



វិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង
BATTAMBANG TEACHER EDUCATION COLLEGE

ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា

របស់សិស្សមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧ មេរៀនប្រភាគ

នៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ាង

Using 5Es teaching method to enhance learning outcomes of grade 7

Student, math subject, fraction lesson

At Net Yang High School

របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវអប់រំ

សម្រាប់បំពេញលក្ខខណ្ឌបញ្ចប់ការសិក្សាថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រអប់រំគ្រូបង្រៀន (១២+៤)

ឯកទេស៖ គណិតវិទ្យា

ឈ្មោះ មី ម៉ុងឈីត

២០២៣

«ទំព័រនេះត្រូវបានដាក់ឱ្យនៅទទេ»

វិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង

BATTAMBANG TEACHER EDUCATION COLLEGE

ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា

របស់សិស្សមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧ មេរៀនប្រភាគ

នៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ាង

Using 5Es teaching method to enhance learning outcomes of grade 7

Student, math subject, fraction lesson

at Net Yang High School

របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវអប់រំ

សម្រាប់បំពេញលក្ខខណ្ឌបញ្ចប់ការសិក្សាថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រអប់រំគ្រូបង្រៀន (១២+៤)

ឯកទេសៈ គណិតវិទ្យា

ឈ្មោះ ប៊ី ម៉ុងឈីត

គណៈកម្មការវាយតម្លៃ៖ លោក/បណ្ឌិត (ប្រធាន)

លោក/បណ្ឌិត.....

លោក/បណ្ឌិត.....

២០២៣

សន្និដ្ឋាន

សេចក្តីផ្តើម: ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងទៅលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៧ មេរៀនប្រភេទនៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ង់។ គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះគឺ (១) ដើម្បីពិនិត្យមើលពីការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមុននិងក្រោយពេលដែលបានរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទ (២) ដើម្បីប្រៀបធៀបការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ក្រោយពេលដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីក្នុងមេរៀនប្រភេទ (៣) ដើម្បីវាស់ពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការរៀន និងបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទទៅលើ មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។

វិធីសាស្ត្រ: ការស្រាវជ្រាវនេះគឺប្រើប្រាស់វិធីពិសោធន៍ (Quasi-Experimental Design) មានរយៈពេល៣សប្តាហ៍ធ្វើនៅសាលាវិទ្យាល័យនេតយ៉ង់ ក្នុងឆ្នាំសិក្សា ២០២២-២០២៣ និងមានតំណាងគំរូសរុបចំនួន៥០នាក់ដែលមកពីថ្នាក់រៀនចំនួនពីរផ្សេងគ្នា ដើម្បីកំណត់ប្រសិទ្ធភាពរបស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es។ វិធី (Purposive sampling) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីជ្រើសរើសតំណាងគំរូ ដោយក្រុមពិសោធន៍គឺជាក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យជាក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ដែលមានតំណាងគំរូចូលរួម 25នាក់ស្មើៗគ្នា។ ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើតាមបែបបរិមាណវិស័យ និងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ ដូចជាកម្រងសំណួរ តេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀន និងការបំពេញកម្រងសំណួរវាស់កម្រិតពេញចិត្ត របស់សិស្សតាមមាត្រដាននលីហ្គើត (Likert scale)។ ទិន្នន័យត្រូវបានយកទៅវិភាគក្នុងកម្មវិធី Microsoft Excel (HAD) ដើម្បីគណនាពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដារ និងតម្លៃ (p-value) និងអ្នកស្រាវជ្រាវបានកំណត់យក $\alpha = 0.05$ ។

លទ្ធផល: តេស្តមុនបង្រៀន រវាងក្រុមពិសោធន៍និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបានបង្ហាញថាមិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង។ ប៉ុន្តែក្រោយពេលបង្រៀនលទ្ធផលទទួលបានទំហំឥទ្ធិពលធំ $= 1.262$ បង្ហាញថាមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង ដោយមធ្យមរវាងក្រុមពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ($\bar{x} = 75.00$; $S.D=13.540$) និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ($\bar{x} = 59.200$; $S.D=10.962$) នេះបង្ហាញថាក្រោយពេលបង្រៀនបានបង្ហាញលទ្ធផលថា ក្រុមពិសោធន៍ទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អប្រសើរទៅលើកម្រិតចំណេះដឹងលើមេរៀនជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ បន្ថែមពីនេះ ក្រុមពិសោធន៍ក្រោយបង្រៀន ក៏បានបង្ហាញពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់ខ្លួនទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ផងដែរ។

សន្និដ្ឋាន: ការស្រាវជ្រាវនេះបានរកឃើញថាការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើងពិតប្រាកដមែននិងចេះស្វែងយល់សិក្សាមេរៀនដោយប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងចាស់ដែលខ្លួនមាន។ ការស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានណែនាំឱ្យគ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យាគួរតែប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ពីព្រោះបានផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សចេះធ្វើការងារជាក្រុម ចេះគិតគ្រិះរិះពិចារណា ភាពមានច្នៃប្រឌិត និងចេះរៀនដោះស្រាយបញ្ហាដោយខ្លួនឯង។

ពាក្យគន្លឹះ៖

វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es

លទ្ធផលសិក្សា

Abstract

Introduction: This research is based on the use of 5Es teaching methods to enhance students' learning outcomes in 7th grade math, specifically in fraction lesson, at Net Yang High School. The purpose of this study was to (1) examine the students' learning outcomes when learning with the 5Es teaching method in fraction lesson, (2) compare the students' learning outcomes after teaching using 5Es teaching methods and traditional teaching methods in fraction lesson, and (3) measure students' satisfaction with learning and teaching 5Es teaching methods in fraction lesson on mathematic.

Method: This research was conducted using a Quasi-Experimental Design, a three-week study conducted at Net Yang High School in the 2022-2023 school year with a total of 50 representative samples from two different classes to determine the effectiveness of the 5Es teaching methods. The purposive sampling method was used to select the sample representatives, with the experimental group taught using the 5Es teaching method and the control group taught using the traditional teaching method, each with 25 participants. This research follows a quantitative approach and uses research tools such as pre-test and post-test, as well as a questionnaire satisfaction to measure students' satisfaction on the Likert scale. Data were analyzed in Microsoft Excel (HAD) to calculate mean, standard deviation, and p-value was set the value $\alpha = 0.05$

Results: Pre-tests between the experimental group and the control group showed no significant differences. However, after teaching, the results obtained showed a large effect size of 1.262, indicating a significant difference between the experimental group taught by the 5Es teaching method ($\bar{x} = 75.00$; S.D = 13.540) and the control group taught using the traditional teaching method ($\bar{x} = 59.200$; S.D = 10.962). This indicates that after teaching, the experimental group achieved better academic results on the level of knowledge of the lesson than the control group. In addition, the experiments group also demonstrated high levels of satisfaction with the 5E teaching method.

Conclusion: This research found that the use of 5Es teaching methods has increased the learning outcomes of students and their ability to learn lessons using their prior knowledge. Therefore, this research suggests that math teachers should use the 5Es teaching method because it provides students with the opportunity to work in groups, think critically, be creative, and learn to solve problems on their own.

Keywords:

5Es Teaching method

Learning outcomes

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ខ្ញុំឈ្មោះ **ប៊ី ម៉ុងឃឹម** ជាគរុនិស្សិតថ្នាក់បរិញ្ញាប័ត្រអប់រំ ឯកទេសគណិតវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យខេត្តបាត់ដំបង សូមសម្តែងនូវកតញ្ញតាម និងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះគណៈគ្រប់គ្រង គ្រូណែនាំ និងគ្រូជីកនាំនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យខេត្តបាត់ដំបង ព្រមទាំងសាស្ត្រាចារ្យ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ បុគ្គលិករដ្ឋបាលការិយាល័យ សិស្សានុសិស្សនៃ វិទ្យាល័យ នេតយ៉ង់ មិត្តរួមសាលា និងគ្រួសារ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅដល់គណៈគ្រប់គ្រង និងគ្រូណែនាំនៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបងដែលបានណែនាំ និងបង្ហាញផ្លូវជួយពិនិត្យមើលការសរសេរបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវរបស់ខ្ញុំ និងដាក់ជាសំណួរ និងផ្តល់យោបល់ដើម្បីជួយឱ្យការស្រាវជ្រាវមួយនេះមានការកែលម្អកាន់តែល្អប្រសើរ។

ជាកិច្ចបន្ទាប់ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះលោកគ្រូជីកនាំ **ឈាន ហាង** ដែលបានជួយកែលម្អរាល់ចំណុចខ្វះខាត ផ្តល់ជាឯកសារពាក់ព័ន្ធ ការពិនិត្យការជំរុញលើកទឹកចិត្តប្រកបដោយភាពអត់ធ្មត់ និងការយកចិត្តទុកដាក់ខ្ពស់បំផុតចំពោះការស្រាវជ្រាវនេះ។ ការលះបង់ពេលវេលា កម្លាំងកាយចិត្តរបស់លោកគ្រូ គឺជាចំណែកដ៏ធំធេងក្នុងលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ។

សូមសម្តែងនូវអំណរគុណដ៏ជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះអ្នកនិពន្ធ និងអ្នកប្រាជ្ញាព្រមទាំងទស្សៈវិទូល្បីៗក្នុងលោកដែលខ្ញុំបានសិក្សាស្រាវជ្រាវពីស្នាដៃរបស់លោកក្នុងការបំពេញកិច្ចការស្រាវជ្រាវនាពេលកន្លងមក។

ជាទីបញ្ចប់នេះ សូមជូនពរដល់អស់លោកលោកស្រីនិងសាស្ត្រាចារ្យគ្រូឧទ្ទេសទាំងអស់ឱ្យជួបតែពុទ្ធទាំងប្រាំប្រការគឺ អាយុវណ្ណៈ សុខៈពលៈ និងបដិភាណៈកុំបីឃ្លៀងឃ្លាតឡើយ។

លិខិតជំរាបការស្រាវជ្រាវរបស់គ្រូឧទ្ទេសជីកនាំ

កម្មវិធីថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រអប់រំ ឯកទេស គណិតវិទ្យា

ឈ្មោះបេក្ខជន៖ មី ម៉ុងឈីត

ចំណងជើងរបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវអប់រំ៖

**ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស
មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧ មេរៀនប្រភាគ នៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ាង**

Using 5Es teaching method to enhance learning outcomes of grade 7 student,
math subject, fraction lesson at Net Yang High School

សូមបញ្ជាក់ថា របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវអប់រំ សម្រាប់បំពេញលក្ខខណ្ឌយកសញ្ញាបត្រ
បរិញ្ញាបត្រអប់រំដែលមានចំណងជើងដូចខាងលើនេះត្រូវបានធ្វើដោយបេក្ខជន ដែលមានឈ្មោះដូច
ខាងលើ ក្រោមការដឹកនាំរបស់ខ្ញុំផ្ទាល់។ ខ្លឹមសាររបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវនេះ ពុំទាន់មាននៅក្នុងការ
សរសេរយកសញ្ញាបត្រកម្រិតណាមួយឡើយ។ ក្នុងការរៀបចំរបាយការណ៍នេះ៖

.....
.....
.....

ហត្ថលេខាគ្រូឧទ្ទេសជីកនាំ៖

កាលបរិច្ឆេទ៖

លិខិតធានាអះអាងរបស់គរុនិស្សិត

ខ្ញុំបាទ/នាងខ្ញុំឈ្មោះ **ប៊ី ម៉ុងឈីវ**

សូមបញ្ជាក់ថា របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវអប់រំដែលមានចំណងជើងថា៖

**ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស
មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧ មេរៀនប្រភាគ នៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ាង**

Using 5Es teaching method to enhance learning outcomes of grade 7 student,
math subject, fraction lesson at Net Yang High School

សម្រាប់បំពេញលក្ខខណ្ឌយកសញ្ញាបត្រថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រអប់រំគ្រូបង្រៀន នៅវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យ
បាត់ដំបង គឺជាស្នាដៃរបស់នាងខ្ញុំ/ខ្ញុំបាទទាំងស្រុង។ ស្នាដៃនេះពុំទាន់ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បី
បំពេញលក្ខខណ្ឌសិក្សាសម្រាប់យកសញ្ញាបត្រនៅសាកលវិទ្យាល័យណាមួយ ឬក៏វិទ្យាស្ថានថ្នាក់
ស្មើណាមួយឡើយ។

ពុំមានសេចក្តីដកស្រង់ ឬខ្លឹមសារណាមួយ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងអត្ថបទស្រាវជ្រាវនេះ
ដោយគ្មានការអនុញ្ញាតពីអ្នកនិពន្ធ ឬដោយពុំចុះបញ្ជីឯកសារយោងឡើយ។

ហត្ថលេខាគរុនិស្សិត៖

កាលបរិច្ឆេទ៖

ហត្ថលេខាគ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំ៖

កាលបរិច្ឆេទ៖

មាតិកា

ទំព័រ

សង្ខេប	i
Abstract	ii
សេចក្តីផ្តើមអំណាចគុណ	iii
លិខិតដឹកនាំការស្រាវជ្រាវរបស់គ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំ	iv
លិខិតធានាអះអាងរបស់គណៈស្រាវជ្រាវ	v
មាតិកា	vi
បញ្ជីតារាង	viii
បញ្ជីរូបភាព	ix
ជំពូក១ សេចក្តីផ្តើម	1
១.១. សាវតារនៃការស្រាវជ្រាវ.....	1
១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ	2
១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ	3
១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ	3
១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ	3
១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ.....	3
១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ	4
១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ	4
ជំពូក២ វិធានណាតិកា	7
២.១. ប្រវត្តិនៃការកើតវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es.....	7
២.២. ការចូលរួម (Engagement).....	8
២.៣. ការស្រាវជ្រាវ (Exploration)	8
២.៤. ការពន្យល់ (Explanation).....	8
២.៥. បញ្ជាក់លម្អិត (Elaboration)	9
២.៦. ការវាយតម្លៃ (Evaluation).....	9
២.៧. តួនាទីសិស្សក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម	9

២.៨. តួនាទីរបស់សិស្សក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម	10
២.៩. ប្រៀបធៀបវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី នឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es.....	11
២.១០. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ.....	11
ជំពូក៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ	15
៣.១. វិធីសាស្ត្រ	15
៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស	15
៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ.....	16
៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ	16
៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ	17
៣.៦. ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ.....	18
ជំពូក៤ លទ្ធផល.....	19
៤.១. លទ្ធផល.....	19
៤.២. ការពិភាក្សា	23
ជំពូក៥ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍	25
៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន	25
៥.២. អនុសាសន៍	25
ឯកសារយោង.....	26
ឧបសម្ព័ន្ធ១: កិច្ចតែងការ.....	32
ឧបសម្ព័ន្ធ២: សន្លឹកកិច្ចការ	37
ឧបសម្ព័ន្ធ៣: វិញ្ញាសាតេស្តមុនរៀន (Pre-test)	38
ឧបសម្ព័ន្ធ៤: វិញ្ញាសាតេស្តក្រោយរៀន (Post-test).....	40
ឧបសម្ព័ន្ធ៥: កម្រងសំណួរវាស់ការពេញចិត្តរបស់សិស្ស	42
ឧបសម្ព័ន្ធ៦: ការស្វែងរកសុពលភាពនៃសំណួរ(តេស្តមុនរៀន)	44
ឧបសម្ព័ន្ធ៧: ការស្វែងរកសុពលភាពនៃសំណួរ(តេស្តក្រោយរៀន).....	48
ឧបសម្ព័ន្ធ៨: តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រ5Es	52
ឧបសម្ព័ន្ធ៩: តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី.....	53
ឧបសម្ព័ន្ធ១០: តារាងពិន្ទុវាយតម្លៃសុពលភាពនៃសំណួរសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត	54

បញ្ជីតារាង

1. តារាង១:ការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុនពេលបង្រៀននិងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es.....	17
2. តារាង ២ :ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Esនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី.....	18
3. តារាង ៣ :ការវិភាគកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ចំពោះវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es.....	20

បញ្ជីរូបភាព

1. រូបភាព១ : ដំណាក់កាលទាំង៥នៃវិធីសាស្ត្រ5Es.....6
2. រូបភាព២ : ក្រាហ្វប្រៀបធៀបមធ្យមនៃតេស្តមុនបង្រៀននិងតេស្តក្រោយបង្រៀនលើវិធីសាស្ត្រ5Es តាម (Paired sample T-Test).....18
3. រូបភាព៣ : ក្រាហ្វបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃវិធីសាស្ត្រ5Esនិងវិធីសាស្ត្រប្រពៃណីតាម (Independent Sample T-Test) មុនរៀននិងក្រោយពេលបង្រៀន.....19

ជំពូក១ **សេចក្តីផ្តើម**

១.១. សាវតារនៃការស្រាវជ្រាវ

យោងតាមគោលនយោបាយ វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា ប្រទេសកម្ពុជាពិតជាត្រូវការធនធានមនុស្សដែលមានសក្តានុពល ខាងផ្នែកចំណេះដឹង និងសមត្ថភាពលើផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យាដើម្បីធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពខ្លួនជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ អ្នកអភិវឌ្ឍផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យាជំពូកដើម្បីចូលរួមក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គមសេដ្ឋកិច្ចជាតិ ([ADB], 2011; [RGC], 2015; [UNESS], 2010; Ministry of Education, 2014; MoEYS, 2016; Un & Sok, 2016)។

គណិតវិទ្យាគឺជាចំណេះដឹងទូទៅដែលតម្រូវឱ្យរៀនមុននឹងរៀនមុខវិជ្ជា វិស្វកម្ម បច្ចេកវិទ្យា វិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងសម្បត្តិការអប់រំតន្ត្រី។ ចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការយល់ដឹងអំពីខ្លឹមសារនៃមុខវិជ្ជាផ្សេងៗដូចជា វិទ្យាសាស្ត្រ និងការសិក្សាអំពីសង្គម (Jameel & Ali, 2016)។ លើសពីនេះទៅទៀត ការរៀនគណិតវិទ្យាជួយសិស្សឱ្យចេះគ្រឹះវិចិត្រចារណា ដោះស្រាយបញ្ហា និងមានគំនិតនវានុវត្តន៍។ ហើយតាមរយៈលោក Kitta (2004) គណិតវិទ្យាគឺជាភាសាវិទ្យាសាស្ត្រដែលជួយយើងក្នុងការពិពណ៌នាអំពីគំនិតនិងទំនាក់ទំនងដែលទាញចេញពីបរិស្ថាន។ ដូច្នេះគណិតវិទ្យាគឺជាភាសាវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីឈានទៅរករៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងៗដូចជា វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា (Alnoor et al., 2007)។ បើតាមលោកឯកអគ្គរដ្ឋទូតរបស់ប្រទេសអង់គ្លេស Bill Longhurst ក៏បានផ្តល់អនុសាសន៍ឱ្យយុវជនកម្ពុជាខិតខំសិក្សារៀនសូត្រមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាឱ្យបានស៊ីជម្រៅនឹងមាននភាពងាយស្រួលក្នុងរៀន STEM¹ (Penh, 2016)។ ហើយជាគោលការណ៍នៃរៀនគណិតវិទ្យានៅក្នុងថ្នាក់រៀនដើម្បីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព សិស្សត្រូវមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះដើម្បីរៀនគណិតវិទ្យា និងសិស្សត្រូវមានភាពសកម្មក្នុងការបង្កើតចំណេះដឹងតាមរយៈបទពិសោធន៍ និងចំណេះចាស់របស់ខ្លួន។ (Principles, 2000)។ ការសិក្សាគណិតវិទ្យា ដែលមានប្រសិទ្ធភាពទាមទារការយល់ដឹងរបស់សិស្សអំពីចំណេះដឹងមូលដ្ឋានអ្វីដែលពួកគេត្រូវដឹង ពួកគេត្រូវរៀន បន្ទាប់មកផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវបញ្ហាប្រឈម និងផ្តល់ការណែនាំឱ្យសិស្សការសិក្សាបន្ថែម។

