វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION

មជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យជំនាន់ថ្មី

NEW GENERATION PEDAGOGICAL RESEARCH CENTER

ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព៖ ករណីសិក្សានៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

The Use of the Scientific Method in Teaching Physics Effectively: A Case Study in Preah Sisowath High School - NGS

សារណាខ្លី

សម្រាប់ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់អប់រំ ឯកទេសប្រឹក្សាគរុកោសល្យ

ប៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ

ឆ្នាំ ២០២១

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION

មជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យជំនាន់ថ្មី

NEW GENERATION PEDAGOGICAL RESEARCH CENTER

ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ៖ ករណីសិក្សានៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

The Use of the Scientific Method in Teaching Physics Effectively: A Case Study in Preah Sisowath High School - NGS

បេក្ខជន ៖ ប៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ

គ្រូណែនាំ ៖ ស្រ៊ូ លីហ៊ុល

គណៈកម្មការការពារសារណា៖

គណៈកម្មការការពារសារណា៖	១. បណ្ឌិតសភាចារ្យ ច័ន្ទ រ័ត្ន	(ប្រធាន)
	២. បណ្ឌិត ឈាង សទ្វាត	(អនុប្រធាន)
	៣. បណ្ឌិត ម៉ម ចាន់សៀន	(សមាជិក)
	៤. លោក ជី គឹមអ៊ី	(លេខា)

ឆ្នូ ២០២១

មូលន័យសង្ខេប

ដោយសង្កេតឃើញថា លោកគ្រូអ្នកគ្រូមួយចំនួនមានភាពពិបាកក្នុងការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្របង្រៀនមកបង្រៀនសិស្សឲ្យសមស្របទៅនឹងសមត្ថភាពសិស្ស។ ក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដែលទាក់ទាក់ទងទៅនឹងមេរៀនពិសោធន៍ក៏មានបញ្ហាក្នុងផ្នែកវិធីសាស្ត្របង្រៀនផងដែរ ជាពិសេសគឺការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រតែម្តង។ វត្ថុបំណងនៃការសិក្សាតាមបែបគុណវិស័យនេះគឺដើម្បីស្វែងរកពីការយល់ឃើញរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដែលបង្រៀននៅកម្រិតវិទ្យាល័យក្នុងសាលារដ្ឋមួយដែលស្ថិតនៅចំកណ្តាលរាជធានីភ្នំពេញ ប្រទេសកម្ពុជា និងដើម្បីកត់ចំណាំពីនិយមន័យ ការប្រើប្រាស់ បញ្ហាប្រឈម រួមទាំងដំណោះស្រាយទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះជាប្រភេទករណីសិក្សាតាមបែបគុណវិស័យ។ សំណាកដែលយកមកសិក្សាស្រាវជ្រាវមានចំនួនតែ ៥នាក់ប៉ុណ្ណោះ ហើយសុទ្ធសឹងជាគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ ឯកទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ កម្មវិធីសាលារៀនជំនាន់ថ្មី។ Semi-Structured Interviews ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីប្រមូលព័ត៌មានពីអ្នកចូលរួម។ ទិន្នន័យដែលទទួលបានត្រូវបានចងជាកូដ (Coding) ហើយទិន្នន័យទាំងនោះត្រូវបានវិភាគតាមបែប Thematic Analysis ។ តាមលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបង្ហាញឲ្យឃើញថា ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនជួយឲ្យគ្រូមានភាពងាយស្រួលក្នុងការបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព មានគំនិតផ្តួចផ្តើមថ្មី ត្រៀមខ្លួនបានល្អមុនការបង្រៀនមកដល់ ព្រមជាមួយគ្នានេះដែរ សិស្សទទួលបាននូវអត្ថប្រយោជន៍ដូចជា មានភាពងាយស្រួលក្នុងការសិក្សា ឆាប់ចាប់បាន ស្ថាបនាចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង មានភាពម្ចាស់ការ ចេះសហការគ្នា និងបានសិក្សាទាំងទ្រឹស្តីនិងការអនុវត្តជាក់ស្តែងយ៉ាងពិតប្រាកដ។ ការសិក្សានេះបានបង្ហាញឲ្យឃើញមានបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួនដូចជា ពិបាកចំពោះពិសោធន៍ស្មុគស្មាញឬខ្វះសម្ភារ ពិបាកគ្រប់គ្រងសិស្ស និងកង្វះពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការស្រាវជ្រាវបន្ថែម។ ទន្ទឹមនឹងបញ្ហាប្រឈម ក៏មានដំណោះស្រាយដ៏សមស្របមួយចំនួនផងដែររួមមាន ពិភាក្សាពីបញ្ហាជាមួយគ្រូប្រឹក្សាគរុកោសល្យ ប្តេជ្ញាចិត្តជំនះឧបសគ្គក្នុងការធ្វើវាស្រាវជ្រាវបន្ថែម ចំណាយពេលវេលាធ្វើវា និងរកវិធីល្អៗមកគាំទ្រការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះបន្ថែមទៀត។

តាមលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញឲ្យឃើញថា ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាបានផ្តល់ទាំងផលល្អនិងមិនល្អផងដែរ ។

ពាក្យគន្លឹះ ៖ *វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ សារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម ដំណើះស្រាយ និងការយល់ឃើញរបស់គ្រូ*

Abstract

Observation showed that some teachers are difficult to choose teaching methods to teach students to be suitable for the students' abilities. On the other hand, in teaching physics related to experimental lessons, there are also problems in teaching methodologies, especially the use of the scientific method. The purpose of this qualitative study is to seek the views of physics high school teachers in a public school in the heart of Phnom Penh, Cambodia, and to note the perceptions of the use, challenges, including solutions related to the use of the scientific method. This research is a qualitative case study. The sample consisted of only five teachers, who are science teachers that are specializing in physics at Preah Sisowath High School, NGS Program. Semi-Structured Interviews were used to gather information from participants. The data obtained was coded and analyzed by Thematic Analysis. The results of this study show that the use of the scientific method in teaching makes it easier for teachers to teach effectively, have new initiatives, be well prepared before teaching, and for students to be comfortable in their study, be easy to gain new knowledge, build self-knowledge, ownership, cooperation and learn both theory and practice. The study also found some challenges, such as difficulty with complex experiments or lack of materials, difficulty in managing students, and a lack of time for further research. Along with the challenges, there are also a number of appropriate solutions, including discussing the problem with a counselor or mentor when faced with overcoming obstacles, doing more research, spending time doing it, and finding ways to further support the use of this method. Research shows that the use of the scientific method in teaching physics has had both positive and negative effects.

Keywords: *Scientific Method, benefits, challenges, solutions, and teachers' understanding*

ទិចាររបស់គ្រូណែនាំ

ឈ្មោះកម្មវិធី៖ ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់អប់រំ ឯកទេសប្រឹក្សាគរុកោសល្យ

ឈ្មោះបេក្ខជន៖ លោក **ប៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ**

ចំណងជើងនិក្ខេបបទ៖ **ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ៖ ករណីសិក្សានៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី**

សូមបញ្ជាក់ថាកិច្ចការស្រាវជ្រាវខាងលើសម្រាប់ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់អប់រំ ឯកទេសប្រឹក្សាគរុកោសល្យគឺត្រូវបានធ្វើដោយបេក្ខជនខាងលើពិតប្រាកដមែន ដោយស្ថិតនៅក្រោមការណែនាំរបស់ខ្ញុំ។ ខ្ញុំបានណែនាំលើចំណុចមួយចំនួនដូចជាការមើលទៅលើបញ្ហាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវ ការសំយោគឯកសារពាក់ព័ន្ធ វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ ការវិភាគទិន្នន័យ និងការពិភាក្សានៅក្នុងសារណាខ្លីនេះ។

ឈ្មោះគ្រូណែនាំ៖ លោក **ស្រ៊ូ លីហុល**

ហត្ថលេខា៖ ………………………………………..

កាលបរិច្ឆេទ៖ ………………………………………

វិចារបស់អ្នកស្រាវជ្រាវ

សូមបញ្ជាក់ថា ខ្ញុំជាអ្នកស្រាវជ្រាវ «**ប៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ**» បានធ្វើការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ «ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ៖ ករណីសិក្សានៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី» សម្រាប់បញ្ចប់ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់អប់រំ ឯកទេសប្រឹក្សាគរុកោសល្យរបស់មជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យជំនាន់ថ្មីនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។ បន្ថែមពីលើនេះ ខ្ញុំក៏សូមបញ្ជាក់ផងដែរថា សារណាខ្លីនេះទាំងមូល ឬផ្នែកខ្លះនៃសារណាខ្លីគឺមិនបានប្រើប្រាស់សម្រាប់បំពេញតម្រូវការ ឬការសិក្សាផ្សេងទៀតនៅសាកលវិទ្យាល័យផ្សេងទៀតឡើយ។

ហត្ថលេខាបេក្ខជន៖ ....

កាលបរិច្ឆេទ៖ ....

ហត្ថលេខាគ្រូណែនាំ៖ ....

កាលបរិច្ឆេទ៖ ....

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ជាដំបូងខ្ញុំបាទសូមថ្លែងអំណរគុណដ៏ជ្រាលជ្រៅចំពោះគណៈគ្រប់គ្រងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវជំនាន់ថ្មីនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអបរំ ក្រោមការដឹកនាំរបស់ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ ច័ន្ទ រ័ត្ន** ជាប្រធានមជ្ឈមណ្ឌល ដែលលោកតែងតែផ្តល់ការណែនាំ ក៏ដូចជាអនុសាសន៍ល្អៗដល់យើងខ្ញុំ ជាពិសេសគឺទាក់ទងនឹងកិច្ចការស្រាវជ្រាវនេះតែម្តង។

ជាបន្ទាប់សូមអរគុណចំពោះលោកគ្រូដឹកនាំ **ស្រ៊ូ លីហុល** ដែលលោកតែងតែណែនាំ ចង្អុលបង្ហាញ និងលើកទឹកចិត្តដល់ខ្ញុំរហូតមក។ ហើយក៏សូមថ្លែងអំណរគុណផងដែរចំពោះលោកគ្រូៗទាំងអស់នៅមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវជំនាន់ថ្មីដែលខិតខំប្រឹងប្រែងបង្រៀននិងចែករំលែកចំណេះដឹងក៏ដូចជាបទពិសោធន៍ល្អៗដល់យើងខ្ញុំ។

ជាចុងក្រោយសូមគោរពជូនពរដល់គណៈគ្រប់គ្រង លោកគ្រូៗទាំងអស់ទទួលបាននូវសុខភាពល្អ និងសុខសុវត្ថិភាពគ្រប់ពេលវេលា ជាពិសេសពីកូវីដ ១៩។

មាតិកា

មូលន័យសង្ខេប.....I

ABSTRACT.....III

វិចាររបស់គ្រូណែនាំ.....IV

វិចាររបស់អ្នកស្រាវជ្រាវ.....V

សេចក្ដីថ្លែងអំណរគុណ.....VI

បញ្ជីអក្សរកាត់.....X

ជំពូក ១៖ សេចក្ដីផ្ដើម.....11

១.១ សាវតារនៃការស្រាវជ្រាវ.....11

១.២ ចំណោទបញ្ហា.....11

១.៣ គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ.....11

១.៤ វត្ថុបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ.....11

១.៥ សំណួរស្រាវជ្រាវ.....12

១.៦ សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ.....12

១.៧ និយមន័យប្រតិបត្តិនៃពាក្យគន្លឹះ.....12

ជំពូក ២៖ ការរំលឹកទ្រឹស្ដី.....13

២.១ និយមន័យនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....13

២.២ ជំហាននៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....13

២.៣ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងបរិបទកម្ពុជា.....14

២.៤ ទស្សនវិស័យទ្រឹស្ដីនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....14

២.៤.១ សារៈប្រយោជន៍នៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....15

២.៤.២ បញ្ហាប្រឈមនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....15

២.៤.៣ ដំណោះស្រាយនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ.....16

២.៥ ការសិក្សាមុនៗទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 16
២.៥.១ ការយល់ឃើញរបស់គ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 16
២.៥.២ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 17
២.៦ សេចក្តីសង្ខេប 17
ជំពូក ៣៖ វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ 18
៣.១ គម្រោងការស្រាវជ្រាវ 18
៣.២ ទំហំសំណាក និងការជ្រើសំណាក 18
៣.៣ ឧបករណ៍សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ 19
៣.៤ នីតិវិធីនៃការប្រមូលទិន្នន័យ 19
៣.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ 20
៣.៦ ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ 21
៣.៧ វិសាលភាព និងដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ 21
ជំពូក ៤៖ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ 22
៤.១ ការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងប្រភពដែលទទួលបានវា 22
៤.២ ប្រធានបទឬមេរៀននិងកម្រិតនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 24
៤.៣ ជំហាននីមួយៗនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 25
៤.៤ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 27
៤.៥ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 29
៤.៦ បញ្ហាប្រឈមក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 32
៤.៧ ដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធិវិទ្យាសាស្ត្រ 34
៥.១ ការយល់ឃើញរបស់គ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 36
៥.២ សារៈប្រយោជន៍និងបញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 37
៥.២.១ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 37
៥.២.២ បញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 38
៥.៣ ដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 38

ជំពូក ៦៖ សន្និដ្ឋាន ដែនកំណត់ និងសំណូមពរ 39
៦.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន **39**
៦.២ អនុសាសន៍ **41**
ឯកសារយោង 43
ឧបសម្ព័ន្ធ ក៖ សំណួរសម្ភាសន៍ 44
ឧបសម្ព័ន្ធ ខ៖ កិច្ចតែងការនិងសន្លឹកកិច្ចការតាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 46
ឧបសម្ព័ន្ធ គ៖ សំណើរសុំធ្វើការសម្ភាស 53

បញ្ជីអក្សរកាត់

SM : Scientific Method (វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ)

MoEYS: Ministry of Education Youth and Sport (ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា)

STEM : Science Technology Engineering and Mathematics (វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា)

ជំពូក ១៖ សេចក្តីផ្តើម

១.១ សាវតារនៃការស្រាវជ្រាវ

កិច្ចការស្រាវជ្រាវនេះគឺសិក្សាទាក់ទងនឹងការយល់ឃើញរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យា ដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី ដែលស្ថិតក្នុងរាជធានីភ្នំពេញ ប្រទេសកម្ពុជា។ ហើយក្នុងជំពូកនេះគ្រប់ដណ្តប់នូវខ្លឹមសារមួយចំនួនដូចជា ចំណោទបញ្ហា គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ គោលដៅនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ សំណួរស្រាវជ្រាវ សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ និងនិយមន័យប្រតិបត្តិនៃពាក្យគន្លឹះ។

១.២ ចំណោទបញ្ហា

ដោយសង្កេតឃើញថា លោកគ្រូអ្នកគ្រូមួយចំនួនមានភាពពិបាកក្នុងការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្របង្រៀនមកបង្រៀនសិស្សឲ្យសមស្រមទៅនឹងសមត្ថភាពសិស្ស។ ម្យ៉ាងវិញទៀតក្នុងការបង្រៀនក្នុងមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាដែលទាក់ទាក់ទងទៅនឹងមេរៀនពិសោធន៍ក៏មានបញ្ហាក្នុងផ្នែកវិធីសាស្ត្របង្រៀនផងដែរ ជាពិសេសគឺការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រតែម្តង។

១.៣ គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមានគោលបំណងដើម្បីផ្តល់នូវការយល់ដឹងទាក់ទងនឹងបច្ចុប្បន្នភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងចំណោមលោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជារូបវិទ្យានៅក្នុងកម្រិតវិទ្យាល័យ។

១.៤ វត្ថុបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ

វត្ថុបំណងនៃការសិក្សាតាមបែបគុណភាពវិស័យនេះគឺដើម្បីស្វែងរកពីការយល់ឃើញរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាកម្រិតវិទ្យាល័យក្នុងសាលារដ្ឋមួយដែលស្ថិតនៅចំកណ្តាលរាជធានីភ្នំពេញ ប្រទេសកម្ពុជា និងដើម្បីកត់ចំណាំពីនិយមន័យ ការអនុវត្ត បញ្ហាប្រឈម រួមទាំងដំណោះស្រាយទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធិវិទ្យាសាស្ត្រ។

១.៥ សំណួរស្រាវជ្រាវ

ដើម្បីសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងខាងលើនេះ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវមានសំណួរដាក់លាក់៣ដូចរៀបរាប់ខាងក្រោម ៖

១. តើលោកគ្រូអ្នកគ្រូយល់ឃើញយ៉ាងណាទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា?

២. តើអ្វីខ្លះទៅជាការអនុវត្តជាក់ស្តែងនូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងការបង្រៀន?

៣. តើអ្វីខ្លះទៅជាសារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀន?

១.៦ សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ

លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវ១ជ្រាវនេះពិតជាសំខាន់ណាស់សម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ហើយលោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចឆ្លុះបញ្ចាំងពីបែបបទនៃការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់ជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ លោកគ្រូអ្នកគ្រូនិងសិស្សានុសិស្សទទួលបាននូវសារៈប្រយោជន៍ពីការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះ។ សិស្សានុសិស្សសប្បាយរីករាយក្នុងការសិក្សារៀនសូត្ររបស់ពួកគេជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ បញ្ហាត្រូវបានដោះស្រាយដោយការបង្ហាញនូវវិធីសាស្ត្របង្រៀនទំនើបៗ ជាពិសេសវិធីវិទ្យាសាស្ត្រតែម្តង (Nagl et al., 2012) ។

១.៧ និយមន័យប្រតិបត្តិនៃពាក្យគន្លឹះ

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏ល្អមួយដែលអ្នកស្រាវជ្រាវក៏ដូចជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រយកមកអនុវត្តតាមលំដាប់លំដោយនៃជំហាននីមួយៗរបស់វាដើម្បីធ្វើឲ្យទទួលបានជោគជ័យក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ ហើយវាក៏ជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដ៏ចាំបាច់មួយក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ។

ជំពូក ២៖ ការរំលឹកទ្រឹស្តី

២.១ និយមន័យនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

យោងតាមគេហទំព័រ SCIENCE BUDDIES បានលើឡើងថា វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាដំណើរការសម្រាប់ការពិសោធន៍ដែលប្រើដើម្បីស្វែងរកការសង្កេត និងឆ្លើយសំណួរ។ ហើយយោងតាមលោក Serway និង Faughn (2006) បានលើកឡើងថា ៖

> ....នៅពេលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមើលពិភពលោក ពួកគេឃើញបណ្តាញនៃច្បាប់ និងទំនាក់ទំនងដែលកំណត់នូវអ្វីដែលនឹងកើតឡើងក្នុងស្ថានភាពណាមួយ។ អ្វីគ្រប់យ៉ាងដែលអ្នកនឹងសិក្សានៅក្នុងវគ្គសិក្សានេះត្រូវបានរៀនដោយសារតែនរណាម្នាក់មើលទៅពិភពលោកហើយបានសួរសំណួរអំពីរបៀបដែលអ្វីៗដំណើរការ។ ហើយពួកគាត់បានបន្តទៀតថា មិនមាននីតិវិធីតែមួយដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើតាមនៅក្នុងការងាររបស់ពួកគេ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយមានជំហានជាក់លាក់ទូទៅចំពោះការស៊ើបអង្កេតវិទ្យាសាស្ត្រល្អទាំងអស់។ ជំហានទាំងនេះហៅថាវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ (p. 6)

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគ្រូគឺជាគំនិតដ៏ប្រសើរឡើងដែលជាសំណុំនៃ "វិធីសាស្ត្រ" ឬបច្ចេកទេសផ្សេងៗដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីបញ្ជាក់ ឬបដិសេធសម្មតិកម្មមួយឬច្រើនជាងនេះ (Castillo, 2013)។

