ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) និងវិធីបង្រៀនតាម5Es

លើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិការដោយគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍ វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ (USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

បុព្វកថា

ទស្សនវិស័យអប់រំនាសតវត្សទី២១ បាននាំមកនូវវឌ្ឍនភាពទាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច។ ឆ្លើយតបទៅនឹងទស្សនៈខាងលើនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានយកចិត្តទុកដាក់លើការបណ្តុះបណ្តាល និងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព ដោយដាក់ចេញនូវគោលដៅជាអាទិភាព សម្រាប់ការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ ឈរលើសសរស្តម្ភចំនួន៥ រួមមាន៖ (១)ការអនុវត្តគោលនយោបាយគ្រូបង្រៀន (២)ការវាយតម្លៃ (៣)ការងារអធិការកិច្ច (៤)កម្មវិធីសិក្សា និងបរិស្ថានសិក្សា និង (៥)ឧត្តមសិក្សា។ ការធ្វើកំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន និងកម្មវិធីសិក្សា គឺដើម្បីជានាឱ្យកម្ពុជាមានការអប់រំប្រកបដោយគុណភាព មានធនធានមនុស្សប្រកបដោយសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈ និងដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការទីផ្សារពលកម្ម។

ទ្រឹស្តីនៃការរៀននិងបង្រៀន វិធីសាស្ត្របង្រៀន វិធីបង្រៀន និងយុទ្ធវិធីបង្រៀនល្អៗ សម្រាប់លើកកម្ពស់ឧត្តមភាពគ្រូបង្រៀន និងគុណភាពនៃការសិក្សា ត្រូវបានរៀបចំឡើងទៅតាមទស្សនៈ និងចក្ខុវិស័យថ្មីៗ ដោយបានធ្វើការសំយោគចំណេះដឹងពីទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយម កម្រិតគិតរបស់ប្លូមតាក់សូណូមី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនបច្ចុប្បន្នរបស់ប្រទេសមួយចំនួនក្នុងតំបន់ និងសាកលលោក ដើម្បីឱ្យសិស្សានុសិស្សទទួលបានវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សង្ឃឹមថាគ្រប់ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ នឹងចូលរួមគាំទ្រអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងអស់នេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្តានុពលរបស់គ្រូបង្រៀនគ្រប់កម្រិតសិក្សា និងអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែបានល្អប្រសើរឡើង។

ក្រសួង សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះគណៈកម្មការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀន គ្រូឧទ្ទេស និងលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែងយកអស់កម្លាំងកាយចិត្ត និងប្រាជ្ញា ធ្វើឱ្យស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះសម្រេចបាន ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់សង្គមជាតិយើង។

ថ្ងៃ ពុធ ១២កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ២៨ ខែ តុលា ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

ក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិ ធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិ ឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជាជន យើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញ ដែលពោរពេញទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយា សម្បទា និងកាយសម្បទា។ ការអប់រំ ជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ ដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅនេះ ឱ្យបានជោគជ័យ។

ដូចនេះ កំណែលម្អវិស័យអប់រំជាការធានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំ ដែលជានិន្នាការរួម របស់បណ្តាប្រទេសក្នុងពិភពលោក។ ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើនគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ។ ឈរលើស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់ រំយុវជន និងកីឡា ដោយមានការឧបត្ថម្ភផ្នែកថវិកាពីធនាគារអភិវឌ្ឍន៍អាស៊ី បានបង្កើតគណៈកម្មការកែលម្អកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ រួមទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របញ្ញាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព វិធីបង្រៀនដោយប្រើកម្រិត គិតទាំង៦ របស់ប្លូម វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីបង្រៀនដោយប្រើផែនទីគំនិត និងតុក្កតា គំនិត និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបបែបដោះស្រាយបញ្ហា សម្រាប់សាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។

សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា សម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀននេះត្រូវបានរៀបចំមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ និងមានឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗ។ ដើម្បី ឲ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អ សម្រាប់យកទៅបង្ហាត់ការបង្រៀន នៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សានៅតាមបណ្តាខេត្តនានា។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ សង្ឃឹមទុកថា សៀវភៅនេះ នឹងបានជា ប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សានានា ដែលទទួលការបណ្តុះបណ្តាលនៅវគ្គបណ្តុះបណ្តាលនេះ សម្រាប់បម្រើដល់ការអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឲ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍ ដូចបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និង លើសកលលោក។

គណៈកម្មការរៀបចំ

ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

១. គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ	**ហង់ជួន ណារ៉ុន**	រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
២-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ	**ណាត ម៉ុនរឿន**	រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
៣-ឯកឧត្តបបណ្ឌិត	**សៀង សុវណ្ណា**	នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤-លោក	**ឌី បុណ្ណា**	នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥-បណ្ឌិត	**នួវ វិរ៉ា**	នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៦-លោកស្រី	**ម៉ុន សុផានី**	នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៧-លោក	**ថៃ ហេង**	នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១-គ្រូឧទ្ទេស	**គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ**	វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២-គ្រូបង្រៀន	**គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ**	សាលាជំនាន់ថ្មី

៣. គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១-លោក	**ម៉ៅ សារឿន**	ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២-លោក	**ចេង ថុន**	អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣-លោក	**គឹម លាង**	អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា...I
អារម្ភកថា II
មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក..1
១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក...1
១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក 3
១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ បាតុភូតសង្គម ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមទៅការរិះរក 5
១.៤. វង្វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 6
១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន 8
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 14
សន្លឹកកិច្ចការ 19
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 20
សន្លឹកកិច្ចការ 24
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 25
សន្លឹកកិច្ចការ 30
មេរៀនទី២ ៖ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែប5E.. 31
២.១. សាវតារ 31
២.២. គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E...33
២.២.១ ចូលរួម (ENGAGE) 34
២.២.២ រុករក (EXPLORE)..35
២.២.៣. ពន្យល់ (EXPLAIN) 35
២.២.៤ ស្វែងយល់បន្ថែម (ELABORATE)..35
២.២.៥. វាយតម្លៃ (EVALUATE) 36
២.៣.សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E 36
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 44
សន្លឹកកិច្ចការ 49
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 50
សន្លឹកកិច្ចការ 54
កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបិស្ថានវិទ្យា 56
សន្លឹកកិច្ចការ 60
មេរៀនសម្រាប់រៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន... 61
មេរៀនថ្នាក់ទី១១ 65
មេរៀនថ្នាក់ទី១២..75

មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. ទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម

ជាដំបូងយើងមើលថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមដែលកំពុងអនុវត្តក្នុងសាលារៀន នៅតាមតំបន់មួយចំនួននៅលើពិភពលោក។ចូរស្រមៃគិតពីទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនខាងក្រោម៖

-ទិដ្ឋភាពទី១

គ្រូអានសៀវភៅឮៗ " តើដំណាំយថាផលជាអ្វី? " នៅក្នុងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។ សិស្សអង្គុយនៅតាមកន្លែងរបស់ពួកគេដោយស្ងៀមស្ងាត់ ហើយថាតាមពាក្យដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅ ជួនកាលគ្រូហៅសិស្សមួយចំនួនឱ្យអានសៀវភៅរបស់គេឮៗជំនួសការអានរបស់គាត់។

បន្ទាប់ពីសិស្សអានសៀវភៅហើយ គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម ហើយឱ្យសិស្សរកលក្ខណៈសម្គាល់នៃដំណាំយថាផលនៅលើក្រដាសធំ រួចហើយឡើងបង្ហាញតាមក្រុម។

-ទិដ្ឋភាពទី២

ដំបូងប្រាប់សិស្សថា ពួកគេនឹងរៀនអំពីប្រភពនៃសំរាមនៅក្នុងមេរៀននេះ រួចគាត់អាចសួរសិស្ស ថាតើសំរាមជាអ្វី? ហើយមានប្រភពមកពីកន្លែងណា? បន្ទាប់មកគាត់ឱ្យសិស្សបើកសៀវភៅអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមហើយ អានពីរបីទំព័រដែលសរសេរអំពី "សំរាម"។

បន្ទាប់មកទៀត គាត់បង្ហាញសកម្មភាពស្រាវជ្រាវរកប្រភពនៃសំរាម ហើយប្រាប់ចម្លើយទៅសិស្សរបស់គាត់។ ចុងក្រោយសិស្សសរសេរអំពីប្រភពនៃសំរាមចូលទៅក្នុងសៀវភៅសរសេររបស់ពួកគេ។

តើអ្នកគិតយ៉ាងដូចម្តេចអំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងពីរខាងលើនេះ? តើវាស្រដៀងគ្នានឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់អ្នកឬទេ? តើសហការីរបស់អ្នក បង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រដូចនោះដែរឬទេ?

ខ. មូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការណែនាំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមមុខវិជ្ជានីមួយៗ

ឥឡូវនេះ គ្រូបង្រៀនទាំងអស់នៅលើពិភពលោកបានស្គាល់អំពី " គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល " យ៉ាងហោចណាស់ក៏ស្គាល់ពីឈ្មោះរបស់វាដែរ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួននៅក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនទាំងនោះ។ គ្រូបង្រៀនភាគច្រើនយល់ថា ការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់ បានអនុវត្តតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលហើយ។ គ្រូមួយចំនួនបាននិយាយថា " ខ្ញុំឱ្យសិស្សធ្វើការ ជាក្រុមរៀងរាល់ម៉ោងបង្រៀន " ឬ " ខ្ញុំតែងតែសួរសំណួរជាច្រើនទៅសិស្សរបស់ខ្ញុំ ដើម្បីឱ្យពួកគេមានការគិតច្រើន " ឬ " ខ្ញុំផ្តល់ឱកាសច្រើនដើម្បី ធ្វើការអនុវត្ត " ឬ " ខ្ញុំធ្វើការពិសោធន៍ជាញឹកញាប់ "។ ប៉ុន្តែ តើយើងអាចនិយាយបានថាគោលវិធីបែបនេះសុទ្ធ តែជាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែរឬទេ?

ដូចលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដឹងស្រាប់ហើយថា ចម្លើយពិតណាស់ គឺ " ទេ "។ វិធីសាស្ត្រទាំងនោះមិនបានឈានទៅរកការសិក្សាតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលមានលក្ខណៈពេញលេញនោះទេ។ ជាឧទាហរណ៍ ដូចដែលយើងបានឃើញជារឿយៗមកហើយដូចជា៖

- ចំពោះការធ្វើការជាក្រុម ៖ មានសិស្សតែពីរបីនាក់ប៉ុណ្ណោះ ដែលបានគិត និងបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាព ហើយសិស្សដទៃទៀតបានតែអង្គុយមើល ដោយមិនបានជួយអ្វីទាំងអស់ ឬមួយក៏គ្រូដាក់សំណួរឱ្យសិស្សទៅតាមក្រុមនីមួយៗ ហើយមានសិស្សពូកែម្នាក់ ឬពីរនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលជាអ្នកឆ្លើយនឹងសំណួរនោះ។

- ចំពោះការធ្វើពិសោធ៖ គ្រូជាអ្នកធ្វើពិសោធន៍ក៏ប៉ុន្តែ (១) វាមិនបានផ្ដល់ឱ្យសិស្សនូវចំណេះដឹង និងជំនាញថ្មីៗ ដែលទាក់ទងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទេ (២) លទ្ធផលដែលទទួលបានវាមិនបានសម្រេចតាមគោលបំណងនៃមេរៀននោះឡើយ និង (៣) ការសន្និដ្ឋានរបស់សិស្សបានមកពីការរកឃើញនៅក្នុងសៀវភៅពុម្ព ដែលមិនមែនបានមកពីលទ្ធផលធ្វើការពិសោធន៍នោះទេ។

នៅក្នុងករណីខាងលើនេះ ដំណើរការនៃការបង្រៀន-រៀន គឺវាស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ឬមានលក្ខណៈមិនពេញលេញ។

ដូចនេះ តើអ្នកគិតថា មានអ្វីដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានបែបនេះ? គំនិតភាគច្រើនគិតថាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្ដោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ គណិតវិទ្យា ភាសា និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ពុំទាន់បានណែនាំឱ្យបានល្អិតល្អន់ ដល់គ្រូបង្រៀនដែលទាក់ទងនឹងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលនេះនៅឡើយទេ។

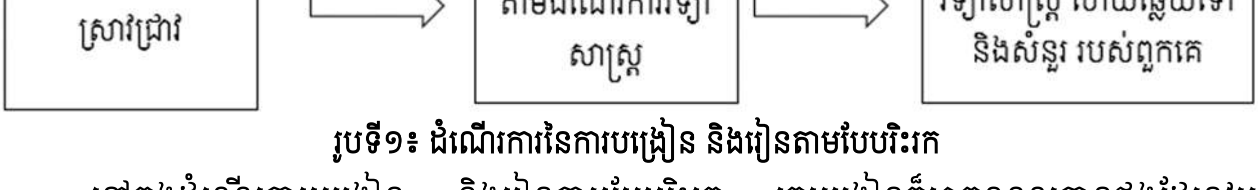
" ការរិះរក " គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្ដោតលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ។ ការណែនាំអំពីគោលវិធីនេះ ផ្ដល់ឱ្យគ្រូបង្រៀន បង្រៀនមេរៀន វិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមានទិដ្ឋភាពច្បាស់លាស់មួយ។

គ. តើអ្វីជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក?

" ការរិះរក " មានន័យថា " ការរកចំណេះដឹងតាមរយៈសំណួរ "។ ដូច្នេះ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាការបង្រៀន ដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នា ដើម្បីផ្ដល់ចម្លើយទៅនឹងចម្ងល់របស់ពួកគាត់ ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូ និងធ្វើអ្វីៗតាមគ្រូ។ ការងាររបស់គ្រូនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមិនមែនផ្ដល់ចំណេះដឹងទៅឱ្យសិស្សនោះទេ ប៉ុន្តែត្រូវជួយសិស្សឱ្យរកបាននូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនគេ។

ការរៀន និងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក តម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីបង្កើតសំណួរៈ ធ្វើពិសោធន៍ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេ និងទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយ តាមរយៈលទ្ធផលការធ្វើពិសោធឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងដំណើរការនេះ សិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានស៊ីជម្រៅ ទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ។

នៅពេលដែលសិស្សរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ឬវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់តាមបែបរិះរក ពួកគេក្លាយជា "អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពាក់កណ្ដាល" ទៅហើយ ពីព្រោះពួកគេប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដូចគ្នានឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើនៅពេលធ្វើការស្រាវជ្រាវដែរ។ ដំណើរការដែលសិស្សត្រូវធ្វើនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺបង្ហាញដូចនៅក្នុងរូបទី១ ខាងក្រោម។



រូបទី១៖ ដំណើរការនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

នៅក្នុងដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គ្រូបង្រៀនក៏អាចទទួលបានផងដែរនូវបទពិសោធន៍ អំពីការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម តាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល បើទោះបីជា

វិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរក ទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀន ត្រូវមានចំណេះដឹងខ្ពស់ខាងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ហើយនិងជំនាញក្នុងការបង្រៀនខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រធម្មតាក្តី។

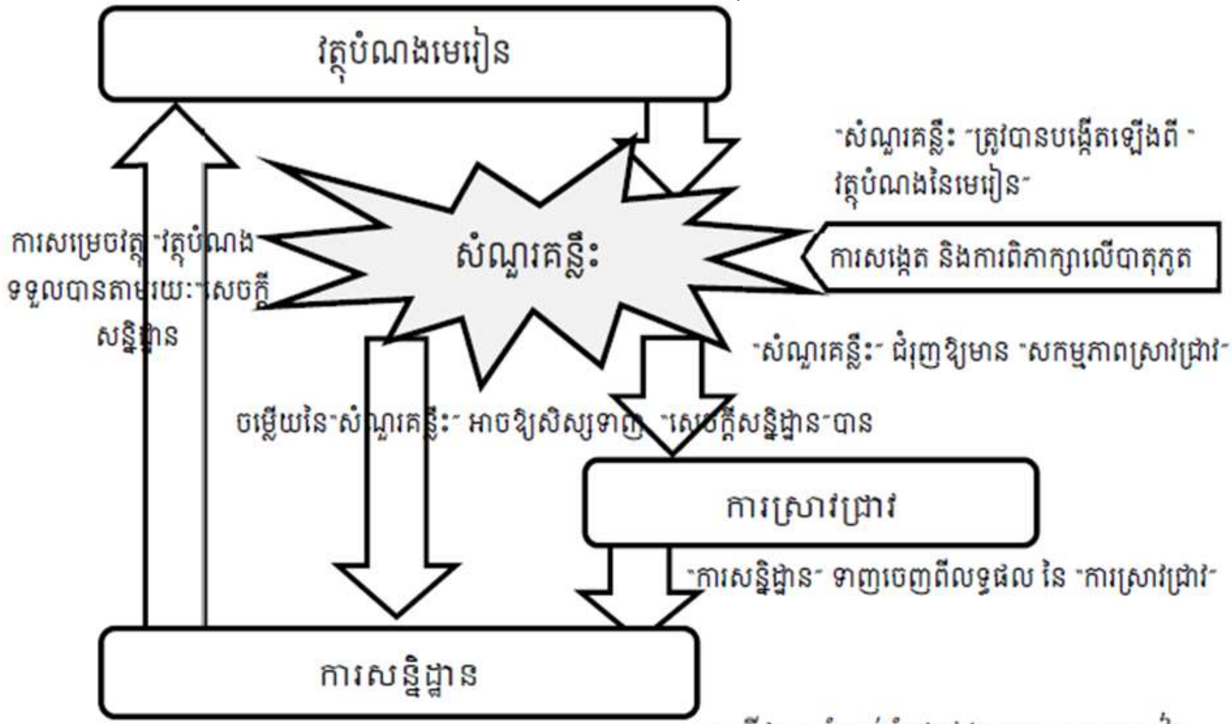
១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក

ក. សមាសភាគក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ដូចជាការបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ធម្មតាដែរ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានវត្ថុបំណងមេរៀន និងសកម្មភាព ដែលបម្រើឱ្យវត្ថុបំណងនោះ។ តារាងទី២ ខាងក្រោមនឹងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគនៃ ការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រតាមបែបរិះរក ដែលរួមមាន " ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន " " ការបង្ហាញបាតុភូត " " សំណួរគន្លឹះ " " ការស្រាវជ្រាវ " និង " ការសន្និដ្ឋាន " ។

ខ. សំណួរគន្លឹះ

លក្ខណៈសំខាន់បំផុត ដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកខុសពីការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបផ្សេងៗទៀត គឺ " សំណួរគន្លឹះ " ឬ " សំណួរចាំបាច់ " ដែលមានតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀន។ ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម " សំណួរគន្លឹះ " ត្រូវបានបង្កើតឡើងផ្អែកតាមការសង្កេត និងការពិភាក្សារបស់សិស្សទៅលើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ និងបាតុភូតសង្គម ដែលគ្រូបានផ្តល់ឱ្យ។ បន្ទាប់មក សិស្សត្រូវពិភាក្សា និងបង្កើតសម្មតិកម្ម ដោយមានហេតុផលច្បាស់លាស់ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។



រូបទី ២ ៖ ទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគមេរៀន

គ. ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

" ការស្រាវជ្រាវ " រួមមានដូចជា ការពិសោធន៍ ការស្វែងរកការសង្កេត និងការវិភាគ គួររៀបចំឱ្យបានល្អដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង " សំណួរគន្លឹះ " និងដើម្បីទាញនូវ " សេចក្តីសន្និដ្ឋាន " ដូចដែលបានរំពឹងទុក។ ជារឿយៗ កំហុសតែងតែកើតមានចំពោះគ្រូដែលទើបចាប់ផ្តើមបង្រៀន ដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺ៖

- ការរៀបចំពិសោធដែលមិនសូវទាក់ទងទៅនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន
- ព័ត៌មាន ឬខ្លឹមសារមេរៀន ដែលទទួលបានការស្វែងរកនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សានីមួយៗមិនទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន
- ការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្ស ដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែលរំពឹង ទុក និងចំណុចផ្សេងៗទៀត

បញ្ហាដែលកើតមានទាំងអស់ខាងលើ បណ្តាលមកពីគ្រូមានបទពិសោធន៍តិចតួច ចំណេះដឹងខាងមុខវិជ្ជាឯកទេសខ្សោយ វិធីសាស្ត្របង្រៀននៅមានកម្រិត និងលំដាប់លំដោយពិសោធន៍ ឬការរៀបចំឯកសារ ឬប្រមូលឯកសារមិនច្បាស់លាស់។ ដូចនេះ ដើម្បីអនុវត្តនូវការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានល្អ ទាមទារឱ្យគ្រូសិក្សាស្រាវជ្រាវឱ្យបានច្រើនអំពីខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន។

ឃ. សេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

យើងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើ " ការសន្និដ្ឋាន " ចំពោះការបង្រៀន និងរៀនតាមរិះរក។ គួររំឭកថា គេមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេ ក៏ប៉ុន្តែសិស្សទៅវិញទេ ដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយ ផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ ឬលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ពួកគេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះបញ្ហានេះ លទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុស ឬល្អៀងខ្លះៗ ដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុកជាក់ ជាពុំខាន ។ ភាគច្រើនលទ្ធផលទាំងនោះបណ្តាលមកពីជំនាញការវាស់វែង ឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សពុំបានត្រឹមត្រូវ និងមួយចំនួនទៀតគឺកំហុសដែលមិនអាចជៀសផុត ហើយតែងតែកើតមាននៅក្នុងពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវ។ គ្រូត្រូវតែពិនិត្យរាល់ដំណើរការទាំងអស់នៅក្នុងពិសោធន៍ ឬស្រាវជ្រាវរបស់សិស្ស ហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ប្រសិនបើមានការសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នាក្នុងចំណោមក្រុមសិស្សផ្សេងៗគ្នានោះ គ្រូត្រូវតែសម្រេចចិត្ត ថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាក្សាទៅទៀត ឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន ដែលសិស្សភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន (ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះទេ) ឬក៏បង្រៀនមេរៀនមួយផ្សេងទៀត ដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន។

ម្យ៉ាងទៀត វាហាក់បីដូចជាគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមភាគច្រើន មានការច្រឡំរវាង " ការសន្និដ្ឋាន " និង " លទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ " តែការពិត គឺវាខុសគ្នាទាំងស្រុង។ ដូចដែលមានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី២ លទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ គឺមានន័យថា វាជាព័ត៌មានដែលទទួលបានក្រោយពីការធ្វើពិសោធឬការស្រាវជ្រាវ។

សន្និដ្ឋាន បានមកពីវិភាគទៅលើលទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ វាមិនត្រឹមតែបានផ្តល់ចម្លើយចំពោះសំណួរគន្លឹះប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាថែមទាំងបានឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀនទៀតផង។ ភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន(ប៉ុន្តែមិនដែរបង្ខំនោះទេ) ឬក៏បង្រៀនមរៀនមួយផ្សេងទៀត ដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន។

១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ បាតុភូតសង្គម ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមទៅការរិះរក

ក. " សំណួរគន្លឹះ " និង " ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ "

"ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ គឺជាសកម្មភាពតូចមួយធ្វើនៅដើមមេរៀនដែលគ្រូទាញការយកចិត្តទុកដាក់ របស់សិស្ស ទៅលើខ្លឹមសារនៃមេរៀន ហើយជួយឱ្យពួកគេបង្កើតនូវ " សំណួរគន្លឹះ " បាន។ ជាទូទៅ " ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តការណ៍ " ចាប់ផ្តើមឡើងចេញពីការសង្កេតបាតុភូតធម្មជាតិ និងព្រឹត្តិការណ៍សង្គម នានាជាយថាហេតុ រូបភាព ឬវីដេអូដែលទាក់ទាញ។ល។ ដំណើរការនេះបន្តដោយការពិភាក្សារបស់សិស្ស តាមរយៈការផ្តើមសំណួរដោយ " ហេតុអ្វី " ឬ " មានអ្វីប្រសិនបើ " ឬអ្វីមួយដែលជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ ឆ្លងតាមរយៈសកម្មភាពនេះ ត្រូវចាប់ផ្តើមបង្រួមទំហំការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែតូចទៅៗ ដើម្បីផ្តោតលើសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។

ចូរចងចាំថា" ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ "មិនចាំបាច់ធ្វើគ្រប់មេរៀនទេ វាអាចលុបចោលបាន ប្រសិនបើមេរៀនថ្ងៃនេះទាក់ទងផ្ទាល់ទៅនឹងមេរៀននៅមុនម៉ោង។

ខ. ឧទាហរណ៍ពី " ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ " ឆ្ពោះទៅ " សំណួរគន្លឹះ "

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនឹងជួយឱ្យលោកគ្រូ អ្នកគ្រូយល់ពីរបៀបបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ និងការបង្រួមការពិភាក្សាឆ្ពោះទៅរកសំណួរគន្លឹះ។

ឧទារណ៍ទី ១ បាតុភូតរូប ឬព្រឹត្តិការណ៍រូប

បង្ហាញកញ្ចក់ទៅសិស្ស ហើយឱ្យពួកគេនិយាយពីរបៀបប្រើវា។ សួរសិស្សថា តើវត្ថុអ្វីដែលពួកគេអាចមើល និងវត្ថុអ្វីដែលពួកគេមិនអាចមើលឃើញនៅក្នុងកញ្ចក់ពីរទៅបីនាទី។ បន្ទាប់មក បង្កើតសំណួរគន្លឹះថា តើកញ្ចក់បង្កើតកាំពន្លឺដូចម្តេច? លើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យនិយាយពីការទស្សន៍ទាយដោយសេរីទៅនឹងសំណួរ និងចាប់ផ្តើមឱ្យសិស្សស្រាវជ្រាវ ឬស្វែងរកចំលើយខ្លួនគេ។

ឧទាហរណ៍ទី ២ ព្រឹត្តិការណ៍កើតឡើងដោយយថាហេតុ

គ្រូលើកឡើងពីការរលាយទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូល មកធ្វើការពណ៌នាប្រាប់សិស្ស នៅក្នុងថ្នាក់រៀនទាំងមូលរបស់ខ្លួន។ បន្ទាប់មក គ្រូឱ្យសិស្សទស្សន៍ទាយថានឹងមានអ្វីកើតឡើងនៅលើភពផែនដី ប្រសិនបើកាតិបទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលទាំងពីនេះរលាយ?

ឧទាហរណ៍ទី ៣ ការប្រើរូបភាព

សួរសិស្សថា តើពួកគេឃើញនៅពេលថ្ងៃ មេឃស្រឡះគ្មានពពក ស្រាប់តែព្រះអាទិត្យបាត់មួយរយៈពេលខ្លី រួចស្រាប់តែឃើញមានមកវិញដែរឬទេ។ បន្ទាប់មក បង្ហាញរូបភាពអំពីសូរ្យគ្រាស រួចដឹកនាំការពិភាក្សាដោយសេរីអំពីបាតុភូតនេះ។ ឧទាហរណ៍នេះ តើពួកគេខ្លាចសូរ្យគ្រាសឬទេ? តើពួកគេធ្លាប់ឮរឿងផ្សេងៗទាក់ទងនឹងសូរ្យគ្រាសដែរឬទេ? បន្តិចម្តងៗទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យផ្តោតលើសំណួរ " ហេតុអ្វីបានជាមានសូរ្យគ្រាសកើតឡើង? " ដែលជាសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។

សួរសិស្សថា តើធ្លាប់ឃើញភ្លើងឆេះព្រៃដែរឬទេ? បន្ទាប់មក បង្ហាញពួកគេនូវរូបភាពស្តីពីភ្លើងឆេះព្រៃ ហើយដឹកនាំពួកគេឱ្យធ្វើការពិភាក្សាអំពីមូលហេតុភ្លើងឆេះព្រៃ។ ឧទាហរណ៍ តើពួកគេធ្លាប់ឃើញភ្លើងឆេះព្រៃ ដែរឬទេ? តើពួកគេមានអារម្មណ៍យ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលឃើញភ្លើងឆេះព្រៃ? បន្តិចម្តងៗ ទាញអារម្មណ៍ពួកគេឱ្យផ្តោតទៅលើសំណួរ " ហេតុអ្វីបានជាមានភ្លើងឆេះព្រៃ? " ដែលជាសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។

គ. របៀបបង្កើត " សំណួរគន្លឹះ "

សំណួរគន្លឹះនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។ម្យ៉ាងវិញទៀត សំណួរគន្លឹះត្រូវបានបង្កើតឡើងធ្វើយ៉ាងណា ដើម្បីឱ្យសិស្សសម្រេចបាននៅវត្ថុបំណងមេរៀនតាមរយៈការឆ្លើយសំណួរគន្លឹះនេះ។

ឧទាហរណ៍ប្រសិនបើវត្ថុបំណងមេរៀន

" សិស្សនឹងពន្យល់បានពីមូលហេតុ ដែលបណ្ដាលឱ្យទិន្នផលត្រីទឹកសាបនៅកម្ពុជាថយចុះ " នោះគឺជាសំណួរគន្លឹះអាចជា៖ " តើមានមូលហេតុអ្វីខ្លះបានជាទិន្នផលត្រីទឹកសាបនៅប្រទេសកម្ពុជាបច្ចុប្បន្នធ្លាក់ចុះ? " ក្នុងមេរៀននេះសិស្សនឹងធ្វើការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីរកកត្តាទាំងឡាយ ដែលធ្វើឱ្យទិន្នផលត្រីទឹកសាបនៅប្រទេសកម្ពុជាធ្លាក់។វាកាន់តែ ប្រសើរ ប្រសិនបើសិស្សអាចបង្កើតសំណួរគន្លឹះបែបនេះ ដោយខ្លួនឯងក្នុងពេលរៀនមេរៀនពីព្រោះពួកគេកាន់តែ មានឆន្ទៈចង់ដោះស្រាយពីបញ្ហា ឬរកឱ្យឃើញនៅចម្លើយរបស់សំណួរគន្លឹះនោះប្រសិនបើសំណួរនោះសួរចេញពីពួកគេផ្ទាល់។

ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតពីរបៀបនាំសិស្សឱ្យទៅដល់សំណួរគន្លឹះ ដូចជាតាមរយៈការបង្ហាញពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ បាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ឬព្រឹត្តិការណ៍នានាដែលទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់សិស្ស ហើយដែលសិស្សនឹងត្រូវការបកស្រាយនៅជំហានបន្តបន្ទាប់។

១.៤. វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. គោលបំណងរបស់យើងជាអ្វី?

គ្រូបង្រៀនជាច្រើនបានសួរសំណួរជាច្រើនដូចជា តើគ្រូបង្រៀនចាំបាច់មានចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងចំណេះដឹងផ្នែករិះរកកម្រិតណា ដើម្បីបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមតាមបែបរិះរកបាន?

ជាការពិតណាស់ មានចំណេះដឹងបែបនេះកាន់តែច្រើនកាន់តែប្រសើរ។ ប្រសិនបើគ្រូបង្រៀនមានចំណេះដឹងច្រើនអំពីការរិះរកចំណេះដឹងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនោះ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរករបស់គាត់នឹងរឹតតែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត។ ដូច្នេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យរៀន និងស្រាវជ្រាវបន្ថែមគ្រប់ពេលវេលាមិនត្រឹមតែក្នុងវគ្គបំប៉នប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏តាមរយៈគ្រូបង្រៀនដទៃទៀតដែលជាសហការីព្រមទាំងសិស្សផងដែរ។ ***ការគិតថា ខ្លួនល្អគ្រប់គ្រាន់ហើយ វាគឺជាសត្រូវនៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង។*** ម្យ៉ាងទៀត គ្រូបង្រៀនដែលផ្ដោតទៅលើកម្រិតនៃការរិះរកតែងតែសួរសំណួរដូចជា៖

តើសិស្សត្រូវធ្វើការរិះរកកម្រិតណាក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរកនេះ? មិនមានចម្លើយច្បាស់លាស់សម្រាប់សំណានេះ ទេ ហើយថែមទាំងមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួនក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនដូចជាថា" មេរៀនរបស់ខ្ញុំ និងមេរៀន របស់គាត់មានកម្រិតការរិះរកខុសគ្នា " ប៉ុន្តែតើយើងអាចហៅមេរៀនទាំងពីរនេះថាជាមេរៀនតាមបែបរិះរកដែរឬទេ? " ។ល។

វាត្រូវបានគេទទួលស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយថា ពិតជាមានកម្រិតនៃការរិះរកច្រើនមែន។ ខណៈពេលដែលអ្នកនិពន្ធខុសគ្នាបានផ្ដល់នូវគំនិតខុសៗគ្នាក្នុងឯកសារនេះ យើងសូមលើកទ្រឹស្ដីរបស់លោក Fay & Bretz (2008) ស្ដីពីកម្រិតនៃការរិះរកនេះ ពីព្រោះវាហាក់ដូចជាងាយយល់ និងអាចអនុវត្តបាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

ខ. កម្រិតនៃការរិះរក

លោក Fay & Bretz (2008) បានស្នើឡើងនូវកម្រិតនៃការរិះរកដូចមានក្នុងតារាងទី១ ដែលផ្តោតទៅលើ៣ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ និងសកម្មភាពមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា៖

- បញ្ហា ឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ
- ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើធ្វើការសង្កេត
- ចម្លើយ ឬសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់

តារាងទី១ និងទី២ ខាងក្រោមនឹងផ្តល់នូវសេចក្តីលម្អិតអំពីកម្រិតនៃការរិះរកនីមួយៗ។

តារាងទី ១ ៖ កម្រិតនៃការរិះរក

កម្រិត	បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ	ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រ	សេចក្តីសន្និដ្ឋាន
០	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស
១	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**
២	ផ្តល់ឲ្យសិស្ស	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**
៣	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**	**បង្កើតឡើងដោយសិស្ស**

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

តារាងទី២៖ សេចក្តីលម្អិតនៃកម្រិតរិះរកនីមួយៗ

កម្រិត	សេចក្តីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗគឺបង្ហាញដោយអក្សរដិត និងទ្រេត)
០	សំណួរគន្លឹះដំណើរការ និងសេចក្តីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន***ផ្តល់ឲ្យសិស្ស***។ សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ឬ ពិសោធន៍ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅសិក្សា ។
១	សំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការត្រូវបាន***ផ្តល់ឲ្យសិស្ស***។ សិស្ស***ពន្យល់ បកស្រាយ***ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល ។
២	សំណួរគន្លឹះត្រូវបាន***ផ្តល់ឲ្យសិស្ស***។ សិស្សត្រូវ***គិត***និង***រៀបចំ***ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់***ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង***បកស្រាយ***ទិន្នន័យពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវដែល សមហេតុផល ។
៣	បាតុភូតមួយត្រូវបានផ្តល់ឲ្យសិស្ស។ សិស្ស ***ធ្វើការបង្កើត*** (ឬសំយោគ)បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះមួយរួចសិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ***ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត **កំណត់** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់ វែង និង***បកស្រាយ***ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ដែលសមហេតុផល ។

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

ដូចដែលបានឃើញនូវក្នុងតារាងខាងលើ សេរីភាព និងការទទួលខុសត្រូវរបស់សិស្សមានការកើនឡើងពីកម្រិត ០ ទៅ ៣។ កម្រិត៣ ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកម្រិតល្អបំផុតនៃការរិះរក។ ដូច្នេះ អ្នកអាចវាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនរបស់អ្នកថា តើវាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិត ១ ហើយឬនៅ? សូមចងចាំថា នៅកម្រិត ០ មានន័យថា " គ្មានការរិះរក " ទេ។

ទោះបីជាមិនអាចរៀបចំជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានសម្រាប់គ្រប់មេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមទាំងអស់ក៏ដោយ តារាងខាងលើអាចផ្តល់ជាគំនិត និងគោលដៅដែលអាចសាកល្បងបាន អាស្រ័យទៅលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់គ្រូបង្រៀន និងស្ថានភាពជាក់ស្តែង(កម្រិតយល់ដឹង)របស់សិស្ស ព្រមទាំងបរិស្ថាន និងសម្ភាររបស់សាលាផងដែរ។

ប្រសិនបើ មេរៀនរបស់អ្នកបានទៅដល់កម្រិត ៣ ហើយនោះ អ្នកត្រូវបន្តធ្វើការកែលម្អគុណភាព ឬប្រសិទ្ធភាពរបស់សកម្មភាពនីមួយៗបន្ថែមទៀត។ ការកែលម្អ គឺគ្មានទីបញ្ចប់នោះឡើយ។

១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន

ក. ប្រការយល់ដឹងមុនពេលធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន

នៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនតាមបែបរិះរកសំខាន់បំផុតត្រូវជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតសំណួរ ឬចម្ងល់នៅក្នុងចិត្តរបស់គេបានតាមរយៈការបង្ហាញបាតុភូតធម្មជាតិ ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមដែលទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេ ជាជាងប្រាប់ពួកគេអំពីវត្ថុបំណងមេរៀនដោយផ្ទាល់។ បន្ទាប់ពីការកំណត់បញ្ហា (សំណួរគន្លឹះ) រួចហើយ គ្រូត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាគ្នាអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើការសង្កេត និងថាតើពួកគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចខ្លះ? នៅទីនេះ តួនាទីរបស់គ្រូ គឺត្រូវបង្កើតបរិយាកាសមួយដែលនាំឱ្យសិស្សអាចចែករំលែកមតិយោបល់រវាងគ្នា និងគ្នាដោយសេរី និងយ៉ាងសកម្ម។ គ្រូបង្រៀនមិនត្រូវជ្រៀតជ្រែក ឬរំខានដល់ការពិភាក្សារបស់សិស្សឡើយ ប៉ុន្តែត្រូវជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សដូចជា ការបំផុសគំនិតផ្ទុយទៅនឹងគំនិតសិស្ស ឬការផ្តល់គំនិតខុសទាំងស្រុងជាដើម។ ប្រសិនបើ ការពិភាក្សារបស់សិស្សត្រូវបានកាច់ចង្កូតដោយគ្រូ នោះសិស្សនឹងពុំអាចយល់បានច្បាស់លាស់នោះទេ ថាតើហេតុអ្វីបានជាពួកគេត្រូវធ្វើដូច្នោះ នៅពេលគេធ្វើពិសោធន៍ ឬធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ហើយវានឹងនាំទៅដល់ភាពបរាជ័យក្នុងការសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀន។

ខ. ដំណើរការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក

ក្នុងការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនមួយ លំនាំធ្វើផែនការបញ្ច្រាស់ ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់។ តាមរបៀបនេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីដំណើរការមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ ដោយចាប់ផ្តើមពី៖
=> វត្ថុបំណងមេរៀន => សេចក្តីសន្និដ្ឋាន => សកម្មភាព/ពិសោធន៍ => សំណួរគន្លឹះការបង្ហាញបាតុភូត។

វិធីសាស្ត្រនេះអាចជួយឱ្យគ្រូបង្រៀន ឱ្យបន្តផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន។

ខ.១. ការកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀន

ដំបូង គ្រូបង្រៀនត្រូវតែយល់ដឹងអំពីវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ឬជំពូកជាមុនសិន។ បន្ទាប់មកគាត់ ត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីចំណេះដឹង និងជំនាញដែលសិស្សគួរទទួលបាន តាមរយៈមេរៀននីមួយៗ ។ សូមចងចាំថា ការបង្រៀន និងរៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព កាលណាវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ឡើងមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងមេរៀនមុន និងមេរៀនដែលត្រូវរៀនបន្ទាប់។ ប្រសិនបើវត្ថុបំណងនៃមេរៀននីមួយៗត្រូវបានកំណត់ដាច់ៗពីគ្នា (គ្មានទំនាក់ទំនងគ្នា) នោះឱកាសនៃការសិក្សាតាមដានបន្តរបស់សិស្សនឹងត្រូវបាត់បង់ ជាក់ជាមិនខានឡើយ។

ខ.២. ការកំណត់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងសកម្មភាពនានា

ដោយផ្អែកទៅលើវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ខាងលើ គ្រូបង្រៀនត្រូវគិតថា តើសិស្ស នឹងធ្វើសកម្មភាពអ្វី និងធ្វើយ៉ាងដូចម្តេចនៅក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេ។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើមានការផុត

ពូជ សកម្មភាពរបស់មនុស្ស នោះសិស្សនឹងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីទំនាក់ទំនងនេះ ដោយប្រើប្រាស់នូវភស្តុតាងនានា ដើម្បីរកឱ្យឃើញនូវការពិតដែលថា ការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងវត្ថុបំណងមេរៀន សិស្សពន្យល់បានអំពីទំនាក់ទំនងគ្នារវាងការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស។

ខ.៣. ការកំណត់សំណួរគន្លឹះ

បន្ទាប់មកទៀត គ្រូបង្រៀនត្រូវតែគិតអំពីថា តើសំណួរគន្លឹះបែបណា ដែលគួរបង្កើតឡើង ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចចាប់ផ្តើមសកម្មភាព ដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ សំណួរនេះត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យច្បាស់ និងងាយយល់បំផុត។ **ឧទាហរណ៍** តើការបាត់បង់ពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដីមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ ជាមួយនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស?

ខ.៤. ការកំណត់ពីបាតុភូតផ្សេងៗដែលត្រូវបង្ហាញ

នៅដំណាក់កាលចុងក្រោយ គ្រូបង្រៀនត្រូវគិតអំពីវិធីដ៏មានប្រសិទ្ធភាពបំផុត ដើម្បីជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតចម្ងល់ ឬសំណួរគន្លឹះក្នុងចិត្តរបស់ពួកគេ។ ចូរព្យាយាមរកនឹកមើលរាល់បាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួនយើង រកមើលសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមផ្សេងៗ និងស្វែងរកបាតុភូតធម្មជាតិ (រូបវិទ្យា ឬ គីមីវិទ្យា ផែនដីវិទ្យា ភូមិវិទ្យា ឬបរិស្ថាន) ឬហេតុការណ៍ផ្សេងៗ ឬព្រឹត្តិការសង្គមផ្សេងៗ ឬរូបភាពគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ដើម្បីជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ ក្នុងឧទាហរណ៍នៃទំនាក់ទំនងរវាងការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិ ទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្សខាងលើ មេរៀនអាចចាប់ផ្តើមតាមរយៈឱ្យសិស្សសង្កេតមើលសកម្មភាពជាក់ស្តែងរបស់មនុស្សទៅលើប្រភេទសត្វ និងរុក្ខជាតិ ទាំងនោះជាដើម។

សំណួរ

១. ចូរឱ្យនិយមន័យ វិធីបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក។

២. តើដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានប៉ុន្មានដំណាក់កាល? អ្វីខ្លះ?

៣. តើការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានផ្តល់ជាប្រយោជន៍អ្វីខ្លះចំពោះ គ្រូបង្រៀន និងសិស្ស?

៤. តើដូចម្តេចដែលហៅថា សំណួរគន្លឹះ?

៥. តើសំណួរគន្លឹះមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចជាមួយវត្ថុបំណងនៃមេរៀន?

៦. តើការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់គ្រូបង្រៀន និងសិស្ស?

ឧទាហរណ៍៖

តើត្រូវរៀបចំមេរៀន IBL យ៉ាងដូចម្តេច ?

១. ការកំណត់វត្ថុបំណង

- គ្រូត្រូវយល់ដឹងពីវត្ថុបំណងមេរៀន
- គ្រូត្រូវគិតថា ចំណេះដឹង និងជំនាញអ្វីខ្លះ ដែលសិស្សនឹងទទួលបានតាមរយៈមេរៀននេះ
- វត្ថុបំណងមេរៀនត្រូវមានទំនាក់ទំនងនឹងមេរៀនមុន និងមេរៀនបន្ទាប់ កិរិយាសព្ទមួយចំនួនដែលប្រើក្នុងការកំណត់វត្ថុបំណងមានដូចខាងក្រោម៖
- ចំណេះដឹង គឺជាការចងចាំ៖ រៀបរាប់ បកស្រាយ បញ្ជាក់អត្តសញ្ញាណ បង្ហាញ ពណ៌នា ឱ្យឈ្មោះ កំណត់និយមន័យ ប្រាប់ អធិប្បាយ...
- បំណិន គឺជាការអនុវត្តចំណេះដឹង៖ ពន្យល់ វិភាគ ប្រៀបធៀប គូរប្លង់ គូសដ្យាក្រាម ដោះស្រាយ គណនា ធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ សង្ខេប បង្ហាញពីភាពខុសគ្នា ធ្វើគំនូសបំព្រួញ ...
- ឥរិយាបថ គឺជាការប្រែប្រួលអាកប្បកិរិយា៖ ចេះស្រឡាញ់ ថែរក្សា ការពារ ចូលចិត្ត រីករាយ ជឿជាក់ មានស្មារតី បម្រុងប្រយ័ត្ន...

២. ការកំណត់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងសកម្មភាព

- សិស្សនឹងធ្វើសកម្មភាពអ្វី ?
- សិស្សត្រូវធ្វើយ៉ាងដូចម្តេច ?
- សិស្សត្រូវការសម្ភារអ្វីខ្លះ ?
- សិស្សនឹងទទួលបានលទ្ធផលដូចម្តេច ?

៣. ការកំណត់សំណួរគន្លឹះ

- គ្រូត្រូវគិតថាតើ សំណួរអ្វីដែលគួរបង្កើតឡើង ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចចាប់ផ្តើមសកម្មភាព ដូចដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ ហើយចម្លើយនោះ គឺអាចឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណង

៤. ការកំណត់ពីបាតុភូតដែលត្រូវបង្ហាញ

- គ្រូត្រូវគិតវិធី ឬបាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួន ឬប្រើរូបភាពដែលធ្វើឱ្យសិស្សបង្កើតចម្ងល់ ឬក៏សំណួរគន្លឹះនៅក្នុងចិត្តរបស់សិស្ស

តើត្រូវរៀបចំមេរៀន IBL យ៉ាងដូចម្តេច ?

១. តើការបង្ហាញបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រជាអ្វី ?

- ការបង្ហាញបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ ឬ " Jishou – Teiji " ជាភាសាជប៉ុន គឺ៖
  - ជាសកម្មភាពតូចមួយធ្វើនៅដើមមេរៀន
  - ទំនាក់ទំនងនឹងខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី
  - ជួយសិស្សអាចបង្កើតសំណួរគន្លឹះ
- ការបង្ហាញបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ ផ្តើមចេញពី៖ ការសង្កេតពីបាតុភូតធម្មជាតិ
  - ព្រឹត្តិការណ៍ជាយថាហេតុ
  - រូបភាព ឬតុកក្កតា
  - ខ្សែវីដេអូ

២. ពីការបង្ហាញបាតុភូត ឆ្ពោះទៅការបង្កើតសំណួរគន្លឹះ

- ត្រូវសង្កេតបាតុភូត/រូបភាព/ខ្សែវីដេអូ
- ពិភាក្សាលើបាតុភូត ដោយប្រើសំណួរ
  - ហេតុអ្វី ?
  - មានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើ .... ?
  - បង្រួមការគិតរបស់សិស្ស ដោយផ្តោតលើសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន

ឧទាហរណ៍៖

- តើប្អូនសង្កេតឃើញអ្វី នៅក្នុងរូបភាពនេះ?
- តើនេះជាបាតុភូតអ្វី? មានប្អូនណាធ្លាប់ឃើញដែរឬទេ?
- ហេតុអ្វីបានជាវាអាចកើតឡើង ?

៣. របៀបបង្កើតសំណួរគន្លឹះ

- សំណួរគន្លឹះមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និតទៅនឹងវត្ថុបំណងមេរៀន

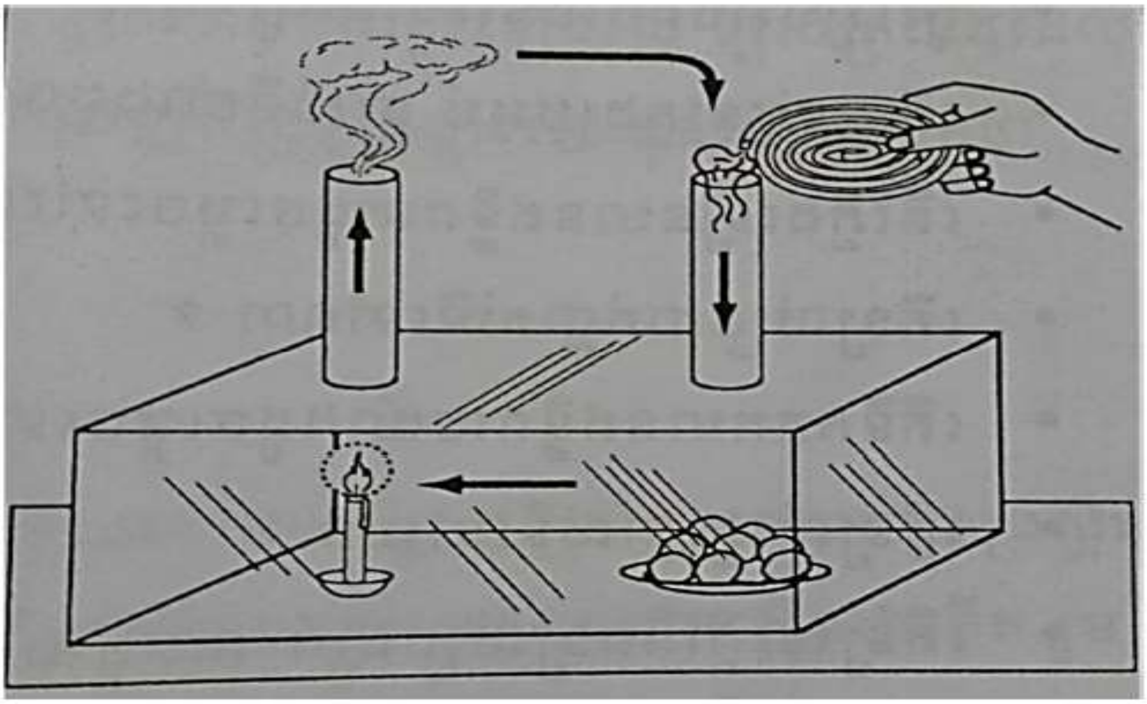
  ឧទាហរណ៍៖

- វត្ថុបំណងគឺ សិស្សពន្យល់បានពីមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យមានខ្យល់បក់។
- សំណួរគន្លឹះអាចជា " តើមូលហេតុអ្វីបានបណ្តាលឱ្យមានខ្យល់បក់? "

៤. ការអនុវត្តតាមជំហានទាំង ៥ នៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

- **ជំហានទី ១៖ ការកំណត់បញ្ហា/សំណួរគន្លឹះ**
  - "តើមូលហេតុអ្វីបានបណ្តាលឱ្យមានខ្យល់បក់?"
- **ជំហានទី ២៖ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម**
  - ខ្យល់បក់បណ្តាលមកពីកម្តៅមិនស្មើគ្នា
  - ខ្យល់បក់ពីមណ្ឌលសម្ពាធខ្លាំង ទៅមណ្ឌលសម្ពាធខ្សោយ ដោយសារ៖
- នៅមណ្ឌលសម្ពាធខ្សោយ មានសីតុណ្ហភាពក្តៅខ្លាំង ធ្វើឱ្យខ្យល់ស្រាលហោះឡើងទៅលើ
- នៅមណ្ឌលសម្ពាធខ្លាំង មានសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ជាង ធ្វើឱ្យខ្យល់ធ្ងន់ធ្លាក់ចុះក្រោម បក់មកជំនួសខ្យល់ក្តៅ

- **ជំហានទី ៣៖ ធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម**
  - រៀបចំប្លង់ពិសោធន៍
  - កំណត់សម្ភារត្រូវប្រើ
  - រៀបចំដំឡើងសម្ភារពិសោធន៍
  - ធ្វើការពិសោធន៍



- **ជំហានទី ៤៖ សង្កេត និងវាស់វែងលទ្ធផល**
  - សង្កេតមើលចរន្តខ្យល់បក់ កើតឡើងក្នុងប្រអប់នោះ
  - កត់ត្រាលទ្ធផលនៃចរន្តខ្យល់បក់ ពីទីតាំងមានចានទឹកកក និងទៀន
- **ជំហានទី ៥៖ វិភាគ និងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន**
  - សន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើលទ្ធផល ដែលទទួលបានក្នុងជំហានទី ៤ ជាមួយនឹងមូលហេតុនាំឱ្យមានខ្យល់បក់កើតឡើង
  - ការបណ្តាលឱ្យមានខ្យល់បក់ ដោយសារខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង (ខ្យល់ពី ចានទឹកកក) ទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ (ខ្យល់ពីលើទៀនឆេះ)
  - ដូចនេះ នៅពេលខ្យល់នៅជិតផ្ទៃផែនដី វាត្រូវបានកម្តៅដោយកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ធ្វើឱ្យស្រាល និងស្ទុះឡើងទៅលើ។ ខ្យល់ត្រជាក់ គឺជាខ្យល់ធ្ងន់បក់ធ្លាក់ចុះក្រោម វាត្រូវបានកម្តៅម្តងទៀតដោយផ្ទៃដី ហើយចាប់ផ្តើមអណ្តែតឡើងលើម្តងទៀត។

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ ផែនដី និង បរិស្ថានវិទ្យា

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស ២៥៦៤
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី កម្រិត (ថ្នាក់)៖ ទី១២

ជំពូកទី២ ៖ សកល

មេរៀនទី១ ៖ ភពផែនដី

៣. បាតុភូតគ្រាស
៣.១. សូរ្យគ្រាស
៣.២. ចន្ទគ្រាស

១. វត្ថុបំណង នៅក្រោយពេលរៀបចប់មេរៀននេះ សិស្សនិង៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** រៀបរាប់ពីបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសបានច្បាស់លាស់ តាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា៖** ប្រៀបធៀបពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម និងពិសោធន៍។
- **ចរិយាសម្បទា** ៖ មានទម្លាប់ក្នុងការសិក្សាអំពីបាតុភូតគ្រាស ដែលអាចនឹងកើតមានក្នុងតំបន់គេរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ នៅតាមបណ្តាលប្រភពព័ត៌មានផ្សេងៗ។

២. សម្ភារឧបទេស

- កិច្ចតែងការបង្រៀន
- រូបភាពក្នុងសៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១២
- បាល់ ប៉េងប៉ុង ពិល ស្នោ
- សៀវភៅសិស្សថ្នាក់តី១២
- ហ្វឺតខៀវ និងក្រហម ក្រដាស បន្ទាត់ក្រិត
- វីឌីអូអំពីបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស

៣. លំនាំនៃការបង្រៀន៖

- វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

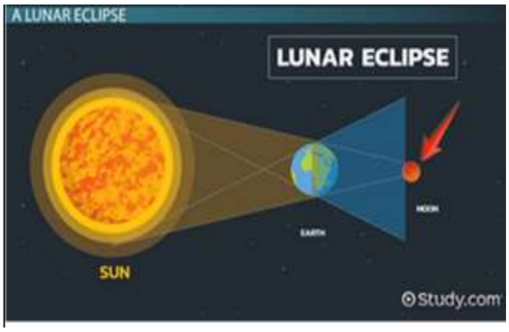
សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
	ជំហានទី១៖ រដ្ឋបាលថ្នាក់ (៣នាទី)	
-ពិនិត្យណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស	- រដ្ឋបាលថ្នាក់	-សិស្សអង្គុយតាមកន្លែង
-ពិនិត្យអវត្ត មានសិស្ស -ពង្រឹងវិន័យក្នុងថ្នាក់		-សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
	ជំហានទី ២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)	
១.តើរយៈពេលថ្ងៃនិងយប់ស្មើគ្នាឬទេរៀងរាល់ឆ្នាំ? ហេតុអ្វី?	១.រយៈពេលថ្ងៃ និងយប់មិនស្មើគ្នាទេ។ ពេលខ្លះមានពេលថ្ងៃយូរជាងពេលយប់ ពីព្រោះនៅពេលដែរប៉ូលខាងជើងទ្រេតទៅរកព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យអឌ្ឍគោលខាងជើងមានរយៈពេលថ្ងៃ	-សិស្សឆ្លើយសំណួរ

២.តើចលនារបស់ព្រះចន្ទវិលជុំវិញផែនដីមានរយៈពេលប៉ុន្មានថ្ងៃ? បំផុស ៣.តើប្អូនៗធ្លាប់ឃើញបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសដែរឬទេ?	យូរជាងពេលយប់ ហើយនៅពេលដែរប៉ូលខាងជើងងាកចេញពីព្រះអាទិត្យរយៈពេលថ្ងៃខ្លីជាងពេលយប់។ ២.ចលនារបស់ព្រះចន្ទវិលជុំវិញផែនដីមានរយៈពេលប្រមាណជា២៨ថ្ងៃ។	- សិស្សឆ្លើយ - មិនធ្លាប់ ឬ ធ្លាប់
៣.បាតុភូតគ្រាស ៣.១.សូរ្យគ្រាស ៣.២.ចន្ទគ្រាស	**ជំហានទី៣៖ មេរៀនថ្មី(៣៥នាទី)** ជំពូកទី២៖ សកល មេរៀនទី១៖ ភពផែនដី	
-បង្ហាញវិឌីអូអំពីបាតុភូតគ្រាស -បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សសង្កេតមើលព្រះអាទិត្យ ដែលមានពន្លឺភ្លឺហើយសួរគាត់វាមានបាតុភូតអីកើតឡើង? ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗពិភាក្សា -ផ្តល់ឳកាសឱ្យសិស្សសួរសំណួរអំពីការកើតបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស -សិស្សអាចសួរសំណួរផ្សេងៗគ្នាប៉ុន្តែគ្រូលើកយកតែសំណួរដែលទាក់ទងនឹងមូលហេតុដែលនាំឱ្យកើតមានបាតុភូត ចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស មកសិក្សាក្នុងម៉ោងនេះហើយសួរសំណួរផ្សេងនឹងការសិក្សាពេលក្រោយ។	*hptts://youtu.be/TELKXjLDIJc*	-សិស្សចូលក្រុមពិភាក្សា -សិស្សមើលវីឌីអូ -សិស្សឆ្លើយ -សិស្សបង្កើតសំណួរមានដូចជា៖

<u>សំណួរគន្លឹះ</u>

តើបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសកើតឡើងដូចម្តេច?

-ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្មអំពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យកើតមានបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស -ហៅសិស្សឡើងបង្ហាញសម្មតិកម្ម -បន្ទាប់មកផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់លើចលនារបស់ព្រះចន្ទដែលជាមូលហេតុនាំឱ្យកើតមានបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស -ណែនាំសិស្សឱ្យធ្វើការពិសោធន៍ ដែលមានដូចជា៖ -សម្ភារដែលត្រូវការ -របៀបតម្លើងឧបករណ៍ពិសោធន៍	**ការបង្កើតសម្មតិកម្ម** សម្មតិកម្មអាចមានដូចជា៖ • ចន្ទគ្រាសកើតឡើងពីចលនាវង្វិលជុំរបស់ព្រះចន្ទជុំវិញផែនដី • សូរ្យគ្រាសកើតឡើងនៅពេលដែលអង្គទាំងបីរត់ត្រង់ជួរគ្នា **ដំណើរការពិសោធន៍** +ជ្រើសរើសទីតាំងតាមក្រុមនីមួយៗ +យកឈើស្រួចដោតលើបន្ទះស្នោចំនួន២កន្លែង ចម្ងាយ១៥ សម ពីគ្នា ហើយត្រូវរត់ត្រង់ជួរគ្នា	១.តើបាតុភូតចន្ទគ្រាសកើតឡើងដូចម្តេច? ២.តើបាតុភូតសូរ្យគ្រាសកើតឡើងដូចម្តេច? ៣.តើសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសកើតឡើងពេលឡើងខ្លះ? ៤.តើសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ? -សិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម
-ការសង្កេតនិងធ្វើការកត់ត្រា -ហៅតំណាងក្រុមឱ្យឡើងរាយការណ៍លទ្ធផលពិសោធន៍ -ឱ្យសិស្សធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន -ឱ្យសិស្សសង្ខេប និងឡើងធ្វើបទបង្ហាញ	+លើកទី១៖ ដោតប៉េងប៉ុងនៅលើបង្គោលទី១(តំណាងឱ្យព្រះចន្ទ) និងដោតបាល់នៅលើបង្គោលទី២(តំណាងឱ្យផែនដី)។ បន្ទាប់មកបើកភ្លើងពិលចម្ងាយ ១៥សម ហើយត្រូវរត់ត្រង់ជួរគ្នាជាមួយនឹងប៉េងប៉ុង និងបាល់ +លើកទី២៖ ដោតបាល់នៅលើបង្គោលទី១ (តំណាងផែនដី) និងដោតប៉េងប៉ុងនៅលើបង្គោលទី២(តំណាងព្រះចន្ទ)។ បន្ទាប់មកបើកភ្លើងពិលចម្ងាយ ១៥សម ហើយត្រូវរត់ត្រង់ជួរគ្នាជាមួយប៉េងប៉ុង និងបាល់។ **លទ្ធផលពិសោធន៍** **-ការពិសោធន៍លើកទី១៖** បង្ហាញពីបាតុភូតសូរ្យគ្រាសដែលកើតឡើងនៅពេលដែល ព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះភពផែនដី និងព្រះចន្ទបោលមកលើផ្ទៃកណាមួយនៃភពផែនដី។ 	-សិស្សបកស្រាយសម្មតិកម្ម -សិស្សធ្វើប្លង់ពិសោធន៍ -សិស្សធ្វើការសង្កេត និងធ្វើការកត់ត្រា -សិស្សបកស្រាយលទ្ធផលពិសោធន៍

	-ការពិសោធន៍លើកទី២៖ បង្ហាញពីបាតុភូតចន្ទគ្រាសដែលកើតឡើងនៅពេលដែលវត្ថុព្រះចន្ទស្ថិតនៅក្រោយផែនដី ដូច្នេះផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យនិងព្រះចន្ទហើយចោលស្រមោលនៃភពផែនដីមកលើព្រះចន្ទ។  **<u>សេចក្តីសន្និដ្ឋាន</u>** +បាតុភូតសូរ្យគ្រាស (ចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស) កើតឡើង ដោយសារ អង្គទាំង៣ស្ថិតនៅលើបន្ទាត់ តែមួយជាមួយគ្នា ហើយអង្គមួយចោលស្រមោល ទៅលើអង្គមួយទៀត។ +ចន្ទគ្រាស ជាបាតុភូតកើតឡើងពេលមួយយប់ ខែពេញវង់ នៅពេលដែលវត្ថុ ព្រះចន្ទស្ថិតនៅក្រោយផែនដី ដូចច្នេះផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ហើយចោលស្រមោលនៃភពផែនដីមកលើព្រះចន្ទ។ + សូរ្យគ្រាស កើតឡើងនៅពេលថ្ងៃខែ ដាច់នៅពេលដែលព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ហើយចោលស្រមោលមកលើផ្នែកណាមួយនៃភពផែនដី។	+សិស្សសង្កេតលទ្ធផល និងធ្វើបទបង្ហាញ
	ជំហានទី ៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥នាទី)	
១.តើបាតុភូតគ្រាសមានប៉ុន្មាន? អ្វីខ្លះ?ចូររៀបរាប់។	រំលឹកមេរៀនដែលបានរៀននៅថ្ងៃនេះរួច	-សិស្សឆ្លើយ ១.បាតុភូតគ្រាស មាន២ គឺសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាស។ +ចន្ទគ្រាសជាបាតុភូតកើតឡើងនៅពេលដែលវត្ថុព្រះចន្ទស្ថិតនៅក្រោយផែនដី ដូច្នេះផែនដីស្ថិត

២. ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ ខុសគ្នារវាងបាតុភូតសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាស។		នៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ហើយចោលស្រមោលនៃភពផែនដីមកលើព្រះចន្ទ។ +សូរ្យគ្រាស កើតឡើងនៅពេលថ្ងៃដាច់នៅពេលដែលព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ចោលស្រមោលណាមួយនៃភពផែនដី។ ២. ភាពខុសគ្នានៃបាតុភូតសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាស គឺអាស្រ័យលើទីតាំងខុសគ្នានៃអង្គទាំង ៣ គឺព្រះអាទិត្យ ផែនដី និងព្រះចន្ទ។
	ជំហានទី ៥៖ បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)	
-តើសូរ្យគ្រាសកើតឡើងនៅប្រទេសកម្ពុជានៅឆ្នាំណខ្លះ? -ពេលត្រឡប់ទៅផ្ទះវិញ ចូរប្អូនៗមើលមេរៀនចំណុចបន្ទាប់មក	កិច្ចការផ្ទះ និងបណ្តាំផ្ញើ សូរ្យគ្រាសកើតឡើងនៅប្រទេសកម្ពុជានៅឆ្នាំ ១៩៩៥ ២០០៩ ២០១៩ ២០២០...។	-សិស្សកត់ត្រាកិច្ចការផ្ទះ និងអនុវត្តន៍ការមើលមេរៀនបន្ទាប់នៅផ្ទះ

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

តើបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសកើតឡើងដូចម្តេច?

១. សម្មតិកម្ម៖

....

....

....

....

....

២. ដំណើរការពិសោធន៍៖

....

....

....

....

....

....

៣. លទ្ធផល៖

....

....

....

....

....

....

៤. សន្និដ្ឋាន៖

....

....

....