បច្ចុប្បន្ននេះមានវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនថ្មីៗជាច្រើន ដែលត្រូវបានគេលើកយកមកអនុវត្តក្នុងថ្នាក់រៀន ដែលសុទ្ធសឹងតែជាវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនបែបសកម្មទាមទារឱ្យសិស្សចូលរួមសកម្មភាពច្រើនជាងគ្រូ។ យោងតាម Cattaneo (2017) វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនបែបសកម្មទាំងអស់មាននៅក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមដែលជាទ្រឹស្តីសិក្សាដែលធ្វើឱ្យសិស្សស្វែងរកចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង។

ស្របជាមួយការលើកឡើងខាងលើ អ្នកស្រាវជ្រាវបានណែនាំថា ការបង្រៀនគណិតវិទ្យាមានប្រសិទ្ធភាពនៅពេលដែលសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការសិក្សា ដូច្នេះគ្រូគណិតវិទ្យាមិនគួរប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន ពន្យល់ទេ។ ប៉ុន្តែគួរតែប្រើសកម្មភាពសិក្សាជាសម្ភារឧបទេស និងធ្វើការងារជាក្រុមដើម្បីលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យរៀនកាន់តែល្អប្រសើរ។ វិធីសាស្ត្រមួយក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សចូលរួមក្នុងដំណើរការសិក្សាយ៉ាងសកម្មគឺវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es (Runisah, 2016)។

¹ STEM: Science Technology Engineering Mathematic

១.២. បញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ

គណិតវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាដ៏សំខាន់បំផុតមួយនៅក្នុងប្រព័ន្ធអប់រំរបស់ប្រទេសកម្ពុជា ហើយត្រូវបានសិក្សានៅគ្រប់កម្រិតនៃការអប់រំនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាចាប់ពីថ្នាក់បឋមសិក្សារហូតដល់សាកលវិទ្យាល័យ។ វាពិតជាដូច្នេះមែន ពីព្រោះគណិតវិទ្យាគឺជាផ្នែកមួយនៃចំណេះដឹងចាំបាច់សម្រាប់សិស្សានុសិស្សដើម្បីទ្រទ្រង់ការសិក្សារបស់ពួកគេឱ្យទទួលបានជោគជ័យនាពេលអនាគត(Niess, 2005)។ គណិតវិទ្យាក៏ជាឧបករណ៍មួយនៃការគិតបែបវិទ្យាសាស្ត្រដែលចាំបាច់សម្រាប់អភិវឌ្ឍសមត្ថភាពនៃការគិតបែបឡូជីខល ប្រព័ន្ធ និងការគិតត្រឹមត្រូវវិចិត្រវិចារណា(Runisah et al., 2017)។ បន្ថែមពីនេះ គណិតវិទ្យាគឺចាំបាច់សម្រាប់សកម្មភាពជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់មនុស្សម្នាក់ៗ(Prahmana & Kusumah, 2016)។ ដូច្នេះសិស្សត្រូវមានចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាឱ្យបានល្អដើម្បីទទួលបានអនាគតល្អ។

ប៉ុន្តែនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះគេនៅតែរកឃើញថា ពិន្ទុគណិតវិទ្យារបស់សិស្សជាច្រើននៅក្នុងសាលាគ្រប់កម្រិតនៅតែទាបជាងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀតដែរ(Muhtadi & Prahmana, 2017; Putra et al., 2017; Widodo et al., 2017)។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដោយទីភ្នាក់អន្តរជាតិ ក៏បង្ហាញរឿងដូចគ្នាដែរ(Novita & Putra, 2016; OEDC, 2012, 2016; Oktiningrum et al., 2016)។

មូលហេតុដែលធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានលទ្ធផលធ្លាក់ចុះក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យាមកពី គ្រូមិនសូវមានបទពិសោធន៍ គ្រូមិនសូវមានវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗ អាកប្បកិរិយាអវិជ្ជមានរបស់ឪពុកម្តាយ ដែលជាកត្តាជះឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានដល់ការសិក្សារបស់សិស្ស(Varaidzai Makondo & Makondo, 2020)។ ហើយមូលហេតុផ្សេងទៀតគឺ សិស្សចាំតែរៀនពីគ្រូ រៀនធ្វើតាមគ្រូបង្រៀន ឬរៀនចង់ចាំមេរៀនជាដើម(Ranjan & Padmanabhan, 2018)។

ដោយឡែកបើពិនិត្យមកមើលបរិបទប្រទេសកម្ពុជារបស់យើងវិញ យោងតាមការសិក្សាស្រាវរបស់ PISA-D បានបង្ហាញថា សិស្ស ៩០%នៅប្រទេសកម្ពុជាមិនទាន់បានឈានដល់កម្រិតមូលដ្ឋានក្នុងការអនុវត្តគណិតវិទ្យានៅឡើយ(MoEYS, 2018)។ ដែលពិន្ទុគណិតវិទ្យាជាមធ្យមសម្រាប់សិស្សកម្ពុជាគឺ 325 ខណៈពេលពិន្ទុជាមធ្យម PISA-D គឺ 324 ។

ជាក់ស្តែងតាមរយៈការចុះកម្មសិក្សានៅវិទ្យាល័យ នេតយ៉ង់ រយៈពេល៣ឆ្នាំកន្លងមក យើងបានពិនិត្យឃើញថាលទ្ធផលសិក្សា ពិន្ទុគណិតវិទ្យាប្រចាំខែរបស់សិស្សមានកម្រិតអប្បបរមានៅឡើយ។ ត្រូវប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ជាហេតុនាំសិស្សមានអសកម្ម ក្នុងការសិក្សារៀនសូត្រគណិតវិទ្យា។ ហើយការដែលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនសមស្របនឹងជួយឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការសិក្សា មានការគិតប្រកបដោយការត្រិះរិះពិចារណា ការគិតមានហេតុ ការចេះដោះស្រាយបញ្ហា ការធ្វើការងារជាក្រុម ព្រមទាំងជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង ជាឧទាហរណ៍ការសិក្សាស្រាវរបស់ (Madu & Ezeamagu, 2013; Omotayo & Adeleke, 2017; Ranjan & Padmanabhan, 2018) បានធ្វើទៅលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ឈរលើទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ ជាលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានធ្វើឱ្យ លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើងពិតប្រាកដមែន និងបណ្តុះស្មារតីស្ថាបនានិយមឱ្យសិស្សចេះរៀនសិក្សាដោយខ្លួនឯង។

ដូច្នេះហើយទើប អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការស្រាវជ្រាវទៅលើប្រធានបទ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក្នុងមេរៀនប្រភាគ។

១.៣. គោលបំណងស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានគោលបំណង

- ដើម្បីពិនិត្យមើលពីភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស មុននិងក្រោយពេលដែលបានរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទ។
- ដើម្បីប្រៀបធៀបការប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស មុននិងក្រោយពេលដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីក្នុងមេរៀនប្រភេទ។
- ដើម្បីវាស់ពីកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សទៅលើការរៀន និងបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទ ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។

១.៤. សំណួរស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះអ្នកស្រាវជ្រាវមានគោលបំណង

- តើមានភាពប្រែប្រួលនៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែរឬទេ មុននិងក្រោយពេលដែលបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទ ?
- តើក្រោយពេលដែលបានបង្រៀន5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទមានការប្រែប្រួលដែរឬទេ បើប្រៀបធៀបនឹងការបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ?
- តើសិស្សមានកម្រិតពេញចិត្តដែរឬទេក្រោយពេលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ?

១.៥. សម្មតិកម្មស្រាវជ្រាវ

ឆ្លើយតបនឹងគោលបំណងខាងលើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនឹងរំពឹងទុកនូវលទ្ធផលសិក្សាដូចខាងក្រោម៖

- សម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវសំណួរទី១គឺ
(H₀): លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សពុំមានភាពប្រែប្រួលពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ5Esក្នុងមេរៀនប្រភេទ
(H₁): លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានភាពប្រែប្រួលពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ5Es ក្នុងមេរៀនប្រភេទ
- សម្មតិកម្មនៃការស្រាវជ្រាវសំណួរទី២គឺ
(H₀): លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ5Es ពុំមានភាពខុសពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី
(H₁): លទ្ធផលសិក្សាសិស្សក្រោយពេលរៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ5Es ពុំមានភាពខុសពីលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី

១.៦. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

- ចំពោះសិស្ស៖ ការស្រាវជ្រាវនេះអាចជួយចំណែកជួយសិស្សឱ្យបណ្តុះបណ្តាលបានយ៉ាងល្អមានទម្លាប់សិក្សាស្វ័យល្អរៀនសូត្រដោយខ្លួនឯង ចេះរៀនដោះស្រាយបញ្ហា ការគិតគ្រឹះវិៈពិចារណា ការបង្កើតថ្មីមានភាពច្នៃប្រឌិត ព្រមទាំងផ្សារភ្ជាប់មេរៀនទៅជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ និងមានភាពសកម្មក្នុងការសិក្សា ក៏ដូចជាការធ្វើការងារជាក្រុម។

- ចំពោះគ្រូ៖ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es នេះសង្ឃឹមថានឹងមានផលប្រយោជន៍សម្រាប់គ្រូបង្រៀន។ អ្នកស្រាវជ្រាវសង្ឃឹមថា ការស្រាវជ្រាវនេះផ្តល់នូវការរួមចំណែកជាវិជ្ជមានដល់អ្នកគ្រូ លោកគ្រូ ក្នុងការបង្រៀនបណ្តុះស្មារតីឱ្យសិស្សចេះគិត្រិះរិះពិចារណា ចេះរៀនដោះស្រាយបញ្ហា ការបង្កើតថ្មី ចេះច្នៃប្រឌិត ការធ្វើការងារជាក្រុម និងផ្សារភ្ជាប់មេរៀនទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។
- ចំពោះអ្នកស្រាវជ្រាវ៖ ឯកសារនេះនឹងត្រូវបានប្រើជាផ្នែកមួយដែលយកទៅអនុវត្តនាពេលអនាគតជាគ្រូបង្រៀន។ ចំណែកឯអ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗទៀត ដែលមានប្រធានបទស្រដៀងគ្នា ឯកសារស្រាវជ្រាវនេះនឹងទុកជាឯកសារសំខាន់មួយសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ត។

១.៧. ដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវមួយនេះមានដែនកំណត់និងវិសាលភាពដូចខាងក្រោម៖

- ជ្រើសរើសយកសាលាវិទ្យាល័យ នេតយ៉ង់ ដែលស្ថិតនៅភូមិ ព្រែកព្រះស្តេច សង្កាត់ព្រែកព្រះស្តេច ក្រុងបាត់ដំបង ខេត្តបាត់ដំបង ដែលជាសាលាសហការនៃការចុះកម្មសិក្សារបស់កម្មសិក្សាការី-ការិនី ក្នុងឆ្នាំសិក្សា ២០២២-២០២៣។
- ការស្រាវជ្រាវនេះដែរអាចធ្វើទៅបានដោយអាស្រ័យទៅលើតំណាងគំរូសិស្សចំនួនពីរក្រុមដែលមានសិស្សសរុបចំនួន ៥០នាក់។
- លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺផ្តោតទៅលើលទ្ធផលនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងវាស់កម្រិតពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើការសិក្សាមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។
- ការស្រាវជ្រាវនេះប្រើប្រាស់ (Quasi-Experimental Design) ដោយធ្វើការប្រៀបធៀប 2 ក្រុម គឺ ក្រុមពិសោធន៍ (Experiment Group) និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group) ដើម្បីធ្វើឱ្យលទ្ធផលកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព
- ការស្រាវជ្រាវនេះធ្វើឡើងនៅតែឌីមសារមេរៀន មេរៀនប្រភេទនៃមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី៧
- ការប្រមូលទិន្នន័យនេះប្រព្រឹត្តទៅមានរយៈពេល ៣សប្តាហ៍

១.៨. ការពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ

- លទ្ធផលសិក្សា គឺជាវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទាគុណតម្លៃ ឬសមត្ថភាពផ្សេងៗដែលក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានកំណត់ឱ្យសិស្សរៀនទៅតាមកម្រិតថ្នាក់នីមួយៗ។ លទ្ធផលសិក្សាត្រូវបានគេសរសេរនៅក្នុងសៀវភៅកម្មវិធីសិក្សាលម្អិត និងស្តង់ដារកម្មវិធីសិក្សា។ ជាងនេះទៅទៀត លទ្ធផលដែលត្រូវវាយតម្លៃប្រចាំខែត្រូវតែជាលទ្ធផលសិក្សាដែលត្រូវបានបង្រៀនដល់សិស្សរួចហើយក្នុងខែនោះ។ វិជ្ជាសម្បទា ជាចំណេះដឹងទាំងឡាយដែលសិស្សទទួលបានពីកម្មវិធីអប់រំ។ រីឯបំណិនសម្បទា ជាចំណេះដឹងទាំងឡាយដែលសិស្សទទួលបានពីកម្មវិធីអប់រំ។ ចំណែកឯ ចរិយាសម្បទា ជាអត្ថចរិត មនោសញ្ចេតនា ដែលសិស្សត្រូវប្រកាន់យកក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្តែងមួយដើម្បីដាក់ចេញនូវវិធានការ ឬដំណោះស្រាយសមស្របនឹងស្ថានភាពណាមួយ (MoEYS, 2020b)។

ដោយឡែកនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ លទ្ធផលសិក្សាគឺសំដៅទៅលើពិន្ទុដែលសិស្សទទួលបានពីការធ្វើតេស្តគណិតវិទ្យា។

- ទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម (Constructivism) មានន័យថាសិស្សរៀនចំណេះដឹងថ្មីដោយផ្អែកលើចំណេះ
មានស្រាប់របស់ពួកគេ(Fosnot & Perry, 1996; Hummel et al., 2021)។ សិស្សរៀន
ប្រកបដោយការចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការធ្វើកិច្ចការការងាររបស់ពួកគេ ហើយមិនមែនដោយការ
ទទួលចំណេះដឹងដោយភាពអសកម្មក្នុងការធ្វើការការងារនោះទេ។ ចំណេះដឹងផ្ទាល់ខ្លួនគឺជា
ចំណេះដឹងដែលត្រូវទទួលបានពីសង្គមក្នុងបរិយាកាសសិក្សាយ៉ាងសកម្ម ព្រមទាំងសហការគ្នា។
- ចំណេះដឹងមានស្រាប់ គឺសំដៅទៅលើចំណេះដឹងសរុបដែលបុគ្គលម្នាក់មានត្រឹមកម្រិតណា។
ចំណេះដឹងមានស្រាប់ រួមមាន ចំណេះដឹងខាងទ្រឹស្តី គំនិត គោលការណ៍ទូទៅ រូបមន្ត ពាក្យពិបាក
ក៏ដូចជាចំណេះដឹងទៅលើមេរៀនជាក់លាក់ណាមួយ និងចំណេះពីមុន(Knuth & Jones, 1991)។
- វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលយើងអាចបត់បែនបាន និងអាចប្រើប្រាស់
ជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនដទៃទៀតផងដែរ(Chitman-Booker & Kopp, 2013)។

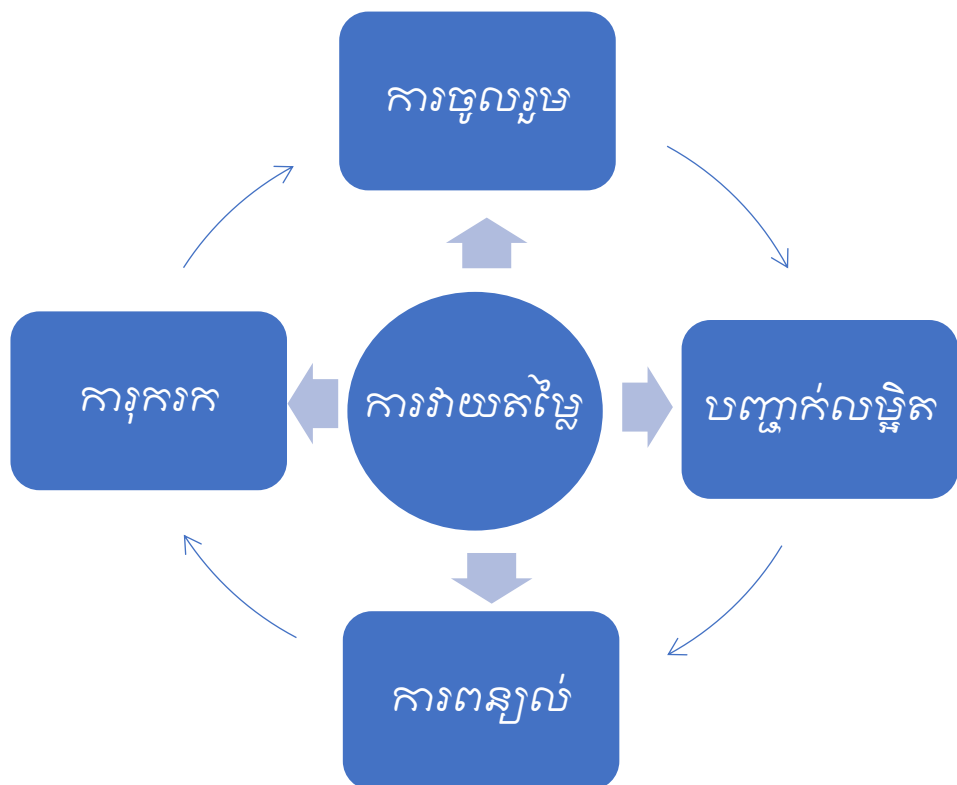
«ទំព័រនេះត្រូវបានដាក់ឱ្យនៅទទេ»

ជំពូក ២ វិចារណនិពន្ធន៍

២.១. ប្រវត្តិនៃការកើតវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es

វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ឈរលើទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមគឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗទៀតដែលគេបានគេណែនាំឱ្យប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀនច្រើនបំផុត (Özmen, 2004)។ និយាយម្យ៉ាងទៀតថា វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលឈរលើទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមដែលមានន័យថាសិស្សបង្កើត ឬស្ថាបនាចំណេះដឹងផ្នែកលើចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់ពួកគេ (Çepni et al., 2006; Coe, 2001; Özmen, 2004; Vygotsky, 1998)។ យោងតាម McElhaney (1998) និង Bybee et al. (2006) វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ត្រូវបានអភិវឌ្ឍន៍ឡើងចេញពី (Science Curriculum Improvement Study) ការសិក្សាអភិវឌ្ឍន៍កម្មសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ នៅក្នុងឆ្នាំ 1960 ដោយការសិក្សាទៅលើកម្មវិធីសិក្សាជីវវិទ្យា (Biological Science Curriculum) ដើម្បីបង្កើតការរៀនសូត្រសកម្មមួយប្រកបដោយគុណភាព និងបានបន្តប្រើប្រាស់នៅក្នុងទសវត្សរ៍ឆ្នាំ 1980 នៅក្នុងវគ្គសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រកម្រិតបឋមសិក្សា និងមធ្យមសិក្សា។ វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es គឺមាន 5 ដំណាក់កាលគឺ ដំណាក់កាលការចូលរួម (Engagement) ដំណាក់កាលការរករក (Exploration) ដំណាក់កាលការពន្យល់ (Explanation) ដំណាក់កាលបញ្ជាក់លម្អិត (Elaboration) និងដំណាក់កាលការវាយតម្លៃ (Evaluation) (Bybee et al., 2006; Carin et al., 2001; Lorschbach, 2002; Seker & Erdem, 2017; Tinker, 1992)។ គ្រូជម្រុញលើកទឹកចិត្តសិស្សគ្រប់ដំណាក់កាលទាំងអស់ដើម្បីបង្កើតបញ្ញត្តិរៀងៗខ្លួនរបស់ពួកគេ (Martin, 2000) ហើយគ្រប់ដំណាក់កាលទាំងអស់ត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមកដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបភាព 1 ខាងក្រោម៖