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាដំណើរការដែលប្រើដើម្បីធ្វើការសង្កេតមានសុពលភាព ខណៈពេលដែលគាត់បន្ថយភាពលំអៀងរបស់អ្នកសង្កេតការណ៍។ គោលដៅរបស់វាគឺសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវដែលត្រូវបានធ្វើឡើងដោយត្រឹមត្រូវ មិនលំអៀង និងអាចធ្វើម្តងទៀតបាន (Ryan, 2002)។

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាការកសាងគំរូឡូជីខល និងស្របដោយខ្លួនឯង ដើម្បីពិពណ៌នាអំពីធម្មជាតិ។ គំរូនេះត្រូវបានកើតចេញឡើងដោយការសង្កេតពីមុន និងវិនិច្ឆ័យដោយសមត្ថភាពរបស់ពួកគេក្នុងការទស្សន៍ទាយការសង្កេតថ្មី និងបាតុភូតគួរឲ្យចាប់អារម្មណ៍ (Jennings, 2018) ។

២.២ ជំហាននៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

យោងទៅតាមគេហទំព័រ SCIENCE BUDDIES ដែលបានបង្ហាញថាជំហានរបស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រមានដូចជា សួរសំណួរ (Ask a Question) ធ្វើការស្រាវជ្រាវទ្រឹស្តីដែលធ្លាប់បានសិក្សាកន្លងមក (Do

Background Research) បង្កើតសម្មតិកម្ម (Construct a Hypothesis) តេស្តសម្មតិកម្មដោយការធ្វើពិសោធ (Test Your Hypothesis by Doing an Experiment) វិភាគទិន្នន័យនិងទាញសន្និដ្ឋាន (Analyze Your Data and Draw a Conclusion) និងចែករំលែកពីលទ្ធផល (Communicate Your Results) ។ ហើយទាក់ទងនឹងជំហាននីមួយៗរបស់វាវិញ លោក Serway និង Faughn (2006) បានសរសេរថា ៖

- ធ្វើការសង្កេតនិងប្រមូលទិន្នន័យដែលនាំទៅដល់សំណួរ
- បង្កើតនិងកំណត់គោលដៅក្នុងការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មដោយការពិសោធន៍។
- បកស្រាយលទ្ធផលនិងពិនិត្យឡើងវិញនូវសម្មតិកម្មប្រសិនបើចាំបាច់។
- ការសន្និដ្ឋានគោលនៅក្នុងទម្រង់ដែលអាចជាវាយតម្លៃបានដោយអ្នកដទៃ

២.៣ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងបរិបទកម្ពុជា

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនិងអ្នកស្រាវជ្រាវតែងតែអនុវត្តតាមលំដាប់លំដោយរបស់វាដើម្បីឲ្យទទួលបានជោគជ័យក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ ។ ហើយទ្រឹស្តីដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានរកឃើញ យើងយកមកអនុវត្តដល់សព្វថ្ងៃនេះ ជាលទ្ធផលនៃការអនុវត្តតាមបែបបទនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះឯង (NIE, 2020) ។

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីមួយដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនិងអ្នកស្រាវជ្រាវអនុវត្តតាមលំដាប់លំដោយដើម្បីឲ្យទទួលបានជោគជ័យក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ (MoEYS, 2012) ។

២.៤ ទស្សនវិស័យទ្រឹស្តីនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានគេចែកជា២ចំណែកធំៗគឺអនុមានរួម (Inductive) និងអនុមានញែក (Deductive។ វិធីអនុមានញែកជាវិធីមួយដែលពេលដោះស្រាយចេញពីរូបមន្ត ឬច្បាប់គោលណាមួយ។ ចំណែកឯវិធីអនុមានរួមជាវិធីមួយប្រាសនឹងវិធីអនុមានញែក (Cartwright, Psillos, និងChang, 2008)។

២.៤.១ សារៈប្រយោជន៍នៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

គុណសម្បត្តិនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រមានមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖វិធីវិទ្យាសាស្ត្រផ្តល់នូវមធ្យោបាយក្នុងការរៀបចំដ៏ល្អមួយដើម្បីគិតអំពីបញ្ហានិងដំណោះស្រាយដោយពឹងផ្អែកលើទិន្នន័យ។ ហើយវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក៏ពិពណ៌នានិងពន្យល់ពីធម្មជាតិ ក៏ដូចជាការគាំទ្រឬមិនគាំទ្រនូវទ្រឹស្តីជាច្រើន។

យោងទៅតាមគេហទំព័រ GetRevising បានលើកឡើងនូវគុណសម្បត្តិនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនដល់សិស្សដូចខាងក្រោម ៖

- វាត្រូវបានផ្អែកលើភស្តុតាងជាក់ស្តែង
- វាជាភស្តុតាង និងការផ្ទៀងផ្ទាត់
- រកឃើញដោយហេតុផល និងការសង្កេត
- អាចទុកចិត្តបានក្នុងការស្វែងរកការពិត
- អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមិនលំអៀង
- មានបម្រុងប្រយ័ត្នជាមួយទ្រឹស្តីដែលត្រូវបានបម្រុងទុក

២.៤.២ បញ្ហាប្រឈមនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ទោះជាវិធីវិទ្យាសាស្ត្របានផ្តល់នូវគុណសម្បត្តិជាច្រើនដែលជំរុញឲ្យមានការសិក្សាអស់មួយជីវិតក៏ពិតមែន តែក៏មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយចំនួនលើកឡើងពីបញ្ហាប្រឈមក៏ដូចជាកង្វល់ទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វាផងដែរ។ ដែលក្នុងនោះ Nagl et al. (2012) បានឡើកឡើងថាការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងសង្គមសម័យទំនើបបង្ហាញពីកង្វះប្រសិទ្ធភាព ក៏ដូចជាភាពខុសគ្នារវាងគោលដៅ បរិមាណ និងគុណភាពនៃចំណេះដឹងរបស់សិស្ស។

យោងទៅតាមគេហទំព័រ GetRevising បានលើកឡើងនូវគុណវិបត្តិនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនដល់សិស្សដូចខាងក្រោម ៖

- គ្មានអ្វីដែលមានចំណេះដឹងពេញលេញអំពីពិភពលោកទេ
- អារម្មណ៍អាចបញ្ឆោតយើង ហើយវិទ្យាសាស្ត្រផ្តល់ឱ្យយើងនូវរូបភាពមិនពេញលេញនៃពិភពលោក
- អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមិនអាចមិនលំអៀងទាំងស្រុងបានទេ

- វិទ្យាសាស្ត្រមិនទំនេរពីកំហុសទេ

- គ្មានវិធីដើម្បីដឹងថាអ្វីដែលពិត ហើយរឿងខ្លះអាចជាការបំភាន់ភ្នែកក៏ថាបាន

- ពេលខ្លះទ្រឹស្តីត្រូវបកស្រាយ ឧទាហរណ៍ដូចជា ទិន្នន័យមួយចំនួនត្រូវបានបកស្រាយ

២.៤.៣ ដំណោះស្រាយនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

Nagl et al. (2012) បានលើកឡើងថា បញ្ហាត្រូវបានដោះស្រាយដោយការណែនាំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនទំនើប ជាពិសេសវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការបង្រៀនមិនផ្តោតទៅលើខ្លឹមសារទេ ការដែលធ្វើឲ្យសិស្សចេះស៊ូទ្រាំក្នុងស្ថានភាពដូចគ្នាឬស្រដៀងគ្នាដែលត្រូវគិត ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្រនៃការអនុវត្តរបស់ពួកគេក្នុងស្ថានភាពដែលមិនធ្លាប់ស្គាល់ អនុញ្ញាតឲ្យសិស្សដោះស្រាយបញ្ហា។ ពួកគេបានបន្ថែមទៀតថា ថ្នាក់រៀនបានបំពេញបេសកកម្មរបស់ពួកគេក្នុងការរៀបចំគុណភាពរបស់សិស្សសម្រាប់ការអប់រំបន្ថែម ការអនុវត្តចំណេះដឹងនៅក្នុងពិភពការងារឬក្នុងស្ថានភាពបញ្ហាប្រចាំថ្ងៃ។

២.៥ ការសិក្សាមុនៗទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

២.៥.១ ការយល់ឃើញរបស់គ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាគ្រោងការណ៍ដែលប្រើដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រស្វែងរកចម្លើយចំពោះសំណួរដែលដាក់ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ។ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានប្រើដើម្បីផលិតទ្រឹស្តីវិទ្យាសាស្ត្រ រួមទាំងទ្រឹស្តីមេតាវិទ្យាសាស្ត្រ (ទ្រឹស្តីអំពីទ្រឹស្តី) ក៏ដូចជាទ្រឹស្តីដែលប្រើសម្រាប់រចនាឧបករណ៍សម្រាប់ផលិតទ្រឹស្តី (ឧបករណ៍ ក្បួនដោះស្រាយ។ល។)។ លោក (Yalcin, 2015) បានលើកឡើងថា គ្រូវិទ្យាសាស្ត្រដឹងពីសារៈសំខាន់នៃការទទួលបានជំនាញស្រាវជ្រាវ ពួកគេបានអភិវឌ្ឍអាកប្បកិរិយាវិជ្ជមានចំពោះវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ហើយពួកគេទទួលបានចំណេះដឹងនិងបទពិសោធន៍អំពីវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំណែកឯលោក (Murray, 1959) បានរកឃើញថា ៖

> .....ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងដំណើរការសិក្សា ពីព្រោះសិស្សចង់ស្វែងរកចម្លើយចំពោះសំណួរផ្ទាល់ខ្លួន។ ពួកគេមានការលើកទឹកចិត្តខ្លួនឯង។ ទន្ទឹមនឹងនោះ ការយល់ដឹងអំពីរបៀបដែលចំណេះដឹងទាំងអស់នៃពិភពវិទ្យាសាស្ត្រមាននិងត្រូវបានទទួលបានត្រូវបានដឹងដោយសិស្ស។ គាត់ចាប់ផ្តើមមានអារម្មណ៍ដូចជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដែលហាត់ការ។ ពិភពវិទ្យាសាស្ត្រហាក់ដូចជាលែងឆ្ងាយពីគាត់ទៀតហើយ។ គាត់ក្លាយជាសមាជិករបស់វា។

ហើយលោកលើកឡើងបន្តទៀតថា វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក៏អាចត្រូវបានប្រើតាមការជំរុញនៃបទពិសោធន៍ដែលបានបង្កើតផងដែរ។

២.៥.២ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

យោងតាម Tang et al. (2009) ការស្វែងរកនូវសក្តានុពលរវាងជំហាននៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងការចូលរួមរបស់សិស្សស្ថិតការរិះរកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដមែន ។ ហើយពួកគាត់បានអះអាងបន្តទៀតថា ការផ្តោតលើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រទៅតាមជំហាននីមួយៗអាចទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សពីការរិះរកប្រកបដោយផ្លែផ្កានិងបន្តធ្វើវាទៅមុខបន្តទៀត ហើយក៏ធ្វើឲ្យគ្រូបង្រៀនមិនសូវព្រួយបារម្ភច្រើនទាក់ទងនឹងការរិះរករបស់សិស្សផងដែរ ។ ចំណែកលោក (Murray, 1959) បានបញ្ជាក់បន្ថែមថា វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្ស ហើយវាធ្វើឲ្យសិស្សចង់រកចម្លើយដែលគេឆ្ងល់ដោយខ្លួនឯង ចេះលើកទឹកចិត្តខ្លួនឯង យល់ពីបែបបទដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ តាំងខ្លួនជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ហើយចូលខ្លួនទៅកៀកនឹងវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ ។ ចំពោះលោក (Read, 1949) បានលើកឡើងថា នៅពេលបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ សិស្សអាចបង្ហាញបានពីសមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា ទទួលបានសិទ្ធអំណាចក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីនេះ ។

២.៦ សេចក្តីសង្ខេប

នៅក្នុងចំណុចនេះបានផ្តល់នូវការសំយោគឯកសារពាក់ព័ន្ធរបស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និយមន័យ ការអនុវត្ត គុណសម្បត្តិ និងបញ្ហាប្រឈមរបស់វា។ អ្នកនិពន្ធជាច្រើនបានសរសេរវិធីវិទ្យាសាស្ត្រតាមរបៀបផ្សេងៗគ្នា ដូច្នេះមិនមាននិយមន័យតែមួយសម្រាប់វិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនេះទេ ។

ជំពូក ៣៖ វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ

៣.១ គម្រោងការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបានប្រើគម្រោងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណវិស័យដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវ ហើយគម្រោងការស្រាវជ្រាវតាមបែបករណីសិក្សាត្រូវបានប្រើដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានសមរម្យពីលោកគ្រូ អ្នកគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យាកម្រិតវិទ្យាល័យទៅលើអ្វីដែលពួកគាត់បានសិក្សានិងបង្រៀនរហូតដល់បច្ចុប្បន្ន។ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណវិស័យបានផ្តល់លទ្ធភាពឲ្យអ្នកស្រាវជ្រាវទទួលបានពត៌មានក៏ដូចជាទិន្នន័យប្រកបដោយភាពជឿជាក់បានពីអ្នកចូលរួមដែលសមស្របទៅនឹងប្រធានបទ (Creswell, 2014) ។ ម្យ៉ាងទៀតការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះបានរកនូវការយល់ឃើញនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងបរិបទកម្ពុជា។ ដូច្នេះហើយ អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើគម្រោងការស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណភាពវិស័យដើម្បីស្វែងរកពីការយល់ឃើញរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ទិដ្ឋភាពនិងការពិចារណាផ្សេងៗទៅលើនិយមន័យ ការអនុវត្ត និងបញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ បន្ថែមពីលើនេះទៅទៀត ការស្រាវជ្រាវនេះបានផ្តល់ឱកាសឲ្យអ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការទំនាក់ទំនងទៅកាន់អ្នកចូលរួមដើម្បីផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតប្រកបដោយសារៈសំខាន់។

៣.២ ទំហំសំណាក និងការធ្វើសំណាក

លោកគ្រូ អ្នកគ្រូកម្រិតវិទ្យាល័យចំនួន៥នាក់ដែលបង្រៀនឯកទេសរូបវិទ្យានៅក្នុងវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ កម្មវិធីសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ត្រូវបានសុំអនុញ្ញាតឲ្យចូលរួមក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ។ ហើយលោកគ្រូ អ្នកគ្រូទាំងនោះត្រូវបានជ្រើសរើសដោយពឹងផ្អែកបច្ចេកទេសជ្រើសរើសសំណាកតាមបែបគោលបំណង (Purposive sampling technique) ដែលការជ្រើសរើសត្រូវបានស្នើសុំការអនុញ្ញាតពីគណៈគ្រប់គ្រងសាលាចំពោះលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែលបង្រៀនពីថ្នាក់ទី១០ ដល់ទី១២ លើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា។ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែលត្រូវជាមួយលក្ខខណ្ឌដែលបានកំណត់ត្រូវបានជ្រើសរើសឲ្យចូលរួមក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះក្នុងវិទ្យាល័យខាងលើ ។

៣.៣ ឧបករណ៍សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ

ការស្រាវជ្រាវនេះបានធ្វើឡើងក្នុងគម្រោងការស្រាវជ្រាវតាមបែបករណីសិក្សា (Case study research design) កិច្ចសម្ភាសនិងកម្រងសំណួរបានធ្វើការសាកសួរទៅកាន់អ្នកចូលរួមទាំងអស់។ ការស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណភាពវិស័យនេះក៏បានប្រើសំណួរសម្ភាសន៍ (Interview Questions) សម្រាប់ប្រើក្នុងបទសម្ភាសតាមបែបស៊ីជម្រៅដោយប្រើជា Semi-structure interview ហើយវាបានផ្តល់ឱកាសគ្រប់គ្រាន់ដល់អ្នកស្រាវជ្រាវក្នុងការសាកសួរឲ្យបានច្បាស់លាស់ពីអ្នកចូលរួមនូវអ្វីដែលទាក់ទងនឹងប្រធានបទនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ បន្ថែមពីលើនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើការសិក្សាសង្កេតលើកិច្ចតែងការបង្រៀននិងការវិភាគលើឯកសារដែលពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗសម្រាប់ជាព័ត៌មានបន្ថែម។

បទសម្ភាសបានធ្វើឡើងជាមួយលោកគ្រូ អ្នកគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យាទាំង៥នាក់ទៅលើការយល់ឃើញរបស់ពួកគាត់ក្នុងការបង្រៀនថ្នាក់រូបវិទ្យាដោយអបជាមួយការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀន។ ក្នុងនោះផងដែរ ការស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណវិស័យនេះបានប្រើវិធីសាស្ត្រតាមបែបករណីសិក្សាដើម្បីធ្វើការពីចារណាពីបរិបទតាមរយៈការអនុវត្តជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនរាល់ថ្ងៃនៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី ។

ម្យ៉ាងវិញទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវក៏បានអង្កេតមើលទៅលើឯកសារនានាក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលរួមមានដូចជាកិច្ចតែងការបង្រៀន សន្លឹកកិច្ចការនិងប្លង់ក្តារខៀនដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានបន្ថែមចនិងបានប្រើប្រាស់ឯកសារទាំងនោះដើម្បីធ្វើការវិភាគសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវនេះផងដែរ ។

៣.៤ នីតិវិធីនៃការប្រមូលទិន្នន័យ

ផ្នែកនេះពិពណ៌នាពីដំណើរការដែលអ្នកស្រាវជ្រាវបានប្រើដើម្បីទទួលបានទិន្នន័យ ។ នៅក្នុងដំណាក់ការនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវបានអនុវត្តទៅតាមជំហានមួយចំនួនដើម្បីសម្រេចឲ្យបាននូវកិច្ចការក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ ។

ដំបូងបង្អស់ អ្នកស្រាវជ្រាវបានសរសេរលិខិតអនុញ្ញាតដាក់ស្នើសុំទៅនាយកសាលាគោលដៅដើម្បីទទួលសិទ្ធអនុញ្ញាតសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងសាលារបស់ពួកគាត់។

បន្ទាប់ពីទទួលបានការអនុញ្ញាតហើយ អ្នកស្រាវជ្រាវបានធ្វើការទំនាក់ទំនងជាមួយលោកគ្រូ អ្នកគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យាទាំង៥នាក់ដែលបង្រៀនពីថ្នាក់ទី១០ ដល់ថ្នាក់ទី១២ ដើម្បីធ្វើការសម្ភាសជាមួយនឹងមគ្គុទេសក៍សំណួរតាមបែបលក្ខណៈជា Semi-structure interview និងសុំអនុញ្ញាតសម្រាប់ការសម្ភាសជាជាមួយនឹងសំណួរសម្ភាសន៍ ក៏ដូចជាស្នើសុំរាល់ឯកសារដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្រៀនសម្រាប់ក្នុងការយកមកប្រៀបធៀបមើលទៅនឹងអ្វីដែលពួកគាត់បានលើកឡើងក្នុងបទសម្ភាសន៍។ ការសម្ភាសត្រូវបានធ្វើឡើងតាមលក្ខណៈបុគ្គលនិងបុគ្គលរវាងអ្នកស្រាវជ្រាវ និងគ្រូបង្រៀនម្នាក់ៗដែលជាអ្នកចូលរួមដើម្បីទទួលបានទិន្នន័យ ហើយការសម្ភាសសម្រាប់គ្រូម្នាក់ត្រូវចំណាយពេលចន្លោះពី ៣០ ទៅ ៤០ នាទីតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកដោយប្រើប្រាស់កម្មវិធីហ្ស៊ូមមីតធីង (Zoom Meeting)។ គ្រប់ការសម្ភាសទាំងអស់សុទ្ធតែត្រូវបានសុំការអនុញ្ញាតពីអ្នកចូលរួមក្នុងការថតសម្លេងតាមកម្មវិធីខាងលើតែម្តង ការថតសម្លេងនេះគឺដើម្បីទុកជាព័ត៌មាន ឬទិន្នន័យសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវយកទៅប្រើប្រាស់ក៏ដូចជាធ្វើការវិភាគ ។

