វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

វិធីសាស្ត្រ និងហ្វឹកហ្វឺនគរុកោសល្យ
គីមីវិទ្យា

សម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តម (បរិញ្ញាបត្រ+២)

២០២៦

បុព្វកថា

ទស្សនៈវិស័យអប់រំនាសតវត្សរ៍ទី២១ បានផ្ដោតលើការរីកចម្រើនខ្លាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងឌីជីថល (Digital) ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះរឹងមាំមួយយ៉ាងសំខាន់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច ពិសេសគឺការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សដើម្បីឆ្ពោះទៅរកគំនិតនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ សម្រាប់បម្រើឱ្យសេចក្ដីត្រូវការរបស់សង្គមជាតិទាំងមូល។ ដោយសារនិន្នាការពិភពលោក ដែលមានការអភិវឌ្ឍឥតឈប់ឈរ ទើបរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាដែលមានក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាជាសេនាធិការ បានយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងលើការបណ្ដុះបណ្ដាល និងអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព។

ឈរលើស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានកំណត់ បានដាក់ចេញនូវគោលដៅជាអាទិភាពសម្រាប់ការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំដោយផ្អែកលើ សសរស្តម្ភទាំងប្រាំរួមមានៈ ១. ការអនុវត្តគោលនយោបាយគ្រូបង្រៀន ២. ការវាយតម្លៃ ៣.ការងារអធិការកិច្ច ៤. កម្មវិធីសិក្សា និងបរិស្ថាន ៥.ឧត្តមសិក្សា។ ដោយឡែក កំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន និងកម្មវិធីសិក្សាជានាឱ្យកម្ពុជាមានធនធានមនុស្ស ដែលមានសមត្ថភាពសម្រាប់ដំណើរការអភិវឌ្ឍលើគ្រប់វិស័យ។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានកែលម្អកម្មវិធីសិក្សាគ្រប់មុខវិជ្ជា នៅគ្រប់កម្រិតគ្រប់ភូមិសិក្សារហូតដល់កម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបង្រៀន ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការទីផ្សារ ពលកម្ម ផលប្រយោជន៍របស់អ្នកសិក្សា និងកាន់តែធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង នូវគុណភាពអប់រំ ក្នុងគោលបំណងឆ្លើយតបទៅនឹងការវិវឌ្ឍរបស់ពិភពលោក និងគោលដៅយុទ្ធសាស្ត្របញ្ចកោណរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា។

សៀវភៅសិក្សាគោលនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងដោយគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ដើម្បីកសាងឧត្តមភាពគុណវុឌ្ឍិគ្រូបង្រៀន ទៅតាមទស្សនៈ និងចក្ខុវិស័យថ្មី ជាមួយនឹងខ្លឹមសារបែបវិទ្យាសាស្ត្រ បែបបញ្ញត្តិសិក្សា និងបញ្ចូលគុណសម្បទាសតវត្សរ៍ទី២១ បន្ថែមទៅលើគុណសម្បទាពលរដ្ឋសកល។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំសង្ឃឹមថា គ្រប់ស្ថាប័នអប់រំ ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធ និងអ្នកមានចំណាប់អារម្មណ៍ទាំងអស់ចូលរួមគាំទ្រ សហការជាមួយក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា អនុវត្តលើ កម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលនេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្ដានុពលរបស់គ្រូបង្រៀននៅគ្រប់កម្រិតសិក្សាទាំងអស់ ដើម្បីអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈជាគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែល្អប្រសើរឡើង។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះ គណៈ កម្មការអភិវឌ្ឍកម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបរិញ្ញាបត្រ+១ ផ្នែកឯកទេស អ្នកបច្ចេកទេស លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែងយកអស់កម្លាំងកាយចិត្ត និងប្រាជ្ញាធ្វើឱ្យស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះ សម្រេចបានដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់សង្គមជាតិយើង។

ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំម្សាញ់ សប្តស័ក ព.ស.២៥៦៩

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២៥

នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

អារម្ភកថា

ធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់ សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិ ឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍសង្គមសេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជាជនយើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញ ដែលប្រកបទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា ការអប់រំជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ដើម្បីឈានទៅសម្រេចបានគោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ប្រជាជាតិប្រកប ដោយជោគជ័យ។

ដូចនេះ ការកែលម្អវិស័យអប់រំជាការធានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំដែលជានិន្នាការរួមរបស់បណ្តាប្រទេសក្នុងពិភពលោក។ ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការបង្រៀន តាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើនគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ ឈរលើស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយប្រើវិធីសាស្ត្របញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចីរភាព វិធីបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់កម្រិតគិតទាំង៦របស់ Bloom's Taxonomy វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីបង្រៀនបែបផែនទីគំនិត វិធីបង្រៀនបែបតុក្កតាគំនិត និងវិធីសាស្ត្របែបដោះស្រាយបញ្ហាសម្រាប់សាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។

សៀវភៅសម្រាប់បំប៉នគ្រូបង្រៀនមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិនេះត្រូវបានរៀបចំជាពីរផ្នែកគឺវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងកិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ។ នៅក្នុងឯកសារនេះមានខ្លឹមសារមេរៀន ដែលត្រូវបានតម្រៀបទៅ តាមលំដាប់លំដោយ ដើម្បីឱ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អសម្រាប់យកទៅបង្ហាត់បង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សារបស់ពួកគាត់។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនសង្ឃឹមទុកថា សៀវភៅនេះ នឹងផ្តល់មូលដ្ឋានគ្រឹះដ៏មានប្រយោជន៍ សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ដែលទទួលបានការបណ្តុះបណ្តាលពីវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំយកទៅអនុវត្តការបង្រៀនប្រកប ដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឱ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍដូចបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើសកលលោក។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយៈ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំឆ្នាំ២០២៦

គាំទ្របច្ចេកទេសដោយវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៦

គណៈកម្មការនិពន្ធ

- លោក សយ សិលា
- លោក ឈួន បូរ៉ា

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

- លោក មាស ចាន់
- លោក ផែន សារិត
- លោក យី មឿយ

គណៈកម្មការរចនា

- លោក ឈួន បូរ៉ា
- លោក សយ សិលា

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

- ឯកឧត្តមបណ្ឌិត សៀង សុវណ្ណា
- លោក ម៉ៅ សារឿន
- បណ្ឌិត ឡឺយ សុគា

មាតិកា

បុព្វ
កថា……………………………………………………………………………………………………
…… i

អារម្ភកថា ii

គណៈកម្មការនិពន្ធ iii

មាតិកា iiii

មេរៀនទី១ 1

ការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន 1

១.១ ការសរសេរវត្ថុបំណងមេរៀន 1

១.២ ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន 4

មេរៀនទី២ 16

ការអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន 16

២.១. និយមន័យសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន 16

២.២. ចំណាត់ថ្នាក់នៃសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន 17

ធ្វើផែនការការងារ 18

.ផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀន 18

. ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេស 18

កែលំអសម្ភារឧបទេសទាំងនេះ 18

២.៤. ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាព័ត៌មានសម្រាប់ការបង្រៀន និងរៀន 19

. របៀបដំឡើង LCD 19

បង្ហាញពីរបៀប បើក,បិទ LCD 20

មេរៀនទី៣ 24

វិធីបង្រៀនតាមបែប Bloom's Taxonomy 24

៣.១. កម្រិតនៃការគិតទាំង៦ របស់លោក Benjamin Bloom (1950s)	24
៣.៣. ការអនុវត្តទ្រឹស្តី Bloom	25
៣.៤. វិធីសាស្ត្រក្នុងការប្រើប្រាស់កម្រិតគិតរបស់ Bloomរួមមាន៖	25
៣.៥. កិរិយាស័ព្ទសំខាន់ៗមួយចំនួននៃកម្រិតការគិតទាំង៦របស់ Bloom	25
មេរៀនទី៤	35
បច្ចេកទេសនៃការកសាងសំណួរ និងការអនុវត្តសំណួរ	35
៤.១. និយមន័យ	35
៤.២. បច្ចេកទេសនៃការបង្កើតសំណួរ	35
៤.៣. ប្រភេទ នៃការសួរសំណួរ	39
៤.៤. សារប្រយោជន៍នៃសំណួរ	40
៤.៥. បំណែងចែកបណ្តាលំហាត់គីមី	40
ពាក់កណ្តាលសមីការសំខាន់ៗនៃH_2O	63
	64
មេរៀនទី៥	68
វិធីបង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព	68
៥.១. បញ្ញត្តិទូទៅនៃការអប់រំ(ESD)	68
៥.២. ប្រវត្តិនៃការអប់រំប្រកបដោយនិរន្តរភាព(ESD)	69
មេរៀនទី៦	73
វិធីសាស្ត្របង្រៀន-រៀនបែបសហការ	73
៦.២. វិធីបង្រៀនតាមបែប(Brain-Based Learning):	77
៦.៣. ការបង្រៀនផ្អែកលើគម្រោង(Project-based Learning)	77
៦.៤.ការរៀនផ្អែកលើសមត្ថភាព(Competency-based learning)	77
មេរៀនទី៧	78
វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ	78

៧.១. និយមន័យ 78

៧.២. ជំហានទាំង៥របស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 78

មេរៀនទី៨ 80

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក 80

៨.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 80

៨.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក 82

៨.៤. រង្វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 86

៨.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន 88

មេរៀនទី៩ 90

ផែនទីគំនិត 90

៩.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត 90

៩.៣. ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត នៅក្នុងថ្នាក់រៀន 91

តុក្កតាគំនិត 94

១០.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត 94

១០.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត 101

មេរៀនទី១១ 104

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 104

១១.១.គោលបំណង 104

១១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 104

១១.៣. ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya១៩៥៧) 106

១១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា 107

១២.១. តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាអ្វី? 116

១២.២. តើត្រូវធ្វើអ្វីខ្លះនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន? 118

១២.៣ ដំណើរការនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន 120

១២.៣.២ ការអនុវត្តការបង្រៀន និងការសង្កេត [Do] 124

១២.៥.សំណួរចម្លើយពាក់ព័ន្ធការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន 135

ផ្នែកទី២ ហ្វឹកហ្វឺន 140

មេរៀនទី១៖ កម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ 140

១.១ គោលបំណងនិងសំណូមពរនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា 140

១.១.២ សំណូមពរនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា 141

១.១.៣ បច្ចេកទេស និងវិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀន 142

១.១.៤ អត្ថន័យសំខាន់នៃកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ 143

១.១.៥ វិធីសាស្ត្របង្រៀនគីមីនៅសាលាចំណេះទូទៅ 144

១.២ មេរៀនអំពីគីមីវិទ្យា 147

១.៣ ស្តង់ដាកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ 150

១.៣.១គោលបំណងនៃកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យា 152

១.៣.២ គោលគំនិតសំខាន់ៗ 152

មុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ចែកចេញជាពីរផ្នែកធំៗ គឺ៖ គីមីទូទៅ និងគីមីសរីរាង្គ 152

១.៣.៤ ការណែនាំអនុវត្ត 153

១.៣.៥ វិធីសាស្ត្របង្រៀន 153

១.៣.៦. ការវាយតម្លៃ 164

១.៣.៧.អនុវត្តលើកិច្ចតែងការបង្រៀន 167

១.៣.៨.វិធីបង្រៀនតាមបែប Bloom's taxonomy 170

១.៣.៩. វិធីបង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍ 173

ប្រកបដោយនិរន្តភាព (ESD) 173

១.៣.១០.វិធីបង្រៀនបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Methods) 176

ប្រធានបទទី១៖ ពិលកាវ៉ានិច 176

ប្រធានបទទី២ ៖ អគ្គិសនីវិភាគ សូលុយស្យុងអំបិលសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) 178

ប្រធានបទទី៣ ៖កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម 181

ប្រធានបទទី៤៖ ច្បាប់រក្សាម៉ាស 190

ប្រធានបទទី៥៖ ទំនាក់ទំនងបរិមាណនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី 194

១.៣.១១.ការរៀនតាមបែបរិះរក 200

សន្លឹកកិច្ចការឬប្លង់ក្តាខៀន 200

ប្រធានបទ១៖ ទង្វើថ្មពិលពីសូលុយស្យុងផ្សេងៗ 200

ប្រធានបទ២៖ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្សោយបាសខ្លាំង 201

ប្រធានបទ៣៖ អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងកំប៉ុងភេសជ្ជៈ 203

១.៣.១២.ប្លង់កិច្ចតែងការបង្រៀន តាមបែបរិះរក (IBL) 205

ប្រធានបទ១៖ លក្ខណៈ លោហៈ (កិច្ចតែងការបង្រៀន) 205

ប្រធានបទ២៖ សមាសធាតុកាល់ស្យូម (កិច្ចតែងការបង្រៀននិងប្លង់ក្តាខៀន) 210

ប្រធានបទ៣ ៖ ច្បាប់រក្សាម៉ាស 214

១.៣.១៣ វិធីបង្រៀនតាមបែបផែនទីគំនិត 218

១.៣.១៤.វិធីបង្រៀនតាមបែបតុក្កតាគំនិត 220

១.៣.១៥.វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 223

មេរៀនទី១ ការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន

១.១ ការសរសេរវត្ថុបំណងមេរៀន

ដូចម្តេចដែលហៅថាវត្ថុបំណងមេរៀន ?នៅពេលអ្នកបានពិនិត្យភាពទូទៅនៃខ្លឹមសារកម្មវិធីសិក្សារបស់សាលា និងបានរៀបចំគម្រោងខ្លឹមសារដែលធ្វើការវិនិច្ឆ័យសម្រាប់មុខវិជ្ជាដែលអ្នកត្រូវបង្រៀននោះអ្នកត្រូវតែត្រៀមខ្លួនសរសេរវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដើម្បីបង្រៀនឱ្យបានច្បាស់លាស់ដែលក្នុងនោះមានចំណេះដឹងបំណិននិងការអភិវឌ្ឍបុគ្គលិកលក្ខណៈ។

វត្ថុបំណងមេរៀនគឺជាព័ត៌មានរៀបរាប់ពីអ្វីដែលសិស្សអាចធ្វើបាននៅពេលចុងបញ្ចប់នៃមេរៀន។គ្រូបង្រៀនម្នាក់ជាញឹកញាប់តែងជួបប្រទះពាក្យ"គោលបំណងនិងវត្ថុបំណង"ហើយជាចាំបាច់ត្រូវតែយល់ដឹងពីភាពខុសគ្នារបស់វា។វិធីងាយបំផុតដើម្បីយល់ពីភាពខុសគ្នារវាងពាក្យទាំងពីរ"គោលបំណងនិងវត្ថុបំណង"គឺត្រូវមើលលើចេតនារបស់អ្នកគោលបំណងគឺជាឧត្តមគតិដែលអ្នកចង់ទៅដល់ឬឧត្តមគតិដែលប៉ងសម្រេចឱ្យបាន ។គោលបំណងនេះអាចបញ្ជាក់ថាជាគោលបំណងរបស់គ្រូជាគោលបំណងរបស់សិស្សជាគោលបំណងរបស់វគ្គសិក្សា។នៅក្នុងចំណុចទាំងបីនេះពាក្យគោលបំណងមានន័យដូចគ្នា។

ឧទាហរណ៍៖បើគោលបំណងនោះដើម្បីលើកកម្ពស់បំណិនសរសេររូបមន្តគីមីរបស់សិស្សវាគួរតែត្រូវបានបញ្ជាក់ដូចខាងក្រោម៖

- ជួយអភិវឌ្ឍបំណិនសរសេររូបមន្តគីមីរបស់សិស្ស ជាគោលបំណងរបស់គ្រូ / វគ្គសិក្សា
- លើកកម្ពស់បំណិនសរសេររូបមន្តគីមីរបស់ខ្ញុំ ជាគោលបំណងរបស់សិស្ស

គោលបំណងអប់រំគឺជាព័ត៌មានទូទៅនៃចេតនាហើយត្រូវបានរៀបចំតាំងពីដំបូងនៅក្នុងការធ្វើផែនការកម្មវិធីសិក្សា។គោលបំណងមានប្រយោជន៍កាលណាត្រូវបានធ្វើជាផែនការដោយសហប្រតិបត្តិការជាមួយសិស្សឬកាលណាត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរគំនិតជាមួយសិស្សដូចជាការរៀបចំខាងផ្លូវចិត្តជាមុនដើម្បីស្តាបនាសំណុំគំនិតមួយ។នៅពេលសិស្សដឹងពីអ្វីត្រូវរំពឹងទុកនោះវាចាប់ផ្តើមរៀបចំខាងផ្លូវចិត្តជាមុនដើម្បីរៀនតាមសម្ភារៈទាំងនោះ។តាមរយៈគោលបំណងវត្ថុបំណងជាក់លាក់ត្រូវបានរៀបចំនិងសរសេរឡើងវិញជាលក្ខខណ្ឌអាកប្បកិរិយា។តម្លៃនៃការបញ្ជាក់វត្ថុបំណងសិក្សាជាលក្ខខណ្ឌខាងអាកប្បកិរិយានិងផ្តល់ការរៀបចំជាមុននោះត្រូវបានចងក្រងជាឯកសារយ៉ាងល្អតាមរយៈការស្រាវជ្រាវ។

វត្ថុបំណងគឺជាអាកប្បកិរិយាជាក់លាក់ដែលគ្រូបង្រៀនបង្កឱ្យសិស្សបង្ហាញចេញមកនិយាយឱ្យខ្លីវត្ថុបំណងគឺជាអ្វីដែលសិស្សធ្វើចំទិសដៅដែលគ្រូចង់បាន។វត្ថុបំណងអប់រំទូទៅបំផុតនោះត្រូវបានគេហៅថាគោលដៅ។វត្ថុបំណងទូទៅរបស់សាលារៀនរបស់កម្មវិធីសិក្សានិងរបស់វគ្គសិក្សាហៅថាគោលបំណង។វត្ថុបំណងរបស់ជំពូកនិងរបស់មេរៀនហៅថាវត្ថុបំណងនៃការបង្រៀន។គោលដៅមានលក្ខណៈទូទៅជាងគោលបំណងរីឯគោលបំណងមានលក្ខណៈទូទៅជាងវត្ថុបំណង។

វត្ថុបំណងដែលមានលក្ខណៈជាក់លាក់បែបខាងអាកប្បកិរិយា គឺជាពាក្យដែលត្រូវបានប្រើប្រៀបបីដូចជា

សទិសន័យដើម្បីបញ្ជាក់ពីសារៈសំខាន់នៃការសរសេរវត្ថុបំណងមេរៀនក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលអាចវាស់ស្ទង់បាន ។

ឧទាហរណ៍៖

គោលបំណង	វត្ថុបំណង
១. ឱ្យសិស្សស្គាល់ពីឧបករណ៍កែវវាស់មាឌ ២.បង្ហាញឱ្យសិស្សស្គាល់និងយល់ដឹងអំពីការប្រើប្រាស់តារាងខួប ។ ៣.ឱ្យសិស្សទទួលបានចំណេះដឹងអំពីឧបករណ៍គីមីនៅ ក្នុងទីពិសោធន៍ ៤.កម្មវិធីChamDrawគឺជាកម្មវិធីសរសេររូបមន្តគីមី	១.សិស្សអាចប្រើប្រាស់កែវវាស់មាឌដើម្បីវាស់មាឌសូលុយស្យុងផ្សេងៗ ២.សិស្សចេះប្រើប្រាស់តារាងខួបដើម្បីស្វែងរកទិន្នន័យរបស់ធាតុគីមី ៣.សិស្សចង្អុលបង្ហាញឧបករណ៍នីមួយៗនិងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍គីមីទាំងនោះបានត្រឹមត្រូវ។ ៤.សិស្សអាចប្រើប្រាស់កម្មវិធីនេះបានដើម្បីសរសេររូបមន្តគីមីផ្សេងៗ។

វត្ថុបំណងជាក់លាក់→ សម្ភារៈ→ វិធីបង្រៀន→ សកម្មភាពគ្រូ និងសកម្មភាពសិស្ស→ ចំណុចដែលត្រូវវាយតម្លៃជាក់ស្តែងដែលអាចវាស់បាន ឬមើលឃើញ ។

កិរិយាសព្ទដែលវាស់មិនបាន	កិរិយាសព្ទដែលវាស់បាន
- ចេះ - យល់ - ដឹង - រីករាយ - ជឿ - វាយតម្លៃ - ស្គាល់ - ចាំ - សម្រេចបាន - ចូលចិត្ត - ចង់	- ឱ្យនិយមន័យ - ពិពណ៌នា - ដាក់ឈ្មោះ - ផ្ទៀងផ្ទាត់ - ប្រើបញ្ញត្តិ - សរសេរ - រកឲ្យឃើញ - ញែកភាពខុសគ្នា - ដោះស្រាយ - ប្រាប់ទីកន្លែង - រៀបរាប់/ធ្វើតារាង

ការសរសេរវត្ថុបំណងមេរៀន កាលណាសរសេរវត្ថុបំណងមេរៀនអ្នកត្រូវសួរខ្លួនឯងថា"តើសិស្សត្រូវធ្វើឱ្យសម្រេចវត្ថុបំណងនោះដោយរបៀបណា?តើចង់ឱ្យសិស្សចេះអ្វី?ធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដឹងថាសិស្សចេះ?"ឧទាហរណ៍៖ចង់ឱ្យសិស្ស

ចេះនិយមន័យយើងសួរខ្លួនឯងថាតើធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដឹងថាសិស្សចេះនិយមន័យយើងអាចឆ្លើយថា៖សិស្សអាចសូត្រនិយមន័យបាន(តាមអំណាន)សិស្សអាចឱ្យនិយមន័យបាន(តាមរយៈពិសោធន៍ឬការពិភាក្សា)វត្ថុបំណងត្រូវបញ្ចូលសកម្មភាពមួយដែលសំដែងឱ្យឃើញថា វត្ថុបំណងនោះត្រូវសម្រេចបាន ។

ធាតុគន្លឹះបួនចំពោះការសរសេរវត្ថុបំណង

ពេលណាវត្ថុបំណងត្រូវបានសរសេរចប់សព្វគ្រប់ វត្ថុបំណងនោះត្រូវមានធាតុគន្លឹះបួន៖

- ធាតុគន្លឹះទីមួយគឺទស្សនិកជនពោលគឺសិស្សដែលត្រូវបានវត្ថុបំណងសំដៅទៅរក។ដើម្បីបញ្ជាក់នូវធាតុនេះដូនកាលគ្រូបង្រៀនចាប់ផ្តើមសរសេរវត្ថុបំណងរបស់គាត់ដោយប្រើឃ្លាថា "សិស្សអាច/សិស្សនឹង/សិស្សនឹងមានសមត្ថភាព..." ។
- ធាតុគន្លឹះទីពីរគឺអាកប្បកិរិយាដែលរំពឹងទុកត្រូវសរសេរជាមួយកិរិយាសព្ទដែលអាចវាស់បានពោលគឺកិរិយាសព្ទដែលបង្ហាញពីសកម្មភាពដូចជាប្រាប់បញ្ជាក់រៀបរាប់ពន្យល់សរសេរ វែកញែកប្រៀបធៀប បង្ហាញ... ដែលសិស្សត្រូវធ្វើដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹង ។
- ធាតុគន្លឹះទីបីគឺលក្ខខណ្ឌជាការបង្កើតវត្ថុបំណងដែលក្នុងនោះអាកប្បកិរិយានឹងត្រូវបានបកស្រាយដោយសិស្សនិងត្រូវបានសង្កេតដោយគ្រូពោលគឺជាមធ្យោបាយសិក្សាដូចជាសម្ភារៈឧបទេសខ្លឹមសារអត្ថបទទម្រង់ចាត់តាំងការសិក្សា ។
- ធាតុគន្លឹះទីបួន(ជារឿយៗគ្រូមិនបានសរសេរចូលទេ)គឺកម្រិតលទ្ធផលជាលទ្ធផលដែលអាចកម្រិតទុក ឬវាស់បានដូចជាបានជាក់លាក់ បានត្រឹមត្រូវប៉ុន្មានភាគរយ(គិតទាំងខ្លឹមសារ និងចំនួនសិស្ស) ។

តារាងសង្ខេបពីវត្ថុបំណង

- វិជ្ជាសម្បទា៖ ជាបញ្ញត្តិ ព័ត៌មានដែលសិស្សទទួលបាន

វត្ថុបំណង - បំណិនសម្បទា៖ ជាការអនុវត្តចំណេះដឹងតាមការគិត និងសកម្មភាពផ្លូវកាយ

-ចរិយាសម្បទា៖ជាការប្រែប្រួលផ្នែកអាកប្បកិរិយាស្មារតីនិងសញ្ចេតនាដែលមានលក្ខណៈបុគ្គល និងសង្គម ។ឧទាហរណ៍ វត្ថុបំណងមេរៀន " អាស៊ីត "

សមត្ថភាព	សកម្មភាព	លក្ខខណ្ឌ	កម្រិត លទ្ធផល
. វិជ្ជាសម្បទា	សិស្សរៀបរាប់ពីអាស៊ីតដែលប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ	តាមរយៈអត្ថបទ ឬរូបភាព	បានត្រឹមត្រូវយ៉ាងតិច៧០%
. បំណិនសម្បទា	សិស្សឱ្យនិយមន័យអាស៊ីតបាន	តាមរយៈសកម្មភាពជាក្រុម	បានត្រឹមត្រូវ

. ចរិយាសម្បទា	សិស្សចូលរួមសំអាត និង ថែរក្សា ទុកដាក់អាស៊ីត	តាមរយៈសកម្មភាពជាបុគ្គល/ជាក្រុម	បានត្រឹមត្រូវ

១.២ ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន

ការបង្កើតកិច្ចតែងការបង្រៀន

តើអ្វីជាមេរៀនបង្រៀននិងកិច្ចតែងការបង្រៀន

មេរៀនបង្រៀនគឺជាផ្នែកចម្បងមួយនៃការសិក្សានិងការបង្រៀនដែលគ្រោងឡើងជុំវិញប្រធានបទបញ្ញត្តិចម្បងមួយ។មេរៀនដែលត្រូវបង្រៀនគឺមិនដូចនឹងជំពូកមួយនៅក្នុងសៀវភៅសិស្សឬសៀវភៅគ្រូឬកិច្ចតែងការបង្រៀនទេ ។ ប្រភេទនៃមេរៀនបង្រៀនអាចជា ៖

- មេរៀនធម្មតាជាមេរៀនដែលបង្កើតឡើងដោយផ្អែកលើមេរៀនមុនដោយមានបញ្ចូលមុខវិជ្ជាសិក្សាបន្ថែម ធ្វើការណែនាំបន្ថែមទៀត និងធ្វើការអនុវត្តឲ្យបានច្រើន ។
-មេរៀនបញ្ចូលគ្នាជាមេរៀនដែលបញ្ចូលជាមួយមុខវិជ្ជាផ្សេងៗដូចជាការបញ្ចូលរវាងការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ និងគណិតវិទ្យា ឬសិក្សាសង្គមជាមួយភាសាបរទេស ។
-មេរៀនបង្រៀនខ្លួនឯងឬមេរៀនម៉ូឌុលជាមេរៀននៃការបង្រៀនដែលរៀបរៀងឡើងសម្រាប់ការសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួនម្នាក់ៗពីព្រោះវាគ្របដណ្តប់ទៅលើខ្លឹមសារក្នុងរយៈពេលខ្លីជាង។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគឺជាកិច្ចតែងការមួយដែលគ្រូជាអ្នកធ្វើជាអ្នកតាក់តែងហើយជាទូទៅវាជាកិច្ចការមួយដែលគ្រូបានធ្វើដោយផ្អែកលើសៀវភៅគ្រូ។សៀវភៅគ្រូជាមូលដ្ឋានសម្រាប់កិច្ចតែងការបង្រៀនវាមានប្រាប់ពីការត្រៀមគំនិតរបៀបបង្រៀនគ្រប់មេរៀនទាំងអស់រីឯកិច្ចតែងការបង្រៀនវិញប្រាប់តែពីលំនាំបង្រៀនប៉ុណ្ណោះ ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនជួយគ្រូក្នុងពេលបង្រៀនបើគ្មានកិច្ចតែងការបង្រៀនគ្រូអាចត្រូវរំខានដល់ការបង្រៀនដែលអាចបណ្តាលឱ្យគ្រូឃ្លាតចេញពីគន្លងផ្លូវឬភ្លេចមុខភ្លេចក្រោយនូវផ្នែកណាមួយនៃមេរៀន ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនជួយដល់គ្រូដើម្បីរៀបចំសម្ភារៈនិងស្វែងរកល្បិចវិធីសាស្ត្រការប៉ាន់ស្មានពីសកម្មភាពសិក្សានិងការប៉ាន់ស្មាន ជាមុននូវបញ្ហានានាដែលអាចកើតមាន ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ជាធនធានឯកសារសម្រាប់ពេលក្រោយទៀតនៅពេលដែលគ្រូបង្រៀនមេរៀនដូចគ្នាឬស្រដៀងគ្នាវាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការស្វ័យវង្វាយតម្លៃរបស់គ្រូនិងការវាយតម្លៃលើការសិក្សារបស់សិស្សនិងកម្មវិធីសិក្សាទៀតផង។គ្រូបង្រៀនដែលមានការរៀបចំនិងការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនប្រកបដោយការយកចិត្តទុកដាក់បង្ហាញថាជាគ្រូមានមនសិការវិជ្ជាជីវៈប្រកបដោយការប្តេជ្ញាចិត្តខ្ពស់

ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន

កិច្ចតែងការបង្រៀននៅតែមានបញ្ហាចោទចំពោះគ្រូបង្រៀននៅឡើយ។គ្រូមួយចំនួនប្រើពេលវេលាច្រើន រហូតដល់ពី ២ទៅ៤ឬ៦ម៉ោង ដើម្បីរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនសម្រាប់រយៈពេលបង្រៀនមួយម៉ោងឬពីរម៉ោងសិក្សា គ្រូខ្លះទៀតមានការស្រពិចស្រពិលក្នុងការកំណត់វត្ថុបំណងការកំណត់សកម្មភាពគ្រូ និងសកម្មភាពសិស្ស។រីឯគ្រូខ្លះទៀតមិនប្រាកដក្នុងការប្រើជួរឈរដើម្បីសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនថាតើបីជួរឈរបួនជួរឈរប្រាំជួរឈរឬប៉ុន្មានជួរឈរក៏មិនដឹងដែរ។គាត់តែងយល់ថាគួរកំណត់ចំនួនជួរឈរណាមួយដាក់លាក់

ក្នុងការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន។តាមពិតទៅអ្នកមិនគួរខ្វល់ខ្វាយពីចំនួនជួរឈរទេតែត្រូវប្រាកដដោយខ្លួនឯងថាធ្វើយ៉ាងដូចម្ដេចដើម្បីឱ្យងាយអនុវត្តក្នុងការបង្រៀនតែប៉ុណ្ណោះជាការប្រសើរហើយ។ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនត្រូវការប្រើពេលវេលាយ៉ាងច្រើនក្នុងនោះអ្នកត្រូវយល់ឱ្យបានស៊ីជម្រៅនូវខ្លឹមសារទាំងមូលរបស់មេរៀន និងមានចំណេះដឹងពាក់ព័ន្ធនឹងមេរៀននោះផងដែរ ។

វត្ថុបំណងនៃការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន

ប្រើមូលដ្ឋានទ្រឹស្ដីមួយចំនួនដែលពាក់ព័ន្ធដល់ការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនដើម្បីឱ្យការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនសម្រាប់មេរៀនថ្មី និងសម្រាប់កិច្ចការឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការអនុវត្តទ្រឹស្ដី ។

បញ្ញត្តិ និងសារសំខាន់នៃកិច្ចតែងការបង្រៀន

កិច្ចតែងការបង្រៀនគឺជាការព្រាងទុកជាមុននូវគំនិតសំខាន់ៗមុននឹងឡើងបង្រៀនមេរៀនមួយ។ជាទូទៅគេតែងចាត់ទុកថាកិច្ចតែងការបង្រៀនជាជំនួយស្មារតីរបស់គ្រូបង្រៀនដោយហេតុថាលំនឹករបស់មនុស្សតែងតែមានការខ្វះចន្លោះឬបាត់បង់ទៅវិញខ្លះៗទៅតាមវេលាពេលដែលយើងទុកចោលវាមិនអាចលេចឡើងភ្លាមៗគ្រប់កាលៈទេសៈដែលយើងត្រូវការឡើយ។ហេតុនេះនៅពេលបង្រៀនបើយើងមិនកត់ត្រាទុកឬព្រាងទុកជាមុនទេយើងនឹងជួបការលំបាកហើយការបង្រៀនអាចបាត់បង់ប្រសិទ្ធភាពនិងឈានទៅរកភាពច្របូកច្របល់ចាប់ត្រង់នេះបន្តិចត្រង់នោះបន្តិចទីបំផុតគ្រូនឹងបាត់បង់ភាពម្ចាស់ការ។ក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀនគ្រូអាចព្រាងទុកនូវសកម្មភាពដែលគ្រូ និងសិស្សត្រូវអនុវត្តដើម្បីធ្វើឱ្យបានសម្រេចតាមវត្ថុបំណងដែលបានកំណត់។ជាមួយគ្នានេះដែរសង្វាក់នៃការបង្រៀនក៏ត្រូវបានរៀបចំឱ្យសមស្របទៅតាមពេលវេលានិងកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស ។

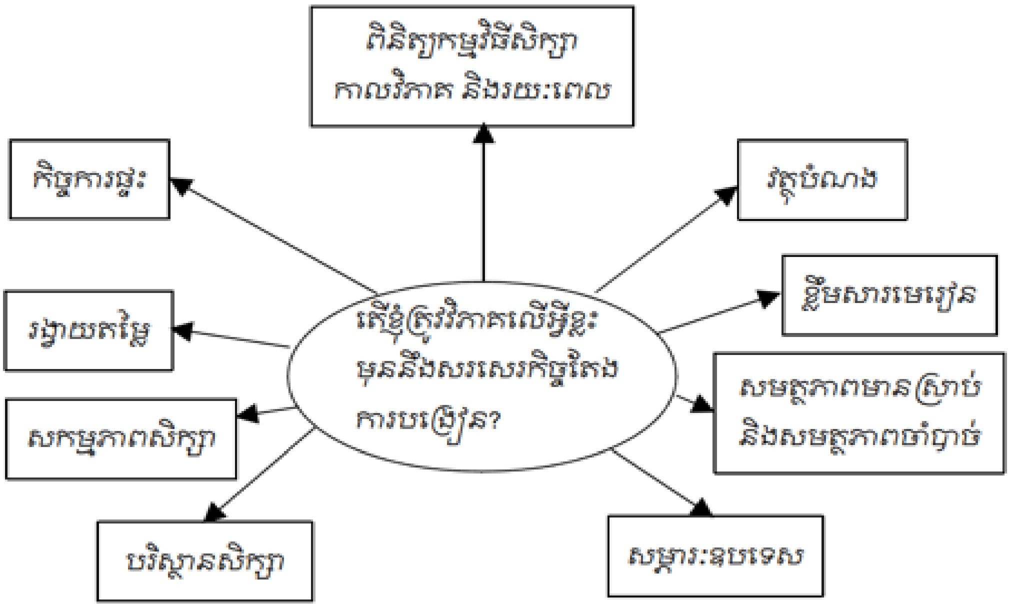
និយាយរួមបើគ្មានកិច្ចតែងការបង្រៀនទេការបង្រៀននឹងពុំមានភាពធម្មតាពោលគឺគ្រូនឹងស្ថិតក្នុងស្ថានភាពស្ទាបស្ទង់រារែកចិត្តមិនច្បាស់លាស់ជួនកាលអាចបាត់បង់ភាពម្ចាស់ការចំពោះមុខសិស្សហើយទីបំផុតនឹងនាំមកនូវភាពអនាធិបតេយ្យក្នុងថ្នាក់ហើយប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀននឹងត្រូវបាត់បង់។របៀបសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនមានរូបភាពប្លែកៗគ្នាទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងនិងបទពិសោធន៍របស់គ្រូបង្រៀនម្នាក់ៗ។គ្មានរូបភាពណាមួយដែលអាចចាត់ទុកជាគំរូល្អឥតខ្ចោះសម្រាប់យកទៅអនុវត្តគ្រប់មុខវិជ្ជានិងគ្រប់កាលៈទេសៈឡើយ។តែទោះជាបែបនេះក្ដីគ្រូបង្រៀនម្នាក់ៗចាំបាច់ត្រូវប្រើគ្រប់លទ្ធភាពដើម្បីច្នៃប្រឌិតកិច្ចតែងការបង្រៀនមួយឱ្យបានសមស្របតាមស្ថានភាពជាក់ស្ដែងនៃមេរៀននីមួយៗសមស្របតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សមានលក្ខណៈច្បាស់លាស់និងងាយស្រួលប្រើប្រាស់នៅពេលបង្រៀន។ដើម្បីឱ្យកិច្ចតែងការបង្រៀនមានលក្ខណៈជាក់ស្ដែងគ្រប់គ្រាន់និងមិនត្រូវបានចំណាយពេលច្រើនឥតប្រយោជន៍មុននឹងចាប់ផ្ដើមសរសេរគ្រូត្រូវត្រៀមគំនិតជាមុនថាតើត្រូវបង្រៀនខ្លឹមសារថ្មីឬត្រូវធ្វើលំហាត់ឬក៏ធ្វើពិសោធន៍?

ក. របៀបសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនខ្លឹមសារមេរៀន

កិច្ចតែងការបង្រៀនប្រភេទនេះតម្រូវឱ្យគ្រូរៀបចំខ្លឹមសារនិងសកម្មភាពយ៉ាងល្អិតល្អន់ជាទីបំផុតបើពុំនោះទេការបង្រៀនពុំទទួលបានជោគជ័យឡើយ។ការសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនសម្រាប់បង្រៀនមេរៀនថ្មីមាន ២ ដំណាក់៖

ក.១ ដំណាក់ត្រៀម៖ តើគ្រូត្រូវត្រៀមគំនិតអ្វីខ្លះ មុនចាប់ផ្ដើមសរសេរ?

➢ ដ្យាក្រាមបង្ហាញដំណាក់ត្រៀម



បំណកស្រាយដ្យាក្រាម

ក.១.១ ពិនិត្យកម្មវិធីសិក្សា កាលវិភាគ និងរយៈពេល៖

- ក្នុងចំណុចនេះតើគ្រូស្វែងយល់និងត្រៀមគំនិតអ្វីខ្លះ ?
- តើមុខវិជ្ជាអ្វី ?មេរៀនអ្វី ?មេរៀនទីប៉ុន្មាន ?
- ដកស្រង់មកពីណា ?មានឯកសារផ្គួបផ្សំអ្វីខ្លះ(ឯកសារយោង)?(បញ្ជាក់ទំព័រ)
- រយៈពេលប៉ុន្មានម៉ោង ?

គំនិតទាំងអស់នេះត្រូវសរសេរនៅខាងដើមទំព័រនៃកិច្ចតែងការបង្រៀន ។

ក.១.២វត្ថុបំណង៖ជាវត្ថុបំណងជាក់ស្តែងនៃមេរៀនដែលគ្រូគិតថាចង់ឱ្យសិស្សទទួលបានក្រោយពីរៀនមេរៀនចប់។ការកំណត់វត្ថុបំណងមាន៣ចំណុចគឺ៖ចំណេះដឹងបំណិននិងការអភិវឌ្ឍបុគ្គលិកលក្ខណៈ។ដើម្បីសម្រេចវត្ថុបំណងទាំង៣គ្រូត្រូវកំណត់លក្ខខណ្ឌធ្វើសកម្មភាពរបស់គ្រូនិងសិស្ស ។

-វិជ្ជាសម្បទាជាទូទៅចំណេះដឹងតែងបង្កប់ក្នុងខ្លឹមសារអត្ថបទគ្រូត្រូវរកឱ្យឃើញតាមរយៈការមើលការពិភាក្សានិងការស្រាវជ្រាវខ្លឹមសារអត្ថបទឱ្យបានច្បាស់។ក្នុងការកំណត់ចំណេះដឹងគ្រូត្រូវសង្កត់ធ្ងន់លើខ្លឹមសារឬបញ្ញត្តិសំខាន់ៗដែលចង់បណ្តុះសិស្សសកម្មភាពដែលគ្រូ/សិស្សត្រូវអនុវត្តដើម្បីទទួលយកខ្លឹមសារ(លក្ខខណ្ឌធ្វើសកម្មភាព)កម្រិតលទ្ធភាពដែលគ្រូចង់ឱ្យសិស្សទទួលបាន (ក្នុងករណីចាំបាច់)

-បំណិនសម្បទាជាលក្ខណៈចាំបាច់សម្រាប់ដោះស្រាយជីវភាពរស់នៅ។ ជាធម្មតាបំណិនបានមកពីការហ្វឹកហាត់(គិតឬអនុវត្តសកម្មភាព)។ដូចនេះដើម្បីបណ្តុះបំណិនសិស្សគ្រូត្រូវបំផុសការគិតនិងហ្វឹកហាត់ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពជាក់ស្តែង។បំណិនមិនទទួលបានភ្លាមៗ ដូចចំណេះដឹងឡើយតែវាកើតឡើងបានតាមរយៈការគិតពិចារណាហ្វឹកហាត់ជាប្រចាំដោយយកចំណេះដឹងជាមូលដ្ឋាន។ដូចនេះរាល់ការបង្រៀនគ្រូត្រូវដាក់បញ្ហាឱ្យសិស្សពិចារណាផង ដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សអនុវត្តផង ទើបគេមានបំណិនពិតប្រាកដ ។

-ចរិយាសម្បទាជាកត្តាកំណត់សម្រាប់ធ្វើឱ្យមនុស្សចេះរស់នៅបានក្នុងសង្គម។បើមានតែវិជ្ជាសម្បទានិងបំណិនសម្បទាតែគ្មានឥរិយាបថល្អថ្លៃថ្នូរគ្មានសីលធម៌គ្មានគុណធម៌នោះមនុស្សមិនប្លែកអ្វីពីសត្វឡើយហើយបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្សជាតិជាងសត្វទៅទៀត ។

ការបណ្តុះគំនិតអភិវឌ្ឍបុគ្គលិកលក្ខណៈមិនទទួលបានលទ្ធផលភ្លាមៗឡើយគ្រូត្រូវមានការអត់ធ្មត់ព្យាយាមជាបណ្តើរៗតាមរយៈ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងបញ្ជ្រាបតាមរយៈខ្លឹមសារមេរៀន ។

ក.១.៣ខ្លឹមសារមេរៀន៖ជាខ្លឹមសារដែលបង្ហាញត្រង់និងបង្កប់ក្នុងមេរៀនដែលគ្រូត្រូវស្វែងយល់ឱ្យបានច្បាស់និងរកឱ្យឃើញ(វិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា និងចរិយាសម្បទា)ដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលឱ្យសិស្សទទួលបាន។

- តើក្នុងមេរៀនមានខ្លឹមសារសំខាន់អ្វី ដែលត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្ស ?
- គួរបន្ថែមខ្លឹមសារខ្លះទៀតឬទេ ?តាមវិធីណា ?
- ត្រូវបន្ថែមខ្លឹមសារខ្លះទេ ?ព្រោះអ្វី ?

(ចំណុចទាំងនេះគ្រូត្រូវវិភាគជាមុនក្នុងពេលរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន)

ក.១.៤ សមត្ថភាពមានស្រាប់ និងសមត្ថភាពចាំបាច់៖ អ្វីដែលពាក់ព័ន្ធ និងមេរៀនដែលត្រូវរៀបចំកិច្ចតែង ការបង្រៀនគ្រូត្រូវវិភាគឱ្យឃើញថាក្នុងខ្លឹមសារមេរៀននេះតើសិស្សចេះធ្វើអ្វីខ្លះហើយ ?អ្វីខ្លះដែលសិស្សមិនទាន់ចេះ ?តើអ្វីខ្លះដែលទាមទារឱ្យសិស្សចេះដើម្បីឈានទៅចាប់យកចំណេះដឹងថ្មីបាន ?និយាយរួមគឺអ្វីខ្លះជាចំណេះដឹងចាស់ ?អ្វីខ្លះជាចំណេះដឹងថ្មី ?អ្វីជាឈ្នាន់សម្រាប់ចាប់យកចំណេះដឹងថ្មី ?(សមត្ថភាពចាំបាច់)។ដើម្បីបង្រៀនមេរៀនមួយឱ្យកាន់តែសុក្រឹត គ្រូបង្រៀនគប្បីគិតពី៖

- ខ្លឹមសារក្នុងសៀវភៅសិស្ស និងសៀវភៅគ្រូ
- ខ្លឹមសារមេរៀនផ្សេងៗ ដែលទាក់ទងនឹងមេរៀននេះ
- សមត្ថភាពមានស្រាប់ និងសមត្ថភាពចាំបាច់របស់សិស្ស
- ស្ថានភាពមូលដ្ឋានដែលសិស្សរស់នៅ
- ការបន្ថែមឬបន្ថយខ្លឹមសារខ្លះដើម្បីសម្រេចគោលបំណងកម្មវិធីសិក្សាបើគ្មានសមត្ថភាពចាំបាច់សិស្សពិបាកចាប់យកចំណេះដឹងថ្មីឬជួនកាលមិនអាចចាប់យកចំណេះដឹងថ្មីនោះបានផង។ដោយយោងលើចំណុចនេះហើយដែលក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀនគ្រូត្រូវធ្វើសំណួរទាក់ទងឬឃ្លាទាក់ទងដើម្បីភ្ជាប់ចំណេះដឹងចាស់ទៅមេរៀនថ្មី ។

ក.១.៥សម្ភារឧបទេស៖ជាអ្វីដែលគ្រូត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់បង្រៀននិងរៀនដើម្បីឱ្យខ្លឹមសារមេរៀនកាន់តែច្បាស់ និងងាយយល់។សម្ភារៈឧបទេសដែលគ្រូបង្រៀនយកមកប្រើក្នុងពេលបង្រៀន និងរៀនអាចជា៖

- សម្ភារងាយៗជាសម្ភារៈដែលអាចមាននៅជុំវិញយើងគឺងាយរកងាយរក្សាទុកនិងងាយប្រើប្រាស់។
- សម្ភារច្នៃប្រឌិតជាសម្ភារៈដែលកើតឡើងដោយវត្ថុមួយមកកែសម្រួលដើម្បីបង្កើតបានជាវត្ថុថ្មីមួយទៀតដែលយើងត្រូវការ។ប្រភពផ្តល់សម្ភារៈឧបទេសចំពោះសម្ភារៈងាយៗមួយចំនួនដែលសិស្សអាចរកបាន ឯសម្ភារៈមួយចំនួនទៀតគ្រូជាអ្នកជួយរកបន្ថែមឬផលិតបន្ថែម ។ ការបង្រៀន និងរៀនដោយប្រើសម្ភារៈឧបទេសបានផ្តល់ផលប្រយោជន៍ក្នុងការ៖
- ផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្ត
- ធ្វើឱ្យចំណេញពេលវេលាក្នុងការសិក្សា
- ធ្វើឱ្យសិស្សមានចំណាប់អារម្មណ៍និងមានបរិយាកាសរីករាយក្នុងការសិក្សា

ក.១.៦បរិស្ថានសិក្សា៖ទីកន្លែងរៀនគឺសំដៅលើទីកន្លែងដែលគ្រូនិងសិស្សធ្វើសកម្មភាពដើម្បីបង្រៀននិងរៀន ហើយទីកន្លែង នោះអាចនៅ៖

- ក្នុងថ្នាក់រៀន
- ក្រៅថ្នាក់រៀន (ទីធ្លា/ ក្នុងសួន/ ក្នុងរោងជាង/ បន្ទប់កុំព្យូទ័រ/ មន្ទីរពិសោធន៍...)
- ក្រៅសាលារៀន(ទីសាធារណៈ/ក្នុងភូមិ/ក្នុងរោងចក្រ/រមណីយដ្ឋាន...)បើបរិស្ថានសិក្សា

ផ្សេងៗគ្នាលំនាំនៃការបង្រៀនក៏អាចផ្សេងគ្នាដែរហេតុនេះគ្រូគួរកំណត់មុនឱ្យបានច្បាស់លាស់ ។

ក.១.៧សកម្មភាពសិក្សា៖គឺការត្រៀមសកម្មភាពសិស្សនិងគ្រូក្នុងលំនាំនៃការបង្រៀន។សកម្មភាពសិស្សនិងសកម្មភាពគ្រូជាកត្តាកំណត់លទ្ធផលនៃការបង្រៀន។ការត្រៀមសកម្មភាពបានល្អជាក់ស្តែងអាចធ្វើឱ្យការបង្រៀនរៀនសម្រេចវត្ថុបំណង ដែលបានកំណត់ទុក ។

- តើគ្រូធ្វើអ្វីខ្លះ? ប្រើមធ្យោបាយអ្វី ?
- តើសិស្សធ្វើអ្វី ? តាមរយៈមធ្យោបាយអ្វី ?

ក.១.៨វាយតម្លៃ៖

វត្ថុបំណងនៃវាយតម្លៃគឺវាស់ស្ទង់សមត្ថភាពរបស់សិស្សក្រោយពេលបញ្ចប់មេរៀនថាតើបានសម្រេចដល់ វត្ថុបំណងដែលបានកំណត់ឬទេ?ជាមួយគ្នានេះ វាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ក៏បង្ហាញឱ្យឃើញសមត្ថភាព នៃការបង្រៀនរបស់គ្រូដែរ? ក្នុងវាយតម្លៃ តើគ្រូត្រូវព្រាងអ្វីខ្លះ ?

- សំណួរផ្ទាល់មាត់ជាបុគ្គល / ក្រុម?
- សំណួរសរសេរ?
- ប្រើប័ណ្ណសំណួរ? ធ្វើពិសោធន៍ ?

វាយតម្លៃត្រូវឆ្លុះបញ្ចាំងពីចំណេះដឹងបំណិនការអភិវឌ្ឍន៍បុគ្គលិកលក្ខណៈ ។

ក.១.៩ កិច្ចការផ្ទះ ឬបណ្តាំផ្ញើ៖

តើគ្រូត្រូវត្រៀមគំនិតអ្វីខ្លះ ?

\+ ផ្តល់កិច្ចការឱ្យសិស្សសម្រាប់អនុវត្តនៅផ្ទះ

- កិច្ចការសម្រាប់បំពេញកង្វះខាតពេលបង្រៀនក្នុងថ្នាក់
- កិច្ចការសម្រាប់ពង្រីកចំណេះដឹងបន្ថែម
- កិច្ចការសម្រាប់ឱ្យស្រាវជ្រាវដើម្បីបម្រើឱ្យមេរៀនក្រោយ
- កិច្ចការសម្រាប់សិស្សខ្សោយ ឬសិស្សពូកែ (បើមានលទ្ធភាព) ។

\+ បណ្តាំផ្ញើផ្សេងៗ

- ត្រៀមមេរៀនក្រោយ
- ត្រៀមសម្ភារៈឧបទេសសម្រាប់មេរៀនក្រោយ

ក.២ ដំណាក់សរសេរ

ពេលសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនមេរៀនណាមួយគ្រូត្រូវយកគ្រប់ចំណុចមករៀបចំជាគំនិតលំអិតជាក់ស្តែង តាមខ្លឹមសារនៃមេរៀនដោយគោរពទៅតាមគោលការណ៍ ៥ ដំហាន ។

ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីចំណុចសំខាន់ៗពេលសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនខ្លឹមសារថ្មី៖

ក.២.១ វត្ថុបំណង
- វិជ្ជាសម្បទា (ខ្លឹមសារ និងបញ្ញត្តិសំខាន់ៗ ដែលត្រូវផ្ដល់ឱ្យសិស្ស)
- បំណិនសម្បទា (បំណិនគិត និងបំណិនអនុវត្តន៍)
- ចរិយាសម្បទា(ការប្រែប្រួលផ្នែកសីលធម៌ គុណធម៌ក្នុងការរស់នៅ

ក.២.២ សម្ភារឧទ្ទេស
- សម្រាប់គ្រូ (ត្រូវមានអ្វីខ្លះសម្រាប់បំភ្លឺមេរៀន)
- សម្រាប់សិស្ស (ត្រូវមានអ្វីខ្លះដើម្បីចូលរួមមេរៀន

ក.២.៣ លំនាំនៃការបង្រៀន
- ជំហានទី១៖ រក្សាលំនឹងថ្នាក់ដើម្បីប្រមូលអារម្មណ៍សិស្ស
- ជំហានទី២៖ ត្រួតពិនិត្យមេរៀនចាស់
- ជំហានទី៣៖ បង្រៀនខ្លឹមសារថ្មី
- ជំហានទី៤៖ ពង្រឹងចំណេះដឹង និងវង្វាយតម្លៃ
- ជំហានទី៥៖ កិច្ចការផ្ទះ / បណ្ដាំផ្ញើផ្សេងៗ...

លំនាំនៃការបង្រៀនជាសកម្មភាពសំខាន់ដែលកំណត់ប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀន-រៀន។ជាគោលការណ៍ ដំណើរការ បង្រៀនទាំង ឡាយមាន ៥ ជំហាន ។

ខាងក្រោមនេះយើងនឹងលើកយកគំរូកិច្ចតែងការបង្រៀនមួយមកបង្ហាញដោយសរសេរជាបីជួរឈរដើម្បីងាយស្រួលមើលសកម្មភាពគ្រូសកម្មភាពសិស្សឱ្យបានស៊ីសង្វាក់គ្នាទៅតាមខ្លឹមសារមេរៀនព្រមទាំងរយៈពេលដែលបានកំណត់ទុក។ការបង្រៀន-រៀនត្រូវមានបីសមាសភាគជាគោលៈគ្រូខ្លឹមសារសិស្សគ្រូត្រូវកំណត់សកម្មភាពរបស់ខ្លួននិងកំណត់សកម្មភាពរបស់សិស្សឱ្យបានច្បាស់លាស់ងាយស្រួលប្រើប្រាស់នៅពេលបង្រៀន ។

គំរូកិច្ចតែងការបង្រៀនដែលមានរយៈពេល១ម៉ោងមានដូចតទៅ៖

កាលបរិច្ឆេទី.........

ថ្នាក់ទី............

មុខវិជ្ជា............

ជំពូកទី...........

មេរៀន...........

ចំណុចដែលត្រូវលើកយកមកបង្រៀន

-...

-...

-...

រយៈពេលបង្រៀន..............

វត្ថុបំណង

ក្រោយពីបញ្ចប់មេរៀននេះ សិស្សកំណត់បាន៖

ក. វិជ្ជាសម្បទា៖...

ខ. បំណិនសម្បទា៖...

គ.ចរិយាសម្បទា៖...

សម្ភារៈឧបទេស

-ឯកសារ៖ សៀវភៅ..............ថ្នាក់ទី..........របស់..........បោះពុម្ពលើកទី..........នៅឆ្នាំ.........

-ឧបករណ៍៖...

បើលំនាំនៃការបង្រៀនដែលមានរយៈពេល ១ ម៉ោងសិក្សាមានដូចតទៅ៖

ខ្លឹមសារ	សកម្មភាពគ្រូ	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១៖ លំនឹងថ្នាក់ (២នាទី)		
ប្រមូលអារម្មណ៍សិស្សមុនផ្តើមមេរៀន - រៀបចំសណ្តាប់ ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់ - បណ្តុះមនសិការ	- ពិនិត្យអវត្តមាន - ពិនិត្យអនាម័យ -ពង្រឹងវិន័យនិងសណ្តាប់ធ្នាប់	- ស្វាគមន៍
ជំហានទី២៖ ត្រួតពិនិត្យមេរៀនចាស់ (៥នាទី)		
រំឭកចំណេះដឹងដែលមានពីមុនដើម្បីផ្សារភ្ជាប់នឹងខ្លឹមសារថ្មី ។	រំឭកមេរៀនចាស់(ផ្ទាល់មាត់ឬសរសេរ) -ឬកែកិច្ចការចាស់(ជាបុគ្គលឬសមូហភាព) -បំផុសសមត្ថភាពមានស្រាប់និងសមត្ថ ភាពចាំបាច់ដើម្បីផ្សារភ្ជាប់ពីមេរៀនចាស់ទៅមេរៀនថ្មី(ឃ្លាទាក់ទង) ។	ត្រៀមខ្លួនដើម្បីអនុវត្តតាមគ្រូ
ជំហានទី ៣៖ បង្រៀនខ្លឹមសារថ្មី (៣៥នាទី)		
ផ្តល់នូវ៖ - ចំណេះដឹង - បំណិន - ការអភិវឌ្ឍន៍បុគ្គលិកលក្ខណៈតាមរយៈសកម្មភាពផ្សេងៗ របស់គ្រូសិស្សអាចប្រើប្រាស់សម្ភារៈឧបទេស សំណួរបំផុស-ការពន្យល់	គ្រូកំណត់បាន៖ -រៀបចំសិស្សជាក្រុមតូចៗ ឬ ក្រុមធំ -រៀបចំទីកន្លែងសម្រាប់ក្រុមពិភាក្សា -ផ្តល់សំណួរសម្រាប់បុគ្គលអនុវត្តឬពិភាក្សាតាមក្រុម -ផ្តល់សម្ភារៈឧបទេសឬបង្ហាញសម្ភារៈឧបទេស -រៀបចំប័ណ្ណសំណួរសម្រាប់សិស្ស	សិស្សកំណត់បាន៖ -ពិនិត្យសម្ភារៈឧបទេស - សន្និដ្ឋាន - ឆ្លើយសំណួរគ្រូ -ពិភាក្សាតាមក្រុម(វែកញែក-អានសួរពន្យល់ខ្លឹមសារកត់ត្រាលទ្ធផល និងរាយការណ៍) - ធ្វើលំហាត់

ណែនាំ ។ ខ្ទង់នេះគ្រូគប្បីសរសេរៈ -ចំណងជើងចំណងជើងរង និង ចំណុចសំខាន់ៗនៃមេរៀន។ -មេរៀនសង្ខេប(ក្នុងករណីចាំបាច់)	អនុវត្ត -តាមដានពិភាក្សារបស់សិស្ស -បំភ្លឺសិស្សពេលសិស្សមានបញ្ហា -សំយោគនិងកែលំអចម្លើយ សិស្ស - លើកទឹកចិត្តសិស្សសំគាល់ -សំណួរនិងលំហាត់សិស្សអនុវត្តត្រូវសរសេរក្នុងខ្ទង់នេះទាំងអស់។ -សកម្មភាពទាំងអស់ខាងលើគ្រូអាចជ្រើសរើសមកប្រើទៅតាមការចាំបាច់នៃមេរៀន មិនមែនត្រូវប្រើគ្រប់សកម្មភាព ។	សំគាល់ -សកម្មភាពមួយចំនួន សកម្មភាពដែលធ្វើឡើងតគ្នាទៅវិញទៅមក។ ឧទាហរណ៍ - គ្រូសួរសិស្សឆ្លើយ ។ -គ្រូឱ្យពិភាក្សាសិស្សត្រូវពិភាក្សា នៅពេលអ្នកចង់
ជំហានទី៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (វង្វាយតម្លៃ)(៥នាទី)		
ពិនិត្យឡើងវិញថាសិស្សទទួលបានចំណេះដឹងសមស្រប តាមវត្ថុបំណងដែលបានកំណត់ឬទេ ?	ប្រើសំណួរផ្ទាល់មាត់ជាបុគ្គល -ប្រើសំណួរសរសេរ -ប្រើប័ណ្ណសំណួរ(ឆ្លើយជាបុគ្គលឬជាក្រុម) ចំណាំរាល់សំណួរត្រូវឆ្លុះបញ្ចាំនូវវិជ្ជាសម្បទាបំណិនសម្បទាចរិយាសម្បទា - សំណួរត្រូវកត់ត្រាក្នុងនេះ -ប័ណ្ណសំណួរអោចដាក់លេខរៀងប័ណ្ណក៏បានព្រោះជាសម្ភារៈឧបទេស(បើលំហាត់ ត្រូវសរសេរ)	សិស្សឆ្លើយផ្ទាល់មាត់ ឬសរសេរ ។ -សិស្សធ្វើលំហាត់ជាបុគ្គល ឬជាក្រុម ។ គ្រូអាចសរសេរក្នុងខ្ទង់នេះនូវៈ -ចម្លើយត្រឹមត្រូវរបស់សំណួរឬប័ណ្ណសំណួរ -ចម្លើយត្រឹមត្រូវរបស់លំហាត់ដែលជាការរំពឹងទុក ។
ជំហ៊ានទី៥៖ បណ្តាំផ្ញើនិងកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
ត្រៀមសកម្មភាពឱ្យសិស្សអនុវត្តសម្រាប់មេរៀនក្រោយ	សរសេរលំហាត់សម្រាប់ធ្វើនៅផ្ទះ (លំហាត់ឱ្យសិស្សដើម្បីបំពេញកង្វះខាតពេលរៀនក្នុងថ្នាក់ និងលំហាត់សម្រាប់ពង្រឹងចំណេះដឹងឬសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម) ។	ចម្លងខ្លឹមសារសង្ខេបដាក់សៀវភៅ -ចម្លងលំហាត់សម្រាប់ធ្វើនៅផ្ទះ -ធ្វើលំហាត់នៅផ្ទះ -អនុវត្តតាមបណ្តាំផ្ញើរបស់គ្រូ។

ខ- របៀបសរសេរកិច្ចតែងការសម្រាប់កិច្ចការ ឬលំហាត់

កិច្ចតែងការមានលក្ខណៈសង្ខេបខ្លីពិសេសនៅជំហានទី៣សកម្មភាពសិស្សនិងគ្រូពុំមានភាពល្អិតល្អន់ឡើយ។ខាងក្រោមនេះ ជាលំនាំមួយនៃកិច្ចតែងការសម្រាប់កិច្ចការគ្រប់ប្រភេទ។

-ពង្រឹងសមត្ថភាពមានស្រាប់តាមមុខវិជ្ជា

ខ-១- វត្ថុបំណង -អនុវត្តចំណេះដឹងក្នុងជីវភាពជាក់ស្តែង

-ត្រួតពិនិត្យនិងវាយតម្លៃកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស

ចំណាំ ៖ក្នុងចំណោមនេះគ្រូអាចកំណត់យកមួយណាក៏បានជ្រើសរើសវត្ថុបំណងថ្មីក៏បានអាស្រ័យលើប្រភេទមេរៀនឬលំហាត់និងបំណងរបស់គ្រូ។

ខ-២- សម្ភារឧបទេស

តាមលទ្ធភាពជាក់ស្តែងនៃប្រភេទកិច្ចការមិនមែនជាការចាំបាច់ខានមិនបានទេព្រោះវាមិនមែនសម្រាប់បំភ្លឺខ្លឹមសារថ្មីឡើយ។

ខ-៣- លំនាំនៃការបង្រៀន

ជំហានទី១តាមការជាក់ស្តែង អាស្រ័យលើការចាំបាច់ និងពេលវេលា

ជំហានទី២តាមការជាក់ស្តែង អាស្រ័យលើការចាំបាច់ និងពេលវេលា

ជំហានទី៣ អនុវត្តកិច្ចការ

ខ្លឹមសារ	សកម្មភាពគ្រូ	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី៣ (២៥នាទី)		
-គូរសរសេរខ្លឹមសារចម្លើយឬគម្រោងគំនិតសំខាន់ៗនៃកិច្ចការ	ចម្លងប្រធានបទលើក្តារខៀនឬចែកប័ណ្ណសំណួរឬលំហាត់ដល់សិស្ស	អនុវត្តកិច្ចការរៀងៗខ្លួនរហូតដល់ម៉ោងកំណត់
ជំហានទី៤ (១០នាទី)		
-កែកិច្ចការដាក់ពិន្ទុឬកែរួមលើក្តារខៀនសម្រាប់សិស្សចម្លង -ពន្យល់កែលំអសិស្ស	-ប្រមូលកិច្ចការសិស្សមកកែនិងដាក់ពិន្ទុ -កែរួមដើម្បីឱ្យសិស្សកែតាម -ពន្យល់ណែនាំនិង សរុបលទ្ធផលរបស់សិស្ស	-យកសៀវភៅឱ្យគ្រូកែ -ចូលរួមធ្វើកំណែ -ចម្លងចម្លើយ
ជំហានទី៥ (៥នាទី)		

-កិច្ចការផ្ទះ -បណ្ដាំផ្ញើ -ណែនាំផ្សេងៗ	-ដាក់កិច្ចការឱ្យសិស្សអនុវត្តនៅផ្ទះ -ឱ្យសិស្សត្រៀមការងារសម្រាប់ថ្ងៃក្រោយ។	-ចម្លងកិច្ចការដាក់ក្នុងសៀវភៅសម្រាប់ធ្វើនៅផ្ទះ។

កំណត់សំគាល់

-គ្រូអាចសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀនដោយប្រើសៀវភៅក្របក្រាស់។ទំព័រខាងស្ដាំត្រូវសរសេរខ្លឹមសារកិច្ចតែងការទំព័រខាងឆ្វេងទុកទំនេរសម្រាប់ជួសជុលកែលំអបន្ថែមបន្ថយក្នុងករណីចាំបាច់(ទំព័រនេះអាចហៅថាទំព័រស្រាវជ្រាវ)។ធ្វើរបៀបនេះគ្រូអាចរក្សាទុកកិច្ចតែងការបង្រៀនសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅឆ្នាំបន្ទាប់ទៀត។ បើមានខ្លឹមសារថ្មី គ្រូអាចសរសេរបន្ថែមនៅទំព័រស្រាវជ្រាវ។

-ប្រើសន្លឹកក្រដាសមានពណ៌ប្លែកៗទៅតាមមុខវិជ្ជារួចយកទៅដាក់តម្កល់ទុកឱ្យបានល្អដើម្បីអាចកែលំអខ្លឹមសារមេរៀនប្រយោជន៍ឱ្យគ្រូអភិវឌ្ឍការបង្រៀនឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើងនៅឆ្នាំបន្តបន្ទាប់ទៀត។នៅឆ្នាំក្រោយបើត្រូវការកែលំអបន្ថែមបន្ថយ...គ្រូអាចដកសន្លឹកនោះចេញហើយបញ្ចូលសន្លឹកខ្លឹមសារថ្មីជំនួស។អត្ថប្រយោជន៍នៃការធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន

- កំណត់គោលបំណង និងសំណូមពរបានច្បាស់លាស់ ពេលឱ្យចំកិច្ចតែងការបង្រៀនជាការបូកសរុបផែនការនិងការងារបង្រៀនរបស់គ្រូក្នុងពេលបង្រៀន។បើមិនបានរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនជាមុនទេ គ្រូអាចបង្រៀនមិនចប់គ្មានលំដាប់លំដោយនិងជួនកាលភ្លេចកន្លែងណាមួយដែលអាចនាំឱ្យអសកម្មក្នុងពេលបង្រៀន

- គោរពតាមជំហានទាំង ៥។

-ខ្លឹមសារមេរៀនត្រូវអនុវត្តតាមកម្មវិធីនិងកាលវិភាគកំណត់របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាយកល្អកិច្ចតែងការបង្រៀនត្រូវមានការចូលរួមពីប្រធានក្រុមបច្ចេកទេសឬសហសេវិកដើម្បីជួយត្រួតពិនិត្យខ្លឹមសារបន្ថែម។

- ជំនួយស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នរបស់គ្រូបង្រៀន។

- ជួយជាលំដាប់គំនិតនៃការរៀបចំមេរៀននិងបង្កើតសំណួរជាប្រព័ន្ធ។

- បង្កើនល្បិចនិងរៀបចំវិធីសាស្ត្របង្រៀនបានល្អ។

-មានការត្រៀមបម្រុងជាមុននូវសកម្មភាពដែលត្រូវបង្រៀនឱ្យបានតាមលំដាប់លំដោយគួបផ្សំនឹង ការរៀបចំសម្ភារៈបង្រៀនឱ្យបានស៊ីសង្វាក់។

-រយៈពេលបង្រៀននៃផ្នែកនីមួយៗត្រូវបានកំណត់ច្បាស់លាស់ជាពិសេសកិច្ចតែងការបង្រៀននេះគឺដើម្បីកុំឱ្យទាល់ក្នុងការបង្រៀននៅពេលសិស្សសួរ។

សន្និដ្ឋាន

លទ្ធផលនៃការបង្រៀននិងរៀនអាស្រ័យមួយផ្នែកធំលើការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន។ កិច្ចតែងការបង្រៀនល្អគឺកិច្ចតែងការដែលបានកំណត់វត្ថុបំណងច្បាស់លាស់ខ្លឹមសារមេរៀនគ្រប់គ្រាន់ប្រកបដោយលក្ខខណ្ឌធ្វើ

សកម្មភាពសមស្រប។ការសរសេរមួយជួរឈរពីរជួរឈរឬបីជួរឈរមិនមែនជាកត្តាកំណត់ឡើយប៉ុន្តែចំពោះគរុនិស្សិតដែលកំពុងបណ្តុះបណ្តាលជាគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តម(បរិញ្ញាបត្រ+១)ដែលពុំទាន់មានបទពិសោធន៍ចំពោះការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនគប្បីសរសេរទៅតាមគំរូខាងលើព្រោះវាអាចជួយឱ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការកំណត់ខ្លឹមសារនិងសកម្មភាពដល់គ្រូ-សិស្សត្រូវអនុវត្តនៅពេលបង្រៀននិងរៀន។ហេតុនេះគ្រូបង្រៀនត្រូវតែយល់ឱ្យបានច្បាស់លាស់នូវរូបភាពនីមួយៗចៀសវាងកំហុសឆ្គង ការយល់ខុស ហើយធ្វើឱ្យគ្រូបង្រៀនមានភាពវិលវល់ មិនច្បាស់លាស់ ទីបំផុតការបង្រៀន និងរៀននឹងបាត់បង់ប្រសិទ្ធភាព។

ការវិភាគលើកិច្ចតែងការបង្រៀន

កិច្ចតែងការបង្រៀនជាឯកសារមួយចាំបាច់សម្រាប់គ្រូក្នុងពេលបង្រៀន។ ដូចនេះគ្រូគួររៀបចំទុក ជាមុនដើម្បីឱ្យការបង្រៀនរបស់ខ្លួន បានទទួលជោគជ័យ។ ដើម្បីសម្រេចវត្ថុបំណងនេះយើងគប្បីត្រួតពិនិត្យទៅលើះ

វត្ថុបំណង

អ្វីដែលយើងសង្ឃឹមថាសិស្សនឹងទទួលបានក្រោយពេលបង្រៀនចប់។នៅចុងបញ្ចប់នៃមេរៀនសិស្សអាចះ

- ចំណេះដឹង ក្តាប់បាននូវខ្លឹមសារមេរៀន
- បំណិន យកចំណេះដឹងទៅអនុវត្ត
- ការអភិវឌ្ឍបុគ្គលិកលក្ខណៈមានការទទួលខុសត្រូវ និងមានសេចក្តីក្លាហានក្នុងការបញ្ចេញមតិ។

ខ្លឹមសារ

អ្វីដែលយើងនឹងបង្រៀន នៅក្នុងមេរៀននេះ។

សម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន

- សៀវភៅសិស្សទំព័រទី... ដល់ទំព័រទី...
- សៀវភៅគ្រូ ទំព័រទី... ដល់ទំព័រទី...
- សម្ភារៈផ្សេងៗទៀតបើសិនមានការចាំបាច់

សកម្មភាពបង្រៀន

លំនាំនៃការបង្រៀនទាំងឡាយណា ដែលយកទៅអនុវត្តគឺដើម្បីឱ្យសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

ក- សកម្មភាពត្រួតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់

ខ-សកម្មភាពផ្តើមជាសេចក្តីសម្រាប់បម្រើឱ្យមេរៀនថ្មីឬជាមេរៀនចាស់ដែលជាស្ពានសម្រាប់ឆ្លងទៅ

មេរៀនថ្មី

គ-សកម្មភាពបង្រៀនមេរៀនថ្មីអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗដើម្បីឱ្យវិធីសាស្ត្របង្រៀនមានប្រសិទ្ធភាព

ឃ-វាយតម្លៃ(អនុវត្ត)សកម្មភាពត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹងរបស់សិស្សក្រោយពេលបានបង្រៀនមេរៀនចប់

ង-បណ្តាំធ្វើអ្វីដែលគ្រូចង់ឱ្យសិស្សធ្វើសម្រាប់ថ្ងៃក្រោយ។

សំណួរត្រិះរិះ

១. តើធាតុសំខាន់អ្វីខ្លះដែលចាំបាច់សម្រាប់ការកំណត់វត្ថុបំណងនៃមេរៀនមួយ?

២. ដើម្បីសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀននៅចំណុចណាមួយតើយើងត្រូវគិតទៅលើអ្វីខ្លះ?

៣. ក្នុងនាមជាគ្រូបង្រៀនម្នាក់តើយើងគួរធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀនឱ្យគ្រប់ម៉ោងដែរ ឬទេ? ព្រោះអ្វី?

៤. ចូរគូសព្រាងនូវធាតុផ្សំសំខាន់ៗរបស់កិច្ចតែងការបង្រៀន

មេរៀនទី២ ការអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន

គ្រូបង្រៀនត្រូវតែប្រើសម្ភារឧបទេសបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ឲ្យបានញឹកញាប់។គ្រូបង្រៀនគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់គប្បីបង្កើតសម្ភារឧបទេសបង្រៀនងាយៗនិងសមស្របឱ្យបានច្រើនដោយខ្លួនឯង។មេរៀននេះនិងបង្ហាញច្បាស់អំពីអ្វីដែលហៅថាសម្ភារឧបទេសបង្រៀន។ក្រោយពីស្គាល់ច្បាស់អំពីអត្ថន័យរបស់វាយើងនឹងអាចបង្កើតសម្ភារឧបទេសបានច្រើនរួចអភិវឌ្ឍវាឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើងដើម្បីបំពេញតម្រូវការ។

២.១. និយមន័យសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន

សៀវភៅអត្ថបទសន្លឹកកិច្ចការអំពីពិសោធន៍ សៀវភៅលំហាត់ ដ្យាក្រាម វីដេអូ កាសែត រូបភាព រូបថត ផែនទីឧបករណ៍ពិសោធ . . . សុទ្ធតែជាសម្ភារឧបទេស ។

ខាងក្រោមនេះជាសម្ភារឧបទេសបង្រៀនជាក់ស្តែងមួយចំនួនក្នុងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រចាប់តាំងពីបឋមសិក្សារហូតដល់សាកលវិទ្យាល័យ ។

- ភូគោល (ទីប ភូមិវិទ្យា ថ្នាក់ទី៨)
- សន្លឹកកិច្ចការដែលសរសេរអំពីដំណើរការពិសោធ (អគ្គិសនីវិភាគ គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី១១)
- គំរូកាយវិភាគវិទ្យា(ការរំលាយអាហារ ជីវវិទ្យា ថ្នាក់ទី១០)

  ដំណើរការពិសោធអត្រាមាត្រ(អាស៊ីត-បាស គីមីវិទ្យាសាកលវិទ្យាល័យឆ្នាំទី២)
- សៀវភៅពិសោធន៍(ឌីណាមិចរូបវិទ្យាសាកលវិទ្យាល័យឆ្នាំទី៣)
- ផ្ទាំងរូបភាពអំពីដើមដូង(រស្មីសំយោគ ថ្នាក់ទី៥)
- សៀវភៅអត្ថបទ(គ្រប់កម្រិតថ្នាក់ទាំងអស់)
- វីដេអូ(ការបន្តពូជ ជីវវិទ្យា សាកលវិទ្យាល័យឆ្នាំទី៣)
- សម្ភារឧបទេសបង្រៀនគឺជាអ្នកនាំសារពីគ្រូទៅឱ្យសិស្សក្នុងថ្នាក់ ។

ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងរបស់មេរៀនបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពតាមរយៈការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសបង្រៀនសមស្រប ។

សម្ភារឧបទេសបង្រៀនមានតួនាទីៈ

- ធ្វើឱ្យការបង្រៀនប្រព្រឹត្តទៅបានល្អបង្កើតរូបារម្មណ៍បង្កើតគំនិតថ្មីងាយស្រួលក្នុងការបង្រៀន និងរៀនផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្ត ។
- ធ្វើឱ្យថ្នាក់រៀនមានលក្ខណៈសកម្មនិងមានភាពរស់រវើក(សិស្សបានសង្កេតជាក់ស្តែងវិភាគនិងសំយោគដោយខ្លួនឯង)។នេះធ្វើឱ្យសិស្សចងចាំបានយូរនិងមានចំណង់ចំណូលចិត្តក្នុងការសិក្សា។
- ពង្រឹងចំណេះដឹងបណ្តុះស្មារតីឱ្យសិស្សចេះស្វែងរកសម្ភារឧបទេសទាំងអស់នោះ។
- ធ្វើឱ្យរូបីឡើងនូវអ្វីដែលអរូបី ។

តម្រូវការចាំបាច់មួយចំនួននៃសម្ភារឧបទេសបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពៈ

-អាចច្នៃប្រឌិតបានដោយងាយៗនិងមានតម្លៃសមស្រប

-ទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ

-មិនមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សិស្ស

-មានទំហំសមស្របនឹងចំនួនសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀន(សិស្សងាយពិនិត្យ)

-មានភាពសុក្រឹត

-ទាក់ទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យចង់រៀន

-បង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់សមត្ថភាពសិស្សដើម្បីគិត និងវិភាគ

-ងាយស្រួលដល់គ្រូផ្សេងទៀតប្រើប្រាស់ ។

សម្ភារឧបទេសបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពគឺជាសម្ភារឧបទេសដែលបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀននិងការរៀន។ដំណើរការនិងសកម្មភាពនៃការអភិវឌ្ឍន៍សម្ភារឧបទេសបង្រៀនអាចផ្តល់ផលប្រយោជន៍ ដល់គ្រូបង្រៀនជាច្រើនដូចជាគ្រូបង្រៀនអាចៈ

-លើកកម្ពស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់ខ្លួន

-បង្កើនសមត្ថភាពស្រាវជ្រាវ និងទទួលបានចំណេះដឹងថ្មីៗ

-មានភាពសប្បាយរីករាយនៅពេលដែលទទួលបានជោគជ័យក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍សម្ភារឧបទេស បង្រៀន

-ងាយប្រើសម្ភារឧបទេសក្នុងការបង្រៀន

-ធ្វើឱ្យសម្រេចវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន

-ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាគ្រូដ៏ល្អម្នាក់ ។

២.២. ចំណាត់ថ្នាក់នៃសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន

សម្ភារឧបទេសបង្រៀនត្រូវបានគេចែកចេញជាពីរផ្នែកគឺៈ

ក- សម្ភារឧបទេសបង្រៀនរួម សម្រាប់គ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់មានៈ

-សម្ភារឧបទេសមូលដ្ឋានៈ សៀវភៅសិស្ស ឯកសារបង្រៀន ក្តារខៀន ហ្វឺតសរសេរក្តារខៀន ឬដីស...

-សម្ភារឧបទេសសម្រាប់មើល ៈ រូបភាព តារាង រូបតាង ឧបករណ៍បញ្ចាំងស្លាយ (LCD) ...

-សម្ភារឧបទេសសម្រាប់ស្តាប់ ៈ វិទ្យុ ម៉ាញ៉េ ...

-សម្ភារឧបទេសសម្រាប់ស្តាប់ផង និងមើលផង ៈ ទូរទស្សន៍ វីដេអូ ...

-សម្ភារឧបទេសទាន់សម័យ ៈ កុំព្យូទ័រ អ៊ីនធឺណិត ...

ខ-សម្ភារឧបទេសបង្រៀនពិសេសសម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រមាន ៈ

ឧបករណ៍ពិសោធន៍

រូបកាយវិភាគវិទ្យាផ្សេងៗ

-ដើម្បីបង្ហាញបាតុភូតតូចៗបំផុត

-ដើម្បីប្រឌិតធម្មជាតិសិប្បនិម្មិត

-ដើម្បីបង្ហាញខ្លួនមនុស្ស

-ដើម្បីបង្ហាញបាតុភូតធំៗ

២.៣. ផែនការអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន

គ្រូបង្រៀនអាចអភិវឌ្ឍសម្ភារឧបទេសបង្រៀនតាមជំហានដូចខាងក្រោមៈ

ធ្វើផែនការការងារ

១.គិតអំពីវត្ថុបំណងមេរៀន

២.រកមើលសម្ភារៈ/ឧបករណ៍ដែលអាចមាន (ក្រដាស ជាតុគីមី ខ្សែពួរ ថ្នាំព៌ណ ពែង...)

៣.គិតអំពីរបៀបបង្កើតវា (ដំណើរការនៃការផលិតសម្ភារៈ)

ផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀន

ចំណុចនេះជារឿយៗពាក់ព័ន្ធនឹងការងារក្នុងមន្ទីរពិសោធ ឬក្នុង រោងជាង

. ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេស

ព្យាយាមប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសទាំងអស់នេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀនជាក់ស្តែង

វាយតម្លៃសម្ភារឧបទេស

ត្រូវវាយតម្លៃសម្ភារឧបទេសទាំងនេះតាមរយៈព័ត៌មានត្រឡប់ពីសិស្ស និងគ្រូបង្រៀនដទៃទៀត

កែលំអសម្ភារឧបទេសទាំងនេះ

ផែនការអភិវឌ្ឍសម្ភារឧបទេសបង្រៀន ត្រូវធ្វើឡើងតាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរយោបល់ជាមួយសហសេវិករបស់ខ្លួន។

១-សរសេរនៅលើ " ក្រដាសផែនការសាកល្បង "

- តើនៅក្នុងមេរៀន ឬប្រធានបទណាមួយដែលអ្នកប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសបង្រៀននេះ?
- តើវត្ថុបំណងមេរៀន/ប្រធានបទមានអ្វីខ្លះ?
- តើសម្ភារៈ/ឧបករណ៍អ្វីខ្លះដែលអ្នកត្រូវការ?
- ពណ៌នាអំពីដំណើរការបង្កើតវា ហើយប្រសិនបើចាំបាច់ ពណ៌នាអំពីរបៀបប្រើប្រាស់វា។(ករណីសម្ភារឧបទេសបង្រៀនជាឧបករណ៍)
- គូសរូបតាងផលិតផលចុងក្រោយ
- កម្មវិធីស្រាវជ្រាវ។

២-ប្រើប្រាស់សម្ភារៈឧបទេសនៅក្នុងថ្នាក់រៀនជាក់ស្តែង

៣-កែតម្រូវនិងអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសនោះបន្ថែមទៀត

ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ផែនការសាកល្បង

1. ឈ្មោះផលិតផល

ប្រដាប់សម្រាប់ទប់ថ្មពិល

2. ប្រធានបទដែលប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសបង្រៀន

ថ្មពិលថ្នាក់ទី១១

3. វត្ថុបំណងនៃការផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀន

សិស្សអាចប្រើដើម្បីដាក់ថ្មពិល

4. សម្ភារៈ/ឧបទេសដែលអ្នកត្រូវការ

បន្ទះក្តារស្តើងៗ ឬបន្ទះឬស្សីនិងឈើជ្រុងមួយដុំដែលមានទំហំ 2cm×2cm×4.5cm

វ៉ីស័រគូទខ្សង(វ៉ីស័ររបស់ពិល)បន្ទះទង់ដែង ឬអាលុយមីញ៉ូម ដែកគោលតូចៗ

5. ដំណើរការ(របៀបបង្កើតវា)

ក. ធ្វើប្រអប់ដូចរូប ដែលមានប្រវែងអាចដាក់ថ្មពិលបានប្រាំកូន ហើយវីស័រគូទខ្យងមកភ្ជាប់

ខ. យកបន្ទះទង់ដែង ឬបន្ទះអាលុយមីញ៉ូមមកដំដែកគោលភ្ជាប់នឹងដុំឈើ។

6. រូបតាងនៃផលិតផលចុងក្រោយ

7. កម្មវិធីស្រាវជ្រាវផលិត

នៅចំណុចនេះ យើងត្រូវ

-ស្រាវជ្រាវសៀវភៅស្តីពីថ្មពិល

-ប្រមូលសម្ភារៈ និងផលិតគំរូសាកល្បងនៃថ្មពិល

-សរសេរការពន្យល់អំពីទម្រង់ថ្មពិល

-ត្រៀមខ្លួនដើម្បីបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ជាក់ស្តែង

២.៤. ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាព័ត៌មានសម្រាប់ការបង្រៀន និងរៀន

ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាព័ត៌មានសម្រាប់ការបង្រៀននិងរៀនគឺជាការអភិវឌ្ឍវិជ្ជាជីវៈ ដែលអាចជួយដល់គ្រូ
បង្រៀនមានបទពិសោធន៍កុំព្យូទ័រតិចតួចឬគ្មានបទពិសោធន៍ទាល់តែសោះដើម្បីទទួលបាននូវជំនាញបច្ចេកវិទ្យាជាមូលដ្ឋាននិងជាការណែនាំឆ្ពោះទៅកាន់ការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនសតវត្សទី២១។

. **របៀបដំឡើង** LCD

LCD Projector	LCD Projector	Remote
	MMI to AV Cable 	TV Box

Screen	MMI to AV Cable	VGA Cable

សម្ភារសម្រាប់ដំឡើងLCD Projector មានភ្លើង, រ៉ូឡូ ឬ ព្រីភ្លើង, ខ្សែភ្លើងរបស់ LCD, ខ្សែ VGA, LCD Projector, Remote កុំព្យូទ័រ យួរដៃ ឬ លើតុ និង អេក្រង់ (ប្រើជញ្ជាំងពណ៌សក៏បាន)។

២.៤.២. បង្ហាញពីរបៀបដំឡើង LCD

- ដោតឌុយភ្លើង និងឌុយ VGAទៅនឹងLCD
- ដោតឌុយភ្លើងទៅរ៉ូឡូភ្លើង និងដោតឌុយ VGA ទៅ VGA Port របស់កុំព្យូទ័រ

បង្ហាញពីរបៀប បើក,បិទ LCD

+ របៀបបើក៖ ដកគម្របអំពូល LCD (Lens Ca

- រង់ចាំបន្តិច បន្ទាប់មកចុច Enter (LCDស៊េរីថ្មីមិ

+ របៀបបិទ៖ ចុច Button Power (ពីរដង) រង់ចាំបន្តិចរហូតកង្ហារLCD ឈប់ដើរ (រយៈពេលពី ៣ទៅ៤នាទី) នោះមានន័យថា LCD ត្រូវបានបិតដោយសុវត្ថិភាពដែលយើងអាចដកឌុយបាន បន្ទាប់មកគ្រប គម្របអំពូល LCD (Lens Cap) រួចដកឌុយខ្សែភ្លើង។

បង្ហាញពីរបៀបរៀបចំ Solution **នៅលើកុំព្យូទ័រ**

@ នៅមុនដំបូងយើងត្រូវរៀបចំបើកProjector និងកុំព្យូទ័រចូលដល់ Windows រួចរាល់ហើយយើងត្រូវចុច Right-click នៅលើ Desktop វានឹងបង្ហាញរូបខាងស្តាំ។

- ចុច Mouse ឆ្វេងលើពាក្យ " Screen resolution " នោះវានឹងមានផ្ទាំងមួយដូចរូបខាងក្រោម។
- ចុច Mouse ឆ្វេងលើពាក្យ Connect to a projectorវានឹងមានផ្ទាំងមួយដូចរូបខាងក្រោម។

Printer មើលពីលើ	មើលពីលើជិត

Computer Only : គឺប្រើតែអេក្រង់នៅលើកុំព្យូទ័រទោះជាតភ្ជាប់ជាមួយ projectorក៏ដោយ។

1. Duplicate : គឺប្រើអេក្រង់នៅលើកុំព្យូទ័រ និងនៅលើ projectorមានរូបភាពដូចគ្នា។
2. Extend : គឺប្រើអេក្រង់នៅលើកុំព្យូទ័រខុសគ្នា និង projector(ចែក Desktop ជាពីរ)។
3. Projector only : គឺមិនប្រើអេក្រង់នៅលើកុំព្យូទ័រទេគឺប្រើតែprojectorតែមួយគត់។

ការប្រើប្រាស់ Google Jamboard

Google Jamboard គឺជាឧបករណ៍ផ្ទាំងឌីជីថលដ៏មានសក្តានុពលមួយ ដែលអាចធ្វើឱ្យការបង្រៀនគីមីវិទ្យានៅកម្រិតវិទ្យាល័យកាន់តែមានភាពងាយស្រួលប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

តាមរយៈការផ្តល់នូវវេទិកាសហការអន្តរកម្មនិងការចូលរួមដោយមើលឃើញGoogleJamboard អាចបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀននិងលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស។មុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាដែលពោពេញដោយគំនិតស្មុគ្រស្មាញគំនិតអរូបីនិងការបង្ហាញរូបភាពដែលពិបាកយល់។កត្តាខាងលើនេះជាកត្តាដែលGoogle Jamboardអាចជួយដោះស្រាយបានព្រោះកម្មវិធីនេះអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សអាចប្រើរូបភាព ឬគំនូរជីវចលដើម្បីរំលេចនូវអ្វីដែលគ្រូចង់ពន្យល់និងអ្វីដែលសិស្សយល់។ខាងក្រោមនេះជារបៀបខ្លះៗដែលគ្រូអាចប្រើGoogle Jamboardដើម្បីជួយដល់ការបង្រៀនមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា៖

ការរៀនដោយប្រើរូបភាពនិងគំនូសតាងមើលឃើញ(visualization)៖Jamboard អនុញ្ញាតឱ្យគ្រូបង្រៀនបង្កើតបទបង្ហាញដ្យាក្រាមនិងគំរូដែលទាក់ទាញនិងផ្តល់ព័ត៌មាន។អ្វីៗទាំងអស់នេះអាចជួយសិស្សឱ្យយល់កាន់តែច្បាស់អំពីគំនិតអរូបីនិងធ្វើឱ្យមានទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតផ្សេងៗ។

ការភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងអន្តរកម្ម៖មុខងារអន្តរកម្មរបស់Jamboardដូចជាកំណត់ចំណាំភ្ជាប់ឧបករណ៍គំនូរនិងការសហការក្នុងពេលជាក់ស្តែងអាចជំរុញឱ្យមានការចូលរួមនិងការចូលរួមរបស់សិស្ស។សិស្សអាចចូលរួមចំណែក

យ៉ាងសកម្មក្នុងការពិភាក្សាសួរសំណួរនិងចែករំលែកការយល់ដឹងរបស់ពួកគេរវាងគ្រូ-សិស្សនិងសិស្ស-សិស្ស។

ការសិក្សារួមគ្នា៖ Google Jamboard អនុញ្ញាតឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ច្រើននាក់ធ្វើការជាមួយគ្នានៅលើ Jamboard ក្នុងពេលដំណាលគ្នា។ចំណុចពិសេសនេះអនុញ្ញាតឱ្យគ្រូបង្រៀនអាចលើកកម្ពស់ការរៀនបែបសហការនិងការធ្វើការងារជាក្រុម។សិស្សអាចធ្វើការរួមគ្នាដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាពិភាក្សាគំនិត និងអភិវឌ្ឍការយល់ដឹងកាន់តែស៊ីជម្រៅអំពីប្រធានបទ។

ការណែនាំផ្សេងគ្នា៖Jamboardអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីសម្រុះសម្រួលរចនាប័ទ្មសិក្សាចម្រុះនិងតម្រូវការរបស់សិស្ស។គ្រូអាចបង្កើតសកម្មភាពផ្ទាល់ខ្លួនផ្តល់ការគាំទ្របន្ថែមនិងប្រកួតប្រជែងវិជ្ជមានរវាងអ្នកសិក្សាកម្រិតខ្ពស់។

ការវាយតម្លៃ និងមតិកែលម្អ៖ Jamboard អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវាយតម្លៃទម្រង់ និងការបូកសរុប ដែលអនុញ្ញាតឱ្យគ្រូតាមដានការរីកចម្រើនរបស់សិស្សនិងផ្តល់មតិកែលម្អទាន់ពេលវេលា។សិស្សក៏អាចប្រើ Jamboard ដើម្បីបង្ហាញការងាររបស់ពួកគេ និងទទួលបានមតិកែលម្អពីមិត្តភ័ក្តិផងដែរ។

ការសន្សំពេលវេលា៖Jamboardអាចសម្រួលដល់ការធ្វើផែនការមេរៀននិងការចែកចាយ ដោយរក្សាទុកពេលវេលាដ៏មានតម្លៃរបស់គ្រូបង្រៀន។តាមរយៈការបង្កើតគំរូនិងធនធានដែលអាចប្រើឡើងវិញបានគ្រូបង្រៀនអាចរៀបចំ និងចែកចាយមេរៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

សរុបមកGoogleJamboardផ្តល់នូវឧបករណ៍ទំនើបដ៏សម្បូរបែបនិងមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់គ្រូគីមីវិទ្យាដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀនរបស់ពួកគេនិងកែលម្អការរៀនសូត្ររបស់សិស្ស។ តាមរយៈការដាក់បញ្ចូលJamboardទៅក្នុងការអនុវត្តការបង្រៀនរបស់ពួកគេ គ្រូបង្រៀនអាចបង្កើតបទពិសោធន៍សិក្សាដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍អន្តរកម្មនិងមានប្រសិទ្ធភាពជាងមុនសម្រាប់សិស្សរបស់ពួកគេ។

ក. មុខងារមូលដ្ឋាននៃ Jamboard

- ការបង្កើត Jamboard៖ ការបង្កើត Jamboard ថ្មីពី Google Drive របស់ពួកគេ។
- ការបន្ថែមធាតុចូលផ្សេងៗ៖បង្ហាញពីរបៀបបន្ថែមអត្ថបទរូបភាពរាងបន្ទាត់និងកំណត់ចំណាំស្អិតទៅក្នុង Jamboard ។
- ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សម្រាប់គូរ៖ពន្យល់ពីរបៀបប្រើប៊ិចជ័រលុបនិងឧបករណ៍ផ្សេងៗសម្រាប់កំណត់ចំណាំ និងគំនូរ។
- ការបញ្ចូលរូបភាពនិងវីដេអូ៖បង្ហាញសិក្ខាកាមពីរបៀបបញ្ចូលរូបភាព និងវីដេអូខាងក្រៅទៅក្នុង Jam របស់ពួកគេ។

ខ. ការប្រើប្រាស់ Jamboard ក្នុងក្របខណ្ឌគីមីវិទ្យា

- តារាងខួប៖បង្កើតតារាងខួបឌីជីថលនៅលើJamboardដែលអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សស្វែងរកធាតុនិងលក្ខណៈសម្បត្តិរបស់ពួកគេដោយអន្តរកម្ម។

•ប្រតិកម្មគីមី៖ប្រើJamboardដើម្បីស្រមៃមើលប្រតិកម្មគីមីដោយបង្ហាញពីជួរខាងក្រោយនៃអាតូម និងម៉ូលេគុល។

•ទម្រង់ម៉ូលេគុល៖គូររចនាសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុល3Dដោយប្រើឧបករណ៍គំនូររបស់Jamboardជួយសិស្សឱ្យយល់អំពីការរៀបចំលំហនៃអាតូម។

•មន្ទីរពិសោធន៍និម្មិត៖មន្ទីរពិសោធន៍និម្មិតនៅលើJamboardដែលអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សធ្វើការពិសោធន៍ដោយមិនចាំបាច់ប្រើសម្ភារៈរូបវន្តពិតៗ។

ការស្វែងរកព័ត៌មាន

ដើម្បីស្វែងរកព័ត៌មាន តាមរយៈអ៊ីនធឺណិត៖

-Wikipedia; You Tube; Twitter; Blogs; Facebook;...