រូបភាព ១ ដំណាក់កាលទាំង 5 នៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es



២.២. ការចូលរួម (Engagement)

ការចូលរួម (Engagement) មានន័យថាបញ្ចុះបញ្ចូលសិស្សឱ្យចូលរួមសិក្សា។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនៃការចូលរួមនេះ សិស្សត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនូវសកម្មភាពទាក់ទងនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃដើម្បីកំណត់ចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្ស និងទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍ការចូលរួមរបស់សិស្សទៅលើមេរៀនថ្មី បញ្ញត្តិថ្មីនៅក្នុងមេរៀនជាក់លាក់ណាមួយ (Barufaldi, 2002; Duran & Duran, 2004; Turan & Matteson, 2021)។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ ចំណេះដឹងថ្មីត្រូវបានបង្កើតតាមរយៈការផ្សារភ្ជាប់ចំណេះដឹងចាស់ទៅរកចំណេះថ្មី (Coe, 2001; Shah et al., 2019)។ ដំណាក់កាលនេះគឺជាដំណាក់សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលគ្រូត្រូវជំរុញលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សចង់ដឹងចង់រៀនអំពីមេរៀនកាន់តែខ្លាំង ព្រមទាំងជំរុញការគិតរបស់សិស្សទៅលើមេរៀនផងដែរ (Pintrich et al., 1993)។ តាមរយៈដំណាក់កាលចូលរួមនេះ គឺមិនមានបំណងឱ្យគ្រូកំណត់ ពាក្យគន្លឹះ ពាក្យបច្ចេកទេស ឬផ្តល់ការពន្យល់នោះទេ (Duran & Duran, 2004)។ យោងតាម Bybee (1997) ការអនុវត្តដំណាក់កាលនេះគឺជាគន្លឹះ កាលណាសិស្សហាក់ដូចជាងឿងចូល និងមានការជម្រុញលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចេះរិះរកទៅលើមេរៀន។

២.៣. ការរុករក (Exploration)

នៅក្នុងដំណាក់កាលរុករក សិស្សត្រូវបានផ្តល់នូវបទពិសោធន៍រុករករៀនសែ្វងយល់អនុវត្តដោយផ្ទាល់ជាមួយសម្ភារៈ ឬធ្វើលំហាត់ (Wilson et al., 2010)។ ដំណាក់កាលនេះក៏ជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលផងដែរ ដែលធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការរុករក។ សកម្មភាពនេះជួយសិស្សឱ្យប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់ពួកគេដើម្បី រុករក ធ្វើការសិក្សាស្រាវ និងបង្កើតគំនិតថ្មី (Bybee, 2009)។ ដូច្នេះនៅដំណាក់កាលរុករក សិស្សមានឱកាសក្នុងការគិតអំពីអ្វីដែលពួកគេចង់ធ្វើ អ្វីដែលពួកគេមិនយល់ទៅលើបញ្ញត្តិនៃមេរៀន និងកំណត់ចន្លោះខ្វះខាតនៃការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ (Tanner, 2010)។ ហើយជាធម្មតា នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ គឺរួមបញ្ចូលនូវបទពិសោធន៍រៀនតាមបែបរិះរក ដែលបណ្តុះការយល់ដឹងរបស់សិស្ស (Duran & Duran, 2004)។ ហើយគួរនាំទីរបស់គ្រូគឺជាអ្នកសម្របសម្រួល ជាអ្នកដែលផ្តល់ សម្ភារៈសិក្សានិងលំហាត់ ព្រមទាំងធ្វើការណែនាំសិស្សឱ្យផ្តោតអារម្មណ៍ និងគិត ដើម្បីឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់ពួកគេទៅបង្កើតចំណេះដឹងថ្មី ស្វែងយល់ពីសំណួរ និងសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើសំណួរដែលគ្រូដាក់ជូន (Barufaldi, 2002; Bybee et al., 2006)។ បន្ថែមពីនេះ ការរុករក គួរធ្វើឡើងមុនការពន្យល់ឬការណែនាំអំពីចំណេះដឹងថ្មី។ ដូច្នេះសិស្សត្រូវបានស្វែងយល់សិក្សារៀនសូត្ររកចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង និងក៏ដូចជាត្រៀមខ្លួនដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងថ្មី ការពន្យល់ និងគំនិត (Posner et al., 1982)។

២.៤. ការពន្យល់ (Explanation)

ដំណាក់កាលទី៣នៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es គឺជាដំណាក់កាល គ្រូមជ្ឈមណ្ឌលដែលមានចង្អុលបង្ហាញពីគ្រូ (Teacher-directed) ដែលទាក់ទងនឹងបទពិសោធន៍រុករកនៅក្នុងដំណាក់កាលរុករក (Duran & Duran, 2004)។ ដូច្នេះ សិស្សត្រូវពន្យល់អំពីការយល់ដឹងរបស់ពួកគេអំពីបញ្ញត្តិ ហើយគ្រូកែតម្រូវការយល់ខុសរបស់សិស្ស (Bybee, 2009)។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រូត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវ និយមន័យផ្លូវការកំណត់ចំណាំ និងឈ្មោះផ្លូវ (Duran & Duran, 2004)។ ហើយសិស្សអាចពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗ ឱ្យបានច្បាស់លាស់ទៅកាន់គ្រូ និងដៃគូពួកគេ ឬមិត្តរួមថ្នាក់។

២.៥. បញ្ជាក់លម្អិត (Elaboration)

នៅក្នុងដំណាក់កាលបញ្ជាក់លម្អិត សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យអនុវត្តការយល់ដឹងថ្មីរបស់ពួកគេអំពី ចំណេះដឹង ព្រមទាំងពង្រឹងបំណិនថ្មីបន្ថែមទៀត (Duran & Duran, 2004)។ យោងតាម Duran and Duran (2004) សិស្សអាចធ្វើការស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៅលើមេរៀន អភិវឌ្ឍន៍ចំណេះដឹងបន្ថែមទៀត ចែករំលែក គំនិត ព័ត៌មានដែលបានដឹង ឬប្រើប្រាស់បំណិន និងចំណេះដឹងជាមួយមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត។ តាម រយៈ Bybee (1997) និង Bybee et al. (2006) គោលបំណងចម្បងនៅដំណាក់កាលបញ្ជាក់លម្អិតគឺ ការធ្វើជា ទូទៅនឹងយកមន្ត្រី ដំណើរ និងចំណេះដឹង ទៅលើមេរៀន។

២.៦. ការវាយតម្លៃ (Evaluation)

ដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es គឺការវាយតម្លៃ។ ការវាយតម្លៃពិតជាមានសារៈ សំខាន់ណាស់ចំពោះសិស្សដើម្បីឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងដែលពួកគេទទួលបាន និងវាយតម្លៃការយល់ ដឹងនៃ បញ្ញត្តិ មេរៀនរបស់ពួកគេ(Owusu et al., 2022; TAŞLIDERE, 2015)។ បន្ថែមពីនេះ សិស្សត្រូវ បានទទួលមតិកែលម្អពីគ្រូ និងសិស្ស។ ការវាយតម្លៃផ្លូវការគឺធ្វើឡើងដោយគ្រូនៅក្នុងដំណាក់កាលវាយតម្លៃ នេះ។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រូរៀបចំការវាយតម្លៃដើម្បីស្វែងរកកម្រិតនៃចំណេះដឹងរបស់សិស្ស (Bybee et al., 2006)។ ហើយគ្រូបង្រៀនអាចសួរសំណួររើកដើម្បីវាយតម្លៃចំណេះដឹងរបស់សិស្ស (Barufaldi, 2002)។ បន្ថែមពីនេះមានការណែនាំដោយអ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើន ការវាយតម្លៃអាចមានការរួមបញ្ចូលក្នុងការ បង្រៀនជានឹងកុំព្យូទ័រ និងការងារជាក្រុមដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាវិជ្ជមាន (Eisenkraft, 2003; Sünbül, 2010)។ បើទោះបីជាការវាយតម្លៃ គឺបានបង្ហាញនៅក្នុងដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃវិធីសាស្ត្រ បង្រៀន5Esក៏ដោយ ក៏ប៉ុន្តែការវាយតម្លៃអាចកើតមានឡើងនៅគ្រប់ដំណាក់កាលទាំងអស់នៃដំណាក់កាល បង្រៀន(Orgill & Thomas, 2007)។

ទោះជាវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ត្រូវបានបកស្រាយពន្យល់តាមលំដាប់លំដោយ ប៉ុន្តែនៅក្នុងការ បង្រៀនវាអាចមានការ ត្រឡប់ទៅវិញទៅមកច្រើនដងរវាងដំណាក់កាលនីមួយៗ (Bybee, 1997)។

២.៧. តួនាទីសិស្សក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម

យោងតាមគោលវិធីស្ថាបនានិយម គ្រូមានតួនាទី៖

- សួរសំណួរបិទនិងសំណួររើក
- អនុញ្ញាតផ្តល់ពេលវេលាសម្រាប់សិស្សឆ្លើយតប
- អនុញ្ញាតផ្តល់ឱ្យសិស្សឆ្លើយតបដើម្បីឈានទៅរកមេរៀន
- ឱ្យសិស្សធ្វើការឆ្លុះបញ្ចាំងខ្លួនឯង
- លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សមានទំនាក់ទំនងជាគ្នា
- ផ្ដោតទៅលើការគិតរបស់សិស្ស
- វាយតម្លៃការរៀនសូត្ររបស់សិស្ស
- អ្នកសម្របសម្រួលការពិភាក្សារបស់សិស្ស
- កំណត់គោលដៅនៃការរៀន
- អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបង្ហាញចំណេះដឹងរបស់ពួកគេ

យោងតាម Brooks and Brooks (1999) និង Brown and Kysilka (2002) ក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមគ្រូបង្រៀនមានតួនាទី៖

- ជួយឱ្យសិស្សក្លាយជាអ្នករៀនដោយស្វ័យប្រវត្តិ និងឯករាជ្យ
- សាកសួរអំពីការយល់ដឹងរបស់សិស្សអំពីបញ្ញត្តិ មុនគ្រូចែករំលែកការយល់ដឹងអំពីបញ្ញត្តិ
- លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចូលរួមសហការគ្នា ពិភាក្សាគ្នា ទាំងជាមួយគ្រូ និងជាមួយសិស្សគ្នាឯង
- លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សរិះរកតាមរយៈ ការសួរសំណួរបើកនិងសំណួរបិទ ព្រមទាំងលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យសួរសំណួរគ្នាទៅវិញទៅមក
- បញ្ជាក់លម្អិតទៅលើការឆ្លើយតបរបស់សិស្ស
- ចូលរួមជាមួយសិស្សក្នុងសកម្មភាព ឬបទពិសោធន៍ដែលមានភាពផ្ទុយទៅការយល់ឃើញដំបូងរបស់ពួកគេ ហើយបន្ទាប់មកលើកទឹកចិត្តឱ្យមានការពិភាក្សា
- ទុកពេលវេលាឱ្យសិស្សគិតបន្ទាប់ពីគ្រូបានសួរសំណួរ
- ផ្តល់ពេលវេលាសម្រាប់ដើម្បីបង្កើតទំនាក់ទំនង។

យោងតាម Yager (1991) តួនាទីរបស់គ្រូក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមមានចំណុចលេចធ្លោត្រង់ចំណុចដូចជា៖

- អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សជាអ្នកដឹកនាំមេរៀន (Student-direct)
- ផ្តល់ឱ្យសិស្សសកម្មភាពដែលពួកគេអាចពិភាក្សាជាមួយនឹងចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់របស់ពួកគេ។
- លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យសួរសំណួរ និងធ្វើការពិភាក្សាបំផុតគំនិតតាមរយៈសំណួរបើកនិងបិទ និងជំរុញឱ្យមានការគិត
- លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យមានការសិក្សាដោយស្វ័យប្រវត្តិ
- អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបញ្ចេញមតិរបស់ពួកគេ
- ផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវពេលវេលាដើម្បីគិត បន្ទាប់សំណួរត្រូវបានសួរ
- លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យប្រើចំប្រកបចំណេះដឹងផ្សេងៗ
- ប្រើប្រាស់យុទ្ធវិធីសហការការសិក្សារួមគ្នា

២.៨. តួនាទីរបស់សិស្សក្នុងទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយម

យោងតាមទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមតួនាទីសិស្សមានដូចជា៖

- រុករកស្វែងរក បង្កើត និងស្វែងរកចំណេះដឹងថ្មីៗ
- បង្កើតការរៀនសូត្រដោយខ្លួនឯង
- ធ្វើការជាក្រុម
- ទំនាក់ទំនងចំណេះដឹង
- វាយតម្លៃការងារផ្ទាល់ខ្លួនរបស់សិស្ស
- ឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរៀនសូត្ររបស់ពួកគេ

២.៩. របៀបរៀបចំវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es

វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីក៏ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាវិធីសាស្ត្រពន្យល់ដែលដឹកនាំដោយគ្រូបង្រៀន។ វិធីសាស្ត្រនេះពឹងផ្អែកយ៉ាងខ្លាំងទៅលើសៀវភៅសិក្សាគោលដែលគ្រូបង្រៀនណែនាំសិស្សឱ្យរៀនដើម្បីចង់ចាំហើយដូច្នេះធ្វើឱ្យសិស្សមិនបានអភិវឌ្ឍជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា និងជំនាញការរៀនសម្រេចចិត្ត (Iyamuremye et al., 2021)។ ផ្ទុយមកវិញ វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ឈរលើទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនការយល់ដឹង និងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ហើយគ្រូបង្រៀនពេលវេលាតិចលើការបង្រៀន ហើយឱ្យសិស្សរៀនអំពីមូលដ្ឋាននៃមេរៀនដោយខ្លួនឯង (Andrew, 2007)។ គ្រូអាចឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងមានចាស់ដើម្បីបង្កើតចំណេះដឹងថ្មីដែលជាវិធីមួយជួយឱ្យសិស្សជ្រៀសវាងការយល់ខុសនៃបញ្ញត្តិមេរៀន។

២.១០. ការស្រាវជ្រាវមុនៗ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយ Ranjan and Padmanabhan (2018) ដែលបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីជម្រុញលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ គឺធ្វើឡើងដើម្បីបញ្ជាក់អំពីប្រសិទ្ធភាពនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដែលឈរលើទ្រឹស្តីស្ថាបនានិយមទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបឋមសិក្សាលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ ការស្រាវជ្រាវនេះ គឺឡើងតាមវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដែលមានក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ ហើយក្រុមពិសោធន៍បង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដែលមាន ដំណាក់កាលចូលរួម ដំណាក់កាលរុករក ដំណាក់កាលពន្យល់ ដំណាក់កាលបញ្ជាក់លម្អិត ដំណាក់កាលវាយតម្លៃ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី។ បច្ចេកក្នុងការជ្រើសរើសតំណាងគំរូមានគោលបំណងត្រូវបានដើម្បីជ្រើសរើសសិស្សចំនួន 70 នាក់ (35 នាក់ក្នុងក្រុមពិសោធន៍ និង 35 នាក់នៅក្នុងក្រុមត្រួតពិនិត្យ ដោយឡែកៗពីគ្នា)។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើងជាងមុន បើយើងប្រៀបធៀបទៅនឹងការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី។

បន្ថែមពីនេះ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយធ្វើឡើងដោយ Omotayo and Adeleke (2017) ទៅលើមេរៀនត្រីកោណមាត្រ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ Quasi-Experimental ដើម្បីពិនិត្យមើលពីភាពខុសគ្នារវាងក្រុមវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី និងក្រុមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es។ Omotayo and Adeleke (2017) បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនពិសោធន៍ដែលមាន តេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀនទៅលើការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើឡើងដែលមានតំណាងគំរូចូលរួម ចំនួនសិស្ស 155 មកពីសាលាកម្រិតអនុវិទ្យាល័យនៅទីក្រុងអ៊ីបានដាន រដ្ឋ អូយ៉ូ នៃប្រទេសនីហ្សេរីយ៉ា។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានបែងចែកសិស្សជាពីរក្រុម ដែលមានក្រុមត្រួតពិនិត្យ និងក្រុមពិសោធន៍។ សិស្សនៃក្រុមពិសោធន៍ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងសិស្សនៃក្រុមត្រួតពិនិត្យត្រូវបានបង្រៀនធម្មតា។ គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះគឺ ដើម្បីចងក្រងឯកសារអំពីឥទ្ធិពលនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងការបង្រៀនគណិតវិទ្យាទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់ និងចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្ស។ ទោះជាយ៉ាងដោយ បន្ទាប់ពីការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es រួចមក Omotayo and Adeleke (2017) បានរកឃើញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es បានធ្វើឱ្យពិន្ទុតេស្តក្រោយបង្រៀនប្រែប្រួលដែលពិន្ទុ $t(170)=4.45, p<0.05$ និងចំណាប់អារម្មណ៍ដែលពិន្ទុ

$t(170)=4.22, p<0.05$ ។ អ្នកស្រាវជ្រាវទាំងពីរនាក់បានរកឃើញថា ការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានជះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំងចំពោះក្រុមពិសោធន៍ទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទៅមុខវិជ្ជមានគណិតវិទ្យា។

ហើយ Tuna and Kacar (2013) ក៏បានធ្វើការសិក្សាពិសោធន៍ជាមួយថ្នាក់ទី១០ នៅវិទ្យាល័យមួយនៅក្នុងប្រទេសទួរគី។ ក្នុងគោលបំណងដើម្បីកំណត់អំពី ឥទ្ធិពលនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងកម្រិតចងចាំទៅមេរៀនគណិតវិទ្យា។ ក្រុមពិសោធន៍ បានទទួលការបង្រៀនដោយការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យទទួលបានការបង្រៀនក្នុងមេរៀនគណិតវិទ្យាដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ក្នុងលក្ខណៈស្តង់ដារដូចគ្នា។ ក្រុមទាំងពីរទទួលបានស្ថានភាពមុនបង្រៀនដូចគ្នាហើយលទ្ធផលប្រហែលគ្នា ប៉ុន្តែលទ្ធផលតេស្តក្រោយបង្រៀនរបស់ក្រុមទាំងពីរមានភាពខុសគ្នា។ Tuna and Kacar (2013) បានរកឃើញថាក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es មានលទ្ធផលល្អប្រសើរ និងមានភាពចងចាំទៅលើមេរៀនបានល្អប្រសើរផងដែរ។

បន្ថែមពីនេះទៅទៀតយោងតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវឡើងដោយ Madu and Ezeamagu (2013) បានធ្វើការស្រាវជ្រាវទៅលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដែលមាន ការចូលរួម ការរុករក ការពន្យល់ បញ្ជាក់លម្អិត និងវាយតម្លៃ នៅកម្រិតបឋមសិក្សា ក្នុងមេរៀនប្រភាគ។ សិស្សបឋមបានចូលរួមចំនួន 134 សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនេះ។ ដោយសិស្សបឋម 72 ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅបញ្ញត្តិនៃមេរៀនប្រភាគ និង សិស្សបឋមចំនួន 62 ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនធម្មតា។ ជាលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទទួលបានលទ្ធផលល្អប្រសើរជាងក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនធម្មតា។

