ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី៨ ករណីសិក្សាលើមេរៀនធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ

Implementing Inquiry-Based Learning to Improve Students' Learning Outcome in Grade 8 Chemistry
A Case Study: Lesson Elements Pure Substance and Compounds

ផល សុភា[1], មុំ សុភាព[2]

PHAL Sophea , MOM Sopheap

សង្ខិត្តន័យ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងគឺ 1) សិក្សាពីប្រសិទ្ធភាពនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី8 ករណីសិក្សាលើមេរៀន ធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ និង 2) ឈ្វេងយល់ពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។ ការស្រាវជ្រាវនេះមានរយៈពេល 10 សប្តាហ៍ និងមានសំណាកសរុបចំនួន 46 នាក់ដែលត្រូវបែងចែកជាពីរថ្នាក់ផ្សេងគ្នា ដើម្បីសិក្សាពីប្រសិទ្ធភាពនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក។ ការស្រាវជ្រាវនេះសិក្សាតាមបែបបរិមាណវិស័យ ព្រមទាំងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវមានដូចជា បុរេតេស្ត តេស្តបញ្ចប់ និងកម្រងសំណួរនៃចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សលើប្រភេទសំណួរដែលមាន 5 លក្ខខណ្ឌសម្រាប់ជ្រើសរើស(Likert Scale)។ ទិន្នន័យត្រូវបានវិភាគនៅក្នុងកម្មវិធី SPSS Version22 ដើម្បីគណនាពិន្ទុមធ្យម (Mean) គម្លាតស្តង់ដារ(SD) រកតម្លៃ P-Value និងប្រើប្រាស់សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម(WAI: Weight Average Index)។

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះបានបង្ហាញថា ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=23.04 និងគម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=2.96 បំណែកឯការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណីមានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=14.17 គម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=5.88 និងតម្លៃP-Value គឺ 0.000***ដែលតម្លៃ p តូចជាង0.05($p<0.05$)។ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវនេះ បង្ហាញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក បង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានល្អប្រសើរជាងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកធ្វើឱ្យសិស្សមានការពេញចិត្តលើការអនុវត្ត សិស្សមានភាពសកម្ម ព្រមទាំងអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើចំណេះដឹងនិងបំណិនផងដែរ។

សរុបសេចក្តីមក ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក មិនត្រឹមតែបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតែប៉ុណ្ណោះទេ ព្រមទាំងធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពសកម្ម បំណិននៅក្នុងការពិសោធន៍ សង្កេត កត់ត្រាលទ្ធផល វិភាគនិងសន្និដ្ឋាន មានការសហការក្នុងការងារក្រុមយ៉ាងសកម្មនិងមានទំនួលខុសត្រូវចំពោះកិច្ចការរបស់ខ្លួនបែមទៀតផង។

ពាក្យគន្លឹះ៖ *វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី លទ្ធផលសិក្សា*
១. គរុនិស្សិតឈ្មោះ ផល សុភា ១២+៤ ជំនាន់ទី២ (២០២២-២០២៣) ឯកទេសបង្រៀនគីមីវិទ្យានៅកម្រិតមូលដ្ឋាន
២. គ្រូឧទ្ទេសដឹកនាំឈ្មោះ មុំ សុភាព

ABSTRACT

This study has two main objectives: 1) study the effectiveness of the implementation of an inquiry-based leaning (IBL) to improve students′ learning outcome in grade 8 chemistry a case study lesson elements pure substance and compounds and 2) to understand students′ interest in applying Inquiry Based Learning. The research lasted 10 weeks and consisted of a total of 46 samples, which were divided into two classes to study the effectiveness of the implementation of IBL. The study was conducted quantitatively and using research tools such as pre-tests, post-tests and questionnaires on students′ perceptions of the five types of questionnaires (Likert Scale). Data analysis was performed in SPSS Version 22 to calculate the mean, standard deviation, p-value and use the weight average index (WAI).

The results showed that, through the implementation of IBL, students′ post-test results had an average score of 23.04 and standard deviation 2.96, while through the implementation of a traditional method, the average score of 14.17 standard deviation 5.88 and p-value 0.000*** ($p<0.05$). Based on the research results show that Inquiry Based Learning increase student learning outcome better than traditional method. After implementing IBL makes students more satisfied with the practice as well as more active students, develop their knowledge and skills.

Overall, the implementation of Inquiry Based Learning not only increased students′ learning outcome, but also makes students more active, skills in experiment-tation, observation, recording of results, analysis, conclusion, active collaboration, and responsibility for their work.

Keywords: *Inquiry-Based Learning; Traditional Method; Learning Outcome*

1. Student : PHAL Sophea (12+4) Program Majoring in Teaching Chemistry at Lower Secondary School
2. Supervisor : MOM Sopheap

១. សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងទស្សនៈវិស័យអប់រំនាសតវត្សទី 21 បានផ្តោតលើការកែចម្រើនខ្លាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យានិងឌីជីថល (Digital) ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះរឹងមាំមួយយ៉ាងសំខាន់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ចពិសេសគឺការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សដើម្បីឆ្ពោះទៅរកគំនិតនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ (ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, 2018)។

