាំគម្រូរបស់ Cassar & Jang (2010) ដែលបានចែកជាពីរផ្នែក។ ផ្នែកនីមួយៗ មានដូចជា៖

- ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានទូទៅរបស់សំណាកចូលរួម (កាលបរិច្ឆេទ កម្រិតថ្នាក់ ភេទ អាយុ...)
- ផ្នែកទី២៖ ខ្លឹមសារវាយតម្លៃស្ទង់មតិ ចំនួន១០ល្បះ ដែលភ្ជាប់នឹងមាត្រដ្ឋាន (Likert scale) ចំនួន៥កម្រិត (1 = មិនយល់ស្របទាំងស្រុង 2 = មិនយល់ស្រប3 = ធម្មតា 4 = យល់ស្រប 5 = យល់ស្របទាំងស្រុង)។ កម្រងខ្លឹមសារស្ទង់មតិនីមួយៗ ត្រូវបានគ្របដណ្តប់លើជាតុរងចំនួន បួនប្រភេទផ្សេងៗគ្នា គឺជាតុរង "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" (Effort) ចំនួន៤ល្បះ (ល្បះទី១ ល្បះទី២ ល្បះទី៥ និងល្បះទី១០) ជាតុរង "ការផ្តួចផ្តើមគំនិត" (Initiative) ចំនួន៣ល្បះ (ល្បះទី៣ ល្បះទី៧ និងល្បះទី៩) ជាតុរង "ការរំខាន" (Disruptive) ចំនួន២ល្បះ (ល្បះទី៤ និងល្បះទី៦) និងជាតុរង "ការមិនយកចិត្តទុកដាក់" (Inattentive) ចំនួន១ល្បះ (ល្បះទី៨)។

សម្គាល់៖ ជាតុរងនៃ "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" និង "ការផ្តួចផ្តើមគំនិត" គឺសម្គាល់ពីអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមាន រីឯជាតុរងនៃ "ការរំខាន" និង "ការមិនយកចិត្តទុកដាក់" គឺសម្គាល់ពីអាកប្បកិរិយាអវិជ្ជមាន។ កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិត្រូវបានប្រមូលទិន្នន័យលើសំណាកទាំង ៣០នាក់ ខណៈពេលអ្នកស្រាវជ្រាវបានបញ្ចប់ការពិសោធន៍លើការប្រើប្រាស់រូបភាព ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ការប្រមូលទិន្នន័យឆ្លងកាត់ ៣ដំណាក់កាល រួមមាន៖ មុនពេល អំឡុងពេល និងក្រោយពេល។

- **ដំណាក់កាល «មុនពេល» ៖** អ្នកស្រាវជ្រាវបានដាក់បុរេតេស្ត (pre-test) ដែលមានរយៈពេល ៤០នាទីទៅលើសំណាក ដើម្បីកំណត់ និងស្វែងយល់ពីចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់ពួកគេពាក់ព័ន្ធនឹងសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទនៃមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យានៅចុងសប្តាហ៍ទី២។

- **ដំណាក់កាល «អំឡុងពេល» ៖** នៅសប្តាហ៍ទី៣ ទី៤ និងទី៥ អ្នកស្រាវជ្រាវបានអនុវត្តការបង្រៀនដោយប្រើរូបភាពជំនួយលើខ្លឹមសារដោះស្រាយចំណោទនៃមេរៀនទី៩ វិធីគុណ រយៈពេល ១៥ម៉ោងសិក្សា។ ដើម្បីឱ្យដំណើរការពិសោធក៏ដូចជាការបង្រៀនអាចប្រព្រឹត្តិទៅយ៉ាងរលូន អ្នកស្រាវស្រាវជ្រាវរៀបចំរៀបចំកិច្ចតែងបង្រៀនដែលមានការបញ្ចូលការបង្ហាញរូបភាពនៅក្នុងជំហានទី (ដំណើរការមេរៀនថ្មី) ប្រើរយៈពេលសរុប១៥ម៉ោងសិក្សា(៤០នាទី/០១ម៉ោង)។

