ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា និងវិធីបង្រៀនតាមបែបគូគំនិត លើមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាដោយគម្រោងអភិវឌ្ឍ

វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ (USESDP)

ឆ្នាំ២០២១

មុខកថា

ទស្សនវិស័យអប់រំនាសតវត្សរ៍ទី២១ 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 គឺដើម្បីធានាឱ្យកម្ពុជាមានការអប់រំប្រកបដោយគុណភាព 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 [illegible] ខែ [illegible] ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១៤ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

ក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជាជនយើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញ ដែលពោរពេញទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។ ការអប់រំជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ ដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅនេះឱ្យបានជោគជ័យ។

ដូចនេះ កំណែលម្អវិស័យអប់រំជាការធានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំ ដែលជានិន្នាការរួម របស់បណ្ដាប្រទេសក្នុងពិភពលោក ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើនគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ។ ឈរលើស្មារតីនេះក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយមានការឧបត្ថម្ភផ្នែកថវិកាពីធនាគារអភិវឌ្ឍន៍អាស៊ី បានបង្កើតគណៈកម្មការកែលម្អកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ រួមទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចិរភាព វិធីបង្រៀនដោយប្រើកម្រិតគិតទាំង ៦ របស់ប្លូម វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីបង្រៀនដោយប្រើផែនទីគំនិត និងតុក្កតាគំនិត និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបបែបដោះស្រាយបញ្ហាសម្រាប់សាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។

សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា សម្រាប់ការបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបង្រៀននេះត្រូវ បានរៀបចំមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ រួមមានមេរៀនវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា និងការបង្រៀនដោយការប្រើតុក្កតាគំនិត និងមានឧទាហរណ៍នៃកិច្ចតែងការបង្រៀនជាក់ស្ដែងតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗ។ ដើម្បីឱ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អ សម្រាប់យកទៅបង្ហាត់ និងបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សា នៅតាមបណ្ដាខេត្តនានា។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ សង្ឃឹមទុកថាសៀវភៅនេះនឹងបានជា ប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សានានា ដែលទទួលការបណ្ដុះបណ្ដាលនេះ សម្រាប់បម្រើដល់ការអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឱ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍ ដូចបណ្ដាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើសកលលោក។

គណៈកម្មការរៀបចំ

ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

១. គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

២-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ណាត ប៊ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

៣-ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤-លោក **ឌី បុណ្ណា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥-បណ្ឌិត **នួន ទិរ៉ា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦-លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧-លោក **ថៃ ហេង** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១-គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** សាលាជំនាន់ថ្មី

៣. គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១-លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣-លោក **គីម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា ii

អារម្ភកថា iii

មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 1

១.១. គោលបំណង 1

១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហា 1

១.៣. ជំហានទាំង០៤ របស់លោកប៉ូលៀ (George Polya នាឆ្នាំ១៩៥៧) 3

១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោះបញ្ហា 4

១.៤.១.ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែងាយជាង 5

១.៤.២.ការគូសរូបតាង 5

១.៤.៣.ការកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (ភាពប្រាកដប្រជា) 6

១.៤.៤.ការបកស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់ 6

១.៤.៥.ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬលំនាំគំរូ 8

១.៤.៦.ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ 9

១.៤.៧ ការងាកទៅមើលនិយមន័យ 10

១.៤.៨ ការធ្វើការងារបញ្ច្រាស ឬធ្វើកិច្ចការពីក្រោយទៅមុខ 10

១.៤.៩ ការកែប្រែចំណោទ 10

១.៤.១០ ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម 11

១.៥. ឧទាហរណ៍ដោយប្រើវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ 11

កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ) 14

សន្លឹកកិច្ចការ 19

មេរៀនទី២ ៖ តុក្កតាគំនិត 21

២.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត 21

២.២.គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត 28

២.៣.ឧទាហរណ៍ស្រង់ចេញពីក្នុងកម្មវិធីសិក្សា 29

កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ) 32

មេរៀនថ្នាក់ទី១០ 37
មេរៀនថ្នាក់ទី១១ 45
មេរៀនថ្នាក់ទី១២ 61

មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា (Problem Solving Method) គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមួយ ដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗ ដើម្បីឱ្យសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះស្រាយនៃបញ្ហា និងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរ តាមរយៈការសាកល្បង ហើយសាកល្បងទៀតជាច្រើនលើកច្រើនសារដោយវិធីផ្សេងៗរហូតដល់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ។ វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សទាំងអស់ចេះពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហានានា ឬគណនាលំហាត់ នៅក្នុងចំណោទបញ្ហាណាមួយរបស់ខ្លឹមសារមេរៀន ដោយមិនចំពោះតែអ្នកសិក្សាលើមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ឬវិទ្យាសាស្ត្រទេ អ្នកសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមក៏អាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃបានដែរ។

១.១. គោលបំណង

- បង្ហាញវិធីសាស្ត្រមួយសម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូក្នុងការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។
- ជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនយល់កាន់តែច្បាស់ពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យគ្រូត្រូវបង្រៀនយុទ្ធវិធីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដល់សិស្ស។
- អនុវត្តជំហានរបស់លោកប៉ូលៀ (George Polya) សម្រាប់ការបង្រៀនដំណោះស្រាយ ចំណោទបញ្ហា ឬបញ្ហានានាក្នុងថ្នាក់រៀនបាន។
- ស្វែងរកនូវយុទ្ធវិធី និងគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាលើការបង្រៀនក្នុងថ្នាក់រៀនបាន។
- ពន្យល់ពីរបៀបនៃការធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា ដើម្បីឱ្យការបង្រៀនទទួលបានលទ្ធផលល្អ។

១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហា

ជាមួយនឹងល្បឿននៃការរីកចម្រើនដ៏លឿនរបស់បច្ចេកវិទ្យា និងការកើនឡើង និងធ្លាក់ចុះនៃអ្នកប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាក្នុងរយៈពេល៣០ឆ្នាំ គឺជាពេលវេលាដ៏ពិសេសនៅក្នុងពិភពលោកសម្រាប់ដំណោះស្រាយតាមរយៈសហគ្រាសផ្នែកទន់(software solutions) ហើយក៏ជាពេលវេលាដែលក្រុមហ៊ុន OPIN កំពុងដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់នោះនៅជុំវិញពិភពលោក។ នៅឆ្នាំ១៩៨០ បញ្ហាចម្បងនៃឯកសារក្រដាសដែលមានទំហំធំ ហើយត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមរយៈរបាយការណ៍ផលិតកម្មសំខាន់ៗ។ សមត្ថភាពក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហារបស់យើង ដោយការចាប់យកខ្លឹមសារការចូលរួម និងរក្សាទុករបាយការណ៍ទាំងនោះតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច ហើយបាននាំយើងឆ្ពោះទៅរកការរៀបចំកិច្ចការប្រចាំថ្ងៃ។

ដំណោះស្រាយចំណោទបញ្ហាត្រូវបានគេប្រើក្នុងមុខវិជ្ជាជាច្រើន និងជួនកាលទៀត មានទស្សន

វិស័យខុសពីបច្ចេកសព្ទដើម។ ដំណោះស្រាយបញ្ហា គឺជាដំណើរការខួរក្បាលផ្នែកចិត្តវិទ្យា និងដំណើរការគណនានៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រ។ បញ្ហាទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជា០២ប្រភេទខុសៗគ្នា *(បញ្ហាកំណត់បាន និងបញ្ហាកំណត់មិនបាន)* ពោល គឺផ្តើមចេញពីដំណោះស្រាយសមស្របណាមួយ ដែលអាចដោះស្រាយបាន។ បញ្ហាកំណត់មិនបាន គឺជាបញ្ហាដែលមិនអាចកំណត់បាននូវគោលដៅច្បាស់លាស់ គ្មានដំណោះស្រាយ និងគ្មានលទ្ធផលរំពឹងទុក។ ចំណែកឯបញ្ហាកំណត់បាន គឺជាបញ្ហាដែលអាចកំណត់បានច្បាស់លាស់នូវទិសដៅត្រឹមត្រូវ និងដំណោះស្រាយច្បាស់លាស់។ បញ្ហានេះក៏អនុញ្ញាតឱ្យមានការផ្តួចផ្តើមនូវគម្រោងការវិភាគ ផែនការដោះស្រាយ ការវាយតម្លៃ ដើម្បីរក្សាទុកជាក្បួនសម្រាប់ដោះស្រាយ។ ពេលខ្លះគេអាចដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់នោះបាន ដែលជាប់ទាក់ទងនឹងការអនុវត្ត(តក្កវិទ្យា) និងន័យវិទ្យា (ការបកស្រាយបញ្ហា)។ សមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងពីអ្វីដែលជាគោលដៅ នៃបញ្ហា និងវិធានការលើអ្វីដែលអាចអនុវត្តបានដែលជាគន្លឹះក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។ ជួនកាលបញ្ហានេះតម្រូវឱ្យមានការគិតអរូបី ហើយនឹងមានដំណោះស្រាយប្រកបដោយការច្នៃប្រឌិត។ ដំណើការនៃការដោះស្រាយបញ្ហាទៅតាមជំហានវាបានក្លាយទៅជារូបមន្តសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហានានា ដែលគេអាចកំណត់ថាជា វិធីដោះស្រាយ។

ការប្រើប្រាស់កុំព្យូទ័រលើតុបានក្លាយជាក្បួនច្បាប់(Norm)ក្នុងឆ្នាំ ១៩៩០។ របាយការណ៍ គឺជាមធ្យោបាយត្រូវបានគេប្រើនិងក្លាយជាបញ្ហាដ៏ស្មុគស្មាញ និងការពង្រីកពីតម្រូវការរបស់អតិថិជន។ យើងមានសមត្ថភាពរៀបចំឯកសារជាច្រើនដែលមានលើតុ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា និងដំណើរការការងារ ប្រកបដោយជោគជ័យ។

លោក Thomas J. D'Zurilla ក្នុងឆ្នាំ ១៩៨៨ បានកំណត់ថា ការដោះស្រាយបញ្ហា គឺជាដំណើរការអាកប្បកិរិយាដែលបានជះឥទ្ធិពលដល់ចំណេះដឹងតាមរយៈការចូលរួមរបស់បុគ្គល ឬក្រុម ដើម្បីកំណត់បាននូវបញ្ហា ការស្វែងរកដំណោះស្រាយ ឬការបង្កើតមធ្យោបាយថ្មីសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

ហេតុអ្វីបានជាគ្រូត្រូវបង្រៀនតាមវិធីសាស្ត្របែបដោះស្រាយបញ្ហា?

វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សចេះរបៀបដោះស្រាយលំហាត់ សំណួរ និងការវិភាគនៅពេលអនាគត មិនថានៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ មុខវិជ្ជាសង្គម និងអក្សរសាស្ត្រខ្មែរ ឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃទេ។ លោក Posamentier and Stepelman (1999) បានបង្ហាញអំពីផលិតផលបន្ទាប់បន្សំនៃការដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគសំណួរបាន លុះត្រាតែសិស្សធ្វើតាមសំណើទាំង០៣ដូចខាងក្រោម៖

១. សិស្សត្រូវរៀនអានអត្ថបទ និយមន័យ សំណួរទៅលើមុខវិជ្ជាដែលខ្លួនរៀនមានដូចជា៖ អក្សរសាស្ត្រខ្មែរ ប្រវត្តិវិទ្យា គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រជាដើម។

២. សិស្សនឹងបានទទួលនូវការអភិវឌ្ឍគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ ដើម្បីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដោយផ្អែកលើការត្រិះរិះពិចារណា។

៣. សិស្សនឹងរៀនរកកំហុស និងវិភាគគំនិតដែលដាក់ឱ្យពួកគេអនុវត្ត។

ទី១៖ តាមរយៈការពិសោធន៍អំពីដំណោះស្រាយលំហាត់ ឬសំណួរមួយចំនួនសិស្សអាចដឹងថាសូម្បីតែមួយឃ្លា ឬមួយប្រយោគក៏អាចមានព័ត៌មានច្រើនប្រកបដោយអត្ថន័យផងដែរ ហើយសិស្សក៏អាចដឹងបានដែរថា ការអានដ៏ប្រុងប្រយ័ត្ន ឬការអានសារចុះសារឡើង ឬការពិនិត្យមើលសារចុះសារឡើងទៅលើប្រយោគអត្ថបទ សំណួរ លំហាត់នៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនានា នាំឱ្យមានគំនិតយល់ច្បាស់ និងយុទ្ធវិធីសមស្របសម្រាប់ដោះស្រាយ។ សិស្សក៏អាចដឹងដែរថា ការអានត្រួសៗ ឬការអានលឿនពេកមានប្រយោជន៍តិចតួចណាស់ក្នុងការដោះស្រាយសំណួរ ការវិភាគ ការវាយតម្លៃ។ល។

ទី២៖ សិស្សដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្របានច្រើនឆ្នាំ អាចយល់បានថា តើគេបានអភិវឌ្ឍបំណិនដោះស្រាយលំហាត់ សំណួររបស់ខ្លួននៅក្នុងរយៈពេលនោះបានយ៉ាងដូចម្តេច។ ពួកគេនឹងមានទឹកចិត្តដោយបានឃើញអំពីការរីកចម្រើនរបស់ខ្លួន ផ្អែកលើបំណិនដោះស្រាយទំនាស់ និងការវិភាគបញ្ហា។ បទពិសោធន៍ប្រកបដោយជោគជ័យនេះជាបន្តបន្ទាប់នឹងធ្វើឲ្យសិស្សចូលចិត្ត និងចង់រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើបំណិននៃការគិត និងការធ្វើវិភាគ។

ទី៣៖ សិស្សនឹងរៀនរកកំហុស និងវិភាគដែលដាក់ឲ្យពួកគេអនុវត្ត។ សិស្សអាចទទួលបាននូវគំនិតវិភាគចេះរកគុណវិបត្តិ និងគុណសម្បត្តិនៃបញ្ហាក្នុងការសិក្សាខ្លឹមសារមេរៀនតាមរយៈបទពិសោធន៍ក្នុងការវិភាគ និងសន្និដ្ឋាន។ ប្រសិនបើអំណះអំណាងនៃការវិភាគមិនមានបម្រាប់គ្រប់គ្រាន់ ឬមានបម្រាប់លើសលប់ ឬគ្មានដំណោះស្រាយ សិស្សអាចរកឃើញភាពមិនសមស្របនៃអំណះអំណាងនោះ ហើយធ្វើការវិភាគដោយរៀបអំណះអំណាងឡើងវិញ ដើម្បីឱ្យវាមានន័យគ្រប់គ្រាន់សកម្មភាពនេះអាចជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពីចំណោទបញ្ហា និងលំហាត់បានស៊ីជម្រៅ ជាទូទៅវិធីបង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហាមាន ៥ជំហាន៖

ក. ការកំណត់បញ្ហា(អ្វីជាបញ្ហា ហើយបញ្ហាមានអ្វីខ្លះ?)