សាលារៀន គឺជាកោសិកាស្នូលនៃប្រព័ន្ធអប់រំ។ សាលារៀនល្អ គឺជាសាលាដែលមានគណៈគ្រប់គ្រង និងគ្រូគោរពបានយ៉ាងពេញលេញនូវតម្លៃជាមូលដ្ឋាន មានបេសកកម្មច្បាស់លាស់កំណត់នូវលទ្ធផលខ្ពស់ដែលគ្រូ និងសិស្សត្រូវមានសមត្ថភាពក្នុងការដឹកនាំអនុវត្តនូវទស្សនៈវិស័យ (ហង់ជួន, 2020)។ លើសពីនេះសាលារៀនជាគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធានាបាននូវការអប់រំប្រកបដោយគុណភាពខ្ពស់សម្រាប់ទាំងអស់គ្នា សាលារៀនមានគ្រូបង្រៀនដែលមានសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈ និងការលើកទឹកចិត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាពខ្ពស់ព្រមទាំងសិក្សាពេញមួយជីវិត (ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, 2019)។

ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ទាមទារឱ្យគ្រូយល់ដឹងស៊ីជម្រៅលើខ្លឹមសារមេរៀន ប្រើវិធីសាស្ត្រឱ្យបានសមស្រប និងមានការលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចូលរួមយ៉ាងសកម្មអំឡុងពេលបង្រៀន និងរៀន(ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, 2016)។ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់គ្រូលើមូលដ្ឋានសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមានប្រើនបែបប្រើនសណ្ឋានណាស់ អាស្រ័យទៅតាមបរិយាកាសរបស់ថ្នាក់រៀន ពីព្រោះកម្រិតយល់ដឹង ការចងចាំ និងភាពវាងវៃរបស់សិស្សម្នាក់ៗខុសគ្នា។ ហេតុនេះគឺទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនមានភាពទន់ភ្លន់ចេះបត់បែន ហើយឈានទៅរកការផ្លាស់ប្តូរនីតិវិធីនៃការបង្រៀន ឬវិធីសាស្ត្រថ្មីដែលអាចធ្វើទៅបានដែលតម្រូវឱ្យគ្រូយល់កាន់តែស៊ីជម្រៅនិងច្បាស់លាស់ពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ព្រមទាំងផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងស្ថានភាពរបស់ថ្នាក់រៀន (ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, 2018)។

ការសិក្សាតាមបែបស្ថាបនានិយម ជាទ្រឹស្តីមួយទូលំទូលាយដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយទស្សនៈទានផ្សេងៗទៀត។ ធាតុស្នូលសំខាន់ដែលពាក់ព័ន្ធរួមមាន ការគិតស៊ីជម្រៅ ការដោះស្រាយបញ្ហា និងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាជាដើម។ ការសិក្សាបែបស្ថាបនានិយមក៏បានដាក់បញ្ចូលនូវវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងទៀតដែលមានគោលដៅដូចគ្នា ដូចជាការសិក្សាអាស្រ័យទៅនឹងបញ្ហា ការសិក្សាតាមបែបស្រាវជ្រាវ ការសិក្សាតាមបែបរិះរក និងវិធីសាស្ត្រដ៏ទៃទៀតរួមបញ្ចូលគ្នា (USAID, 2009)។

ដើម្បីកែលម្អគុណភាពនៃដំណើរការ និងលទ្ធផលនៃការសិក្សា អ្នកអប់រំបានស្នើឱ្យប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) សម្រាប់សកម្មភាពបង្រៀននិងការរៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ ជាមួយនឹងការផ្លាស់ប្តូរពីការផ្តោតមកលើគ្រូទៅផ្តោតលើសិស្ស ម្យ៉ាងទៀតពេលបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់គ្រូគួរតែខិតខំបង្កើតបរិយាកាសសិក្សាដែលអាចឱ្យសិស្សរៀន លើកទឹកចិត្តសិស្ស ឬផ្តល់ឱកាសសម្រាប់សិស្សានុសិស្សដើម្បីចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការបង្កើតគំនិត (Santyasa, 2007)។ វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ត្រូវបានណែនាំអោយអនុវត្តនៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សានិងមានការរួមចំណែក

យ៉ាងសំខាន់លើការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹង តាមរយៈការគិតស៊ីជម្រៅនិងការអភិវឌ្ឍន៍ជំនាញផ្អែកលើសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀន (Mukandayisenga et al., 2021)។

ការអប់រំនៅកម្ពុជា បានផ្លាស់ប្តូរវិធីសាស្ត្របង្រៀនពីគំរូការសិក្សាបែបអសកម្មទៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបសកម្មដែលសិស្សជាអ្នករៀនបង្កើតចំណេះដឹងថ្មីៗដោយខ្លួនឯង។ តម្រូវការជាប្រើនសម្រាប់ប្រព័ន្ធអប់រំ ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សា ការគិតបែបស៊ីជម្រៅ អាចដោះស្រាយបញ្ហា និងចេះសហការគ្នា ដែលវិធីសាស្ត្របង្រៀនពីអតីតកាលដែលបានផ្តោតតែលើការសិក្សាបែបទន្ទេញតាមមុខវិជ្ជាមិនអាចឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការខាងលើនេះបានទេ (USAID, 2009)។

នៅក្នុងថ្នាក់រៀនមុខវិជ្ជាផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រភាគច្រើន គ្រូបង្រៀននៅតែអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី (Wilson, 2020)។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណីមិនអាចឱ្យសិស្សចូលរួមសកម្មបានឡើយ និងមិនបង្កើនសមត្ថភាពរបស់សិស្សក្នុងដំណើរការចងចាំនិងយល់ដឹងរយៈពេលវែង (McIntyre & Munson, 2008)។ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីមានការខ្វះខាតនៃការលើកទឹកចិត្តដល់សិស្ស(Wilhelm & Wilhelm, 2010)។ លើសពីនេះជួបប្រទះនូវគុណវិបត្តិដែលប៉ះពាល់ដល់ការទទួលបានចំណេះដឹង និងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ព្រមទាំងមិនគាំទ្រដល់ការសិក្សារៀនសូត្របែបសកម្ម (Khalaf et al., 2018)។ ការផ្លាស់ប្តូរពីវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណីទៅការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គឺសំខាន់សម្រាប់លទ្ធផលសិក្សាកាន់តែល្អប្រសើរឡើង (Gormally et al., 2009)។