ជាចុងបញ្ចប់ អ្នកស្រាវជ្រាវបានទទួលព័ត៌មានពីបទសម្ភាសអមជាមួយមគ្គុទេសក៍សំណួរនិងការអង្កេតបន្ថែមលើរាល់ឯកសារពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ។

៣.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ

បន្ទាប់ពីប្រមូលបាននូវទិន្នន័យហើយ អ្នកស្រាវជ្រាវបានយកទិន្នន័យដែលសម្ភាសបាននោះទៅចម្លងកែសម្រួលជាសំណេរ (Transcribe) បន្ទាប់មកធ្វើការចាប់កូដ (Coding) ចាប់ចំណុចសំខាន់និងចំណុចសំខាន់រង (Theme and sub-theme)។ នេះបើយោងទៅតាមលោក Creswell (2014) "ការចាប់កូដជាដំណើរការក្នុងការកាត់អត្ថបទជាផ្នែកៗនិងចាប់គោលរបស់អត្ថបទទៅជាផ្នែកៗផងដែរ" (p.267)។ ហើយអ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការវិភាគដោយប្រើកម្មវិធីវិភាគទិន្នន័យ Nvivo 11។ ជាចុងក្រោយ អ្នកស្រាវជ្រាវធ្វើការវិភាគរួមគ្នាផងដែរដើម្បីធ្វើការប្រៀបធៀបនូវរាល់ទិន្នន័យដែលបានទទួលពីការសម្ភាស រាល់ឯកសារដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូសម្រាប់ការសិក្សាមួយនេះ និងព័ត៌មានពីការសំយោគឯកសារពាក់ព័ន្ធនានា។

៣.៦ ក្រមសីលធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សានេះបានធ្វើឡើងដោយយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងលើការសម្ងាត់និងភាពជាអនាមិក។ អ្នកឆ្លើយតបដែលបានជ្រើសរើសទាំងអស់នឹងត្រូវបានជូនដំណឹងអំពីការសិក្សា ហើយត្រូវបានស្នើសុំឲ្យផ្តល់ការយល់ព្រមរបស់ពួកគេដើម្បីចូលរួមក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ។ ដើម្បីទទួលបានការយល់ព្រមត្រឹមត្រូវ ការសិក្សាបានប្រើសេចក្តីថ្លែងការណ៍ណែនាំនៅពេលចាប់ផ្តើមនៃការសម្ភាសន៍នីមួយៗ ដើម្បីសុំការអនុញ្ញាតពីអ្នកសម្ភាសន៍។

៣.៧ វិសាលភាព និងដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ

មានដែនកំណត់តិចតួចនៃការងារនេះគួរតែត្រូវបានកត់សម្គាល់ ដែនកំណត់នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានរចនាសម្ព័ន្ធជាប់ពាក់ព័ន្ធសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបន្ថែមក្រោយទៀត។ ដែនកំណត់ដ៏សំខាន់បំផុតមួយគឺគំរូសំណាកមានចំនួនតិចគឺត្រឹមលោកគ្រូអ្នកគ្រូកម្រិតវិទ្យាល័យប្រាំនាក់ដែលបង្រៀនរូបវិទ្យាពីថ្នាក់ទីដប់ដល់ទីដប់ពីរ។ វាមិនអាចនិយាយបានជាទូទៅចំពោះចំនួនគ្រូបង្រៀននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាទេ ហើយវាអាចត្រូវបានណែនាំសម្រាប់ការសិក្សាបន្ថែមលើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីរួមបញ្ចូលគ្រូបង្រៀនបន្ថែមទៀត ដែលបង្រៀនមុខវិជ្ជាជាច្រើនទៀតដើម្បីមើលពីរបៀបដែលវាដំណើរការនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រធានបទផ្សេងទៀត (ក្នុងចំណោមមុខវិជ្ជាសង្គម និងវិទ្យាសាស្ត្រ)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អ្នកស្រាវជ្រាវនាពេលអនាគតគួរតែអនុវត្តវាជាមួយនឹងការយល់ឃើញរបស់គ្រូនិងសិស្ស ដែលអ្នកស្រាវជ្រាវអាចមានរូបភាពពេញលេញអំពីរបៀបដែលវិធីវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានអនុវត្តនៅក្នុងបរិបទនៃប្រទេសកម្ពុជា។

ជាចុងក្រោយ ការសិក្សានេះត្រូវបានផ្អែកលើគម្រោងការស្រាវជ្រាវតាមបែបគុណភាព ដែលមិនអាចផ្តល់ធ្វើទូទៅកម្មលទ្ធផលបាននោះទេ ។ ហើយក៏មានតម្រូវការបន្ថែមដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវតាមបែបបរិមាណវិស័យផងដែរ ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យជាលេខ និងវាស់វែងទំនាក់ទំនងនៃអថេរផ្សេងៗដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធនិងលើសមិទ្ធផលនៃការសិក្សា។ ទន្ទឹមនឹងហ្នឹងដែរ វាគួរផ្តល់ឲ្យអ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗពីឱកាសក្នុងការធ្វើការប្រៀបធៀបគ្នារវាងក្រុមដែលបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងក្រុមដែលមិនបានប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ឬក្រុមបង្រៀនតាមបែបពិសោធន៍និងក្រុមបង្រៀនតាមបែបប្រពៃណីធម្មតាដើម្បីពិនិត្យមើលផលជះនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រលើសមិទ្ធផលនៃការសិក្សា ។

ជំពូក ៤៖ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងជំពូកនេះបង្ហាញពីអ្វីដែលរកឃើញនៃការស្រាវជាវអំពីការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា (កម្រិតវិទ្យាល័យ) ដែលទាក់ទងនឹងការឲ្យនិយមន័យរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ជំហាននៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ការអនុវត្តជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនដោយប្រើនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ផលប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រដោយការឆ្លើយនូវសំណួរមួយចំនួនដូចជា (១) តើលោកគ្រូអ្នកគ្រូយល់ឃើញយ៉ាងណាទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា? (២) តើអ្វីទៅជាការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែងនូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា? និង (៣) តើអ្វីទៅជាសារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា?

នៅក្នុងជំពូកនេះផងដែរអ្វីដែលរកឃើញត្រូវបានបង្ហាញដោយផ្តោតលើចំណុចគោលធំៗមួយចំនួនដូចជា (១) ការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធិវិទ្យាសាស្ត្រ និងប្រភពដែលទទួលបានវិធិវិទ្យាសាស្ត្រ (២) ប្រធានបទ ឬមេរៀន និងកម្រិតនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (៣) ជំហាននីមួយៗនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (៤) ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (៥) សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (៦) បញ្ហាប្រឈមក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និង (៧) ដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធិវិទ្យាសាស្ត្រ។

៤.១ ការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងប្រភពដែលទទួលបានវា

ទាក់ទងត្រង់ចំណុចការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធិវិទ្យាសាស្ត្រនេះ លោកគ្រូអ្នកគ្រូទាំងអស់បានលើកឡើងស្រដៀងៗគ្នាថា នៅពេលបានលឺ ក៏ដូចជាឃើញពាក្យវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះ ពួកគាត់នឹកឃើញដល់ការពិសោធ ឬបង្រៀនមេរៀនដែលទាក់ទងនឹងការពិសោធន៍តែម្តង។ លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានបង្ហាញការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រតាមយោបល់នៃការយល់ឃើញរបស់គាត់រៀងៗខ្លួនដែលមានដូចខាងក្រោម៖

គ្រូ P1 បានយល់ឃើញថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ គឺសំដៅលើការពិសោធន៍ ស្រាវជ្រាវធ្វើទៅលើអ្វីមួយ"។

ចំណែកគ្រូ P2 បានយល់ឃើញថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលយើងឲ្យសិស្សធ្វើការសង្កេតពីបាតុភូតអ្វីមួយពាក់ព័ន្ធមេរៀនកម្រិតថ្នាក់របស់គាត់ ហើយឲ្យគាត់បង្កើតជាចម្ងល់តាមរយៈការធ្វើការសង្កេត បង្កើតជាចម្ងល់ហើយ យកវាទៅបង្កើតជាសំណួរចម្លើយ ហើយបន្ទាប់មកយើងធ្វើពិសោធន៍ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ ។ លើកឧទាហរណ៍សាមញ្ញមួយ ហេតុអ្វីដុំថ្មធ្លាក់ចុះក្រោម ?"។

រីឯគ្រូ P3 បានយល់ឃើញថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីមួយដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់នូវទ្រឹស្តីដែលមានស្រាប់ជាមួយនឹងអ្វីដែលយើងពិសោធន៍ថ្មី តើវាផ្ទៀងផ្ទាត់គ្នាកម្រិតណា ឬមួយក៏យ៉ាងណា។"

ចំពោះគ្រូ P4 បានយល់ឃើញថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលអនុវត្តតាមលំដាប់លំដោយទាំង៥ជំហាន ហើយយកវាទៅប្រើដើម្បីពិសោធន៍មើលថា ទ្រឹស្តីមួយត្រូវបានគាំទ្រ ឬមិនគាំទ្រតាមរយៈការពិសោធន៍ជាក់ស្តែង។"

ចុងក្រោយគ្រូ P5 បានយល់ឃើញថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាវិធីមួយដែលគេយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធ ការវាស់វែង ហើយប្រើប្រាសឧបករណ៍វិទ្យាស្ត្រមកធ្វើការពិសោធន៍ជាក់ស្តែងសម្រាប់ការរៀនសូត្ររបស់សិស្ស។

ទាក់ទងនឹងប្រភពទទួលបានវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះវិញ គ្រូមួយចំនួនបានទទួលវាពីការបណ្តុះបណ្តាលនៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ពីសៀវភៅពុម្ពរូបវិទ្យាថ្នាក់ទី១០របស់ក្រសួងអបរំ យុវជន ននិងកីឡា ហើយលោកគ្រូអ្នកគ្រូខ្លះក៏ទទួលបានចំណេះដឹងនោះពីការបណ្តុះបណ្តាលក្នុងស្រុកទាក់ទងនឹងវិស័យអបរំមួយចំនួនដូចជាអង្គការ (KAPE) អ៊ីធូស្ទែម (E TO STEM) ក៏ដូចជាសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលនិពន្ធដោយសាស្ត្រាចារ្យម្នាក់បម្រើការនៅវិទ្យាស្ថានជាតិអបរំផងដែរ។ ទទ្ទឹមហ្នឹងនឹងលោកគ្រូអ្នកគ្រូមួយចំនួនក៏ទទួលបានការបណ្តុះបណ្តាលនេះពីក្រៅប្រទេសផងដែររួមមាន កូរ៉េ ថៃ វៀតណាម ឥណ្ឌូនេស៊ី និងម៉ាឡេស៊ី។ លើសពីហ្នឹងពួកគាត់ក៏បានស្វែងយល់បន្ថែមវាតាមរយៈការស្រាវជ្រាវក្នុងបណ្តាញសង្គមមាន Google ក៏ដូចជា YouTube ជាដើម។

សរុបមក វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិធីសម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីអ្វីមួយដែលយើងត្រូវអនុវត្តតាមលំនាំនៃជំហាននីមួយៗហើយដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផលដែលទទួលបានទៅនឹងទ្រឹស្តីដែលមានស្រាប់ ឬក៏បង្កើតទ្រឹស្តីថ្មីស្រឡាងមួយទៀតតែម្តងក៏បាន។

៤.២ ប្រធានបទឬមេរៀននិងកម្រិតនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ចំពោះផ្នែកប្រធានបទវិញលោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងថា បានប្រើប្រាស់ជាមួយមេរៀនទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងការពិសោធន៍ ហើយអាចដំណើរការពិសោធន៍បានដូចការលើកឡើងនៅខាងក្រោម៖

គ្រូ P1 បានលើកឡើងថា "បើយើងនិយាយក្នុងមុខវិជ្ជា Physics យើងទាក់ទងនឹង... ឥឡូវខ្ញុំសូមនិយាយ Focus លើទី ១២ ភាគច្រើនអញ្ចឹង វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលយើងអាចអនុវត្តបានក្នុងទី១២យើង គឺក្នុងឧស្ម័នឃើញទេ ភាគច្រើនទាំង៣ជំពូកហ្នឹង ឧស្ម័ន ហើយនឹងរលក ហើយហ្នឹងម៉ាញ៉េទិច យើងអនុវត្តបានទាំងអស់។"

ហើយគ្រូ P2 បានលើកឡើងថា "ជាទូទៅខ្ញុំប្រើវានៅក្នុងមេរៀនពិសោធន៍ ហើយវាមានមេរៀនច្រើន ប៉ុន្តែខ្ញុំគ្រាន់តែលើកឧទាហរណ៍មួយពីរមកបញ្ជាក់មានដូចការចូលដំបូងមក ខ្ញុំបង្រៀនថ្នាក់ទី៧ ៨ទេ អ៊ីចឹងដូចជាពិសោធន៍ថ្នាក់ទី៧ហ្នឹងទៅ ពាក់ព័ន្ធនឹងមេរៀនចរន្តវិលវល់អីអញ្ចឹងទៅណា"។

ចំណែកគ្រូ P3 បានលើកឡើងថា "មេរៀនដែលខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺភាគច្រើនទាក់ទងនឹងពិសោធន៍ ហើយពិសោធន៍នោះគឺងាយស្រួលរកឧបករណ៍ ហើយឧបករណ៍នោះត្រូវតែមានស្រាប់ទៀតបានខ្ញុំធ្វើវា" ។

ចំពោះគ្រូ P4 បានលើកឡើងថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះភាគច្រើនប្រើជាមួយមេរៀនដែលទាក់ទងនឹងមេរៀនពិសោធន៍ ជាក់ស្តែងថ្នាក់ទី១០ ទាក់ទងនឹងមេរៀនមួយចំនួនដូចជា មេរៀនសីតុណ្ហភាព ក៏ដូចជាមេរៀនអេឡិចត្រូស្តាទិចជាដើម។"

ចុងក្រោយវិញ គ្រូ P5 បានលើកឡើងប្រហាក់ប្រហែលនឹងគ្រូ P4 ដែរ ដោយគាត់បានប្រើវាក្នុងការបង្រៀនរបស់គាត់នូវមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រដែលទាក់ទងនឹងមេរៀនពិសោធន៍ក្នុងកម្រិតថ្នាក់ទី៧ និងទី១០។ ដោយឡែកចំពោះកម្រិតនៃការប្រើប្រាស់វិធីនេះវិញ គ្រូ២ក្នុងចំណោម៣បានប្រើប្រាស់វាម្តងម្កាល គ្រូខ្លះក៏ប្រើវាពី២ទៅ៣ដងក្នុងមួយសប្តាហ៍ ហើយក៏មានក៏គ្រូបានប្រើវាពី ៣០ ទៅ ៤០ ភាគរយនៃមេរៀនទាំងមូលជាពិសេសមេរៀនដែលទាក់ទងនឹងការពិសោធន៍។ ទន្ទឹមហ្នឹងនឹងដែរ ពួកគាត់បានឡើកឡើងថា ការប្រើ

ប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះ វាអាស្រ័យទៅនឹងស្ថានភាពមេរៀន ឬប្រធានបទ ពេលវេលា កម្រិតការយល់ដឹងរបស់សិស្សានុសិស្ស និងសម្ភារពិសោធន៍ជាដើម ។

៤.៣ ជំហាននីមួយៗនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

នៅពេលសួរដល់ជំហានទាំងអស់ទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានធ្វើការលើកឡើងដូចខាងក្រោម ៖

គ្រូ P1 *"ពិសោធន៍តាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រហ្នឹង វាខុសពីពិសោធន៍តាមទ្រឹស្តីណា ហើយខ្ញុំឆ្លើយដូចថាវែងបន្តិចថា ការពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ វាភាគច្រើននៅសិស្សសាលាខ្មែរយើង ការអនុវត្តវាអត់បានទូលំទូលាយទេព្រោះកាលណាពិសោធវិទ្យាស្ត្រ មានន័យថាយើងបង្កើតសម្មតិកម្មអ្វីមួយដែលទាក់ទងនឹងមេរៀន មិនមែនពិសោធន៍តាមផ្ទៀងផ្ទាត់ទ្រឹស្តី។ អញ្ចឹងដំបូងឡើងយើងត្រូវបង្កើតសម្មតិកម្ម ថាយើងធ្វីអ្វីមួយសិន។បន្ទាប់មកបានយើងរៀបចំសម្ភារៈឧបទ្ទេសដើម្បីយកមកប្រើសម្រាប់ Support នឹងសម្មតិកម្មយើងហ្នឹង។ហើយទី៣ បានយើងចាប់ផ្តើម Practice មានន័យថាអនុវត្តការពិសោធហ្នឹង។ បន្ទាប់មកយើងនឹងផ្ទៀងផ្ទាត់លើលទ្ធផល ថាតើលទ្ធផលដែលយើងធ្វើហ្នឹងបានអី? ថាលទ្ធផលដូចខ្ញុំបញ្ជាក់ហ្នឹងថាលទ្ធផលមិនមែនផ្ទៀងផ្ទាត់ទ្រឹស្តីដែលគេថាអញ្ចឹងនោះទេ ថាយើងចង់ធ្វើចង់បង្កើតអ្វីមួយ ថាអាហ្នឹងបង្កើតជាឧបករណ៍ ឬជាអ្វីមួយដែលវា Support ទ្រឹស្តីចាស់។ អាហ្នឹងយើងពិបាកចែកដាច់ថា ពិសោធន៍មួយជាពិសោធន៍ទ្រឹស្តី ឧបមាយើងថាពិសោធន៍កេទំនាញអីអញ្ចឹង ខ្ញុំឧទាហរណ៍ពីប៉ោលមួយចុះ ពិសោធន៍កេទំនាញវាមិនមែន អាពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រយើងមិនសំដៅលើអញ្ចឹង ឧទាហរណ៍ថាយើងបង្កើតអ្វីមួយមក ហើយយើងពិសោធន៍អាហ្នឹង ថាវាតើវា Support។ Support រួមទាំងទ្រឹស្តី រួមទាំងអ្វីដែលយើងចង់បានហ្នឹង។ អាហ្នឹងដូចនិយាយថាពិបាកអញ្ចឹង សព្វថ្ងៃដែលលោកគ្រូបង្រៀន បទពិសោធន៍បង្រៀន ភាគច្រើនគ្រូចាស់ៗដូចខ្ញុំអីអញ្ចឹង ចាត់ទុកថាចាស់ៗអញ្ចឹង។ បើពិសោធន៍ ចាប់ផ្តើម អូហ៍អាហ្នឹងទ្រឹស្តីគេថាអញ្ចេះ រឿងពិសោធន៍ធ្វើអញ្ចឹង OK ហ្នឹងគេថាមិនមែនទេ ខ្ញុំចង់និយាយថាមិនចង់បានអញ្ចឹងទេ យើងចង់បានពិសោធន៍ យើងធ្វើទ្រឹស្តីធ្វើបានហ្នឹង។ អញ្ចឹងទោះលទ្ធផលវាចេញមកបានឬមិនបានអីក៏ដោយ ក៏ជាការពិសោធន៍របស់យើងមួយដែរ ដែលយើងហៅថាការពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រហ្នឹង។"*