ខ. វិភាគបញ្ហា (ហេតុអ្វីបានជាបញ្ហានេះកើតឡើង?)

គ. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ (អ្វីត្រូវដោះស្រាយជាអាទិភាព)

ឃ. ការអនុវត្តផែនការ (អ្នកនិងដោះស្រាយពីអ្វី?)

ង. ការវាយតម្លៃនៃវឌ្ឍនភាព។

១.៣. ជំហានទាំង០៤ របស់លោកប៉ូលៀ (George Polya នាឆ្នាំ១៩៥៧)

លោក ប៉ូលៀ (១៩៥៧) បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគបញ្ហា និងការបង្រៀនត្រូវមាន ០៤ ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម៖

១. ការយល់ពីបញ្ហា (Understanding the problem) ផ្តោតទៅលើការអានដោយម៉ត់ចត់ដើម្បីឱ្យដឹងថាអ្វីខ្លះជាបម្រាប់ និងជាសំណួរ តើគេចង់បានអ្វី ឬចង់រកអ្វី?

២. ការបង្កើតផែនការ (Devising a plan) ពិនិត្យមើលអ្វីជានិយមន័យ ទ្រឹស្តីបទ រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌដែលប្រើក្នុងការដោះស្រាយ ដើម្បីរៀបចំផែនការជាក់លាក់មួយ។

៣. ការអនុវត្តផែនការ (Carrying a plan) ដោះស្រាយតាមជំហាននីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

៤. ការពិនិត្យឡើងវិញ (Looking back) ពិនិត្យមើលសារចុះឡើង តើការដោះស្រាយបានត្រឹមត្រូវដែរ ឬទេ?

ជំហានទី១ ***ការយល់ពីបញ្ហា*** **(Understanding the problem)** មិនគ្រាន់ត្រឹមតែមានន័យយល់ប្រយោគដែលគេឱ្យប៉ុណ្ណោះទេ ជំហាននេះតម្រូវឱ្យអ្នកដោះស្រាយលំហាត់ កំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់ពីលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ និងអ្វីដែលគេត្រូវរក ទោះបីជាសិស្សភាគច្រើនមើលហួសលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ ឬមានការភាន់ច្រឡំទៅលើពាក្យស្គាល់ និងមិនស្គាល់ ឬយល់ច្រឡំអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើក៏ដោយ។

ជំហានទី២ ***ការបង្កើតផែនការ*** **(Devising a plan)** រួមមានការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលមិនស្គាល់លក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ និងចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ដែលទទួលបានពីអតីតកាល ដើម្បីបង្កើតយុទ្ធវិធីសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគ។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ អ្នកដោះស្រាយតម្រូវឱ្យគិតថា តើអ្វីជាអំណះអំណាង? ថាតើពួកគេយល់ពីបញ្ហា និងអ្វីដែលទាក់ទងគ្នា ឬទេ? ថាតើកំណែប្រែបញ្ហា និងទ្រឹស្តីបទដែលស្គាល់អ្វីខ្លះដែលអាចយកមកពិចារណាថា តើពួកគេបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌ និងទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេឱ្យ ឬទេ? ថាតើពួកគេដោះស្រាយតាមដំណើរការអ្វី?

ជំហានទី៣ ***ការអនុវត្តផែនការ*** **(Carrying a plan)** អ្នកពិតជាគិតថា វាមិនមែនជាដំណើរការដែលសាមញ្ញទេ ពីព្រោះអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវតែពិនិត្យមើលថា តើជំហាននីមួយៗនៃដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនត្រឹមត្រូវ ឬទេ? ហើយជួនកាលពួកគេត្រូវតែស្រាយបញ្ជាក់វា ប្រសិនបើជាទំនងវាមិនច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងករណីជាច្រើន ពួកគេមិនយល់ច្បាស់ថា តើហេតុអ្វីបានជាវាត្រឹមត្រូវក្នុងខណៈពេលដែលពួកគេរៀនវា។

ជំហានទី៤ ***ការពិនិត្យឡើងវិញ*** **(Looking back)** អ្នកដោះស្រាយបញ្ហាគួរតែពិនិត្យមើលដំណោះស្រាយបញ្ហារបស់ខ្លួនឡើងវិញ និងជំហាននៃការឈានទៅដល់ដំណោះស្រាយនោះ។ ទោះបីជាមានអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាភាគច្រើនបានឈានទៅដំណោះស្រាយបញ្ហាមួយទៀត បន្ទាប់ពីពួកគេរកឃើញចម្លើយហើយក៏ដោយ ឥរិយាបថបែបនេះជារឿយៗ នាំទៅដល់ការយល់ចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តី។ ពួកគេអាចគិតថា តើដំណោះស្រាយត្រឹមត្រូវ ឬទេ? ថាតើការវិភាគរបស់ពួកគេគ្រប់គ្រាន់ច្បាស់លាស់ដែរ ឬទេ? ថាតើមានដំណោះស្រាយផ្សេងទៀតដែរ ឬទេ? ឬដំណោះស្រាយមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច?

១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោះបញ្ហា

លោក Larson (1983), Tsukahara (1994), Posamentier and Krulic (1998) បានរកឃើញយុទ្ធវិធីប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទាំង ១០ ដូចខាងក្រោម៖

១. ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែងាយជាង

២. ការគូររូបតាង

៣. ការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (ភាពប្រកដប្រជា)

៤. ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយប្រយោល

៥. ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬអនុមានញែក

៦. ការទស្សន៍ទាយ និងតេស្តបែបឆ្លាតវៃ

៧. ការងារទៅមើលនិយមន័យ

៨. ធ្វើការងារបញ្ច្រាស

៩. កែប្រែចំណោទ

១០. ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម

ដូចនេះ ដើម្បីបង្រៀនអំពីដំណោះស្រាយបញ្ហាដល់សិស្សឱ្យទទួលបានជោគជ័យ លោកគ្រូអ្នកគ្រូគួរប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបលោកប៉ូលៀ (George Polya នាឆ្នាំ១៩៥៧) ដែលបានអនុវត្តលើ **៤ ជំហាន** ហើយវិធីសាស្ត្រនេះក៏អាចប្រើប្រាស់បានលើគ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់បានដែរ។

១.៤.១.ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែខាយខាង

លក្ខខណៈស្រដៀងគ្នា គឺជារបៀបគិតមួយដែលផ្តោតទៅលើភាពស្រដៀងគ្នា។ ជាឧទាហរណ៍ ការផ្លាស់ប្តូរសំណួរដែលគេឱ្យទៅជាសំណួរថ្មីមួយដែលងាយស្រួលដោះស្រាយជាង ជារឿយៗបានជួយឱ្យយើងចំណេញនូវការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅដែលចាំបាច់សម្រាប់ដោះស្រាយសំណួរដើម ហើយជួនកាលអាចប៉ាន់ស្មានចម្លើយបាន។

ឧទាហរណ៍ ១

រវាងឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីត និងខ្យល់បរិយាកាស តើឧស្ម័នមួយណាងាយស្រូបកម្តៅជាង?

អានសំណួរ

រវាងឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីត និងខ្យល់បរិយាកាស តើឧស្ម័នមួយណាងាយស្រូបកម្តៅជាង?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

រវាងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងខ្យល់បរិយាកាស តើឧស្ម័នមួយណាងាយ ជាងស្រូបកម្តៅជាង?

បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

រវាងឧស្ម័នកាបូនិច តើ(CO_2) និងខ្យល់បរិយាកាស មួយណាងាយស្រូបកម្តៅជាង?

១.៤.២.ការគូសរូបតាង

ក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា យើងដឹងហើយថា ការគូសរូបតាង ពិតជាអាចជួយយើងដើម្បីរកដំណោះស្រាយបាន។ យុទ្ធវិធីគូររូបតាង មានសារៈសំខាន់ណាស់ ក្នុងការពិពណ៌នាលំហាត់មួយ ជារូបភាពតាមរបៀបគូររូបតាង ដ្យាក្រាម ឬក៏ក្រាប។ ការបង្ហាញទិន្នន័យ និងទំនាក់ទំនងឱ្យឃើញនឹងភ្នែកជាក់ស្តែងត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅពិតៗ នៅក្នុងគណិតវិទ្យា វិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមផងដែរ។

ឧទាហរណ៍ ២

នៅលើសកលលោកនេះ បរិមាណទឹកប្រៃមានដល់ប្រហែល ៩៧ ភាគរយ និងទឹកសាបប្រមាណ

៣ភាគរយ នៃផ្ទៃទឹកសរុបទាំងអស់។ ក្នុងចំណោមបរិមាណទឹកសាបសរុប គេឃើញមានចំនួនប្រហែល ៧០ភាគរយ គឺជាកន្ទឹបទឹកកក និងទឹកកក។ តើទឹកសាបដែលជាទឹករាវមានចំនួនសរុបប៉ុន្មានភាគរយ?

អានសំណួរ

ទឹកនៅលើសកលលោកនេះ បរិមាណទឹកប្រៃមានដល់ប្រហែល ៩៧ ភាគរយ និងទឹកសាបប្រមាណ ៣ ភាគរយ នៃផ្ទៃសរុបទាំងអស់។ ក្នុងចំណោមបរិមាណទឹកសាបសរុប គេឃើញមានចំនួនប្រហែល ៧០ ភាគរយ គឺជាកន្ទឹបទឹកកក និងទឹកកក។ តើទឹកសាបដែលជាទឹករាវ មានចំនួនសរុបប៉ុន្មានភាគរយ?

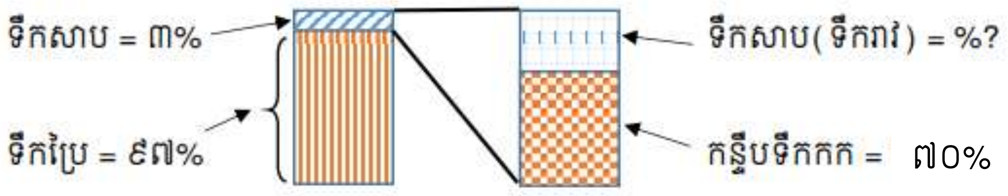
គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

ទឹកនៅលើសកលលោកនេះ បរិមាណទឹកប្រៃ មានដល់ប្រហែល ៩៧ ភាគរយ និងទឹកសាបប្រមាណ ៣ ភាគរយ នៃផ្ទៃទឹកសរុបទាំងអស់។ ក្នុងចំណោមបរិមាណទឹកសាបសរុប គេឃើញមានចំនួនប្រហែល ៧០ ភាគរយ គឺជាកន្ទឹបទឹកកក និងទឹកកក។ តើទឹកសាបដែលជាទឹករាវ មានចំនួនសរុបប៉ុន្មានភាគរយ?

បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ទឹកប្រៃមាន ៩៧% និងទឹកសាប គឺ ៣% នៃផ្ទៃទឹកសរុបដែលក្នុងនោះ វាមាន ៧០%ជាកន្ទឹបទឹកកក និងទឹកកក។ តើទឹកសាបជាទឹករាវ មានប៉ុន្មាន%?

ការគូសរូបតាង



១.៤.៣.ការកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (គោលប្រាកដប្រជា)

ការកំណត់ហេតុផលឡូស៊ិក មិនគ្រាន់តែជាចំណុចសំខាន់នៃផែនដីវិទ្យាប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងជួយធ្វើឱ្យជីវិតរបស់អ្នកល្អប្រសើរជាងមុនទៀតផង។

ជាឧទាហរណ៍ នៅពេលអ្នកចង់ជំរុញសហសេវិក របស់អ្នកឱ្យបង្កើតសេនារីយ៉ូទុកជាមិន " ប្រសិនបើនិយាយ A នោះគាត់នឹងនិយាយ B នោះចម្លើយ C... "។ ការកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិកប្រភេទនេះ (មានន័យថា A → B→ C) ប្រសិនបើវាអាចធ្វើបាន ដោយប្រសិទ្ធភាព វាអាចជួយដោះស្រាយ ឬចៀសវាងបញ្ហាដែលអ្នកជួបប្រទះក្នុងជីវិត។

១.៤.៤.ការបកស្រាយបញ្ហាក់ដោយមិនផ្ទាល់

នៅពេលដែលយើងជួបប្រទះបញ្ហាជាច្រើន ដែលយើងមិនអាចដោះស្រាយបានតាមដំណោះស្រាយផ្ទាល់បាននោះ យើងត្រូវគិតថាតើវាអាចដោះស្រាយដោយមិនផ្ទាល់បានដែរ ឬទេ? ជាទូទៅវិធីខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេប្រើញឹកញាប់៖

- បំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយប្រើសំណើរផ្ទុយពីសម្មតិកម្ម
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយឧបមាផ្ទុយពីការពិត

ឧទាហរណ៍៤

ចំពោះទឹកសុទ្ធ មានកម្រិត pH ៧ គឺណឺត ដែលមានពណ៌បៃតង ហើយបើសូលុយស្យុងមាន កម្រិត pH ទាបជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ហើយបើវាមានពណ៌ប្រែពីបៃតងខ្ចី ទៅពណ៌ក្រហមខ្លាំងនោះមានន័យថា កម្រិតអាស៊ីតនោះគឺកាន់តែខ្លាំងមានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល១។ ម៉្យាងវិញទៀត បើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ខ្ពស់ជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាងបាស ហើយបើពណ៌របស់វាប្រែពីខៀវខ្ចី ទៅពណ៌ស្វាយក្រម៉ៅ នោះមានន័យថា កម្រិតបាសវាកាន់តែខ្លាំង មានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល ១៤។ នៅពេលអ្នកធ្វើពិសោធសូលុយស្យុងមួយ វាបានបង្ហាញពណ៌ក្រហមស្រាល។ តើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ជាបាស ឬអាស៊ីត ?