តារាង៤

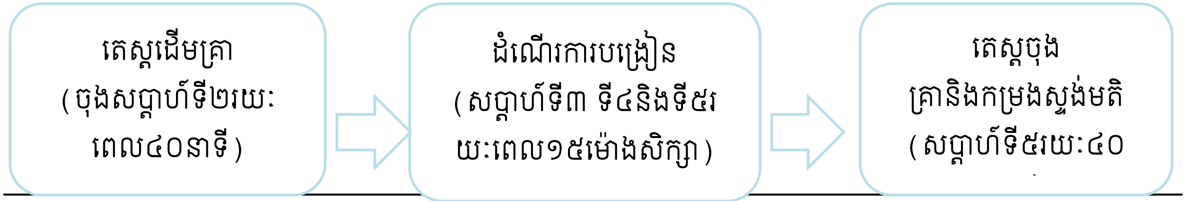
ជំហាននៃការប្រើប្រាស់រូបភាព ដើម្បីដោះស្រាយចំណោទបញ្ចូលទៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀន

ជំហានទី១	រដ្ឋបាលថ្នាក់
ជំហានទី២	រំឭកមេរៀនចាស់ ទំនាក់ទំនងមេរៀនថ្មី
ជំហានទី៣	«**ដំណើរការមេរៀនថ្មី**» មេរៀនទី៩៖ វិធីគុណ (ចំណោទ) ❒ ជំហាននៃការអនុវត្តប្រើជំនួយក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ រួមមាន៖ - គ្រូសរសេរឬបិទផ្ទាំងចំណោទនៅលើក្ដារខៀន - ឱ្យសិស្ស (២ ឬ៣នាក់) អានប្រធានចំណោទ - គ្រូសួរ៖ តើប្រធានចំណោទគេប្រាប់អ្វីខ្លះ?គេសួររកអ្វី? - បង្ហាញរូបភាពដែលទាក់ទងនឹងប្រធានចំណោទផ្ដល់ឱ្យ - គ្រូសួរ៖ តើរូបភាពនេះជារូបភាពអ្វី? - ពន្យល់ពីរបៀបប្រើប្រាស់រូបភាពដើម្បីដោះស្រាយចំណោទ - គ្រូសួរ៖ តើចំណោទនេះគួរប្រើប្រមាណវិធីអ្វី? - ដោះស្រាយ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយ។
ជំហានទី៤	ពង្រឹងពុទ្ធិ (តេស្តខ្លី រយៈពេល៧នាទី)
ជំហានទី៥	កិច្ចការផ្ទះ និងបណ្ដាំផ្ញើ

- **ដំណាក់កាល «ក្រោយពេល» ៖** ក្រោយពេលពិសោធន៍ សំណាក ៣០នាក់ ត្រូវបានវាយតម្លៃដោយតេស្តបញ្ចប់ម្ដងទៀត ដើម្បីវាស់វែងពីការប្រែប្រួលសមត្ថភាពដោះស្រាយចំណោទរបស់ពួកគេបើធៀបនឹងលទ្ធផលបុរេតេស្ត។ បន្ទាប់ពីធ្វើតេស្តបញ្ចប់ ពួកគេ បានចូលរួមឆ្លើយតបពីបទពិសោធន៍ ក៏ដូចជាទិន្នន័យដែលបានឆ្លុះបញ្ចាំងពីកម្រិតសកម្មភាពចូលរួម និងអារម្មណ៍របស់ពួកគេ ក្រោយពីបានរៀនដោះស្រាយចំណោទដោយប្រើប្រាស់រូបភាព តាមរយៈឧបករណ៍កម្រងបញ្ជីសួង់មតិ។

រូបភាព២

ដំណើរការសង្ខេបលើការប្រមូលទិន្នន័យ



៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ការសិក្សានេះ ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យត្រូវបានវិភាគដោយប្រើប្រាស់កម្មវិធីកុំព្យូទ័រចំនួនពីរ គឺ HAD និង Microsoft Excel ។ ទិន្នន័យតេស្តលទ្ធផល (បុរេតេស្ត តេស្តបញ្ចប់) ដែលបានមកពីសំណាកមួយក្រុមនឹងត្រូវបានវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រស្ថិតិសន្និដ្ឋាន (Inferential statistics) ក្នុងលំនាំ Pair sample t-test ដើម្បីប្រៀបធៀបពិន្ទុមុន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព។ ទិន្នន័យក្រោយការវិភាគលទ្ធផលបានបង្ហាញជា ពិន្ទុមធ្យម (M) គម្លាតស្តង់ដារ (SD) តម្លៃ t-test, p-value និងទំហំឥទ្ធិពល (Cohen's d) ។