-រាល់អ្វីៗទាំងអស់ គ្រប់ពេលវេលា គ្រប់ទីកន្លែង

- ជាការពិត ពួកគេចេះពីរបៀបប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនក្នុងការស្រាវជ្រាវ..bing, Ask, Google, Yahoo,

ឧទាហរណ៍ៈ គេអាចស្វែងរកកម្មវិធីពិសោធន៍មួយចំនួនតាមរយៈ

Web page: https://phat.colorado.edu/en/simulations/category/chemistry

Web page: https://www.mdpi.com/journal/sensors

អាចទទួលមេរៀនពិសោធន៍ជាច្រើនសម្រាប់ការបង្រៀននិងរៀនពិសេសសម្រាប់ធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៀតផង។

សំណួរ

១. ដូចម្តេចដែលហៅថាសម្ភារឧបទេសបង្រៀន?

២. ចូរកត់ត្រាសម្ភារឧបទេសបង្រៀនជាក់ស្តែងមួយចំនួនដែលអ្នកធ្លាប់បានរៀន។

៣. តើដំណើរការ និងសកម្មភាពនៃការអភិវឌ្ឍសម្ភារឧបទេសបង្រៀន ផ្តល់ផលប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ ដល់គ្រូបង្រៀន?

៤. តើសម្ភារឧបទេសដើរតួនាទីដូចម្តេចខ្លះចំពោះដំណើរការបង្រៀន និងរៀន?

៥. ចូររៀបរាប់ដោយសង្ខេបពីរបៀបតម្លើង LCD?

មេរៀនទី៣ វិធីបង្រៀនតាមបែប Bloom's Taxonomy

៣.១. កម្រិតនៃការគិតទាំង៦ របស់លោក Benjamin Bloom (1950s)

កម្រិតនៃការគិត គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាគោល (Curriculums) កម្មវិធីសិក្សាលម្អិត(syllabuses)វិធីសាស្ត្របង្រៀន(Methodologies)ការវាយតម្លៃការរៀននិងបង្រៀន(Assessment) និងកិច្ចតែងការបង្រៀនដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើកម្រិតនៃការគិតរបស់សិស្ស។ដោយហេតុដូច្នេះហើយទើបគ្រូបង្រៀនគ្រប់រូបត្រូវដឹងថាតើកម្រិតនៃការគិតមួយណាដែលពួកគាត់ចង់បង្រៀនសិស្សនូវខ្លឹមសារមេរៀននិមួយៗ។កម្រិតនៃការគិតបែបBloom'sTaxonomyនេះត្រូវបានកែសម្រួលឡើងវិញដោយសិស្សរបស់លោក Benjamin Bloom ឈ្មោះលោក Lorin Anderson នាទសវត្សទី៩០។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាតារាងប្រៀបធៀបនៃកម្រិតនៃការគិតតាម Bloom's Taxonomy៖

ពាក្យដើមរបស់ទ្រឹស្តីប្លូម (Bloom, 1950s) → ពាក្យថ្មីរបស់ទ្រឹស្តីប្លូម (Anderson, 1990s)	
១) ចំណេះដឹង (knowledge)	១) ចងចាំ (remembering)
២) ការយល់ (comprehension)	២) យល់ (understanding)
៣) ការអនុវត្ត (application)	៣) អនុវត្តន៍ (applying)
៤) ការវិភាគ (analysis)	៤) វិភាគ (analyzing)
៥) ការសំយោគ (synthesis)	៥) វាយតម្លៃ (evaluating)
៦) ការវាយតម្លៃ (evaluation)	៦) បង្កើតថ្មី (creating)

ការផ្លាស់ប្តូរពាក្យ

-ឈ្មោះក្រុមទាំង ៦ ត្រូវប្តូរពីនាមទៅជាកិរិយាសព្ទ

-ដោយសារតែកម្រិតនៃការសិក្សាឆ្លុះបញ្ចាំងពីកម្រិតនៃការគិតផ្សេងៗគ្នាហើយការគិតគឺជាដំណើរ ការយ៉ាងសកម្ម ទើបកិរិយាសព្ទត្រូវបានគេប្រើប្រាស់

-ក្រុមរងនៃក្រុមធំទាំង៦ ក៏ត្រូវជំនួសដោយកិរិយាសព្ទ

-ក្រុមតូចខ្លះត្រូវបានកែសម្រួល

-កម្រិតចំណេះដឹងត្រូវបានដាក់ឈ្មោះឡើងវិញដោយ " កម្រិតចងចាំ"

-កម្រិតការយល់ដឹង ត្រូវបានជំនួសដោយកម្រិតយល់ដឹង និងការសំយោគ ត្រូវបានជំនួសដោយកម្រិតបង្កើតថ្មី ដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងឱ្យកាន់តែប្រសើរពីធម្មជាតិនៃការគិត។

៣.២. ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់ត្រូវប្រើប្រាស់កម្រិតនៃការគិតរបស់លោក ប្លូម?

កម្រិតនៃការគិតរបស់លោក ប្លូម មានសារៈសំខាន់ដូចខាងក្រោម៖

ក) ដើម្បីរៀបចំកម្មវិធីសិក្សា

ខ) ដើម្បីសរសេរ និងកំណត់នូវវត្ថុបំណងមេរៀន

(http://rite.ed.qut.edu.au/oz-teachernet/training/bloom.html(accessedJuly2003);

Pohl, 2000, p. 8

គ) ដើម្បីរកឱ្យឃើញនូវបំណិនពីងាយស្រួលទៅលំពិបាក

ឃ) ដើម្បីបន្សីវត្ថុបំណង ទៅនឹងវិធីសាស្ត្រ និងស្តង់ដាវាយតម្លៃឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព

ង) ដើម្បីដាក់បញ្ចូលចំណេះដឹងដែលសិស្សត្រូវរៀន និងដំណើរការនៃការគិតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

ច) ដើម្បីសម្រួលការសួរសំណួរ

៣.៣. ការអនុវត្តទ្រឹស្តី Bloom

-សមស្របសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់រៀននីមួយៗ

-ផ្តោតលើកម្រិតគិតជាក់លាក់របស់សិស្សផ្សេងៗគ្នា

-ពង្រីកការគិតរបស់សិស្សរហូតដល់កម្រិតគិតបែបខ្ពស់(វិភាគ វាយតម្លៃ បង្កើតថ្មី)

-វិធីសាស្ត្រដទៃទៀតរួមមាន៖

+សិស្សទាំងអស់ធ្វើកិច្ចការចាប់ពីកម្រិតចងចាំនិងយល់ឡើងទៅ ជ្រើសរើសយកយ៉ាងហោចណាស់សកម្មភាពមួយសម្រាប់កម្រិតនីមួយៗ

+សិស្សខ្លះធ្វើកិច្ចការកម្រិតគិតទាប រីឯសិស្សខ្លះធ្វើកិច្ចការកម្រិតគិតខ្ពស់

+សិស្សទាំងអស់ជ្រើសរើសសកម្មភាពពីគ្រប់កម្រិតគិតទាំង៦

+សកម្មភាពខ្លះត្រូវបានដាក់ឈ្មោះថា"សំខាន់"រីឯសកម្មភាពខ្លះទៀតត្រូវបានដាក់ឈ្មោះថា "អាចជ្រើសរើសបាន "

+ដំណើរការគិតបង្ហាញពីការយកចិត្តទុកដាក់ពិសេស២.ប្រៀបធៀប(ធ្វើការងារជាមួយសិស្សទាំងអស់ក្រុមតូច ឬជាបុគ្គល)

+សិស្សខ្លះទៀតធ្វើកិច្ចការតាមរយៈកម្រិតគិតថ្នាក់ទាបនិងបន្ទាប់មករៀបចំសកម្មភាពផ្ទាល់ខ្លួនរបស់គេនៅក្នុងកម្រិតគិតថ្នាក់ខ្ពស់

+រាល់សិស្សទាំងអស់សរសេរកិច្ចការផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេពីកម្រិត នៃការគិតទាំង៦នេះ។

(Black, 1988, p. 23).

៣.៤. វិធីសាស្ត្រក្នុងការប្រើប្រាស់កម្រិតគិតរបស់ Bloomរួមមាន៖

១.ការសិក្សារបស់សិស្សនិងគ្រូបង្រៀនគួរបញ្ចូលកម្រិតគិតទាំង៦របស់Bloomតាមលទ្ធភាពដែលអាចធ្វើទៅបាននៅក្នុងគ្រប់មេរៀនឬម៉ោងសិក្សានីមួយៗ។គោលបំណងគឺនាំសិស្សទៅរកកម្រិតគិតថ្នាក់ខ្ពស់។ ដូច្នេះការរៀន និងបង្រៀនរបស់អ្នក គួរធានាថា សិស្សទាំងអស់មានឱកាសបង្ហាញការគិតកម្រិតខ្ពស់។

២.សិស្សទាំងអស់ត្រូវចាប់ពីកម្រិតចងចាំនិងយល់ជាមុនសិន។បន្ទាប់មកជ្រើសរើសសកម្មភាពយ៉ាងហោចណាស់ឱ្យបានមួយពីកម្រិតអនុវត្ត វិភាគ វាយតម្លៃ និងបង្កើតថ្មី។

៣.ក្នុងពេលជាមួយគ្នាសិស្សខ្លះអាចធ្វើកិច្ចការពីកម្រិតចងចាំនិងយល់រីឯសិស្សដទៃទៀតអាចធ្វើកិច្ចការចាប់ពីកម្រិតអនុវត្ត វិភាគ វាយតម្លៃ សំយោគ និងបង្កើតថ្មី។

៤.សិស្សទាំងអស់ អាចជ្រើសរើសសកម្មភាពពីកម្រិតណាមួយក៏បាន។

៣.៥. កិរិយាសព្ទសំខាន់ៗមួយចំនួននៃកម្រិតការគិតទាំង៦របស់ Bloom

ខាងក្រោមនេះជាកិរិយាសព្ទ ដែលកំណត់ពីកម្រិតនៃការគិតរបស់ លោក ប្លូមៈ

១. កម្រិតចងចាំ

មានដូចជាៈ ចងចាំ និយាយឡើងវិញ ស្គាល់ រាយនាម ពណ៌នា កំណត់កិនភាគ កំណត់ឈ្មោះ កំណត់ទីតាំង ស្វែងរក តភ្ជាប់ បង្ហាញ បែងចែក ឱ្យឧទាហរណ៍ ធ្វើតាម គូរតាម ដកស្រង់សំដី ថាតាម ចេះ ចែកក្រុម អាន សរសេរ ។ល។(Recognizing, Listing, Describing, Identifying, Retrieving, Naming, Locating,Finding, List, Memories, Relate, Show, Locate, Distinguish,Give example, Quote, Reproduce,Repeat, Label, Recall, Know, Group, Read, Write, Outline, Listen, Group, Choose, Recite, Review, Quote, Record, Match, Select, Underline, Cite, Sort, etc.)

ឧទាហរណ៍ៈ តើគេចែកអាតូមជាប៉ុន្មានផ្នែក?

កម្រិតចងចាំ - ចំណេះដឹង (Remembering- Knowledge)

ចងចាំព័ត៌មាន និងគំនិត គ្រូបង្រៀនគួរៈ

ក) បង្ហាញព័ត៌មានអំពីប្រធានបទដល់សិស្ស

ខ) សួរសំណួរដែលទាមទារឱ្យសិស្សចងចាំនូវព័ត៌មានដែលគ្រូបានបង្រៀន

គ) ផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវអត្ថបទផ្ទាល់មាត់ ឬជាលាយលក្ខណ៍អក្សរអំពីមុខវិជ្ជាដែលសិស្សត្រូវឆ្លើយ តាមរយៈការចងចាំព័ត៌មានដែលសិស្សបានរៀន

សំណួរគំរូ	សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា
• តើអ្នកចងចាំអំពី... ដែរឬទេ? • តើអ្នកស្គាល់... ដោយរបៀបណា? • តើអ្នកឱ្យនិយមន័យ...តាមរបៀបណាដែរ? • តើអ្នកជ្រើសរើសយកអ្វីដែរ? • រៀបរាប់អ្វីដែលកើតឡើងនៅពេល...? • តើ... នៅកន្លែងណាដែរ? • តើមួយណាដែរ? • តើនរណាគេ? • ចូររាយនាម... • តើ...អ្វី? • តើអ្នកអាចដាក់ឈ្មោះ...?	• ធ្វើបញ្ជីនៃព្រឹត្តិការណ៍សំខាន់ៗ • ធ្វើតារាងពេលវេលា • ធ្វើតារាងស្តីពីព័ត៌មានពិត • សរសេរបញ្ជីព័ត៌មានដែលអ្នកចងចាំ • រាយនាម...ដែលមាននៅ ក្នុងអត្ថបទ • ធ្វើតារាងបង្ហាញ

២. កម្រិតយល់

មានដូចជាៈ បកប្រែ ឱ្យឧទាហរណ៍ សង្ខេប ទាយ ធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ ប្រៀបធៀប ពន្យល់ ពិភាក្សា ។ល។ (Interpreting, Exemplifying, Summarizing, Inferring, Paraphrasing, Classifying,Restate, Comparing, Explaining, Identify, Discuss, Retell, Research, Annotate, Translate, Give

examples of, Paraphrase, Reorganize, Associate, Describe, Report, Recognize, Review, Observe, Outline, Account for, Interpret, Give main idea, Estimate, Define, etc.)

ឧទាហរណ៍៖ តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យដែកឡើងច្រែះ ?

កម្រិតយល់(Understanding-Comprehension)អាចយល់ពីគំនិតសំខាន់អានបកប្រែឬសង្ខេបគំនិតសំខាន់គ្រូបង្រៀនគួរ៖

ក)សួរសំណួរដែលសិស្សអាចឆ្លើយដោយខ្លួនឯងតាមរយៈការនិយាយពីការពិត ឬស្គាល់គំនិតសំខាន់ៈ

ខ) ដាក់តេស្តដល់សិស្សដោយផ្អែកលើអ្វីដែលសិស្សបានរៀននៅក្នុងថ្នាក់

សំណួរគំរូ	សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា
. តើអ្នកអាចប្រៀបធៀប... ដោយរបៀបណា ? . តើអ្នករកភាពខុសគ្នា... ដោយរបៀបណា ? . តើអ្នកពន្យល់អត្ថន័យឱ្យបានច្បាស់... ដោយរបៀបណា ? . តើអ្នកធ្វើឱ្យមានភាពទូទៅ... ដោយរបៀបណា ? . តើអ្នកសំដែងអារម្មណ៍... ដោយរបៀបណា ? . តើអ្នកអាចសន្និដ្ឋានអ្វីបានដែរពី... ? . តើអ្នកសង្កេតឃើញអ្វីដែរ... ? . តើអ្នកស្គាល់ភិនភាគ... ដោយរបៀបណា ? . ចូរបកស្រាយលើ... . តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើ... ? . តើអ្វីទៅជាគោលគំនិតនៃ... ? . តើអ្នកអាចនិយាយអ្វីបានដែរអំពី... ? . តើអ្នកអាចឱ្យឧទាហរណ៍នូវអ្វីដែលអ្នកចង់និយាយដែរឬទេ ? . តើអ្នកអាចឱ្យនិយមន័យនៃ...ដែរឬទេ ?	. គូររូបភាពដើម្បីបង្ហាញពីព្រឹត្តិការដាក់លាក់ណាមួយ . បង្ហាញពីអ្វីដែលអ្នកគិតថាជា គោលគំនិតសំខាន់ . ធ្វើជារូបភាពតុក្កតាដើម្បីបង្ហាញពីលំដាប់លំដោយនៃព្រឹត្តិការណ៍ . ចូរសរសេរ និងសំដែងរឿង . និយាយរឿងឡើងវិញដោយប្រើពាក្យផ្ទាល់ខ្លួនរបស់អ្នក . រៀបចំតារាងព្រឹត្តិការណ៍ . រៀបចំសៀវភៅផាត់ពណ៌

៣. កម្រិតអនុវត្តន៍

មានដូចជា៖ អនុវត្តន៍ ប្រើប្រាស់ គណនា បំប្លែង ធ្វើ អនុវត្តន៍ ផ្លាស់ប្តូរ សម្តាសន៍ បង្ហាញ ប្រមូលផ្តុំ ដោះស្រាយ កសាង ។ល។ (Implementing, Carrying out, Using, Executing, Manipulate, Exhibit, Illustrate, Calculate, Interpret, Make, Practice, Apply, Operate, Interview , Paint, Change, Compute, Sequence, Show, Solve, Collect, Demonstrate, Dramatize, Construct, Use, Adapt, Draw,etc.)ឧទាហរណ៍៖គណនាម៉ាសរបស់អាតូមដែកដែលមានភាគល្អិត5×10^{23}។

កម្រិតអនុវត្តន៍(ApplyingApplication)

អនុវត្តគំនិតអរូបីនៅក្នុងស្ថានភាពរូបីដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាឬធ្វើឱ្យវាទាក់ទងទៅនឹងបទពិសោធន៍

ដែលមានស្រាប់របស់សិស្ស។

ខ)ពិនិត្យឡើងវិញនូវស្នាដៃរបស់សិស្សដើម្បីជានាថាគ្រូបង្រៀនកំពុងប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនៃការដោះស្រាយបញ្ហាដោយឯករាជ្យ

គ) ផ្ដល់សំណួរដែលទាមទារឱ្យសិស្សចេះកំណត់និយមន័យ និងដោះស្រាយបញ្ហាគ្រូបង្រៀនគួរគប្បីះ

ក) ផ្ដល់ឱកាសឱ្យសិស្សដើម្បីប្រើប្រាស់គំនិត ទ្រឹស្ដី ឬវិធីសាស្ត្រនៃការដោះស្រាយបញ្ហា និងអនុវត្តគំនិត ទ្រឹស្ដី ឬវិធីសាស្ត្រនៃការដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះទៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី

សំណួរគំរូ	សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា
•តើវិធានការអ្វីខ្លះដែលអ្នកមានដើម្បីធ្វើ ___? • តើអ្នកអភិវឌ្ឍ ___ ដោយរបៀបណាដើម្បីបង្ហាញ_____? • តើអ្នកនឹងជ្រើសរើសមធ្យោបាយអ្វីផ្សេងទៀតដើម្បី __? • តើលទ្ធផលនឹងក្លាយទៅជាអ្វីដែរប្រសិនបើ___________? • តើអ្នកបង្ហាញដោយរបៀបណាដែរ _____________? • តើអ្នកផ្លាស់ប្ដូរដោយរបៀបណាដែរ _______________? • តើអ្នកកែសម្រួលដោយរបៀបណាដែរ __________? • តើអ្នកអភិវឌ្ឍដោយរបៀបណាដែរ __________? • ហេតុអ្វីបានជា ________________ មានប្រសិទ្ធភាព? • តើអ្នកប្ដូរពី ________ទៅ _________ ដោយរបៀបណា? • តើអ្នកអាចរកឧទាហរណ៍អ្វីបានខ្លះ? • តើអ្នកដោះស្រាយ ___________ដោយរបៀបណា? • តើរឿងនេះអាចកើតមានឡើងដែរ ឬទេនៅក្នុង ______? •តើអ្នកអាចធ្វើចំណាត់ក្រុមតាមលក្ខណសម្បត្តិដូចជា _ដែរឬទេ? • តើផ្នែកអ្វីខ្លះដែលអ្នកនឹងផ្លាស់ប្ដូរប្រសិនបើ _______? •តើអ្នកអាចយកវិធីសាស្ត្រដែលអ្នកបានរៀនទៅប្រើប្រាស់ក្នុង ជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នកដែរឬទេ ? • តើសំណួរអ្វីដែលអ្នកនឹងសួរ ________? •តាមរយៈព័ត៌មានផ្ដល់ឲ្យ តើអ្នកអាចបង្កើតការណែនាំមួយចំនួនអំពី _____ បានដែរឬទេ ? • តើព័ត៌មាននេះនឹងមានសារៈសំខាន់ដែរឬប្រសិនបើ ___?	• បង្កើតនៅគំរូដើម្បីបង្ហាញអំពីរបៀបដែលវានឹងដំណើរការ • បង្កើតសៀវភៅក្បាឯកសារទុក •ប្រមូលរូបថតផ្សេងៗដើម្បីបង្ហាញពីចំណុចជាក់លាក់ណាមួយ •បង្កើតល្បែងល្បងប្រាជ្ញាដែលប្រើប្រាស់គំនិតដែលបានមកពីការសិក្សា • ធ្វើរូបភាពពីជីឥដ្ឋ • គូររូបភាពព្យួរនឹងជញ្ជាំងដោយប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសដដែលៗ • សរសេរសៀវភៅស្ដីអំពី...សម្រាប់អ្នកដទៃអាន

៤. កម្រិតវិភាគ

មានដូចជា៖ ប្រៀបធៀប រៀបចំ រកឱ្យឃើញ បញ្ចូល ធ្វើពិសោធ ត្រួតពិនិត្យ ចោទសួរ សាកសួរ ស៊ើបអង្កេត ស្រាវជ្រាវ រិះគន់ ។ល។ (Comparing, Organizing, De-constructing, Attributing, Outlining,Finding,Structuring,Integrating,Distinguish,Question,Appraise,Experiment,Inspect, Examine,Probe,Separate,Inquire,Arrange,Investigate,Shift,Research,Order, Calculate, Criticize ,Compare,Contrast, Survey, Detect, Group,Sequence, Test, Debate, Analyze, Diagram, Relate, Dissect,Categories,Discriminate,etc.)ឧទាហរណ៍៖តើអ្នកអាចបែងចែកឬវែកញែករវាងអេឡិចត្រូចគោលសំណនិងគោលសង្ក័សីបានទេក្នុងការការពារដែកកុំឱ្យឡើងច្រែះ ?**កម្រិតវិភាគ** (**AnalyzingAnalysis**) ចេះបំបែកគំនិត ឱ្យទៅជាផ្នែកតូចៗនិងចេះបង្ហា ញពីទំនាក់ទំនងនៃផ្នែកទាំងនោះគ្រូបង្រៀនគួរ៖

ក)ទុកពេលឱ្យសិស្សបានពិនិត្យមើលពីគោលគំនិតនានា និងចេះបំបែកគំនិតឱ្យទៅជាផ្នែកតូចៗជាមូលដ្ឋាន

ខ)តម្រូវឱ្យសិស្សពន្យល់ថាតើហេតុអ្វីបានជាពួកគេជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាបែបនេះនិងហេតុអ្វីបានជាដំណោះស្រាយមួយនេះមានប្រសិទ្ធភាព ?

សំណួរគំរូ	**សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា**
តើអ្នកអាចប្រៀបធៀបផ្នែកដែលខុសប្លែកពីគ្នាដោយរបៀបណា ? •តើអ្នកមានការបកស្រាយយ៉ាងដូចម្តេចដែរសម្រាប់... ? •តើ...ជាប់ទាក់ទងជាមួយ...ដោយរបៀបណាដែរ ? •ចូរពិភាក្សាពីចំណុចគាំទ្រ និងចំណុចបដិសេធនៃ...។ •តើអ្នកអាចរៀបផ្នែកទាំងអស់នេះតាមលំដាប់លំដោយដោយរបៀបណា ? •តើអ្វីជាការវិភាគនៃ... ? •តើអ្នកអាចធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន...បានដែរឬទេ ? •តើគំនិតអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យ...មានសុពលភាព ? •តើអ្នកអាចពន្យល់អំពី...យ៉ាងដូចម្តេច ? •តើអ្នកអាចគូសបញ្ជាក់អំពី... ? •តើអ្វីទៅជាបញ្ហាជាមួយនឹង... ? •ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតថា... ? • តើមានហេតុការណ៍អ្វីខ្លះដែលអាចកើតមានឡើង ? • តើវាប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹង...ដូចម្តេច ? • អ្វីទៅជាមូលហេតុនៃបញ្ហា... ? • តើអ្នកអាចមើលឃើញលទ្ធផលរំពឹងទុកអ្វីខ្លះ ? • ហេតុអ្វីបានជា...មានការផ្លាស់ប្តូរ ? • តើអ្នកអាចប្រៀបធៀប...របស់អ្នកជាមួយនឹងអ្វីដែល	រៀបចំកម្រងសំណួរដើម្បីប្រមូលព័ត៌មាន •ធ្វើសង្កេតដើម្បីបង្កើតព័ត៌មានថ្មីសម្រាប់គាំទ្រទស្សនៈមួយ •បង្កើតតារាង(flowchart) បង្ហាញពីដំណាក់កាលសំខាន់ៗ • បង្កើតក្រាហ្វិកដើម្បីបកស្រាយទិន្នន័យដែលបានប្រមូល •បង្កើតដើមឈើគំនិតដើម្បីបង្ហាញពីទំនាក់ទំនង។ •ដាក់តាំងបង្ហាញ ពីខ្លឹមសារមេរៀន • សរសេរជីវប្រវត្តិរបស់អ្នកសិក្សា • រៀបចំរបាយការណ៍សិក្សា • ពិនិត្យ និងកែលម្អស្នាដៃសិល្បៈឡើងវិញ • វាយតម្លៃខ្សែភាពយន្ត

បានធ្វើបទបង្ហាញនៅក្នុង...? • តើអ្នកអាចពន្យល់ថា តើមានអ្វីនឹងកើតនៅពេលដែល...? • តើ...ស្រដៀងនឹង...យ៉ាងដូចម្ដេច? • តើអ្វីជាបញ្ហាខ្លះក្នុងចំណោមបញ្ហានៃ...? • តើអ្នកអាចបែងចែកឱ្យដាច់ស្រឡះពីគ្នាវាង..?	

៥. កម្រិតវាយតម្លៃ

មានដូចជា៖ ត្រួតពិនិត្យ បង្កើតសម្មតិកម្ម រិះគន់ ធ្វើពិសោធន៍ កាត់ក្ដី ធ្វើតេស្ត ពិនិត្យតាមដាន ព្យាករណ៍ ដាក់ពិន្ទុ ការពារ បដិសេធ សម្រេចចិត្ត ។ល។ (Checking, Hypothesizing, Monitoring, Critiquing, Experimenting, Judging, Testing, Detecting, Judge, Rate, Validate, Determine, Predict, Assess, Score, Revise, Infer, Priorities, Tell why, Compare, Evaluate, Conclude, Defend, Select, Measure, Choose, Deduce, Debate, Justify, Recommend, Discriminate, Appraise, Value, Probe, Argue, Decide, Criticism, Rank, Reject)

ឧទាហរណ៍៖ចូរពិភាក្សាពីផលប៉ះពាល់នៃដែកឡើងច្រែះលើសង្គមសេដ្ឋកិច្ច និងបរិស្ថាន?

កម្រិតវាយតម្លៃ (Evaluating- Evaluation)

ធ្វើការកាត់ក្ដីឬវាយតម្លៃអំពីតម្លៃនៃគំនិតនិងសម្ភារឧបទេសប្រើប្រាស់ស្តង់ដានិងលក្ខណៈវាយតម្លៃនានាដើម្បីគាំទ្រនូវគំនិតទាំងនោះគ្រូបង្រៀនគួរ៖

ក) ផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សធ្វើការកាត់ក្តី ឬវាយតម្លៃដោយផ្អែកលើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប

ខ) ឱ្យសិស្សបង្ហាញឱ្យមើលថា ពួកគេអាចកាត់ក្តី រិះគន់ ឬបកស្រាយនូវដំណើរការ សម្ភារឧបទេស វិធីសាស្ត្រ ។ល។ ទាំងនោះ ដោយប្រើប្រាស់ស្តង់ដា និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនានា

សំណួរគំរូ	សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា
•តើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យអ្វីខ្លះដែលអ្នកប្រើប្រាស់ដើម្បីវាយតម្លៃ...? •តើគេបានប្រើទិន្នន័យអ្វីខ្លះដើម្បីវាយតម្លៃ...? •តើអ្នកគួរមានជម្រើសអ្វីខ្លះ? •តើអ្នកកំណត់តថភាពតាមរបៀបណា? •តើអ្វីជាចំណុចសំខាន់បំផុតនៃ...? •តើអ្នកអាចមានមតិយោបល់អ្វីដែរឬទេ? •តើអ្នកធ្វើចំណាត់ថ្នាក់...ដោយវិធីណា? •តើអ្វីជាគំនិតរបស់អ្នកស្តីអំពី...? •តើអ្នកអាចផ្ទៀងផ្ទាត់...តាមវិធីណា?	• រៀបចំបញ្ជីលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យដើម្បីវាយតម្លៃ... • ចូរពិភាក្សាអំពីបញ្ហាដែលអ្នកចូលចិត្ត... • ចូររៀបចំឯកសារអំពីរូបមន្តសំខាន់៥។ ចូរបញ្ចុះបញ្ចូលអ្នកដទៃ។ • ចូរបង្កើតគណៈកម្មការមួយដើម្បី ពិភាក្សាអំពីគំនិតផ្សេងៗ (ឧ. ការសិក្សានៅសាលារៀន) • ចូរសរសេរសំបុត្រទៅ...ដើម្បីឱ្យ ដំបូន្មានលើការផ្លាស់ប្តូរដែលចាំបាច់ នាំទៅដល់... • សរសេររបាយការណ៍ • រៀបចំករណីមួយដើម្បីធ្វើបទបង្ហាញនូវ

•តើព័ត៌មានអ្វីខ្លះដែលអ្នកប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់អាទិភាពនៃ...? •ចូរវាយតម្លៃពី... •ធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សារៈសំខាន់នៃ... •ចូរកំណត់នូវតម្លៃនៃ... • តើមានដំណោះស្រាយដែលល្អជាងដើម្បី... • វិនិច្ឆ័យតម្លៃនៃ...ដែលអ្នកគិតអំពី...? •តើអ្នកអាចការពារគោលជំហររបស់អ្នកអំពី..បានដែរឬទេ? • តើអ្នកគិតថា...ជារឿងល្អឬអាក្រក់? • តើអ្នកនឹងដោះស្រាយ...តាមវិធីណា? • តើការផ្លាស់ប្តូរអ្វីខ្លះចំពោះ...ដែលអ្នកអាចផ្តល់ជាអនុសាសន៍បាន? • តើអ្នកជឿដែរ ឬទេ? • តើអ្នកគឺជាមនុស្ស...ដែរ ឬទេ? • តើអ្នកមានអារម្មណ៍យ៉ាងណា ប្រសិនបើ...? • តើ...មានប្រសិទ្ធភាពរបៀបណា?	ទស្សនៈរបស់អ្នកអំពី...

៦. កម្រិតបង្កើតថ្មី

មានដូចជា៖ តាក់តែង បង្កើត ធ្វើផែនការ ផលិត សរសេរ រៀបចំ ផ្គុំ ចងក្រង អភិវឌ្ឍ ព្យាករណ៍ ស្នើសុំ ។ល។ (Designing, Constructing, Planning, Producing, Inventing, Devising, Making, Compose, Assemble, Organize, Invent, Compile, Forecast, Devise, Propose, Construct, Plan, Prepare, Develop, Originate, Imagine, Generate, Formulate, Improve, Act, Predict, Produce, Blend, Set up, Devise, Construct, Compile) ឧទាហរណ៍៖តើអ្នកអាចបង្កើតពិសោធន៍មួយដើម្បីបង្ហាញថាអុកស៊ីសែនគឺជាសារធាតុសំខាន់ធ្វើឱ្យដែកឡើងច្រែះ?

កម្រិតបង្កើតថ្មី (Creating-Synthesis)

ចេះផ្គុំនូវចំណេះដឹងផ្សេងៗដើម្បីបង្កើតនូវចំណេះដឹងរួមមួយនិងកសាងនូវទំនាក់ទំនងនានាសម្រាប់ស្ថានភាពថ្មីៗគ្រូបង្រៀនគួរ៖

ក)ផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបានសំយោគនូវចំណេះដឹងដោយប្រើប្រាស់នូវជំនាញនៃការគិតនិងការដោះស្រាយបញ្ហា

ខ)តម្រូវឱ្យសិស្សបានបង្ហាញឱ្យឃើញថាពួកគេអាចប្រចាប់បញ្ចូលគ្នានូវគោលគំនិតនានាដើម្បីកសាងនូវគំនិតថ្មី សម្រាប់ស្ថានភាពថ្មី

សំណួរគំរូ	សកម្មភាពសិស្ស និងលទ្ធផលសិក្សា
•តើជម្រើសអ្វីខ្លះទៀតដែលអ្នកអាចស្នើសុំសម្រាប់ ...? •តើការផ្លាស់ប្តូរអ្វីខ្លះដែលអ្នកមានដើម្បីកែលម្អ...? •តើអ្នកនឹងពន្យល់ហេតុផល... តាមវិធីណា? •តើអ្នកបង្កើតផែនការមួយតាមវិធីណាដែរ? •តើអ្នកអាចបង្កើតអ្វីបាន...? •តើតថភាពអ្វីខ្លះដែលអ្នកអាចប្រមូលបាន...? •ចូរព្យាករណ៍ពីលទ្ធផល ប្រសិនបើ...? •តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើ...? •តើអ្នកបង្ហាញ...តាមវិធីណា? •ចូរបង្កើតវិធីសាស្ត្រមួយដើម្បី...? •តើអ្នកចងក្រងព័ត៌មានពិតសម្រាប់... តាមវិធីណា? • តើអ្នកពន្យល់បកស្រាយដោយផ្អែកលើហេតុផល... តាមរបៀបណា? • តើអ្នកកែលម្អ...តាមវិធីណា? • តើអ្នកអាចតាក់តែង ឬរៀបចំ.ឱ្យក្លាយទៅជា..បានដែរឬទេ? • ហេតុអ្វីបានជាមិនសរសេរបទចម្រៀងសម្រាប់...? • តើអ្នកអាចរកឃើញដំណោះស្រាយសម្រាប់...? • ប្រសិនបើអ្នកមានសិទ្ធិប្រើប្រាស់ធនធានទាំងអស់ តើអ្នកនឹងដោះស្រាយតាមវិធីណា? • ហេតុអ្វីបានជាអ្នកមិនកែលម្អវិធីសាស្ត្ររបស់អ្នក ដើម្បីដោះស្រាយ...? • តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើ...? • តើមានវិធីសាស្ត្រប៉ុន្មានដែលអ្នកអាច...? • តើអ្នកអាចបង្កើតអ្វីដែលថ្មី និងចម្លែកសម្រាប់...?	• បង្កើតម៉ាស៊ីនដើម្បីធ្វើការងារមួយ •គូរប្លង់អគារមួយដើម្បីធ្វើជាកន្លែងស្នាក់នៅសម្រាប់សិក្សា • បង្កើតផលិតផលថ្មី។ ដាក់ឈ្មោះផលិតផល និងធ្វើផែនការទីផ្សារ • សរសេរអំពីអារម្មណ៍របស់អ្នកទាក់ទងទៅនឹង • សរសេរកម្មវិធីទូរទស្សន៍ រឿងល្ខោន ការសំដែង ចម្រៀង ស្តីអំពី..... • តាក់តែង និងរៀបចំគម្របកំណត់ហេតុ សៀវភៅ ទស្សនាវដ្តី សម្រាប់... • បង្កើតលេខសម្ងាត់ភាសាថ្មី និងសរសេរឯកសារនានាដែលពាក់ព័ន្ធ • ធ្វើពាណិជ្ជកម្ម • កែលម្អវិធីសាស្ត្រដើម្បី... • បង្កើតភាសាថ្មីនិងប្រើវាជាឧទាហរណ៍

វិធីសាស្ត្រខ្លះៗ ក្នុងការប្រើប្រាស់កម្រិតគិតរបស់ Bloom´s Taxonomy រួមមាន៖

- វគ្គសិក្សារបស់សិស្សនិងគ្រូបង្រៀនគួរដាក់បញ្ចូលកម្រិតគិតទាំង៦របស់Bloomប៉ុន្តែមិនចាំបាច់មានកម្រិតទាំង៦នៅក្នុងគ្រប់មេរៀនឬម៉ោងសិក្សានីមួយៗទេ។គោលបំណងគឺនាំសិស្សទៅរកកម្រិតគិតថ្នាក់ខ្ពស់ដោយហេតុដូច្នោះហើយវគ្គសិក្សារបស់អ្នកគួរតែធានាថាសិស្សទាំងអស់មានឱកាសបង្ហាញការគិតថ្នាក់ខ្ពស់របស់គេ។រាល់សិស្សទាំងអស់ធ្វើការចាប់ពីកម្រិតចងចាំនិងយល់ជាមុនសិន។បន្ទាប់មកជ្រើសរើសសកម្មភាពយ៉ាងហោចណាស់ឱ្យបានមួយពីកម្រិតអនុវត្តវិភាគ

វាយតម្លៃនិងបង្កើតថ្មី។ក្នុងពេលជាមួយគ្នាសិស្សខ្លះអាចធ្វើកិច្ចការពីកម្រិតចងចាំនិងយល់រីឯ
សិស្សដទៃទៀត អាចធ្វើកិច្ចការចាប់ពីកម្រិតអនុវត្ត វិភាគ វាយតម្លៃ សំយោគ និងបង្កើតថ្មី។
សិស្សទាំងអស់ អាចជ្រើសរើសសកម្មភាពពីកម្រិតណាមួយក៏បាន។

លំហាត់

ដំណើរការនៃការគិតរបស់Bloom'sTaxonomyចែកចេញជា៦កម្រិតនៃការគិត។កម្រិតនៃការគិតនៅក្នុងក្រឡោនទី១អត្ថន័យនៅក្នុងករឡោនទី២ឧទាហរណ៍នៃសំណួរសម្រាប់ការអានអត្ថបទសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រសង្គម គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រពិត នៅក្រឡោនទី៣ ទី៤ និងទី៥។

ដំណើរការនៃការគិតរបស់ Bloom's Taxonomy				
ដំណើរការនៃការគិត	អត្ថន័យ	វិទ្យាសាស្ត្រសង្គម	គណិតវិទ្យា	វិទ្យាសាស្ត្រពិត
ចំណេះដឹង	ចងចាំព័ត៌មានពិត	តើសត្វទន្សាយបានធ្វើអ្វីខ្លះចំពោះកញ្ជ្រោង	តើការ៉េនៃ ១០០ ស្មើរប៉ុន្មាន?	តើរុក្ខជាតិជាអ្វី?
ការយល់	បង្ហាញការយល់ដឹងពីព័ត៌មានដែលគេផ្តល់ឱ្យ	តើអ្នកគិតថាសត្វកញ្ជ្រោងបានលេងល្បិចដាក់សត្វទន្សាយឬ?	ចូរពន្យល់ពីរបៀប ប្រើប្រាស់ការ៉េនៃ ១០០ ដើម្បីបង្ហាញពហុគុណនៃពីរ។	ចូររករូបភាពរុក្ខជាតិមួយ ហើយនិយាយថាតើអ្នកគិតថាវាជារុក្ខជាតិដែរឬទេ។
ការអនុវត្ត	ប្រើប្រាស់ចំណេះដឹង រូបមន្ត ឬ វិធីសាស្ត្រ ដែលមានពីមុន យកទៅអនុវត្តក្នុងស្ថានភាពថ្មីមួយទៀត	ប្រសិនបើសត្វកញ្ជ្រោងជួបអ្នកនៅមាត់ទន្លេ តើអ្នកត្រូវធ្វើយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?	ពណ៌ក្នុងការ៉េ និងត្រីកោណ។ តើលំនាំគំរូបែបណាដែលអ្នកសង្កេតឃើញ?	ចូររករូបភាពរុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នាឱ្យបានដប់។ រៀបពួកវាទៅក្នុងប្រភេទរុក្ខជាតិដែលមានផ្កា និងរុក្ខជាតិដែលមានផ្លែរឹង និងពណ៌ខៀវជានិច្ច?
ការវិភាគ	បំបែកព័ត៌មានឱ្យទៅជាផ្នែកតូចៗ ដើម្បីរកការយល់ដឹង និងទំនាក់ទំនងរបស់វា។	តើមានផ្នែកអ្វីខ្លះដែលថាហេតុអ្វីបានជាសត្វទន្សាយអាចមានកន្ទុយខ្លី?	ចូរប្រៀបធៀបពហុគុណនៃ២ និង ពហុគុណនៃ៣ នៅការ៉េតែមួយ។	ចូរប្រៀបធៀបរុក្ខជាតិដែលមានផ្កាជាមួយនឹងរុក្ខជាតិដែលមានផ្លែរឹងនិងពណ៌ខៀវជានិច្ច។តើពួកវាដូចគ្នា ឬ ខុសគ្នា?

ការសំយោគ	ចូរដាក់គំនិតទាំងនោះចូលទៅក្នុង របៀបថ្មីមួយទៀតដើម្បីបង្កើតផលិតផលថ្មីមួយទៀត	តើរឿងនេះនឹងខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេចដែរប្រសិនបើសត្វទន្សាយមិនបានលេងល្បិចដាក់ សត្វកញ្ជ្រោងទេនោះ	ចូរបង្កើតកូដពណ៌សម្រាប់តារាងកត្តា និងផលគុណ សម្រាប់លេខ៣។	ចូរប្រើប្រាស់លក្ខណៈសម្បត្តិនានារបស់រុក្ខជាតិដែលមានផ្កាសម្រាប់បង្កើតរុក្ខជាតិថ្មីមួយទៀត។
ការវាយតម្លៃ	វាយតម្លៃគុណភាពនៃសម្ភារៈ ឬគំនិតដោយឈរលើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យថ្មី។	តើអ្នកគិតថាសត្វទន្សាយជាសត្វល្អ ឬអាក្រក់?ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតដូច្នោះ?	តើក្នុងរបៀបអ្វីខ្លះដែលការ៉េនៃ១០០ ប្រសើរជាងតារាងផលគុណ?	តើអ្នកគិតថារុក្ខជាតិរបស់អ្នកនឹងដុះនៅក្នុងទីធ្លារបស់អ្នកដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

សំណួរ

១. ចូររៀបរាប់ពីកម្រិតទាំងប្រាំមួយរបស់ប្លូម?

២. ហេតុអ្វីបានគេចាំបាច់ត្រូវប្រើប្រាស់កម្រិតសិក្សាទាំងប្រាំមួយរបស់ប្លូមក្នុងការបង្រៀននិងរៀន?

៣. តើក្នុងការសិក្សារយៈពេលមួយម៉ោងគួរមានកម្រិតសិក្សាទាំងប្រាំមួយរបស់ប្លូមដែរ ឬទេ? ព្រោះអ្វី?

៤. ក្នុងនាមជាគ្រូបង្រៀនម្នាក់យើងគួរធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីឱ្យសិស្សមានការគិតកម្រិតខ្ពស់?

មេរៀនទី៤ បច្ចេកទេសនៃការកសាងសំណួរ និងការអនុវត្តសំណួរ

លោកJohnDeveyបានពន្យល់ឱ្យឃើញថា**ការគិតជាការសួរ។**ការប្រើប្រាស់សំណួរឱ្យបានសមស្រប អាចបង្កើតនូវបរិយាកាសរៀនមួយប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។អ្នកអប់រំតែងមានជំនឿថាបើគ្រូចេះសួរសិស្សបាន ល្អនោះមានន័យថា**គ្រូនោះបង្រៀនបានល្អ**ពីព្រោះថាគ្រូចេះផ្តោតសំណួររបស់គាត់ទៅលើគោលបំណង មេរៀន។ ដូចនេះសិស្សក៏អាចទទួលលទ្ធផលសិក្សាល្អទៅតាមនោះដែរ។ដូចនេះបំណិនប្រសប់ក្នុងការកសាង សំណួរមានសារៈសំខាន់ណាស់។តទៅនេះយើងនឹងពិពណ៌នារៀបរាប់ថាតើត្រូវកសាងសំណួរដោយ របៀបណា?

៤.១. និយមន័យ

សំណួរមាន២ប្រភេទគឺសំណួរបិទនិងសំណួរបើក។សំណួរបិទគឺសំដៅទៅលើសំណួរទាំងឡាយណា ដែលមានចម្លើយតែមួយគត់។សំណួរប្រភេទនេះធ្វើឱ្យអ្នកកែមានភាពងាយស្រួលកែដាក់ពិន្ទុបានឆាប់រហ័ស ព្រមទាំងការវាយតម្លៃដាក់ពិន្ទុមានលក្ខណៈសុក្រឹតថែមទៀតផង។

សំណួរបើកគឺសំដៅទៅលើសំណួរទាំងឡាយណាដែលមានចម្លើយត្រឹមត្រូវលើសពីមួយ។ដូចនេះ សំណួរបើកបានផ្តល់សេរីភាពឱ្យសិស្សចេះរិះរកមតិនានាដើម្បីចូលរួមឆ្លើយនូវចម្លើយដ៏សមស្របមួយពោលគឺ វាមានចម្លើយច្រើន។សំណួរបើកគឺខុសពីសំណួរបិទពីព្រោះសំណួរបើកតែងតែមានចម្លើយត្រឹមត្រូវលើស ពីមួយ។

៤.២. បច្ចេកទេសនៃការបង្កើតសំណួរ

ក. ប្រវត្តិនៃការស្រាវជ្រាវសំណួរ

តាំងពីសម័យសូក្រាតមកម្ល៉េះគាត់បានចាត់ទុកថាការបង្រៀននិងការចោទសួរជាសកម្មភាពបង្រៀន ដែលជាដៃគូជាមួយគ្នា។គ្រូបង្រៀនល្អគឺជាអ្នកសួរល្អឬអ្នកចេះសួរ។មានន័យថាគ្រូបង្រៀននោះដឹងថាពេល ណាគេត្រូវសួរហើយសំណួរនេះឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងមេរៀនមួយណាទៀតផង។

នៅឆ្នាំ១៩១២លទ្ធផលរបស់ចិត្តវិទូអប់រំបានរកឃើញថា សកម្មភាពបង្រៀនរបស់គ្រូបានចំណាយ យ៉ាងច្រើន ទៅលើការចោទសួរនិងមតិឆ្លើយតបរបស់សិស្ស។ក៏ប៉ុន្តែបណ្តាសំណួរទាំងនោះភាគច្រើនសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើ ការចាំមាត់និងការរំលឹកមេរៀនរបស់សិស្ស។ហេតុការណ៍ទាំងនេះបញ្ជាក់ឱ្យដឹងថាលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស គ្រាន់តែសើៗទៅលើមេរៀនតែប៉ុណ្ណោះ។នៅឆ្នាំ១៩៧០ការស្រាវជ្រាវមួយទៀតរបស់ចិត្តវិទូអប់រំបានបង្ហាញឱ្យ ឃើញថាគ្រូភាគច្រើនបានប្រើសំណួរជាឧបករណ៍ចម្បងក្នុងការបង្រៀនប៉ុន្តែសំណួរភាគច្រើនរបស់គ្រូសុទ្ធ សឹងជាសំណួរដែលសិស្សឆ្លើយដោយពុំបានគិតឱ្យបានស៊ីជម្រៅឡើយពោលគឺសំណួរបែបចងចាំ។លទ្ធផល ស្រាវជ្រាវបញ្ជាក់ថែមទៀតថាគ្រូភាគច្រើនពុំទុកឱកាសឱ្យសិស្សគិតបានគ្រប់គ្រាន់នោះទេ។ប្រសិនបើគ្រូទុក ឱកាសសម្រាប់សិស្សទុកពិចារណានោះចំពោះសំណួរកម្រិតខ្ពស់នោះបណ្តាលឱ្យលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស

កើនឡើងជាអតិបរមាផងដែរ។លទ្ធផលស្រាវជ្រាវទាំងនោះបានបញ្ជាក់ឱ្យដឹងទៀតថាគុណភាពនិងបរិមាណនៃចម្លើយរបស់សិស្សអាចចម្រើនទៅបានគឺអាស្រ័យដោយ**គ្រូផ្តល់ពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់**សម្រាប់ឱ្យសិស្សគិតពិចារណា។ហេតុដូចនេះប្រសិនបើគ្រូបង្កើនរយៈពេលទុកឱ្យសិស្សគិតឱ្យបានសមស្របនោះសិស្សនឹងមានពេលវេលាត្រិះរិះពិចារណាបានច្រើនហើយសិស្សនឹងអាចចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងម៉ោងបង្រៀនរបស់គ្រូទៀតផង

ខ. កម្រិតទាំង ៦ នៃសំណួរ

ដើម្បីជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនសម្រេចវត្ថុបំណងមេរៀនបានល្អនៅឆ្នាំ១៩៥៦បេនឡាមែនប្លូមបានរៀបចំវត្ថុបំណងមេរៀនជាមួយនឹងបច្ចេកទេសបង្កើតសំណួរទាំង៦កម្រិតដូចខាងក្រោម ៖

ខ.១. កម្រិតទី១ ៖ កម្រិតចងចាំ ឬពុទ្ធិ (សំណួរបែបចងចាំ)

នេះគឺជាវត្ថុបំណងមេរៀនកម្រិតទាបបំផុតដែលសិស្សមិនចាំបាច់គិតពិចារណាឱ្យបានស៊ីជម្រៅទេដោយសិស្សគ្រាន់តែនឹកឡើងវិញនូវអ្វីៗដែលគេធ្លាប់ឃើញឬចងចាំ។សំណួរកម្រិតនេះច្រើនចាប់ផ្តើមដោយពាក្យ អ្នកណា? អ្វី?ចូររៀបរាប់.....? ឯណា? ពេលណា?

ឧទាហរណ៍៖ អ្នកប្រាជ្ញរូបណា ដែលបានលើកឡើងពីទ្រឹស្តីអាតូម?ទោះបីជាយ៉ាងនេះក្តីសំណួរចងចាំក៏មានសារៈសំខាន់ផងដែរដោយសារសំណួរចងចាំទាមទារឱ្យសិស្សទន្ទេញមេរៀនឱ្យបានចាំមាត់ដែលជាការចាំបាច់របស់សិស្សម្នាក់ត្រូវតែមានពីព្រោះនេះជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានដើម្បីឈានទៅរកដល់ការគិតកម្រិតខ្ពស់ផងដែរ

ខ.២. កម្រិតទី២ ៖ កម្រិតយល់ដឹង (សំណួរបែបយល់ដឹង)

សំណួរប្រភេទនេះគ្រូបង្រៀនតែងតែប្រើដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សយល់អំពីមេរៀន។ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរនេះសិស្សមិនគ្រាន់តែចងចាំនោះទេប៉ុន្តែសិស្សត្រូវប្រើការរិះគិតពិចារណាថែមទៀតផង។

ឧទាហរណ៍៖ចូរពន្យល់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យអេឡិចត្រុងវិលជុំវិញណ្វៃយ៉ូ។ចូរបកស្រាយដ្យាក្រាមនេះ។

ខ.៣. កម្រិតទី៣ ៖ កម្រិតអនុវត្តន៍ (សំណួរបែបអនុវត្តន៍)

ការដែលសិស្សទន្ទេញឱ្យចាំនិងបកស្រាយអ្វីដែលគេបានចងចាំនោះពុំទាន់គ្រប់គ្រាន់នោះទេ។សិស្សត្រូវមានសមត្ថភាពយកចំណេះដឹងដែលបានចងចាំនិងយល់ច្បាស់ទៅអនុវត្តទៀតផង។ឧទាហរណ៍៖ចូរគណនារយៈពេលកើនទ្វេនៃប្រជាជនកម្ពុជាដោយដឹងថាអត្រាកំណើនប្រជាជនកម្ពុជាក្នុងឆ្នាំ ២០១៤ មាន ២.៤%។

- ចូរគណនាដង់ស៊ីតេប្រជាជនកម្ពុជា។
- ចូររកម៉ាសមាឌរបស់ដុំថ្មមួយ។

ខ.៤. កម្រិតទី៤ ៖ កម្រិតវិភាគ (សំណួរបែបវិភាគ)

សំណួរវិភាគជាសំណួរកម្រិតខ្ពស់ដែលតម្រូវឱ្យសិស្សរិះគិតយ៉ាងដិតដល់និងស៊ីជម្រៅ។ដើម្បីឆ្លើយនឹងសំណួរប្រភេទនេះសិស្សត្រូវរិះរកកត្តាផ្សេងៗជាច្រើនទៀតដូចជាសំណួរខាងក្រោម៖តើបរិយាកាសរបស់ភពផែនដីផ្តល់នូវផលល្អអ្វីខ្លះដល់ភពផែនដីនិងភាវៈមានជីវិតទាំងអស់?ហេតុអ្វី?ហេតុអ្វីបានជាយើងចាំបាច់ការពារតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ?លទ្ធផលស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថាវិភាគមាន៣ប្រភេទគឺការវិភាគរកមូលហេតុឬបុព្វហេតុ

ដែលបង្កឱ្យមានការកើតមានឡើងការវិភាគដើម្បីសន្និដ្ឋានលើដ្យាក្រាមឬព័ត៌មានដែលទទួលបាននិងការវិភាគដើម្បីទូទៅកម្ម ដោយសំអាងលើភស្តុតាង។ឧទាហរណ៍៖ - តើមានកត្តាអ្វីខ្លះ ដែលធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងតំប៉ុងប្រែប្រួលតម្លៃ pH ខ្លាំង?

- តើអ្នកអាចបកស្រាយដ្យាក្រាមនៃកំណើនប្រជាជនពិភពលោកយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?

-តើចំណុចណាខ្លះដែលជាភស្តុតាងបញ្ជាក់ថាប្រទេសកម្ពុជាមានលក្ខខ័ណ្ឌធម្មជាតិអនុគ្រោះចំពោះវិស័យកសិកម្ម?

❖ **ផលប្រយោជន៍នៃសំណួរវិភាគ**

សំណួរវិភាគគឺជាប្រភេទសំណួរដែលមានសារៈសំខាន់ណាស់ពីព្រោះវាជាប្រភេទសំណួរបើក។ដើម្បីឆ្លើយឬដោះស្រាយសំណួរនេះសិស្សចាំបាច់ត្រូវតែគិតពិចារណាដោយទាញនូវគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេឱ្យបានច្រើនយ៉ាងផ្សេងៗគ្នា។ដូចនេះគ្រូបង្រៀនត្រូវតែផ្តល់ឱកាសពេលវេលាឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ឱ្យសិស្សត្រិះរិះគិតពិចារណារកមតិឱ្យបានច្រើនបំផុត ដើម្បីជំរុញការគិតកម្រិតខ្ពស់របស់សិស្ស។ នេះ គឺជា លក្ខណៈចាំបាច់មួយចំពោះសំណួរវិភាគ ដែលត្រូវការការគិតនិងត្រិះរិះកម្រិតខ្ពស់។នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀនកាលណាគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់នូវសំណួរប្រភេទនេះ មានន័យថាគ្រូបង្រៀនជួយសិស្សឬទម្លាប់សិស្សឱ្យហ្វឹកហាត់ត្រិះរិះរកឱ្យឃើញនូវសេចក្តីសំអាងដែលបង្កប់នូវក្នុងរឿងរ៉ាវដែលបានកើតមានឡើងរួចមកហើយ។ពាក្យដែលត្រូវគេប្រើនៅក្នុងសំណួរប្រភេទនេះរួមមាន ៖

- រកមូលហេតុឬហេតុអ្វី?

-ចូរអ្នកវិភាគរកភស្តុតាងបញ្ជាក់ថាការប្រជុំក្រុមបច្ចេកទេសទៀងទាត់មានឥទ្ធិពលដល់ការសិក្សារបស់យ៉ាងដូចម្តេច?

-ចូរអ្នកវិភាគរកភស្តុតាងបញ្ជាក់ថាការបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករមានឥទ្ធិពលលើល្បឿននៃប្រតិកម្មយ៉ាងដូចម្តេច?

ខ.៥.កម្រិតទី៥ ៖ កម្រិតសំយោគ ឬកម្រិតច្នៃប្រឌិត (សំណួរបែបសំយោគ ឬច្នៃប្រឌិត)

សំណួរបែបសំយោគឬច្នៃប្រឌិតនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ទម្លាប់ឱ្យសិស្សចេះធ្វើផែនការកម្មការទាយទុកសម្រាប់អនាគតនិងការដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗ។សំណួរបែបនេះគឺជាប្រភេទសំណួរបើក។តាមលទ្ធផលស្រាវជ្រាវបានបញ្ជាក់ថាសំណួរបែបនេះចែកចេញជា៣ក្រុម ដែលរួមមាន ៖

ខ.៥.១. សំណួរបែបតម្រូវឱ្យសិស្សបញ្ចេញស្នាដៃផ្ទាល់ខ្លួន

ឧទាហរណ៍ ៖ - ចូរប្អូនឱ្យចំណងជើងនៃអត្ថបទនេះ

- ចូរប្អូនឱ្យឈ្មោះថ្មពិលដែលប្អូនទើបនឹងបង្កើតឡើង

- តើអត្ថបទនេះនិយាយអំពីអ្វី?ចូរសង្ខេបខ្លឹមសារអត្ថបទនេះ។

ខ.៥.២. សំណួរបែបការទាយទុក សម្រាប់ពេលអនាគត

នេះគឺជាប្រភេទសំណួរបែបសំខាន់បំផុតសម្រាប់អ្នកធ្វើផែនការអ្នកធ្វើគម្រោងអនាគតអ្នកដឹកនាំគ្រប់គ្រង។ឧទាហរណ៍ៈ-តើជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាជននៅតំបន់ជនបទនឹងទៅជាយ៉ាងណាប្រសិនបើតម្លៃកសិផលចេះតែបន្តចុះថោក រីឯតម្លៃផលិតផលឧស្សាហកម្មចេះតែបន្តកើនឡើងជាលំដាប់ដូចនេះ?

-តើទឹកស្ទឹងនិងបឹងនឹងមានផលប៉ះពាល់យ៉ាងណាបើកសិករនៅតែបន្តការប្រើប្រាស់ជីគីមីដោយគ្មានការណែនាំ ច្បាស់លាស់?

ខ.៥.៣. សំណួរបែបដោះស្រាយបញ្ហា

នេះ គឺជាប្រភេទសំណួរបែបច្នៃប្រឌិត ដើម្បីរិះរកវិធីដោះស្រាយបញ្ហាអ្វីមួយ។

ឧទាហរណ៍ ៖ - តើគេផលិតអំបិល ដោយរបៀបណា?

- តើគេផលិតទឹកអប់ ដោយរបៀបណា?

-តើត្រូវរៀនដោយរបៀបណា ដើម្បីឱ្យប្រឡងជាប់សញ្ញាប័ត្រមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ?

- តើយើងអាចវាស់កម្ពស់ដើមឈើ ដោយរបៀបណា?

- តើយើងអាចវាស់កម្ពស់ទឹកភ្លៀងប្រចាំឆ្នាំ ដោយរបៀបណា?

- តើគេអាចវាស់ជម្រៅទឹកសមុទ្រ ដោយវិធីណាខ្លះ?

ជាទូទៅ សំណួរបែបសំយោគ ឬច្នៃប្រឌិតតែងតែចាប់ផ្ដើមដោយ ៖

- ចូរតែងឃ្លា តែងអត្ថបទ...។ តើខ្លឹមសារនេះនិយាយអំពីអ្វី? ចូរដាក់ចំណងជើង។

- តើមានហេតុការណ៍អ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើ...?

- តើយើងអាចដោះស្រាយបញ្ហានេះបាន ដោយរបៀប ឬវិធីណា ឬណាខ្លះ?

ខ.៦. កម្រិតទី៦ ៖ កម្រិតវាយតម្លៃ (**សំណួរបែបវាយតម្លៃ**)

សំណួរបែបនេះគឺជាប្រភេទសំណួរកម្រិតខ្ពស់បំផុត។ដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួរបែបវាយតម្លៃសិស្សត្រូវចេះត្រិះរិះពិចារណាប្រៀបធៀបរួចហើយធ្វើការសម្រេចចិត្តទៅលើមួយណាប្រសើរជាង។ឧទាហរណ៍ៈ

-នៅប្រទេសកម្ពុជាតើតំបន់រមណីយដ្ឋានទេសចរណ៍ណាមួយដែលអ្នកចូលចិត្តទៅទស្សនាជាងគេ? ពីព្រោះអ្វី?

-រវាងមធ្យោបាយធ្វើដំណើរតាមរថយន្តរថភ្លើងនាវានិងយន្តហោះតើអ្នកចូលចិត្តធ្វើដំណើរតាមធ្យោបាយណាជាងគេ? ហេតុអ្វី?

-រវាងប្រទេសកម្ពុជានិងប្រទេសឡាវតើមួយណាមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ជាងនៅឆ្នាំ២០១៤នេះ? ហេតុអ្វី?

-រវាងទង់ដែងនិងប្រាក់តើមួយណាគួរតែប្រើជាភ្ជាក់ងារចម្លងចរន្តអគ្គីសនី?

ដើម្បីបង្រៀនសិស្សឱ្យចេះវិនិច្ឆ័យគ្រូបង្រៀនចាំបាច់ត្រូវយកលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យជាគោល។ដូចនេះគ្រូបង្រៀនត្រូវតែពិភាក្សាជាមួយសិស្សឱ្យចូលរួមបង្កើតលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យមុននឹងឈានទៅដល់ការបង្រៀនវាយតម្លៃអ្វីមួយ។យ៉ាងណាមិញដើម្បីវាយតម្លៃគ្រូបង្រៀននាយកសាលារៀនត្រូវបង្កើត
ឱ្យមានលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ៥យ៉ាងដែលរួមមាន ៖

- មានកិច្ចតែងការបង្រៀនថ្មី ទាន់សម័យ ស្របតាមតម្រូវការរបស់សិស្ស
- គ្រូបង្រៀនដឹកនាំការរៀនសូត្ររបស់សិស្ស មិនមែនឧទ្ទេសនាមរហូត
- គ្រូបង្រៀនលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យចូលរួមគិតពិភាក្សា និងឆ្លើយសំណួរផ្សេងៗ
- គ្រូបង្រៀនវាយតម្លៃនៃសកម្មភាពបង្រៀន តើសិស្សរបស់ខ្លួនទទួលបានចំណេះដឹងកម្រិតណា?
- គ្រូបង្រៀនត្រូវខិតខំរៀនសូត្របន្ថែមពីបណ្តាបច្ចេកទេសថ្មីៗនិងភាសាបរទេស -ល- ដើម្បី ឱ្យក្លាយខ្លួនទៅជាគ្រូបង្រៀនទាន់សម័យជានិច្ច។ការយល់ដឹងពីបច្ចេកទេសបង្កើតសំណួរទាំង៦កម្រិតដូចដែលបានរៀបរាប់ខាងលើអាចជាពន្លឺសម្រាប់គ្រូបង្រៀននាយកសាលាក្នុងការជំរុញការគិតថ្នៃប្រឌិតរបស់សិស្ស។ដូចនេះអ្នកអប់រំទាំងអស់ត្រូវចេះបង្កើតសំណួរទាំង៦កម្រិតនេះ។ម្យ៉ាងវិញទៀតអ្នកអប់រំទាំងអស់សូមចងចាំថាសំណួរដែលចាត់ទុកថាមានគុណភាពលុះត្រាតែជាសំណួរខ្លីច្បាស់ហើយមានគំនិតតែមួយពីព្រោះបើមានគំនិតលើសពីមួយនាំឱ្យសិស្សច្រឡំពុំដឹងឆ្លើយយ៉ាងណាហើយគុណភាពនៃចម្លើយក៏វាអាស្រ័យទៅនឹងរយៈពេលរង់ចាំរបស់គ្រូបង្រៀនសម្រាប់ការគិតទុករបស់សិស្ស ផងដែរ។

៤.៣. ប្រភេទ នៃការសួរសំណួរ

យោងទៅតាមប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់សំណួរគេចែករបៀបនៃការសួរសំណួរជា៣ប្រភេទដូចជា៖

ក.សំណួរទូទៅ៖ជារបៀបសួរសំណួរម្យ៉ាងដែលតម្រូវឱ្យគ្រូបង្រៀនសួរសិស្សទាំងមូល(ទូទាំងថ្នាក់) ដោយមិនចាំបាច់ចុចឈ្មោះសិស្សណាម្នាក់ឡើយពោលគឺជារបៀបបំផុសគំនិតសិស្សដើម្បីឱ្យសិស្សមានសេចក្តីក្លាហានក្នុងការនិយាយស្តីប៉ុន្តែត្រូវជៀសវាងជាដាច់ខាតនូវការបន្ទុះបង្អាប់។ការប្រើសំណួររបៀបនេះអាចធ្វើឱ្យសិស្សពូកែមានលទ្ធភាពច្រើនជាងសិស្ស ដែលរៀនខ្សោយ។

ខ.សំណួរផ្ទាល់៖គឺជារបៀបសួរសំណួរមួយបែបទៀតដែលតម្រូវឱ្យគ្រូបង្រៀនត្រូវសួរសិស្សដោយចុចចំឈ្មោះ។របៀបសួរសំណួរនេះគេត្រូវប្រើពាក្យសំដីដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតដើម្បីជៀសវាងសិស្សមានការអៀនខ្មាសហើយជួនកាលគេអាចហៅសំណួរបែបនេះថាជាសំណួរផ្ទាល់ឬសំណួរបំបាក់សិស្ស។សំណួរបែបនេះត្រូវបានគេប្រើនៅពេលប្រឡងឬនៅពេលប្រគល់រង្វាន់ឱ្យសិស្ស។

គ.សំណួរបង្វែរទិស៖ជារបៀបសួរសំណួរមួយបែបទៀតដែលនៅពេលសិស្សមានចម្ងល់សិស្សត្រូវសួរមករកគ្រូបង្រៀនដើម្បីឱ្យបកស្រាយនូវចម្ងល់របស់ខ្លួនក៏ប៉ុន្តែគ្រូបង្រៀនមិនបានបកស្រាយឬឆ្លើយនូវសំណួរនេះទេគឺគ្រូបង្រៀនបែរជាយកសំណួរនេះទៅសួរសិស្សដទៃទៀតដើម្បីឆ្លើយជំនួសខ្លួនទៅវិញ។

៤.៤. សារប្រយោជន៍នៃសំណួរ

សំណួរជាមធ្យោបាយបង្កើតបរិយាកាសថ្នាក់រៀនឬត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹងចាស់បន្តទៅរកមេរៀន ថ្មីឬសម្រាប់គ្រប់គ្រងសិស្សឱ្យមានស្ថេរភាពក្នុងថ្នាក់រៀនហើយវាក៏ឆ្លុះបញ្ចាំងពីសមត្ថភាពរបស់គ្រូបង្រៀនផងដែរ។ ដូចនេះសំណួរផ្តល់នូវសារៈសំខាន់ជាច្រើនដល់អ្នកសិក្សានិងគ្រូបង្រៀនដែលរួមមានដូចជា ៖

- អាចវាយតម្លៃនូវចំណេះដឹងនិងសមត្ថភាពរបស់សិស្ស
- បំបាត់នូវចម្ងល់របស់សិស្ស និងធ្វើឱ្យសិស្សមានភាពជឿជាក់លើខ្លួនឯង
- សិស្សមានការត្រិះរិះពិចារណា ដើម្បីមានការចងចាំ
- ជំរុញទឹកចិត្តសិស្សឱ្យខិតខំរៀនសូត្របន្ថែមទៀត
- សិស្សក្នុងថ្នាក់រៀនមានបម្រុងប្រយ័ត្ន
- គ្រូ និងសិស្សមានភាពស្និទ្ធស្នាល និងមានទំនាក់ទំនងស្អិតល្មួត
- សិស្សទទួលបាននូវចំណេះដឹងបន្ថែម ចំណេះដឹងថ្មី
- សិស្សយល់ដឹងពីបញ្ហាសង្គម និងមានដំណោះស្រាយទៅអនាគត
- គ្រូអាចដឹងពីចំណុចខ្សោយ និងចំណុចខ្លាំងរបស់សិស្សពេលរៀន និងបង្រៀន។

៤.៥. បំណែងចែកបណ្តាលំហាត់គីមី

៤.៥.១ លំហាត់ទ្រឹស្តី (សំណួរ)

សំដៅធ្វើឱ្យសិស្សយល់នូវសញ្ញាគីមីមួយច្បាស់លាស់ពង្រឹង និងអនុវត្តចំណេះដឹង។

ក. សំណួរដែលមានចម្លើយត្រូវខុស

ជាសំណួរដែលមានចម្លើយស្រាប់។ ក្នុងការប្រើប្រាស់សំណួរនេះ គ្រូត្រូវ៖

- កុំប្រើសំណួរដែលមានន័យទូលំទូលាយ
- កុំប្រើសំណួរងាយពេក
- ប្រើសំណួរមួយត្រូវមានន័យ ឬគំនិតតែមួយគត់
- ចៀសវាងប្រើពាក្យអវិជ្ជមាន ឬបដិសេធត្រួតគ្នា
- ចៀសវាងប្រើពាក្យពេចន៍ប្លែកៗ
- កម្រិតសំណួរនីមួយៗឱ្យមានប្រវែងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា
- កំណត់ចំនួនចម្លើយខុស ឬត្រូវឱ្យបានប្រហាក់ប្រហែលគ្នា

<u>ឧទាហរណ៍ទី១</u> ចូរសរសេរពាក្យខុស ឬត្រូវនៅក្នុងប្រអប់ខាងក្រោយល្បះទាំងអស់ខាងក្រោម៖

1. កាល់ស្យូមគឺជាជាតុដែលស្ថិតនៅក្នុងក្រុម
ក. លោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺ
ខ. អាឡូសែន
គ. លោហៈអាល់កាឡាំង
2. ជាតុនៅក្នុងជួរឈរទី១ មានទំនោរនឹង
ក. ទទួលយកអេឡិចត្រុង
ខ. បោះបង់អេឡិចត្រុងមួយ
គ. បោះបង់អេឡិចត្រុងពីរ

<u>ឧទាហរណ៍ទី២</u> ចូរគូសសញ្ញា √ ក្នុងប្រអប់ខាងឆ្វេងចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវ

1. សមាជាតុកូវ៉ាឡង់អាសូតជាជាតុ

ក. ម៉ូណូវ៉ាឡង់ ខ. ឌីវ៉ាឡង់ គ. ទ្រីវ៉ាឡង់

2. ដើម្បីឱ្យមានទម្រង់ដូចឧស្ម័នកម្រដែលនៅជិតវា គឺNe អាតូម Mg ត្រូវបោះបង់អេឡិចត្រុងចំនួន

ក. $1e^-$ ខ.$3e^-$ គ. $3e^-$

គ. សំណួរដែលមានចម្លើយផ្ទៀងផ្ទាត់

ជាប្រភេទសំណួរដែលមានចម្លើយស្រាប់។ ក្នុងការប្រើសំណួរនេះ គ្រូត្រូវៈ

- ប្រើត្រូវឃ្លា ឬប្រយោគស្រដៀងគ្នា
- កំណត់ការណែនាំឱ្យធ្វើឱ្យបានច្បាស់លាស់
- ប្រើសំណួរ និងចម្លើយផ្ទៀងផ្ទាត់ឱ្យមានចំនួនតិចល្មម
- ដាក់ចម្លើយផ្ទៀតផ្ទាត់ឱ្យបានច្រើនជាងសំណួរ(ប្រសិនបើអាច)
- ប្រើសំណួរ និងចម្លើយផ្ទៀងផ្ទាត់នៅក្នុងទំព័រតែមួយជាមួយគ្នា
- ដាក់សំណួរ និងចម្លើយទៅតាមលំដាប់ឡូស៊ិច

<u>ឧទាហរណ៍ទី១</u> ចូរផ្គូរផ្គងពាក្យនៅខាងឆ្វេងដៃ និងនិយមន័យនៅខាងស្តាំដៃ

១. អាស៊ីត ក.បណ្តុំនៃអាតូមដូចគ្នា ឬខុសគ្នា ហើយភ្ជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយដោយកម្លាំងគីមី
២. ជាតុគីមី ខ.សារជាតុដែលបោះបង់អ៊ីដ្រូសែន(H^+) នៅពេលរលាយក្នុងទឹក
៣. ប្រ.តិអុកស៊ីដូរេដុកម្មគ.សារជាតុដែលបោះបង់អ៊ីដ្រូសែន(OH^-) នៅពេលរលាយក្នុងទឹក
៤. បាស ឃ. សូ.មួយដែលនៅក្នុងនោះអង្គធាតុរំលាយជាទឹក
៥. អគ្គីសនីវិភាគ ង.លំនាំអុកស៊ីដូរេដុកម្មដែលកើតឡើងនៅពេលចរន្តអគ្គីសនីឆ្លងកាត់
៦. ម៉ូលេគុល ច. អេឡិចត្រូតដែលកើតមានអុកស៊ីតកម្ម
ឆ.ប្រភេទនៃអាតូមដែលសម្គាល់ដោយតម្លៃបន្ទុកណ្វៃយ៉ូនិងចំនួនម៉ាសអាតូម
ឈ. ប្រតិកម្មគីមីដែលក្នុងនោះលំនាំអុកស៊ីតកម្មនិងលំនាំរេដុកម្មកើតឡើងព្រមគ្នា

ឃ. សំណួរដែលមានចម្លើយខ្លីៗ

ជាប្រភេទសំណួរដែលសិស្សត្រូវរកចម្លើយដោយខ្លួនឯង។ ក្នុងការប្រើសំណួរនេះ គ្រូត្រូវ៖

- កំណត់ចម្លើយជាក់លាក់ តែខ្លី
- ប្រើពាក្យ ឬប្រយោគតែមួយដើម្បីបំពេញក្នុងសំណួរ
- ចៀសវាងការប្រើចម្លើយក្នុងសៀវភៅ ឬសម្ភារៈបង្រៀនបេះបិទ(ប្រសិនបើអាចធ្វើទៅបាន)
- អនុញ្ញាតឱ្យប្រើសទិសន័យ ឬចម្លើយប្រហាក់ប្រហែលគ្នា

ឧទាហរណ៍ទី១ ក្នុងបណ្តាប្រតិកម្មគីមីខាងក្រោម ណាខ្លះជាប្រតិកម្មទៅមក

a. $BaCl_2$ + $AgNO_3$

b. NaCl + H_2SO_4

c. Na_2SO_4 + $AlCl_3$

ឧទាហរណ៍ទី២ គេឱ្យដបបីគ្មានស្លាកសញ្ញាហើយផ្ទុកជាតុគីមីបី គឺសូ.HNO_3 HCl និង H_2SO_4។ តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីសម្គាល់ឱ្យដឹងថាដបនីមួយៗផ្ទុកជាតុអ្វី?

ឧទាហរណ៍ទី៣ ធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទទួលបានKCl ពី K_2SO_4

$K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2KCl + BaSO_4$

ឧទាហរណ៍ទី៤ ដប៤ ផ្ទុកឧស្ម័ន៤យ៉ាងគឺ N_2 H_2 CH_4 និង C_2H_4 ។ តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីសម្គាល់ឧស្ម័ននីមួយៗ?

ឧទាហរណ៍ទី៥ចូររកឈ្មោះជាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលមាននិមិត្តសញ្ញាផ្តើមដោយអក្សរAនិងC ។

ង. សំណួរដែលមានចម្លើយអធិប្បាយ

ជាប្រភេទសំណួរដែលសិស្សត្រូវរកចម្លើយដោយខ្លួនឯង។ ក្នុងការប្រើប្រាស់សំណួរនេះ គ្រូត្រូវ៖

- មានការណែនាំឱ្យមានការសរសេរចម្លើយឱ្យបានច្បាស់លាស់
- កំណត់ពេលវេលាសរសេរ
- កំណត់សំណួរដែលសិស្សអាចជ្រើសរើស(ករណីឱ្យសំណួរច្រើនទៅសិស្សដើម្បីជ្រើសរើស)
- ត្រូវមានចម្លើយត្រឹមត្រូវមុននឹងដាក់សំណួរ
- ប្រើប្រាស់ជាសំណួរដើម្បីស្ទង់ចំណេះដឹង

ឧទាហរណ៍ទី១ តើគេត្រូវរៀបចំពិសោធន៍ដូចម្តេចខ្លះ ដើម្បីសំយោគដែកស៊ុលផួ?

ឧទាហរណ៍ទី២ ចូររៀបរាប់បង្ហាញពីវិធីវាស់ pHនៃដី។

ឧទាហរណ៍ទី៣ សូលុយស្យុងមួយមានកាល់ស្យូមក្លរួរលាយ។

ក. តើគេត្រូវប្រើផលិតផលណាមួយដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់អត្តសញ្ញាណអាញ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង?