យោងតាម Eltanahy & Forawi (2019) បានលើកឡើងថាវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ជាវិធីសាស្ត្រដែលផ្តោតលើសិស្ស ផ្តោតលើការលើកទឹកចិត្តអ្នកសិក្សាឱ្យមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្របង្កើតចំណេះដឹងថ្មី។ វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកជាវិធីសាស្ត្របង្កើនសមត្ថភាពរបស់សិស្ស ក្នុងការយល់ដឹងដំណើរការនៃការរិះរកលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ (Skelton et al., 2018)។ លើសពីនេះយោងតាម Spronken-Smith et al. (2012) បានលើកឡើងថាវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការជំរុញការរៀនសូត្រជាមួយនឹងសំណួរ ឬបញ្ហាដូច្នេះការចូលរួមរបស់សិស្សកសាងចំណេះដឹង និងការយល់ដឹងថ្មីៗ ហើយព្រមទាំងជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលអាចពង្រឹងលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្ស។

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ជាដំណើរការសិក្សា និងការអភិវឌ្ឍន៍ការរៀនសូត្រគឺប្រើនបំផុសឱ្យសិស្សមានភាពសកម្មក្នុងការសិក្សា។ សិស្សសហការគ្នា ដើម្បីយល់ពីការពិភាក្សា និងការពិសោធន៍បែបវិទ្យាសាស្ត្រ សិស្សគួរតែរៀនរិះរកដោយសហការគ្នា បង្កើនចំណេះដឹងដើម្បីអភិវឌ្ឍការអនុវត្តវិទ្យាសាស្ត្រ(Scott et al., 2013 cited Wilson, 2020)។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក មានជំហានចំនួនប្រាំដែលត្រូវអនុវត្តដូចជាជំហានទី1 ការបង្កើតបញ្ហាដែលត្រូវដោះស្រាយដោយសិស្ស។ ជំហានទី2 កំណត់ចម្លើយបណ្តោះអាសន្ន (សម្មតិកម្ម)។ ជំហានទី3 សិស្សការស្វែងរកព័ត៌មាន អង្គហេតុទិន្នន័យដែលត្រូវការដើម្បីឆ្លើយបញ្ហា។ ជំហានទី4 ទាញរកលទ្ធផលប្រមូលនិងវិភាគទិន្នន័យ។ ជំហានទី5 ការសន្និដ្ឋាន ឬការយល់ឃើញទូទៅអនុវត្តក្នុងស្ថានភាពថ្មី

(Sagala, 2006 cited Andrini, 2016)។

យោងតាម Bell et al. (2005) បានលើកឡើងថាការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) គឺជាសញ្ញាសម្គាល់នៃកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងកំណែទម្រង់ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រនាពេលបច្ចុប្បន្ន។ ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាការសិក្សាដែលផ្តោតលើសិស្សដូច្នេះសិស្សអាចចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការសិក្សា (Salim & Tiawa, 2015)។ វិធីសាស្ត្រនេះទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សពិសោធន៍ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យ ផ្តល់ឱ្យសិស្សដោះស្រាយបញ្ហាលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការសិក្សាបន្ថែមទៀតដើម្បីអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងថ្មីៗ (Secker, 2002)។

ផ្អែកតាមការស្រាវជ្រាវ Andrini (2016) ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះ សិស្សទទួលបានសម្ភារៈទទួលបានចំណេះដឹងយូរអង្វែង និងការរក្សាទុកព័ត៌មាន (Cakir, 2008)។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកនាំឱ្យមានការកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំងនៃការចូលរួមរបស់សិស្ស ការលើកទឹកចិត្តសិស្ស និងសមិទ្ធិផលសិក្សារបស់សិស្សជាមួយនឹងការរក្សាចំណេះដឹងរយៈពេលវែង (Schmid & Bogner, 2015; Johnson, 2016; Baker & Robinson, 2018)។

ការស្រាវជ្រាវនេះមានគោលបំណងចំនួនពីរ គឺ (1) សិក្សាពីប្រសិទ្ធភាពនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី8 ករណីសិក្សាលើមេរៀន ធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ និង (2) ឈ្វេងយល់ពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL)។

ការស្រាវជ្រាវនេះមានចំនួនពីរ៖

1) តើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី8 ករណីសិក្សាលើមេរៀន ធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ យ៉ាងដូចម្តេច?

2) តើសិស្សមានចំណាប់អារម្មណ៍យ៉ាងដូចម្តេចទៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL)?

២. វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យ (Quantitative Method) ដោយសិក្សាពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ដើម្បីបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី8 ករណីសិក្សាលើមេរៀន ធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ។ ការស្រាវជ្រាវនេះនៅក្នុងឆ្នាំសិក្សា 2022-2023 នៃសាលារៀនវិទ្យាល័យជាស៊ីមសាមគ្គីក្នុងកម្រិតមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ។ សំណាកត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុមគឺថ្នាក់ទី $8H_1$ ជាក្រុមពិសោធន៍ (Experimental Group ឬ EG) ដោយអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ចំណែកឯថ្នាក់ទី $8I_1$ ជាក្រុមត្រួតពិនិត្យ (Control Group ឬ CG) ដោយអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី(TM)។

តំណាងគំរូដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដើម្បីធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវចំនួន 46 នាក់ដែលបានជ្រើសរើសចេញពីសិស្សថ្នាក់ទី8 គឺថ្នាក់ទី $8H_1$ និងថ្នាក់ទី $8I_1$។ តំណាងគំរូនៃការសិក្សានេះត្រូវបានជ្រើសរើសដោយប្រើរូបមន្តរបស់ Yamane ក្នុងឆ្នាំ 1967 ដោយគណនាយកនៃកម្រិតនៃភាពលំអៀងនៃចំនួនសិស្សថ្នាក់ទាំងពីរ។ តាមលទ្ធផលនៃការគណនា ថ្នាក់ទី $8H_1$ មានចំនួន 23 នាក់ដែលត្រូវចូលរួមក្នុងសំណួរតេស្ត និងកម្រងសំណួរ ហើយថ្នាក់ទី $8I_1$ មានចំនួន 23 នាក់ដែលត្រូវចូលរួមក្នុងសំណួរតេស្ត។ រូបមន្តនៃការគណនាជ្រើសរើសតំណាងគំរូ :

ចំពោះថ្នាក់ទី $8H_1$ $n = \frac{N}{1+N(e)^2} = \frac{28}{1+28(0.09)^2} = 23$

ចំពោះថ្នាក់ទី $8I_1$ $n = \frac{N}{1+N(e)^2} = \frac{29}{1+29(0.09)^2} = 23$

n: ទំហំគំរូ, N: ទំហំសរុប, e: កម្រិតនៃភាពលម្អៀង

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះធ្វើការប្រមូលទិន្នន័យលើខ្លឹមសារមេរៀនគឺ មេរៀនទី3៖ ធាតុ អង្គធាតុ សុទ្ធ និងសមាសធាតុ ស្ថិតក្នុងជំពូកទី1៖ ទ្រឹស្តីម៉ូលេគុល-អាតូម ដែលមេរៀននេះត្រូវបានអនុវត្តក្នុងការបង្រៀនលើក្រុមទាំងពីរដែលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកនិងអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ ការប្រមូលទិន្នន័យនៃការសិក្សាទៅលើលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សបានប្រើសំណួរតេស្តគឺបុរេតេស្ត (Pre-Test) និងតេស្តបញ្ចប់ (Post-Test) គឺតម្រូវឱ្យសិស្សទាំងពីរក្រុមធ្វើបុរេតេស្តមុនពេលបង្រៀនដែលមានរយៈពេល 30 នាទី ហើយបន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការសិក្សាមេរៀននេះ សិស្សទាំងពីរក្រុមត្រូវធ្វើតេស្តបញ្ចប់ដែលមានរយៈពេល 30 នាទីដូចគ្នាទៅនឹងបុរេតេស្តផងដែរ។ បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការសិក្សានៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក សិស្សត្រូវបំពេញកម្រងសំណួរដែលមាន 5 លក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់មាត្រដ្ឋានលីហ្គើត (Likert Scale) នៃចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើវិធីសាស្ត្រនេះ ហើយអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រមូលដើម្បីវិភាគទិន្នន័យ។

ការវិភាគទិន្នន័យ គឺប្រើប្រាស់សិត្តិពិពណ៌នា (Descriptive Statistics) និងសិត្តិសន្និដ្ឋាន (Inferential Statistics) ត្រូវបានវិភាគតាម Independent Sample T-Test ដោយការរកពិន្ទុមធ្យម (Mean) គម្លាតស្តង់ដារ (SD) នៃពិន្ទុសិស្សទាំងពីរក្រុមស្វែងរកតម្លៃ P-Value សម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានលើលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវតាមរយៈកម្មវិធី Microsoft Excel និង SPSS Version22 អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវក៏បានប្រើប្រាស់សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម (WAI: Weight Average Index) សម្រាប់វិភាគដើម្បីឈ្វេងយល់ពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL)លើប្រភេទសំណួរដែលមាន 5 លក្ខខណ្ឌសម្រាប់ជ្រើសរើស (Likert Scale) គឺ 1.មិនយល់ស្របទាំងស្រុង 2.មិនយល់ស្រប 3.ធម្មតា 4.យល់ស្រប 5.យល់ស្របទាំងស្រុង(Sok et al., 2021)។ ការស្រាវជ្រាវនេះបានកំណត់យកកម្រិតយល់ស្រប យល់ស្របទាំងស្រុង ជាតម្លៃនៃឥរិយាបថវិជ្ជមាន និងកម្រិតមិនយល់ស្រប មិនយល់ស្របទាំងស្រុង ធម្មតា ជាតម្លៃនៃឥរិយាបថអវិជ្ជមាន។

តារាងទី 1៖ ការកំណត់យកពិន្ទុ

កម្រិត	ពិន្ទុ
1.មិនយល់ស្របទាំងស្រុង	0.00-0.20
2.មិនយល់ស្រប	0.21-0.40
3.ធម្មតា	0.41-0.60
4.យល់ស្រប	0.61-0.80
5.យល់ស្របទាំងស្រុង	0.81-1.00

យោងតាម(Sok et al., 2021)

៣. លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

លទ្ធផលសំណួរតេស្តបានបង្ហាញពីការសម្រេចនូវលទ្ធផលសិក្សា បុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់នៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) និងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី(TM)។

តារាងទី 2 ៖ ការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដារបុរេតេស្តនិងតេស្តបញ្ចប់នៃវិធីសាស្ត្រទាំងពីរ

បរិយាយ	**ក្រុមត្រួតពិនិត្យ(TM)**		**ក្រុមពិសោធន៍(IBL)**		តម្លៃP (p-value)
	មធ្យម (Mean)	គម្លាតស្តង់ដារ (SD)	មធ្យម (Mean)	គម្លាតស្តង់ដារ (SD)	
បុរេតេស្ត	4.39	3.66	6.87	5.57	0.083
តេស្តបញ្ចប់	14.17	5.88	23.04	2.96	0.000***

តាម Independent-Samples-T-Test, P<0.05. *Significance at 5%; Significance the 0.05 level; **Significance at the 0.001 level; and *** significant at the 0.000 level.