ចំណែកឯ កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិ គឺវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រស្ថិតិពណ៌នា (Descriptive statistics) ហើយទិន្នន័យបកស្រាយតាមប្រភេទនៃធាតុរងនីមួយៗដូចជា មធ្យមភាគ (Mean) និងគម្លាតស្តង់ដារ (SD) ។ កម្រងបញ្ជីស្ទង់មតិ ត្រូវបានបង្ហាញជាមធ្យមភាគនៅកម្រិតទាបឬខ្ពស់។ ស្របជាមួយនេះផងដែរ Nyutu et al.(2021)ក៏បានបង្ហាញពីការបកស្រាយគុណភាពនៃការវាស់វែងមាត្រដ្ឋាន៥ចំណុច
ដោយផ្អែកទៅលើមធ្យមភាគ ដូចខាងក្រោម៖

ការបកស្រាយ	កម្រិតមធ្យមភាគ
កម្រិតទាបបំផុត	1.00 - 1.80
កម្រិតទាប	1.81 – 2.60
កម្រិតមធ្យម	2.61 – 3.40
កម្រិតខ្ពស់	3.41 – 4.20
កម្រិតខ្ពស់ខ្លាំង	4.21 – 5.00

៤. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល

សំណួរស្រាវជ្រាវ ១ ៖ តើពិន្ទុរបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយ ចំណោទមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

តារាង៥

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យមមុន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព

តេស្ត	*M*	*SD*	$\bar{d}$	*t*	*p*
តេស្តដើមគ្រា (n = 30)	3.43	1.61	4.15	8.11**	.000
តេស្តចុងគ្រា (n = 30)	7.60	2.55			

Note: $^{**}p < .001$

តារាង៥ បានបង្ហាញថា មុនពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព សិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម *Mean* = 3.43 (*SD* = 1.61) ក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពសិស្សទទួលបានពិន្ទុមធ្យម *Mean* = 7.60 (*SD* = 2.55) ។ តេស្តស្ថិតិ Pair sample t-test [$t(29) = 8.11$, $p = .000$ ដែលតម្លៃ $p < .001$ នាំឱ្យសម្មតិកម្មសូន្យ (H_0) ត្រូវបានច្រានចោល។ នេះមានន័យថា ពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុន និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពមានភាពខុសដោយអចៃដន្យនៅក្នុងលំដាប់ .01។ លទ្ធផលបង្ហាញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ គឺពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទី៣នៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាពិតមែន។

សំណួរស្រាវជ្រាវ២៖ តើសិស្សយល់ឃើញបែបណាលើការចូលរួមរបស់ពួកគេក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននឹងរៀន ក្នុងថ្នាក់រៀនដែលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ?

តារាង៦

កម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្ស ក្រោយពេលរៀនដោយប្រើរូបភាព

	ខ្លឹមសារ	Mean	SD
E	ការខិតខំប្រឹងប្រែង	4.3	1.3
I	ការផ្តួចផ្តើមគំនិត	3.9	1.1
D	ការរំខាន	2.5	1.4
N	ការមិនយកចិត្តទុកដាក់	3.1	1.7
		3.5	1.4

តារាង៨ បានបង្ហាញថា ជាតុរង "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" មានមធ្យមភាគក្នុងកម្រិតពិន្ទុខ្ពស់ជាងគេ (*Mean* = 4.1, *SD* = 1.3) ។ ជាតុរង "ការផ្តួចផ្តើមគំនិត" មានមធ្យមភាគខ្ពស់ (*Mean* = 3.9, *SD* = 1.1) ប៉ុន្តែទាបជាងបើធៀបទៅនឹងជាតុរង "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" ។ យ៉ាងណាមិញ តាមរយៈការដាក់កូដបញ្ច្រាសលើឈ្មោះនៃជាតុរងអវិជ្ជមាន នាំឱ្យមធ្យមភាគរបស់ជាតុរង "មិនយកចិត្តទុកដាក់" (*Mean* = 3.1, *SD* = 1.7) និងជាតុរង "ការរំខាន" (*Mean* = 2.5, *SD* = 1.4) មានកម្រិតទាប ក្នុងចំណោមជាតុរងវិជ្ជមានទាំងពីរខាងលើ។ ចំពោះលទ្ធផលនេះបានបញ្ជាក់ថាជាតុរងអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមាន "ការផ្តួចផ្តើមគំនិត" និង "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" ទទួលបានមធ្យមភាគខ្ពស់។ ចំណែកឯ ជាតុរងអាកប្បកិរិយាអវិជ្ជមាន "រំខាន" និង "មិនយកចិត្តទុកដាក់"ទទួលបានមធ្យមភាគទាប។ សរុបជារួមលទ្ធផលដែលទទួលបានបង្ហាញថាកម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្សគឺនៅកម្រិតខ្ពស់(*Mean* = 3.5, *SD* = 1.4) ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើរូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។