គ្រូ P2 *"ចំពោះវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ខ្ញុំទាល់តែរាប់សិន (សើច) អឺហ៎.ទី១ពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្កើតសម្មតិកម្មទី២អឺហ៍..សុំទោសទី១បង្កើតសំណួរ សំណួរហ្នឹងគឺសម្មតិកម្មហ្នឹងហើយ ទី២ឆ្លើយសម្មតិកម្មហ្នឹង ឲ្យសិស្សគាត់បង្កើតហើយឆ្លើយខ្លួនគាត់ តែជាទូទៅសិស្សគាត់អត់មានលទ្ធភាពបង្កើតសម្មតិកម្មខ្លួនឯងទេ អឺហ៍..បង្កើតសំណួរខ្លួនឯងទេ គាត់ឲ្យយើងបង្កើតជាសំណួរឲ្យគាត់ ហើយគាត់ឆ្លើយ បាទបន្ទាប់មកយើងទៅធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មគឺក្នុងហ្នឹងមានយើងធ្វើពិសោធន៍ នៅក្នុងពិសោធន៍ហ្នឹងវាមានការស្រង់ទិន្នន័យ ការគណនាDataអ៊ីចឹងទៅ គណនាទិន្នន័យ ពេលធ្វើពិសោធន៍ហើយ យើងអហ៍..នៅក្នុងតេស្តសម្មតិកម្មដូចជាមានការឆ្លើយសំណួរ អហ៍..ដូចជាមានការឆ្លើយ*

សំណួរ បន្ទាប់មកចូលជំហានបន្ទាប់គឺយើងអហ៍...(ដាច់ទំនាក់ទំនង) ។ បន្ទាប់មកយើង បង្កើតសម្មតិកម្មគឺឆ្លើយនូវសំណួរដែលយើងបានបង្កើតហ្នឹង បន្ទាប់មកយើងធ្វើតេស្ត ធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មហ្នឹង គឺមានពិសោធន៍ មានគណនា មានគូសក្រាបគូសអីអ៊ីចឹងមក ហើយជំហានបន្ទាប់គឺ..ជាលទ្ធផល ។ យើងស្រង់លទ្ធផលតាមរយៈការកត់ទិន្នន័យ ដែលមានទិន្នន័យបែបជាលេខ គេហៅបរិមាណទិន្នន័យបែបជាគុណភាពអីអ៊ីចឹងទៅ ហើយយើងធ្វើការសន្និដ្ឋានទៅ អ៊ីចឹងបើខ្ញុំធ្វើការរៀបរាប់មិញវាមាន៥ជំហាន ប៉ុន្តែឯកសារបរទេសខ្លះគេដាក់ដល់៦ជំហានឯណោះ ឥឡូវយើងយកតាមឯកសារខ្មែរយើងចុះ៥ជំហានហ្នឹង។"

គ្រូ P3 *"វិធីវិទ្យាសាស្ត្រមាន៥ជំហានលោកគ្រូ អ៊ី ដូចជា កំណត់បញ្ហា បង្កើតសម្មតិកម្ម ធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម លទ្ធផល ហើយចុងក្រោយយើងយកមកវិភាគសន្និដ្ឋាន ។ ចំនុចនីមួយៗ ដូចជាការកំណត់បញ្ហាមានន័យថាយើងលើកឡើងជាបាតុភូតអ្វីមួយដើម្បីទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្សមានន័យថាឲ្យវាឆ្ងល់អញ្ចឹងទៅណា ។ បន្ទាប់មកទៀត យើងបង្កើតជាសំណួរឬក៏អ្វីមួយដើម្បីសួរទៅសិស្សនឹងដើម្បីកំណត់សម្មតិកម្មឬក៏យើងអាចនិយាយថាទ្រឹស្តីតែម្តង អាចនិយាយថាទ្រឹស្តីគេតែទ្រឹស្តីគេនឹងនិយាយថាម៉េច? វាទាក់ទងទៅនឹងមេរៀនដែលយើងរៀនហើយនឹងដល់ពេលធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម យើងយកមកពិសោធន៍ចឹងមក។ ដល់ពេលទី៤ លទ្ធផលយើងពិសោធន៍បានអីយើងសរសេរជាលទ្ធផលវា ចុងក្រោយយើងវិភាគថាលទ្ធផលនឹង រួចសន្និដ្ឋានមកថាវាគាំទ្រអត់។"*

គ្រូ P4 *"អហ៍ ជំហានទី១របស់ខ្ញុំនោះគឺទាក់ទង ទី១ខ្ញុំត្រូវកំណត់បញ្ហា គឺខ្ញុំលើកឡើងពីបញ្ហាអីមួយមក ហើយរៀបរាប់ប្រាប់កូនសិស្ស បន្ទាប់ពីខ្ញុំរៀបរាប់ប្រាប់កូនសិស្សហើយ គឺខ្ញុំមានសំណួរគន្លឹះសួរគាត់ ហើយអ្វីដែលខ្ញុំរៀបរាប់ប្រាប់កូនសិស្ស ហើយខ្ញុំមានសំណួរគន្លឹះសួរគាត់ហ្នឹង គឺខ្ញុំឲ្យកូនសិស្សសរសេរសម្មតិកម្មខ្លួនឯង ថាសំណួរដែលខ្ញុំសួរនោះគាត់ត្រូវឆ្លើយយ៉ាងម៉េចបន្ទាប់ពីគាត់ឆ្លើយហើយ គឺខ្ញុំចូលជំហានទី៣តែម្តងគឺ ខ្ញុំឲ្យគាត់ធ្វើពិសោធន៍ បន្ទាប់ពីធ្វើពិសោធន៍ហើយបានទិន្នន័យហើយនៅជំហានទី៤ បន្ទាប់ពីបានទិន្នន័យនៅជំហានទី៤ហើយ យើងធ្វើឲ្យគាត់វិភាគទិន្នន័យដែលគាត់ពិសោធន៍បានទៅហ្នឹងសំណួរដែលគាត់ឆ្លើយនៅចំណុចលេខ២គឺសម្មតិកម្ម។ ហើយសម្មតិកម្មហ្នឹងគឺឲ្យគាត់ឆ្លើយប៉ាន់ស្មានទុកសិន មុននឹងចូលដល់ការធ្វើពិសោធន៍ ឆ្លើយទៅនឹងសំណួរ ឬក៏បញ្ហាដែលបាននិយាយនៅចំណុចលេខមួយ។"*

គ្រូ P5 *"សរុបឡើងវិញវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ពេលខ្លះខ្ញុំចាំវារាងនៅស្រពិចស្រពិល ពេលលោកគ្រូសម្ភាស៍ទៅខ្ញុំរាងវល់ដែរអ្វីដែលខ្ញុំបានរៀបរាប់ត្រួសៗមុននឹង នៅពេលដែលខ្ញុំបង្រៀនសិស្សទាក់ទងនឹងពិសោធន៍ ខ្ញុំដាក់សម្មតិកម្មឱ្យសិស្សមួយ ដាស់សំនួរឱ្យគាត់ធ្វើនៅក្នុងក្រដាសរបស់គាត់នឹងបង្កើតសម្មតិកម្មរបស់គាត់ទាក់ទងនឹងសំនួរ ហើយឱ្យក្រដាសមួយទាក់ទងនឹងដំណើរការការពិសោធន៍មួយៗដើម្បីសិក្សា ។ សំនួរមានន័យថាគាត់ដាក់ជាសំនួរ ហើយគាត់ឆ្លើយលើសម្មតិកម្មនឹង បន្ទាប់តេស្តសម្មតិកម្មហើយ យើងទទួលបានលទ្ធផល ចុងក្រោយសន្និដ្ឋាន។"*

សរុបជារួមមក គ្រូៗទាំងអស់បានឆ្លើយប្រហាក់ប្រហែលគ្នាថាមាន ៥ ជំហានដូចគ្នា ហើយជំហាន

ទាំងនោះមានដូចជា៖

ជំហានទី ១ ៖ ការកំណត់បញ្ហា ឬការចោទសួរនូវបញ្ហា

ជំហានទី ២ ៖ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ឬការប៉ាន់ស្មានទុកមុន

ជំហានទី ៣ ៖ ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម ឬការពិសោធជាក់ស្តែង

ជំហានទី ៤ ៖ លទ្ធផល ឬទិន្ន័យដែលទទួលបាន

ជំហានទី ៥ ៖ ការវិភាគ និងការសន្និដ្ឋាន

ហើយពួកគាត់ក៏បានពន្យល់បន្ថែមយ៉ាងក្បោះក្បាយពីជំហាននីមួយផងដែរ បន្ទាប់ពីនោះពួកគាត់ក៏បានបញ្ជាក់ថា ទិន្ន័យដែលទទួលបានមាន ២ គឺទិន្ន័យជាលេខ (ទិន្នន័យបែបបរិមាណ) និងទិន្ន័យជាអក្សរ (ទិន្ន័យបែបគុណភាព)។ ហើយចំពោះពិសោធន៍វិញ ពួកគាត់ខ្លះប្រើដើម្បីបង្រៀនសិស្សឲ្យធ្វើពិសោធន៍ផ្ទៀងផ្ទាត់ទ្រឹស្តីដែលមានស្រាប់ថា វាត្រឹមត្រូវដែរទេ ហើយគ្រូខ្លះបណ្តុះសិស្សឲ្យសាកល្បងនូវពិសោធន៍ដើម្បីបង្កើតអ្វីថ្មី ឬទ្រឹស្តីថ្មីផងដែរ។ ទោះលទ្ធផលយ៉ាងណាក៏គាត់នៅតែលើកទឹកចិត្ត និងគាំទ្រកូនសិស្សឲ្យធ្វើសកម្មភាពទាំងនោះបន្តទៀត។ ហើយចុងក្រោយមានគ្រូម្នាក់បញ្ជាក់ថា ឯកសារបរទេសខ្លះគេសរសេរថាមាន ៦ ជំហាន ដោយបំបែក ការវិភាគនិងការសន្និដ្ឋានជាពីរ ។

៤.៤ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ត្រង់ចំណុចនេះ ពួកគាត់បានបញ្ជាក់បន្ថែមនូវអ្វីដែលពួកគាត់បានលើកឡើងនូវចំណុចមុនដោយបានផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងការអនុវត្តជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់កាលពីគ្រាមុនតែម្តង។ មេរៀនដែលពួកគាត់បានបង្ហាញភាគច្រើនទាក់នឹងមេរៀនទាក់ទងនឹងការពិសោធនៅថ្នាក់ទី១០ ដូចជាចំណុចពិសោធន៍បង្កុំជាខ្សែងក្នុងមេរៀន ចរន្តជាប់ និងម៉ាញេទិច ពិសោធន៍គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ នៅក្នុងមេរៀនសន្ទនីយ៍ស្តាទិច និងចំណុច ម៉ាស៊ីនចំហេះក្រៅ ក្នុងមេរៀនម៉ាស៊ីននៅថ្នាក់ទី១២ផងដែរ។

លើសពីនោះទៅទៀត ពួកគាត់បានផ្តល់ជូននូវកិច្ចតែងការ សន្លឹកកិច្ចការ ដើម្បីឲ្យខ្ញុំជាអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានសិក្សាស៊ីជម្រៅទៅលើរឿងហ្នឹង ហើយពួកវាក៏បានក្លាយជាឯកសារដ៏សំខាន់ជំនួសឲ្យការចុះសង្កេតថ្នាក់ផ្ទាល់ផងដែរ ហើយមានឱកាសបានវិភាគវែកញែកនូវអ្វីដែលគាត់បានលើកឡើង និងផ្ទៀងផ្ទាត់នឹងឯកសារទាំងនោះផងដែរ។

នេះជាការលើកឡើងពីការអនុវត្តជាក់ស្តែងដោយប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្ររបស់គ្រូ P3 ៖

ក. បាទ អញ្ចឹងតើសម្រាប់អ្នកគ្រូ តើប្រធានបទ ឬក៏មេរៀនណាខ្លះ មេរៀនបែបណាដែលអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់វិធីហ្នឹង ?

ខ. មេរៀនដែលខ្ញុំប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺភាគច្រើនទាក់ទងនឹងពិសោធន៍ ហើយពិសោធន៍នោះគឺងាយស្រួលរកឧបករណ៍ ហើយឧបករណ៍នោះត្រូវតែមានស្រាប់ទៀត បានខ្ញុំធ្វើវា ។

ក. ពិសោធន៍ ?

ខ. ដូចជាមេរៀនគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់

ក. បាទៗ

ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីមេរៀនត្រង់ចំណុច គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ ៖

ការកំណត់បញ្ហា ៖ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ពេលដែលប្រើកម្លាំងសង្កត់ F_1 ទៅលើពីស្តុងតូច ? ហេតុអ្វី ?

ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ៖ ពេលដែលប្រើកម្លាំងសង្កត់ F_1 ទៅលើពីស្តុងតូច នោះពីស្តុងធំនឹងផ្លាស់ទីឡើងលើ។

ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មឬពិសោធន៍ ៖ ប្រគល់សម្ភារពិសោធន៍ឲ្យក្រុមនីមួយៗនិងណែនាំអំពីសន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ពិសោធន៍ឃ្នាស់អ៊ីដ្រូលិច ។

សម្ភារ ៖ សឺរ៉ាំង ទុយោ

របៀបតម្លើង ៖ ភ្ជាប់សឺរ៉ាំងធំជាមួយទុយោ រួចភ្ជាប់ទៅនឹងសឺរ៉ាំងតូច បន្ទាប់មកបញ្ចូលទឹកទៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត ហើយធ្វើឲ្យគ្មានខ្យល់ឬមានតិចតួច ។

ដំណើរការ ៖ យកម្រាមដៃសង្កត់លើពីស្តុងនៃសឺរ៉ាំងតូច បន្ទាប់មកយកម្រាមដៃសង្កត់លើសឺរ៉ាំងធំវិញម្តង ។

ដោយសង្កេតទៅលើការពិសោធន៍ ចូរប្អូនឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ ៖

តើពីស្តុងតាំងពីរមួយណាប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាង ។

សរសេររូបមន្តកំណើនសម្ពាធ (ΔP) ត្រង់ផ្ទៃមុខកាត់នៃពីស្តុងទាំងពីរ ។

ទាញរកកម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំ F_2 និងកម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងតូច F_1 ។

ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរ ។ រួចទាញរក F_1 ។

លទ្ធផលពិសោធន៍ ៖ ពីស្តុងធំត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាងពីស្តុងតូច ។

ការវិភាគនិងសន្និដ្ឋាន ៖ ដោយផ្អែកតាមការពិសោធ យើងឃើញថា កាលណាយើងផ្តល់កម្លាំងសង្កត់ទៅលើពីស្តុងតូច (សីុរ៉ាំងតូច) នោះពីស្តុងធំ (សីុរ៉ាំងធំ) នឹងផ្លាស់ទីឡើងលើ ។ ហើយពីស្តុងត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់តិច បើធៀបទៅនឹងកម្លាំងដែលរុញច្រានពីស្តុងធំឲ្យផ្លាស់ទីឡើងលើ ហើយឲ្យតាមរូបមន្ត

$F_2 = F_1 x \frac{A_2}{A_1}$ ។

៤.៥ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ត្រង់ចំណុចនេះផ្តល់ព័ត៌មានទាក់ទងទៅនឹងសារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាដែលបានផ្តល់នូវសារៈសំខាន់ចំពោះការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្សានុសិស្ស។

លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងនូវសារៈប្រយោជន៍ចំពោះការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមានដូចខាងក្រោម ៖

> **គ្រូ P1** *"ទី១យើងនិយាយពីប្រយោជន៍ចំពោះគ្រូ មានន័យថាយើងត្រូវគិតថា គ្រូដែលបង្រៀនហ្នឹងត្រូវគិតច្រើន ត្រូវគិតថា តើយើងនឹងឲ្យ Concept មានន័យថា បង្កើត Topic អីដែលឲ្យសិស្សហ្នឹងគាត់ស្រាវជ្រាវ និងហើយជាទូទៅ បើសិស្សគាត់.. ឧបមាយើងថា កូនៗពិសោធន៍ចង់ធ្វើអ្វីមួយមើល ពិសោធន៍អី។ កូនសិស្សគាត់ថា លោកគ្រូខ្ញុំមិនដឹងធ្វើអ្វីទេ អញ្ចឹង Topic ហ្នឹងត្រូវគ្រូអ្នករើស។ អញ្ចឹងទី១គ្រូយើងត្រូវគិត ថានឹងធ្វើអ្វី ហើយអ្វីដែលយើងគិតហ្នឹងគឺជាជំហានទី១ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលយើងឲ្យជា Problem ហ្នឹងទៅសិស្ស សិស្សភាគច្រើនដែលគាត់មាន Innovation ខាង Science ហ្នឹង គាត់បានគិតហើយ ជួនកាល Topic គាត់នឹងមាន Concept យើងឲ្យទៅ គាត់នឹងនឹកឃើញថា គ្រូបើខ្ញុំចង់ធ្វើអញ្ចេះ។ អញ្ចឹងយើងទទួលបានចំណេះដឹងថ្មី អញ្ចឹងសិស្សក៏ទទួលបាននូវការបំផុសដែលយើងថា កូនៗធ្វើអញ្ចេះ គាត់នឹងនឹកឃើញធ្វើអ្វីមួយ យើងថាបើអញ្ចឹងកូនឯងធ្វើអាហ្នឹងទៅ ចាំមើលវាយ៉ាងម៉េច? អញ្ចឹងហាស Support អត់ យើងអាចទៅរួច ភាសាសាមញ្ញថា ទៅរួច។ អាហ្នឹងគឺជាចំណុចសំខាន់ដែលធ្វើឲ្យសិស្សមានគំនិតចង់ធ្វើអ្វី គឺថាធ្វើអញ្ចេះបានមួយហើយ។ អាហ្នឹងគំនិតល្អកន្លែងហ្នឹងបាទ។"*

> **គ្រូ P2** *"ចំពោះអត្ថប្រយោជន៍វាចំពោះបាទ ចំពោះគ្រូគឺវាធ្វើឲ្យយើងងាយស្រួលពន្យល់សិស្ស ថ្វីត្បិតថាសកម្មភាពវាច្រើន ប៉ុន្តែយើងស្រួលឲ្យសិស្ស ឬយើងធ្វើឲ្យសិស្សងាយយល់នូវមេរៀនរបស់យើង ឧទាហរណ៍បើសិនជាយើងបង្រៀនតែទ្រឹស្តី យើងថាតង់ស្យុងនៃរេស៊ីស្តរេជាខ្នែងស្មើគ្នា។ បាទសិស្សពេលហ្នឹងស្មើគ្នាមែន តែមិនដឹងហេតុអីបានស្មើផង ហើយមានភស្តុតាងអ្វីបានថាស្មើ អាហ្នឹងវាពិបាកដែរ។ ដល់ពេលយើងពិសោធន៍ដាក់ស្តែង អាហ្នឹងធ្វើឲ្យសិស្សមានបំណិន ហើយវាពិតជាស្មើគ្នាមែន តង់ស្យុងគោលរេស៊ីស្តរតាមរយៈការពិសោធ មានភស្តុតាងហ្នឹងមិនចេះតែរៀនតាមទ្រឹស្តីថាស្មើគឺស្មើ ថាអត់គឺអត់អីនោះទេ។"*

គ្រូ **P3** *"ចំពោះការបង្រៀនខ្ញុំ និយាយថាដូចពិសោធន៍មិនទាក់ទងតែនឹងវិធីវិទ្យាសាស្រ្តនឹងទេ និយាយទៅវាផ្ទៀងផ្ទាត់ កូនសិស្សពេលខ្លះវាអត់ជឿទេថាវាពិតប្រាកដ ចឹងទាល់តែឱ្យគាត់ពិសោធន៍មើលឃើញទៅថាទ្រឹស្តីនឹងវាត្រឹមត្រូវចឹងណាស់ ជួនកាលគាត់អត់ជឿថាបន្ទុកដូចគ្នានឹងវាច្រានគ្នា ឬប្រានគ្នា ពេលដែលគាត់បានពិសោធន៍មក គាត់ជឿ ព្រោះអីគាត់បានឃើញជាក់ស្តែង ជម្មតាគាត់អានក្នុងសៀវភៅគាត់អត់សូវជឿទេ។"*