ខ. សំណួរដដែលចំពោះកាចុង។

ឧទាហរណ៍ទី៤ ចូរពន្យល់ពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យទឹកសុទ្ធចម្លងចរន្តអគ្គីសនីខ្សោយ។

៤.៥.២ លំហាត់គណនា

ក. កំណត់រូបមន្តរបស់អង្គធាតុ

ក.១ តាមវ៉ាឡង់នៃធាតុ

គេបង្កើតរូបមន្តម៉ូលេគុលនៃសារធាតុមួយដោយឱ្យវ៉ាឡង់នៃធាតុទាំងពីរស្មើគ្នាឬវ៉ាឡង់នៃធាតុមួយ និងវ៉ាឡង់នៃរ៉ាឌីកាល់ស្មើគ្នា។ ដើម្បីឱ្យវ៉ាឡង់ទាំងពីរប្រភេទនេះស្មើគ្នា គេត្រូវប្តូរវ៉ាឡង់គ្នាទៅវិញទៅមក។

ឧទាហរណ៍ទី១ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃសមាសធាតុដែលបង្កពី Li (វ៉ាឡង់ I) Si (វ៉ាឡង់ IV) Ca(វ៉ាឡង់ II)ជាមួយអ៊ីដ្រូសែន។

ចម្លើយ LiH SiH_4 CaH_2

ឧទាហរណ៍ទី២ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃសមាសធាតុដែលបង្កពី Al (វ៉ាឡង់ III) ជាមួយរ៉ាឌីកាល់ Cl^- SO_4^{2-} PO_4^{3-}។

ចម្លើយ $AlCl_3$ $Al_2(SO_4)_3$ $AlPO_4$

ក.២ តាមលទ្ធផលនៃច្បាប់វិភាគខាងដើម(មិនស្គាល់សមាសធាតុនៃធាតុបង្ក)

$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$ => $M_A = M_B \times d_{A/B}$ ($d_{A/B}$ ជាដង់ស៊ីតេនៃឧស្ម័នA ធៀបនឹងឧស្ម័នB)

$d_{A/ខ្យល់} = \frac{M_A}{29}$ => $M_A = 29 \times d_{A/ខ្យល់}$ ($d_{A/ខ្យល់}$ ជាដង់ស៊ីតេនៃឧស្ម័នA ធៀបនឹងខ្យល់)

$D = \frac{M_A}{22.4}$ => $M_A = 22.4 \times D$ ($D = \frac{m}{V}$ D ជាម៉ាសមាឌ g/L ឬ g/ml)

- ត្រូវស្គាល់សមាសធាតុបង្ក

$$m_C = \frac{12}{44} \times m_{CO_2}$$

បើ m_C + $m_H = \frac{2}{18} \times m_{H_2O}$ នោះសារធាតុមានធាតុបង្កពីរ គឺ CនិងH ។

បើ $m_C + m_H < m_S$ នោះសារធាតុមានធាតុបង្កបីគឺC H និងO ។

- តាងរូបមន្តនៃសារធាតុដោយ C_xH_y (x,y Œ N *) ឬ$C_xH_yO_z$ (x, y, z ŒN *) រួចអនុវត្ត

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{M}{m_S} \quad ឬ \quad \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{M}{100}$$

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{M}{m_S} \quad ឬ \quad \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

សម្គាល់ គេអាចបង្កើតទំនាក់ទំនងខាងលើដូចខាងក្រោម៖

បើរបមនសារជាតជា $C_xH_yO_z$មានម៉ាសម៉ល M យើងបាន

$$\%C = \frac{12x}{M} \times 100 \Rightarrow \frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \quad (1)$$

$$\%H = \frac{y}{M} \times 100 \Rightarrow \frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \quad (2)$$

$$\%O = \frac{16z}{M} \times 100 \Rightarrow \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \quad (3)$$

(១) (២) និង(៣) យើងបាន

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

$$\%C = \frac{m_C}{m_S} \times 100 \;, \quad \%H = \frac{m_H}{m_S} \times 100 \quad \%O = \frac{m_O}{m_S} \times 100$$

ជំនួសតម្លៃ %C %Hនិង%O ក្នុងទំនាក់ទំនងខាងលើយើងបាន៖

$$\frac{12x}{m_C}=\frac{y}{m_H}=\frac{16z}{m_O}=\frac{M}{m_S}$$

ឧទាហរណ៍ទី១ ស្គាល់ដង់ស៊ីតេនៃឧស្ម័ន A ធៀបនឹងឧស្ម័នB

របៀបតាក់តែងប្រធានលំហាត់

១. ចង់កំណត់រូបមន្ត C_3H_6មានម៉ាសម៉ូល M=(12.01×3)+ (1.008)×6=42.08g

២. លំនាំប្រតិកម្មចំហេះ

C_3H_6 + 9/2 O_2 → $3CO_2$ + $3H_2O$

1mol 3mol 3mol

៣.ឱ្យម៉ាស 1.25×10^{-3} mol 3.75×10^{-3}mol 3.75×10^{-3}mol

0.0526g 0.165g

0.0676g

៤.ដង់ស៊ីតេនៃសារធាតុC_3H_6 ធៀបនឹងអ៊ីដ្រូសែន គឺ d=42.08/2.016= 20.87

ប្រធានលំហាត់ថ្មី

> ចំហេះសព្វ0.0526gឧស្ម័នAមួយគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច ចំនួន0.165g និងទឹកចំនួន0.0676g ។
>
> ក. តើឧស្ម័ន Aបង្កពីធាតុអ្វីខ្លះ ?
>
> ខ.កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃAបើគេដឹងថាឧស្ម័នA មានដង់ស៊ីតេ ធៀបនឹងអ៊ីដ្រូសែនស្មើនឹង 20.87 ។

ចម្លើយ

ក. កំណត់ធាតុបង្កនៃA

$$m_C=\frac{12}{44}\times 0.165=0.045g$$

$$m_H=\frac{2}{18}\times 0.0675=0.00751g$$

$m_c + m_H$ = 0.045g+ 0.00751g= 0.0526 (m_s)

ដូចនេះ សារធាតុ A មានធាតុបង្កពីរ គឺ CនិងH។

ខ. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃសារធាតុ A

M=20.87×2.016=42.07g

តាងរូបមន្ត A ដោយ C_xH_y (x,y ∈ N*)
អនុវត្តទំនាក់ទំនង

$$\frac{12x}{0.045} = \frac{y}{0.00751} = \frac{42.07}{0.0526}$$

=> x=3 , y=6
ដូចនេះ រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃA គឺ C_3H_6

- $d_{A/ខ្យល់}$ ជាដង់ស៊ីតេនៃឧស្ម័ន A ធៀបនឹងខ្យល់
- របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់៖

1)ចង់កំណត់រូបមន្តអាស៊ីតអាសេទិច៖ CH_3COO ($C_2H_4O_2$)= 60g/mol^{-1}

2)លំនាំប្រតិកម្មចំហេះសារធាតុ៖ $C_2H_4O_2 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

0.1mol 0.2mol 0.2mol

3)ឲ្យម៉ាស 6g 8.8g 3.6g

ឬ4.48L

4)ដង់ស៊ីតេចំហាយនៃសារធាតុធៀបនឹងខ្យល់d=60/29 =2.069

(សមីការខាងលើនេះ គេឲ្យតែតំលៃ C និង H ប៉ុណ្ណោះ O មិនទាក់ទងទេ។)

សម្គាល់៖បើសារធាតុដែលយើងឲ្យជាអង្គធាតុរាវនោះគេនិយាយថា៖
ដង់ស៊ីតេចំហាយនៃសារធាតុធៀបនឹងខ្យល់

ទឹក (H_2O) , 1L =1Kg ឬ 1cm^3 =1g

ប្រធានលំហាត់ថ្មី៖

ចំហេះសព្វ6g នៃសារធាតុ សរីរាង្គមួយ គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច4.48L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតាឬ(8.8g) និងទឹក3.6g ឬ (3.6cm^3)។ a)គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃធាតុបង្កនីមួយៗ? b)កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃសារធាតុនេះ គេដឹងថា ដង់ស៊ីតេ នៃចំហាយរបស់វាធៀបនឹងខ្យល់ស្មើនឹង2.069។

- $D=\frac{m}{V}$ (D ម៉ាសមាឌ g/mL)

ឧទាហរណ៍៖ បង្កើតប្រធានលំហាត់ដោយឲ្យ ម៉ាសមាឌនៃសារធាតុ

របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់

1)ចង់កំណត់រូបមន្តអេទីលអាល់កុល៖ C_2H_5OH ឬ (C_2H_6O) M= 46g.mol^{-1}

2)លំនាំប្រតិកម្មចំហេះសារធាតុ៖ $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

0.2mol 0.4mol 0.6mol

3)ឲ្យម៉ាស 9.2g 17.6g 10.8g

8.96L

4)ម៉ាសមាឌចំហាយអេទីលអាល់កុល៖ $D=\frac{M}{22.4}=\frac{46}{22.4}=2.054L^{-1}$

លំហាត់មិនប្រាប់ម៉ាសនៃសារធាតុ (m_S) តែប្រាប់មាឌនៃសារធាតុ (V_S) មិនប្រាប់ម៉ាសមាឌ (m) តែប្រាប់ថាវានៅលក្ខខណ្ឌធម្មតាម៉ាស m(g) នៃសារធាតុមានមាឌ V(L) ។

ឧទាហរណ៍៖

របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់៖

1)ចង់កំណត់រូបមន្តមេតាណាល់៖ HCHO (CH_2O), M=30g/mol^{-1}

2)លំនាំប្រតិកម្មចំហេះ៖ $HCHO + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

0.3mol 0.3mol 0.3mol

3)ឲ្យមាឌ៖ (ឧស្ម័ន) 6.62L 6.72L 5.4g

13.2g

4)1molនៃសារធាតុមានម៉ាស 30g មានមាឌ 22.4L

$\Rightarrow$ 1gមានមាឌ 22.4/30 =0.747L

2g មានមាឌ 1.494L

ប្រធានលំហាត់ថ្មី៖ចំហេះសព្វនៃសារធាតុសរីរាង្គមួយមានមាឌV=6.62Lគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន 13.2g និងទឹកចំនួន 5.4g។ បើគេដឹងថា នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា 1.494L នៃសារធាតុមានម៉ាស 2g ។

a)គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃធាត បង្ករបស់សារធាតុនេះ ។

ខ) កំណត់រូបមន្ត ម៉ូលេលគុលនៃសារធាតុ

សំគាល់៖អង្គធាតុនីមួយៗដែលទទួលបានពីប្រតិកម្មចំហេះ៖ចំហាយទឹកស្រូបដោយH_2SO_4ខាប់ឬ P_2O_5ឧស្ម័នកាបូនិចស្រូបដោយសូលុយស្យុងអាល់កាលី(NaOHKOH....)ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនស្រូបដោយ ផូស្វ័រ។

បើសារធាតុសរីរាង្គស្គាល់សមាសធាតុ នៃធាតុបង្ក សារធាតុសរីរាង្គប្រភេទនេះ គឺមានតែពពួកអ៊ីដ្រូកាបួ។ បើជា៖

អុីដ្រូកាបួតាង C_xH_y ($x, y \in N^*$)

អុីដ្រូកាបួឆ្អែត ឬអាល់កានឬប៉ារ៉ាភីន C_nH_{2n+2} $n \geq 1$

អាល់សែនឬអូលេភីនឬអុីដ្រូកាបួអេទីលេនិច C_nH_{2n} $n \geq 2$

អាល់ស៊ីនឬអុីដ្រូកាបួអាសេទីលេនិច C_nH_{2n-2} $n \geq 2$

អូម៉ូឡូកនៃបង់សែន C_nH_{2n-6} $n \geq 6$

ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ប្រភេទនេះ ត្រូវចេះសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មចំហេះ៖

$C_xH_y + ((4x+4)/4)O_2 \rightarrow xCO_2 + y/2\ H_2O$

$C_nH_{2n+2} + ((3n+1)/2)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)\ H_2O$

$C_nH_{2n} + (3n/2)O_2 \rightarrow nCO_2 + n\ H_2O$

$C_nH_{2n-2} + ((3n-1)/2)O_2 \rightarrow n\ CO_2 + (n-1)\ H_2O$

$C_nH_{2n-6} + ((3(n-1))/2)O_2 \rightarrow n\ CO_2 + (n-3)\ H_2O$

- របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់(កំណត់រករូបមន្តម៉ូលេគុល)

1)ចង់កំណត់រូបមន្ត៖ C_4H_8 (ជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូកាបួ)

2)លំនាំប្រតិកម្មចំហេះ

$$C_4H_8 + 6\ O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4\ H_2O$$

3)ឲ្យមាឌគ្រប់ឈ្មុម $10cm^3$ $60cm^3$ $40cm^3$ (បង្កើតបានលំហាត់ ១)

ឲ្យចំនួនម៉ូល 0.1mol 0.4mol 0.4mol

•ឲ្យមាឧលើស 10cm^3 100cm^3 ល្បាយ 80cm^3 40cm^3 ស្រូបដោយNaOH

យើងតែងប្រធានថ្មីបានចំនួន ៦ 40cm^3ស្រូបដោយផូស្វ័រ

ប្រធានទី១៖គេដាក់10cm^3នៃអ៊ីដ្រូកាបួមួយឲ្យរងប្រតិកម្មចំហេះគេត្រូវការអុកស៊ីសែន60cm^3 និងទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច40cm^3(ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតាចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួនោះ

ប្រធានទី២៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអ៊ីដ្រូកាបួមួយគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច8.96Lលក្ខខណ្ឌធម្មតា(ឬ 17.6g) និងទឹកចំនួន7.2g។ ចូរកំណត់រូបមន្តនៃអុ៊ីដ្រូកាបួនេះ

ប្រធានទី៣៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអុ៊ីដ្រូកាបួមួយ គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច0.4molនិងទឹក0.4mol ចូរកំណត់រូបមន្តនៃ អ៊ីដ្រូកាបួនេះ

ប្រធាន៤៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអ៊ីដ្រូកាបួមួយគេត្រូវការឧស្ម័នអុកស៊ីសែន0.6molទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិច0.4mol ចូរកំណត់រូបមន្តនៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះ

ប្រធាន៥៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអ៊ីដ្រូកាបួមួយគេត្រូវការឧស្ម័នអុកស៊ីសែន0.6molទទួលបានទឹក

0.4mol ។ ចូរកំណត់រូបមន្តនៃ អ៊ីដ្រូកាបួនេះ

ប្រធាន៦៖គេបញ្ចូលអ៊ីដ្រូកាបួ10cm^3និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន100cm^3ទៅក្នុងអឺដ្យូម៉ែត្រមួយ។ ក្រោយពីបំព្រាយផ្កាភ្លើងអគ្គិសនីដើម្បីឲ្យប្រតិកម្មនេះសព្វនិងទុកឲ្យត្រជាក់វិញបន្ទាប់មកគេឃើញនៅ

ក្នុងអឺដ្យូម៉ែត្រមានឧស្ម័ន80cm^3ដែល40cm^3ត្រូវស្រូបដោយសូលុយស្យុងស៊ូតនិង40cm^3ទៀតស្រូបដោយផូស្វ័រ។កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះ។ ចម្លើយ៖ C_4H_8

ឧទាហរណ៍៖២ របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់(កំណត់រករូបមន្តម៉ូលេគុល)

ជាប្រភេទលំហាត់ដែលមានចម្លើយវាមានចំនួនកាបូនឬអ៊ីដ្រូសែនស្មើគ្នា

ប្រធាន៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអ៊ីដ្រូកាបួគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីតចំនួន 13.2g ឬ (6.62L)

ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា។តើរូបមន្តអ៊ីដ្រូកាបួនោះអាចជាអ្វី ?ចម្លើយ៖ រូបមន្តអាចជា៖ C_3H_8 C_3H_6 C_3H_4

ប្រធាន៖ចំហេះសព្វ0.1molនៃអ៊ីដ្រូកាបួគេទទួលបានទឹកចំនួន3.6g ។ តើរូបមន្តអ៊ីដ្រូកាបួនោះអាចជាអ្វី ?ចម្លើយ៖ រូបមន្តអាចជា៖ CH_4 C_2H_4 C_3H_4

ឧទាហរណ៍៖២របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់(កំណត់រករូបមន្តម៉ូលេគុល)
ជាប្រភេទលំហាត់ដែលអាចកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលបានដោយអាចគណនាចំនួនកាបូន ឬចំនួនអ៊ីដ្រូសែន និង ដោយប្រាប់ដង់ស៊ីតេ

ប្រធានលំហាត់៖

គេមានអ៊ីដ្រូកាបួ0.1molរងប្រតិកម្មចំហេះគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន11.2Lនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា ។ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់វា។គេដឹងថាចំហាយនៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះមានដង់ស៊ីតេធៀបនឹងមេតានស្មើនិង 4.5 ចម្លើយ៖រូបមន្ត C_5H_{12}

បើចំហេះសព្វនៃសារធាតុសរីរាង្គA មួយឲ្យផលជាCO_2 H_2O និង NO_2

•ត្រូវរកធាតុបង្កA៖ បើ$m_c + m_H + m_N = m_A$

A មានធាតុបង្កបី គឺ C H N រូបមន្តទូទៅ៖ $C_x H_y N_t$ (x y t∈ N^*)
បើ $m_c + m_H + m_N < m_A$ A មានធាតុបង្កបួន គឺ C H O N រូបមន្តទូទៅ៖ $C_x H_yO_z N_t$
(x y z t ∈N^*)

ដើម្បីរូបមន្តធាតុបង្កនៃAគឺ៖ ត្រូវអនុវត្តរូបមន្តចំពោះ រូបមន្តទូទៅ៖$C_x H_y N_t$(x ,y, t ∈N^*)

$$\frac{12x}{mc} = \frac{Y}{mH} = \frac{16z}{mo} = \frac{M}{mS} \;/\; \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

ចំពោះ រូបមន្តទូទៅ៖ $C_x H_yO_z N_t$(x ,y, z,t ∈N^*)

$$\frac{12x}{mc} = \frac{Y}{mH} = \frac{16z}{mo} = \frac{14t}{mN} = \frac{M}{mS} \;/\; \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$$

ប្រធានលំហាត់៖

វិភាគសារធាតុសរីរាង្គA មួយចំនួន 5.9g គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន13.2g និងទឹកចំនួន8.1g និងឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីតចំនួន4.6g។ a)គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃធាតុបង្កA

b)កំណត់រូបមន្តទូទៅនៃA

c)កំណត់រូបមន្តនៃ A ប់គេដឹងថា A មានម៉ាសម៉ូលេគុលស្មើនឹង 59។ចូរដោះស្រាយលំហាត់ខាងលើ

ឧទាហរណ៍១៖ប្រធានលំហាត់

•វិភាគសារធាតុសរីរាង្គA មួយចំនួន 5.9g គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន13.2g និងទឹកចំនួន8.1g

និងឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីតចំនួន4.6g។ a)គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃធាតុបង្កA

b)កំណត់រូបមន្តទូទៅនៃA។ c)កំណត់រូបមន្តនៃ A ប់គេដឹងថា A មានម៉ាសម៉ូលេគុលស្មើនឹង 59។

ចូរដោះស្រាយលំហាត់ខាងលើ

a) សមាសភាពជាម៉ាសនៃធាតុបង្ក A

m_C= 12/44 × 13.2=3.6g m_H= 2/18 × 8.1=0.9g m_N= 14/46 × 4.6=1.4g

$m_C + m_H + m_N$ =3.6+0.9+1.4=5.9, 5.9=m_S ដូចនេះសារធាតុសរីរាង្គA, មានធាតុបង្ក បីគឺ C ,H,N

b)រូបមន្តទូទៅ៖ $C_x H_y N_t$ (x ,y, t $\in N^*$)

c) រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃA

$$\frac{12x}{mc} = \frac{y}{mH} = \frac{14t}{mN} = \frac{M}{ms} = \frac{59}{5.9} = 10$$

$$\Rightarrow X = \frac{10mc}{12} = \frac{10\times3.6}{12} = 3,\ y = 10\times m_H = 10\times0.9 = 9$$

$$t = \frac{10.mN}{14t} = \frac{10\times1.4}{14} = 1$$

រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃA C_3H_9N

ឧទាហរណ៍២៖

វិភាគសារធាតុសរីរាង្គA មួយចំនួន 6.0g គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន 4.4g ទឹកចំនួន3.6g និង ឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីតចំនួន9.2g។ a)គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃធាតុបង្កA

b)កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃA បើគេដឹងថា A មានម៉ាសម៉ូលេគុលក្រាម ស្មើនឹង 60g.mol^{-1} .

ចូរដោះស្រាយលំហាត់ ចម្លើយ៖ រូបមន្ត CH_4ON_2

រូបមន្តអាតូមឬរូបមន្តងាយ

គឺជាប្រភេទលំហាត់ដែលមិនអាចរកម៉ាសម៉ូលបាន។

លំហាត់ប្រភេទនេះគេស្គាល់តែ m_s m_{CO2} និង m_{H2O} ឬ %C , %H (ឬ %O ឬ %N....)

ឧទាហរណ៍ របៀបបង្កើតប្រធានថ្មី

1)ចង់កំណត់រូបមន្តអាតូមនៃសារធាតុ $(CH_2O_2)_n$

2)លំនាំប្រតិកម្មចំហេះសព្វ HCOOH $(CH_2O_2)_n$

$CH_2O_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

3)ឲ្យម៉ាស 0.1mol 0.1mol 0.1mol

4.6g 4.4g 1.8g

ប្រធានថ្មី៖ ចំហេះសព្វ 4.6gនៃសារធាតុមួយ គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនិចចំនួន 4.4g និងទឹកចំនួន 1.8g។

a)តើសារធាតុមានធាតុបង្កអ្វីខ្លះ

b) កំណត់រូបមន្តងាយនៃសារធាតុ

a)កំណត់ធាតុបង្កនៃសារធាតុ

m_C= 12/44 × 4.4=1.2g

m_H= 2/18 × 1.8=0.2g

$m_C + m_H = 1.2 + 0.2 = 1.4 < 4.6$

ដូចនេះសារធាតុសរីរាង្គមានធាតុបង្ក បីគឺ C ,H,និង O

$\Rightarrow m_O = m_s - (m_c + m_H)$

$= 4.6-1.4= 3.2g$

b) កំណត់រូបមន្តនៃសារធាតុ

តាងរូបមន្តនៃសារធាតុដោយ $C_x H_y O_z$ (x ,y, z ,$\in N^*$)

តាមរូបមន្ត $\Rightarrow m_O = m_s - (m_c + m_H) = 4.6-1.4= 3.2g$

b) កំណត់រូបមន្តនៃសារធាតុ

តាងរូបមន្តនៃសារធាតុដោយ $C_x H_y O_z$ (x ,y, z ,$\in N^*$)

តាមរូបមន្ត $\frac{12x}{mc} = \frac{y}{mH} = \frac{16z}{mo} = \frac{M}{ms} = a$

$\Rightarrow \frac{12x}{1.2} = \frac{y}{0.2} = \frac{16z}{3.2} = a$,$\Rightarrow X = \frac{1.2a}{12} = 0.1a$,Y= 0.2a ,$Z = \frac{3.2a}{16} = 0.2a$

តម្លៃ x តូចជាងគេ យើងឲ្យ x=1,X=1 ⇒ 0.1a=1 ⇒ a= 10, Y=0.2a ⇒ 0.2× 10=2

Z=0.2a ⇒ 0.2× 10=2, ដូចនេះរូបមន្តងាយនៃសារធាតុសរីរាង្គ$(CH_2O_2)_n$

៤.៥.២.ការកំណត់រូបមន្តក្នុងសមាសធាតុរ៉ែ

- ដើម្បីរករូបមន្តនៃលោហៈក្នុងសមាសធាតុវ៉ែគេត្រូវស្គាល់៖ភាគរយនៃលោហៈR ចំនួនអាតូមក្រាមនៃRម៉ាសឬមាឌនៃH_2ឬសមាមាត្រ ផលធៀបជាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃសមាសធាតុវ៉ែនិងក្រុមលោហៈក្នុងតារាងខួប ។

ឧទា.កាបួនៃជាតុមួយមានកាបូន25%។គេយក0.25 អាតូមក្រាមនៃRមានអំពើជាមួយសូ.NaOHលើសគេទទួលបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនចំនួន8.4cm^3 លក្ខខណ្ឌធម្មតា។ កំណត់រូបមន្តនិងឈ្មោះនៃ R

•កំណត់រូបមន្តនិងឈ្មោះនៃR

ចំនួនម៉ូលអ៊ីដ្រូសែន$nH2$ $= \frac{8.4}{22.4} = 0.375$mol

ដោយ1mol H_2 មាន 2 អាតូមក្រាម H⇒0.375mol H_2 មាន2× 0.375=0.75អាតូមក្រាម H

•តាមបម្រាប់ R=0.25អាតូមក្រាម ទទួលបាន H =0.75អាតូមក្រាម

បើR =1អាតូមក្រាម ទទួលបាន H= $\frac{0.75}{0.25}$=3 អាតូមក្រាម ⇒ R មានវ៉ាឡង់ 3

តាងកាបួនៃ R ដោយ R_4C_3

$\%C = \frac{36}{4R+36} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{36}{4R+36} \times 100 \Rightarrow 100R + 900 = 360 \Rightarrow 2700/100 = 27$

ដូចនេះ ជាតុR មានម៉ាសអាតូម 27 គឺ Al អាលុយមីញ៉ូម រូបមន្តនៃកាបួគឺ = Al_4C_3

ចំណាំ៖ $R + nH_2O \rightarrow R(OH)_n + \frac{n}{2} H_2$

បើទទួលបាន H =1 អាតូមក្រាម ⇒R មានវ៉ាឡង់ I

H =2 អាតូមក្រាម ⇒R មានវ៉ាឡង់ II

H =3 អាតូមក្រាម ⇒R មានវ៉ាឡង់ III

ឧទា. $Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2} H_2$

លោហៈNa មានអំពើជាមួយទឹកភាយ $\frac{1}{2} H_2$ = 1អាតូមក្រាម H

⇒ Na មានវ៉ាឡង់ I

ឧទា. $Ca + 2 H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

លោហៈCa មានអំពើជាមួយទឹកភាយ H_2 =2 អាតូមក្រាមH ⇒ Ca មានវ៉ាឡង់ II

លោហៈដែលមានអំពើជាមួយនិងបាសមាន4 គឺ៖ Al Zn Pb Be មានAl ដែលថែមទឹក

ឧទា. $Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + \frac{3}{2} H_2$

លោហៈមិនចាំបាច់បូកទឹក $Be + 2NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + H_2$

$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

$Pb + 2NaOH \rightarrow Na_2PbO_2 + H_2$

អុីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈទាំង4 មានលក្ខណៈអំផូទែ វាមានអំពើជាមួយបាសផង(ដើរតួជាអាស៊ីត) និងអាចមានអំពើជាមួយអាស៊ីតផង (ដើរតួជាបាស) ។

$Zn(OH)_2 + 2KOH \rightarrow K_2ZnO_2 + 2H_2O$ (ដើរតួជាអាស៊ីត)

$Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$ (ដើរតួជាបាស)

របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់៖ ឧទា.ទី ១

1)ចង់កំណត់រូបមន្ត Pb

2)អុកស៊ីតរបស់វាគឺ PbO

3)ភាគរយអុកស៊ីសែនគឺ %O = $\frac{16}{207+16} \times 100 = 7.17$

4)អំពើរបស់វាជាមួយសូលុយ. ស៊ូតលើស

$Pb + 2NaOH \rightarrow Na_2PbO_2 + H_2$

5)ឲ្យម៉ាស

0.1mol 0.1m

20.7g 0.2g

ប្រធានថ្មី

អុកស៊ីតនៃជាតុ R មួយមានអុកស៊ីសែន 7.17% ។ គេយក 0.1អាតូមក្រាមនៃRមានអំពើជាមួយ សូលុយស្យុងស៊ូតលើសនោះគេទទួលបានH_2ស្មើ0.2g។ ចូរកំណត់រូបមន្តនិងឈ្មោះនៃ R

រូបមន្តនិងឈ្មោះនៃR

$nH_2 = \frac{0.2}{2} = 0.1mol \Rightarrow$ ចំនួន អាតូមក្រាមនៃH=0.1×2=0.2 អាតូមក្រាម

តាមបម្រាប់៖ R= 0.1អាតូមក្រាម ទទួលបាន H= 0.2 អាតូមក្រាម

បើR=1 អាតូមក្រាម ទទួលបាន H= $\frac{0.2}{0.1}$ = អាតូមក្រាម

⇒R មានវ៉ាឡង់ II

យើងបានអុកស៊ីតនៃR មានរូបមន្ត RO

⇒ %O = 16/(R+16) × 100

= 1600/(R+16) =7.17 ⇔ 7.17R + 114.72= 1600 ⇔ R = 1485.25/7.17

⟹ R= 207 ដូចនេះធាតុ R មានម៉ាសម៉ូលស្មើ 207 គឺជា Pb សំណ

របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់

1mol ចំនួនម៉ូល$BaCl_2$

តាម $C_M = \frac{n}{V}$⇒ n= C_M × V ដោយ C_M =0.75M , V= 20mL =0.02L ⇒n=0.75 × 0.02 = 0.015mol

តាមសមីការ nXSO_4=n$XBaCl_2$= 0.015mol ម្យ៉ាងទៀត C$M(XSO_4)$ = $\frac{nXSO4}{VXSO_4}$

ឧទា.២

1)ចង់កំណត់រូបមន្ត Ca

2)អុកស៊ីតរបស់វាគឺ CaO

3)ភាគរយនៃធាតុ %Ca = 40/56 × 100=71.43

% O = 16/56 × 100=28.57

4)មានអំពើជាមួយទឹក Ca + 2 H_2O → $Ca(OH)_2$ + H_2

5) ឲ្យម៉ាស 0.1mol 0.1mol

0.2g

2.24L

ប្រធានលំហាត់ថ្មី៖

អុកស៊ីតនៃRមួយមានភាគរយនៃR=71.43%(ឬ%O=28.57%) ។គេយក 0.1អាតូមក្រាម

នៃR មានអំពើជាមួយទឹកគេទទួលបាន ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន0.2gឬ(2.24Lវាស់ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា) ។ ចូរកំណត់រូបមន្តនៃR

•កំណត់រូបមន្តនៃR

ចំនួនម៉ូលអ៊ីដ្រូសែន

$nH_2 = \frac{22.4}{22.4}$ = 0.1mol

⇒ ចំនួនអាតូមនៃ Hគឺ 0.1× 2 = 0.2 អាតូមក្រាម H តាមបម្រាប់R=0.1អាតូមក្រាម

•គេទទួលបាន H=0.2 អាតូមក្រាម

បើR=1អាតូមក្រាម គេទទួលបាន H= 0.2/0.1 = 2

អាតូមក្រាម ⇒ R មានវ៉ាឡង់ II

អុកស៊ីតនៃRមានរូបមន្ត RO

%R = $\frac{R}{R+16}$× 100 ⟺ 71.42= 100R/(R+16) ⟺71.42R +1142.88=100R

⟺28.57R=1142.88 ⇒ R= $\frac{114.88}{28.56}$ = 40 ដូចនេះជាតុR មានម៉ាសអាតូមស្មើ40គឺ Ca

អុកស៊ីតនៃRមានរូបមន្ត CaO

ឧទា. របៀបបង្កើតលំហាត់ថ្មី៖

របៀបឲ្យសមាមាត្រជាម៉ាសម៉ូលេគុល

ចង់កំណត់រករូបមន្ត ស៊ីលីស្យូម(Si) ដោយបង្កើតផលធៀបរវាង SiS_2 និងស៊ីលីស្យូមប្រូមួ $SiBr_4$

$$\Rightarrow \frac{SiS2}{SiBr4} = \frac{28+64}{28+320} = \frac{92}{348} = \frac{46}{174} = \frac{23}{87}$$

ប្រធានថ្មី៖ សមាមាត្រជាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃស៊ុលផួ និង ប្រូមួនៃជាតុគីមីមួយដែលស្ថិតនៅក្នុង IV ស្មើនឹង 23/87 ។

កំណត់រូបមន្តនៃជាតុគីមីនោះ

•ចម្លើយ

កំណត់រូបមន្តនៃជាតុគីមី

ជាតុR ស្ថិតក្នុងក្រុម IV ⇒ Rមានវ៉ាឡង់IV ⇒ រូបមន្តស៊ុលផួនៃជាតុ Rគឺ RS_2 រូបមន្តប្រូមួនៃជាតុ R គឺ RBr_4

តាមបម្រាប់៖ $\frac{MRS2}{MRBr4}=\frac{23}{87}= \Leftrightarrow \frac{R+64}{R+320}=\frac{23}{87}$ ⇒ 87R+5568=23R+7360 ⟺ 64R =1792

$\Rightarrow R=\frac{1792}{64}$= 28 ដូចនេះជាតុR មានម៉ាសអាតូម 28 គឺ Si

ឧទា.របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់

1) ចង់កំណត់រករូបមន្ត Ca

2) បង្កើតផលធៀប

$\Rightarrow \frac{MCaS}{MCaBr2}=\frac{40+32}{40+160}=\frac{72}{200}=\frac{36}{100}=\frac{13}{50}=\frac{9}{25}$

ប្រធានថ្មី ផលធៀបជាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃស៊ុលផួនិងប្រូមួនៃជាតុគីមីមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងក្រុមIIស្មើនឹង$\frac{9}{25}$ ។

ចូរកំណត់រូបមន្តនៃជាតុគីមីនោះ

•កំណត់រូបមន្តនៃជាតុគីមី

ជាតុR ស្ថិតក្នុងក្រុមII ⇒ Rមានវ៉ាឡង់ II ⇒ រូបមន្តស៊ុលផួនៃជាតុ R គឺ RS រូបមន្តប្រូមួនៃជាតុ R គឺ RBr_2

តាមបម្រាប់ ៖ $\frac{MRS_2}{MRBr2}=\frac{9}{25}= \Leftrightarrow \frac{R+64}{R+160}=\frac{9}{25}$ ⇒ 25R + 800= 9R + 1440 ⟺ 16R = 640

ដូចនេះជាតុ R ដែលមានម៉ាសអាតូមស្មើ 40 គឺ Ca

ឧទា.៣ សូលុ.$BaCl_2$ 0.75M ចំនួន 20mL មានអំពើជាមួយ 25mL នៃ សូលុយ.មួយដែលក្នុងនោះមាន ស៊ុលផាត នៃលោហៈដែលមានវ៉ាឡង់II រលាយចំនួន1.8g ។

ក) កំណត់កំហាប់ជាម៉ូលេគុលក្រាមនៃសូលុ.ស៊ុលផាតនោះ

ខ) កំណត់រូបមន្តនៃលោហៈ នោះ

ចម្លើយ

ក) កំណត់រូបមន្តនៃជាតុ

តាងស៊ុលផាតនៃលោហៈ ដែលមានវ៉ាឡង់ II ដោយ XSO_4

សមីការតាងប្រតិកម្ម $BaCl_2 + XSO_4 \rightarrow BaSO_4 + XCl_4$

1mol

ខ) កំណត់រូបមន្តនៃលោហៈ

តាម$M_{(XSO4)} = \frac{m(XSO4)}{n(XSO4)}$ ដោយ $m_{(XSO4)}$=1.8g, $n_{(XSO4)}$= 0.015mol

$\Rightarrow M_{(XSO4)} = \frac{1.8}{0.015}$ = X+96= 120

⇒ X=120 - 96= 24 ដូចនេះលោហៈ X ដែលមានម៉ាសអាតូមស្មើ 24 គឺ Mg

ឧទា. របៀបតាក់តែងប្រធានលំហាត់ថ្មី

1) ចង់កំណត់រូបមន្ត Na

2) សមីការតាងប្រតិកម្មរវាង Na_2CO_3 និង $BaCl_2$

$Na_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3 + 2NaCl$

3)ឲ្យម៉ាស 0.1mol 0.1mol

10.6g

4) ឲ្យកំហាប់ $BaCl_2$, $BaCl_2$ =0.1mol ⇒ C_M = 2M

$\Rightarrow V_{BaCl2} = \frac{M}{CM} = \frac{0.1}{2}$= 0.05L = 50mL

ប្រធានលំហាត់ថ្មី៖

គេឲ្យ50ml នៃសូ. $BaCl_2$ កំហាប់ 2M មានអំពើជាមួយសូ.កាបូណាតនៃលោហៈអាល់កាឡាំងដែលក្នុងនោះមានអំបិលលោហៈ 10.6g ។ កំណត់ឈ្មោះនៃលោហៈអាល់កាឡាំងនោះ

ចម្លើយ

កំណត់ឈ្មោះនៃលោហៈអាល់.

តាងសូ.កាបូណាតនៃលោហៈអាល់.ដោយ X_2CO3

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$X_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3 + 2XCl$

1mol 1mol

ចំនួនម៉ូល $BaCl_2$

$n_{BaCl2} = C_M \times V = 2\times 50 \times 10^{-3} = 0.1moL$

តាមសមីការ

$n_{BaCl2} = n_{x2CO3} = 0.1moL$

តាម

$n=\frac{m}{M} \Rightarrow M=\frac{m}{n}=\frac{10.6}{0.1}=106g$

⇒X= 23 ដូចនេះX ដែលមានម៉ាសអាតូមស្មើ 23 គឺ Na

៤.៥.៣.ថ្លឹងសមីការប្រតិកម្មគីមី

- តាមវិធីពីជគណិត

ដាក់មេគុណនៃគ្រប់អង្គធាតុជាអញ្ញតិដោយឲ្យ ចំនួនអាតូមនៃអង្គខាងឆ្វេង = អង្គខាងស្តាំ។

ឧទាហ. $aAl + b\ NaOH + c\ H_2O \rightarrow d\ NaAlO_2 + e\ H_2$

តាងចំនួនម៉ូល Al $a = b$ (1)

ចំនួនម៉ូល Na $b = d$ (2)

ចំនួនម៉ូល H $b + 2c = 2e$

យើងឲ្យ $b = 1$

(2) ⇒ $d = 1$

(1)⇒ $a = 1$

(3) ⇒ $c = 2d-b = 2-1 = 1$

(4)⇒ $e = \frac{b+2c}{2} = \frac{1+2}{2} = \frac{3}{2}$

គុណa b c d e នឹង2 យើងបាន៖

A = b = c = d = 2 ,e=3 ⇒ សមីការមានលំនឹងគឺ៖

$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$

- តាមវិធីអេឡិចត្រុង

ដាក់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម ទៅលើធាតុណាដែលមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មប្រែប្រួល។

សរសេរសមីការពាក់កណ្តាលអេឡិចត្រុង

អនុវត្តតាមគោលការណ៍ " ចំនួន e^-បោះបង់ = ចំនួនe^-ទទួល "

ថ្លឹងសម្រេច

ឧទា.

$Al^0 + H_2{}^{+6}SO_4 \rightarrow {}^{+3}Al_2(SO_4)_3 + {}^{+4}SO_2 + H_2O$

$Al \rightarrow 2Al^{3+} + 3e^-$ | $\times 2$

$S^{6+} + 2e^- \rightarrow S^{4+}$ | $\times 3$

$2Al + 3S^{6+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3S^{4+}$

សមីការលំនឹងគឺ៖ $2Al + 6H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$

$\%C = \frac{m \times 100}{ms} \Rightarrow m = \frac{\%C \times mS}{100} \Rightarrow m_s = \frac{m \times 100}{\%C}$

$C_M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow n = C_M \times V \Rightarrow V = \frac{n}{CM}$

ម៉ាសមាឌ $D = \frac{m_{សូ}}{V_{សូ}} \Rightarrow m_{សូ} = D \times V_{សូ} \Rightarrow V_{សូ} = \frac{m_{សូ}}{D}$

រូបមន្តទំនាក់ទំនង%CនិងC_M ៖ $C_M = \frac{10D \times \%C}{M} \Rightarrow \%C = \frac{CM \times M}{10D}$ (D គិតជា $g.mL^{-1}$)

ឧទា. ១. គណនាកំហាប់ភាគរយ នៃសូ.NaCl ពេលរំលាយ 2g NaCl ទៅក្នុងទឹក 82g។

ចម្លើយ៖ $\%NaCl = \frac{2 \times 100}{82} = 2.4$

ឧទា.២. គេរំលាយ $CaCl_2\ 6H_2O$ ចំនួន25 gទៅក្នុងទឹក300g ។សូ.ដែលទទួលបានមាន

$D=1.08g.mL^{-1}$

គណនាកំហាប់ភាគរយ និងកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុ.។

វិធិទី១

$m_{CaCl2} = (\frac{111}{219}) \times 25 = 12.7g$

$\Rightarrow \%CaCl_2 = \frac{12.7\times100}{325} = 3.9 \Rightarrow C_M = \frac{10D\times\%C}{M} = \frac{10\times1.08\times3.9}{111} = 0.379M$

វិធីទី២

$m_{CaCl2} = (\frac{111}{219}) \times 25 = 12.7g$

$\Rightarrow \%CaCl_2 = \frac{12.7\times100}{325} = 3.9$

$m_{សូ.}CaCl_2 = \frac{12.7\times100}{3.9} = 325$ g

មាឌសូលុ.$CaCl_2 = \frac{325}{1.08} = 300mL$

$nCaCl_2 = \frac{m}{M} = \frac{12.7}{111} = 0.114mol \Rightarrow C_M(CaCl_2) = \frac{0.114\times1000}{300} = 0.38M$

ឧទា.ទី៣ គណនាម៉ាសជាតុរលាយ និងជាតុរំលាយ

តើគេត្រូវថែមប៉ុន្មានក្រាមនៃទឹក ចូលទៅក្នុង 100mL នៃសូលុ.H_2SO_4 20% ($D=1.14g.mL^{-1}$)

ដើម្បីទទួលបាន សូលុ.H_2SO_4 កំហាប់ 5% ?

ចម្លើយ

$m_{សូលុ.}H_2SO_4$ (20%)= 1.14× 100 = 114g

m H_2SO_4(សុទ្ធ) = $\frac{114\times20}{100}$ = 22.8g

mសូលុ.H_2SO_4 (5%)= $\frac{22.8\times100}{5}$ = 456 g ⇒ ម៉ាសទឹកត្រូវថែម 456-114 = 342 g

ឧទាហ.ទី៤

តើគេត្រូវការ$H_2SO_4$98%ប៉ុន្មានលីត្រ(D=1.841g.mL)ដើម្បីពង្រាវឲ្យទៅជា100mLអាស៊ីតកំហាប់

26% ($D= 1.19g.mL^{-1}$)

ចម្លើយ

$m_{សូលុ.}H_2SO_4$ (26%)= 100× 1.19 $= 119\ g$

mH_2SO_4 (សុទ្ធ)= $\frac{119\times26}{100}$ = 30.94g

$m_{សូលុ.}H_2SO_4$ (98%)= $\frac{30.94\times100}{98}$ =31.57g ⇒ មាឌសូលុ.V= $\frac{31.57}{1.841}$ = 17.149mL =17.149× 10^3L

៤.៥.៥.លំហាត់អគ្គិសនីវិភាគ

- និយមន័យ

អគ្គិសនីវិភាគគឺជាលំនាំ(ប្រតិកម្ម)អុកស៊ីដូរេដុកម្មដែលកើតមានឡើងនៅលើផ្ទៃអេឡិចត្រូតទាំងពីរ នៅពេលដែលមានចរន្តអគ្គសនីឆ្លងកាត់ (មានន័យថា ត្រូវការចរន្តអគ្គិសនីដើម្បីបំលែងថាមពលគីមី)។

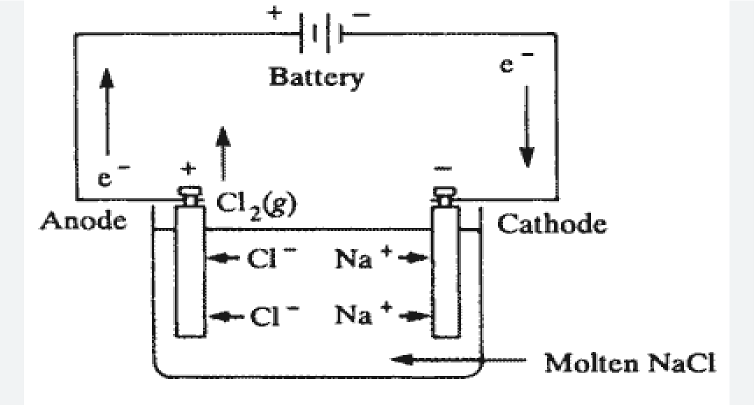
ឧទាហ. អគ្គិសនីវិភាគ NaCl រលាយដោយកំដៅ

ពេលដុតកំដៅ NaCl → Na^+ + Cl^-

ពេលចរន្តឆ្លងកាត់ Na^+ រត់ទៅខាងកាតូត (ប៉ូល-)

Cl^- រត់ទៅខាងអាណូត (ប៉ូល+)

សមីការតាងប្រតិកម្ម



នៅខាងកាតូត (-) $Na^+ + 1e^- \rightarrow Na$ ×(2) (លំនាំរេដុកម្ម)

នៅខាងអាណូត (+) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (លំនាំអុកស៊ីតកម្ម)

សមីការអគ្គិសនីវិភាគ $2Na^+ + 2Cl^- \rightarrow 2\,Na + Cl_2\uparrow$

(សមីការអុកស៊ីដូ - រេដុកម្ម)ឬ $2NaCl \rightarrow 2\,Na + Cl_2\uparrow$

- លំនាំប្រតិកម្ម

<u>ប្រតិកម្មនៅខាងកាតូត(-)</u>

អ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានទាំងឡាយរត់មកខាងកាតូតដើម្បីចាប់យកអេឡិចត្រុង ក្លាយជាអាតូមឬម៉ូលេគុល។

ការចាប់យកអេឡិចត្រុងកើតឡើងអាស្រ័យទៅនឹងតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលឬ^{0}E (អុកស៊ីតកម្ម)ខ្ពស់/ ខ្លាំងចាប់យកអេឡិចត្រុងបានមុន។

K Na Ca Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

→ លក្ខណៈអុកស៊ីតករខ្លាំង

ឧទាហរ.

នៅក្នុងសូលុ.មានអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} និង Zn^{2+} ។ អ៊ីយ៉ុងCu^{2+} ចាប់យកអេឡិចត្រុងបានមុន ។

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

<u>ប្រតិកម្មនៅខាងអាណូត (+)</u>

<u>ករណីអាណូតរលាយ</u> (ពួកលោហ:រខ្សាយឬខ្លាំងបង្គួរ ៖ Cu ,Pb ,Fe ,Zn...)

អាណូតរលាយបោះបង់អេឡិចត្រុងក្លាជាអ៊ីយ៉ុង

ហើយអុ៊ីយ៉ុងរបស់វាទទួលអេឡិចត្រុងពីខាងកាតូត

ដើម្បីក្លាយជាអាតូមវិញ។

អគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយគឺជាការបញ្ជូនអុ៊ីយ៉ុងពីអាណូតទៅកកនៅខាងកាតូត

<u>ករណីអាណូតមិនរលាយ</u> (Pt, C..)

Cl^- $H_2O(OH^-)$ Br^- I^- S^{2-}

$\longrightarrow$ រេដុករខ្លាំង

សម្គាល់៖

រ៉ាឌីកាល់អាស៊ីតដែលមានអុកស៊ីសែន(NO_3^- ,SO_4^{2-} ,CO_3^{2-}...) មិនរងអគ្គិសនីវិភាគទេ។

<u>ច្បាប់ផារ៉ាដេ</u>

ម៉ាសអង្គធាតុកកនៅខាងកាតូតត្រូវបានគណនាដោយរូបមន្ត៖

$$m_{(\text{កាតូត})} = \frac{1}{96500} \times \frac{A}{n} \times It$$

A ម៉ាសអាតូម

n វ៉ាឡង់

I អាំងតង់ស៊ីតេ(A)

t រយៈពេល(s)

m ម៉ាសអង្គធាតុកកនៅខាងកាតូត(g)

សម្គាល់៖ ដើម្បីពន្យល់បាតុភូតអគ្គិសនីវិភាគ គេត្រូវធ្វើតាមជំហានដូចខាងក្រោម៖

ឧទា. អគ្គិសនីវិភាគ KCl (កំដៅរលាយ)

ពេលដុតកំដៅ $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$

ក្នុងសូលុ.យើងមាន $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$

$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

ពេលចរន្តឆ្លងកាត់ អ៊ីយ៉ុង(+)រត់ទៅប៉ូល (-)

អ៊ីយ៉ុង(-)រត់ទៅប៉ូល (+)

សមីការប្រតិកម្មគីមីដែលកើតមាន ៖

<u>នៅខាងកាតូត</u> ឧទា. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

<u>នៅខាងអាណូត</u> ឧទា. $H_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^-$

ពាក់កណ្តាលសមីការសំខាន់ៗនៃH_2O

នៅខាងកាតូត $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$ (H_2O អុកស៊ីតករ)

នៅខាងអាណូត $H_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2\uparrow + 2H^+ + 2e^-$ (H_2O រេដុករ)

ឬ $2OH^= \rightarrow \frac{1}{2}O_2\uparrow + H_2O + 2e^-$

ឧទាហរណ៍៖សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើង

លើអេឡិចត្រូតទាំងពីរក្នុងផើងអគ្គិសនីវិភាគកាលណា គេធ្វើអគ្គិសនី៖

ក. KBr រលាយដោយកំដៅ

ខ. សូលុ. KBr (មានជញ្ជាំងខ័ណ្ឌ)

ក. KBr រលាយដោយកំដៅក៏NaCl រលាយដោយកំដៅដែរ

នៅខាងកាតូត (-)៖ $K^+ + e^- \rightarrow K$

នៅខាងអាណូត(+)៖ $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + e^-$

ខ.សូលុ. KBr

ប្រភេទគីមីក្នុងសូលុ. ៖ K^+ Br– និងH_2O

ពេលចរន្តឆ្លងកាត់ អ៊ីយ៉ុង(+) រត់ទៅរកប៉ូល(-) ៖ K^+ H_2O

អ៊ីយ៉ុង(-) រត់ទៅរកប៉ូល(+) ៖ Br^-

ប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើង៖

នៅខាងអាណូត(+)៖ $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

នៅខាងកាតូត(-) ៖ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

$K^+ + OH^- \rightarrow KOH$

សមីការអេគ្គិសនីវិភាគ ៖ $2KBr + 2H_2O \rightarrow 2KOH + Br_2 + H_2$

បើគ្មានសន្ទះខណ្ឌ ៖ $KOH + Br_2 \rightarrow KBr + KBrO$

៤.៥.៦.លំហាត់កំណើនឬតំហយម៉ាស

កំណើនម៉ាស= ម៉ាសលោហ:កកើត - ម៉ាសលោហ:រលាយ

តំហយម៉ាស=ម៉ាសលោហ:រលាយ-ម៉ាសលោហ:កកើត

ឧទាហរណ៍ទី១ បន្ទះលោហ:មួយមានវ៉ាឡង់ II ត្រូវបានគេជ្រមុជទៅក្នុងសូលុ. $Pb(NO_3)_2$ មួយរយ: ក្រោយមកគេសង្កេតឃើញម៉ាសបន្ទះលោហ:កើនបាន 19g។ គេជ្រមុជបន្ទះលោហ:ដដែលនោះទៅក្នុងសូលុយ.$CuSO_4$ដែលមានកំហាប់ដូចខាងលើក្រោយរយ:ពេលដូចគ្នា គេសង្កេតឃើញ បន្ទះលោហ: ថយម៉ាស អស់ 9.6g ។ ចូរកំណត់ឈ្មោះលោហ:នោះ

ចម្លើយ៖

កំណត់ឈ្មោះលោហ:

តាងXជាលោហ:វ៉ាឡង់II

n ចំនួនម៉ូលនៃលោហ:X

Mម៉ាសម៉ូលអាតូមនៃលោហ:X

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$X + Pb(NO_3)_2 \rightarrow X(NO_3)_2 + Pb$ (1)

Mn 207n

$X + CuSO_4 \rightarrow XSO_4 + Cu$ (2)

Mn 64n

ម៉ាសលោហ: X រលាយ =Mn

តាម(1)ម៉ាសសំណកកើត = 207n

⇒ កំនើនម៉ាស នៃX = 207 n -Mn=19(a)

តាម(2)ម៉ាសទង់ដែងកកើត = 64n

⇒ តំហយម៉ាស នៃX = Mn - 64n =9,6(b)

(a)និង(b) យើងបាន៖

$$\begin{cases} 207n - Mn = 19 \ (a) \\ Mn - 64n = 9{,}6 \ (b) \end{cases}$$

(a)+(b) ⇒ 143n = 28,6 ⇒ n = $\frac{28{,}6}{14}$ = 0,2mol

ជំនួស n = 0,2mol ក្នុង(b)យើងបាន

0,2M - 64× 2 = 9,6

⇒ M = $\frac{9{,}6+12{,}8}{0{,}2} = \frac{22{,}4}{0{,}2}$ =112g

ដូចនេះលោហ: X មានម៉ាសអាតូមស្មើ112gគឺ Cd កាត់ម្ញ៉ូម

ឧទាហរណ៍ទី២ របៀបបង្កើតប្រធានលំហាត់

❖ ចង់កំណត់រូបមន្តដែក Fe

1) ឲ្យដែកមានអំពើជាមួយ $CuSO_4$ និង $PbCl_2$

សមីការប្រតិកម្ម៖

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

2) ឲ្យចំនួនម៉ូល 0,15mol 0,15mol

ម៉ាស 8,4g 9,6g

⇒ កំណើនម៉ាស = 9,6 -8,4 = 1,2g

សមីការប្រតិកម្ម៖

$$Fe + PbCl_2 \rightarrow FeCl_2 + Pb$$

3) ឲ្យចំនួនម៉ូល 0,15mol 0,15mol

8,4g 31,05g

⇒ កំណើនម៉ាស = 31,05 -8,4 = 22,65g

❖ ប្រធានលំហាត់ថ្មី

> បន្ទះលោហ:មួយមានវ៉ាឡង់IIត្រូវបានគេជ្រមុជទៅក្នុងសូលុ.$CuSO_4$មួយរយ:ក្រោយមកគេសង្កេតឃើញបន្ទះលោហ:កើនម៉ាសបាន1,2g។បើគេជ្រមុជបន្ទះលោហ:ដដែលនោះទៅក្នុងសូលុ. $PbCl_2$ដែលមានកំហាប់ដូចខាងលើក្រោយរយ:ពេលដូចគ្នាគេសង្កេតឃើញបន្ទះលោហ:កើនម៉ាសបាន 22,65g ។ចូរកំណត់រូបមន្តនិងឈ្មោះនៃលោហ:នោះ

❖ ចំលើយ

កំណត់រូបមន្ត និង ឈ្មោះនៃលោហៈ

តាងXជាលោហៈវ៉ាឡង់II

n ជាចំនួនម៉ូលនៃលោហៈX

M ម៉ាសអាតូមនៃX

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$X + CuSO_4 \rightarrow XSO_4 + Cu$ (1)

Mn 64n

$X + PbCl_2 \rightarrow XCl_2 + Pb$ (2)

Mn 207n

ម៉ាសលោហៈX រលាយ = Mn

ម៉ាសទង់ដែងកកើត = 64 n ⇒ កំណើនម៉ាស = 64n - Mn = 1,2g (a)

ម៉ាសសំណកកើត = 207n ⇒ កំណើនម៉ាស = 207n - Mn = 22,65g(b)

(a)(b)យើងបាន៖

$$\begin{cases} 64n - Mn = 1,2g \ (a) \\ 207n - Mn = 22,65g \ (b) \end{cases}$$

(b)-(a) ⇒ 143n = 21,45

$\Rightarrow n = \frac{21,45}{143} = 0,15mol$

ជំនួស n= 0,15 ក្នុង(a)

$\Rightarrow M = \frac{(64\times0,15)-1,2}{0,15} = \frac{8,4}{0,15} = 56$

ដូចនេះលោហៈX ដែលមានម៉ាសអាតូមស្មើ 56 គឺ Fe ដែក

ឧទាហរណ៍ទី៣ របៀបតាក់តែងប្រធានលំហាត់

❖ ចង់គណនាម៉ាសលោហៈដែកដំបូង

1)ឲ្យដែកមានអំពើលើ $CuSO_4$

សមីការប្រតិកម្ម៖

$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

	Fe	$CuSO_4$	Cu
2)ឲ្យចំនួនម៉ូល	0,1mol	0,1mol	0,1mol
ម៉ាស	5,6g	16g	6,4g

ម៉ាសបន្ទះដែកកើន៖ 6,4 - 5,6 = 0,8g

បើម៉ាសបន្ទះដែកដើមស្មើ 20g

$\Rightarrow \frac{0,8}{20}$ = 0,04 ដង

$\frac{\text{កំណើនម៉ាស}}{\text{ម៉ាសដើម}}$ = ចំនួនដងនៃកំណើនម៉ាស

❖ ប្រធានលំហាត់ថ្មី

គេឲ្យបន្ទះដែកមួយមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងដែលមាន$CuSO_4$=16g។ ក្រោយប្រតិកម្មគេសង្កេតឃើញបន្ទះដែកកកើតបាន0,04ដងនៃសូលុ.ដំបូង ។គណនាម៉ាសបន្ទះដែកពេលដំបូង ?

❖ ចំលើយ

ម៉ាសបន្ទះដែកពេលដំបូង

សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងដែកនិង $CuSO_4$

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

1mol 1mol 1mol

ចំនួនម៉ូល $CuSO_4 = \frac{16}{160}$ = 0,1mol

តាមសមីការ $n_{Fe} = n_{Cu} = n_{CuSo4}$ = 0,1mol

m_{Fe}= 0,1× 56= 5,6g

m_{Cu} = 0,1 × 64=6,4g

⇒ ម៉ាសបន្ទះដែកកើន = 6,4-5,6=0,8g

កំណើនម៉ាស =ចំនួនដង × ម៉ាសដើម

⇒ ម៉ាសដើម= $\frac{\text{កំណើនម៉ាស}}{\text{ម៉ាសដើម}} = \frac{0,8}{0,04}$ = 20g

ដូចនេះម៉ាស បន្ទះលោហៈដែកដំបូងគឺ

20 g

សំណួរ

១. តើសំណួរមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះចំពោះអ្នកសិក្សា និងគ្រូបង្រៀន ?

២. តើសំណួរដែលមានចម្លើយខុសត្រូវ ត្រូវមានលក្ខណៈបែបណា ? ចូររៀបរាប់។

៣. ក្នុងនាមជាគ្រូបង្រៀនម្នាក់តើយើងគួរប្រើប្រាស់សំណួរចម្លើយបែបណាដើម្បីអាចធ្វើការ វាយតម្លៃទៅលើការសិក្សារបស់សិស្សបាន ?

មេរៀនទី៥ វិធីបង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព

៥.១. បញ្ញត្តិទូទៅនៃការអប់រំ(ESD)

ការអប់រំគឺជាឧបករណ៍ដ៏សំខាន់មួយសម្រាប់ការសម្រេចបាននូវនិរន្តរភាព។ប្រជាជននៅជុំវិញពិភពលោកបានទទួលស្គាល់ថានិន្នាការនៃការអប់រំនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះគឺមានគោលដៅអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ចប្រកបដោយចីរភាពព្រមទាំងការយល់ដឹងពីបច្ចេកវិទ្យាដែលជាគន្លឹះក្នុងការផ្លាស់ប្តូរសង្គមឆ្ពោះទៅកនិរន្តរភាព។កិច្ចប្រជុំនៅ Toolkitប្រទេសថៃបានលើកឡើងពីបញ្ញត្តិ៣គឺ៖

និរន្តរភាពនៃការអប់រំ Sustainability Education (SE)៖គឺជាការរៀនពេញមួយជីវិត និងជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់សម្រាប់ ការអប់រំប្រកបដោយគុណភាព។

ការអប់រំសម្រាប់និរន្តរភាពEducationforSustainability(EfS)៖គឺជាការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំដែលឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការនាពេលបច្ចុប្បន្នដោយមិនចាំបាច់ធ្វើឱ្យមនុស្សជំនាន់ក្រោយមានការលំបាក។

ការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព Education for Sustainable Development (ESD)៖គឺជាការផ្តល់ឱកាសដល់អ្នកសិក្សាដើម្បីធ្វើការសម្រេចចិត្ត និងចាត់វិធានការប្រកប ដោយការទទួលខុសត្រូវលើការថែរក្សាបរិស្ថានការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច និងសុខុមាលភាពសង្គម ប្រកបដោយតម្លាភាពនិងយុត្តិធម៌សម្រាប់មនុស្សក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន ក៏ដូចជាអនាគតដោយ គោរពនូវភាពចម្រុះខាងវប្បធម៌។ជាងនេះទៀតការអប់រំប្រកបដោយនិរន្តរភាព គឺជាការអប់រំដ៏ ទូលំទូលាយមួយក្នុងការផ្លាស់ប្តូរមនុស្ស និងសង្គម តាមរយៈការប្រើប្រាស់ខ្លឹមសារមេរៀន លទ្ធផលសិក្សា និងវិធីសាស្ត្របង្រៀននានាដើម្បីលើកកម្ពស់បរិស្ថាន សេដ្ឋកិច្ច និងសង្គម។

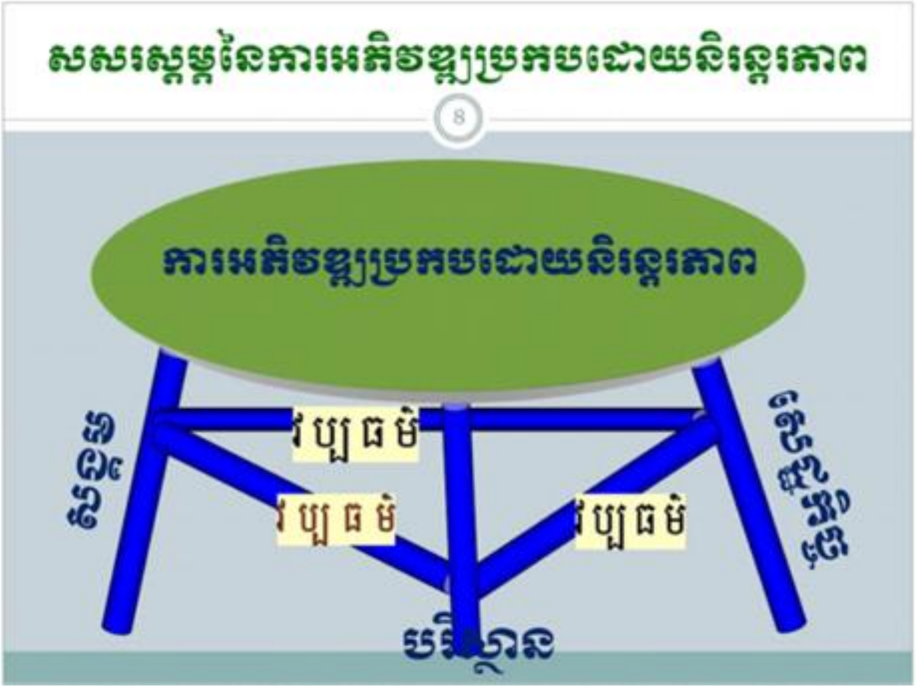
ការអប់រំបានផ្តោតយ៉ាងសំខាន់លើការអភិវឌ្ឍដែលជាប្រយោជន៍សម្រាប់មនុស្សនិងសង្គមឲ្យល្អប្រសើរក្នុងពេលអនាគត។លោកIanBoyneបានលើកឡើងថាការអប់រំគឺជាជាតុចម្បងសម្រាប់អភិវឌ្ឍមនុស្ស ការបង្កើតសង្គមដ៏ពិសិដ្ឋមួយនិងការអភិវឌ្ឍទីផ្សារការងារនាពេលបច្ចុប្បន្ន។ UNESCO បានពន្យល់ក្នុងសៀវភៅមួយ " រៀនដើម្បីរស់"ដែលមានន័យថា ស្វែងរកវិធីនៃការអភិវឌ្ឍឲ្យកាន់តែប្រសើរឡើងនូវគុណភាពជីវិតរបស់យើងទាំងអស់គ្នាដោយមិនបំផ្លាញបរិស្ថាន។

EducationforSustainableDevelopment(ESD)គឺជាដំណើរការបង្រៀន-រៀនដែលផ្អែកលើទស្សនៈនិងគោលការណ៍ជានាបាននូវនិរន្តរភាពដែលមានទំនាក់ទំនងនៅគ្រប់កម្រិតភូមិសិក្សាតាមរយៈការផ្តល់នូវគុណភាពអប់រំនិងជំរុញនូវការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយនិរន្តរភាព។សកម្មភាពសំខាន់ៗនៃ ESD រួមមាន៖

- មនុស្សធ្វើការអភិវឌ្ឍខ្លួនឯង
- សិស្សត្រូវបានរៀបចំឲ្យក្លាយទៅជាមនុស្សដែលមានទំនុកចិត្ត និងឯករាជ្យ
- សមភាព និងសមធម៌ត្រូវបានលើកកម្ពស់
- អ្នកសិក្សាត្រូវមានសកម្មភាពអាទិភាពផ្ទាល់ខ្លួន
- អ្នកសិក្សាត្រូវគិតអំពីការអភិវឌ្ឍផ្នែកដទៃទៀត
- អ្នកសិក្សាត្រូវអភិវឌ្ឍជាអចិន្ត្រៃយ៍

៥.២. ប្រវត្តិនៃការអប់រំប្រកបដោយនិរន្តរភាព(ESD)

ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព(ESD)ចាក់ឫសនៅក្នុងប្រវត្តិសាស្ត្រនៃអង្គការសហប្រជាជាតិនៅក្នុងចលនាបរិស្ថាន។នៅពាក់កណ្ដាលឆ្នាំ១៩៨០អង្គការសហប្រជាជាតិបានដាក់ចេញជាយុទ្ធសាស្ត្រធំៗដើម្បីដោះស្រាយពីតម្រូវការក្នុងសង្គមនិងបរិស្ថាន។ចាប់ពីឆ្នាំ១៩៨៧ដល់ឆ្នាំ២០០៥អង្គការ(UNESCO)បានពិភាក្សាអំពីការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាពដោយផ្ដោតទៅលើជាតុសំខាន់ៗចំនួនបីសម្រាប់ការអនុវត្តជាសាកល។ជាតុសំខាន់ទាំងបីនោះរួមមានៈបរិស្ថានសង្គមនិងសេដ្ឋកិច្ចហើយបានដាក់ឱ្យអនុវត្តពេញលេញចាប់ពីឆ្នាំ២០០៥ មក។



(Five Pillars of ESD)[៦]

១.រៀនដើម្បីឱ្យមានចំណេះដឹង(Learn to know)

- ស្គាល់ពីធម្មជាតិ និងវិវត្តន៍របស់វា

- ឆ្លុះបញ្ចាំងពីតម្រូវការដែលមិនធ្លាប់មានក្នុងសង្គម
- ទទួលស្គាល់ពីតម្រូវការក្នុងស្រុកនិងផលប៉ះពាល់ពីអន្តរជាតិ
- ដោះស្រាយបញ្ហាជាសាកល និងអាទិភាពក្នុងស្រុក

២. រៀនដើម្បីឱ្យមានចំណេះធ្វើ(Learn to do)

- រួមចំណែកដល់ការស្វែងរកការងារសម្រាប់ជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនិងសកម្មភាពកសាងពិភពលោក មួយប្រកបដោយនិរន្តរភាព និងមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់មនុស្សគ្រប់គ្នា

៣. រៀនដើម្បីឱ្យស្គាល់ខ្លួនឯង(Learn to be)

កសាងគោលការណ៍ និងតម្លៃនៃការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចីរភាពដោះស្រាយបញ្ហាសុខុមាលភាពក្នុងវិស័យទាំងបីនៃនិរន្តរភាពបរិស្ថានសង្គមនិងសេដ្ឋកិច្ចរួមចំណែកដល់ការអភិវឌ្ឍពេញលេញរបស់មនុស្សលើចិត្តនិងរាងកាយបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុនិងសាសនា។

៤. រៀនរស់នៅជាមួយគ្នាឱ្យមានសុខដុមរមនា(Learn to live together)

កសាងសមត្ថភាពសម្រាប់ធ្វើការនៅតាមសហគមន៍ការសម្រេចចិត្តការអត់ឱនក្នុងសង្គមការថែរក្សាបរិស្ថាន និងគុណភាពនៃជីវិត។

៥. រៀនដើម្បីផ្លាស់ប្តូរខ្លួនឯង និងសង្គម(Learn to transform oneself and society)

ឱ្យតម្លៃលើមរតកវប្បធម៌ដើម្បីការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចិរភាពទៅក្នុងគ្រប់ទិដ្ឋភាពទាំងអស់នៃការសិក្សាផ្តល់អំណាចដល់ប្រជាជនដើម្បីឲ្យការទទួលខុសត្រូវលើការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាពនាពេលអនាគត។អង្គការ(UNESCO)បានកំណត់យក(ESD)ដាក់បញ្ចូលក្នុងកម្មវិធីសិក្សាដើម្បីផ្តល់នូវការអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈសម្រាប់គ្រូបង្រៀនសិស្សអ្នកអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សាអ្នកបង្កើតគោលនយោបាយអប់រំអ្នកនិពន្ធសៀវភៅសិក្សានិងអ្នកផលិតសម្ភារៈឧបទេសសម្រាប់បង្រៀននិងរៀន។**ការយល់ដឹងពីការអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយនិរន្តរភាព**មុំទាំងបី ឬសសរទាំងបីរបស់ ESD

១. បរិស្ថាន

- ថាមពលមិនចេះរីងស្ងួត
- ជីវៈចម្រុះ
- បម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ
- ការសង្គ្រោះកាកសំណល់
- ធនធានធម្មជាតិ
- ការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ
- ទឹកសាប

- ការបំពុលបរិយាកាស
- គ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិ

២. សង្គម

- សន្តិភាព និងសន្តិសុខ
- សមភាពយេនឌ័រ
- សុខភាព
- អភិបាលកិច្ចល្អ
- សិទ្ធមនុស្ស
- ភាពចម្រុះវប្បធម៌
- ការរើសអើង
- ចំណាកស្រុក

៣. សេដ្ឋកិច្ច

- ការកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រ
- ការបែងចែកប្រាក់ចំណូលស្មើៗគ្នា
- ការទទួលខុសត្រូវរួមគ្នា
- ទេសចរណ៍ និងការប្រើប្រាស់ដីប្រកបដោយនិរន្តរភាព
- ឱកាសសេដ្ឋកិច្ច
- ការផ្តល់ការងារ
- ការអភិវឌ្ឍជនបទ និងទីក្រុង

៥.៣ ខ្លឹមសារបញ្ជ្រាបការអប់រំ

ឧទាហរណ៍ទី១៖ក្នុងជំពូកទី៤គីមីសរីរាង្គមេរៀនទី១ប្រេងកាតនិងឥន្ធនដែលនិយាយអំពីប្រភព នៃប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិការចម្រាញ់ប្រេងកាតនិងឥន្ធនៈតាមវិធីក្រាគិញនិងការប្រើប្រាស់ធនធាន ធម្មជាតិ ទាំងនោះ យើងអាចបញ្ជ្រាបសំណួរខាងក្រោមក្នុងជំហានទី៣។

[១]-សូមមើល អង្គការ UNESCO ការអប់រំប្រកបដោយនិរន្តរភាព(ESD)ឆ្នាំ២០០៥។

"តើការប្រើប្រាស់ធនធានធម្មជាតិដោយមិនសន្សំសំចៃប៉ះពាល់អ្វីខ្លះដល់សង្គមបរិស្ថាននិងសេដ្ឋកិច្ច?"

- សង្គម៖ អាចបាត់បង់ធនធានធម្មជាតិសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ជំនាន់ក្រោយ។

- បរិស្ថានៈបំពុលបរិយាកាស បង្កើនកម្ដៅនៃផែនដី។

- សេដ្ឋកិច្ចៈ ចំណាយថវិកាច្រើនក្នុងការទិញប្រភពថាមពល។

ឧទាហរណ៍ទី២ៈ ក្នុងជំពូកទី៤ គីមីសរីរាង្គ មេរៀនទី៣ ជីអាសូត។ ក្នុងមេរៀននេះយើងអាចសួរសំណួរបញ្ជ្រាបនៅជំហានទី៣ដូចខាងក្រោមៈ

"តើការប្រើប្រាស់ជីគីមីអាចប៉ះពាល់អ្វីខ្លះចំពោះសង្គម បរិស្ថាន និងសេដ្ឋកិច្ច?"

- សង្គមៈ អាចប៉ះពាល់ដល់សុខភាពអ្នកប្រើប្រាស់។

- បរិស្ថានៈបំពុលបរិយាកាស ខូចដី និងទឹកបឹង ស្ទឹងតាមរយៈការហូរចូលនៃជីគីមី។

-សេដ្ឋកិច្ចៈចំណាយថវិកាច្រើនក្នុងការទិញជីគីមីមកប្រើប្រាស់។

សំណួរ

១. តើសកម្មភាពសំខាន់ៗរបស់ ESD មានអ្វីខ្លះ?

២.តើមុំទាំងបីរបស់ ESD មានអ្វីខ្លះ?

៣. តើយើងអាចបញ្ជ្រាប ESD បានយ៉ាងដូចម្ដេចនៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀន?

មេរៀនទី៦ វិធីសាស្ត្របង្រៀន-រៀនបែបសហការ

៦.១. វិធីសាស្ត្របែបសហការ

ការអនុវត្តការបង្រៀនដែលផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សរៀនរួមគ្នាជាក្រុមតូចគេហៅថា"ការសិក្សាបែបសហការ"។ការសិក្សាបែបសហការគឺកុមារកំពុងរៀនជាមួយគ្នាក្នុងក្រុមដែលត្រូវបានគេរៀបចំជារចនាសម្ព័ន្ធដើម្បីឱ្យសមាជិកក្រុមសហការគ្នាធ្វើកិច្ចការឱ្យបានជោគជ័យ។សិស្សធ្វើការរួមគ្នាដើម្បីរៀននិងទទួលខុសត្រូវចំពោះការសិក្សារបស់សមាជិកក្រុមព្រមទាំងការសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ។ នៅបច្ចុប្បន្ននេះគ្រូបង្រៀននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាភាគច្រើនកំពុងពិចារណាឡើងវិញលើការអនុវត្តការបង្រៀនបែបបុរាណដែលសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើការប្រកួតប្រជែងជាងការសហការនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ គ្រូបង្រៀនកំពុងគិតឡើងវិញថាតើវាសមហេតុផលឬទេក្នុងការលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការដោយខ្លួនឯងដែលជារឿយៗពួកគេលាក់កំបាំងអ្វីដែលបានដឹងពីសិស្សផ្សេងៗទៀតដើម្បីការពារកុំឱ្យពួកនោះទាញយកប្រយោជន៍ពីខ្លួន។ពួកគេរកឃើញថាការសិក្សាបែបសហការអនុញ្ញាឱ្យមានសិស្សច្រើននាក់ចូលរួមការសិក្សាយ៉ាងសកម្ម។ថ្នាក់រៀនត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកន្លែងសម្រាប់ទំនាក់ទំនងបែបសង្គមរវាងអ្នកសិក្សាប៉ុន្តែជារឿយៗនៅពេលបង្រៀនគ្រូផ្តោតតែការសិក្សារបស់បុគ្គលម្នាក់ៗដែលគេគិតថាជាទំនាក់ទំនងសង្គមបែបបុគ្គល ហើយសិស្សដទៃ បានក្លាយជាការរំខានដល់ការសិក្សាទៅវិញ។ប៉ុន្តែបើគ្រូបង្រៀនចេះប្រើប្រាស់ទំនាក់ទំនងសង្គមប្រកបដោយភាពវិជ្ជមានក្នុងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ បង្រៀននោះសមត្ថភាពរបស់សិស្សនឹងកើនតាមរយៈការប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នា។ការសិក្សាបែបសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់រៀនបានចាប់ផ្តើមមុនគេក្នុងឆ្នាំ១៩៧០ដែលពេលនោះគេហៅថាការសិក្សាបែបសហការលោក JohnsonandJohnsondateបានរកឃើញថាការសិក្សាបែបសហការបានអភិវឌ្ឍការសិក្សារបស់សិស្សមិនត្រឹមតែបណ្តុះបំណិនអភិវឌ្ឍសង្គម និងការប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នាប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែថែមទាំងបានអភិវឌ្ឍបំណិនផ្សេងៗទៀត។

ក.និយមន័យ

-គឺជាការបង្រៀនដែលផ្តល់ឱកាសឲ្យសិស្សរៀនរួមគ្នាជាក្រុមតូចនោះគេហៅថា*ការសិក្សាបែបសហការ* ការសិក្សាបែបសហការគឺសិស្សរៀនជាមួយគ្នាក្នុងក្រុមដែលត្រូវបានគេរៀបចំជារចនាសម្ព័ន្ធដើម្បីឲ្យសមាជិកក្រុមសហការគ្នាក្នុងការសិក្សាឲ្យទទួលជោគជ័យ។សិស្សត្រូវធ្វើការរួមគ្នាដើម្បីរៀននិងទទួលខុសត្រូវការសិក្សាក្នុងក្រុម។

- គឺជាការវិធីបង្រៀនដែលកុមារអភិវឌ្ឍបុគ្គលិកលក្ខណៈរបស់ខ្លួនតាមរបៀបសហការគ្នាដែលជាគន្លឹះនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្រាប់ហេតុនិងផលដោយមានការលើកទឹកចិត្តសិស្សឲ្យចេះជួយគ្នាទៅវិញទៅមក។

- លោកវិហ្គត់ស្គីបានកំណត់ថាចំណេះដឹងនិងការបង្កើតគំនិតថ្មីកើតពីបរិបទនៃការពិភាក្សាគ្នា។

ខ.លក្ខណៈនៃការសិក្សាបែបសហការ

ជាទូទៅការសិក្សាបែបសហការមានមូលដ្ឋានសំខាន់ៗចំនួន៤

- សិស្សភាគច្រើនរៀនបែបសកម្ម
- សិស្សរៀនជួយគ្នាទៅវិញទៅមក
- ការគាំទ្របែបបណ្ដាញកុមារជួយគ្នា

-កម្លាំងលើកទឹកចិត្តតាមរយៈភាពជោគជ័យ

គ.អត្ថប្រយោជន៍នៃការសិក្សាបែបសហការ

១.ការសិក្សា

-ការសិក្សាកើនឡើង

-សមត្ថភាពគិតដោយវិភាគកើនឡើង

-ពេលវេលាត្រូវបានគេចំណាយច្រើនទៅលើកិច្ចការសិក្សា

-អត្រាគង់វង្សសិស្សកើនឡើង

-កម្លាំងទឹកចិត្តក្នុងការសិក្សារបស់សិស្សកើន

-បង្កើនភាពពេញចិត្តលើបទពិសោធន៍សិក្សា

២.ការអភិវឌ្ឍបំណិនសង្គម

-កាត់បន្ថយអាកប្បកិរិយា ការប្រព្រឹត្ត ឆាឆៅ ឬការរំខាន

-អភិវឌ្ឍទំនាក់ទំនងភាពជាមិត្តភក្តិ

-អភិវឌ្ឍការចេះគោរពខ្លួនឯង

-សិស្សចេះប្រើប្រាស់បំណិនសង្គមបានសមស្រប

-អភិវឌ្ឍឥរិយាបថ ការយល់ឃើញចំពោះសាលា

៣.ការប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នា

-សិស្សចេះរៀនចែករំលែកព័ត៌មាន

-ជួយឲ្យសិស្សចេះពិចារណាលើមតិអ្នកដទៃ

-ជួយសិស្សអភិវឌ្ឍបំណិនប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នាក្នុងការនិយាយ

ឃ.លក្ខណៈសម្បត្តិ៥យ៉ាងនៃការបង្រៀន-រៀនបែបសហការ

❖ ភាពឯករាជ្យដោយភាពវិជ្ជមាន(ជួយគ្នា)

- សិស្សទទួលបានពីតម្រូវការ ដើម្បីបំពេញកិច្ចការក្នុងក្រុម
- សិស្សទទួលស្គាល់ថាពួកគេទទួលបានជោគជ័យល្អជាមួយសមាជិកដទៃ

❖ បំណិនសហការ(បំណិនសង្គម)

- ការចេះស្ដាប់គ្នា និងភាពអត់អោនឲ្យគ្នា
- ការពន្យល់គ្នាទៅវិញទៅមកអំពីរបៀបដោះស្រាយ
- ភាពរីករាយក្នុងការពិភាក្សា

❖ ដំណើរការអន្តរកម្មក្រុម

- សិស្សត្រូវការឆ្លុះបញ្ចាំងបានល្អដែលពួកធ្វើការរួមគ្នា

- សមាជិកក្រុមពិភាក្សាដើម្បីសម្រេចបានតាមគោលដៅ
- សមាជិកធ្វើការសម្រេចចិត្តនូវអាកប្បកិរិយាជាមួយការងារក្រុម

❖ ការរៀបចំក្រុមចម្រុះលក្ខណៈសម្បត្តិត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរចម្រុះពូជសាសន៍និងភេទ

❖ ការទទួលខុសត្រូវបុគ្គល

- សិស្សម្នាក់ៗត្រូវទទួលភារកិច្ចដូចជាការសរសេរ
- សមាជិកក្រុមត្រូវឆ្លើយនឹងសំណួរ
- សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗបំពេញតួនាទី
- សមាជិកម្នាក់ៗមានតួនាទីទទួលខុសត្រូវចំពោះភារកិច្ច

ង.ដំណើរការរៀបចំក្រុម

ការរៀបចំក្រុមបានល្អគឺមិនសំដៅថាការរៀបចំកន្លែងអង្គុយបានល្អនោះទេ ពោលគឺរៀបចំកន្លែងឲ្យពួកគេចេះចាត់ចែងការសិក្សារៀនសូត្រដោយខ្លួនឯងនិងការបែងចែកតួនាទីច្បាស់លាស់ក្នុងក្រុមនីមួយៗចំនួនសមាជិកក្នុងក្រុមត្រូវតិចជាង៨នាក់ហើយសមាជិកម្នាក់ៗត្រូវដឹងពីតួនាទីរបស់ខ្លួន។

ច.តួនាទីសំខាន់ៗរបស់គ្រូបង្រៀនក្នុងការសិក្សាបែបសហការ

-កំណត់វត្ថុបំណងនៃការសិក្សា

-កំណត់ឲ្យច្បាស់នូវបំណិនសហការ

-សម្រេចចិត្តរៀបចំចំនួនសិស្សក្នុងក្រុម

-រៀបចំចំនួនសិស្សធ្វើការជាក្រុម

-រៀបចំចាត់ចែងថ្នាក់រៀន

- រៀបចំចាត់ចែងតួនាទីសិស្ស(អ្នកអានអ្នកកត់ត្រា អ្នកគិតលេខអ្នកត្រួតពិនិត្យអ្នករាយការណ៍)

-ពន្យល់កិច្ចការដល់សិស្ស

-អ្នករៀបចំផែនការបង្រៀន និងរៀន

-ជំរុញការសហការឆ្លងក្រុម

-ត្រួតពិនិត្យអាកប្បកិរិយារបស់សិស្សក្នុងថ្នាក់

-លើកសរសើរក្រុមសិស្សដែលប្រើប្រាស់បំណិនក្រុម

-ផ្តល់ជំនួយដល់សិស្ស ដើម្បីឲ្យពួកគេបានយល់

ឆ.បទបញ្ហាផ្ទៃក្នុងសម្រាប់ថ្នាក់រៀន

១.ពិភាក្សាពីតម្រូវការនៃបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង

២.បង្កើតបញ្ជីបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង

៣.ជ្រើសរើសបទបញ្ជាណាដែលល្អជាងគេ

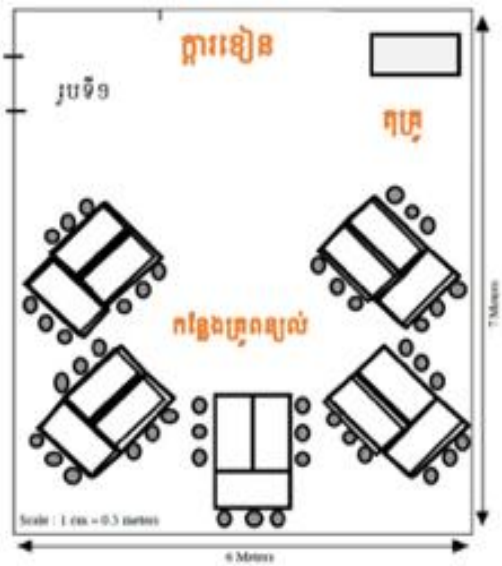
៤.ប្រមូលផ្តុំបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង

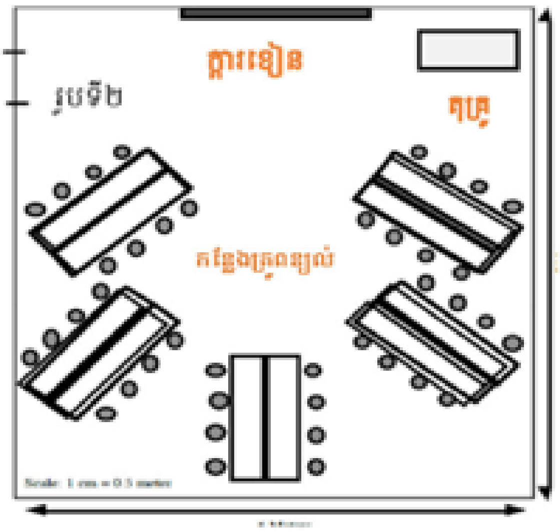
៥.បោះឆ្នោតជ្រើសរើសប្រធានបទចំនួន៦

៦.បិទបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង

ដ.ការរៀបចំថ្នាក់រៀនសម្រាប់ការសិក្សាបែបសហការ

ចំពោះការរៀបចំថ្នាក់រៀនគឺមានឥទ្ធិពលចំពោះលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់សិស្សហើយការរៀបចំថ្នាក់រៀននេះទៀតសោតក៏មានវិធីជាច្រើនផងដែរក្នុងនោះក៏មានវិធីរៀបចំថ្នាក់រៀនតាមបែបប្រពៃណីនិងទំនើប។ការរៀបចំថ្នាក់រៀនតាមបែបទំនើបគឺទាក់ទងដល់សកម្មភាពត្រួតពិនិត្យរបស់គ្រូក្នុងការគ្រប់គ្រងសកម្មភាពរៀនរបស់សិស្ស។ដូច្នេះការរៀបចំតាមបែបសហការគឺត្រូវរៀបចំដូចក្នុងរូបភាពខាងក្រោម៖ការរៀបចំថ្នាក់រៀនតាមទម្រង់រូបភាពទី១គឺក្រុមនីមួយៗមានសិស្សចំនួន៩នាក់ហើយអង្គុយឈមមុខគ្នាទៅវិញទៅមកដោយសម្លឹងទៅក្តារខៀននិងតុគ្រូ។រីឯគ្រូបង្រៀនឈរនៅកណ្តាលថ្នាក់ដើម្បីត្រួតពិនិត្យមើល





សកម្មភាពរៀនរបស់សិស្សនិងពន្យល់ឬបកស្រាយមេរៀនប្រាប់សិស្ស។ចំពោះស្ថានភាពថ្នាក់រៀននេះគេអាចរៀបចំសិស្សបានចំនួន៥ក្រុមដែលក្រុមនីមួយៗអាចពិភាក្សាគ្នាបានយ៉ាងផុសផុលដែលមានគ្រូស្ថិតនៅកណ្តាលថ្នាក់ដើម្បីសម្របសម្រួលដល់ការសិក្សារបស់សិស្សក្នុងថ្នាក់រៀន។ការរៀបចំតុបែបនេះគឺទាំងគ្រូនិងសិស្សមានសកម្មភាពរស់រវើកសម្រេចនូវវត្ថុបំណង មេរៀន។

ការរៀបចំថ្នាក់តាមទម្រង់រូបភាពទី២នេះគឺជាទម្រង់ថ្មីមួយទៀតដែលគេរៀបចំក្រុមនីមួយៗមានសិស្សចំនួន៨នាក់អង្គុយឈមមុខគ្នាដើម្បីងាយស្រួលពិភាក្សាក្រុម។ចំពោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូវិញ ឈរនៅចំកណ្តាលថ្នាក់ដែលអាចចល័តក្នុងថ្នាក់បានយ៉ាងល្អទាំងក្នុងការសរសេរនិងការពន្យល់បកស្រាយដល់សិស្ស។ ដូច្នេះការរៀបចំថ្នាក់រៀនសម្រាប់បង្រៀនតាមបែបសហការគឺអាចរៀបចំបានតាមទម្រង់ជាច្រើនប៉ុន្តែកត្តាសំខាន់បង្កឱកាសឲ្យសិស្សអាចពិភាក្សាក្រុមបានយ៉ាងល្អ។

ឈ.លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវរកឃើញថា

- លទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សកើន
- បង្កើនការគិត

- បង្កើនការចូលរួម
- មានការចូលរួមអភិវឌ្ឍសង្គម
- កាត់បន្ថយអាកប្បកិរិយារំខាន
- អភិវឌ្ឍទំនាក់ទំនងល្អរវាងមនុស្ស និងមនុស្សជួយមិត្តភក្តិ
- លើកកម្ពស់ខ្លួនឯង
- បំណិនទំនាក់ទំនង

៦.២. វិធីបង្រៀនតាមបែប(Brain-Based Learning):

វិធីបង្រៀនបែប(BBL)គឺផ្អែកលើវិធីសាស្ត្រកិច្ចតែងការកម្មវិធីសិក្សានិងផ្អែកលើការស្រាវជ្រាវផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រចុងក្រោយដូចជា៖ការអភិវឌ្ឍចំណេះដឹង(Cognitivedevelopment)របៀបរៀនរបស់សិស្សមិនដូចគ្នាអាស្រ័យលើអាយុបរិបទសង្គមអារម្មណ៍ភេទនិងជីវភាពគ្រួសារ...។ល។ជាទូទៅមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃរបៀបរៀនរបស់សិស្ស គឺការស្តាប់ អាន ទន្ទេញសរសេរ និងនិយាយ...។ល។

៦.៣. ការបង្រៀនផ្អែកលើគម្រោង(Project-based Learning)

ការសិក្សាតាមបែបគម្រោងលើមុខវិជ្ជាអ្វីមួយគឺត្រូវផ្អែកលើពេលវេលាវត្ថុបំណងធ្វើការស្រាវជ្រាវឆ្លើយតបចំពោះបរិបទសំណួរការប្រឈម(JamesG.Greeno2006)។ការសិក្សាបែបគម្រោងត្រូវផ្សារភ្ជាប់ជាមួយស្ថានភាពជាក់ស្តែងនៃមេរៀននិងធនធានមានស្រាប់ក្នុងសាលា។ឧ៖សិស្សសិក្សាលើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា(អំពីរូបធាតុ)គ្រូបង្រៀនសិស្សពីនិយមន័យប្រភេទលក្ខណៈរបស់រូបធាតុរួចមក។គ្រូចែកសិស្សជាក្រុមរួចហើយឲ្យសិស្សចេញក្រៅថ្នាក់ដើម្បីកត់សម្គាល់អំពីរូបធាតុដែលនៅជុំវិញខ្លួន។ក្រោយពេលសិស្សត្រឡប់ចូលថ្នាក់វិញ តំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញ។

៦.៤.ការរៀនផ្អែកលើសមត្ថភាព(Competency-based learning)

ការបង្រៀនតាមបែបប្រព័ន្ធការវាយតម្លៃកម្រិតថ្នាក់របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវដែលត្រូវផ្អែកការពន្យល់របស់គ្រូជំរុញសិស្សឲ្យមានចំណេះដឹងបំណិននិងការរំពឹងមានការរីកចម្រើនតាមរយៈការអប់រំដែលក្រសួងអប់រំកម្មវិធីសិក្សានិងគោលដៅរបស់សាលា។

៦.៥.ការសិក្សាតាមវិជ្ជាជីវៈក្នុងសហគមន៍(Professional learning community)

គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនដើម្បីជំរុញការសិក្សាបែបសហការក្នុងចំណោមសហការីក្នុងរង្វង់បរិស្ថានការងារឬវិស័យដែលជារបៀបមួយរបស់សាលារៀបចំគ្រូបង្រៀនឲ្យចេះធ្វើការងារជាក្រុមនិងប្រតិបត្តិដោយផ្អែកលើគោលការណ៍ក្រុម។

សំណួរ

១. តើការសិក្សាតាមបែបសហការមានអត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេចខ្លះ ?

២. តើគ្រូបង្រៀនមានតួនាទីបែបណាក្នុងការសិក្សាតាមបែបសហការ ?

៣. ចូរគូសព្រាងប្លង់តុរបស់សិស្សដែលអ្នកគិតថាសមស្របសម្រាប់ការសិក្សាតាមបែបសហការ។

៤. ដើម្បីឱ្យសិក្សាតាមបែបសហការប្រព្រឹត្តមានប្រសិទ្ធភាព តើយើងគួរមានវិធានការបែបណាខ្លះ ?