តារាង៧

ជាតុរងនៃការខិតខំប្រឹងប្រែង

	ខ្លឹមសារ	Mean	SD
ល.រ	**ការខិតខំប្រឹងប្រែង (Effort)**		

1	E_1	ខ្ញុំយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងពេលរៀន	4.4	1.3
2	E_2	ខ្ញុំសហការជាមួយដៃគូ ឬក្រុមក្នុងអំឡុងពេលអ្នកគ្រូដាក់កិច្ចការ	4.1	1.1
3	E_3	ខ្ញុំព្យាយាមមើលរូបភាពដែលអ្នកគ្រូបង្ហាញ	3.9	1.2
4	E_4	ខ្ញុំប្រើរូបភាពពន្យល់មិត្តរួមថ្នាក់ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ	3.9	1.6
			4.1	**1.3**

តារាង៩បង្ហាញថា ជាតុរងនៃ "ការខិតខំប្រឹងប្រែង" ដែលមានខ្លឹមសារល្បះទី១៖ ខ្ញុំយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងពេលរៀនទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគខ្ពស់ជាងគេ(Mean =4.4 , SD = 1.3)។ ចំណែកឯល្បះទី២៖ ខ្ញុំសហការជាមួយដៃគូ ឬក្រុមក្នុងអំឡុងពេលអ្នកគ្រូដាក់កិច្ចការទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគខ្ពស់(Mean =4.1 , SD =1.1)។ ក្នុងនោះល្បះទី៣៖ ខ្ញុំព្យាយាមមើលរូបភាពដែលអ្នកគ្រូបង្ហាញ និងល្បះទី៤៖ ខ្ញុំប្រើរូបភាពពន្យល់មិត្ត រួមថ្នាក់ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគស្មើគ្នា (Mean =3.9 , SD = 1.6 ; Mean =3.9 , SD = 1.2) គឺទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគស្មើគ្នា។ ជារួម ជាតុរងនៃ"**ការខិតខំប្រឹងប្រែង**" ទទួលបានកម្រិតពិន្ទុមធ្យមខ្ពស់ជាងគេ(Mean= 4.1 , SD=1.3)។

តារាង៨

ជាតុរងនៃការផ្តួចផ្តើមគំនិត

		ខ្លឹមសារ	Mean	SD
ល.រ		**ការផ្តួចផ្តើមគំនិត (Initiative)**		
5	I_1	រូបភាពធ្វើឱ្យខ្ញុំចាប់អារម្មណ៍នឹងខ្លឹមសារមេរៀន	3.8	1.1
6	I_2	ខ្ញុំរីករាយនៅពេលគ្រូប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងម៉ោងសិក្សា	4.0	1.1
7	I_3	ខ្ញុំចង់ចេះចង់ដឹងពីរបៀបប្រើរូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ	4.0	1.2
			3.9	**1.1**

តារាង១០ ខាងលើបង្ហាញថា ជាតុរងនៃ"ការផ្តួចផ្តើមគំនិត" ដែលខ្លឹមសារ ល្បះទី៦៖ ខ្ញុំរីករាយនៅពេលគ្រូប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងម៉ោងសិក្សាទទួល និងល្បះទី៧៖ ខ្ញុំចង់ចេះចង់ដឹងពីរបៀបប្រើរូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគឺទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគខ្ពស់ដូចគ្នា(Mean= 4.0, SD= 1.1; Mean =4.0 , SD = 1.2)។ ចំណែកឯល្បះទី៥៖ រូបភាពធ្វើឱ្យខ្ញុំចាប់អារម្មណ៍នឹងខ្លឹមសារមេរៀនទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគទាបជាងគេ(Mean=3.8, SD=1.1)។ជារួមជាតុរងនៃ"ការផ្តួចផ្តើមគំនិត"ទទួលបានកម្រិតពិន្ទុខ្ពស់ក្នុងលំដាប់ទី២(Mean=3.9,SD= 1.1)។

តារាង៩

ជាតុរងនៃការរំខាន

		ខ្លឹមសារ	Mean	SD
ល.រ		**ការរំខាន (Disruptive behavior)**		
8	D_1	ខ្ញុំជជែក ឡូឡាជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់ឮៗ	3.2	1.6