បើយើងពិនិត្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រវិញ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយ Sen and Oskay (2017) បានធ្វើការសិក្សាស្វែងរកប្រសិទ្ធភាព នៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើលទ្ធផលសិក្សានិងអាកប្បកិរិយារបស់សិស្សក្នុងគីមីវិទ្យា។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើឡើងដោយមានតំណាងគំរូចំនួន 43 និងវិភាគទិន្នន័យដើម្បីកំណត់ប្រសិទ្ធភាពនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងគីមីវិទ្យា។ អ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថាវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es បានជះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំងលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងគីមីវិទ្យា។ ទំហំឥទ្ធិពលគឺមធ្យម ដែលបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es មានប្រសិទ្ធភាពជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី។ សរុបមក ការសិក្សាដោយ Sen and Oskay (2017) បានបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es អាចជាវិធីសាស្ត្រ 5Es មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្រៀនគីមីវិទ្យា និងផ្តល់នូវការគាំទ្រសម្រាប់ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងគីមីវិទ្យា និងជាជំនួយការអភិវឌ្ឍន៍នៃការអនុវត្តបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

មួយវិញទៀតការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយធ្វើដោយ Kulapian (2023) ដែលមានគោលបំណងស្វែងរកឥទ្ធិពលនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើលទ្ធផលសិក្សា និងកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៦។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានសិស្សចូលរួមចំនួន 37 សាលានៅប្រទេសប៉ាប៊ី ដែលត្រូវជ្រើសតាមវិធី(Purposive sampling)។ ជាលទ្ធផលបន្ទាប់ពីបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Esបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើន ព្រមទាំងសិស្សមានការពេញទៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនថែមទៀតផង។ បន្ថែមពីនេះការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយធ្វើឡើងដោយ Bantaokul and Polyiem (2022) ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es រួមបញ្ចូលជាមួយល្បែងសិក្សា។ ការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរមានគោលបំណងស្វែងរកប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ

បង្រៀន 5Es និងល្បែងសិក្សាក្នុងថ្នាក់ទី៨ មេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវាស់កម្រិតពេញទៅវិធីសាស្ត្រផងដែរ។ ហើយគំណាងគំរូដែលចូលរួមមានចំនួន 40 នាក់មកពីថ្នាក់ទី៨នៃសាលារដ្ឋនៅក្នុងប្រទេសថៃ។ ជាលទ្ធផលនៃការរកឃើញបានបង្ហាញថា លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើន និងសិស្សមានអាកប្បកិរិយាវិជ្ជាទៅលើការសិក្សារៀនសូត្រវិទ្យាសាស្ត្រ។

ដោយឡែកបើយើងក្រឡេកមកមើលបរិបទប្រទេសកម្ពុជា ពុំទាន់មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើប្រធានបទ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងវាស់កម្រិតពេញចិត្តក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា លើមេរៀនប្រភាគ នោះទេ។ អាស្រ័យហេតុនេះទើបអ្នកស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសប្រធានបទនេះមកសិក្សា។

«ទំព័រនេះត្រូវបានដាក់ឱ្យនៅទទេ»

ជំពូក ៣

វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១. វិធីសាស្ត្រ

ការស្រាវជ្រាវប្រធានបទនេះធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យ និងបានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ (Quasi-Experimental Design) ជាមួយនឹង តេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀន ដែលពិសោធន៍ ទៅលើពីរក្រុមរួមមាន ក្រុមពិសោធន៍ (Experiment Group) និង ក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group)។ ដោយក្រុមពិសោធន៍ ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ ត្រូវបាន បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី។ ហើយនៅក្នុងដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ យើងធ្វើការពិសោធន៍ទៅលើថ្នាក់ទី៧ ដែលបានជ្រើសរើសពីថ្នាក់ ដោយប្រើវិធី Purposive Sampling ទៅ លើថ្នាក់ទី 7D ជាថ្នាក់បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្រុមពិសោធន៍ និងថ្នាក់ទី 7C ជាថ្នាក់ បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ជាក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group)។ ចំពោះការ ប្រមូលទិន្នន័យធ្វើឡើងតាមបែបបរិមាណវិស័យដែលពិនិត្យមើលទៅលើតេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយ បង្រៀនដែលរាល់ការដាក់តេស្តទាំងពីរ ប្រើកម្រងវិញ្ញាសាតេស្តដូចគ្នាដើម្បីពិនិត្យមើលទៅលើ ពិន្ទុរួម និង គម្លាតស្តង់ដា ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបសំណាកជាគូគឺ pair-sample t-test និង independent sample t- test ក្នុងកម្មវិធី HAD។ ហើយកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តត្រូវបានវិភាគក្នុងកម្មវិធី Excel ដើម្បីបង្ហាញពី ការពេញរបស់សិស្សទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es។

៣.២. តំណាងគំរូ និងវិធីនៃការជ្រើសរើស

សាកលគំរូនៃការស្រាវជ្រាវនេះគឺសិស្សថ្នាក់ទី៧ទាំងអស់នៃវិទ្យាល័យនេតយ៉ង់ ដែលមានទាំងអស់៨ ថ្នាក់ក្នុងឆ្នាំសិក្សា ២០២២-២០២៣។ ចំណែកតំណាងគំរូត្រូវបានជ្រើសដោយអចៃដន្យ ពោលគឺវិធីជ្រើសរើស តំណាងគំរូមានគោលបំណង (Purposive sampling)។ ការជ្រើសរើសតំណាងគំរូមានគោលបំណងមាន ន័យថា ជាការជ្រើសរើសតំណាងគំរូមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងរបស់ពួកគេ ព័ត៌មាន ជាក់លាក់ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវចង់បាន (Tongco, 2007)។

ដោយក្រុមទាំងពីរ រវាងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យត្រូវបាន ធ្វើតេស្តមុនរៀនដើម្បីដឹងពីកម្រិត ចំណេះដឹងទាំងពីរថ្នាក់។ ដោយលទ្ធផលតេស្តពួកគេត្រូវបានបង្ហាញថា សិស្សទាំងពីរក្រុមមានភាពស្រដៀង គ្នា នៃកម្រិតចំណេះដឹងទៅលើខ្លឹមសារមេរៀន។ ក្រោយពេលជ្រើសរើសដោយចៃដន្យនូវតំណាងគំរូ ដោយ ថ្នាក់ទី 7D ជា ក្រុមពិសោធន៍ (Experiment Group) ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងថ្នាក់ទី 7C ជាក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group) ត្រូវបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ បង្រៀនប្រពៃណី។

នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ តំណាងគំរូសំណាកចូលរួមចំនួន២ថ្នាក់ ដែលមានសិស្សសរុប ចំនួន៥០ នាក់ ដែលក្នុងនោះមានសិស្សស្រីមានចំនួន ២៣នាក់ និងសិស្សប្រុសមានចំនួន ២៧នាក់។ មានចំនួន សំណាកស្មើគ្នាគឺចំនួនសិស្សក្នុង ១ថ្នាក់មានចំនួន២៥នាក់។ ចំពោះថ្នាក់ដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់ វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដែលបានបំពេញកម្រងសំណួរកម្រិតចិត្ត មានចំនួន២៥នាក់ នៅផ្នែកទី១និង២។ ដែលតំណាងគំរូត្រូវបានជ្រើសរើសពីសាលាវិទ្យាល័យនេតយ៉ង់ ខេត្តបាត់ដំបង នៅប្រទេសកម្ពុជាក្នុងឆ្នាំ សិក្សា ២០២២-២០២៣។

៣.៣. ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវ

ឧបករណ៍ប្រមូលទិន្នន័យ គឺជាផ្នែកដ៏សំខាន់ក្នុងការស្រាវជ្រាវដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលបំណងស្រាវជ្រាវនិងអាចឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវហើយអាចវិភាគទិន្នន័យបាន ដោយប្រើកិច្ចតែងការ ប្រើកម្រងសំណួរ (Satisfaction Questionnaire) និងប្រើកម្រងសំណួរវាយតម្លៃ (t-test) ដូចជា៖

- កិច្ចតែងការវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ត្រូវបានអភិវឌ្ឍន៍ដោយអ្នកស្រាវជ្រាវផ្ទាល់ចេញពីសៀវភៅ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) និងវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា (MoEYS, 2020a) (ឧបសម្ព័ន្ធ១)។ កិច្ចតែងការបង្រៀននេះដាក់ជូនគ្រូឧទ្ទេសគណិតវិទ្យាចំនួន២នាក់ ពិនិត្យនិងកែសម្រួលដើម្បីអាចប្រើការបាន។ កិច្ចតែងការសម្រាប់បង្រៀននៅក្នុងការស្រាវជ្រាវដោយនៅក្នុងកិច្ចតែងការនោះ រួមមានសន្លឹកកិច្ចការក្នុងម៉ោងបង្រៀន។ (ឧបសម្ព័ន្ធ២)
 - កម្រងសំណួរតេស្តលទ្ធផលសិក្សាគណិតវិទ្យា (Pretest និង Posttest) ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអ្នកស្រាវជ្រាវផ្ទាល់ និងបានអភិវឌ្ឍន៍ពីសៀវភៅការអភិវឌ្ឍវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែនៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ មុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា។ វិញ្ញាសាតេស្តលទ្ធផលត្រូវបានរៀបចំឡើងស្របតាមរយៈទ្រឹស្តីប្លូម (Bloom Taxonomy) ដែលមានកម្រិតពីស្រួលទៅលំបាកមានចំនួន 10 លំហាត់។ ហើយការប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរវាយតម្លៃ (t-test) នេះ ធ្វើឡើងដោយប្រើ t-test (paired sample t-test និង independent sample t-test) ដើម្បីទទួលបានតម្លៃ P-value ។ ដោយតេស្តមុនបង្រៀន (Pre-test) និងតេស្តក្រោយបង្រៀន (Post-test) ដែលតេស្តនេះត្រូវបានអភិវឌ្ឍឡើងដោយអ្នកស្រាវជ្រាវដើម្បីកំណត់លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សរយៈពេលពីរលើក។ (ឧបសម្ព័ន្ធ៣ និងឧបសម្ព័ន្ធ៤)
 - កម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស (Satisfaction Questionnaire) ត្រូវបានបង្កើតកម្រងសំណួរឡើងដោយគ្មានភាពបត់បែន (Structured) ហើយត្រូវបានកែសម្រួលដោយផ្នែក (Huang et al., 2015 as cited in; Nget et al., 2020) និងត្រូវបានផ្តល់ជូនដល់សិស្សនៅក្នុងក្រុមនៃការបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es នៅចុងបញ្ចប់។ វាត្រូវបានបែងចែកជា ៣ផ្នែក។ ផ្នែកទី1 ស្វែងរកប្រវត្តិរបស់សិស្សលក្ខខណ្ឌ និងភេទ។ ផ្នែកទី2 មានកម្រងសំណួរ ចំនួន 15 ចំណុចដែលក្នុងនោះ សិស្សបានវាយតម្លៃ ដែលបានផ្តល់ឱ្យពី 1 ដល់ 5 ដែល 1 បង្ហាញពីការមិនយល់ស្របទាំងស្រុងរបស់ពួកគេ និង 5 បានសម្តែងការយល់ស្របទាំងស្រុងរបស់ពួកគេ។ (ឧបសម្ព័ន្ធ៥)
- បន្ថែមពីនេះ ដើម្បីឱ្យតេស្តមានភាពសុក្រឹត objective congruency index (IOC) ត្រូវបានប្រើដើម្បីវិភាគខ្លឹមសារនៃគោលបំណងសំណួរតេស្ត ដែលត្រូវបានត្រួតពិនិត្យវាយតម្លៃដោយគ្រូបង្រៀនឯកទេសគណិតវិទ្យា ២រូប និងគុណិតវិទ្យាឯកទេសគណិតវិទ្យា ចំនួន៥រូប នូវ៣កម្រិត គឺកម្រិតនៃភាពសមស្រប មាន ៣កម្រិត +1,0,-1។ ចំពោះសំណួរដែលពិន្ទុ IOC<0.5 ត្រូវបានដកចេញពីតេស្ត។ (ឧបសម្ព័ន្ធ៦ និងឧបសម្ព័ន្ធ ១០)

៣.៤. ការប្រមូលទិន្នន័យ

រាល់ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនេះ នឹងត្រូវបានធ្វើឡើងដោយការធ្វើតេស្តមុនបង្រៀន (Pre-test) និងតេស្តក្រោយបង្រៀន (Post-test) និងកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្ត៖

ដំបូងត្រូវយកលិខិតស្នើសុំធ្វើការស្រាវជ្រាវដែលចេញដោយវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង នឹងត្រូវប្រគល់ជូននាយកសាលាសហការ។ មុនចាប់ផ្តើមពិសោធន៍ គ្រូបានប្រាប់ទៅកាន់សិស្សអំពីគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវនេះ បន្ទាប់មកមុនចាប់ផ្តើមការបង្រៀនយើងត្រូវធ្វើតេស្តមុនបង្រៀន (Pre-test) លើមេរៀនប្រភាគទៅសិស្សទាំងពីរថ្នាក់ធ្វើវិញ្ញាសាតែយ៉ាងសុក្រឹតក្នុងការវាស់ស្ទង់កម្រិតសមត្ថភាពមុនពេលបង្រៀនមេរៀន ដោយក្រុមពិសោធន៍ (Experiment Group) ត្រូវបានបង្រៀនប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group) បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី។ ការធ្វើតេស្តមួយលើកៗបានប្រើរយៈពេល 50នាទី ការបង្រៀនទៅលើសិស្សទាំងពីរក្រុមដែលក្រុមពិសោធន៍បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ក្នុងពេលដំណើរការដោយគ្រូបង្រៀនតែមួយរហូតដល់ចប់ ដើម្បីធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សាទៅលើពិន្ទុតេស្ត។ ក្រោយបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើថ្នាក់ពិសោធន៍ (Experiment Group) និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី (Control Group) រួចក្នុងរយៈពេល ៣សប្តាហ៍ចប់ យើងដាក់តេស្តក្រោយបង្រៀន (Post-test) ដើម្បីត្រួតពិនិត្យអំពីប្រសិទ្ធភាពរបស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សថ្នាក់ទាំងពីរ ដើម្បីពិនិត្យមើលប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនក្នុងការបង្រៀននោះ។ នៅចុងបញ្ចប់ក្រោយពេលដាក់តេស្តទាំងពីររួច យើងក៏បានប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សដែលបានផ្តល់ឱ្យក្រុមបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្រ5Es ដើម្បីស្វែងរកការពេញចិត្តរបស់សិស្សចំពោះវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es។ ហើយដំណើរការប្រមូលទិន្នន័យទាំងមូលបានចំណាយអស់រយៈពេល ៣សប្តាហ៍ចាប់ពីពាក់ កណ្តាល ខែកុម្ភៈ ដល់ចុងខែមីនា ឆ្នាំ 2023។

៣.៥. ការវិភាគទិន្នន័យ

ក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ បន្ទាប់ពីបានប្រមូលទិន្នន័យតាមរយៈការឱ្យសិស្សធ្វើ តេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀនទិន្នន័យទាំងនោះត្រូវបាន អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យរៀបចំទិន្នន័យឱ្យបានល្អតាមលំដាប់លំដោយ រួចហើយធ្វើការបញ្ចូលទិន្នន័យដែលបានរៀបចំនោះដាក់ក្នុងកម្មវិធី HAD រួចធ្វើការវិភាគទិន្នន័យដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដូចខាងក្រោម៖

- ការវិភាគទិន្នន័យដោយប្រើប្រាស់ Pair sample t-test ធ្វើការប្រៀបធៀប រវាងមុនតេស្តបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀន បន្ទាប់ពីបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដើម្បីទទួលបានតម្លៃ P-value សិស្សមានតម្លៃ P-value ($P < 0.05$) នោះបានន័យថាសម្មតិកម្ម H_0 គឺត្រូវបានប្រានចោល ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវអាចជ្រើសរើសសម្មតិកម្ម H_1 ដើម្បីធ្វើការបកស្រាយទិន្នន័យ។ (ឧបសម្ព័ន្ធ៧)
- ការវិភាគទិន្នន័យដោយប្រើប្រាស់ Independent sample t-test បានធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សទៅលើក្រុមដែលបានចូលរួមទាំងពីរគឺ ក្រុមពិសោធន៍បង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ទៅលើតេស្តមុនបង្រៀន និងតេស្តក្រោយបង្រៀនទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដើម្បីទទួលបានតម្លៃ p-value សិស្សមានតម្លៃ p-value ($P < 0.05$) នោះបានន័យថាសម្មតិកម្ម H_0 គឺត្រូវបានប្រានចោល ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវអាចជ្រើសរើសយកសម្មតិកម្ម H_1 ដើម្បីធ្វើការបកស្រាយទិន្នន័យ។ (ឧបសម្ព័ន្ធ ៧ និងឧបសម្ព័ន្ធ៨)

- ទំហំនៃឥទ្ធិពល គឺជារង្វាស់ទំហំ ដែលអាចរកឃើញនៃភាពខុសគ្នារវាងមធ្យមទាំងពីរ កំណត់ដោយ មធ្យមភាពធៀបនឹងគម្លាតស្តង់ដារ (Alegre et al., 2019)
- មធ្យម និងគម្លាតស្តង់ដារ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវិភាគចំនួននៃការឆ្លើយតប នៅក្នុងទិន្នន័យពីផ្នែក ទី១ និងទី២ នៃកម្រងសំណួរកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្ស។

៣.៦. ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

ចំពោះក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវ អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវមានលិខិតធ្វើការស្នើសុំដើម្បីសុំ ការអនុញ្ញាតពីសំណាក់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ក៏ដូចជាគណៈគ្រប់គ្រងរបស់សាលាសហការដោយរៀបរាប់បង្ហាញ អំពីប្រធានបទ គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ និងសារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ។ មួយវិញទៀតអ្នកស្រាវជ្រាវ ត្រូវមានសីលធម៌ជាប្រចាំ និងគោរពផ្តល់តម្លៃដល់សាលាសហការ។ បន្ទាប់មក អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវណែនាំ សិស្សនិងផ្តល់ជាតេស្តដល់សិស្សធ្វើ ដោយមិនបង្ខិតបង្ខំ។ ចំពោះការធ្វើតេស្តមុនពេលរៀន និងក្រោយពេល បង្រៀនមានសុពលភាពអាចជឿទុកចិត្តបាន ព្រោះការធ្វើតេស្តនេះប្រព្រឹត្តទៅដោយសុក្រឹតបំផុតដោយប្រើ ប្រាស់តែសមត្ថភាពផ្ទាល់ប្រចាំខ្លួន ឬពិន្ទុឡើងថ្នាក់ឡើយ គឺប្រើសម្រាប់ក្នុងតែការស្រាវជ្រាវតែប៉ុណ្ណោះ។ ជា ពិសេស អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវគោរពតាមគោលការណ៍ទាំង៥ គឺ មិនបង្ខិតបង្ខំ មានការព្រមព្រៀង ការរក្សាការ សម្ងាត់ ការមិនបញ្ចេញឈ្មោះ ការចៀសវាសការបោកបញ្ឆោត និងមានសិទ្ធិក្នុងការដកខ្លួន។

ជំពូក៤ លទ្ធផល

៤.១. លទ្ធផល

នៅក្នុងជំពូកនេះមានការពិពណ៌នា ទិន្នន័យតាមបែបបរិមាណវិស័យ ដែលបានបកស្រាយពីលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់ដោយឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរស្រាវជ្រាវដែលបានលើកឡើង។