តាមរយៈតារាងទី 2 បានបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដារ បុរេតេស្ត និងតេស្តបញ្ចប់នៃវិធីសាស្ត្រទាំងពីរ។ លទ្ធផលចំពោះបុរេតេស្ត (Pre-Test) ក្រុមត្រួតពិនិត្យ(CG) ជាក្រុមអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី(TM) មានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=4.39 និងគម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=3.66។ ចំណែកឯក្រុមពិសោធន៍ (EG) ជាក្រុមអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) មានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=6.87 និងគម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=5.57។ បន្ទាប់ពីការបង្ហាញពីពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដារលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក និងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការប្រៀបធៀបនៃវិធីសាស្ត្រទាំងពីរវិភាគតាម

Independent Samples T-Test ដែលទទួលបានតម្លៃ P-Value គឺ 0.083 ដែលតម្លៃ p ធំជាង 0.05(p>0.05)។ លទ្ធផលនេះបញ្ជាក់ថាមុនពេលបង្រៀន មិនមានភាពខុសប្លែកគ្នារវាងក្រុមពិសោធន៍ និងក្រុមត្រួតពិនិត្យដែលយើងអាចនិយាយបានសិស្សក្រុមពិសោធន៍មានលទ្ធផលសិក្សាប្រហាក់ប្រហែលជាមួយក្រុមត្រួតពិនិត្យ។

លទ្ធផលចំពោះតេស្តបញ្ចប់ (Post-Test) ក្រុមត្រួតពិនិត្យ (CG) ជាក្រុមអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី (TM) មានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=14.17 និងគម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=5.88។ បំណែកឯក្រុមពិសោធន៍ (EG) ជាក្រុមអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) មានពិន្ទុមធ្យមគឺ Mean=23.04 និងគម្លាតស្តង់ដារគឺ SD=2.96 ។ បន្ទាប់ពីការបង្ហាញពីពិន្ទុមធ្យម គម្លាតស្តង់ដារលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក និងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការប្រៀបធៀបវិធីសាស្ត្រទាំងពីរដោយវិភាគតាម Independent Samples T-Test ដែលទទួលបានតម្លៃ P-Value គឺ 0.000*** ដែលតម្លៃ p តូចជាង 0.05 (p<0.05)។ លទ្ធផលតេស្តបញ្ចប់នេះបញ្ជាក់ថា មានភាពខុសប្លែកគ្នារវាងក្រុមពិសោធន៍ដែលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ដែលទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាខ្ពស់ជាងក្រុមត្រួតពិនិត្យដែលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី(TM)។

លទ្ធផលនៃកម្រងសំណួរឈ្វេងយល់ពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្ស ក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) ដែលបំពេញដោយសិស្សក្រុមពិសោធន៍។

តារាងទី 3 ៖ ចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

បរិយាយ	ភេទប្រុស (n=13)		ភេទស្រី (n=10)		រួម (n=23)		តម្លៃP p-value
	សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម	រង្វាយតម្លៃ	សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម	រង្វាយតម្លៃ	សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម	រង្វាយតម្លៃ	
1. ខ្ញុំចូលចិត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL)	0.85	យល់ស្របខ្លាំង	0.88	យល់ស្របខ្លាំង	0.86	យល់ស្របខ្លាំង	0.476
2. ខ្ញុំមានភាពរីករាយនៅក្នុងការសិក្សាមេរៀននេះ	0.91	យល់ស្របខ្លាំង	0.84	យល់ស្របខ្លាំង	0.87	យល់ស្របខ្លាំង	0.226

3. ខ្ញុំបូលចិត្តការពិសោធន៍ដែលគ្រូបានដាក់ឱ្យសិស្សអនុវត្ត	0.89	យល់ស្របខ្លាំង	0.86	យល់ស្របខ្លាំង	0.87	យល់ស្របខ្លាំង	0.450
4. ខ្ញុំសង្កេតឃើញថាសកម្មភាពអនុវត្តពិសោធន៍ធ្វើឱ្យសិស្សរៀនបានសកម្មជាងមុន	0.86	យល់ស្របខ្លាំង	0.82	យល់ស្របខ្លាំង	0.84	យល់ស្របខ្លាំង	0.417
5. ខ្ញុំបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាពក្នុងការរៀបចំកត់ត្រាលទ្ធផល ពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន	0.75	យល់ស្រប	0.72	យល់ស្រប	0.73	យល់ស្រប	0.637
6. ខ្ញុំចូលរួមសកម្មភាពពិភាក្សាក្រុមបានយ៉ាងសកម្ម	0.75	យល់ស្រប	0.72	យល់ស្រប	0.73	យល់ស្រប	0.300
7.ខ្ញុំបូលចិត្តធ្វើការងារជាក្រុមក្នុងម៉ោងសិក្សា	0.85	យល់ស្របខ្លាំង	0.78	យល់ស្រប	0.82	យល់ស្របខ្លាំង	0.296
8. ខ្ញុំបានពិភាក្សាសហការនិងមានទំនាក់ទំនងល្អជាមួយមិត្តរួមក្រុម	0.85	យល់ស្របខ្លាំង	0.78	យល់ស្រប	0.82	យល់ស្របខ្លាំង	0.146
9. ខ្ញុំបានកត់ចំណាំព័ត៌មានលម្អិតក្នុងសៀវភៅ	0.77	យល់ស្រប	0.74	យល់ស្រប	0.76	យល់ស្រប	0.687
10. ខ្ញុំយកចិត្តុកដាក់លើការសិក្សាមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាជាងមុន	0.89	យល់ស្របខ្លាំង	0.80	យល់ស្រប	0.85	យល់ស្របខ្លាំង	0.037*