9	D_2	រូបភាពមិនបានជួយខ្ញុំដោះស្រាយចំណោទងាយជាងមុននោះទេ	1.8	1.1
			2.5	**1.4**

តារាង១១បង្ហាញថា ធាតុរងនៃ"ការរំខាន" ដែលមានខ្លឹមសារ ល្បះទី៨៖ ខ្ញុំជជែកឡូឡាជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់ឮៗ ទទួលបានពិន្ទុមធ្យមភាគខ្ពស់(Mean=3.2 , SD= 1.6) ។រីឯ ល្បះទី៩៖ រូបភាពមិនបានជួយខ្ញុំដោះស្រាយចំណោទងាយជាងមុននោះទេ ទទួលពិន្ទុមធ្យមភាគទាបខ្លាំង(Mean=1.8, SD= 1.1) ។ ជារួម ធាតុរងនៃ"ការរំខាន" ទទួលបានកម្រិតពិន្ទុវាយតម្លៃទាប។

តារាង១០

ធាតុរងនៃការមិនយកចិត្តទុកដាក់

		ខ្លឹមសារ	Mean	SD
ល.រ		**ការមិនយកចិត្តទុកដាក់** (Inattentive behavior)		
10	N_1	ខ្ញុំមិនបានព្យាយាមប្រើប្រាស់រូបភាពដើម្បីដោះស្រាយចំណោទ	3.1	1.7
			3.1	**1.7**

តារាង១២ បង្ហាញថា ធាតុរងនៃ"មិនយកចិត្តទុកដាក់" ល្បះទី ១០ ៖ខ្ញុំមិនបានព្យាយាមប្រើប្រាស់រូបភាពដើម្បីដោះស្រាយចំណោទគឺទទួលតម្លៃមធ្យម ស្ថិតក្នុងកម្រិតមធ្យម (Mean = 3.1, SD = 1.7) ដែលបង្ហាញថាការយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្សលើចំណោទស្ថិតនៅកម្រិតមធ្យម។

៤.២. ការពិភាក្សា

ការស្រាវជ្រាវនេះ គឺធ្វើឡើងដើម្បីសិក្សាអំពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យា តាមរយៈការប្រៀបធៀបពិន្ទុតេស្តដើមគ្រា និងតេស្តបញ្ចប់ និងការវាស់ការយល់ឃើញរបស់សិស្សលើការចូលរួមសកម្មភាពរៀនចំណោទរបស់ពួកគេ។ លទ្ធផល បានបង្ហាញថាពិន្ទុរបស់សិស្សមុនពេល និងក្រោយពេលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគឺមានភាពខុសគ្នា ពោលគឺពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ គឺខ្ពស់ជាងពិន្ទុមធ្យមមុនពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ។ លទ្ធផលនេះ ស្របទៅនឹងលទ្ធផលស្រាវជ្រាវរបស់ លោក Halim(2012) ដែលបានបង្ហាញថា សិស្សដែលរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាពគឺទទួលបាន ពិន្ទុខ្ពស់ជាងជាងសិស្សដែលមិនបានរៀនដោយប្រើប្រាស់រូបភាព។ លទ្ធផលនេះ ក៏មិនខុសពី លទ្ធផលស្រាវជ្រាវរបស់ លោក Fuson(2019) ដែលបានរកឃើញថាការប្រើប្រាស់រូបភាព ជាសម្ភារៈដ៏សំខាន់មួយដែលធ្វើឱ្យ សិស្សមើលឃើញ និងមានប្រសិទ្ធភាពជួយសិស្សនៅក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាគណិតវិទ្យា។

ក្រៅពីបង្កើនលទ្ធផលនៃការដោះស្រាយចំណោទ លទ្ធផលនៃកម្រងសំណួរវាស់កម្រិតនៃការចូលរួមរបស់សិស្សក្រោយពេលប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ បានបង្ហាញថាការប្រើប្រាស់រូបភាព

នៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបានធ្វើឱ្យសិស្សមានការចាប់អារម្មណ៍ និងចូលរួមសកម្មភាពរៀន ។ លទ្ធផលនេះ ស្របទៅនឹង Dahal et al. (2022) បានរកឃើញថា រូបភាព គឺជាសម្ភារៈដ៏ល្អដែលជួយជំរុញការលើកទឹកចិត្ត និងការចូលរួមរបស់សិស្សនៅក្នុងម៉ោងគណិតវិទ្យា។ ស្របជាមួយគ្នានេះដែរ Reyes និង Pérez (2022) ក៏បានរកឃើញដូចគ្នាដែលថា ការប្រើប្រាស់រូបភាពសម្រាប់ការបង្រៀនគណិតវិទ្យាបានធ្វើឱ្យសិស្សមានការចូលរួមសកម្មភាពបានច្រើន។

សរុបជារួម ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពនៅក្នុងការជួយបង្កើនសមត្ថភាពដោះស្រាយចំណោទ និងជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានល្អប្រសើរជាងមុនដោយគ្រាន់តែពួកគេសង្កេតរូបភាពដែលគ្រូបានបង្ហាញ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ សិស្សមានការចូលរួមសកម្មភាពប្រកប ដោយភាពសប្បាយរីករាយ និងមានការយកចិត្តទុកដាក់នៅក្នុងការសិក្សា។ ដូច្នេះ ការប្រើប្រាស់រូបភាពដើម្បីជួយក្នុងការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យា គួរតែអនុវត្តឱ្យបានទូលំទូលាយ មិនចាំបាច់តែនៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាប៉ុណ្ណោះទេ មុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀតគួរតែប្រើប្រាស់ផងដែរ ។

៥. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

លទ្ធផលសិក្សាស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ពិន្ទុចំណោទគណិតវិទ្យារបស់សិស្សមានការប្រែប្រួលគួរឱ្យកត់សម្គាល់ បន្ទាប់ពីគ្រូប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការបង្រៀនការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យា។ លទ្ធផលនេះបញ្ជាក់ថា ការប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងការដោះស្រាយចំណោទ គឺ ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការជួយបង្កើនលទ្ធផល សិក្សាចំណោទរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៣ នៅក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាពិតប្រាកដមែន ព្រោះរូបភាពបានជួយពង្រឹងការយល់អំពីប្រធានចំណោទ ការស្រង់សម្មតិកម្ម និងការគិតវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយផងដែរ។ លើសពីនេះប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការបង្រៀនការដោះស្រាយចំណោទគណិតវិទ្យា បង្កើតអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមាន ទៅផ្នែកការខិតខំប្រឹងប្រែង និង ការផ្តួចផ្តើមគំនិត ព្រមទាំងបន្ថយ អាកប្បកិរិយាអវិជ្ជមាន ការរំខាន និង ការមិនយកចិត្តទុកដាក់ឱ្យមានកម្រិតទាប។ លទ្ធផលនេះ បានបញ្ជាក់ថាការប្រើប្រាស់រូបភាពក្នុងការបង្រៀនដោះស្រាយចំណោទធ្វើឱ្យសិស្សចូលរួមសកម្មភាពរៀនបានច្រើននិងបង្កើនការយកចិត្តទុកដាក់។

ឯកសារយោង

Azizah, A, Rohani, A. T., & Mokhtar, N. (2010). *Visual Representations in Mathematical Word Problem Solving Among Form Four Students in Malacca. International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010), 8, 356-361*

Abdullah, N., Zakaria, E., & Halim, L. (2012). *The effect of a thinking strategy approach through visual representation on achievement and conceptual understanding in solving mathematical word problems. Asian Social Science, 8(16), 30.*

Apsari, Y. (2017). *The use of picture series in teaching writing recount text. Eltin Journal: Journal of English Language Teaching in Indonesia, 51-56.*

Auken et al. (2010). *Visualising community: Using participant-driven photo-elicitation for research and application. Local Environment, 373-388.*

Aldhionita, L.(2015). *Study on teaching vocabulary usong picture to the seventh grade students at smp muhammadiyah kediri academic. FKIP-English Department*

Anggo, M., & Arapu, L. (2018, June). *The use of mathematics teaching aids to train metacognition ability of elementary school students. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1028, No. 1, p. 012143).*

Brown, H. D., (2007). *Teaching by principles: an interactive Approach to Language Pedagogy, San Fransisco State University. U. S. A.*

Bradshaw & Hazell. (2017). *Developing problem-solving skills in mathematics: a lesson study. International Journal for Lesson and Learning Studies, 32-44.*

Boonen, A. J., Reed, H. C., Schoonenboom, J., & Jolles, J. (2016). *It's Not a Math Lesson We're Learning to Draw! Teachers' Use of Visual Representations in Instructing Word Problem Solving in Sixth Grade of Elementary School. Frontline Learning Research, 4(5), 55-82.*