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ ផែនដី និង បរិស្ថានវិទ្យា

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

កម្រិត (ថ្នាក់)៖ ទី១១

១. ខ្លឹមសារមេរៀន៖ ជំពូកទី១ មេរៀនទី១៖ សិលា
ចំណុចទី៣៖ សិលាកម្ទេចកំណ

២. វត្ថុបំណង ៖ ក្រោយពីបានសិក្សាមេរៀននេះចប់ សិស្សនឹងទទួលបាន៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖**
  - រៀបរាប់ពីលក្ខណៈកំណកំណើត និងប្រភេទនៃសិលាកម្ទេចកំណបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈក្រុមពិភាក្សា។
- **បំណិនសម្បទា៖**
  - ធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទនៃសិលាកម្ទេចកំណ និងកំណត់ឈ្មោះសិលាកម្ទេចកំណបានច្បាស់លាស់តាមការសង្កេត និងអនុវត្តផ្ទាល់។

ចរិយាសម្បទា៖

- បណ្ដុះទម្លាប់ក្នុងការសង្កេតកំណកំណើតសិលាកម្ទេចកំណបានជាក់ស្ដែង នៅតាមតំបន់សហគមន៍ដែលខ្លួនរស់នៅ។

៣. សម្ភារឧបទេស៖

- គំរូសិលាកម្ទេចកំណ៖ ថ្មភាជន៍ ថ្មភក់ សិលាក្រៃ សិលាប្រាំង ប្រេស្យា ថ្មកំបោរសរីរាង្គ ធ្យូងថ្មហាលីត កាល់ស៊ីត
- សម្ភារធ្វើតេស្តសិលា៖ កែវពង្រីក បន្ទាត់ក្រិត ទឹកខ្មេះ ក្រដាសជូត

៤. ដំណើរការបង្រៀន

- វិធីបង្រៀន និងរៀនបែបរិះរកដោយប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី ១៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣នាទី)		
-គ្រូតពិនិត្យសណ្ដាប់ធ្នាប់សិស្ស -គ្រូតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	-សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ -សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី ២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)		

-តើសិលាមានប៉ុន្មានប្រភេទអ្វីខ្លះ? -បង្ហាញគំរូសិលាកម្ទេចកំណមួយចំនួន រួចឱ្យសិស្ស៖ -កំណត់ប្រភេទនៃគំ០រូសិលាទាំងនេះ -បន្ទាប់មកសួរសំណួរគន្លឹះ ខាងក្រោម៖	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលមានរៀនកាលពីពេលមុន។	-សិលាមានបីប្រភេទធំៗគឺ សិលាកម្ទេចកំណ សិលាម៉ាក់ម៉ា សិលាប្រែកំណើត -សិស្សសង្កេត និងកំណត់ប្រភេទនៃគំរូសិលា។
ជំហានទី៣ មេរៀនថ្មី (៣៥នាទី) **<u>សំណួរគន្លឹះ</u>** **ចូរកំណត់ប្រភេទ និងឈ្មោះគំរូសិលាកម្ទេចកំណទាំងនេះ។**		
-ឱ្យសិស្ស**<u>បង្កើតសម្មតិកម្ម</u>** អំពីប្រភេទ និងឈ្មោះសិលាកម្ទេចកំណទាំងនេះ។ -ចែកសិស្សជា ៥ ក្រុម ហើយប្រគល់គំរូសិលា និងសម្ភារសម្រាប់ធ្វើតេស្តសិលារួមមាន កែវពង្រីក បន្ទាត់ក្រិតទឹកខ្មេះក្រដាសជូត និងតារាងកំណត់លក្ខណៈរបស់សិលាកម្ទេចកំណតាមក្រុមនីមួយៗ ដើម្បីធ្វើការសង្កេត និងវិភាគអំពីឈ្មោះ និងប្រភេទនៃសិលាកម្ទេចកំណ **<u>(ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម)</u>** ○ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងរាយការណ៍លទ្ធផល។ **<u>(លទ្ធផល)</u>** ○ដឹកនាំសិស្សឱ្យពិភាក្សាគ្នាអំពីឈ្មោះ ប្រភេទ និងរបៀបកើតនៃសិលាកម្ទេចកំណទាំងនោះ: **<u>(ការពិភាក្សា សន្និដ្ឋាន)</u>**	**<u>១. សិលាកម្ទេចកំណ</u>** សិលាកម្ទេចកំណកើតឡើងពី ការបង្ហាំផ្សាភ្ជាប់គ្នានៃកម្ទេចកំណរាប់លានឆ្នាំ។ គេចែកសិលាកម្ទេចកំណបីប្រភេទគឺ សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិច សិលាកម្ទេចកំណគីមី និងសិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គ ដែលផ្អែកលើរបៀបនៃការកកើត សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិច៖សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិចកើត ឡើងពីការបង្ហាំភ្ជាប់គ្នានៃបំណែកសិលា និងរ៉ែ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំណត់ឈ្មោះ សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិចតាមរយៈទំហំភាគល្អិត។ ឧទាហរណ៍៖ ថ្មភាជន៍ ($d < 0.004$mm) ថ្មភក់(0.06 mm $< d < 0.004$mm) សិលាក្រែ(2 mm $< d < 0.06$mm) សិលាប្រាំង និងប្រេស្យា($d > 2$mm)។ សិលាកម្ទេចកំណគីមី៖ កើតឡើងពីកំណជាក្រោមនៃសូលុយស្យុងរ៉ែ។ ឧទាហរណ៍ សិលាហាលីត កាល់ស៊ីត និងថ្មកំបោរគីមី សិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គ៖ កើតពីការចាក់បង្គរនៃ	-សិស្សទស្សទាយឈ្មោះនិងប្រភេទសិលាកម្ទេចកំណ។ -សិស្សផ្តុំគ្នាជាក្រុម ទទួលយកគំរូសិលា និងសម្ភារ សម្រាប់វិភាគប្រភេទ និងឈ្មោះសិលាកម្ទេចកំណ។ ▪តំណាងក្រុមឡើងបកស្រាយអំពីឈ្មោះ និងប្រភេទគំរូសិលាកម្ទេចកំណ។ ▪សិស្សពិភាក្សាគ្នាឱ្យឈ្មោះ សិលា បែងចែងប្រភេទនិង

	សាកសពសត្វ និងរុក្ខជាតិរាប់លានឆ្នាំ។ ឧទាហរណ៍ ថ្ម កំបោរសរីរាង្គ និងធ្យូងថ្ម។	សិលាកំណត់របៀបកើតនៃសិលា។
ជំហានទី ៤៖ រំលឹកមេរៀនថ្មី (៥នាទី)		
-ដូចម្ដេចដែលហៅសិលាកម្ទេចកំណ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	-សិលាកម្ទេចកំណគឺជា សិលាដែលកើតឡើងពីការបង្ហាំផ្សាភ្ជាប់គ្នានៃកម្ទេចកំណរាប់លានឆ្នាំដោយសារសម្ពាធ។
-តើសិលាកម្ទេចកំណមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ?		-គេចែកសិលាកម្ទេចកំណ បីប្រភេទគឺ សិលាកម្ទេច កំណក្លាស្ទិច សិលាកម្ទេចកំណគីមី និងសិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គ ដោយផ្អែកលើរបៀបនៃការកកើត។
-តើប្រភេទសិលាកម្ទេចកំណនីមួយៗកើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច?		-សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិចកើតឡើងពីការបង្ហំភ្ជាប់គ្នា នៃបំណែកសិលា និងរ៉ែ។ -សិលាកម្ទេចកំណគីមីកើតឡើងពីកំណជាក្រាមនៃសូលុយស្យុងរ៉ែ។ -សិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គកើតពីការចោក់បង្គរនៃសាកសពសត្វ រុក្ខជាតិរាប់លានឆ្នាំ។
-ចូរប្រៀបធៀបសិលាប្រេស្យា និងសិលាក្លាំង។		-សិលាប្រេស្យា និងសិលាក្រាំងមានទំហំក្រាមប៉ុនគ្នា ប៉ុន្តែសិលាក្លាំងមានក្រាមមូល ចំណែកសិលាប្រេស្យាមានក្រាមជ្រុង។
-ឱ្យសិស្សកំណត់ឈ្មោះនិងប្រភេទនៃគំរូសិលាមួយចំនួន។		-សិស្សឡើងកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទគំរូសិលា

ជំហានទី ៥៖ បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
-ឱ្យសិស្សប្រមូលសិលានៅតាមមូលដ្ឋាន និងកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទរបស់ពួកវា។	បណ្តាំផ្ញើដើម្បីពង្រីកចំណេះដឹងបានសិក្សាពីសាលា	-សិស្សប្រមូលសិលានៅ តាមមូលដ្ឋានដើម្បីកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទរបស់សិលា

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

ចូរកំណត់ប្រភេទ និងឈ្មោះគំរូសិលាកម្ទេចកំណាទាំងនេះ។

១. សម្មតិកម្ម៖

....

....

....

....

....

២. ដំណើរការពិសោធន៍៖

....

....

....

....

....

....

៣. លទ្ធផល៖

....

....

....

....

....

....

៤. សន្និដ្ឋាន៖

....

....

....

....

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា**

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

កម្រិត(ថ្នាក់)៖ ទី១០

ជំពូកទី ៣ ៖ អាកាសធាតុ និងធាតុអាកាស

មេរៀន ៖ រដូវនៅប្រទេសកម្ពុជា

១. វត្ថុបំណង៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច ៖

-**វិជ្ជាសម្បទា** រៀបរាប់បានពីលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង រដូវវស្សា និងផលវិបាកបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។

-**បំណិនសម្បទា** បែងចែកភាពខុសគ្នារវាងរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សាបានយ៉ាងច្បាស់លាស់តាមរយៈពិភាក្សាក្រុម និងសង្កេតរូបភាព។

-**ចរិយាសម្បទា** មានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ចំពោះផលវិបាកនៃរដូវទាំងពីរ សម្រាប់ការរស់នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៅតាមតំបន់សហគមន៍។

២. ខ្លឹមសារ៖

១. រដូវប្រាំង
២. រដូវវស្សា
៣. ផលប៉ះពាល់នៃរដូវទាំងពីរ

៣. សម្ភារៈឧបទេស៖

- សៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១០ ទំព័រទី ៥៤ដល់ ៥៦
- រូបភាពក្នុងសៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១០ ទំព័រទី៥៤ និងទី៥៦ និងរូបភាពផ្សេងៗទៀតទាក់ទងនឹងរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សា។

៤. លំនាំនៃការបង្រៀន៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
	ជំហានទី ១៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣នាទី)	
○ គ្រូតពិនិត្យសណ្ដាប់ធ្នាប់សិស្ស ○ គ្រូតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ ▪ សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន

<table>
<tr><th colspan="3">ជំហានទី ២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)</th></tr>
<tr><td>○ តើច្បាប់ស្តីពីកិច្ចការពារបរិស្ថានឬការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិអនុម័តដោយសភាជាតិនៅថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំណា?</td><td>រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលមានរៀនកាលពីពេលមុន។</td><td>▪ នៅថ្ងៃទី ២៤ ធ្នូ ១៩៩៦</td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី ៣៖ មេរៀនថ្ងៃនេះ (៣៥នាទី)
ជំពូកទី៣ ៖ អាកាសធាតុ និងធាតុអាកាស
មេរៀនទី១ ៖ រដូវនៅប្រទេស កម្ពុជា
១. រដូវប្រាំង
២. រដូវវស្សា
៣. ផលប៉ះពាល់នៃរដូវទាំងពីរ</td></tr>
<tr><td>○ បង្ហាញរូបភាពទៅសិស្ស
○ តើរូបភាពណាខ្លះបង្ហាញពីរដូវវស្សា និងរដូវប្រាំង? ហើយរូបភាពមួយណាដែលមិនបានបង្ហាញពីរដូវទាំងពីរ?
○ គ្រូសួរសំណួរគន្លឹះ</td><td>

 </td><td>▪ សិស្សសង្កេតរូបភាព
▪ សិស្សបញ្ចេញយោបល់</td></tr>
<tr><td colspan="3">សំណួរគន្លឹះ
តើរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សានៅប្រទេសកម្ពុជាមានលក្ខណៈដូចម្តេច ហើយវាមានផលប៉ះពាល់អ្វីខ្លះចំពោះការរស់នៅ?</td></tr>
</table>

○ ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម ទាក់ទងនឹងរដូវទាំង២ និង ផលប៉ះពាល់របស់វា	**ការបង្កើតសម្មតិកម្ម** ទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះ	▪ សិស្សបង្កើតសម្មតិកម្មរដូវប្រាំង គឺក្ដៅ អត់មានភ្លៀង និងពិបាកក្នុងការធ្វើកសិកម្ម ហើយរដូវវស្សា គឺមានភ្លៀង និងមានទឹកជំនាន់ នៅតំបន់ឬខេត្តខ្លះ
○ បែងចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ និងសន្លឹកកិច្ចការជំនួយក្នុងការពិភាក្សាអំពីលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សានៅប្រទេសកម្ពុជា ជាមួយរូបភាពក្រាប និងក្រាភិចសីតុណ្ហភាព និងកម្ពស់ទឹកភ្លៀង។	**ដំណើរការ/តេស្តសម្មតិកម្ម និងវាស់វែងលទ្ធផល**	▪ សិស្សនាំគ្នារុករកចម្លើយពីសន្លឹកកិច្ចការ រូបភាពនានា និងពីប្រភពផ្សេងៗ
○ **សម្គាល់**៖ សិស្សអាចស្វែងរក ពត៌មានពីប្រភពផ្សេងៗ ដូចជាលើ អ៊ិនធឺណែត ពីសៀវភៅ សង្កេតរូបភាព ឬឯកសារដទៃទៀត។	○ សិស្សធ្វើការងារតាមក្រុម ដើម្បីទទួលបានលទ្ធផល ហើយគ្រូដើរសម្របសម្រួលតាមក្រុមនីមួយៗ	▪ សិស្សស្ដាប់ និងកត់ត្រា
○ គ្រូសម្របសម្រួលចម្លើយសិស្សពីក្រុមនីមួយៗ	○ រដូវប្រាំងនៅប្រទេសកម្ពុជាមានរយៈពេលប្រាំមួយខែចាប់ពីខែ វិច្ឆិកា ដល់មេសា។ រដូវនេះខ្យល់បក់ពីទិសឥសាន្ត ទៅនិរតី ហើយមិនសម្បូរទឹកភ្លៀង។ គេចែករដូវប្រាំងជាពីរ គឺរដូវរងារ និងរដូវក្ដៅ។ - រដូវរងារ ពីខែវិច្ឆិកា ដល់ខែមករានៅរដូវនេះត្រជាក់ខ្លាំងរហូតដល់ ១៤នៅខែមករា។ - រដូវក្ដៅពីខែកុម្ភៈ ដល់មេសា រដូវនេះក្ដៅខ្លាំងរហូតដល់ ៤០ នៅខែមេសា។	▪ សិស្សពិភាក្សា និងផ្ដល់យោបល់
○ ឱ្យសិស្សតំណាងក្រុមនីមួយៗ ឡើងបកស្រាយការសន្និដ្ឋានពីលទ្ធផលពិភាក្សា។		▪ តំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញលទ្ធផល
○ បន្ទាប់មកគ្រូចាប់ផ្ដើមសួរសំណួរពិភាក្សាដល់សិស្ស៖		

១. តើរដូវប្រាំងផ្តល់ផលវិបាកអ្វីខ្លះ? តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះ? ២. តើរដូវវស្សាបង្កផលវិបាកអ្វីខ្លះ? តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះ?	○ រដូវវស្សាមានរយៈពេល ៦ខែ ចាប់ពីឧសភា ដល់ខែតុលា ខ្យល់បក់ពីទិសឥសានមានភ្លៀងធ្លាក់ស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែង ពិសេសខែតុលា។ **<u>សេចក្តីសន្និដ្ឋាន</u>** + រដូវប្រាំងមានអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង ជាហេតុបង្កឱ្យមានអគ្គិភ័យកើតឡើង ការខ្វះខាតទឹកប្រើប្រាស់ និងបង្កឱ្យមានជំងឺ។ + រដូវវស្សា មានរបាយទឹកភ្លៀងមិនស្មើគ្នា តំបន់ដែលទទួលបានទឹកភ្លៀងច្រើនធ្វើឱ្យលិចលង់ដំណាំ ហើយតំបន់ដែលទទួលទឹកភ្លៀងតិចធ្វើឱ្យខូចខាតដំណាំពិសេសមានកូនរដូវប្រាំងជួបប្រទះការរាំងស្ងួត។ - ខ្យល់ដែលបក់មកពីទិសនិរតីនាំទឹកភ្លៀងមកពីប្រទេសកម្ពុជា ព្រោះខ្យល់បក់មកពីមហាសមុទ្រឥណ្ឌា ឆ្លងកាត់ឈូងសមុទ្រ ប្រទេសកម្ពុជានាំសំណើមទឹកដែលធ្វើឱ្យមានភ្លៀង ធ្លាក់។ - ខ្យល់ដែលបក់មកពីទិសឥសានមិនមាននាំទឹកភ្លៀងមកប្រទេសកម្ពុជាទេព្រោះជាខ្យល់បក់មកពីខ្ពង់រាបទីបេប្រទេសចិន ដែលជាតំបន់ទឹកកក ជាហេតុធ្វើឱ្យខ្យល់ត្រជាក់ស្ងួតគ្មានសំណើមគ្មានភ្លៀង។ - មានផលប៉ះពាល់ជាច្រើនព្រោះរាំងស្ងួតយូរពេកធ្វើឱ្យខ្វះ	▪ រដូវប្រាំងក្តៅខ្លាំងធ្វើឱ្យខ្វះទឹកប្រើប្រាស់ ភ្លើងឆេះព្រៃ និងភ្លៀងកក់ខែ។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបង្កើតអាងស្តុកទឹក ការពារភ្លើងឆេះព្រៃ ....។ ▪ រដូវវស្សាមានព្យុះ កូនរដូវប្រាំង ទឹកជំនន់ ...។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបង្កើតប្រព័ន្ធរំដោះទឹក មានអាងស្តុកទឹក ដាំដំណាំសម្របតាមរដូវ....។

	ទឹកប្រើប្រាស់ ស្រោចដំណាំ ចិញ្ចឹមសត្វ និងពិបាករស់នៅ។	
ជំហានទី ៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥នាទី)		
○ ចូររៀបរាប់លក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សា ហើយវាផ្តល់ផលប៉ះពាល់អ្វីខ្លះ? ○ តើរដូវវស្សា និងរដូវប្រាំងមានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចម្តេច?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	▪ សិស្សរៀបរាប់ពីអ្វីដែលបានសិក្សាថ្ងៃនេះ ▪ សិស្សបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃរដូវវស្សា និងរដូវប្រាំង
ជំហានទី ៥៖ បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
○ ចូរឆ្លើយសំណួរនៅចុងបញ្ចប់នៃមេរៀនថ្ងៃនេះ	បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ	▪ សិស្សកត់សំណួរដើម្បីឆ្លើយនៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

តើរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សានៅប្រទេសកម្ពុជាមានលក្ខណៈដូចម្ដេច ហើយវាមានផលប៉ះពាល់អ្វីខ្លះចំពោះការរស់នៅ?

១. សម្មតិកម្ម៖

....

....

២. ដំណើរការ និងវាស់វែងលទ្ធផល៖

ក. លក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង

+ រយៈពេលកកើត៖..

....

+ ទិសខ្យល់បក់៖ ....

....

+កម្ពស់ទឹកភ្លៀង៖ ....

....

+ សីតុណ្ហភាព៖ ....

+ បាតុភូតផ្សេងៗ៖ ....

....

ខ. លក្ខណៈនៃរដូវវស្សា

+រយៈពេលកកើត៖ ....

....

+ ទិសខ្យល់បក់៖ ....

....

+ កម្ពស់ទឹកភ្លៀង៖ ....

....

+ សីតុណ្ហភាព៖ ....

+ បាតុភូតផ្សេងៗ៖ ....

....

៣. សន្និដ្ឋាន៖

....

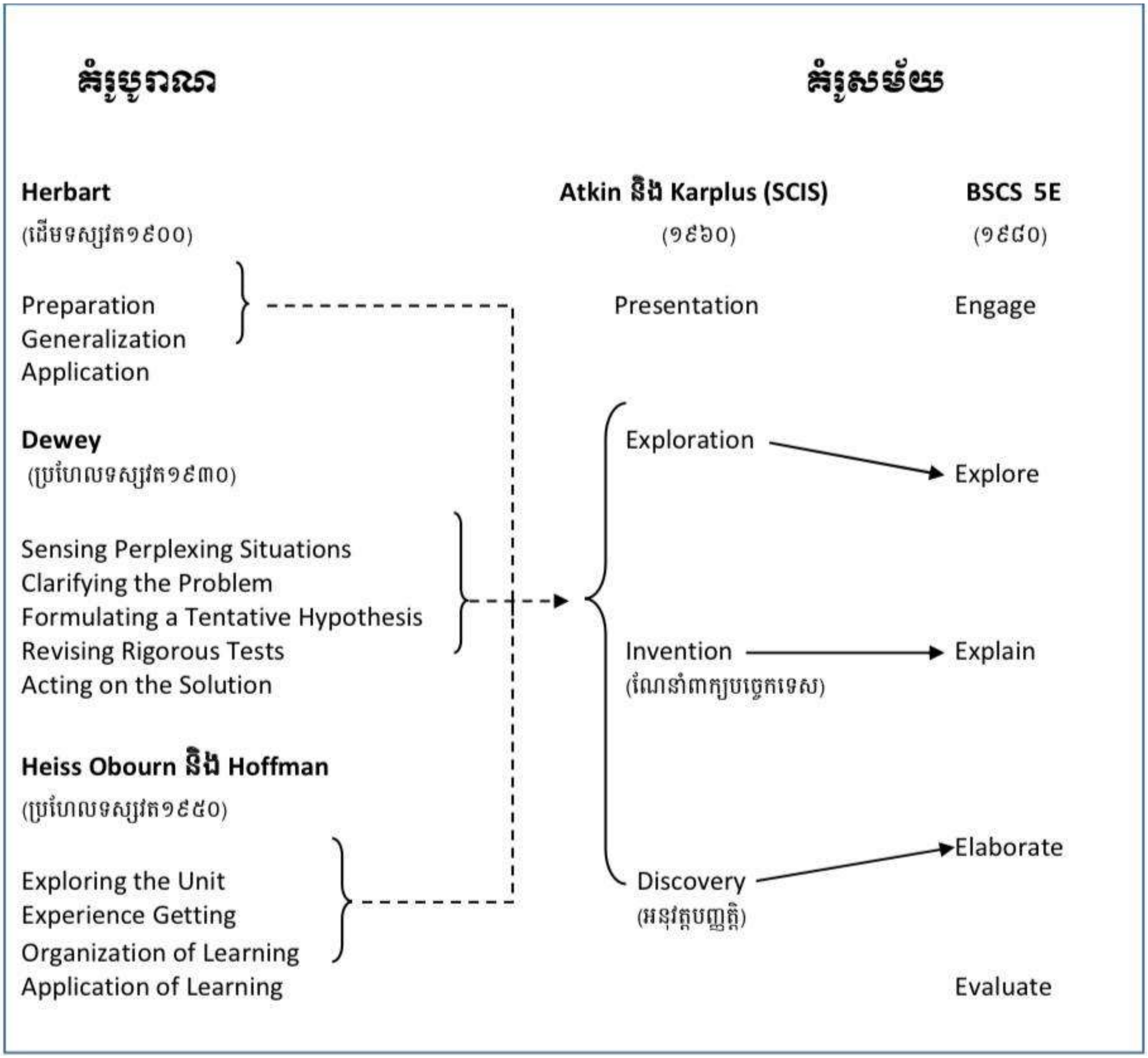
....

....

មេរៀនទី២ ៖ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែប5E

២.១. សាវតារ

គំរូនៃការបង្រៀនតាម5Eមិនមែនជាគំរូថ្មីទេ។ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ និងការអនុវត្ត 5E បានកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំងក្នុងទសវត្សរ៍ចុងក្រោយនេះ។ រូបភាពទី១ បង្ហាញពីការអភិវឌ្ឍនៃគំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E។ តារាងខាងក្រោមពន្យល់អំពីគំរូនៃការបង្រៀននីមួយៗ។



រូបទី១: ឫសគល់ និងការអភិវឌ្ឍគំរូនៃការបង្រៀន 5E

តារាង១: គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ Herbart

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Preparation	គ្រូនាំយកបទពិសោធពីមុនរបស់សិស្សឱ្យសិស្សបានដឹង។
Presentation	គ្រូណែនាំបទពិសោធថ្មី និងភ្ជាប់ជាមួយបទពិសោធពីមុន។
Generalization	គ្រូពន្យល់គំនិត និងអភិវឌ្ឍបញ្ញត្តិដល់សិស្ស។
Application	គ្រូផ្តល់បទពិសោធឱ្យសិស្សបង្ហាញពីការយល់ពួកគេ ដោយឱ្យពួកគេអនុវត្តបញ្ញត្តិទាំងនោះនៅក្នុងបរិបទថ្មី។

តារាង២: គំរូបង្រៀន រៀនរបស់ Dewey

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Sensing Perplexing Situations	គ្រូបង្ហាញពីបទពិសោធដែលធ្វើឱ្យសិស្សឈប់ធ្វើអ្វីផ្សេង និងមកចាប់អារម្មណ៍បញ្ហា។
Clarifying the Problem	គ្រូធ្វើឱ្យសិស្សកំណត់ និងបង្កើតបញ្ហា។
Formulating a Tentative Hypothesis	គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្សបង្កតសម្មតិកម្ម និងព្យាយាមបង្កើតទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលកំពុងយល់ច្រឡំ និងបទពិសោធពីមុន។
Testing the Hypothesis	គ្រូអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សសាកល្បងធ្វើពិសោធផ្សេងៗ (ការគិត ស្រមៃ គូសវាសលើក្រដាស ឬពិសោធ) ដើម្បីតេស្តសម្មតិកម្ម។
Reviewing Rigorous Tests	គ្រូផ្តល់យផបល់លើតេស្តដែលមានលទ្ធផលអាចទទួលយកបាន ឬបដិសេធសម្មតិកម្ម។
Acting on the Solution	គ្រូឱ្យសិស្សបង្កើតជាអំណះអំណាងមួយដែលបង្ហាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្ហាញនូវវិធានការផ្សេងៗដែលអាចធ្វើបាន។

តារាង៣: គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ Heiss Obourn និង Haffman

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Exploring the Unit	សិស្សសង្កេតការបង្ហាញ និងលើកជាសំណួរឡើង ស្នើសម្មតិកម្មដើម្បីឆ្លើយសំណួរដែលបានកើតឡើង និងរៀបចំផែនការ សម្រាប់តេស្តសម្មតិកម្ម។
Experience Getting	សិស្សតេស្តសម្មតិកម្ម ប្រមូល បកស្រាយទិន្នន័យ និងបង្កើតសន្និដ្ឋាន។
Organization of Learning	សិស្សបង្កើតគ្រោង លទ្ធផល និងសេចក្តីសង្ខេប។ ពួកគេធ្វើការប្រឡង។
Application of Learning	សិស្សអនុវត្តព័ត៌មាន បញ្ញត្តិ និងបំណិតទៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

តារាង៤: គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ Atkin-Karplus (SCIS Model: Science Curriculum Improvement Study

ដំណាក់កាល	**សង្ខេប**
Exploration	សិស្សមានបទពិសោធដំបូងជាមួយបាតុភូត។
Invention	សិស្សត្រូវបានណែនាំពីពាក្យបច្ចេកទេស ឬពាក្យគន្លឹះថ្មីទាក់ទងជាមួយនឹងបញ្ញត្តិដែលជាកម្មបទនៃការសិក្សា។
Discovery	សិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងប្រើប្រាស់ពាក្យបច្ចេកទេស ឬពាក្យគន្លឹះដែលពាក់ព័ន្ធ ប៉ុន្តែក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

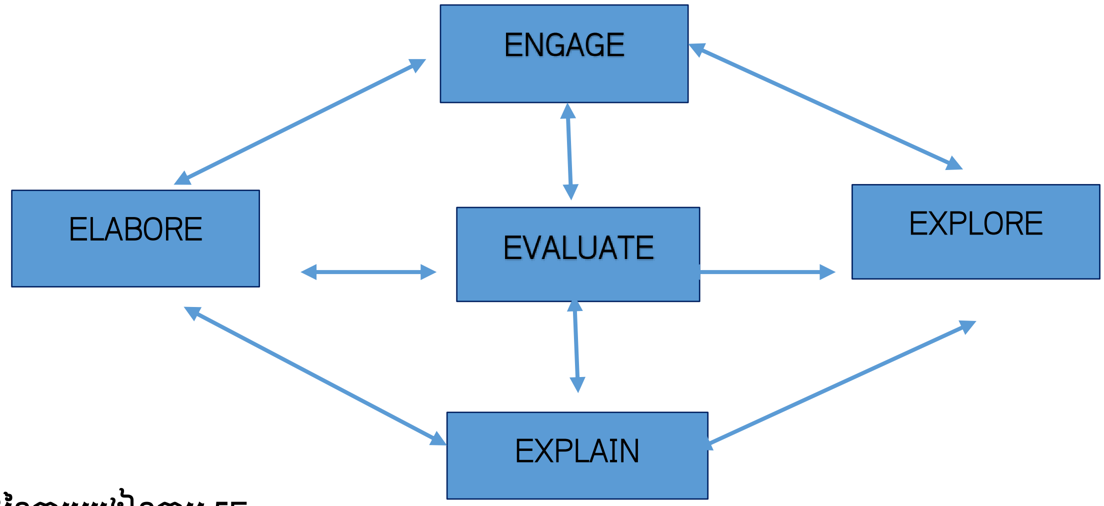
នៅពាក់កណ្តាកទសវត្សរ៍ ១៩៨០ BSCS បានទទួលថវិកាពី IBM ដើម្បីសិក្សាទៅកម្មវិធីសិក្សាថ្មីសម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងសុខភាពនៅកម្រិតបឋមសិក្សា។ តាមរយៈការសិក្សានេះ BSCS 5E Model : (Biological Sciences Curriculum Study) ឬហៅកាត់ថា 5E ត្រូវបានបង្កើតឡើង ដោយអភិវឌ្ឍចេញពី SCIS Model។ នៅក្នុងវគ្គនៃការបង្រៀន និងរៀន 5E មានដំណាក់កាល Engage, Explain, Elaborate និងEvaluate។

តារាង៥: ការប្រៀបធៀបរវាងគំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ SCIS និង BSCS 5E

គំរូបង្រៀននិងរៀនរបស់ SCIS	**គំរូការបង្រៀននិងរៀនតាម** 5E
	Engage (ដំណាក់កាលថ្មី)
Exploration	Explore (កែសម្រួលពី SCIC)
Invention (ណែនាពាក្យបច្ចេកទេស)	Explain (កែសម្រួលពី SCIC)
Discovery (អនុវត្តបញ្ញត្តិ)	Elaborate (កែសម្រួលពី SCIC)
	Evaluate (ដំណាក់កាលថ្មី)

២.២. គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E

5E ជាលំនាំ (គំរូ) នៃការបង្រៀនដែលឈរលើទ្រឹស្តី constructivist ដែលនិយាយថា អ្នករៀនបង្កើតគំនិតថ្មី ដោយឈរលើគំនិតចាស់ពួកគេ។ វាជាការរៀន ដោយផ្តោតលើគោលការណ៍ constructivist និងសង្កត់ធ្ងន់លើការពន្យល់ និងសង្កេតបាតុភូត ការប្រើប្រាស់ភស្តុតាង ដើម្បីធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្កើតប្លង់ពិសោធ។ 5E អាចប្រើប្រាស់សម្រាប់សិស្សគ្រប់កម្រិត។ វាអាចប្រើ ដើម្បីបង្កើតមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តនៃការបង្រៀនវាដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី ២។



រូបទី២ វដ្តនៃការបង្រៀនតាម 5E

5E ល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តនៃការបង្រៀន 5E គឺដូចក្នុងរូបទី ១។ Boybee (1997) បានប្រកាសថា ការប្រើប្រាស់គោលវិធីនេះ សិស្សកំណត់ឡើងវិញ រៀបចំឡើងវិញ បង្ហាញ និងផ្លាស់ប្តូរបញ្ញត្តិដើមពួកគេ តាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងខ្លួនឯង និងអន្តរកម្មជាមួយដៃគូរគេ និងបរិស្ថានគេ។ អ្នកសិក្សាបកស្រាយវត្ថុ និងបាតុភូត និងបញ្ចូលបំណកស្រាយទាំងនោះទៅក្នុងការយល់ឃើញបច្ចុប្បន្នពួកគេ។ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សាអាចបញ្ចូល និងអនុវត្តគំរូ 5E នៅកម្រិតផ្សេងៗគ្នា។ គំរូអាចជាទម្រង់តាមលំដាប់លំដោយនៃជំហានមេរៀនប្រចាំថ្ងៃ មេរៀននីមួយៗ ឬផែនការប្រចាំឆ្នាំ (Bybee, 1997) ។ ដំណាក់កាលនីមួយៗនៃការបង្រៀនតាម 5E ត្រូវការកែប្រែពី Bybee ទៅជាៈ

២.២.១ ចូលរួម (ENGAGE)