– សំណួរស្រាវជ្រាវទី១

ការវិភាគលទ្ធផលមុនពេលបង្រៀន និងក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ក្នុងការបកស្រាយទិន្នន័យស្ថិតិខាងក្រោមនេះ ការពិពណ៌នាទិន្នន័យតាមបែបបរិមាណវិស័យ ទៅលើតេស្តមុនពេលបង្រៀននិងក្រោយពេលបង្រៀនសម្រាប់ក្រុមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដែលបានបកស្រាយក្នុងតារាង១ និងរូប២ ដូចខាងក្រោម។

តារាង១

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុសិស្សមុនពេលរៀន និងក្រោយពេលរៀនដោយវិធីបង្រៀន 5Es

តេស្ត	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>S.D.</i>	$\bar{d}$	<i>T</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
មុនរៀន	25	39.200	7.314	35.800	14.071***	.000	3.305
ក្រោយរៀន	25	75.00	13.540				

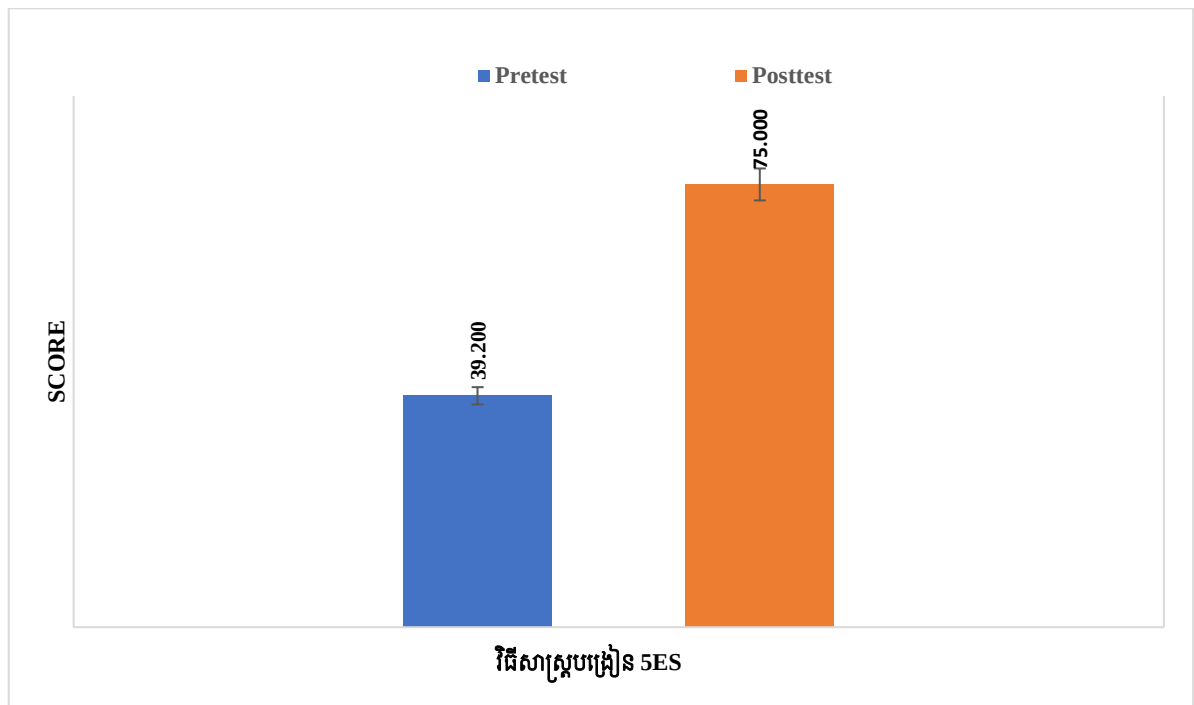
*** $p < .001$

តាមរយៈតារាង១ លទ្ធផលវិភាគទិន្នន័យតាម Paired Sample T-test បានបង្ហាញឱ្យឃើញថាតម្លៃពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា មុនពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ 5Es គឺពិន្ទុមធ្យម គឺ 39.200 គម្លាតស្តង់ដា (*S.D.*) គឺ 7.314 រីឯតម្លៃពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es គឺពិន្ទុមធ្យម គឺ 75.00 គម្លាតស្តង់ដា (*S.D.*) គឺ 13.540។ តាមរយៈការវិភាគតេស្តស្ថិតិ Paired Sample T-test ដែលតម្លៃ *P-value* , $P < .001$ អាចបង្ហាញថាពិន្ទុសិស្សមុនពេលនិងក្រោយពេលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ខុសគ្នាដោយអចិន្ត្រៃយ៍ក្នុងលំដាប់ 0.001។ យើងអាចបដិសេធសម្មតិកម្មសូន្យ H_0 ហើយទទួលយកសម្មតិកម្ម H_1 ។ តាមរយៈសម្មតិកម្មខាងលើនេះបានបង្ហាញថាពិន្ទុសិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនខ្ពស់ជាងលទ្ធផលសិក្សាមុនពេលបង្រៀន។ ទំហំឥទ្ធិពល Cohen's $d=3.305$ បានបង្ហាញថាភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុសិស្សដែលបានរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Large Effect)។

ដូច្នេះវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es បានជួយឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើងជាងមុន។ (ឧបសម្ព័ន្ធទី៨)

រូបភាព២

ក្រាហ្វប្រៀបធៀបមធ្យមនៃតេស្តជើមកាលនិងតេស្តចុងកាលលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es



– សំណួរស្រាវជ្រាវទី២

នៅក្នុងការបកស្រាយទិន្នន័យស្ថិតិខាងក្រោមនេះ ការបកស្រាយពិពណ៌នាទិន្នន័យតាមបែបបរិមាណវិស័យ ទៅតេស្តមុនពេលបង្រៀននិងក្រោយពេលបង្រៀនចំពោះក្រុមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដែលបានផ្តល់ឱ្យក្នុងតារាង២ និងរូប៣ ដូចខាងក្រោម។

តារាង២

ការប្រៀបធៀបពិន្ទុរបស់សិស្សក្រោយពេលរៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងវិធីបង្រៀនប្រពៃណី

t-test	ក្រុម	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p	Cohen's d
មុនបង្រៀន	វិធីសាស្ត្រ5Es	25	39.200	7.314	0.309	.759	0.0086
	វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី	25	38.600	6.377			
ក្រោយបង្រៀន	វិធីសាស្ត្រ5Es	25	75.00	13.345	4.535***	.000	1.262
	វិធីសាស្ត្រប្រពៃណី	25	59.200	10.962			

***p<.001

តាមរយៈតារាង២បានបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សមុនបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es គឺពិន្ទុមធ្យម($\bar{x}$)= 39.200 គម្លាតស្តង់ដា (S.D.) = 7.314 ចំណែកវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីវិញ តម្លៃពិន្ទុមធ្យម ($\bar{x}$)= 38.600 គម្លាតស្តង់ដា (S.D.)=6.377។ តាមរយៈការវិភាគតាម (Independent sample t-test) (t)=0.309 ដែលតម្លៃ p=.759។ ដូច្នេះនៅក្នុងការដាក់តេស្តមុនបង្រៀន មិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងរវាងវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងវិធីបង្រៀនប្រពៃណី។ នេះបញ្ជាក់ថា សិស្សក្នុងក្រុមទាំងពីរមានកម្រិតដូចគ្នានៅក្នុងមេរៀនប្រភាគ។

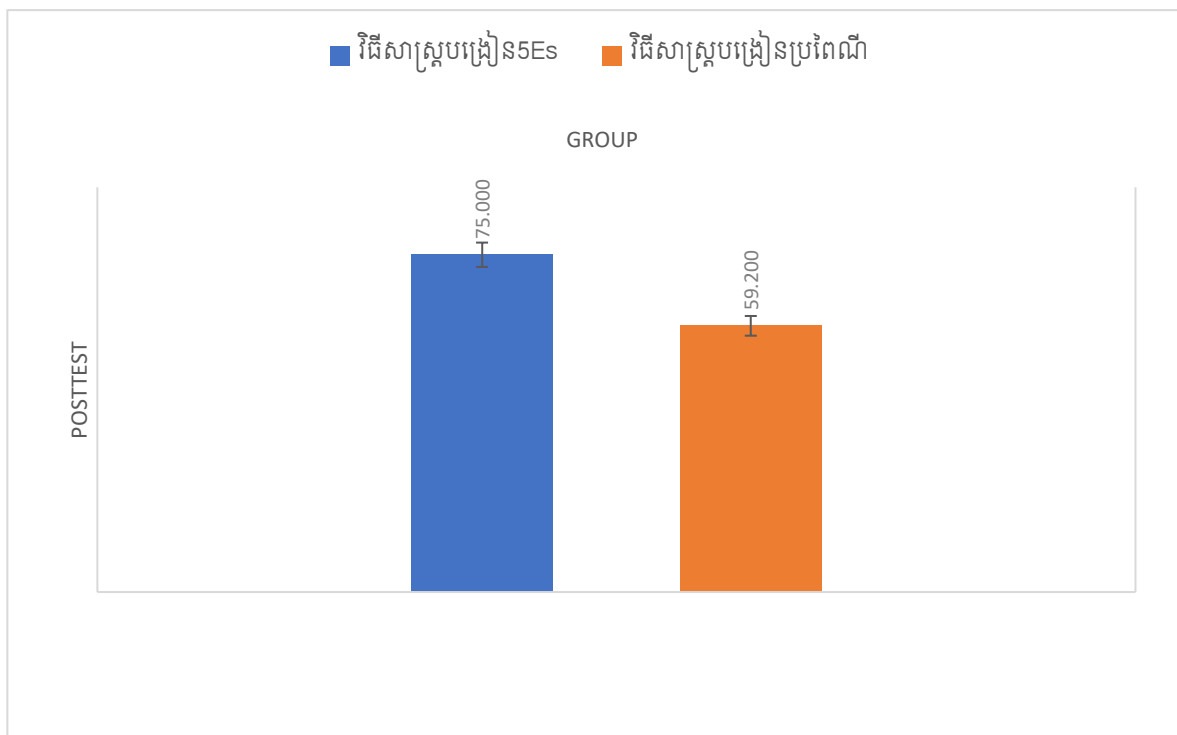
ដោយឡែកលទ្ធផលវិភាគទិន្នន័យតាម (Independent sample t-test) ក្រោយពេលបង្រៀនបង្ហាញឱ្យឃើញថា តម្លៃពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ ក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ

បង្រៀន5Es គឺពិន្ទុមធ្យម($\bar{x}$)= 75.00 គម្លាតស្តង់ដា (S.D.) =13.345 រីឯតម្លៃពិន្ទុមធ្យមក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀនប្រពៃណី គឺពិន្ទុមធ្យម គឺ 59.200 គម្លាតស្តង់ដា (S.D.) គឺ 10.962 ។ តាមរយៈការវិភាគតេស្តស្ថិតិ Independent Sample T-Test (t) = 4.535 ដែលតម្លៃ P-value $P < .759$ អាចបង្ហាញបានថាពិន្ទុសិស្សក្រោយពេលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងវិធីបង្រៀនប្រពៃណីខុសគ្នាដោយអចិន្ត្រៃយ៍ក្នុងលំដាប់ 0.001 ។ យើងអាចបដិសេធសម្មតិកម្មសូន្យ H_0 ហើយទទួលយកសម្មតិកម្ម H_1 ។ តាមរយៈសម្មតិកម្មខាងលើនេះបង្ហាញថាពិន្ទុសិស្សក្រោយពេលបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សាកើនឡើងខ្ពស់ជាងលទ្ធផលសិក្សា សិស្សដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀនប្រពៃណី។ ទំហំឥទ្ធិពល Cohen's $d=1.262$ បង្ហាញថាមានភាពខុសគ្នារវាងពិន្ទុសិស្សដែលបានរៀនតាម វិធីសាស្ត្រទាំងពីរនេះមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង (Large Effect)។

ដូច្នេះហើយយើងសង្កេតឃើញថាវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស និងចំណេះដឹងរបស់សិស្សមានការកើនឡើងប្រសើរជាងមុន។

រូបភាព៣

ក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃវិធីសាស្ត្រ5Esនិងវិធីសាស្ត្រប្រពៃណីតាម (Independent Sample T-Test)ក្រោយពេលបង្រៀន



3. តើសិស្សមានកម្រិតចិត្តវិជ្ជាជីវៈក្រោយពេលរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ?

ការវិភាគលទ្ធផល កម្រិតពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក្នុងការបកស្រាយស្ថិតិខាងក្រោមនេះ ជាការពិពណ៌នាទិន្នន័យតាមបែបបរិមាណវិស័យ ដែលបានផ្តល់ឱ្យក្នុងតារាង ៣ ដូចខាងក្រោម។

តារាង៣

ការវិភាគកម្រិតពេញចិត្តរបស់សិស្សថ្នាក់ទី៧ចំពោះវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es លើផ្នែកទី២

ល.រ	ល្បះ	មធ្យម ($\bar{x}$)	គម្លាតស្តង់ដា(S.D)
1	ខ្ញុំចង់រៀនគណិតវិទ្យាណាស់ឥឡូវនេះ។	4.12	0.881
2	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះជួយអោយខ្ញុំចូលចិត្តរៀនគណិតវិទ្យា	4.04	0.676
3	សកម្មភាពនៅក្នុងថ្នាក់កាន់តែផ្តល់ឱកាស អោយខ្ញុំបានស្វែងរកចម្លើយតបទៅនឹងសំណួរគឺនេះដោយខ្លួនឯង	3.92	0.862
4	ការប្រើប្រាស់សកម្មភាពក្នុងថ្នាក់រៀនជួយអោយខ្ញុំយល់ពីមេរៀនប្រភាគបានច្បាស់។	4.08	0.812
5	ការប្រើប្រាស់សកម្មភាពរៀនធ្វើអោយខ្ញុំមានឱកាសក្នុងការអនុវត្តលំហាត់បានច្រើន	4.4	0.764
6	ខ្ញុំចូលចិត្តការធ្វើការងារជាដៃគូនិងជាក្រុម	4.08	0.812
7	ខ្ញុំជឿថាខ្ញុំរៀនគណិតវិទ្យាឆាប់ចេះនៅពេលរៀនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ	3.68	0.557
8	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះធ្វើអោយបរិយាកាសល្អនិងរីករាយ	3.84	0.688
9	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះបំពេញតម្រូវការនិងការចូលចិត្តរបស់ខ្ញុំ។	3.96	0.841
10	ខ្ញុំត្រូវបានជំរុញលើកទឹកចិត្តកាន់តែខ្លាំង ដោយសកម្មភាពរៀនផ្សាភ្ជាប់ទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ	4.12	0.881
11	ជំនាញទំនាក់ទំនងរបស់ខ្ញុំមានការរីកចម្រើនតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុមនិងការធ្វើបទបង្ហាញ។	4.28	0.843
12	ខ្ញុំចង់ផ្លាស់ប្តូរគំនិតជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់នៅពេលពិភាក្សាក្រុម។	4.24	0.723
13	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះគឺគួរអោយចាប់អារម្មណ៍ជាងការបង្រៀនមុនៗ ដែលខ្ញុំធ្លាប់រៀន។	4.48	0.770
14	ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ថាមានការរីកចម្រើន ក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្រោយពីរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ។	4.2	0.500
15	ខ្ញុំចង់អោយគ្រូប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះអោយបានញឹកញាប់នាពេលអនាគត។	4.24	0.663
មធ្យមនិងគម្លាតស្តង់ដាសរុប		4.11	0.116

សំគាល់៖ 1=មិនយល់ស្របទាំងស្រុង 2=មិនយល់ស្រប 3=មិនប្រាកដ 4=យល់ស្រប 5=យល់ស្របទាំងស្រុង

តាមរយៈតារាង៣ បង្ហាញលទ្ធផលផ្នែកទី២នៃកម្រងសំណួរពេញចិត្តរបស់សិស្ស ដែលនៅក្នុងនោះមានកម្រងសំណួរសរុបចំនួន១៥ មានកម្រិតពេញចិត្តចំនួនប្រាំក្នុងការជ្រើសរើស។ ក្នុងនោះដែលមធ្យម

ភាគសរុបនៃមធ្យម ($\bar{x}$) = 4.11 និងគម្លាតស្តង់ដា (S.D) = 0.116 បង្ហាញថាសិស្សស្ថិតនៅក្នុងក្រុមវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ជាមួយពេញចិត្ត ជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ទៅលើថ្នាក់ទី៧ ឆ្នាំសិក្សា ២០២២-២០២៣។ កម្រងសំណួរទី៧ " ខ្ញុំជឿថាខ្ញុំរៀនគណិតវិទ្យាឆាប់ចេះនៅពេលរៀនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ " មានមធ្យមភាគ ($\bar{x}$) ទាបជាងគេបំផុតគឺ ($\bar{x}$) = 3.68 និងគម្លាតស្តង់ដា (S.D) = 0.557 ខណៈពេលដែរកម្រងសំណួរទី១៣ ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះគឺគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ជាងការបង្រៀនមុនៗ ដែលខ្ញុំធ្លាប់រៀន មានមធ្យមភាគខ្ពស់ជាងគេបំផុតគឺ ($\bar{x}$) = 4.48 និងគម្លាតស្តង់ដា (S.D) = 0.770។

៤.២. ការពិភាក្សា

គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវនេះបានធ្វើទៅលើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សក្នុងមេរៀនប្រភាគទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា។ ផ្អែកទៅលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវខាងលើតាមរយៈតារាង ១ បានបង្ហាញថាគេស្មានមុនបង្រៀននិងក្រោយបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es មានភាពខុសគ្នាទាក់ទងនឹងកម្រិតចំណេះដឹងទៅលើមេរៀនរបស់ពួកគេ។ ដែលគេស្មានមុនបង្រៀនមធ្យម ($\bar{x}$) = 39.200 និងគម្លាតស្តង់ដា (S.D) = 7.314 រីឯគេស្មានក្រោយបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es មធ្យម ($\bar{x}$) = 75.000 និងគម្លាតស្តង់ដា (S.D) = 13.540 ដែល $p=0.000$ នេះបង្ហាញថាចំណេះដឹងសិស្សមានកើនឡើងទៅលើខ្លឹមសារមេរៀន។

តាមរយៈលទ្ធផលក្នុងតារាង ២ បានបង្ហាញថាគេស្មានមុនបង្រៀនរវាងក្រុមពិសោធន៍ដែលបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងក្រុមត្រួតពិនិត្យបង្រៀនដោយវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ពុំមានភាពខុសគ្នាគួរឱ្យកត់សម្គាល់ទេរវាងក្រុមទាំងពីរ។ ប៉ុន្តែបើយើងពិនិត្យទៅមើលលទ្ធផលពិន្ទុមធ្យមរបស់សិស្សក្រោយបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី ដែលក្រុមពិសោធន៍ទទួលបាន ($\bar{x}$) = 75.000 និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ ($\bar{x}$) = 59.200 ដែល $p=0.000$ នេះបង្ហាញថាចំណេះដឹងសិស្សក្នុងក្រុមពិសោធន៍មានការកើនឡើងជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ លទ្ធផលនៃទំហំឥទ្ធិពល Cohen's $d=1.262$ បង្ហាញថាមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងរវាងពិន្ទុក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។ ដោយក្រោយពេលត្រួតពិនិត្យយ៉ាងម៉ត់ចត់ យកចម្លើយគេស្មានក្រោយបង្រៀនរបស់សិស្សមកពិនិត្យសង្កេតឃើញថា ទោះបីក្រុមទាំងពីរអាចធ្វើគេស្មានដូចគ្នា ក៏ប៉ុន្តែក្រុមពិសោធន៍អាចប្រភេទសំណួរគេស្មានកម្រិតលំបាកបានច្រើនជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យ។