Cankoy, O., & Özder, H. (2011). *The influence of visual representations and context on mathematical word problem solving. Pamukkale University Journal of Education, 2(30), 91-100.*

Csíkos, C., Szitányi, J., & Kelemen, R. (2012). *The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. Educational studies in mathematics, 81, 47-65.*

Carolina, A. (2019). *Using Picture for Teaching to the junior High School Student. English langluage Teaching Education, 32-38.*

Csíkos et al. (2012). *The effects of using drawings in developing young children's.*

Cassar, A. G., & Jang, E. E. (2010). *Investigating the effects of a game-based approach in teaching word recognition and spelling to students with reading disabilities and attention deficits. Australian Journal of Learning Difficulties, 15(2), 193-211.*

DeWindt-King, A.M., & Goldin, G.A. (2003). *Children's visual imagery: Aspects of cognitive representation in solving problems with fractions. Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education, 2(1), 1-42.*

Dahal, N., Pant, B. P., Shrestha, I. M., & Manandhar, N. K. (2022). *Use of GeoGebra in Teaching and Learning Geometric Transformation in School Mathematics. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 16(8).*

Furner, J. M. (2023, March). *Motivating students mathematically in a stem world with picture books, photography, and GeoGebra. In International Conference on Technology in Collegiate Mathematics 35th Annual Conference, Virtual/On Demand (pp. 1-20).*

Garderen, D., Scheuermann, A., & Jackson, C. (2012). *Examining how students with diverse abilities use diagrams to solve mathematics word problem. Learning Disability Quarterly.*

Hashemifardnia et al. (2018). *The effect of teaching picture-books on elementary EFL learners' vocabulary learning. JELTL (Journal of English Language Teaching and Linguistics), 247-258.*

Ho, S. Y., & Lowrie, T. (2014). *The model method: Students' performance and its effectiveness. The Journal of mathematical behavior, 35, 87-100.*

Heuvel-Panhuizen & Elia. (2012). *Developing a framework for the evaluation of picturebooks that support kindergartners' learning of mathematics. Research in Mathematics Education, 17-47.*

Hagen, M. A. (1974). *Picture perception: toward a theoretical model. Psychological Bulletin, 81(8), 471.*

Imswatama & Lukman. (2018). *Effectiveness of Mathemathics Teaching Material Based on Ethnomathemathics.*

Reyes, A. A., & Pérez, N. M. H. (2022). *Fotografía y Matemáticas, un recurso para una enseñanza matemática significativa y con emoción. Unión-revista iberoamericana de educación matemática, 18(65).*

Jenkins. (2010). *Positioning Picture Books within the Mathematics Curriculum. Australian Primary Mathematics Classroom 15, 28-32.*

Jatmiko, J., & Jauhari, T. (2018). *The effectiveness of using picture to teach vocabulary at elementary school. In Proceedings of the Annual Conference on Social Sciences and Humanities (pp. 366-371).*

Liljedahl et al. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education.*

Lubis, A. H., Dasopang, M. D., Ramadhini, F., & Dalimunthe, E. M. (2022). *Augmented reality pictorial storybook: How does it influence on elementary school mathematics anxiety. Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran, 12(1), 41-53*

Lund. (2012, November 1). *Total population sampling | Lærd Dissertation.*

Le Lant, C., & Lawson, M. J. (2019). *A new student engagement observational instrument for use with students with intellectual disability. Journal of Research in Special Educational Needs, 19(4), 304-314.*

Mihajlov-Carević, Petrović Milena and Denić Nebojsa. (2020). *Savremene tehnologije i vizuelno-logički pristup u nastavi matematike [Modern technologies and visual-logical approach in teaching mathematics]. Ekonomski Izazovi [Economic Challenges]*, 80-88.

Milovanović et al. (2012). *Multimedia Approach in Teaching Mathematics–Examples of Interactive Lessons from Mathematical Analysis and Geometry. Interactive Multimedia.*

Murni, A. (2018). *The Use of Describing Picture Strategy to Improve Students' English Speaking Skill. Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.*

Nunokawa, K. (2005). *Mathematical problem solving and learning mathematics: What we expect students to obtain. The Journal of Mathematical Behavior, 24(3), 325-340.*

Neha K, D. S. (2015, October). *Play an important role in life: image.*

Nurkaeti, N. (2018). *Polya's strategy: an analysis of mathematical problem solving difficulty in 5th grade elementary school. Edu Humanities| Journal of Basic Education Cibiru Campus, 10(2), 140.*

Novriani, M. R., & Surya, E. (2017). *Analysis of student difficulties in mathematics problem solving ability at MTs SWASTA IRA Medan. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 33(3), 63-75*

Nyutu, E. N., Cobern, W. W., & Pleasants, B. A. (2021). Correlational Study of Student Perceptions of Their Undergraduate Laboratory Environment with Respect to Gender and Major. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 9(1), 83-102.