គ្រូ **P4** *"ខ្ញុំគិតថាវិធីវិទ្យាសាស្រ្ត បើផ្តល់សារៈប្រយោជន៍ចំពោះគ្រូ ធ្វើឲ្យគ្រូមានភាពងាយស្រួលក្នុងការពន្យល់អំពីទ្រឹស្តីណាមួយ ចង់និយាយថាគាត់ធ្វើពិសោធន៍ទៅ ពេលខ្លះគាត់ចាប់បាន.. ធ្វើឲ្យគ្រូមានភាពងាយស្រួលក្នុងការបង្រៀន ឬក៏បញ្ជាក់ថាទ្រឹស្តីហ្នឹងពិតជាត្រឹមត្រូវ។ តែចំពោះកូនសិស្សនៅពេលដែលគាត់រៀនទាក់នឹងវិទ្យាសាស្រ្ត នៅពេលដែលគាត់ធ្វើពិសោធន៍ គឺគាត់.. ចង់និយាយថាគាត់សប្បាយចិត្តក្នុងរៀន កាលណាគាត់សប្បាយចិត្ត ធ្វើឲ្យអ្វីដែលគាត់កំពុងតែរៀន គឺគាត់ងាយស្រួលចាប់បាន តែបើសិនជាយើងបង្រៀនតែទ្រឹស្តី ហើយអត់មានធ្វើពិសោធន៍ខ្លះ កូនសិស្សពេលខ្លះគាត់ធុញ គាត់អត់ចង់រៀន។"*

គ្រូ **P5** *"នៅពេលដែលយើងដាក់ធ្វើពិសោធន៍ដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្រ្តនឹងវាជំនួយដល់យើងច្រើនដែរ ទី១នៅពេលសិស្សធ្វើការជាក្រុមយើងគ្រាន់តែដើរពន្យល់តិចតួចហើយយើងគ្រាន់តែនិយាយពន្យល់គាត់ពីដំបូងបន្តិចគាត់អាចធ្វើខ្លួនឯងបាន ហើយយើងអត់សូវដឹកនាំគាត់ច្រើន គាត់ភាគច្រើនអាចដឹកនាំខ្លួនឯងបានដោយមានប្រធាន មានសមាជិកដើម្បីធ្វើការងារជាមួយក្រុមរបស់គាត់ផ្ទាល់ហើយខ្ញុំគ្រាន់តែដើរមើលគាត់ និយាយរួមទៅវាអត់សូវហត់សម្រាប់យើង ហើយកូនសិស្សទទួលបានពីការពិសោធន៍ដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្រ្តនឹងគាត់ទទួលបានច្រើន នៅពេលដែលគាត់ប្រតិបត្តខ្លួនឯងច្រើន។"*

សរុបមកសារៈប្រយោជន៍ចំពោះការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមានដូចជា (១) ងាយស្រួលក្នុងការបង្ហាត់បង្រៀនសិស្ស (២) ងាយស្រួលក្នុងការសម្រមសម្រួលសិស្ស និង (៣) ធ្វើឲ្យគ្រូមានគំនិតផ្តួចផ្តើម និងត្រៀមខ្លួនទុកជាមុន។

លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងនូវសារៈប្រយោជន៍ចំពោះការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្សមានដូចខាងក្រោម ៖

គ្រូ **P1** *"ការសិក្សារបស់សិស្ស ខ្ញុំនិយាយលក្ខខណ្ឌដែលសិស្ស ដែលគាត់ព្រមធ្វើការហ្នឹង គឺមានន័យថាគាត់មានគំនិតថ្មី ហើយគាត់មានអំណះអំណាងច្រើនជាងអ្វីដែលយើង Guide គាត់ ធ្វើតាមផ្លូវនេះអីអញ្ចឹងណា ប៉ុន្តែបើអ្វីដែលគាត់ស្រាវជ្រាវខ្លួនឯងអញ្ចឹង គឺគាត់មានអំណះអំណាងច្រើនថ្មី ហើយការបកស្រាយរបស់គាត់ផុសគំនិតថ្មីៗច្រើន ច្រើនជាងអ្វីដែលយើងចង់ឲ្យគាត់ធ្វើ អានេះមិនមែនយើងចង់ឲ្យគាត់ធ្វើទេ គាត់ធ្វើហើយគាត់ចង់ឲ្យយើងទទួលស្គាល់ Result របស់គាត់វិញ ទោះខុសត្រូវយ៉ាងម៉េចចាំពិភាក្សាគ្នាពេលក្រោយ។"*

គ្រូ P2 *"ហើយបើចំពោះសិស្សគឺគាត់ងាយយល់ខ្លឹមសារមេរៀនហ្នឹង យល់ច្បាស់ ហើយបានស៊ីជម្រៅ បើថាខ្លឹមសារហ្នឹងវាតូច តែគាត់យល់បានច្បាស់លើអាតូចហ្នឹង អាបន្តិចហ្នឹង តង់ស៊ុងបន្តិចហ្នឹង។ បើគាត់យល់ច្បាស់ ហើយគាត់ចេះរៀនសហការជាក្រុម ចេះធ្វើការជាក្រុម។ បាទគាត់មានសកម្មភាពខ្លាំងនៅក្នុងម៉ោងរៀន Active ហើយជាប្រភេទសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ហើយយើងគ្រូគ្រាន់តែដឹកនាំសម្របសម្រួលគាត់បន្តិចៗទៅ បាទយើងដាក់ព្រំដែនកុំឲ្យគាត់ដើរហួសព្រំដែនអ៊ីចឹងទៅណា ខាងសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់ហ្នឹង ហើយធ្វើឲ្យបង្កើននូវសមត្ថភាពស្រាវជ្រាវពិសោធន៍អីអ៊ីចឹងទៅ វាមិនជ្រៅណាស់ណាតែគាត់ចេះធ្វើពិសោធន៍ធ្វើអីអ៊ីចឹងទៅជាBasicសម្រាប់គាត់បន្តទៅថ្នាក់ឧត្តមដែលពាក់ព័ន្ធនឹងជំនាញដែលគាត់រៀនពីថ្នាក់វិទ្យាល័យអីអ៊ីចឹងទៅ។ មានដូចមានប៉ុណ្ណឹងលោកគ្រូ។"*

គ្រូ P3 *"ចំពោះសិស្សស្រដៀងទៅនឹងអ្វីដែលខ្ញុំបានរៀបរាប់ អ្វីដែលគាត់ អ្វីដែលយើងផ្តល់ឱ្យគាត់នឹងគាត់ជួបបាតុភូតជាក់ស្តែង ភាគច្រើនសិស្សនៅសាលា មិនដឹងថានៅជំនាន់ថ្មី ឬនៅសាលាផ្សេងៗដូចគ្នាឬអត់ទេណា តែនៅជំនាន់ថ្មី គាត់ចូលចិត្តពិសោធន៍ហ្មង គាត់ពេញចិត្តនឹងមេរៀនពិសោធន៍ ឱ្យតែមានមេរៀនពិសោធន៍គាត់ចូលចិត្ត។ ហើយមួយទៀតគាត់ថាពេលខ្លះបានតែរៀនតែទ្រឹស្តីចឹងគាត់អត់សូវចង់រៀនទេ គាត់ចង់រៀនមេរៀនពិសោធន៍ច្រើនជាង នឹងដោយសារជំនាន់ថ្មី បើសិនជាថ្នាក់ ដោយសារនៅនឹងលោកគ្រូមានជ្រាបអត់ថាគេចែកថ្នាក់ P ថ្នាក់ C អីចឹង បើសិនជាថ្នាក់រូបនឹងដល់ពេលពិសោធន៍នឹងគឺគាត់ពេញចិត្តណាស់ គាត់ចូលចិត្តណាស់ព្រោះអីយើងពិសោធន៍រូបហើយគាត់រៀនជ្រើសរើសខាងឯកទេសរូបអីចឹងទៅណាស់។"*

គ្រូ P4 *"ហើយចំពោះកូនសិស្សគាត់បានផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្តក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។ នៅពេលដែលគាត់បង្រៀន គាត់ប្រាប់ហើយថាវិធីគេយកទៅអនុវត្តក្នុងយានដ្ឋាន ឬក៏នៅឯណាងណីផ្សេងទៀតអីអញ្ចឹងទៅ ក្នុងរោងចក្រអី។"*

គ្រូ P5 *"បើសិនជាយើងបង្រៀនដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនឹងងាយស្រួលបង្រៀន មានន័យថាយើងបង្រៀនមិនសូវហត់ បែងចែកក្រុមទៅប្រធានក្រុមដឹកនាំបានក្នុងការពិភាក្សានឹង។ ចំពោះសិស្សបានអនុវត្តជាក់ស្តែងតែម្តងទៅតាមទ្រឹស្តី ដោយមានភាពច្បាស់លាស់។"*

សរុបមកសារៈប្រយោជន៍ចំពោះការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្សនុសិស្សមានដូចជា (១) ងាយយល់ខ្លឹមសារមេរៀនបានច្បាស់លាស់និងស៊ីជម្រៅ (២) ចេះសហការគ្នាធ្វើការងារជាក្រុម (៣) មានម្ចាស់ការធ្វើអ្វីមួយ និងមានអំណះអំណាងច្បាស់លាស់ និង(៤) សិក្សាបានទាំងទ្រឹស្តីនិងការអនុវត្ត ព្រមទាំងការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែងផងដែរ។

៤.៦ បញ្ហាប្រឈមក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ចំណែកឯចំណុចនេះវិញពណ៌នារៀបរាប់ពីបញ្ហាប្រឈមចម្បងៗដែលទាំងគ្រូ និងសិស្សបានជួបផ្ទាល់តែម្តងនៅក្នុងកំឡុងពេលដែលគ្រូបានប្រើវិធីនេះក្នុងការបង្រៀន នេះបើតាមកាលើកឡើងរបស់គ្រូដោយផ្ទាល់តែម្តងតាមរយៈការចូលរួមសម្ភាសជាមួយយើងខ្ញុំជាអ្នកស្រាវជ្រាវមានដូចខាងក្រោម៖

គ្រូ P1 *"តាមបញ្ហាដែលប្រឈមរបស់គ្រូ ជាធម្មតាទេនៅពេលយើងចូលក្នុងគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ ទី១គឺយើងត្រូវការអានច្រើន ត្រូវការអនុវត្តច្រើន។ អញ្ចឹងបានថ្មីៗហ្នឹង គ្រូចេញថ្មីហ្នឹងក៏ដោយ ចង់ពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ ចង់ថាក្លាយជាគ្រូពិសោធន៍ បាទថាទី១គឺ ពេលវេលាតែម្តង ការចំណាយពេលវេលាច្រើនជាងធ្វើមេរៀនដែលយើងបង្រៀន ឧទាហរណ៏ថា យើងធ្វើមេរៀនមួយសម្រាប់បង្រៀន២ម៉ោងចុះ បើយើងត្រូវការពេលវេលាប្រហែល២ម៉ោងចោះសម្រាប់ធ្វើមេរៀនហ្នឹង ប៉ុន្តែការគិតពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រមិនមែនប៉ុណ្ណឹងទេ ប្រហែលគុណនឹង៣ពេលវេលា។ ហើយទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ទៀតហ្នឹង។ អញ្ចឹងការព្យាយាមរបស់គ្រូវិទ្យាសាស្ត្រយើងនៅស្រុកយើងម៉ង ខ្ញុំនិយាយនៅស្រុកយើងតែម្តង ដាទទៅយើងស្គាល់ហើយគ្រូ Physics ទាំងអស់ គាត់ចេញមកដឹងតែសរសេរយកហើយ ពេលពិសោធន៍គឺមិនទេហា ការណ៏ហ្នឹងវាទាក់ទងនឹងពេលវេលា និងភាពអំណាត់ហ្នឹងបាទ។ ចំពោះខ្ញុំក្នុងជីវិតគ្រូបង្រៀនហ្នឹង ខ្ញុំចូលចិត្តអារឿងពិសោធន៍ហ្នឹងដែរ តែពេលខ្លះយើងអត់ជោគជ័យដោយសារពេលវេលាយើងហ្នឹងណា។"*

គ្រូ P2 *"ចំពោះបញ្ហាប្រឈម ដូចជាពិសោធន៍មិញហ្នឹងវារាងស្រួលដែរទេ បើប៉ះពិសោធន៍ផ្សេង វាមានពិសោធន៍ច្រើន ពិសោធន៍ខ្លះយើងធ្វើទៅ វាមានទិន្នន័យវាល្អៀងច្រើនដោយសារវាពិបាកធ្វើអ៊ីចឹងទៅ ឧទាហរណ៍ដូចជាការពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងដំណោលអាកស៊ីម៉ែតអីអ៊ីចឹងទៅវាល្អៀងច្រើន។ អ៊ីចឹងវាធ្វើឲ្យទិន្នន័យហ្នឹងវាអត់ផ្ទៀងផ្ទាត់ជាមួយសម្មតិកម្មដែលបានឆ្លើយ អ៊ីចឹងយើងពិបាកសម្របសម្រួលសិស្ស ហើយសិស្សខ្លះក៏គាត់រាងលេងសើចជាមួយយើងថា លោកគ្រូពិសោធន៍ហ្នឹងអត់ឃើញដូចផងអត់ជឿ។ វាអ៊ីចឹងដែរអាហ្នឹងបញ្ហាប្រឈម។ ហើយមួយទៀតវាពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ពេលខ្លះពាក់ព័ន្ធនឹងអុបទិកអីរាងពិបាកដែរ អ៊ីចឹងទៅយើងត្រូវការរកMentor ត្រូវការស្រាវជ្រាវអីបន្ថែមអី មានន័យថាយើងត្រូវការពេលវេលាច្រើនហត់ទៅលើការពិសោធន៍ហ្នឹង ឧទាហរណ៍ពាក់ព័ន្ធនឹងអុបទិកដំណាលត្រង់នៃពន្លឺអ៊ីចឹងឧបករណ៍វារាងរញ៉េរញ៉ៃច្រើនអីអ៊ីចឹងទៅ ត្រូវការមានអ្នកជួយ ត្រូវការស្រាវជ្រាវបន្ថែមអីអ៊ីចឹងទៅ ហើយលទ្ធផលក៏វាអត់ដូចការរំពឹងទុក១០០ភាគរយអីដែរ អ៊ីចឹងវាពិបាកត្រង់ហ្នឹង។ បើពិសោធន៍តង់ស្យុងវាស់រេស៊ីស្តរអីហ្នឹងរាងធម្មតាៗដែរ។ ដូចជាមានតែប៉ុណ្ណឹង.. មួយទៀតពាក់ព័ន្ធនឹងការគ្រប់គ្រងសិស្សដែរ វាតាមថ្នាក់រៀនដែរ សិស្សថ្នាក់ខ្លះទៅ វារាងមានវិន័យ វាស្តាប់យើងអីអ៊ីចឹងទៅ ដល់ពេលថ្នាក់ខ្លះទៅវារាងរញ៉េរញ៉ៃ វាពិសោធវាធ្វើហើយ វាឆ្លៀតលេងបន្តិចផងទៅ វាទៅជារញ៉េរញ៉ៃ យើងពិបាកគ្រប់គ្រង បានន័យថាវាមានសកម្មភាពជ្រុល អាហ្នឹងក៏រាងពិបាកធ្វើបន្តិចដែរ។ ពេលខ្លះដាប់ពន្យល់ធ្វើជាមួយអាក្រុមទី១ អាក្រុមទី៥ ទី៦អីនោះវារាងឆ្លៀតនិយាយគ្នា*

អីតិចតួចទៅ វាឡូឡាពេញហ្នឹងអីអញ្ចឹងទៅ ទាល់តែស្រែកបន្តិចបានស្អាតទៅ។ គ្រប់គ្រងអាក្រុមទី ១ អាក្រុមទី២ ទី៣ ទី៤ វារាងរញ៉េរញ៉ៃបន្តិចទៅ។"

គ្រូ P3 *"ផលលំបាកបើរាងពិបាកបន្តិច ពិបាកកន្លែងពិបាកបង្កើតសម្មតិកម្ម ជួនកាលកូនសិស្ស គាត់ឆ្ងល់ថាអ្នកគ្រូកន្លែងបង្កើតសម្មតិកម្មនឹងមានន័យថាពួកខ្ញុំដឹងមុនហើយនឹង ហើយចឹងខ្ញុំក៏ ប្រាប់គាត់ថាកន្លែងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រមានន័យថាវាមិនត្រូវតាមយើងទាំងអស់នោះទេ យើងត្រូវ បង្កើតទ្រឹស្តីយ៉ាងណាឱ្យវាជាក់ស្តែង ឬពិត។ ហើយមួយទៀតការកំពត់បញ្ហារាងពិបាក គាត់មាន ចំណាប់អារម្មណ៍លើប្រធានបទមួយនឹង គឺយើងពិបាករកវិធីធ្វើឱ្យគាត់ទាក់ទាញ តែបើជំហានទី១ និងទី២ នឹងហើយស្រួលទេកូនសិស្សគាត់ដំណើរការទៅបានល្អ ពិបាកជំហានទី១។"*

គ្រូ P4 *"ចាចំពោះការប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនេះបាន ទី១គឺយើងត្រូវគិតទៅលើ មេរៀន គិតថាមេរៀនណាដែលយើងគួរប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្របាន។ ហើយគុណវិបត្តិនោះគឺ ត្រូវ ចំណាយពេលច្រើនក្នុងការរៀបចំកិច្ចតែងការ ធ្វើសន្លឹកិច្ចការពិសោធន៍ ហើយយើងត្រូវរក ឧបករណ៍ពិសោធន៍ អញ្ចឹងយើងត្រូវចំណាយពេលច្រើន ហើយឧបករណ៍ខ្លះវាអត់ងាយស្រួលរក ទេ អញ្ចឹងហើយយើងត្រូវយកមកធ្វើខ្លួនឯងទៀត ធ្វើហើយយើងត្រូវសាកល្បងមុននឹងយកទៅប ង្រៀន។ តែលុះត្រាតែយើងមានពេលច្រើន ជាធម្មតាយើងបង្រៀនសិស្សមួយអាទិត្យវា២០ម៉ោង ហើយនៅធ្វើការងាររដ្ឋបាលផ្សេងៗទៀត។ អញ្ចឹងគ្រូភាគច្រើនអត់សូវមានពេលសម្រាប់ការត្រៀម ខ្លួនក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ ឬក៏ពង្រីកចំណេះដឹងទាក់ទងនឹងពិសោធន៍ទេ។ អញ្ចឹងហើយគុណវិបត្តិ គឺ នៅពេលដែលបង្រៀនវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ គឺយើងត្រូវការពេលច្រើនដើម្បីត្រៀមខ្លួនមុនពេលទៅ បង្រៀន គុណវិបត្តិគឺយើងអត់សូវមានពេល។"*

គ្រូ P5 *"ចាផលវិបាកនិងយើងមានផលប៉ះពាល់ទី១ទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពសោធន៍ ប្រសិនបើគាត់ទុកដាក់ឧបករណ៍ពិសោធន៍មិនបានស្រួលទេនិងមានផលប៉ះពាល់ដល់គាត់វិញ ឧទាហរណ៍យើងប្រើប្រាស់ទែម៉ូម៉ែត្រដើម្បីវាស់ ប្រសិនបើគាត់ប្រើហើយគាត់លេងសើចច្រើននៅ ក្នុងក្រុមធ្វើឱ្យខូចឧបករណ៍នឹងទី១ ទី២នៅពេលវាបែកឬខូចទឹកបារតដែលចេញពីទែម៉ូម៉ែត្រអាច ប៉ះពាល់ដល់គាត់ មុនប៉ះពាល់ដល់ឧបករណ៍ ឥឡូវប៉ះពាល់ដល់គាត់វិញនៅពេលដែលគាត់ប៉ះទឹក បារតដែលបែកចេញពីទែម៉ូម៉ែត្រក៏អាចមានដែរ ចំពោះវិធីនឹងយើងត្រូវប្រយ័ត្នបន្តិចដែរនៅពេល ឱ្យគាត់ពិសោធន៍ ឬធ្វើការងារក្រុមផ្សេងៗលោកគ្រូ។ និយាយរួមទៅនៅពេលយើងធ្វើពិសោធន៍មុន នឹងយើងធ្វើអ្វីមួយយើងតែងតែប្រាប់គាត់ណែនាំពីការការពារគ្រោះថ្នាក់ទុកជាមុន។ មានផល លំបាកតិចតួចដែរមានអ្នកចេះ និងអ្នកមិនចេះមាន៣ប្រភេទ សិស្សខ្លះខ្លាំងអាចទទួលគ្រាន់តែ យើងនិយាយតែ២ ៣មាត់គាត់ទទួលយកបាន តែសិស្ស១ជំពូកទៀតត្រូវការពន្យល់និងការណែនាំ សិស្សខ្លះទៀតយើងនិយាយប៉ុន្មានដងនៅតែទទួលអត់បានទៀត ពួកគាត់រាងខ្សោយ ចា! ចឹងត្រូវ នៅជិតគាត់ឱ្យបានច្រើន ។"*