អានសំណួរ

ចំពោះទឹកសុទ្ធ មានកម្រិត pH ៧ គឺណឺតដែលមានពណ៌បៃតង ហើយបើសូលុយស្យុងមានកម្រិត pH ទាបជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ហើយបើវាមានពណ៌ប្រែពីបៃតងខ្ចី ទៅពណ៌ក្រហមខ្លាំងនោះមានន័យថា កម្រិតអាស៊ីតនោះ គឺកាន់តែខ្លាំង មានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល ១។ ម៉្យាងវិញទៀត បើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ខ្ពស់ជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាបាស ហើយបើពណ៌របស់វាប្រែពីខៀវខ្ចី ទៅពណ៌ស្វាយក្រម៉ៅ នោះមានន័យថា កម្រិតបាសវាកាន់តែខ្លាំង មានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល ១៤។ នៅពេលអ្នកធ្វើពិសោធសូលុយស្យុងមួយ វាបានបង្ហាញពណ៌ក្រហមស្រាល។ តើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ជាបាស ឬអាស៊ីត ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

ចំពោះទឹកសុទ្ធ មានកម្រិត pH ៧ គឺណឺត ដែលមានពណ៌បៃតង ហើយបើសូលុយស្យុងមានកម្រិត pH ទាបជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ហើយបើវាមានពណ៌ប្រែពី បៃតងខ្ចីទៅពណ៌ក្រហមខ្លាំង នោះមានន័យថា កម្រិតអាស៊ីតនោះ គឺកាន់តែខ្លាំង មានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល ១។ ម៉្យាងវិញទៀត បើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ខ្ពស់ជាង ៧ គឺមានលក្ខណៈជាបាស ហើយបើពណ៌របស់វាប្រែពីខៀវខ្ចី ទៅពណ៌ស្វាយក្រម៉ៅ នោះមានន័យថា កម្រិតបាសវាកាន់តែខ្លាំង មានកម្រិត pH ប្រហាក់ប្រហែល ១៤។ នៅពេលអ្នកធ្វើពិសោធសូលុយស្យុងមួយ វាបានបង្ហាញពណ៌ក្រហមស្រាល។ តើសូលុយស្យុងនោះមានកម្រិត pH ជាបាស ឬអាស៊ីត ?

បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ចំពោះទឹកសុទ្ធ មានកម្រិត pH ៧ គឺណឺត ដែលមានពណ៌បៃតង ហើយបើកម្រិត pH ទាបជាង ៧ គឺអាស៊ីត ហើយពណ៌ប្រែពីបៃតងខ្ចី ទៅពណ៌ក្រហមខ្លាំងនោះកម្រិតអាស៊ីតកាន់តែខ្លាំងកម្រិត pH ប្រហែល ១។ បើកម្រិត pH ខ្ពស់ជាង ៧ គឺបាស ហើយពណ៌ ប្រែពីខៀវខ្ចី ទៅពណ៌ស្វាយក្រម៉ៅ នោះកម្រិតបាសកាន់តែខ្លាំង កម្រិត pH ប្រហែល ១៤។ បើសូលុយស្យុងមួយ មានពណ៌ក្រហមស្រាល។ តើមានកម្រិត pH ជាបាស ឬអាស៊ីត?

ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់

ពេលធ្វើពិសោធសូលុយស្យុងនោះ បង្ហាញពណ៌ក្រហមស្រាល ដែលមិនមែនជាពណ៌បៃតង នោះវាមិនមែនជាទឹកសុទ្ធទេ និងមិនមែនជាពណ៌ខៀវខ្ចី ឬពណ៌ស្វាយក្រម៉ៅទៀត នោះវាក៏មិនមែនជាសូលុយស្យុងមានកម្រិតជាបាសដែរ។ ពណ៌សូលុយស្យុងនោះជាពណ៌ក្រហមស្រាល ដែលវាខិតទៅរកពណ៌ក្រហមខ្លាំង ដូច្នេះ សូលុយស្យុងនោះ មានកម្រិត pH ជាអាស៊ីតល្មម។

១.៤.៥.ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬលំនាំគំរូ

ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបលំនាំគំរូ មានន័យថា គឺជាការដោះស្រាយបញ្ហាដោយយោងទៅតាមលំនាំគំរូណាមួយ ដែលអាចទទួលបានលទ្ធផលដូចគ្នា។

ឧទាហរណ៍ ៥

បើអ្នករស់នៅក្នុងខេត្តកំពង់ចាម តើអ្នកនឹងសង្កេតឃើញផ្កាយប៉ូលនៅរយៈកម្ពស់ប៉ុន្មានដឺក្រេ?

អានសំណួរ

បើអ្នករស់នៅក្នុងខេត្តកំពង់ចាម តើអ្នកនឹងសង្កេតឃើញផ្កាយប៉ូលនៅរយៈកម្ពស់ប៉ុន្មានដឺក្រេ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

បើអ្នករស់នៅក្នុងខេត្តកំពង់ចាម តើអ្នកនឹងសង្កេតឃើញផ្កាយប៉ូលនៅរយៈកម្ពស់ប៉ុន្មានដឺក្រេ?

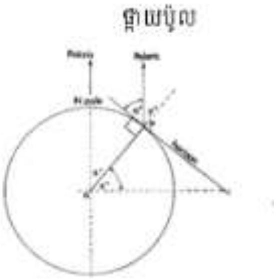
បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ខេត្តកំពង់ចាមស្ថិតនៅរយៈទទឹងទី 12°N

រយៈកម្ពស់ផ្កាយប៉ូល គឺមុំគិតជាដឺក្រេនៃកម្ពស់របស់ផ្កាយប៉ូលធៀបនឹងជើងមេឃ។

ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬលំនាំគំរូ

គូរដ្យាក្រាមបង្ហាញរយៈកម្ពស់ផ្កាយប៉ូលក្នុងខេត្តកំពង់ចាម៖តាមរយៈការគូសរូបតាង៖ ប្រើប្រាស់ប៉ាព័រទ័រដើម្បីវាស់មុំរយៈកម្ពស់ផ្កាយប៉ូលដោយផ្ទាល់ គឺស្មើនឹង ១២ ដឺក្រេ។



១.៤.៦.ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ

យុទ្ធវិធីនេះមានសារៈប្រយោជន៍ណាស់ នៅពេលចាំបាច់ដែលត្រូវបង្រួមជម្រើស នៅក្នុងដំណើការចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធីនេះ យើងធ្វើការទស្សន៍ទាយ និងបន្ទាប់មកធ្វើតេស្ត ថាតើវាបំពេញលក្ខខណ្ឌដែលគ្រូឱ្យ ឬទេ។

ឧទាហរណ៍ ៦

ប្រសិនបើអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត ៣៥° តើសីតុណ្ហភាពមធ្យមនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កមានលក្ខណៈដូចម្តេច?

ក. សីតុណ្ហភាពថយចុះទាំងក្នុងរស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

ខ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវថយចុះ ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវកើនឡើង

គ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវកើនឡើង ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវថយចុះ

ឃ. សីតុណ្ហភាពកើនឡើងទាំងក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

អានសំណួរ

ប្រសិនបើអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត៣៥° តើសីតុណ្ហភាពមធ្យមនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កមានលក្ខណៈដូចម្តេច?

ក. សីតុណ្ហភាពថយចុះទាំងក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

ខ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវថយចុះ ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវកើនឡើង

គ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវកើនឡើង ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវថយចុះ

ឃ. សីតុណ្ហភាពកើនឡើងទាំងក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

ប្រសិនបើអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត ៣៥° តើសីតុណ្ហភាពមធ្យមនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កមានលក្ខណៈដូចម្តេច?

ក. សីតុណ្ហភាពថយចុះទាំងក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

ខ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវចុះ ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវកើនឡើង

គ. សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវកើនឡើង ដោយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវថយចុះ

ឃ. សីតុណ្ហភាពកើនឡើងទាំងក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ

បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ប្រសិនបើអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត ៣៥° សីតុណ្ហភាពមធ្យមនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កក្នុងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវនឹងប្រែប្រួលអាចកើនឡើង ឬថយចុះ។ នៅអឌ្ឍគោលខាងជើងនឹងទ្រេតកាន់តែខ្លាំងទៅរកព្រះអាទិត្យក្នុងវស្សានរដូវ ទ្រេតងាកចេញពីព្រះអាទិត្យកាន់តែខ្លាំងក្នុងសិសិររដូវ។

ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ

ដោយប្រើប្រាសកូគោលជាគំរូដើម្បីសង្កេត ប្រសិនបើអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត ៣៥^{0} នៅអឌ្ឍគោលខាងជើងនឹងទ្រេតកាន់តែខ្លាំង ទៅរកព្រះអាទិត្យក្នុងរស្សានរដូវ ហើយទ្រេតងាកចេញពីព្រះអាទិត្យកាន់តែខ្លាំងក្នុងសិសិររដូវ។ ដូច្នេះ សីតុណ្ហភាពក្នុងវស្សានរដូវកើនឡើង ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងសិសិររដូវថយចុះ។

១.៤.៧ ការងាកទៅមើលនិយមន័យ

ការងាកទៅមើលនិយមន័យ គឺជាយុទ្ធវិធីមួយដែលជួយឱ្យអ្នកអាចប្រើប្រាស់ ឬដោះស្រាយបញ្ហាអ្វីមួយដោយដឹងពីនិយមន័យ។

ឧទាហរណ៍ ៧

ឧបមាថា ភព A មួយប្រើរយៈពេល ៥០០ថ្ងៃ ដើម្បីធ្វើដំណើរបាន ១ជុំព្រះអាទិត្យ។ តើភព A នេះស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីព្រះអាទិត្យ?

អានសំណួរ

ឧបមាថា ភព A មួយប្រើរយៈពេល ៥០០ថ្ងៃ ដើម្បីធ្វើដំណើរបាន ១ជុំព្រះអាទិត្យ។ តើភព A នេះស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីព្រះអាទិត្យ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

ឧបមាថា ភព A មួយប្រើរយៈពេល ៥០០ថ្ងៃ ដើម្បីធ្វើដំណើរបាន ១ជុំព្រះអាទិត្យ។ តើភព A នេះស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីព្រះអាទិត្យ?

បកស្រាយពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ភព A មានរង្វិលជុំស្មើនឹង ៥០០ ថ្ងៃ តើភពនេះស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មាន Km?

ការបកស្រាយបញ្ជាក់តាមនិយមន័យ

ដើម្បីគណនារកចម្លើយឃើញ គឺត្រូវដឹងពីច្បាប់ចលនាទី៣ របស់លោកកេព្លែគឺ $P^2=a^3$ ដោយ p ជារយៈពេលរង្វិលជុំគិតជាឆ្នាំ ហើយ a គឺជាចម្ងាយពីព្រះអាទិត្យគិតជា AU ហើយ ១AU =១៥០ លាន Km។

តាមរូបមន្តនេះ យើងទាញបាន $a=\sqrt[2]{p}2$

ដំបូងត្រូវបម្លែងរយៈពេលរង្វិលជុំទៅជាឆ្នាំ p=៥០០ ថ្ងៃ=១.៣៧ ឆ្នាំ

បន្ទាប់មក ជំនួសលេខចូល $a=\sqrt[2]{(1.37)}2 = 1.23$ AU

បំបែកទៅ km= $1.23 \times 150{,}000{,}000 = 184{,}500{,}000$ km

១.៤.៨ ការធ្វើការងារបញ្រ្ចាស ឬធ្វើកិច្ចការពីក្រោយទៅមុខ

ការធ្វើការងារបញ្រ្ចាស ឬធ្វើកិច្ចការពីក្រោយទៅមុខ ជាយុទ្ធវិធីមួយដែលអាចជួយយើង ដោះស្រាយបញ្ហាខ្លះដែលមានភាពស្មុគស្មាញក្នុងដោះស្រាយពីមុខទៅក្រោយ។

១.៤.៩ ការកែប្រែចំណោទ

ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាមួយចំនួន ជារឿយៗយើងអាចកែតម្រូវ ផ្លាស់ប្តូរ ឬកែទម្រង់បញ្ហានេះដើម្បីរកផ្លូវទៅរកចម្លើយ។ មានពីរករណី៖

- ការបង្ហារសំណើសមមូលទៅនឹងអ្វីដែលអ្នកតម្រូវឱ្យស្រាយបញ្ជាក់
- ការពិចារណាលក្ខខណ្ឌគ្រប់គ្រាន់ចំពោះលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យដើម្បីផ្លាស់ប្តូរបញ្ហា

១.៤.១០ ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម

ពិសេសកម្ម មានន័យថា ជាកម្មដែលមានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែកមួយ។ ទូទៅកម្ម មានន័យថា ជាកម្មដែលមានលក្ខណៈទូទៅ ឬដែលមានលក្ខណៈរួមដូចគ្នា។

១.៥. ឧទាហរណ៍ដោយប្រើវិធីសាស្ត្ររបស់លោកប៉ូលៀ

<u>បញ្ហានៃទ្រឹស្តីផ្លាកតិចតូនិច</u>

ឧបមាថា ផ្លាកមហាសមុទ្រដ៏តូចមួយ ស្ថិតនៅចន្លោះទ្វីបនិងមហាសមុទ្រមួយ នៅទិសខាងលិច ហើយតំបន់ជំនួបគ្នានៅទិសខាងកើត។ នៅឯទ្វីបកណ្តាលមហាសមុទ្រផ្លាកមហាសមុទ្រ កំពុងតែរីកធំឡើងៗ នៅអត្រា ៥គ.ម រៀងរាល់ ១លានឆ្នាំ។ នៅឯតំបន់ជាមួយគ្នា ផ្លាកមហាសមុទ្រ បានរងការបំផ្លាញ នៅអត្រា ១០គ.ម រៀងរាល់ ១លានឆ្នាំ។ ប្រសិនបើ ផ្លាកមហាសមុទ្រមានប្រវែង ១០០គ.ម តើវាប្រើពេលប៉ុន្មានលានឆ្នាំ ទើបផ្លាកមហាសមុទ្របាត់រូបរាង?

<u>ចម្លើយៈ វាប្រើពេលអស់ ២០លានឆ្នាំ ក្នុងការបាត់រូបរាងផ្លាកមហាសមុទ្រ</u>

១. ការយល់បញ្ហា

ក. អានបញ្ហា

....