Ojose, B. (2011). *Mathematics literacy: Are we able to put the Mathematics we learn into everyday use? Journal of Mathematics Education, 89-100.*

Osman, S., Yang, C. N. A. C., Abu, M. S., Ismail, N., Jambari, H., & Kumar, J. A. (2018). *Enhancing students' mathematical problem-solving skills through bar model visualisation technique. International Electronic Journal of Mathematics Education*, *13*(3), 273-279.

Phonapichat et al. (2014). *An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. Procedia-social and behavioral sciences*, *3169-3174.*

Pound & Lee. (2010). *Teaching mathematics creatively.*

Pribadi, R. J., Chozin, N. F., Aini, S. Q., & Yulianti, I. (2024). *The use of pictures and its effectiveness in english language teaching: a systematic review. Seroja: Jurnal Pendidikan, 3(2), 1-13.*

Phuntsho & Dema. (2019). *Examining the Effects of Using Polya's Problemsolving Model on Mathematical Academic Achievement and Analyzing Ability of the Fourth. Asian Journal of Education and Social Studies, 1-8.*

Polya, G. (1945). *A New Aspect of Mathematical Method. How to Solve It.*

Rao, N. (2020). *Outcome-based Education: An Outline. Higher Education for the Future, 5-21.*

Royal Academy of Cambodia. (2019). *Factors and challenges of studying mathematics in secondary education in Cambodia.*

Saragih & Jansius Gultom. (2022). *The effectiveness of using pictures strategy in improving student's speaking ability at the secondgrade of sma negeri 3 pematangsiantar. Bilingual: Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris, 18-23.*

Stylianou, D. (2001). *On the reluctance to visualize in mathematics: Is the picture changing? In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, pp. 225-232).*

Usta, N., Yılmaz, M., Kartopu, S., & Kadan, Ö. F. (2018). *Impact of visuals on primary school 4th graders' problem-solving success.*

UN, M. (2021). *The effectiveness of using pictures in foreign language classes. Вестник науки и образования, 54-57.*

Uesaka, Y., Manalo, E., & Ichikawa, S. I. (2007). *What kinds of perceptions and daily learning behaviors promote students' use of diagrams in mathematics problem solving? Learning and Instruction, 17(3), 322-335.*

Vale, I. (2017). *Resolução de problemas um tema em continua discussão : vantagens das resoluções visuais. In L. Onuchic, L. L. Júnior & M. Pironel (Orgs.) Perspectivas para Resolução de Problemas (pp. 131-162).*

VVOB &MOEYS. (2024). *National Spotlight on Early Grade Maths in Cambodia.*

VVOB. (2024). *Cambodia - SMILE: strengthens early grade maths teaching.*

Wang & Smith. (2021). *Evaluating student outcomes in diverse educational settings.*

Wachira, P. W., & Liu, X. (2022). *Digital-Based Interventions for Learners With Mathematics Learning Difficulties. In Technology-Supported Interventions for Students With Special Needs in the 21st Century (pp. 75-96). IGI Global.*

Zahner, D., & Corter, EJ., (2010). *The Process of Probability Problem Solving: Use of External Visual Representations, Mathematical Thinking and Learning*

Zhang, Q., Sun, J., & Yeung, W. Y. (2023). *Effects of using picture books in mathematics teaching and learning: A systematic literature review from 2000–2022. Review of Education, 11(1), e3383.*

Chom, C. (2022). *ក្រសួងអប់រំ និងយូណេស្កូជំរុញការសិក្សាគណិតវិទ្យាសម្រាប់សិស្សបឋម. Recollit de thmeythmey.com.*

BATTAMBANG TEACHER EDUCATION COLLEGE

Building up
Teachers today for a better
Education tomorrow in
Cambodia

YOUR CLASSROOM IS THE STORY, BTEC BULLETIN IS THE STAGE.

btec.edu.kh
089-666-586
info@btec.edu.kh /er.l@btec.edu.kh