តាម Independent-Samples-T-Test, P>0.05. សម្គាល់: សន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យម គឺប្រើប្រាស់ការវាស់វែងលើតម្លៃ5 កម្រិត [មិនយល់ស្របខ្លាំង= 0.00-0.20, មិនយល់ស្រប = 0.21-0.40, ធម្មតា = 0.41-0.60, យល់ស្រប = 0.61-0.80, យល់ស្របខ្លាំង = 0.81-1.00]; ង្វាយតម្លៃ គឺជាលទ្ធផលដែលបានពីសន្ទស្សន៍តម្លៃមធ្យមដោយប្រើប្រាស់ឃ្លាសម្គាល់ *Significance at 5%; Significance the 0.05 level; * *Significance at the 0.001 level; and * * * significant at the 0.000 level.

យោងតាមតារាងទី 3 លទ្ធផលបានបង្ហាញថាមាន 7 ប្រយោគ ដែលសិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង ហើយមាន 3 ប្រយោគ ដែលសិស្សបានឆ្លើយយល់ស្រប។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំចូលចិត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL)" ហើយចំពោះលទ្ធផលនៅប្រយោគ"ខ្ញុំមានភាពរីករាយនៅក្នុងការសិក្សាមេរៀននេះ"សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង តាមរយៈលទ្ធផលនៃការឆ្លើយតបរបស់សិស្សបង្ហាញថាសិស្សមានការពេញចិត្តទៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL) ដោយសារសិស្សមានការចូលរួមយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងដំណើរការសិក្សា។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំចូលចិត្តការពិសោធន៍ដែលគ្រូបានដាក់ឱ្យសិស្សអនុវត្ត" ហើយចំពោះលទ្ធផលនៅប្រយោគ"ខ្ញុំសង្កេតឃើញថាសកម្មភាពអនុវត្តពិសោធន៍ធ្វើឱ្យសិស្សរៀនបានសកម្មជាងមុន" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង សិស្សបង្ហាញថាសិស្សមានការពេញចិត្តក្នុងការពិសោធន៍ ព្រមទាំងការអនុវត្តពិសោធន៍ជំរុញឱ្យពួកគេមានសម្មភាពក្នុងការសិក្សាយ៉ាងសកម្ម។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាពក្នុងការរៀបចំកត់ត្រាលទ្ធផល ពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន"សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របសិស្សបង្ហាញថាសិស្សមានសកម្មភាពក្នុងការសិក្សាដោយបានចូលរួមកត់ត្រាលទ្ធផល ពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន។

លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំចូលរួមសកម្មភាពពិភាក្សាក្រុមបានយ៉ាងសកម្ម" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្រប សិស្សបានពិភាក្សានៅក្នុងក្រុមជាមួយគ្នាដោយមានសកម្មភាពបញ្ចេញមតិនៅក្នុងក្រុម។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំចូលចិត្តធ្វើការងារជាក្រុមក្នុងម៉ោងសិក្សា" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង លទ្ធផលបង្ហាញថា សិស្សមានការពេញចិត្តជាខ្លាំងលើការងារជាក្រុមក្នុងសកម្មភាពសិក្សា។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំបានពិភាក្សា សហការនិងមានទំនាក់ទំនងល្អជាមួយមិត្តរួមក្រុម" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង បង្ហាញថាសិស្សបានពិភាក្សាបង្កើតគំនិតដោយផ្លាស់ប្តូរគំនិតយោបល់គ្នាទៅវិញទៅមកតាមរយៈការសហការគ្នាជាក្រុម ព្រមទាំងបង្កើនទំនាក់ទំនងកាន់តែល្អជាមួយមិត្តភក្តិក្នុងថ្នាក់រៀន។

លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំបានកត់ចំណាំព័ត៌មានលម្អិតក្នុងសៀវភៅ" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្រប តាមរយៈលទ្ធផលនៃការឆ្លើយតបសិស្សមានការកត់ត្រានៅចំណុចសំខាន់ៗក្នុងដំណើរការសិក្សា។ លទ្ធផលនៅប្រយោគ "ខ្ញុំយកចិត្តទុកដាក់លើការសិក្សាមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាជាងមុន" សិស្សបានឆ្លើយយល់ស្របខ្លាំង សិស្សបង្ហាញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកធ្វើឱ្យសិស្សយកចិត្តទុកដាក់លើការសិក្សាជាងមុនក្នុងមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ដោយសារមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រផ្សារភ្ជាប់ខ្លឹមសារមេរៀនទៅនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

សរុបជារួម លទ្ធផលនៅប្រយោគទាំងអស់នេះបានបង្ហាញថាចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សមានការយល់ឃើញវិជ្ជមាន បន្ទាប់ពីការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក(IBL)។ ដោយផ្អែកទៅលើការវិភាគតាម Independent Samples T-Test ចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកចូលរួមទាំងពីរភេទគឺសិស្សមានការយល់ឃើញប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅលើសំណួរនីមួយៗ($p>0.05$)។