ការរកឃើញសំខាន់ៗនៃការសិក្សាស្រាវនេះ បានបង្ហាញឱ្យឃើញថាលទ្ធផលសិក្សារបស់ចំពោះក្រុមពិសោធន៍គឺជាក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង បើយើងប្រៀបធៀបជានឹងក្រុមត្រួតពិនិត្យដែលជាក្រុមដែលបានបង្រៀនដោយវិធីបង្រៀនប្រពៃណី។ លទ្ធផលនៃសិក្សានេះទទួលបានល្អប្រសើរគឺ ដោយសារតែសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការសិក្សាគ្រប់ដំណាក់កាលទាំងអស់នៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es។ នៅក្នុងដំណាក់កាលដំបូងសិស្សផ្តល់នូវសកម្មភាពសិក្សាដែលជួយឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងចាស់ផ្សារភ្ជាប់ទៅរកបញ្ញត្តិថ្មី ឬចំណេះដឹងថ្មី។ បញ្ញត្តិថ្មីត្រូវបានឱ្យសិស្សសិក្សាស្វែងរកដោយជម្រុញឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ការគិតគ្រិះរិះពិចារណា នៅដំណាក់កាលរុករក។ នៅក្នុងដំណើរកាលនេះបានជួយសិស្សដើម្បីសិក្សាស្វែងរកចំណេះដឹងថ្មី ឬបញ្ញត្តិថ្មីៗដោយឯករាជ្យ។ បន្ទាប់មកសិស្សផ្តល់ការពន្យល់ទៅកាន់មិត្តរួមថ្នាក់ និងគ្រូ នៅក្នុងដំណាក់កាលទី៣ គឺដំណាក់កាលពន្យល់ និងបញ្ជាក់លម្អិតទៅលើចំណេះដឹងនៅក្នុងដំណាក់កាលទី៤។ ហើយ សិស្សត្រូវបានវាយតម្លៃចំណេះដឹងនៅដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es។

លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមុនៗដែលជាកត្តាស្ថាប័នបង្ហាញឱ្យឃើញពីប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es។ ជាក់ស្តែងដូចជា ការសិក្សាស្រាវជ្រាវដែលបានធ្វើឡើងដោយ (Madu & Ezeamagu, 2013; Omotayo & Adeleke, 2017; Ranjan & Padmanabhan, 2018; Tuna & Kacar, 2013) ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ឈរលើគោលវិធីស្ថាបនានិយមពិតជាមានប្រសិទ្ធភាពពិតប្រាកដមែនដែលបានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើនឡើង បើប្រៀបធៀបជាមួយក្រុមសិស្សដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីបង្រៀនប្រពៃណី។

បើយើងមកមើលតារាង៣ ដែលអធិប្បាយអំពីកម្រិតពេញចិត្ត បានបង្ហាញថាមធ្យមភាគសរុប ($\bar{x}$)=4.11 និងគម្លាតស្តង់ដាសរុប (S.D)= 0.116 មានន័យថាសិស្សក្នុងក្រុមពិសោធន៍ជារួម "ពេញចិត្ត" ទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ក្នុងឆ្នាំសិក្សា ២០២២-២០២៣។នេះបង្ហាញក្រុមពិសោធន៍ដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានបង្ហាញអំពីការពេញទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Esផងដែរ។ នេះបង្ហាញថាសិស្សដែលទទួលបានការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងសកម្មភាពសិក្សាមេរៀន។ កាលណាគ្រូបង្រៀនប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសមស្រប នឹងជម្រុញឱ្យសិស្សចាប់អារម្មណ៍ទៅលើការសិក្សាមេរៀនគណិតវិទ្យា។ ដូច្នេះនេះការសិក្សាស្រាវបានរកឃើញថា សិស្សក្រុមពិសោធន៍ពិតជាមានការពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ដែលបានបង្រៀនក្នុងមេរៀនប្រភាគ។ ហេតុផលមួយដែលធ្វើឱ្យសិស្សពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es គឺ ធ្វើឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការសិក្សារៀនសូត្រ ជាជាងទទួលព័ត៌មានពីគ្រូ ឬសួរដើម្បីចង់ចាំ។ ដោយការណែនាំលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សរករកនិងស្រាវជ្រាវទៅលើបញ្ហាដោយខ្លួនឯង ការសិក្សាបែបនេះអាចជំរុញអារម្មណ៍របស់សិស្សមានភាពជាម្ចាស់ និងទំនួលខុសត្រូវទៅលើការរៀនសូត្ររបស់ពួកគេផ្ទាល់។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះស្របទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់ (Bantaokul & Polyiem, 2022; Kulapian, 2023) បានរកឃើញទៅលើការពេញចិត្តចំពោះវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es។

ជំពូកទី សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

៥.១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានពិភាក្សាខាងលើបានរកឃើញថា ថ្នាក់៧D ជាក្រុមពិសោធន៍ដែលបានបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es បានធ្វើឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សមានការកើនឡើងបើប្រៀបធៀបជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីទៅលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា មេរៀនប្រភាគ។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សដែលទទួលបាន ពិន្ទុមុនបង្រៀននិងក្រោយបង្រៀនមានការកើនឡើងដែលឆ្លុះបញ្ចាំងអំពីចំណេះដឹងសមត្ថភាពរបស់សិស្ស និងបានជួយឱ្យសិស្សចេះរៀនដោះស្រាយបញ្ហា ការគិតគ្រិះរិះពិចារណា លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យបង្កើតចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯងទៅលើមេរៀនប្រភាគ។ បន្ថែមពីនេះ តេស្តក្រោយបង្រៀន លទ្ធផលសិក្សារវាងវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តក្រោយរវាងវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងពីរ បានបង្ហាញថាពិន្ទុមធ្យមនៃតេស្តក្រោយបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ពិន្ទុខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណីទៅលើមេរៀនប្រភាគ។ លទ្ធផលសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះសម្រាប់អ្នកអប់រំគ្រប់កម្រិតដែលចង់ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es នៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀន។ ដូច្នេះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ពិតជាប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្ស និងបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សផងដែរ។

៥.២. អនុសាសន៍

ខាងក្រោមនេះជាអនុសាសន៍មួយចំនួនក្នុងការស្រាវជ្រាវ៖

- ការស្រាវជ្រាវក្រោយៗគ្នាតែងតែធ្វើឡើងក្នុងកម្រិតសិក្សាផ្សេងៗទៀត មេរៀនផ្សេងៗទៀត និងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀតដូចជា គីមីវិទ្យា រូបវិទ្យា ជីវវិទ្យា ភាសាខ្មែរប្រាសាទអង់គ្លេស។
- ការស្រាវជ្រាវក្រោយៗគ្នាតែងតែប្រើរយៈពេលយូរជាងនេះប្រសិនបើអាច
- ការស្រាវជ្រាវក្រោយគួរតែប្រៀបធៀបទៅលើពិន្ទុស្តង់ដារ
- ការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្រោយគួរតែធ្វើឡើងនៅក្នុងបរិបទផ្សេងៗទៀត ឬសាលាផ្សេងៗ
- ការសិក្សានេះអាចត្រូវបានធ្វើឡើងជាមួយនឹងទំហំតំណាងគំរូធំជាងនេះ ដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អប្រសើរជាងនេះទៀត
- អ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗគ្នាតែងតែប្រៀបធៀបវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាងវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រពៃណី
- អ្នករៀបចំកម្មវិធីសិក្សាអប់រំគួរតែលើកទឹកចិត្តឱ្យរៀបចំកម្មវិធីអប់រំដែលរួមបញ្ចូលវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es
- អ្នកអភិវឌ្ឍន៍កម្មវិធីសិក្សាសៀវភៅសិក្សាគោលគួរតែបញ្ចូលវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es ចូលទៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាគណិតវិទ្យា ដែលជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀន និងរៀននៅកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ និងវិទ្យាល័យ
- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាគួរលើកវគ្គបណ្តុះបណ្តាលវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es

ឯកសារយោង

- [ADB], A. D. B. (2011). *Improving instructional quality: Focus on faculty development*. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29437/improving-instructional-quality.pdf>
- [RGC], R. G. o. C. (2015). *Cambodia industrial development policy 2015–2025*. “Market orientation and enabling environment for industrial development.”. http://www.mih.gov.kh/File/UploadedFiles/12_9_2016_4_29_43.pdf
- [UNESS], U. N. E. S. S. (2010). *UNESCO educational support strategies*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000188018/PDF/188018eng.pdf.multi>
- Alegre, F., Moliner, L., Maroto, A., & Lorenzo-Valentin, G. (2019). Peer tutoring and mathematics in secondary education: literature review, effect sizes, moderators, and implications for practice. *Heliyon*, 5(9), e02491. [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(19\)36151-1.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(19)36151-1.pdf)
- Alnoor, A., Yuanxiang, G., & Abudhuim, F. (2007). Assessment Mathematics Teacher's Competencies. *Online Submission*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495712.pdf>
- Andrew, L. (2007). Comparison of teacher educators' instructional methods with the constructivist ideal. *The Teacher Educator*, 42(3), 157-184. <https://doi.org/10.1080/08878730709555401>
- Bantaokul, P., & Polyiem, T. (2022). The Use of Integrated 5Es of Inquiring-Based Learning and Gamification to Improve Grade 8 Student Science Learning Achievement. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 459-469. <https://doi.org/10.5296/jei.v8i1.19802>
- Barufaldi, J. (2002). The 5e model of instruction. *Eisenhower Science Collaborative*. https://borderlandsnarratives.utep.edu/images/5E_Model_of_Instruction_CSCOPE_07_2002_1_1.pdf
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Ascd. https://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/9173/mod_resource/content/1/In%20Search%20of%20Understanding.pdf
- Brown, S. C., & Kysilka, M. L. (2002). *Applying multicultural and global concepts in the classroom and beyond*. Pearson College Division. <https://lccn.loc.gov/2001034134>
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED461491>
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. *Colorado Springs, CO: BSCS*, 24. http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_07_3327.pdf
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, CO: BSCS*, 5, 88-98. <https://fremonths.org/ourpages/auto/2008/5/11/1210522036057/bscs5efullreport2006.pdf>
- Carin, A., Bass, J., & Contant, T. (2001). *Teaching Science as Inquiry*, Upper Saddle River. New Jersey: Merrill Prentice Hall, 41-64. https://books.google.com.kh/books/about/Teaching_Science_as_Inquiry.html?id=XQcmAQAAIAAJ&redir_esc=y
- Cattaneo, K. H. (2017). Telling active learning pedagogies apart: From theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 6(2), 144-152. https://www.learntechlib.org/p/180107/article_180107.pdf

- Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46(2), 192-205.
<http://www.tlu.ee/~kpata/haridustehnoloogiaTLU/misconceptionsscience.pdf>
- Chitman-Booker, L., & Kopp, K. (2013). *The 5Es of inquiry-based science*. Teacher Created Materials.
https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=oSbZAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=5es&ots=lnYY2F2ane&sig=ZP_4HYshswfTDtkgL4ccCqokn6s
- Coe, M. (2001). Inquiry approach: The 5 E learning cycle. Retrieved January, 26, 2011.
- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058007.pdf>
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The science teacher*, 70(6), 56.
<https://www.proquest.com/openview/b1cdf46a37b54b6e912b859498cad639/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*, 2(1), 8-33.
https://www.researchgate.net/profile/Randall-Perry-3/publication/369858328_CONSTRUCTIVISM_THEORY_PERSPECTIVES_AND_PRACTICE_SECOND_EDITION_Constructivism_A_Psychological_Theory_of_Learning/links/642fea794e83cd0e2f979394/CONSTRUCTIVISM-THEORY-PERSPECTIVES-AND-PRACTICE-SECOND-EDITION-Constructivism-A-Psychological-Theory-of-Learning.pdf
- Huang, M., Li, P., Meschke, F., & Guthrie, J. P. (2015). Family firms, employee satisfaction, and corporate performance. *Journal of corporate finance*, 34, 108-127.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929119915000929>
- Hummel, S., Sheehan, B., Monirith, L., & Mukunthan, T. (2021). 2.2 Assessing Learning Results. *CONTESSA: Contemporary Teaching Skills for South-East Asia*, 92.
<https://unipub.uni-graz.at/obvugrveroeff/content/titleinfo/6427107/full.pdf#page=97>
- Iyamuremye, E., Ndayambaje, I., & Muwonge, C. M. (2021). Influence of teaching approaches on students' performance in mathematics: A meta-analysis of quasi-experimental studies in Africa. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 17(2), 73-94.
<https://www.ajol.info/index.php/ajesms/article/download/222933/210293>
- Jameel, H. T., & Ali, H. H. (2016). Causes of poor performance in mathematics from the perspective of students, teachers and parents. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 15(1), 122-136.
https://asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/viewFile/1212/654
- Kitta, S. (2004). Enhancing mathematics teachers' pedagogical content knowledge and skills in Tanzania. *Print Partners-Ipskamp: Enschede*.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b5dd25aadd1800fde2dc7a08ce9d7044c1c57bce>
- Knuth, R., & Jones, B. (1991). What does research say about reading. *North Central Regional Educational Laboratory*. https://www.ncrel.org/sdrs/areas/stw_esys/str_read/
- Kulapian, P. P., Titiworada & Chittranun, Thatchai. (2023). Using the 5Es Model on Inquiry-Based Learning to Develop Grade 6 Student Science Learning *Journal of Educational Issues*, 9, 368. <https://doi.org/10.5296/jei.v9i1.20613>
- Lorschbach, A. W. (2002). The learning cycle as a tool for planning science instruction. *Tersedia*:(<http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorschbach/257lrcy.html>).[12 Juni 2013].

- Madu, B., & Ezeamagu, M. (2013). Effect of constructivist based approach (5E's) on the pupils' achievement in primary mathematics in Enugu state, Nigeria. *International Journal of Educational Science and Research*, 3(4), 59-70.
https://www.academia.edu/4884233/Effect_of_Constructivist_Based_Approach_5Es_On_the_Pupils_Achievement_in_Primary_Mathematics_in_Enugu_State_Nigeria
- Martin, D. J. (2000). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Wadsworth Thomson Learning. Belmont, USA.
https://books.google.com.kh/books/about/Elementary_Science_Methods_A_Constructivist.html?id=eWUJAAAAQBAJ&redir_esc=y
- McElhaney, K. A. (1998). *Student outcomes of community service learning: A comparative analysis of curriculum-based and non-curriculum-based alternative spring break programs*. University of Michigan.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c6e17b4fdc15980a1176b04a53237a0d1bf2ae45>
- Ministry of Education, Y. a. S. M. (2014). *Higher education vision 2020–2030*. MoEYS. <http://moeys.gov.kh/en/policies-and-strategies/policy-on-higher-education-2030.html#.XqaF>
- MoEYS. (2016). *Policy on Science Technology Engineering and Mathematics*. https://data.opendevlopmentcambodia.net/en/laws_record/policy-on-science-technology-engineering-and-mathematics-education
- MoEYS. (2018). *Education in Cambodia: Findings from Cambodia's experience in PISA for Development*. MoEYS. https://neqmap.bangkok.unesco.org/wp-content/uploads/2019/12/PISA-D-National-Summary-Report- KHM_English.pdf
- MoEYS. (2020a). *Implenting Inquiry-based and 5Es Teaching method on Mathematic*. MoEYS. <https://oer.moeys.gov.kh/oer-2-ibl-5es>
- MoEYS. (2020b). *Montly Test_Guideline_Primary Eudcation*. 8.
- Muhtadi, D., & Prahmana, R. C. I. (2017). Sundanese Ethnomathematics: Mathematical Activities in Estimating, Measuring, and Making Patterns. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 185-198. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1150241.pdf>
- Nget, S., Pansri, O., & Poohongthong, C. (2020). The effect of task-based instruction in improving the English speaking skills of ninth-graders. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 13(2), 208-224. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/LEARN/article/download/243708/165887>
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, 21(5), 509-523.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=8ddd97a60e08349ed228266221d2d3be65586e7a>
- Novita, R., & Putra, M. (2016). Using task like PISA's problem to support student's creativity in mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 31-42.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/download/2815/1527>
- OECD, P. (2012). *Results : What Students Know and Can Do*
<https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>
- OECD, P. (2016). *Results in Focus. PISA*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Oktiningrum, W., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with Indonesia natural and cultural heritage as context to assess students mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 1-8.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/article/download/2812/1524>
- Omotayo, S. A., & Adeleke, J. O. (2017). The 5E Instructional Model: A Constructivist Approach for Enhancing Students' Learning Outcomes in Mathematics. *Journal of the*

International Society for Teacher Education, 21(2), 15-26.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1176946.pdf>

- Orgill, M., & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model. *The science teacher*, 74(1), 40.
<https://www.proquest.com/openview/81e7bacaf89ab9220c3b804974cf560d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>
- Owusu, F., Adu, A., & Kwakye, D. O. (2022). Effect of 5Es with Teaching Aids on Academic Performance of Upper Primary School Pupils in Mathematics Non-Routine Problems. https://www.researchgate.net/profile/Dennis-Offei-Kwakye/publication/359966831_Effect_of_5Es_with_Teaching_Aids_on_Academic_Performance_of_Upper_Primary_School_Pupils_in_Mathematics_Non-Routine_Problems/links/6373cf5137878b3e87b31e54/Effect-of-5Es-with-Teaching-Aids-on-Academic-Performance-of-Upper-Primary-School-Pupils-in-Mathematics-Non-Routine-Problems.pdf
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3, 100-111.
- Penh, B. E. P. (2016). *STEM Careers of the future*. Saint Blanquat & Associates, Co., Ltd.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/501251/STEM_Careers_of_the_Future.pdf
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational research*, 63(2), 167-199.
https://www.researchgate.net/profile/Ronald-Marx-2/publication/233896395_Beyond_Cold_Conceptual_Change_The_Role_of_Motivational_Beliefs_and_Classroom_Contextual_Factors_in_the_Process_of_Conceptual_Change/links/5481f3140cf25dbd59e952c7/Beyond-Cold-Conceptual-Change-The-Role-of-Motivational-Beliefs-and-Classroom-Contextual-Factors-in-the-Process-of-Conceptual-Change.pdf
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Sci Ed* 66: 211–227.
<https://staff.science.uva.nl/e.joling/vakdidactiek/documenten/posner.pdf>
- Prahmana, R. C. I., & Kusumah, Y. S. (2016). The hypothetical learning trajectory on research in mathematics education using research-based learning. *Pedagogika*, 123(3), 42-54. <https://ejournals.vdu.lt/index.php/Pedagogika/article/download/1501/998>
- Principles, N. (2000). Standards for School Mathematics. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics.
https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Putra, H. D., Herman, T., & Sumarmo, U. (2017). Development of student worksheets to improve the ability of mathematical problem posing. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 1-10.
<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/767513>
- Ranjan, S., & Padmanabhan, J. (2018). 5E approach of constructivist on achievement in mathematics at upper primary level. *Educational Quest-An International Journal of Education and Applied Social Sciences*, 9(3), 239-245.
<https://ndpublisher.in/admin/issues/EQvol9n3f.pdf>
- Runisah, H. (2016). T., & Dahlan, JA (2016). The enhancement of students' creative thinking skills in mathematics through the 5E learning cycle with metacognitive