....

....

ខ. គូសបន្ទាត់ពាក្យគន្លឹះ

....

....

គ. បកស្រាយពាក្យ

....

....

ឃ. សរសេរជាលេខ

....

....

២. ការបង្កើតផែនការ

....

....

៣. ការអនុវត្តផែនការ

....

....

៤. ការពិនិត្យឡើងវិញ

....

....

សំណួរពិភាក្សា

១. តើការបង្រៀនលើមុខវិជ្ជារបស់អ្នកអាចអនុវត្តតាមវិធីដោះស្រាយបញ្ហាបានដែរ ឬទេ? ព្រោះអ្វី?

២. តើអ្នកអាចរៀបចំសកម្មភាពបង្រៀនតាមជំហានៗដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបដោះស្រាយបញ្ហាដោយផ្អែកតាមទ្រឹស្តីរបស់លោក ប៉ូ លៀ បានយ៉ាងដូចម្តេច?

a) លំហូរថាមពលនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធប្រព្រឹត្តិទៅតាមរយៈខ្សែអាហារ ដែលក្នុងនោះ ថាមពល ឆ្លងកាត់តាមលំដាប់លំដោយពីសារពាង្គកាយមួយទៀត។ ឧទាហរណ៍ កណ្តូបស៊ីរុក្ខជាតិ ឬស្មៅដែលធ្វើរស្មីសំយោគ បន្ទាប់មកកណ្តូបត្រូវបានស៊ីដោយចាប និងកញ្ជ្រោងបានស៊ីចាប ហើយវាឆ្លងកាត់ពីសារពាង្គកាយមួយទៅសារពាង្គកាយមួយទៀតក្នុងទម្រង់ជាអាហារ។ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះ ចាបបានស៊ីស្រូវ ហើយចាបត្រូវបានស៊ីដោយសត្វពស់ដែលសត្វពស់ត្រូវបានស៊ីដោយឥន្ទ្រី។ ទន្ទឹមនឹងនោះ សត្វល្អិត (អណ្តើកមាស និងកណ្តូប) បានស៊ីស្រូវ ហើយសត្វល្អិតត្រូវបានស៊ីដោយចាប។ ចំណែកសត្វកណ្តុរ និងទន្សាយបានស៊ីស្មៅ ហើយទន្សាយត្រូវបានស៊ីដោយកញ្ជ្រោង និងកណ្តុរត្រូវបានស៊ីដោយសត្វពស់ ព្រមទាំងចាបក៏ត្រូវបានស៊ីដោយកញ្ជ្រោង។ តើសត្វទាំងអស់ខាងលើនេះមានទំនាក់ទំនងនឹងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច? តើទំនាក់ទំនងរវាងសត្វទាំងអស់នេះនៅក្នុងធម្មជាតិត្រូវបានគេហៅថាអ្វី?

b) គេមានតារាងខាងក្រោមបង្ហាញកម្ពស់ទឹកភ្លៀង និងសីតុណ្ហភាពនៅទីក្រុងស៊ីដនី (អូស្ត្រាលី) និងទីក្រុងតូក្យូ (ជប៉ុន)៖

ស៊ីដនី ប្រទេសអូស្ត្រាលី

ខែ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
សី/ភាព	22	22	21	18	15	13	12	13	15	18	19	21
ភ្លៀង	15	112	148	13	88	128	54	90	360	79	101	80

តូក្យូ ប្រទេសជប៉ុន

ខែ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
សី/ភាព	5	5	8	14	18	21	25	27	22	17	12	7
ភ្លៀង	45	60	99	125	138	185	125	147	179	164	89	45

១. រកសីតុណ្ហភាពមធ្យមប្រចាំឆ្នាំនៃទីក្រុងស៊ីដនី និងទីក្រុងតូក្យូ

២. រកកម្ពស់ទឹកភ្លៀងសរុបប្រចាំឆ្នាំនៃទីក្រុងស៊ីដនី និងទីក្រុងតូក្យូ

៣. សង់ក្រាភិចតាងកម្ពស់ទឹកភ្លៀង និងសីតុណ្ហភាពនខែទីក្រុងទាំង២

៤. ចូរសន្និដ្ឋាន តើទីក្រុងទាំង២ ស្ថិតនៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុមួយណា?

កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ......................... ខែ.............. ឆ្នាំ............ ស័ក ព.ស ២៥៦.....

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី........ ខែ............ ឆ្នាំ ២០.....

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា**

ថ្នាក់ទី ៖ ១១

ជំពូក១ ៖ ភពផែនដី

មេរៀនទី៥ ៖ ការរញ្ជួយដី

គោលវិធីសាស្ត្រ៖ សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល

វិធីសាស្ត្របង្រៀន ៖ **វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា**

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

១. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា**៖ ពណ៌នាពីវិធីស្វែងរកទីតាំងផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈមេរៀន។
- **បំណិនសម្បទា**៖ អនុវត្តវិធីសាស្ត្រក្នុងការកំណត់រកទីតាំងផ្ចិតលើរញ្ជួយដីត្រឹមត្រូវតាមរយៈពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា**៖ បណ្ដុះទម្លាប់ក្នុងការសិក្សាអំពីបាតុភូតរញ្ជួយដីនៅតាមបណ្ដាប្រភពព័ត៌មានផ្សេងៗក្នុងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

២. ខ្លឹមសារមេរៀន

៥. រង្វាស់រញ្ជួយដី

៥.១. ការកំណត់ទីតាំងរញ្ជួយដី

៣. សម្ភារឧបទេស

- កិច្ចតែងការបង្រៀន
- សៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១១
- ដែកឈាន និងបន្ទាត់ក្រិត
- ហ្វឺតពណ៌ខៀវក្រហម និងឧបករណ៍លុបក្ដារខៀន

៤. លំនាំនៃការបង្រៀន

<table>
<tr><th>សកម្មភាពគ្រូ</th><th>ខ្លឹមសារមេរៀន</th><th>សកម្មភាពសិស្ស</th></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី១ (លំនឹងថ្នាក់) (៣នាទី)</td></tr>
<tr><td>○ គ្រូតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស
○ គ្រូតពិនិត្យវត្តមាន</td><td>ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់</td><td>▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់
▪ សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន</td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី២ (រំឭកមេរៀនចាស់) (៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>○ តើរញ្ជួយដីកើតឡើងដោយសារអ្វី?
○ តើរលករញ្ជួយដីមានអ្វីខ្លះ? ធ្វើចលនាដូចម្តេចខ្លះ?
○ តើរលករញ្ជួយដីវិទូប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អ្វីដើម្បីកត់ត្រារលករញ្ជួយដី ?</td><td>រំឭកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលបានរៀនកាលពីពេលមុន។</td><td>▪ សិស្សឆ្លើយសំណួរ
▪ សិស្សឆ្លើយសំណួរ
▪ សិស្សឆ្លើយសំណួរ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៣ (មេរៀនថ្មី) (៣៥នាទី)
គ្រូដាក់បញ្ហា
ឧបមាថាមានរញ្ជួយដីមួយបានកើតឡើងនៅសហរដ្ឋអាមេរិច។ ស្ថានីយ៍រញ្ជួយដីនៅទីក្រុងសាវ៉ាន់ណា (Savannah) កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង១នាទី ១០វិនាទី ស្ថានីយ៍ទីក្រុងហូស្តុន(Houston) កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង ២នាទី៥០វិនាទី និងស្ថានីយ៍ទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក (New York) កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង ២នាទី ៤០វិនាទី។
សំណួរ
ក. តើផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដីស្ថិតនៅកន្លែងណា? (បង្ហាញលើផែនទីសហរដ្ឋអាមេរិច)
ខ. តើទីក្រុងណាមួយនៅលើផែនទីស្ថិតនៅជិតផ្ចិតរញ្ជួយដីជាងគេ ? តើវាស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីផ្ចិតលើ?
គ. តើចម្ងាយពីទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូទៅផ្ចិតលើរញ្ជួយដីស្មើប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រ? តើស្ថានីយ៍រញ្ជួយដីនៅទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូកត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ប៉ុន្មាន?</td></tr>
</table>

១. ការយល់បញ្ហា **(Understanding problem)** ***ក. អានបញ្ហា*** ➕ គ្រូប្រាប់ឱ្យសិស្សអានបញ្ហា ***ខ. គូសបន្ទាត់ពាក្យគន្លឹះ*** ➕ គ្រូណែនាំឱ្យសិស្សគូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះដែលចាំបាច់ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។	ស្ថានីយ៍រញ្ជួយដីនៅទីក្រុងសាវ៉ាន់ណា(Savannah)កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង 1min 10s ស្ថានីយ៍ទីក្រុងហូស្តុន (Houston) កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង 2min 50s និងស្ថានីយ៍ទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក (New York) កត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ស្មើនឹង 2min 40s។	▪ សិស្សអានបង្ហាញ ▪ សិស្សស្វែងរកពាក្យគន្លឹះ ហើយគូសបន្ទាត់ពីក្រោម។
គ. បកស្រាយពាក្យ ➕ ប្រាប់សិស្សឱ្យពន្យល់ន័យពាក្យគន្លឹះ៖ គម្លាតថេរវេលានៃលកល P និង S និងផ្ចិតលើរញ្ជួយដី	ក. តើផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដីស្ថិតនៅកន្លែងណា? ខ. តើទីក្រុងណាមួយនៅលើផែនដីស្ថិតនៅជិតផ្ចិតលើរញ្ជួយដីជាងគេ? តើវាស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីផ្ចិតលើ? គ. តើចម្ងាយពីទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូទៅផ្ចិតលើរញ្ជួយដីស្មើប៉ន្មានគីឡូម៉ែត្រ? តើស្ថានីយ៍រញ្ជួយដីនៅទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូកត់ត្រាគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ប៉ុន្មាន? ○ គម្លាតថេរវេលានៃរកល P និង S ៖ ចន្លោះពេលដែលរកល S ទៅដល់ស្ថាននីយ៍រញ្ជួយដីក្រោយរលក P ។ ○ ផ្ចិតលើរញ្ជួយដី៖ ចំណុចនៅលើផ្ទៃផែនដីចំពីលើកំណុំកន្លែងដែលរញ្ជួយដីបំផ្លាញខ្លាំងជាងគេ។	▪ សិស្សព្យាយាមសាកល្បងបកស្រាយពាក្យគន្លឹះ

ឃ. សរសេរជាលេខ ✚ ប្រាប់សិស្សឱ្យអានដំណើរការទី១ និងទី២ក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ និងបំពេញទិន្នន័យក្នុងតារាង ២. ការបង្កើតផែនការ (diving plan) និង ៣. ការអនុវត្តផែនការ (Carrying Out Plan) ✚ ប្រាប់សិស្សឱ្យប្រើប្រាស់ដែកឈានដើម្បីគូសរង្វង់នៅលើផែនទីសហរដ្ឋអាមេរិច ដោយអនុវត្តជំហានទាំង ៣ដល់ ៥។ ✚ ប្រាប់សិស្សឱ្យព្យាយាមឆ្លើយសំណួរទាំង ៣។ ៤. ការពិនិត្យឡើងវិញ (Looking Back) ✚ ប្រាប់សិស្សឱ្យពិនិត្យមើលឡើងវិញ។ ✚ ហៅសិស្សឱ្យឡើងឆ្លើយចម្លើយទាំង៣។	+ សរសេរជាលេខ ចម្លើយនៃសំណួរ ក. ចំណុចប្រសព្វនៃរង្វង់ទាំង៣ គឺជាផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដី។ ខ. ទីក្រុងMiami ស្ថិតនៅជិតផ្ចិតលើនៃរញ្ជួយដីជាងគេ ហើយស្ថិតនៅចម្ងាយប្រហែល២០០km ពីផ្ចិតលើ។ គ. ទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូស្ថិតនៅចម្ងាយប្រហែល ៤៣០០គីឡូម៉ែត្រពីផ្ចិតលើ ហើយគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ទៅដល់ស្ថានីយ៍ក្នុងទីក្រុងនេះគឺ ៦នាទី	▪ សិស្សអានដំណើរការទី១ និងទី២ និងបំពេញលេខចម្ងាយពីផ្ចិតលើក្នុងតារាងទិន្នន័យ ▪ សិស្សស្វែងរកសម្ភារដែលត្រូវការដូចជា៖ ដែកឈាន និងបន្ទាត់។ ▪ សិស្សអនុវត្តដំណើការទី ៣ ដល់ទី៥ដើម្បីស្វែងរកផ្ចិតលើនៃរញ្ជួយដី។ ▪ សិស្សឆ្លើយសំណួរទាំង៣។ ▪ សិស្សពិនិត្យមើលចម្លើយឡើងវិញ ▪ សិស្សក្រោកឆ្លើយចម្លើយទាំង៣
ជំហានទី៤ (ពង្រឹងពុទ្ធិ) (៥នាទី)		
○ ដូចម្ដេចដែលហៅថាផ្ចិតលើនៃរញ្ជួយដី? មាន	រំឭកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	▪ សិស្សឆ្លើយ

តារាងទិន្នន័យ

ទីក្រុង	គម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S	ចម្ងាយទៅផ្ចិតលើ
សាវ៉ាន់ណា (Savannah)	1min 10s	600km
ហូស្តុន (Houston)	2min 50s	1700km
ញូយ៉ក (New York)	2min 40s	1600km

ទំនាក់ទំនងដូចម្ដេចជាមួយនិងកំណុំ? ○ ចូររៀបរាប់ពីវិធីកំណត់ផ្ចិតលើនៃវញ្ញយដី។		▪ សិស្សរៀបរាប់សង្ខេបពីដំណើរការក្នុងការកំណត់ផ្ចិតលើនៃវញ្ញយដី។
ជំហានទី៥ (បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ) (២នាទី)		
ចូរអានចំណុចបន្ទាប់ និងឆ្លើយសំណួរទាំង ៦ នៃមេរៀនវញ្ញយដី។		សិស្សកត់ត្រាចំណាំចំណុចត្រូវអាននៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

ការស្វែងរកទីតាំងផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដី

បញ្ហា៖ តើអ្នកកំណត់ទីតាំងផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដីដូចម្តេច?