លទ្ធផលស្រាវជ្រាវនេះស្របតាម Jiun et al. (2018) បានរកឃើញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបង្កើនពិន្ទុនៃលទ្ធផលសិក្សាកម្រិតលំដាប់ខ្ពស់របស់សិស្ស ជាងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ លទ្ធផលស្រាវជ្រាវ Abdi (2014) បានបង្ហាញថាសិស្សដែលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ទទួលបានលទ្ធផលពិន្ទុខ្ពស់ជាងសិស្សដែលអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ បន្ថែមពីនេះស្របតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវ Singh & Kaushik (2020) ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ជាងបើប្រៀបធៀបទៅនឹងសិស្សដែលអនុវត្តបង្រៀននិងរៀនវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណី។

ស្របតាមការស្រាវជ្រាវ Srisawasdi & Panjaburee (2019) ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (IBL) សិស្សត្រូវធ្វើការរិះរកព័ត៌មាននិងបង្កើតចំណេះដឹងតាមរយៈការប្រាស្រ័យទាក់ទងជាមួយសកម្មភាពសិក្សា។ បន្ថែមពីនេះស្របតាមការស្រាវជ្រាវ Hofstein & Lunetta (2004) បានបង្ហាញថាការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានការរួមចំណែកដល់ការយល់ឃើញរបស់សិស្សបែបវិទ្យាសាស្ត្រ និងឥរិយាបថវិជ្ជមានដោយជំរុញចំណាប់អារម្មណ៍សិក្សា មានភាពរីករាយ និងលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យរៀនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ។ ស្របតាមការស្រាវជ្រាវ Annisa & Rohaeti (2020) វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកជួយឱ្យអ្នកសិក្សាអភិវឌ្ឍជំនាញការគិតប្រកបដោយបញ្ញា និងជំនាញផ្សេងទៀតដូចជាការសួរសំណួរ ការស្វែងរកចម្លើយដោយចាប់ផ្តើមពីការចង់ដឹងចង់ឃើញ ការសិក្សាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការសួរសំណួរនាំទៅដល់ការស៊ើបអង្កេត ដើម្បីកសាងចំណេះដឹងថ្មីៗ ការដោះស្រាយបញ្ហា ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាននៅក្នុងដំណើរការសិក្សាដែលអាចបង្កើនចំណេះដឹង។

៤. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះបានឱ្យឃើញថា ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក ពិតជាបានជួយបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យមានភាពប្រសើរឡើងជាងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបប្រពៃណី។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកបានជួយកសាង និងអភិវឌ្ឍចំណេះដឹងថ្មីៗដល់សិស្ស ហើយលើកកម្ពស់សកម្មភាពសិក្សារបស់សិស្សប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិត បង្កើតគំនិត លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យអភិវឌ្ឍបញ្ញា និងជំនាញក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា ព្រមទាំងជួយឱ្យសិស្សចូលរួមបង្កើតសំណួរគន្លឹះ សម្មតិកម្ម មានសមត្ថភាពនៅក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ជាក្រុម បង្កើនជំនាញការសង្កេត ពិភាក្សា វិភាគនិងសន្និដ្ឋានលើដំណើរការនៃការពិសោធន៍

ហើយសិស្សមានការពេញចិត្តលើការសិក្សា មានភាពរីករាយ ចេះសហការគ្នាជាក្រុម មានទំនាក់ទំនងល្អ ព្រមទាំងជួយឱ្យសិស្សយកចិត្តទុកដាក់លើការសិក្សាជាពិសេសគឺមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា។

សរុបសេចក្តីមក វិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក បានបង្កើនលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សឱ្យមានភាពប្រសើរឡើងជាងវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនបែបប្រពៃណីលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី8 ករណីសិក្សាលើមេរៀន ធាតុ អង្គធាតុសុទ្ធ និងសមាសធាតុ ព្រមទាំងជួយសិស្សអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពចំណេះដឹង ការចងចាំខ្លឹមសារមេរៀនរយៈពេលយូរ។ ទន្ទឹមនឹងនេះចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្សលើការសិក្សាបង្ហាញថា ពេញចិត្តក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក មានភាពសកម្មក្នុងការសិក្សា ការសហការគ្នា ការចែករំលែកគំនិតនៅក្នុងក្រុម និងការទទួលខុសត្រូវលើកិច្ចការចៃមទៀតផង។ ដូចនេះការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គួរតែត្រូវបានអនុវត្តឱ្យកាន់តែទូលំទូលាយនៅតាមបណ្តាសាលារៀនក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ព្រោះដោយសារវិធីសាស្ត្រនេះជួយឱ្យសិស្សមានឱកាសក្នុងការកសាងចំណេះដឹងថ្មីៗ ការពិសោធន៍ដាក់ស្តែង ព្រមទាំងអភិវឌ្ឍបំណិនសតវត្សទី 21 របស់សិស្សឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង។

យ៉ាងណាមិញ ការស្រាវជ្រាវនៅមានកម្រិតនៅឡើយ ដូច្នេះអ្នកស្រាវជ្រាវសូមផ្តល់ជាអនុសាសន៍មួយចំនួនដល់អ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗដូចជា (1) ជំរុញលើកទឹកចិត្តគ្រូបង្រៀនឱ្យអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក (2) គប្បីបង្កើនកម្រិតនៃការរិះរកឱ្យបានខ្ពស់ដែលអាចជួយឱ្យសិស្សមានការគិតស៊ីជម្រៅដោយមានការប្រៀបធៀបកម្រិតនៃការរិះរកបន្ថែម និង(3)ពង្រីកវិសាលភាពស្រាវជ្រាវលើវិធីសាស្ត្របង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក នៅកម្រិតថ្នាក់និងមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត។

ឯកសារយោង

USAID, (2009). សៀវភៅ ការសិក្សាបែបសហការ : ទ្រឹស្តី និងការអនុវត្ត។ Retrieve from: http://www.kapekh.org/files/report_file/101-en.pdf