មេរៀនទី៧ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

៧.១. និយមន័យ

"វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ"គឺជាវិធីដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវ។អ្នកស្រាវជ្រាវផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រដែលទទួលបានជោគជ័យកន្លងមកតែងតែប្រើវិធីស្រាវជ្រាវផ្សេងៗគ្នា។ប៉ុន្តែវិធីទាំងនោះមានលំនាំប្រហាក់ប្រហែលគ្នាដូច្នេះទើបធ្វើឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយអានសំយោគទៅជាវិធីស្រាវជ្រាវមួយមានលក្ខណៈរួម ដែលគេឱ្យឈ្មោះថា "វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ"។ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រមានប្រាំជំហាន។

៧.២. ជំហានទាំង៥របស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

១. ការកំណត់បញ្ហា

ការកំណត់បញ្ហាផ្តើមចេញពីការសង្កេតបាតុភូតអ្វីមួយឬការជួបប្រទះបាតុភូតនោះដោយចៃដន្យ។ តាមរយៈការសង្កេតបាតុភូតឬការជួបបាតុភូតដោយចៃដន្យនេះអ្នកសង្កេតនឹងមានចម្ងល់ហើយបានលើកជាសំណួរដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ។

២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកាលណាជួបនឹងចម្ងល់ឬសំណួរហើយតែងតែខិតខំត្រិះរិះពិចារណាដើម្បីរកចម្លើយដោយការស្មានទុកដែលមានហេតុផលផ្អែកលើបទពិសោធន៍និងចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់។ចម្លើយស្មានទុកនេះគឺជា**សម្មតិកម្ម**។ការព្យាយាមពន្យល់នូវចម្ងល់ឬសំណួរដោយការស្មានទុកប្រកបដោយហេតុផលនេះហៅថា**ការបង្កើតសម្មតិកម្ម**។សម្មតិកម្មត្រូវតែច្បាស់លាស់ហើយអាចធ្វើតេស្តបាន។ក្នុងថ្នាក់រៀននៅជំហាននេះគ្រូត្រូវតែសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សបង្ហាញគំនិត(ចម្លើយ)ដំបូងរបស់ពួកគេ(ជាក្រុមឬបុគ្គល)។ប្រសិនបើគំនិតរបស់ពួកគេស្របគ្នាទាំងអស់គ្រូត្រូវលើកគំនិតប្រឆាំងដើម្បីជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ប្រសិនបើគំនិតរបស់ពួកគេមានភាពខុសគ្នារវាងក្រុមនីមួយៗឬបុគ្គលម្នាក់ៗផ្សេងគ្នាជាច្រើនគ្រូត្រូវឱ្យតំណាងក្រុមឬបុគ្គលឡើងបង្ហាញហេតុផលរបស់ពួកគេ។ក្រោយពីបង្ហាញហេតុផលរួចរាល់ហើយគ្រូត្រូវផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សទាំងអស់ជ្រើសរើសចម្លើយជាថ្មីម្តងទៀត។ពេលនេះសិស្សខ្លះនឹងប្តូរគំនិតជ្រើសរើសចម្លើយថ្មីមានហេតុផលឬអំណះអំណាងល្អជាង។ចម្លើយដែលសិស្សភាគច្រើនគិតថាជាចម្លើយត្រឹមត្រូវចម្លើយនេះគឺជាសម្មតិកម្មរបស់សំណួរគន្លឹះខាងលើហើយ។ តាមរយៈសម្មតិកម្មនេះគ្រូត្រូវសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម។សិស្សក្រុមផ្សេងៗគ្នាអាចបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មខុសៗគ្នា។ដូច្នេះគ្រូត្រូវចេះសំយោគប្លង់ពិសោធន៍របស់សិស្សទាំងអស់ទៅជាប្លង់ពិសោធន៍រួមមួយដូចដែលគ្រូបានរៀបចំទុកជាស្រេច។

៣. ការធ្វើពិសោធន៍ឬការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម

៤. ការវាស់វែង និងវិភាគលទ្ធផលក្រោយពីការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មឬការធ្វើពិសោធអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រមូលបានទិន្នន័យដែលជាលទ្ធផលនៃការវាស់វែងឬគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាក់លាក់មួយ។ក្នុងនោះទិន្នន័យចែកចេញជាពីរផ្នែកគឺដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មនោះអ្នកស្រាវជ្រាវតែងតែធ្វើពិសោធន៍ជាក់ស្តែងដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈនិងដំណើរការពិសោធន៍ទៅតាមខ្លឹមសារនៃសម្មតិកម្ម។នៅក្នុងថ្នាក់រៀនវិញត្រង់ចំណុចនេះគ្រូត្រូវពន្យ ល់ឡើងវិញឱ្យបានច្បាស់នូវរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈការដំឡើង

ឧបករណ៍និងដំណើរការពិសោធន៍រួមទាំងរបៀបកត់ត្រាទិន្នន័យដើម្បីគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាមុនទើបឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធន៍ដោយខ្លួនឯងគ្រូគ្រាន់តែតាមដានសកម្មភាពសិស្សនិងសម្របសម្រួលប៉ុណ្ណោះ។បរិមាណនិងគុណភាពដែលទិន្នន័យផ្នែកបរិមាណជាទិន្នន័យងាយក្នុងការវាស់វែង(ទំហំ ម៉ាស ប្រវែង...)និងទិន្នន័យបែបគុណភាពជាទិន្នន័យពិបាកវាស់វែង(ពណ៌ ក្លិន រសជាតិ...)។នៅក្នុងថ្នាក់រៀនត្រង់ជំហាននេះគេត្រូវឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ខ្លួនតាមក្រុមនីមួយៗ។ប្រសិនបើក្រុមណាមួយទទួលបានលទ្ធផលមិនប្រក្រតីសូមឱ្យតំណាងក្រុមនោះរៀបរាប់ពីដំណើរការពិសោធន៍ឡើងវិញហើយឱ្យសិស្សក្រុមផ្សេងទៀតជួយកែលម្អឬជួយរកចំណុចខ្វះខាតឱ្យឃើញ។ក្រោយពីទទួលបានលទ្ធផលសិស្សត្រូវវិភាគទៅលើលទ្ធផលនោះ ថាតើវាគាំទ្រសម្មតិកម្មដែរឬទេ?បន្ទាប់មកគេអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានបាន។

៥.ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាននេះមានន័យថាសម្មតិកម្មនោះគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍ឬមិនត្រូវបានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍។ត្រង់ចំណុចនេះក្នុងថ្នាក់រៀនគ្រូត្រូវដាក់សំណួរមួយថា"តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍របស់អ្នកតើអ្នករកឃើញអ្វីខ្លះ?"តាមរយៈការរកឃើញខ្លឹមសារពីលទ្ធផលពិសោធន៍សិស្សអាចឆ្លើយសំណួរដោយខ្លួនឯងបានហើយជាចុងក្រោយ ពួកគេនឹងអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានពីខ្លឹមសារមេរៀនបាន ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

សំណួរ

១-អ្វីទៅជាវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ? វិធីនេះមានប៉ុន្មានជំហាន អ្វីខ្លះ?

២-តើគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់បង្រៀនយ៉ាងដូចម្តេច?

៣-ក្នុងជីវភាពរស់នៅប៉េាងៗអាចប៉ោង(រីកមាឌ)កាលណាគេផ្លុំបញ្ចូលខ្យល់ទៅក្នុងវា។បើគេចងមាត់ វាឱ្យជិតតើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីឱ្យវាប៉ោង?ចូររៀបរាប់ និងពន្យល់គំនិតរបស់អ្នក។

មេរៀនទី៨ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

៨.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. ទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម

ជាដំបូងយើងមើលថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមដែលកំពុងអនុវត្តក្នុងសាលារៀននៅតាមតំបន់មួយចំនួននៅលើពិភពលោក។ចូរស្រមៃគិតពីទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនខាងក្រោម៖

- **ទិដ្ឋភាពទី ១**

គ្រូអានសៀវភៅឮៗ"តើដំណាំយថាផលជាអ្វី?"នៅក្នុងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។សិស្សអង្គុយនៅតាមកន្លែងរបស់ពួកគេដោយស្ងៀមស្ងាត់ហើយថាតាមពាក្យដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅ។ជួនកាលគ្រូហៅសិស្សមួយចំនួនឱ្យអានសៀវភៅរបស់គេឮៗជំនួសការអានរបស់គាត់។បន្ទាប់ពីសិស្សអានសៀវភៅហើយគ្រូចែកសិស្សជាក្រុមហើយឱ្យសិស្សរកលក្ខណៈសម្គាល់នៃដំណាំយថាផលនៅលើក្រដាសធំរួចហើយឡើងបង្ហាញតាមក្រុម។

- **ទិដ្ឋភាពទី២**

ដំបូងប្រាប់សិស្សថាពួកគេនឹងរៀនអំពីប្រភពនៃសំរាមនៅក្នុងមេរៀននេះរួចគាត់អាចសួរសិស្សថាតើសំរាមជាអ្វី?ហើយមានប្រភពមកពីកន្លែងណា?បន្ទាប់មកគាត់ឱ្យសិស្សបើកសៀវភៅអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ហើយអានពីរបីទំព័រដែលសរសេរអំពី "សំរាម"។

បន្ទាប់មកទៀតគាត់បង្ហាញសកម្មភាពស្រាវជ្រាវរកប្រភពនៃសំរាមហើយប្រាប់ចម្លើយទៅសិស្សរបស់គាត់។ ជាចុងក្រោយសិស្សសរសេរអំពីប្រភពនៃសំរាមចូលទៅក្នុងសៀវភៅសរសេររបស់ពួកគេ។

តើអ្នកគិតយ៉ាងដូចម្តេចអំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងពីរខាងលើនេះ?តើវាស្រដៀងគ្នានឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀន របស់អ្នកឬទេ?តើសហការីរបស់អ្នកបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមដូចនោះដែរឬទេ?

ខ. មូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការណែនាំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមមុខវិជ្ជានីមួយៗ

ឥឡូវនេះគ្រូបង្រៀនទាំងអស់នៅលើពិភពលោកបានស្គាល់អំពី"គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល"យ៉ាងហោចណាស់ក៏ស្គាល់ពីឈ្មោះរបស់វាដែរ។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួននៅក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនទាំងនោះ។គ្រូបង្រៀនភាគច្រើនយល់ថាការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់បានអនុវត្តតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលហើយ។គ្រូមួយចំនួនបាននិយាយថា"ខ្ញុំឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមរៀងរាល់ម៉ោងបង្រៀន"ឬ"ខ្ញុំតែងតែសួរសំណួរជាច្រើនទៅសិស្សរបស់ខ្ញុំដើម្បីឱ្យពួកគេមានការគិតច្រើន"ឬ"ខ្ញុំផ្តល់ឱកាសច្រើនដើម្បីធ្វើការអនុវត្ត"ឬ"ខ្ញុំធ្វើការពិសោធន៍ជាញឹកញាប់"។ប៉ុន្តែតើយើងអាចនិយាយបានថាគោលវិធីបែបនេះសុទ្ធតែជាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែរឬទេ?ដូចលោកគ្រូអ្នកគ្រូដឹងស្រាប់ហើយថាចម្លើយពិតណាស់គឺ"ទេ"។ វិធីសាស្ត្រទាំងនោះមិនបានឈានទៅរកការសិក្សាតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលមានលក្ខណៈ

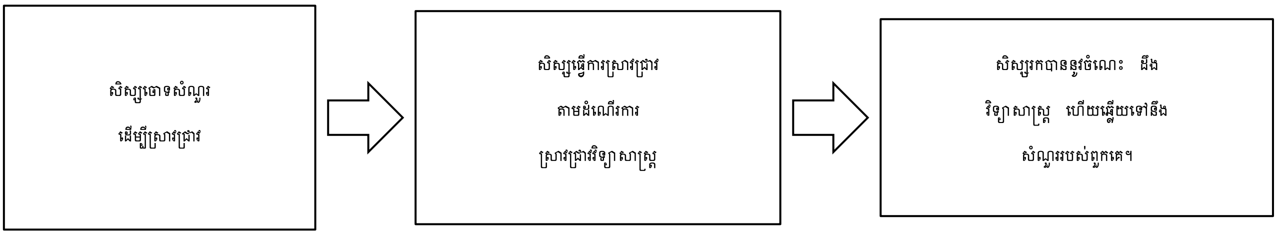
ពេញលេញនោះទេ។ជាឧទាហរណ៍ដូចដែលយើងបានឃើញជារឿយៗមកហើយដូចជា ៖ចំពោះការធ្វើការជាក្រុមៈមានសិស្សតែពីរបីនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលបានគិតនិងបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាពហើយសិស្សដទៃទៀតបានតែអង្គុយមើលដោយមិនបានជួយអ្វីទាំងអស់។ឬមួយក៏គ្រូដាក់សំណួរឱ្យសិស្សទៅតាមក្រុមនីមួយៗហើយមានសិស្សពូកែម្នាក់ឬពីរនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលជាអ្នកឆ្លើយនឹងសំនួរនោះ។ចំពោះការធ្វើពិសោធន៍ៈគ្រូជាអ្នកធ្វើពិសោធន៍ក៏ប៉ុន្តែ(១)វាមិនបានផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវចំណេះដឹងនិងជំនាញថ្មីៗដែលទាក់ទងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទេ(២)លទ្ធផលដែលទទួលបានវាមិនបានសម្រេចតាមគោលបំណងនៃមេរៀននោះឡើយ(៣)ការសន្និដ្ឋានរបស់សិស្សបានមកពីការរកឃើញនៅក្នុងសៀវភៅពុម្ពដែលមិនមែនបានមកពីលទ្ធផលធ្វើការពិសោធន៍នោះទេ។នៅក្នុងករណីខាងលើនេះដំណើរការនៃការបង្រៀន-រៀនគឺវាស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលឬមានលក្ខណៈ មិនពេញលេញ។ ដូចនេះតើអ្នកគិតថាមានអ្វីដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានបែបនេះ?គំនិតភាគច្រើនគិតថាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រគណិតវិទ្យាភាសានិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមពុំទាន់បានណែនាំឱ្យបានល្អិតល្អន់ដល់គ្រូបង្រៀនដែលទាក់ទងនឹងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលនេះនៅឡើយទេ។"ការរិះរក"គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រនិង**វិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។**ការណែនាំអំពីគោលវិធីនេះផ្តល់ឱ្យគ្រូបង្រៀនបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមានទិដ្ឋភាពច្បាស់លាស់មួយ។

គ. តើអ្វីជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក?

"ការរិះរក"មានន័យថា"ការរកចំណេះដឹងតាមរយៈសំណួរ"។ដូច្នេះការបង្រៀននិងការរៀនតាមបែបរិះរកគឺជាការបង្រៀនដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីផ្តល់ចម្លើយទៅនឹងចម្លើយរបស់ពួកគាត់ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូនិងធ្វើអ្វីៗតាមគ្រូ។ការងាររបស់គ្រូនៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគឺមិនមែនផ្តល់ចំណេះដឹងទៅឱ្យសិស្សនោះទេប៉ុន្តែត្រូវជួយសិស្សឱ្យរកបាននូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនគេ។

ការរៀននិងការបង្រៀនតាមបែបរិះរកតម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេតនិងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើតសំណួរធ្វើពិសោធន៍ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេនិងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយតាមរយៈលទ្ធផលការធ្វើពិសោធន៍ឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។នៅក្នុងដំណើរការនេះសិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានស៊ីជម្រៅទទួលបានជំនាញនិងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ។

នៅពេលដែលសិស្សរៀនវិទ្យាសាស្ត្រឬវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់តាមបែបរិះរកពួកគេក្លាយជា"អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពាក់កណ្តាល"ទៅហើយពីព្រោះពួកគេប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដូចគ្នានឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើនៅពេលធ្វើការស្រាវជ្រាវដែរ។ ដំណើរការដែលសិស្សត្រូវធ្វើនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺបង្ហាញដូចនៅក្នុងរូបទី១ ខាងក្រោម។



រូបទី ១ ៖ ដំណើរការនៃការ បង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

នៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគ្រូបង្រៀនក៏អាចទទួលបានផងដែរនូវបទពិសោធន៍អំពីការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលបើទោះបីជាវិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរកទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនត្រូវមានចំណេះដឹងខ្ពស់ខាងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមហើយនិងជំនាញក្នុងការបង្រៀនខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រធម្មតាក្តី។

៨.២. ម្លប់មេរៀនតាមបែបរិះរក

ក. សមាសភាគក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ដូចជាការបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ធម្មតាដែរការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកមានវត្ថុបំណងមេរៀននិងសកម្មភាពដែលបម្រើឱ្យវត្ថុបំណងនោះ។តារាងទី២ខាងក្រោមនឹងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគនៃការបង្រៀននិងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រតាមបែបរិះរកដែលរួមមាន"ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន""ការបង្ហាញបាតុភូត" សំណួរគន្លឹះ" "ការស្រាវជ្រាវ" និង" ការសន្និដ្ឋាន"

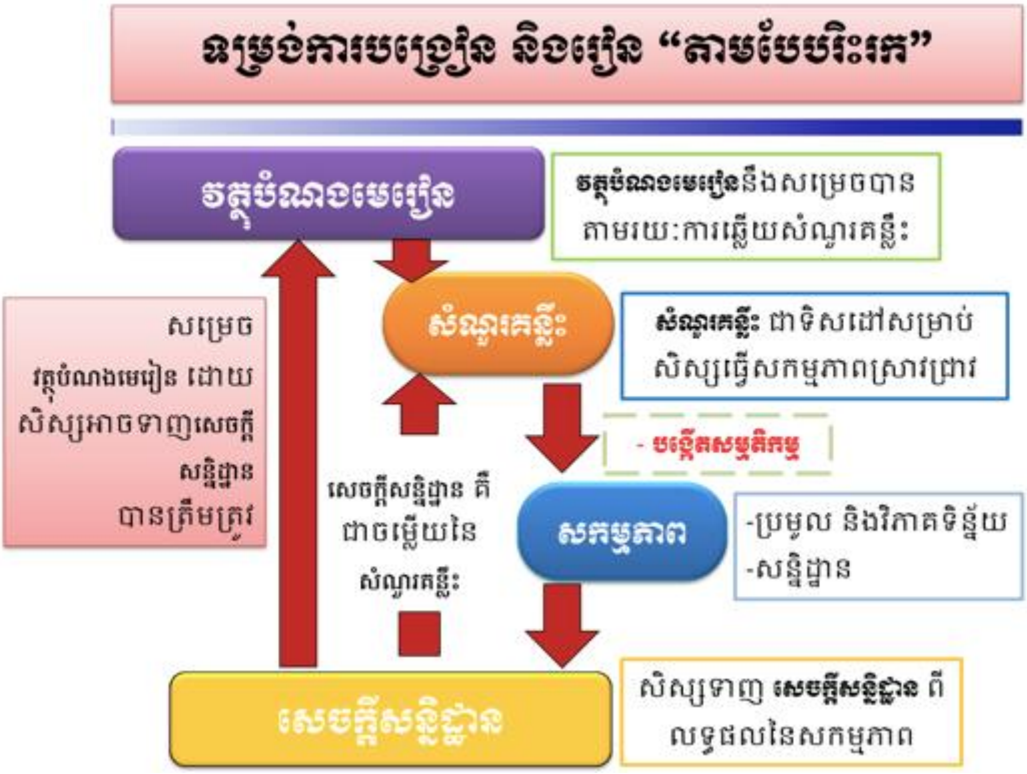
ខ.សំណួរគន្លឹះលក្ខណៈសំខាន់បំផុតដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកខុសពីការបង្រៀននិង រៀនតាមបែបផ្សេងៗទៀត គឺ"សំណួរគន្លឹះ" ឬ "សំណួរចាំបាច់" ដែលមានតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងការបង្រៀននិងរៀន។ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម"សំណួរគន្លឹះ"ត្រូវបានបង្កើតឡើងផ្អែកតាមការសង្កេតនិងការពិភាក្សារបស់សិស្សទៅ លើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រនិងបាតុភូតសង្គមដែលគ្រូបានផ្តល់ឱ្យ។បន្ទាប់មកសិស្សត្រូវពិភាក្សានិងបង្កើតសម្មតិកម្មដោយមានហេតុ ផលច្បាស់លាស់ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

គ. ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

"ការស្រាវជ្រាវ"រួមមានដូចជាការពិសោធការស្វែងរកការសង្កេត និងការវិភាគគួររៀបចំឱ្យបានល្អដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង"សំណួរគន្លឹះ"និងដើម្បីទាញនូវ"សេចក្តីសន្និដ្ឋាន"ដូចដែលបានរំពឹងទុក។ជារឿយៗកំហុសតែងតែកើតមានចំពោះគ្រូដែលទើបចាប់ផ្តើមបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺ៖

- ការរៀបចំពិសោធដែលមិនសូវទាក់ទងទៅនឹងសំណួរគន្លឹះឬវត្ថុបំណងមេរៀន
- ព័ត៌មានឬខ្លឹមសារមេរៀនដែលទទួលបានការស្វែងរកនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សានីមួយៗមិនទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន

- ការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្ស ដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែលរំពឹងទុក និងចំណុចផ្សេងៗទៀត ។



រូបភាពទី២

- ការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្សដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែលរំពឹងទុក និងចំណុចផ្សេងៗទៀត។បញ្ហាដែលកើតមានទាំងអស់ខាងលើបណ្តាលមកពីគ្រូមានបទពិសោធន៍តិចតួចចំណេះដឹងខាងមុខវិជ្ជាឯកទេសខ្សោយវិធីសាស្រ្តបង្រៀននៅមានកម្រិតនិងលំដាប់លំដោយពិសោធន៍ឬការរៀបចំឯកសារឬប្រមូលឯកសារមិនច្បាស់ លាស់។ដូចនេះដើម្បីអនុវត្តនូវការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានល្អទាមទារឱ្យគ្រូសិក្សាស្រាវជ្រាវឱ្យបានច្រើនអំពីខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន។

ឃ. សេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

យើងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើ"ការសន្និដ្ឋាន"ចំពោះការបង្រៀននិងរៀនតាមរិះរក។គួររំឭកថាគ្រូមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេក៏ប៉ុន្តែសិស្សទៅវិញទេដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវឬលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ពួកគេ។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយចំពោះបញ្ហានេះលទ្ធផលពិសោធន៍ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុសឬល្អៀងខ្លះៗដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុកដាក់ជាពុំខាន។ភាគច្រើនលទ្ធផលទាំងនោះបណ្តាលមកពីជំនាញនៃការវាស់វែងឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សពុំបានត្រឹមត្រូវនិងមួយចំនួនទៀតគឺកំហុសដែលមិនអាចជៀសផុតហើយតែងតែកើតមាននៅក្នុងពិសោធន៍ឬការស្រាវជ្រាវ។គ្រូត្រូវតែពិនិត្យរាល់ដំណើរការទាំងអស់នៅក្នុងពិសោធន៍ឬ

ស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ប្រសិនបើមានការសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នាក្នុងចំណោមក្រុមសិស្សផ្សេងៗគ្នានោះគ្រូត្រូវតែសម្រេចចិត្តថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាកក្សាតទៅទៀតឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេទាញ សេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់អាចទទួល យកបាន(ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះ ទេ) ឬក៏បង្រៀនមេរៀនមួយផ្សេងទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន។ម្យ៉ាងទៀតវាហាក់បីដូចជាគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមភាគច្រើនមានការច្រឡំរវាង " ការសន្និ ដ្ឋាន "និង"លទ្ធផលពិសោធន៍ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ"តែការពិតគឺវាខុសគ្នាទាំងស្រុង។ដូចដែលមានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី២លទ្ធផល ពិសោធន៍ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវគឺមានន័យថាជាព័ត៌មានដែលទទួលបានក្រោយពីការធ្វើពិសោធន៍ឬការស្រាវជ្រាវ។សន្និដ្ឋានបានមកពីវិភាគទៅលើលទ្ធផលពិសោធន៍ឬលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវវាមិនត្រឹមតែបានផ្តល់ចម្លើយចំពោះសំណួរគន្លឹះប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែវាថែមទាំងបានឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀនទៀតផង។

៨.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្របាតុភូតសង្គមឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមទៅការរិះរក

ក. " សំណួរគន្លឹះ"និង" ការបង្ហាញពីបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍"

"ការបង្ហាញពីបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍"គឺជាសកម្មភាពតូចមួយធ្វើនៅដើមមេរៀនដែលគ្រូទាញការយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្សទៅលើខ្លឹមសារនៃមេរៀនហើយជួយឱ្យពួកគេបង្កើតនូវ"សំណួរគន្លឹះ"បាន។ជាទូទៅ" ការបង្ហាញពីបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍"ចាប់ផ្តើមឡើងចេញពីការសង្កេតបាតុភូតធម្មជាតិ និងព្រឹត្តិការណ៍សង្គមនានាជាយថាហេតុរូបភាពឬវីដេអូដែលទាក់ទាញ។-ល-។ដំណើរការនេះបន្តដោយការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមរយៈការផ្តើមសំណួរដោយ"ហេតុអ្វី"ឬ"មានអ្វីប្រសិនបើ"ឬអ្វីមួយដែលជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ឆ្លងតាមរយៈសកម្មភាពនេះត្រូវចាប់ផ្តើមបង្រួមទំហំការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែតូចទៅៗដើម្បីផ្តោតលើសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។ចូរចាំថា"ការបង្ហាញពីបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍" មិនចាំបាច់ធ្វើឡើងគ្រប់មេរៀនទេវាអាចលុបចោលបានប្រសិនបើមេរៀនថ្ងៃនេះទាក់ទងផ្ទាល់ទៅនឹងមេរៀននៅម៉ោងមុន។

ខ. ឧទាហរណ៍ពី"ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍" ឆ្ពោះទៅ "សំណួរគន្លឹះ"

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនឹងជួយឱ្យលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូយល់ពីរបៀបបង្ហាញបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍ និងការបង្រួមការពិភាក្សាឆ្ពោះទៅរកសំណួរគន្លឹះ។

ឧទាហរណ៍ទី១៖ បាតុភូតរូបឬព្រឹត្តិការណ៍រូប (វត្ថុបំណង: ប្រៀបធៀបដង់ស៊ីតេទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់)

គ្រូបង្ហាញពីវត្ថុ ឬសម្ភារផ្សេងៗដូចជា ដុំថ្ម១ដុំប៉ុនមេដើងដុំឈើតូចមួយ គម្របដបទឹកសុទ្ធផ្លែប៉េងប៉ោះ១និងផ្លែត្រសក់១។ដាក់វត្ថុទាំងនេះចូលក្នុងទឹករួចសង្កេតមើលតើវត្ថុណាខ្លះលិចណាខ្លះអណ្តែត។ គ្រូអាចសួរសំណួរហេតុអ្វីបានជាមានវត្ថុខ្លះអណ្តែតខ្លះលិចក្នុងទឹក?ដើម្បីទាញគំនិតសិស្សឱ្យចូលក្នុងប្រធាន

បទដង់ស៊ីតេ។បន្ទាប់មកមកគ្រូអាចទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យគិតដល់ទឹកក្តៅនិងទឹកត្រជាក់តើវាមានដង់ស៊ីតេដូចគ្នាឬខុសគ្នា។ពីចំណុចនេះសិស្សអាចឈានទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះតើទឹកក្តៅនិងទឹកត្រជាក់មានដង់ស៊ីតេដូច គ្នាឬខុសគ្នា?

ឧទាហរណ៍ទី២ ៖ ព្រឹត្តិការណ៍កើតឡើងដោយយថាហេតុ (វត្ថុបំណង: ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម)

គ្រូលើកយកបាតុភូតជាយថាហេតុមួយគឺបើយើងទិញសាច់ជ្រូកពីផ្សារមកពីរដុំ។យើងទុកសាច់ជ្រូក១ដុំក្នុងទូទឹកកកនិង១ដុំទៀតយើងភ្លេចចោលនៅលើគ្រែ។យើងនឹងសង្កេតឃើញថាពីរថ្ងៃក្រោយមកសាច់ជ្រូក១ដុំក្នុងទូទឹកកកនៅល្អប៉ុន្តែសាច់ជ្រូកភ្លេចចោលនៅលើគ្រែធុំក្លិនស្អុយខូច។ការរលួយខូចគឺសាច់ជ្រូករងប្រតិកម្ម។តើការខុសប្លែកគ្នានៃសាច់ជ្រូកទាំងពីរដុំបណ្តាលមកពីអ្វី?សិស្សអាចឆ្លើយមូលហេតុផ្សេងៗគ្នាប៉ុន្តែយើងនឹងសម្របសម្រួលមកត្រឹមមូលហេតុថាបណ្តាលមកពី១ដុំស្ថិតនៅទីត្រជាក់ជាងនិង១ដុំស្ថិតនៅទីក្តៅជាងហើយយើងអាចនាំសិស្សទៅរកសំណួរគន្លឹះថាតើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មដែរឬទេ?

ឧទាហរណ៍ទី៣ ៖ ការប្រើរូបភាព (វត្ថុបំណង: ប្រៀបធៀបសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ Al Fe Cu)

សួរសិស្សថាតើពួកគេធ្លាប់ឃើញដែកគោលឡើងច្រែះអាលុយមីញ៉ូមធ្វើស៊ុមបង្អួចឡើងច្រែះនិងខ្សែភ្លើងទង់ដែងឡើងច្រែះដែរឬទេ?សិស្សអាចឆ្លើយថាធ្លាប់ឬមិនធ្លាប់ដូចនេះគ្រូអាចត្រៀមរូបភាពនៃការឡើងច្រែះរបស់ដែកគោលអាលុយមីញ៉ូមនិងសរសៃខ្សែភ្លើងធ្វើពីទង់ដែង។ត្រង់ចំណុចនេះសិស្សអាចលើកឡើងនូវចម្ងល់ផ្សេងៗទាក់ទងនឹងលោហៈទាំងបីប៉ុន្តែគ្រូនឹងសម្របសម្រួលយកគំនិត១គឺសំណួរគន្លឹះៈក្នុងចំណោមលោហៈទាំងបីតើលោហៈមួយណាងាយមានប្រតិកម្មជាងគេ ឬហៅថាសកម្មជាងគេ?

គ. របៀបបង្កើត "សំណួរគន្លឹះ"

សំណួរគន្លឹះនៅក្នុងមេរៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកគឺមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងវត្ថុ បំណងនៃមេរៀន។ ម្យ៉ាងទៀតសំណួរគន្លឹះគួរតែត្រូវបានបង្កើតឡើងធ្វើយ៉ាងណា ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀនតាម

រយៈការឆ្លើយសំណួរគន្លឹះនេះ។ដូចនេះគ្រូត្រូវលើកយកបាតុភូតដែលពាក់ព័ន្ធនឹង

វត្ថុបំណងមេរៀនផងនិងទាក់ទងនឹង ជីវភាពប្រចាំថ្ងៃឬបាតុភូតដែលសិស្សធ្លាប់ជួបប្រទះផងដើម្បីឱ្យសិស្សមានលទ្ធភាពអាចសួរឆ្លងឆ្លើយជាមួយគ្រូនិងឈាន

ទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះបានងាយ។

៨.៤. វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. តើគោលបំណងរបស់យើងគឺជាអ្វី?

គ្រូបង្រៀនជាច្រើនបានសួរសំណួរដូចជា៖ តើគ្រូបង្រៀនចាំបាច់ត្រូវមានចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនិងចំណេះដឹងផ្នែកការរិះរកកម្រិតណាដើម្បីអាចបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមតាមបែបរិះរកបាន?ជាការពិតណាស់មានចំណេះដឹងបែបនេះកាន់តែច្រើនកាន់តែប្រសើរ។ប្រសិនបើគ្រូបង្រៀនមានចំណេះដឹងច្រើនអំពីការរិះរកចំណេះដឹងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនិងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនោះការបង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរករបស់គាត់នឹងរឹតតែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត។ ដូច្នេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យរៀននិងស្រាវជ្រាវបន្ថែមគ្រប់ពេលវេលាមិនត្រឹមតែតាមរយៈវគ្គបំប៉នប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែក៏តាមរយៈគ្រូបង្រៀនដទៃទៀតដែលជាសហការីព្រមទាំងសិស្សផងដែរ។***ការគិតថាខ្លួនល្អគ្រប់គ្រាន់ហើយវាគឺជាសត្រូវនៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង***។ម្យ៉ាងទៀតគ្រូបង្រៀនដែលផ្តោតទៅលើកម្រិតនៃការរិះរកតែងតែសួរសំណួរដូចជា៖តើសិស្សត្រូវធ្វើការរិះរកកម្រិតណាក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរកនេះ?មិនមានចម្លើយច្បាស់លាស់សម្រាប់សំណួរនេះទេហើយថែមទាំងមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួនក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនដូចជាថា"មេរៀនរបស់ខ្ញុំនិងមេរៀនរបស់គាត់មានកម្រិតការរិះរកខុសគ្នាប៉ុន្តែតើយើងអាចហៅមេរៀនទាំងពីរនេះថា ជាមេរៀនតាមបែបរិះរកដែរ ឬទេ?"។ -ល-។វាត្រូវបានគេទទួលស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយថាពិតជាមានកម្រិតនៃការរិះរកច្រើនមែន។ខណៈពេលដែលអ្នកនិពន្ធខុសគ្នាបានផ្តល់នូវគំនិតខុសៗគ្នាក្នុងឯកសារនេះ យើងសូមលើកទ្រឹស្តីរបស់លោកFay&Bretz(2008)ស្តីពីកម្រិតនៃការរិះរកនេះពីព្រោះវាហាក់ដូចជាងាយយល់និងអាចអនុវត្តបាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

ខ. កម្រិតនៃការរិះរក

លោកFay&Bretz(2008)បានស្នើឡើងនូវកម្រិតនៃការរិះរកដូចមានក្នុងតារាងទី១ដែលផ្តោតទៅលើ៣ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវនិងសកម្មភាពមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា ៖

- បញ្ហាឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ
- ដំណើរការឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើសម្រាប់ធ្វើការសង្កេត
- ចម្លើយឬសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់។

តារាងទី១ និងទី២ ខាងក្រោមនឹងផ្តល់នូវសេចក្តីលម្អិតអំពីកម្រិតនៃការរិះរកនីមួយៗ។

តារាងទី១ ៖ កម្រិតនៃការរិះរក

កម្រិត	បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ	ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រ	សេចក្តីសន្និដ្ឋាន
0	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស
១	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស

២	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស
៣	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

តារាងទី២ សេចក្តីលម្អិតនៃកម្រិតរិះរកនីមួយៗ

កម្រិត	សេចក្តីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗគឺបង្ហាញដោយអក្សរផ្តិត និងទ្រេត)
០	សំណួរគន្លឹះដំណើរការនិងសេចក្តីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស*** ។ សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ឬ ពិសោធន៍ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅសិក្សា។
១	សំណួរគន្លឹះនិងដំណើរការត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្ស***ពន្យល់បកស្រាយ*** ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
២	សំណួរគន្លឹះត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សត្រូវ***គិត***និង***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់*** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យពិសោធន៍ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវដែល សមហេតុផល ។
៣	បាតុភូតមួយត្រូវបានផ្តល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្ស ***ធ្វើការបង្កើត*** (ឬសំយោគ)បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះមួយរួចសិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត **កំណត់** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់ វែង និង***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ដែលសមហេតុផល ។

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

ដូចដែលបានឃើញនូវក្នុងតារាងខាងលើសេរីភាពនិងការទទួលខុសត្រូវរបស់សិស្សមានការកើនឡើងពីកម្រិត០ទៅ៣។កម្រិត៣ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកម្រិតល្អបំផុតនៃការរិះរក។ដូច្នេះអ្នកអាចវាយតម្លៃការបង្រៀននិងរៀនរបស់អ្នកថាតើវាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិត១ហើយឬនៅ ? សូមចងចាំថានៅកម្រិត០មានន័យថា "គ្មានការរិះរក"ទេ។ទោះបីជាមិនអាចរៀបចំជាការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកបានសម្រាប់គ្រប់មេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមទាំងអស់ក៏ដោយតារាងខាងលើអាចផ្តល់ជាគំនិតនិងគោលដៅដែលអាចសាកល្បងបានអាស្រ័យទៅលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់គ្រូបង្រៀននិងស្ថានភាពជាក់ស្តែង(កម្រិតយល់ដឹង) របស់សិស្សព្រមទាំងបរិស្ថាននិងសម្ភារៈរបស់សាលាផងដែរ។ប្រសិនបើការបង្រៀននិងរៀនរបស់អ្នកជាធម្មតាស្ថិតនៅកម្រិត០ជាដំបូងអ្នកអាចសាកល្បងបន្តទៅកម្រិត១ឬកម្រិត ២។ តែប្រសិនបើមេរៀនរបស់អ្នកបានទៅដល់កម្រិត៣ហើយនោះអ្នកត្រូវបន្តធ្វើការកែលម្អគុណភាពឬប្រសិទ្ធភាពរបស់សកម្មភាពនីមួយៗបន្ថែមទៀត ការកែលម្អគឺគ្មានទីបញ្ចប់នោះឡើយ។

៨.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន

ក.ប្រការយល់ដឹងមុនពេលធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន

នៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនតាមបែបរិះរកសំខាន់បំផុតត្រូវជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតសំណួរឬចម្ងល់នៅក្នុងចិត្តរបស់គេបានតាមរយៈការបង្ហាញបាតុភូតធម្មជាតិឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមដែលទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេជាជាងប្រាប់ពួកគេអំពីវត្ថុបំណងមេរៀនដោយផ្ទាល់។បន្ទាប់ពីការកំណត់បញ្ហា(សំណួរគន្លឹះ) រួចហើយគ្រូត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាគ្នាអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើការសង្កេតនិងថាតើពួកគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចខ្លះ ?នៅទីនេះតួនាទីរបស់គ្រូគឺត្រូវបង្កើតបរិយាកាសមួយដែលនាំឱ្យសិស្សអាចចែករំលែកមតិយោបល់រវាងគ្នានិងគ្នាដោយសេរីនិងយ៉ាងសកម្ម។គ្រូបង្រៀនមិនត្រូវជ្រៀតជ្រែកឬរំខានដល់ការពិភាក្សារបស់សិស្សឡើយប៉ុន្តែត្រូវជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សដូចជាការបំផុសគំនិតផ្ទុយទៅនឹងគំនិតសិស្សឬការផ្តល់គំនិតខុសទាំងស្រុងជាដើម។ប្រសិនបើការពិភាក្សារបស់សិស្សត្រូវបានកាច់ចង្កូតដោយគ្រូនោះសិស្សនឹងពុំអាចយល់បានច្បាស់លាស់នោះទេថាតើហេតុអ្វីបានជាពួកគេត្រូវធ្វើដូច្នោះនៅពេលគេធ្វើពិសោធន៍ឬធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ហើយវានឹងនាំទៅដល់ភាពបរាជ័យក្នុងការសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀន។

ខ. ដំណើរការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក

ក្នុងការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនមួយលំនាំ"ធ្វើផែនការបញ្ច្រាស់"ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់។ តាមរបៀបនេះគ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីដំណើរការមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយដោយចាប់ផ្តើមពី៖ =>**វត្ថុបំណងមេរៀន => សេចក្តីសន្និដ្ឋាន=>សកម្មភាព/ពិសោធន៍ =>សំណួរគន្លឹះ ការបង្ហាញបាតុភូតចិត្ត។** វិធីសាស្ត្រនេះអាចជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនឱ្យបន្តផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន។

ខ.១. ការកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀន

ដំបូងគ្រូបង្រៀនត្រូវតែយល់ដឹងអំពីវត្ថុបំណងរបស់មេរៀនឬជំពូកជាមុនសិន។បន្ទាប់មកគាត់ត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីចំណេះដឹងនិងជំនាញដែលសិស្សគួរទទួលបានតាមរយៈមេរៀននីមួយៗ។សូមចងចាំថាការបង្រៀននិងរៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពកាលណាវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ឡើងមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងមេរៀនមុននិងមេរៀនដែលត្រូវរៀនបន្ទាប់។ប្រសិនបើវត្ថុបំណងនៃមេរៀននីមួយៗត្រូវបានកំណត់ដាច់ៗពីគ្នា(គ្មានទំនាក់ទំនងគ្នា)នោះឱកាសនៃការសិក្សាតាមដានបន្តរបស់សិស្សនឹងត្រូវបាត់បង់ជាក់ជាមិនខានឡើយ។

ខ.២. ការកំណត់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងសកម្មភាពនានា

ដោយផ្អែកទៅលើវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ខាងលើគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតថាតើសិស្សនឹងធ្វើសកម្មភាពអ្វីនិងយ៉ាងដូចម្តេចនៅក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេ។ឧទាហរណ៍៖ប្រសិនបើវត្ថុបំណងមេរៀនជា៖"សិស្សពន្យល់បានអំពីទំនាក់ទំនងគ្នារវាងការផុតពូជសត្វនិងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់ មនុស្ស"នោះសិស្សនឹងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីទំនាក់ទំនងនេះដោយប្រើប្រាស់នូវភស្តុតាងនានាដើម្បីរកឱ្យឃើញនូវការពិតដែលថាការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស។

ខ.៣. ការកំណត់សំណួរគន្លឹះ

បន្ទាប់មកទៀតគ្រូបង្រៀនត្រូវតែគិតអំពីថាតើសំណួរគន្លឹះបែបណាដែលគួរបង្កើតឡើងដើម្បីឱ្យសិស្សអាចចាប់ផ្តើមសកម្មភាពដូចរៀបរាប់ខាងលើ។សំណួរនេះត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យច្បាស់និងងាយយល់បំផុត។

ឧទាហរណ៍៖តើការបាត់បង់ពូជសត្វនិងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដីមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះជាមួយនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស?

ខ.៤. ការកំណត់ពីបាតុភូតផ្សេងៗ ដែលត្រូវបង្ហាញ

នៅដំណាក់កាលចុងក្រោយគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតអំពីវិធីដ៏មានប្រសិទ្ធភាពបំផុតដើម្បីជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតចម្ងល់ឬសំណួរគន្លឹះក្នុងចិត្តរបស់ពួកគេ។ចូរព្យាយាមរកនឹកមើលរាល់បាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួនយើងរកមើលសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមផ្សេងៗនិងស្វែងរកបាតុភូតធម្មជាតិ(រូបវិទ្យាឬគីមីវិទ្យាផែនដីវិទ្យាភូមិវិទ្យាឬបរិស្ថាន)ឬហេតុការណ៍ផ្សេងៗឬព្រឹត្តិការសង្គមផ្សេងៗឬរូបភាពគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ដើម្បីជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ។ក្នុងឧទាហរណ៍នៃទំនាក់ទំនងរវាងការផុតពូជសត្វនិងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្សខាងលើមេរៀនអាចចាប់ផ្តើមតាមរយៈឱ្យសិស្សសង្កេតមើលសកម្មភាពជាក់ស្តែងរបស់មនុស្សទៅលើប្រភេទសត្វនិងរុក្ខជាតិទាំងនោះជាដើម។

សំណួរ

១. ចូរគូសគំនូសតាងពីទម្រង់របស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក?

២. តើការបង្រៀនតាមបែបរិះរកមានប៉ុន្មានកម្រិត? ចូររៀបរាប់?

៣. តើលក្ខខណ្ឌបែបណាដែលសំណួរគន្លឹះគ្រូជាអ្នកបង្កើត?ហើយលក្ខខណ្ឌបែបណាសិស្សជាអ្នកបង្កើត?

៤. មានឃ្លាមួយគេនិយាយថា "ការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរកជាការបង្រៀនពិសោធន៍ប៉ុន្តែការបង្រៀនពិសោធន៍មិនមែនសុទ្ធតែជាការបង្រៀនតាមបែបរិះរកទេ" តើអ្នកយល់ឃើញយ៉ាងដូចម្តេចចំពោះឃ្លានេះ។

មេរៀនទី៩ ផែនទីគំនិត

៩.១. តើផែនទីគំនិត គឺជាអ្វី?

ផែនទីគំនិតគឺជាដ្យាក្រាមសម្រាប់រៀបចំបណ្តុំគំនិតតំណាងឱ្យចំណេះដឹង។ផែនទីគំនិតរួមបញ្ចូល**គំនិត**ដែលជាធម្មតាត្រូវបានសរសេរក្នុងរង្វង់មូលឬប្រអប់បិទជិតនិងមានសញ្ញាព្រួញបង្ហាញពី**ទំនាក់ទំនង**រវាងគំនិតនីមួយៗ។ពាក្យនៅលើបន្ទាត់បញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតនីមួយៗដែលចាត់ទុកដូចជាពាក្យភ្ជាប់ឬឃ្លាភ្ជាប់។លក្ខណៈមួយទៀតរបស់ផែនទីគំនិតគឺជាគំនិតនានាត្រូវបានតំណាងនៅក្នុងបែប**ឋានានុក្រម**ជាមួយនឹងការរាប់បញ្ចូលគំនិតទូទៅជាងគេនិងសំខាន់ជាងគេត្រូវបានតម្រៀបនៅលើគេបំផុតរីឯគំនិតដែលទូទៅនិងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវបានតម្រៀបនៅលំដាប់បន្ទាប់ខាងក្រោម។រចនាសម្ព័ន្ធឋានានុក្រមសម្រាប់គំនិត ចំណេះដឹងសំខាន់ៗនេះត្រូវបានពឹងផ្អែកទៅតាមបរិបទចំណេះដឹងដែលកំពុងប្រើប្រាស់ឬយកមកគិត។ដូច្នេះការបង្កើតផែនទីគំនិតជាមួយនឹងសំណួរពិសេសដែលយើងកំពុងរកចម្លើយហៅថាសំណួរផ្តោត។ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនអាចមានភាពងាយស្រួលដោយសិស្សលើក**យកគំនិតសំខាន់ៗចេញពីមេរៀនឬសំណួរ**ដែលពួកគេបានរៀនរួចហើយ។ឧទាហរណ៍ការស្នើឡើងអំពីទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតពីរ។ការស្នើឡើងអាចមានគំនិត២ឬច្រើនជាង២ដែលមានទំនាក់ទំនងគ្នាដោយការប្រើពាក្យឬឃ្លាភ្ជាប់ដើម្បីធ្វើទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតនិងគំនិត។ការបង្កើតផែនទីគំនិតគឺមិនមែនជាការងាយស្រួលប៉ុន្មានទេព្រោះភាពលំបាកវានឹងកើតមានឡើងនៅពេលដែលសិស្សមិនធ្លាប់ ឬមិនមានទម្លាប់ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រភេទនេះ។

៩.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត

គ្រប់ផែនទីគំនិតទាំងអស់ត្រូវតែឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោតហើយសំណួរផ្តោតអាចនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលសម្បូណ៌បែប។នៅពេលរៀនបង្កើតផែនទីគំនិតអ្នករៀនទំនងជាងាកចេញពីសំណួរផ្តោតនិងបង្កើតផែនទីគំនិតមួយដែលអាចមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងគំនិតចំណេះដឹងសំខាន់ណាមួយប៉ុន្តែវាមិនអាចឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោតបាន។ជារឿយៗគេតែងចាប់ផ្តើមឡើងជាដំបូងដោយការរៀនអំពីអ្វីដែលជាការសួរសំណួរត្រឹមត្រូវមួយ។ការបង្កើតផែនទីគំនិតមានបួនជំហានដូចខាងក្រោម៖

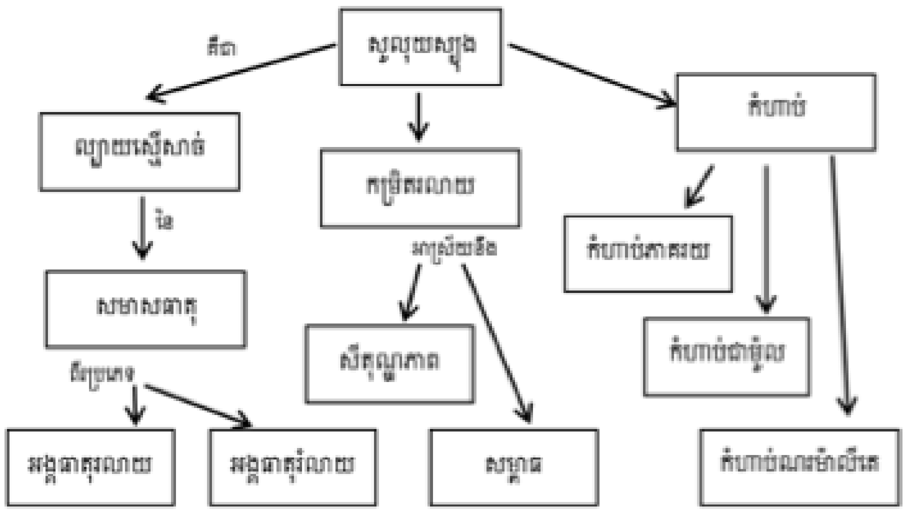
១.ជ្រើសរើស៖កំណត់អត្តសញ្ញាណគំនិតគន្លឹះដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងគំនិតចំណេះដឹងសំខាន់ៗ។ការជ្រើសរើសសំណួរផ្តោតមួយការសរសេរចូលគ្រប់ប្រយោគគំនិតនិងប្រយោគសំណើចេញពីអ្វីដែលអ្នកគិតថាវាមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងសំណួរផ្តោតឬប្រធានបទដែលបានរៀនរួច។នៅក្នុងវិធីនេះរាល់ចំណេះដឹងដែលអ្នកបានរៀនទាំងអស់ត្រូវតែយកមកប្រើ។ជាទូទៅមានគំនិតប្រហែលពី៥ទៅ២៥(អាស្រ័យទៅនឹងខ្លឹមសារសំណួរផ្តោត)ជាការ គ្រប់គ្រាន់ហើយ។

២. តម្រៀប និងចុះបញ្ជី៖ ការតម្រៀបគំនិតទាំងអស់ចាប់ពីអរូបីរហូតដល់រូបី។ នេះមានន័យថាជាការតម្រៀបតាមលំដាប់លំដោយចាប់ពីគំនិតទូទៅនិងសំខាន់ជាងគេបំផុតត្រូវតម្រៀបនៅខាងលើបំផុតបន្ទាប់មកគំនិតទូទៅនិងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវតម្រៀបនៅបន្តបន្ទាប់រីឯគំនិតមិនទូទៅនិងមិនសំខាន់ជាងគេបំផុតត្រូវតម្រៀបនៅខាងក្រោមគេ។ពេលនេះអ្នកអាចឃើញថាបញ្ជីគំនិតមានសភាពដូចជាប្រឡោះចំណតអ្នកអាចផ្លាស់គំនិតទាំងនេះចូលទៅក្នុងផែនទីគំនិតនៅពេលដែលអ្នកគិតថាគំនិតនោះសមស្របនិងត្រឹមត្រូវហើយ។

ប្រសិនបើអ្នកមើលឃើញថាគំនិតខ្លះមិនល្អគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីភ្ជាប់អ្នកអាចរក្សាទុកគំនិតខ្លះទាំងនោះនៅក្នុងប្រឡោះចំណតដដែលបាននៅពេលដែលផែនទី ត្រូវបានបំពេញរួចរាល់។

៣.ការសង់៖ សំណង់ផែនទីគំនិតដែលគ្មានពាក្យឬឃ្លាសំណើត្រូវបានសង់ឡើងនៅដំណាក់នេះដែលអ្នកអាចសរសេរផែនទីគំនិតបែបនេះនៅលើក្រដាសព្រាង។

៤. ទំនាក់ទំនង៖ នៅពេលផែនទីដំបូងត្រូវបានសង់រួចការភ្ជាប់ខ្វែងត្រូវយកមកប្រើដើម្បីកំណត់ពាក្យឬឃ្លាសំណើ។ទាំងអស់នេះគឺជាការភ្ជាប់រវាងគំនិតនានានៅក្នុងចំណេះដឹងសំខាន់ៗនៅលើផែនទីដែលជួយបង្ហាញរបៀបដែលចំណេះដឹងសំខាន់ៗទាំងនេះមានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នា។ការភ្ជាប់ខ្វែងគឺមានសារសំខាន់ក្នុងការបង្ហាញថាអ្នករៀនស្វែងយល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងគ្នានឹងគ្នា។ឃ្លាសំណើតែងតែសរសេរឡើងដោយប្រើប្រាស់កិរិយាសព្ទនេះគឺជាដំណាក់កាលពិបាកជាងគេបំផុតប៉ុន្តែជាផ្នែកដែលត្រូវប្រឹងប្រែងបំផុតផងដែរ។ជារឿយៗសិស្សគិតថាវាគឺជាការពិបាកណាស់ក្នុងការបន្ថែមពាក្យភ្ជាប់នៅលើ"ខ្សែបន្ទាត់"របស់ផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ។នេះគឺដោយសារតែពួកគេមិនយល់ពីទំនាក់ទំនងទៅវិញទៅមករវាងគំនិតនីមួយៗពោលគឺពួកគេមិនយល់ពីអត្ថន័យរបស់គំនិតនីមួយៗតែម្តងហើយវាគឺជាពាក្យភ្ជាប់ដែលបញ្ជាក់ពីភាពជាក់លាក់របស់ទំនាក់ទំនងនេះ។ប្រភេទសំណួរផ្តោតធ្វើឱ្យមានភាពខុសគ្នាមួយនៅក្នុងប្រភេទផែនទីគំនិតដែលសិស្សសង់ឡើង។សំណួរនោះមានដូចជា"តើរុក្ខជាតិគឺជាអ្វី?"នឹងនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលមានលំដាប់ថ្នាក់ល្អជាងនិងច្បាស់លាស់ជាងសំណួរដែលសួរថា"ហេតុអ្វីបានជាយើងត្រូវការរុក្ខជាតិ?"ឧទាហរណ៍មួយអំពីបញ្ជីមួយនិងផែនទីគំនិតមួយដែលសំណួរផ្តោតសួរថា *"តើរុក្ខជាតិគឺជាអ្វី?"* ដែលនាំទៅរកផែនទីគំនិតមួយដែលមានភាពច្បាស់លាស់។



៩.៣. ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត នៅក្នុងថ្នាក់រៀន

ការបង្កើតផែនទីគំនិតទាំងអស់ដោយខ្លួនអ្នកផ្ទាល់គឺជាកិច្ចការពិបាកមួយដែលត្រូវការការគិតកម្រិតខ្ពស់។ដូចដែលបានរៀបរាប់ពីមុនរួចមកហើយថាសិស្សមានបញ្ហាជាច្រើនអំពីការបង្កើតការភ្ជាប់ខ្វែង

រវាងគំនិត និងគំនិត។មានចំណុចមួយចំនួនដែលអ្នកអាចយកមកប្រើប្រាស់បាននៅពេលប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

១.ការរៀបចំៈពេលបង្កើតកិច្ចតែងការបង្រៀនគេអាចប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតមួយបានសម្រាប់ជាប្រភពព័ត៌មានក្នុងការបង្រៀនប្រធានបទណាមួយ។តាមរយៈវិធីនេះគេអាចកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀនដោយគិតពីបញ្ហាបានច្បាស់លាស់។

២.នៅជំហានទី៣នៃកិច្ចតែងការបង្រៀនៈនៅក្នុងជំហាននេះមានជម្រើសខ្លះអំពីការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត។ជម្រើសទាំងនេះត្រូវបានតម្រៀបជាលំដាប់លំដោយចាប់ពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលអសកម្មរហូតដល់គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលសកម្មដូចខាងក្រោមៈ

ក.បន្ទាប់ពីបង្រៀនប្រធានបទមួយចប់ចូរបង្ហាញផែនទីគំនិតមួយទៅកាន់សិស្សរបស់អ្នក។នេះគឺជាវិធីល្អមួយក្នុងការសង្ខេបជំពូកមួយ។

ខ. បង្ហាញគំរូផែនទីគំនិតសិស្សរបស់អ្នកសង្កេតដើម្បីជាគំរូសំណង់ផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ។

គ.នៅពេលអ្នកកំពុងបង្រៀនចូរសង់ផែនទីគំនិតពេញលេញមួយជាដំណាក់ៗ(ជាមួយសិស្សរបស់អ្នក)។វាជាកិច្ចការល្អបំផុតមួយដែលផែនទីបណ្តោះអាសន្ន(និងអាចប្តូរបាន)នៅមានសម្រាប់សិស្សរបស់អ្នកមើលបាន

ឃ.អ្នកអាចបង្កើតផែនទីគំនិតមួយប្រភេទ"**ធ្វើធ្លល់**"។គេអាចលុបចោលគំនិតឬពាក្យភ្ជាប់ចេញពីផែនទីដែលមានស្រាប់បានដូច្នេះសិស្សត្រូវតែបំពេញនៅក្នុងផ្នែកខ្លះនៃផែនទី។អ្នកក៏អាចបង្កើតកំហុសដោយចេតនានៅ ក្នុងផែនទីគំនិតបានផងដែរដូច្នេះសិស្សត្រូវតែស្រាវជ្រាវបន្ថែមដើម្បីកែកំហុសនេះ...។

ង.ទុកពេលឱ្យសិស្សសាកល្បងបង្កើតផែនទីគំនិតដោយខ្លួនឯង។ប្រសិនបើចាំបាច់ឬនៅពេលសិស្សមានបញ្ហាក្នុងសំណង់ផែនទីគំនិតនេះអ្នកអាចផ្តល់គំនិតរបស់អ្នកបាន។វិធីចុងក្រោយនេះគឺជាវិធីសាស្រ្តដ៏មានអានុភាពបំផុតសម្រាប់សិស្សប៉ុន្តែវាក៏ជាវិធីសាស្រ្តមួយដែលពិបាកបំផុតផងដែរ។ដូច្នេះវាគឺជាការល្អបំផុតមួយដែលអ្នកចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងលំហាត់ងាយៗនិងបន្តជាមួយនឹងលំហាត់ដែលកាន់តែពិបាកជាងដោយផ្តោតទៅលើការណែនាំកម្រិតកាន់តែខ្ពស់ជាងមុន។

កំណត់សម្គាល់សំខាន់ៗ

ផែនទីគំនិត មិនមានការចប់ទេ។

- ផែនទីគំនិតត្រឹមត្រូវ មិនមាន "**ដំណោះស្រាយ**" ត្រឹមត្រូវណាមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹង

-សំណួរផ្តោតមួយចំនួននោះទេ។វត្ថុបំណងសំខាន់នៃការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតគឺជាដំណើរការរបស់សិស្សក្នុងការសង់ផែនទីគំនិត។

- ខ្សែផែនទីឬបន្ទាត់ផែនទី(នៅពេលគំនិតមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយគំនិតផ្សេងទៀតដូចបាន

បង្ហាញនៅក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើ) បង្ហាញពីការយល់ដឹងកម្រិតទាប។

សំណួរ

១. ចូរប្រាប់ពីចំណុចសំខាន់ៗក្នុងការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ។

២. តើអ្វីទៅជាកំណត់សម្គាល់សំខាន់ៗក្នុងការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត?

៣. តើការបង្កើតផែនទីគំនិតមានប៉ុន្មានជំហាន? ចូររៀបរាប់ដោយសង្ខេប។

៤. ចូរបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿននៃប្រតិកម្ម។

មេរៀនទី១០ តុក្កតាគំនិត

១០.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត

វិធីសាស្ត្រទី២នៃគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលទាក់ទងនឹងការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សគឺតុក្កតាគំនិត។

តើអ្វីទៅជាតុក្កតាគំនិត?

តុក្កតាគំនិតគឺរូបគំនូរងាយៗដែលបង្ហាញពីទស្សនៈវិទ្យាសាស្ត្រទាក់ទងនឹងស្ថានភាពប្រចាំថ្ងៃ។ក្នុងឧទាហរណ៍នេះយើងគឺរៀបរាប់អំពីពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងស្រមោល។តួអង្គក្នុងតុក្កតា៤នាក់ព្យាយាមទស្សន៍ទាយពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះដោយផ្អែកលើគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេអំពីស្រមោល។ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងនេះគឺផ្អែកទៅលើការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សជារឿយៗ។តាមរយៈរូបតុក្កតានេះគំនិតដែលបង្ហាញមកហាក់ដូចជាងាយស្រួលសម្រាប់អ្នកសិក្សាហើយពួកគេងាយស្រួលគិតថាតើគំនិតមួយណាស្របនឹងគំនិតរបស់គេ។វត្ថុបំណងសំខាន់របស់តុក្កតាគំនិតគឺការបណ្តុះគំនិតសិស្សឱ្យចេះគិតពិភាក្សាលើកសំណួរថ្មីៗសង្កេតនិងលើកហេតុផលជំទាស់។តុក្កតាគំនិតមានលក្ខណៈលើសពីសំណួរពហុជ្រើសរើស។តុក្កតាគំនិតគឺជាឧបករណ៍ពញ្ញាក់សិស្សពាក់ព័ន្ធការគិតនិងការរុករក។ចម្លើយទាំងអស់គឺតំណាងឱ្យការយល់បញ្ញត្តិខុសជាញឹកញយដែលកើតឡើងចំពោះអ្នកសិក្សានិងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នពេលរៀនក្នុងថ្នាក់។

វាជារឿងសំខាន់ដែលត្រូវចំណាំថាគ្រប់ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងអស់ក្នុងតុក្កតាគំនិតគឺមានស្ថានភាពស្មើគ្នា។អ្នកសិក្សាត្រូវព្យាយាមជ្រើសរើសនិងកំណត់បញ្ញត្តិត្រឹមត្រូវបំផុតដែលទាក់ទងនឹងស្ថានភាព។លំនាំនៃការប្រជែងរវាងគំនិតផ្សេងៗគឺជាសណ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ក្នុងការទទួលបាននូវចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ហេតុផលនេះសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀនកសាងចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។តុក្កតាគំនិតអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងផ្សេងៗពីគ្នា ៖

- ធ្វើឱ្យគំនិតរបស់សិស្សមានភាពច្បាស់លាស់ (អាចដឹងពីការយល់បញ្ញត្តិខុស)

ជំរុញនិងអភិវឌ្ឍគំនិតរបស់សិស្ស

- បណ្តុះគំនិតពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ

- ផ្តល់នូវចំណុចចាប់ផ្តើមសម្រាប់ការអង្កេត (មើលវគ្គដំបូងនៃការរៀនដោយផ្អែកលើការរិះរក)

- បង្កើនការចូលរួមពាក់ព័ន្ធ និងការចាប់អារម្មណ៍

-បង្កើនការយល់បានស៊ីជម្រៅលើបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រ។តើគេប្រើវិធីសាស្ត្រនេះដោយរបៀបណា?

តុក្កតាគំនិតអាចរួមបញ្ចូលជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗទៀតបាន។វិធីសាស្ត្រដែលអាចបង្រៀនបាន(ប្រើជាញឹកញាប់)នៅក្នុងថ្នាក់ដែលមានសិស្ស២០នាក់។

១. ណែនាំប្រធានបទ និងបង្ហាញតុក្កតាដែលមានគំនិតផ្សេងៗគ្នា។

២.ស្នើសុំពេលមួយរយៈខ្លីសម្រាប់ការគិតរៀងៗខ្លួន។ពិនិត្យមើលយោបល់ត្រឡប់ខ្លីៗដើម្បីដឹងពីទស្សនៈ ដែលមាន ឬអាចមានការបោះឆ្នោតជាជំនួសវិញ។

៣.លើកទឹកចិត្តឱ្យមានក្រុមពិភាក្សាតូចៗ(សិស្ស២ទៅ៤នាក់)និងប្រាប់សមាជិកក្នុងក្រុមឱ្យមានការឯកភាពគ្នា។ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់ឬជាក្រុមថាតើយើងគួរអង្កេតស្ថានភាពយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីរកឃើញនូវជម្រើសណាមួយដែលអាចទទួលយកបាននិងស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌមួយណា។ក្រុមតូចពិភាក្សាលើការរិះរក(ឧទាហរណ៍ដូចក្នុង IBL)។

៤.ចែករំលែកលទ្ធផលនៃការរិះរកនិងការពិភាក្សាពេញមួយថ្នាក់រួមបញ្ចូលទាំងជម្រើសណាមួយដែលហាក់ដូចជាទទួលយកបាន និងព័ត៌មានបន្ថែមណាខ្លះដែលយើងត្រូវការដើម្បីធ្វើឱ្យមានភាពប្រាកដប្រជា។

៥.ទាញយកគំនិតទាំងអស់គ្នានិងផ្តល់ការសង្ខេបយ៉ាងច្បាស់លាស់ពីបញ្ហាដំបូងការរិះរកលទ្ធផលនិងអ្វីៗដែលបានដឹងពីការរិះរក។

៦.ពិចារណាមើលថាតើទស្សនៈរបស់សិស្សបានផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងដូចម្តេចហើយអ្វីដែលបណ្តាលឱ្យសិស្សដូរគំនិតរបស់គេ។តុក្កតាត្រូវតែបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងថ្នាក់។ការបញ្ចាំងរូបភាពតុក្កតាគឺសំខាន់ប៉ុន្តែប្រសិនបើមិនអាចធ្វើបានរូបភាពតុក្កតាគួរតែបោះពុម្ពសម្រាប់សិស្សឬគូរដាក់លើក្តារខៀន។អាស្រ័យលើរូបតុក្កដែលអ្នកប្រើនិងរបៀបដែលអ្នកប្រើអ្នកនឹងត្រូវការសម្ភារៈបន្ថែមទៀតដូចជាសម្ភារៈសម្រាប់ការអង្កេតពិសោធន៍បន្ថែមជាដើម។

ឧទាហរណ៍១ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់អំពី ទំហំនៃស្រមោលការណែនាំជាជំហានៗ

១. បង្ហាញតុក្កតាគំនិតដល់សិស្ស និងពន្យល់ពីបរិបទ។

២.ផ្តល់ពេលមួយរយៈខ្លីដល់សិស្សដើម្បីការគិតរៀងៗខ្លួនពេលពួកគេកំពុងអាននិងព្យាយាមឆ្លើយនូវសំណួរ។សំណួរដែលអាចប្រើគឺៈ

ក. តើអ្នកយល់ស្របជាមួយតួអង្គមួយណា?

ខ.តើមានគំនិតត្រឹមត្រូវលើសពី១ដែរឬទេ? *ហេតុអ្វីបានជាសំណួរនេះសំខាន់? សិស្សចាំបាច់ត្រូវគិតអំពីហេតុផលថាតើហេតុអ្វីសំណួរនេះត្រូវឬខុស។អាចថាអំណះអំណាងណាមួយត្រឹមត្រូវដោយផ្អែកតែប៉ុណ្ណោះ។ រយៈពេលនៃការគិតនេះអាចភ្ជាប់ដោយពិសោធន៍តូចមួយ។*

គ. ព្យាយាមបង្កើតនិយមន័យនៃពាក្យស្រមោល។

៣.ធ្វើការពិនិត្យយ៉ាងលឿនដើម្បីដឹងថាតើក្នុងក្រុមកំពុងគិតអ្វី(ដូចជាលើកដៃឬប្រើកាតបោះឆ្នោត)។

៤.រៀបចំការពិភាក្សាមួយថ្នាក់ពេញទៅលើចម្លើយដែលអាចត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ប្រើសំណួរជួយសិស្សបង្កើតហេតុផលត្រឹមត្រូវ។ចំពោះឧទាហរណ៍អំពីស្រមោល សំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើយើងយកដៃរបស់យើងដាក់ជិតប្រភពពន្លឺ?

ខ. តើនឹងមានស្រមោលទៀតទេ ប្រសិនបើអ្នកគ្របប្រភពពន្លឺទាំងស្រុង?

គ. តើអ្នកអាចគិតអំពីស្ថានភាពណាដែលទំហំនៃស្រមោលមិនប្រែប្រួល?

ឃ. តើអ្នកអាចពន្យល់ពីហេតុផលបានឬទេ?

ង. តើទំហំនៃស្រមោលអាចកើតពីព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលបានយ៉ាងដូចម្តេច?

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ស្រមោលរបស់ខ្ញុំធំបំផុត ពេលដែលខ្ញុំស្ថិតនៅជិតអេក្រង់។

ស្រមោលរបស់អ្នកគឺធំបំផុតពេលដែលអ្នកស្ថិតនៅជិតអំពូល។

ចម្លើយទាំង២នេះត្រូវបានយកមកពិភាក្សាយ៉ាងសកម្មជាមួយគ្នាព្រោះថាចម្លើយទាំង២នេះតំណាងគំនិតផ្ទុយគ្នា។វាហាក់ដូចជាមិនទំនងសោះដែលថាមានសិស្សម្នាក់នឹងយល់ស្របជាមួយគំនិតទាំង ២ នេះ។ ចូរទុកឱ្យសិស្សពិភាក្សានិងធ្វើគម្រោងមួយអំពីរបៀបគូសយកចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ចម្លើយអាចត្រូវបានរកឃើញបានដោយសារការធ្វើពិសោធន៍និង/ឬដោយសារការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តីនិងការរកហេតុផល។ការធ្វើពិសោធន៍ខ្លីមួយជាមួយនឹងប្រភពពន្លឺ *(ចង្កៀង ឬអំពូលភ្លើង)* និងប្រអប់ដៃនឹងបង្ហាញលទ្ធផលយ៉ាងលឿនថា ស្រមោលធំជាងប្រសិនបើវត្ថុនៅជិតប្រភពពន្លឺ។វាក៏អាចពន្យល់បានផងដែរជាមួយនឹងដំណើរការពិតមួយដែលថាពន្លឺដាលជាលក្ខណៈបន្ទាត់ត្រង់ និងថាប្រភពពន្លឺមួយនឹងបែក ឬងាកចេញទៅគ្រប់ទិសទី។

*រូបភាព៖វត្ថុស្ថិតនៅកាន់តែជិតប្រភពពន្លឺនឹងផ្តល់ស្រមោលកាន់តែធំ។ស្រមោលរបស់អ្នកនៅដដែលទោះបីអ្នកឈរនៅទីណាក៏ដោយ។*ជាមួយនឹងប្រភពពន្លឺមួយអ្នកអាចបង្ហាញថាចម្លើយខាងលើនេះមិនពិត។ប្រសិនបើអ្នកផ្លាស់ទីប្រអប់ដៃរបស់អ្នកនោះទំហំរបស់ស្រមោលនឹងប្រែប្រួលជានិច្ច។សិស្សប្រហែលជាអាចកត់សម្គាល់បានយ៉ាងត្រឹមត្រូវដែលថាទំហំរបស់ស្រមោលនឹងមិនប្រែប្រួលប្រសិនអ្នកផ្លាស់ទីទៅមកនៅក្នុងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ព្រះអាទិត្យគឺជាប្រភពពន្លឺមួយដែលស្ថិតនៅចម្ងាយដ៏សែនឆ្ងាយ។កាំរស្មីពន្លឺដែលចេញពីប្រភពពន្លឺពីចម្ងាយឆ្ងាយដាលជាបន្ទាត់ស្របគ្នា។ជាមួយនឹងគំនូរដូចគ្នាខាងលើប៉ុន្តែប្រើប្រាស់កាំរស្មីពន្លឺស្របអ្នកអាចបង្ហាញបានថាទំហំរបស់ស្រមោលមិនប្រែប្រួលទេ។*រូបភាព៖ស្រមោលមិនប្រែប្រួលទេជាមួយនឹងប្រភពពន្លឺដាលពីចម្ងាយឆ្ងាយស្រមោលរបស់អ្នក*

នឹងបាត់ពេលដែលឈរនៅ ចំពីមុខអំពូល។

នៅពេលអ្នកគ្របប្រភពពន្លឺយ៉ាងជិតនោះពន្លឺនឹងដាលខ្លួនឯងពាសពេញជញ្ជាំងឬបន្ទប់រៀន។ស្រមោលមិនមានប៉ុន្តែអ្វីៗទាំងអស់ក្លាយជាស្រមោល។សិស្សខ្លះប្រហែលជាគិតថាស្រមោលមិនមានគឺដោយសារព្រំដែនកំណត់ចន្លោះពន្លឺនិងស្រមោលមិនមាន។ជាមួយនឹងប្រយោគនេះអ្នកអាចចាប់ផ្តើមការពិភាក្សាស៊ីជម្រៅអំពីនិយមន័យរបស់ស្រមោល។អ្នកអាចចាប់ផ្តើមការពិភាក្សានេះជាមួយនឹងសំណួរដូចខាងក្រោម៖តើមានអ្វីខុសគ្នារវាងប្រភពពន្លឺដែលត្រូវបានគ្របជិតទាំងស្រុង និងប្រភពពន្លឺដែលត្រូវបានពន្លត់ *?"*

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

តុក្កតាគំនិតនេះបង្ហាញពីតម្រូវការសម្រាប់ការពិពណ៌នាឬការឱ្យនិយមន័យអំពី *"ស្រមោល"*។លើសពីនេះទៅទៀតសិស្សត្រូវបានពញ្ញាក់ឱ្យគិតអំពីបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្រ្តនានានិងអំពីរបៀបតេស្តសម្មតិកម្មរបស់ពួកគេ។សេចក្តីសន្និដ្ឋានទី១ដើម្បីមានស្រមោលអ្នកនឹងត្រូវការប្រភពពន្លឺនិងវត្ថុ។សេចក្តីសន្និដ្ឋានទី២ស្រមោលគឺជាកន្លែងដែលមិនមានពន្លឺដាលចេញពីប្រភពពន្លឺ។ការណែនាំជាជំហានៗបង្ហាញថាវាមានសារសំខាន់ណាស់ក្នុងការពិភាក្សាប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតាទាំងប្រយោគគំនិតត្រឹមត្រូវនិងមិនត្រឹមត្រូវ។ការពញ្ញាក់ការគិតអំពីប្រយោគគំនិតដល់សិស្សចាំបាច់ត្រូវតែមានដើម្បីជជែកវែកញែករកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាគំនិតនោះត្រឹមត្រូវឬមិនត្រឹមត្រូវសាកល្បងរៀបចំការពិសោធដើម្បីតេស្តរកសុពលភាពរបស់ប្រយោគគំនិតនិងនិយមន័យគំនិតទាំងនោះបានដោយខ្លួនឯងដោយប្រើពាក្យពេចន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ។

ឧទាហរណ៍ការពិភាក្សាក្រុម២ ៖ ពន្លឺនៅពេលយប់ *?*

អ្នកអាចគ្រាន់តែទៅដល់តុក្កតាគំនិតពេញលេញនិងតេស្តគំនិតប៉ុណ្ណោះដោយការផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សដើម្បីពិភាក្សាគំនិតទាំងនោះជាក្រុមតូចៗ។ដំណើរការនេះអនុញ្ញាតសិស្សឱ្យពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេជាមួយសមាជិកក្រុមរបស់ពួកគេ។ពួកគេអាចអនុវត្តការជជែកវែកញែកនិងស្តាប់គំនិតឆ្លាស់គ្នាផ្សេងៗទៀត។ការរៀនរបៀបនេះជាប្រភេទរៀនតាមបែបសហការដែលអាចជាបទពិសោធដ៏មានអនុភាពបំផុត។

ការណែនាំជាជំហានៗ ៖

១. ចែកសិស្សជាក្រុមតូច និងចែកតុក្កតាគំនិត។

២. សិស្សគិតរៀងៗខ្លួនតាមនឹងគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (ប្រហែល ២ នាទី)

៣.លើកទឹកចិត្តពួកគេឱ្យពិភាក្សានិងនិយាយប្រាប់ក្រុមដទៃទៀតដើម្បីរកគំនិតព្រមព្រៀងរវាងគ្នា។ប្រសិនបើពួកគេបានទៅដល់គំនិតព្រមព្រៀងគ្នាយ៉ាងលឿននោះពួកគេត្រូវតែរកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាសិស្សឯទៀតទំនងជាមានគំនិតផ្សេងទៀត។បើមិនដូច្នោះទេអ្នកអាចបន្ថែមធាតុផ្សេងៗដូចជារកភាពខុសគ្នារវាងពេលយប់ពេញដោយពពកនិងពេលយប់ផ្ទៃមេឃស្រឡះជាមួយនឹងព្រះចន្ទពេញបូណ៌មី(ប្រហែល១០ នាទី)។

៤.សួរសិស្សឱ្យឆ្លើយមកវិញដើម្បីរកមើលនូវលំដាប់មតិដែលតំណាងសិស្សបានឡើងឆ្លើយ។អ្នកអាចរៀបចំការបោះឆ្នោតមួយ (ឧទាហរណ៍. ដោយការលើកដៃ ឬ ដោយការលើកប័ណ្ណឆ្នោត)។

៥.ក្រុមសិស្សដែលមានគំនិតផ្សេងគ្នាចែករំលែកការជជែកវែកញែករបស់ពួកគេនិងរៀបចំជាការពិភាក្សាក្រុមក្នុងថ្នាក់មួយ។ចូរពិភាក្សារកចំណុចដែលអាចឆ្លាស់គ្នាដែលអាចទទួលយកបាននិងពីអ្វីជាព័ត៌មានបន្ថែមដែលយើងចាំបាច់ត្រូវតែច្បាស់លាស់។

៦.ដាក់បញ្ចូលគ្នានូវគំនិតខុសគ្នានិងផ្តល់ជាសេចក្តីសង្ខេបមួយអំពីបញ្ហាសំខាន់។សួរសិស្សថាតើពួកគេមានប្តូរគំនិតមែនឬទេ។**ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត**ចូរនាំគ្នាសន្មតថាយើងមានយប់ងងឹត(ផ្ទៃមេឃពេញដោយពពកនិងគ្មានប្រភពពន្លឺ)។គ្រប់គំនិតទាំងអស់មានកត្តាភាពរបស់វា។មិនមានប្រយោគគំនិតណាមួយត្រឹមត្រូវឬខុសទាំងស្រុងនោះទេ។*មានស្រមោលនៅពេលយប់ ប៉ុន្តែអ្នកមើលវាមិនឃើញ។*

ជារឿយៗសិស្សមានគំនិតនេះដោយសារពួកគេមើលឃើញស្រមោលថាដូចជារូបវត្ថុពិតប្រាកដ។វត្ថុទាំងនេះនឹងអាចមើលឃើញបានជាមួយនឹងពន្លឺបន្ថែមដែលហាក់ដូចជាវត្ថុផ្សេងៗទៀតដែរ។*នៅពេលយប់គ្មានស្រមោលទេ។*ស្រមោលមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងអវត្តមានពន្លឺនៅកន្លែងពិសេស។ប្រសិនបើគ្មានពន្លឺទេនោះស្រមោលក៏គ្មានដែរ។*នៅពេលយប់គ្រប់យ៉ាងគឺជាស្រមោល។*

ពណ៌ពន្លឺរបស់ច័ន្ទគ្រាសបង្ហាញទេសភាពខុសគ្នានាពេលយប់។ផ្នែកខ្លះរបស់ផែនដីគ្មានពន្លឺទេនៅពេលយប់ពីព្រោះថាផ្នែកទាំងនោះឋិតនៅក្នុងតំបន់ស្រមោលនៃប្រព័ន្ធផែនដីព្រះអាទិត្យ។នៅពេលអ្នកគិតថាពេលយប់បែបនេះ នោះគេអាចចាត់ទុកបានថាពេលយប់ជាស្រមោលដ៏ធំមួយ។មនុស្សជាច្រើនមិនបានចែករំលែកគំនិតបែបនេះទេពីព្រោះពួក គេមើលឃើញថាស្រមោលជាផ្នែកផ្សេងៗគ្នា។*នៅពេលយប់ ស្រមោលងងឹតជាង។*

នៅពេលមានប្រភពពន្លឺកំឡុងពេលយប់*(ឧទាហរណ៍៖ពន្លឺព្រះច័ន្ទ)*នោះស្រមោលក៏មានដែរ។តាមរយៈការសង្កេតជិតយើងមើលឃើញថាពន្លឺទាំងនោះមើលទៅហាក់ដូចជាងងឹតជាងនៅពេលថ្ងៃ។នៅពេលថ្ងៃ

មានពន្លឺសាយប្រើន *(ពន្លឺត្រូវបានប្លាតទៅលើវត្ថុនានានិងពន្លឺបានរាលដាលពាសពេញដោយបរិយាកាស)* រហូតទៅដល់តំបន់ស្រមោល។

សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

១.ពីដំបូងគំនិតនានាហាក់ដូចជាមិនទំនងប៉ុន្តែចុងក្រោយគំនិតទាំងនោះប្រែក្លាយទៅជាទំនងបែបកត្តវិជ្ជា និងមានតម្លៃទៅវិញ។

២.សេចក្ដីសន្និដ្ឋានទាំងឡាយដែលយើងបានបង្កើតឡើងបន្ទាប់ពីតុក្កតាគំនិតមុនៗនៅតែអាចប្រើប្រាស់បានទោះបីជាយើងលើកយកប្រព័ន្ធផែនដីព្រះអាទិត្យមកពិចារណាក៏ដោយ។*ភាពងងឹតរបស់ស្រមោលបានទទួលឥទ្ធិពល ដោយប្រភពពន្លឺបន្តបន្ទាប់។* ឧទាហរណ៍៖ ការសង្កេតពិសោធន៍ (*IBL)* ៖ ពន្លឺត្រួតស៊ីគ្នាវិធីសាស្ត្រទាំង២ខាងលើបានគូសបញ្ជាក់នូវតម្លៃនៃការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ការពញ្ញាក់សិស្សឱ្យពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេបានបង្កើតបរិយាកាសរៀនដ៏ខ្លាំងក្លាមួយ។ចំពោះតុក្កតាខ្លះគេអាចដាក់បញ្ចូលការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងការធ្វើពិសោធន៍។ការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រនាំទៅរកការបង្កើតការស្រាវជ្រាវសម្មតិកម្មមួយ ដែលបន្ទាប់មកត្រូវបានគេធ្វើតេស្តដោយការពិសោធ។

ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. ណែនាំប្រធានបទទៅសិស្ស។

២.ផ្ដល់ឱកាសខ្លីមួយឱ្យសិស្សគិតរៀងៗខ្លួនអំពីប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតា។បន្ទាប់មកចូរសួរទៅសិស្សដើម្បីរកប្រយោគគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ(ឧទាហរណ៍៖ដោយសិស្សលើកដៃឬលើប័ណ្ណឆ្នោត)។

៣.ទុកឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមតូចដើម្បីសង្កេតរកស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នា។វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលសិស្សអាចពញ្ញាក់បានស្ថានភាពចំនួន២៖មិនច្បាស់និងច្បាស់។ផ្ដល់ឱ្យសិស្សនូវសម្ភារៈដែលអាចប្រើប្រាស់បានប៉ុន្តែមិនគួរផ្ដល់ការណែនាំច្រើនពេកទេ។សិស្សគួរតែព្យាយាមរិះរករៀបចំ និងប្រតិបត្តិការពិសោធដោយខ្លួនឯង។

៤. តំណាងក្រុមឡើងបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍ដល់សមាជិកក្រុមផ្សេងៗទៅវិញទៅមក។

៥.រៀបចំការពិភាក្សាជាក្រុមអំពី"ស្រមោល"។ដោយយោងទៅតាមសភាពស្មុគស្មាញការឱ្យនិយមន័យពីមុន អំពី"ស្រមោល" ប្រហែលជាត្រូវតែយកមកពិចារណាម្ដងទៀត និងកាន់តែទូលំទូលាយជាងមុន។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ជាមួយនឹងតុក្កតាគំនិតយើងត្រូវតែញែកឱ្យដាច់រវាងស្ថានភាពទាំងពីរ។*ស្រមោលងងឹតជាងមុនទ្វេដងពេលវាត្រួតស៊ីគ្នា*។ពេលសិស្សជ្រើសរើសប្រយោគគំនិតមួយនេះពួកគេបានចាត់ទុកស្រមោលថាជាវត្ថុមួយ។ប្រសិនអ្នកបន្ថែមស្រមោល២នោះអ្នកនឹងទទួលបានស្រមោលថ្មីមួយទៀតដែលងងឹតទ្វេដង។ពួកគេបានភ្លេចថាប្រសិនបើមានស្រមោលមួយនោះវាគ្រាន់តែមានន័យថា *(ស្ទើរតែ)*គ្មានពន្លឺនៅក្នុងលំហនោះទេ។ **ស្ទើរតែគ្មាន ពន្លឺ**ពីព្រោះថាវាតែងតែមានពន្លឺសាយខ្លះជានិច្ចដែលយើងត្រូវការយកមកគិតពិចារណា។

*កន្លែងស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាមិនមានអ្វីខុសពីស្រមោលធម្មតាទេ*ប្រសិនបើពន្លឺត្រូវបានកំណត់និយមន័យដូចជាអវត្តមានពន្លឺនៃប្រភពពន្លឺនោះវាពិតជាច្បាស់ហើយថាអ្នកអាចទាញយកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានតែម្តងប៉ុណ្ណោះ។ប្រសិនមិនដូច្នោះទេអ្នកមិនអាចទាញយកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានឡើយ។ដូច្នេះកន្លែងដែលពន្លឺ២ត្រួតស៊ីគ្នាគឺពិតជាងងឹតដូចស្រមោលដទៃទៀត។ការពិសោធនឹងធ្វើឱ្យការគិតនេះកាន់តែមានភាពច្បាស់លាស់ ដរាបណាអ្នកតម្រួតស្រមោលមិនច្បាស់របស់វត្ថុទាំង២ ។

ស្រមោលហាក់ងងឹតជាងបន្តិចតែមិនដល់ទ្វេដងនោះទេ។នៅពេលសិស្សម្នាក់ជ្រើសរើសចម្លើយនេះគេប្រាកដជាមានសភាពស្មុគស្មាញក្នុងចិត្តជាខ្លាំងអំពីការសម្រេចជ្រើសរើសយកប្រយោគគំនិតនេះ។ ទិដ្ឋភាពដែលបាន គូរនៅក្នុងគំនូរតុក្កតាគឺជារូបដែលមានដើមឈើខ្លះ។ដើមឈើទាំងនោះគឺមិនសូវច្បាស់ដោយផ្អែកទៅលើដង់ស៊ីតេនិងទីតាំងស្លឹករបស់ពួកវា។កន្លែងដែលស្រមោលរបស់ដើមឈើទាំង២ត្រួតស៊ីគ្នានឹងងងឹតជាងបន្តិច។ស្លឹករបស់ដើមឈើទី១បាំងពន្លឺខ្លះតែប៉ុណ្ណោះ។ផ្នែកដែលនៅសល់ពន្លឺបានចាំងឆ្លុះតាមចន្លោះស្លឹកប៉ុន្តែមិនអាចបញ្ឈប់ដោយស្លឹកដើមឈើទី២បានទេ។ដោយសារតែស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាបណ្តាលមកពីចំនួនស្លឹកឈើមានទ្វេដងទើបធ្វើស្រមោលងងឹតជាងបន្តិច។ប្រសិនបើការពិសោធន៍ចេញពីចម្លើយទី២ដូចគ្នាដដែលប៉ុន្តែឥឡូវនេះជាមួយនឹងសម្ភារៈច្បាស់ដូចជាក្រដាសដានឬ*បំណែក*ស្បែមុងនោះដំណើរការពិសោធនេះនឹងកាន់តែច្បាស់។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការឱ្យនិយមន័យពីមុនអំពី ស្រមោល ត្រូវតែបានផ្លាស់ប្តូរ។ស្រមោលមួយឃើញច្បាស់ នៅពេលដែលពន្លឺចេញ ពីប្រភពពន្លឺត្រូវបានបាំងទាំងស្រុងឬផ្នែកខ្លះដោយវត្ថុមួយ។ នៅក្នុងតុក្កតានេះ ពន្លឺ និងស្រមោលជួបគ្នានៅពេលដំបូង។នៅក្នុងការពិសោធចុងក្រោយអ្នកអាចសួរសិស្សនូវសំណួរត្រិះរិះមួយ៖ តើយើងហៅស្នាមអុចនៅពីក្រោយវត្ថុច្បាស់មួយថាជាអ្វី ?**ការប្រែប្រួលផ្សេងៗ** មានវិធីច្រើនទៀត ក្នុងការប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតនៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនរបស់អ្នក។ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ខ្លះ ៖

- ទុកចន្លោះទទេនៅក្នុងគំនូរនិយាយរបស់តុក្កតា និងឱ្យសិស្សបំពេញនៅក្នុងចន្លោះនោះ។
- បង្កើតគំនិតតុក្កតាដោយខ្លួនឯង ដោយការប្រមូលគំនិតរបស់សិស្ស។
- ក្រុមសិស្សនិងគ្រូបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីលំដាប់គំនិតផ្សេងៗនៅ ក្នុងក្រុមរបស់ពួកគេ។
- ជំរុញលើកទឹកចិត្តសិស្សគ្រូអាចបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនបានដើម្បីបង្ហាញពីប្រភពដែលនាំឱ្យមានការភាន់ច្រឡំទៅលើប្រធានបទមួយ។

-ការបង្កើតតុក្កតាគំនិតមួយអាចត្រូវបានយកមកធ្វើជាបទបង្ហាញដូចជាសកម្មភាពប្រកួតប្រជែង នៅចុងជំហានបញ្ចប់នៃការបង្រៀនមេរៀននីមួយៗ។ សិស្ស និងគ្រូសាកល្បងរៀបចំប្លង់តុក្កតាគំនិតដែលស្រមើស្រមៃបំផុត។

១០.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត

តុក្កតាគំនិត**មិន**ចាំបាច់មាន"**ចម្លើយត្រឹមត្រូវ តែមួយគត់**នោះឡើយ។នៅក្នុងករណីជាច្រើនមានតែសេចក្ដីសន្និដ្ឋានប្រកបដោយហេតុផលប៉ុណ្ណោះដែលពាក់ព័ន្ធ **វាអាស្រ័យទៅលើ/ទៅតាម..** "ជាមួយនឹងប្រយោគគំនិត។សូម្បីតែស្ថានភាពធម្មតាទំនងអាចមានកត្តាស្មុគស្មាញមួយចំនួននៅពេលដែលពួកវាត្រូវបានពិនិត្យពិច័យជិតដល់។ជារឿយៗដូចនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រពិតដែរសង្គម ?មិនមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់នោះឡើយ។វាគឺជាគោលបំណងសំខាន់មួយសម្រាប់សិស្សគ្រូក្នុងការទទួលបាននូវការយល់ច្បាស់លាស់នេះ។គ្រូជាច្រើនមានបញ្ហាជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនេះ។ការរិះគន់របស់ពួកគេគឺថាស្ថានភាពនៅក្នុងតុក្កតាគួរតែបញ្ជាក់កាន់តែច្បាស់ជាងនេះព្រោះថាវាមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយប៉ុណ្ណោះ។វាគឺជាវត្ថុបំណងសំខាន់មួយរបស់តុក្កតាគំនិតដែលសិស្សរៀនបញ្ចេញគំនិតតាមរយៈតុក្កតាវាក៏សំខាន់ផងដែរដែលទុកសិស្សគ្រូជជែកវែកញែកនិងពិភាក្សាអំពីវិទ្យាសាស្ត្រជាជាងការផ្ដល់នូវចម្លើយ "ត្រឹមត្រូវ "លឿនពេក។ដូច្នេះវាពិតជាសំខាន់ណាស់ក្នុងការដឹងអ្វីដែលទំនងជាចម្លើយដែលសិស្សគ្រូអាចផ្ដល់ក្នុងគោលបំណងគិតទុកមុនក្នុងផ្លូវល្អ។ឧទាហរណ៍ស្រង់ចេញពីក្នុងកម្មវិធីសិក្សារូបវិទ្យាយើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន ៣៩ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា

អុបទិច	មេកានិច	កម្ដៅ	វត្ថុរាវ	អគ្គិសនី
1. សត្វឆ្មាស 2.វ៉ែនតាការពារពន្លឺព្រះអាទិត្យ 3. អេក្រង់ស្រមោល 4. ស្រមោលពេលយប់ 5. ដើមឈើ២ដើម 6. ពណ៌ស្រមោល 7. សូរ្យគ្រាស 8. ស្រមោលផ្លាស់ទី 9. ស្រមោលព្រះអាទិត្យ	14.លោតកម្ពស់ 15. ទម្លាក់ 16. ក្ដាររអិល 17. បាល់ទាត់ 18. កាំជ្រួចអាកាស 19. យន្តហោះលឿន 20. សិលាព្រះច័ន្ទ	24.ទឹកពុះ 25.ឡានទឹកកក 26.ប៉ាន់តែ 27.ថ្ងៃខ្យល់បក់ខ្លាំង 28.ទឹកកករលាយ 29.ពេលទឹកកំពុងពុះ	31.បាឡុងអេល្យូម 32. បាឡុង 33. ទឹកក្រូចឆ្មា 34. ភ្នំ	35. កុងតាក់ 36. លំហូរចរន្ត 37. ខ្សែភ្លើងក្រាស់ជាង 38. ខ្សែភ្លើងវែងជាង 39. អេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិច

(ទំហំ) 10.កញ្ចក់កោង 11.ព្រឹស 12.ពិល 13.ប្រអប់កញ្ចក់	21. បាឡុងខ្យល់ក្តៅ 22. ដើរក្នុងលំហ 23. ជម្រាលស្តី	30.ទឹកកកដុំ		

គីមីវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១២ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា

ល្បាយសមាសធាតុ លក្ខណៈរបស់រូបធាតុ	អាស៊ីតនិងបាស	ប្រតិកម្មគីមី
1. សារជាតុរាវ 2. ស៊ុតច្របល់ 3. ទឹកភក់ 4. កំណកចំហាយ 5. តែផ្អែម(រំលាយ) 6. ទឹកកករលាយ	7. អាស៊ីតទឹកក្រូច	8. ដែកគោលច្រែះ 9. ដែកគោលច្រែះ (២) 10. អាស្ពីរីន 11. ទៀនកំពុងឆេះ

ផែនដីវិទ្យា　　យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១៤ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សារបស់មជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគ

ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ និងសាកល	ភូមិវិទ្យារូប	ផែនដីនិងបរិស្ថាន
1. នៅក្នុងលំហគឺងងឹត? 2. តារា 3. ហេតុអ្វីបានជាព្រះច័ន្ទមានពន្លឺ? 4. ព្រះច័ន្ទពេលថ្ងៃ? 5. រាងព្រះច័ន្ទ 6. ផ្នែកងងឹតរបស់ព្រះច័ន្ទ 7. ស្បែកជើងកវែងសម្រាប់ដើរលើព្រះច័ន្ទ 8. ដើរលើព្រះច័ន្ទ	10.ប្រភេទដី 11. ភ្នំ	12. កែច្នៃឡើងវិញ 13. ហេតុអ្វីបានជា១ថ្ងៃមាន២៤ម៉ោង? 14. ភ្លៀងអាស៊ីត

ជីវវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១៩ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា

រុក្ខជាតិ	**រាងកាយមនុស្ស**	**ការវិវត្តនិងការបន្តពូជ**	**សេនេទិច**
1.ទិសលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ 2. គ្រាប់ក្នុងទីងងឹត 3. រុក្ខជាតិធ្ងន់ 4. ប៉ោមរលួយ	5.ក្បាលត្រង់ 6. កូនង៉ែត 7.អង់ទីប៊ីយ៉ូទីក	8. លុប 9. ប្រើ និងមិនប្រើ 10. បន្សាំ 11. ប្រជែង 12. បន្តពូជ 13. ស៊ាំ 14. ជីវិតបឹង 15. ភាពប្រែប្រួល 16. ភាពប្រែប្រួល (២) 17. ខ្សែពេលវេលានៃជម្រើសធម្មជាតិ	18. សែន 19. លក្ខណៈទទួលបាន

សំណួរ

១. តើគេអាចប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយដោយរបៀបណា?