Engage មានន័យថាចូលរួម។ គ្រូត្រូវធ្វើសកម្មភាពយ៉ាងណា ដើម្បីឱ្យសិស្សចាប់ផ្តើម ចូលរួមជាមួយការបង្រៀន។ វាជាដំណាក់កាលដែលជំរុញការគិត ដោយផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើបញ្ញត្តិមួយ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រូត្រូវព្យាយាមវាយតម្លៃចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្ស និង/ឬកំណត់ការយល់បញ្ញត្តិខុស(misconception) របស់សិស្ស។ វាជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលគ្រូត្រូវជំរុញ ឬបង្កលក្ខណៈឱ្យសិស្សចង់រៀនអំពីប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀនបន្ថែមលើប្រធានបទ ដែលនឹងត្រូវរៀនបន្តិចទៀត។ សិស្សអាចធ្វើព្យុះគំនិត (brainstorm) លើសំណួរបើក ឬសួរខ្លួនឯងៈ " តើខ្ញុំបានចេះ/ដឹងអ្វីខ្លះ អំពីប្រធានបទនេះ? ការប្រៀបធៀបព្រឹត្តិការណ៍ ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ ការពិសោធបង្ហាញ ការសួរសំណួរ ឬការប្រើប្រាស់តារាង ក្រាប ដ្យាក្រាម រូបភាព ឬ KWL ជាដើម អាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីទាញចំណាប់អារម្មណ៍ ឬបង្កើតការចង់ដឹង។ KWL ធ្វើឱ្យសិស្សធ្វើព្យុះគំនិត និងរក្សាទុកនូវអ្វីដែលពួកគេដឹង ចង់ដឹង និងចុងក្រោយអ្វីដែលពួកគេបានរៀនពីប្រធានបទនេះ។ KWL ត្រូវបានប្រើ ដើម្បីវាយតម្លៃចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្សជាមុន និងជារឿយៗប្រើពេញមួយម៉ោងបង្រៀន ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាមិនមែនសម្រាប់ឧទ្ទេស កំណត់ពាក្យគន្លឹះ (ឬពាក្យបច្ចេកទេស) ផ្តល់សេចក្តីពន្យល់ ឬកត់ត្រានិយមន័យទេ។

២.២.២ រុករក (EXPLORE)

វាជាដំណាក់កាលរុករក ដោយផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវបទពិសោធរៀនទូទៅ ដែលច្បាស់លាស់។ វាក៏ជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលផងដែរ ដែលធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការរុករក។ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រ ដូចជា ការសង្កេត ការសួរសំណួរ ការសង្កេត ការតេស្ត ការព្យាករណ៍ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម និងការទំនាក់ទំនងជាមួយដៃគូ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការរៀនមានទំនោរទៅលើសកម្មភាព ឬបទពិសោធបែបរិះរក ដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យអភិវឌ្ឍបំណិន និងបញ្ញត្តិ។ តួនាទីគ្រូជាអ្នកសម្របសម្រួល ឬជាអ្នកប្រឹក្សា។ បន្ថែមលើនេះ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យធ្វើការក្នុងបរិយាកាសសហការ ដោយគ្មានការណែនាំផ្ទាល់ពីគ្រូបង្រៀនទេ។ ដំណាក់កាលនេះ មានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែកផងដែរ ពីព្រោះសិស្សត្រូវផ្តល់នូវបទពិសោធធ្វើដោយផ្ទាល់ មុនពេលសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការរបស់ពាក្យគន្លឹះ បច្ចេកទេស និយមន័យ ឬបញ្ញត្តិត្រូវបានពិភាក្សា ឬពន្យល់ដោយគ្រូ។

២.២.៣. ពន្យល់ (EXPLAIN)

វាជាដំណាក់កាលបើកការគិត minds-on។ វាជាដំណាក់កាលគ្រូមជ្ឈមណ្ឌលនៅ ក្នុង 5E ដែលមានការចង្អុលបង្ហាញណែនាំច្រើនពីគ្រូ និងបទពិសោធខាងដើមរបស់សិស្ស ក្នុងដំណាក់កាល Explore។ ដំណាក់កាលនេះធ្វើឱ្យសិស្សអាចបរិយាយទៅលើអ្វី ដែលពួកគេ យល់ និងលើកសំណួរឡើងអំពីបញ្ញត្តិដែលពួកគេបាន និងកំពុងរុករក។ វាទាក់ទងនឹងសំណួរ ថ្មីៗដែលត្រូវបានបង្កើតឡើង។ ដំណាក់កាល Explain ជាដំណាក់កាលសំខាន់មួយ ដែលជា ផ្នែកបើកការគិតនៃ 5E។ មុនពេលគ្រូផ្តល់នូវសេចក្តីពន្យល់ណាមួយ សិស្សត្រូវមានឱកាសបង្ហាញពីការយល់ឃើញ និងការគិតពួកគេ។ ដូច្នេះ ផ្នែកដំបូងនៃដំណាក់កាល Explain វាជាពេលវេលាដែលគេដើរតួនាទីជាអ្នកសម្របសម្រួលម្នាក់ និងស្នើសិស្សឱ្យបរិយាយ និងពិភាក្សាលើអ្វីដែលពួកគេបានរុករកឃើញ។ បន្ទាប់ពីសិស្សបានឱកាសដើម្បីចែករំលែក ការយល់ឃើញរបស់ពួកគេរួចហើយ គ្រូណែនាំបង្ហាញព័ត៌មានដែលមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកទេសដោយផ្ទាល់។ ដំណាក់កាលនេះត្រូវបញ្ជាក់អំពីការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់ សិស្សដែលរកឃើញក្នុងដំណាក់កាល Engage និង Explore។ គ្រូត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវនិយមន័យ កំណត់សម្គាល់ និងឈ្មោះផ្លូវការ។ គ្រូប្រហែលត្រូវបញ្ចូលខ្សែវីដេអូខ្លី កម្មវិធីកុំព្យូទ័រ ឬសម្ភារៈជំនួយផ្សេងៗ ដើម្បីជួយឱ្យងាយយល់។ បន្ទាប់មកសិស្សអាចពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗបានច្បាស់លាស់ទៅគ្រូ និងដៃគូរពួកគេ។

២.២.៤ ស្វែងយល់បន្ថែម (ELABORATE)

សកម្មភាពក្នុងដំណាក់កាលនេះគួរលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ ដែលទើបបាន យល់ថ្មីៗ ព្រមទាំងពង្រឹងបំណិនថ្មីបន្ថែមទៀត។ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យពិនិត្យអ្វីដែល ពួកគេទើបតែយល់ដឹងជាមួយដៃគូឱ្យបង្កើតពិសោធន៍ គំរូថ្មីដោយឈរលើបំណិន ឬបង្កើត បញ្ញត្តិថ្មី។ គោលបំណងនៃដំណាក់កាលនេះ គឺដើម្បីជួយយល់បញ្ញត្តិកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងទូលំទូលាយ។ សិស្សអាចសង្កេតបន្ថែម អភិវឌ្ឍផលិតផល ចែករំលែកព័ត៌មាន និងគំនិត ឬ អនុវត្តចំណេះដឹង និងបំណិនពួកគេទៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗ។ នេះជាឱកាសដ៏សំខាន់ដើម្បីបញ្ចូលវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងខ្លឹមសារមុខវិជ្ជាដទៃ។ សកម្មភាព Elaborate អាចបញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យា ដូចជា ការស្រាវជ្រាវតាមវេបសាយ។

២.២.៥. វាយតម្លៃ (EVALUATE)

ការវាយតម្លៃនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីការបង្រៀនតាមបែបបូរាណ។ ការវាយតម្លៃទាំងផ្លូវការ និងមិនផ្លូវការ គួរតែមាន និងសមស្រប។ ឧទាហរណ៍: ការប្រើប្រាស់ portfolios performance-based assessment concept maps physical models ឬ journal logs អាចធ្វើភស្តុតាងដែលបង្ហាញពីការរៀនរបស់សិស្ស។ ក្នុងមេរៀនតាម បែបរិះរក ការវាយតម្លៃកើតឡើងបន្តរហូតពេញ ១មេរៀនដោយគ្រូតាមដានយ៉ាងជាប់លាប់ ទៅលើការរៀនរបស់សិស្ស នៅពេលសិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងបំណិនថ្មីៗ និងស្វែងរកភស្តុតាង នៃការដែលសិស្សផ្លាស់ប្តូរ ឬកែប្រែការគិតពួកគេ។ សិស្សក៏អាចមានឱកាសធ្វើការវាយតម្លៃខ្លួនឯងផងដែរ។ តែទោះយ៉ាងណា ការវាយតម្លៃក៏អាចរាប់បញ្ចូលការវាយតម្លៃសរុប ដូចជា ការប្រឡងសំណួរខ្លី ការប្រឡង ឬការងារស្រាវជ្រាវ។

បើទោះជា 5E ត្រូវបានពន្យល់តាមលំដាប់លំដោយ ប៉ុន្តែនៅក្នុងការបង្រៀន វាអាចមានការត្រឡប់ទៅវិញទៅមកច្រើនដង រវាងដំណាក់កាលនីមួយៗ។ ជាញឹកញាប់ក្នុងការបង្រៀន ការត្រឡប់ទៅមករវាង Explore និង Explain អាចកើតឡើងច្រើនដង មុនពេលសិស្សអាចបន្ត ទៅដំណាក់កាល Elaborate។ គ្រូអាចទៅមុខទៅក្រោយពីរបីដង នៅក្នុង 5E ឬពេលខ្លះត្រូវបន្ថែម Engage ម្តងទៀតមុនពេលចូលទៅ Elaborate ។ វាមានភាពបទបែន និងថាមវន្ត (Dynamics)។ វាក៏អាចប្រើពេល ១ថ្ងៃ ដើម្បីបញ្ចប់មេរៀន ហើយវាមិនចាំបាច់ត្រូវតែបញ្ចប់ ១ វដ្ត 5E ក្នុង១ម៉ោងសិក្សានោះទេ។ វដ្តនៃការបង្រៀន និងរៀនបង្កើតឡើង ដើម្បីឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរ បន្តិចម្តងៗ និងចូលរួមចំណែកក្នុងការធ្វើឱ្យមានសង្គតិភាព និងទំនាក់ទំនងគ្នា (Bybee, 1997)។

២.៣.សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលត្រូវធ្វើ	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម5E
ចូលរួម (Engage)	• បង្កើតចំណាប់អារម្មណ៍ • បង្កើតការចង់ដឹង • លើកជាសំណួរ • រកឃើញអ្វីដែលសិស្សដឹង ឬគិតអំពី បញ្ញត្តិ/ប្រធានបទ	• ពន្យល់បញ្ញត្តិ • ផ្តល់និយមន័យ និងចម្លើយ • ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន • ការផ្តល់ព័ត៌មានជាក់លាក់ • ឧទ្ទេស

រុករក (Explore)	• លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សធ្វើការជាមួយគ្នា ដោយគ្មានការណែនាំផ្ទាល់ពីគ្រូ • សង្កេត និងស្តាប់សិស្ស ពេលសិស្សមានអន្តរកម្មនឹងគ្នា • សួរសំណួរបំផុសបង្វែរការសង្កេតរបស់សិស្សពេលចាំបាច់ • ទុកពេលឱ្យសិស្សភ័ន្តច្រឡំលើបញ្ហា • ដើរតួជាអ្នកប្រឹក្សារបស់សិស្ស	• ឱ្យសម្លើយ • ប្រាប់ ឬពន្យល់ពីរបៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា • ការផ្តល់ព័ត៌មានជាក់លាក់ • ប្រាប់សិស្សថាគេខុស • ផ្តល់ព័ត៌មាន ឬការពិតដែលដោះស្រាយបញ្ហាបាន • ដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗ ទៅរកដំណោះស្រាយ
ពន្យល់ (Explain)	• លើកទឹកចិត្តឱ្យពន្យល់បញ្ញត្តិ និងនិយមន័យ ដោយពាក្យពេចន៍ពួកគេផ្ទាល់ • សួររកហេតុផល(ភស្តុតាង) និងអំណះអំណាងពីសិស្ស • ចុងក្រោយផ្តល់និយមន័យ សេចក្តីពន្យល់ និងឈ្មោះថ្មី • ប្រើបទពីសោធន៍ចាស់របស់សិស្សជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការពន្យល់បញ្ញត្តិ	• ទទួលយកការពន្យល់ដែលគ្មានហេតុផល • មិនយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការទាមទារឱ្យសិស្សពន្យល់ • ណែនាំបញ្ញត្តិ ឬបំណិនដែលមិនទាក់ទង

ការស្វែងរកបន្ថែម (Elaborate)	• រំពឹងថាសិស្សប្រើឈ្មោះ និយមន័យ និងសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការដែលបានផ្តល់ឱ្យពីមុន • លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្ត ឬពង្រីកបញ្ញត្តិ និងបំណិននៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី • រំលឹកសិស្សអំពីសេចក្តីពន្យល់ផ្សេងទៀត • ឱ្យសិស្សប្រើទិន្នន័យ និងភស្តុតាងដែលមានស្រាប់ និងសួរ - តើអ្វីដែលអ្នកបានដឹងរួចហើយ ? - ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតថា...... ? (យុទ្ធសាស្ត្រនៅក្នុងដំណាក់កាល Explore អាចអនុវត្តនៅកន្លែងនេះផងដែរ)	• ផ្តល់ចម្លើយច្បាស់លាស់ • ប្រាប់សិស្សថាពួកគេខុស • ឧទ្ទេស • ដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗទៅរកដំណោះស្រាយ • ពន្យល់ពីរបៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា
វាយតម្លៃ (Evaluate)	• សង្កេតសិស្សពេលពួកគេអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងបំណិនថ្មី • វាយតម្លៃចំណេះដឹង ឬបំណិនរបស់សិស្ស • ស្វែងរកភស្តុតាងដែលសិស្សបានផ្លាស់ប្តូរការគិត ឬឥរិយាបថពួកគេ • ឱ្យសិស្សវាយតម្លៃការរៀន និងបំណិន របស់ខ្លួន • សួរសំណួរបើកដូចជា - ហេតុអ្វីអ្នកគិតថា.... ? - តើអ្នកមានភស្តុតាងអ្វី ? - តើអ្នកដឹងអ្វីខ្លះអំពី..... ? - តើអ្នកពន្យល់.....យ៉ាងដូចម្តេច ?	• តេស្តវាក្យសព្ទ ពាក្យបច្ចេកទេស /ពាក្យគន្លឹះ និងការគិត • ណែនាំគំនិត ឬបញ្ញត្តិថ្មី • បង្កើតភាពមិនច្បាស់លាស់ • បង្កើតការពិភាក្សាចំហដែលមិនទាក់ទងនឹងបញ្ញត្តិ ឬបំណិនក្នុងមេរៀន

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលសិស្សធ្វើ	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀននិងរៀនតាម5E
ចូលរួម (Engage)	• សំណួរដូចជា ៖ - ហេតុអ្វីបានជាកើតឡើងបែបហ្នឹង ? - តើខ្ញុំដឹងអ្វីខ្លះអំពី..... ? - តើខ្ញុំអាចរកឃើញអ្វីអំពី.... ? • បង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើប្រធានបទ	• សួររកចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវ • ផ្តល់ចម្លើយត្រឹមត្រូវ • ចង់បានតែចម្លើយ ឬការពន្យល់ • រកដំណោះស្រាយតែមួយ
រុករក (Explore)	• គិតដោយសេរី ប៉ុន្តែស្ថិតនៅក្នុងដែន កំណត់នៃសកម្មភាព • តេស្តលើការទស្សន៍ទាយនិងសម្មតិកម្ម • បង្កើតការទស្សន៍ទាយ និងសម្មតិកម្មថ្មី • សាកល្បងជម្រើសផ្សេងទៀត និងពិភាក្សាអំពីពួកវាជាមួយអ្នកផ្សេង • កត់ត្រាអ្វីដែលសង្កេតឃើញ និងគំនិត ព្យួរការវិនិច្ឆ័យសិន	• ឱ្យអ្នកដទៃគិត និងរុករក (មិនសកម្ម ក្នុងការចូលរួម) • ធ្វើការដោយស្ងៀមស្ងាត់ម្នាក់ឯង ដោយមិនសូវមានអន្តរកម្មជាមួយអ្នកដទៃ • លេងច្រើន មិនយកចិត្តទុកដាក់ និងគ្មានគោលដៅ ឈប់រុករកពេលរកដំណោះស្រាយមួយ ហើយ

ពន្យល់ (Explain)	• ពន្យល់ពីដំណោះស្រាយ ឬចម្លើយដែលទៅរួចដល់អ្នកដទៃ • ស្តាប់ការពន្យល់របស់អ្នកដទៃយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ • ចោទជាសំណួរទៅលើការពន្យល់របស់អ្នកដទៃ • ស្តាប់និងព្យាយាមយល់ការពន្យល់ដែលគ្រូផ្តល់ • ពិនិត្យការពន្យល់ខាងដើម និងអាចកែប្រែដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងការយល់ថ្មី • យោងទៅតាមសកម្មភាពមុន • ប្រើអ្វីដែលកត់ត្រាបានពីការសង្កេតមកពន្យល់	• យកការពន្យល់ដែលមិនដឹងមកពីណា គ្មានទំនាក់ទំនងជាមួយបទពិសោធន៍ចាស់ៗ • នាំយកបទពិសោធន៍ និងឧទាហរណ៍ដែលមិនពាក់ព័ន្ធ • ទទួលយកការពន្យល់ដោយគ្មានហេតុផល មិនចូលរួមក្នុងការពន្យល់ដែលអាចជឿទុកចិត្តបានពីអ្នកដទៃ
ស្វែងយល់បន្ថែម (Elaborate)	• អនុវត្តឈ្មោះ និយមន័យ ការពន្យល់ និងបំណិនថ្មី ប៉ុន្តែនៅក្នុងស្ថានភាពស្រដៀងគ្នា • ប្រើពត៌មានចាស់ដើម្បីសួរសំណួរ ស្នើដំណោះស្រាយ ធ្វើការសម្រេចចិត្ត និងបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ • ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផលចេញពីភស្តុតាងដែលមាន • កត់ត្រាការសង្កេត និងការពន្យល់ • ត្រួតពិនិត្យការយល់របស់ខ្លួនជាមួយ មិត្តភក្តិ ឬដៃគូ	• លេងច្រើនមិនយកចិត្តទុកដាក់ និងគ្មានគោលដៅ • មិនប្រើព័ត៌មាន ឬភស្តុតាងចាស់ៗ(ពីមុន) • ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន មិនដឹងចេញពីណា • ប្រើតែឈ្មោះដែលគ្រូបានឱ្យក្នុងការពិភាក្សា

វាយតម្លៃ (Evaluate)	• ឆ្លើយសំណួរបើកដោយប្រើការសង្កេតភស្តុតាង និងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន • បង្ហាញឱ្យឃើញថាយល់ ឬចេះបញ្ញត្តិ ឬមានបំណិន • វាយតម្លៃលើការអភិវឌ្ឍ និងចំណេះដឹងរបស់ខ្លួន • សួរសំណួរដែលទាក់ទងដែលអាចឈានទៅរកការសង្កេតនៅពេលខាងមុខ	• ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយមិនប្រើការសង្កេត ភស្តុតាង និងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន • ផ្តល់តែចម្លើយ បាទ/ចាស ឬទេ និងជានិយមន័យ ឬការពន្យល់ដែលបានចាំតែ ប៉ុណ្ណោះ • មិនអាចផ្តល់ការពន្យល់ដែលអាចទទួលយកបានដោយប្រើពាក្យពេចន៍របស់ខ្លួន • លើកឡើងប្រធានបទថ្មីដែលមិនពាក់ព័ន្ធ

ឧទាហរណ៍៖ គ្រូលើកប្រធានបទ“ ការបំពុលទឹក”

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលគ្រូធ្វើ និងអ្វីដែលសិស្សធ្វើ	
	អ្វីដែលគ្រូធ្វើ	**អ្វីដែលសិស្សធ្វើ**
ចូលរួម (Engage)	- សួរសិស្ស ៖ តើភពផែនដីគ្របដណ្តប់ដោយទឹកប៉ុន្មានភាគរយ? - ក្នុងនោះមានទឹកប៉ុន្មានភាគរយ? - ទឹកអាចប្រើប្រាស់បានប៉ុន្មានភាគរយ? • គ្រូបង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ និងប្រធាន៖ - តើប្រភពទឹកសាបយើងប្រើប្រាស់សព្វថ្ងៃមានប្រភពមកពីកន្លែងណាខ្លះ? - តើមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ទឹកដែរឬទេ?	• សួរ និងឡើងឆ្លើយសំណួរ • ផ្តល់ការចាប់អារម្មណ៍ទាក់ទងនឹងប្រភពទឹក • រកចម្លើយពីការប្រើប្រាស់ទឹក

រុករក (Explore)	• ចែកសិស្សជាក្រុម • ឱ្យសិស្សគិតរកកម្រិតនៃការបំពុលទឹក រវាងសារធាតុរលាយ និងមិនរលាយក្នុងទឹក • ប្រគល់សម្ភារៈពិសោធន៍ឱ្យសិស្ស • ប្រាប់ពីដំណើរការនៃការពិសោធន៍ • ដើរសម្របសម្រួលតាមក្រុម • ឱ្យសិស្សពិភាក្សាពីការសង្កេតមើល ពីប្រតិកម្មរបស់សារធាតុក្នុងដប	• ចូលតាមក្រុមនីមួយៗ • សាកល្បងបង្កើតសម្មតិកម្ម • ទទួលសម្ភារៈពិសោធន៍ • ស្តាប់ការណែនាំរបស់គ្រូ • ពិភាក្សាតាមក្រុមនីមួយៗអំពីលទ្ធផលបានពីការធ្វើពិសោធន៍
ពន្យល់ (Explain)	• ឱ្យតំណាងសិស្សតាមក្រុមនីមួយៗឡើងបកស្រាយពីលទ្ធផល • សិស្សឡើងរាយការណ៍ពីសេចក្តីសន្និដ្ឋាន • បូកសរុបមតិយោបល់របស់សិស្សតាមក្រុមនីមួយៗ និងឱ្យសិស្សកត់ខ្លឹមសារ	• តំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងរាយកាណ៍ពីលទ្ធផលរបស់ខ្លួន • បង្ហាញពីសេចក្តីសន្និដ្ឋានដល់ថ្នាក់ • ស្តាប់តាមការបូកសរុបរបស់គ្រូ និងកត់ត្រាខ្លឹមសារមេរៀន
ស្វែងយល់បន្ថែម (Elaborate)	• ឱ្យសិស្សពិភាក្សាតាមក្រុមពិសោធន៍ទៅលើផលប៉ះពាល់នៃការបំពុលទឹកទៅលើសុខភាពរបស់មនុស្ស • ឱ្យសិស្សបង្ហាញពីមធ្យោបាយក្នុងការកាត់បន្ថយការបំពុលទឹក	• ពិភាក្សាបន្ថែមលើចំនុចផលប៉ះពាល់នៃការបំពុលទឹកទៅលើសុខភាពរបស់មនុស្ស • បញ្ជាក់ពីការកាត់បន្ថយការបំពុលទឹកពីក្រុមពិភាក្សា

វាយតម្លៃ (Evaluate)	• គ្រូសួរសំណួរផ្ទាល់ទៅសិស្ស - តើការបំពុលទឹកអាស្រ័យលើកត្តាអ្វីខ្លះ? - តើការប្រើប្រាស់ទឹកកខ្វក់នាំឱ្យកើតមានជំងឺអ្វីខ្លះ? - តើអ្នកគួរធ្វើដូចម្តេចខ្លះ ដើម្បីការពារសុខភាពពីការប្រើប្រាស់ទឹកមិនស្អាត? • ផ្តល់សម្លើយត្រឹមត្រូវដល់សិស្ស	• ឡើងឆ្លើយសំណួរដែលគ្រូបានសួរ - អាស្រ័យលើសារធាតុមិនរលាយ និងរលាយក្នុងទឹក - នាំឱ្យកើតមានជំងឺជាច្រើន រាគរូស អាសន្នរោគ សត្វល្អិតក្នុងរាងកាយ - ប្រើទឹកស្អាត ឬទឹកដែលមានចម្រោះ ហើយត្រឹមត្រូវ បរិភោគទឹកដែលដាំឆ្អិនជាដើម • ទទួលបានពត៌មានបន្ថែម

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដី និង បរិស្ថានវិទ្យា**

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់)៖** ទី១០

ជំពូកទី៣ ៖ **អាកាសធាតុ និងធាតុអាកាស**

មេរៀន ៖ **រដូវនៅប្រទេសកម្ពុជា**

វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកដោយប្រើយុទ្ធវិធី 5E

I.**វត្ថុបំណង** ៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង៖

- **វិជ្ជាសម្បទា** រៀបរាប់បានពីលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង រដូវវស្សា និងផលវិបាកបានត្រឹមត្រូវ តាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។

- **បំណិនសម្បទា** បែងចែកភាពខុសគ្នារវាងរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សាបានយ៉ាងច្បាស់លាស់ តាមរយៈពិភាក្សាក្រុម និងការសង្កេតរូបភាព។

- **ចរិយាសម្បទា** មានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ចំពោះផលវិបាកនៃរដូវទាំងពីរសម្រាប់ការរស់នៅ ប្រចាំថ្ងៃនៅតាមតំបន់សហគមន៍របស់ខ្លួន។

២. **ខ្លឹមសារ**

១. រដូវប្រាំង

២. រដូវវស្សា

៣. ផលប៉ះពាល់នៃរដូវទាំងពីរ

៣. **សម្ភារគ្រូវការ**

- សៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១០ ទំព័រទី ៥៤ដល់ ៥៦ - រូបភាពក្នុងសៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១០ ទំព័រទី៥៤ និងទី ៥៦ និងរូបភាពផ្សេងៗទៀតទាក់ទងនឹង រដូវប្រាំង និងវស្សា។

៤. **លំនាំនៃការបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារ**	**សកម្មភាពសិស្ស**
	ជំហានទី១ ៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣ នាទី)	

•ត្រួតពិនិត្យសណ្ដាប់ធ្នាប់សិស្ស •ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	• សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ • សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី២ ៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)		
•តើច្បាប់ស្ដីពីកិច្ចការពារបរិស្ថានឬការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ មានរៀនកាលពីពេលមុន។ អនុម័តដោយសភាជាតិនៅថ្ងៃខែ ឆ្នាំណា? •តើបច្ចុប្បន្ននេះ អាកាសធាតុ យើងមានលក្ខណៈដូចម្ដេច ? •បើមានភ្លៀងជាប្រចាំ តើគេ ហៅថាអ្វី ?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែល	• នៅថ្ងៃទី ២៤ ធ្នូ ១៩៩៦ •វាមានភ្លៀងជាប់ជាប្រចាំ •គេហៅថា រដូវវស្សា
ជំហានទី ៣៖ មេរៀនថ្ងៃនេះ (៣៥នាទី) **ជំពូកទី៣ ៖ អាកាសធាតុ និងធាតុអាកាស** **មេរៀនទី១៖ រដូវនៅប្រទេសកម្ពុជា** ១. រដូវប្រាំង ២. រដូវវស្សា ៣. ផលប៉ះពាល់នៃរដូវទាំងពីរ		
-ចូលរួម(Engage) -បង្ហាញរូបភាព ទៅសិស្ស -តើរូបភាពណាខ្លះបង្ហាញពីរដូវវស្សា និងរដូវប្រាំង? ហើយរូបភាពមួយណាដែលមិនបានបង្ហាញពីរដូវទាំងពីរ?	 	• សិស្សសង្កេតរូបភាព • សិស្សបញ្ចេញយោបល់

	 សណ្ឌួរគន្លឹះ	
•គ្រូសួរសំណួរគន្លឹះ	**ចូរប្រៀបធៀបលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សានៅប្រទេសកម្ពុជា។**	
-រុករក (Exorepl) +បែងចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ និង សន្លឹកកិច្ចការជំនួយក្នុងការ ពិភាក្សាអំពីលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សា នៅប្រទេស កម្ពុជា។ **+សម្គាល់៖** សិស្សអាចស្វែងរកព័ត៌មានពីប្រភពផ្សេងៗដូចជា លើ អ៊ិនធឺណែត ពីសៀវភៅ សង្កេតរូបភាព ឬឯកសារដទៃទៀត។ ពន្យល់ (Explain) +ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងបកស្រាយលទ្ធផល ពិភាក្សា។ +គ្រូសម្របសម្រួលចម្លើយ ពង្រីកគំនិត(Elaborate/Extend) +បន្ទាប់មកគ្រូចាប់ផ្តើមសួរពង្រីកចំណេះដឹងសិស្ស	-រដូវប្រាំងនៅប្រទេសកម្ពុជាមានរយៈពេលប្រាំមួយខែចាប់ពីខែវិច្ឆិកា ដល់ខែមេសា។ រដូវនេះ ខ្យល់បក់ពីទិសឥសានទៅនិរតី ហើយមិនសំបូរទឹកភ្លៀង។ គេ ចែករដូវប្រាំងជាពីរ គឺរដូវរងារ និងរដូវក្តៅ។ - រដូវរងា ពីខែវិច្ឆិកា ដល់ខែមករា នៅរដូវនេះត្រជាក់ខ្លាំងរហូតដល់ ១៤ នៅខែមករា។ - រដូវក្តៅពីខែកុម្ភៈ ដល់ខែមេសា រដូវនេះក្តៅខ្លាំងរហូតដល់ ៤០ នៅខែមេសា។ o រដូវវស្សាមានរយៈពេល ៦ខែ ចាប់ពីឧសភា ដល់ខែតុលាខ្យល់ បក់ពីទិសនិរតី ទៅទិសឥសាន មានភ្លៀងធ្លាក់ស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែង ពិសេសខែតុលា។	• សិស្សនាំគ្នារុករកចម្លើយពីប្រភពផ្សេងៗ • តំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញលទ្ធផល • សិស្សស្តាប់ និងកត់ត្រា

១.តើរដូវប្រាំងផ្តល់ផលវិបាក អ្វីខ្លះ? តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បី ដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះ? ២.តើរដូវវស្សាបង្កផលវិបាកអ្វីខ្លះ? តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនោះ ?	+ រដូវប្រាំងមានអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង ជាហេតុបង្កឱ្យមានអគ្គិភ័យកើតឡើង ការខ្វះខាតទឹកប្រើប្រាស់ និងបង្កឱ្យមានជំងឺ។ + រដូវវស្សា មានរបាយទឹកភ្លៀង មិនស្មើគ្នា អាងស្តុកទឹក ការពារភ្លើង តំបន់ដែលទទួលទឹក ភ្លៀងច្រើនធ្វើឱ្យលិចលង់ដំណាំ ហើយតំបន់ដែលទទួលទឹកភ្លៀង តិចធ្វើឱ្យខូចដំណាំពិសេសមាន កូនរដូវប្រាំងជួបប្រទះការរាំងស្ងួត។ - ខ្យល់ដែលបក់មកពីទិសនិរតីនាំទឹកភ្លៀងមកពីប្រទេសកម្ពុជា ព្រោះខ្យល់បក់មកពីមហាសមុទ្រឥណ្ឌា ឆ្លងកាត់ឈូងសមុទ្រ ប្រទេសកម្ពុជានាំសំណើមទឹក ដែលធ្វើឱ្យមានភ្លៀងធ្លាក់។ - ខ្យល់ដែលបក់មកពីទិសឥសាន មិនមាននាំទឹកភ្លៀងមកប្រទេសកម្ពុជាទេព្រោះ ជាខ្យល់ដែលបក់មកពីខ្ពង់រាប់ទីបេប្រទេសចិន ដែលជាតំបន់ទឹកកក ជាហេតុធ្វើឱ្យខ្យល់ត្រជាក់ស្ងួតគ្មានសំណើមគ្មានភ្លៀង។ -មានផលប៉ះពាល់ជាច្រើនព្រោះរាំងស្ងួតយូរពេក ធ្វើឱ្យខ្វះទឹកប្រើប្រាស់ ស្រោចដំណាំ ចិញ្ចឹមសត្វ និងពិបាករស់នៅ ។	•សិស្សពិភាក្សា និងផ្តល់យោបល់ •រដូវប្រាំងក្តៅខ្លាំងធ្វើឱ្យខ្វះទឹកប្រើប្រាស់ ភ្លើងឆេះព្រៃ និងភ្លៀងកក់ខែ។ ដើម្បី ដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបង្កើត ឆេះព្រៃ .....។ • រដូវវស្សាមានល្បះ កូនរដូវប្រាំង ទឹកជំនន់... ។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវបង្កើតប្រព័ន្ធរំដោះទឹកមានអាងស្តុកទឹក ដំណាំសម្របតាមរដូវ... ។

ជំហានទី៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥នាទី)		
វាយតម្លៃ(Evaluate) • ចូររៀបរាប់លក្ខណៈនៃរដូវនៅកម្ពុជា និងផលវិបាក ? • តើលក្ខណៈរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សា មានភាពខុសគ្នាដូចម្ដេច ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខានៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ ។	• សិស្សរៀបរាប់តាមអ្វីដែលបានសិក្សាថ្ងៃនេះ • សិស្សបកស្រាយពីភាពខុសគ្នានៃរដូវទាំងពីរ
ជំហានទី៥ ៖ បណ្ដាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២ នាទី)		
• ចូរឆ្លើយសំណួរនៅចុងបញ្ចប់នៃមេរៀនថ្ងៃនេះ		• សិស្សកត់សំណួរដើម្បីឆ្លើយនៅផ្ទះ ។

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

ចូរប្រៀបធៀបលក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សានៅប្រទេសកម្ពុជា។

១. លក្ខណៈនៃរដូវប្រាំង

+រយៈពេលកកើត៖..

....

+ទិសខ្យល់បក់៖...

....

+ សីតុណ្ហភាព ៖ ....

....

+បាតុភូតផ្សេងៗ៖..

....

២. លក្ខណៈនៃរដូវវស្សា

+រយៈពេលកកើត៖..

....

+ទិសខ្យល់បក់៖...

....

+ សីតុណ្ហភាព ៖ ....

....

+បាតុភូតផ្សេងៗ៖..