- technique. *International Journal of Education and Research*, 4(7), 347-360.
<https://www.atlantis-press.com/article/25869939.pdf>
- Runisah, R., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2017). Using the 5E learning cycle with metacognitive technique to enhance students' mathematical critical thinking skills. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 87-98.
<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/918962>
 - Seker, B. S., & Erdem, A. (2017). Development of a Template Lesson Plan Based on 5e Model Enhanced with Computer Supported Applications and Conceptual Change Texts. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 86-98.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1154613.pdf>
 - Sen, S., & Oskay, O. O. (2017). The Effects of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude toward Chemistry. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 1-9. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1117797>
 - Shah, K., Muhammad, Y., Khalid, S., & Uzma, N. (2019). Using 5e's instructional model to study the concept of magnetic hysteresis curve in physics. *Language in India*, 19(10), 48-62.
<http://www.languageinindia.com/oct2019/kiramat5Eeducationmodel1.pdf>
 - Sünbül, A. (2010). Teaching principles and methods.
 - Tanner, K. D. (2010). Order matters: using the 5E model to align teaching with how people learn. *CBE—Life Sciences Education*, 9(3), 159-164.
<https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.10-06-0082>
 - TAŞLIDERE, E. (2015). A study investigating the effect of treatment developed by integrating the 5E and simulation on pre-service science teachers' achievement in photoelectric effect. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 777-792. <https://www.ejmste.com/download/a-study-investigating-the-effect-of-treatment-developed-by-integrating-the-5e-and-simulation-on-4410.pdf>
 - Tinker, R. (1992). Thinking about science. *CEEB*, 57pp. <https://concord.org/wp-content/uploads/2016/12/pdf/ThAbSci.pdf>
 - Tongco, M. D. C. (2007). Purposive sampling as a tool for informant selection. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/handle/10125/227/11547-3465-05-147.pdf%0D>
 - Tuna, A., & Kacar, A. (2013). The effect of 5E learning cycle model in teaching trigonometry on students' academic achievement and the permanence of their knowledge. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(1), 73-87.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=de70fe413caedcd334ac57adca26288caf2978be#page=80>
 - Turan, S., & Matteson, S. M. (2021). Middle School Mathematics Classrooms Practice Based on 5E Instructional Model. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 22-39. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1282262.pdf>
 - Un, L., & Sok, S. (2016). *Higher education governance in Cambodia*. Ministry of Education, Youth, and Sport.
https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:yDjDaBkpwS8J:scholar.google.com/&hl=en&as_sdt=0,5
 - 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://www.ijhssi.org/papers/vol9\(6\)/Series-1/C0906011018.pdf](https://www.ijhssi.org/papers/vol9(6)/Series-1/C0906011018.pdf)
 - Vygotsky, L. (1998). *Düşünce ve dil* (Çev. S. Koray) İstanbul: Toplumsal Dönüşüm.
 - Widodo, S. A., Purnami, A. S., & Prahmana, R. C. I. (2017). Team accelerated instruction, initials and problem-solves ability in junior high school. *International*

Journal on Emerging Mathematics Education, 1(2), 193-204.

https://journal.ustjogja.ac.id/download/sriadiwidodo_turnitin_4.pdf

- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tea.20329>
- Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model. *The science teacher*, 58(6), 52. <https://www.proquest.com/openview/804f99f7fcc609d48c77c160b9091940/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>

ឧបសម្ព័ន្ធ១: កិច្ចតែងការ

កិច្ចតែងការបង្រៀន

វិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង

កាលបរិច្ឆេទ	៖
មុខវិជ្ជា	៖ គណិតវិទ្យា
ថ្នាក់ទី	៖ ៧
មេរៀនទី៤	៖ ប្រភាគ (ត)
	៖ ៤. ការប្រៀបធៀប និងរៀបលំដាប់ប្រភាគ
បង្រៀនដោយ	៖ គរុ. ប៊ី ម៉ុងឈីវ
រយៈពេល	៖ ៥០ នាទី

ក. វត្ថុបំណងមេរៀន៖ បន្ទាប់ពីសិក្សាមេរៀននេះចប់សិស្ស

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ប្រាប់បានពីរបៀបប្រៀបធៀប និងរៀបលំដាប់ប្រភាគ បានត្រឹមត្រូវ តាមរយៈ ការធ្វើជាដៃគូ និងការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា៖** គណនាបានពីរបៀបប្រៀបធៀប និងរៀបលំដាប់ប្រភាគ បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការធ្វើជាដៃគូ និងការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ន និងចេះសាមគ្គីគ្នា ក្នុងការដោះស្រាយលំហាត់ជាដៃគូ និងជាក្រុម ។

ខ. សម្ភារឧបទ្វេស៖

- សៀវភៅសិក្សាគណិតវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧
- បន្ទាត់ ខ្មៅដៃ ក្រដាសកាតុង សន្លឹកកិច្ចការ ។

គ. វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖

- វិធីសាស្ត្របង្រៀន 5Es

ឃ. ដំណើរការងារបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (១នាទី)		
- ពិនិត្យអនាម័យថ្នាក់រៀន - ពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់ - ពិនិត្យវត្តមាននិងអវត្តមានសិស្ស	- សម្ភាសអនាម័យសណ្តាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់រៀន - ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សឲ្យយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងម៉ោងរៀន	- ស្ងៀមស្ងាត់យកចិត្តទុកដាក់ស្តាប់គ្រូ - រាយការណ៍
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៣នាទី)		
(ការចូលរួម)	រំលឹកមេរៀនចាស់	-សម្រួលប្រភាគខាងក្រោម
ចូររៀនសម្រួលប្រភាគខាងក្រោម		
ក) $\frac{ka}{kb} = \dots\dots\dots$		ក) $\frac{ka}{kb} = \frac{a}{b}$
ខ) $\frac{18}{33} = \dots\dots\dots$		ខ) $\frac{18}{33} = \frac{6}{11}$
តើប្រភាគ $\frac{3}{2}$ និង $\frac{2}{3}$ មួយណាធំជាង ?		+ ប្រភាគ $\frac{3}{2}$ ធំជាង $\frac{2}{3}$

ជំហានទី៣ ខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី (៣៥នាទី)		
សកម្មភាពទី១៖ ការចូលរួម - ប្រាប់សិស្សអំពីដំណើរការសកម្មភាពទី១ - ឲ្យសិស្សគិតគណនាជាដៃបុគ្គលតូរយៈពេល៣នាទី តាមការចែកលំហាត់ - បន្ទាប់មកសិស្សធ្វើការងារជាក្រុម ១. យល់បញ្ហា -តើគេសួររកអ្វីខ្លះក្នុងលំហាត់នេះ? -តើគេប្រាប់អ្វីខ្លះក្នុងលំហាត់នេះ? ការរុករក - គ្រូបែងចែកជា ៤ក្រុម - ក្រុមនីមួយៗត្រូវធ្វើការពិភាក្សាលើសកម្មភាពសិក្សារបស់ខ្លួនដែលគ្រូបានដាក់	មេរៀនទី៤៖ ប្រភាគ (ត) ៤. ការប្រៀបធៀប និងរៀបរាប់ប្រភាគ សកម្មភាពទី១៖ ១. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{11}{12}, \frac{5}{8}, \frac{7}{9}, \frac{3}{4}$ តាមលំដាប់ឡើង។ ២. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{5}{9}, \frac{7}{12}$ តាមលំដាប់ចុះ។ ៣. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ តាមលំដាប់ឡើង។	ការចូលរួម សិស្សកត់ត្រាលំហាត់ និងសិស្សអានប្រធានលំហាត់ដោយយកចិត្តទុកដាក់ ១.យល់បញ្ហា ១. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{11}{12}, \frac{5}{8}, \frac{7}{9}, \frac{3}{4}$ តាមលំដាប់ឡើង។ ២. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{5}{9}, \frac{7}{12}$ តាមលំដាប់ចុះ។ ៣. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបរាប់លំដាប់ប្រភាគ $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ តាមលំដាប់ឡើង។ ការរុករក -ពិភាក្សាគ្នាដោយមានការកត់ត្រាចម្លើយដាក់លើក្រដាសដែលបានពិភាក្សាជាក្រុម -សមាជិកក្នុងក្រុមម្នាក់ត្រៀមឡើងដោះស្រាយចម្លើយដែលបានពិភាក្សាគ្នា

ការពន្យល់ - ស្តាប់សិស្សពន្យល់ ចម្លើយតាមក្រុមនីមួយៗ និងឲ្យសិស្សបង្ហាញអំពីមូលហេតុដែលចាំបាច់	ចម្លើយ ១. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ឡើង ប្រភាគមានភាគបែងរួមគឺ 72 $+ \frac{11}{12} = \frac{11 \times 6}{12 \times 6} = \frac{66}{72}$ $+ \frac{5}{8} = \frac{5 \times 9}{8 \times 9} = \frac{45}{72}$ $+ \frac{7}{9} = \frac{7 \times 8}{9 \times 8} = \frac{56}{72}$ $+ \frac{3}{4} = \frac{3 \times 18}{4 \times 18} = \frac{54}{72}$ + គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន $\frac{45}{72} < \frac{54}{72} < \frac{56}{72} < \frac{66}{72}$ + រៀបតាមលំដាប់ឡើងនៃប្រភាគដើម ដូចនេះ: $\frac{5}{8}, \frac{3}{4}, \frac{7}{9}, \frac{11}{12}$ ។ ២. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{5}{9}, \frac{7}{12}$ តាមលំដាប់ចុះ។ ប្រភាគមានភាគបែងរួមគឺ 36 $+ \frac{3}{4} = \frac{3 \times 9}{4 \times 9} = \frac{27}{36}$ $+ \frac{5}{6} = \frac{5 \times 6}{6 \times 6} = \frac{30}{36}$ $+ \frac{5}{9} = \frac{5 \times 4}{9 \times 4} = \frac{20}{36}$ $+ \frac{7}{12} = \frac{7 \times 3}{12 \times 3} = \frac{21}{36}$ + គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន $\frac{30}{36} < \frac{27}{36} < \frac{21}{36} < \frac{20}{36}$ + រៀបតាមលំដាប់ឡើងនៃប្រភាគដើម ដូចនេះ: $\frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{7}{12}, \frac{5}{9}$ ។ ៣. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ តាមលំដាប់ឡើង។ ប្រភាគមានភាគបែងរួម 7 + គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន	ចម្លើយ ១. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ឡើង $\frac{5}{8}, \frac{3}{4}, \frac{7}{9}, \frac{11}{12}$ ។ គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន $\frac{45}{72} < \frac{54}{72} < \frac{56}{72} < \frac{66}{72}$ ដូចនេះ: $\frac{5}{8}, \frac{3}{4}, \frac{7}{9}, \frac{11}{12}$ ។ ២. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{3}{4}$ និង $\frac{4}{5}$ តាមលំដាប់ចុះ។ + គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន $- \frac{15}{20} > - \frac{16}{20}$ + រៀបតាមលំដាប់ឡើងនៃប្រភាគចុះ $- \frac{15}{20}, - \frac{16}{20}$ ៣. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ ប្រភាគ $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ តាមលំដាប់ឡើង។ + គេប្រៀបធៀបតែភាគយកគេបាន $\frac{1}{7} < \frac{4}{7} < \frac{6}{7}$ + រៀបតាមលំដាប់ឡើងនៃប្រភាគដើម $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ ការពន្យល់ - តំណាងក្រុមនីមួយៗ ពន្យល់ពីការរកឃើញរបស់ពួកគេ(សម្រាប់សំណួរនីមួយៗ) ទៅកាន់គ្រូនិងមិត្តនិងកែលម្អចម្លើយរបស់គេបើមើលឃើញមានការចាំបាច់។
--	--	--

សកម្មភាពទី២: បញ្ហាភ័យខ្លាច - គ្រូឲ្យសិស្សសង្កេតលំនាំលំហាត់ខាងលើរួចទាញជាទូទៅ សន្និដ្ឋាន: ដើម្បីប្រៀបធៀបប្រភាគដែលមានភាគបែងដូចគ្នា និងមានភាគបែងខុសគ្នា តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេច ?	$\frac{1}{7} < \frac{4}{7} < \frac{6}{7}$ + រៀបតាមលំដាប់ឡើងនៃប្រភាគដើម $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ សកម្មភាពទី២: សន្និដ្ឋាន: ដើម្បីប្រៀបធៀបប្រភាគដែលមានភាគបែងដូចគ្នា និងមានភាគបែងខុសគ្នា តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេច ? ចម្លើយ សន្និដ្ឋាន: ជាទូទៅ + ដើម្បីប្រៀបធៀបប្រភាគដែលមានភាគបែងដូចគ្នា គេប្រៀបធៀបតែភាគយក។ + ដើម្បីប្រៀបធៀបប្រភាគដែលមានភាគបែងខុសគ្នា គេត្រូវតម្រូវភាគបែងរួមរួចហើយប្រៀបធៀបភាគយក និង ភាគយក។	បញ្ហាភ័យខ្លាច សិស្សរៀបរាប់ពីវិធីដោះស្រាយលំហាត់ខាងលើព្រមទាំងទាញជាទូទៅ
---	---	---

ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៨នាទី)

ការវាយតម្លៃ គ្រូដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សធ្វើជាដៃគូមុននឹងធ្វើជាក្រុម	លំហាត់ ១.ប្រៀបធៀបនិងរៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន ក) $\frac{7}{11}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}$ ខ) $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{7}{12}$ ចម្លើយ ក) $\frac{7}{11}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}$ ប្រៀបធៀប $\frac{42}{66} < \frac{44}{66} < \frac{55}{66}$ រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{7}{11}, \frac{2}{3}, \frac{5}{6}$ ខ) $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{7}{12}$ ប្រៀបធៀប $\frac{12}{24} < \frac{14}{24} < \frac{16}{24} < \frac{18}{24} < \frac{21}{24}$ រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{1}{2}, \frac{7}{12}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}$	ការវាយតម្លៃ សិស្សពិភាក្សាជាដៃគូរួច ពិភាក្សាតាមក្រុមរួច សរសេរចម្លើយរបស់ពួកគេលើសៀវភៅសន្លឹកកិច្ចការ
--	--	---

ជំហានទី៥ បណ្តាំធ្វើ និងកិច្ចការផ្ទះ (៣នាទី)

- អោយសិស្សធ្វើលំហាត់។	កិច្ចការផ្ទះ ប្រៀបធៀបនិងរៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ ក) $\frac{14}{35}, \frac{26}{30}$ និង $\frac{27}{45}$ ខ) $\frac{-11}{12}, \frac{-17}{18}$ និង $\frac{-9}{25}$	- យកចិត្តទុកដាក់ស្តាប់ - កត់ត្រា - សិស្សស្តាប់ និងធ្វើតាមដោយក្តីរីករាយ ព្រមទាំងយកចិត្តទុកដាក់។ - ពេលត្រលប់ទៅផ្ទះវិញសិស្សអនុវត្តធ្វើ លំហាត់ក្នុងសៀវភៅពុម្ព។
------------------------------	--	---

ឧបសម្ព័ន្ធ២: សន្លឹកកិច្ចការ

សន្លឹកកិច្ចការ

[សកម្មភាពទី ១]

១. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{11}{12}, \frac{5}{8}, \frac{7}{9}, \frac{3}{4}$ តាមលំដាប់ឡើង។

២. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{5}{9}, \frac{7}{12}$ តាមលំដាប់ចុះ។

៣. ប្រៀបធៀបប្រភាគនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ $\frac{1}{7}, \frac{4}{7}, \frac{6}{7}$ តាមលំដាប់ឡើង។

[សកម្មភាពទី ២]

តាមលំនាំលំហាត់ខាងលើ ដើម្បីប្រៀបធៀបប្រភាគដែលមានភាគបែងដូចគ្នា និងមានភាគបែងខុសគ្នា តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេច?

ជាទូទៅ៖

ឧបសម្ព័ន្ធនា: វិញ្ញាសាតេស្តមុនរៀន (Pre-test)

តេស្តមុនបង្រៀន (Pre-test)

មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យា (រយៈពេល ៥០នាទី)

ឈ្មោះ.....	ពិន្ទុ	មូលវាចារណ៍
កេរ្តិ៍.....		
ថ្នាក់ទី.....		
លេខរៀង.....		

I. ១. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{14}{22}, \frac{10}{12}, \frac{4}{6}$ (10 ពិន្ទុ)

I. ២. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ $\frac{2}{4}, \frac{4}{6}, \frac{6}{8}, \frac{14}{16}, \frac{14}{24}$ (10 ពិន្ទុ)

II. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់។

គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ

១. $A = \frac{14}{5} + \frac{8}{14}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{236}{70}$ ខ. $\square \frac{81}{70}$ គ. $\square \frac{22}{70}$ ឃ. $\square \frac{22}{19}$

២. $B = \frac{1}{4} - \frac{1}{5} + \frac{3}{8}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{27}{40}$ ខ. $\square \frac{12}{160}$ គ. $\square \frac{3}{8}$ ឃ. $\square \frac{3}{40}$

III. $C = 3\frac{2}{2} - \left(-1\frac{2}{3}\right) + 2\frac{3}{4}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{23}{6}$ ខ. $\square \frac{77}{12}$ គ. $\square \frac{16}{6}$ ឃ. $\square \frac{61}{12}$

III. គណនារួចសម្រួល

$A = \frac{40 \times 3}{4} \div \frac{10 \times 4}{4} - \frac{4}{4} + \frac{9}{4} - \frac{2}{1}$ (10 ពិន្ទុ)

$$B = \frac{8}{22} \times \frac{-3}{41} \times \frac{22}{8} \quad (10 \text{ ពិន្ទុ})$$

IV. គណនារួចសម្រួល

$$A = \frac{3}{2} \times \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) \div \left(4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{6} \right) + 1 \quad (15 \text{ ពិន្ទុ})$$

ក. $\square \frac{21}{16}$ ខ. $\square \frac{13}{16}$ គ. $\square \frac{5}{6}$ ឃ. $\square \frac{3}{28}$

$$B = \frac{2\frac{3}{10} \div 3\frac{2}{10}}{2\frac{3}{9} - \left(-\frac{2}{9} \right)} - \frac{4}{17} \quad (15 \text{ ពិន្ទុ})$$

ឧបសម្ព័ន្ធ៤: វិញ្ញាសាតេស្តក្រោយរៀន (Post-test)

តេស្តក្រោយបង្រៀន (Post-test)

មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យា (រយៈពេល ៥០នាទី)

ឈ្មោះ.....	ពិន្ទុ	មូលវាចារណ៍
ភេទ.....		
ថ្នាក់ទី.....		
លេខរៀង.....		