វិជ្ជាសម្បទា៖ ការបកស្រាយទិន្នន័យ ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

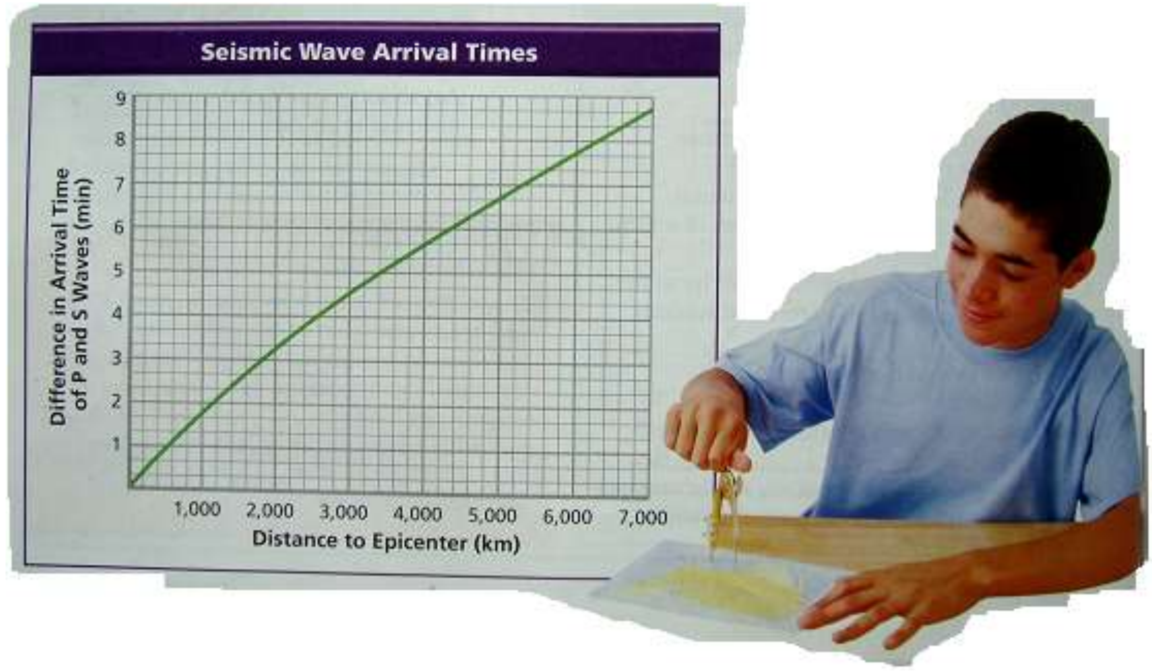
សម្ភារត្រូវការ៖ ដែកឈាន បន្ទាត់ក្រិត ផែនទីសហរដ្ឋអាមេរិច

ដំណើរការ

១. ក្រាបខាងក្រោមបង្ហាញពីគម្លាតថេរវេលាមកដល់រលក P និងS អាស្រ័យលើចម្ងាយពីផ្ចិតលើនៃរញ្ជួយដី។ ចូរស្វែងរកគម្លាតថេរវេលាមកល់នៃរកលរញ្ជួយដី ចំពោះទីក្រុងសាវ៉ាន់ណានៅលើអក្ស y នៃក្រាប។ ចូរគូសបន្ទាត់ភ្ជាប់ពីចំណុចថេរវេលានោះទៅខ្សែកោង ហើយទំលាក់ចំណោលចុះទៅអ័ក្ស x ដើម្បីរកចម្ងាយទៅផ្ចិតលើ។ ចូរសរសេរលេខចម្ងាយនេះទៅក្នុងតារាងទិន្នន័យខាងក្រោម។

តារាងទិន្នន័យ		
ទីក្រុង	គម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S	ចម្ងាយទៅលើផ្ចិតលើ
សាវ៉ាន់ណា(Savannah)	1min 10s	
ហូស្តុន(Houston)	2min 50s	
ញ៉ូយ៉ក (New York)	2min 40s	

គម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S (នាទី)



២. ចូរធ្វើវិធីដូចគ្នា តាមជំហានទី១ ចំពោះចម្ងាយពីផ្ចិតទៅក្រុងហូស្តុន និងញ៉ូយ៉ក។

៣. ចូរកំណត់ប្រវែងគម្លាតនៃដៃកឈានដែលស្មើនឹងប្រវែងពីសាវ៉ាន់ណាទៅផ្ចិតលើ ដោយប្រើប្រាស់តារាងទិន្នន័យដែលអ្នកបានរកឃើញ និងមាត្រដ្ឋាននៅលើរូបភាព។

៤. ចូរគូរវង្វង់នៅលើផែនទីសហរដ្ឋអាមេរិក ដោយប្រើប្រាស់ប្រវែងកាំ ដែលអ្នកបានរកឃើញក្នុងជំហានទី ៣ និងយកចំណុចផ្ចិតរង្វង់ចំទីក្រុងសាវ៉ាន់ណា។

៥. ចូរធ្វើគ្រាប់តាមជំហានទី ៣ និង៤ ចំពោះរង្វង់ជុំវិញទីក្រុងហូស្តុន និងញ៉ូញ៉ក។

សំណួរ

ក. ចូរសង្កេតមើលរង្វង់ទាំងបី ដែលអ្នកបានគូរ។ តើផ្ចិតលើរបស់រញ្ជួយដីស្ថិតនៅកន្លែងណា?

....

ខ. តើទីក្រុងណាមួយនៅលើផែនទីស្ថិតនៅជិតផ្ចិតលើរញ្ជួយដីជាងគេ? តើវាស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រពីផ្ចិតលើ?

....

....

គ. តើចម្ងាយពីទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូទៅផ្ចិតរញ្ជួយដីស្មើប៉ុន្មានគីឡូម៉ែត្រ? តើស្ថានីយរញ្ជួយដីនៅទីក្រុងសាន់ហ្វ្រាន់ស៊ីស្កូ កត់ត្រានៃគម្លាតថេរវេលានៃរលក P និង S ប៉ុន្មាន?

....

....

មេរៀនទី២ ៖ តុក្កតាគំនិត

២.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត

វិធីសាស្ត្រទី២ នៃគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលទាក់ទងនឹងការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្ស គឺតុក្កតាគំនិត។

តើអ្វីទៅជាតុក្កតាគំនិត?

តុក្កតាគំនិត គឺជារូបគំនូរងាយៗ ដែលបង្ហាញពីទស្សនៈវិទ្យាសាស្ត្រទាក់ទងនឹង<u>ស្ថានភាពប្រចាំថ្ងៃ</u>។

ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ យើងគឺរៀបរាប់អំពីពិសោធន៍ទាក់ទងនិងស្រមោល។ តួអង្គក្នុងតុក្កតា ៤នាក់ព្យាយាមទស្សន៍ទាយពីលទ្ធផលនៃការពិសោធន៍នេះ ដោយផ្អែកលើគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេអំពីស្រមោល។ ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងនេះ គឺផ្អែកលើការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សជារឿយៗ។ តាមរយៈតុក្កតានេះ គំនិតដែលបង្ហាញមកហាក់ដូចជា ងាយស្រួលសម្រាប់អ្នកសិក្សា ហើយពួកគេងាយស្រួលគិតថាតើគំនិតមួយណាស្របនឹងគំនិតរបស់គេ។

វត្ថុបំណងសំខាន់របស់តុក្កតាគំនិត គឺបណ្ដុះគំនិតសិស្សឱ្យចេះគិតពិភាក្សាលើកសំណួរថ្មីៗ សង្កេត និងលើកហេតុផលជំទាស់។ តុក្កតាគំនិតមានលក្ខណៈលើសពីសំណួរពហុជ្រើសរើស។ តុក្កតាគំនិត គឺជាឧបករណ៍ពញ្ញាក់សិស្សពាក់ព័ន្ធការគិត និងការរុករក។ ចម្លើយទាំងអស់ គឺតំណាងឱ្យការយល់បញ្ញត្តិខុសជាញឹកញយដែលកើតឡើងចំពោះអ្នកសិក្សា និងត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នពេលរៀនក្នុងថ្នាក់។

វាជារឿងសំខាន់ដែលត្រូវចំណាំថា គ្រប់ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងអស់ក្នុងតុក្កតាគំនិត គឺមានស្ថានភាពស្មើគ្នា។ អ្នកសិក្សាព្យាយាមជ្រើសរើស និងកំណត់បញ្ញត្តិត្រឹមត្រូវបំផុតដែលទាក់ទងនឹងស្ថានភាព។ លំនាំនៃការប្រជែងរវាងគំនិតផ្សេងៗ គឺជាសណ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ក្នុងការទទួលបាននូវចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ ហេតុផលនេះសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀន កសាងចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។

តុក្កតាគំនិតអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងផ្សេងៗពីគ្នា៖

- ធ្វើឱ្យគំនិតរបស់សិស្សមានភាពច្បាស់លាស់ (អាចដឹងពីការយល់បញ្ញត្តិខុស)
- ជំរុញ និងអភិវឌ្ឍគំនិតរបស់សិស្ស
- បណ្តុះគំនិតពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
- ផ្តល់ចំណុចចាប់ផ្តើមសម្រាប់ការអង្កេត (មើលវគ្គដំបូងនៃការរៀនដោយផ្អែកលើការរិះរក)
- បង្កើនការចូលរួមពាក់ព័ន្ធ និងការចាប់អារម្មណ៍
- បង្កើនការយល់បានស៊ីជម្រៅលើបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រ។

តើគេប្រើវិធីសាស្ត្រនេះដោយរបៀបណា?

តុក្កតាគំនិតអាចរួមបញ្ចូលជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗទៀតបាន។ វិធីសាស្ត្រដែលអាចបង្រៀនបាន (ប្រើជាញឹកញាប់) នៅក្នុងថ្នាក់ដែលមានសិស្ស ២០នាក់។

១. ណែនាំប្រធានបទ និងបង្ហាញតុក្កតាគំនិតផ្សេងគ្នា។

២. ស្នើសុំពេលមួយរយៈពេលខ្លីសម្រាប់ការគិតរៀងៗខ្លួន។ ពិនិត្យមើលយោបល់ត្រឡប់ខ្លីៗ ដើម្បីដឹងពីទស្សនៈដែលមាន ឬអាចមានការបោះឆ្នោតជាជំនួសវិញ។

៣. លើកទឹកចិត្តឱ្យមានក្រុមពិភាក្សាតូចៗ (សិស្ស២ទៅ ៤នាក់) និងប្រាប់សមាជិកក្នុងក្រុមឱ្យមានការឯកភាពគ្នា។ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់ ឬជាក្រុមថាតើយើងគួរសង្កេតស្ថានភាពយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីរកឃើញនូវជម្រើសណាមួយដែលទទួលយកបាន និងស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌមួយណា។ ក្រុមតូចពិភាក្សាលើការរិះរក (ឧទាហរណ៍ដូចក្នុង IBL)។

៤. ចែករំលែកនូវលទ្ធផលនៃការរិះរក និងការពិភាក្សាពេញមួយថ្នាក់ រួមបញ្ចូលទាំងជម្រើសណាមួយដែលហាក់ដូចជាទទួលយកបាន និងព័ត៌មានបន្ថែមណាខ្លះទៀតដែលយើងត្រូវការ ដើម្បីធ្វើឱ្យមានភាពប្រាកដប្រជា។

៥. ទាញយកគំនិតទាំងអស់គ្នា និងផ្តល់ការសង្ខេបយ៉ាងច្បាស់លាស់ពីបញ្ហាដំបូង ការរិះរកលទ្ធផល និងអ្វីៗដែលបានដឹងពីការរិះរក។

៦. ពិចារណាមើលថាតើទស្សនៈរបស់សិស្សបានផ្លាស់ប្តូរបានយ៉ាងដូចម្តេច ហើយអ្វីដែលបណ្តាលឱ្យសិស្សដូរគំនិតរបស់ពួកគេ។

តុក្កតាគំនិតត្រូវតែបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងថ្នាក់។ ការបញ្ចាំងរូបភាពតុក្កតា គឺសំខាន់ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមិនអាចធ្វើបាន រូបភាពតុក្កតាគួរតែបោះពុម្ពសម្រាប់សិស្ស ឬគួរដាក់លើក្ដារខៀន។ អាស្រ័យលើរូបតុក្កដែលអ្នកប្រើ និងរបៀបដែលអ្នកប្រើ អ្នកនឹងត្រូវការសម្ភារៈបន្ថែមទៀត ដូចជាសម្ភារៈសម្រាប់ការសង្កេតពិសោធន៍បន្ថែមជាដើម។

ឧទាហរណ៍១ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់អំពីទំហំនៃស្រមោល

ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. បង្ហាញតុក្កតាគំនិតដល់សិស្ស និងបង្ហាញពីបរិបទ។

២. ផ្ដល់ពេលមួយរយៈខ្លីដល់សិស្ស ដើម្បីមានការគិតរៀងៗខ្លួន ពេលពួកគេកំពុងអាន និងឆ្លើយនូវសំណួរ។ សំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើអ្នកយល់ស្របជាមួយតួអង្គមួយណា?

ខ. តើមានគំនិតត្រឹមត្រូវលើសពីមួយ ឬទេ? *ហេតុអ្វីបានជាសំណួរនេះសំខាន់? សិស្សចាំបាច់ត្រូវគិតអំពីហេតុផល ថាតើហេតុអ្វីសំណួរនេះត្រូវ ឬខុស។ អាចជាអំណះអំណាងណាមួយត្រឹមត្រូវដោយផ្អែកតែប៉ុណ្ណោះ។ រយៈពេលនៃការគិតនេះអាចភ្ជាប់ដោយពិសោធន៍តូចមួយ។*

គ. ព្យាយាមបង្កើតនិយមន័យនៃពាក្យស្រមោល។

៣. ធ្វើការពិនិត្យយ៉ាងលឿនដើម្បីដឹងថា តើក្នុងក្រុមកំពុងគិតអ្វី? (ដូចជាលើកដៃ ឬប្រើកាតបោះឆ្នោត)

៤. រៀបចំការពិភាក្សាមួយថ្នាក់ពេញទៅលើចម្លើយដែលអាចត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ប្រើសំណួរជួយសិស្សបង្កើតហេតុផលត្រឹមត្រូវ។ ចំពោះ ឧទាហរណ៍អំពីស្រមោល សំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើមានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើយើងយកដៃរបស់យើងដាក់ជិតប្រភពពន្លឺ?