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដីវិទ្យា និងបរិស្ថាន**

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូន ទោស័ក ព.ស ២៥៦៤
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០នាទី **កម្រិត(ថ្នាក់)៖** ទី១០

ជំពូកទី៣

មេរៀនទី១២៖ កខ្វក់ ឬការបំពុលខ្យល់

១. **វត្ថុបំណង៖** នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង៖

-**វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតនៅតាមទីតាំងនីមួយៗបានក្បោះក្បាយ តាមរយៈ តាមក្រុមពិភាក្សា ។

-**បំណិនសម្បទា៖** វិភាគកម្រិតនៃការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតបានច្បាស់លាស់តាមរយៈការពិសោធន៍ ដាក់ស្តែង។

-**ចរិយាសម្បទា៖** ចូលរួមកាត់បន្ថយការបំពុលខ្យល់ និងការពារសុខភាពពីការខ្យល់បានល្អនៅក្នុង ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ។

២. **ខ្លឹមសារ ៖**

- ការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិត និងផលប៉ះពាល់

៣. **សម្ភារៈគ្រូវការ ៖**

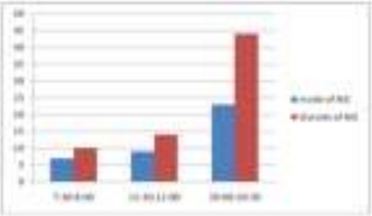
- គំរបកេសក្រដាស A4 ស្កុតថ្លា (19mm × 32.9m ផលិត USA) សន្លឹកប្លាស្ទិចថ្លា A4(Saehan brand name , Excell copyfilm XG-200/A4: 210mm × 297mm) ឬកញ្ចក់ឡាម
- ក្រដាសមានក្រិត មីក្រូទស្សន៍ កន្ត្រៃ ធុងទឹក ក្រដាសអនាម័យ។

៤. **លំនាំនៃការបង្រៀន**

- **វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកដោយប្រើយុទ្ធវិធី** 5E

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ ៖ រដ្ឋបាលថ្នាក់(៣នាទី)		
○ គ្រួតពិនិត្យវិន័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស ○ គ្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ ▪ សិស្សរាយការណ៍ពីវត្តមាន
ជំហានទី២ ៖ រំលឹកមេរៀនចាស់(៥នាទី)		

▪ ហេតុអ្វីបានជាចំនួនប្រជាជននៅក្នុងទីក្រុងភ្នំពេញកើនឡើងឆាប់រហ័ស? ▪ តើកំណើនចំនួនប្រជាជនមានទំនាក់ទំនងនឹងការបំពុលដូចម្តេចខ្លះ? ▪ តើភ្នាក់ងារនៃការបំពុលខ្យល់មានអ្វីខ្លះ?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលបានរៀនកាលពីមុន។	• ដោយសារមានឱកាសការងារល្អៗ ការសិក្សា និងសេវាសុខភាពល្អប្រសើរភោពស៊ីវិល័យ...។ • មនុស្សច្រើនបញ្ចេញសារធាតុពុលកាន់ច្រើនទៅក្នុងខ្យល់ ទឹក និងដី។ • ភាគល្អិតតូចៗ និងឧស្ម័នពុលដូចជា CO_2 , SO_2, NO, CFCs...។
ចូលរួម(Engage) ជំហានទី៣ ៖មេរៀនថ្មី(៣៥នាទី) **សំណួរគន្លឹះ:** **តើការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតនៅតាមដងផ្លូវ និងក្នុងទីធ្លាសាលារៀនមានកម្រិតខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ?**		
• ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ និងប្រគល់សន្លឹកកិច្ចការ។ • ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្មអំពីកម្រិតនៃការបំពុលដោយភាគល្អិតរវាងនៅតាមដងផ្លូវ និងក្នុងទីធ្លាសាលារៀន។ រុករក(Explore)	ភ្នាក់ងារបំពុលខ្យល់មានច្រើនប្រភេទហើយភាគល្អិតក៏ជាភ្នាក់ងារបំពុលខ្យល់មួយដែរ។ ភាគល្អិតទាំងនោះមានរឹង និងរាវ។ ភាគល្អិតមានទំហំធំជាង ១០μm អាចស្ថិតនៅក្នុងមណ្ឌលអាកាសរចល់នៃបរិយាកាស ១ទៅ២ថ្ងៃ ភាគល្អិតមានទំហំពី១ទៅ១០ μm អាចស្ថិតនៅក្នុងមណ្ឌល អាកាសចល់ ២ទៅ៣ថ្ងៃ ហើយភាគល្អិតមានទំហំតូចជាង ១ μm អាចស្ថិតនៅក្នុងបរិយាកាស ១ទៅ២សប្តាហ៍និងអាចដល់៥ឆ្នាំនៅក្នុងមណ្ឌលអាកាសស្ងប់។សកម្មភាព	▪ សិស្សស្វែងរកសមាជិកក្រុម និងទទួលសន្លឹកកិច្ចការ។ ▪ សិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម ▪ សិស្សទទួលបានសម្ភារពិសោធពីគ្រូ និងស្តាប់ការណែនាំ

○ ប្រគល់សម្ភារពិសោធន៍ និងណែនាំសិស្សខ្លះៗអំពីការប្រើប្រាស់សម្ភារនិងប្រមូលទិន្នន័យ ○ ប្រាប់សិស្សឱ្យពិភាក្សាគ្នាអំពីការច្នៃប្រឌិតបង្កើតឧបករណ៍វិធីប្រើប្រាស់ ការជ្រើសរើសទីតាំង និងវិភាគទិន្នន័យ៖ តើត្រូវបង្កើត និងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ដូចម្តេច? តើគួរជ្រើសរើសទីតាំងដូចម្តេច? បានទិន្នន័យហើយវិភាគដូចម្តេច? បន្ទាប់មក ត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលដំណើរការពិសោធន៍ ○ ឱ្យសិស្សចុះទៅប្រមូលទិន្នន័យតាមទីតាំងដែលបានជ្រើសរើស។ ពន្យល់(Explain) ○ ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងបកស្រាយលទ្ធផល និងធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។	មនុស្សរួមមានចំហេះផូស៊ីលឥន្ធនៈ ការដឹកជញ្ជូនដោយយានយន្ត ការដ្ឋានសំណង់...បានបញ្ចេញភាគល្អិតទៅក្នុងខ្យល់។ ភាគល្អិតតូចជាង២.៥μm អាចប៉ះពាល់ដល់សួតបំពង់ក និងច្រមុះ...។ **ដំណើរការពិសោធន៍៖** ▪ ជ្រើសរើសទីតាំង ▪ បិតស្កុតជាមួយនឹងគម្របកេសក្រដាស A4 ▪ ឈរបេក់គម្របកេសក្រដាស A4 ឡើងចុះឱ្យបាន៩០ដឺក្រេចំនួន ២០០ដងក្នុងមួយកន្លែង ▪ កាត់ស្កុតបិតភ្ជាប់នឹងសន្លឹកប្លាស្ទិចថ្លាហើយទុកក្នុងថង់ស្អាតមួយ។ ▪ កាត់ស្កុតដែលមានភាគល្អិតនូវទំហំ ២៥mm^2 ចំនួន៤ប្រឡោះ(សរុប ១០០ mm^2)ដោយប្រើប្រាស់ក្រដាសមីលីម៉ែត្រ។ ▪ រាប់ចំនួនភាគល្អិតដោយសង្កេតក្នុងមីក្រូទស្សន៍(កម្រិតពង្រីក ១០×៤)	 ▪ សិស្សពិភាក្សាគ្នាអំពីការផលិតឧបការណ៍ ទីតាំង វិធីប្រមូលទិន្នន័យ និងការវិភាគទិន្នន័យ។ ▪ សិស្សស្តាប់គ្រូណែនាំ ▪ សិស្សចុះទៅប្រមូល និងវិភាគទិន្នន័យ។ ▪ តំណាងក្រុមឡើងបកស្រាយលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ  ▪ ការសន្និដ្ឋាន៖ កម្រិតនៃការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតនៅតាមដងផ្លូវខ្លាំងជាងនៅក្នុងសាលារៀន។ ▪ ភាគល្អិតកាន់តែតូចអាចអណ្តែតនៅក្នុងខ្យល់កាន់តែយូរ។

ពង្រីកគំនិត(Elaborate/Extend) ○ បន្ទាប់មកសួរសិស្ស៖ ១. តើទំហំភាគល្អិតមមានទំនាក់ទំនងដូចម្តេចជាមួយនឹងរយៈពេលអណ្តែតនៅក្នុងខ្យល់? ២. តើភាគល្អិតផ្តល់ផលប៉ះពាល់ចំពោះសុខភាពដូចម្តេចខ្លះ? ៣.តើយើងគួរធ្វើដូចម្តេចដើម្បីការពារខ្លួនពីការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិត? ○ បង្ហាញសិស្សអំពីព័ត៌មានទំហំភាគល្អិត រយៈពេលស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់ និងផលប៉ះពាល់ចំពោះសុខភាព។		▪ ភាគល្អិតអាចប៉ះពាល់ដល់សួត បំពង់ក និងច្រមុះ....។ ▪ ដើម្បីការពារខ្លួនពីការបំពល់ខ្យល់ដោយភាគល្អិតគឺត្រូវពាក់ម៉ាសការពារ ដាំដើមឈើជៀសវាងនៅឱ្យឆ្ងាយពីផ្លូវសាធារណៈ....។ ▪ សិស្សឈ្វេងយល់ពីបញ្ហា។
ជំហានទី៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥នាទី)		
វាយតម្លៃ(Evaluate) ○ គ្រូចែកក្រដាសតេស្តឱ្យសិស្សរយៈពេល៥នាទី ○ គ្រូត្រួតពិនិត្យកិច្ចការសិស្ស និងផ្តល់ចម្លើយត្រឹមត្រូវ	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	▪ សិស្សទទួលយកក្រដាសនិងឆ្លើយសំណួរ ▪ សិស្សស្តាប់ និងកត់ត្រា
ជំហានទី៥ ៖ បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
○ ចូរធ្វើការពិសោធន៍ខ្លួនឯងនៅផ្ទះបន្ថែមទៀតទៅតាមលក្ខខណ្ឌនៃពេលវេលាខុសៗគ្នា និងតាមថ្ងៃក្នុងសប្តាហ៍		▪ សិស្សកត់សំណួរដើម្បីឆ្លើយនៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

តើការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតនៅតាមដងផ្លូវ និងក្នុងទីធ្លាសាលារៀនមានកម្រិតខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ?

១.សម្មតិកម្ម (ចូលរួម)៖ ....

....

....

....

២.ប្លង់ពិសោធន៍ (រុករក)៖..

....

....

....

....

....

....

៣.លទ្ធផល (រុករក)៖...

....

....

....

....

៤.សន្និដ្ឋាន (ពន្យល់)៖..

....

....

....

....

....

....

....

តេស្តត្រួតពិនិត្យ

១. តើការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិតនៅទីតាំងខាងក្រោមមួយណាមានកម្រិតខ្ពស់ជាង?

ក.ដងផ្លូវ ខ.ទីធ្លាសាលា

២. ទំហំភាគល្អិតកាន់តែធំ អាចស្ថិតក្នុងខ្យល់កាន់តែយូរ។

ក.ត្រឹមត្រូវ ខ.មិនត្រឹមត្រូវ

៣. ភាគល្អិតកាន់តែតូចប៉ះពាល់សុខភាពកាន់តែខ្លាំង។

ក.ត្រឹមត្រូវ ខ.មិនត្រឹមត្រូវ

៤. តើគួរធ្វើយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីការពារសុខភាពពីការបំពុលខ្យល់ដោយភាគល្អិត?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដី និងបរិស្ថាន**

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់)៖** ទី ១២

ជំពូកទី១

មេរៀនទី៣ ៖ **ដំណើរពុកផុយ និងកំណកំណើតដី**

១. វត្ថុបំណង៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង ៖

- **វិជ្ជាសម្បទា** កំណនិយមន័យនៃដំណើរពុកផុយ និងកត្តាដែលនាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយនៃសិលាបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការសង្កេតសិលាពុកផុយ ។
- **បំណិនសម្បទា** វិភាគបានច្បាស់លាស់ពីរបៀបពុកផុយនៃសិលាតាមរយៈដំណើរពុកផុយបែបមេកានិច និងបែបគីមីតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម ។
- **ចរិយាសម្បទា** ចូលរួមសកម្មភាពក្នុងការទប់ទល់នឹងដំណើរពុកផុយនៃសិលា នៅក្នុងតំបន់សហគមន៍រស់នៅបច្ចុប្បន្ន ។

២. ខ្លឹមសារ៖

១. ដំណើរពុកផុយ (របេះ)

១.១. ដំណើរពុកផុយមេកានិច

១.២. ដំណើរពុកផុយគីមី

៣. សម្ភារឧបទេស៖គំរូសិលាដែលមានផ្ទៃពុកផុយ៖ សិលាក្រែ សិលារីយ៉ូលីត សិលាក្រានីត ឬសិលាបាសាល់

៤. លំនាំនៃការបង្រៀន៖

- **វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកដោយប្រើយុទ្ធវិធី៖**
  - 5Es
  - **ផែនទីគំនិត**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារ**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ ៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣ នាទី)		
•គ្រូតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស •គ្រូតពិនិត្យវត្តមាន	○ ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	•សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ •សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី២ ៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)		

•តើសិលាមានប៉ុន្មានប្រភេទ?អ្វីខ្លះ? •បង្ហាញគំរូសិលាដែលមានផ្ទៃពុកផុយៈសិលាក្រែ សិលារីយ៉ូលីត សិលាក្រានីត ឬសិលាបាសាល់ រួចឱ្យសិស្សៈ -កំណត់ឈ្មោះគំរូសិលាទាំងនេះ -តើសិលាទាំងនេះបានទទួលរងនូវការពុកផុយឬទេ?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលមានរៀនការពីពេលមុន ។	○ សិលាមានបីប្រភេទធំៗគឺ សិលាកម្ទេចកំណ សិលាប្រែកំណើត និងសិលាម៉ាក់ម៉ា ○ សិស្សសង្កេត កំណត់ឈ្មោះសិលា និងផ្តល់យោបល់អំពីការពុកផុយនៃសិលា ។
ជំហានទី៣ ៖ មេរៀនថ្មី (៣៥នាទី) **សំណួរគន្លឹះ** **ហេតុអ្វីបានជាសិលាពុកផុយ ឬប្រេះបែក ?**		
<u>ចូលរួម (Engage)</u> •ឱ្យសិស្សកំណត់និយមនីយដំណើរពុកផុយដោយផ្អែកលើការសង្កេតគំរូសិលាពុកផុយ។ <u>រុករក Explore)</u> •ចែកសិស្សជាប្រាំក្រុម ហើយប្រគល់គំរូសិលាតាមក្រុមនីមួយៗដើម្បីធ្វើការសង្កេត និងពិភាក្សាគ្នាអំពី(កត្តាដែលអាចធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ) **<u>បញ្ជាក់៖</u>** សិស្សអាចរកប្រភពពត៌មានបន្ថែមពីអ៊ីនធឺណែត <u>ពន្យល់ (Explain)</u> ▪ ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងពន្យល់ពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ	**<u>១. ដំណើរពុកផុយ</u>** ដំណើរពុកផុយ គឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី ។ ដំណើរពុកផុយមានពីរប្រភេទ គឺដំណើរពុកផុយគីមីនិងដំណើរពុកផុយមេកានិច ៖ ○ ដំណើរពុកផុយមេកានិចជាដំណើរពុកផុយធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយកម្លាំងដូចជាៈ កំណាក និងការរលាយ សីតុណ្ហភាព ការលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិ សកម្មភាពសត្វ និងការសឹក ។ ○ ដំណើរពុកផុយគីមី ជាដំណើរធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយដោយសារជាតុគីមីដូចជាៈ ទឹក កំណកអាកាស អាស៊ីត អាស៊ីតនៃទឹកក្រោយដី	▪ ដំណើរពុកផុយគឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី ។ ▪ សិស្សផ្តុំគ្នាជាក្រុមទទួលយកសិលា និងពិភាក្សាគ្នាអំពី (កត្តាដែលធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ) ▪តំណាងក្រុមឡើងស្រាយអំពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ

▪ គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលពិភាក្សាដោយបែកចែកកត្តានាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយមេកានិច ដំណើរពុកផុយគីមី និងកំណត់និយមន័យរបស់វា **<u>ពង្រីកគំនិត (Elaborate/Extend)</u>** ○ តើតំបន់ប៉ូល និងតំបន់ត្រូពិចមួយណាមានដំណើរពុកផុយគីមីខ្លាំងជាង ? តើតំបន់មួយណាមានដំណើរពុកផុយមេកានិចខ្លាំងជាង ? ហេតុអ្វី ?	អាស៊ីតក្នុងភាវៈរស់ អុកស៊ីតកម្មជាមួយខ្យល់ ។	▪ សិស្សពិភាក្សាគ្នាធ្វើការបែងចែកកត្តានាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយនៃសិលាទៅជាដំណើរពុកផុយមេកានិច ដំណើរពុកផុយគីមី និងកំណត់និយមន័យរបស់វា ។ ▪ តំបន់ប៉ូលមានដំណើរពុកផុយមេកានិចខ្លាំងជាងដោយសារកត្តាកករលាយនៃទឹកកក ចំណែតំបន់ត្រូពិចមានដំណើរពុកផុយគីមីខ្លាំងជាងដោយសំបូរសំណើម និងរុក្ខជាតិ ។
ជំហានទី៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥នាទី)		
<u>វាយតម្លៃ (Evaluate)</u> -ដូចម្តេចដែលហៅថាដំណើរពុកផុយ? តើគេចែកដំណើរពុកផុយជាអ្វីខ្លះ? -តើភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយមេកានិចមានអ្វីខ្លះ ? -តើភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយមេកានិចមានអ្វីខ្លះ ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ ។	• ដំណើរពុកផុយ គឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី ។ • គេចែកដំណើរពុកផុយជាពីរប្រភេទ គឺដំណើរពុកផុយមេកានិច និងដំណើរពុកផុយគីមី ។ • ភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយមេកានិចរួមមាន៖ កំណក និងការរលាយសីតុណ្ហភាពការលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិ សកម្មភាពសត្វ និងការសើក។ • ដំណើរពុកផុយគីមីរួមមាន៖ទឹកកំណកអាកាស អាស៊ីត អាស៊ីតនៃ

		ទឹកក្រោមដីអាស៊ីតក្នុងការរស់ អុកស៊ីតកម្មជាមួយខ្យល់ ។
ជំហានទី៥ ៖ បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
▪ តើដំណើរពុកផុយអាចកើតមានចំពោះវត្ថុអ្វីខ្លះទៀតក្រៅពីសិលា?	ដំណើរពុកផុយអាចកើតមានចំពោះសំណង់អាគារ ដូចជាផ្ទះ ស្ពាន ផ្លូវ យានយន្ត...។	○ សិស្សកក់សំណួរដើម្បីឆ្លើយនៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

ហេតុអ្វីបានជាសិលាពុកផុយ ឬប្រេះបែក?

១. សម្មតិកម្ម (ចូលរួម)៖..
....
....
....
....

២. ដំណើរការពិសោធន៍ (រុករក)៖...
....
....
....
....
....
....
....

៣. លទ្ធផល (ពន្យល់)៖...
....
....
....
....

៤. សន្និដ្ឋាន ៖(ពន្យល់) ....
....
....
....

មេរៀនសម្រាប់រៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀន

មេរៀនថ្នាក់ទី១០ ៖ មេរៀនទី ២ ខ្យល់មូសុង

មូសុង គឺជាប្រព័ន្ធខ្យល់ប្រចាំរដូវ ដែលកន្លះឆ្នាំបក់ពីទ្វីបទៅសមុទ្រ និងកន្លះឆ្នាំទៀតបក់ពីសមុទ្រ ទៅទ្វីបវិញ ។ ខ្យល់មូសុងបានកើតឡើងជាប្រចាំតាមរដូវនៅក្នុងតំបន់ធំៗ ខ្យល់នេះផ្តល់ផលប៉ះពាល់ជាច្រើនមកលើអាកាសធាតុនិងធាតុអាកាសនៅប្រទេសកម្ពុជា ។

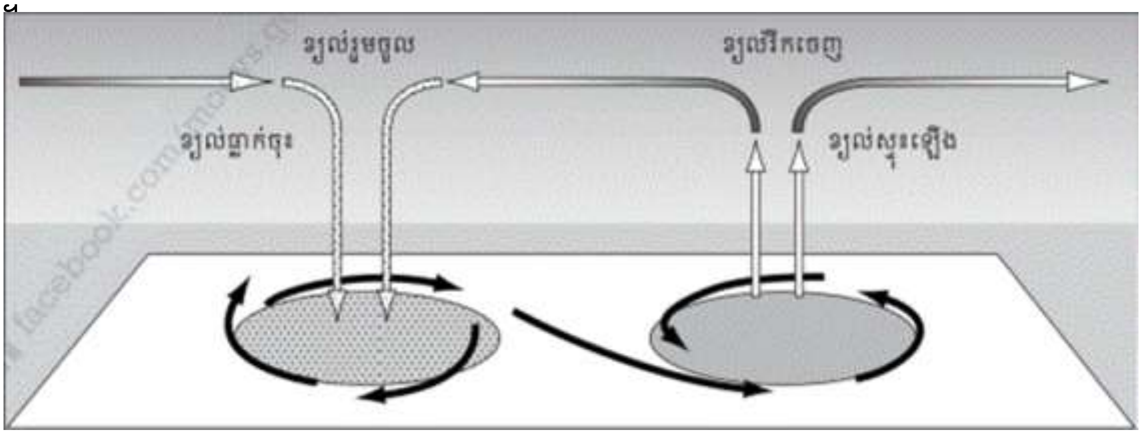
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

-ពន្យល់ពីខ្យល់មូសុងជាលក្ខណៈមេកានិចនៃខ្យល់ជំនោរទ្វីប និងខ្យល់ជំនោរ សមុទ្របានត្រឹមត្រូវ ។

- ចេះធ្វើពិសោធន៍ពីគំរូចរន្តខ្យល់ ។

១. ចរន្តលំហូខ្យល់បក់

ចរន្តខ្យល់បក់កើតឡើងដោយសារការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធខ្យល់ ។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលជាទូទៅ គឺបញ្ហាមកពីកម្តៅមិនស្មើគ្នានៅលើផែនដី ។ ឧទាហរណ៍ ខ្យល់នៅតំបន់អេក្វាទ័រក្តៅហើយស្រាល និងស្ទុះឡើងលើដែលបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្សោយ ។ ឯខ្យល់នៅតំបន់ប៉ូលត្រជាក់ហើយធ្ងន់ធ្លាក់ចុះមកក្បែរ ផ្ទៃដីបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្លាំង ។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលនៅតំបន់អេក្វាទ័រនិងនៅតំបន់ ប៉ូលជាមូលហេតុនាំឱ្យមានខ្យល់បក់ ។ ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំងទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ដូច្នេះ ជាទូទៅខ្យល់បក់ពីតំបន់ប៉ូលទៅតំបន់អេក្វាទ័រ ។



រូបទី 1 : ចលនាខ្យល់

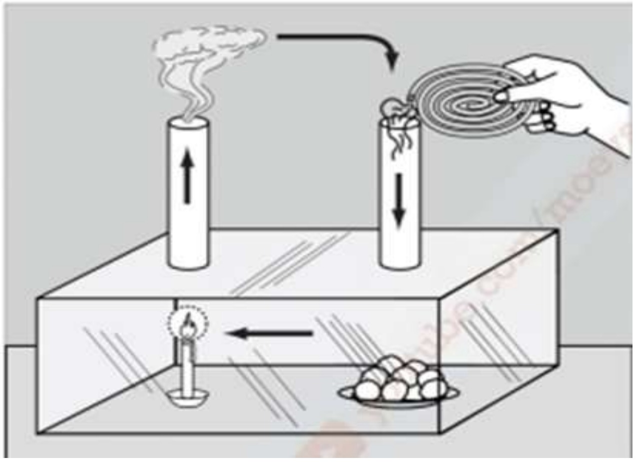
ការងារប្រតិបត្តិ : ចរន្តខ្យល់ឬខ្យល់បក់

សម្ភារៈ

- ប្រអប់បិទជិតមួយចំហៀងជាកញ្ចក់ឬប្លាស្ទិចថ្លា
- បំពង់ថ្លាប្រវែង 10cm ចំនួនពីរដើម ។

ទៀនប្រវែងប្រហែល 2cm ចំនួនមួយដើម

- ទឹកកកមួយចាននិងធូបមូសឬបារី 1 ដើម ។



រូបទី 2 : ចរន្តខ្យល់ឬខ្យល់បក់

ដំណើរការពិសោធ

- ដោតបំពង់ទាំងពីរនៅផ្នែកម្ខាងម្នាក់នៃផ្នែក ខាងលើប្រអប់ (ពិនិត្យរូបភាព) ។
- ដាក់ទៀនក្នុងប្រអប់នៅក្រោមបំពង់ថ្លាមួយ ។
- ដាក់ចានទឹកកកក្នុងប្រអប់ក្រោមបំពង់ថ្លាផ្នែកម្ខាងទៀត.។
- ដុតទៀន ធូបមូស ឬបារី ។
- កាន់ធូបមូសដែលដុតហើយឱ្យនៅចំពីលើបំពង់ថ្លាដែលមានចានទឹកកកនៅពីក្រោម ។
- សង្កេតបំពង់ថ្លានីមួយៗដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីដឹងថា តើផ្សែងធូបមូសបក់ហុយទៅទិសណា ?

លទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធយើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងធូបមូសផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងបំពង់ថ្លាដែលនៅពី លើចានទឹកកកនិងបន្តផ្លាស់ទីពីលើចានទឹកកកទៅលើទៀនឆេះ ហើយផ្សែងនេះបានផ្លាស់ទីចេញពី ប្រអប់មកក្រៅតាមបំពង់ថ្លាដែលនៅលើទៀនឆេះ ។ នៅខាងក្រៅប្រអប់យើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងធូបមូសហុយចេញពីប្រអប់តាមបំពង់ថ្លា នៅលើទៀនឆេះបន្តហុយចូលក្នុងប្រអប់វិញ តាមរយៈបំពង់ថ្លានៅលើចានទឹកកក ។ ដូច្នេះយើងឃើញថា ចលនាផ្សែងបានផ្លាស់ទីចូលក្នុងប្រអប់ និងចេញពីក្នុងប្រអប់ក្នុងទម្រង់ជារង្វង់ ហើយចលនានេះកើតឡើងដូចគ្នានៅពេលដែលយើងប្តូរទីតាំងទៀនឆេះ និងចានទឹកកកនៅក្នុងប្រអប់ ។

តាមការពិសោធ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង (ខ្យល់ពីចានទឹកកក) ទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ(ខ្យល់ពីលើទៀនឆេះ) ។ ដូចនេះ យើងអាចប្រៀបធៀបបានថា នៅពេលខ្យល់ នៅជិតផ្ទៃផែនដី វាត្រូវបានកម្តៅដោយកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ធ្វើឱ្យវាស្រាលនឹងស្ទុះឡើងលើ ។ ខ្យល់ត្រជាក់ គឺជាខ្យល់ធ្ងន់បក់ធ្លាក់ចុះក្រោម វាត្រូវបានកម្តៅម្តងទៀតដោយផ្ទៃដី ហើយចាប់ផ្តើមអណ្តែតឡើងលើម្តងទៀត ។

សំណួរពិភាក្សា

- ចូររៀបរាប់ពីចលនារបស់ផ្សែងធូប ។
- តើខ្យល់នៅក្នុងប្រអប់ ផ្លាស់ទីយ៉ាងដូចម្តេច ?
- តើភ្លើងទៀនមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា ?
- តើខ្យល់ត្រជាក់ផ្លាស់ទីទៅណា ?
- តើទឹកកកមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា ?

- តើខ្យល់ក្ដៅផ្លាស់ទីទៅណា ?
- តើខ្យល់ក្ដៅ និងខ្យល់ត្រជាក់ ណាមួយជាខ្យល់ធ្ងន់ ? ចូររៀបរាប់ ។
- តើខ្យល់ក្នុងបំពង់ខាងណាមួយមានសម្ពាធខ្លាំង និងខាងណាមានសម្ពាធខ្សោយ ? ចូរពន្យល់ ។

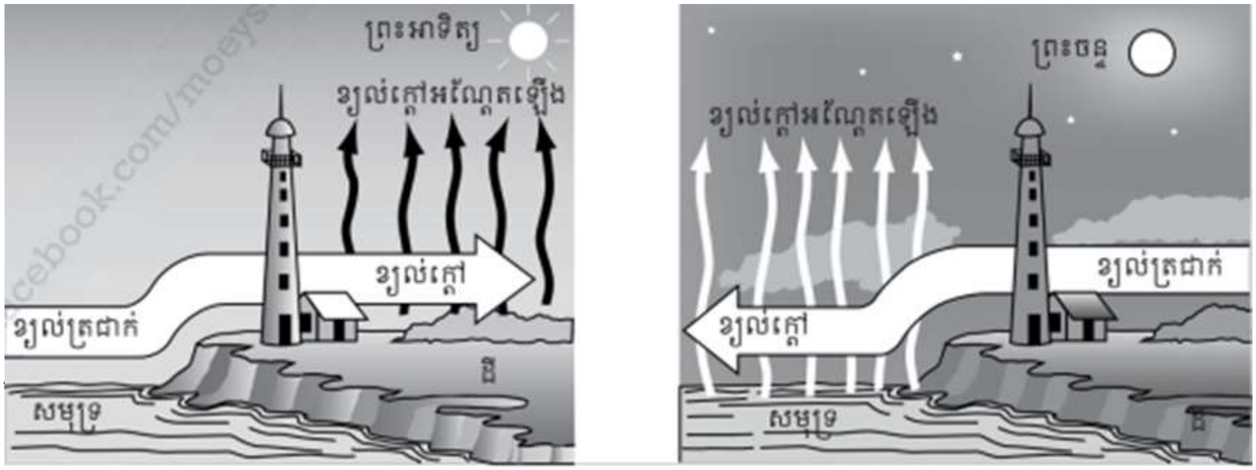
២. ខ្យល់បក់ប្រចាំទី

ជាខ្យល់ដែលបក់ក្នុងរយៈចម្ងាយខ្លី វាកើតឡើងដោយសារកម្ដៅមិនស្មើគ្នានៃផ្ទៃផែនដីក្នុងតំបន់តូចមួយ។

២.១ ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ

នៅពេលព្រះអាទិត្យកម្ដៅផ្ទៃផែនដីនៅពេលថ្ងៃ ផ្ទៃទ្វីបស្រូបយកកម្ដៅព្រះអាទិត្យលឿនជាងផ្ទៃ ទឹក ធ្វើឱ្យខ្យល់នៅលើផ្ទៃទ្វីបក្ដៅជាងខ្យល់នៅលើផ្ទៃទឹក។ ខ្យល់ក្ដៅរីកមាឌ ស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ បង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ។ ខ្យល់ត្រជាក់បក់ចេញពីលើផ្ទៃទឹកទៅកាន់ទ្វីប និងផ្លាស់ទីពីក្រោម ខ្យល់ក្ដៅ បង្កើតបានជាខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ។ ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ ឬខ្យល់ជំនោរបឹង (បឹងមានទំហំដូច បឹងទន្លេសាប) ជាខ្យល់បក់ប្រចាំទី ដែលបក់ចេញពីមហាសមុទ្រឬបឹង។

២.២ ខ្យល់ជំនោរទ្វីប



ដំណើរខ្យល់បក់នៅពេលយប់ផ្ទុយពីដំណើរខ្យល់បក់នៅពេលថ្ងៃ។ ខ្យល់លើផ្ទៃទ្វីបឆាប់ត្រជាក់ជាងខ្យល់នៅលើផ្ទៃទឹក។ ខ្យល់នៅលើទឹក ក្ដៅ រីកមាឌ ស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ ខ្យល់ត្រជាក់ដែល បក់ពីផ្ទៃទ្វីបផ្លាស់ទីមកជំនួសវិញ។ ដំណើរខ្យល់ដែលបក់ចេញពីផ្ទៃទ្វីបឆ្ពោះទៅកាន់ផ្ទៃទឹកហៅថា ខ្យល់ជំនោរទ្វីប។

៣. ខ្យល់មូសុង

ខ្យល់មូសុង ជាខ្យល់បក់មួយប្រភេទដែលផ្លាស់ប្ដូរទិសដៅតាមរដូវ។ ប្រព័ន្ធខ្យល់បក់មូសុង ស្ថិតនៅចន្លោះមហាសមុទ្រឥណ្ឌានិងទ្វីបអឺរ៉ាស៊ី គ្របដប់ពីអាស៊ីខាងត្បូង រហូតដល់អាស៊ីខាងកើត រួមទាំងអាស៊ីអាគ្នេយ៍ផងដែរ។ ខ្យល់នេះបង្កើតឱ្យមានរដូវពីរ រដូវវស្សា និងរដូវប្រាំងនៅប្រទេសកម្ពុជា។ ខ្យល់មូសុងស្រដៀងគ្នានឹងខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ និងខ្យល់ជំនោរទ្វីបកើតឡើងជាប្រចាំថ្ងៃនៅក្នុងតំបន់តូចៗ។

រដូវរងានៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ខ្យល់នៅលើទ្វីបត្រជាក់ជាងនៅលើមហាសមុទ្រ។ សម្ពាធខ្លាំង កើតឡើងនៅតំបន់ស៊ីបេរី ដែលបង្កើតបានជាចរន្តខ្យល់បកស្របទិសទ្រនិចនាឡិកា គឺបក់ចេញពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង។ ឯ

ខ្យល់ស្ងួតឆ្លៀសានបក់ពីខ្ពង់រាបក្នុងទ្វីបមកកាន់ភូមិភាគអាស៊ីខាងកើតនិងអាស៊ីខាងត្បូង។ ដូច្នោះ ខ្យល់មូសុងបាំងឬខ្យល់មូសុងរដូវរងា គឺជាខ្យល់ស្ងួតបក់ចេញពីទ្វីបទៅមហាសមុទ្រ ហើយមានរយៈពេលចាប់ពីខែ វិច្ឆិកា រហូតដល់ខែមេសា ។

រដូវក្តៅនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ដំណើរខ្យល់បក់បានបក់ច្រាសទិសទ្រនិចនាឡិកាត្រឡប់មក វិញនៅពេលដែលខ្យល់នៅលើទ្វីបក្តៅជាងខ្យល់នៅលើទឹក។ ខ្យល់ក្តៅនៅលើផ្ទៃទឹកស្រាលស្ទុះឡើងលើបង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ។ លក្ខខណ្ឌនេះធ្វើឱ្យខ្យល់សើមបក់ចេញពីមហាសមុទ្រមកកាន់ទ្វីប។ ខ្យល់មូសុងរដូវក្តៅនៃតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ឬខ្យល់មូសុងវស្សា គឺជាខ្យល់សើមបក់ចេញពីសមុទ្រមកកាន់ទ្វីប ហើយមានរយៈពេលពីខែឧសភា រហូតដល់ខែតុលា។ ប្រព័ន្ធខ្យល់មូសុងអាចកើតឡើងពីកត្តាជាច្រើនផ្សេងទៀត។ ភ្លៀងធ្លាក់នៅមូសុងវស្សាមិនដូចគ្នាទេនៅរៀងរាល់ឆ្នាំដែលធ្វើឱ្យមានផលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់រដូវប្រមូលផលស្រូវ។

សំណួរ

1. ហេតុអ្វីបានជាមានចរន្តខ្យល់ឬខ្យល់បក់ ? ចូររៀបរាប់ ។
2. ហេតុអ្វីបានជានៅពេលថ្ងៃ សម្ពាធអាកាសនៅលើទ្វីបទាបជាងសម្ពាធអាកាសនៅលើសមុទ្រ ?
3. ចូររៀបរាប់ពីលក្ខណៈខ្យល់មូសុង ។
4. ចូរប្រៀបធៀបពីខ្យល់បក់ប្រចាំទី និងខ្យល់មូសុង ។

មេរៀនថ្នាក់ទី១១

មេរៀនទី ២ សម្ពាធបរិយាកាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាបានពីលក្ខណៈនៃសម្ពាធបរិយាកាសមានអំពើកមលើផ្ទៃផែនដី
- ❑ អនុវត្តការប្រើប្រាស់បារ៉ូម៉ែត្របារត និងបារ៉ូតអាណាណេរ៉ូអ៊ីត
- ❑ ពន្យល់ និងបកស្រាយបានតាមរយៈក្រាបពីការប្រែប្រួលសម្ពាធបរិយាកាស
- ❑ មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលធាតុអាកាសប្រែប្រួល។

តើអ្នកធ្លាប់ជាប់នៅក្នុងបន្ទាប់ជណ្ដើរយន្តនៅក្នុងអគារខ្ពស់ ឬទេ? នៅពេលអ្នកធ្វើចលនាឡើងលើ ឬចុះក្រោមនៅក្នុងនៅក្នុងបន្ទប់ជណ្ដើរយន្ត សម្ពាធនៅខាងក្រៅត្រចៀរបស់អ្នកផ្លាស់ប្ដូរខណៈដែលសម្ពាធខ្យល់ក្នុងខ្លួនរបស់អ្នកស្ថិតនៅដដែល។ សម្ពាធខ្យល់ ឬសម្ពាធបរិយាកាស គឺជារង្វាស់កម្លាំងដែលម៉ូលេគុលខ្យល់សង្កត់មកលើផ្ទៃ ។ ត្រចៀករបស់អ្នកលាន់ឮផុបៗ នៅពេលសម្ពាធខាងក្រៅ និងសម្ពាធក្នុងត្រចៀកអ្នកស្មើគ្នា ។ សម្ពាធខ្យល់ផ្លាស់ប្ដូរតាមរយៈបរិយាកាស ។

១. សម្ពាធបរិយាកាស

អ្នកប្រហែលជាគិតថា ខ្យល់គ្មានម៉ាស ប៉ុន្តែការពិតខ្យល់ផ្សំឡើងពីអាតូមនិងម៉ូលេគុលផ្សេងៗដែលមានម៉ាស ដូច្នេះវាត្រូវតែមានម៉ាស ម៉ាសមាឌ និងសម្ពាធ។

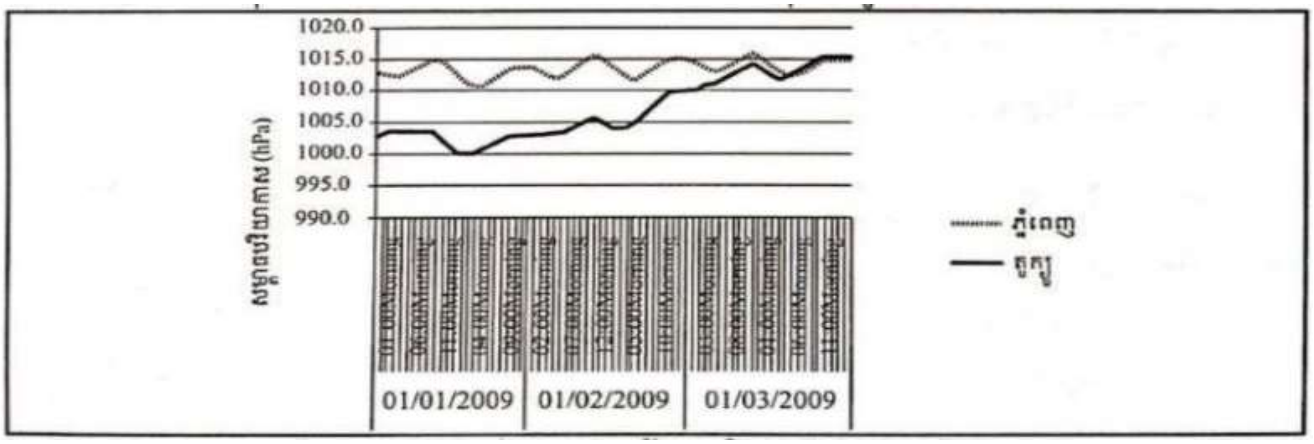
សម្ពាធខ្យល់ប្រៀបបាននឹងគំនរសៀវភៅដែលតម្រៀបពីលើគ្នា។ សៀវភៅដែលនៅបាតក្រោមទទួលទម្ងន់សង្កត់ និងសម្ពាធដ៏ធ្ងន់មួយពីវត្ថុដែលនៅខាងលើ។ សៀវភៅដែលនៅលើគេបង្អស់មិនបានទទួលទម្ងន់សង្កត់ណាមួយឡើយ ពីព្រោះវាមិនមានអ្វីនៅពីលើ។ បរិយាកាសមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នានិងគំនរសៀវភៅនេះដែរ។

បរិយាកាសស្ថិតនៅជុំវិញផនដីដោយសារទំនាញ។ ទំនាញបានទាញម៉ូលគុលឧស្ម័នក្នុងបរិយាកាសមកកាន់ផ្ទៃផែនដីដោយទម្ងន់សង្កត់ទៅលើម៉ូលេគុលទាំងនោះ។ ទម្ងន់សង្កត់នេះបណ្ដាលឱ្យខ្យល់រុញផ្ទប់ផ្ទៃផែនដី។ នៅពេលអ្នកធ្វើដំណើរកាន់តែឆ្ងាយពីផ្ទៃផែនដី សម្ពាធកាន់តថយចុះដោយសារមានម៉ូលេគុលឧស្ម័នតិចកំពុងរុញផ្ទប់មកលើអ្នក។ មានន័យថា បើរយៈកម្ពស់កើនឡើងសម្ពាធខ្យល់ថយចុះ។ រយៈកម្ពស់ក៏ជះឥទ្ធិពលដល់ម៉ាសមាឌនៃខ្យល់ដែរ ពេលអ្នកឡើងកាន់តខ្ពស់ក្នុងបរិយាកាស ម៉ាសមាឌនៃខ្យល់ថយចុះ៖ នេះមានន័យថាម៉ូលេគុលឧស្ម័នដែលបង្កើតបរិយាកាសវាស្ថិតនៅកាន់តែឆ្ងាយពីគ្នា។ ប្រសិនបើអ្នកស្ថិតនៅលើកំពូលភ្នំខ្ពស់ ហើយអ្នកសាកល្បងរត់ អ្នកនឹងដកដង្ហើមញាប់ នេះក៏ដោយសារតែម៉ូលេគុលខ្យល់នៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់មានតិច ហើយក៏ផ្ទុកម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែនតិចដែរ ដូច្នេះនាំឱ្យអ្នកដកដង្ហើមញាប់ ។

ការកើនឡើងនម៉ូលេគុលខ្យល់នៅលើផ្ទៃផែនដី បណ្តាលឱ្យសម្ពាធបរិយាកាសកើនឡើង នៅពេលបដិមាណម៉ូលេគុលខ្យល់ថយចុះ នោះសម្ពាធបរិយាកាសក៏ថយចុះដែរ ។ តាមរយៈការសង្កេតសម្ពាធផ្ទៃលើធ្លាក់ចុះនៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ផ្ទុយមកវិញ សម្ពាធកើនឡើងនៅពេលសីតុណ្ហភាពថយចុះ ។

នៅតំបន់ត្រូពិច ជាទៀងទាត់សម្ពាធកើនឡើងនិងធ្លាក់ចុះពីរដងក្នុងមួយថ្ងៃសម្ពាធអតិបរមាកើតឡើងក្នុងកំឡុងពេលម៉ោង 10ព្រឹកនិង ១០យប់ ចំណែកឯអប្បបរមាក្នុងកំឡុងពេលម៉ោង ៨ព្រឹកនិង4ល្ងាច ។ នៅតំបន់រយៈទទឹងកណ្តាល ការឡើងចុះសម្ពាធប្រចាំថ្ងៃពុំមានលក្ខណៈទៀងទាត់ទេ ។ ការឡើងចុះនៃសម្ពាធប្រចាំថ្ងៃដំបូងវាអាស្រ័យទៅនឹងការស្រូបថាមពលព្រះអាទិត្យ ដោយស្រទាប់អូសូនបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់ និងស្របដោយចំហាយទឹកនៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ទាប។ការឡើងកម្តនិងចុះត្រជាក់នៃខ្យល់ប្រចាំថ្ងៃ បង្កើតបានជាការប្រែប្រួលម៉ាសមាឌខ្យល់ដែលហៅថា ជំនោរសម្ពាធដែលបង្ហាញពីការប្រែប្រួលតិចតួចនៃសម្ពាធនៅជិតផ្ទៃផែនដី ។

ក្រាបខាងក្រោមបង្ហាញពីការឡើងចុះនៃសម្ពាធនៅក្នុងរយៈពេល 3 ថ្ងៃនៅតំបន់ត្រូពិច (ទីក្រុងភ្នំពេញប្រទេសកម្ពុជា)និងតំបន់នៅរយៈទទឹងកណ្តាល (ទីក្រុងតូក្យូ ប្រទេសជប៉ុន) ។



រូបទី1 : ការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធប្រចាំថ្ងៃនៅតំបន់ត្រូពិច និងរយៈទទឹងកណ្តាល

ប្រភពទិន្នន័យ:

- ទីក្រុងតូក្យូ (រយៈទទឹងកណ្តាល) : នាយកដ្ឋានឧតុនិយមប្រទេសជប៉ុន
- ទីក្រុងភ្នំពេញ(តំបន់ត្រូពិច) : អាជ្ញាធរអេប្សារា
- ម៉ោង : តាមតំបន់

១.១ ម៉ាសមាឌ និងសម្ពាធ

ម៉ាសមាឌខ្យល់ គឺជាបដិមាណនៃម៉ាសខ្យល់នៅក្នុងមាឌមួយជាក់លាក់ ។ អ្នកអាចគណនាម៉ាសមាឌនៃសារធាតុមួយដោយអនុវត្តតាមរូបមន្ត : ម៉ាសមាឌ = ម៉ាស + មាឌ ។

ម៉ូលេគុលខ្យល់មិនត្រឹមតស្ថិតនៅក្នុងលំហ(ធ្វើចលនាដោយសេរី និងប៉ះទង្គិចជាមួយវត្ថុដែលនៅជុំវិញវា) ប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងមានទម្ងន់ទៀតផង។ តាមពិតខ្យល់ មានទម្ងន់ធ្ងន់គួរឱ្យភ្ញាក់ផ្អើល ។ ខ្យល់ដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញភពផែនដីមានទម្ងន់ប្រហែល 5136 x 10kg។ ទម្ងន់នៃម៉ូលេគុលខ្យល់បានសង្កត់កម្លាំងមកលើផែនដី។

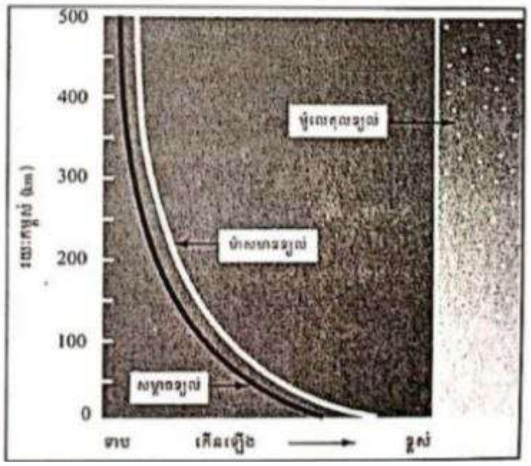
បរិមាណនៃកម្លាំងខ្យល់ដែលបញ្ចេញមកលើតំបន់មួយនៃផ្ទៃលើ គឺជាសម្ពាធបរិយាកាស ឬសម្ពាធបរិយាកាសជាលទ្ធផលនៃទម្ងន់របស់សសរខ្យល់មួយរុញចុះមកក្រោមលើផ្ទៃដី ។ សម្ពាធឧស្ម័នដែលសង្កត់មកលើផ្ទៃផែនដី គឺជាលទ្ធផលនៃភាគល្អិតរបស់ឧស្ម័នប៉ះទង្គិចគ្នាជាមួយនឹងផ្ទៃលើ ។ បរិយាកាសមានទម្ងន់ធ្ងន់ ទម្ងន់នៃសសរខ្យល់នៅលើគុរបស់អ្នកគឺប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងទម្ងន់រថយន្តក្រុងមួយ ។ ប៉ុន្តែហេតុអ្វីបានជាសម្ពាធអាកាសមិនកាច់បំបាក់គុរបស់អ្នក ?

មូលហេតុ គឺដោយសារតភាគល្អិតរបស់ឧស្ម័នធ្វើចលនាដោយសេរី និងមានសម្ពាធស្មើៗគ្នានៅគ្រប់ទិស ។ ទម្ងន់ខ្យល់ដែលសង្កត់ពីលើគុរបស់អ្នក គឺស្មើនឹងទម្ងន់ខ្យល់ដែលរុញឡើងពីក្រោមគុរបស់អ្នក ។ សម្ពាធខ្យល់អាចផ្លាស់ប្តូរពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ សារជាតុដែលធ្ងន់មានម៉ាសក្នុងមួយខ្នាតមាឌ(ម៉ាសមាឌ)ធំជាងសារជាតុដែលស្រាល ។ ខ្យល់ដែលធ្ងន់វាបញ្ចេញសម្ពាធខ្លាំងជាងខ្យល់ស្រាល ។

សម្ពាធអាចគណនាបានតាមរូបមន្ត សម្ពាធ = កម្លាំង + ផ្ទៃក្រឡា ។

១.២ រយៈកម្ពស់ និងសម្ពាធបរិយាកាស

សម្ពាធបរិយាកាសនៅកំពូលភ្នំខ្សោយជាងសម្ពាធបរិយាកាសនៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ ។ រយៈកម្ពស់ជាចម្ងាយគិតចាប់ពីនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ ឬកម្រិតជាមធ្យមនៃផ្ទៃលើមហាសមុទ្រ ។ - សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះនៅរយៈកម្ពស់កើនឡើង នៅពេលសម្ពាធថយចុះ ម៉ាសមាឌក៏ថយចុះដែរ ។

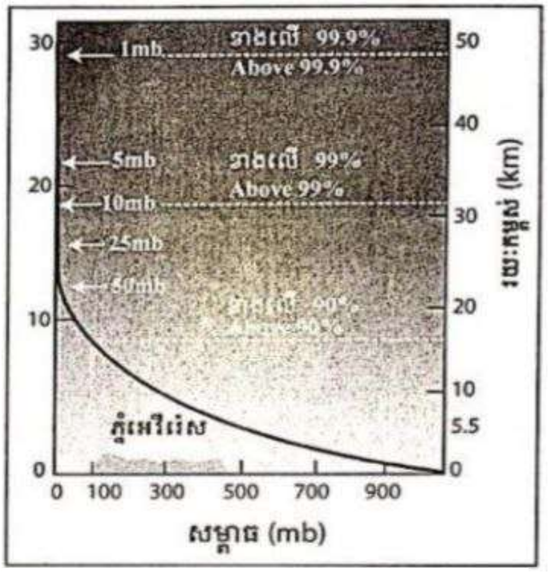


រូបទី2 : សម្ពាធនិងម៉ាសមាឌខ្យល់ថយចុះនៅរយៈកម្ពស់កើនឡើង

សម្ពាធបរិយាកាសនៅកម្រិតណាមួយអាចវាស់បានដោយយកម៉ាសខ្យល់សរុបចែកនិងផ្ទៃនតំបន់នោះ ។ នៅពេលដែលយើងឡើងទៅរយៈកម្ពស់កាន់តែខ្ពស់ ម៉ូលេគុលខ្យល់កាន់តែខ្សត់ ដូច្នេះសម្ពាធបរិយាកាសតែងតែថយចុះនៅពេលរយៈកម្ពស់កើនឡើង ដូចជាម៉ាសមាឌខ្យល់ដែរ ដំបូង សម្ពាធខ្យល់ធ្លាក់ចុះយ៉ាងលឿន ហើយកាន់តែយឺតទៅៗនៅរយៈកម្ពស់កើនឡើង (រូបទី2) ។

នៅជិតនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ ជាទូទៅសម្ពាធបរិយាកាសខិតជិតដល់ 100mb ។ ជាធម្មតានៅលើនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះប្រហែល 10mb នៅរយៈកម្ពស់កើនឡើងរៀងរាល់ 100m។ នៅរយៈកម្ពស់កាន់តែឡើងខ្ពស់ សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះកាន់តែយឺតទៅតាមកំណើនរយៈកម្ពស់ ។

ក្នុងរូបទី3 សម្ពាធនៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រខិតជិត1 000mb ហើយនៅរយៈកម្ពស់ត្រឹមតែ 5.5km សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះមកត្រឹម 500mbឬស្មើពាក់កណ្ដាលសម្ពាធបរិយាកាសនៅនីវ៉ូទឹកសមុទ មានន័យថា រយៈកម្ពស់ប្រហែល 5.5km គឺយើងស្ថិតនៅពីលើប្រហែល 3/2 នៃម៉ូលេគុលខ្យល់ទាំងអស់នៅក្នុង បរិយាកាស។ នៅរយៈកម្ពស់ដល់កំពូលភ្នំអេវើរ៉េស *(MLEverest)* ប្រហែល 9km ភ្នំដែលខ្ពស់បំផុតនៅលើផែនដី ។ សម្ពាធបរិយាកាសអាចថយចុះដល់ប្រហែល 300mb នៅកំពូលភ្នំគឺស្ថិតនៅពី លើប្រហែលជិត 70% នៃម៉ូលេគុលខ្យល់ទាំងអស់នៅក្នុងបរិយាកាស ។ នៅរយៈកម្ពស់ប្រហែល 50Km សម្ពាធបរិយាកាសធ្លាក់ចុះនៅប្រហែល1mbមានន័យថា 99.9% នៃម៉ូលេគុលខ្យល់ដែលនៅក្រោមនីវ៉ូនេះ។ ដោយសារតែបរិយាកាសលាតសន្ធឹងទៅឆ្ងាយរាប់រយគីឡូម៉ែត្រ ម៉ូលេគុលខ្យល់កាន់តែស្តើងទៅៗ ទីបំផុតក៏ចេញទៅក្នុងលំហ។

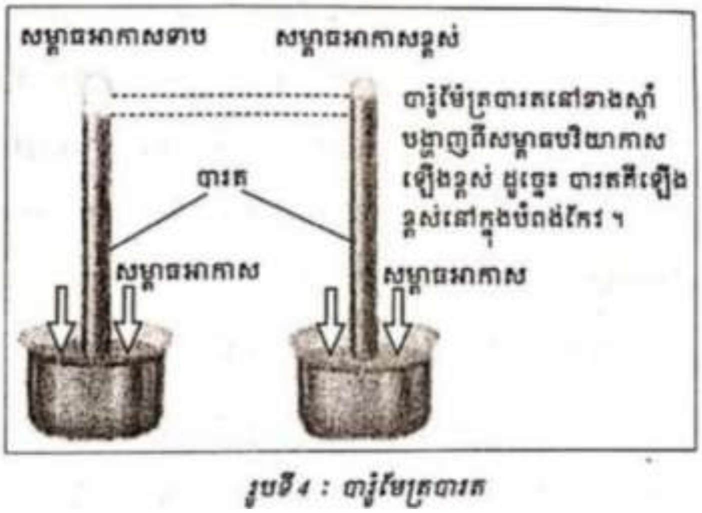


រូបទី3 : សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះយ៉ាងលឿន នៅរយៈកម្ពស់កើនឡើង

២. ការវាស់សម្ពាធអាកាស

បារ៉ូម៉ែត្រ គឺជាឧបករណ៍ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់វាស់សម្ពាធខ្យល់។ វាត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងឆ្នាំ 1643 ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអ៊ីតាលីម្នាក់ឈ្មោះ អ៊ីវែនចេលីស្តា តូរីសេលី (EvangelistaTorricelli) ។ បារ៉ូម៉ែត្រមានពីរប្រភេទគឺ បារ៉ូម៉ែត្របារត (Mercury Barometer) និងបារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត(Aneroid Barometer)។

២.១ លក្ខណៈរបស់បារ៉ូម៉ែត្របារត



រូបទី៤ : បារ៉ូម៉ែត្របារត

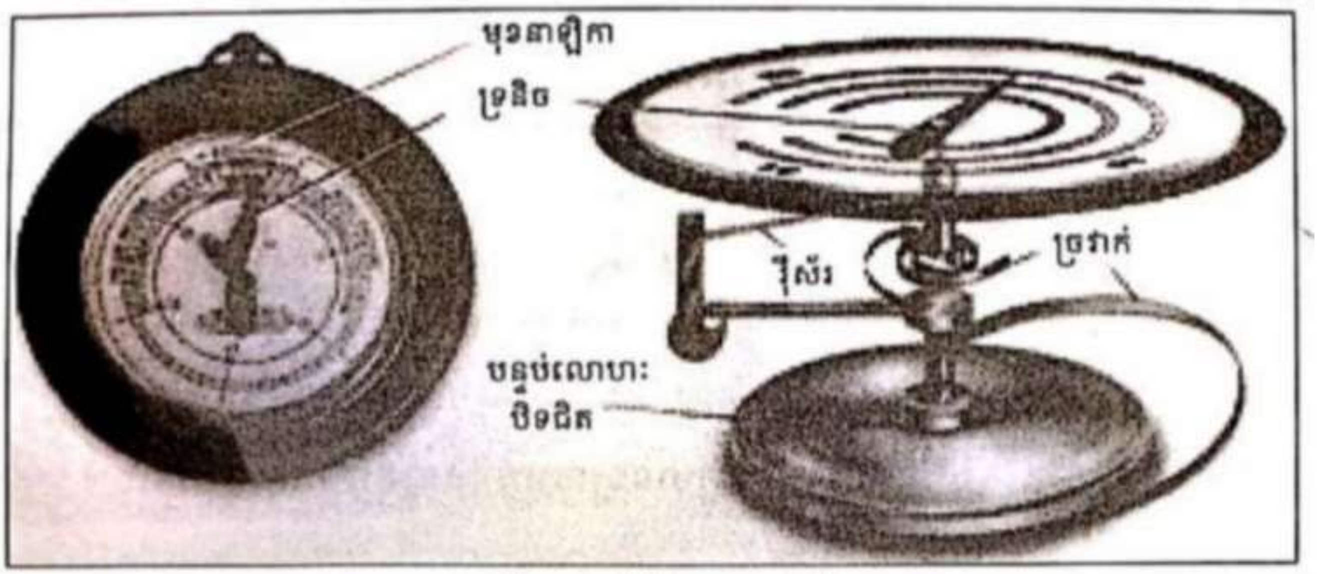
បារ៉ូម៉ែត្របារត ផ្សំដោយបំពង់កែវមួយមានកម្ពស់ប្រហែល 0.9m ដែលចុងម្ខាងបិទជិត ហើយចុងម្ខាងទៀតចំហនៅផ្នែកបាតភ្ជាប់ជាមួយបំពង់ ឬថាំងដាក់បារត។ បារតនៅក្នុងនៅក្នុងបំពង់ ឬថាំងតម្រូវរហូតទាល់តែទម្ងន់នៃបារតក្នុងបំពង់ស្មើជាមួយកម្លាំងខ្យល់ដែលបញ្ចេញសង្កត់លើបំពង់បារត។ សម្ពាធបរិយាកាសខ្លាំង បញ្ចេញកម្លាំងខ្លាំងទៅលើបំពង់បារត។ ចន្លោះលំហនៅក្នុងបំពង់កែវនៅពីលើបាត គឺស្មើរតែជាសុញ្ញាកាស គឺវាផ្ទុកទៅដោយខ្យល់តិចតួចបំផុត។ សម្ពាធអាកាសសង្កត់មកលើផ្ទៃលើនៃបារតនៅក្នុងថាំង ឬបំពង់កែវបារត គឺស្មើនឹងសម្ពាធដែលសង្កតដោយទម្ងន់នៃបារតនៅក្នុងបំពង់កែវ។ នៅពេលសម្ពាធខ្យល់កើនឡើង វាសង្កត់ខ្លាំងមកលើផ្ទៃ

លើនសបារត។ សម្ពាធដ៏ខ្លាំងសង្កត់ទៅលើសសរបារតឱ្យឡើងខ្ពស់។នៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ សសរបារត មានកម្ពស់ជាមធ្យមគឺប្រហែល 76cm =760mm=1 អាតម៉ូស្វ៊ែ= 1013.2 មីលីបា=1013.2hPa។

បញ្ជាក់: ខ្នាតសម្ពាធ 1មីលីបា(mb) =1ហិចតូប៉ាស្កាល់(hPa)

២.២ លក្ខណៈបារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត

ពាក្យ ″អាណេរ៉ូអ៊ីត″ គឺមានន័យថា គ្មានសារធាតុរាវ។ បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតផ្សំឡើងពីដុំ ឬបន្ទប់លោហៈបិទជិតមួយ។ ដុំលោហៈនេះ គឺងាយប្រែប្រួលទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរនៃសម្ពាធបរិយាកាស។ នៅពេលសម្ពាធបរិយាកាសកើនឡើង ជញ្ជាំងដ៏ស្តើងនៃដុំលោហៈត្រូវបានផតចូល។ នៅពេលដែលសម្ពាធខ្យល់ថយចុះ ជញ្ជាំងនៃដុំលោហៈប៉ោងឡើង។ ដុំលោហៈត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងមុខនាឡិកាដោយបណ្តុំនៃរ៉ឺស័រ និងដងថ្លឹង។ នៅពេលរាងដុំលោហៈប្រែប្រួល ទ្រនិចនៅលើនាឡិកាផ្ទើចលនា។



រូបទី5: បារ៉ូម៉ែត្រអាណូរ៉ូអ៊ីត

រូបភាពនេះ បង្ហាញពីបារ៉ូម៉ែត្រអាណូរ៉ុអ៊ីត។ ការផ្លាស់ប្តូរសម្ពាធអាកាសបណ្តាលឱ្យជញ្ជាំងនៃបន្ទប់លោហៈបិទជិតរលាស់ចុះឡើង។ ទ្រនិចនាឡិកាបង្ហាញពីសម្ពាធអាកាស។ ចូរចងចាំថា បារ៉ូម៉ែត្រប្រាប់អ្នកតែពីធាតុអាកាសដែលនឹងកើតឡើងតែប៉ុណ្ណោះ មិនមែនធាតុអាកាសនាពេលអានបារ៉ូម៉ែត្រនោះទេ។

មេរៀនសង្ខេប

- សម្ពាធបរិយាកាស ជាបរិមាណនៃកម្លាំងខ្យល់ដែលសង្កត់មកលើតំបន់មួយនៃផ្ទៃលើ។ ខ្យល់ដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញភពផែនដីមានទម្ងន់ប្រហែល $5\ 136*10^{8}$Kg។
- សម្ពាធអាចគណនាបានតាមរូបមន្ត សម្ពាធ = កម្លាំង ÷ ផ្ទៃក្រឡា។
- បរិយាកាសផែនដីស្ថិតនៅព័ទ្ធជុំវិញផែនដីដោយសារទំនាញ។
- បារ៉ូម៉ែត្រ គឺជាឧបករណ៍ដែលប្រើសម្រាប់វាស់សម្ពាធខ្យល់។
- ខ្នាតសម្ពាធគឺ មីលីបា(mb) ឬហិចតូប៉ាស្កាល់(hPa)។

សំណួរ

1. តើអ្វីជាសម្ពាធបរិយាកាស?
2. តើហេតុអ្វីបានជាសម្ពាធបរិយាកាសថយចុះ នៅពេលរយៈកម្ពស់កើនឡើង?
3. តើម៉ាសមាឌនៃខ្យល់មានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចជាមួយនឹងសម្ពាធបរិយាកាស?
4. រយៈកម្ពស់ជះឥទ្ធិពលដល់សម្ពាធបរិយាកាស។ ចូរពន្យល់ដោយលើកឧទាហរណ៍មកបញ្ជាក់។
5. គេកត់ត្រាទិន្នន័យសម្ពាធបរិយាកាសនៅតំបន់មួយដោយបារ៉ូម៉ែត្របារតស្មើនឹង 761.1mmបារត។ ចូរគណនាទៅជាហិចតូប៉ាស្កាល់(hPa)។

មេរៀនទី២ ៖ សម្ពាធខ្ពស់និងសម្ពាធទាបតាមរដូវ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពន្យល់បានពីសម្ពាធខ្ពស់និងសម្ពាធទាប
- ❑ ពន្យល់បានថាអ្វីជាតំបន់ជំនួបចន្លោះត្រូពិច ITCZ
- ❑ អាចអានផែនទីធាតុអាកាស និងពន្យល់បានពីបាតុភូតតាមរយៈសញ្ញាផែនទី។

ប្រព័ន្ធសម្ពាធគឺជាតំបន់បរិយាកាសផែនដីជាកន្លែងដែលមានសម្ពាធខ្យល់ទាប ឬខ្ពស់។ ជាទូទៅ សម្ពាធខ្ពស់និងទាបជាជរាប អាស្រ័យទៅលើអន្តរកម្មនៃបន្ទេរថាមពលក្នុងបរិយាកាសដែលមានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នា និងទឹកសមុទ្រ ឬទឹកបឹង។

នៅលើផែនទីធាតុអាកាស ជាញឹកញយតែងតែមានព្រំខ្យល់និងប្រព័ន្ធសម្ពាធតាមភូមិសាស្ត្រ។ ប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបតាងដោយអក្សរឡាតាំង L លើកលែងតែព្យុះតំបន់ត្រូពិច ឬស៊ីក្លូនត្រូពិច(និមិត្តសញ្ញាទាំងនេះត្រូវបានប្រើ)ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់តាងដោយអក្សរ H។ ការឡើងចុះនៃសម្ពាធអាចសង្កេតទៅលើភាពញឹកនៃខ្សែសម្ពាធ (អ៊ីសូបា Isobar) ឬខ្សែតាងឱ្យសម្ពាធនៅលើផែនទី។

១. តំបន់ជំនួបគ្នាចន្លោះត្រូពិច

តំបន់ជំនួបគ្នាចន្លោះត្រូពិច(Inter-tropical Convergence Zone-ITCZ)ជាខ្សែក្រវាត់សម្ពាធខ្សោយមួយ ដែលព័ទ្ធជុំវិញផែនដីនៅជិតអេក្វាទ័រ។ វាកើតឡើងដោយសារខ្យល់ក្ដៅសើម ដែលបក់ឡើងត្រង់ចេញពីរយៈទទឹងខាងលើនិងខាងក្រោមអេក្វាទ័រ។ ម្យ៉ាងទៀត គេអាចហៅ ITCZ ថាជាព្រំចន្លោះត្រូពិច នៅកន្លែងដែលស៊ីក្លូនត្រូពិច (មណ្ឌលសម្ពាធខ្សោយត្រូពិច) កើតឡើង។