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, (2016) សៀវភៅ ឯកសារជំនួយ៖ការបង្រៀននិងរៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, (2018) សៀវភៅ វិធីសាស្ត្របង្រៀន។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា, (2019) សៀវភៅផែនការយុទ្ធសាស្ត្រវិស័យអប់រំឆ្នាំ2019-2023។

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន, (2020) សៀវភៅ កំណែទម្រង់សាលារៀននៅកម្ពុជា។ Retrieve from : http://krou.moeys.gov.kh/kh/article/item/1959-1959.html#.YsvEX7dBzIU

Abdi, A. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Educational Research*, *2*(1), 37–41. https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020104

Andrini, V. S. (2016). The Effectiveness of Inquiry Learning Method to Enhance

Students ´ Learning Outcome : A Theoritical and Empirical Review. *Journal of Education and Practice*, *7*(3), 38–42.

Annisa, D., & Rohaeti, E. (2020). the Effect of Inquiry-Based Learning on Students´ Understanding of the Chemical Equilibrium Concept. *International Journal of Academic Research*, *7*(1), 26–30. https://www.academia.edu/download/57443358/Ijar_Dr._Gokhan_Acar_201322B-11.pdf

Baker, M. A., & Robinson, J. S. (2018). *The Effect of Two Different Pedagogical Delivery Methods on Students ´ Retention of Knowledge Over Time*. *58*(4), 100–118.

Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, *October*(October), 30–33.

Cakir, M. (2008). *Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy : A Literature Review*. *3*(4), 193–206.

Eltanahy, M., & Forawi, S. (2019). *Science Teachers´ and Students´ Perceptions of the Implementation of Inquiry-Based Learning Instruction in a Middle School in Dubai*. https://doi.org/10.1177/0022057419835791

Gormally, C., Brickman, P., & Hallar, B. (2009). *Effects of Inquiry-based Learning on Students ´ Science Literacy Skills and Confidence Effects of Inquiry-based Learning on Students ´ Science Literacy Skills and Confidence*. *3*(2).

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, *88*(1), 28–54. https://doi.org/10.1002/sce.10106

Jiun, L. T., Kamarudin, N., Talib, O., & Hassan, A. (2018). *THE EFFECT OF STRUCTURED INQUIRY-BASED TEACHING ON BIOLOGY STUDENTS ´ ACHIEVEMENT TEST*. 81–89.

Johnson, S. A. (2016). *The Effects of Inquiry Project-Based Learning on Student Reading Motivation and Student Perceptions of Inquiry Learning Processes*. *13*(1). https://doi.org/10.20429/ger.2016.130102

Khalaf, B. K., Academy, L., Bt, Z., Zin, M., & Academy, L. (2018). *Traditional and Inquiry-Based Learning Pedagogy : A Systematic Critical Review*. *11*(4), 545–564.

McIntyre, S. H., & Munson, J. M. (2008). Exploring cramming: Student behaviors, beliefs, and learning retention in the principles of marketing course. *Journal of Marketing Education*, *30*(3), 226–243. https://doi.org/10.1177/0273475308321819

Mukandayisenga, S., Opanga, D., & Nsengimana, V. (2021). *Teachers ' Perceptions on the Effectiveness of the Inquiry-Based Learning towards Students ' Achievement in Biology : The Case of schools of Rwanda*. *17*(2), 95–113.

Salim, K., & Tiawa, D. H. (2015). Implementation of structured inquiry based model learning toward students' understanding of geometry. *International Journal of Research in Education and Science*, *1*(1), 75–83. https://doi.org/10.21890/ijres.70396

Santyasa, I. W. (2007). MODEL-MODEL PEMBELAJARAN INOVATIF. *Scolae: Journal of Pedagogy*, *1*(1), 54–64. https://doi.org/10.56488/scolae.v1i1.12

Schmid, S., & Bogner, F. X. (2015). *Does Inquiry-Learning Support Long-Term Retention of Knowledge ? 10*(4), 51–70.

Secker, C. von. (2002). Effects of inquiry-based teacher practices on science excellence and equity. *Journal of Educational Research*, *95*(3), 151–160. https://doi.org/10.1080/00220670209596585

Singh, J., & Kaushik, V. (2020). the Study of the Effectiveness of the Inquiry Based Learning Method in Chemistry Teaching Learning Process. *Adalya Journal*, *9*(4), 867–875. https://doi.org/10.37896/aj9.4/058

Skelton, P., Blackburn, j. J., Stair, K., Levy, N., & Dormody, T. (2018). Agriscience Education Through Inquiry-Based Learning: Investigating Factors that Influence the Science Competence of Middle School Students. *Journal of Agricultural Education*, *59*(1), 223–237. https://doi.org/10.5032/jae.2018.01223

Sok, S., Chhinh, N., Hor, S., & Nguonphan, P. (2021). Climate change impacts on rice cultivation: A comparative study of the tonle sap and mekong river. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(16). https://doi.org/10.3390/su13168979

Spronken-Smith, R., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, *37*(1), 57–72. https://doi.org/10.1080/02602938.2010.496531

Srisawasdi, N., & Panjaburee, P. (2019). Implementation of Game-transformed Inquiry-based Learning to Promote the Understanding of and Motivation to Learn Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, *28*(2), 152–164. https://doi.org/10.1007/s10956-018-9754-0

Wilhelm, J. D., & Wilhelm, P. J. (2010). Inquiring Minds Learn to Read, Write, and Think: Reaching All Learners through Inquiry. *Middle School Journal*, *41*(5), 39–46. https://doi.org/10.1080/00940771.2010.11461738

Wilson, C. E. (2020). *The effects of inquiry-based learning and student achievement in the science classroom*. 40.