សរុបមកបញ្ហាទាំងនោះរួមមានដូចជា (១) ពិបាកអនុវត្តចំពោះពិសោធន៍ដែលមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញ (២) ពិបាកក្នុងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធន៍ (៣) ពិបាកក្នុងការគ្រប់គ្រងសិស្ស និង (៤) កង្វះពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែម។

៤.៧ ដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ទន្ទឹមនឹងបញ្ហាដែលបានលើកឡើងនូវចំណុចខាងលើ នៅត្រង់ចំណុចនេះពាំនាំនូវដំណោះស្រាយដ៏ល្អៗមួយចំនួនដែលលើកឡើងដោយលោកគ្រូដែលជួបបញ្ហាទាំងនោះខាងក្រោម ៖

> **គ្រូ P1** *"អាហ្នឹងវាទាក់ទងនឹងចិត្តយើង សម្រាប់គ្រូទាំងអស់ ឥឡូវឧទាហរណ៍ថា លោកគ្រូចូលចិត្ត .. ខ្ញុំមិនថាខ្ញុំហ្នឹងចូលចិត្តពិសោធន៍អីទេ គ្រាន់ថាខ្ញុំចង់ធ្វើ អញ្ចឹងទី១ចិត្តយើងសិន ថាតើយើងហ្នឹងធ្វើអាហ្នឹងអត់? អញ្ចឹងទោះយើងធ្វើប៉ះឧបសគ្គដូចយើងរៀបរាប់ហ្នឹង ក៏យើងចេះតែតស៊ូទៅ ហើយយើងធ្វើបានអញ្ចឹងមក ដូចទម្លាប់ខ្ញុំបង្រៀនអញ្ចឹងបានថា បើអត់មានឧបករណ៍ហ្នឹងមកកាន់ដូចខ្វះអីអញ្ចឹងណា អញ្ចឹងយើងព្យាយាមតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ហើយពេលវេលាខ្វះខាតអីតិចតួចសិនទៅក៏ទៅតាមហ្នឹង។ ឥឡូវដំណោះស្រាយ គឺយើងត្រូវតែធ្វើ បានប៉ុណ្ណាយកប៉ុណ្ណឹង ហ្នឹងហើយបានប៉ុណ្ណាយកប៉ុណ្ណឹង។ ខ្លួនខ្ញុំកន្លងមកបទពិសោធន៍ខ្ញុំបង្រៀន កាលយើងមានធ្វើអ្វីមួយឲ្យសិស្សប្រតិបត្តិអ្វីមួយ យើងធ្វើអ្វីមួយបង្ហាញគាត់ទៅ ភាគច្រើនសិស្សនឹងចាំកាលរៀនជាមួយលោកគ្រូនេះធ្វើបែបនេះ ធ្វើតាមនេះ ធ្វើអញ្ចឹងទៅ។ អាហ្នឹងវាចំណង់ចំណូលចិត្ត សំខាន់យើងចូលចិត្តខាងហ្នឹងបានទៅរួច។"*

> **គ្រូ P2** *"ចំពោះដំណោះស្រាយនិយាយពីការគ្រប់គ្រងសិស្សវិញគឺខ្ញុំ តាមបទពិសោធខ្ញុំគឺខ្ញុំចាត់តាំងប្រធានក្រុមនៅក្នុងក្រុមនីមួយៗ។ ជាទូទៅនៅទីនោះ គេចែកសិស្សជា៦ ឬ៥ក្រុម ក្នុងមួយក្រុមមាន៣ ទៅ៤ ទៅ៥នាក់អញ្ចឹងទៅ។ អ៊ីចឹងខ្ញុំចាត់តាំងប្រធានមួយដែលជាសិស្សដែលរៀនគ្រាន់បើ ហើយសិស្សដែលវាហ្មត់ចត់ដែលវាមានវិន័យល្អ អោយគាត់ដើរតួនាទីគ្រប់គ្រងដឹកនាំនៅពេលធ្វើពិសោធន៍ជំនួសគ្រូដោយសារគ្រូមានតែមួយ។ អ៊ីចឹងគ្រូត្រូវត្រូវដើរមើលក្រុម ហើយក្រុមខ្លះគ្នាវារាងស្ទើរ យើងត្រូវជួយគ្នាឲ្យច្រើន អ៊ីចឹងក្រុមផ្សេងទៀតឲ្យប្រធានក្រុមជួយគ្រប់គ្រងតាំងពីការដឹកនាំពិសោធន៍ តាំងពីការគ្រប់គ្រងវិន័យនៅពេលពិសោធន៍ហ្នឹង កុំឲ្យគាត់រញ៉េរញ៉ៃហើយជួយសម្របសម្រួលការងារហ្នឹងឲ្យបានលឿន ជំនួសគ្រូបានខ្លះៗអ៊ីចឹងទៅ អាហ្នឹងដំណោះស្រាយការគ្រប់គ្រងសិស្ស។ ហើយចំពោះខ្លួនឯងផ្ទាល់ពាក់ព័ន្ធនឹងបញ្ហាពិសោធន៍ដូចថាពិសោធន៍ខ្លះរាងស្ទើរដែរអញ្ចឹងទៅ ដូចថាចំណេះដឹងហ្នឹងដូចនៅរាក់ដែរក៏ត្រូវការស្វែងរកMentor ដែលនៅទីនោះក៏មានMentorដែរ។ ខ្លួនឯងក៏Mentorឲ្យគេ គេហ្នឹងក៏Mentorឲ្យខ្ញុំវិញអញ្ចឹងទៅ ទៅវិញទៅមកអញ្ចឹងទៅ មានកន្លែងអត់ចេះដូចគ្នា សួរគ្នាទៅវិញទៅមកដូចតែគ្នាហ្នឹង។ រាល់ថ្ងៃខុសគ្នាត្រង់ជាប្រធានជួយសម្របសម្រួលដឹកនាំក្រុមទេ តែចំណេះដឹងដូចតែគ្នាហ្នឹង (សើច..)។ ពេលខ្លះអត់ចេះដែរអញ្ចឹងទៅ ឲ្យថាជួយរកMentor បើMentorអស់លទ្ធភាពដែរ ស្រាវជ្រាវតាមInternetអីអញ្ចឹងទៅ ត្រូវការពេលវេលាច្រើន អាហ្នឹង*

ដំណោះស្រាយពាក់ព័ន្ធហ្នឹងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍។ ពេលខ្លះMentorខ្ញុំហ្នឹងគាត់អនុប្រធានខ្ញុំ គាត់រាងអាយុច្រើនជាងខ្ញុំ បទពិសោធន៍ច្រើនជាងខ្ញុំ លោកគ្រូតែនា។ ពេលខ្លះគាត់អត់ចេះដែរអញ្ចឹងទៅ ដូចថាកន្លែងហ្នឹងគាត់រាងទាល់អញ្ចឹងទៅ ស្រាវជ្រាវទាំងអស់គ្នាទៅ។ ហើយបើគាត់ចេះទៅ Shareមកខ្ញុំមក តែភាគច្រើនគាត់ចេះជាងខ្ញុំដោយសារគាត់បង្រៀនច្រើន បទពិសោធន៍បានច្រើន អ៊ីចឹងពេលមានបញ្ហាខ្ញុំរត់ទៅរកគាត់ហើយ។ បាទបន្ទាប់មកបានGoogle។"

គ្រូ P3 *"ដំណោះស្រាយ បើដំណោះស្រាយ បើសម្រាប់ពួកខ្ញុំមានអី មានតែមើលរបៀបបង្រៀនតាមយូធូប (YouTube)អីបន្ថែម ខ្លឹមសារឱ្យច្បាស់ហើយនឹងមួយទៀតយើងត្រូវរកឧបករណ៍ ធ្វើឧបករណ៍ម៉េចទាក់ទងនឹងចំណាប់អារម្មណ៍សិស្ស ហើយការពិសោធន៍ក៏ចឹងដែរ យើងធ្វើម៉េចកុំឱ្យការពិសោធន៍នឹងមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សិស្ស ព្រោះអីបើសិនជាមានគ្រោះថ្នាក់ទៅ យើងជាអ្នកមានបញ្ហា។"*

គ្រូ P4 *"ដំណោះស្រាយរបស់ខ្ញុំ ធម្មតាបើសិនជាខ្ញុំបង្រៀនវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ យើងគួរតែព្យាយាមបង្រៀនពីចំណុចណាដែលយើងអាចរកឧបករណ៍បាន ហើយនិងចំណាយពេលអត់ច្រើនទៅលើការធ្វើកិច្ចតែងការ ទៅលើជំហាននៅពេលដែលយើងធ្វើប្លង់ពិសោធន៍។ អញ្ចឹងហើយយើងត្រូវរកពិសោធន៍ណា វាអត់តូចពេកវាអត់ធំពេកទេ គឺវាមធ្យមដែលយើងអាចធ្វើបានក្នុងរយៈពេលអត់ច្រើនពេក គឺត្រូវជ្រើសប្រធានបទឲ្យសមស្របមួយដើម្បីយកវិធីវិទ្យាសាស្ត្រទៅ Apply ។ ទី២ បើសិនទាក់ទងនឹងសម្ភារៈ បើពេលខ្លះនៅភ្នំពេញ យើងចេះតែទៅ.. ចង់និយាយថា ធម្មតាបើយើងទៅបង្រៀនមានប្រធានក្រុមបច្ចេកទេស មាន Mentor ណែនាំ។ អញ្ចឹងហើយបើយើងមានឧបសគ្គទាក់ទងនឹងការជ្រើសរើសសម្ភារៈ យើងអាចទៅសុំជំនួយពី Mentor របស់យើងបាន។ ប៉ុណ្ណឹងហើយលោកគ្រូ ២ចំណុច។"*

គ្រូ P5 *". ចំពោះបញ្ហាដែលខ្ញុំជួបប្រទះដំបូងយើងធ្វើលើកទី១ យើងដឹងថាកូនសិស្សណាដែលគាត់អាចទៅមុខកើត សិស្សណាដែលរាងពិបាកទៅមុខអញ្ចឹងយើងចែកកូនសិស្សហើយ ដែលសិស្សណាពូកែធ្វើជាប្រធានក្នុងក្រុម ហើយយើងបែងចែកគាត់អញ្ចឹងទៅដើម្បីឱ្យនៅក្នុងក្រុមគាត់មានអ្នកចេះ និងអ្នកមិនចេះចូលគ្នាដើម្បីឱ្យគាត់ជួយពន្យល់គ្នា ចឹងទៅឱ្យគាត់ស្មើគ្នា ហើយបែងចែកតួនាទីកុំឱ្យគាត់ប្រចាំគ្នា ពេលយើងបែងចែកតួនាទីចឹងទៅ ព្រោះអីសិស្សដែលមិនចេះគាត់អៀនមិនហ៊ានឡើងបកស្រាយតែម្តង។ ទី១ យើងត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ទី២ បែងចែកតួនាទីជ្រើសរើសប្រធានដើម្បីដឹកនាំក្រុមដើម្បីជួយពន្យល់អញ្ចឹងទៅ មួយទៀតទាក់ទងទៅនឹងការធ្វើបទបង្ហាញយកសិស្សដែលខ្សោយជាងគេឱ្យគាត់ធ្វើបទបង្ហាញ ។"*

សរុបជារួមមកដំណោះស្រាយក៏មានប្រសិទ្ធភាពទាំងនោះមានដូចជា (១) ពិភាក្សាដើម្បីរកដំណោះស្រាយពីអ្នកប្រឹក្សាគរុកោសល្យ (២) ប្តេជ្ញាចិត្តជំនះឧបសគ្គក្នុងក្នុងការធ្វើវា (៣) សិក្សាស្វែងយល់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម (៤) ហ៊ានចំណាយពេលវេលាក្នុងការធ្វើវា និង (៥) បែងចែកតួនាទីសិស្សឲ្យបានច្បាស់លាស់នៅពេលឲ្យពួកគាត់ធ្វើការងារជាក្រុម។

ជំពូក ៥៖ ការពិភាក្សា

គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបែបគុណវិស័យនេះគឺដើម្បីស្វែងរកមើលការយល់ឃើញរបស់គ្រូរូបវិទ្យានៅកម្រិតវិទ្យាល័យទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀន សារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។ នៅក្នុងជំពូកមុនៗ ការរកឃើញសំខាន់ៗទាក់ទងនឹងការសិក្សានេះត្រូវបានបង្ហាញរួចមកហើយ។ ហើយលទ្ធផលបានបង្ហាញពីការយល់ឃើញរបស់គ្រូទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យា។ ទស្សនៈនៃការយល់ឃើញរបស់អ្នកចូលរួមដែលជាលោកគ្រូអ្នកគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យាកម្រិតវិទ្យាល័យទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ សារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម ដំណោះស្រាយ និងដំណោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

នៅក្នុងជំពូកនេះផ្តល់នូវការបកស្រាយនិងពន្យល់នូវអ្វីដែលបានរកឃើញដោយធ្វើការប្រៀបធៀបគ្នានូវអ្វីដែលបានរកឃើញនៅក្នុងការសំយោគឯកសារដែលពាក់ព័ន្ធ (Literature Review) ទៅនឹងអ្វីដែលបានរកឃើញតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះ។ នៅក្នុងការពិភាក្សានៅក្នុងជំពូកនេះត្រូវបានចែកចេញជា៣ផ្នែកធំៗដោយពឹងផ្អែកលើសំណួរស្រាវជ្រាវដែលបានលើកឡើងនូវខាងដើម រួមមានដូចជា (១) ការយល់ឃើញនិងការប្រើប្រាស់នូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (២) សារៈប្រយោជន៍និងបញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និងដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

៥.១ ការយល់ឃើញរបស់គ្រូទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រនិងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

៥.១.១ ការយល់ឃើញទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

យោងទៅតាមការលើកឡើងរបស់គ្រូបង្រៀនទាំងអស់ដែលជាអ្នកចូលរួម បានផ្តល់នូវការយល់ឃើញប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ដោយពួកគាត់បានផ្តើមថា ពេលរំលឹកដល់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ពួកគាត់តែងនឹកដល់ការពិសោធ លំហូរ ឬលំនាំក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវទាក់ទងនឹងពិសោធន៍ ដែល

លោកគ្រូអ្នកគ្រូខ្លះបានលើកបញ្ជាក់ថាវាមាន៥ជំហាននៅក្នុងដំណើរការរបស់វា។ ការលើកឡើងរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមានលក្ខណៈស្របគ្នាចំពោះការលើកឡើងរបស់លោក Serway និង Faughn (2006) ។

៥.១.១ ការប្រើប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យា

ទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀន លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងថា ពួកគាត់បានអនុវត្តវាជាមួយនឹងមេរៀនឬចំណុចមេរៀនទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងការពិសោធ ហើយការពិសោធទាំងនោះផងដែរគឺមិនមានលក្ខណៈលំបាកស្មុគស្មាញខ្លាំង ព្រមទាំងអាចមានឧបករណ៍ពិសោធន៍ស្រាប់ ក៏ដូចជាអាចច្នៃបានតាមរយៈសម្ភារងាយៗដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចរកបាន ។ តាមការលើកឡើងរបស់ពួកគាត់ មានមេរៀននិងចំណុចមួយចំនួនដែលពួកគាត់បានបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រនេះរួចហើយដែលមានដូចជា ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច ម៉ាស៊ីន គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ សីតុណ្ហភាពនិងកម្តៅ (ការវាស់សីតុណ្ហភាពដោយប្រើទែម៉ូម៉ែត) អេឡិចត្រូស្តាទិច អង្គធាតុចម្លងអគ្គិសនីនិងអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី និងច្បាប់អូមជាដើម ។

៥.២ សារៈប្រយោជន៍និងបញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

៥.២.១ សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

យោងទៅតាមអ្វីដែលរកឃើញនិងលើកឡើងនៅជំពូកមុន ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រផ្តល់សារៈប្រយោជន៍មួយចំនួនទាំងចំពោះការបង្រៀនរបស់គ្រូនិងការសិក្សារៀនសូត្ររបស់សិស្ស ។ ចំពោះការបង្រៀនរបស់គ្រូមានសារៈប្រយោជន៍ដូចជា ងាយស្រួលក្នុងការបង្ហាត់បង្រៀនសិស្ស ងាយស្រួលក្នុងការសម្រមសម្រួលសិស្ស ធ្វើឲ្យគ្រូមានគំនិតផ្តួចផ្តើម និងត្រៀមខ្លួនទុកជាមុន ងាយស្រួលក្នុងការបង្ហាត់បង្រៀនសិស្ស ងាយស្រួលក្នុងការសម្រមសម្រួលសិស្ស និងធ្វើឲ្យគ្រូមានគំនិតផ្តួចផ្តើម និងត្រៀមខ្លួនទុកជាមុន ។ រីឯសារៈប្រយោជន៍របស់វាចំពោះសិស្សវិញមានដូចជា ងាយយល់ខ្លឹមសារមេរៀនបានច្បាស់លាស់និងស៊ីជម្រៅ ចេះសហការគ្នាក្នុងការធ្វើការងារជាក្រុម មានភាពម្ចាស់ការក្នុងការធ្វើការងារអ្វីមួយនិងមានអំណះអំណាងច្បាស់លាស់ និងសិក្សាបានទាំងទ្រឹស្តីនិងការអនុវត្តជាក់ស្តែង ។

បន្ថែមពីនោះ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀននេះធ្វើឲ្យសិស្សចេះធ្វើការរិះរកនិងរកចម្លើយដើម្បីដោះស្រាយនូវចម្ងល់ដែលទាក់ទងនឹងបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្របានយ៉ាងពិតប្រាកដ (Tang et al., 2009;

Murray, 1959) ។ វាក៏ជាការផ្ដល់សិទ្ធគ្រប់គ្រាន់ដល់សិស្សក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានជួបប្រទះប្រកបដោយឯករាជ្យភាព (Read, 1949) ។ ហើយវាក៏ជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលអាចយកមកបង្រៀនសិស្សប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ឲ្យសិស្សចេះលើកទឹកចិត្តខ្លួនឯង ឲ្យសិស្សក្លាយខ្លួនជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រឬពាក់កណ្ដាលវិទ្យាសាស្ត្រ និងស្គាល់ផ្លូវដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ (Murray, 1959) ។ ហើយពួកគាត់បានលើកឡើងបន្តទៀតថា ការបង្រៀនដោយប្រើវិធីនេះក៏ធ្វើឲ្យសិស្សចេះអត់ធ្មត់ស៊ូទ្រាំ ហ៊ានប្រឈមជាមួយបញ្ហាដែលមិនធ្លាប់បានដឹងនិងជួបប្រទះពីមុន ចេះដោះស្រាយបញ្ហា មានភាពសកម្មរស់រវើកក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងបានសិក្សាទ្រឹស្ដីអមនឹងការអនុវត្តជាក់ស្ដែង ។