២. តើការបង្រៀនតាមបែបតុក្កតាគំនិតមានសារៈសំខាន់បែបណាខ្លះ?

៣. តើគន្លឹះសំខាន់ៗក្នុងការប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតមានអ្វីខ្លះ?

៤.ចូរសាកល្បងគូសតុក្កតាគំនិតពីការឡើងច្រែសរបស់ដែក។

មេរៀនទី១១ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា (ProblemSolvingMethodology) គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមួយបែបដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗដើម្បីឱ្យសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះស្រាយនៃបញ្ហានិងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរតាមរយៈការសាកល្បងហើយសាកល្បងទៀតច្រើនលើកច្រើនសារដោយវិធីផ្សេងៗរហូតដល់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ។វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សទាំងអស់ចេះពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហានានាឬគណនាលំហាត់នៅក្នុងចំណោទបញ្ហាណាមួយរបស់ខ្លឹមសារមេរៀនដោយមិនចំពោះតែអ្នកសិក្សាលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាឬវិទ្យាសាស្ត្រទេ។អ្នកសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមក៏អាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀននិងជីវភាពរស់ នៅប្រចាំថ្ងៃបានដែរ។

១១.១.គោលបំណង

- បង្ហាញវិធីសាស្ត្រមួយសម្រាប់លោកគ្រូ-អ្នកគ្រូក្នុងការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់
- ជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនយល់កាន់តែច្បាស់ពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យគ្រូត្រូវបង្រៀនយុទ្ធវិធីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដល់សិស្ស
- អាចអនុវត្តជំហានរបស់លោកចចប៉ូលៀ (GeorgePolya) សម្រាប់ការបង្រៀនដំណោះស្រាយចំណោទបញ្ហាឬបញ្ហានានាក្នុងថ្នាក់រៀន។
- អាចស្វែងរកយុទ្ធវិធីនិងគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាលើការបង្រៀនក្នុងថ្នាក់រៀន។
- យល់ពីរបៀបនៃការធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឱ្យការបង្រៀនទទួលបានលទ្ធផល ល្អ។

១១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

ភាពជឿនលឿននៃបច្ចេកវិទ្យានាំឱ្យការប្រើប្រាស់កម្លាំងមនុស្សមានការធ្លាក់ចុះក្នុងរយៈពេល៣០ឆ្នាំចុងក្រោយ។វាគឺពេលវេលាមួយដែលពិភពលោកត្រូវដោះស្រាយបញ្ហាតាមរយៈការប្រើប្រាស់softwareមកជំនួសហើយក៏ជាពេលវេលាដែលក្រុមហ៊ុនOPINកំពុងដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់នោះនៅជុំវិញពិភពលោក។នៅឆ្នាំ១៩៨០របាយការណ៍ផលិតកម្មសំខាន់ៗត្រូវបានគេសរសេរនិងរក្សាទុកនៅលើក្រដាសដែលមានទំហំធំៗ។ ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ននេះរបាយការណ៍ទាំងនោះត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកហើយបាននាំយើងឆ្ពោះទៅរកការរៀបចំកិច្ចការប្រចាំថ្ងៃ។ដំណោះស្រាយចំណោទបញ្ហាត្រូវបានគេប្រើក្នុងមុខវិជ្ជាជាច្រើន។ដំណោះស្រាយបញ្ហាគឺជាដំណើរការខួរក្បាលផ្នែកចិត្តវិទ្យានិងដំណើរការគណនានៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រ។បញ្ហាទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជា២ប្រភេទគឺបញ្ហាកំណត់បាននិងបញ្ហាកំណត់មិនបាន។បញ្ហាកំណត់បានគឺជាបញ្ហាដែលមានទិសដៅត្រឹមត្រូវនិងអាចដោះស្រាយបានតាមរយៈការធ្វើគម្រោងការវិភាគការធ្វើផែនការ

ដោះស្រាយនិងការវាយតម្លៃដើម្បីរក្សាទុកជាក្បួនសម្រាប់ដោះស្រាយ។បញ្ហាកំណត់មិនបានគឺជាបញ្ហាដែលគ្មានគោលដៅច្បាស់លាស់គ្មានដំណោះស្រាយនិងគ្មានលទ្ធផលរំពឹងទុក។សមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងពីអ្វីដែលជាគោលដៅនៃបញ្ហានិងវិធានការលើអ្វីដែលអាចអនុវត្តបានគឺជាគន្លឹះក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។បញ្ហានេះតម្រូវឱ្យមានការគិតអរូបីនិងមានដំណោះស្រាយប្រកបដោយការច្នៃប្រឌិត។ដំណើរការនៃការដោះស្រាយបញ្ហាទៅតាមជំហានបានក្លាយទៅជារូបមន្តសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហានានាដែលគេអាចកំណត់ថាវិធីដោះស្រាយបញ្ហា។ក្នុងឆ្នាំ១៩៨៨លោកThomasD'Zurillaបានកំណត់ថាការដោះស្រាយបញ្ហាគឺជាសកម្មភាពដែលជះឥទ្ធិពលដល់ចំណេះដឹងតាមរយៈការចូលរួមរបស់បុគ្គលឬក្រុមដើម្បីកំណត់បាននូវបញ្ហាការស្វែងរកដំណោះស្រាយឬការបង្កើតមធ្យោបាយថ្មីសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។ហេតុអ្វីបានជាគ្រូត្រូវបង្រៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា ?វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សចេះរបៀបដោះស្រាយលំហាត់សំណួរនិងការវិភាគនៅពេលអនាគតមិនថានៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រពិតនិងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃទេ។លោកឮPosamentierនិងStepelman(1999)បានបង្ហាញថាលទ្ធផលដំបូងនៃការដោះស្រាយលំហាត់និងការវិភាគសំណួរអាចទទួលបានលុះត្រា តែសិស្សធ្វើតាមសំណើទាំង៣ខាងក្រោម៖

១.សិស្សត្រូវរៀនអានអត្ថបទនិយមន័យសំណួរឬលំហាត់ទៅលើមុខវិជ្ជាដែលខ្លួនរៀនដូចជា អក្សរសាស្ត្រខ្មែរប្រវត្តិវិទ្យាភូមិវិទ្យាចិត្តវិទ្យាគណិតវិទ្យានិងវិទ្យាសាស្ត្រជាដើម។តាមរយៈការពិសោធអំពីដំណោះស្រាយលំហាត់ឬសំណួរមួយចំនួនសិស្សអាចដឹងថាសូម្បីតែមួយឃ្លាឬមួយប្រយោគក៏អាចមានព័ត៌មានច្រើនប្រកបដោយអត្ថន័យផងដែរហើយសិស្សក៏អាចដឹងបានដែរថាការអានដ៏ប្រុងប្រយ័ត្នឬការអានសាចុះសាឡើងឬការពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើងទៅលើប្រយោគអត្ថបទសំណួរលំហាត់នៃមុខវិជ្ជាណាមួយនាំឱ្យមានគំនិតយល់ច្បាស់និងយុទ្ធវិធីសមស្របសម្រាប់ដោះស្រាយ។សិស្សក៏អាចដឹងដែរថាការអានត្រួសៗឬការអានលឿនពេកមានប្រយោជន៍តិចតួចណាស់ក្នុងការដោះស្រាយសំណួរការវិភាគនិងការវាយតម្លៃ ។ល។

២.សិស្សនឹងទទួលបាននូវការអភិវឌ្ឍគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេដើម្បីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដោយផ្អែកលើការត្រិះរិះពិចារណា។សិស្សដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយបានច្រើនឆ្នាំអាចយល់បានថាតើគេបានអភិវឌ្ឍបំណិនដោះស្រាយលំហាត់សំណួររបស់ខ្លួននៅក្នុងរយៈពេលនោះបានយ៉ាងដូចម្តេច ?ពួកគេនឹងមានទឹកចិត្តដោយបានឃើញអំពីការរីកចម្រើនរបស់ខ្លួនលើផ្នែកបំណិនដោះស្រាយទំនាស់និងការវិភាគបញ្ហា។បទពិសោធន៍ប្រកបដោយជោគជ័យជាបន្តបន្ទាប់នេះនឹងធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តនិងចង់រៀនមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយ ដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើបំណិននៃការអាន និងការវិភាគ។

៣.សិស្សនឹងរៀនរកកំហុសនិងវិភាគគំនិតដែលដាក់ឱ្យពួកគេអនុវត្តសិស្សអាចទទួលបាននូវគំនិតវិភាគចេះរកគុណវិបត្តិនិងគុណសម្បត្តិនៃបញ្ហាក្នុងការសិក្សាខ្លឹមសារមេរៀនតាមរយៈបទពិសោធន៍ក្នុងការវិភាគនិងសន្និដ្ឋាន។ប្រសិនបើអំណះអំណាងនៃការវិភាគមិនមានបម្រាប់គ្រប់គ្រាន់ឬមានបម្រាប់លើសលប់ឬគ្មាន

ដំណោះស្រាយសិស្សអាចរកឃើញភាពមិនសមស្របនៃអំណះអំណាងនោះហើយធ្វើការវិភាគដោយរៀប អំណះអំណាងឡើងវិញដើម្បីឱ្យវាមានន័យគ្រប់គ្រាន់សកម្មភាពនេះអាចជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពីចំណោទ បញ្ហានិងលំហាត់បានស៊ីជម្រៅជាទូទៅវិធី បង្រៀន បែបដោះស្រាយបញ្ហាមាន៥ជំហាន៖

ក.ការកំណត់បញ្ហា(អ្វីជាបញ្ហា ហើយបញ្ហាមានអ្វីខ្លះ?)

ខ.វិភាគបញ្ហា (ហេតុអ្វីបានជាបញ្ហានេះកើតឡើង?)

គ.ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ (អ្វីត្រូវដោះស្រាយជាអាទិភាព)

ឃ.ការអនុវត្តផែនការ(អ្នកនឹងដោះស្រាយពីអ្វី?)

ង.ការវាយតម្លៃនៃវឌ្ឍនភាព

១១.៣. ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ(George Polya**១៩៥៧**)

លោកប៉ូលៀ(១៩៥៧)បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ការវិភាគបញ្ហានិងការ បង្រៀន ត្រូវមាន៤ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម៖

១.ការយល់ពីបញ្ហា(ផ្តោតទៅលើការអានដោយហ្មត់ចត់ដើម្បីឱ្យដឹងថាអ្វីខ្លះជាបម្រាប់និងជាសំណួរ? តើគេចង់បានអ្វីឬចង់រកអ្វី?(Understandingtheproblem)មិនគ្រាន់តែមានន័យត្រឹមតែយល់ប្រ យោគ ដែលគេឱ្យ

ប៉ុណ្ណោះទេជំហាននេះតម្រូវឱ្យអ្នកដោះស្រាយលំហាត់កំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់អំពីលក្ខខណ្ឌដែល គេឱ្យ និងអ្វីដែលគេត្រូវរកទោះបីជាសិស្សភាគច្រើនមើលហួសលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យឬមានការភាន់ច្រឡំទៅលើ ពាក្យស្គាល់ និងមិនស្គាល់ ឬយល់ច្រឡំអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើក៏ដោយ។

២.ការបង្កើតផែនការ(ពិនិត្យមើលអ្វីជានិយមន័យទ្រឹស្តីបទរូបមន្តនិងលក្ខខណ្ឌដែលប្រើក្នុងការ ដោះស្រាយ ដើម្បីរៀបចំផែនការជាក់លាក់មួយ)(Devisingaplan)ការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលមិន ស្គាល់លក្ខខណ្ឌដែលគេ ឲ្យចំណេះដឹងនិងបទពិសោធន៍ដែលទទួលបានកាលពីអតីតកាលដើម្បីបង្កើតយុទ្ធវិធីសម្រាប់ដោះស្រាយ លំហាត់និង ការវិភាគគឺជាការចាំបាច់។នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះអ្នកដោះស្រាយតម្រូវឱ្យគិតថាតើអ្វីជាអំណះអំណាង?ថា តើពួកគេយល់ពីបញ្ហាដែលទាក់ទងគ្នាដែរឬទេ?ថាតើកំណែប្រែបញ្ហានិងទ្រឹស្តីបទដែលស្គាល់មានអ្វីខ្លះដែល ត្រូវយកមកពិចារ ណា?ថាតើពួកគេបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌនិងទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេឲ្យដែរឬទេ?ថាតើ ពួកគេត្រូវដោះស្រាយតាមដំណើរការអ្វីខ្លះ?

៣.ការអនុវត្តផែនការ(ដោះស្រាយតាមជំហាននីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ)(Carryingaplan)អ្នក ពិតជាគិតថាវាមិនមែនជាដំណើរការសាមញ្ញទេពីព្រោះអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវតែពិនិត្យមើលថាតើជំហាន នីមួយៗនៃដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនត្រឹមត្រូវដែរឬទេ?ជួនកាលពួកគេត្រូវតែស្រាយបញ្ជាក់វាប្រសិនបើវាទំនង ជាមិនច្បាស់លាស់។នៅក្នុងករណីជាច្រើនពួកគេមិនយល់ច្បាស់ថាតើហេតុអ្វីបានជាវាត្រឹមត្រូវក្នុងខណៈពេល ដែលពួកគេរៀនវា។

៤.ការពិនិត្យឡើងវិញ(ពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើងតើការដោះស្រាយនោះបានត្រឹមត្រូវដែរឬទេ ?) (Lookingback)អ្នកដោះស្រាយបញ្ហាគួរតែពិនិត្យមើលដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនឡើងវិញនិងជំហាននៃការឈានទៅដល់ដំណោះស្រាយនោះ។ទោះបីជាមានអ្នកដោះស្រាយក៏បញ្ហាភាគច្រើនបានឈានទៅដោះស្រាយ

បញ្ហាមួយទៀតបន្ទាប់ពីពួកគេរកឃើញចម្លើយហើយក៏ដោយក៏ឥរិយាបថបែបនេះជារឿយៗនាំទៅដល់ការយល់នូវភាពចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តី។ពួកគេអាចគិតថាតើដំណោះស្រាយត្រឹមត្រូវដែរឬទេ ?ថាតើការវិភាគរបស់ពួកគេបានគ្រប់គ្រាន់និងច្បាស់លាស់ ហើយឬនៅ ?ថាតើមានដំណោះស្រាយផ្សេងទៀត ដែរឬទេ ? ឬដំណោះស្រាយមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច ?

១១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា

លោកLarson(1983),Tsukahara(1994),PosamentierនិងKrulic(1998)បានរកឃើញយុទ្ធវិធីទាំង ១០ដូចខាងក្រោម៖

១. ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែងាយជាង

២. ការគូររូបតាង

៣. ការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក(ភាពប្រាកដប្រជា)

៤. ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់

៥. ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬអនុមានញែក

៦. ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ

៧. ការងាកទៅមើលនិយមន័យ

៨. ធ្វើការងារបញ្ច្រាស

៩. កែប្រែចំណោទ

១០.ការធ្វើវិសេសកម្មនិងទូទៅកម្មដូចនេះដើម្បីបង្រៀនអំពីដំណោះស្រាយបញ្ហាដល់សិស្សឱ្យទទួលបានជោគជ័យលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូគួរប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបលោកចចប៉ូលៀ(GeorgePolya១៩៥៧) ដែលបានអនុវត្តលើ**៤ជំហាន**ហើយវិធីសាស្ត្រនេះក៏អាចប្រើប្រាស់ បានលើគ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់បានដែរ។

១១.៤.១ ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែងាយជាង

លក្ខណៈស្រដៀងគ្នាគឺជារបៀបគិតមួយដែលផ្តោតទៅលើភាពស្រដៀងគ្នា។ ជាឧទាហរណ៍ការផ្លាស់ប្តូរសំណួរដែលគេឲ្យទៅជាសំណួរថ្មីមួយដែលអាចងាយស្រួលដោះស្រាយជាងជារឿយៗបានជួយឲ្យយើងចំណេញនូវការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅ ដែលចាំបាច់សម្រាប់ដោះស្រាយសំណួរដើម ហើយជួនកាលអាចប៉ាន់ស្មានចម្លើយបាន។ឧទាហរណ៍៖តើល្បឿននៃការរលាយរបស់ក្រាមសូដ្យូមក្លរួ(NaCl)និងអំបិលម៉ត់(NaCl)ក្នុងទឹកធម្មតាណាមួយលឿនជាង ?អានសំណួរ

តើល្បឿននៃការរលាយរបស់ក្រាមសូដ្យូមក្លរួ(NaCl) និងអំបិលម៉ត់សូដ្យូមក្លរួ (NaCl)ក្នុងទឹកធម្មតាណា

មួយលឿនជាង ?គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

តើល្បឿននៃការរលាយរបស់ក្រាមសូដ្យូមក្លរួ(NaCl) និងអំបិលម៉ត់សូដ្យូមក្លរួ(NaCl)ក្នុងទឹកធម្មតាណាមួយលឿនជាង ?បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នកក្រាមសូដ្យូមក្លរួនិងអំបិលម៉ត់សូដ្យូមក្លរួវារលាយក្នុងទឹកដូចគ្នាតែអំបិលម៉ត់វាមានផ្ទៃប៉ះធំជាងក្រាមអំបិលដូចនេះនាំឲ្យល្បឿននៃការរលាយក្នុងទឹករបស់វាលឿនជាងក្រាមអំបិល (គិតក្នុងម៉ាសដូចគ្នា)។

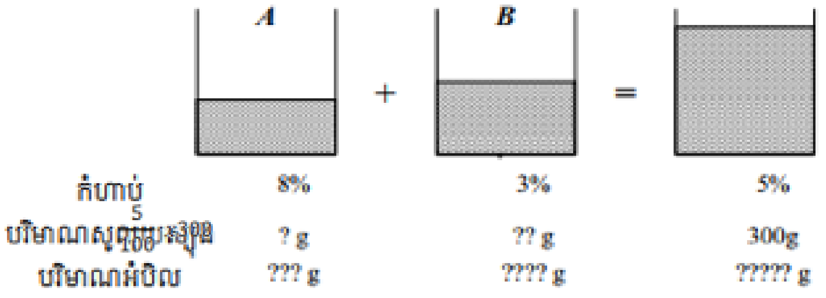
១១.៤.២ ការគូររូបភាព

ឧទាហរណ៍

គេមានសូលុយស្យុងពីរប្រភេទAនិងBនៅក្នុងទឹក។កំហាប់សូលុយស្យុងAស្មើនឹង8%និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងBស្មើនឹង3%។ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល)5%ចំនួន300g។តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗ ប៉ុន្មានក្រាម ?អំណានសំណួរ

គេមានសូលុយស្យុងពីរប្រភេទAនិងBនៅក្នុងទឹក។កំហាប់សូលុយស្យុងAស្មើនឹង
8%និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងBស្មើនឹង3%។ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល)5%ចំនួន300g។តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗប៉ុន្មានក្រាម ?គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះគេមានសូលុយស្យុងពីរប្រភេទAនិងBដែលត្រូវរំលាយក្នុងទឹក។កំហាប់សូលុយស្យុងAស្មើនឹង8%និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងBស្មើនឹង3%។ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល)5%ចំនួន300g។តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗប៉ុន្មានក្រាម ?បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នកទោះបីជាសំណួរនេះគេនិយាយពីកំហាប់សូលុយស្យុងក៏ដោយតែអ្វីដែលយើងត្រូវគិតនៅទីនេះគឺម៉ាសរបស់អំបិលដែលត្រូវរលាយទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់5%គឺជាបរិមាណសរុបរបស់អំបិលដែលបានមកពីការលាយសូលុយស្យុងAនិងB។

ការគូសរូបតាងការចង់បង្ហាញសំណួរខាងលើនេះឲ្យឃើញជាក់ស្តែងគឺត្រូវបង្ហាញតាមរយៈរូបភាពដូចខាងក្រោមនេះថាតើយើងអាចនិងរកវាបានតាមលំនាំអ្វីខ្លះ ?



តាមបម្រាប់ដែលបាន

ឲ្យក្រាមនៅក្នុងសូលុយស្យុង5%។ប្រសិនបើយើងត្រូការxក្រាមនៃសូលុយស្យុងAនោះសូលុយស្យុងBត្រូវការ

ចំនួន300-xក្រាម។ដូច្នេះបរិមាណអំបិលដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងAនិងសូលុយស្យុងBស្មើនឹង$\frac{8}{100}x$ ក្រាមនិង$\frac{3}{100}(300-x)$ក្រាម។យើងបាន: $\frac{8}{100}x + \frac{3}{100}(300-x) = \frac{5}{100}x300$

ដោយដោះស្រាយសមីការខាងលើនេះ យើងនឹងទទួលបាន x = 120g --ដូចនេះយើងត្រូវការសូលុយស្យុង A ចំនួន120g និងសូលុយស្យុងB ចំនួន 180g។

១១.៤.៣ ការកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក(ភាពប្រាកដប្រជា)

ការកំណត់ហេតុផលឡូស៊ិចមិនគ្រាន់តែជាចំណុចសំខាន់សម្រាប់អ្នកគីមីវិទ្យាប៉ុណ្ណោះទេថែមទាំងជួយធ្វើឲ្យជីវិតរបស់អ្នកបានកាន់តែល្អប្រសើជាងមុនទៀតផង។ជាឧទាហរណ៍នៅពេលដែលអ្នកចង់ជំរុញសហសេវិករបស់អ្នកឲ្យធ្វើអ្វីមួយអ្នកអាចបង្កើតសេណារីយ៉ូទុកជាមុន(ប្រសិនបើនិយាយAនោះគាត់នឹងនិយាយB នោះចម្លើយខ្ញុំតហរូវឆ្លើយគឺC)។មានន័យថាA→B→Cប្រសិនបើវាអាចធ្វើទៅបានដោយមានប្រសិទ្ធភាព ឬជៀសវាងបញ្ហាដែលជួបប្រទះក្នុងជីវិត។ឧទាហរណ៍៖នៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះរបស់ស្ពាន់ធ័រក្នុងអុកស៊ីសែន គឺបរិមានស្ពាន់ធ័រនិងអុកស៊ីសែនចូលរួមប្រតិកម្មតាមសមាមត្រជាម៉ូល(1:1)ដើម្បីបានប្រតិកម្មសព្វ។តើណាមួយជាប្រតិកម្មសព្វ ?៖ក)ស្ពាន់ធ័រ1gជាមួយអុកស៊ីសែន1លីតខ)ស្ពាន់ធ័រ1gជាមួយអុកស៊ីសែន0.7លីត។អំណានប្រធាននៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះរបស់ស្ពាន់ធ័រក្នុងអុកស៊ីសែនគឺបរិមានស្ពាន់ធ័រនិងអុកស៊ីសែនចូលរួមប្រតិកម្មតាមសមាមត្រជាម៉ូល(1:1)ដើម្បីបានប្រតិកម្មសព្វ។ តើណាមួយជាប្រតិកម្មសព្វ ?៖ក)ស្ពាន់ធ័រ 1gជាមួយអុកស៊ីសែន1លីត ខ)ស្ពាន់ធ័រ 1g ជាមួយអុកស៊ីសែន0.7លីត។

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះនៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះរបស់ស្ពាន់ធ័រក្នុងអុកស៊ីសែនគឺបរិមានស្ពាន់ធ័រ និងអុកស៊ីសែនចូលរួមប្រតិកម្មតាមសមាមត្រជាម៉ូល(1:1)ដើម្បីបានប្រតិកម្មសព្វ។

តើណាមួយជាប្រតិកម្មសព្វ ?៖

ក) ស្ពាន់ធ័រ 1g ជាមួយ អុកស៊ីសែន1លីត ខ) ស្ពាន់ធ័រ 1g ជាមួយអុកស៊ីសែន0.7លីត។

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នកតាមបម្រាប់ប្រធានបើអុកស៊ីសែន1ម៉ូលត្រូវការស្ពាន់ធ័រ 1ម៉ូលដើម្បីឲ្យរងប្រតិកម្មចំហេះសព្វ។ លុះត្រា

$$n_s = \frac{m_s}{M_s} = \frac{1g}{32g/moL} = 0.03125moL$$

យុទ្ធវិធីការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក(ភាពប្រាកដប្រជា)

$$n_{O2} = \frac{V_{O2}}{V_m} = \frac{0.7L}{22.4L/moL} = 0.03125moL$$

1moL(S) ត្រូវការ 1moL(O_2)ត្រូវនឹង 22.4L

0.03125moL(S)ត្រូវការ(O_2)ស្មើនឹង៖តែចម្លើយនេះពុំទាន់ជាការគិតបែបឡូស៊ិកនៅឡើយទេ។

ការបែបឡូស៊ិកគឺយើងអាចទាញរកចម្លើយបានងាយជាងនេះ ដោយអនុវត្តតាមវិធីខាងក្រោម:

តាមសមីការ: $S + O_2 \rightarrow SO_2$

1moL 1mo 1moL

មានន័យថាបើទចំនួន0.03125moLត្រូវការO_2ចំនួន0.03125moLបន្ទាប់មកយើងយកតម្លៃនេះទៅគុណនឹងមាឌម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន22.4L/moL យើងបាន: 0.03125moLx 22.4L/moL= 0.7L។

១១.៤.៤ ការស្រាយបញ្ហាក់ដោយមិនផ្ទាល់

នៅពេលដែលយើងជួបប្រទះចំណោទសំណួរជាច្រើនដែលមិនអាចដោះស្រាយបានតាមរយៈដំណោះស្រាយផ្ទាល់មាត់មាននោះយើងត្រូវគិតថាតើវាអាចដោះស្រាយដោយមិនផ្ទាល់បានឬទេ ?ជាទូទៅវិធីខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ញឹកញាប់៖

- បំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយប្រើសំណើផ្ទុយពីសម្មតិកម្ម
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយឧបមាផ្ទុយពីការពិត

ឧទាហរណ៍

សូលុយស្យុងណឺតនៃទឹកសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព37មានស្មើនឹង $2x10^{-14}$។ នៅសីតុណ្ហភាពនេះឈាមមនុស្សមាន pH ស្មើនឹង 7។ តើវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន អ្វី?

អំណានសំណួររបស់ប្រធាន

សូលុយស្យុងណឺតនៃទឹកសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព37មានស្មើនឹង $2x10^{-14}$។ នៅសីតុណ្ហភាពនេះឈាមមនុស្សមាន pH ស្មើនឹង 7។ តើវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអ្វី *?*

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

<u>សូលុយស្យុងណឺតនៃទឹកសុទ្ធ</u>នៅសីតុណ្ហភាព<u>37មានស្មើនឹង $2x10^{-14}$</u>។ នៅសីតុណ្ហភាពនេះ<u>ឈាមមនុស្សមាន pHស្មើនឹង7។តើវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអ្វី ?</u>បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នកយើងត្រូវរកpHណឺតរបស់ទឹកសុទ្ធនៅ37 ជាមុនសិន:

តាម:$Kw = [H_3O^+]x[OH^-]$

សូលុយស្យុងណឺតមាន:$[H_3O^+] = [OH^-]$

គេបាន:$Kw = [H_3O^+]^2$ គុណអង្គទាំងពីរនឹង-log$[H_3O^+]^2 = -logKw = -log2x10^{-14} = 13.7$

pH =$\frac{13.7}{2} = 6.85$

យុទ្ធវិធីបំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន

ជំហានទី១ កាលណា pH របស់សូលុយស្យុងមួយតូចជាង pH ណឺតវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត បើធំជាង pHណឺតវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាសកាលណាស្មើគ្នាវាជាសូលុយស្យុងណឺត។ជំហានទី២pHណឺតរបស់ទឹកសុទ្ធនៅ37 គឺ 6.85 ឯឈាមមនុស្សនៅសីតុណ្ហភាពដ៏ដែលគឺ 7។

ជំហានទី៣ pH ឈាមមនុស្សធំជាង pH ណឺត ដូចនេះវាស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស (ជាចម្លើយ)។

១១.៤.៥ ការស្រាយបញ្ហាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬលំនាំគំរូ

ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបលំនាំគំរូមានន័យថាគឺជាការដោះស្រាយបញ្ហាដោយយោងទៅតាមលំនាំគំរូណាមួយដែលអាចទទួលបានលទ្ធផលដូចគ្នា។ឧទាហរណ៍

គេអាចគណនាpHរបស់សូលុយស្យុងបាសនៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)មួយដែលមានកំហាប់ស្មើនឹង

Cb = $2x^{10-2}$M។

លំនាំគំរូ

គណនា pH របស់សូលុយស្យុង NaOH

ដោយ NaOH ជាម៉ូណូបាសខ្លាំង គេបាន:$n_{OH^-} = n_b$

$$[OH^-] = C_b = 2x10^{-2}M$$

pOH = -log = -0.3+2= 1.7

pKw = pH + pOH (pKw = 14)

pH = 14-1.7 = 12.3

ម្យាងទៀតគេអាចដោះស្រាយតាម:

pH = pKw – log[OH^-]

pH = 14 – log

= 14 – (-0.3+2) = 12.3

១១.៤.៦ ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ

យុទ្ធវិធីនេះមានសារប្រយោជន៍ណាស់នៅពេលចាំបាច់ដែលត្រូវបង្រួមជម្រើសនៅក្នុងដំណើរការរចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធីនេះ យើងធ្វើការទស្សន៍ទាយ និងបន្ទាប់មកធ្វើតេស្ត ថាតើវាបំពេញលក្ខខ័ណ្ឌដែលគេឱ្យឬទេ។ឧទាហរណ៍សូលុយស្យុងបាសនៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតមួយមានកំហាប់$2x10^{-2}$Mនិងមាឌចំនួន200mL ត្រូវបានលាយជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានកំហាប់$4x10^{-2}$M100mL ។ តើល្បាយសូលុយស្យុងទទួលបានមានធម្មជាតិជាសូលុយស្យុងអ្វី ?

អំណានសំណួររបស់ប្រធាន

សូលុយស្យុងបាសនៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតមួយមានកំហាប់$2x10^{-2}$Mនិងមាឌចំនួន200mL ត្រូវបានលាយជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានកំហាប់$4x10^{-2}$Mនិងមាឌចំនួន100mL។ តើល្បាយសូលុយស្យុងទទួលបានមានធម្មជាតិជាសូលុយស្យុងអ្វី ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

សូលុយស្យុងបាសនៃ<u>សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតមួយមានកំហាប់$2x10^{-2}$M</u>និង<u>មាឌចំនួន200mL</u> ត្រូវបានលាយជាមួយសូលុយស្យុង<u>អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានកំហាប់$4x10^{-2}$M</u>និង<u>មាឌចំនួន100mL</u> ។ <u>តើល្បាយសូលុយស្យុងទទួលបានមានធម្មជាតិជាសូលុយស្យុងអ្វី ?</u>

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ធម្មជាតិនៃសូលុយស្យុងចែកជាបីប្រភេទគឺ:

- សូលុយស្យុងណឺតមាន $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $n_{H_3O^+} > n_{OH^-}$
- សូលុយស្យុងបាសមាន $n_{H_3O^+} < n_{OH^-}$

ចំនួនម៉ូលអាស៊ីត $n_{H_3O^+}$=CaVa

ចំនួនម៉ូលបាស n_{OH^-}= CbVb

ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេសបែបឈ្លាសវៃ ឬការសាកល្បង និងពិនិត្យ

សាកល្បងលើកទី១៖ សូ. អាស៊ីតមានមាឌច្រើនជាងសូ. បាស នាំឲ្យល្បាយជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត

សាកល្បងលើកទី២៖ សូ. អាស៊ីតមានកំហាប់តិចជាងសូ. បាស នាំឲ្យល្បាយជាសូលុយស្យុងបាស

សាកល្បងលើកទី៣៖សូលុយស្យុងទាំងពីរមានបរិមាណអាស៊ីត)និងបរិមាណបាស(OH^-)ស្មើគ្នា៖

=2x10^{-2}Mx0.2L= 4x10^{-2}Mx0.1L

0.004moL = 0.004moL, ល្បាយទទួលបានមានធម្មជាតិជាសូលុយស្យុងណឺត។

១១.៤.៧ ការងាកទៅមើលនិយមន័យ

ការងាកទៅមើលនិយមន័យគឺជាយុទ្ធវិធីមួយដែលជួយឱ្យអ្នកអាចប្រើប្រាស់ឬ ដោះស្រាយបញ្ហាអ្វីមួយ ដោយដឹងពីនិយមន័យ។ឧទាហរណ៍តើអាតូម និង ជាអ៊ីសូតូបនឹងគ្នាដែរឬទេ ?

អានសំណួររបស់ប្រធាន

តើអាតូមនិងជាអ៊ីសូតូបនឹងគ្នាដែរឬទេ ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

តើអាតូម និង ជា<u>អ៊ីសូតូប</u>នឹងគ្នាដែរឬទេ ?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ភាគល្អិតដែលបង្កក្នុងអាតូមមាន៖ អេឡិចត្រុង(e^-) ប្រូតុង(P) និងណឺត្រុង(n)។

អ៊ីសូតូបជាអាតូមទាំងឡាយណាដែលមានលេខលំដាប់ដូចគ្នាតែមានចំនួននុយក្លេអុងខុសគ្នាឬជាអាតូមទាំងឡាយណាដែលដូចគ្នា Z តែមានចំនួន A ខុសគ្នា។

Z = P = e

A = P + n

យុទ្ធវិធីការងាកទៅមើលនិយមន័យ

ចំពោះអាតូម មាន៖ Z = 17

P = 17

A = 35

n = 35 – 17 = 18

ចំពោះអាតូម មាន៖ Z = 17

P = 17

A = 37

n = 20

ដោយអាតូមទាំងពីរ មានលេខលំដាប់(Z)ដូចគ្នានាំឲ្យគេទទួលបានអាតូមទាំងពីរនេះជាអ៊ីសូតូបនិងគ្នា។

១១.៤.៨ ធ្វើការងារបញ្ច្រាស ឬធ្វើកិច្ចការពីក្រោយទៅមុខ

ធ្វើការងារបញ្ច្រាសឬធ្វើកិច្ចការពីក្រោយទៅមុខជាយុទ្ធវិធីមួយដែលអាចជួយយើងដោះស្រាយបញ្ហាខ្លះដែលមានភាពស្មុគស្មាញក្នុងការដោះស្រាយពីមុខទៅក្រោយ។ឧទាហរណ៍នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)មានប្រតិកម្មជាមួយដុំថ្មម៉ាបឬកាល់ស្យូមកាបូណាត($CaCO_3$)។ចូរពណ៌នាពីវិធីពីរយ៉ាងដែលធ្វើឲ្យល្បឿនប្តរតិកម្មខាងលើនេះកាន់តែលឿន។

អានសំណួររបស់ប្រធាន

នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)មានប្រតិកម្មជាមួយដុំថ្មម៉ាបឬកាល់ស្យូមកាបូណាត($CaCO_3$)។ចូរពណ៌នាពីវិធីពីរយ៉ាងដែលធ្វើឲ្យល្បឿនប្តរតិកម្មខាងលើនេះកាន់តែលឿន។

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)មានប្រតិកម្មជាមួយដុំថ្មម៉ាបឬកាល់ស្យូមកាបូណាត($CaCO_3$)។ ចូរពណ៌នាពីវិធីពីរយ៉ាងដែលធ្វើឲ្យល្បឿនប្រតិកម្មខាងលើនេះកាន់តែលឿន។

បកស្រាយពាក្យពីចំណោទទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ជំហានទី១ យើងត្រូវដឹងថាកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មមាន៖

- ទំហំភាគល្អិត
- កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ
- សម្ពាធ
- សីតុណ្ហភាព
- កាតាលីករ

ជំហានទី២ប្រតិកម្មខាងលើនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាពថេរ ដូចនេះសីតុណ្ហភាពពុំមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មទេ។កាត្តាពីរយ៉ាងដែលធ្វើឲ្យល្បឿនប្រតិកម្មខាងលើកើនមានទំហំភាគល្អិតនិងកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ ទំហំភាគល្អិតកាលណាយើងធ្វើឲ្យ$CaCO_3$កាន់តែតូចនោះផ្ទៃប៉ះរបស់វាជាមួយសូលុស្យុងអាស៊ីតកាន់តែកើនទង្គិចប្រសិទ្ធិកើនល្បឿនប្រតិកម្មកើន។កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករកាលណាយើងបន្ថែមអាស៊ីតកាន់តែច្រើននាំឲ្យកំហាប់វាកើនចំនួនម៉ូលេគុលកើនទង្គិចប្រសិទ្ធិកើនល្បឿនប្រតិកម្មកើន។

១១.៤.៩ កែប្រែចំណោទ

ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាមួយចំនួនជារឿយៗយើងអាចកែតម្រូវផ្លាស់ប្តូរឬកែទម្រង់បញ្ហានោះដើម្បីរកផ្លូវទៅរកចម្លើយ។មានពីរករណី៖

•ការបង្ហាញសំណើសមមូលទៅនឹងអ្វីដែលអ្នកតម្រូវឱ្យស្រាយបញ្ជាក់

•ការពិចារណាលក្ខខណ្ឌគ្រប់គ្រាន់ចំពោះលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យដើម្បីផ្លាស់ប្តូរចំណោទបញ្ហា។ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថា សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $pH<7$ នៅសីតុណ្ហភាព ។

អានសំណួររបស់ប្រធាន

បង្ហាញថា សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $pH<7$ នៅសីតុណ្ហភាព ។

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

បង្ហាញថា សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $pH<7$ នៅសីតុណ្ហភាព ។

បកស្រាយពាក្យពីចំណោទទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន: $pH<7$, $[H_3O^+]> [OH^-]$

សូលុយស្យុងបានមាន: $pH>7$, $[H_3O^+]< [OH^-]$

សូលុយស្យុងណឺតមាន: $pH = 7$, $[H_3O^+]=[OH^-]$

យុទ្ធវិធីកែប្រែប្រធានលំហាត់

ដោយប្រធានលំហាត់នេះវាមានការពិបាកយល់អត្ថន័យ

និងខ្វះនូវលក្ខខណ្ឌមួយចំនួនគេត្រូវកែប្រែលំហាត់នេះ

ទៅជាលំហាត់ថ្មីដែលលំហាត់ថ្មីនេះមានចម្លើយដូចប្រធានលំហាត់ចាស់។លំហាត់ដែលត្រូវដោះស្រាយៈ

បង្ហាញថា សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $pH<7$ នៅសីតុណ្ហភាព ។

លំហាត់ដែលកែប្រែថ្មីៈចូរស្រាយបញ្ជាក់ថានៅ2 គ្រប់សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $pH<7$ ។$Kw=1.0x10^{-14}$

សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន: $[H_3O^+]> [OH^-]$ គុណអង្គទាំងពីរនឹង $[H_3O^+]$

គេបាន: $[H_3O^+]x[H_3O^+]> [OH^-]x[H_3O^+]$

$[H_3O^+]^2>Kw$ គុណអង្គទាំងពីរនឹង -log

$-log [H_3O^+]2< -log Kw$

$2pH<-log1.0x10^{-14}$

$pH < 14/2= 7$

១១.៤.១០ ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម

ពិសេសកម្ម មានន័យថាជាកម្មដែលមានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែកមួយ។

ទូទៅកម្មមានន័យថាជាកម្មដែលមានលក្ខណៈជាទូទៅឬដែលមានលក្ខណៈរួមដូចគ្នា។ឧទាហរណ៍ពិសេសកម្ម ប្រូប៉ាន-1-អុលនិងប្រូប៉ាន-2-អុលមានចំនួនអាតូមកាបូនស្មើគ្នាតែមានលេខបង្គុំនាទីខុសគ្នានាំ(ពិសេសកម្ម) វាជាអ៊ីសូមែរនឹងគ្នា។

ឧទាហរណ៍ទូទៅកម្ម

$CH_3-CH_2-CH_2OH$ បានមកពីអ៊ីដ្រាតកម្ម ប្រូ-1-អែន

$CH_3-CHOH-CH_3$ បានមកពីអ៊ីដ្រាតកម្ម ប្រូ-1-អែន

នាំឲ្យអ៊ីជ្រាតកម្មអាល់សែន គេទទួលបានអាល់កុលពីរជាអ៊ីសូមែរនឹងគ្នា។

សំណួរពិភាក្សា

១.តើការបង្រៀនលើមុខវិជ្ជារបស់អ្នកអាចអនុវត្តតាមវិធីដោះស្រាយបញ្ហាបានដែរឬទេ? ព្រោះអ្វី?

២.តើអ្នកអាចរៀបចំសកម្មភាពបង្រៀនតាមជំហានៗដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបដំណោះស្រាយបញ្ហាផ្អែកតាមទ្រឹស្តីរបស់លោក George Polyaបានយ៉ាងដូចម្តេច?

មេរៀនទី១២ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវ

១២.១. តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាអ្វី?

សេចក្តីផ្តើម

តើលោកគ្រូអ្នកគ្រូធ្លាប់ឆ្ងល់ទេថាហេតុអ្វីបានជាការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមិនបានទទួលលទ្ធផលដូចដែលបានរំពឹងទុកថ្វីបើលោកគ្រូអ្នកគ្រូបានបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្រដែលបានរៀននៅក្នុងវគ្គបណ្តុះបណ្តាលឬក៏បង្រៀនតាមសៀវភៅគ្រូក៏ដោយ?ប្រសិនបើលោកគ្រូអ្នកគ្រូទទួលស្គាល់ថាមានបញ្ហាដូចខាងលើនេះកើតឡើងនោះវាបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ថាលោកអ្នកគឺជាគ្រូដែលមានសេចក្តីក្លាហាននិងហ៊ានបង្ហាញនូវការពិត។បញ្ហានេះមិនមែនកើតឡើងតែចំពោះរូបលោកគ្រូអ្នកគ្រូនោះទេគឺកើតមានចំពោះអ្នកអប់រំទាំងអស់នៅលើពិភពលោក។គ្រូជាច្រើននៅតែគិតថាការបង្រៀនជាការងារងាយស្រួលហើយជួនកាលបែរជាធ្វើការស្តីបន្ទោសសិស្សរបស់គាត់អំពីការទទួលលទ្ធផលមិនជាទីគាប់ចិត្តទៅវិញ។បញ្ហានេះអាចជាលទ្ធផលចេញមកពីការមានជំនឿថាគ្រូទាំងឡាយអាចបង្រៀនបានល្អដោយគ្រាន់តែអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដែលមានទំនាក់ទំនងនឹងទ្រឹស្តីតែប៉ុណ្ណោះ។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយជំនឿបែបនេះនៅតែជាចម្ងល់អស់ជាងពីរទសវត្សរ៍មកហើយដែលជាហេតុជំរុញឲ្យអ្នកអប់រំនៅលើពិភពលោកត្រឡប់មកគិតអំពីខ្លួនគេផ្ទាល់ដែលជាអ្នកបង្រៀនវិញម្តងដើម្បីធ្វើការឆ្លុះបញ្ចាំងនិងវាយតម្លៃពីប្រសិទ្ធភាពទៅលើការជ្រើសរើសសកម្មភាពបង្រៀនដោយចោទសួរថា"ហេតុអ្វី?"ស្តីអំពីការបង្រៀននិងរៀនរបស់ពួកគាត់។គ្រូបែបនោះតែងតែព្យាយាមស្វែងរកឱកាសសម្រាប់អភិវឌ្ឍវិជ្ជាជីវៈរបស់ខ្លួនជានិច្ច។ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចផ្តល់ឱកាសមួយសម្រាប់គ្រូដើម្បីអភិវឌ្ឍការបង្រៀនតាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងទៅលើលទ្ធផលដែលធ្វើឡើងដោយគ្រូមានមនសិកាមានចំណង់អភិវឌ្ឍនិងមានភាពស្មោះត្រង់ដូចជារូបលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែរ។

តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាអ្វី?

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាដំណើរការអភិវឌ្ឍវិជ្ជាជីវៈដែលគ្រូត្រូវធ្វើការជាប្រព័ន្ធជាមួយអ្នករួមការងារដើម្បីពិនិត្យនិងអភិវឌ្ឍការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់។ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនមានដើមកំណើតនៅប្រទេសជប៉ុនហើយបច្ចុប្បន្ននេះត្រូវបានអនុវត្តដោយគ្រូជាច្រើនមិនត្រឹមតែនៅប្រទេសជប៉ុនប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែវាក៏ត្រូវបានយកទៅអនុវត្តផងដែរនៅសហរដ្ឋអាមេរិកចក្រភពអង់គ្លេសអូស្ត្រាលីសិង្ហបុរីហុងកុងនិងបណ្តាប្រទេសផ្សេងៗទៀត។គ្រូដែលបានចូលរួមក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននៅក្នុងប្រទេសទាំងនោះបាននឹងកំពុងអភិវឌ្ឍការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់តាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងតាមបែបសហការជួយគ្នាទៅវិញទៅមក។

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនមាន៤ដំណាក់កាលធំៗគឺ(១)[Plan]ការរៀបចំមេរៀន,(២)[Do] ការអនុវត្តការ

បង្រៀននិងការសង្កេត,(៣)[Check]ការពិភាក្សាកែលម្អលើការបង្រៀន,(៤)[Action]ការធ្វើសកម្មភាពកែលម្អការ បង្រៀនរៀងៗខ្លួន បន្ទាប់ពីធ្វើការពិភាក្សាកែលម្អក្នុងក្រុមរួចហើយត្រឡប់ទៅដំណាក់កាលរៀបចំមេរៀនវិញ ។

ដូចនេះនៅក្នុងដំណើរការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគ្រូត្រូវជួបជុំគ្នាជាទៀងទាត់នៅក្នុងរយៈពេលមួយដ៏វែងយ៉ាងហោចណាស់ក៏បួនប្រាំខែដែរ។ដំណើរការនេះមានរាងជាស្នៀរគូចខ្យងដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី១ ដែលលើកទឹកចិត្តឲ្យគ្រូធ្វើការអភិវឌ្ឍវិជ្ជាជីវៈរបស់គាត់ជាបន្តបន្ទាប់។

វដ្តPlan-Do-Check-Action(PDCA)នេះគឺមិនមែនជាគំនិតថ្មីសម្រាប់យើងទេតាមពិតនៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃយើងតែងតែអនុវត្តតាមវិធីនេះជានិច្ចជាកាល។ជាឧទាហរណ៍សូមយើងគិតមើលអំពីការទៅទិញទំនិញនៅផ្សារ នោះយើងនឹងឃើញវដ្ត PDCA ដូចនៅក្នុងតារាងទី១ ខាងក្រោម៖

តារាងទី១: វដ្ត PDCA ប្រើនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់យើង(ការទិញទំនិញ)

- Plan	-អ្នកបានគិតថាត្រូវទិញអ្វីទៅផ្សារមួយណា ទៅពេលណាហើយទៅដោយរបៀបណា ត្រូវចំណាយពេល និងប្រាក់អស់ប៉ុន្មាន ។ល។
- Do	-អ្នកបានទៅដល់ផ្សារហើយបានទិញទំនិញ ប៉ុន្តែក៏បានទិញទំនិញផ្សេងទៀតបន្ថែមដែលអ្នកមិនបានគិតទុកជាមុន និងបានទៅផ្ទះមិត្តភក្តិបន្ទាប់ពីទិញទំនិញរួច បន្ទាប់មកត្រឡប់ទៅផ្ទះវិញយឺតអស់ ២ម៉ោង។
- Check	អ្នកបានចំណាយប្រាក់និងពេលវេលាច្រើនជាងការគិតទុកប៉ុន្តែអ្នកបានពេញចិត្តជាមួយនឹងសកម្មភាពរបស់អ្នក។អ្នកប្រហែលជាបានរំខានដល់មិត្តភក្តិ

	ហើយក្រុមគ្រួសាររបស់អ្នកក៏បានរង់ចាំយ៉ាងយូរដើម្បីញ៉ាំអាហារពេលល្ងាចជាមួយគ្នា។
- Action	ថ្ងៃក្រោយអ្នកនឹងត្រូវព្យាយាមចាយសន្សំសំចៃរហូតដល់ថ្ងៃបើកប្រាក់ខែថ្មី។អ្នកក៏ត្រូវព្យាយាមប្រាប់មិត្តភក្តិមុននឹងទៅលេងផងដែរ។ អ្នកនឹងត្រូវឲ្យដំណឹងដល់គ្រួសារជាមុនពេលដែលអ្នកត្រឡប់មកផ្ទះវិញយឺត។

គុណសម្បត្តិការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន

ឆ្លងតាមរយៈបទពិសោធនៅតាមបណ្ដាប្រទេសផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន យើងអាចប្រមើលទុកជាមុនថា ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន នឹងជួយគ្រូដែលចូលរួមដើម្បី៖

- កែលម្អការបង្រៀននិងរៀនទាំងមូលតាមរយៈការប្រឹងប្រែងរបស់គាត់ផ្ទាល់ទោះបីជាពួកគាត់ធ្លាប់មានទម្លាប់ខុសៗគ្នាក៏ដោយ។
- លើកកម្ពស់ការអនុវត្តឲ្យមានប្រសិទ្ធិភាព និងការងារសហការណ៍គ្នា នៅក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗនៃការរៀបចំផែនការ ការអនុវត្ត និង ការកែលម្អមេរៀន។
- បង្កើតនូវវប្បធម៌ដែលគ្រូអាចរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមកនិងពីសិស្សផងដែរដើម្បីអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈរបស់ពួកគាត់។ជាងនេះទៅទៀតវាក៏បានផ្ដល់ឱកាសផងដែរសម្រាប់ទាំងអ្នកបង្រៀន និងអ្នកសង្កេតវាយតម្លៃដែលអាចជំរុញឲ្យមានការសិក្សាមិនចេះចប់ ។ឥឡូវនេះយើងគិតពីរបៀបបង្កើតការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននៅតាមសាលា និងតាមគ្រឹះស្ថានបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបង្រៀនគ្រប់កម្រិតភូមិសិក្សានៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

១២.២. តើត្រូវធ្វើអ្វីខ្លះនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន?

តើត្រូវធ្វើអ្វីមុនគេ?

មុនពេលចាប់ផ្ដើមការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនសាលានីមួយៗត្រូវបង្កើតក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន ដោយរួមបញ្ចូលបុគ្គលិកដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធទាំងអស់នៅក្នុងសាលា។តារាងទី២ខាងក្រោមបង្ហាញពីសមាសភាពក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននិងតួនាទីរបស់ពួកគាត់។

តារាងទី២ សមាសភាពក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន

សមាសភាពក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន	តួនាទី
១ នាយកឬនាយករង	ដឹកនាំ និងត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន
២ ប្រធានការិយាល័យសិក្សា	ជួយសម្រួលខាងផ្នែករដ្ឋបាល

៣ ប្រធានក្រុមបច្ចេកទេស	សម្របសម្រួលការពិភាក្សាមុននិងក្រោយបង្រៀន
- ៤ គ្រូឧទ្ទេស ឬគ្រូបង្រៀន	រៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន ធ្វើការបង្រៀន និងការសង្កេតថ្នាក់ ពិភាក្សាលើការបង្រៀន និងរៀន

ក្រៅពីបុគ្គលិកខាងលើអ្នកផ្សេងទៀតដែលជាអ្នកជំនាញតាមមុខវិជ្ជានៃគ្រឹះស្ថានផ្សេងៗ ទៀតដូចជាអធិការមន្ទីរអប់រំខេត្តនិងមន្ត្រីរដ្ឋាភិបាលក៏អាចចូលរួមនៅក្នុងការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនម្តងម្កាលបានដែរ។ប៉ុន្តែសមាជិកទាំងនោះគួរតែដឹងអំពីដំណើរការនៃការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន ហើយចូលរួមធ្វើការពិភាក្សាជាមួយនឹងគ្រូដែលចូលរួម។អ្វីដែលសំខាន់នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគឺការរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមកមិនមែនជាការបង្រៀនពីគ្រូម្នាក់ទៅគ្រូម្នាក់ផ្សេងទៀតឡើយ។នៅក្នុងមជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគនិងសាលាមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិនៅពេលមានចំនួនឧទ្ទេសឬគ្រូបង្រៀនច្រើនអាចបង្កើតក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនតាមមុខវិជ្ជាឬ២មុខវិជ្ជាបញ្ចូលគ្នាក៏បាន។សូម្បីតែនៅពេលដែលគរុសិស្សចុះធ្វើកម្មសិក្សាក៏អាចអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនបានដរ។ដូច្នេះក្រុមសិក្សាស្រាជ្រាវមេរៀននេះនឹងមានគរុសិស្សគ្រូណែនាំនិងគ្រូឧទ្ទេសជាសមាជិក។

សកម្មភាពនៅក្នុងដំណាក់នីមួយៗនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន

ដូចបានពិពណ៌នានៅក្នុងផ្នែកមុនហើយការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចចែកចេញជាបួនដំណាក់កាលរួមមានការរៀបចំមេរៀន[Plan]ការអនុវត្តការបង្រៀននិងការសង្កេត[Do]ការពិភាក្សាកែលម្អលើការបង្រៀន [Check] និងការធ្វើសកម្មភាពកែលម្អបន្ត [Action]។ នៅក្នុងដំណាក់នីមួយៗមានសកម្មភាពសង្ខេបដូចខាងក្រោម៖

ដំណាក់ទី ១៖ ការរៀបចំមេរៀន

- រួមបញ្ចូលសកម្មភាពជាច្រើនដែលត្រូវការយ៉ាងតិចពីរបីសប្តាហ៍ដូចជា៖ការសិក្សាលើខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀនការរៀបចំកាលវិភាគនិងកិច្ចតែងការបង្រៀនការពិភាក្សាលើកិច្ចតែងការបង្រៀនជាមួយសមាជិកការធ្វើការបង្រៀនសាកល្បងការកែលម្អកិច្ចតែងការបង្រៀន។ល។

ដំណាក់ទី ២៖ ការអនុវត្តការបង្រៀន និងការសង្កេត

- តម្រូវឲ្យគ្រូបង្រៀនដែលបានរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនឡើងបង្រៀនសិស្សរបស់គាត់ហើយឲ្យសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនចូលរួមសង្កេតការបង្រៀនដោយយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើអ្វីដែលសិស្សរៀននិងវិធីរៀនរបស់សិស្ស។

ដំណាក់ទី ៣៖ ការពិភាក្សាកែលម្អលើការបង្រៀន

- ផ្តល់ឱកាសឲ្យគ្រូបង្រៀនដែលចូលរួមពិនិត្យមើលឡើងវិញពីការបង្រៀននិងរៀនហើយធ្វើការពិភាក្សាកែលម្អពីដំណើរការបង្រៀន និងរៀនដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការសង្កេតរបស់គាត់។

ដំណាក់ទី ៤៖ ការធ្វើសកម្មភាពកែលម្អបន្ត

- លើកទឹកចិត្តគ្រូបង្រៀនដែលចូលរួមឲ្យទទួលយកនូវអ្វីដែលបានរៀននៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទៅអភិវឌ្ឍក្នុងការបង្រៀនរបស់គាត់រៀងៗខ្លួន។ដំណាក់កាលនីមួយៗនឹងត្រូវពន្យល់បន្ថែមទៀតនៅក្នុងផ្នែកបន្ទាប់។

គោលការណ៍សម្រាប់ធ្វើឲ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទទួលបានជោគជ័យ

ខាងក្រោមនេះជាគោលការណ៍សម្រាប់គ្រូបង្រៀននិងនាយកសាលាដែលត្រូវអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនឲ្យទទួលបានជោគជ័យ ។

កុំប្រញាប់ចង់បានលទ្ធផលខ្លាំងពេក→អ្វីដែលយើងនឹងធ្វើមិនមែនជាការផ្លាស់ប្តូរដ៏ធំក្នុងរយៈដ៏ខ្លីនោះទេ ជាទូទៅវាត្រូវការរយៈពេលបីបួនឆ្នាំទើបមើលឃើញការរីកចម្រើនបាន។

ត្រូវផ្តោតលើការរៀនរបស់សិស្ស→យើងត្រូវគិតនៅក្នុងចិត្តជានិច្ចថាការកែលម្អការបង្រៀនគឺជាការកែលម្អការរៀនរបស់សិស្សដែលមិនមែនគ្រាន់តែផ្លាស់ប្តូរវិធីសាស្ត្របង្រៀននោះទេ។អ្វីដែលសំខាន់នោះគឺកែលម្អការបង្រៀនរបស់គ្រូដោយផ្អែកលើការសង្កេតយ៉ាងជិតដល់ទៅលើសិស្ស។

ត្រូវផ្តោតលើការបង្រៀនមិនមែនផ្តោតលើគ្រូបង្រៀនទេ→ដើម្បីឲ្យមានការកែលម្អយូរអង្វែងនិងនិរន្តរ៍យើងត្រូវផ្តោតទៅលើ"ការបង្រៀន"ជាជាងផ្តោតលើ"គ្រូបង្រៀន" ហើយត្រូវគិតលើការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀន គឺមិនត្រូវរិះគន់គ្រូបង្រៀននោះទេ។

ត្រូវធ្វើការកែលម្អក្នុងបរិបទមួយជាក់លាក់→វិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយអាចសមស្របសម្រាប់តែថ្នាក់រៀនមួយប៉ុណ្ណោះប៉ុន្តែវាមិនអាចសមស្របនឹងថ្នាក់រៀនមួយទៀតឡើយ។ វាប្រហែលជាសមស្របសម្រាប់សិស្សនៅឆ្នាំនេះប៉ុន្តែប្រហែលមិនសមស្របសម្រាប់សិស្សនៅឆ្នាំក្រោយទេ។ការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្ភារបង្រៀន និងការងារផ្សេងៗទៀត គឺសម្រាប់សិស្សជាក់ស្តែងដែលនៅចំពោះមុខលោកគ្រូ អ្នកគ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។

១២.៣ ដំណើរការនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន

១២.៣.១ ការរៀបចំមេរៀន [Plan]

ដំណើរការរៀបចំមេរៀន

ការរៀបចំមេរៀន មិនមែនមានន័យថាជាការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនតែមួយមុខនោះទេ ប៉ុន្តែវារួមទាំងសកម្មភាពជាច្រើនផ្សេងៗដែលត្រូវការរយៈពេលពីរបីសប្តាហ៍ដើម្បីបញ្ចប់។ ភារកិច្ច និងដំណើរការដែលជាអនុសាសន៍សម្រាប់ការរៀបចំមេរៀនមានបង្ហាញជូននៅក្នុង តារាងទី ៣ ខាងក្រោម។

ជំហាន	- ភារកិច្ចរបស់គ្រូបង្រៀន	
	- កម្រិតដំបូង	- កម្រិតខ្ពស់
1	"ការចាត់តាំងគ្រូបង្រៀន"	
	- ក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនធ្វើការពិភាក្សាគ្នា ដើម្បីចាត់តាំងគ្រូបង្រៀនដែលត្រូវឡើងបង្រៀន ហើយកំណត់ថ្ងៃជួបជុំគ្នា និងថ្ងៃដែលត្រូវឡើងបង្រៀន ព្រមទាំងប្រធានបទបង្រៀនផងដែរ។	- ដូចគ្នានឹងកម្រិតដំបូងដែរ។
2	"ការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន"	
	- គ្រូបង្រៀនដែលបានចាត់តាំងឲ្យឡើងង្រៀនធ្វើការសិក្សាអំពីខ្លឹមសារមេរៀន និងរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន។	គ្រូបង្រៀនដែលបានចាត់តាំងឲ្យឡើងបង្រៀនត្រូវធ្វើការសិក្សាពីខ្លឹមសារមេរៀនព្រមទាំងរចនាសម្ព័ន្ធកម្មវិធីសិក្សា ហើយធ្វើការវិភាគពីកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស អំពីខ្លឹមសារដែលមានទំនាក់ទំនងគ្នា។ បន្ទាប់មកគាត់ចាប់ផ្តើមសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន និងប្លង់បង្រៀនជាមួយគ្នាតែម្តង។
3	"ការពិភាក្សាលើកិច្ចតែងការបង្រៀន"	
	- ក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនពិនិត្យមើលកិច្ចតែងការបង្រៀន តើវាសមស្របដែលអាចនាំឲ្យសម្រេចលទ្ធផលសិក្សាដែលរំពឹងទុក ឬទេ។ ការបង្រៀនសាកល្បងអាចធ្វើនៅក្នុងក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។	ក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនពិនិត្យលើកិច្ចតែងការបង្រៀនយ៉ាងហ្មត់ចត់ថាតើវាសមស្របដែលនាំឲ្យសម្រេចលទ្ធផលសិក្សារំពឹងទុក ឬទេ?ថាតើវាមានទំនាក់ទំនងច្បាស់លាស់រវាងមេរៀនមុននិងមេរៀនក្រោយឬទេ? និងថាតើកម្រិតវិធីសាស្ត្របង្រៀនសមស្របទៅនឹងស្ថានភាពរបស់សិស្ស ឬទេ? និងផ្សេងៗទៀត។ ការបង្រៀនសាកល្បងអាច

		នឹង អនុវត្តបាននៅក្នុងជំហាននេះប្រសិនបើចាំបាច់។
4	"ការសរសេរកិច្ចតែងការសម្រេច"	
	គ្រូបង្រៀនដែលបានចាត់តាំងឲ្យឡើងបង្រៀនត្រូវធ្វើការកែលម្អកិច្ចតែងការបង្រៀនដោយផ្អែកលើអនុសាសន៍ ដែលបានផ្តល់នៅក្នុងជំហានទី៣រួចហើយរៀបចំសម្រាប់ឡើងបង្រៀនសិស្សក្នុងថ្នាក់។	- ដូចនឹងកម្រិតដំបូងដែរ។

គ្រូបង្រៀននៅក្នុង "កម្រិតដំបូង" គ្រាន់តែផ្តោតទៅលើការបង្រៀននៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀនតែមួយប៉ុណ្ណោះ ចំណែកគ្រូបង្រៀននៅក្នុង"កម្រិតខ្ពស់" ធ្វើការគិតវិភាគលើទំនាក់ទំនងរវាងមេរៀនទៅនិងស្ថានភាពរបស់សិស្សម្នាក់ៗ។គ្រូបង្រៀនដែលទើបតែចាប់ផ្តើមការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចចាប់ផ្តើមពី"កម្រិតដំបូង" ហើយអភិវឌ្ឍបន្តិចម្តងៗឆ្ពោះទៅរក"កម្រិតខ្ពស់"។យើងរំពឹងថាលោកគ្រូអ្នកគ្រូនឹងឈានដល់គ្រូ "កម្រិតខ្ពស់" នៅក្នុងពេលអនាគតយ៉ាងខ្លីបន្ទាប់ពីអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនបានរយៈពេលបីបួនឆ្នាំ។

ឧបករណ៍សម្រាប់ការរៀបចំមេរៀន

ឧបករណ៍ទី១ខាងក្រោមជាក្រដាសសម្រាប់កែលម្អកិច្ចតែងការបង្រៀនដែលសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនប្រើនៅក្នុងការពិភាក្សានៅក្នុងជំហានទី៣នៅក្នុងតារាងទី២ខាងលើ។វាមាន៥ចំណុចសំខាន់ៗសម្រាប់ពិនិត្យគឺ"ការទាក់ទាញ""វត្ថុបំណង""សកម្មភាព""ការគិត"និង"ការយល់"ដើម្បីធ្វើឲ្យការពិភាក្សាប្រព្រឹត្តទៅបានស្រួលដោយផ្តោតទៅលើការបង្រៀននិងរៀន។ប៉ុន្តែការពិភាក្សាលើចំណុចផ្សេងៗក្រៅពីចំណុចទាំងអស់ខាងលើនេះក៏ត្រូវលើកទឹកចិត្តឲ្យធ្វើផងដែរ។ជាអនុសាសន៍គ្រូដែលចូលរួមទាំងអស់ត្រូវបំពេញពីយោបល់និងសំណូមពររបស់ខ្លួនឲ្យហើយមុនការពិភាក្សាមកដល់។យោបល់កាន់តែច្បាស់និងជាក់លាក់វាកាន់តែមានប្រយោជន៍ និងកាន់តែអនុវត្តបាន

ឧបករណ៍ *កែលម្អកិច្ចតែងការបង្រៀន*

ចែកនៅពេលណា ® ចែកជាមួយគ្នានឹងពេលចែកពង្រាងកិច្ច តែងការបង្រៀន

អ្នកណាបំពេញ ® សមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទាំងអស់ (ម្នាក់ៗ)

សរសេរនៅពេលណា ® មុនពេលពិភាក្សាអំពីកិច្ចតែងការបង្រៀន

កាលបរិច្ឆេទៈ ________________ ប្រធានបទបង្រៀនៈ ____________________

ចំណុចទី១៖ **ការលើកទឹកចិត្ត**	យោបល់កែលម្អ
តើកិច្ចតែងការបង្រៀននេះទាក់ទាញ និងលើកទឹកចិត្តសិស្សឲ្យចង់រៀនដែរឬទេ?	

ចំណុចទី២៖ **ការសម្រេចបាន**វត្ថុបំណង	យោបល់កែលម្អ
តើមេរៀននេះអាចសម្រេចបានវត្ថុបំណងដែរឬទេ? តើសកម្មភាពនីមួយៗមានផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងវត្ថុបំណងឬទេ?	

ចំណុចទី៣៖ **ដំណើរការនៃការបង្រៀន-រៀន**	យោបល់កែលម្អ
តើសកម្មភាពនៅក្នុងកិច្ចតែងការបង្រៀនមានទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមក និងសមស្របសម្រាប់សិស្សដែលនឹងរៀនមេរៀននេះឬទេ?	

ចំណុចទី៤៖ **ឱកាសនៃការ**ការគិត	យោបល់កែលម្អ
តើការបង្រៀនបានផ្តល់ឱកាសគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីឲ្យសិស្ស គិតពីបញ្ហាតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រឬទេ?	

ចំណុចទី៥៖ ការយល់**ដឹងពីខ្លឹមសារ**	យោបល់កែលម្អ
តើកិច្ចតែងការបង្រៀននេះ ជួយឲ្យសិស្សយល់ពីខ្លឹមសារមេរៀន តាមរយៈការរកឃើញ ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រថ្មីៗឬទេ?	

[សម្គាល់] ឧបករណ៍កែលម្អនេះប្រើសម្រាប់សមាជិកម្នាក់ៗក្នុងការសរសេរយោបល់ដើម្បីយកមកពិភាក្សា មិនមែនជាកំណត់ត្រាសម្រាប់ដាក់ជូននរណាម្នាក់នោះទេ។

១២.៣.២ ការអនុវត្តការបង្រៀន និងការសង្កេត [Do]

ការអនុវត្តការបង្រៀននិងការសង្កេតបន្ទាប់ពីរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនចុងក្រោយហើយសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជួបជុំគ្នានៅក្នុងថ្នាក់រៀនដើម្បីសង្កេតអំពីវិធីបង្រៀនរបស់គ្រូបង្រៀនដែលបានចាត់តាំងឲ្យឡើងបង្រៀននិងរបៀបរៀនរបស់សិស្សរួមទាំងអ្វីដែលសិស្សបានរៀននិងមិនបានរៀននៅក្នុងម៉ោងបង្រៀននោះ។ គ្រូបង្រៀនដែលបានចាត់តាំងឲ្យឡើងបង្រៀនត្រូវបង្រៀនទៅតាមកិច្ចតែងការបង្រៀនដែលបានរៀបចំនិងកែលម្អនៅក្នុងដំណាក់កាលរៀបចំមេរៀន។យ៉ាងហោចណាស់ត្រូវពិចារណាទៅលើចំណុចដូចខាងក្រោម៖

(i) កម្រិតនៃការសម្រេចវត្ថុបំណង

(ii) គុណភាព និងភាពសមស្របនៃសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

(iii) វិធីគិត និងជម្រៅនៃការគិតរបស់សិស្ស

ជាការពិតណាស់អ្នកអាចពិចារណាលើចំណុចដទៃជាច្រើនទៀតដើម្បីវាយតម្លៃការបង្រៀននិងរៀនប្រសិនបើអ្នកគិតថាចាំបាច់។

ការសង្កេតការបង្រៀន និងរៀនតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល

ជារឿយៗគេសង្កេតឃើញថាអ្នកសង្កេតការបង្រៀន និងរៀនតែងតែអង្គុយនៅលើកៅអីផ្នែកខាងក្រោយនៃថ្នាក់រៀនពេញមួយម៉ោងសិក្សាដើម្បីសង្កេតមើលតែការបង្រៀនរបស់គ្រូបង្រៀនដោយសង្កេតមើលតិចតួចទៅលើការរៀនរបស់សិស្ស។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយអ្នកសង្កេតតែងតែមើលទៅលើគ្រូបង្រៀនតែប៉ុណ្ណោះមិនមែនមើលទៅលើការបង្រៀននោះទេ។ប្រសិនបើយើងមានគោលបំណងធ្វើឲ្យសម្រេចបាននូវ"ការអប់រំតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល"នោះវិធីសង្កេតការបង្រៀនរបស់យើងគួរតែផ្តោតទៅលើអ្នករៀនជាចម្បងដែលខុសពីការណែនាំមិនបានស៊ីជម្រៅអំពី"គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល"។ដូច្នេះដំណើរការនិងកម្រិតនៃការរៀនរបស់សិស្សត្រូវតែលើកយកមកពិភាក្សាវាយតម្លៃអំពីភាពសមស្របនៃការបង្រៀន។ រូបទី២បង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងអ្នកដែលទើបតែចាប់ផ្តើមសង្កេតមើលការបង្រៀនពីមុននិងអ្នកដែលសង្កេតមើលការបង្រៀនតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល៖

ការផ្តល់អនុសាសន៍ខុសគ្នារបស់អ្នកសង្កេតទាំងពីរនៅពេលប្រជុំវាយតម្លៃការបង្រៀន-រៀនមាន បង្ហាញជា ឧទាហរណ៍ ដូចក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទី ៤៖ឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃអនុសាសន៍ដែលបានផ្តល់ដោយអ្នកសង្កេតទាំងពីខាងលើ

អ្នកសង្កេត	អនុសាសន៍ជាឧទាហរណ៍
- អ្នកចាប់ផ្តើមសង្កេតការបង្រៀនពីមុន	-គ្រូគួរតែបង្រៀនតាមវិធីបែបនេះ -ការបង្រៀនគួរតែផ្លាស់ប្តូរតាមវិធីបែបនេះ គ្រូគួរតែឲ្យសិស្សធ្វើបែបនេះសិស្សមានភាពសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់(ដោយគ្មានភស្តុតាងឬការបញ្ជាក់ទៅលើសកម្មភាពសិស្ស)។
- អ្នកសង្កេតការបង្រៀនតាមបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល	សិស្សបានឆ្លើយតបទៅនឹងការបង្រៀនតាមវិធីបែបនេះ -សិស្សម្នាក់នេះ ឬម្នាក់នោះមានការភាន់ច្រឡំនៅក្នុងសកម្មភាពមួយនោះនៅក្នុងការពិភាក្សាក្រុម សិស្សបាននិយាយជាមួយគ្នាដើម្បីឲ្យយល់ដឹងកាន់តែស៊ីជម្រៅ។

"ការផ្តោតទៅលើការសិក្សារបស់សិស្ស"គឺជាគោលការណ៍សំខាន់មួយដូចដែលបានពន្យល់នៅក្នុងចំណុច១.២ (សូមមើល"គោលការណ៍សម្រាប់ធ្វើឲ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទទួលបានជោគជ័យ"។ដូច្នេះអ្នកសង្កេតត្រូវកត់ត្រានូវ"អ្វីនិងវិធីអ្វីដែលសិស្សរៀននៅក្នុងថ្នាក់"ឲ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ព័ត៌មាន អំពីសិស្សបែបនេះគឺចាំបាច់ត្រូវគិតយ៉ាងហ្មត់ចត់ទៅលើវិធីដែលយើងអាចកែលម្អការបង្រៀននិងរៀននៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលបាន។

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់អ្នកបង្រៀន

សេចក្តីណែនាំខាងក្រោម អាចជួយឲ្យគ្រូបង្រៀនបានកាន់តែសង្កេតបានល្អ៖

- ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ខ្ពស់ទៅលើសិស្សនិងការរៀនរបស់ពួកគេជាជាងកិច្ចតែងការបង្រៀន(ធ្វើការបង្រៀនដោយមិនផ្តោតតែទៅតាមកិច្ចតែងការបង្រៀន)។

- ត្រូវគិតថាអ្នកសង្កេតមិននៅក្នុងថ្នាក់រៀនទេ
- ត្រូវសម្រួលអារម្មណ៍។ចូរចាំថាការបង្រៀននេះមិនមែនសម្រាប់ការវាយតម្លៃលោកគ្រូអ្នកគ្រូនោះទេប៉ុន្តែជាការផ្តល់ឱកាសឲ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូនិងសហការីដើម្បីអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀនតែប៉ុណ្ណោះ។

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់អ្នកសង្កេត

សេចក្តីណែនាំខាងក្រោមអាចជួយឲ្យអ្នកសង្កេត ធ្វើការសង្កេតការបង្រៀនបានកាន់តែស៊ីជម្រៅៈ

- ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ខ្ពស់លើសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀនដែលកើតមានជាក់ស្តែងនៅក្នុងម៉ោងបង្រៀននេះ ជាជាងការគិតច្រើនពេកលើការអនុវត្តតាមកិច្ចតែងការបង្រៀន។
- ត្រូវព្យាយាមក្រោកឈរហើយដើរទៅសង្កេតសិស្សឲ្យបានជិត។ប៉ុន្តែមិនត្រូវនិយាយជាមួយសិស្សឬជជែកជាមួយអ្នកសង្កេតផ្សេងទៀតនៅពេលសង្កេតឡើយ។ធ្វើការសង្កេតដែលហាក់ដូចរូបលោកគ្រូអ្នកគ្រូជាខ្យល់បក់ពេញបន្ទប់ដូចច្នោះដែរ។សូមកត់ត្រាលម្អិតអំពីការបង្រៀននិងរៀនរួមទាំងឃ្លាប្រយោគដែលសិស្សធ្វើបានការប្រាស្រ័យទាក់ទងរវាងគ្រូនិងសិស្ស,របៀបដែលសិស្សធ្វើខុសនិងរបៀបកែកំហុសនោះ...ដើម្បីធ្វើការ
  សម្រេចចិត្តឲ្យបានត្រឹមត្រូវក្នុងការផ្តល់យោបល់កែលម្អការបង្រៀន។

ឧបករណ៍ប្រើក្នុងការសង្កេតការបង្រៀន និងរៀន

ឧបករណ៍ទី២ខាងក្រោមគឺជាក្រដាសសង្កេតការបង្រៀននិងរៀនដែលត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីជួយដល់
អ្នកសង្កេតអាចកត់ត្រាសកម្មភាពបង្រៀនរបស់គ្រូនិងសកម្មភាពរៀនរបស់សិស្សទៅតាមពេលនីមួយៗ។ អ្នកអាចប្រើក្រដាសសង្កេតផ្សេងទៀតឬប្រើក្រដាសខាងក្រោមដោយមានការកែសម្រួលតាមតម្រូវការបាន។ តែសូមឲ្យប្រាកដថាទម្រង់ថ្មីមានភាពងាយយល់និងត្រូវបានទទួលការយល់ស្របពីសំណាក់សមាជិកក្រុមអ្នកសង្កេត។

ឧបករណ៍ សង្កេតការបង្រៀន និងរៀន

ចែកនៅពេលណា → មុនការបង្រៀនចាប់ផ្តើម

អ្នកណាជាអ្នកបំពេញ ? → គ្រប់សមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន (បំពេញម្នាក់មួយសន្លឹក)

សរសេរពេលណា ? →កំឡុងពេលសង្កេតការបង្រៀន-រៀន

កាលបរិច្ឆេទៈ ______________ ឈ្មោះសាលាៈ ______________

ឈ្មោះអ្នកសង្កេតៈ ______________________

ចំណងជើងមេរៀន ឬប្រធានបទៈ ____

ឈ្មោះគ្រូបង្រៀនៈ ________________________________

ម៉ោង	សកម្មភាពគ្រូ	សកម្មភាពសិស្ស

១២.៣.៣ ការពិភាក្សាលើការបង្រៀន និងរៀន [Check]

គោលការណ៍ទូទៅសម្រាប់ប្រើក្នុងការពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់

បន្ទាប់ពីការបង្រៀននិងការសង្កេតការបង្រៀននិងរៀនត្រូវបានបញ្ចប់នឹងមានការពិភាក្សាមួយដែលការពិភាក្សានេះមិនសម្រាប់តែដើម្បីកែលម្អការបង្រៀននិងរៀនហើយនិងវិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់គ្រូដែលឡើងបង្រៀនប៉ុណ្ណោះទេតែក៏ដើម្បីផ្តល់ឱកាសដល់សមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនឬគ្រូបង្រៀនផ្សេងទៀតដែលបានចូលរួមក្នុងការសង្កេតការបង្រៀននិងរៀនបានសិក្សាស្វែងយល់និងផ្លាស់ប្តូរបទពិសោធទៅវិញទៅមកដើម្បីអភិវឌ្ឍការបង្រៀនខ្លួនឯងនៅពេលក្រោយផងដែរ។ក្នុងគោលបំណងនេះសមាជិកទាំងអស់ត្រូវបានរំពឹងទុកថានឹងអនុវត្តតាមគោលការណ៍ជាដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម។តួនាទីរបស់អ្នកសម្របសម្រួលគឺសំខាន់ណាស់ពិភាក្សាទទួលបានចំណេះដឹងច្រើនឬតិចពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគឺវាអាស្រ័យទៅលើគុណភាពនៃការដឹកនាំការពិភាក្សារបស់អ្នកសម្របសម្រួល។

គោលការណ៍ទូទៅ		
១.	ការផ្តល់យោបល់ត្រូវផ្អែកទៅលើកស្តុតាងជាក់លាក់ដែលដកស្រង់ចេញពីការសង្កេតការ បង្រៀន-រៀន	
២.	ការផ្តល់យោបល់ត្រូវតែ (១) បញ្ជាក់ឲ្យច្បាស់ពីចំណុចសំខាន់ត្រូវកែលម្អ និង (២) ត្រូវអមទៅដោយគំនិតដែលអាចសាកល្បងបាន (ឧ. «ប្រសិនបើខ្ញុំបង្រៀន ខ្ញុំនឹង...»)	
៣.	ការពិភាក្សាត្រូវផ្តោតតែទៅលើការកែលម្អ «ការបង្រៀននិងរៀន» ដូច្នេះការរិះគន់ទៅលើគ្រូដែលបង្រៀនត្រូវហាមឃាត់។	
៤.	របាយការណ៍នៃការពិភាក្សាត្រូវរក្សាទុកក្នុងការិយាល័យសិក្សា។ ប្រធានក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនត្រូវចែករបាយការណ៍នេះដល់ក្រុមផងដែរ។	
ដំណើរការពិភាក្សា		
	សកម្មភាព	កំណត់*សម្គាល់សម្រាប់អ្នកសម្របសម្រួល*
0	ចាត់តាំងអ្នកសម្របសម្រួលម្នាក់ និងលេខាកត់ត្រាម្នាក់	→ត្រូវជ្រើសរើសអ្នកផ្សេងក្រៅពីគ្រូដែលបានបង្រៀន

១.	ចំណាប់អារម្មណ៍របស់គ្រូដែលបានបង្រៀន	→បង្ហាញនូវចំណាប់អារម្មណ៍អំពីការបង្រៀនរបស់គាតត្រូវសម្របសម្រួលឲ្យគ្រូដែល បាន បង្រៀន ពន្យល់នូវចំណុចដែលគាត់ គិតថាទទួល បានជោគជ័យ និងចំណុចដែល គាត់យល់ថាជួបការលំបាក។
២.	ការពិភាក្សាអំពីការបង្រៀន និងរៀន	
	ចំណុចល្អ	→ត្រូវឲ្យសមាជិកម្នាក់ៗបញ្ចេញមតិយ៉ាង ហោចណាស់មួយយោបល់។ →ឲ្យសមាជិកម្នាក់ៗផ្តល់ឧទាហរណ៍ (ភស្តុតាង)ដែលទាក់ទងនឹងចំណុចដែលគាត់គិតថាល្អ។ →ត្រូវព្យាយាមបង្កើតបរិយាកាសល្អក្នុងការពិភាក្សា
	ចំណុចសំខាន់ត្រូវកែលម្អជាមួយគំនិតដែលអាចសាកល្បងបាន	→ត្រូវឲ្យសមាជិកម្នាក់ៗបញ្ចេញមតិយ៉ាងហោចណាស់មួយយោបល់។ →ត្រូវផ្តោតតែទៅលើ«ថាតើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីឲ្យសិស្សរៀនបានច្រើន ជាងមុន»។ →ត្រូវជំរុញការពិភាក្សារវាងសមាជិកនិងសមាជិកមិនមែនតែរវាងសមាជិកនិងគ្រូដែលបាន បង្រៀន នោះទេ។
៣.	ការបូកសរុបការពិភាក្សា	→ចែករំលឹកលទ្ធផលនៃការពិភាក្សា និងមើលទៅលើចំណុចសំខាន់ដែលបានមកពីការពិភាក្សាសម្រាប់ឲ្យសិក្ខាកាមទាំងអស់កែលម្អការបង្រៀនរៀងៗខ្លួន។

ឧបករណ៍សម្រាប់ប្រើក្នុងការពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់

លេខាកត់ត្រាត្រូវទទួលខុសត្រូវលើការកត់ត្រារាល់ការពិភាក្សាទាំងអស់។**ឧបករណ៍ទី៣** ខាងក្រោមគឺជាគំរូមួយសម្រាប់ការកត់ត្រាការពិភាក្សានេះ។កំណត់ត្រានេះត្រូវរក្សាទុកនៅក្នុងសាលាដើម្បីរៀបចំ ធ្វើរបាយការណ៍និងដើម្បីឲ្យឃើញពីការរីកចម្រើននៃការកែលម្អការបង្រៀននិងរៀនហើយនិងការប្រែប្រួលគុណភាពនៃការពិភាក្សាក្នុងមួយឆ្នាំៗ

របាយការណ៍នៃការពិភាក្សា (សម្រាប់ការ**ពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់**)

ចែកពេលណា? à មុនពេលការចាប់ផ្តើមការពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់

បំពេញដោយអ្នកណា? à លេខាកត់ត្រា (ជាសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន)

សរសេរពេលណា? à កំឡុងពេលការពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់បន្ទាប់ពីការសង្កេតថ្នាក់

កាលបរិច្ឆេទ: ___________ ឈ្មោះសាលា: ___________________________

ឈ្មោះ និងតួនាទីអ្នកសម្របសម្រួល: ____________________/____________

កំណត់ត្រានៃការពិភាក្សា

កំណត់ត្រានេះរួមបញ្ចូលនូវ៖ ការវាយតម្លៃផ្ទាល់ខ្លួនពីអ្នកបង្រៀន, ចំណុចល្អនៅក្នុងការបង្រៀន-រៀន, ចំណុចកែលម្អនៅក្នុងការបង្រៀន-រៀន, ការផ្លាស់ប្តូរគំនិតយោបល់គ្នា, និងសំណូមពរផ្សេងៗដែលអ្នកចូលរួមបានផ្តល់ឲ្យ។

គំរូខាងក្រោមនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីជួយសម្រួលដល់សាលាគរុកោសល្យនីមួយៗក្នុងការកត់ត្រាការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។សាលាគរុកោសល្យនីមួយៗត្រូវធ្វើការបំពេញនិងរក្សាទុកកំណត់ត្រានេះជាមួយនឹងឯកសារពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗទៀតដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការបង្ហាញវាដល់មន្ត្រីពាក់ព័ន្ធរបស់ក្រសួង (ឧ.មន្ត្រីអធិការកិច្ចសាលាឬក្រុមចុះពិនិត្យតាមដាន)ដែលជាភស្តុតាងនៃការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននៅសាលាគរុកោសល្យរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។

កំណត់ត្រាអំពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន ទីកន្លែង៖ ____________________________

ថ្ងៃទី៖ _____/_____/_____ មុខវិជ្ជា៖____________________________

អ្នកកត់ត្រា/តួនាទី៖_____________/____________

ព័ត៌មានស្តីពីសកម្មភាព

សកម្មភាពអនុវត្ត (ឧ. ការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន ការបង្រៀនសាកល្បង ការអនុវត្តការបង្រៀនជាមួយគរុសិស្ស/សិស្ស ការពិភាក្សា ។ល។)

ព័ត៌មានសង្ខេបស្ដីពីសកម្មភាព (ឧ. ចំណងជើងមេរៀន កម្រិតថ្នាក់ ដំណើរការនៃការប្រជុំ លទ្ធផលពីការពិភាក្សា ចំណុចកែលម្អសំខាន់ៗ ។ល។)

សមាសភាពអ្នកចូលរួម៖

ល.រ	ឈ្មោះ	មុខតំណែង/មុខវិជ្ជា	ភេទ	លេខទូរស័ព្ទ	ហត្ថលេខា
១					
២					
៣					
៤					

សូមបន្ថែមក្រដាសប្រសិនបើមានសមាជិកច្រើន

១២.៣.៤ ការធ្វើសកម្មភាពកែលម្អបន្ត [Action]

តើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូបានរៀនអ្វីខ្លះពីការពិភាក្សា?