I. ១. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{7}{11}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}$ (10 ពិន្ទុ)

I. ២. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{7}{12}$ (10 ពិន្ទុ)

II. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់។

គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ

១. $A = \frac{7}{5} + \frac{8}{7}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{91}{35}$ ខ. $\square \frac{89}{35}$ គ. $\square \frac{15}{35}$ ឃ. $\square \frac{15}{12}$

២. $B = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{3}{4}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{11}{12}$ ខ. $\square 1$ គ. $\square -\frac{11}{12}$ ឃ. $\square \frac{3}{4}$

៣. $C = 3\frac{1}{2} + \left(-1\frac{1}{3}\right) + 2\frac{3}{4}$ (10 ពិន្ទុ)

ក. $\square \frac{16}{6}$ ខ. $\square \frac{28}{6}$ គ. $\square \frac{59}{12}$ ឃ. $\square \frac{67}{12}$

III. គណនារួចសម្រួល

$$A = \frac{20 \times 3}{2} \div \frac{10 \times 2}{2} - \frac{2}{2} + \frac{9}{2} - \frac{2}{1} \quad (10 \text{ ពិន្ទុ})$$

$$B = \frac{7}{11} \times \frac{-3}{41} \times \frac{11}{7} \quad (10 \text{ ពិន្ទុ})$$

IV. គណនារួចសម្រួល

$$A = \frac{6}{4} \times \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) \div \left(4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{6} \right) + 1 \quad (15 \text{ ពិន្ទុ})$$

ក. $\square \frac{21}{16}$

ខ. $\square \frac{13}{16}$

គ. $\square \frac{5}{6}$

ឃ. $\square \frac{3}{28}$

$$B = \frac{2\frac{3}{5} \div 3\frac{2}{5}}{2\frac{3}{4} - \left(-\frac{1}{2} \right)} - \frac{4}{17} \quad (15 \text{ ពិន្ទុ})$$

ឧបសម្ព័ន្ធ៥: កម្រងសំណួរវាស់ការពេញចិត្តរបស់សិស្ស

កម្រងសំណួរវាស់ការពេញចិត្តរបស់សិស្ស

គោលបំណងសំខាន់នៃកម្រងសំណួរនេះដើម្បីស្វែងរកពីការពេញចិត្តរបស់ប្អូនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Esក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា បន្ទាប់ពីប្អូនមានបទពិសោធន៍រៀនជាមួយរៀនរួម។ សូមឆ្លើយតបដោយស្មោះត្រង់ទៅលើសំណួរនីមួយៗ ដោយយោងតាមបទពិសោធន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ប្អូន។ ចំពោះការឆ្លើយតបរបស់ប្អូននឹងត្រូវបានរក្សាទុកជាការសំងាត់។

ផ្នែកទី១: ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន

1. ភេទ ☐ ស្រី ☐ ប្រុស

ផ្នែកទី២: ការពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es

សូមឆ្លើយតបទៅកាន់ល្អៗសំណួរនីមួយៗដោយជ្រើសរើសកម្រិតណាមួយក្នុងចំណោមកម្រិតខាងក្រោម៖
បន្ទាប់ពីអានល្អៗនីមួយៗរួច សូមប្អូនជ្រើសរើស៖

- | | | |
|---|--------------|-----------------------|
| ① | បើសិនបើប្អូន | “មិនយល់ស្របទាំងស្រុង” |
| ② | បើសិនបើប្អូន | “មិនយល់ស្រប” |
| ③ | បើសិនបើប្អូន | “មិនប្រាកដ” |
| ④ | បើសិនបើប្អូន | “យល់ស្រប” |
| ⑤ | បើសិនបើប្អូន | “យល់ស្របទាំងស្រុង” |

ល.រ	ល្អៗ	កម្រិតពេញចិត្ត				
		①	②	③	④	⑤
1	ខ្ញុំចង់រៀនគណិតវិទ្យាណាស់ឥឡូវនេះ					
2	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះជួយអោយខ្ញុំចូលចិត្តរៀនគណិតវិទ្យា					
3	សកម្មភាពនៅក្នុងថ្នាក់កាន់តែផ្តល់ឱកាស អោយខ្ញុំបានស្វែងរកចម្លើយតបទៅនឹងសំណួរគឺនេះដោយខ្លួនឯង					
4	ការប្រើប្រាស់សកម្មភាពក្នុងថ្នាក់រៀនជួយអោយខ្ញុំយល់ពីមេរៀនប្រភាគបានច្បាស់។					
5	ការប្រើប្រាស់សកម្មភាពរៀនធ្វើអោយខ្ញុំមានឱកាសក្នុងការអនុវត្តលំហាត់បានច្រើន					
6	ខ្ញុំចូលចិត្តការធ្វើការងារជាដៃគូនិងជាក្រុម					
7	ខ្ញុំជឿថាខ្ញុំរៀនគណិតវិទ្យាឆាប់ចេះនៅពេលរៀនតាមរយៈវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ					
8	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះធ្វើអោយបរិយាកាសល្អនិងរីករាយ					
9	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះបំពេញតម្រូវការនិងការចូលចិត្តរបស់ខ្ញុំ					

10	ខ្ញុំត្រូវបានជំរុញលើកទឹកចិត្តកាន់តែខ្លាំង ដោយសកម្មភាពរៀនផ្សា ភ្ជាប់ទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ					
11	ជំនាញទំនាក់ទំនងរបស់ខ្ញុំមានការរីកចម្រើនតាមរយៈការពិភាក្សា ក្រុមនិងការធ្វើបទបង្ហាញ					
12	ខ្ញុំចង់ផ្លាស់ប្តូរគំនិតជាមួយមិត្តរួមថ្នាក់នៅពេលពិភាក្សាក្រុម					
13	ការរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះគឺគួរអោយចាប់អារម្មណ៍ជាងការ បង្រៀនមុនៗ ដែលខ្ញុំធ្លាប់រៀន					
14	ខ្ញុំមានអារម្មណ៍ថាមានការរីកចម្រើន ក្នុងមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាក្រោយ ពីរៀនតាមវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ					
15	ខ្ញុំចង់អោយគ្រូប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះអោយបានញឹកញាប់នា ពេលអនាគត។					

ឧបសម្ព័ន្ធទី៦: ការស្វែងរកសុពលភាពនៃសំណួរ (តេស្តមុនរៀន)

វិញ្ញាសារតេស្តមុនបង្រៀន

មេរៀនទី៤ ប្រភាគ
មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យា
រយៈពេល ៥០នាទី(១០០ពិន្ទុ)

ខ្លឹមសារលំអិតនៃសំណួរ

ខ្លឹមសាររង	លទ្ធផលសិក្សា	រយៈពេល (នាទី)	ពិន្ទុ	ប្រភេទសំណួរ	កម្រិតពុទ្ធិ	កម្រិតលំបាក	លេខសំណួរ
I.៤. ការប្រៀបធៀបនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ	រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន	៣	១០	បិទ	យល់	ងាយ	I..១
I.៤. ការប្រៀបធៀបនិងរៀបលំដាប់ប្រភាគ	រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ	៣	១០	បិទ	យល់	មធ្យម	I..២
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកប្រភាគ	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើសរើស)	យល់	ងាយ	II.១
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគដើម្បីគណនា	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើសរើស)	អនុវត្ត	មធ្យម	II.២
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគដើម្បីគណនា	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើសរើស)	អនុវត្ត	មធ្យម	II.៣
III.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃប្រមាណវិធីទាំងបួនដើម្បីគណនាប្រភាគ	៦	១០	បើក	អនុវត្ត	មធ្យម	III. A
III ៦.វិធីគុណប្រភាគ	ប្រមាណវិធីគុណប្រភាគដើម្បីគណនា	៦	១០	បើក	អនុវត្ត	មធ្យម	III.B
IV.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃប្រមាណវិធីទាំងបួនដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណវិធីតាមលំដាប់និងប្រើរង្វង់ក្រចក ឃ្លាប រោងឡឬបានត្រឹមត្រូវ	៧	១៥	បិទ (ពហុជ្រើសរើស)	អនុវត្ត	លំបាក	IV.A

IV.៥. វិធីបូកនិងវិធីដក ប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃប្រមាណ វិធីទាំងបួនដើម្បីគណនា ប្រភាគ រួមទាំងប្រើ ប្រមាណវិធីតាមលំដាប់ និងប្រើរង្វង់ក្រចក ឃ្លាប រាប់ខ្សែបន្ទាត់ត្រឹមត្រូវ	៧	១៥	ទម្រង់បើក	អនុវត្ត	លំបាក	IV.B
--	---	---	----	-----------	---------	-------	------

ការវាយតម្លៃភាពស្របគ្នានៃសំណួរទៅលើគោលបំណង

គោលបំណងសំខាន់នៃកម្រងសំណួរនេះ ដើម្បីស្វែងរកពីការយល់ស្របនិងមិនយល់ស្របរបស់អ្នក
ចំពោះសំណួរនិងគោលបំណង (លទ្ធផលដែលរំពឹងទុក) ។ សូមឆ្លើយដោយការដាក់ពិន្ទុទៅលើសំណួរ
នីមួយៗដោយយោងតាមគោលបំណង។ចំពោះការឆ្លើយតបរបស់អ្នកនឹងត្រូវបានរក្សាទុកជាការសំងាត់។

ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន

2. ភេទ ☐ ស្រី ☐ ប្រុស

ផ្នែកទី២៖ ការពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es

សូមឆ្លើយតបទៅកាន់ល្អៗសំណួរនីមួយៗដោយជ្រើសរើសកម្រិតណាមួយក្នុងចំណោមកម្រិតខាងក្រោម៖
បន្ទាប់ពីអានសំណួរនិងគោលបំណងនីមួយៗរួច សូមអ្នកជ្រើសរើស៖

1. ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរស្របគ្នា
- 1. ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរមិនស្របគ្នា
0. ប្រសិនបើមិនប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរស្របគ្នាឬមិនស្របគ្នា

លទ្ធផលសិក្សា	រយៈ ពេល	ពិន្ទុ	សំណួរ	សន្ទស្សន៍ភាព ស្របគ្នានៃគោល បំណង			មតិយោបល់ កែលំអ
				1	-1	0	
រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ កើន	៣	៥	I. ១. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{7}{11}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}$				
រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ ចុះ	៣	៥	I. ២. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{7}{12}$				

ប្រមាណវិធីបូកប្រភាគ ដើម្បីគណនា	៦	១០	II. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវ តែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ១. $A = \frac{7}{5} + \frac{8}{7}$ ក. $\square \frac{91}{35}$ ខ. $\square \frac{89}{35}$ គ. $\square \frac{15}{35}$ ឃ. $\square \frac{15}{12}$				
ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	II. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹម ត្រូវតែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ២. $B = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{3}{4}$ ក. $\square \frac{11}{12}$ ខ. $\square 1$ គ. $\square -\frac{11}{12}$ ឃ. $\square \frac{3}{4}$				
ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	II. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹម ត្រូវតែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ៣. $C = 3\frac{1}{2} - (-1)\frac{1}{3} + 2\frac{3}{4}$ ក. $\square \frac{16}{6}$ ខ. $\square \frac{28}{6}$ គ. $\square \frac{59}{12}$ ឃ. $\square \frac{67}{12}$				
ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ	៦	១០	III. គណនារួចសម្រួល $A = \frac{20 \times 3}{2} \div \frac{10 \times 2}{2} - \frac{2}{2} + \frac{9}{2} - \frac{2}{1}$				
ប្រមាណវិធីគុណប្រភាគ ដើម្បីគណនា	៦	១០	III. គណនារួចសម្រួល $B = \frac{7}{11} \times \frac{-3}{41} \times \frac{11}{7}$				
ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណវិធី តាមលំដាប់ និងប្រើ រង្វង់ក្រចក ឃ្លាប រចាំង ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៦	១៥	IV .គណនារួចសម្រួល $A = \frac{6}{4} \times \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \div \left(4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{6}\right) + 1$				

ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណវិធី តាមលំដាប់ និងប្រើ វង់ក្រចក ឃ្លាប រចាំង ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៦	១៥	IV .គណនារួចសម្រួល $B = \frac{2\frac{3}{5} \div 3\frac{2}{5}}{2\frac{3}{4} - \left(-\frac{1}{2}\right)} - \frac{4}{17}$				
---	---	----	---	--	--	--	--

ឧបសម្ព័ន្ធទី៧: ការស្វែងរកសុពលភាពនៃសំណួរ (តេស្តក្រោយរៀន)

វិញ្ញាសារតេស្តក្រោយបង្រៀន

មេរៀនទី៤ ប្រភាគ
មុខវិជ្ជា គណិតវិទ្យា
រយៈពេល ៥០នាទី(១០០ពិន្ទុ)

ខ្លឹមសារលំអិតនៃសំណួរ

ខ្លឹមសាររង	លទ្ធផលសិក្សា	រយៈពេល (នាទី)	ពិន្ទុ	ប្រភេទសំណួរ	កម្រិតពុទ្ធិ	កម្រិតលំបាក	លេខសំណួរ
I.៤. ការប្រៀបធៀបនិងរៀប លំដាប់ប្រភាគ	រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ កើន	៣	១០	បិទ	យល់	ងាយ	I..១
I..៤. ការប្រៀបធៀបនិងរៀប លំដាប់ប្រភាគ	រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ ចុះ	៣	១០	បិទ	យល់	ងាយ	I..២
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកប្រភាគ	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើស រើស)	អនុវត្ត	មធ្យម	II.១
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើស រើស)	អនុវត្ត	មធ្យម	II.២
II.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ	ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	បិទ (ពហុជ្រើស រើស)	អនុវត្ត	មធ្យម	II.៣
III.៥. វិធីបូកនិងវិធីដក ប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ	៦	១០	បើក	អនុវត្ត	មធ្យម	III. A
III ៦.វិធីគុណប្រភាគ	ប្រមាណវិធីគុណប្រភា គដើម្បីគណនា	៦	១០	បើក	អនុវត្ត	មធ្យម	III.B
IV.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណវិធី តាមលំដាប់ និងប្រើ រង្វង់ក្រចក ឃ្លាប រេប៉ាង ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៧	១៥	បិទ (ពហុជ្រើស រើស)	អនុវត្ត	លំបាក	IV.A

IV.៥. វិធីបូកនិងវិធីដកប្រភាគ ៦. វិធីគុណប្រភាគ ៧. វិធីចែកប្រភាគ	ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណវិធី តាមលំដាប់ និងប្រើ រង្វង់ក្រចក ឃ្លាប របាំង ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៧	១៥	ទម្រង់បើក	អនុវត្ត	លំបាក	IV.B
--	--	---	----	-----------	---------	-------	------

ការវាយតម្លៃភាពស្របគ្នានៃសំណួរទៅលើគោលបំណង

គោលបំណងសំខាន់នៃកម្រងសំណួរនេះដើម្បីស្វែងរកពីការយល់ស្របនិងមិនយល់ស្របរបស់អ្នកចំពោះសំណួរនិងគោលបំណង(លទ្ធផលដែលរំពឹងទុក)។សូមឆ្លើយដោយការដាក់ពិន្ទុទៅលើសំណួរនីមួយៗដោយយោងតាមគោលបំណង។ចំពោះការឆ្លើយតបរបស់អ្នកនឹងត្រូវបានរក្សាទុកជាការសំងាត់។

ផ្នែកទី១៖ ព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួន

3. ភេទ ☐ ស្រី ☐ ប្រុស

ផ្នែកទី២៖ ការពេញចិត្តទៅលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន5Es

សូមឆ្លើយតបទៅកាន់ល្អៗសំណួរនីមួយៗដោយជ្រើសរើសកម្រិតណាមួយក្នុងចំណោមកម្រិតខាងក្រោម៖
បន្ទាប់ពីអានសំណួរនិងគោលបំណងនីមួយៗរួច សូមអ្នកជ្រើសរើស៖

- 1.ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរស្របគ្នា
- 1.ប្រសិនបើប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរមិនស្របគ្នា
- 0.ប្រសិនបើមិនប្រាកដថា គោលបំណងនិងសំណួរស្របគ្នាឬមិនស្របគ្នា

លទ្ធផលសិក្សា	រយៈពេល	ពិន្ទុ	សំណួរ	សន្ទស្សន៍ភាពស្របគ្នានៃគោលបំណង			មតិយោបល់កែលំអ
				1	-1	0	
រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន	៣	៥	I. ១. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់កើន $\frac{7}{11}, \frac{5}{6}, \frac{2}{3}$				
រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ	៣	៥	I. ២. រៀបប្រភាគតាមលំដាប់ចុះ $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{7}{12}$				

ប្រមាណ វិធីបូក ប្រភាគដើម្បីគណនា	៦	១០	I- . ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ១. $A = \frac{7}{5} + \frac{8}{7}$ ក. $\square \frac{91}{35}$ ខ. $\square \frac{89}{35}$ គ. $\square \frac{15}{35}$ ឃ. $\square \frac{15}{12}$				
ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	III. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ២. $B = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{3}{4}$ ក. $\square \frac{11}{12}$ ខ. $\square 1$ គ. $\square -\frac{11}{12}$ ឃ. $\square \frac{3}{4}$				
ប្រមាណវិធីបូកនិងវិធី ដកប្រភាគដើម្បី គណនា	៦	១០	IV. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់។ គណនាផលបូកនិងផលដកប្រភាគ ៣. $C = 3\frac{1}{2} - (-1)\frac{1}{3} + 2\frac{3}{4}$ ក. $\square \frac{16}{6}$ ខ. $\square \frac{28}{6}$ គ. $\square \frac{59}{12}$ ឃ. $\square \frac{67}{12}$				
ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ	៦	១០	IV. គណនារួចសម្រួល $A = \frac{20 \times 3}{2} \div \frac{10 \times 2}{2} - \frac{2}{2} + \frac{9}{2} - \frac{2}{1}$				
ប្រមាណវិធីគុណ ប្រភាគដើម្បីគណនា	៦	១០	VI. គណនារួចសម្រួល $B = \frac{7}{11} \times \frac{-3}{41} \times \frac{11}{7}$				
ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណ វិធីតាមលំដាប់ និង ប្រើរង្វង់ក្រចក ឃ្លាប រំពាំងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៦	១៥	V. គណនារួចសម្រួល $A = \frac{6}{4} \times \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \div \left(4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{6}\right) + 1$				

ប្រើលក្ខណៈនៃ ប្រមាណវិធីទាំងបួន ដើម្បីគណនាប្រភាគ រួមទាំងប្រើប្រមាណ វិធីតាមលំដាប់ និង ប្រើវង់ក្រចក ឃ្លាប រំពឹងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៦	១៥	V. គណនារួចសម្រួល $B = \frac{2\frac{3}{5} \div 3\frac{2}{5}}{2\frac{3}{4} - \left(-\frac{1}{2}\right)} - \frac{4}{17}$				
--	---	----	--	--	--	--	--

ឧបសម្ព័ន្ធទី៨: តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រ5Es

តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រ5Es

ល.រ	មុនបង្រៀន (Pre-test)	ក្រោយបង្រៀន (Post-test)
1	40	100
2	50	100
3	45	95
4	50	85
5	30	65
6	35	55
7	50	60
8	35	70
9	45	55
10	35	65
11	30	65
12	40	90
13	45	85
14	40	70
15	45	85
16	30	55
17	30	90
18	40	75
19	45	70
20	30	65
21	50	80
22	40	70
23	30	70
24	40	80
25	30	75

ឧបសម្ព័ន្ធ៩: តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី

តារាងពិន្ទុវិធីសាស្ត្រប្រពៃណី

ល.រ	មុនបង្រៀន(Pre-test)	ក្រោយបង្រៀន(Post-test)
1	40	60
2	40	75
3	45	90
4	40	65
5	30	60
6	35	55
7	50	60
8	35	70
9	45	55
10	35	40
11	30	65
12	40	45
13	45	70
14	40	60
15	45	55
16	30	40
17	30	50
18	40	55
19	45	55
20	30	65
21	50	70
22	40	50
23	30	60
24	40	55
25	35	55

ឧបសម្ព័ន្ធ១០: តារាងពិន្ទុវាយតម្លៃសុពលភាពនៃសំណួរសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត

កម្រងសម្រាប់ការធ្វើតេស្តសាកល្បងដើម្បីអោយតេស្តមានប្រសិទ្ធភាព

Item	Expert1	Expert2	Expert3	Expert4	Expert5	Total Scores	IOC
1	1	0	1	1	1	5	IOC=4/5=0.8
2	1	1	1	1	1	5	IOC=5/5=1.00
3	1	1	1	0	1	5	IOC=4/5=0.8
4	1	1	1	1	1	4	IOC=5/5=1.0
5	1	1	1	1	1	5	IOC=5/5=1.00
6	1	0	1	1	1	4	IOC=4/5=0.8
7	1	1	1	1	1	4	IOC=5/5=1.00