២. ខ្យល់បក់ និងសម្ពាធផ្ទៃលើផែនដី

នៅពេលដែលយើងពិនិត្យទៅលើទ្វីប មហាសមុទ្រ ភ្នំ និងផែនទឹកកកនៅលើផែនដី យើងទទួលបានរបាយមធ្យមនៃសម្ពាធនៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ និងខ្យល់បក់នៅខែមករា និងខែកក្កដាដូចក្នុងរូបទី1(កនិងខ)។ ទោះបីទិន្នន័យទាំងនេះពឹងផ្អែកទៅលើការសង្កេតពុំបានលម្អិតក៏ដោយ ជាពិសេសតំបន់ដែលពុំមានគេស្គាល់ច្រើន តែយើងអាចឃើញថាតំបន់ប្រព័ន្ធសម្ពាធលេចឡើងជាបន្តបន្ទាប់ពេញមួយឆ្នាំ។ប្រព័ន្ធទាំងនេះ ត្រូវបានដាក់ឈ្មោះថាប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់ និងទាបពាក់កណ្ដាលអចិន្ត្រៃយ៍ ដោយសារតែពួកវាផ្លាស់ទីតែបន្តិចបន្តួចក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំ។

ក្នុងរូបទី១ក យើងឃើញមានប្រព័ន្ធសម្ពាធពាក់កណ្ដាលអចិន្ត្រៃយ៍បួន នៅអឌ្ឍគោលខាងជើងនៅខែមករា នៅចន្លោះរយៈទទឹង25^0និង35^0 ខាងជើងដែលហៅថា **ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់ប៊ែរ មុយដា** (Ber muda) និងនៅក្នុងមហាសមុទ្រប៉ាស៊ីហ្វិកហៅថា **ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់ប៉ាស៊ីហ្វិក** ។ ទាំងនេះជាអង់ទីស៊ីក្លូនតំបន់ក្បែរត្រូពិចដែលកើតឡើងតបទៅនឹងជំនួបខ្យល់ស្ទុះឡើងនៅជិតខ្យល់សេតស្ទ្រីមកម្រិតខ្ពស់។ ដោយសារតែខ្យល់ផ្ទៃលើបក់

តាមទ្រនិចនាឡិកានៅជុំវិញប្រព័ន្ធទាំងនេះ យើងអាចរកឃើញខ្យល់ជំនួញនៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូង និងខ្យល់បក់មកពីទិសខាងលិចនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង។ នៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូង ជាអឌ្ឍគោលដែលដែលមានដីតិចពុំសូវមានភាពខុសគ្នារវាងទ្វីបនិងសមុទ្រទេ ចំណែកឯនៅតំបន់សម្ពាធខ្ពស់ក្បែរត្រូពិច បង្ហាញពីប្រព័ន្ធសម្ពាធដែលវិវត្តជាមួយនឹងចរន្តខ្យល់បក់យ៉ាងច្បាស់។

កន្លែងដែលយើងអាចសង្កេតឃើញព្រំប៉ូល(ចន្លោះរយៈទទឹង40^{0}និងទី60^0)ដែលមានប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបពាក់កណ្តាលអចិន្ត្រៃយ៍ពីរនៅក្បែរប៉ូល។ នៅមហាសមុទ្រអាត្លង់ទិចខាងជើង មានប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបគ្រីនលែនអាយស៍លែន ឬ**ប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបអាយស៍លែន** (Icelandiclow) ដែលគ្របដណ្តប់ តំបន់អាយស៍ លែន និងភាគខាងត្បូងគ្រីនលែន។ ចំណែកឯប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបពាក់កណ្តាលអចិន្ត្រៃយ៍ អាលូស្យ៉ានគឺស្ថិតនៅលើកម្រងកោះអាលូស្យ៉ាន(Aleutianlow)នៅមហាសមុទ្រប៉ាស៊ីហ្វិកខាងជើង។ ការពិតតំបន់ដែលសកម្មភាពស៊ីក្លូនទាំងនេះតំណាងឱ្យតំបន់ដែលមានព្យុះច្រើន ដែលបក់ឆ្ពោះទៅទិសខាងកើត ជាពិសេសនៅសិសិររដូវ។ នៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូង តំបន់សម្ពាធទាបក្បែរប៉ូលបង្កើតបានជាខ្យល់សម្ពាធរាងស្នូកបន្តបន្ទាប់គ្នាដែលព័ទ្ធជុំវិញផែនដីទាំងមូល។

នៅក្នុងផែនទីរូបទី១(ក) មានប្រព័ន្ធសម្ពាធផ្សេងៗទៀតដែលមិនមែនជាពាក់កណ្តាលអចិន្ត្រៃយ៍ក្នុងធម្មជាតិ។ **ឧទាហរណ៍** នៅលើទ្វីបអាស៊ី មានអង់ទីស៊ីក្លូនក្តៅធំមួយដែលហៅថា **ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់ស៊ីបេរី** ដែលកើតឡើងដោយសារការចុះត្រជាក់ខ្លាំងនៅលើទ្វីប។

នៅខាងត្បូងប្រព័ន្ធសម្ពាធនេះ ខ្យល់មូសុងនៅសិសិររដូវបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅពេលដែលខ្យល់បក់ចេញពីតំបន់សម្ពាធខ្ពស់កាត់ទ្វីបអាស៊ី ហើយកាត់មហាសមុទ្រ។ អង់ទីស៊ីក្លូនដូចគ្នានេះដែរ(ខ្សោយជាង) ឃើញមានវត្តមាននៅលើទ្វីបអាមេរិកខាងជើងហៅថា **ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់កាន់ណាដា** ។

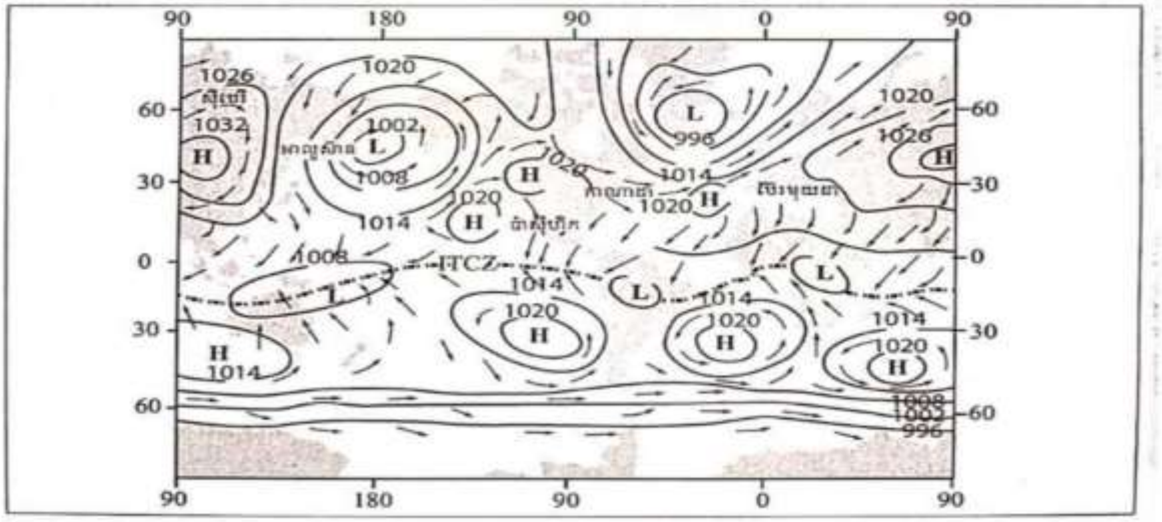
នៅពេលដែលរដូវក្តៅចូលមកដល់ ទ្វីបឡើងក្តៅ ហើយប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់ដែលត្រជាក់ក៏បាត់បង់។នៅក្នុងតំបន់ខ្លះ តំបន់ផ្ទៃលើដែលមានសម្ពាធទាប បានជំនួសដោយប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់។សម្ពាធ

សម្ពាធទាបដែលកើតឡើងលើផ្ទៃទ្វីបក្តៅហៅថា ប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបក្តៅ (Thermal lows) ។ នៅលើផ្ទៃផែនដីរូបទី១(ខ) តំបន់សម្ពាធទាបក្តៅ បានរកឃើញនៅលើវាលលំហខាងត្បូងឈៀងខាងលិចសហរដ្ឋអាមេរិចខាងត្បូងឈៀងខាងលិចសហរដ្ឋអាមេរិចនៅលើខ្ពង់រាបប្រទេសអ៊ីរ៉ង់ ។

ចូរចំណាំថា ប្រព័ន្ធនេះស្ថិតនៅរយៈទទឹងដូចគ្នាជាតំបន់សម្ពាធខ្ពស់ក្បែរត្រូពិច ។ យើងអាចយល់ថាហេតុអ្វីបានជាវាកើតឡើងនៅអំឡុងពេលរដូវក្តៅនៅពេលក្រវាត់សម្ពាធខ្ពស់ក្បែរត្រូពិចព័ន្ធជុំវិញពិភពលោកស្ទុះឡើងនៅក្បែររយៈ ទទឹង ៣០° ។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធនេះ ខ្យល់ធ្លាក់ចុះហើយឡើងកម្តៅ បង្កើតបានជាមេឃស្រឡះ (ដែលធ្វើឱ្យខ្យល់ណែននៅលើផ្ទៃដីផ្នែកខាងលើដែលត្រូវបានដុតកម្តៅដោយព្រះអាទិត្យ) ។ ខ្យល់ដែលនៅជិតផ្ទៃដីកម្តៅយ៉ាងលឿន ហើយស្ទុះឡើងឃើតៗ បន្ទាប់មកក៏បក់តាមទិសដេកនៅលើផ្ទៃលើរាប់រយគីឡូម៉ែត្រ ។

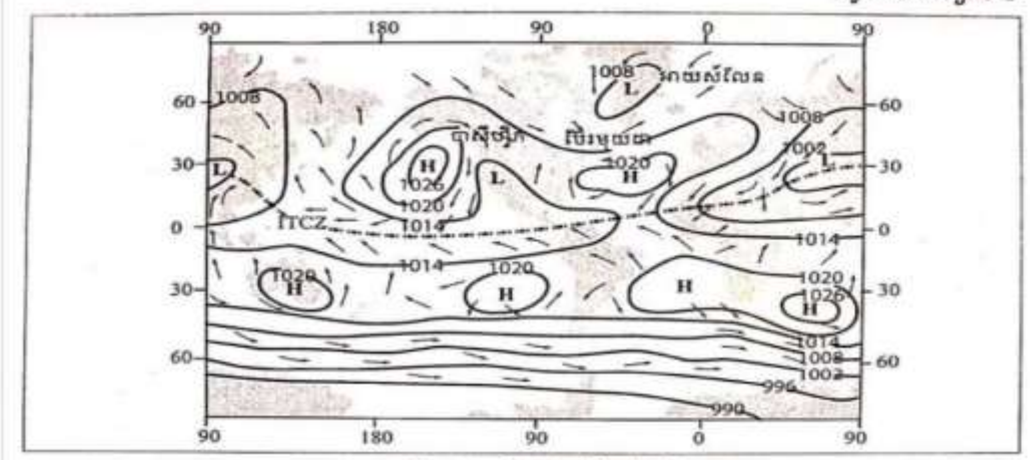
សម្ពាធទាបក្តៅនៅលើប្រទេសឥណ្ឌា ដែលហៅថាប្រព័ន្ធ **សម្ពាធទាបមូសុង** បានធ្វើការវិវត្តនៅពេលដែលទ្វីអាស៊ីឡើងក្តៅ ។ នៅពេលដែលសម្ពាធទាបកើតឡើង ហើយបានប្រែក្លាយទៅជា ខ្យល់មានសំណើមដែលបក់ចេញពីសមុទ្រ និងបក់ចូលទៅបង្កើតជាខ្យល់មូសុងដែលមានលក្ខណៈក្តៅហើយសើម ដែលជាខ្យល់ដែលបក់នៃប្រទេសឥណ្ឌា និងតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ ។ កន្លែងដែលខ្យល់បក់ផ្ទៃលើទាំងនេះជួបគ្នាជាមួយខ្យល់បក់ពីទិស

ខាងលិច បង្កើតបានជាខ្យល់បក់មូសុងខ្សោយ ។ នេះធ្វើឱ្យទីតាំងនៃខ្យល់មូសុងខិតចុះក្រោមដូចឃើញនៅលើផែនទីរូបទី១ (ខ) ។



រូបទី ១ (ក) : គំរូខ្យល់បក់ផ្ទៃលើក្នុងខែមករា

ជំពូកទី ៣ មេរៀនទី ៤



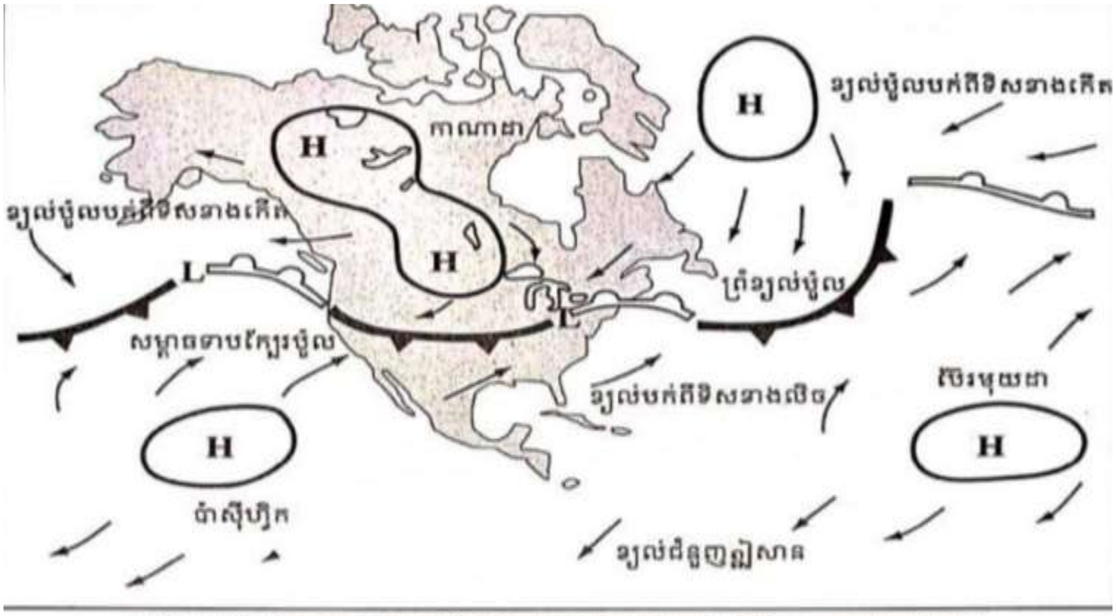
រូបទី ១ (ខ) : គំរូខ្យល់បក់ផ្ទៃលើក្នុងខែកក្កដា

នៅពេលដែលយើងធ្វើការប្រៀបធៀបផែនទី១ (កនិងខ) យើងនឹងឃើញមានការផ្លាស់ប្តូរជាច្រើនរវាងប្រព័ន្ធសម្ពាធពាក់កណ្តាលអចិន្ត្រៃយ៍ ។ ចំពោះសម្ពាធទាបខ្លាំងនៅក្បែរប៉ូលក៏វិវត្តយ៉ាងលឿននៅក្នុងខែមករានៅអឌ្ឍគោលខាងជើងដែលពិបាកមើលផែនទីក្នុងខែកក្កដា ។

តំបន់សម្ពាធខ្ពស់ក្បែរត្រូពិចស្ថិតនៅទាំងពីររដូវ ។ ដោយសារតែព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលនៅអឌ្ឍគោលខាងជើងក្នុងខែកក្កដា ហើយនៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូងនៅខែមករានាំឱ្យតំបន់ដែលទទួលកម្តៅអតិបរមាផ្លាស់ប្តូរតាមរដូវ ។ ជាលទ្ធផល ប្រព័ន្ធសម្ពាធធំៗ ក្រវ៉ាត់ខ្យល់ និង ITCZ ប្តូរទៅទិសខាងជើងក្នុងខែកក្កដា ហើយឆ្ពោះមកទិសខាងត្បូងក្នុងខែ មករា(រូបទី១ និងទី២)។ រូបទី២ បង្ហាញពីផែនទីជាតុអាកាសនៅសិសិររដូវ (កន្លែងដែលមានលក្ខណះសំខាន់) នៃចរន្តខ្យល់បក់ទូទៅផ្លាស់ប្តូរឆ្ពោះទៅទិសខាងត្បូង ។

ទីតាំងផ្សេងគ្នានៃ ITCZ ជះឥទ្ធិពលដល់ភ្លៀងនៅបណ្តាប្រទេសនៅក្បែរអេក្វាទ័រជាច្រើនរួមមានទាំងប្រទេសកម្ពុជផងដែរ ដែលធ្វើឱ្យរដូវវស្សា និងរដូវប្រាំងនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិចត្រជាក់ជាងរដូវវស្សានិងរដូចប្រាំងនៅ

បណ្តាប្រទេសដែលមានរយៈទទឹងខ្ពស់ជាង ។បំលាស់ប្តូរដែលមានរយៈពេលវែងនៅក្នុង ITCZ អាចធ្វើឱ្យមានគ្រោះរាំងស្ងួត ឬគ្រោះទឹកជំនន់ធ្ងន់ធ្ងរនៅតំបន់ដែកនៅក្បែរៗនោះ ។ ទីតាំង ITCZ ក៏មានទំនាកទំនងជាមួយនិងខ្យល់មូសុងផងដែរ ។ រដូវវស្សាក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ITCZ មានទីតាំងនៅពីលើ ឬនៅផ្នែកខាងជើងប្រទេសកម្ពុជា រីឯ រដូវប្រាំងក្នុងប្រទេសកម្ពុជាវិញ តំបន់ ITCZ មានទីតាំងស្ថិតនៅខាងត្បូងអេក្វាទ័រ ។



រូបទី 2 ៖ ផែនទីធាតុអាកាសនៅសិសិររដូវចរន្តខ្យល់បក់ទូទៅផ្លាស់ទីឆ្ពោះទៅទិសខាងត្បូង

ផែនទីធាតុអាកាសនៅសិសិររដូវពណ៌នាអំពីលក្ខណៈសំខាន់ នៃចរន្តខ្យល់ទូទៅនៅលើទ្វីបអាមេរិចខាងជើង ។ ចូរកត់ចំណាំ ប្រព័ន្ធសម្ពាធខ្ពស់កាណាដា ព្រំខ្យល់ប៉ូល និងប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបក្បែរប៉ូលត្រូវបានផ្លាស់ទីឆ្ពោះទៅទិសខាងត្បូងចូលទៅសហរដ្ឋអាមេរិច ហើយខ្យល់បក់ពីទិសខាងលិចកើតឡើងនៅខាងត្បូងព្រំខ្យល់ប៉ូល ។ សញ្ញាព្រួញនៅលើរូបទី២ ផែនទីបង្ហាញពីទិសនៃខ្យល់បក់ ។

៣. ចរន្តខ្យល់បក់ទូទៅ និងគំរូកំណកអាកាស

ទីតាំងនៃលក្ខណៈសំខាន់ៗ របស់ចរន្តខ្យល់បក់ធំៗ និងបំលាស់ទីតាមរយៈទទឹង (ជាមធ្យមប្រចាំឆ្នាំពី ១០° ទៅ ១៥°) ជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់កំណកអាកាសក្នុងតំបន់ជាច្រើន ។

ឧទាហរណ៍ ៖ ក្នុងមាត្រដ្ឋានសកល យើអាចស្មានថា កន្លែងដែលសម្បូរភ្លៀងជាកន្លែងដែលមានខ្យល់ស្ទុះឡើង ហើយក៏ជាកន្លែងដែលមានភ្លៀងតិចជាងកន្លែងដែលមានខ្យល់ធ្លាក់ចុះ ។

ហេតុដូច្នេះ តំបន់ដែលមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើននៅក្នុងតំបន់ត្រូពិចជាកន្លែងដែលមានខ្យល់ផ្ទុកនូវសំណើមស្ទុះឡើងជួបជាមួយនិងតំបន់ជំនួបចន្លោះត្រូពិចនៅចន្លោះរយៈទទឹង ៤០° និង ៥៥° ជាកន្លែងដែលមានព្យុះនៅរយៈទទឹងកណ្តាល និងព្រំខ្យល់ប៉ូលរុញខ្យល់ឡើងលើ ។ តំបន់ដែលមានភ្លៀងធ្លាក់តិចគឺស្ថិតនៅក្បែររយៈ ទទឹង ៣០° នៅបរិវេណតំបន់សម្ពាធខ្ពស់ក្បែរត្រូពិច និងតំបន់ប៉ូលជាកន្លែងខ្យល់ត្រជាក់ស្ងួត (រូបទី ៣) ។

មេរៀនថ្នាក់ទី១២

មេរៀនទី១ ភពផែនដី

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពន្យល់លក្ខណៈពិសេសរបស់ភពផែនដីដែលជាភពមានទឹក និងភាវរស់
- ❑ ពណ៌នាពីការប្រែប្រួលប្រចាំថ្ងៃនិងប្រចាំឆ្នាំនៃចលនាដែលអាចមើលឃើញរបស់ស្ថៃមេឃ
- ❑ ពន្យល់ពីស៊ុលស្ទីស និងសមារាត្រី
- ❑ រំលឹកពីចលនាចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស

តាមរយៈរូបថតក្នុងលំហបង្ហាញថា ផែនដីគឺជាអង្គមួយមូលដែលមានពណ៌ខៀវ គ្របដណ្ដប់ទៅដោយពពកពណ៌សនិងហ៊ុំព័ទ្ធដោយលំហាពណ៌ខ្មៅមើលទៅគួរឱ្យស្រស់ស្អាត ។ ភពផែនដី គឺជាភពពិសេសតែមួយគត់នៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដែលមានទឹក និងបរិមាណបរិយាកាសសម្បូរទៅដោយអុកស៊ីសែន មានសារៈសំខាន់សម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនានា ។

១. ផែនដីក្នុងលំហ

ផែនដី មានចលនាថេរ ។ យើងកំពុងធ្វើដំណើរជាមួយព្រះអាទិត្យក្នុងល្បឿនជាមធ្យម ១០៦ ០០០ km/1h ។ ចលនារបស់ផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យហៅថា រង្វិលជុំ ។ ផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ មានចំនួន ៣៦៥ ថ្ងៃនិង 6 ម៉ោង ឬស្មើនឹង ១ ឆ្នាំ ។ នៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ វាក៏ធ្វើដំណើរជុំវិញអ័ក្សរបស់វាដែរ។ចលនានេះហៅថា រង្វិលខ្វាល់ដែលមានរយៈពេល ១ ជុំស្មើនិង ២៤ ម៉ោងឬ ១ ថ្ងៃ ។ អ័ក្សរង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដី គឺជាខ្សែប្រឌិតមួយកាត់ផ្ចិតផែនដីពីជើងទៅត្បូង ។ អ័ក្សនេះស្ទើរតែរត់ត្រង់លើបន្ទាត់តែមួយជាមួយផ្កាយប៉ូលខាងជើង ហើយវាទ្រេតក្នុងមុំ ២៣° ២៧° ។

១.១ រង្វិលខ្វាល់

ឥទ្ធិពលនៃរង្វិលខ្វាល់ ផែនដីជុំវិញអ័ក្សរបស់វាដែលគេស្គាល់ច្រើនជាងគេ គឺបង្កើតឱ្យមានថ្ងៃនិងយប់។ ផែនដីធ្វើដំណើរពីលិចទៅកើត ធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញព្រះអាទិត្យពីទិសខាងកើត និងលិចនៅទិសខាងលិច។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនអាចចាំងដល់ផ្នែកម្ខាងទៀតរបស់ផែនដីដែលស្ថិតនៅឆ្ងាយបានទេ ។ ដូច្នេះ ផ្នែកដែលឈមនឹងព្រះអាទិត្យគឺជាពេលថ្ងៃ ហើយម្ខាងទៀតគឺជាពេលយប់ ។

ឥទ្ធិពលមួយទៀតនៃរង្វិលខ្វាល់ គឺឥទ្ធិពលកូរីយ៉ូលីសដែលត្រូវបានពណ៌នាដោយលោក ចាស ប៉ាត កូរីយ៉ូលីស (Gaspard Coriolis) ។ ឥទ្ធិពលកូរីយ៉ូលីសធ្វើឱ្យខ្យល់ និងទឹកសមុទ្រវេរទិស ឬមិនធ្វើចលនាត្រង់។ នៅអឌ្ឍគោលខាងជើង វាវេរទៅស្ដាំ ឬសបទ្រនិចនាឡិកា ចំណែកនៅអឌ្ឍគោលខាង ត្បូងវេរទៅឆ្វេង ឬច្រាសទ្រនិចនាឡិកា។

១.២ រង្វិលជុំ

គន្លងរបស់ផែនដីមានរាងស្ទើរមូលឬពងក្រពើ។ ដូច្នេះ ចម្ងាយពីផែនដីទៅព្រះអាទិត្យមិនស្មើគ្នាគ្រប់ចំណុចនោះទេ។ នៅចំណុចដែលជិតជាងគេហៅថា: Perihelion ហើយចំណុចដែលឆ្ងាយជាង គេហៅថា Aphelion។ ផែនដីស្ថិតនៅឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យនៅថ្ងៃទី ៤ ខែកក្កដា និងនៅជិតព្រះអាទិត្យបំផុតនៅថ្ងៃទី ៣ ខែមករា។ ចម្ងាយឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យគឺ 152លាន km ហើយចម្ងាយ ដែលជិតបំផុតគឺ 147 លាន km ចំណែកឯចម្ងាយជាមធ្យមពីផែនដីទៅព្រះអាទិត្យគឺ 150 លាន km ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គន្លងផែនដីដែលគេតែងគូសមានរាងមូលក្លំ ប៉ុន្តែតាមពិតវាមានរាងពងក្រពើបន្តិច ។

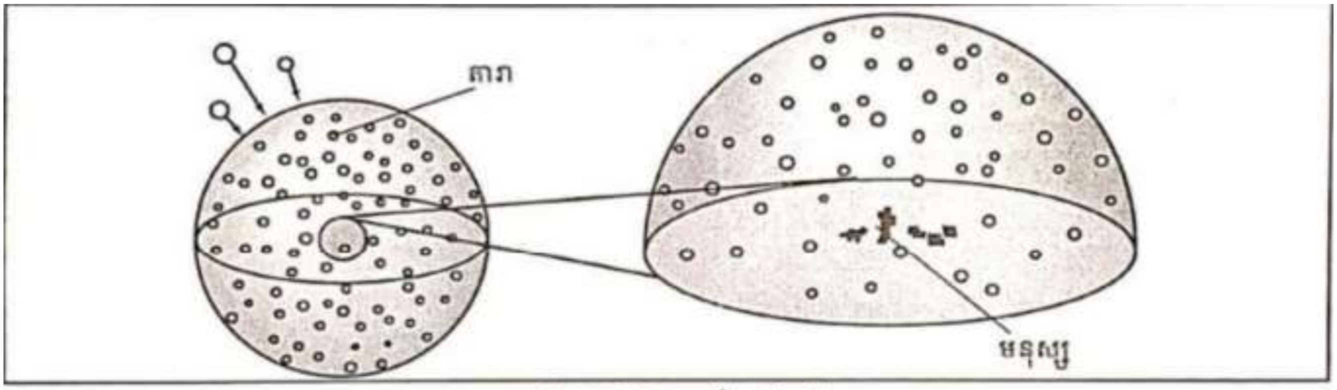
នៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ ទិសនៃអ័ក្សរបស់វាពុំមានការប្រែប្រួលទេ គឺវាតែងតែចង្អុលទៅផ្កាយប៉ូលខាងជើងជានិច្ច។ ជាលទ្ធផលនៅរាល់រង្វិលជុំម្ដងៗ ពេលខ្លះប៉ូលខាងជើង ទ្រេតទៅរកព្រះអាទិត្យ ហើយពេលវាងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ។ នៅពេលប៉ូលខាងជើងទ្រេតទៅរក ព្រះអាទិត្យ អឌ្ឍគោលខាងជើងមានរយៈពេលថ្ងៃយូរជាងពេលយប់ ហើយនៅពេលប៉ូលខាងជើង ងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ រយៈពេលថ្ងៃខ្លីជាងពេលយប់វិញ។

កាំរស្មីព្រះអាទិត្យមានលក្ខណៈស្ទើរស្របគ្នានៅពេលវាចាំងមកផែនដី ។ ដោយសារផែនដីកោង កាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងប៉ះផ្ទៃផែនដីនូវមុំខុសៗគ្នា ។ បរិមាណនៃកម្ដៅព្រះអាទិត្យដែលផ្ទៃផែនដីទទួល អាស្រ័យនឹងមុំកាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងប៉ះផ្ទៃនោះ។ ពេលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល រស្មីចាំងកែងនិងផ្ទៃផែនដី(១០°)។ ចាំងប៉ះកាន់តែធំ កាំរស្មីព្រះអាទិត្យប្រមូលផ្ដុំកាន់តែច្រើននាំឱ្យកម្ដៅកាន់តែក្ដៅ ។ ផ្ទុយទៅវិញ នៅពេលមុំចាំងប៉ះកាន់តែតូចកាំរស្មីព្រះអាទិត្យសាយភាយលើផ្ទៃផែនដីធំ នាំឱ្យផ្ទៃផែនដីទទួលបានកម្ដៅខ្សោយដែរ ។

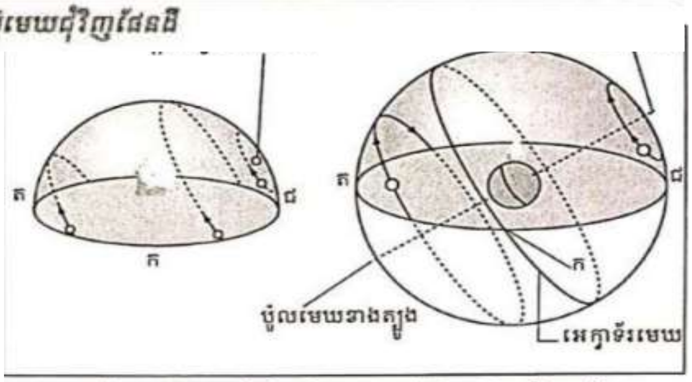
មុំដែលកាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងមកលើផ្នែកនីមួយៗនៃផ្ទៃផែនដីប្រែប្រួលពេលផែនដីធ្វើដំណើរ ជុំវិញព្រះអាទិត្យ ។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងប៉ះនឹងអឌ្ឍគោលខាងជើងនូវមុំធំនៅពេលអឌ្ឍគោលខាងជើង ងាកទៅរកព្រះអាទិត្យ ហើយនៅពេលប៉ូលខាងជើងងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ កាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំង មកលើអឌ្ឍគោលខាងត្បូងនូវមុំធំវិញម្ដង ។

២. ចលនាស្វ៊ែមេឃ

ពេលមេឃស្រលះនាពេលយប់ យើងអាចមើលឃើញតារារាប់ពាន់ស្ថិតនៅចម្ងាយខុសៗគ្នា ។ តារាដែលនៅជិតជាងគេមានចម្ងាយប្រហែល 4ឆ្នាំពន្លឺ ហើយតារាផ្សេងទៀតស្ថិតនៅឆ្ងាយជាងនេះរាប់ពាន់ដង។ លក្ខខណ្ឌចម្ងាយដ៏ឆ្ងាយបែបនេះធ្វើឱ្យយើងមិនអាចដឹងពីការតម្រៀបពិតប្រាកដនៃទីតាំងតារានៅក្នុងលំហបានឡើយ។ ដោយមើលនឹងភ្នែកទទេ យើងអាចមើលឃើញតារាទាំងអស់ស្ថិតក្នុង ដូម (Dome) មួយយ៉ាងធំជុំវិញយើងប្រសិនបើតារាទាំងនោះស្ថិតនៅចម្ងាយស្មើគ្នាពីផែនដី ។ តារាវិទូ ហៅដូមនថា ស្វ៊ែមេឃ (Celestial sphere) ។ ស្វ៊ែមេឃពុំមានលក្ខណៈរូបច្បាស់លាស់ទេ ប៉ុន្តែវាគឺជា គំរូមួយនៃមេឃដើម្បីងាយស្រួលពណ៌នាពីទីតាំង និងចលនានៃអង្គនៅលើមេឃ មនុស្សសម័យដើម កត់សម្គាល់ថា តារាជាច្រើនប្រមូលផ្ដុំគ្នាបង្កើតបានជាតារានិករ មានរាងផ្សេងៗ ខ្លួនដូចសត្វ ដូចវត្ថុប្រើប្រាស់ និងខ្លះទៀតដូចមនុស្ស ។



រូបទី 1 : ស្វ៊ែមេឃជុំវិញផែនដី



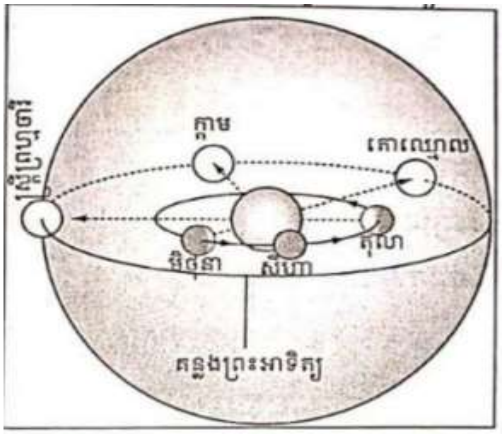
រូបទី 2 : តារារះឡើងនិងលិចនៅពេលស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញយើង

២.១ ចលនាប្រចាំថ្ងៃ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ អ្នកនឹងឃើញតារាទាំងឡាយរះនៅទិសខាងកើត ធ្វើដំណើរកាត់មេឃ ហើយលិចវិញនៅទិសខាងលិចដូចគ្នានឹងដំណើររបស់ព្រះអាទិត្យដែរ។ អ្នកអាចសង្កេតឃើញព្រឹត្តិការណ៍នេះត្រឹមប្រហែល 10នាទីប៉ុណ្ណោះ ។ តារានៅជើងមេឃខាងកើតរះកាន់តែខ្ពស់ឡើងៗ ហើយតារានៅជើងមេឃភាគខាងលិចនឹងលិចបន្តិចម្តងៗរហូតលិចបាត់ពីជើងមេឃ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលតារានិករវិញ អ្នកនឹងឃើញតារានឹង (fixed stars) ទាំងនោះនឹងរះនៅទិសខាងកើតធ្វើដំណើរកាត់មេឃ និងលិចនៅទិសខាងលិច ។ នៅក្នុងការពណ៌នាពីគំរូនៃការរះ និងលិចរបស់តារានេះ គឺជារង្វិលនៃស្វ៊ែមេឃជុំវិញយើង ។ មនុស្សសម័យដើមបានជឿថា មូលហេតុដែលធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញបែបនេះគឺដោយសារផែនដីជាអ្នកធ្វើចលនាជុំវិញតារាទាំងនោះ ។

បច្ចុប្បន្ន យើងថារង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដី គឺជាមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងតារាទាំងឡាយរះនៅទិសខាងកើត និងធ្វើដំណើរកាត់មេឃឆ្ពោះទៅទិសខាងលិច។ តាមពិតស្វ៊ែមេឃពុំធ្វើចលនាជុំវិញផែនដី គឺផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញដូច្នេះ ។

ប្រសិនបើអ្នកមើលទៅស្វ៊ែមេឃដែលវិលជុំវិញអ្នក មានចំណុចពីរដែលមិនធ្វើចលនា ។ ចំណុចទាំងពីរនោះត្រូវបានគេកំណត់ជា ប៉ូលមេឃ (Celestial Poles)ខាងជើង និងខាងត្បូង ប៉ូលមេឃទាំងពីរនេះ។ ស្ថិតនៅ



រូបទី 4 : ផ្លូវព្រះអាទិត្យដើរកាត់ពីមុខតារាហៅថាគន្លងព្រះអាទិត្យ

ចំពីលើប៉ូលខាងជើងនិងប៉ូលខាងត្បូងរបស់ផែនដី ហើយនៅពេលផែនដីវិលជុំវិញអ័ក្សប្រឌិតដែលកាត់ផែនដីពីប៉ូលខាងជើងទៅត្បូង ... នាំឱ្យស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញប៉ូលមេឃ ។ ដោយសារប៉ូលមេឃខាងជើងតែងតែស្ថិតនៅចំពីលើប៉ូលខាងជើងវាត្រូវបានគេសម្គាល់ ជាទិសរបស់ប៉ូលភូមិសាស្ត្រខាងជើង។ ដូច្នេះប៉ូលមេឃខាងជើងគឺជាចំណុចសំខាន់ ក្នុងការជួយអ្នកធ្វើដំណើរតាមទឹក និងលើគោក ហើយគេក៏បានធ្វើការសម្គាល់នេះជាយូរយារមកហើយដែរ។ លើសពីនេះទៅទៀត តារាវិទូបានប្រើប្រាស់ប៉ូលមេឃដើម្បីកំណត់ទីតាំងរបស់តារាលើមេឃដូចគ្នា និងអ្នកធ្វើផែនទីប្រើប្រាស់ប៉ូលខាងជើងនិងខាងត្បូងរបស់ផែនដីដើម្បីសម្គាល់ទីតាំងនៅលើភពនេះដែរ ។

កំណត់សម្គាល់សំខាន់មួយទៀតដែលតារាវិទូតែងប្រើ អេក្វាទ័រមេឃ (Celestial Equator) ។អេក្វាទ័រមេឃស្ថិតនៅចំពីលើអេក្វាទ័ររបស់ផែនដី ។ ផែនដីវិលជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញចលនាប្រចាំថ្ងៃរបស់ព្រះអាទិត្យនិងតារាទាំងឡាយកាត់មេឃ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានោះដែរវង្វិលជុំរបស់ផែនដីតាមគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បណ្តាលឱ្យមានបម្រែបម្រួលនៅលើមេឃដែរ ។

២.២ ចលនាប្រចាំឆ្នាំ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃរយៈពេលពីបួន ទៅប្រាំខែ អ្នកនឹងបានឃើញតារានិករថ្មីរះឡើងនៅលើមេឃខាងកើត ហើយតារានិករចាស់ៗលិចបាត់ពីមេឃខាងលិច ។ឧទាហរណ៍ ក្នុងដើមខែកក្កដា តំបន់ជាច្រើននៅអាមេរិច អឺរ៉ុប និងអាស៊ីមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរី (Scorpius)នៅពាក់កណ្តាលមេឃភាគខាងត្បូង នៅខែធ្នូតំបន់ទាំងនេះមិនអាចមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរីទៀត ផ្ទុយទៅវិញ គេអាចមើលឃើញតារានិករព្រានប្រមាញ់វិញ (Orion) ។

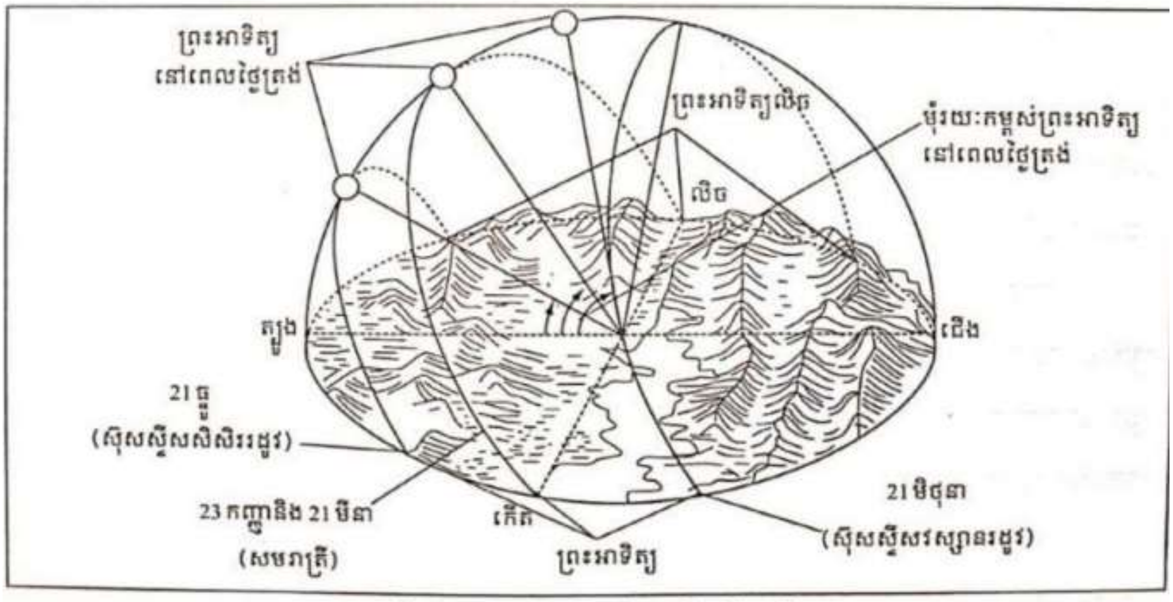
២.៣ គន្លងព្រះអាទិត្យ (Ecliptic)

ប្រសិនបើយើងអាចដៅស្នាមគន្លងព្រះអាទិត្យលើស្វ៊ែមេឃពេលវាធ្វើចលនាកាត់តារានិករបាន យើងអាចឃើញខ្សែបន្ទាត់មួយរត់កាត់ជុំវិញស្វ៊ែមេឃដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី 4 ។ តារាវិទូហៅខ្សែបន្ទាត់នេះថាគន្លងព្រះអាទិត្យ ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលរូបទី 4អ្នកនឹងឃើញថាគន្លងព្រះអាទិត្យគឺជាបន្លាយនៃគន្លងផែនដីទៅលើស្វ៊ែមេឃដូចគ្នា និងការបន្លាយអក្សាទ័ររបស់ផែនដីទៅលើស្វ៊ែមេឃដែរ ។

គេពិបាកក្នុងការដៅនទីតាំងព្រះអាទិត្យឱ្យមានទំនាក់ទំនងជាមួយតារា ព្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យបាំងតារាទាំងនោះមិនឱ្យយើងមើលឃើញ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលតារាមុនពេលព្រះអាទិត្យរះ និងបន្ទាប់ពីព្រះអាទិត្យលិចជាច្រើនសប្តាហ៍ យើងនិងកំណត់បានពីការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យចេញពីតារាទាំងឡាយ ។

ក. ការប្រែប្រួលគន្លងព្រះអាទិត្យ

ប្រវែងនិងទីតាំងគន្លងព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលតាមរដូវនិងរយៈទទឹង ប្រវែងនៃគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកំណត់បាននូវថេរវេលានៃពន្លឺថ្ងៃ មានន័យថា គន្លងកាន់តែវែង រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃកាន់តយូរ ទីតាំងនៃគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកំណត់បាននូវមុំចាំងប៉ះ វាក៏កំណត់នូវរយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ផងដែរ ។
ចូរមើលរូបទី 5 ខាងក្រោម ។



រូបទី 5 : គន្លងព្រះអាទិត្យដែលយើងមើលឃើញ

ខ. ការប្រែប្រួលតាមរដូវ

នៅថ្ងៃខុសៗគ្នានៃឆ្នាំ អ្នកសង្កេតឃើញព្រះអាទិត្យដើរតាមគន្លងផ្សេងៗគ្នានៅលើមេឃ ។ មូលហេតុនេះដោយសារការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យ និងការប្រែប្រួលនៃអ្នកសង្កេតនៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ ចំណុចទាំងឡាយនៃព្រះអាទិត្យ និងព្រះអាទិត្យលិចប្រែប្រួល ហើយ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ក៏មានការប្រែប្រួលដូចគ្នាដែរ ។

ចំពោះអ្នកសង្កេតនៅទីក្រុងភ្នំពេញក្នុងខែធ្នូ ទីតាំងព្រះអាទិត្យរះស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាងកើត ហើយទីតាំងនៃព្រះអាទិត្យលិចស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាងលិច។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យគឺខ្លីបំផុត ដូច្នេះ រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃក៏ខ្លីបំផុតដែរ ដោយសារអ័ក្សផែនដីទ្រេត នាំឱ្យព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ទាបជាងគេបំផុតក្នុងឆ្នាំ បន្សំគ្នានៃរយៈពេលពន្លឺថ្ងៃខ្លី និងមុំចាំងប៉ះតូចបណ្តាលឱ្យមានសីតុណ្ហភាពទាប ។

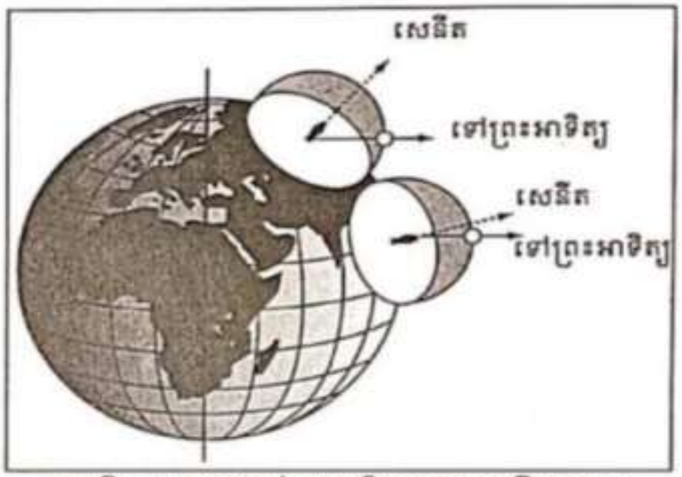
រូបទី៦ ៖ រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅថ្ងៃពីរខុសគ្នា

នៅខែមិថុនា ព្រះអាទិត្យរនៅខាងជើងពីទិសខាងកើត លិចនៅខាងជើងពីទិសខាងលិច និងរះនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ។ គន្លងព្រះអាទិត្យមានប្រវែងវែងជាងគេបំផុត ដូច្នេះរយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃគឺ វែងជាងគេបំផុត ។ រយៈកម្ពស់ខ្ពស់នៃព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យពន្លឺរបស់វាចាំងមកដោយផ្ទាល់។ បន្សំគ្នានៃរយៈពេលវែងរបស់ពន្លឺថ្ងៃ និងមុំនៃកាំចាំងប៉ះរបស់ព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។

នៅពេលសមរាត្រីខែមីនា និងខែកញ្ញាព្រះអាទិត្យរះនៅទិសខាងកើត និងលិចនៅទិសខាងលិច។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យរយៈពេលថ្ងៃ និងយប់ស្មើគ្នា។ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ស្ថិតនៅចំពាក់កណ្តាលចំណុចខ្ពស់បំផុត និងទាបបំផុត។ រយៈពេលនៃថ្ងៃ និងមុំនៃកាំចាំងប៉ះ កំណត់ឱ្យមានសីតុណ្ហភាពមធ្យម ។

ពីខែធ្នូដល់ខែមិថុនា គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យចាប់ផ្តើមវែងបន្តិចម្តងៗរាល់ថ្ងៃ ហើយរយៈកម្ពស់ ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ចាប់ផ្តើមកើនឡើង ។ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមិថុនា រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ឈប់កើនឡើង ។ ដូច្នេះ នៅថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលស្ទីសវស្សានរដូវ មានន័យថា នៅ វស្សានរដូវ ព្រះអាទិត្យឈប់ ។ ពីខែមិថុនាដល់ខែធ្នូ គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែខ្លីរាល់ថ្ងៃ ហើយ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែថយចុះ នៅថ្ងៃទី 21 ខែធ្នូ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ ឈប់ថយចុះ ។ ដូច្នេះ ថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលស្ទីសសិសិររដូវ មានន័យថា នៅសិសិររដូវ ព្រះអាទិត្យ ឈប់ ។ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនានិងថ្ងៃទី 23 ខែកញ្ញា នៅរយៈពេលថ្ងៃ និងរយៈពេលយប់ស្មើគ្នាហៅថា សមរាត្រីនិទាឃរដូវនិងសមរាត្រីសរទរដូវដែលមានន័យថា នៅពេលនិទាឃរដូវ និងសរទរដូវ យប់ ស្មើថ្ងៃ ។ គំរូនៃបំលាស់ប្តូរជាវដ្តនេះកើតឡើងដដែលៗជាវដ្តនៃឆ្នាំ ។

គ. ការប្រែប្រួលតាមរយៈទទឹង



រូបទី 7 : រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅរយៈទទឹងខុសគ្នា

ចូរពិចារណានូវអ្វីដែល មនុស្សពីរនាក់នៅរយៈទទឹងខុសគ្នាមើលឃើញព្រះអាទិត្យ ។ ដូចដែលអ្នកបានឃើញនៅក្នុងរូបទី 7 អ្នកសង្កេតនៅជិតអក្សាទ័រ និងឃើញរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យពេលថ្ងៃត្រង់ខ្ពស់ជាងអ្នកសង្កេតនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កនៅថ្ងៃជាមួយគ្នា ។

រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅទីតាំងណាមួយអាចត្រូវបានគេកំណត់បានដោយងាយស្រួលប្រសិនបើគេដឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំងនោះ និងរយៈទទឹងដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យកាត់កែងចំពីលើក្បាលនៅថ្ងៃនោះ ។ ដើម្បីរករយៈកម្ពស់របស់ ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ ចូររកភាពខុសគ្នារវាងរយៈទទឹងនៃទីតាំង និងរយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យ ស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល ។ បន្ទាប់មក ចូរដកចំនួននេះនឹង 90^0 ។

ឧទាហរណ៍ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនា ព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលនៅអេក្វាទ័រដែលមាន រយៈទទឹង 0"។ នៅថ្ងៃដូចគ្នានេះ តើរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក និងទីក្រុងភ្នំពេញត្រូវជាប៉ុន្មានដឺក្រេ ?

- រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងញូវយ៉ក - រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល = ភាពខុស

41-0" 41"

១០◦ – ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉ក

90-41◦ 49◦

រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កនៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនា គឺ 499

- រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងភ្នំពេញ - រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល = ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង

11◦5"-0 11.5◦

90◦ – ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងភ្នំពេញ

90◦-11.5 78.5◦

រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងភ្នំពេញនៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនា គឺ 78.5◦

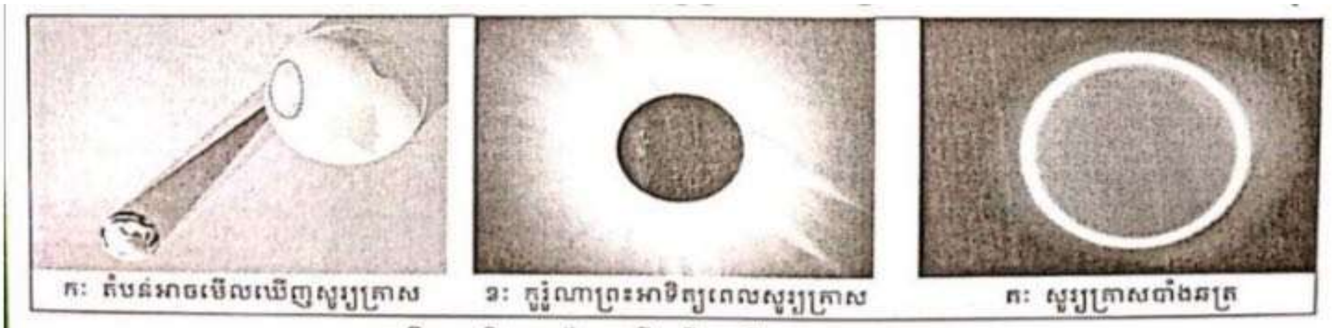
នៅពេលផែនដីទ្រេតឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យ23.5^0ព្រះអាទិត្យមិនដែលស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលខាងជើងនៃរយៈទទឹងទី23.5ជ(ខ្សែត្រូពិចខាងជើង)និងខាងត្បូងនៃរយៈទទឹងទី 23.5◦ត(ខ្សែត្រូពិចខាងត្បូង)ឡើយ ។

៣. បាតុភូតគ្រាស

បាតុភូតគ្រាសកើតឡើងនៅពេលស្រមោលនៃអង្គមួយបោលស្រមោលទៅលើអង្គមួយទៀត ។ ចន្ទគ្រាសកើតឡើងនៅពេលភពផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ហើយសមោលនៃភព ផែនដីបោលមកលើព្រះចន្ទ។ សូរ្យគ្រាស កើតឡើងនៅពេលព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះភពផែនដី និងព្រះអាទិត្យ ហើយស្រមោលនៃព្រះចន្ទបោលមកលើផ្នែកណាមួយនៃភពផែនដី ។

៣.១ សូរ្យគ្រាស

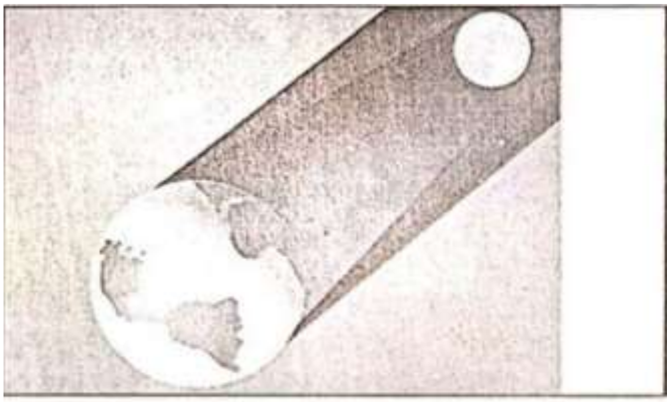
តាមរយៈរូបភាពដែលយើងមើលឃើញ ព្រះចន្ទនៅលើមេឃហាក់ដូចជាមានទំហំជិតស្មើព្រះអាទិត្យ ។ ដូច្នេះក្នុងកំឡុងពេលមានសូរ្យគ្រាសម្តងៗ ព្រះចន្ទបាំងព្រះអាទិត្យស្ទើរទាំងស្រុង ។ ទោះជា យ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារតែគន្លងរបស់ព្រះចន្ទមិនមានរាងមូល ជួនកាលព្រះចន្ទស្ថិតនៅឆ្ងាយពីភពផែនដីជាងពេលផ្សេងទៀត ហើយកងរង្វង់ស្តើងនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យបង្ហាញនៅជុំវិញគែមខាងនៃព្រះចន្ទ ។ គេហៅសូរ្យគ្រាសប្រភេទនេះថា សូរ្យគ្រាសបាំងឆត្រ (Annular Eclipse) ។



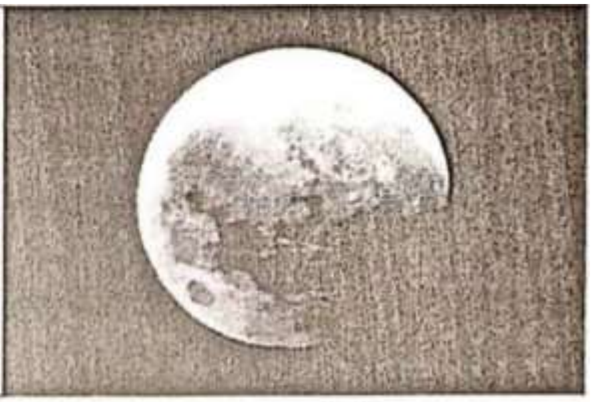
រូបទី ៩ : ទិដ្ឋភាពដែលយើងមើលឃើញនៅពេលសូរ្យគ្រាស

៣.២ ចន្ទគ្រាស

ដូចអ្នកដែលឃើញក្នុង រូបទី១០ ទិន្នភាពអំឡុងពេលមានចន្ទគ្រាស គឺជាទិន្នភាពមួយដែលគួរឱ្យចងគយគន់។ បរិយាកាសភពផែនដីដើរតួនាទីដូចជាឡង់ទី និងបំបែរពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយចំនួនឱ្យចូលទៅក្នុងស្រមោលរបស់ភពផែនដី ហើយអន្តរអំពើនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនឹងប៉ូលេគុលនីក្នុងបរិយាកាសត្រង់ពន្លឺខៀវនៃពន្លឺត្រូវបានត្រង់ចេញធ្វើឱ្យពន្លឺនៅសល់ភាគច្រើនដែលជះទៅលើព្រះចន្ទ គឺជាពណ៌ក្រហម។



រូបទី ៩ : ព្រះចន្ទឆ្លងកាត់នៅក្នុងស្រមោលភពផែនដី នៅពេលមានចន្ទគ្រាសម្តងៗ



រូបទី ១០ : ដោយសារតែឥទ្ធិពលនៃបរិយាកាសផែនដី បណ្តាលឱ្យព្រះចន្ទមានពណ៌ក្រហមនៅពេលមាន ចន្ទគ្រាស

តាមរយៈការសិក្សាអំពីវគ្គព្រះចន្ទនៅថ្នាក់ទី៨ អ្នកប្រហែលជាចងចាំពីមូលហេតុធ្វើឱ្យយើងមិនមើលឃើញសូរ្យគ្រាសឬចន្ទគ្រាសរៀងរាល់ខែបាន។ មូលហេតុនេះគឺដោយសារគន្លងរបស់ព្រះចន្ទជុំវិញភពផែនដីទ្រេតប្រហែល ៥ដឺក្រេពីគន្លងបង្កើតដោយផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ ការទ្រេតនេះគឺល្មមគ្រប់គ្រាន់ឱ្យទីតាំងព្រះចន្ទចេញពីស្រមោលរបស់ផែនដីនៅពេលខែពេញវង់ និងផែនដីចេញពីស្រមោលរបស់ព្រះចន្ទនៅពេលថៃដាច់។

មេរៀនសង្ខេប

- ផែនដី គឺជាភពទីបីក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ និងជាភពតែមួយគត់ដែលមានទឹកនិងមានជីវិតរស់នៅ។ ផែនដីវិលជុំវិញខ្លួនឯងនិងវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ ហើយបង្កើតឱ្យមានពេលយប់ និងពេកថ្ងៃនិងរដូវនៅលើភពផែនដីនេះ។ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ ឥទ្ធិពលនៃរង្វិលខ្វាល់និងរង្វិលជុំរបស់ភពផែនដីបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញចលនារបស់អង្គនានានៅក្នុងស្វៃមេឃ ដូចជាដំណើររបស់តារានិករគន្លងព្រះអាទិត្យ និងភពនានា។ ក្រៅពីនេះចលនារបស់ព្រះចន្ទ និងភពផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បានបង្កើតនូវបាតុភូតគ្រាសដែលគួរចង់ទស្សនាផងដែរ។

<u>សំណួរ</u>

១. ហេតុអ្វីបានជាគេនិយាយថាផែនដីជាភពតែមួយគត់ដែលអាចទ្រទ្រង់ជីវិតបាន ?

២. ចូលពណ៌នាចលនាស្វៃមេឃប្រចាំថ្ងៃ។

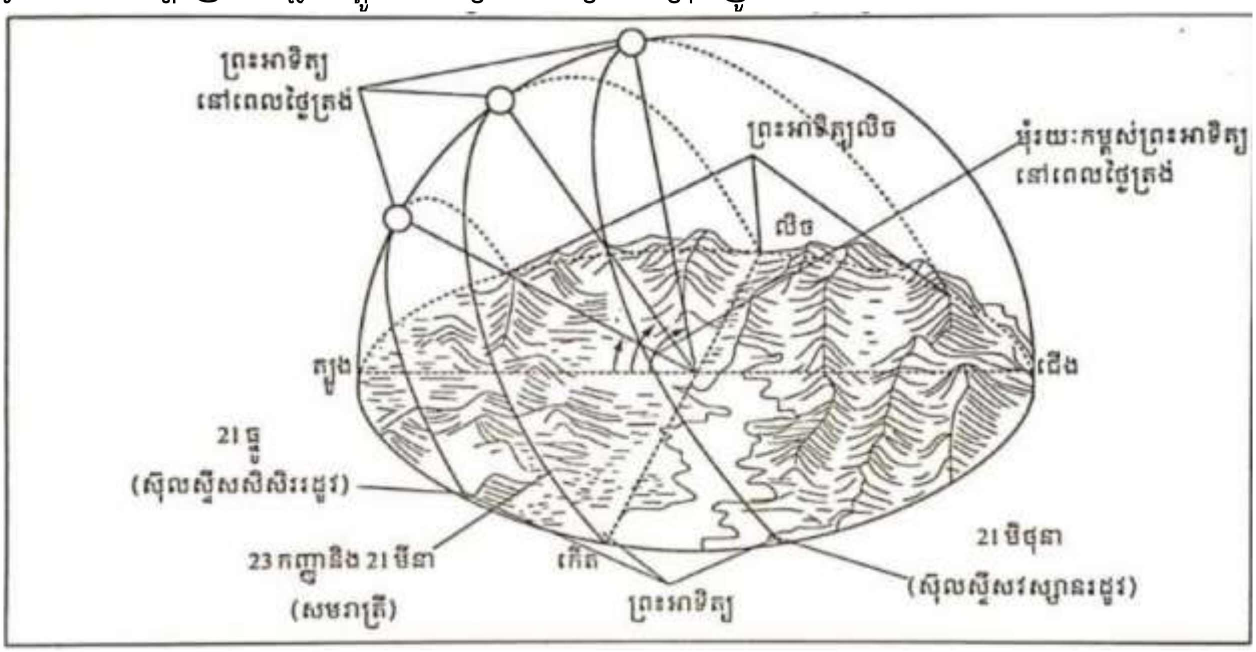
៣. តើអង្គដែលយើងសង្កេតឃើញវាប្រែប្រួលដូចម្តេចនៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ ?

៤. តើការសិក្សាទីតាំងរបស់តារានិករបានជួយមនុស្សសម័យមុនអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ?

៥.តើសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសខុសគ្នាដូចម្តេច ?ហេតុអ្វីបានជាបាតុភូតនេះមិនកើតឡើងរៀងរាល់ខែ ?

ពិសោធន៍: ដំណើរការប្រែប្រួលរបស់ព្រះអាទិត្យ

រូបភាពនេះបង្ហាញពីការផ្លាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅទីក្រុងញ៉ូវយក(រយៈទទឹងទី ២២°ជ)



- តើដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរដូចម្តេចនៅក្នុងទីក្រុងភ្នំពេញ(រយៈទទឹង១១.៥° ជ)?
- ហេតុអ្វីបានជាដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរ?
  ដោយសារតែអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត រង្វិលជុំរបស់ផែនដីនិងភាពស្របរបស់អ័ក្សនៃរង្វិលខ្វាល់ផែនដី?

វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងកត់ត្រាដំណើរព្រះអាទិត្យ
- ផលិតសម្ភារៈឧបទ្ទេសដើម្បីបង្ហាញពីបំលាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅក្រុងភ្នំពេញ។

សម្ភារ:

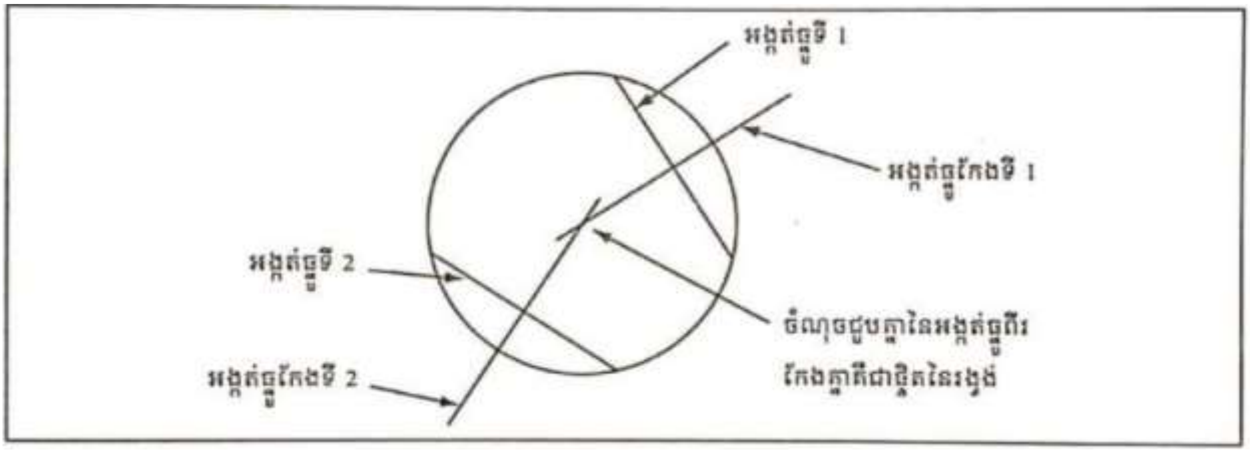
- ក្រដាសទំហំA3
- អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លា
- ស្កុតថ្លា
- ហ្វឺតសរសេរលើក្រដាស
- ត្រីវិស័យ
- ដែកឈាន
- បន្ទាត់
- ខ្មៅដៃ
- ដែលឈាន

- ឧបរណ៍ស្ទង់
- នាឡិកា

១. ការរៀបចំអឌ្ឍគោល និងស្រទាប់អឌ្ឍគោល

- គូរវង្វង់ជុំវិញគែមរបស់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិច
- ប្រើប្រាស់ដែកឈានដើម្បីរកចំណុចកណ្ដាលនៃវង្វង់
- គូសបន្ទាត់ត្រង់កែងគ្នានៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់
- ដាក់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅលើវង្វង់ហើយបិតវាជាមួយស្កុតថ្លានៅលើក្រដាស

២. របៀបរកផ្ចិតរង្វង់ដោយប្រើប្រាស់ដែកឈាន



៣. ការដាក់ឧបករណ៍

- ដាក់ឧបករណ៍នៅទីវាលខាងក្រៅចាប់ពីព្រះអាទិត្យរះដល់ព្រះអាទិត្យលិច
- ដាក់ឧបរណ៍នៅផ្ទៃរាបស្មើដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្ទង់ និងប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យដើម្បីកំណត់ទិស កើត លិច ជើង ត្បូង។
- តាងអក្សរ ក ល ជ ត នៅលើផ្នែកខាងចុងនៃបន្ទាត់។

៤. ការតក់ត្រា

- ដាក់ហ្វឺតសរសេរលើក្រដាសដៅចំណុចល់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅកន្លែងដែលស្រមោលចុងហ្វឺតនៅចំចំណុចវង្វង់។
- កត់ត្រាពេលវេលានៅក្បែរចំណុចដៅរៀល១ម៉ោងម្ដង។
- ភ្ជាប់ចំណុចដៅនិមួយៗដើម្បីរកដំណើរព្រះអាទិត្យ។