៥.២.២ បញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ទន្ទឹមនឹងសារៈប្រយោជន៍ ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក៏មានបញ្ហាប្រឈមផងដែរ ។ តាមទិន្នន័យដែលទទួលបានបញ្ហាប្រឈមមានដូចជា ពិបាកអនុវត្តចំពោះពិសោធន៍ដែលមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញ ពិបាកក្នុងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធន៍ ពិបាកក្នុងការគ្រប់គ្រងសិស្ស និងកង្វះពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការសិក្សាស្រាវស្រាវបន្ថែម ។ លើសពីនោះ ការបង្រៀនសិស្សដោយប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងបរិបទសម័យថ្មីនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ អាចកង្វះប្រសិទ្ធភាព ឃ្លាតពីគោលដៅ បរិមាណ និងគុណភាពនៃចំណេះដឹងរបស់សិស្ស Nagl et al. (2012) ។

៥.៣ ដំណោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

ថ្វីត្បិតថាមានបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួនដូចលើកឡើងខាងលើ ក៏មានដំណោះស្រាយមួយចំនួនទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានលើកឡើងដោយលោកគ្រូអ្នកគ្រូ ដែលរួមមានដូចជាពិភាក្សាដើម្បីរកដំណោះស្រាយពីអ្នកប្រឹក្សាគរុកោសល្យ ប្ដេជ្ញាចិត្តជំនះឧបសគ្គក្នុងក្នុងការធ្វើវា សិក្សាស្វែងយល់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម ហ៊ានចំណាយពេលវេលាក្នុងការធ្វើវា និងបែងចែកតួនាទីសិស្សឲ្យបានច្បាស់លាស់នៅពេលឲ្យពួកគាត់ធ្វើការងារជាក្រុម ។ ហើយក៏មានកាលើឡើងផងដែរថា វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាវិធីមួយដែលអាចប្រើបានក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងបាតុភូតដែលសិស្សត្រូវសិក្សា ហើយការបង្រៀនរបស់គ្រូក៏មិនផ្ដោតតែលើខ្លឹមសារមេរៀននោះទេ Nagl et al. (2012) ។

ជំពូក ៦៖ សន្និដ្ឋាន ដែនកំណត់ និងសំណូមពរ

នៅក្នុងជំពូកនេះ លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានសង្ខេប ហើយអនុសាសន៍ត្រូវបានបានផ្តល់ជូនសម្រាប់ភាគីពាក់ព័ន្ធ។ គោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបែបគុណភាពនេះគឺដើម្បីស្វែងរកមើលការយល់ឃើញរបស់គ្រូរូបវិទ្យានៅកម្រិតវិទ្យាល័យទាក់ទងនឹងការយល់ឃើញនូវនិយមន័យនៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រជាក់ស្តែងក្នុងការបង្រៀន សារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រនៅវិទ្យាល័យស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មីក្នុងរាជធានីភ្នំពេញ បេះដូងនៃប្រទេសកម្ពុជា។

នៅក្នុងជំពូកនេះត្រូវបានបែងចែកជា៤ផ្នែកដែលរួមមានដូចជា ផ្នែកទី១ បង្ហាញពីការសង្ខេបនិងការពិភាក្សាដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំនួរស្រាវជ្រាវដែលបានលើកឡើងនូវខាងដើម ។ ផ្នែកទី២ ផ្តល់នូវអនុសាសន៍មួយចំនួនសម្រាប់ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ផ្នែកទី៣ ផ្តល់ជូនរឿងរាវទាក់ទងនឹងដែនកំណត់នៃការសិក្សានិងបញ្ហាចន្លោះប្រហោងសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមក្រោយៗទៅថ្ងៃមុខទៀត។ ហើយផ្នែកចុងក្រោយគឺជាការឆ្លុះបញ្ចាំងមើលលើខ្លួនឯងវិញក្នុងនាមជាអ្នកស្រាវជ្រាវដោយផ្អែកទៅលើបទពិសោធន៍ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះក៏ដូចជាការសរសេរនិក្ខេបបទខ្លីនេះផងដែរ។

៦.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សំណួរស្រាវជ្រាវទី ១ ៖ តើលោកគ្រូអ្នកគ្រូយល់ឃើញយ៉ាងណាទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យារបស់ពួកគាត់?

លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទាក់ទងនឹងវិធីវិទ្យាសាស្ត្រថា វាជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយដែលធ្វើឲ្យសិស្សចេះកសាងចំណេះដឹងដោយខ្លួនឯង ហើយដោយគិតថាសកម្មភាពដែលខ្លួនឯងធ្វើប្រៀបបីដូចជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំពុងតែស្រាវជ្រាវបែបហ្នឹង ហើយរឿងរ៉ាវភាគច្រើនកើតចេញពីចម្ងល់របស់សិស្សទៅលើបាតុភូតដែលពួកគាត់ជួបប្រទះដែលពាក់ព័ន្ធទៅលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ។ ហើយនៅ

ពេលដែលគាត់អនុវត្តតាមលំដាប់លំដោយហូរហែរហូតទទួលបានជោគជ័យរបស់ពួកគាត់នោះ គេហៅឈ្មោះថា វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ។

សំណួរស្រាវជ្រាវទី ២ ៖ តើអ្វីទៅជាការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែងនូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា?

ទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែងនូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាវិញ លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានលើកឡើងថាគឺអនុវត្តតាមជំហាននីមួយៗរបស់វា ដោយចេញពីការកំណត់បញ្ហា ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មឬការធ្វើពិសោធ លទ្ធផលនៃពិសោធន៍ និងការវិភាគនិងសន្និដ្ឋាន ។ នៅក្នុងការបង្រៀនជាក់ស្តែង លោកគ្រូអ្នកគ្រូអនុវត្តតាមជំហាននីមួយៗខាងលើ ហើយការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនេះគឺផ្តោតទៅលើមេរៀនឬចំណុចរូបវិទ្យាទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងការពិសោធនិងមានសម្ភារក្នុងទីពិសោធន៍ស្រាប់ក៏ដូចជាច្នៃបង្កើតឡើងដោយប្រើសម្ភារងាយៗ ។ ចំណែកមេរៀនជាក់ស្តែងវិញ មានគ្រូម្នាក់លើកឡើងថា គាត់បានអនុវត្តក្នុងមេរៀនមួយចំនួនក្នុងជំពូកទាំង៣ធំៗមានដូចជា ឧស្ម័ន រលក និងម៉ាញ៉េទិច ហើយលោកគ្រូអ្នកគ្រូបីបួននាក់ទៀតក៏លើកឡើងពីមេរៀនជាក់លាក់មួយចំនួនមានដូចជា ច្បាប់ទី១ទែម៉ូឌីណាមិច ម៉ាស៊ីន គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ សីតុណ្ហភាពនិងកម្តៅ អេឡិចត្រូស្តាទិច អង្គធាតុចម្លងអគ្គិសនីនិងអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី និងច្បាប់អូមជាដើម ។

សំណួរស្រាវជ្រាវទី ៣ ៖ តើអ្វីទៅជាសារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម និងដំណោះស្រាយនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា?

សារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ៖

នៅពេលដែលគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់នូវវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វាបានផ្តល់សារៈប្រយោជន៍ជាច្រើនទៅដល់គ្រូនិងសិស្ស ។ សារៈប្រយោជន៍សម្រាប់គ្រូគឺងាយស្រួលក្នុងការបង្ហាត់បង្រៀនសិស្ស ងាយស្រួលក្នុងការសម្របសម្រួលសិស្ស ធ្វើឲ្យគ្រូមានគំនិតផ្តួចផ្តើមនិងត្រៀមខ្លួនទុកជាមុន បង្រៀនសិស្សប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀនក្នុងការបង្រៀនសិស្ស ។ ឯសារៈប្រយោជន៍សម្រាប់សិស្សវិញមានដូចជា ងាយយល់ខ្លឹមសារមេរៀនបានល្អនិងស៊ីជម្រៅ ចេះសហការគ្នាក្នុងការធ្វើការជាក្រុម មានភាពម្ចាស់ការនិងអំណះអំណាងច្បាស់លាស់ សិក្សាទាំងទ្រឹស្តីនិងការអនុវត្ត ចេះស្វែងរកចម្លើយដើម្បី

ស្រាយចម្ងល់របស់ខ្លួន យល់បាត់កូតវិទ្យាសាស្ត្របានច្បាស់លាស់ ប្រើប្រាស់ជំនាញត្រិះរិះពិចារណាបានស៊ីជម្រៅ ចេះលើកទឹកចិត្តខ្លួនឯង ចេះប្រឈមមុខនឹងបញ្ហា និងមានសមត្ថភាពឈានទៅរកការបង្កើតនូវអ្វីថ្មីៗដែលទាក់ទងនឹងវិទ្យាសាស្ត្រ ។

បញ្ហាប្រឈមនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ៖

ទន្ទឹមនឹងសារៈប្រយោជន៍ លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវក៏បានបង្ហាញពីបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួនផងដែរ ដែលរួមមាន ពិបាកអនុវត្តចំពោះពិសោធន៍ណាដែលមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញនិងពិសោធន៍ដែលមិនមានសម្ភារគ្រប់គ្រាន់ ពិបាកក្នុងការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍មួយចំនួន ពិបាកក្នុងការគ្រប់គ្រងសិស្ស កង្វះពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែម ហើយពេលខ្លះវាក៏អាចធ្វើឲ្យការបង្រៀននិងរៀនមិនសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងផងដែរ ។

ដំណោះស្រាយនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ៖

តាមលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវក៏បានបង្ហាញនូវដំណោះស្រាយសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាដែលបានរកឃើញផងដែរ ហើយដំណោះស្រាយទាំងនោះរួមមានដូចជា លោកគ្រូអ្នកគ្រូនឹងពិភាក្សាដើម្បីរកដំណោះស្រាយពីអ្នកប្រឹក្សាគរុកោសល្យឬគ្រូដែលមានចំណេះដឹងជ្រៅជ្រះលើផ្នែកវិធីសាស្ត្រក៏ដូចជាឯកទេស ប្តេជ្ញាចិត្តជំនះឧបសគ្គក្នុងការធ្វើវា សិក្សាស្វែងយល់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម ហ៊ានចំណាយពេលវេលាក្នុងការធ្វើវា បែងចែកតួនាទីសិស្សឲ្យបានច្បាស់លាស់ពេលឲ្យពួកគាត់ធ្វើការងារជាក្រុម និងស្វែងយល់ពីរបៀបប្រើប្រាស់វានិងប្រើប្រាស់វាឲ្យត្រូវនឹងបញ្ហាផងដែរ ។

៦.២ អនុសាសន៍

យោងទៅតាមលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាបានផ្តល់នូវសារៈប្រយោជន៍ និងបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួនក្នុងពេលប្រើប្រាស់សម្រាប់ការបង្រៀន និងរៀន។ ដើម្បីប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ខាងក្រោមនេះគឺជាអនុសាសន៍មួយចំនួនរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់វិធិវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗទៀតគួរពិចារណា ។

ដោយផ្អែកទៅលើសារៈប្រយោជន៍ គណៈគ្រប់គ្រងសាលារៀនគួរលើទឹកចិត្តឲ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូសាកល្បងប្រើប្រាស់វិធិសាស្ត្រនេះក្នុងការបង្រៀនរបស់ខ្លួនឲ្យបានកាន់តែទូលំទូលាយ ជាពិសេសលោកគ្រូអ្នកគ្រូឯកទេសវិទ្យាសាស្ត្រតែម្តង ។

ម្យ៉ាងវិញទៀត ដោយហេតុតែការសិក្សាមួយនេះ ផ្តោតទៅលើតែគ្រូឯកទេសរូបវិទ្យាចំនួនប្រាំនាក់នៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ កម្មវិធីជំនាន់ថ្មី ។ លទ្ធផលការសិក្សាស្រាវជ្រាវមិនអាចតំណាងឲ្យចំនួនគ្រូទាំងអស់ក្នុងសាលា ឬសាលាទាំងអស់ក្នុងប្រទេសកម្ពុជានោះទេ។ អ្នកស្រាវជ្រាវក្រោយៗគួរតែសិក្សាបន្ថែមទៅលើប្រធានបទនេះដោយជ្រើសរើសសំណាកចូលរួមឲ្យបានច្រើនទាំងគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រលើមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត ឬចេញពីសាលាផ្សេងៗ។ លើសពីនេះ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះ បានប្រើតែវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបគុណវិស័យតែប៉ុណ្ណោះ។ ដូចនេះការស្រាវជ្រាវក្រោយៗគួរតែប្រើវិធិសាស្ត្រស្រាវជ្រាវទាំងតាមបែបគុណវិស័យ និងបរិមាណវិស័យដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ។ មួយវិញទៀត ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ បានផ្តោតសំខាន់ទៅលើការយល់ឃើញរបស់គ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។ ដូចនេះការសិក្សាក្រោយៗអាចបន្ថែមជ្រើសរើសសំណាកចូលរួមទាំងគ្រូ និងសិស្សកាន់តែល្អប្រសើរ។

ឯកសារយោង

MoEYS. (2006). កម្មវិធីសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ.

MoEYS. (2012). សៀវភៅសិក្សាគោលរូបវិទ្យាថ្នាក់ទី១០.

NIE. (2019). វិធីសាស្ត្របង្រៀន. 15-16.

Blachowicz, J. (2009). How science textbooks treat scientific method: A philosopher's perspective. *The British Journal for the Philosophy of Science*, *60*(2), 303-344.

Cartwright, N., Psillos, S., & Chang, H. (2008). Models for the Physico-Mathematical Sciences. Theories of Scientific Method.

Castillo, M. (2013). The Scientific method: A need for something better? *PERSPECTIVES*, 1669–1673. doi:10.3174/ajnr.A3401

Creswell, J. W. (2014). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited.

Jennings, B. K. (2018). The Scientific Method. 1-18.

Kosinski, B., & Cummings, J. (1999). An Introduction Using Reaction Time. The Scientific Method.

Murray, M. M. (1959). Everyday Use of the Scientific Method as a Technique in High School Biology Teaching. *The American Biology Teacher*, *21*(2), 62-63

Nagl, M. G., Obadovic, D. Z., & Segedinac, M. (2012). Effective teaching of physics and scientific method. *Tem Journal*, *1*(2), 85-89.

Read, J. G. (1949). A non-verbal test of the ability to use the scientific method as a pattern for thinking. *Science Education*, *33*(5), 361-366.

Ryan, M., & O'Callaghan, A. (2002). The Scientific Method. *COOPERATIVE EXTENSION*.

Serway, R. A., & Faughn, J. S. (2006) *HOLT Physics*: A Harcourt Education Company, USA

Tang, X., Coffey, J. E., Elby, A., & Levin, D. M. (2010). The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. *Science education*, *94*(1), 29-47.

YALCcedil, M. N. A. (2015). Science teachers research skills through the use of scientific method: The case of Turkey. *Educational Research and Reviews*, *10*(17), 2439-2446.

ឧបសម្ព័ន្ធ ក៖ សំណួរសម្ភាសន៍

➢ **ផ្នែកទី១ ៖ អំពីព័ត៌មានទូទៅរបស់អ្នកចូលរួម**
១. ភេទ ៖...............   ២. អាយុ ៖..............   ៣. ស្ថានភាពផ្ទាល់ខ្លួន (ស្ថានភាពអាពាហ៍ពិពាហ៍) ៖.........................   ៤. កម្រិតវប្បធម៌ ៖....................................   ៥. កម្រិតវិជ្ជាជីវៈ ៖....................................   ៦. ឯកទេស ៖...   ៧. បទពិសោធន៍បង្រៀន ៖..............ឆ្នាំ សាលារដ្ឋធម្មតា...........ឆ្នាំ សាលាNGS………ឆ្នាំ   ៧. កម្រិតថ្នាក់បង្រៀន ៖...................................   ៨. ម៉ោងបង្រៀន ៖........................../សប្តាហ៍   ៩. ចំនួនថ្នាក់បង្រៀន ៖..................................
➢ **ផ្នែកទី២ ៖ ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា**
១. តើនៅពេលឃើញពាក្យវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូនឹកឃើញដល់អ្វីដែរ? ប្រសិនបើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូស្គាល់ ឬធ្លាប់លឺ តើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូទទួលព័ត៌មាននោះពីកន្លែងណាដែរ?   ២. តើលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូធ្លាប់បានប្រើប្រាស់វិធីនេះក្នុងការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូពីមុនមកដែរឬទេ? តើប្រធានបទ ឬមេរៀនណាខ្លះដែលលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់វា? តើលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូប្រើប្រាស់វាញឹកញាប់កម្រិតណាដែរ?   ៣. ប្រសិនបើលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូធ្លាប់ប្រើវា សូមលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូជួយប្រាប់ពីជំហាននីមួយៗរបស់វាផងបានដែរឬទេ?   ៤. តើលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូអាចឲ្យឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងមួយទៅលើការបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់វិធីនេះដែលលោកគ្រូ ឬអ្នកគ្រូបានអនុវត្តក្នុងការបង្រៀនកន្លងមកបានដែរឬទេ?   ៥. តើការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះបានផ្តល់នូវសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដែរចំពោះការបង្រៀនរបស់គ្រូ និងចំពោះការសិក្សារបស់សិស្ស?   ៦. ហើយក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះបានជួបនូវបញ្ហាប្រឈមអ្វីខ្លះដែរ?

៧. តើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូបានដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះយ៉ាងដូចម្តេចដែរយ៉ាងដូចម្តេច?