វាគឺជាពេលដែលត្រូវអនុវត្តនូវអ្វីដែលបានរៀនពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនក្នុងដំណាក់កាលមុនៗ។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះសមាជិកនៃក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវម្នាក់ៗទោះបីជាអ្នកបង្រៀនឬមិនបង្រៀនក៏ដោយ គឺត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឲ្យកែលម្អការងាររបស់ខ្លួនបន្ត។«ការសិក្សាអំពីការបង្រៀន»ត្រូវរួមបញ្ចូលទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលបានពិភាក្សានិងកែលម្អដើម្បីប្រសិទ្ធភាពការរៀនរបស់សិស្ស។ដូច្នេះលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវធ្វើការសាកល្បងនូវអ្វី ដែលបានរៀនពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។មុនពេលបង្រៀនត្រូវចងចាំរាល់ចំណុចដែលបានពិភាក្សានិងបានសន្និដ្ឋានក្នុងការពិភាក្សាពីដំណាក់កាលមុនៗនិងធ្វើយ៉ាងណាឲ្យការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូកាន់តែប្រសើរឡើង។

ការណែនាំសម្រាប់នាយកសាលា

វាគួរតែជាបរិយាកាសល្អមួយ សម្រាប់សាលាគរុកោសល្យ ដើម្បីវាយតម្លៃជាវិជ្ជមានលើការកែលម្អការបង្រៀនតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។ ដូច្នេះនាយកសាលាគួរតែកែទម្លាប់របស់គ្រូឧទ្ទេសនិងលើកទឹកចិត្តឲ្យពួកគាត់ហ៊ានពិភាក្សាផ្លាស់ប្ដូរគ្នាទៅវិញទៅមក និងយកលទ្ធផលទាំងនោះសម្រាប់ធ្វើការវាយតម្លៃគ្រូឧទ្ទេស។ ការផ្ដួចផ្ដើមទាំងនេះនឹងបង្កើតឲ្យមានសកម្មភាពសហការគ្នាព្រមទាំងការប្រកួតប្រជែងរវាងគ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូឧទ្ទេសសម្រាប់ការកែលម្អការបង្រៀនផងដែរ។

តើត្រូវធ្វើអ្វីបន្ទាប់ទៀត?

ប្រសិនលោកគ្រូអ្នកគ្រូបានអនុវត្តដំណើរការទាំងអស់ដូចរៀបរាប់ខាងលើនេះហើយចូរបន្តធ្វើផែនការសម្រាប់វដ្តក្រោយៗបន្ទាប់ទៀត។សូមបើកកិច្ចប្រជុំដើម្បីជ្រើសរើសគ្រូដែលត្រូវបង្រៀនបន្តហើយឲ្យគាត់ចាប់

ផ្តើមរៀបចំមេរៀនរបស់គាត់។សូមចងចាំពាក្យស្លោកនេះ«**កុំពេញចិត្តនឹងស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ន។ការអភិវឌ្ឍគឺគ្មានទីបញ្ចប់ទេ**"។សូមកុំប្រញាប់ចង់បានលទ្ធផលហើយក៏សូមកុំបោះបង់ចោលការខិតខំប្រឹងប្រែងដែរ។ដូចដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូធ្លាប់បាន សិក្សាពី"គោលការណ៍សម្រាប់ធ្វើឲ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទទួលបានជោគជ័យ"នៅក្នុងចំណុច១.២រួចមកហើយដែលបានថែងថាវាត្រូវការរយៈពេលពីរ-បីឆ្នាំដើម្បីឲ្យការកែលម្អកាន់តែលេចធ្លោឡើង។

១២.៤. គន្លឹះដើម្បីធ្វើឱ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនមានប្រសិទ្ធភាព

១២.៤.១ ការសម្របសម្រួលដើម្បីឲ្យការពិភាក្សាទទួលបានគុណភាពល្អ

តើត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលក្នុងការពិភាក្សាយ៉ាងដូចម្តេច?

ប្រសិនបើលោកគ្រូអ្នកគ្រូអនុវត្តការពិភាក្សាក្រោយពីបង្រៀនចប់នោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រហែលជាមានការភ្ញាក់ផ្អើលពីចំនួនអនុសាសន៍និងសំណូមពរផ្សេងៗដែលសហការីផ្តល់ឲ្យក្នុងការកែលម្អការបង្រៀន-រៀន។ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយប្រសិនបើលោកគ្រូអ្នកគ្រូមានបំណងកែលម្អគុណភាពនៃការពិភាក្សាត្រូវពិនិត្យមើលអនុសាសន៍ដែលសហការីផ្តល់ឲ្យទាំងនោះ ដែលអនុសាសន៍ទាំងនោះគួរតែះ

- មានប្រយោជន៍មិនសម្រាប់តែអ្នកបង្រៀននោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងសម្រាប់អ្នកចូលរួមទាំអស់ផងដែរ
- អាចអនុវត្តបានមិនសម្រាប់តែមេរៀនដែលបង្រៀនហើយនោះទេប៉ុន្តែថែមទាំងមេរៀនផ្សេងៗទៀតផងដែរ
- នាំឲ្យមានការពិភាក្សាយ៉ាងសកម្មនៅក្នុងចំណោមអ្នកចូលរួមទាំងអស់។ជារឿយៗអនុសាសនិងសំណូមពរដែលផ្តល់នៅក្នុងការពិភាក្សាក្រោយពីបង្រៀនចប់អាចចាត់ជាប្រភេទដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី៤ខាងក្រោមះ

	ប្រភេទ	កំណត់ចំណាំ
១	[ការទិតៀន] អនុសាសន៍ដែលរកឃើញពីកំហុសរបស់គ្រូបង្រៀន និងការបង្រៀនរបស់គាត់ដោយគ្មានមតិយោបល់ដើម្បីផ្លាស់ប្តូរ និងសំណូមពរដើម្បីស្តាបនា។	អនុសាសន៍ទាំងនេះគួរត្រូវជៀសវាងព្រោះវានឹងធ្វើឲ្យគ្រូបាក់ទឹកចិត្ត និងមិនបង្រៀនលើកក្រោយទៀត។
២	[សំណូមពរលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន] អនុសាសន៍ទៅលើការបង្រៀន ដូចជាថាតើត្រូវធ្វើពិសោធន៍យ៉ាងដូចម្តេច? ត្រូវបង្រៀនពីអ្វីនិងបង្រៀនយ៉ាងដូចម្តេច? និងថាតើសកម្មភាពអ្វីត្រូវដាក់បញ្ចូល ឬកាត់ចេញ? មាន ឬមិនមានយោងទៅដល់របៀបរៀនរបស់សិស្ស?	

៣	**[ការវាយតម្លៃអំពីភាពសមស្របនៃការបង្រៀន]** អនុសាសន៍ទៅលើភាពសមស្របនៃការបង្រៀន ដោយផ្អែកលើការសង្កេតសិស្ស និងលំនាំនៃការរៀនរបស់ពួកគេដូចជាការលំបាក, ការភាន់ច្រឡំ,ការទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន, និងប្រាស្រ័យទាក់ទងរបស់ពួកគេ ។ល។	*ការពិភាក្សានឹងបាន ផ្ដល់គំនិតល្អៗ ដល់ គ្រូបង្រៀនផ្សេងៗ*
៤	**[ការវិភាគអំពីរចនាសម្ព័ន្ធមេរៀន]** អនុសាសន៍លើរចនាសម្ព័ន្ធនិងប្លង់មេរៀន ដូចជាទំនាក់ទំនងរវាងគោលបំណង, សំណួរ, សកម្មភាព, ការសន្និដ្ឋាន, ទំនាក់ទំនងរវាងមេរៀននេះ និងមេរៀនមុន។ល។	
៥	**[ការផ្ដល់ទស្សនទានពីចំណេះដឹងស៊ីជម្រៅ] (កែលម្អស៊ីជម្រៅ)** អនុសាសន៍អំពីកម្រិតនៃចំណេះដឹងស៊ីជម្រៅ ដូចជាថាតើយើងយល់ឃើញយ៉ាងដូចម្ដេចចំពោះមេរៀននេះតាមទស្សនវិស័យគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដោយផ្អែកលើទស្សនវិជ្ជាអប់រំដែលយើងបានពិនិត្យលើការបង្រៀន និងរៀនក្នុងម៉ោងបង្រៀននេះ។	

ប្រភេទនៃអនុសាសន៍ទាំង៥នៅក្នុងតារាងទី៤នេះមិនចង្អុលបង្ហាញពី"កម្រិតនៃអនុសាសន៍"ទេ។ជាពិសេសប្រភេទ២-៥មិនបង្ហាញពីទំនាក់ទំនង"ល្អ-អាក្រក់"នោះទេហើយទាំងអស់នេះគឺមានសារៈសំខាន់ដូចគ្នា។ប្រសិនបើអនុសាសន៍ស្ទើរទាំងអស់ចិតនៅក្នុងប្រភេទ២នោះលទ្ធផលនៃការពិភាក្សាប្រហែលជាមានប្រយោជន៍សម្រាប់តែមេរៀនដដែលនៅឆ្នាំក្រោយតែប៉ុណ្ណោះ។ម្យ៉ាងទៀតប្រសិនបើអនុសាសន៍ផ្ដោតតែទៅលើទស្សនវិជ្ជាអប់រំដូចនៅប្រភេទ៥នោះការពិភាក្សានឹងមានភាពអរូបីយ៍ខ្លាំងហើយអ្នកចូលរួមប្រហែលជាមិនយល់ច្បាស់ពីរបៀបដែលពួកគេអាចកែលម្អគុណភាពនៃការបង្រៀនបានទេ។តាមបទពិសោធជាក់ស្ដែងក្នុងការពិភាក្សាអនុសាសន៍ភាគច្រើនចិតនៅក្នុងប្រភេទ២។ជារឿយៗអ្នកសង្កេតជាច្រើនតែងតែគិតថា"ការពិភាក្សានេះមិនមែនសម្រាប់ខ្ញុំទេតែសម្រាប់គ្រូបង្រៀនដែលឡើងបង្រៀនដើម្បីកែ លម្អការបង្រៀនរបស់គាត់តែប៉ុណ្ណោះ"ឬថា "ខ្ញុំបានជួយបង្កើនសមត្ថភាពបង្រៀនរបស់គាត់"ដូច្នេះអ្នកសង្កេតទាំងនោះគិតថាពួកគាត់មិនទទួលបានផលប្រយោជន៍អ្វីទាំងអស់ពីការពិភាក្សាគ្នានេះ។តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយប្រសិនបើការសិក្សាជ្រាវមេរៀនបានផ្ដល់ឱកាសដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដើម្បីរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមកដូចបានពន្យល់នៅក្នុងមេរៀនទី១នោះវាគួរតែ

មានអត្ថប្រយោជន៍ដល់គ្រូបង្រៀនទាំងអស់ដែលចូលរួមផងដែរ។អ្នកសម្របសម្រួលត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងជួយលោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលចូលរួមឲ្យផ្តល់គំនិតដោយយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើប្រភេទនៃអនុសាសន៍ទាំងនោះថាតើអនុសាសន៍ នីមួយៗស្ថិតក្នុងប្រភេទមួយណា?

របៀបដោះស្រាយការខ្វែងគំនិតគ្នារបស់អ្នកចូលរួម

ការសម្របសម្រួលបានល្អមិនត្រឹមតែនាំឲ្យការពិភាក្សាបានស៊ីជម្រៅប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែថែមទាំងអាចដោះស្រាយបាននូវការខ្វែងគំនិតគ្នារបស់អ្នកចូលរួមផងដែរ។ចូរគិតមើលពីឧទាហរណ៍ខាងក្រោម។ប្រសិនបើលោកគ្រូអ្នកគ្រូជាអ្នកសម្របសម្រួលតើលោកគ្រូអ្នកគ្រូដោះស្រាយការខ្វែងគំនិតគ្នារបស់អ្នកចូលរួមយ៉ាងដូចម្តេច? សូមគិតមើលមួយភ្លែត!

ឧទាហរណ៍អំពីការខ្វែងគំនិតគ្នា

អ្នកសង្កេត ក: ខ្ញុំគិតថាសកម្មភាពនេះ (សំណួរ, ការបង្រៀន, ។ល។) គួរត្រូវបានប្តូរទៅវិធីផ្សេង។

អ្នកសង្កេត ខ: ខ្ញុំមិនគិតដូច្នោះទេ។សកម្មភាពនេះ (សំណួរ,ការបង្រៀន ។ល។)គឺអត់មានបញ្ហាទេ។ វាមិនចាំបាច់ផ្លាស់ប្តូរឡើយ។

តើលោកគ្រូ អ្នកគ្រូមានដំណោះស្រាយយ៉ាងដូចម្តេច?

គន្លឹះសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហានេះគឺប្រហែលជាពឹងផ្អែកទៅលើទំហំដែលយើងបានសង្កេតពីសកម្មភាពសិស្ស។គំនូសតាងទី៣ខាងក្រោមបង្ហាញពីឧទាហរណ៍ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាខ្វែងគំនិតគ្នានេះ។អ្វីដែលសំខាន់ក្នុងការដោះស្រាយនោះគឺការធ្វើឲ្យមានភាពយុត្តិធម៌ដោយផ្អែកលើការសង្កេតមើលទៅលើសិស្សនៅចំពោះមុខរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។គំនូសតាងខាងក្រោមនេះក៏អាចប្រើប្រាស់ដើម្បីពិនិត្យមើលពីអនុសាសន៍និងសំណូមពរ ដែលបានបែងចែកនៅក្នុងប្រភេទ២ក្នុងតារាងទី៤ខាងលើផង

១២.៤.២ កាលវិភាគគំរូនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន

ដំណើរការជាវដ្ត

ដំណើរការនេះតម្រូវឲ្យក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននីមួយៗឆ្លងកាត់វដ្តនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននៅក្នុងឆមាសនីមួយៗ(ឧទាហរណ៍ក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនមួយត្រូវធ្វើបីដងក្នុងមួយឆ្នាំ។សាលានីមួយៗអាចចាប់ផ្តើមធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនមួយក្រុមសម្រាប់មួយមុខវិជ្ជាហើយបន្តិចម្តងៗពង្រីកការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទៅលើមុខវិជ្ជាដ៏ទៃទៀត។ធ្វើជាជំហានតូចៗហើយបន្តទៅមុខជានិច្ច។ការចាប់ផ្តើមធ្វើការងារធំភ្លាមៗពេកនឹងធ្វើឲ្យយើងគ្រប់គ្នាធុញទ្រាន់ហើយលទ្ធផលនៃសកម្មភាពរបស់ក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននឹងពុំបានល្អទេ។

កាលវិភាគគំរូ

តារាងទី៥ខាងក្រោមគឺជាកាលវិភាគគំរូនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនសម្រាប់មួយឆ្នាំសិក្សា។លោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចផ្លាស់ប្តូរកាលវិភាគនេះទៅតាមថ្ងៃឈប់សម្រាកបុណ្យជាតិឬតាមប្រតិទិនសាលា។

ជូនកាលផែនការដែលបានគ្រោងទុកត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរនៅពាក់កណ្តាលឆមាសដោយសារតែមាន បញ្ហាកាលវិភាគជាន់គ្នា។ **តារាងទី៥ កាលវិភាគគំរូ**

ឆមាសទី១	**តុលា**	**វិច្ឆិកា**	**ធ្នូ**	**មករា**	**កុម្ភៈ**
ឆមាសទី២	**មិនា**	**មេសា**	**ឧសភា**	**សីហា**	**កក្កដា**
សប្តាហ៍ទី១ សប្តាហ៍ទី២ សប្តាហ៍ទី៣	បង្កើតក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន(តុលា)។ពិនិត្យមើលឡើងវិញពីផែនការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន	គ្រូដែលបានចាត់តាំងត្រូវរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន។	គ្រូដែលបានចាត់តាំងត្រូវកែលម្អកិច្ចតែងការ។	គ្រូដែលបានចាត់តាំងបញ្ចប់កិច្ចតែងការបង្រៀននិងរៀបចំសម្រាប់ការបង្រៀន។	នាយក/នាយិកាធ្វើរបាយការណ៍នៃការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនប្រចាំឆមាស។
សប្តាហ៍ទី៤	**[ផែនការ]** *ប្រជុំរៀបចំមេរៀនលើកទី ១* រៀបចំកាលវិភាការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនប្រចាំឆមាស	**[ផែនការ]** *ប្រជុំរៀបចំមេរៀនលើកទី ២*ការពិនិត្យកិច្ចតែងការបង្រៀនពង្រាងលើកទី១	**[ផែនការ]** *ប្រជុំរៀបចំមេរៀនលើកទី ៣* ការពិនិត្យកិច្ចតែងការពង្រាង លើកទី២	**[អនុវត្ត]** *ការបង្រៀននិងការសង្កេត*	**[ត្រួតពិនិត្យ]** *ការពិភាក្សាក្រោយបង្រៀនចប់*

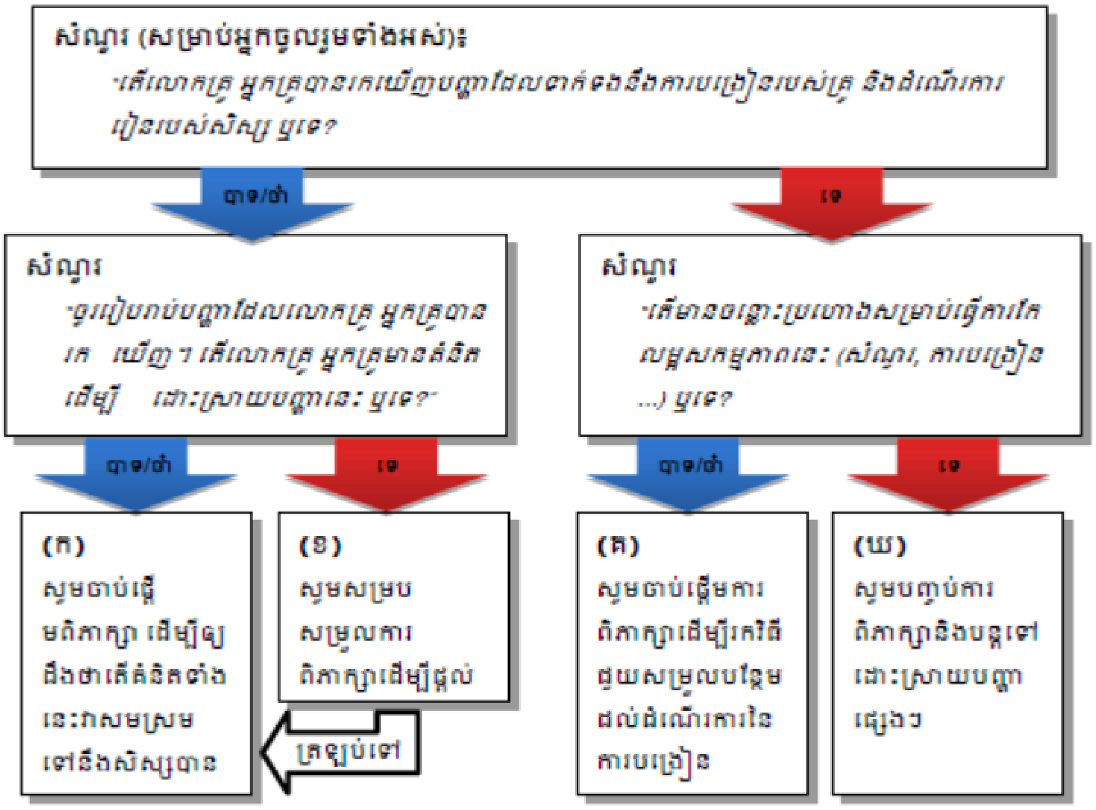
សាលានីមួយៗត្រូវធ្វើរបាយការណ៍សង្ខេបពីការរីកចម្រើននិងបញ្ហាទាំងឡាយដែលកើតមាននៅក្នុងការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនរបស់ខ្លួនប្រចាំឆមាសនីមួយៗ។របាយការណ៍នីមួយៗអាចត្រូវបានរៀបចំយ៉ាងងាយស្រួលដោយគ្រាន់តែប្រមូលចងក្រងកំណត់ត្រាដែលបានធ្វើនៅក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗនៃសកម្មភាពការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនដែលក្នុងនោះមានកំណត់ត្រានៃការពិភាក្សាកែលម្អក្រោយការបង្រៀនចប់(ឧបករណ៍ទី៣)និងកំណត់ត្រាអំពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។សាលាអាចប្រើរបាយការណ៍នេះមិនសម្រាប់តែជាភស្តុតាងសម្រាប់បង្ហាញគេថាបានអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនប៉ុណ្ណោះទេប៉ុន្តែវាក៏អាចប្រើសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យមើលការរីកចម្រើនអំពីការអភិវឌ្ឍការបង្រៀននិងរៀនពេញមួយឆ្នាំសិក្សាផងដែរ។

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់នាយកសាលា និងការិយាល័យរដ្ឋបាល

បទពិសោធកន្លងមកបង្ហាញថាភាពជាអ្នកដឹកនាំរបស់នាយកសាលាគឺជាគន្លឹះមួយដើម្បីទទួលបានជោគជ័យក្នុងការអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។នាយកសាលាម្នាក់ៗត្រូវបានរំពឹងទុកថានឹងធ្វើការពិភាក្សាជាមួយនាយករងប្រធានក្រុមបច្ចេកទេស ប្រធានការិយាល័យសិក្សា ដើម្បីចែកតួនាទីគ្នាដូចជា៖

- អ្នកណាជាអ្នកទាក់ទងសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនដើម្បីមកជួបជុំគ្នា?
- អ្នកណាជាអ្នកទទួលខុសត្រូវក្នុងការដាក់ថ្ងៃ ម៉ោង ពេល និងទីកន្លែងប្រជុំ?
- អ្នកណានឹងត្រូវបានចាត់តាំងជាអ្នកឡើងបង្រៀន ហើយអ្នកណាជាអ្នកសម្របសម្រួល?
- អ្នកណាជាលេខាកត់ត្រា?

គួរកត់សម្គាល់ថា ជាទូទៅត្រូវចំណាយពេលច្រើនឆ្នាំសម្រាប់ឲ្យគ្រូបង្រៀនម្នាក់ៗគិតអំពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនឲ្យទៅជាទម្លាប់ដដែលៗសម្រាប់កែលម្អការបង្រៀន-រៀន។នៅពេលចាប់ផ្តើមដំបូងគ្រូភាគច្រើនតែងគិតថាការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាការ
បន្ថែមភារកិច្ចដែលរំខានការងារនិងជីវិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគាត់។ម្យ៉ាងវិញទៀត
ប្រសិនបើវាមានការលំបាកសម្រាប់សាលាក្នុងការបង្កើតវដ្តនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន
ក្នុងឆមាសនីមួយៗដោយហេតុផលផ្សេងៗដូច្នេះនាយកសាលាអាចកំណត់សមាជិកដែលមានចំណង់ចំណូលចិត្តធ្វើឬបន្ថយចំនួនពេលនៃការអនុវត្ត។អ្វីដែលសំខាន់គឺត្រូវចាប់ផ្តើមអនុវត្តមិនត្រូវរង់ចាំរហូតដល់ពេលមានស្ថានភាពល្អណាមួយសម្រាប់បង្កើតការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននៅក្នុងសាលារបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូនោះទេ។



គំនូសតាងទី ៣ លំនាំគំរូនៃការសម្របសម្រួលដែលមាន

សំណួ

សំណួរ:តើគ្រូបង្រៀនថ្នាក់ខុសគ្នាមុខវិជ្ជាខុសគ្នាឬមកពីសាលាផ្សេងគ្នាអាចធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាមួយគ្នាបានដែរ ឬទេ?

ចម្លើយ:បាទ/ចាស់,នៅក្នុងសាលាមួយការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនជាញឹកញាប់មានការចូលរួមពីគ្រូគ្រប់កម្រិតថ្នាក់និងពីទីកន្លែងផ្សេងៗគ្នាដែលពួកគាត់ចាប់អារម្មណ៍។ឧទាហរណ៍គ្រូភាសាអាចរៀននិងផ្តល់យោបល់ក្នុងសកម្មភាពសិក្សាស្រាវជ្រាវលើផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្របានជាពិសេសលើវិធីសាស្ត្របង្រៀន។ជាងនេះទៅទៀតគ្រូមកពីសាលាផ្សេងគ្នាក៏អាចរៀនពីគ្នាទៅវិញទៅមកផងដែរអំពីសកម្មភាពកែលម្អការបង្រៀន-រៀនតាមរយៈការចូលរួមការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន។សិក្ខាកាមចម្រុះគឺជាប្រភពនៃទស្សនៈសម្បូណ៍បែបក្នុងការពិភាក្សា។

សំណួរស្តីពីគោលដៅ

សំណួរ: តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចធ្វើបានសម្រាប់តែមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និង គណិតវិទ្យាឬ?

ចម្លើយ:ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចអនុវត្តបានគ្រប់ខ្លឹមសារនៃមុខវិជ្ជាទាំងអស់រាប់ទាំងគណិតវិទ្យាវិទ្យាសាស្ត្រហូតដល់អក្សរសាស្ត្រនិងសិក្សាសង្គមផងដែរ។ទោះបីជាមុខវិជ្ជាអ្វីក៏ដោយក៏ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនអាចដំណើរការយកបង្រៀនវិញក្នុងការត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តរបស់ពួកគាត់ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងរបៀបដែលពួកគាត់អាចធ្វើ ឲ្យសិស្សរៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព ហើយទាំងនេះអាចធ្វើបានគ្រប់មុខវិជ្ជា និងគ្រប់កម្រិតទាំងអស់។

សំណួរស្តីពីការអនុវត្ត

សំណួរ:តើសាលាយើងខ្ញុំបែងចែកពេលវេលាសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនយ៉ាងដូចម្តេចបើសាលាគ្មានពេលវេលាចន្លោះប្រហោងសម្រាប់ធ្វើសកម្មភាពបន្ថែម?

ចម្លើយ:ជាការពិតយើងអាចបញ្ចូលសកម្មភាពសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទៅក្នុងការប្រជុំបច្ចេកទេស។ខណៈពេលដែលសាលានីមួយៗមានប្រជុំបច្ចេកទេសប្រចាំសប្តាហ៍ឬប្រចាំខែសមាជិកក្រុមសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនទាំងអស់អាចប្រើឱកាសនេះដើម្បីពិភាក្សា និងអនុវត្តការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនបាន។

សំណួរ:តើថ្នាក់និទស្សន៍ និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

ចម្លើយ:ភាពខុសគ្នារវាងថ្នាក់និទស្សន៍និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគឺនៅត្រង់របៀបដែលយើងត្រួតពិនិត្យនិងកែលម្អការបង្រៀននិងរៀន។ជាទូទៅការកែលម្អការបង្រៀននិងរៀនក្នុងពេលធ្វើថ្នាក់និទស្សន៍ត្រូវបានត្រួតពិនិត្យក្នុងថ្ងៃដែលធ្វើថ្នាក់និទស្សន៍តែប៉ុណ្ណោះ(one-shot'andone-way)។ប៉ុន្តែនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនការត្រួតពិនិត្យត្រូវបានដំណើរជាបន្តបន្ទាប់រាងដូចគូទខ្យងតាមរយៈការប្រមូលផ្តុំគំនិតរបស់គ្រូៗ។ក្នុងថ្នាក់និទស្សន៍មានគ្រូម្នាក់បង្រៀននៅចំពោះមុខគ្រូៗផ្សេងទៀតដោយគ្មានសិស្សទេហើយគ្រូដែលចូលរួមគ្រាន់តែផ្តល់យោបល់និងសំណូមពរទៅលើការបង្រៀន។ពួកគាត់មិនរំពឹងថានឹងមានពេលសង្កេតលើការបង្រៀនមេរៀននេះនៅពេលណាមួយចំពោះសិស្សពិតប្រាកដនោះទេ។ម្យ៉ាងវិញទៀតការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគ្រូដែលចូលរួមសង្កត់ធ្វើការរួមគ្នាមិនមែនពិភាក្សាតែលើកិច្ចតែងការបង្រៀនប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏ត្រូវសង្កេត

ការបង្រៀននិងរៀនដែលប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងថ្នាក់ជាក់ស្តែងផងដែរ។គ្រូដែលចូលរួមសង្កេតអាចបង្កើនជំនាញក្នុងការសង្កេតនិងកែលម្អការបង្រៀនហើយនៅពេលគាត់បង្រៀនគាត់នឹងប្រើបទពិសោធនេះដើម្បីអភិវឌ្ឍការបង្រៀនផ្ទាល់ខ្លួនរបស់គាត់ផងដែរ។

សំណួរៈតើយើងគួរយកចិត្តទុកដាក់លើចំណុចអ្វីខ្លះដើម្បីឲ្យការសង្កេតការបង្រៀន-រៀនឲ្យមានប្រសិទ្ធិភាពខ្ពស់?

ចម្លើយៈជាអនុសាសន៍ គ្រូគួរតែសង្កេតទៅលើសិស្សតែពីរ បីនាក់ ឬទៅលើសិស្សមួយក្រុម ដោយយកចិត្តទុកដាក់កត់ចំណាំលើដំណើរការនិងលទ្ធផលសិក្សារបស់ពួកគេឲ្យបានច្បាស់លាស់។វិធីសាស្ត្រនេះអាចជួយឲ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូរកឃើញបញ្ហាដំណើរការនិងសកម្មភាពនានាដែលជាមូលហេតុនាំឲ្យសិស្សទទួលបានជោគជ័យឬបរាជ័យលើការសិក្សារបស់ពួកគេ។ភស្តុតាងទាំងនេះនឹងមានប្រយោជន៍យ៉ាងខ្លាំងសម្រាប់ការពិភាក្សាកែលម្អការបង្រៀន-រៀនឲ្យកាន់តែសកម្ម និងស៊ីជម្រៅតាមបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល។

សំណួរៈ តើគ្រូអាចធ្វើការកែលម្អលើកិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ ដែលបានរៀននៅក្នុងវគ្គបំប៉នបានដែរ ឬទេ?

ចម្លើយៈកិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូគឺគ្រាន់តែជាគំរូមួយប៉ុណ្ណោះ។ដូច្នេះវាអាចឬក៏មិនអាចសមស្របសម្រាប់សិស្សរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។សូមចងចាំក្នុងចិត្តថានៅលើពិភពលោកមិនមានកិច្ចតែងការបង្រៀនណាដែលអាចអនុវត្តបានសម្រាប់សិស្សទាំងអស់នោះទេ។ឧទាហរណ៍សិស្សថ្នាក់ទី៦នៅសាលា(ក)មានភាពខុសគ្នាពីសិស្សថ្នាក់ទី៦នៅសាលា(ខ)ដូចជាចំណេះដឹងបំណិនកម្រិតនៃការទទួលបាននិងរបៀបនៃការរៀនជាដើម។ដូច្នេះទោះបីជាគ្រូនៅសាលាទាំងពីរមានកិច្ចតែងការបង្រៀន«គំរូ»ដូចគ្នាពួកគាត់ត្រូវតែកែលម្អកិច្ចតែងការបង្រៀននោះឡើងវិញទៅតាមស្ថានភាពសិស្សនៅក្នុងសាលានីមួយៗហើយធ្វើការពិភាក្សាទៅតាមកម្រិតនៃការកែប្រែនោះ។យើងត្រូវប្រែក្លាយពីភាពគ្មានការកែសម្រួលទៅជាមានការកែលម្អដ៏មានប្រសិទ្ធភាព។

សំណួរ និងការពិភាក្សាទី៣	ឆ្លើយជាបុគ្គលរួចហើយពិភាក្សាជាមួយសមាជិកក្រុមរបស់អ្នក
៣-១) សូមឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ៖ ៣-១-១)តើអនុសាសន៍ខាងក្រោមនេះឋិតនៅក្នុងប្រភេទមួយណាដោយផ្អែកលើប្រភេទអនុសាសន៍ក្នុងតារាងទី៤? ក).សកម្មភាពបង្រៀននេះហាក់បីដូចជាមិនសូវមានទំនាក់ទំនងជាមួយវត្ថុបំណងមេរៀនទេ។តើវាយ៉ាងម៉េចដែរ ប្រសិនបើយើងធ្វើតាមសកម្មភាពផ្សេងវិញ ដូចជា...? ខ).សិស្សមានការភាន់ច្រឡំ/កំហុសខ្លះៗដូចជា...។លទ្ធផលនេះប្រហែលជាមកពីការណែនាំឬពន្យល់មិនបានច្បាស់មុននឹងចាប់ផ្តើមធ្វើសកម្មភាពនេះ។តើវាយ៉ាងម៉េចដែរប្រសិនបើយើងបង្រៀនតាមវិធី...? គ). គ្រូមិនបានបង្រៀនតាមកិច្ចតែងការបង្រៀន ឃ).សិស្សមានឱកាសគិតបានតិចតួចក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា និងស្វែងរកអ្វីដែលថ្មីពីមេរៀននេះ។	

ខ្ញុំគិតថាកិច្ចតែងការបង្រៀនទាំងមូលគួរតែត្រូវបានកែលម្អឡើងវិញ។

ង). នៅក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននេះ គ្រូបង្រៀនបានឲ្យសិស្សធ្វើការងារជាក្រុមដើម្បីឲ្យទទួលបានគំនិតច្រើនពីសិស្ស។

៣-១-២) តើមានគំរូអនុសាសន៍អ្វីផ្សេងៗទៀតដែលលោកគ្រូ អ្នកគ្រូអាចផ្តល់ឲ្យបានទៅតាមប្រភេទទាំង៥ នៅក្នុងតារាងទី៤?

៣-២) ឧបមាថាលោកគ្រូ អ្នកគ្រូគឺជាអ្នកសម្របសម្រួលនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន ហើយប្រឈមមុខនឹងបញ្ហានៃការខ្វែងគំនិតគ្នារបស់អ្នកចូលរួមៈ

ក- នៅពេលបញ្ចប់ការពិសោធ គ្រូគួរតែសរសេរសន្និដ្ឋានរបស់គាត់នៅលើក្តារខៀន ហើយប្រាប់សិស្សឲ្យសរសេរចូលទៅក្នុងសៀវភៅ ដូចនេះសិស្សមានសេចក្តីសន្និដ្ឋានដូចគ្នា។

ខ- ទេ ខ្ញុំមិនគិតដូច្នោះទេ។ សិស្សគួរទាញសន្និដ្ឋានដោយខ្លួនឯង។ ធ្វើដូចនេះសិស្សអាចសរសេរសេចក្តីសន្និដ្ឋានទៅក្នុងសៀវភៅរបស់គេដោយខ្លួនឯង។តើលោកគ្រូអ្នកគ្រូដោះស្រាយបញ្ហានេះយ៉ាងដូចម្តេច?សូមចងចាំក្នុងចិត្តថាលោកគ្រូអ្នកគ្រូមិនតម្រូវឲ្យកាត់សេចក្តីថាគំនិត មួយណាប្រសើរជាងនោះទេ ប៉ុន្តែលោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវបង្ហាញពីទម្រង់នៃការពិភាក្សាដើម្បីឈានទៅរកការឯកភាពគ្នា។

សំណួរ

១. តើអ្វីទៅជាការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន?

២. តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមានសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះក្នុងនាមជាគ្រូបង្រៀនម្នាក់?

៣. តើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀនគួរតែធ្វើឡើងជារៀងរាល់ពេលដែរ ឬទេ? ចូរផ្តល់មតិយោបល់របស់អ្នក។

៤. តើនាយកសាលាគួរដើរតួយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីឱ្យការសិក្សាស្រាវជ្រាវមានដំណើរការល្អនិងមាននិរន្តភាព?

ឯកសារយោង

១. លោក ហាប់ផល្លី និងកញ្ញាឯម សូត្រ វិធីសាស្ត្របង្រៀន ឯកសារជំនួយស្មារតីដល់គ្រូមធ្យមសិក្សា បោះពុម្ពលោកទី១ ឆ្នាំ ២០០៣

២. លោក ហាប់ ផល្លី វិធីសាស្ត្របង្រៀនគីមីវិទ្យា ឯកសារផ្ទៃក្នុងមហាវិទ្យាល័យគរុកោសល្យ ឆ្នាំ ២០០២

៣. ជំនួយ ពិសោធន៍ងាយៗតាមបែបរិះរក ភាគ១ ឯកសារសម្រាប់ប្រើប្រាស់ផ្ទៃក្នុង២០១៤-២០១៥

៤. JICA សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ ផ្នែកគីមីវិទ្យា វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ២០០៧

៥. សៀវភៅណែនាំស្តីអំពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន នាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាលនិងវិក្រិតការ ២០១១

៦. គម្រូកិច្ចតែងការតាមបែបរិះរកសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនៅអនុវិទ្យាល័យSTEPSAM2 ឆ្នាំ២០១២

៧. កម្មវិធីសិក្សាគោលគីមីវិទ្យា ចំណេះទូទៅ ក្រសួងអប់រំ ២០០៨

៨. BooksSchön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic BooksStigler, J. W. and Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for Improving education in the classroom.* New York: Free Press.

ផ្នែកទី២ ហ្វឹកហ្វឺន

មេរៀនទី១៖ កម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ

១.១ គោលបំណងនិងសំណូមពរនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា

១.១.១ គោលបំណងនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា

១.១.១.១អប់រំគុណធម៌ដល់សិស្ស

គឺអប់រំឲ្យសិស្សក្លាយទៅជាអ្នករួមចំណែកក្នុងការកសាងប្រទេសជាតិ។***រស់មានឧត្តមគតិ*** គ្រូគីមីមានការកិច្ចដំបូងបំផុតគឺជួយឲ្យសិស្សចេះបង្កើតខ្លួនឯងនូវគោលបំណងពិតដល់ការរស់នៅឧស្សាហ៍រៀនសូត្រពិសេសគឺចូលចិត្តមុខវិជ្ជាគីមីនិងចូលចិត្តអនុវត្តចំណេះដឹងគីមីដែលទាក់ទងដល់ការរស់នៅនិងចង់ស្វែងយល់ពីអាថ៌កំបាំងនៃធម្មជាតិ។មិនដេលេយេវបានមានប្រសាសន៍ថា"វិទ្យាសាស្ត្រមានផលប្រយោជន៍លុះត្រាតែយើងចេះប្រើខួរក្បាលដើម្បីស្រាវជ្រាវអនុវត្តវា"។បណ្ឌិតនេតបារ៉ុមក៏បានមានប្រសាសន៍ផងដែរថា"អ្នកប្រាជ្ញមិនមែនមានតែនៅប្រទេសគេទេនៅប្រទេសកម្ពុជាក៏អាចមានអ្នកប្រាជ្ញដែរតែបើពួកគេសុទ្ធតែជាកសិករជាអ្នកក្ជួររាស់ធ្វើម្តេចអាចប្រើខួរក្បាលជាអ្នកប្រាជ្ញបាន"។ចំណែកលោកឡូម៉ូណូសូវបានឲ្យយោបល់ថា"បញ្ញាកាន់តែយល់ដឹងនូវអាថ៌កំបាំងកាន់តែច្រើននោះចិត្តរបស់យើងកាន់តែឃើញនូវភាពភ្លឺស្វាង"។ដើម្បីឲ្យសិស្សគ្រប់ៗរូបមានចិត្តសង្វាតរៀនសូត្រ គ្រូត្រូវមានចិត្តស្មោះស្មើៗគ្នាចំពោះសិស្ស។

មានចិត្តមោះមុត បង្កើតភាពក្លាហានប្រកបដោយជំនក់ចិត្តក្នុងការសិក្សា ក៏ដូចជាក្នុងការពិសោធស្រាវជ្រាវអំពីអ្វីមួយ។ក្នុងពេលធ្វើពិសោធន៍លោកឡេបេដេបបានធ្វើឲ្យផ្ទុះកែវដែលមានផ្ទុកប្រូមបណ្តាលឲ្យគាត់ត្រូវខ្វាក់ភ្នែកតែគាត់នៅតែជក់ចិត្តក្នុងការស្រាវជ្រាវគីមីដដែល។ដើម្បីកសាងបាននូវច្បាប់ខួបនៃជាតុគីមីលោកមិនដេលេយេវ បានស្រាវជ្រាវដោយប្រើរយៈពេលអស់៤០ឆ្នាំ។

មានលក្ខណៈច្នៃប្រឌិតថ្មីសិស្សអាចច្នៃប្រឌិតថ្មីបានលុះត្រាតែក្តាប់បាននូវក្បួនច្បាប់។ដើម្បីក្តាប់បានសិស្សត្រូវយកចិត្តទុកដាក់កម្រិតខ្ពស់ដល់ការរៀនសូត្រ។

ស្រឡាញ់ពលកម្ម ពលកម្មខួរក្បាល និងដៃជើង)រៀនសូត្រ ធ្វើលំហាត់ ពិសោធ សុទ្ធតែជាពលកម្ម។

១.១.១.២ អប់រំបច្ចេកទេសទូទៅ

សំដៅពង្រីកលើគ្រប់វិស័យនូវទេពកោសល្យដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលសិស្សឲ្យក្លាយទៅជាមនុស្សសកម្មធ្វើអ្វីក៏ពូកែ។ភារកិច្ចនៃកាអប់រំបច្ចេកទេសទូទៅ ដោយឆ្លងកាត់មុខវិជ្ជាគីមីរួមមាន៖

1)ផ្តល់ឲ្យសិស្សនូវការយល់ដឹងនូវខឿនផលិតកម្មគីមីទំនើប។

ឧទាហរណ៍ខឿនផលិតកម្មកំបោរស់ត្រូវឲ្យសិស្សស្គាល់៖លំនាំប្រតិកម្មដើម្បីទទួលបានផលិតផលនោះ (បំបែកថ្មកំបោរ $CaCO_3$ ឲ្យតួចល្មមរួចដុតកម្តៅ)$CaCO_3$ → CaO + CO_2សញ្ញាណនៃប្រតិកម្មគីមី (លឿនឬយឺតយើងត្រូវធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីឲ្យបានទិន្នផលខ្ពស់)។សញ្ញាណនៃលំនាំផលិតកម្ម(ចែកជាប៉ុន្មានដំណាក់កាល?ផ្អែកលើល័ក្ខខ័ណ្ឌអ្វី?)សញ្ញាណនៃបច្ចេកទេសគ្រឿងចក្រ

2)ប្រាប់សិស្សឲ្យដឹងនូវវិធានការមួយចំនួនដើម្បីលើកកម្ពស់ទិន្នផលនៃប្រតិកម្មដូចជា៖បង្កើនបរិមាណអង្គធាតុចូលរួមប្រតិកម្ម(ប្រើសំពាធ) ប្រើសីតុណ្ហភាពសមហេតុផល

ឧទាហរណ៍ ផលិតកម្មអាម៉ូញាក់

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

ផលិតកម្មអុកស៊ីសែន

ដុត $KClO_3$ ដោយប្រើ MnO_2 ជាកាតាលីករ

$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ ប្រើឲ្យអស់នូវរូបធាតុដើម និងផលិតផលបន្ទាប់បន្សំ

3)ប្រាប់សិស្សឲ្យយល់ពីបំលែងគីមីនៃធាតុសមាសធាតុការវិវត្តជាអន្តរកម្មនៃធាតុប្រតិកម្មគីមីការស្រាវជ្រាវក្នុងចក្រវាឡដ៏ធំធេងការស្រាវជ្រាវក្នុងពិភពដ៏តូចនៃណ្វៃយ៉ូអាតូមជាដើមបំលែងនិម្មិតពីធាតុមួយទៅធាតុមួយដោយប្រើកាំរស្មីអាល់ហ្វាការបាញ់បំណែកណ្វៃយ៉ូនៃធាតុ។

១.១.២ សំណូមពរនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា

ភារកិច្ចនៃគ្រូគីមីគ្រូត្រូវចេះប្រើវិធីសាស្រ្តបង្រៀនចំរុះនិងសំបូរបែបព្រមទាំងបញ្ចេញនូវទេពកោសល្យរបស់ខ្លួនបន្ថែមទៀតដើម្បីទាក់ទាញស្មារតីសិស្សគ្រប់មជ្ឈដ្ឋានឲ្យជក់ចិត្តចាប់អារម្មណ៍និងចង់រៀនមុខវិជ្ជាគីមីគ្រូត្រូវខិតខំប្រឹងប្រែងផ្តល់នូវលំហាត់និងគន្លឹះគីមីឲ្យបានច្រើនដើម្បីជាបច្ច័យមួយរួមចំណែកពង្រីកនូវចំណេះដឹងរបស់សិស្សឲ្យបានកាន់តែខ្ពស់ឡើងថែមទៀត។គ្រូត្រូវមានឯកសារសំបូរបែបនិងទាន់សម័យដើម្បីពង្រីកនូវចំណេះដឹងរបស់ខ្លួនឲ្យកាន់តែទូលំទូលាយហើយក៏អាចជាផលល្អក្នុងការបង្រៀនសិស្សផងដែរ។
គ្រូត្រូវមានឧបករណ៍សម្ភារៈពិសោធន៍គ្រប់គ្រាន់ព្រោះថាមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាមួយដែលត្រូវបង្ហាញការពិតជាក់ស្តែងតាមរយៈការអនុវត្តពិសោធន៍នេះតែម្តង។និយាយរួមគ្រូត្រូវមានភារកិច្ចធ្វើឲ្យសិស្សយល់ច្បាស់នូវ៖សញ្ញាណជាមូលដ្ឋានអំពីគីមីវិទ្យា(អាតូមម៉ូលេគុលសូលុយស្យុងធាតុលោយអង្គធាតុរំលាយប្រតិកម្មគីមី...) ទ្រឹស្តីនិងច្បាប់គីមីសំខាន់ៗ។ចំណេះដឹងគីមីមួយចំនួនអំពីធាតុនៃសមាសធាតុសរីរាង្គនិងអសរីរាង្គមួយចំនួនដូចជា៖ O_2 Fe CH_4 ...។ក្តាប់បាននិងចេះប្រើប្រាស់វាក្យសព្ទគីមី ដូចជាអ៊ីដ្រាតកម្ម អ៊ីដ្រូលីស កាតាលីសអុកស៊ីដូរេដុកម្មដេស៊ីដ្រាតកម្ម...ចូលទៅក្នុងការបង្កើតសមីការប្រតិកម្មគីមីបង្កើតរូបមន្តគីមី។ធ្វើឲ្យមានការប៉ិនប្រសប់ក្នុងការគណនាពិសោធន៍និងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធជាដើម។

ការចាំបាច់ត្រូវរៀន និងបង្រៀនមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា

គ្មានគីមីគឺគ្មានការរស់នៅ។លេនីនមានប្រសាសន៍ថា"ឧស្សាហកម្មនៃជាតុគីមីគឺជាផ្នែកមួយសំខាន់បំផុតជានាមូលដ្ឋានសម្ភារៈឲ្យខឿនមហាឧស្សាហកម្ម"។ការរៀនសូត្រមុខវិជ្ជាគីមីនឹងជួយផ្តល់ឲ្យសិស្សៈក្តាប់បាននូវបណ្តាចំណេះដឹងគីមីវិទ្យាជាមូលដ្ឋានដើម្បីធ្វើការអនុវត្តក្នុងការងារជាក់ស្តែង។យល់បាននូវខឿនផលិតកម្មគីមីនិងពង្រីកនូវការយល់ដឹង។ ងាយស្រួលរៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងៗទៀត

ក្រឹត្យក្រមចំបងនៃរូបធាតុនិយម បដិសំយោគ

-ក្រិត្យក្រមប្រឆាំងនិងឯកភាពរវាងគូបដិបក្ខត្រូវបង្ហាញសិស្សឲ្យដឹងថាៈក្នុងធម្មជាតិក្នុងសង្គមនិងរាល់មនុស្សគ្រប់ៗរូបជានិច្ចកាលតែងតែមានការប្រឆាំងនិងឯកភាពរវាងគូបដិបក្ខ។ឧទាហរណ៍អំពីអយុត្តិធម៌តែងតែមានការរើបំរះ។ការគួបផ្សំអាតូមជាមូលេគុលខុសគ្នាពីការបំបែកម៉ូលេគុលជាអាតូមវិញការធ្វើអុកស៊ីដូរេដុកម្មខុសពីការធ្វើរេដុកម្ម តែឯកភាពគ្នាធ្វើប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

2)ក្រឹត្យក្រមម៉ាសប្រែប្រួល អង្គធាតុប្រែប្រួលក្នុងន័យគីមីយើងមានឧទាហរណ៍ជាច្រើនអំពីក្រឹត្យក្រមនេះ។ ឧទាហរណ៍O_2 និង O_3ម៉ាសប្រែប្រួលពី 32 ទៅ 48 នាំឲ្យអង្គធាតុប្រែប្រួលពីអុកស៊ីសែនទៅអូសូន។C_2H_2 និង C_2H_6 ម៉ាសប្រែប្រួលពី 26 ទៅ 30 នាំឲ្យអង្គធាតុប្រែប្រួលពីអាសេទីឡែនទៅអេតាន។

១.១.៣ បច្ចេកទេស និងវិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀន

វិធីសាស្ត្របង្រៀនជាផ្នែកមួយនៃវិទ្យាសាស្ត្រអប់រំ

ទិសដៅនៃទ្រឹស្តីបង្រៀនគីមីវិទ្យា

ទ្រឹស្តីបង្រៀនគីមីគឺជាផ្នែកមួយសំខាន់ក្នុងបណ្តាផ្នែកសំខាន់នៃវិទ្យាសាស្ត្រអប់រំ។ទ្រឹស្តីបង្រៀនទូទៅស្រាវជ្រាវពីចរិតភារកិច្ចគោលការណ៍និងក្រិតក្រមរួមនៃលំនាំបង្រៀនទាំងអស់។ការអប់រំបញ្ញាការចាត់តាំងនិងវិធីបង្រៀន សំដៅសម្រេចគោលបំណងអប់រំដល់វិទ្យាសាស្ត្រនៃការអប់រំបញ្ញានិងបង្រៀន។ជាមួយនិងទ្រឹស្តីបង្រៀនទូទៅយើងមានទ្រឹស្តីបង្រៀនដោយឡែកៗទៀតគឺក្នុងគោលបំណងស្រាវជ្រាវនូវចំណុចពិសេសនៃការបង្រៀនមុខវិជ្ជានីមួយៗជាក់ស្តែងក្នុងសាលាពីអត្ថន័យវិធីសាស្ត្រដល់រូបភាពចាត់តាំងការបង្រៀននិងអប់រំដោយឆ្លងកាត់មុខវិជ្ជានោះដើម្បីរួមចំណែកក្នុងការបណ្តុះបណ្តាល។ដូច្នេះទ្រឹស្តីបង្រៀនគីមីវិទ្យាគឺជាផ្នែកមួយនៃវិទ្យាសាស្ត្រអប់រំ។ទិសដៅនៃទ្រឹស្តីបង្រៀនគីមីវិទ្យាគឺស្រាវជ្រាវលំនាំបង្រៀនមុខវិជ្ជាគីមីនៅសាលាចំណេះទូទៅសំដៅអនុវត្តជាក់ស្តែងនូវទិសដៅបណ្តុះបណ្តាល។អត្ថន័យនៃមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាបង្រៀននូវសាលាចំណេះទូទៅរួមមានៈ-ការស្រាវជ្រាវមូលដ្ឋាននៃវិទ្យាសាស្ត្រគីមី ច្បាប់ និង បង្រៀនទ្រឹស្តី។

-ការស្វែងយល់ពីវិធីសាស្ត្រ បច្ចេកទេសសំខាន់ៗរបស់គីមីវិទ្យានិងការអនុវត្តជាក់ស្តែង។

-ហាត់ពត់សិស្សនូវការប៉ិនប្រសប់អំពីគីមីស្គាល់អត្តសញ្ញាណពិសេសរបស់គីមីដែលចាមបាច់ក្នុងការរស់នៅនិងពលកម្ម។

-អប់រំគុណធម៌ដល់សិស្ស។

ភារកិច្ចនៃទ្រឹស្តីបង្រៀនគីមីវិទ្យា

- ស្រាវជ្រាវអត្ថន័យបង្រៀននិងរៀនមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា នៅសាលាចំណេះទូទៅ។

-ផ្តល់ឲ្យសិស្សនូវចំណេះដឹងទូទៅអំពីគីមីវិទ្យា ដើម្បីឲ្យគេអាចធ្វើពលកម្មកសាងប្រទេសជាតិបាន។

- បង្ហាញឲ្យសិស្សស្គាល់ និងចេះប្រើឧបករណ៍ពិសោធ។

- ពង្រីកឲ្យសិស្សចូលចិត្តរៀនសូត្រមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ក៏ដូចជាមុខវិជ្ជាដ៏ទៃទៀត។

ទំនាក់ទំនងទ្រឹស្តីនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យា ជាមួយមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀត។

លក្ខណៈនៃការបង្រៀនគីមីវិទ្យាអាចជានាគុណភាពបានគឺវាពឹងផ្អែកយ៉ាងមាំទៅលើច្បាប់ចំបងៗនៃទស្សនៈវិជ្ជានិងទ្រឹស្តិបង្រៀនមុខវិជ្ជាផ្សេងទៀតដូចជាចិត្តវិទ្យាជីវវិទ្យាគណិតវិទ្យាជាដើម និងពឹងផ្អែកលើគោលការណ៍គរុកោសល្យនៃទ្រឹស្តីបង្រៀនទូទៅកើនឡើង។

អត្ថន័យនៃកម្មវិធីសិក្សាគីមីនៅសាលាចំណេះទូទៅ

អត្ថន័យនៃការអប់រំបញ្ញាគឺជាប្រព័ន្ធនៃចំណេះដឹងនិងប៉ិនប្រសប់ដើម្បីពង្រីកនូវសមត្ថភាពបញ្ញារបស់សិស្ស។ អត្ថន័យនៃកម្មវិធីគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅគឺជាការអប់រំបញ្ញាឲ្យសមស្របនិងការរីកចម្រើនរបស់សង្គម និងបម្រើផលប្រយោជន៍ឲ្យប្រជាជន។

ការជ្រើសរើសអត្ថន័យនៃការអប់រំបញ្ញា

អត្ថន័យនៃការអប់រំបញ្ញានៅក្នុងប្រទេសណាក៏ដោយក៏ផ្អែកទៅលើគោលបំណងអប់រំដែរ។ការអប់រំបញ្ញាគឺការធ្វើយ៉ាងណាដម្បីឲ្យសិស្សក្តាប់បាននូវឯកសារ។ដើម្បីសម្រេចនូវគោលបំណងនេះគ្រូត្រូវមានវិធានការណ៍ខ្លះៗដូចជា៖ប្រើសញ្ញាសម្គាល់ចំពោះចំណុចណាដែលសំខាន់ឬគូសបន្ទាត់ពីក្រោមឬក៏មានវិធានការណ៍ផ្សេងទៀតដើម្បីឲ្យសិស្សចេះស្រាវជ្រាវរៀនសូត្រដោយខ្លួនឯង។ឯកសាររៀនសូត្រគឺត្រូវឲ្យសមស្របទៅនឹងការទទួលយកចំណេះដឹងរបស់សិស្សទៅតាមវ័យប្រហាក់ប្រហែលគ្នាជាកំណត់។ការជ្រើសរើសវ័យប្រហាក់ប្រហែលគ្នារបស់សិស្សគឺជាគោលដៅសំខាន់ដើម្បីជ្រើសរើសឯកសារនិងកសាងអត្ថន័យបង្រៀន។

១.១.៤ អត្ថន័យសំខាន់នៃកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ

ចំណេះដឹងជាមូលដ្ឋានអំពីគីមីវិទ្យាកម្មវិធីគីមីវិទ្យាមិនបានរាំងស្ទះនូវគ្រប់ចំណេះដឹងគីមីវិទ្យាទំនើបបានទេ ព្រោះចំណេះដឹងរបស់មនុស្សត្រូវបានសន្សំទុកកាន់តែច្រើន។វិភាគកម្មវិធីគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅយើងឃើញថាចំណេះដឹងចំបងៗប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជា"តំបន់ចំណេះដឹង"។តំបន់ចំណេះដឹងនេះផ្សារភ្ជាប់គ្នាជាបន្តបន្ទាប់ ហើយជះឥទ្ធិពលទៅវិញទៅមកជាមួយគ្នាបង្កើតបានជាប្រព័ន្ធមួយហៅថា" កម្មវិធី " ។

អត្ថន័សំខាន់ៗនៃកម្មវិធីគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅគឺសិក្សាអំពី៖

- សញ្ញាណអំពីប្រភេទនៃអង្គធាតុគីមី និងលក្ខណៈរបស់វា។
- សញ្ញាណប្រភេទនៃប្រតិកម្មគីមី។
- សញ្ញាណអំពីធាតុ ច្បាប់ និងប្រព័ន្ធខួបនៃធាតុគីមី។

- សញ្ញាណអំពីការអនុវត្តជាក់ស្តែងដែលមានលក្ខណៈបច្ចេកទេសរបស់គីមីបម្រើឲ្យការរស់នៅ និងផលិតកម្ម។
- សញ្ញាណដែលពឹងផ្អែកលើវិធីសាស្ត្របច្ចេកទេស ដែលមានលក្ខណៈសម្គាល់ឲ្យគីមីដូចជាការពិសោធរកអត្តសញ្ញាណកម្ម នៃធាតុគីមីជាដើម។
-សញ្ញាណរួមដែលឆ្លុះបញ្ចាំងលក្ខណៈពិសេសរបស់ធាតុគីមីប្រតិកម្មគីមីដូចជាលក្ខណៈនៃអាស៊ីតលក្ខណៈនៃប្រតិកម្មទៅមកប្រតិកម្មបណ្តូរលក្ខណៈនៃវ៉ាឡង់របស់ធាតុជាដើម។
- លក្ខណៈអំពីទម្រង់នៃអង្គធាតុ។

ស្មារតីម្ចាស់ការលើផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រនៃកម្មវិធីគីមីវិទ្យា

ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្របានផ្សព្វផ្សាយឲ្យសិស្សនូវការយល់ដឹងអំពីធាតុគីមីនិងសមាសធាតុរបស់វា ដែលអាចសំយោគបានទៅជាធាតុណាមួយទៀត។

គោលការណ៍ជ្រើសរើសធាតុគីមីឲ្យកម្មវិធីបង្រៀននៅសាលាចំណេះទូទៅ

នៅសាលាចំណេះតូទៅចាំបាច់ត្រូវស្រាវជ្រាវធាតុគីមីណាដែលអាចជួយឲ្យសិស្សអាចឆាប់ក្តាប់បាននូវខួបនិងប្រព័ន្ធខួបនៃធាតុគីមីនិងមានសារៈសំខាន់ក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែងផង។គឺជាធាតុដែលស្ថិតក្នុងក្រុមខួបតូចការប្រែប្រួលលក្ខណៈរបស់ធាតុក្នុងខួបនេះសំដែងឡើងតាមវិធីមួយច្បាស់លាស់។ក្នុងបណ្តាធាតុទាំងនេះធាតុដែលមានសារៈសំខាន់ក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែងគឺៈធាតុO_2 H_2 Cl_2 N_2 Na Ca Al Fe C P S...។ ដូច្នេះយើងត្រូវស្រាវជ្រាវឲ្យច្បាស់លាស់នូវបណ្តាធាតុទាំងនេះ។ដើម្បីយល់ច្បាស់នូវបណ្តាធាតុទាំងនេះ យើងត្រូវផ្តល់ឲ្យសិស្សបានយល់ច្បាស់អំពីលក្ខណៈនៃធាតុដែលស្ថិតនៅអនុក្រុមមេទីIនិងទីVII។ រីឯអនុក្រុមមេផ្សេងទៀតយើងអាចសិក្សាល្មមបានព្រោះវាមានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងធាតុដែលស្ថិតនៅក្នុងអនុក្រុមមេនៃក្រុមទីIនិងទីVIIដែរ។ដោយឡែកCaនិងសមាសធាតុវាដោយវាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការរស់នៅយើងក៏ត្រូវលើកយកមកបង្រៀនឲ្យបានច្បាស់ដែរ។ រីឯ Fe វិញវាស្ថិតនៅក្នុងក្រុម VIII ឯណោះទេ ក៏ត្រូវលើកយកមកសិក្សាដែរព្រោះវាមានសារៈសំខាន់ពិសេសចំពោះសេដ្ឋកិច្ចជាតិ។ត្រូវជ្រើសរើសធាតុគីមីណាដែលមិនពុលខ្លាំងមកសិក្សាហើយបំផុសឲ្យសិស្សស្គាល់អំពីធាតុគីមីដែលពុលដូចជាH_2S(0.5mg/Lអាចធ្វើឲ្យមនុស្សស្លាប់) ; NO; Cl_2 ... ដូច្នេះយើងត្រូវផ្តល់កម្មវិធីចំណេះ ទូទៅនូវធាតុនិងសមាសធាតុណាដែលងាយឲ្យសិស្សឆាប់យល់បាននូវច្បាប់ខួប និងប្រព័ន្ធខួបនៃធាតុគីមីហើយមានសារៈសំខាន់ដល់ការរស់នៅ និងបច្ចេកទេស។

១.១.៥ វិធីសាស្ត្របង្រៀនគីមីនៅសាលាចំណេះទូទៅ

វិធីសាស្ត្របង្រៀន

គឺជាបែបផែនសកម្មភាពរវាងគ្រូ និងសិស្សក្រោមការបង្ហាញណែនាំរបស់គ្រូ សំដៅធ្វើឲ្យសិស្សយល់មេរៀន។

មធ្យោបាយបង្រៀន

គឺជាបណ្ដាសម្ភារៈប្រើប្រាស់ដើម្បីបង្រៀន។ សម្ភារៈទាំងនេះរួមមាន សម្ភារៈពិសោធ ឯកសារគំនូរ ជាតុគីមី ទឹកភ្លើង ក្ដារខៀន ដីស ឬហ្វឺតសរសេរក្ដារខៀន ...។

លក្ខណៈនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន

វិធីសាស្ត្របង្រៀនគឺផ្អែកលើគោលបំណងមេរៀននិងអត្ថន័យបង្រៀន។វិធីបង្រៀនមានលក្ខណៈសំខាន់ៗដូចតទៅ៖

1. ត្រូវពង្រីកឲ្យបាននូវលក្ខណៈសកម្ម ភ្ញាក់រំលឹក និងម្ចាស់ការរបស់សិស្ស។
2. ផ្សារភ្ជាប់នឹងការរស់នៅ គីមីវិទ្យាជាវិទ្យាសាស្ត្រមានបទពិសោធន៍ ដូច្នេះវិធីសាស្ត្របង្រៀនសំខាន់គឺប្រើប្រាស់វត្ថុជាក់ស្ដែង (គ្រូ និងសិស្សធ្វើពិសោធន៍ សិស្សសង្កេតហើយទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន)។

សំណូមពរចំពោះវិធីសាស្ត្របង្រៀន

-បង្រៀនត្រូវឲ្យបានច្បាស់លាស់ជាក់លាក់ហើយក្បោះក្បាយទើបអាចពង្រឹងនូវគុណភាពរបស់សិស្សបាន។

-ពង្រីកនូវសមត្ថភាពយល់ដឹងរបស់សិស្សមិនត្រូវលើកយកសំណួរណាដែលហាក់បីដូចជាដឹងចម្លើយមុននោះ ទេ។

- ត្រូវចេះគួបផ្សំរូបភាពជាក់ស្ដែងរបស់សាលាជាមួយអត្ថន័យ និងមេរៀនបង្រៀន។

- ត្រូវចេះសន្សំសំចៃពេលវេលា។

បំណែងចែកវិធីសាស្ត្របង្រៀន

វិធីសាស្ត្រប្រើពាក្យសម្ដី

1. អធិប្បាយពន្យល់៖ បន្យល់ឲ្យបានល្អិតល្អន់ ដោយប្រើពាក្យសម្ដីបកស្រាយ។ឧទាហរណ៍៖ ចង់ឲ្យសិស្សស្គាល់ថា អ្វីទៅជាអ៊ីសូមែ អ្វីទៅជាអូម៉ូឡូក ត្រូវប្រើពាក្យសម្ដីដើម្បីឲ្យសិស្សងាយយល់។ វិធីដែលល្អ គឺត្រូវពន្យល់ឧទាហរណ៍មុន រួចឲ្យនិយមន័យជាក្រោយ។

2.និទានរឿង៖គឺជាការពិពណ៌នានូវវិធីរស់រវើករបស់អ្នកប្រាជ្ញដែលបានរកឃើញច្បាប់ឬទ្រឹស្ដីណាមួយ

3.ពេលឡើងបង្រៀន៖គ្រូត្រូវប្រើពាក្យសម្ដីណាដើម្បីឲ្យសិស្សមានលក្ខណៈយល់ច្បាស់លាស់ហើយចាំបានយូរ។

4.បង្រៀនមានលើកបញ្ហា៖ចំណុចពិសេសនៃវិធីសាស្ត្រនេះគឺគ្រូមិនត្រូវអធិប្បាយដោយខ្លួនឯងឲ្យអស់ពេកទេត្រូវមានបញ្ហាដាក់ឲ្យសិស្សដោះស្រាយ។ឧទាហរណ៍៖នៅពេលភ្លៀងផ្គររន្ទះធ្វើឲ្យមានបាតុភូតគីមីមួយបានកើតឡើង គឺអណ្ដាតភ្លើងអគ្គិសនីបង្កើតនូវសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ធ្វើឲ្យ៖

សំណួរ៖

តើយើងដាំដំណាំដែលត្រូវការជីអាសូតនៅតំបន់ណា?

5. ការពិគ្រោះៈជាវិធីសាស្ត្រសួរឆ្លើយក្នុងការបង្រៀន។វិធីសាស្ត្រនេះមានភាពស្មុគស្មាញដូច្នេះ គ្រូគប្បីរៀបចំឲ្យបានម៉ត់ចត់ (គ្រោងទុកជាមុននូវបណ្តាសំណួរ និងចម្លើយ)។
- ឃ្លាសំណួរត្រូវឲ្យខ្លី ហើយច្បាស់លាស់ ដើម្បីពង្រីកឲ្យបាននូវការត្រិះរិះរបស់សិស្ស។
- ត្រូវពិចារណានូវចម្លើយរបស់សិស្ស។
- តើយើងត្រូវដំណើរការពិគ្រោះយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីឲ្យបានលទ្ធផលល្អ?
  - o ក្រោយពេលចោទសំណួរគប្បីទុកពេលពីរបីនាទីដើម្បីឲ្យសិស្សបានគិត។
  - o ហៅសិស្សដែលលើកដៃឲ្យឡើងឆ្លើយ ប៉ុន្តែម្តងម្កាលក៏ត្រូវហៅសិស្សដែលមិនលើកដៃឲ្យឡើងឆ្លើយដែរ។
  - oបើសិស្សណាម្នាក់ឆ្លើយមិនត្រូវត្រូវហៅសិស្សផ្សេងទៀតពេលសិស្សដទៃឆ្លើយ ត្រូវឲ្យសិស្សដែលឈរថាតាម។
  - o គ្រូត្រូវរិះគន់នូវបញ្ហារបស់សិស្ស។
  - o ការសួរ គឺត្រូវតែផ្អែកទៅតាមសមត្ថភាពរបស់សិស្ស។
  - oមិនត្រូវសួរតែសិស្សមួយចំនួនណាប៉ុណ្ណោះទេត្រូវធ្វើឡើងជាមួយសិស្សម្នាក់ឬពីរនាក់ក្នុង ចំណោមសិស្សទាំងអស់។ការពិគ្រោះជាវិធីសាស្ត្រពិបាក ហើយពិតមែនតែធ្វើឲ្យខាតពេលច្រើន តែធ្វើឲ្យសិស្សមានការរីកចម្រើន។

6. ការធ្វើការជាមួយឯកសារស្រាវជ្រាវ និងឯកសារបង្រៀន
 គ្រូត្រូវប្រាប់សិស្សឲ្យចេះបើកសៀវភៅពេលគ្រូពន្យល់ត្រូវចេះប្រាប់សិស្សនូវចំណុចសំខាន់ ត្រូវគូសពីក្រោមពាក្យ ឬប្រើសញ្ញាផ្សេងៗ ដើម្បីសម្គាល់ចំណុចសំខាន់។
- ផ្នែកដែលគ្រូមិនបង្រៀនត្រូវប្រាប់សិស្សឲ្យអានដោយខ្លួនឯងរួចធ្វើជាមេរៀនសង្ខេបមកឲ្យគ្រូ។
- គ្រូគប្បីជូនដំណឹងឲ្យសិស្សដឹងនូវបណ្តាសៀវភៅគីមីវិទ្យាណាដែលចាំបាច់ត្រូវអាន តែត្រូវលើកទឹកចិត្តដល់សិស្សដែលខំអានដោយគ្រាន់តែចេញសំណួរណាមួយដែលមានក្នុង សៀវភៅដែលគ្រូបានផ្សាយឲ្យដឹង។

វិធីសាស្ត្រសង្កេតដោយផ្ទាល់

ជាវិធីសាស្ត្រប្រើវត្ថុជាក់ស្តែង។លក្ខខណ្ឌដើម្បីលើកកម្ពស់ទិន្នផលសង្កេតគឺត្រូវៈ
- រៀបចំឲ្យសិស្សនូវដំណើរការសង្កេត (គោលបំណង ទិសដៅ ដំណើរការសង្កេត)។
- ត្រូវចេះប្រើសញ្ញាណច្រើនដើម្បីសង្កេត។
- ត្រូវចេះពិពណ៌នានូវលទ្ធផលនៃការសង្កេតរបស់ខ្លួន និងទាញនូវសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។

-ត្រូវចេះប្រៀបធៀបការសង្កេតទើបអាចកាត់បន្ថយនូវការរិះគិតហើយធ្វើការកត់ត្រា

មានភាពងាយស្រួល។ដូច្នេះវិធីសាស្ត្រសង្កេតដោយផ្ទាល់អាចធ្វើឲ្យសិស្សទទួលបាននូវគំនិតត្រិះ

រិះពិចារណាប្រៀបធៀបផ្ទួរផ្ទងនូវការយល់ដល់របស់ខ្លួនបន្ថែម។

១.២ មេរៀនអំពីគីមីវិទ្យា

ការណែនាំ

អត្ថន័យនៃមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យារួមមានចំណេះដឹងផ្អែកលើក្របខណ្ឌនៃកម្មវិធីគីមីវិទ្យាចំណេះទូទៅជាសំខាន់គឺគីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី១២។ផ្នែកទ្រឹស្តីត្រូវភ្ជាប់ឲ្យបានកម្មវិធីថ្នាក់ទី១២ជាទូទៅត្រូវភ្ជាប់ឲ្យបាននូវសញ្ញាណសំខាន់ៗនៃគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី៧៨៩១០និង១១ព្រោះចំណេះដឹងមានទំនាក់ទំនងគ្នាជាមួយបណ្តាឆ្នាំមុន។ផ្អែកលើមូលដ្ឋាននោះយើងត្រូវចេះអនុវត្តនូវចំណេះដឹងទូទៅដូចជាញែកសម្គាល់អង្គធាតុសរីរាង្គនិងអសរីរាង្គទម្រង់នៃបណ្តាអង្គធាតុនិងបំលែងគីមីជាដើម។

ការណែនាំជាក់ស្តែង ក្នុងប្រព័ន្ធ១២ឆ្នាំនៃចំណេះដឹងទូទៅរួមមាន៖

សញ្ញាណអំពីច្បាប់សំខាន់ៗ

-ម៉ាសអាតូមម៉ាសម៉ូលេគុលម៉ាសអាតូមក្រាម(ម៉ាសម៉ូអាតូម)ម៉ាសម៉ូលេគុលក្រាម(ម៉ាសម៉ូលម៉ូលេគុល)ចំនួនអាតូមក្រោម(ចំនួនម៉ូលអាតូម)ចំនួនម៉ូលេគុលក្រាម(ចំនួនម៉ូលម៉ូលេគុល)

- ច្បាប់រក្សាម៉ាស

- ទម្រង់អាតូម៖ ណៃ្វយ៉ូ អ៊ីសូតូប ស្រទាប់អេឡិចត្រុង

-ប្រព័ន្ធខួបនៃធាតុគីមី៖ការប្រែប្រួលនៃលក្ខណៈនៃលោហៈនិងអលោហៈក្នុងខួបមួយនិងអនុក្រុមមួយ

-សម្ព័ន្ធគីមីនិងទម្រង់ម៉ូលេគុល៖សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុនិចនិងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់វិធីបង្ហាញរូបមន្តលាតនៃម៉ូលេគុល។

-ច្បាប់អាវ៉ូការដ្រូអំពីឧស្ម័ន៖មាឌម៉ូលេគុលក្រាមដង់ស៊ីតេចំហាររូបមន្តទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពសម្ពាធនិងមាឌនៃបណ្តាឧស្ម័នអនុវត្តរូបមន្តដើម្បីរកសម្ពាធម៉ាសម៉ូលជាដើម។

-កំហាប់សូលុយស្យុង៖កំហាប់ភាគរយ កំហាប់ម៉ូលេគុលក្រាម និងទំនាក់ទំនងរវាងកំហាប់ភាគរយនិងកំហាប់ម៉ូលេគុលក្រាម។

-អគ្គិសនីវិភាគ៖អគ្គិសនីវិភាគកម្តៅរលាយអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុង(អាណូតរលាយនិងអាណូតមិនរលាយ)ច្បាប់ផារ៉េដា

ប្រតិកម្មគីមីលំនឹងគីមីសរសេរសមីការក្រោមសណ្ឋានម៉ូលេគុលឬសណ្ឋានអ៊ីយ៉ុងសព្វ

អ៊ីយ៉ុងសម្រួលបែងចែកសមីការប្រតិកម្ម។

-វ៉ាឡង់ និងចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។

គីមីរ៉ែ

- លក្ខណៈរួមនៃលោហៈ អលោហៈ អាស៊ីត បាស អំបិល អុកស៊ីត និងសមាសធាតុអំផូទែ
- អលោហៈ លក្ខណៈគីមី និងទង្វើ Cl_2 និង HCl; S និង H_2SO_4; N_2 និង HNO_3; C និង H_2CO_3
- លោហៈ និយមន័យ លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ស៊េរីសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ ទង្វើលោហៈ កំណូតលោហៈ និងវិធីប្រឆាំងនឹងកំណូត។
- លោហៈអាល់កាឡាំងទម្រង់អាតូមនិងលក្ខណៈរូបនៃ Na និង K ទង្វើលោហៈអាល់កាឡាំង ស៊ូត

-លោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺទម្រង់អាតូមលក្ខណៈអុកស៊ីតអ៊ីដ្រុកស៊ីតកាបូណាតស៊ុលផាតនៃ កាល់ស្យូមគោលការណ៍ផលិតកំបោរ ទឹករឹង និងវិធីបំបាត់ភាពរឹងនៃទឹក

- អាលុយមីញ៉ូមទម្រង់អាតូមលក្ខណៈរូបលក្ខណៈគីមីទង្វើនិងបម្រើបំរាស់ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត និងអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃអាលុយមីញ៉ូម សំលោហៈនៃអាលុយមីញ៉ូម មួយចំនួន

-ដែកទម្រង់អាតូមលក្ខណៈរូបលក្ខណៈគីមីនិងបម្រើបម្រាស់អុកស៊ីតនិងអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃដែក ដែកស្ម៊ិតដែកថែប និងគោលការណ៍ផលិតដែកស្ម៊ិត និងដែកថែប

គីមីសរីរាង្គ

សញ្ញាណរួម

- ទ្រឹស្តីនៃទម្រង់ប្លូតេរ៉ូវ

-បណ្តាប្រភេទរូបមន្តៈរូបមន្តអាតូម(រូបមន្តងាយ)រូបមន្តម៉ូលេគុលរូបមន្តស្ទើរលាត រូបមន្តអេឡិចត្រូនិច

- បង្គុំនាទី
- អូម៉ូឡូក អ៊ីសូមែ (អ៊ីសូមែគ្រោងកាបូន អ៊ីសូមែទីតាំងនៃបង្គុំនាទី)
- ការហៅឈ្មោះអង្គធាតុសរីរាង្គ

អ៊ីដ្រូកាបួ

អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតៈ

អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតខ្សែបើកហៅថាអាល់កានឆ្អែតខ្សែបិទហៅថាស៊ីក្លូអាល់កានទម្រង់លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមីទង្វើនិងបម្រើបម្រាស់នៃមេតាន

អ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតៈ

- ទម្រង់ លក្ខណៈរូប ទង្វើ បម្រើបម្រាស់ និងស៊េរីអូម៉ូឡូកនៃអេទីឡែន
- ទម្រង់ លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមីទង្វើបម្រើបម្រាស់និងស៊េរីអូម៉ូឡូកនៃអាសេទីឡែន
- ទម្រង់ លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី និង ស៊េរីអូម៉ូឡូកនៃប៊ុយតាដ្យែន
- អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ ទម្រង់ លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ បម្រើបម្រាស់នៃបង់សែន

ಂ ប្រេងកាត ឧស្ម័នធម្មជាតិ ធ្យូងថ្ម

សមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានអុកស៊ីសែន

- អាល់កុល៖ ទំរង់លក្ខណៈរូ ប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបំរើបំរាស់ នៃអេទីលអាល់កុល សេរីអ៊ូម៉ូឡូកនៃអេទីលអាល់កុលអាល់កុលប្រហើរ ផេណុល (ទម្រង់ លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី និងទង្វើនៃផេណុល) ប៉ូលីអាល់កុល (គ្លីកុល គ្លីសេរីន)
- អាល់ដេអ៊ីត៖ ទំរង់លក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ នៃមេតាណាល់ សេរីអ៊ូម៉ូឡូកនៃអាស៊ីតអាសេទិច អាស៊ីតមិនទាន់ឆ្អែត ប៉ូលីអាស៊ីត

អេស្ទែ និងអង្គធាតុខ្លាញ់៖ អាស៊ីតខ្លាញ់ អេស្ទែ ប្រតិកម្មសាប៊ូកម្ម ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម

-ទំនាក់ទំនងរវាងអ៊ីដ្រូកាបួអាល់កុលអាល់ដេអ៊ីតអាស៊ីតអេស្ទែនិងឥទ្ធិពលទៅវិញទៅមកនៃអាតូមក្នុងម៉ូលេគុល

- គ្លុយស៊ីត៖ទម្រង់លក្ខណៈគីមី និងបម្រើបម្រាស់ នៃគ្លុយកូស លក្ខណៈគីមីនៃ សាក់ការ៉ូស ទម្រង់លក្ខណៈ និបម្រើបម្រាស់ នៃសែលុយឡូស

សមាធាតុសរីរាង្គដែលមានអាសូត និងម៉ាសម៉ូលេគុលច្រើន

អាមីន៖ទម្រង់និងលក្ខណៈរួមនៃអាមីន លក្ខណៈគីមីទង្វើនិង បម្រើបម្រាស់អានីលីន

- អាមីណូអាស៊ីត(អាស៊ីតអាមីណេ) ៖ ទម្រង់និងលក្ខណៈគីមី
- ប្រូទីត៖ សមាសភាពនិងលក្ខណៈ

-ប៉ូលីម៉ែ៖ទម្រង់និងលក្ខណៈរួមនៃប៉ូលីម៉ែប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មប្រតិកម្មកុងដង់កម្ម សមាសភាព ទម្រង់ លក្ខណៈ និងអនុវត្តន៍នៃអង្គធាតុខ្លាញ់

របៀបចៀបអង្គធាតុនិងធាតុគីមី

គីមីវិទ្យានិងធាតុគីមី

គីមីគឺជាផ្នែកមួយនៃវិទ្យាសាស្ត្រស្រាវជ្រាវអំពីសមាសភាពទម្រង់លក្ខណៈនិងលំនាំបម្រែបម្រួលពីធាតុមួយទៅធាតុមួយទៀត(ប្រតិកម្មគីមី)។

-បណ្តាប្រភេទគីមីនៃអាតូមដែលសម្គាល់ដោយតម្លៃកំណត់នៃបន្ទុកស្នូលយ៉ចំនួនម៉ាសអាតូម ហៅថាធាតុគីមី។

ធាតុគីមីនីមួយៗមានឈ្មោះហៅនិងនិមិត្តសញ្ញាដោយឡែកៗពីគ្នា។

ឧទាហរណ៍៖ Ca កាល់ស្យូម Mg ម៉ាញ៉េស្យូម តែធាតុមានឈ្មោះហៅជាភាសាខ្មែរដូចជា៖សង្ក័សីZnដែកFe...ធាតុគីមីមួយចំនួនធំជាលោហៈមួយចំនួនតូចជាអលោហៈ។

ផ្អែកលើភាពស្រដៀងគ្នានៃលក្ខណៈរបស់ធាតុមួយចំនួនមានឈ្មោះពិសេសផ្សេងៗគ្នាដូចជា៖

-លោហៈអាល់កាឡាំង៖ Li Na K Rb Cs Fr

-លោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺ៖ Be Mg Ca Sr Ba Ra

-អាឡូសែន៖ F Cl Br I At

-ឧស្ម័នកម្រ៖ He Ne Ar Kr Xe Rn

រូបមន្តគីមី

រូបមន្តគីមីបង្ហាញឲ្យយើងដឹងពីសមាសភាពគីមីនៃអង្គធាតុ។ប្រភេទម៉ូលេគុលទាំងឡាយដែលបាន មកពីបណ្តាអាតូម ហៅថាអង្គធាតុ។ រូបមន្តគីមីមាន៖

១.រូបមន្តខាយ(រូមន្តអាតូម)បង្ហាញអំពីសមាសមាត្រងាយរវាងចំនួនអាតូមនៃបណ្តាសារធាតុ ក្នុងម៉ូលេគុល។ឧទាហរណ៍ $(CH_2)_n$

២.រូបមន្តម៉ូលេគុល៖បង្ហាញឲ្យដឹងពីចំនួននៃសារធាតុក្នុងម៉ុលេគុលឧទាហរណ៍៖$C_2H_4C_3H_6$ C_4H_8

៣.រូបមន្តគ្រោងឬរូបមន្តលាត៖ បង្ហាញឲ្យដឹងអំពីសណ្តាប់ធ្នាប់នៃការសម្ព័ន្ធក្នុងម៉ូលេគុល ។

៤.រូបមន្តអេឡិចត្រូនិច៖បង្ហាញឲ្យដឹងអំពីការបែងចែកអេឡិចត្រុងក្នុងម៉ូលេគុល។

ដំបូងគេសរសេររូបមន្តលាតសិនក្រោយមកគេជំនួសសម្ព័ន្ធនីមួយៗដោយគូរអេឡិច ត្រុងមួយ។ចុងបញ្ចប់ចំពោះបណ្តាអាតូមដែលមានអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅមិនទាន់ចងសម្ព័ន្ធគេត្រូវ សរសេរបន្ថែមចូល។សម្គាល់៖ គេអនុវត្តតាមគោលការណ៍ "8 e^-" នៅស្រទាប់ក្រៅ បើលើសពី " 8 e^-" នៅស្រទាប់ក្រៅគេត្រូវប្រើសម្ព័ន្ធលីនៃអ៊ែ (ឲ្យ - ទទួល)

១.៣ ស្តង់ដាកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យានៅសាលាចំណេះទូទៅ សម្រាប់ថ្នាក់ បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រនិង បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម

ក. ទស្សនៈវិជ្ជានៃការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ

ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រមានគោលបំណង៖

- បង្កើនការស្រូបយកចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ

-បង្កើនសមត្ថភាពអង្កេតនិងដោះស្រាយតាមរយៈចំណេះដឹងនិងការអនុវត្ត បំណិនក្នុងការសិក្សាកន្លងមក

-ពង្រីកឥរិយាបទ និងគុណធម៌ដល់មនុស្សឲ្យសមស្របតាមតម្លៃអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ

-ពង្រីកការវិនិច្ឆ័យពីទំនាក់ទំនងរវាងវិទ្យាសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យា និងសង្គមពង្រីកចំណេះដឹងនិងការយល់ពីបរិស្ថានប្រកបដោយអាកប្បកិរិយានិង ឥរិយាបទល្អចំពោះការប្រើប្រាស់បរិស្ថាន

ខ.គោលបំណងនៃការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ

ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រគឺជានាំឲ្យសិស្ស៖

-ទទួលបានចំណេះដឹងនិងបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋានរឹងមាំដើម្បីបម្រើឲ្យវិស័យ