ខ. តើនឹងមានស្រមោលទៀតទេ ប្រសិនបើអ្នកគ្របប្រភពពន្លឺទាំងស្រុង?

គ. តើអ្នកអាចគិតអំពីស្ថានភាពណាដែលទំហំនៃស្រមោលមិនប្រែប្រួល?

សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

តុក្កតាគំនិតនេះបង្ហាញពីតម្រូវការសម្រាប់ការពិពណ៌នា ឬការឱ្យនិយមន័យអំពី "*ស្រមោល*" លើសពីនេះទៅទៀត សិស្សត្រូវបានពញ្ញាក់ឱ្យគិតអំពីបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រនានា និងអំពីរបៀបតេស្តសម្មតិកម្មរបស់ពួកគេ។

សេចក្ដីសន្និដ្ឋានទី១ ដើម្បីមានស្រមោលអ្នកនឹងត្រូវការប្រភពពន្លឺ និងវត្ថុ។ សេចក្ដីសន្និដ្ឋានទី២ ស្រមោល គឺជាកន្លែងដែលមិនមានពន្លឺដាលចេញពីប្រភពពន្លឺ។

ការណែនាំជាជំហានៗបង្ហាញថា វាមានសារសំខាន់ណាស់ក្នុងការពិភាក្សាប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតា ទាំងប្រយោគគំនិតត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវ។ ការពញ្ញាក់ការគិតអំពីប្រយោគគំនិតដល់សិស្ស ចាំបាច់ត្រូវតែមាន ដើម្បីជជែកវែកញែករកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាគំនិតនោះត្រឹមត្រូវ ឬមិនត្រឹមត្រូវ សាកល្បងរៀបចំការពិសោធដើម្បីតេស្តរកសុពលភាពរបស់ប្រយោគគំនិត និងនិយមន័យគំនិតទាំងនោះ បានដោយខ្លួនឯងដោយប្រើពាក្យពេចន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ។

ឧទាហរណ៍ការពិភាក្សាក្រុម ២ ពន្លឺនៅពេលយប់?

អ្នកអាចគ្រាន់តែទៅដល់តុក្កតាគំនិតពេញលេញ និងតេស្តគំនិតប៉ុណ្ណោះ ដោយការផ្ដល់ឱកាសដល់សិស្ស ដើម្បីពិភាក្សាគំនិតទាំងនោះជាក្រុមតូច។ ដំណើរការនេះអនុញ្ញាតសិស្សឱ្យពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេជាមួយសមាជិកក្រុមរបស់ពួកគេ។ ពួកគេអាចអនុវត្តការជជែកវែកញែក និងស្ដាប់គំនិតផ្ទាល់គ្នាផ្សេងៗទៀត។ ការរៀនរបៀបនេះ ជាប្រភេទរៀនតាមបែបសហការដែលអាចជាបទពិសោធដ៏មានអនុភាពបំផុត។

ការណែនាំជាជំហានៗ ៖

១.ចែកសិស្សជាក្រុមតូច និងចែកតុក្កតាគំនិត។

២. សិស្សគិតរៀងៗខ្លួនតាមនឹងគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (ប្រហែល ២ នាទី)

៣. លើកទឹកចិត្តពួកគេឱ្យពិភាក្សា និងនិយាយប្រាប់ក្រុមដទៃទៀត ដើម្បីរកគំនិតព្រមព្រៀងរវាងគ្នា។ ប្រសិនបើពួកគេបានទៅដល់គំនិតព្រមព្រៀងគ្នាយ៉ាងលឿន នោះពួកគេត្រូវតែរកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាសិស្សឯទៀតទំនងជាមានគំនិតផ្សេងទៀត។ បើមិនដូច្នោះទេ អ្នកអាចបន្ថែមធាតុផ្សេងៗ ដូចជារកភាពខុសគ្នារវាងពេលយប់ពេញដោយពពក និងពេលយប់ផ្ទៃមេឃស្រឡះជាមួយនឹងព្រះចន្ទពេញបូណ៌មី (ប្រហែល ១០ នាទី)។

៤. សួរសិស្សឱ្យឆ្លើយមកវិញ ដើម្បីរកមើលនូវលំដាប់មតិ ដែលតំណាងសិស្សបានឡើងឆ្លើយ។ អ្នកអាចរៀបចំការបោះឆ្នោតមួយ (ឧទាហរណ៍ ដោយការលើកដៃ ឬដោយការលើកបណ្ណឆ្នោត)។

៥. ក្រុមសិស្សដែលមានគំនិតផ្សេងគ្នា ចែករំលែកការជជែកវែកញែករបស់ពួកគេ និងរៀបចំជាការពិភាក្សាក្រុមក្នុងថ្នាក់មួយ។ ចូរពិភាក្សារកចំណុចដែលអាចឆ្លាស់គ្នា អាចទទួលយកបាន និងពីអ្វីជាព័ត៌មានបន្ថែមដែលយើងចាំបាច់ត្រូវតែច្បាស់លាស់។

៦. ដាក់បញ្ចូលគ្នានូវគំនិតខុសគ្នា និងផ្តល់ជាសេចក្តីសង្ខេបមួយអំពីបញ្ហាសំខាន់។ សួរសិស្សថាតើពួកគេមានប្តូរគំនិតមែន ឬទេ។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ចូរនាំគ្នាសន្មតថា យើងមានយប់ងងឹត (ផ្ទៃមេឃពេញដោយពពក និងគ្មានប្រភពពន្លឺ)។ គ្រប់គំនិតទាំងអស់មានកត្តាភាពរបស់វា មិនមានប្រយោគគំនិតណាមួយត្រឹមត្រូវ ឬខុសទាំងស្រុងនោះទេ។

មានស្រមោលនៅពេលយប់ ប៉ុន្តែអ្នកមើលវាមិនឃើញ។

ជារឿយៗ សិស្សមានគំនិតនេះដោយសារពួកគេមើលឃើញស្រមោលថា ដូចជារូបវត្ថុពិតប្រាកដ។ វត្ថុទាំងនេះនឹងអាចមើលឃើញបានជាមួយនឹងពន្លឺបន្ថែមដែលហាក់ដូចជាវត្ថុផ្សេងៗទៀតដែរ។

នៅពេលយប់ គ្មានស្រមោលទេ។

ស្រមោលមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងអវត្តមានពន្លឺនៅកន្លែងពិសេស។ ប្រសិនបើគ្មានពន្លឺទេនោះស្រមោលក៏គ្មានដែរ។

នៅពេលយប់គ្រប់យ៉ាង គឺជាស្រមោល។

ពណ៌ពន្លឺរបស់ច័ន្ទគ្រាសបង្ហាញទេសភាពខុសគ្នានាពេលយប់។ ផ្នែកខ្លះរបស់ផែនដី គ្មានពន្លឺទេនៅពេលយប់ ពីព្រោះថាផ្នែកទាំងនោះស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ស្រមោលនៃប្រព័ន្ធផែនដីព្រះអាទិត្យ។ នៅពេលអ្នកគិតថាពេលយប់បែបនេះ នោះគេអាចចាត់ទុកបានថាពេលយប់ជាស្រមោលដ៏ធំមួយ។ មនុស្សជាច្រើនមិនបានចែករំលែកគំនិតបែបនេះទេ ពីព្រោះពួកគេមើលឃើញថាស្រមោលជាផ្នែកផ្សេងៗគ្នា។

នៅពេល យប់ ស្រមោលងងឹតជាង។

នៅពេលមានប្រភពពន្លឺកំឡុងពេលយប់ (ឧទាហរណ៍ ពន្លឺព្រះច័ន្ទ) នោះស្រមោលក៏មានដែរ។ តាមរយៈការសង្កេតជិត យើងមើលឃើញថា ពន្លឺទាំងនោះមើលទៅហាក់ដូចជាងងឹតជាងនៅពេលថ្ងៃ។ នៅពេលថ្ងៃមានពន្លឺសាយច្រើន (ពន្លឺត្រូវបានផ្លាតទៅលើវត្ថុនានា និងពន្លឺបានរាលដាលពាសពេញដោយបរិយាកាស) ហេតុទៅដល់តំបន់ស្រមោល។

សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

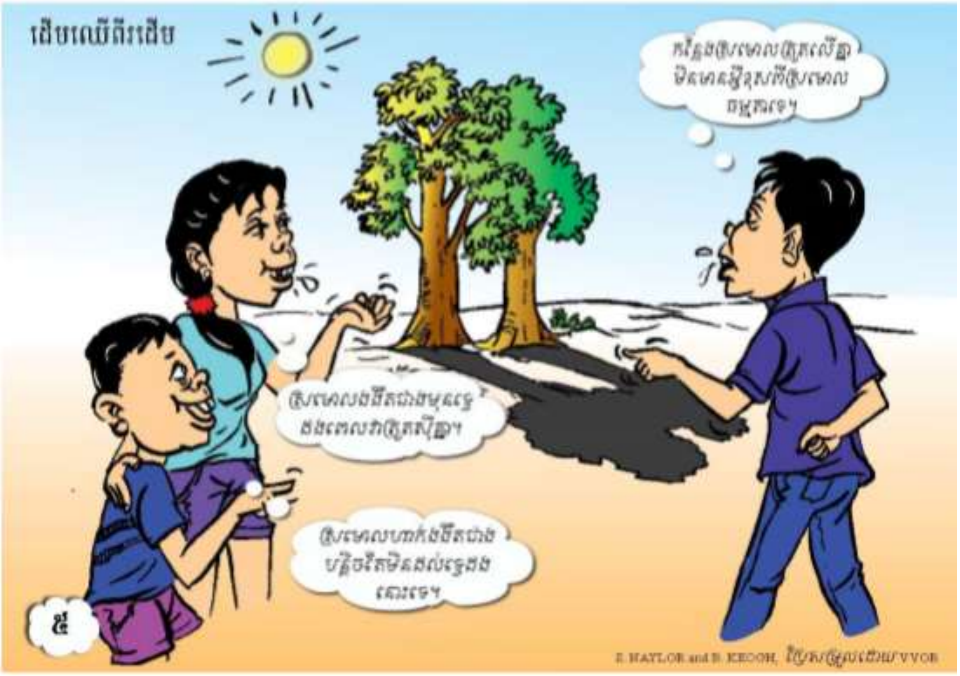
១. ពីដំបូង គំនិតនានាហាក់ដូចជាមិនទំនង ប៉ុន្តែចុងក្រោយគំនិតទាំងនោះប្រែក្លាយទៅជាទំនងបែបកត្តវិជ្ជា និងមានតម្លៃទៅវិញ។

២. សេចក្ដីសន្និដ្ឋានទាំងឡាយដែលយើងបានបង្កើតឡើងបន្ទាប់ពីតុក្កតាគំនិតមុនៗ នៅតែអាចប្រើប្រាស់បាន ទោះបីជាយើងលើកយកប្រព័ន្ធផែនដី ព្រះអាទិត្យមកពិចារណាក៏ដោយ។

ភាពងងឹតរបស់ស្រមោលបានទទួលឥទ្ធិពលដោយប្រភពពន្លឺបន្តបន្ទាប់។

ឧទាហរណ៍ ការសង្កេតពិសោធន៍ (IBL) ពន្លឺត្រួតស៊ីគ្នា

វិធីសាស្ត្រទាំង២ខាងលើបានគូសបញ្ជាក់នូវតម្លៃនៃការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការពញ្ញាក់សិស្សឱ្យពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេបានបង្កើតបរិយាកាសរៀនដ៏ខ្លាំងក្លាមួយ។ ចំពោះតុក្កតាខ្លះ គេអាចដាក់បញ្ចូលការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងការធ្វើពិសោធន៍ ការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រនាំទៅរកការ បង្កើតការស្រាវជ្រាវសម្មតិកម្មមួយ ដែលបន្ទាប់មកត្រូវបានគេធ្វើតេស្តដោយការពិសោធ។



ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. ណែនាំប្រធានបទទៅសិស្ស។

២. ផ្ដល់ឱកាសខ្លីមួយឱ្យសិស្សគិតរៀងៗខ្លួនអំពីប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតា។ បន្ទាប់មក ចូរសួរទៅសិស្ស ដើម្បីរិះរកប្រយោគគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (ឧទាហរណ៍ ដោយឱ្យសិស្សលើកដៃ ឬលើបណ្ណឆ្នោត)។

៣. ទុកឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមតូច ដើម្បីសង្កេតរកស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នា។ វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលសិស្សអាចពន្យល់បានស្ថានភាពចំនួន២ គឺមិនច្បាស់ និងច្បាស់។ ផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវសម្ភារៈដែលអាចប្រើប្រាស់បាន ប៉ុន្តែមិនគួរផ្តល់ការណែនាំច្រើនពេកទេ។ សិស្សគួរតែព្យាយាមរិះរក រៀបចំ និងប្រតិបត្តិការពិសោធដោយខ្លួនឯង។

៤. តំណាងក្រុមឡើងបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍ដល់សមាជិកក្រុមផ្សេងៗទៅវិញទៅមក។

៥. រៀបចំការពិភាក្សាជាក្រុមអំពី "ស្រមោល"។ ដោយយោងទៅតាមសភាពស្មុគស្មាញ ការឱ្យនិយមន័យពីមុនអំពី "ស្រមោល" ប្រហែលជាត្រូវតែយកមកពិចារណាម្តងទៀត និងកាន់តែទូលំទូលាយជាងមុន។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ជាមួយនឹងតុក្កតាគំនិត យើងត្រូវតែញែកឱ្យដាច់រវាងស្ថានភាពទាំងពីរ។

ស្រមោលងងឹតជាងមុនទ្វេដង ពេលវាត្រួតស៊ីគ្នា។

ពេលសិស្សជ្រើសរើសប្រយោគគំនិតមួយនេះ ពួកគេបានចាត់ទុកស្រមោលថាជាវត្ថុមួយ។ ប្រសិនអ្នកបន្ថែមស្រមោល២នោះអ្នកនឹងទទួលបានស្រមោលថ្មីមួយទៀតដែលងងឹតទ្វេដង។ ពួកគេបានភ្លេចថាប្រសិនបើមានស្រមោលមួយ នោះវាគ្រាន់តែមានន័យថា (ស្ទើរតែ) គ្មានពន្លឺនៅក្នុងលំហនោះទេ។ "**ស្ទើរតែគ្មានពន្លឺ**" ពីព្រោះថាវាតែងតែមានពន្លឺសាយខ្លះជានិច្ច ដែលយើងត្រូវការយកមកគិតពិចារណា។