ឧបសម្ព័ន្ធ ខ៖ កិច្ចតែងការនិងសន្លឹកកិច្ចការតាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

កិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

- រៀបចំនិងបង្រៀនដោយ ៖ [redacted]
- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ២៩ សីហា ២០១៩
- មុខវិជ្ជា ៖ រូបវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១០
- ជំពូកទី ១ ៖ មេកានិច
- មេរៀនទី៤ ៖ សម្ពាធនៃសន្ទនីយ៍ស្តាទិច (គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់)
- រយៈពេល ៖ ៥០នាទី

១. ប្រធានបទ៖ គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់និងការអនុវត្ត

២. វត្ថុបំណង

ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សអាច៖

- វិជ្ជាសម្បទា ៖ ពោលនិយមន័យគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការលើកឧទាហរណ៍របស់គ្រូ។
- បំណិនសម្បទា ៖ អនុវត្តន៍គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ក្នុងឃ្នាប់អ៊ីដ្រូលិចបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិសោធ និងទាញរករូបមន្តផលធៀបកម្លាំង $\frac{F_2}{F_1}=\frac{A_2}{A_1}$នៃគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់បានត្រឹមត្រូវ ។
- ចរិយាសម្បទា ៖ បណ្តុះគំនិតអោយសិស្សដឹងអំពីអត្ថប្រយោជន៍និងបម្រើបម្រាស់នៃគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

៣. វិធីសាស្ត្របង្រៀន

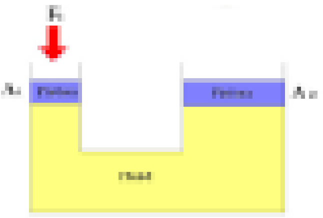
- គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល
- យុទ្ធវិធីបង្រៀន ៖ តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Method)

៤. សម្ភារៈបង្រៀន៖

- សន្លឹកកិច្ចការរបស់សិស្ស
- សឺរ៉ាំង ទុយោ ទឹក
- ដបទឹកដែលភ្ជាប់ជាមួយសឺរ៉ាំង ចំនួន ៣
- សៀវភៅពុម្ពសិស្ស ទំព័រ ទី ៦៤ដល់ ៦៥
- សៀវភៅគ្រូពុម្ព ទំព័រ ទី ៦៤ដល់ ៦៥

៥. ដំណើរការបង្រៀន និងរៀន

រយៈពេល	សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
៣នាទី	**ជំហានទី១៖ រដ្ឋបាលថ្នាក់**		
	- ពិនិត្យវត្តមានសិស្សនិងអនាម័យថ្នាក់រៀន		- អង្គុយយ៉ាងស្ងៀមស្ងាត់
៣នាទី	**ជំហានទី២៖ រំលឹកមេរៀននិងបញ្ញត្តិទាក់ទង**		
	– តើសម្ពាធជាអ្វី? –ចូរសរសេររូបមន្ត សម្ពាធ។		– សម្ពាធជា កម្លាំងសង្កត់ក្នុងមួយខ្នាតផ្ទៃ។ – រូបមន្ត សម្ពាធ $P = \frac{F}{A}$
៧នាទី	**ជំហានទី៣៖ មេរៀនថ្មី**		
	គ្រូបែងចែកសិស្សជា ៦ ក្រុម និងចែកសន្លឹកកិច្ចការដល់តាមក្រុមនីមួយៗ 1. **កំណត់បញ្ហា៖** – ចូរពិនិត្យមើល សម្ភារៈពិសោធន៍នេះទាំងអស់គ្នា? តើមានអ្វីកើតឡើងពេលយើងផ្តល់កម្លាំងសង្កត់ទៅលើស៊ីរ៉ាំងតូចដែលនៅកណ្តាល? – តើស៊ីរ៉ាំងផ្លាស់ទីស្មើគ្នាមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច? – ដូច្នេះ ចូរប្អូនពោលគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់។	**គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់និងការអនុវត្ត** – ពោលគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ ពោលថា កាលណាសម្ពាធត្រូវបានបញ្ជូនទៅក្នុងសន្ទនីយបិទជិត នោះគ្រប់ផ្ទៃនៃសន្ទនីយនឹងទទួលបានសម្ពាធស្មើៗគ្នាគ្រប់ចំណុចទាំងអស់។	សង្កេតហើយឆ្លើយ – ពេលយើងផ្តល់កម្លាំងសង្កត់ទៅលើស៊ីរ៉ាំងតូចដែលនៅកណ្តាលនោះស៊ីរ៉ាំងទាំងពីរដែល ដែលនៅសងខាង ផ្លាស់ទី ឡើងលើបានកម្ពស់ស្មើគ្នា។ – ស៊ីរ៉ាំងផ្លាស់ទីបានកម្ពស់ស្មើគ្នាមានន័យថា សម្ពាធដែលបង្កើតដោយកម្លាំងសង្កត់ F_1 គឺផ្តល់សម្ពាធលើស៊ីរ៉ាំងទាំងពីរស្មើគ្នា។ – ពោលគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ ពោលថា កាលណាសម្ពាធខាងក្រៅត្រូវបានបញ្ជូនទៅក្នុងសន្ទនីយបិទជិត នោះគ្រប់ផ្ទៃនៃសន្ទនីយនឹងទទួលបានសម្ពាធស្មើៗគ្នាគ្រប់ចំណុចទាំងអស់។

	ក្រុមបង្ហាញរូប ៖ ចូរប្អូនៗពិនិត្យមើលរូប។ –តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ពេលដែលយើងប្រើកម្លាំងសង្កត់ F_1 ទៅលើពិស្តុងតូច? ហេតុអ្វី? 		– សិស្សសង្កេតមើលរូបបង្ហាញរូប ៖
៥នាទី	**2. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម** - ឱ្យសិស្សពិភាក្សាតាមក្រុមនីមួយៗដើម្បីជំរុញឱ្យគាត់សរសេរសម្មតិកម្មរួចហើយដាក់ស្មានចូលក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។		**សម្មតិកម្ម** –ពេលដែលយើងប្រើកម្លាំងសង្កត់ F_1 ទៅលើពិស្តុងតូច នោះពិស្តុងធំនឹងផ្លាស់ទីឡើងលើ។
១៣ នាទី	**3. ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មឬពិសោធន៍** – ប្រគល់សម្ភារៈពិសោធន៍ឱ្យក្រុមនីមួយៗ និងណែនាំអំពីសន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ពិសោធន៍ច្បាប់ប៉ាស្កាល់។ – សម្ភារៈ ៖ សឺរ៉ាំង ទឹក ទុយោ – របៀបតម្លើង ៖ ភ្ជាប់សឺរ៉ាំងធំ ជាមួយ ទុយោ ហើយភ្ជាប់ទៅនឹង សឺរ៉ាំងតូច ហើយបញ្ចូលទឹកទៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត ហើយធ្វើឱ្យគ្មានខ្យល់ឬមានតិចតួច។ – ដំណើរការ ៖ យកម្រាមដៃសង្កត់លើពិស្តុងនៃសឺរ៉ាំងតូច បន្ទាប់មកយកម្រាមដៃសង្កត់លើសឺរ៉ាំងធំម្តងវិញ។ ដោយ	**ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មឬពិសោធន៍** – ប្រគល់សម្ភារៈពិសោធន៍ឱ្យក្រុមនីមួយៗ និងណែនាំអំពីសន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ពិសោធន៍ច្បាប់ប៉ាស្កាល់។ – សម្ភារៈ ៖ សឺរ៉ាំង ទឹក ទុយោ – របៀបតម្លើង ៖ ភ្ជាប់សឺរ៉ាំងធំ ជាមួយ ទុយោ ហើយភ្ជាប់ទៅនឹង សឺរ៉ាំងតូច ហើយបញ្ចូលទឹកទៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត ហើយធ្វើឱ្យគ្មានខ្យល់ឬមានតិចតួច។ – ដំណើរការ ៖ យកម្រាមដៃសង្កត់លើពិស្តុងនៃសឺរ៉ាំងតូច បន្ទាប់មកយកម្រាមដៃសង្កត់លើសឺរ៉ាំងធំម្តងវិញ។ ដោយសង្កត់ទៅលើពិសោធន៍ ចូរប្អូនឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ	– សមាជិកក្រុមនីមួយៗមកទទួលយកសម្ភារៈពីគ្រូ – ស្តាប់ការណែនាំរបស់គ្រូ – អានសន្លឹកកិច្ចការដើម្បីធ្វើពិសោធន៍ និងធ្វើពិសោធន៍។

	សង្កត់ទៅលើពីស្តុងធំ ចូរឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ៖ – តើពីស្តុងទាំងពីរមួយណាប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាង? – សរសេររូបមន្ត កំណើនសម្ពាធ (ΔP) ត្រង់ផ្ទៃមុខកាត់នៃពីស្តុងទាំងពីរ។ – ទាញរក កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំ F_2 និង កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងតូច F_1 ។ –ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរដែលទាញរកF_2 ។		
៧នាទី	4. **សន្និដ្ឋាន** – ឲ្យសិស្សឡើងសរសេរលទ្ធផលតាមក្រុមនីមួយៗ លើក្តារខៀន។	**សន្និដ្ឋានពិសោធន៍ ៖** – ពីស្តុងធំ ត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាងពីស្តុងតូច។ – សរសេររូបមន្ត កំណើនសម្ពាធ (ΔP) ត្រង់ផ្ទៃមុខកាត់នៃពីស្តុងទាំងពីរ ពីស្តុងតូច ៖ $\Delta P_1 = \frac{F_1}{A_1}$ (១) ពីស្តុងធំ ៖ $\Delta P_2 = \frac{F_2}{A_2}$ (២) – ទាញរក កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំ F_2 និង កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងតូច F_1 តាមសមីការ (១) ៖ $F_1 = \Delta P_1 \times A_1$ តាមសមីការ (២) ៖ $F_2 = \Delta P_2 \times A_2$ –ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta P_1 \times A_1}{\Delta P_2 \times A_2}$ តាមគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ $\Delta P_1 = \Delta P_2$ គេបាន $\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$ ឬ $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$ (៣)	–តំណាងក្រុមនីមួយៗសរសេរលទ្ធផលពិសោធន៍លើក្តារខៀន។ – ពីស្តុងធំ ត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាងពីស្តុងតូច។ – សរសេររូបមន្ត កំណើនសម្ពាធ (ΔP) ត្រង់ផ្ទៃមុខកាត់នៃពីស្តុងទាំងពីរ ពីស្តុងតូច ៖ $\Delta P_1 = \frac{F_1}{A_1}$ (១) ពីស្តុងធំ ៖ $\Delta P_2 = \frac{F_2}{A_2}$ (២) – ទាញរក កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំ F_2 និង កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងតូច F_1 តាមសមីការ (១) ៖ $F_1 = \Delta P_1 \times A_1$ តាមសមីការ (២) ៖ $F_2 = \Delta P_2 \times A_2$ –ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta P_1 \times A_1}{\Delta P_2 \times A_2}$ តាមគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ $\Delta P_1 = \Delta P_2$ គេបាន

៥នាទី	**ជំហានទី៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ**		
	– ចូរពោលគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់។ – ចូរសរសេររូបមន្តផលធៀបកម្លាំងនៃគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់។ – តើគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ មានអត្ថប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ ក្នុងការរស់នៅ?		– គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ពោលថា កាលណាសម្ពាធខាងក្រៅត្រូវបានបញ្ជូនទៅក្នុងសន្ទនីយបិទជិត នោះគ្រប់ផ្ទៃនៃសន្ទនីយនឹងទទួលបានសម្ពាធស្មើៗគ្នាគ្រប់ចំណុចទាំងអស់។ – សរសេររូបមន្តផលធៀបកម្លាំងនៃគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$។ – គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ មានអត្ថប្រយោជន៍ ក្នុងការរស់នៅដូចជា ជួយកាត់បន្ថយការប្រើកម្លាំងខ្លាំងក្នុងការលើករបស់ធ្ងន់។
២នាទី	**ជំហានទី៥៖ បណ្តាំផ្ញើ**		
	គ្រូផ្តាំផ្ញើ - អានមើលរៀននៅទំព័របន្ទាប់ - ហើយម្យ៉ាងទៀតមុនពេលធ្វើដំណើរ សូមត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធហ្វ្រាំងរបស់យានជំនិះខ្លួនឯងអោយបានល្អិតល្អន់ដើម្បីសុវត្ថិភាពខ្លួនឯង និងអ្នកដទៃ។		- ស្តាប់ និងកត់ត្រាដោយយកចិត្តទុកដាក់

សន្លឹកកិច្ចការពិសោធ

ប្រធានបទ៖ គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ (Pascal's Principle)

➢ វត្ថុបំណង៖ បង្ហាញពីការអនុវត្តគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់ក្នុងឃ្នាប់អ៊ីដ្រូលិច និងកំណត់បានរូបមន្ត ផលធៀបកម្លាំង F_1 និង F_2 នៃគោលការណ៍ប៉ាស្កាល់។

➢ **ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន**

a. រូបមន្តសម្ពាធ៖ ....។

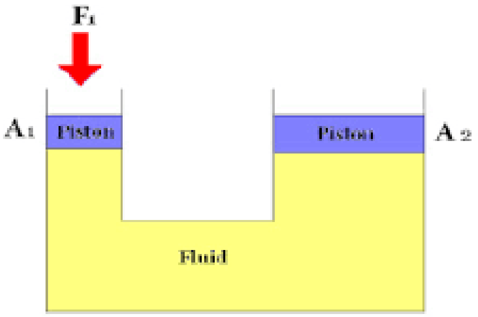
b. គោលការណ៍ប៉ាស្កាល់៖

....

....។

➢ **ពិសោធន៍**

1. **កំណត់បញ្ហា** ៖ គេមានប្រព័ន្ធបិទជិតដូចរូបខាងក្រោម នៅពេលគេប្រើកម្លាំងលើផ្ទៃមុខកាត់ពី ស្តុងតូច តើវានឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះពីស្តុងធំ?



2. **សម្មតិកម្ម (ចម្លើយប៉ាន់ស្មាន)**៖

....

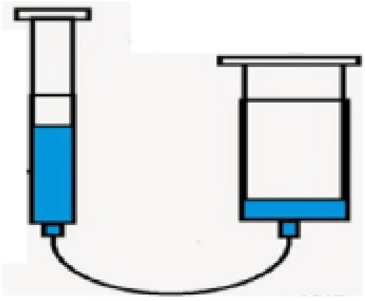
....

....

3. **តេស្តសម្មតិកម្មឬដំណើរការពិសោធ៖**

-សម្ភារៈ៖ សឺរ៉ាំង ទុយោ ទឹក

-រៀបចំប្លង់ពិសោធន៍៖ យកសីរ៉ាំង ធំបូមទឹកហើយយកចុងរបស់វា ទៅភ្ជាប់នឹងទុយោហើយបូមទឹកឲ្យពេញទុយោ រួចភ្ជាប់ចុងទុយោម្ខាងទៀតនោះទៅនឹងសីរ៉ាំងតូច ធ្វើយ៉ាងណា កុំអោយមានបរិមាណខ្យល់ក្នុងសីរ៉ាំង ឬ អាចមានតិចតួចបំផុត ដើម្បីងាយស្រួលសង្កេតដូចរូប។



-ដំណើរការពិសោធ៖ ប្រើម្រាមដៃសង្កត់លើពីស្តុងធំម្តង ហើយសង្កត់ពីស្តុងតូចម្តង សង្កេតមើល៖

a. តើពីស្តុងទាំងពីរមួយណាត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាង?
b. សរសេររូបមន្ត កំណើនសម្ពាធ (ΔP) ត្រង់ផ្ទៃមុខកាត់នៃពីស្តុងទាំងពីរ។
c. ទាញរក កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំ និង កម្លាំងដែលសង្កត់លើពីស្តុងតូច។
d. ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរ។ រួចទាញរក F_2។

4. **លទ្ធផល**

a.ពីស្តុងដែលត្រូវប្រើកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំងជាងគឺ ពីស្តុង..

b.រូបមន្ត កំណើនសម្ពាធ..

c.ទាញរក កម្លាំង..

....

d.ប្រៀបធៀបកម្លាំងទាំងពីរ...

....

ទាញរក F_2...

5. **ការវិភាគនិងសន្និដ្ឋាន**

យោងតាមការពិសោធខាងលើ

នៅពេលគេប្រើកម្លាំងសង្កត់លើផ្ទៃមុខកាត់ពីស្តុងតូចនោះពីស្តុងធំនឹង.......................។

កម្លាំងដែលមានអំពើលើពីស្តុងធំមានតម្លៃ..

កម្លាំងដែលសង្កត់មានលើពីស្តុងតូច ដែលមានរូបមន្ត...។

ឧបសម្ព័ន្ធ គ៖ សំណើរសុំធ្វើការសម្ភាស

សំណើសុំធ្វើការសម្ភាស

ខ្ញុំបាទឈ្មោះ **ច៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ** ដែលជានិស្សិតកំពុងសិក្សាបរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់ឯកទេសប្រឹក្សាគរុកោសល្យ នៅមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យជំនាន់ថ្មីនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។ ខ្ញុំបាទបាននិងកំពុងធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ "**ការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព**" ករណីសិក្សានៅវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិសាលារៀនជំនាន់ថ្មីដែលវាជាសារណាបញ្ចប់ថ្នាក់អនុបណ្ឌិតរបស់ខ្ញុំបាទ។

គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ

ការសិក្សានេះគឺមានគោលបំណងផ្តល់ការយល់ដឹងអំពីបច្ចុប្បន្នភាពនៃការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យា។ ការសិក្សានេះនឹងផ្តល់ជាគោលគំនិតសំខាន់ៗក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យា ក៏ដូចជាស្វែងយល់ពីសារៈប្រយោជន៍ បញ្ហាប្រឈម អមជាមួយដំណោះស្រាយក្នុងការក្នុងការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រមួយនេះ។ ការរកឃើញនេះនឹងផ្តល់ឲ្យដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូនូវវិធីសាស្ត្រដ៏សមស្របមួយក្នុងការបង្រៀនរូបវិទ្យាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការសិក្សានេះអាចនឹងក្លាយទៅជាឯកសារយោងសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៀតលើប្រធានបទនេះ ដែលនឹងផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនដល់គ្រូបង្រៀន សាលារៀនក៏ដូចជាស្ថាប័នពាក់ពន្ធ័។

ដំណើរការនៃការស្រាវជ្រាវ

ប្រសិនបើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូចូលរួមក្នុងការសម្ភាស នោះលោកគ្រូ អ្នកគ្រូនឹងត្រូវសួរនូវសំណួរមួយចំនួនទាក់ទងនឹងប្រធានបទស្រាវជ្រាវ។ ក្នុងសំណួរនីមួយៗអាចចំណាយពេលពី ២ ទៅ៣ នាទី ដូចនេះការសម្ភាសន៍ អាចចំណាយពេលប្រហែល ៣០ នាទី។ អំឡុងពេលសម្ភាស ខ្ញុំនឹងសុំអនុញ្ញាតធ្វើការថតសម្លេងដើម្បីជាភាពងាយស្រួល។ ឈ្មោះរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូនឹងមិនត្រូវបានបង្ហាញក្នុងការស្រាវជ្រាវទេ ហើយបើគ្មានការអនុញ្ញាតពីលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ។ ការថតសម្លេងនេះគ្រាន់ជាជំនួយសម្រាប់ខ្ញុំបាទក្នុងការវិភាគ និងបកស្រាយទិន្នន័យ។

គោលការណ៍រក្សាការសម្ងាត់

ព័ត៌មានទាំងអស់នឹងរក្សាការសម្ងាត់ ដោយមានតែអ្នកស្រាវជ្រាវតែម្នាក់ដែលអាចប្រើប្រាស់បាន។ វាមិនមែនជាតេស្ត ហើយក៏គ្មានចម្លើយខុសឬត្រូវដែរ។ ព័ត៌មានរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ខ្ញុំ ហើយខ្ញុំសង្ឃឹមថាលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ អាចចូលរួមជាមួយការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ។ វាជាជម្រើសរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ បើទោះបីជាលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ចង់ឬមិនចង់ចូលរួមក៏ដោយ។ ប្រសិនបើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ជ្រើសរើសចូលរួមជាមួយការសិក្សានេះ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ មានសិទ្ធមិនឆ្លើយសំណួរណាមួយ ឬបញ្ចប់ការឆ្លើយសំណួរនៅត្រង់ចំណុចណាមួយក៏បាន។

ការទំនាក់ទំនងមកអ្នកស្រាវជ្រាវ

ប្រសិនបើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូមានសំណួរឬ បញ្ហាណាមួយពាក់ព័ន្ធនឹងការស្រាវជ្រាវនេះ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូអាចទំនាក់ទំនងមកកាន់ខ្ញុំដែលជាអ្នកស្រាវជ្រាវតាមរយៈលេខទូរស័ព្ទ ០៩៨ ៤៦៥ ៣៤៥ ឬ អាស័យដ្ឋានសារអេឡិចត្រូនិក pang.bunnarith99@gmail.com ។

កិច្ចព្រមព្រៀងក្នុងការចូលរួម

គោលបំណងរបស់ការស្រាវជ្រាវបានពន្យល់យ៉ាងច្បាស់ដោយអ្នកស្រាវជ្រាវ ហើយខ្ញុំនឹងចូលរួមក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះ។ ខ្ញុំយល់ថាខ្ញុំអាចឆ្លើយឬ មិនឆ្លើយនូវសំណួរណាមួយដោយគ្មានពិន័យអ្វីទាំងអស់ចំពោះខ្ញុំឡើយ។

អ្នកចូលរួម

កាលបរិច្ឆេទ: **26-06-2020**

ហត្ថលេខា: ______________________

ឈ្មោះ: ______ _______

អ្នកស្រាវជ្រាវ

កាលបរិច្ឆេទ: __**26-06-2020**________

ហត្ថលេខា: ______________________

ឈ្មោះ: ___**ប៉ាង ប៊ុណ្ណារិទ្ធ**_______

Empowering educators with ethical and evidence-based practices

Email: ngprc.faculty@gmail.com

Website: www.ngprc.edu.kh