បច្ចេកទេសនិង វិស័យផ្សេងៗទៀតឲ្យសមស្របតាមតម្រូវការទីផ្សារការងារ។

-មានសមត្ថភាពគិតសមហេតុផលគណនាវិភាគពន្យល់បកស្រាយបានយ៉ាងរហ័ស

និងត្រឹមត្រូវ តាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

- អនុវត្តចំណេះដឹង និងបំណិនវិទ្យសាស្ត្រក្នុងការសិក្សា និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ

-ស្គាល់និងលើកតម្លៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនិងកាអនុវត្តវិទ្យាសាស្ត្រក្នុង

ការអភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ចជាតិ។

នៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ គីមីវិទ្យាកាន់តែមានលក្ខណៈអរូបី។ គេត្រូវផ្តល់បញ្ញាតិគីមីវិទ្យាតាមរយៈ និយមន័យ ការប្រើ ប្រាស់និមិត្តសញ្ញា រូបមន្ត ការពិសោធន៍ ដើម្បីផ្សារភ្ជាប់វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យាវិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEMស្តែម) ក្នុងការបង្កើតគំនិតថ្មីៗ គំនិតច្នៃប្រឌិតក៏ដូចជាដើម្បីបន្តការសិក្សាទៅឧត្តមសិក្សាផងដែរ។

នៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ការបង្រៀនគីមីវិទ្យាមានគោលបំណងៈ

១.វិជ្ជាសម្បទា

- ទទួលបានចំណេះដឹងនិងបំណិនគីមីវិទ្យាជាមូលដ្ឋានរឹងមាំ
- ពង្រឹងនិងពង្រីកចំណេះដឹងសិស្សឲ្យកាន់តែមានលក្ខណៈទូលំទូលាយហើយមានក្បួនខ្នាតត្រឹមត្រូវ
- ទទួលបានចំណេះដឹងនិងបំណិនចាំបាច់ជាមូលដ្ឋានសម្រាប់បន្តការសិក្សាទៅ

ឧត្តមសិក្សានិងចូលរួមក្នុងការងារសង្គមជាតិ។

២.បំណិនសម្បទា

អភិវឌ្ឍបំណិនរិះគិតរបស់សិស្សបានត្រឹមត្រូវ និងសមហេតុផល

- ពង្រីកគំនិតច្នៃប្រឌិត របស់សិស្សតាមរយៈសកម្មភាពពិសោធន៍ និងកិច្ចការប្រតិបត្តិ
- បណ្តុះគំនិតឲ្យចេះ ពិចារណា ស្រាវជ្រាវ និងការបង្កើតថ្មី
- អនុវត្តចំណេះដឹង វិទ្យាសាស្ត្រ ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមក្នុងជីវភាពរស់នៅ
- បញ្ចូលចំណេះដឹងគណិតវិទ្យា វិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងវិស្វកម្ម(STEM) ក្នុងការអនុវត្ត
- ប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជាដ៏ទៃទៀត។

៣.ចរិយាសម្បទា

- ស្គាល់និងលើកតម្លៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនិងការអនុវត្តគីមីវិទ្យា
- មានចំណូលចិត្តចង់រៀនគីមីវិទ្យា

-មានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រងទទួលខុសលើសកម្មភាពធ្វើសេចក្តីសម្រេចចិត្តនិងមាន

ជំនឿជឿជាក់លើខ្លួនឯង ។

-មានស្មារតីស្រឡាញ់ និងការពារបរិស្ថាននិងប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងគីមីវិទ្យាក្នុងផ្លូវវិជ្ជមាន។

១.៣.១គោលបំណងនៃកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យា

ផ្អែកលើក្របខ័ណ្ឌកម្មវិធីសិក្សាចំណេះទូទៅនិងអប់រំបច្ចេកទេស

កម្មវិធីសិក្សានេះជានាអប់រំពលរដ្ឋឲ្យមានលក្ខណៈសម្បត្តិពេញលេញប្រកបដោយភាពរីកចម្រើនគ្រប់ផ្នែក ទាំងវិជ្ជាសម្បទាបំណិនសម្បទាចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។ កម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យាសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិមានគោលបំណង៖

- ឲ្យសិស្សពណ៌នា និងអាចពន្យល់បានពីបញ្ញតិនិងបាតុភូតផ្សេងៗដែលមានក្នុងធម្មជាតិ
- ឲ្យសិស្សយល់ដឹងថា ការសិក្សាគីមីវិទ្យាមានសារៈសំខាន់ក្នុងជីវភាពរស់នៅ និងសង្គម
-បង្កើនសមត្ថភាពនិងបំណិនដែលទាក់ទងនឹងការអនុវត្តវិទ្យាសាស្ត្រចាំបាច់ ដល់សិស្សសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ
-ជំរុញសិស្សឲ្យមានឥរិយាបទវិជ្ជមាន ហើយលើកទឹកចិត្តបន្ត ឲ្យបន្តការសិក្សាពេញមួយជីវិត
-ផ្លាស់ប្តូរឥរិយាបទសិស្សឲ្យមានភាពស្មោះត្រង់សុចរិតភាពការពិចារណានិង ការផ្តួចផ្តើមច្នៃប្រឌិត ដោយផ្សារភ្ជាប់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ។
-បណ្តុះស្មារតីសិស្សឲ្យចេះស្រលាញ់ធម្មជាតិ និងចូលរួមថែរក្សានិងការពារបរិស្ថាន។

១.៣.២ គោលគំនិតសំខាន់ៗ

មុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ចែកចេញជាពីរផ្នែកធំៗ គឺ៖ គីមីទូទៅ និងគីមីសរីរាង្គ

គីមីទូទៅ

សិស្សសិក្សាពី៖-អាតូមតារាងខួបនៃធាតុគីមីសម្ព័នគីមីនិងទម្រង់អង្គធាតុរឹងការគណនាគីមីនិងសមាសធាតុអសរីរាង្គ

-លោហៈអុកស៊ីតកម្មរេដុកម្ម និងអេឡិចត្រូគីមី ប្រតិកម្មគីមីនិងថាមពល

-ស៊ីនេទិចគីមី សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹក អាស៊ីត និងបាស លំនឹងគីមី។

គីមីសរីរាង្គ

សិស្សសិក្សាអំពី ៖

- អាល់កាននិងឥន្ធនៈ
- អាល់កុល អេទែរ អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច
- អេស្ទែខ្លាញ់និងប្រេង ស្រលាយអាលីផាទិច អាសូត។

១.៣.៣ របាយម៉ោងសិក្សា

របាយម៉ោងសិក្សាគីមីវិទ្យាសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ បានបែងចែកក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ថ្នាក់	បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រ	បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម

១០	១សប្តាហ៍: សិក្សា ៣ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=១០៥ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា	១សប្តាហ៍: សិក្សា ២ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=៧០ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា
១១	១សប្តាហ៍: សិក្សា ៣ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=១០៥ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា	១សប្តាហ៍: សិក្សា ៣ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=៧០ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា
១២	១សប្តាហ៍: សិក្សា ៣ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=១០៥ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា	១សប្តាហ៍: សិក្សា ៣ម៉ោង ៣ម៉ោងx៣៥សប្តាហ៍=៧០ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា

១.៣.៤ ការណែនាំអនុវត្ត

ដើម្បីសម្រេចគោលបំណងនិងធ្វើឲ្យការអនុវត្តកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទទួលបានជោគជ័យលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវៈ-រៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនឲ្យបានត្រឹមត្រូវតាមគោលការណ៍និងសកម្មភាពច្បាស់លាស់តាមមេរៀន។ក្នុងការរៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនគ្រូត្រូវគោរពតាមប្រាំជំហានរួមមានរដ្ឋបាលថ្នាក់រំលឹកមេរៀនចាស់មេរៀនថ្មីពង្រឹងចំណេះដឹងនិងដាក់កិច្ចការឲ្យសិស្សឬណែនាំសិស្សឲ្យស្វ័យសិក្សានិងអានមេរៀនបន្តផ្តល់បទពិសោធផ្សេងៗដើម្បីឲ្យសិស្សអាចស្វែងយល់និងចេះរៀនដោយខ្លួនឯង។គ្រូគ្រាន់តែជាអ្នកណែនាំសិស្សក្នុងការរៀនគីមីវិទ្យាហើយជាអ្នកសម្របសម្រួលនៅពេលសិស្សធ្វើពិសោធន៍ធ្វើការងារប្រតិបត្តិឬជួបបញ្ហាស្មុកស្មាញដោយ ចៀស វាង ការផ្ទេរចំណេះដឹងដល់សិស្សតែម្តង។

-រៀបចំមេរៀនឲ្យទាក់ទងគ្នារំលឹកសាចុះសាឡើង។វាយតម្លៃនិងបំពេញចំណុចខ្វះខាតរបស់សិស្ស។

គ្រូប្រើសំណួរបំផុសដើម្បីសួរសិស្សរួចចម្រាញ់ យកចម្លើយពីសិស្សមកវិញ។

-ផ្សារភ្ជាប់ចំណេះដឹងផ្នែកទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្តជាក់ស្តែង

-ដឹកនាំសិស្សឲ្យយល់ដឹងពីវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

-ដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធន៍ និងការស្រាវជ្រាវ។

- យកចិត្តទុកដាក់ បញ្ចូលឲ្យមានភាពរីកចម្រើនខាងសីលធម៌ក្នុងសកម្មភាពបង្រៀននិងរៀន។

-ធ្វើសកម្មភាពស្របតាមស្ថានភាពរស់នៅរបស់សិស្ស

បរិបទនៅជុំវិញវប្បធម៌ខ្មែរនិងតថភាពជាក់ស្តែងនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។

-ជ្រើសរើសសម្ភារៈឧបទេសក្នុងស្រុកងាយៗដែលមានតាមមូលដ្ឋានជាក់ស្តែងឬច្នៃប្រឌិតក្នុងការបង្រៀន គីមីវិទ្យា។

-បណ្តុះសិស្សឲ្យចេះដោះស្រាយចំណោទជាក់ស្តែងដើម្បីឲ្យសិស្សចងចាំរាល់ខ្លឹមសារមេរៀនបានយូរ។

១.៣.៥ វិធីសាស្ត្របង្រៀន

- នៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ការបង្រៀនគីមីវិទ្យាមានលក្ខណៈអរូបីជាងនៅបឋមសិក្សានិងនៅមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ។គ្រូអាចផ្តល់បញ្ញត្តិគីមីវិទ្យាដល់សិស្សតាមរយៈឧទាហរណ៍ការបកស្រាយឬនិយមន័យ។

-ក្នុងការបណ្តុះបញ្ញាសិស្សគ្រូអាចប្រើវិធីសាស្ត្រសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលឬវិធីអនុមានរួមគួបផ្សំនឹងវិធីអនុមានញែកដើម្បីបង្កលក្ខណៈឲ្យសិស្សមានសកម្មភាពហ្វឹកហាត់ដូចជាឧទាហរណ៍រូបីឬអរូបីណែនាំសិស្សឲ្យធ្វើពិសោធន៍សង្កេតពិចារណាពិភាក្សាគណនារួចទាញបញ្ញត្តិនិយមន័យ ឬសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។ក្នុងនោះគ្រូបំផុសសំណួរទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្សមានសំណួរកម្រិតទាបសំណួរកម្រិតខ្ពស់ លំហាត់ប្រតិបត្តិណែនាំសិស្សឲ្យចេះសហការគ្នាធ្វើការជាក្រុមនិងសហការស្រាវជ្រាវពិភាក្សារកចម្លើយ។លើសពីនេះទៀតគ្រូក៏អាចប្រើវិធីវិភាគនិងសំយោគសម្រាប់បំបែកចំណេះដឹងដែលស្មុគស្មាញជាផ្នែកតូចៗដើម្បីឲ្យសិស្សងាយយល់មេរៀនបានស៊ីជម្រៅ និងចងចាំបានយូរ។

គ្រូណែនាំឲ្យគរុនិស្សិតអនុវត្តធ្វើផែនការប្រចាំឆ្នាំ

តារាងកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យា (បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រ)

កម្មវិធីលម្អិតថ្នាក់ទី១០ (១សប្តាហ៍ =៣ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា=១០៥ម៉ោង)

វត្ថុបំណងកម្មវិធីសិក្សាលម្អិតថ្នាក់ទី១០ បណ្តុះបណ្តាលសិស្សឲ្យយល់ដឹងពី៖

១.វិជ្ជាសម្បទា

- ទម្រង់អាតូម
-សម្ព័ន្ធគីមី និងទម្រង់អង្គធាតុរឹង
-ការគណនាក្នុងគីមី (ម៉ាសធៀបនៃអាតូម និងម៉ូលេគុលម៉ូល)
-ថាមពលគីមី
-គីមីសរីរាង្គ (ឥន្ធនៈ អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន)

២.បំណិនសម្បទា

-កំណត់ភាគល្អិតបង្កអាតូម (ប្រូតុង អេឡិចត្រុង ណឺត្រុង)បានត្រឹមត្រូវ
-កំណត់បានពីទីតាំងរបស់តារាងខួប
-ញែកសម្គាល់រវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង
-ពន្យល់លក្ខណៈពិសេសនៃការចងសម្ព័នរបស់ម៉ូលេគុល និងម៉ូលេគុលធំៗ
-កំណត់ចំនួនម៉ូលនៃអាតូម ម៉ូលេគុល និងមាឌម៉ូលឧស្ម័នបានត្រឹមត្រូវ
-ពន្យល់ពីថាមពលសម្ព័ន្ធ និងបម្រែបម្រួលកម្តៅនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី
-ពន្យល់ពីកំណកំនើតនៃប្រេងកាត និងឧស្ម័នធម្មជាតិ។

៣.ចរិយាសម្បទា

បណ្តុះស្មារតីសិស្សឲ្យស្រលាញ់និងចូលចិត្តសិក្សាគីមីវិទ្យា
-មានស្មារតីប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលកើតមានក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

-មានស្មារតីយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ ប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី និងធនធានធម្មជាតិបានសមស្រប។

-មានស្មារតីស្រលាញ់ថែរក្សានិងការពារបរិស្ថាន។

ខ្លឹមសារ	លទ្ធផលរំពឹងទុក	ម៉ោង
ជំពូក១	ទម្រង់អាតូម	១៥ម៉
មេរៀនទី១ ទម្រង់អាតូម ១.១. ទម្រង់អាតូម ១.២. អ៊ីសូតូបនិងម៉ាស អាតូមធៀប ១.៣.ការតម្រៀបអេឡិចត្រុងក្នុងអាតូម ១.៤.តារាងខួបគីមី ១.៥.អ៊ីយ៉ុង	**វិជ្ជាសម្បទា** -រៀបរាប់ពីសមាសភាពអាតូម និងលក្ខណៈរបស់ភាគល្អិតបង្កអាតូមនីមួយៗ -ឲ្យនិយមន័យអ៊ីសូតូប -ឲ្យនិយមន័យក្រុមនិងខួប -ពណ៌នាពីរបាយអេឡិចត្រុងនៃធាតុដំបូងក្នុងតារាងខួប -ពណ៌នាពីការកកើតអ៊ីយ៉ុងនៃធាតុ **បំណិនសម្បទា** កំណត់ភាគល្អិតបង្កអាតូម(ប្រូតុងអេឡិចត្រុង និងណឺត្រុង) បានត្រឹមត្រូវ -គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមរបស់ធាតុគីមីបានត្រឹមត្រូវ សរសេរនិងគូសគំនូសតាងរបាយអេឡិចត្រុងនៃធាតុ ២០ដំបូងក្នុងតារាងខួបបានត្រឹមត្រូវ កំណត់ចំនួនអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់ធាតុ -កំណត់បានពីទីតាំងរបស់ធាតុក្នុងតារាងខួប។ **ចរិយាសម្បទា** បណ្តុះស្មារតីឲ្យយល់ដឹងពីការតម្រៀបនៃធាតុបង្ករបស់អាតូម -បណ្តុះស្មារតីស្វែងយល់ពីភាពខុសគ្នារវាងអាតូម និងអ៊ីយ៉ុង -បណ្តុះស្មារតីសិស្សឲ្យចេះស្រាវជ្រាវបន្ត	១៥ម៉
ជំពូក២ សម្ព័ន្ធគីមី និងទម្រង់អង្គធាតុរឹង		២៤ម៉

មេរៀនទី១ សម្ព័ន្ធគីមី ១.១.សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់និងការដាក់អេឡិចត្រុងរួម ១.២.ការហៅឈ្មោះម៉ូលេគុល ១.៣.សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង បន្ទៃអេឡិចត្រុង ១.៤.រូបមន្តសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ១.៥.ការហៅឈ្មោះ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង	**វិជ្ជាសម្បទា** -ប្រាប់ពីនិយមន័យនៃសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ និងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង -ពណ៌នាពីគូអេឡិចត្រុងរួមរបស់សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ក្នុងសមាសធាតុ -រៀបរាប់ពីលក្ខណៈរូបរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និង សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ **បំណិនសម្បទា** -បកស្រាយបានពីការចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ និងសម្ព័នអ៊ីយ៉ុង -កំណត់លក្ខណៈរូបរបស់សមាសធាតុកូវ៉ឡង់និង សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង -ញែកសម្គាល់រវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និង សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង -សរសេរនិងហៅឈ្មោះសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និង សមាសធាតអ៊ីយ៉ុង -ពិសោធពីការរលាយចូលគ្នារវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។ **ចរិយាសម្បទា** មានស្មារតីយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការកំណត់សមាសធាតុផ្សេង -មានស្មារតីថែរក្សា និងទុកដាក់សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងបានត្រឹមត្រូវ	១៥ម៉
មេរៀនទី២ ទម្រង់អង្គធាតុរឹង	**វិជ្ជាសម្បទា**	៩ម៉
២.១.ទម្រង់ ម៉ូលេគុល ២.២.ទម្រង់ម៉ូលេគុលធំៗ ២.៣.ទម្រង់លោហៈ	ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុល ទម្រង់ម៉ូលេគុលធំៗទម្រង់អ៊ីយ៉ុង និងទម្រង់លោហៈ រៀបរាប់ពីលក្ខណៈពិសេសនៃការចងសម្ព័ន្ធរបស់ម៉ូលេគុលធំៗដដែលប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំប្រចាំថ្ងៃ។ **បំណិនសម្បទា** កំណត់ពីភាពខុសគ្នានៃទម្រង់របស់សមាសធាតុផ្សេង	

	ៗគ្នា ពន្យល់ពីលក្ខណៈពិសេសនៃការចងសម្ព័ន្ធរបស់ម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុលធំៗ។ -ប្រៀបធៀបពីចំណុចរំពុះនិងរលាយរបស់ម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុលធំៗ។ **ចរិយាសម្បទា** បណ្តុះស្មារតីក្នុងការប្រើប្រាស់សមាសធាតុបានត្រឹមត្រូវតាមលក្ខណៈពិសេសរបស់វា។	
ជំពូក៣ ការគណនាក្នុងគីមី		២៧ម៉
មេរៀនទី១.ម៉ាសធៀប ១.១. ម៉ាសអាតូមធៀប ១.២. ម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប ១.៣.ល្បឿននៃ ម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ១.៤. គណនាសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ	**វិជ្ជាសម្បទា** -រៀបរាប់ពីម៉ាសអាតូម និងម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប -ពណ៌នាពីល្បឿននៃម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ន ពណ៌នាពីនិយមន័យសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ។ **បំណិនសម្បទា** -បង្ហាញពីម៉ាសអាតូម និងម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប(រូបមន្តខ្នាតនិងការប្រើប្រាស់ ពន្យល់ពីល្បឿននៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននិងម៉ាសម៉ូលេគុល -គណនាសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ **ចរិយាសម្បទា** -បណ្តុះគំនិតយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការគណនា ម៉ាសធៀបនៃអាតូម និងម៉ូលេគុល ដើម្បី ដោះស្រាយលំហាត់ និងបញ្ហាដែលទាក់ទងក្នុងជីវភាពរស់នៅ។	១២ម៉
មេរៀនទី២ ម៉ូល ២.១.ម៉ូលនៃអាតូមនិងម៉ូលេគុល ២.២. ការគណនារូបមន្តងាយនៃសមាសធាតុ ២.៣. រករូបមន្តម៉ូលេគុល ២.៤.មាឌម៉ូលនៃឧស្ម័ន	**វិជ្ជាសម្បទា** -ប្រាប់និយមន័យម៉ូល ម៉ូលនៃអាតូម និងម៉ូលនៃម៉ូលេគុល -ពណ៌នាពីរបៀបរករូបមន្តងាយ និងរូបមន្តម៉ូលេគុល -ពណ៌នាពីមាឌម៉ូលឧស្ម័ន -រៀបរាប់ពីកំហាប់ប្រភេទកំហាប់និងលក្ខណៈនៃសូលុយស្យុង	១៥ម៉

២.៥.កំហាប់សូលុយស្យុង ២.៦.ការគណនាតាមសមីការ ២.៧.ការគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម ២.៨.ការគណនាមាឌនៃប្រតិកម្ម ឧស្ម័ន	-រៀបរាប់ពីការគណនាតាមសមីការការគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនិង ការគណនាមាឌឧស្ម័នដែលទទួលបានពីប្រតិកម្ម **បំណិនសម្បទា** កំណត់រកចំនួនម៉ូលេគុលនៃអាតូមម៉ូលនៃម៉ូលេគុលមាឌឧស្ម័នបានត្រឹមត្រូវ -គណនាតាមសមីការរករូបមន្តងាយ និងរូបមន្តម៉ូលេគុល -គណនាទិន្នផលនសប្រតិកម្ម និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងបានត្រឹមត្រូវ -ពិសោធផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល **ចរិយាសម្បទា** បណ្តុះគំនិតក្នុងការប្រើប្រាស់ខ្នាតម៉ូលដែលងាយស្រួលក្នុងការគណនាតាមប្រតិកម្មគីមី និងការប្រតិបត្តិក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។	
ជំពូក៤ ថាមពលគីមី		១២ម៉
មេរៀនទី១ ថាមពលគីមី ១.១.ការបញ្ចេញកំដៅនិងការស្រូបកំដៅ ១.២.ថាមពលសម្ព័ន្ធគីមីនិងថាមពលកម្តៅ ១.៣.ថាមពលសកម្ម	**វិជ្ជាសម្បទា** -ពណ៌នាពីបាតុភូតបញ្ចេញកំដៅនិងស្រូបកំដៅ -ពណ៌ពីប្រតិកម្មបញ្ចេញកំដៅនិងស្រូបកំដៅ -រៀបរាប់ពីថាមពលសម្ព័នគីមី បម្រែបម្រួលថាមពលកម្តៅនិង ថាមពលសកម្ម។ **បំណិនសម្បទា** -ពន្យល់ពីមូលហេតនៃការស្រូប ឬបញ្ចេញកម្តៅនៃប្រតិកម្មគីមី -ពន្យល់ពីថាមពលសម្ព័ន្ធ និងបម្រែបម្រួលកម្តៅនៅក្នុង ប្រតិកម្មគីមី -កំណត់បានពីបម្រែបម្រួលអង់តាល់ពី ( )នៃប្រតិកម្មបញ្ចេញ ឬស្រូបកម្តៅ សង្កេតនិងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មបញ្ចេញឬស្រូបកម្តៅ	

	-គណនាអង់តាល់ពី ( ) នៃប្រតិកម្មគីមី -ពន្យល់បានពីតម្លៃអង់តាល់ពី ( ) វិជ្ជមានឬអវិជ្ជមាន -កំណត់បានពីប្រតិកម្មបញ្ចេញឬស្រូបកម្តៅ។ **ចរិយាសម្បទា** បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នពេលធ្វើពិសោធន៍ប្រតិកម្មបញ្ចេញឬស្រូបកម្តៅ -បណ្តុះស្មារតីឲ្យចេះបង្ការ និងពន្លត់អគ្គិភ័យឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។	
ជំពូក៥ គីមីសរីរាង្គ		២៧ម៉
មេរៀនទី១ ឥន្ទនៈ ១.១.ប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិ ១.២.បំណិតប្រភាគនៃប្រេងកាត ១.៣.បញ្ហានៃឥន្ទនៈផូស៊ីល ១.៤. ឥន្ទនៈអ៊ីដ្រូសែន	**វិជ្ជាសម្បទា** -ពណ៌នាពីប្រភពនៃប្រេងកាត ឧស្ម័នធម្មជាតោ និងបម្រើបម្រាស់វា ពណ៌នាពីលំនាំនៃការញែកប្រេងកាតដោយបំណិតប្រភាគនិងសារៈសំខាន់របស់វា ពណ៌នាពីបញ្ហាមួយចំនួនដែលទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ឥន្ទនៈផូស៊ីល -ពណ៌នាពីឥន្ទនៈអ៊ីដ្រូសែន។ **បំណិនសម្បទា** ពន្យល់ពីកំណកំណើតនៃប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិ -ប្រើប្រាស់ឥន្ទនៈសមស្របក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ -សរសេរសមីការប្រតិកម្មចំហេះអ៊ីដ្រូសែន។ ចរិយាសម្បទា បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងសន្សំសំចៃក្នុងការប្រើប្រាស់ ឥន្ទនៈផូស៊ីលក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។	៩ម៉
មេរៀនទី២ អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន ២.១ .អាល់កាននិងអ៊ីសូមែ ២.២.អាល់សែនអ៊ីសូមែ និងប្រតិកម្មរបស់វា	**វិជ្ជាសម្បទា** -ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលអាល់កានអាល់សែន និងអាល់ស៊ីន -ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន	១៨ម៉

២.៣.អាល់ស៊ីននិងអ៊ីសូមែ ២.៤.អាហារដែលមានផ្ទុកខ្សែកាបូនមិនឆ្អែត ២.៥.ប្រតិកម្មក្រាគីងនៃម៉ូលេគុលអាល់កាន ២.៦.បម្រើបម្រាស់អាល់កាន អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន	-ពណ៌នាពីទង្វើនិងបម្រើបម្រាស់អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន **បំណិនសម្បទា** -សរសេរនិងហៅឈ្មោះអាល់កានអាល់សែន និងអាល់ស៊ីនបានត្រឹមត្រូវ សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែរបស់អាល់កានបានត្រឹមត្រូវ ពន្យល់ពីប្រតិកម្មរបស់អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន សរសេរសមីការប្រតិកម្មក្រាគីងនៃម៉ូលេគុលអាល់កានប្រើប្រាស់សារធាតុសរីរាង្គស្របតាមលក្ខណៈរបស់វា។ **ចរិយាសម្បទា** បណ្តុះស្មារតីឲ្យចេះផលិតឧស្ម័នធម្មជាតិចេញពីលាមកសត្វ ដើម្បីប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ -បណ្តុះស្មារតីឲ្យចេះផលិតទុកដាក់ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃបានត្រឹមត្រូវ	
	ម៉ោងសរុប	១០៥ម៉

តារាងកម្មវិធីសិក្សាគីមីវិទ្យា (បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម)

កម្មវិធីលម្អិតថ្នាក់ទី១០ (១សប្តាហ៍ =២ម៉ោង/១ឆ្នាំសិក្សា=៧០ម៉ោង)

វត្ថុបំណងកម្មវិធីសិក្សាលម្អិតថ្នាក់ទី១០ បណ្តុះបណ្តាលសិស្សឲ្យយល់ដឹងពី៖

១.វិជ្ជាសម្បទា

- ទម្រង់អាតូមសម្ព័ន្ធគីមី

-ការគណនាក្នុងគីមី (ម៉ាសធៀបនៃអាតូម និងម៉ូលេគុលម៉ូល)

-គីមីសរីរាង្គ (ឥន្ធនៈ អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន)

២.បំណិនសម្បទា

-កំណត់ភាគល្អិតបង្កអាតូម (ប្រូតុង អេឡិចត្រុង ណឺត្រុង)បានត្រឹមត្រូវ

-សរសេរ និងគូសគំនូសតាងរបាយអេឡិចត្រុងនៃ២០ជាតដំបូង ក្នុងតារាងខួបបានត្រឹមត្រូវ

-ញែកសម្គាល់រវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង

-សរសេរនិងហៅឈ្មោះសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង

-គណនាតាមសមីការ រករូបមន្តងាយ និងរូបមន្តម៉ូលេគុល

-គណនាសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុបានត្រឹមត្រូវ

-សរសេរនិងហៅឈ្មោះអាល់កាន អាល់សែន និងអាល់ស៊ីនបានត្រឹមត្រូវ

-ប្រើប្រាស់សារធាតុសរីរាង្គស្របតាមលក្ខណៈរបស់វា

៣.ចរិយាសម្បទា

-បណ្ដុះស្មារតីសិស្សឲ្យស្រលាញ់និងចូលចិត្តសិក្សាគីមីវិទ្យា

-មានស្មារតីប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាដែលកើតមានក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

-មានស្មារតីយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ ប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី និងធនធានធម្មជាតិបានសមស្រប។

-មានស្មារតីស្រលាញ់ថែរក្សានិងការពារបរិស្ថាន។

ខ្លឹមសារ	លទ្ធផលរំពឹងទុក	ម៉ោង
ជំពូក១ ទម្រង់អាតូម		១៦ម៉ោង
មេរៀនទី១ ទម្រង់អាតូម ១.១. ទម្រង់អាតូម ១.២. អ៊ីសូតូបនិងម៉ាសអាតូមធៀប ១.៣.ការតម្រៀបអេឡិចត្រុងក្នុងអាតូម ១.៤.តារាងខួបគីមី ១.៥.អ៊ីយ៉ុង	**វិជ្ជាសម្បទា** -រៀបរាប់ពីសមាសភាពអាតូម និងលក្ខណៈរបស់ភាគល្អិតបង្កអាតូមនីមួយៗ -ឲ្យនិយមន័យអ៊ីសូតូប -ឲ្យនិយមន័យក្រុមនិងខួប -ពណ៌នាពីរបាយអេឡិចត្រុងនៃធាតុដំបូងក្នុងតារាងខួប -ពណ៌នាពីការកកើតអ៊ីយ៉ុងនៃធាតុ **បំណិនសម្បទា** -កំណត់ភាគល្អិតបង្កអាតូម (ប្រូតុង អេឡិចត្រុង និងណឺត្រុង) បានត្រឹមត្រូវ -គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមរបស់ធាតុគីមីបានត្រឹមត្រូវ - សរសេរនិងគូសគំនូសតាងរបាយអេឡិចត្រុងនៃធាតុ២០ដំបូង ក្នុងតារាងខួបបានត្រឹមត្រូវ -កំណត់ចំនួនអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់ធាតុ -កំណត់បានពីទីតាំងរបស់ធាតុក្នុងតារាងខួប។ **ចរិយាសម្បទា** -	១៦ម៉

	បណ្តុះស្មារតីឲ្យយល់ដឹងពីការតម្រៀបនៃជាតុបង្ករបស់អាតូម -បណ្តុះស្មារតីស្វែងយល់ពីភាពខុសគ្នារវាងអាតូម និងអ៊ីយ៉ុង -បណ្តុះស្មារតីសិស្សឲ្យចេះស្រាវជ្រាវបន្ត	
ជំពូក២ សម្ព័ន្ធគីមី		១៦ម៉
មេរៀនទី១ សម្ព័ន្ធគីមី ១.១. សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ការដាក់អេឡិចត្រុងរួម ១.២.ការហៅឈ្មោះម៉ូលេគុល ១.៣.សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង បន្ទេរអេឡិចត្រុង ១.៤.រូបមន្តសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ១.៥.ការហៅឈ្មោះ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង	**វិជ្ជាសម្បទា** -ប្រាប់ពីនិយមន័យនៃសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ និងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង ពណ៌នាពីគូអេឡិចត្រុងរួមរបស់សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ក្នុងសមាសធាតុ រៀបរាប់ពីលក្ខណៈរូបរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ **បំណិនសម្បទា** -បកស្រាយបានពីការចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ និងសម្ព័នអ៊ីយ៉ុង កំណត់លក្ខណៈរូបរបស់សមាសធាតុកូវ៉ឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ញែកសម្គាល់រវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង សរសេរនិងហៅឈ្មោះសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង -ពិសោធពីការរលាយចូលគ្នារវាងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។ **ចរិយាសម្បទា** មានស្មារតីយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការកំណត់សមាសធាតុផ្សេង -មានស្មារតីថែរក្សា និងទុកដាក់សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងបានត្រឹមត្រូវ	១៦ម៉
ជំពូក៣ ការគណនាក្នុងគីមី		២៦ម៉
មេរៀនទី១.ម៉ាសធៀប ១.១. ម៉ាសអាតូមធៀប	**វិជ្ជាសម្បទា** -រៀបរាប់ពីម៉ាសអាតូម និងម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប	១០ម៉

១.២. ម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប ១.៣.ល្បឿននៃ ម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ១.៤.គណនាសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ	-ពណ៌នាពីល្បឿននៃម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ន ពណ៌នាពីនិយមន័យសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ។ **បំណិនសម្បទា** -បង្ហាញពីម៉ាសអាតូមនិងម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប(រូបមន្តខ្នាត និងការប្រើប្រាស់) -ពន្យល់ពីល្បឿននៃម៉ូលេគុលឧស្ម័ននិងម៉ាសម៉ូលេគុលវា -គណនាសមាសភាពសតភាគនៃសមាសធាតុ **ចរិយាសម្បទា** -បណ្តុះគំនិតយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការគណនាម៉ាសធៀបនៃអាតូម និងម៉ូលេគុល ដើម្បីដោះស្រាយលំហាត់ និងបញ្ហាដែលទាក់ទងក្នុងជីវភាពរស់នៅ។	
មេរៀនទី២ ម៉ូល ២.១.ម៉ូលនៃអាតូមនិងម៉ូលេគុល ២.២. ការគណនារូបមន្តងាយនៃសមាសធាតុ ២.៣. រករូបមន្តម៉ូលេគុល ២.៤.មាឌម៉ូលនៃឧស្ម័ន ២.៥.កំហាប់សូលុយស្យុង ២.៦.ការគណនាតាមសមីការ ២.៧.ការគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម ២.៨.ការគណនាមាឌនៃប្រតិកម្មឧស្ម័ន	**ចំណេះដឹង** -ប្រាប់និយមន័យម៉ូល ម៉ូលនៃអាតូម និងម៉ូលនៃម៉ូលេគុល -ពណ៌នាពីរបៀបរករូបមន្តងាយ និងរូបមន្តម៉ូលេគុល -ពណ៌នាពីមាឌម៉ូលឧស្ម័ន -រៀបរាប់ពីកំហាប់ប្រភេទកំហាប់និងលក្ខណៈនៃសូលុយស្យុង -រៀបរាប់ពីការគណនាតាមសមីការការគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនិង ការគណនាមាឌឧស្ម័នដែលទទួលបានពិប្រតិកម្ម **បំណិនសម្បទា** -កំណត់រកចំនួនម៉ូលេគុលនៃអាតូមម៉ូលនៃម៉ូលេគុលមាឌម៉ូលឧស្ម័នបានត្រឹមត្រូវ -គណនាតាមសមីការ រករូបមន្តងាយ និងរូបមន្តម៉ូលេគុល គណនាទិន្នផលនសប្រតិកម្ម និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងបានត្រឹមត្រូវ -ពិសោធផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល **ចរិយាសម្បទា** -បណ្តុះគំនិតក្នុងការប្រើប្រាស់ខ្នាតម៉ូលដែលងាយស្រួលក្នុង	១៦ម៉

	ការគណនាតាមប្រតិកម្មគីមី និងការប្រតិបត្តិក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។	
ជំពូក៥ គីមីសរីរាង្គ		១២ម៉
មេរៀនទី២ អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន ២.១ .អាល់កាននិងអ៊ីសូមែ ២.២.អាល់សែនអ៊ីសូមែ និងប្រតិកម្ម របស់វា ២.៣.អាល់ស៊ីននិងអ៊ីសូមែ ២.៤.អាហារដែលមានផ្ទុកខ្សែកាបូនមិនឆ្អែត ២.៥.ប្រតិកម្មក្រាគីងនៃម៉ូលេគុល អាល់កាន ២.៦.បម្រើបម្រាស់អាល់កាន អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន	វិជ្ជាសម្បទា -ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលអាល់កាន អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន -ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន -ពណ៌នាពីទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់អាល់កានអាល់សែន អាល់ស៊ីន **បំណិនសម្បទា** -សរសេរនិងហៅឈ្មោះអាល់កានអាល់សែន និងអាល់ស៊ីនបានត្រឹមត្រូវ -សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែរបស់អាល់កានបានត្រឹមត្រូវ -ពន្យល់ពីប្រតិកម្មរបស់អាល់កាន អាល់សែន អាល់ស៊ីន -សរសេរសមីការប្រតិកម្មក្រាគីងនៃម៉ូលេគុលអាល់កាន -ប្រើប្រាស់សារធាតុសរីរាង្គស្របតាមលក្ខណៈរបស់វា។ **ចរិយាសម្បទា** -បណ្តុះស្មារតីឲ្យចេះផលិតឧស្ម័នធម្មជាតិចេញពីលាមកសត្វ ដើម្បីប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ -បណ្តុះស្មារតីឲ្យចេះផលិតទុកដាក់ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃបានត្រឹមត្រូវ	១២ម៉
	ម៉ោងសរុប	៧០ម៉

១.៣.៦. ការវាយតម្លៃ

ក.ការវាយតម្លៃមិនផ្លូវការ

ការផ្តល់យោបល់កែលម្អលើការបង្រៀនសាកល្បងរបស់គរុនិស្សិត

ការផ្តល់យោបល់កែលំអ

ហ្វឹកហ្វឺនឯកទេសគីមី

កាលបរិច្ឆេទ............/............./........../ក្រុមទី....................

ជំពូកទី.....................មេរៀនទី..............................សៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី....................

ចំណងជើងធំ...

ចំណងជើងតូច............................./..................................../................................

រយៈពេលបង្រៀន........................

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល

យុទ្ធវិធីបង្រៀន៖ ....

១. ចំណុចល្អ៖

- ជំហានទាំង ៥នៃកិច្ចតែងការបង្រៀន...
- ប្លង់ក្តាខៀន ....
- សកម្មភាពបង្រៀន(ចរិយាសម្បទា/បុគ្គលិកលក្ខណៈគ្រូបង្រៀន)......................

....

- សកម្មភាពសិស្ស(រៀន)..

២.ចំណុចគួរកែតម្រូវ ៖

- កិច្ចតែងកាបង្រៀន...
- ប្លង់ក្តាខៀន..

....

....

- សកម្មភាពបង្រៀន ....

....

....

សកម្មភាពសិស្ស (រៀន)...

....

....

៣.យោបល់៖

....

តារាងកំណត់ពិន្ទុលើកិច្ចតែងការបង្រៀន និងសកម្មភាពបង្រៀនលើការបង្រៀន

សាកល្បងរបស់គរុនិស្សិត

តារាងពិន្ទុ

ហ្វឹកហ្វឺន និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនគីមី

ល.រ	នាម.គោត្តនាម	ភេទ	កិច្ចតែងការបង្រៀន			សកម្មភាពបង្រៀន			ពិន្ទុសរុប
			វត្ថុបំណង	*របៀបសរសេរ*	*ចំនេះដឹងមូលដ្ឋាន*	*ទេពកោសល្យ*	*សិល្បៈនិយាយ*	*ការគ្រប់គ្រងថ្នាក់*	
			1.50	*1.50*	*2.00*	*1.50*	*1.50*	*2.00*	*10/10*

ខ.ការវាយតម្លៃផ្លូវការ

វិធីវាយតម្លៃ ក្នុងការវាយតម្លៃគេប្រើវិធីសំខាន់ពីរៈ

ក.ការវាយតម្លៃជាប្រចាំៈ ការឡើងបង្ហាញខ្លឹមសារមេរៀនរបស់គរុនិស្សិតសម្រាប់មេរៀនក្នុងសៀវភៅសិស្សសៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១០១១១២របស់ក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡា។ ជាគោលការណ៍គរុនិស្សិតត្រូវបង្ហាញវត្ថុបំណងមេរៀនដែលនឹងត្រូវបង្រៀនសាកល្បង(លើវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទានិងចរិយាសម្បទា)។

នៅពេលបង្រៀនចប់មេរៀននីមួយៗ និងមានបង្ហាញអំពីចំណុចខ្វះខាតមួយចំនួនដែលគរុនិស្សិតត្រូវស្វែងយល់បន្ថែម។មានតេស្តប្រចាំខែនិងប្រចាំឆមាសដើម្បីវាស់ការយល់ដឹងរបស់គរុនិស្សិតលើមេរៀនដែលបានរៀនរួច ហើយនិងបំប៉នបន្ថែមដើម្បីមានលទ្ធភាពបង្រៀនមេរៀនក្រោយ ទៀត។

ខ.ការវាយតម្លៃសរុបៈ មានគោលបំណងវាស់ស្ទង់ចំណេះដឹងជាមូលដ្ឋាននិងវាយតម្លៃសមត្ថភាព និងលទ្ធភាពបង្រៀនរបស់គរុនិស្សិត។ការវាយតម្លៃសរុបមាន

ការវាយតម្លៃតាមស្តង់ដារៈ

មានគោលបំណងវាស់ស្ទង់សមត្ថភាពគរុនិស្សិតតាមដំណាក់កាលនីមួយៗនៃការបង្រៀននិងរៀន

-កិច្ចតែងការបង្រៀនៈមានវត្ថុបំណងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានរបៀបសរសេរកិច្ចតែងការបង្រៀន។

-សកម្មភាពបង្រៀនៈការគ្រប់គ្រងថ្នាក់រៀនវិធីសាស្ត្របង្រៀន(គោលការណ៍សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដោយប្រើយុទ្ធវិធីមួយ ចំនួនដែលបានកំណត់) ទេពកោសល្យ (សិល្បៈនិយាយ)។

-ការវាយតម្លៃដោយការប្រលងបញ្ចប់ការសិក្សាៈមានគោលបំណងវាយតម្លៃសមត្ថភាពនិងលទ្ធផលសិក្សារបស់គរុនិស្សិតដើម្បីប្រលងបញ្ចប់កម្រិតបរិញ្ញា+១ ។ លទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃត្រូវបានកត់ត្រាទុកជាពិន្ទុប្រចាំឆមាសទី១ប្រចាំឆមាសទី២និងពិន្ទុចុះកម្មសិក្សាតាមសាលានានាព្រមទាំងបញ្ជាក់សេចក្តីអនុញ្ញាតឲ្យចេញទៅបំពេញការងារតាមមូលដ្ឋាននិងចេញជាសញ្ញាប័ត្រឲ្យសាមីជន។

រូបភាពវាយតម្លៃៈ

- អនុវត្តជាកិច្ចតែងការបង្រៀននិងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ឬប្លង់ក្តាខៀន
- សំណួរសរសេរឬវិញ្ញាសាសរសេរ
- អនុវត្តន៍ពិសោធន៍ដោយផ្ទាល់។

១.៣.៧.អនុវត្តលើកិច្ចតែងការបង្រៀន

អនុវត្តលើការផលិតសម្ភារឧបទ្ទេស

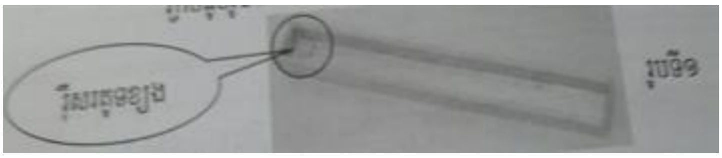
ការអនុវត្តលើរបៀបនៃការបង្កើតសម្ភារឧបទ្ទេសបង្រៀនមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា

ឧបសម្ព័ន១ របៀបធ្វើប្រដាប់ទុបថ្មពិល

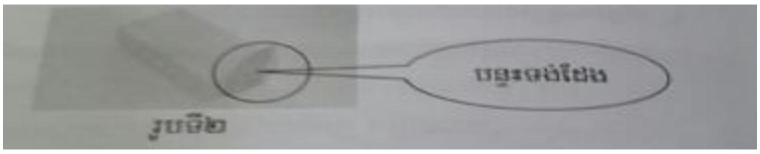
ប្រសិនបើអ្នកគ្មានប្រដាប់ទប់ពិលទេ អ្នកអាចផលិតវាបានដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈក្នុងស្រុកដែលងាយស្រួលរក។

- ❖ **ឧបករណ៍ផលិត**
  - បន្ទះក្តារស្តើងៗ ឬបន្ទះឬស្សី និងឈើជ្រុងមួយដុំដែលមានទំហំ 2cm
  - រ៉ឺស័រ គូទខ្យង ឬ(រ៉ឺស័ររបស់ពិល)
  - បន្ទះទង់ដែងឬអាលុយមីញ៉ូម
  - ដែកគោលតូចៗ
- ❖ **ដំណើរការផលិត**

1)ធ្វើប្រអប់ដូចរូប ដែលមានប្រវែងអាចដាក់ថ្មពិលបានប្រាំកូនហើយយករ៉ឺស័រគូទខ្យងមកភ្ជាប់ដូចរូបទី១។



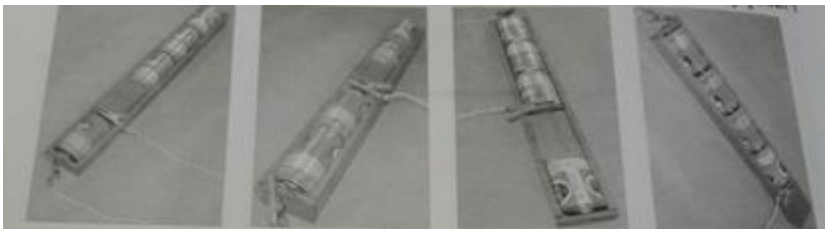
2) យកបន្ទះទង់ដែង ឬបន្ទះអាលុយមីញ៉ូម មកដំដែកគោលភ្ជាប់នឹងដុំឈើដូចរូបទី២។



- ❖ **របៀបប្រើ**

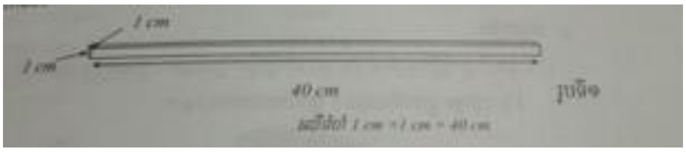
ដើម្បីធ្វើបម្រែបម្រួល តង់ស្យុងទៅតាមសេចក្តីត្រូវការ យើងត្រូវប្រើប្រដាប់ទប់ថ្មពិលនេះ ដូចរូបទី៣។វាស់តង់ស្យុងថ្មពិល១កូន វាស់តង់ស្យុងថ្មពិល២កូន វាស់តង់ស្យុងថ្មពិល៣កូន

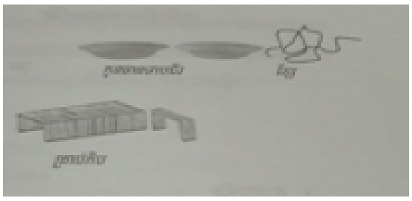
វាស់តង់ថ្មពិល៤កូន (**រូបទី៣**)



ឧបសម្ព័នទី២៖ របៀបធ្វើជញ្ជីង

ប្រសិនបើអ្នកគ្មានជញ្ជីងសមស្របដើម្បីថ្លឹងជាតុគីមី ឬវត្ថុផ្សេងៗដែលមានម៉ាសតូចចាប់ពី 0.1g ឡើងទៅទេនោះ អ្នកអាចផលិតវាបានដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈងាយៗបំផុតក្នុងស្រុក

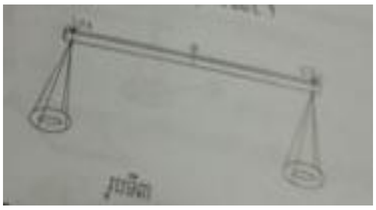




- ឈើទំហំ 1cm
- ខ្សែ (អាចជាខ្សែអំបោះ)
- កូនចាទាបជ័រចំនួន២
- ម្ជុលចំនួន១
- គ្រាប់កិបលេខ១០

❖ **ដំណើរការផលិត**

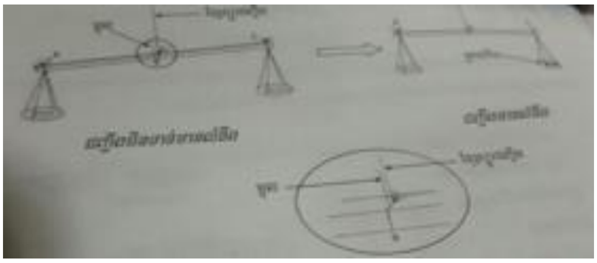
(1)ដៅចំណុចទាំងបីនៅលើកំណាត់ឈើដែលមានទំហំដូចខាងលើ (A BនិងC) ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបក្នុងទី ២។



(2)សូមចងព្យួរកូនចានទាំងពីរដោយប្រើខ្សែនៅចំណុចA និង C

(3)សូមចងព្យួរជញ្ជីងត្រង់ចំណុចBទៅនឹងជើងទម្រឬរបាដោយភ្ជាប់ម្ជុលស្របទៅនឹងខ្សែព្យួរ។ដាក់គ្រាប់កិបមួយចំនួននៅលើចានផ្នែកខ្ពស់ជាងរហូតទាល់តែវាមានលំនឹង

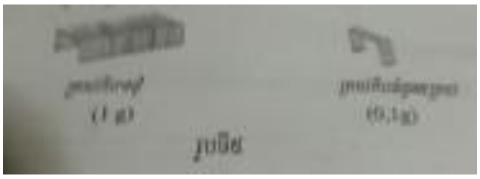
ដោយលៃយ៉ាងណាឲ្យម្ជុលស្របទៅនឹងខ្សែរព្យួរជញ្ជីងត្រង់ចំណុច B (រូបទី៤)។



(រូបទី៤)

❖ របៀបថ្លឹង

(1)ចូរប្រើគ្រាប់កិបលេខ10(N^{0}10)ដើម្បីធ្វើជាកូនទម្ងន់។គ្រាប់កិប1ដុំមាន 50គ្រាប់ និងមានម៉ាស 1g។ ដូច្នេះ គ្រាប់កិបចំនួន 5 គ្រាប់មានម៉ាស 0.1g



(2) ចូរថ្លឹងវត្ថុដែលអ្នកចង់ថ្លឹងដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី៦។

(3) ចូររាប់គ្រាប់កិបដែលអ្នកបានប្រើក្នុងការថ្លឹង (លើកលែងតែគ្រាប់កិបដែលអ្នកប្រើនៅក្នុងដំណើរការ(3)ចេញ)អ្នកអាចដឹងពីម៉ាសរបស់វត្ថុនោះបាន។

ឧបសម្ព័ន្ធទី៣៖ របៀបធ្វើស៊ីឡាំងក្រិត

ប្រសិនបើអ្នកគ្មានស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 1000mLទេអ្នកអាចផលិតវាបានដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈយ៉ាងងាយបំផុតក្នុងស្រុក។

❖ **ឧបករណ៍ផលិត**

-ដបទឹកបរិសុទ្ធចំណុះ

-ដបទឹកបរិសុទ្ធចំណុះ 950mL

-បន្ទាត់

-ហ្វឺតសរសេរ

❖ **ដំណើរការផលិត**

ដោយវាស់ចាប់ពីបាតដបទៅ

សូមក្រិតដោយប្រើបន្ទាត់និងហ្វឺតសរសេរ។(មើលរូបទី១)

ឧទាហរណ៍ 2.5cm ពីបាតដប មានចំណុះ 100mL

4.7cm ពីបាតដប មានចំណុះ 200mL

១.៣.៨.វិធីបង្រៀនតាមបែប Bloom's taxonomy

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់ការប្រើប្រាស់កម្រិត Bloom's taxonomy

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃទី...............ខែ ....ឆ្នាំ..............

មុខវិជ្ជា: គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី: ១២

មេរៀន: លំនឹងអាស៊ីតបាស និងអំបិល

រយៈពេល: ១ម៉ោង

I.វត្ថុបំណង:

-វិជ្ជាសម្បទា: ពណ៌នាពីនិយមន័យសូលុយស្យុងតំប៉ុង

- បំណិនសម្បទា:បង្ហាញពីរបៀបទធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងនិងការការពារទៅនឹងការប្រែប្រួលpHនៃសូលុយស្យុង

- ចរិយាសម្បទា:មានការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការធ្វើពិសោធន៍

II. ខ្លឹមសារមេរៀន

៤. សូលុយស្យុងតំប៉ុង

III. សម្ភារឧបទេស

- សៀវភៅសិស្សទំព័រទី១៣៨ ដល់១៤២

- pH ម៉ែត្រ កែវបេស៊ែ

- សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចកំហាប់ 1M

-សូលុយស្យុងសូដ្យូមអាសេតាតកំហាប់ 1M

-សូលុយស្យុងស៊ូតកំហាប់ 0.5M

-សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីទ្រិចកំហាប់ 0.5M

IV.វិធីសាស្ត្របង្រៀន:

- វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក និងប្រើកម្រិតសំណួរ Bloom'sTaxonomy

V.ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
-ពិនិត្យឯកសណ្ឋាន អនាម័យវិន័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និងអវត្តមាន	ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	-សិស្សស្ងៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
(កម្រិតចងចាំ) -តើប្អូនចងចាំទេថាអំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្លាំង និង បាសខ្សោយរលាយក្នុងទឹកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានជាអ្វី?	ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)	អំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្សោយរលាយក្នុងទឹកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានជាអាស៊ីត។
(កម្រិតយល់ដឹង) តើប្អូនអាចពន្យល់បានទេថាហេតុអ្វីបានជាវាឱ្យមជ្ឈដ្ឋានជាអាស៊ីត?		ព្រោះកាចុងអំបិលមានប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស ឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម(H_3O^+)។
សិស្សអានសៀវភៅទំព័រទី ១៣៨ (កម្រិតចងចាំ) - តើប្អូនអាចពណ៌នាពីសូលុយស្យុងតំប៉ុងបានដែរឬទេ?	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី) ៤.សូលុយស្យុងតំប៉ុង	- សូលុយស្យុងតំប៉ុងជាល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសឆ្លាស់របស់វាឬជាល្បាយសូលុយស្យុងបាសខ្សោយ និងអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វាដែលមានកំហាប់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។
(កម្រិតយល់ដឹង) - ចូរពន្យល់ពីរបៀបទធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង។		របៀបទធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងលាយអាស៊ីតខ្សោយជាមួយបាសឆ្លាស់របស់វា ឬលាយបាសខ្សោយជា

		មួយអាស៊ីតផ្លាស់របស់វា។ ប្រតិកម្មអាស៊ីតខ្សោយជាមួយនឹងបាសខ្លាំង។ ប្រតិកម្មបាសខ្សោយនឹងអាស៊ីតខ្លាំង។
សំណួរគន្លឹះ: **ប្រសិនបើគេបន្ថែមបរិមាណតិចតួចនៃអាស៊ីតខ្លាំង ឬបាសខ្លាំងចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង តើតម្លៃ pH របស់វាប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច?**		
ចែកសិស្សជាក្រុមឱ្យបង្កើតសម្មតិកម្មដោយប៉ានស្មានចម្លើយនៃសំណួរគន្លឹះ	ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ទស្សន៍ទាយចម្លើយនៃសំណួរ	-មានការកើនឡើងខ្លាំងចំពោះបាស មានការថយចុះខ្លាំងចំពោះអាស៊ីតវាមានការប្រែប្រួលតិចតួចណាស់
(កម្រិតអនុវត្ត) -តើប្អូនធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីបញ្ជាក់ពីការទស្សន៍ទាយរបស់ប្អូន?	រៀបចំប្លង់ពិសោធន៍ - សិស្សគិត និងរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍	-សិស្សធ្វើពិសោធន៍តាមក្រុមដើម្បីបញ្ជាក់លើសម្មតិកម្មរបស់ពួកគេ។ -ធ្វើការសង្កេតនិងកត់ត្រាផលិតផល។
(កម្រិតវិភាគ) តើប្អូនសង្កេតឃើញដូចម្ដេចតាមរយៈការពិសោធន៍?	សិស្សពិភាក្សាតាមក្រុមទៅលើលទ្ធផលពិសោធន៍ដើម្បីឆ្លើយសំណួរគន្លឹះ	ប្រសិនបើគេបន្ថែមបរិមាណតិចតួចនៃអាស៊ីតខ្លាំងគេសង្កេតឃើញថាតម្លៃ pH របស់វាមានការថយចុះ។ ប្រសិនបើគេបន្ថែមបរិមាណតិចតួចនៃបាសខ្លាំងគេសង្កេតឃើញថាតម្លៃpH របស់វាមានការកើនឡើង។
(កម្រិតវាយតម្លៃ) តើប្អូនអាចសន្និដ្ឋានបានយ៉ាងដូចម្ដេចពីលទ្ធផល	- សិស្សធ្វើការសន្និដ្ឋានលើលទ្ធផលដែលទទួលបាន។	ប្រសិនបើគេបន្ថែមបរិមាណតិចតួចនៃអាស៊ីតខ្លាំង

ពិសោធន៍ខាងលើ?		ឬបាសខ្លាំងចូលទៅក្នុង សូលុយស្យុងតំប៉ុងនោះ តម្លៃpHរបស់វាមានការប្រែប្រួលតិចតួចណាស់។
(កម្រិតវាយតម្លៃ) - តើសូលុយស្យុង 0.2mol CH_3COOH និង 0.1mol នៃសូលុយស្យុង NaOH ជាសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែរឬទេ? ព្រោះអ្វី?	ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (រយៈពេល៥នាទី)	- សូលុយស្យុង0.2mol CH_3COOHនិង0.1mol នៃសូលុយស្យុងNaOH ជាសូលុយស្យុងតំប៉ុងព្រោះ ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួល បានល្បាយសូលុយស្យុង អាស៊ីតខ្សោយជាមួយបាស ឆ្លាស់របស់វា។
(កម្រិតបង្កើតថ្មី) -តើប្អូនអាចបង្កើតសូលុយស្យុងតំប៉ុងផ្សេងទៀតបាន ដែរឬទេ?	ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ (រយៈពេល២នាទី)	-សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

១.៣.៩. វិធីបង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍ ប្រកបដោយនិរន្តរភាព (ESD)

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់បញ្ជ្រាបESD

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃទី...............ខែ ....ឆ្នាំ..............

មុខវិជ្ជា: គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី: ១០

មេរៀន: ជំពូកទី៤ គីមីសរីរាង្គ មេរៀនទី១ ប្រេងកាត និងឥន្ទនៈ

រយៈពេល: ១ម៉ោង

I.វត្ថុបំណង:

- វិជ្ជាសម្បទា: រៀបរាប់ពីកំណកំណើតប្រេងកាត និងការចម្រាញ់ប្រេងកាត
-បំណិនសម្បទា:ពន្យល់ពីរបៀបចម្រាញ់ប្រេងកាតឆៅបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈរូបភាពបំណិតប្រេងកាត
- ចរិយាសម្បទា: បណ្តុះស្មារតីក្នុងការសន្សំសំចៃធនធានធម្មជាតិ

II. ខ្លឹមសារមេរៀន

១.ប្រេងកាតៈ ប្រភពនៃអ៊ីដ្រូកាបួ

២.ការចម្រាញ់ប្រេងកាត

III.សម្ភារឧបទេស

- សៀវភៅសិស្ស និងគ្រូទំព័រទី៧៨ ដល់៧៩

-ផ្ទាំងរូបភាពនៃអណ្តូងប្រេងកាត

-ហ្វឺត ក្តារខៀន

IV. វិធីសាស្ត្របង្រៀនៈ

-គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល

-យុទ្ធវិធីបង្រៀន៖ បញ្ច្រាប (ESD)

V.ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
- ពិនិត្យឯកសណ្ឋានអនាម័យ វិន័យសណ្តាប់ធ្នាប់និងអវត្តមាន	ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	-សិស្សស្ងៀមស្ងាត់អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួនប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
-តើនៅក្នុងសហគមន៍របស់យើងប្រើប្រាស់មធ្យោបាយធ្វើដំណើរអ្វីខ្លះ?	ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី) កង់ ម៉ូតូ ឡាន គោយន្ត	សិស្សរកនឹកចម្លើយ
-តើមធ្យោបាយធ្វើដំណើរទាំងនេះប្រើប្រាស់អ្វីជាប្រភពថាមពល?	- ប្រេងកាត សាំង ម៉ាស៊ូត	សិស្សព្យាយាមរកចម្លើយ
សិស្សអានសៀវភៅទំព័រទី៧៨ដល់៨០ ចែកសិស្សជា៤ក្រុមតាមសមត្ថភាពសិស្ស ក្រុមទី១៖តើប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិមានដើមកំណើតមកពីណា?ហើយវា	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី) ១.ប្រេងកាតៈ អ៊ីដ្រូកាបួ ក្រុមទី១៖ពីមីក្រូសារពាង្គកាយដែលរស់នៅក្នុងសមុទ្ររាប់លានឆ្នាំមកហើយ។វាកើត	-ចូលទៅតាមក្រុមពិភាក្សា ក្រុម១ សរសេរចម្លើយតាមក្រុម និងពិភាក្សាគ្នា

កើតឡើងដូចម្ដេច?	ឡើងដោយសារកាកសំណល់សាកសពផ្ដុំគ្នាជាមីក្រូសារពាង្គកាយនៅបាតសមុទ្រជាមួយនឹងកំទេចកំណផ្សេងៗក្រោមអំពើនៃសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធខ្ពស់ព្រមទាំងគ្មានអុកស៊ីសែនសាកសពសារពាង្គទាំងនោះត្រូវបានប្លែងទៅជាប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិ។	
ក្រុមទី២៖តើឥន្ធនៈផូស៊ីលមានអ្វីខ្លះ?តើប្រេងកាតជាសមាសធាតុអ្វី? ហើយបង្កពីធាតុ អ្វីខ្លះ?	ឥន្ធនៈផូស៊ីលមានប្រេងកាតឧស្ម័នធម្មជាតិធ្យូងថ្ម។ប្រេងកាតជាសមាសធាតុអ៊ីដ្រូកាបួបង្កពីធាតុកាបូននិងអ៊ីដ្រូសែន។	ក្រុមទី២៖ សិស្សសរសេរចម្លើយនិងពិភាក្សាលើសំណួរ
ក្រុមទី៣៖ តើប្រេងកាតដែលបានមកពីអណ្ដូងរ៉ែអាចប្រើប្រាស់បានដែរ ឬទេ? ដើម្បីប្រើប្រេងកាតទាំងនោះបានតើគេត្រូវធ្វើយ៉ាងណា?	២.ការចម្រាញ់ប្រេងកាតមិនអាចប្រើប្រាស់បានទេ។ គេត្រូវយកវាទៅធ្វើបំណិតប្រភាគនិងបំណិត។	ក្រុមទី៣៖ ស្វែងរកចម្លើយនិងពិភាក្សាក្នុងក្រុម
ក្រុមទី៤៖ ដូចម្ដេចដែលហៅថាបំណិតប្រភាគ? តើប្រេងកាតឆៅត្រូវបានបិតជាប៉ុន្មានដំណាក់កាល? អ្វីខ្លះ?	គឺជាការញែកអ៊ីដ្រូកាបួជាក្រុមតូចៗដែលមានចំណុចរំពុះខុសគ្នា។ ប្រេងកាតឆៅត្រូវបានបិតជាពីរដំណាក់កាល គឺ -បំណិតក្នុងបរិយាកាស -បំណិតក្នុងសុញ្ញាកាស	ក្រុមទី៤៖ ពិភាក្សាក្នុងក្រុម

- តើការប្រើប្រាស់ធនធានធម្មជាតិដោយមិនសន្សំសំចៃប៉ះពាល់អ្វីខ្លះដល់សង្គម បរិស្ថាន និងសេដ្ឋកិច្ច?	- សង្គមៈ អាចបាត់បង់ធនធានធម្មជាតិសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ជំនាន់ក្រោយ។ -បរិស្ថានៈបំពុលបរិយាកាស បង្កើនកម្ដៅនៃផែនដី។ -សេដ្ឋកិច្ចៈ ចំណាយថវិកាច្រើនក្នុងការទិញយកប្រេកពថាមពល។	- ការបញ្ជ្រាបESD
-តើប្រេងកាតនិងឧស្ម័នធម្មជាតិមានដើមកំណើតមកពីណា? -ដើម្បីប្រើប្រេងកាតនៅទាំងនោះបានតើគេត្រូវធ្វើយ៉ាងណា?	ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (រយៈពេល៥នាទី) ពីមីក្រូសារពាង្គកាយដែលរស់នៅក្នុងសមុទ្ររាប់លានឆ្នាំមក ហើយគេត្រូវយកវាទៅធ្វើបំណិតប្រភាគ និងបំណិត	សិស្សរៀបរាប់ចម្លើយឡើងវិញ
-ចូររៀបរាប់ពីឈ្មោះផូស៊ីលទាំងបី -តើអ៊ីដ្រូកាបួផ្សំពីធាតុគីមីអ្វីខ្លះ?	ជំហានទី៥ បណ្ដាំផ្ញើ (រយៈពេល២នាទី)	សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

១.៣.១០.វិធីបង្រៀនបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Methods)

ប្រធានបទទី១៖ ពិលភាវ៉ានិច

(ដោយប្រើប្រាស់អាចម៍ដែក និងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម)

I. វត្ថុបំណង៖ ដើម្បីពិនិត្យមើលពីប្រព័ន្ធដំណើរការនៃពិល

II.សម្ភារៈពិសោធន៍

❖ ឧបករណ៍

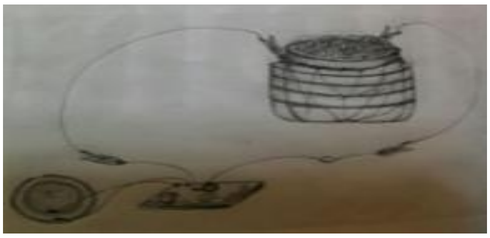
កំណាត់ដបទឹកបរិសុទ្ធ ឬដបទឹកក្រូច ឬកែវបេស៊ែរចំណុះ 500mL

-ប្រដាប់បញ្ចេញសំឡេងភ្លេងលេង (ភ្លេង Happy Birthday)

-កែវទឹកជ័រថ្លា

-ខ្សែចម្លងដែលមានក្ជាប់ដង្កៀប

-វ៉ុលម៉ែត្រ(បើមាន)



❖ ធាតុគីមី

-ទឹកខ្មេះ (អាស៊ីតអាសេទិច)

-អាចម៍ដែកដុសឆ្នាំងពណ៌ស

-សូលុយស្យុង H_2O_2 (បើមាន)

សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម

III. ដំណើការពិសោធ

១.កាត់អាចម៍ដែកចំនួនកន្លះដុំ រួចដាក់ចូលទៅក្នុងកែវទឹកជ័រដែលមានចោះរន្ធរួច (ចោះក្រឡឹងជុំវិញឬចោះបាត) បន្ទាប់មកភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែចម្លងបូក(+)។

២.កាត់សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម Al ប្រវែង 10 បត់ជាពីរតាមបណ្តោយ ហើយយកទៅរុំពីក្រៅកែវទឹកជ័រខាងលើ បន្ទាប់មក ភ្ជាប់ជាមួយខ្សែចម្លងដក *(-)* រួចដាក់ចូលទៅក្នុងកំណាត់ដប ទឹកបរិសុទ្ធ។

៣.ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងទាំងពីរទៅនឹងប្រដាប់បញ្ចេញសម្លេងក្មេងលេង។

៤.វាល់សូលុយស្យុងទឹកខ្មេះចំនួនមួយកែវទឹកជ័រ រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវទឹក ជ័រដែលដែលមានអាចម៍ដែកខាងលើ។

កត់ត្រាថាតើអ្នកអាចឮសម្លេងប្រដាប់បញ្ចេញសម្លេក្មេងលេងយ៉ាងណា។

(យើងអាច ពិ និត្យមើលតង់ស្យុងនិងកត់ត្រាទុក បើមានវ៉ុលម៉ែត្រ)

៥.ចាក់សូលុយស្យុងH_2O_2ប្រមាណ*25*mLចូលបន្ថែមទៀត។កត់ត្រាថាតើអ្នកអាចឮសម្លេងប្រដាប់បញ្ចេញសម្លេងក្មេងលេងយ៉ាងណា។(ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងរួចកត់ត្រា *)*

*IV.*ការសង្កេត

	ប្រដាប់បញ្ចេញសម្លេងក្មេងលេង	តម្លៃប៉ូតង់ស្យែល (បើមានវ៉ុលម៉ែត្រ *)*
ទឹកខ្មេះសុទ្ធ		
ទឹកខ្មេះនិងទឹកអុកស៊ីសែនេ		

V.សំណួរ

១.តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះនៅក្នុងពិល មុនពេលវាដំណើរការ?

……………………………………………………………………………………………………

២.ចូរសរសេរគូរេដុកដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីខាងលើដោយបញ្ជាក់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែល ស្តង់ដារបស់វាផង។ ចូរតម្រៀបទៅតាមតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដានោះ។

....

....

៣.ពេលពិលដំណើរការ តើគូរេដុកណាខ្លះដែលចូលរួមប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូត ទាំងពីរ ?...

....

៤.ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ ?

នៅខាងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម...Al...

នៅខាងអាចម៍ដែក Fe: ....

សមីការតុល្យការ ....

៥.តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលចាក់សូលុយស្យុងH_2O_2ចូល ?

ចូរបកស្រាយព្រមទាំងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមីបញ្ជាក់ផង។

....

....

....

....

៦.ចូរបំពេញឃ្លាខាងក្រោមជាមួយពាក្យ និងកន្សោមពាក្យដូចតទៅ៖ អាណូត កាតូត

អុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម អាចម៍ដែក បូក (វិជ្ជមាន) ដក (អវិជ្ជមាន) អាណូត កាតូត

-អេឡិចត្រូតដែលរងរេដុកម្មជា............................អេឡិចត្រូតដែលរងអុកស៊ីតកម្មជា..........................

-ដូច្នេះនៅក្នុងពិលអាចម៍ដែកដើរតួជា ....ហើយសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមដើរតួជា..............................

ប្រធានបទទី២ ៖ អគ្គិសនីវិភាគ សូលុយស្យុងអំបិលសូដ្យូមក្លរួ (NaCl)

ដើម្បីពិនិត្យមើលពីប្រព័ន្ធដំណើការនៃអគ្គិសនីវិភាគ។

II.សម្ភារៈពិសោធ

❖ ឧបករណ៍

-ទុយោជ័រដែលមានអង្កត់ផ្ចិតមុខកាត់ប្រហែល 1cm ឬបំពង់រាងU

-កំណាត់ដបទឹកបរិសុទ្ធ ឬកែវបេសែចំណុះ 500mL

-កែវទឹកជ័រ

-ខ្សែចម្លងដែលមានក្ដាប់តង្កៀប

-អាគុយ 6v ឬថ្មពិល 1.5v តគ្នាជាស៊េរី

-បណ្តូលខ្មៅដៃ ឬបណ្តូលពិលឬអេឡិចត្រូតកាបូន

-ការបិទទុយោ ឬការវិទ្យាសាស្ត្រ

-ដែកគោលប្រវែង 4cm

-ស្លាបព្រាកាហ្វេ

-ឈើគូស

❖ ជាតុគីមី

-អំបិលសម្ល (សូដ្យូមក្លរួ NaCl)

-ទឹក

-អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ (ទឹកផ្កាប្រទាលល័ខ ឬផេណុលផ្តាលេអ៊ីន...)

III.ដំណើការពិសោធ

១.ដាក់ NaCl មួយចុងស្លាបព្រាកា ហ្វេទៅក្នុងទឹកប្រមាណ 20mL រួចកូរឲ្យសព្វ។

២.កាតទុយោជ័រប្រវែង 25cm រួចចោះរន្ធ២ ដោយរន្ធនីមួយៗមានចម្ងាយប្រវែង 9cm ពីចុងសងខាង។បន្ទាប់មកដោតបណ្តូលខ្មៅដៃដែលមានប្រវែងប្រហែល3cmចូលតាមរន្ធដែលបានចោះរួចបិទការ(ការបិទទុយោឬការវិទ្យាសាស្ត្រ)ជុំវិញការពារកុំឲ្យទឹកជ្រាបចេញទុកមួយស្របក់ រួចគៀបចុងម្ខាងនឹងតង្កៀបឬចុកធ្នុកឲ្យជិត។

៣.ចាក់សូលុយស្យុងអំបិលខាងលើចូលទៅក្នុងទុយោនោះឲ្យពេញ រួចគៀបឬចុកធ្នុកចុងម្ខាងទៀតឲ្យជិត។

៤.ភ្ជាប់អេឡិចត្រូតទាំងពីរទៅនឹងជនិតា (អាគុយ ឬថ្មពិល) ដោយប្រើខ្សែចម្លង ។

៥.ពិនិត្យមើលអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។ប្រៀបធៀបមាឧឧស្ម័នដែលបានកើតឡើងនៅលើ អេឡិចត្រូតទាំងពីរ។

៦.តេស្តមើលថា តើឧស្ម័នអ្វីកើតឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។

IV.ការសង្កេត

	អាណូត	កាតូត
មាឧឧស្ម័ន		
លក្ខណៈសម្គាល់ឧស្ម័ន		
អង្គធាតុចង្អុលពណ៌(ទឹកប្រទាលល័ខ)		

IV. សំណួរ

១.តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះនៅក្នុងលំនាំអគ្គិសនីវិភាគ មុនពេលវាដំណើរការ ?

....

២.ចូរសរសេរគូរេដុកដែលអាចកើតមានហើយត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីខាងលើ ដោយបញ្ជាក់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វាផង ?

....

....

៣.ចូតម្រៀបគូរេដុកខាងលើ ទៅតាមលំដាប់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វា។

....

....

៤.តើគូរេដុកណាខ្លះដែលចូលរួមប្រតិកម្ម នៅពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ ?

....

៥.ចូសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន នៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ ?

នៅខាងកាតូត(-) : ....

នៅខាងអាណូត(+) : ....

សមីការតុល្យភាព : ....

៦.ហេតុអ្វីបានជានៅខាងអាណូត មិនឃើញមានមាឌឧស្ម័នកើនឡើងដូចនៅខាងកាតូត ? ចូរពន្យល់ ព្រមទាំងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមីបញ្ជាក់ផង។

....

តារាងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដា

គូរេដុក និងឈ្មោះរបស់វា	E^0(V)	សមីការពាក់កណ្តាលអេឡិចត្រុង
Ag^+/Ag អ៊ី. ប្រាក់/ប្រាក់	0.7996	$Ag^+ + 1e^-$
Al^{3+}/Al អ៊ី . អាលុយមីញ៉ូម/អាលុយមីញ៉ូម	-1.662	$Al^{3+} + 3e^-$
Au^{3+}/Al អ៊ី. មាសIII / មាស	1.498	$Au^{3+} + 3e^-$
Br_2/Br^- ឌីប្រូម / អ៊ី .ប្រូមួ	1.0873	$Br_2 + 2e^{- -}$
Ca^{2+}/Ca អ៊ី. កាល់ស្យូម/ កាល់ស្យូម	-2.868	$Ca^{2+} + 2e^-$ Ca
CH_3COOH/C_2H_5OH	0.04	$CH_3COOH+4H^++4e^-$ $C_2H_5OH+H_2O$
អាស៊ីតអេតា/អេតាណុល	-0.12	
CH_3COOH/C_3HCHO អាស៊ីតអេតា/អេតា	1.358	$CH_3COOH+2H^+ +2e–$ CH_3CHO+H_2O
Cl_2/Cl^- ឌី ក្លរ/ អ៊ី. ក្លរ	0.341	$Cl_2 + 2e^-$ $2Cl^-$
Cu^{2+}/Cu អ៊ី. ទង់ដែង / ទង់ដែង	o.771	$Cu^{2+} + 2e^-$ Cu

Fe^{3+}/Fe^{2+} អ៊ី. ដែកIII / អ៊ី.ដែកII	-0.447	Fe^{3+} + $1e^-$ Fe^{2+}
Fe^{2+}/Fe អ៊ី. ដែកII / ដែក	-0.037	Fe^{2+} + $2e^-$ Fe
Fe^{3+}/Fe អ៊ី. ដែកIII / ដែក	0.0000	Fe^{3+} + $3e^-$ Fe
H^+/H_2 អ៊ី. អ៊ីដ្រូសែន/ ឌីអ៊ីដ្រូសែន	-0.8277	$2H^+$ + $2e^-$ H_2
H_2O/H_2 ទឹក/ ឌីអ៊ីដ្រូសែន	1.776	$2H_2O$ + $2e^-$ $H_2 + 2OH^-$
H_2O_2/H_2O ទឹកអុកស៊ីសែន/ ទឹក	0.5355	$H_2O_2 + 2e^- + 2H^+$ $2H_2O$
I_2/I^- ឌីអ៊ីយ៉ូត / អ៊ី . អ៊ីយ៉ូដួ	-2.931	$I_2 + 2e^-$ $2I^-$
K^+/K អ៊ី. ប៉ូតាស្យូម / ប៉ូតាស្យូម	-2.372	$K^+ + 1e^-$ K
Mg^{2+}/Mg អ៊ី.ម៉ាញេស្យូម / ម៉ាញេស្យូម	-1.185	$Mg^{2+} + 2e^-$ Mg
Mn^{2+}/Mn អ៊ី.ម៉ង់កាណែស/ ម៉ង់កាណែស	1.507	$Mn^{2+} + 2e^-$ Mn
MnO^-_4/Mn^{2+} អ៊ី.ពែម៉ង់កាណាត/ អ៊ី.ម៉ង់កាII	-2.71	$MnO^-_4 + 8H^+ + 5e^-$ $Mn^{2+} + 4H_2O$
Na^+/Na អ៊ី. សូដ្យូម/ សូដ្យូម	-0.257	$Na^+ + 1e^-$ Na
Ni^{2+}/Ni អ៊ី.នីកែល / នីកែល	0.957	Ni^{2+} + $2e^-$ Ni
NO^-_3/NO អ៊ី.នីត្រាត /អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត	1.229	$NO^-_3 + 4H^+$ $3e^-$ NO $+2H_2O$
O_2/H_2O ឌីអុកស៊ីសែន/ ទឹក	0.695	$O_2 + 4H^+ + 4e^-$ $2H_2O$
O_2/H_2O_2 ឌីអុកស៊ីសែន/ ទឹកអុកស៊ីសែន	-0.1262	O_2 + $2H^+ + 2e^-$ H_2O_2
Pb^{2+}/Pb អ៊ី.សំណ / សំណ	1.18	$Pb^{2+} + 2e^-$ Pb
Pt^{2+}/Pt អ៊ី.ប្លាទីន/ ប្លាទីន	2.010	$Pt^{2+} + 2e^-$ Pt
$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ អ៊ី.ពែអុកសូឌីស៊ុលផាត/អ៊ី.ស៊ុ	-0.1375	$S_2O_8^{2-}$ $+2e^-$ SO_4^{2-}
Sn^{2+}/Sn អ៊ី.សំណប៉ាហាំង/សំណប៉ាហាំង		Sn^{2+} + $2e^-$ Sn

ប្រធានបទទី៣ ៖កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

១.ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ

២.ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព

៣.ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករ

ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ

I.វត្ថុបំណង

ដើម្បីសង្កេតមើលពីឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករទៅលើល្បឿននៃប្រតិកម្ម ។

II.ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

១)ល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេវាស់តាមរយៈ ល្បឿនបំបាត់នៃអង្គធាតុប្រតិករឬតាមរយៈ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬល្បឿនកំននៃផលិតផលណាមួយ។កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើ ល្បឿនប្រតិកម្មមាន៖ កំហាប់ សីតុណ្ហភាព កាតាលីករ។

ក្នុងចំណោមកត្តាខាងលើ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងលើកយកកត្តាកំហាប់មកពិនិត្យតាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍។

២)នៅក្នុងពិសោធន៍យើងនឹងសិក្សា អំពីប្រតិកម្មរវាង I^- និង H_2O_2 ដែលជាប្រតិកម្ម អុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

ពាក់កណ្តាលសមីការអុកស៊ីតកម្ម៖ $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

ពាក់កណ្តាលសមីការរេដុក ៖ $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

សមីការតុល្យការ៖ $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$

កំណនៃ I_2ត្រូវបានសម្គាល់ដោយបម្រែបម្រួលពណ៌ ពីសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ ទៅជាសូលុយស្យុងពណ៌ត្នោត។

៣)ពិសោធន៍នេះចែកជាពីរផ្នែក។**ផ្នែកទី១គឺវាស់រយៈពេលនៃការកកើតI_2ដោយប្រើកំហាប់របស់ I^- ខុសៗគ្នា។** ដូចគ្នានេះដែរចំពោះផ្នែកទី២ គឺវាស់រយៈពេលនៃការកកើត I_2 ដោយប្រើកំហាប់ របស់ H_2O_2 ខុសៗគ្នា ។

ផ្នែកទី១ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់របស់ I^-

❖ សម្ភារៈពិសោធ

ឧបករណ៍

-កែវជ័រថ្លាចំនួន៦

-ឈើគូស

-នាឡិកាដៃ (ឬនាឡិកាក្រិត)

-ដបទឹកបរិសុទ្ធចំណុះ 500mL

-គម្របដបទឹកបរិសុទ្ធ២(មួយសម្រាប់វាល់ទឹកនិងមួយទៀតសម្រាប់វាល់សូលុយស្យុង H_2O_2)

ជាតុគីមី

-ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត (ទឹកថ្នាំសម្រាប់សម្លាប់មេរោគ អាចរកទិញបាននៅតាមឱសថស្ថាន)

-សូលុយស្យុង$H_2O_2$310%(ទឹកថ្នាំសម្រាប់សម្លាប់មេរោគអាចរកទិញបាននៅតាមឱសថស្ថាន)

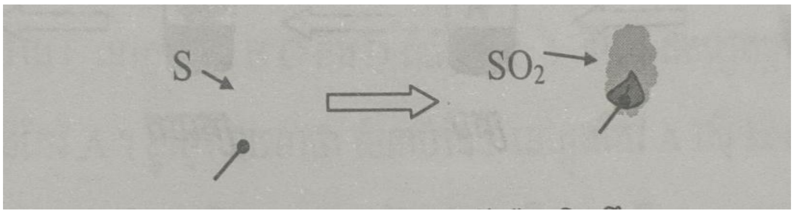
-ទឹក

សម្គាល់ < **ធន្វើសូលុយស្យុងដែលមានអ៊ីយ៉ុង** I^- >

វាមិនមែនជាការងាយស្រួលទេក្នុងការស្វែងរកជាតុគីមីដែលមានអ៊ីយ៉ុង I^- ដូចជា kI នៅក្នុងប្រទេស

កម្ពុជាយើង។តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏យើងអាចទធ្វើវាបានដែរតាមរយៈការរំលាយផ្សែងនៃ ឈើគូស ជាមួយទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត។

គូសឈើគូស៖



(1) S(ដែលមាននៅក្នុងក្បាលឈើគូស) + O_2 → SO_2 (ផ្សែង)

(2)រំលាយផ្សែងនេះជាមួយទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត និងទឹក ៖

$SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{2-}$

(I_2ដែលមាននៅក្នុងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត) (សូលុយស្យុងពណ៌ត្នោត) (សូលុយស្យុងគ្មានពណ៌)

- ❖ ដំណើរការពិសោធ

ធ្វើសូលុយស្យុង I កំហាប់ខុសៗគ្នាចំនួន៤ កែវ

(1)ដាក់ទឹកនិងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូតទៅA B C និងDដូចក្នុងកែវជ័រថ្លាចំនួន៤ ដែលមានបិទស្លាកខាងក្រោម៖

កែវជ័រថ្លា	A	B	C	D
ទឹក(គម្របដប)	3	3	3	3
ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត(តំណក់)	2	4	6	8

(2)ត្រៀមកែវជ័រថ្លាEមួយផ្សេងទៀត។គូសឈើគូសហើយដាក់វាឲ្យឆេះនៅក្នុងមាត់កែវជ័រថ្លាAរួចគ្របកែវជ័រថ្លា E ដើម្បីរក្សាផ្សែងឈើគូសឲ្យនៅក្នុងកែវជ័រថ្លា A ។

(3)គ្រលុកកែវជ័រថ្លាAដែលគ្របជិតដោយថ្នមៗដើម្បីឲ្យផ្សែងឈើគូសរលាយក្នុងសូលុយស្យុងបានល្អរហូតទាល់តែប្រែជាគ្មានពណ៌។

(4)សម្រាប់កែវបីផ្សេងទៀត (កែវ B C D) ធ្វើដូចដំណើរការទី(2)(3)នៃ១.៣.២.១។

(ប្រសិនបើអ្នកមានសូលុយស្យុងKIដំណើរការខាងលើពុំចាំបាច់ឡើយ។ចូររៀបរាប់ចំសូលុយស្យុងKIដែលមានកំហាប់ខុសៗគ្នាចំនួន៤ជាការស្រេច។)

- ❖ **ការវាស់រយៈពេលនៃប្រតិកម្ម**

(1)ដាក់ទឹក៩គំរបដបនិងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត២តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយរួចគ្រលុកវាឲ្យសព្វល្អ។ សូលុយស្យុងនេះ ត្រូវបានរក្សាទុកជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា

(2)បន្ថែមសូលុយស្យុង$H_2O_2$2គម្របដបទៅក្នុងកែវAវាស់រយៈពេលនៃការប្រែប្រួលពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវAនៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែលពណ៌ដូចទៅនឹងពណ៌របស់សូលុយ

ស្បុងស្តង់ដារួចកត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល

(3)អនុវត្តដូចដំណើរការទី (2)នៃ១.៣.២.២ ដែរចំពោះកែវ B C D ។សម្គាល់

-បរិមាណនៃសូលុយស្យុងH_2O_2ដែលបានបន្ថែមចុលក្នុងកែវនីមួយៗគឺមានបរិមាណស្មើគ្នា។ដូច្នេះ កំហាប់នៃ H_2O_2 នៅក្នុងកែវនីមួយៗក៏ស្មើគ្នាដែរ។

-កំហាប់នៃ I^- នៅក្នុងកែវ B C D គឺធំជាង 2 3 និង 4 ដងរៀងគ្នាធៀបទៅនឹងកំហាប់ I^-នៅក្នុងកែវ A ។ដូច្នេះ ឧបមាថា កំហាប់នៃ I^- នៅក្នុងកែវ A ស្មើ 1x mol/L នោះយើងអាច និយាយបានថា កំហាប់នៃ I^- នៅក្នុងកែវ B Cនិង D ស្មើ 2x mol/L 3x mol/L 4xmol/L រៀងគ្នា។

❖ លទ្ធផល

កែវ	A	B	C	D
ទឹក(គម្រូបដប)	3	3	3	3
ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត (តំណក់)	2	4	6	8
សូលុយស្យុង H_2O_2 (គម្រប)	2	2	2	2
មាឌសូលុយស្យុងសរុប (គម្របដប)	5	5	5	5
កំហាប់ I^- $[I^-]$ (mol/L)	1x	2x	3x	4x
រយៈពេលប្រតិកម្ម (វិនាទី)				

❖ ពិភាក្សា

(1) ចូរគូសក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងកំហាប់នៃ I^- និងរយៈពេលនៃប្រតិកម្ម។

…………………………………………………………………………………….

(2)ចូរបំពេញប្រយោគខាងក្រោម៖

កាលណាកំហាប់ I^- កាន់តែធំនោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ..........ហើយកាលណាកំហាប់ I^- កាន់តែតូច នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ....................។ដូច្នេះ យើងអាចនិយាយបានថា ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនកាលណាកំហាប់ I^- កាន់តែ..។

ផ្នែកទី២ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់របស់ H_2O_2

សម្ភារៈពិសោធ (**មើលផ្នែកទី១**)

❖ ដំណើរការពិសោធ

ធ្វើសូលុយស្យុង I^-

(1)ដាក់ទឹក និងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូតទៅក្នុងកែជ័រថ្លាចំនួន ៤ដែលមានបិទស្លាក

BC D ដូចខាងក្រោម៖

កែវ	A	B	C	D
ទឹក(គម្រប)	4	3	2	1
ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត (តំណក់)	4	4	4	4

(2)អនុវត្តដូចដំណើរការទី (2) (3) (4) ក្នុងផ្នែកទី១ -

ការវាស់រយៈពេលនៃប្រតិកម្ម

(1)ដាក់ទឹក 5 គម្របដប និងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត 3 តំណក់ ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយ ហើយ គ្រលុកវាតិចៗឲ្យសព្វល្អ។ សូលុយស្យុងនេះ ត្រូវបានរក្សាជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា

(2)បន្ថែមសូលុយស្យុង$H_2O_2$1គម្របដបទៅក្នុងកែវA។វាស់រយៈពេលនៃការប្រែប្រួលពណ៌ដូចទៅនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដា រួចកត់ត្រា រយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។

(3)ធ្វើដូចគ្នានេះដែរ សម្រាប់កែវ 3 ផ្សេងទៀត ដោយបន្ថែមសូលុយស្យុង H_2O_2 2 3 និង4 គម្របដបចូលទៅក្នុងកែវ B Cនិង D រៀងគ្នា និងវាស់រយៈពេលនៃប្រតិកម្ម។

សម្គាល់ -បរិមាណទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូតនៅក្នុងកែវនីមួយៗ ស្មើគ្នា។ដូច្នេះកំហាប់ I^- នៅក្នុងកែវនីមួយៗក៏ស្មើគ្នាដែរ។

-កំហាប់នៃ H_2O_2 នៅក្នុងកែវ B C និង D គឺធំជាង ២ ៣ និង ៤ដងរៀងគ្នាធៀបទៅនឹងកំហាប់ H_2O_2 នៅក្នុងកែវA ។ដូច្នេះឧបមាថាកំហាប់នៃ H_2O_2 នៅក្នុងកែវ A ស្មើ 1xmol/L នោះយើងអាចនិយាយបានថា កំហាប់នៃ H_2O_2 នៅក្នុងកែវ B C និង D ស្មើ 2xmol/L 3xmol/L និង 4xmol/L រៀងគ្នា។

❖ លទ្ធផល

កែវ	A	B	C	D
ទឹក (គម្របដប)	4	3	2	1
ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត(តំណក់)	4	4	4	4
សូលុយស្យុង H_2O_2 (គម្របដប)	1	2	3	4
មាឌសូលុយស្យុងសរុប (គម្របដប)	5	5	5	5
កំហាប់ H_2O_2 ,$[H_2O_2]$ (mol/L)	1x	2x	3x	4x
រយៈពេលប្រតិកម្ម (វិនាទី)				

ពិភាក្សា

(1)ចូរគូសក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនង រវាងកំហាប់នៃ H_2O_2 និងរយៈពេលប្រតិកម្ម

(2)ចូរបំពេញប្រយោគខាងក្រោម៖

កាលណាកំហាប់ H_2O_2 កាន់តែធំ នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ ....ហើយកាលណាកំហាប់ H_2O_2 កាន់តែតូច នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ...................។ដូច្នេះយើងអាចនិយាយបានថា ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន កាលណា កំហាប់ H_2O_2 កាន់តែ.......

ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព

I.វត្ថុបំណង៖ ដើម្បីសង្កេតមើលពីឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព ទៅលើល្បឿននៃប្រតិកម្ម ។

II.ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

១)ល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេវាស់តាមរយៈ ល្បឿនបំបាត់នៃអង្គធាតុប្រតិករឬតាមរយៈ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬល្បឿនកំននៃផលិតផលណាមួយ។

កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មមាន៖កំហាប់សីតុណ្ហភាពកាតាលីករ។ក្នុងចំណោមកត្តាខាងលើនៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងលើកយកកត្តាកំហាប់មកពិនិត្យតាមរយៈ ការធ្វើពិសោធន៍។

២)នៅក្នុងពិសោធន៍យើងនឹងសិក្សា អំពីប្រតិកម្មរវាង I^- និង H_2O_2 ដែលជាប្រតិកម្ម អុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

ពាក់កណ្ដាលសមីការអុកស៊ីតកម្ម៖ $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

ពាក់កណ្ដាលសមីការរេដុក ៖ $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

សមីការតុល្យការ៖ $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$

កំណនៃI_2ត្រូវបានសម្គាល់ដោយបម្រែបម្រួលពណ៌ពីសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ទៅជាសូលុយស្យុងពណ៌ត្នោត។

III.ពិសោធន៍នេះយើងវាស់រយៈពេលប្រតិកម្មចាំបាច់ដើម្បីកំណបានអ៊ីយ៉ូតនូវបរិមាណកំណត់មួយនៅសីតុណ្ហភាព ៣ ផ្សេងគ្នា។

- សម្ភារៈពិសោធ
- ឧបករណ៍

-កែវជ័រថ្លាចំនួន៦

-ឈើគូស

-នាឡិកាដៃ (ឬនាឡិកាក្រិត)

-ដបទឹកបរិសុទ្ធចំណុះ 500mL

-គម្របដបទឹកបរិសុទ្ធចំនួន ២ (មួយសម្រាប់វាល់ទឹក និងមួយទៀតសម្រាប់វាល់សូលុយស្យុង H_2O_2)។

- ជាតុគីមី

-ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត

-សូលុយស្យុង H_2O_2

-ទឹក

-ទឹកក្តៅ

-ទឹកកក

ដំណើរការពិសោធនធ្វើសូលុយស្យុង I^-

(1) ដាក់ទឹក3 គម្រប‌ដប និងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត 4 តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវ ចំនួនបី ដែលមានបិទស្លាកឈ្មោះ A B និងC ។

(2)ធ្វើដូចដំណើការទី (2) (3) និង(4) ក្នុងផ្នែកទី ១ -៤.១

ការវាស់រយៈពេលនៃប្រតិកម្ម

(1)ដាក់ទឹក 4គម្របដប និងទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត 2 តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវថ្លាមួយ រួចគ្រលុកវាតិចៗឲ្យសព្វល្អ។ សូលុយស្យុងនេះត្រូវរក្សាទុកជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា។

(2) <នៅសីតុណ្ហភាពទាប > ត្រាំកែវ A ទៅក្នុងទឹកកករយៈពេលប្រហែល ៣នាទី។បន្ទាប់មក បន្ថែមសូលុយស្យុង H_2O_2 ១ គម្របដប ចូលក្នុងកែវ A ហើយវាស់រយៈពេលនៃការប្រែប្រួលពណ៌ របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវAនៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ដូចទៅនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្តង់ ដាកត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។

(3)<នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ > បន្ថែមសូលុយស្យុង H_2O_2 ១គម្របដបចូលទៅក្នុងកែវBហើយវាស់ រយៈពេលនៃការប្រែប្រួលពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវBនៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ ដូចទៅនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដាកត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។

(4)<នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់>ត្រាំកែវCទៅក្នុងទឹកក្តៅរយៈពេលប្រហែល៣នាទី។ បន្ទាប់មកបន្ថែមសូលុយស្យុង $H_2O_2$១គម្របដបចូលក្នុងកែវCហើយវាស់រយៈពេលនៃការប្រែប្រួលពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវC នៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ដូចទៅនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដាកត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាង លទ្ធផល។

សម្គាល់ ក)កំហាប់ $[I^-]$ និង $[H_2O_2]$ ទៅក្នុងកែវ A B និង C មានបរិមាណស្មើគ្នា។

ខ) ក្នុងដំណើរការទី(4) មិនត្រូវដុតកម្តៅសូលុយស្យុងដោយផ្ទាល់ទេ

❖ លទ្ធផល

កែវ	A	B	C
ទឹក (គម្របដប)	3	3	3

ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត (តំណក់)	4	4	4
សូលុយស្យុង H_2O_2 (គម្របដប)	1	1	1
មាឌសូលុយស្យុងសរុប (គម្របដប)	4	4	4
សីតុណ្ហភាព	ទឹកកក	បន្ទប់	ទឹកក្តៅ
រយៈពេលប្រតិកម្ម វិនាទី			

❖ ពិភាក្សា

ចូរបំពេញប្រយោគខាងក្រោមជាមួយនឹងពាក្យ យូរ ឆាប់ ខ្ពស់៖

នៅពេលសីតុណ្ហភាពកាន់តែខ្ពស់ នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ..............ហើយនៅពេល សីតុណ្ហភាពកាន់តែទាប នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ..........................។ដូច្នេះ យើង អាចនិយាយបានថា ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនកានាសីតុណ្ហភាពកាន់តែ..................

សម្គាល់ ប្រសិនបើអ្នកមានទែម៉ូម៉ែត្រ ចូរវាស់សីតុណ្ហភាពរបស់សូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវ A B C រួច គូសក្រាហ្វបង្ហាញ ពីទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព និងរយៈពេលប្រតិកម្ម។

❖ ***ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករ***

I. វត្ថុបំណង

ដើម្បីសង្កេតមើលពីឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករទៅលើល្បឿននៃប្រតិកម្ម ។

II. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

១)ល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេវាស់តាមរយៈ ល្បឿនបំបាត់នៃអង្គធាតុប្រតិករឬតាមរយៈ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬល្បឿនកំននៃផលិតផលណាមួយ។កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើ ល្បឿនប្រតិកម្មមានៈកំហាប់សីតុណ្ហភាព កាតាលីករ។ក្នុងចំណោមកត្តាខាងលើ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងលើកយកកត្តាកំហាប់មកពិនិត្យ តាមរយៈ ការធ្វើពិសោធន៍។

២)នៅក្នុងពិសោធន៍យើងនឹងសិក្សា អំពីប្រតិកម្មរវាង I^- និង H_2O_2 ដែលជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

ពាក់កណ្តាលសមីការអុកស៊ីតកម្ម៖ $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

ពាក់កណ្តាលសមីការរេដុក ៖ $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

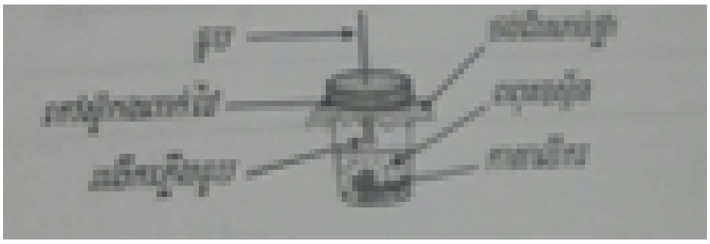
សមីការតុល្យការ៖ $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$

កំណនៃ I_2 ត្រូវបានសម្គាល់ដោយបម្រែបម្រួលពណ៌ ពីសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ទៅជាសូលុយស្យុង ពណ៌ត្នោត។

៣)ពិសោធន៍នេះ យើងវាស់រយៈពេលប្រតិកម្មចាំបាច់ដើម្បីកំណបានអ៊ីយ៉ូតនូវបរិមាណកំណត់មួយ នៅសីតុណ្ហភាព ៣ ផ្សេងគ្នា។

III.សម្ភារៈពិសោធ

❖ ឧបករណ៍



-កែវជ័រថ្លាចំនួន៦

-ថង់ថ្លា

-កូនកាំបិត

-កៅស៊ូកងពាក់ដៃ

-ឈើគូស ឬ ដែកកេះ

-ធូប

-គម្របដបទឹក បរិសុទ្ធចំនួន ១

❖ ជាតុគីមី

-ការ៉ុត

-សូលុយស្យុង H_2O_2

-ថ្លើមសត្វ

-ដុំថ្ម

- MnO_2

IV.ដំណើរការពិសោធ

(1) កាត់ការ៉ុត និងថ្លើមសត្វ និងបំបែកដុំថ្មជាបំណែកតូចៗ (ប្រហែលប៉ុនម្រាមដៃ)។

(2) គូរទម្រង់របស់ MnO_2 ចូលក្នុងតារាង I

(3) ដាក់សូលុយស្យុង H_2O_2 2 គម្របដបចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាចំនួន ៥ ដែលមានបិទស្លាក ឈ្មោះ A B C Dនិង E ។

(4)ដាក់ដុំMnO_2ការ៉ុតថ្លើមនិងថ្មចូលទៅក្នុងកែវABCនិងDរៀងគ្នា។ បន្ទាប់មកគ្របកែវនីមួយៗដោយថង់ជ័រសាច់ថ្លាឲ្យជិតនិងចងវាឲ្យជាប់ដោយកៅស៊ូកង។សង្កេតនិងកត់ត្រាបាតុភូតនៅក្នុងកែវនីមួយៗចូលក្នុងតារាង II

(5)ដុតធូបហើយដាក់វាចុលទៅក្នុងកែវនីមួយៗតាមថង់សាច់ជ័រថ្លា (ដូចរូបខាងក្រោម) ដើម្បីធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នដែលកកើត។តើរងើកភ្លើងធូបឆេះយ៉ាងដូចម្តេច?កត់ត្រាបាតុភូតនេះចូលក្នុងតារាង II ។

(6)បន្ទាប់ពីប្រតិកម្មចប់ស្រង់យកដុំ MnO_2 ចេញពីកែវAហើយគូសទំហំនិងទម្រង់របស់វាម្តងទៀតក្នុងតារាង

(7)រៀបចំកែវជ័រសោច់ថ្លា F មួយផ្សេងទៀតដោយដាក់សូលុយស្យុង H_2O_2 2 គម្របដបនិង ដុំ MnO_2 ដែលយកចេញពីកែវ A។ ចូរសង្កេតមើលថា តើប្រតិកម្មដំណើរការដែរ ឬទេ?ចូរកត់ត្រា នូវអ្វីដែលអ្នកសង្កេតឃើញចូលក្នុងតារាង II។

❖ លទ្ធផល

តារាងI គូសទំហំ និងទម្រង់របស់ MnO_2

មុនពេលប្រើ (ដំណើរការទី(2))	បន្ទាប់ពីប្រើរួច (ដំណើរការទី (6))

តារាងទីII សង្កេតបាតុភូត

កែវ	A	B	C	D	E	F
បាតុភូតក្នុងកែវនីមួយៗ						
រងើកភ្លើងធូប						

VI. ពិភាក្សា

(1) តើនៅក្នុងកែវមួយណា ដែលមានឧស្ម័នកកើតច្រើនជាងគេបំផុត?

....

(2)តើមានសារធាតុអ្វីខ្លះ ដែដើរតួជាកាតាលីករ?

....

(3)តាមរយៈតារាង II កូឡោន F តើ MnO_2 ដំណើរការម្តងទៀតដែរឬទេ?

....

(4)ចូរឲ្យនិយមន័យកាតាលីករ

ប្រធានបទទី៤៖ ច្បាប់គេស្សម៉ាស

១.វត្ថុបំណង

ដើម្បីបញ្ជាក់ពីច្បាប់រក្សាម៉ាស។

២.ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

-ច្បាប់រក្សាម៉ាសបានបញ្ជាក់ថា " នៅក្នុងប្រតិកម្មគីមីមួយ ម៉ាសគឺមិនបាត់បង់ ឬកើនឡើងទេ មានន័យថា ម៉ាសសរុបមិនប្រែប្រួលនៅមុន និងក្រោយប្រតិកម្ម"។

-ដើម្បីបញ្ជាក់ពីច្បាប់រក្សាម៉ាស ប្រតិកម្មពីខាងក្រោមត្រូវបានលើកមកសិក្សា ។

$Ca(OH)_2 + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 + CaSO_4$

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

-ពិសោធន៍នេះចែកចេញជាពីរផ្នែក។ផ្នែកទីIប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងប្រព័ន្ធបើកដែលសារធាតុទាំងអស់ត្រូវបានគេដាក់ឲ្យប៉ះទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដែលនៅជុំវិញ។ផ្នែកទីIIប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិតដែលសារធាតុទាំងអស់ត្រូវបានគេដាក់មិនឲ្យប៉ះទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដែលនៅជុំវិញ ទេ។

៣.សម្ភារៈពិសោធ

- ❖ ឧបករណ៍

-កែវជ័រថ្លា ឬ បំពង់សាក

-ដបទឹកបរិសុទ្ធចំណុះ 500mL ដែលមានគម្រប

-បំពង់សាកឬសំបកសឺរ៉ាំងចាក់ថ្នាំចំណុះ 10mL

(គម្របម្ជុលមិនត្រូវបោះចោលទេ ដើម្បីការពារសុវត្ថភាព)

-ថង់ប្លាស្ទិច

-កៅស៊ូកង

-គម្របដបទឹកបរិសុទ្ធ (សម្រាប់វាល់)

-ជញ្ជីង (សូមមើលឧបសម្ព័ន២ ពីទំព័រទី......)

- ❖ ធាតុគីមី

- $CaCO_3$(ឬកម្ទេចកំទីសំបកលៀស ខ្ចៅ ខ្យង)

- សូលុយស្យុង HCl កំហាប់ពី 15%-->25%(ឬសាប៊ូលាងបង្គន់)

-សូលុយស្យុងឆ្អែត $Ca(OH)_2$ (ទឹកកំបោរ)

- សូលុយស្យុង $CuSO_4$ (ឬសូលុយស្យុងសាច់ជូរខៀវ)

កំណត់សម្គាល់

- ក្នុងករណីគ្មាន $CaCO_3$ យើងអាចប្រើកម្ទេចកំទីសំបកលៀសឬខ្ចៅជំនួសបាន

ព្រោះវាមានផ្ទុក សារធាតុ $CaCO_3$ ។

- ក្នុងករណីគ្មានសូលុយស្យុង HCl យើងអាចប្រើសាប៊ូលាងបង្គន់ជំនួសបាន ព្រោះ វាមានផ្ទុកសូលុយស្យុង HCl ដែលមានកំហាប់ពី 15%-->25% ។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពេលធ្វើពិសោធន៍ ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្ន ពេលប្រើប្រាស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចអាច បង្កការរលាក។ចៀសវាងការហិតចំហាយអាស៊ីតនេះ។ ត្រូវរៀបចំឲ្យមានទឹកនៅជិតខ្លួន ដើម្បីការពារប៉ះអាស៊ីត។
- ត្រូវធ្វើពិសោធន៍នៅកន្លែងមានខ្យល់អាកាសចេញចូលល្អ។
- សូមពាក់វ៉ែនតាការពារប្រសិនបើមាន

៤.ដំណើរការពិសោធន៍លទ្ធផលនិងសំណួរ

ផ្នែកទី I ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តនៅក្នុងប្រព័ន្ធបើក

ប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុង$Ca(OH)_2$និងសូលុយស្យុង$CuSO_4$និងប្រតិកម្មរវាង$CaCO_3$សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

❖ ដំណើការពិសោធ

[A]-ប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុង $Ca(OH)_2$ និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$

(1)ចាក់សូលុយស្យុង$Ca(OH)_2$មួយគម្របដបទឹកបរិសុទ្ធចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយនិងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ មួយគម្របដបទឹកបរិសុទ្ធដែរ ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយទៀត។

(2)ថ្លឹងកែវទាំងពីរនោះហើយកត់ត្រាម៉ាសរបស់វាចូលទៅក្នុងតារាងទី១(ផ្នែកដែលគូសបន្ទាត់ពីក្រោមមានបង្ហាញនៅក្នុងផ្នែកលទ្ធផល)

(3)លាយសូលុយស្យុងទាំងពីនេះចូលគ្នា រួចកត់ត្រានូវអ្វីដែលអ្នកបាន

សង្កេតឃើញចូលក្នុងតារាងទី១

(4)ថ្លឹងម៉ាសសរុប (រួមទាំងកែវជ័រទទេ)ម្តងទៀតហើយកត់ត្រាវាចូលក្នុងតារាងទី១

[B]-ប្រតិកម្មរវាង $CaCO_3$ និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

(1)ដាក់$CaCO_3$ចំនួន1gចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយរួចដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួនកន្លះគម្របដបចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយទៀត។

(2)ថ្លឹងកែវទាំងពីរនេះ រួចកត់ត្រាម៉ាសចូលក្នុងតារាងទី២ ខាងក្រោម។

(3)លាយសារធាតុទាំងពីរនេះចូលគ្នា រួចកត់ត្រានូវអ្វី ដែលអ្នកបានសង្កេតឃើញចូលក្នុងតារាងទី២។

(4)ថ្លឹងម៉ាសសរុប រួមទាំងកែវទទេដដែរ ម្តងទៀត រួចកត់ត្រា ចូលក្នុងតារាងទី២។

❖ លទ្ធផល

តារាងទី១ ដំណើរការពិសោធនៅក្នុងផ្នែក [A]

	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម
ម៉ាសសរុប (g)		
ការសង្កេត		

តារាងទី២ ដំណើរការពិសោធនៅក្នុងផ្នែក [B]

	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម
ម៉ាសសរុប (g)		
ការសង្កេត		

❖ សំណួរ

១. តើមានភស្តុតាង អ្វីដែលបានបង្ហាញថា មានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើង?

[A]..

[B]..

២. តើម៉ាសសរុបប្រែប្រួលដែរឬទេ?មុននិង ក្រោយប្រតិកម្ម នៅក្នុងលំនាំពិសោធ

[A]..

[B]..

៣.តើលទ្ធផលនោះគាំទ្រ " ច្បាប់រក្សាម៉ាស" ដែរឬទេ?

[A]..

[B]..

ប្រសិនបើមិនគាំទ្រ តើវាបណ្តាលមកពីមូលហេតុអ្វី?

....

....

ផ្នែកទី II ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តនៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត

ប្រតិកម្មរវាង $CaCO_3$ និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

❖ ដំណើរការពិសោធ

(1) ដាក់ $CaCO_3$ ចំនួន1g ចូលទៅក្នុងដបទឹកបរិសុទ្ធដែលមានចំណុះ500mL។

(2)ដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួនកន្លះគម្របដប ទឹកបរិសុទ្ធ ចូលទៅក្នុងសមពកសឺរ៉ាំងចាក់ថ្នាំ ដែលមានគម្របម្ជុលឬបំពង់សាករួចស៊កសំបក សឺរ៉ាំងនោះដោយប្រុងប្រយ័ត្នចូលទៅក្នុងដបទឹកបរិសុទ្ធ ដែលមានចំណុះ 500mL ដោយកុំឲ្យអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចកំពប់ចូលទៅប៉ះជាមួយ $CaCO_3$ នៅក្នុងដប។

(3)បិទគម្របដបនោះឲ្យជិតបន្ទាប់មកយកថង់ប្លាស្ទិចគ្របពីលើគម្របដបទឹកបរិសុទ្ធរួចរឹតកៅស៊ូកង ឲ្យតឹងដើម្បីកុំឲ្យឧស្ម័នភាយចេញក្រៅ។

(4)ថ្លឹងដបនោះ ហើយកត់ត្រាម៉ាសរបស់វាចូលទៅក្នុងតារាងទី៣ ខាងក្រោម។

5)លាយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាមួយ $CaCO_3$ រួចទុកឲ្យវាមានប្រតិកម្មរហូតដល់ចប់។កត់ត្រានូវអ្វី ដែលអ្នកបានសង្កេតឃើញចូលទៅក្នុងតារាងទី៣។

(6)ថ្លឹងដបនោះម្តងទៀត រួចកត់ត្រាម៉ាសរបស់វាចូលក្នុងតារាងទី៣។

❖ លទ្ធផល

តារាងទី៣

	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម
ម៉ាសសរុប (g)		
ការសង្កេត		

❖ សំណួរ

បើប្រៀបធៀបទៅនឹងលទ្ធផល[B]នៅក្នុងផ្នែកទីនោះតើលទ្ធផលនេះគាំទ្រទៅនឹង"ច្បាប់រក្សាម៉ាស " ដែរឬទេ? ហេតុអ្វី ?

ប្រធានបទទី៥៖ ទំនាក់ទំនងបរិមាណនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី

១.វត្ថុបំណង

ដើម្បីបញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងបរិមាណនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី។

២.ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

មេគុណនៅក្នុងសមីការលំនឹងមួយ ប្រាប់យើងឲ្យដឹងពីទំនាក់ទំនងចំនួនម៉ូលេគុលនៃសារធាតុដែលចូលរួមនៅក្នុងប្រតិកម្មនោះ។តាមរយៈ មេគុណនេះយើងក៏អាចដឹងបានផងដែរពីទំនាក់ទំនងម៉ាសរបស់អង្គធាតុប្រតិករនិងផលិតផលហើយក៏ អាចប្រាប់យើងផងដែរពីទំនាក់ទំនងមាឌរបស់វា(ប្រសិនបើសារធាតុជាឧស្ម័ន)។

ឧទាហរណ៍

N_2 + $3H_2$ → $2NH_3$

1mol 3mol 2mol

1 3

1 3 2

ឃ ង្ខ

Z(L)

ទំនាក់ទំនងបរិមាណនេះគឺអាចបកស្រាយបានដូចខាងក្រោម"ប្រសិនបើN_2មានប្រតិកម្មជាមួយបរិមាណលើសនៃH_2ម៉ាសនិងមាឌនៃNH_3ដែលកកើតគឺសមាមាត្រទៅនឹងម៉ាសរបស់N_2ដែលប្រើ។ឧទាហរណ៍តាមទ្រឹស្តីបើគេប្រើ N_2គេទទួលបាន NH_3 Y(g) ឬ Z(L) តាមទំនាក់ទំនង y= (0^0C,1atm)" ពិសោធន៍នេះរួមមានពីរផ្នែកដែលអាចបញ្ជាក់តាមទំនាក់ទំនងបរិមាណដូចខាងក្រោម៖

ផ្នែកទី១ $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

X(g) លើស Z(L)

មាឌ H_2 ដែលកកើត Z(L) សមាមាត្រទៅនឹងម៉ាសរបស់ Al ដែលប្រើ X(g)។

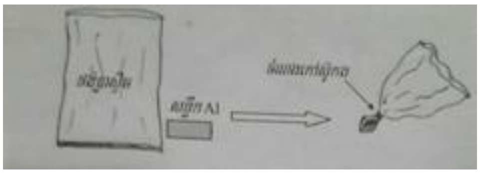
ផ្នែកទី២ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

X(g) លើស y(g)

ម៉ាស CO_2 ដែលកកើតY(g)សមាមាត្រទៅនឹងម៉ាសរបស់$CaCO_3$ដែលបានប្រើ X(g)។

៣.សម្ភារៈពិសោធ

❖ ឧបករណ៍



-កែវជ័រថ្លា ឬបំពង់សាកចំនួនពីរ

-ថង់ប្លាស្ទិច

- ជញ្ជីង (សូមមើលឧបសម្ព័ន២)

-គម្របដបទឹកបរិសុទ្ធ

-ស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 1000mL (សូមមើលឧបសម្ព័ន៣)

-កៅស៊ូកង

-កាធុនទឹក

-បំពង់ជ័រ (0.6m)

-ដង្កៀបគាបខោអាវ

❖ ជាតុគីមី

-$CaCO_3$(ឬកម្ទេចកំទី សំបកខ្ចៅ ខ្យង)

-សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ 15%-->25%(ឬសាប៊ូលាងបង្គន់)

-សន្លឹក Al ដែលមានទំហំ 3cmx 6cm ចំនួន 9 សន្លឹក

កំណត់សម្គាល់

- ក្នុងករណីគ្មាន$CaCO_3$កម្ទេចកំទីសំបកលៀសឬខ្ចៅខ្យងអាចប្រើជំនួសបានព្រោះវាមានផ្ទុក$CaCO_3$
- ក្នុងករណីគ្មាន HCl យើងអាចប្រើសាប៊ូលាងបង្គន់ជំនួសបានព្រោះវាមានផ្ទុក HCl ពី 15%-->25%
- ដាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចូលថង់ប្លាស្ទិចពីឬជាន់ដូច្នេះត្រូវប្រាកដថាថង់ប្លាស្ទិចគ្មានប្រហោងឬរហែកដើម្បីជានាសុវត្ថិភាព។ប្រតិកម្មរវាងAlនិងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅដូច្នេះត្រូវត្រាំថង់ដែលជាកន្លែងមានប្រតិកម្មក្នុងទឹក ចៀសវាងរលាយថង់។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

ពេលធ្វើពិសោធន៍ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នពេលប្រើប្រាស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចវាអាចបង្កការលាក។ចៀសវាងការហិតចំហាយអាស៊ីតនេះ។ត្រូវរៀបចំឲ្យមានទឹកនៅជុំវិញខ្លួនដើម្បីការពារពេលប៉ះអាស៊ីត។ត្រូវធ្វើពិសោធន៍នៅកន្លែងមានខ្យល់អាកាសចេញចូលល្អ។សូមពាក់វ៉ែនតាការពារប្រសិនបើមាន។

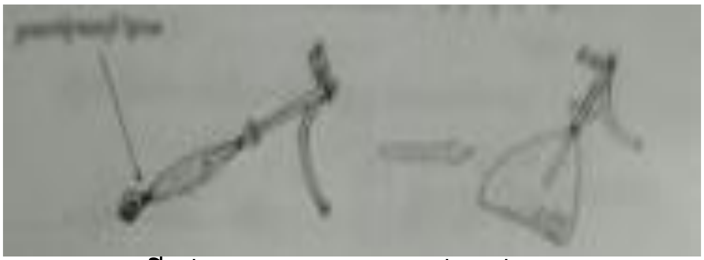
៤.ដំណើរការពិសោធ លទ្ធផល និងសំណួរ

ផ្នែកទី១ ប្រតិកម្មរវាងសន្លឹក Alនិងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

❖ ដំណើរការពិសោធ៖

(1)ស៊កថង់ប្លាស្ទិចចូលទៅក្នុងថង់ប្លាស្ទិចមួយទៀតដើម្បីឲ្យបានពីជាន់។(2)ដាក់សន្លឹកAl មួយសន្លឹកចូលទៅក្នុងថង់ប្លាស្ទិចពីរជាន់នោះ បន្ទាប់មកយកកៅស៊ូកងចងវាសិនឲ្យតឹង។(3)ដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួនកន្លះគម្របដបចូលទៅក្នុងថង់ប្លាស្ទិចនោះ។(4)ស៊កបំពង់ជ័រចូលក្នុងថង់ប្លាស្ទិចហើយចងវានឹងកៅស៊ូកងឲ្យជាប់។

(5)ច្របាច់ខ្យល់ឲ្យអស់ពីថង់ប្លាស្ទិច ហើយបត់បំពង់ជ័រនៅផ្នែកខាងចុងរួចយកដង្កៀបគាបខោអាវគាបវាឲ្យជាប់ (សូមមើលរូបខាងក្រោម)



(6)ស្រាយកៅស៊ូកងផ្នែកផ្នែកខាងក្រោមចេញដើម្បីឲ្យសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានប្រតិកម្មជាមួយនឹងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមAl រហូតដល់សព្វ ។ កត់ត្រានូវអ្វីដែលអ្នកសង្កេត ឃើញចូលក្នុងតារាងទី១ ។

(7)ដាក់ទឹកចូលក្នុងដបឲ្យពេញរួចត្រងយកឧស្ម័ន។ វាស់មាឌឧស្ម័នដែលកកើតកត់ត្រាវាចូលក្នុងតារាងទី១។ ចូរមើលពីរបៀបត្រងយកឧស្ម័នដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម។

(8)ចូរធ្វើសាកល្បងឡើងវិញដោយអនុវត្តទៅតាមលំនាំពិសោធពីលេខ (1)-(7)ដោយប្រើទិន្នន័យខាងក្រោមនេះ។

ការសាកល្បងលើកទី	សន្លឹក Al	សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(កន្លះគម្របដបទឹកបរិសុទ្ធ)
2	2	2
3	3	3
4	4	4

កំណត់សម្គាល់

នៅពេលដែលអ្នកវាល់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចសូមកុំចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចឲ្យពេញគម្របដប សូមវាល់ម្តងៗតែកន្លះគម្របដបបានហើយដើម្បីចៀសវាងកុំឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

❖ លទ្ធផល

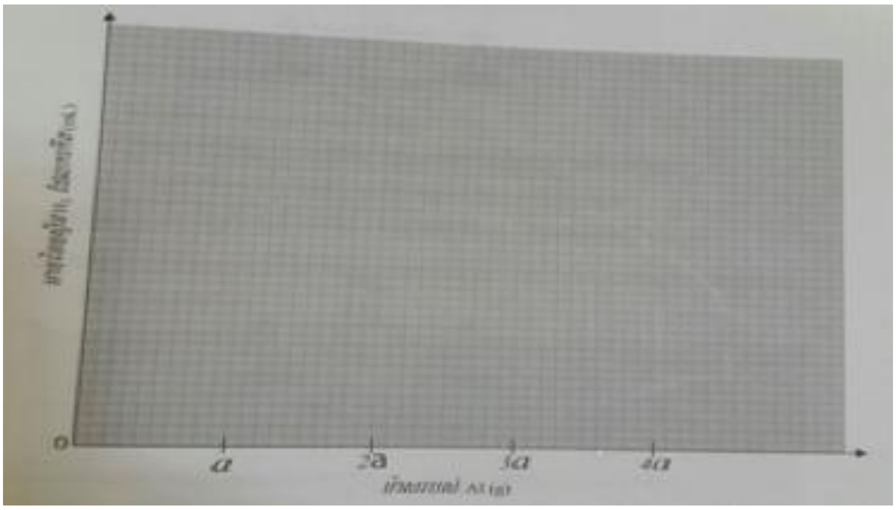
ការសាកល្បងលើកទី	សន្លឹកAl	មាឌរបស់ឧស្ម័ន(mL)	ការសង្កេត
1			
2			
3			
4			

❖ សំណួរ

1)ប្រសិនបើម៉ាសរបស់សន្លឹក Al មួយសន្លឹកស្មើ ag តើម៉ាស Al ពីរសន្លឹក បីសន្លឹកនិងបួនសន្លឹកស្មើប៉ុន្មាន ?

១សន្លឹក = ag ,២សន្លឹក =........... , ៣សន្លឹក =........... , ៤សន្លឹក=............

2)សង់ក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាសនៃសន្លឹកAlដែលបានប្រើនិងមាឌនៃឧស្ម័ន H_2 ដែលកកើត។



3)តើពិសោធន៍នេះអាចបញ្ជាក់ថា មាឌរបស់ H_2 ដែលកកើតសមាមាត្រទៅនឹងម៉ាសរបស់ Al ដែលប្រើឬទេ ?

....

ផ្នែកទី២ ប្រតិកម្មរវាង $CaCO_3$ និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

❖ ដំណើរការពិសោធ

(9)ដាក់$CaCO_3$ចំនួន0.5g(ឬកម្ទេចកំទីសំបកលៀសខ្ចៅខ្យង)ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយហើយដាក់ សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួនកន្លះដបទឹកបរិសុទ្ធ ចូលក្នុងកែវជ័រថ្លាមួយទៀត។

(10)ថ្លឹងកែវទាំងពីរនេះហើយកត់ត្រាម៉ាសរបស់វាចូលទៅក្នុងតារាងទី២ខាងក្រោម ។

(11)លាយសារធាតុទាំងពីរនេះចូលគ្នាហើយរង់ចាំរហូតប្រតិកម្មចប់។កត់ត្រានូវអ្វីដែលអ្នកសង្កេតឃើញ ចូលទៅក្នុងតារាងទី២។

(12)ថ្លឹងម៉ាសសរុបរួមទាំងកែវទទេ ហើយកត់ត្រាវាចូលក្នុងតារាងទី២

(13)ធ្វើសាកល្បងឡើងវិញដោយអនុវត្តទៅតាមលំនាំពិសោធពីលេខ (9)&(12)ដោយប្រើទិន្នន័យខាងក្រោមនេះ

ការសាកល្បងលើកទី	$CaCO_3$ (g)	សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(កន្លះគម្របដបទឹកបរិសុទ្ធ)
2	1.0	2
3	1.5	3
4	2.0	4

តារាងទី២

ការសាកល្បងលើកទី	$CaCO_3$ (g)	ម៉ាសសរុប (g)		ម៉ាសដែលបាត់ (g)	ការសង្កេត
		មុនពេលប្រតិ.	ក្រោយពេលប្រតិ.		
1	0.5				
2	1.0				
3	1.5				
4	2.0				

❖ សំណួរ

១.តើម៉ាសដែលបាត់នោះជាម៉ាសរបស់សមាសធាតុអ្វី?

ក.ម៉ាសរបស់ CO_2 ដែលកកើត

ខ.ម៉ាសរបស់ $CaCO_3$ ដែលបានប្រើ

គ.ម៉ាសរបស់ H_2O ដែលកកើត

ឃ.ម៉ាសរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលបានប្រើ

ង.ម៉ាសរបស់ $CaCl_2$ ដែលកកើត

២.សង់ក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាសរបស់ $CaCO_3$ ដែលបានប្រើ និង ម៉ាសរបស់ CO_2 ដែលកកើត។

៣.តើពិសោធន៍នេះអាចបញ្ជាក់ថាម៉ាសរបស់ CO_2 ដែលកកើតសមាមាត្រទៅនឹងម៉ាសរបស់ $CaCO_3$ ដែលបានប្រើដែរឬទេ?

....

....

....

៤.បើតាមការគណនា ប្រសិនបើគេប្រើ $CaCO_3$ (xg) ឲ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចលើសតើផលិតផលរបស់ CO_2ដែលកកើតតាមទ្រឹស្តីមានចំនួនប៉ុន្មាន y(g)?

Y=

៥.សង់ក្រាហ្វដែលបង្ហាញពីសមីការ (I) នៅលើក្រដាសក្រាហ្វខាងលើ

៦. ប្រៀបធៀបក្រាហ្វទាំងពីរ តើពិសោធន៍នេះត្រូវទៅតាមទ្រឹស្តីដែរឬទេ?

....

....

១.៣.១១.ការរៀនតាមបែបរិះរក

សន្លឹកកិច្ចការឬប្លង់ភ្ជាខៀន

ប្រធានបទ១៖ ទង្វើថ្មពិលពីសូលុយស្យុងផ្សេងៗ

អង្គធាតុពីរ សង្ក័សី (Zn)និង ទង់ដែង (Cu)ត្រាំក្នុងទឹកខ្មេះវាអាចបង្កើតបានជាថ្មពិលឬផ្តល់ថាមពល អគ្គិសនី។

១.សំណួរគន្លឹះ៖ ក្រៅពីអង្គធាតុខាងលើ តើមានអង្គធាតុណាខ្លះទៀតអាចបង្កើតបានជាថ្មពិលដែរឬទេ

សូលុយស្យុងភាគសំណាក	អង្គធាតុបង្កើតបានជាថ្មពិល
ទឹកបរិសុទ្ធ	
ទឹកស្ករស	
ទឹកអំបិល	
ទឹកសូដា	
ទឹកខ្មេះ	
ទឹកត្រី	
ទឹកស៊ីអ៊ីវ	
ល្បាយនៃអង្គធាតុរាវទាំងអស់	

២. ចូរប្អូនធ្វើការទស្សទាយ៖

៣.ពិសោធន៍៖ ចូរគូរូបពីការធ្វើថ្មពិលនិងការធ្វើតេស្តរបស់អ្នក។

ឧបករណ៍៖

....

....

....

....

....

៤.លទ្ធផល៖

សូលុយស្យុងភាគសំណាក	សង្កេតបាតុភូតដែលបានកើតឡើង

៥.វិភាគនិងសន្និដ្ឋាន៖

អង្គធាតុជាច្រើនដែលអាចបង្កើតបានជាថ្មពិលមាន...

....

....

ប៉ុន្តែអង្គធាតុខ្លះធ្វើឲ្យឧបករណ៍បញ្ចេញសំលេងលឺ........និងអង្គធាតុខ្លះទៀតលឺ..........................។ឯវ៉ុលម៉ែត្រក៏មានតម្លៃ..។

ប្រធានបទ២៖ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្សោយបាសខ្លាំង

ចំណុចបំណង៖ កំណត់រកកំហាប់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) នៅក្នុងទឹកខ្មេះ ។

សង្ខេបបាតុភូត៖

អត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស គឺជាដំណើរការនៅក្នុងទីពិសោធន៍មួយដែលគេប្រើដើម្បីកំណត់រកកំហាប់របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតឬបាសដែលគេមិនស្គាល់។នៅក្នុងការធ្វើអត្រាមាត្រនេះសូលុយស្យុងដែលគេដឹងកំហាប់ជាក់លាក់គេឲ្យឈ្មោះថាសូលុយស្យុងស្តង់ដាត្រូវបានគេបន្ថែមជាបន្តបន្ទាប់បន្តិចម្តងៗចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយទៀតដែលគេមិនស្គាល់កំហាប់(សូលុយស្យុងអត្រា)រហូតទាល់តែប្រតិកម្មគីមីរវាងសូលុយស្យុងទាំងពីរកើតឡើងសព្វ។ប្រសិនបើដឹងមាឌរបស់សូលុយស្យុងស្តង់ដានិងសូលុយស្យុងអត្រានិងតាមរយៈកំហាប់របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដាយើងអាចគណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុងអត្រានោះបាន។នៅក្នុងពិសោធន៍នេះយើងកំណត់រកកំហាប់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចដោយប្រើសូលុយស្យុងបាសខ្លាំង(NaOH)ដែលយើង

ដឹង កំហាប់របស់វា ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$CH_3COOH_{(aq)}$+ $NaOH_{(aq)}$ à $CH_3COONa_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ ***(ប្រតិកម្មបន្សាប)***

នៅពេលបរិមាណនៃសូលុយស្យុង NaOH ដែលគេស្គាល់កំហាប់ (C_b (mol / L)) ត្រូវបានបន្ថែមគ្រប់គ្រាន់ នោះប្រតិកម្មបន្សាបនេះនឹងឈានទៅដល់ចំណុចបញ្ចប់ឬចំនុចសមមូល។ដោយកត់ត្រាមាឌរបស់សូលុយស្យុងបាសNaOH(V_b(mol/L))ដែលត្រូវការដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុង$CH_3COOH_{(aq)}$មាឌV_a(mL)កំហាប់មិនស្គាល់ (C_a (mol / L)នោះយើងអាចកំណត់រកកំហាប់របស់សូលុយស្យុង CH_3COOH ដែលមិនស្គាល់បាន។ ទំនាក់ទំនងបរិមាណរបស់ CH_3COOH និងNaOH នៅចំណុចសមមូលអាចសរសេរបានដូចខាងក្រោម៖

$$C_aV_a = C_bV_b$$

នៅចំណុចដែលប្រតិកម្មបន្សាបត្រូវបញ្ចប់(ចំណុចសមមូល)គេកត់សម្គាល់បានដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌។សម្រាប់អត្រាមាត្រយើងប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ក្នុងស្រុកគឺសូលុយស្យុងទឹកស្លែក្តោបក្រហម ដែលពណ៌របស់វានឹងប្រែពី ក្រហម (មជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត)ទៅបៃតង(មជ្ឈដ្ឋានបាស) ។

សំណួរគន្លឹះ ៖

....

....

សម្មតិកម្ម ៖

......................................*អាចជាចម្លើយរបស់សិស្ស*

....

....

ផែនការពិសោធន៍ ៖ ប្លង់ពិសោធន៍

....

....

....

....

....

....

លទ្ធផលពិសោធន៍៖

....

....

ការពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន៖

១. តើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកត្រឹមត្រូវដែរឬទេ ?

....

....

២. គណនាមាឌមធ្យមរបស់សូលុយស្យុង NaOH ដែលបានប្រើក្នុងអត្រាមាត្រទាំងបីខាងលើ (V_b)

....

....

៣.គណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុង CH_3COOH (C_a)

....

....

***មានដឹងទេថា!!តើគេអាចរកកំហាប់មិនស្គាល់របស់សូលុយស្យុង($Ca(OH)_2$)
ដោយអត្រាមាត្រជាមួយអាស៊ីត HCl ចូរសាកល្បង។***

ប្រធានបទ៣៖ អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងកំប៉ុងភេសជ្ជៈ

សង្ខេបបាតុភូត

ជាទូទៅយើងចូលចិត្តពិសារភេសជ្ជៈជាច្រើនដូចជាទឹកផ្លែឈើទឹកក្រូច ទឹកសូដា និងស្រាបៀរជាដើម។ តើឧស្ម័នអ្វីខ្លះដែលគេប្រើដើម្បីបញ្ចូលក្នុងកំប៉ុងស្រាបៀរឬភេសជ្ជៈមួយចំនួន។អាចជា៖ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ជាឧស្ម័នគ្មានក្លិន គ្មានពណ៌ ទ្រទ្រង់ចំហេះ និងដង្ហើម។ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ឬជាឧស្ម័នកាបូនិច ជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌គ្មានក្លិនមិនទ្រទ្រង់ចំហេះ និងដង្ហើម។

ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2) គ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន ស្រាល ពេលប៉ះអណ្តាតភ្លើងឲ្យជាសំលេងផ្ទុះ។

ឧស្ម័នអាម៉ូញាក់ (NH_3) ក្លិនផ្អេះដូចទឹកនោម

ឧស្ម័នស៊ុលផួរី (SO_2) ក្លិនឈ្ងៀម មាននៅនឹងក្បាលឈើគូសពេលមានចំហេះ។

ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (H_2S) ក្លិនស្អុយដូចពងទា ឬពងមានស្អុយ។

ឧស្ម័នអាសូតអុកស៊ីត (NO_2) ក្លិនឈ្ងៀម ពណ៌ត្នោត កើតមាននៅពេលមានរន្ទះឬផ្គររបន្ទោរ ។

សំណួរគន្លឹះ ៖

....

....

សម្មតិកម្ម ៖ អាចជាចម្លើយរបស់សិស្ស

....

....

....

ផែនការពិសោធន៍ ៖ ប្លង់ពិសោធន៍

....

....

....

....

....

....

....

....

លទ្ធផលពិសោធន៍ ៖

....

....

....

....

....

....

....

....

ការពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន៖

១.តើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកត្រឹមត្រូវឬទេ ?

....

....

....

២.ចូរបំពេញប្រយោគ ៖

ឧស្ម័នដែលគេបញ្ចូលក្នុង...........................អាចធ្វើឲ្យភ្លើងធូបរលត់ និងទឹកកំបោរថ្លាទៅជាល្អក់ ហើយល្អក់ក្លាយជាថ្លាវិញ នោះវាជា ....។

សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងទឹកកំបោរថ្លាជាមួយ.................។

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow$ ………………..

មានដឹងទេថា! តើឧស្ម័នអ្វីដែលគេបញ្ចូលក្នុងកញ្ចប់នំស្រួយ ប៉ោងៗ ? ចូរធ្វើការសាកល្បង។

១.៣.១២.ប្លង់កិច្ចតែងការបង្រៀន តាមបែបរិះរក (IBL)

ប្រធានបទ១៖ លក្ខណៈ លោហៈ (**កិច្ចតែងការបង្រៀន**)

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ........រោចខែ កក្ដិក ឆ្នាំ ចរ សំរិទ្ធស័ក ព.ស ២៥៦៥

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ...ខែ...ឆ្នាំ២០១៨

មុខវិជ្ជា៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១១

មេរៀនទី៖ ១ .លក្ខណៈលោហៈ

ចំណុចដែលត្រូវលើកយកមកបង្រៀន៖ លក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ

រយៈពេល៖ ១ ម៉ោង

វត្ថុបំណង៖

ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សអាច៖

វិជ្ជាសម្បទា៖ កំណត់លក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ..........................

បំណិនសម្បទា៖ ប្រៀបធៀបលក្ខណៈរូបមួយចំនួនរបស់លោហៈ.....បានត្រឹមត្រូវ

ចរិយាសម្បទា៖ បណ្ដុះស្មារតីសិស្សឲ្យចងចាំលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ..................។

សម្ភារៈបង្រៀន៖

ប្លង់ក្ដាខៀន ឬ សន្លឹកកិច្ចការរបស់សិស្ស

សៀវភៅសិស្ស ថ្នាក់ទី ១១ ទំព័រ ៣២ ដល់ ៣៣

និងសៀវភៅគ្រូ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡា បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៦

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល

យុទ្ធវិធីបង្រៀន ៖ តាមបែបរិះរក

ដំណើកនាំខ្លឹមសារបង្រៀន៖

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យវត្តមានសិស្ស និង បរិស្ថាន ថ្នាក់រៀន	***ជំហានទី១*** ***រដ្ឋបាលថ្នាក់***	ប្រធានថ្នាក់ រាយការណ៍

១.ដូចម្ដេចដែលហៅថាលោហៈ ? ២.តើមានលោហៈអ្វីខ្លះដែលគេប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតវត្ថុទាំងឡាយ? ៣.ហេតុអ្វីបានជាគេកម្រយកមាសសុទ្ធធ្វើជាគ្រឿងខ្សែក ខ្សែដៃ ចិញ្ចៀន...?	**ជំហានទី២** ***រំលឹកមេរៀនចាស់*** ១.លោហៈ គឺជាវត្ថុធាតុដើមសំខាន់បំផុតដែលគេប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាព។ ២.មានលោហៈដូចជា៖ ដែកសង្កសី អាលុយមីញ៉ូម សំណ ទង់ដែង... ៣.ពីព្រោះមាសសុទ្ធ វាទន់ និងងាយដាច់។ដូច្នេះគេរំលាយវាជាមួយលោហៈផ្សេងទៀតក្នុងបរិមាណកំណត់ដើម្បីឲ្យវារឹងមាំសម្រាប់ធ្វើគ្រឿងអលង្ការ។	សិស្សរកនឹកចម្លើយ ព្យាយាមគិតអំពីវត្ថុប្រើប្រាស់ បង្ហាញអំពីវត្ថុប្រើប្រាស់មួយចំនួនដែលធ្លាប់ដឹងទាក់ទងនឹង គ្រឿងអលង្ការ។
	ជំហានទី៣ ***(មេរៀនថ្មី)*** **លក្ខណៈលោហៈ** **១.លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ**	
សំណួរគន្លឹះ៖	*តើគេអាចសម្គាល់លក្ខណៈរូបរបស់លោហៈបានដែរឬទេ?*	
តើលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈមានអ្វីខ្លះ? ចែកសិស្សជាក្រុមពិភាក្សា	-អាចផែឬហូតជាលួសបាន -ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីឬកំដៅបានល្អ -មានផ្លេកលោហៈ - ដង់ស៊ីតេធំសីតុណ្ហភាពរលាយនិងរំពុះខ្ពស់។ **សម្មតិកម្ម៖** តើលោហៈអាចផែឬហូតជាលួសបានដែរឬទេ?	សិស្សរៀបរាប់លក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ។ ព្យាយាមបង្កើតសម្មតិកម្ម

<table>
<tr>
<td>គ្រូបង្ហាញផលិតផលដែលជាភាពរូបរបស់លោហៈមួយចំនួន</td>
<td>តេស្តសម្មតិកម្ម
(សកម្មភាព)
ក្រុម១...ហេតុអ្វីបានជាលោហៈអាចពត់ឬដំវាជាទម្រង់ផ្សេងៗឬអាចហូតជាសរសៃបាន ?
ក្រុម២. (សកម្មភាព)
តើមានលោហៈអ្វីដែលចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អបំផុត?ហេតុអ្វីបានជាគេមិនប្រើវាជាអង្គធាតុចម្លង។</td>
<td>សិស្សរៀបរាប់ទំរង់លោហៈបំពេញក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។
សិស្សទស្សន៍ទាយចម្លើយ</td>
</tr>
<tr>
<td>គ្រូសម្របសម្រួលចម្លើយរបស់សិស្ស។</td>
<td>ក្រុម៣..ហេតុអ្វីបានជាលោហៈមានចំណុចរំលាយនិងរំពុះខ្ពស់?
លទ្ធផល</td>
<td>សិស្សបង្ហាញឧទាហរណ៍អំពីលោហៈមួយចំនួន។</td>
</tr>
<tr>
<td>ចែកសិស្សជាក្រុមពិភាក្សា</td>
<td><table>
<tr><td>ភាពរូបលោហៈ</td><td>ការប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាព</td></tr>
<tr><td>ផៃ ហូត</td><td></td></tr>
<tr><td>ចម្លងចរន្ត</td><td></td></tr>
<tr><td>រំលាយរំពុះ</td><td></td></tr>
</table></td>
<td>សិស្សបំពេញចម្លើយក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ</td>
</tr>
<tr>
<td>គ្រូបង្ហាញផលិតផលដែលជាភាពរូបរបស់លោហៈមួយចំនួន

គ្រូសម្របសម្រួលចម្លើយរបស់សិស្ស</td>
<td>ពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន
១.ហេតុអ្វីបានជាលោហៈសុទ្ធមានភាពទន់ ?
២.លោហៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អពីព្រោះអ្វី?
៣.ប្រាក់ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អជា</td>
<td>១.ពីព្រោះស្រទាប់អាតូមរបស់វាអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមក
២.អេឡិចត្រុងសេរីរបស់វាអាចធ្វើចលនាតាមបណ្តាញក្រាមហើយនាំបន្ទុកអគ្គិសនីមកជាមួយនៅពេលដែលចរន្តឆ្លងកាត់
៣.វាមានតម្លៃថោក និងសំបូរក្នុងធម្មជាតិ។</td>
</tr>
</table>

	ងទង់ដែងប៉ុន្តែគេចូលចិត្តប្រើទង់ដែងជាអង្គធាតុចម្លងជាងពីព្រោះអ្វី? ៤.ហេតុអ្វីបានជាលោហៈមានចំណុចរលាយនិងរំពុះខ្ពស់?	៤.លោហៈត្រូវការថាមពលច្រើន ដើម្បីបំបែកសម្ព័នដ៏រឹងមាំរបស់វា
១.ហេតុអ្វីបានជាលោហៈសុទ្ធមានភាពទន់? ២.តើឧបករណ៍អគ្គិសនីអ្វីខ្លះដែលត្រូវការប្រើលោហៈធ្វើជាខ្សែចម្លងចរន្ត? ៣.តើលោហៈអ្វីដែលគេប្រើធ្វើជាសរសៃរស៊ីស្តង់ក្នុងអំពូលភ្លើង?	***ជំហានទី៤*** ***ពង្រឹងពុទ្ធិ***	១.ពីព្រោះស្រទាប់អាតូមរបស់វាអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមក។ ២.ឧបករណ៍ដូចជាអំពូលអគ្គិសនី ទូរទស្សន៍ កង្ហារ ម៉ាស៊ីន គិតលេខ... ៣. លោហៈ តង់ស្តែន វារលាយនៅសីតុណ្ហភាព 3410 ^{0}C
ចូរសង្កេតអំពីតារាងលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈនិងអលោហៈ	ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ	អនុវត្តកិច្ចការ

ក្រុម១. តេស្តសម្មតិកម្ម

(សកម្មភាព)

ហេតុអ្វីបានជាលោហៈអាចពត់ឬដំវា ជាទម្រង់ផ្សេងៗ ឬអាច ហូតជាសរសៃបាន ?

....

....

អាតូមទាំងឡាយរបស់លោហៈផ្តុំគ្នាយ៉ាងណែននិងតម្រៀបគ្នាយ៉ាងទៀងទាត់។ចូរគូរូបអំពីការតម្រៀបអាតូមក្នុងលោហៈ។

....

....

ក្រុម២. (សកម្មភាព)

តើមានលោហៈអ្វីដែលចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អបំផុត?ហេតុអ្វីបានជាគេមិនប្រើវាជាអង្គធាតុចម្លង?

....

....

ក្រុម៣. (សកម្មភាព)

ហេតុអ្វីបានជាលោហៈមានចំណុចរលាយនិងរំពុះខ្ពស់?បង្ហាញឧទាហរណ៍អំពីលោហៈមួយចំនួនផង

....

....

លទ្ធផលនិងសង្កេត

ភាពរូបលោហៈ	សង្កេតវត្ថុប្រើប្រាស់មួយចំនួនដែលធ្វើពីលោហៈក្នុងជីវភាព
លោហៈអាចផែ ឬហូតជាលួសបាន	
លោហៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ	
លោហៈមានចំណុចរលាយនិងរំពុះខ្ស់	

ពិភាក្សានិងសន្និដ្ឋាន

១.ហេតុអ្វីបានជា លោហៈសុទ្ធមានភាពទន់ ?

....

…………………………………………………………………………………………………….

២.លោហៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អពីព្រោះអ្វី?តើឧបករណ៍អគ្គិសនីអ្វីខ្លះដែលត្រូវការប្រើលោហៈធ្វើជាខ្សែចម្លងចរន្ត?

....

៤.ហេតុអ្វីបានជាលោហៈមានចំណុចរលាយនិងរំពុះខ្ពស់?

....

....

៣.ហេតុអ្វីបានជាគេកម្រ យកមាសសុទ្ធធ្វើជាគ្រឿង ខ្សែក ខ្សែដៃ ចិញ្ចៀន...?

…………………………………………………………………………………………………..

ប្រធានបទ២៖ សមាសធាតុកាល់ស្យូម (**កិច្ចតែងការបង្រៀននិងប្លង់ក្ដារខៀន**)

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ........៨កើត ខែ មិគសិរ ឆ្នាំ ចរ សំរិទ្ធស័ក ព.ស ២៥៦៥

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ...ខែ...ឆ្នាំ២០១៨

មុខវិជ្ជា៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១១

មេរៀនទី៖ ៣.សមាសធាតុកាល់ស្យូម

ចំណុចដែលត្រូវលើកយកមកបង្រៀន៖ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($Ca(OH)_2$)

រយៈពេល៖ ១ ម៉ោង

វត្ថុបំណង៖

ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សអាច៖

វិជ្ជាសម្បទា៖ រៀបរាប់លក្ខណៈសម្គាល់របស់កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

បំណិនសម្បទា៖ ប្រៀបធៀបលក្ខណៈទង្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតបានត្រឹមត្រូវ

ចរិយាសម្បទា៖ សង្កេតពីការប្រើប្រាស់ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

សម្ភារៈបង្រៀន៖

ប្លង់ក្ដារខៀន ឬ សន្លឹកកិច្ចការរបស់សិស្ស

សៀវភៅសិស្ស ថ្នាក់ទី ១១ ទំព័រ ១៦០ដល់ ១៦១

និងសៀវភៅគ្រូ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡា បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៦

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ *គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល*

យុទ្ធវិធីបង្រៀន ៖ តាមបែបរិះរក

ដំណើកនាំខ្លឹមសារបង្រៀន៖

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យវត្តមានសិស្ស និង បរិស្ថាន ថ្នាក់រៀន	***ជំហានទី១*** ***រដ្ឋបាលថ្នាក់***	ប្រធានថ្នាក់ រាយការណ៍
១.ដូចម្ដេចដែលហៅថា កាល់ស្យូមអុកស៊ីត (CaO)?	**ជំហានទី២** ***រំលឹកមេរៀនចាស់*** ១.កាល់ស្យូមអុកស៊ីតគឺជាម្សៅពណ៌សដែលបានមកពីការដុតបំបែកកាល់ស្យូមកាបូណាតនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់	ស្វែងរកចម្លើយដែលបានរៀនរួច

២.ចូរបង្ហាញឈ្មោះសមាសធាតុ កាល់ស្យូមដែលមានក្នុងជីវភាព ៣.តើកាល់ស្យូមអុកស៊ីតរលាយក្នុងទឹកបង្កើតជាអ្វី ?បញ្ជាក់អំពី រូបមន្តសមាសធាតុនោះផង។ ៤.ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយទឹក	២.កាល់ស្យូមអុកស៊ីត(កំបោរស់) កាល់ស្យូមកាបូណាត(ថ្មកំបោរ) កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (កំបោរងាប់) ៣. កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត សមាសធាតុ ($Ca(OH)_2$) ៤.សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)}$ $\rightarrow Ca(OH)_{2\,(aq)}$	បង្ហាញឈ្មោះនៃសមាសធាតុទាំងបីរបស់ធាតុកាល់ស្យូម។ សរសេររូបមន្តនៃកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជា មួយទឹក
	ជំហានទី៣ *(មេរៀនថ្មី)* *កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$)*	
សំណួរគន្លឹះ៖ តើគេអាចទធ្វើ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$) បានដែរឬទេ ?		
សំណួរបំផុសគ្រូ៖ ដូចម្តេចដែលហៅថា សមាសធាតុ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត$Ca(OH)_2$ គ្រូបង្ហាញសម្មតិកម្មដល់សិស្ស	សម្មតិកម្ម(ទស្សន៍ទាយ) -បាស(អ៊ីដ្រុកស៊ីតបាស) -ម្សៅពណ៌ស -កករពណ៌ស ប្តូរពណ៌អង្គធាតុចង្អុលពណ៌(ផេណុលផ្តាលេអ៊ីនពីគ្មានពណ៌ទៅជាពណ៌ផ្កាឈូក)។ សម្មតិកម្ម៖ តើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវបានទធ្វើយ៉ាងដូចម្តេច ? ក្រុមទី១ (សកម្មភាព) ចូរគូសរូបភាពបង្ហាញពីកាល់ស្យូមអុកស៊ីតដែលបានកើតឡើងក្នុង	សិស្សស្វែងរកចម្លើយ ពិភាក្សានិងបង្កើត ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ជាពណ៌ដើម្បីគូសរូបភាពកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាម្សៅពណ៌ស(ប្រើពណ៌ជាគូល័រទៀន)

<table>
<tr>
<td>គ្រូចែកក្រុមពិភាក្សានិងចែកសន្លឹកកិច្ចការឬប្លង់ក្តាខៀន

គ្រូសម្របសម្រួលតាមក្រុមពិភាក្សា</td>
<td>ទំរង់ជាម្សៅពណ៌សហៅថាកំបោររស់និងបញ្ជាក់សមីការនៃការកកើតកំបោររស់ និងរូបមន្តផង។
ក្រុមទី២ (សកម្មភាព)
ចូរនិយាយរៀបរាប់អំពីវិធីទង្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$)ឬកំបោរងាប់ដែលធ្លាប់បានលឺពីក្នុងជីវភាពនិងសរសេរសមីការបញ្ជាក់ពីលំនាំទង្វើផង។
ក្រុមទី៣ (សកម្មភាព)

ចូរបង្ហាញវិធីទង្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតក្នុងទីពិសោធន៍និងរៀបរាប់ឧបករណ៍និងធាតុគីមីសម្រាប់តេស្តសមាសធាតុកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត$Ca(OH)_2$
ក្រុមទី៤ (សកម្មភាព)
តើគេអាចដុតបំបែកឬដុតកំដៅកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុស៊ីតបានដែរឬទេ?បញ្ជាក់សមីការប្រតិកម្មបំបែកនេះផង។ ហើយហេតុអ្វីបានជាក្នុងវិស័យកសិកម្មគេប្រើកំបោរងាប់ឬកំបោររស់ដើម្បីកែប្រែដីឡើងវិញ។
សង្កេតលទ្ធផល៖
<table>
<tr><td>ភាគសំណាក</td><td colspan="2">ប្រៀបធៀបលក្ខណៈទង្វើ $Ca(OH)_2$</td></tr>
<tr><td>CaO</td><td>H_2O</td><td></td></tr>
<tr><td>$CaCl_2$</td><td>$NaOH$</td><td></td></tr>
</table>
ពិភាក្សាលទ្ធផល៖
កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាកករពណ៌សគ្មានក្លិនត្រូវបានទង្វើពីកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយទឹកនិងការរលាយកាល</td>
<td>រៀបរាប់ដំណើរការឬលំនាំទង្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$)ក្នុងជីវភាព។
រៀបរាប់ឧបករណ៍និងធាតុគីមីសម្រាប់តេស្តសមាសធាតុកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (សម្គាល់ដោយទង្វើ)

សរសេរសមីការបញ្ជាក់និងរៀបរាប់មូលហេតុកសិករប្រើប្រាស់ដើម្បីកែប្រែដី។

បំពេញលទ្ធផលភាគសំណាក

កត់ត្រាលទ្ធផលចូលក្នុងសន្លឹក</td>
</tr>
</table>

	ស្យូមក្លរួជាមួយសូលុយ.សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។	កិច្ចការ
១.តើកាល់ស្យូមអុកស៊ីតនិងកាល់អ៊ីដ្រុកស៊ីតមានឈ្មោះម្យ៉ាងទៀតយ៉ាង ដូចម្តេច? ២.តើគេអាចទង្វើកាល់ស្យូមអុកស៊ីតពីកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតបានដែរឬទេ? ៣.ហេតុអ្វីបានជាគេយកសមាសធាតុកាល់ស្យូមបន្សាបដីដែលមានជាតិអាស៊ីត?	ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ	១. កំបោររស់និងកំបោរងាប់ ២.ដុតកម្តៅកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៅសីតុណ្ហភាព512^0c ។ ៣.សមាសធាតុកាល់ស្យូមមានលក្ខណៈជាបាស។បាសមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតអាចធ្វើឲ្យដីលែងមាន លក្ខណៈហិរ(បាត់បង់ដីជាតិ) និងអាចកែលំអដីឡើងវិញបាន។
តើ $CaCl_2$ ត្រូវបានទង្វើពីសមាសធាតុអ្វី?សរសេរសមីការបញ្ជាក់ផង	ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ	អនុវត្តកិច្ចការ ។

ក្រុម១ (សកម្មភាព)

១.ចូរគូសរូបភាពបង្ហាញពីសមាសធាតុកាល់ស្យូមអុកស៊ីតដែលបានកើតឡើងក្នុងទំរង់ជាម្សៅពណ៌ស ហៅថាកំបោររស់ និងបញ្ជាក់សមីការនៃការកកើតកំបោររស់ និងរូបមន្តផង។

....

....

ក្រុម២(សកម្មភាព)

ចូរនិយាយរៀបរាប់អំពីវិធីទង្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$)ឬ កំបោរងាប់ដែលធ្លាប់បានលឺពីក្នុងជីវភាពនិងសរសេរសមីការបញ្ជាក់ពីលំនាំទង្វើផង។

....

....

ក្រុម៣(សកម្មភាព)

ចូរបង្ហាញវិធីទធ្វើកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតក្នុងទីពិសោធន៍ និងរៀបរាប់ឧបករណ៍និងជាតុគីមីសម្រាប់តេស្តសមាសជាតុកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត($Ca(OH)_2$) ។

....

ក្រុម៤(សកម្មភាព)

តើគេអាចដុតបំបែកឬដុតកំដៅកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុស៊ីតបានដែរឬទេ ?បញ្ជាក់សមីការប្រតិកម្មបំបែកនេះផង។ ហើយហេតុអ្វីបានជាក្នុងវិស័យកសិកម្មគេប្រើកំបោរងាប់ ឬកំបោររស់ដើម្បីកែប្រែដីឡើងវិញ។

....

សង្កេតលទ្ធផល៖

ភាគសំណាក	ប្រៀបធៀបលក្ខណៈទធ្វើ $Ca(OH)_2$	
CaO	H_2O	
$CaCl_2$	NaOH	

ពិភាក្សាលទ្ធផល៖

កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាកករពណ៌ស គ្មានក្លិន ត្រូវបានទធ្វើពីសមាសជាតុកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយទឹក និងការលោយ....................... ជាមួយសូលុយ.សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។

ប្រធានបទ៣ ៖ ច្បាប់រក្សាម៉ាស

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃទី...............ខែ ....ឆ្នាំ..............

មុខវិជ្ជាៈ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទីៈ ១០

មេរៀនៈ ជំពូកទី១ អាតូម មេរៀនទី១ ទ្រឹស្តីអាតូម

- ច្បាប់រក្សាម៉ាស

រយៈពេលៈ ១ម៉ោង(៥០នាទី)

I. វត្ថុបំណងមេរៀន៖

- វិជ្ជាសម្បទា៖ បញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងម៉ាសមុន និងក្រោយប្រតិកម្ម.........
- បំណិនសម្បទា៖ ធ្វើពិសោធន៍បានពីប្រតិកម្មរវាង ម្សៅមេនំ និងទឹកខ្មេះ...............
- ចរិយាសម្បទា៖ មានបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការធ្វើពិសោធ...............

II.សម្ភារៈពិសោធ និងជាតុគីមី

- ជញ្ជីង ម្សៅមេនំ(baking soda) ថង់ប្លាស្ទិចបិទមាត់ ក្រដាសជូតមាត់ ទឹកខ្មេះ កំណាត់ជបទឹកសុទ្ធ។

III. វិធីសាស្រ្តបង្រៀន

វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក

IV. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ត្រួតពិនិត្យ វត្តមាន អវត្តមាន និងបរិស្ថានថ្នាក់	ជំហានទី១(ធ្វើលំនឹងថ្នាក់)	ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
លើកយកបាតុភូតអំពីការដុតក្រដាសស្ងួតយកមកបង្ហាញសិស្ស។	ជំហានទី២(រម្លឹកមេរៀនចាស់) ដំបូងយើងយកក្រដាសមួយសន្លឹករួចដុតវាឲ្យឆេះ។ តើប្អូនសង្កេតឃើញដូចម្តេច? តើប្អូនមានចម្ងល់អ្វីដែរ ឬទេ?	-សង្កេតការបង្ហាញបាតុភូតរបស់គ្រូ -ចោទជាសំណួរ
	ជំហានទី៣(មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ)	
សំណួរគន្លឹះ៖ តើម៉ាសរបស់សារធាតុមុន និងក្រោយប្រតិកម្មក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិតមានការប្រែប្រួលដែរ ឬទេ?		
លើដោយចែកសិស្សជាក្រុម -សួរសិស្សថា ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្មមួយណាត្រឹមត្រូវតើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍យ៉ាងដូចម្តេច?ចូរប្អូនរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍ -ចែកក្រដាសឲ្យសិស្សសម្រាប់ធ្វើប្លង់ពិសោធន៍ -ក្រោយពីសម្របសម្រួលប្លង់ពិសោធន៍របស់សិស្សរួចគ្រូ	**ការបង្កើតសម្មតិកម្ម** ទី១៖ម៉ាសសរុបរបស់អង្គធាតុប្រតិករនិងម៉ាសសរុបរបស់អង្គកកើតមិនប្រែប្រួលទេ ទី២៖ម៉ាសសរុបរបស់អង្គធាតុកកើតគឺតូចជាងម៉ាសសរុបរបស់អង្គធាតុប្រតិករ ទី៣៖ម៉ាសសរុបរបស់អង្គធាតុកកើតគឺធំជាងម៉ាសសរុបរបស់អង្គធាតុប្រតិករ។ **៣)តេស្តសម្មតិកម្ម (សកម្មភាព)**	ចូលជាក្រុមពិភាក្សានិងពិភាក្សាគ្នាដើម្បីស្វែងរកចម្លើយសំណួរគន្លឹះ

<table>
<tr>
<td>សម្រេចយកលំនាំពិសោធន៍ដូចខាងក្រោម</td>
<td>
ដំណើរការពិសោធ៖
-ដំបូងយកម្សៅមេនំបីស្លាបព្រា រួចរុំ
ជាមួយក្រដាសជូតមាត់ហើយថ្លឹង ។
បន្ទាប់មកថ្លឹងម៉ាសថង់ប្លាទិចបិទមាត់ រួចកត់ត្រាម៉ាស។
ចាក់ទឹកខ្មេះចូលក្នុងកំណាត់ដបទឹកសុទ្ធហើយថ្លឹងម៉ាសរបស់វារួចកត់ត្រាម៉ាស។ដាក់ម្សៅមេនំដែលរុំដោយក្រដាសជូតមាត់និងទឹកខ្មេះដែលមាន
ក្នុងកំណាត់ដបទឹកសុទ្ធចូលទៅក្នុងថង់ប្លាទិចបិទមាត់ឲ្យជិត។រួចក្រឡុកសារធាតុដែលមានក្នុងថង់ប្លាស្ទិចបិទមាត់និងទុកឲ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅ
សព្វ រួចថ្លឹងម៉ាសម្តងទៀត។
<u>លទ្ធផល</u>
<table>
<tr><th></th><th>ម៉ាសមុនប្រតិកម្ម</th><th>ម៉ាសក្រោយប្រតិកម្ម</th></tr>
<tr><td>ម្សៅមេនំ(bរុំ ជាមួយក្រដាសជូតមាត់</td><td></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>ថង់ប្លាស្ទិចបិទមាត់</td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
-រៀបចំប្លង់ពិសោធន៍
-ឡើងបង្ហាញប្លង់ពិសោធន៍តាមក្រុម
-ធ្វើពិសោធន៍តាមក្រុម
-សង្កេតនិងកត់ត្រាលទ្ធផលពិសោធន៍ចូលក្នុងតារាង
-ឆ្លើយសំណួរពិភាក្សាតាមក្រុម
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>ទឹកខ្មេះក្នុងកំណាត់ដបទឹកសុទ្ធ</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>ម៉ាសសរុប</td><td>200 g</td><td>200 g</td></tr>
</table>
<u>វិភាគ និងសន្និដ្ឋាន</u>
១)ចូរប្អូនសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនៃពិសោធន៍ខាងលើ?
២)ចូរប្អូនគណនាម៉ាសម៉ូលេគុលសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករនិងម៉ាសម៉ូលេគុលសរុបនៃអង្គធាតុកកើតតាមសមីការ។
៣)តាមពិសោធន៍និងតាមចម្លើយសំណួរទី២តើប្អូនអាចធ្វើការសន្និដ្ឋានពីទំនាក់ទំនងម៉ាសមុនប្រតិកម្ម និងម៉ាសក្រោយប្រតិកម្មបានយ៉ាងដូចម្តេច? ម៉ាសរបស់សារធាតុមុននិងក្រោយប្រតិកម្មមិនប្រែប្រួល។ ការពិសោធនេះវាសម្រាប់ទៅតាមច្បាប់រក្សាម៉ាស។
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ថ្លឹងសមីការខាងក្រោម?និងគណនាម៉ាសសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករនិងម៉ាសសរុបនៃអង្គធាតុកកើត ។</td>
<td><u>ជំហានទី៤</u>(ពង្រឹងពុទ្ធិ)</td>
<td>$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
ម៉ាសអង្គធាតុប្រតិករ=156g/moL
-ម៉ាសផលិតផល=156g/moL</td>
</tr>
<tr>
<td>ប្រាប់សិស្សឲ្យមើលមេរៀន និងធ្វើលំហាត់នៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល</td>
<td><u>ជំហានទី៥</u>(បណ្តាំផ្ញើ)</td>
<td>ស្តាប់ការណែនាំរបស់គ្រូ និងកត់ត្រាកិច្ចការផ្ទះ</td>
</tr>
</table>

១.៣.១៣ វិធីបង្រៀនតាមបែបផែនទីគំនិត

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបផែនទីគំនិត

កាលបរិច្ឆេទៈ ថ្ងៃទី...............ខែ ....ឆ្នាំ..............

មុខវិជ្ជាៈ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទីៈ ១០

មេរៀនៈ អ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត

រយៈពេលៈ ១ម៉ោង(៥០នាទី)

I. វត្ថុបំណងៈ

- វិជ្ជាសម្បទាៈ រៀបរាប់ពីប្រភេទប្រតិកម្មរបស់អាល់សែន .....
- បំណិនសម្បទាៈពន្យល់ និងសរសេរសមីការបានពីប្រតិកម្មរបស់អាល់សែន....
- ចរិយាសម្បទាៈ បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងសរសេរសមីការប្រតិកម្មរបស់អាល់សែន....

II. ចំណុចដែលលើកយកមកបង្រៀនៈ

១.៦. លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែន

III. សម្ភារឧបទេស

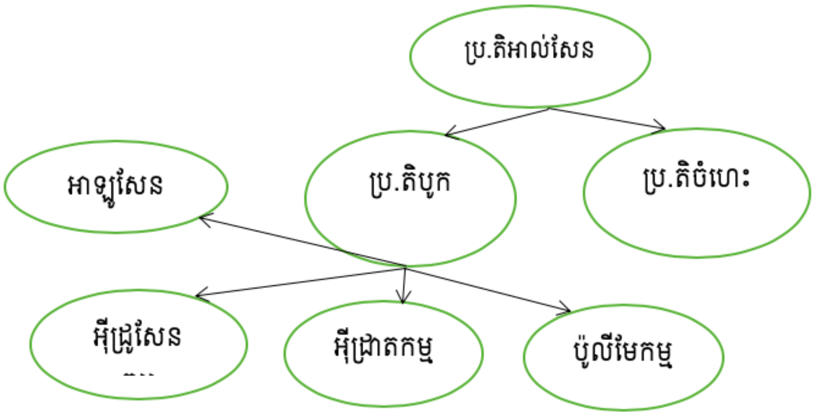
- សៀវភៅសិស្ស និងគ្រូទំព័រទី៩៧ ដល់៩៨

IV. វិធីសាស្ត្របង្រៀនៈ(តាមបែបរិះរក)

យុទ្ធវិធីផែនទីគំនិត

V. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យឯកសណ្ឋាន អនាម័យ វិន័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និងអវត្តមាន	ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	សិស្សស្មៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
ដូចម្តេចដែលហៅថាអាល់សែន? -ចូររៀបរាប់ពីរបៀបហៅឈ្មោះរបស់អាល់សែន។	ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី) អាល់សែនជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតដែលមានសម្ព័ន្ធ២ជាន់មួយ -របៀបហៅឈ្មោះរបស់អាល់សែនទីតាំងបណ្តុះជំនួស + ឈ្មោះបណ្តុំជំនួស + បុព្វបទ +ទីតាំងសម្ព័ន្ធ២ជាន់+ បច្ច័មបទអែន	សិស្សស្វែងរកចម្លើយ រិះរកគិតចម្លើយ
	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី) លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែន	
សំណួរគន្លឹះ៖ តើលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែនមានអ្វីខ្លះ?		
គ្រូបំផុសសំណួរទាក់ទងនឹងទីតាំងនីមួយៗ៖		



<table>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>ចូរសរសេរសមីការបញ្ជាក់ពីប្រតិកម្មគីមីនីមួយៗរបស់អាល់សែន</td><td colspan="2">សិស្សឆ្លើយ
ប្រតិកម្មចំហេះ
$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
ប្រតិកម្មបូក
+អ៊ីដ្រូសែនកម្ម
$CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ Pt} CH_3\text{-}CH_3$
+អាឡូសែនកម្ម
$CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl\text{-}CH_2Cl$
+អ៊ីដ្រាតកម្ម
$CH_2{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2OH$
+ប៉ូលីមែកម្ម
$nCH_2{=}CHCl \longrightarrow \text{-}(CH_2\text{-}CHCl)_n\text{-}$</td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ
(រយៈពេល៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មនៃប៊ុយ-2-អែន។</td><td>ជំហានទី៥
បណ្តាំផ្ញើ
(រយៈពេល២នាទី)</td><td>សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន</td></tr>
</table>

១.៣.១៤.វិធីបង្រៀនតាមបែបគុក្កុតាគំនិត

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបផែនទីគំនិត នឹងជាការបង្ហាញដោយគរុនិស្សិត

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបគុក្កុតាគំនិត

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃទី...............ខែ ....ឆ្នាំ..............

មុខវិជ្ជា: គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី: ១១

មេរៀនៈ ជំពូកទី២ លោហៈ មេរៀនទី១ លក្ខណៈលោហៈ

រយៈពេលៈ ១ម៉ោង(៥០នាទី)

I. វត្ថុបំណងៈ

- វិជ្ជាសម្បទាៈ រៀបរាប់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យដែកឡើងច្រែះ ………………..
- បំណិនសម្បទាៈ ពន្យល់ពីការឡើងច្រែះរបស់ដែក……………………………..
- ចរិយាសម្បទាៈ បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការទុកដាក់របស់ប្រើប្រាស់ដែលផលិតពីដែក

II. ចំណុចដែលត្រូវលើកយកមកបង្រៀន

៦. ការឡើងច្រែះ

III. សម្ភារឧបទេស

- សៀវភៅសិស្ស និងសៀវភៅគ្រូទំព័រទី៤២
- ហ្វីត ក្តារខៀន

IV. វិធីសាស្ត្របង្រៀនៈ(តាមបែបរិះរក)

យុទ្ធវិធីតុក្កតាគំនិត

V. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
-ពិនិត្យឯកសណ្ឋានអនាម័យ វិន័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និងអវត្តមាន	ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	-សិស្សស្ងៀមស្ងាត់អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីយោបកលោហៈដែកចេញពី Fe_2O_3 ? ចូរសសេរសមីការតាងប្រតិកម្មក្នុងការយោបកលោហៈដែកចេញពី Fe_2O_3។	ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)	-គេអាចឱ្យFe_2O_3ប្រតិកម្មជាមួយ Al (លោហៈដែលសកម្មជាងដែក) ដែលហៅថាប្រតិកម្មទែមីត ឬអាលុយមីណូទែមី។ សសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$
	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី) .ការឡើងច្រែះ	

<table>
<tr><td colspan="3">សំណួរគន្លឹះ៖ តើដែកគោលងាយឡើងច្រែះក្នុងទឹក ឬសូលុយស្យុងអំបិល?</td></tr>
<tr><td colspan="3">ឱ្យសិស្សទស្សទាយ
ពីចម្លើយនៃសំណួរ
ខាងលើ

សិស្សពិភាក្សាក្រុមរកចម្លើយ</td></tr>
<tr><td>សួរសិស្សថាដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្មមួយណាត្រឹមត្រូវតើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍យ៉ាងដូចម្តេច?ចូរប្អូនរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍។</td><td>តេស្តសម្មតិកម្ម
ដំណើរការពិសោធន៍
-កែវទី១ដាក់ដែកគោលត្រាំក្នុងទឹក
-កែវទី២ដាក់ដែកគោលក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល
-រូបសង្កេត</td><td>រៀបចំប្លង់ពិសោធន៍</td></tr>
<tr><td>ដើរសម្របសម្រួល</td><td>លទ្ធផលពិសោធន៍
ដែកគោលក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលមានច្រែះច្រើនជាងក្នុងទឹក។</td><td></td></tr>
<tr><td>-តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីការពារដែកឡើងច្រែះ?</td><td>ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ
(រយៈពេល៥នាទី)</td><td>-ត្រូវលាបថ្នាំ ប្រេង ខ្លាញ់...ស្រោបប្លាស្ទិច</td></tr>
<tr><td>-ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនៃការឡើងច្រែះរបស់ដែកស</td><td>ជំហានទី៥
បណ្តាំផ្ញើ
(រយៈពេល២នាទី)</td><td>- សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន</td></tr>
</table>

១.៣.១៥.វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបគរុកោសល្យសកម្មប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិតនិងការគិតបែបវិភាគ

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃទី..............ខែ ....ឆ្នាំ.............

មុខវិជ្ជា៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី៖ ១០

មេរៀនៈ ជំពូកទី១ មេរៀនទី២៖ ទម្រង់អាតូម

រយៈពេល៖ ១ម៉ោង

I. **វត្ថុបំណងមេរៀន៖**

- វិជ្ជាសម្បទា៖ បង្ហាញពីរូបមន្តគណនាម៉ាសអាតូមមធ្យម....
- **បំណិនសម្បទា៖ សរសេរនិមិត្តសញ្ញាតាងណ្វៃយ៉ូអាតូមគណនាភាគល្អិតបង្កអាតូម គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមរបស់Cl.....**
- ចរិយាសម្បទា៖ ប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការគណនាម៉ាសអាតូមមធ្យម......

II. **សម្ភារឧបទេសបង្រៀន**

- សៀវភៅសិក្សាគោល ហ្វឺតសរសេរក្តារខៀន

III. **វិធីសាស្រ្តបង្រៀន**

វិធីសាស្រ្តដោះស្រាយបញ្ហា

IV. **ដំណើរការបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យឯកសណ្ឋាន វិន័យ អនាម័យ សណ្តាប់ ធ្នាប់ និង អវត្តមាន	ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	សិស្សស្មៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
តើជាតុបង្កអាតូមមានអ្វីខ្លះ? - តើអ្វីជាអ៊ីសូតូប?	ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)	ជាតុបង្កអាតូមមាន ប្រូតុង P ណឺត្រុង n អេឡិចត្រុង e -អ៊ីសូតូបគឺជាប្រភេទអាតូមនៃជាតុតែមួយដែលមានចំនួនណឺត្រុងខុស

<table>
<tr><td></td><td></td><td>គ្នា។</td></tr>
<tr><td></td><td>ជំហានទី៣
មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ
(រយៈពេល៣០នាទី)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">លំហាត់
អ៊ីសូតូបនៃក្លរដែលសម្បូរជាងគេគឺ និងអ៊ីសូតូបមួយទៀតនៃក្លរមានណឺត្រុងចំនួន20។
ក.គណនាភាគល្អិតបង្កអាតូមនៃអ៊ីសូតូបទាំងពីរ។
ខ.សរសេរនិមិត្តសញ្ញាតាងអ៊ីសូតូបនេះ
គ.គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមនៃក្លរបើគេដឹងថា មាន 75.76%នៅក្នុងធម្មជាតិ។</td></tr>
<tr><td>ផ្តល់លំហាត់

- បែងចែកសិស្សជាក្រុម ដើម្បីរកចម្លើយ

- ដើរសម្របសម្រួល</td><td>១)<u>ការយល់បញ្ហា</u>
បម្រាប់៖ Clទី១ មាន A=35, Z=17, %Cl=75.76%
Clទី2 មាន n=20 ,
សំណួរ៖
ក.គណនាភាគល្អិតបង្កអាតូមនៃអ៊ីសូតូប ទាំងពីរ។
ខ.សរសេរនិមិត្តសញ្ញាតាងអ៊ីសូតូបនេះ
គ.គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមនៃក្លរ
២)<u>ការបង្កើតផែនការនិងការអនុវត្តផែនការ</u>
ក.គណនាភាគល្អិតបង្កអាតូមនៃអ៊ីសូតូប ទាំងពីរ
Clទី១
z=p=e=17
n= A-z
=35-17=18
Clទី២
n= 20</td><td>សិស្សរកចម្លើយ

- សិស្សធ្វើលំហាត់ពិភាក្សាតាមក្រុម</td></tr>
</table>

	z=e=p=17 ខ.សរសេរនិមិត្តសញ្ញាតាងអ៊ីសូតូបនេះ គ.គណនាម៉ាសអាតូមមធ្យមនៃក្លរ។តាមរូបមន្តៈដោយ =35.48amu **៣. <u>ពិនិត្យមើលឡើងវិញ</u>** ម៉ាសអាតូមមធ្យមក្លរគឺមានតម្លៃនៅចន្លោះកណ្តាលម៉ាសអ៊ីសូតូបទាំងពីររបស់ក្លរ។	
នៅក្នុងធម្មជាតិB 11មានម៉ាសអាតូម 11.01amuមាន 80.20% ហើយអ៊ីសូតូបនៃB មួយទៀតគឺ 19.80% ។តើអ៊ីសូតូបនេះមានម៉ាសអាតូមប៉ុន្មាន បើម៉ាសអាតូមមធ្យមនៃជាតុនេះគឺ10.81amu?	ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ(រយៈពេល៥នាទី) តាមរូបមន្តៈ $\bar{X} = \frac{A_1 \times \% x_1 + A_2 \times \% x_2}{100}$ $A_1 = 11.01amu, \% x_1 = 80.20\%$ $\% x_2 = 19.20\%, \bar{X} = 10.81amu$ $A_2 = \frac{100\bar{X} - A_1 \times \% x_1}{\% x_2}$ $A_2 = \frac{1081 - 883.002}{19.20} = 10.31amu$	ធ្វើលំហាត់
ដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សធ្វើនៅផ្ទះ	ជំហានទី៥ បណ្តាំធ្វើ(រយៈពេល២នាទី) នៅក្នុងធម្មជាតិទង់ដែងមានអ៊ីសូតូប២គឺCu 65មាន30.8% និង Cu 63មាន69.2% ។	សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុង ប្រយ័ត្ន។

ឯកសារយោង

១. សៀវភៅណែនាំស្តីពី ឧបករណ៍ពិសោធ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១២

២. គម្រូកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបរិះរកសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនៅ វិទ្យាល័យរៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោងSTEPSAM2 ខែមេសា ឆ្នាំ២០១២។

៣.កម្រងឯកសារការអនុវត្តគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្ររៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោង SIMSEC វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំឆ្នាំ២០១៣។

៤. ឯកសារណែនាំពីសោធន៍គីមីងាយៗតាមបែបរិះរកភាគ១ឯកសារសម្រាប់ប្រើប្រាស់ផ្ទៃក្នុង ឆ្នាំ ២០១៤ -២០១៥ ។

៥. ឯកសារវិធីសាស្ត្របង្រៀនគីមីវិទ្យា របស់លោក ហាប់ ផល្លី បោះពុម្ពលើកទី១ ឆ្នាំ ២០០២។

៦. កម្មវិធីសិក្សាលម្អិតមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា សម្រាប់ បណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងបណ្តុំវិទ្យាសាស្ត្រ កម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ឆ្នាំសិក្សា ២០១៨។