កន្លែងស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាមិនមានអ្វីខុសពីស្រមោលធម្មតាទេ។

ប្រសិនបើពន្លឺត្រូវបានកំណត់និយមន័យដូចជា អវត្តមានពន្លឺនៃប្រភពពន្លឺ នោះវាពិតជាច្បាស់ហើយថា អ្នកអាចទាញយកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានតែម្តងប៉ុណ្ណោះ។ ប្រសិនមិនដូច្នោះទេ អ្នកមិនអាចទាញ យកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានឡើយ។ ដូច្នេះ កន្លែងដែលពន្លឺ២ត្រួតស៊ីគ្នា គឺពិតជាងងឹតដូចស្រមោលដទៃទៀត។ ការពិសោធនឹងធ្វើឱ្យការគិតនេះកាន់តែមានភាពច្បាស់លាស់ ដរាបណាអ្នកតម្រួតស្រមោលមិនច្បាស់របស់វត្ថុទាំង២ ។

ស្រមោលហាក់ងងឹតជាងបន្តិច តែមិនដល់ទ្វេដងនោះទេ។

នៅពេលសិស្សម្នាក់ជ្រើសរើសចម្លើយនេះគេប្រាកដជាមានសភាពស្មុគស្មាញក្នុងចិត្តជាខ្លាំងអំពីការសម្រេចជ្រើសរើសយកប្រយោគគំនិតនេះ។ ទិដ្ឋភាពដែលបានគូរនៅក្នុងគំនូរតុក្កតា គឺជារូបដែលមានដើមឈើខ្លះ។ ដើមឈើទាំងនោះ គឺមិនសូវច្បាស់ដោយផ្អែកទៅលើដង់ស៊ីតេ និងទីតាំងស្លឹករបស់ពួកវា។ កន្លែងដែលស្រមោលរបស់ដើមឈើទាំង២ត្រួតស៊ីគ្នានឹងងងឹតជាងបន្តិច។ ស្លឹករបស់ដើមឈើទី១បាំងពន្លឺខ្លះតែប៉ុណ្ណោះ។ ផ្នែកដែលនៅសល់ ពន្លឺបានចាំងឆ្លុះតាមចន្លោះស្លឹក ប៉ុន្តែមិនអាចបញ្ឈប់ដោយស្លឹកដើមឈើទី២បានទេ។ ដោយសារតែស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាបណ្តាលមកពីចំនួនស្លឹកឈើមានទ្វេដងទើបធ្វើឱ្យស្រមោលងងឹតជាងបន្តិច។

ប្រសិនបើ ការពិសោធន៍ចេញពីចម្លើយទី២ដូចគ្នាដដែល ប៉ុន្តែឥឡូវនេះជាមួយនឹងសម្ភារៈច្បាស់ដូចជាក្រដាសជាន ឬ*បំណែក*ស្បែមុង នោះដំណើរការពិសោធនេះនឹងកាន់តែច្បាស់។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការឱ្យនិយមន័យពីមុនអំពី "ស្រមោល" ត្រូវតែបានផ្លាស់ប្តូរ។ ស្រមោលមួយឃើញច្បាស់ នៅពេលដែលពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺត្រូវបានបាំងទាំងស្រុង ឬផ្នែកខ្លះដោយវត្ថុមួយ។ នៅក្នុងតុក្កតានេះ ពន្លឺ និងស្រមោលជួបគ្នានៅពេលដំបូង។ នៅក្នុងការពិសោធចុងក្រោយ អ្នកអាចសួរសិស្សនូវសំណួរត្រិះរិះមួយ " តើយើងហៅស្នាមអុចនៅពីក្រោយវត្ថុច្បាស់មួយថាជាអ្វី? "

ការប្រែប្រួលផ្សេងៗ

មានវិធីច្រើនទៀត ក្នុងការប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតនៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនរបស់អ្នក។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ខ្លះ ៖

- ក្រុមសិស្ស និងគ្រូបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួន ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីលំដាប់គំនិតផ្សេងៗនៅក្នុងក្រុម របស់ពួកគេ។
- ទុកចន្លោះទទេនៅក្នុងគំនូរនិយាយរបស់តុក្កតា និងឱ្យសិស្សបំពេញនៅក្នុងចន្លោះនោះ។
- បង្កើតគំនិតតុក្កតាដោយខ្លួនឯង ដោយការប្រមូលគំនិតរបស់សិស្ស។
- ជំរុញលើកទឹកចិត្តសិស្ស គ្រូអាចបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនបាន ដើម្បីបង្ហាញពីប្រភពដែលនាំឱ្យមានការភាន់ច្រឡំទៅលើប្រធានបទមួយ។

ការបង្កើតតុក្កតាគំនិតមួយអាចត្រូវបានយកមកធ្វើជាបទបង្ហាញ ដូចជាសកម្មភាពប្រកួតប្រជែងនៅចុងជំហានបញ្ចប់នៃការបង្រៀនមេរៀននីមួយៗ។ សិស្ស និងគ្រូសាកល្បងរៀបចំប្លង់តុក្កតា គំនិតដែលស្រមើស្រមៃបំផុត។

២.២.គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត

តុក្កតាគំនិត **មិន** ចាំបាច់មាន " **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ**" **តែមួយគត់** នោះឡើយ។ នៅក្នុងករណីជាច្រើនមានតែសេចក្តីសន្និដ្ឋានប្រកបដោយហេតុផលប៉ុណ្ណោះដែលពាក់ព័ន្ធ "**វាអាស្រ័យទៅលើ/ទៅតាម...**" ជាមួយនឹងប្រយោគគំនិត។ សូម្បីតែស្ថានភាពធម្មតាទំនងអាចមានកត្តាស្មុគស្មាញមួយចំនួន នៅពេលដែលពួកវាត្រូវបានពិនិត្យពិច័យជិតដល់។ ជារឿយៗ ដូចនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រពិត និងសង្គមដែរ មិនមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់នោះឡើយ។ វាគឺជាគោលបំណងសំខាន់មួយសម្រាប់សិស្ស គ្រូក្នុងការទទួលបាននូវការយល់ច្បាស់លាស់នេះ។

គ្រូជាច្រើនមានបញ្ហាជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនេះ។ ការរិះគន់របស់ពួកគេ គឺជាស្ថានភាពនៅក្នុងតុក្កតាគួរតែបញ្ជាក់កាន់តែច្បាស់ជាងនេះ ព្រោះថាវាមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយប៉ុណ្ណោះ។ វាគឺជាវត្ថុបំណងសំខាន់មួយរបស់តុក្កតាគំនិត ដែលសិស្សរៀនបញ្ចេញគំនិតតាមរយៈតុក្កតា វាក៏សំខាន់ផងដែរ ដែលទុកសិស្ស គ្រូជជែកវែកញែក និងពិភាក្សាអំពីវិទ្យាសាស្ត្រជាជាងការផ្តល់នូវចម្លើយ "ត្រឹមត្រូវ" លឿនពេក។ ដូច្នេះ វាពិតជាសំខាន់ណាស់ក្នុងការដឹងអ្វីដែលទំនងជាចម្លើយដែលសិស្ស គ្រូអាចផ្តល់ក្នុងគោលបំណងគិតទុកមុនក្នុងផ្លូវល្អ។

២.៣.ឧទាហរណ៍ស្រង់ចេញពីក្នុងកម្មវិធីសិក្សា

១. គីមីវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតា ចំនួន ១២ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា៖

ល្បាយសមាសធាតុ លក្ខណៈរបស់រូបធាតុ	**អាស៊ីត និងបាស**	**ប្រតិកម្មគីមី**
1. សារធាតុរាវ 2. ស៊ុតប្រលស់ 3. ទឹកកក 4. កំណកចំហាយ 5. តែផ្អែម (រំលាយ)	6. អាស៊ីតទឹកក្រូច	7. ដែកគោលច្រែះ 8. ដែកគោលច្រែះ (២) 9. អាស្ពីរីន 10. ទៀនកំពុងឆេះ

២. រូបវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន ៣៩ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា៖

អុបទិច	**មេកានិច**	**កម្ដៅ**	**វត្ថុរាវ**	**អគ្គិសនី**
1. សត្វឆ្មាស 2. វ៉ែនតាការពារពន្លឺព្រះអាទិត្យ 3. អេក្រង់ស្រមោល 4. ស្រមោលពេលយប់ 5. ដើមឈើ២ដើម 6. ពណ៌ស្រមោល 7. សូគ្រាស	14. លោតកម្ពស់ 15. ទម្លាក់ 16. ក្ដាររអិល 17. បាល់ទាត់ 18. កាំជ្រួចអាកាស 19. យន្តហោះលឿន 20. សិលាព្រះចន្ទ 21. បាឡុងខ្យល់ក្ដៅ 22. ដើរក្នុងលំហ	24. ទឹកពុះ 25. ឡានទឹកកក 26. ប៉ាន់តែ 27. ថ្ងៃខ្យល់បក់ខ្លាំង 28. ទឹកកក 29. ពេលទឹកកំពុងពុះ 30. ទឹកកកដុំ	31. បាឡុងអេល្យូម 32. បាឡុង 33. ទឹកក្រូចឆ្មា 34. ភ្នំ	35. កុងតាក់ 36. លំហូរចរន្ត 37. ខ្សែភ្លើងក្រាសជាង 38. ខ្សែភ្លើងវែងជាង 39. អេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិច

8. ស្រមោលផ្លាស់ទី 9. ស្រមោលព្រះអាទិត្យ(ទំហំ) 10. កញ្ចក់កោង 11. ព្រីស 12. ពិល 13. ប្រអប់កញ្ចក់	23. ជម្រាលស្ដី			

៣. ជីវវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១៩ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា៖

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

៤. ផែនដីវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១៤ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សារបស់មជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគ៖

ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ និងសាកល	ភូមិវិទ្យារូប	ផែនដី និងបរិស្ថាន
1. នៅក្នុងលំហាគឺងងឹត ? 2. តារា 3. ហេតុអ្វីបានជាព្រះចន្ទមានពន្លឺ ? 4. ព្រះចន្ទពេលថ្ងៃ ? 5. រាងព្រះចន្ទ 6. ផ្នែកងងឹតរបស់ព្រះចន្ទ 7. ស្បែកជើងកវែងសម្រាប់ដើរលើព្រះចន្ទ 8. ដើរលើព្រះចន្ទ 9. ចន្ទគ្រាស	10. ប្រភេទដី 11. ភ្នំ	12. កែច្នៃឡើងវិញ 13. ហេតុអ្វីបានជា១ថ្ងៃមាន២៤ម៉ោង ? 14. ភ្លៀងអាស៊ីត

កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ.......................... ខែ................ ឆ្នាំកុរ ឯកស័ក ព.ស ២៥៦៣

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ...... ខែ .... ឆ្នាំ២០១៩

មុខវិជ្ជា ៖ **ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា**

ថ្នាក់ ៖ ១២

ជំពូក៤ ៖ បញ្ហាបរិស្ថាននៅលើពិភពលោក

មេរៀនទី៥ ៖ កំណើនកម្តៅលើពិភពលោក

វិធីសាស្ត្របង្រៀន ៖ **វិធីបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកដោយប្រើរូបតុក្កតាគំនិត**

រយៈពេល ៖៥០នាទី

១. វត្ថុបំណង

✓ **វិជ្ជាសម្បទា៖**

- កំណត់និយមន័យកំណើនកម្តៅលើផែនដី និងមូលហេតុនៃកំណើនកម្តៅលើផែនដីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការអានអត្ថបទមេរៀន។
- រៀបរាប់ពីផលប៉ះពាល់នៃកំណើនកម្តៅលើផែនដីបានក្បោះក្បាយតាមរយៈអត្ថបទសិក្សា។

✓ **បំណិនសម្បទា៖**

- វិភាគពីកត្តានៃនាំឱ្យមានកំណើនកម្តៅលើផែនដីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈក្រុមពិភាក្សាក្រុម ។
- បកស្រាយផលប៉ះពាល់នៃកំណើនកម្តៅលើផែនដីបានច្បាស់លាស់តាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។

✓ **ចរិយាសម្បទា៖**

- ចូលរួមសកម្មភាពក្នុងការទប់ទល់នឹងកំណើនកម្តៅលើផែនដីក្នុងសហគមន៍។

២. ខ្លឹមសារមេរៀន

៣. កំណើនផលផ្ទះកញ្ចក់

៤. ផលវិបាកនៃកំណើនផលផ្ទះកញ្ចក់លើអាកាសធាតុ

៣. សម្ភារឧបទេស

- គំនូរតុក្កតាគំនិត (បោះពុម្ពលើក្រដាសA3 ឬA4 ឬបញ្ចាំងដោយ projector)។

៤. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី ១ (លំនឹងថ្នាក់) (៣ នាទី)		
- ត្រួតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស - ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងវដ្ឋបាលថ្នាក់	- សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ - សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី ២ (រំឭកមេរៀនចាស់) (៥ នាទី)		
- តើប្រភពនៃធនធានថាមពលមានអ្វីខ្លះ? - តើគេអាចទាញយកថាមពលពីជីវម៉ាសបានដូចម្តេចខ្លះ? - តើការប្រើប្រាស់ធនធានថាមពលផ្តល់ផលប៉ះពាល់អ្វីខ្លះ?	រំឭកសិស្សអំពីចំណេះដឹង ដែលបានរៀនកាលពី ពេលមុន។	• ប្រភពធនធានថាមពល មានដូចជាពន្លឺព្រះអាទិត្យ ខ្យល់ បក់ ទឹកហូរ....។ • គេអាចទាញថាមពល ដោយការដុត ផលិតជីវ ឧស្ម័ន ឬ ចម្រាញ់ជាប្រេង អាល់កុល។ • ប្រែប្រួលអាកាសធាតុ បំពុលខ្យល់ ទឹក និងដី កើនកម្តៅផែនដី....។
ជំហានទី ៣ (មេរៀនថ្មី) (៣៥ នាទី)		

<u>សំណួរគន្លឹះ</u>

តើប្អូនគិតថាមតិមួយណាត្រឹមត្រូវទាក់ទងនឹងកំណើនកម្តៅលើផែនដី?

- ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ ហើយបង្ហាញ slides អំពីតុក្កតាគំនិត ឬផ្ទាំងគំនូរតុក្កតាគំនិតដល់ក្រុមនីមួយៗ។ - ផ្ដល់ឱកាសឱ្យសិស្សគិតពិភាក្សាគ្នា ហើយជ្រើសរើសយកគំនិតមួយដើម្បីបកស្រាយប្រកបដោយមានហេតុផល។	➢ កំណើនកម្ដៅលើផែនដី គឺជាកំណើនសីតុណ្ហភាពជាមធ្យមលើផែនដី។ ➢ កំណើនកម្ដៅលើផែនដី គឺបណ្ដាលមកពីកំណើនឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដូចជា ឧស្ម័នកាបូនិច មេតាន CFCs ដែលបញ្ចេញ ដោយសកម្មភាពមនុស្ស ដូចជា ចំហេះឥន្ធនៈផូស៊ីល ការបំផ្លាញព្រៃ...។	• សិស្សអង្គុយតាមក្រុម និងសង្កេតគំនូរតុក្កតាគំនិត។ • សិស្សគិតគ្នាជាក្រុមដើម្បីជ្រើសរើសយកគំនិតមួយមកបកស្រាយរកហេតុផល។ • តំណាងក្រុមឡើងបកស្រាយអំពី គំនិតដែលបានជ្រើសរើសប្រកបដោយ

- ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងពន្យល់បកស្រាយពីគំនិតដែលបានជ្រើសរើស។ - គ្រូប្រមូលគំនិតផ្សេងៗទាំងឡាយបញ្ចូលគ្នានិងផ្ដល់ជា សេចក្ដីសង្ខេបដ៏ច្បាស់លាស់មួយ។ - ហៅសិស្សឱ្យសង្ខេបពីមូលហេតុធ្វើឱ្យផែនដីឡើងកម្ដៅ និងផលប៉ះពាល់ពីការឡើងកម្ដៅផែនដី។	➢ កំណើនកម្ដៅលើផែនដីបណ្ដាលឱ្យកើននីវ៉ូទឹក សមុទ្រ ប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ប៉ះពាល់កសិកម្ម សុខភាព...។	អំណះអំណាងច្បាស់លាស់។ • សិស្សស្ដាប់គ្រូបកស្រាយ • សិស្សឡើងសង្ខេបពីមូលហេតុធ្វើឱ្យផែនដីឡើង កម្ដៅ និងផលប៉ះពាល់ពី ការឡើងកម្ដៅផែនដី។
ជំហានទី ៤ (ពង្រឹងពុទ្ធិ) (៥ នាទី)		
- ដូចម្ដេចដែលហៅថាកំណើនកម្ដៅលើផែនដី? - តើកំណើនកម្ដៅលើផែនដីបណ្ដាលមកពីកត្តាអ្វីខ្លះ? - តើកំណើនកម្ដៅលើផែនដីបណ្ដាលឱ្យប៉ះពាល់ដល់អ្វីខ្លះ? - តើប្អូនអាចធ្វើអ្វីបានខ្លះដើម្បីចូលរួមកាត់បន្ថយកំណើនកម្ដៅលើផែនដី?	រំឭកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	• សិស្សឆ្លើយតាមអ្វីដែល បានសិក្សាថ្ងៃនេះ។ • សិស្សឆ្លើយតាមអ្វីដែល បានសិក្សាថ្ងៃនេះ។ • សិស្សឆ្លើយតាមអ្វីដែល បានសិក្សាថ្ងៃនេះ។ • សិស្សឆ្លើយតាមការយល់ ឃើញ។
ជំហានទី ៥ (បណ្ដាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ) (២ នាទី)		
- ចូររាយឈ្មោះសកម្មភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់ប្អូនដែលអាចធ្វើឱ្យផែនដីឡើងកម្ដៅ។		• សិស្សរកសំណួរដើម្បី ឆ្លើយនៅផ្ទះ។

រូបភាពតុក្កតាគំនិតអំពីកំណើនកម្តៅភពផែនដី

មេរៀនថ្នាក់ទី១០

មេរៀនទី១

ភស្តុតាងប្រវត្តិភពផែនដី

ចប់មេរៀននេះ សិស្ស

- ពន្យល់បានពីប្រវត្តិភពផែនដី
- កំណត់បានពីភស្តុតាងសិលា ស្រទាប់សិលា និងផូស៊ីល

តើអ្នកធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីឱ្យដឹងអំពីប្រវត្តិភពផែនដី? តើជីវិតដំបូងបានកើត រស់នៅ និងវិវត្ត ដូចម្តេច? ហើយមានរយៈពេលយូរប៉ុណ្ណា? ដូច្នេះអ្វីដែលយើងលើកយកមកសិក្សាពីអតីត រហូតដល់បច្ចុប្បន្នរបស់ផែនដីវិទ្យា គឺធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីអ្វីដឹងអំពីប្រវត្តិនៃភពផែនដី។

១. សិលា និងស្រទាប់សិលា

មធ្យោបាយទីមួយ ដើម្បីឱ្យដឹងពីអាយុរបស់សិលា គឺត្រូវសិក្សាពីលំដាប់លំដោយនៃស្រទាប់សិលា។ ជាធម្មតា កម្ទេចកំណថ្មីដុះលើកម្ទេចកំណចាស់ ហើយវាបង្កើតបានជាស្រទាប់ ដែលធរណីវិទូ ឱ្យឈ្មោះថា "ច្បាប់ចាក់បង្គរ"។ យោងតាមច្បាប់ចាក់បង្គរ ស្រទាប់សិលាចាស់ជាងគេស្ថិតនៅក្រោមស្រទាប់សិលាថ្មី ក្នុងទម្រង់ជាស្រទាប់សិលាកម្ទេចកំណផ្តេក។ រាល់ស្រទាប់ខាងលើមានអាយុក្មេងជាងស្រទាប់ដែលនៅផ្នែកខាងក្រោម។

រូបភាពទី1 : សិលា និងស្រទាប់សិលា

ការតម្រៀបស្រទាប់សិលាមួយចំនួន ត្រូវរំខានដោយកម្លាំងដែលមាននៅក្នុងផែនដី។ កម្លាំងទាំងនេះអាចច្រានសិលាផ្សេងទៅក្នុងលំដាប់ជាបណ្តុំស្រទាប់ ឬបំបែកលំដាប់សិលាទៅជាផ្នែកៗ។ ជួនកាលកម្លាំងទាំងនេះបានរុញច្រានស្រទាប់សិលាចាស់ឱ្យនៅលើសទាប់សិលាថ្មីដែលផ្ទុយទៅនឹងច្បាប់ចាក់បង្គរ។ ការរំខានលំដាប់ស្រទាប់សិលា បណ្តាលមកពីកម្លាំងធ្វើឱ្យមានផលលំបាកដល់ធរណីវិទូក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងអាយុសិលា។

មធ្យោបាយទីពីរ យើងគួរដឹងថាការកំណត់អាយុសិលាតាមវិទ្យុសកម្ម គឺជាបច្ចេកទេសដ៏ល្អ ដើម្បីឱ្យដឹងពីអាយុសិលាជាក់លាក់។ មធ្យោបាយនេះមិនមែនប្រើចំពោះតែសិលានោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏អាចប្រើចំពោះផូស៊ីលផងដែរ។

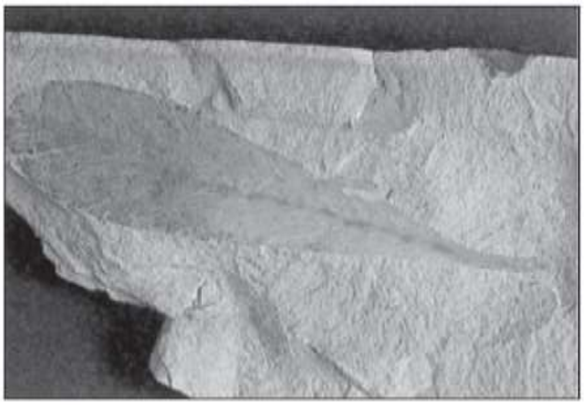
សិលា និងផូស៊ីលផ្សំចេញពីរូបធាតុ។ រូបធាតុទាំងអស់ រួមបញ្ចូលសិលានិងផូស៊ីល គឺបង្កឡើងដោយភាគល្អិតៗហៅថា អាតូម។ អាតូមមិនផ្លាស់ប្តូរប្រភេទឡើយ ។ ឧទាហរណ៍ អាតូមអុកស៊ីសែន មិនផ្លាស់ប្តូរទៅជាអាតូមផ្សេងនោះទេ ទោះជាប្រើប្រាស់វាសម្រាប់បង្កើតជាតុផ្សំផ្សេងក៏ដោយ។ យ៉ាងណាមិញ អាតូម 2 ឬ3 មានលក្ខណៈពិសេសដើម្បីបំបែក ឬរំលាយភាគតូចៗ និងកម្លាំងក្នុងដំណើរការមួយហៅថា វិទ្យុសកម្មបំបែក។ អាតូមដែលមានការប្រែប្រួលគេហៅថា វិទ្យុសកម្ម។

ឧទាហរណ៍ អាតូមកាបូនមួយចំនួនបំបែកទៅជាអាតូមអាសូត

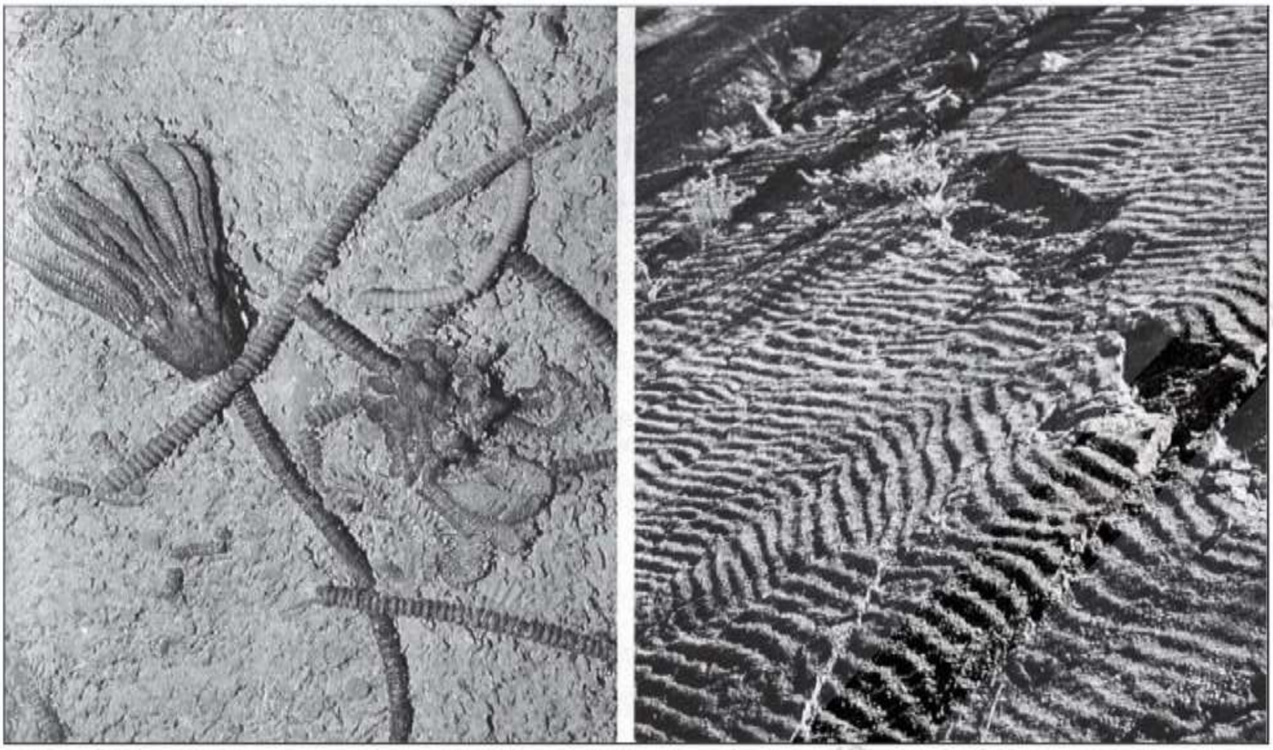
២. ផូស៊ីល

ផូស៊ីល គឺជាភស្តុតាងមួយសំខាន់ណាស់ ដើម្បីដឹងពីការកកើត និងផុតពូជទៅវិញនៃរុក្ខជាតិ និងសត្វដែលរស់នៅពីអតីតកាល។ ផូស៊ីលភាគច្រើនកើតឡើងពីភាវៈរស់ដែលស្លាប់នឹងកប់ដោយកម្ទេចកំណ។ កម្ទេចកំណរឹងបន្តិចម្តងៗ ក្លាយទៅជាថ្ម និងរក្សារូបរាងដដែល។ ដូច្នេះគេតែងរកឃើញ ផូស៊ីលនៅក្នុងសិលាកម្ទេចកំណ និងផ្ទាំងសិលា។ សិលាកម្ទេចកំណ ជាប្រភេទសិលាដែលកើតឡើង ដោយកម្ទេចកំណដ៏រឹង ដូចជាសិលាក្រែ ថ្មកំបោរ និងធ្យូងថ្ម។ ផូស៊ីលភាគច្រើនកើតឡើងពីសត្វ និងរុក្ខជាតិ ។

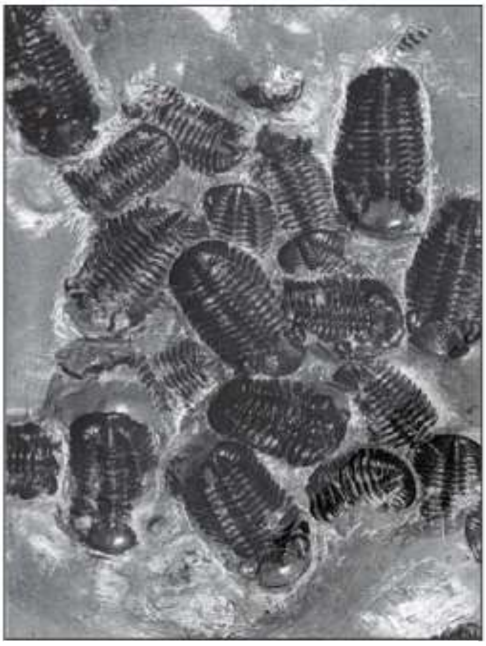
រូបភាពទី2 : ផូស៊ីលអាមូនីត



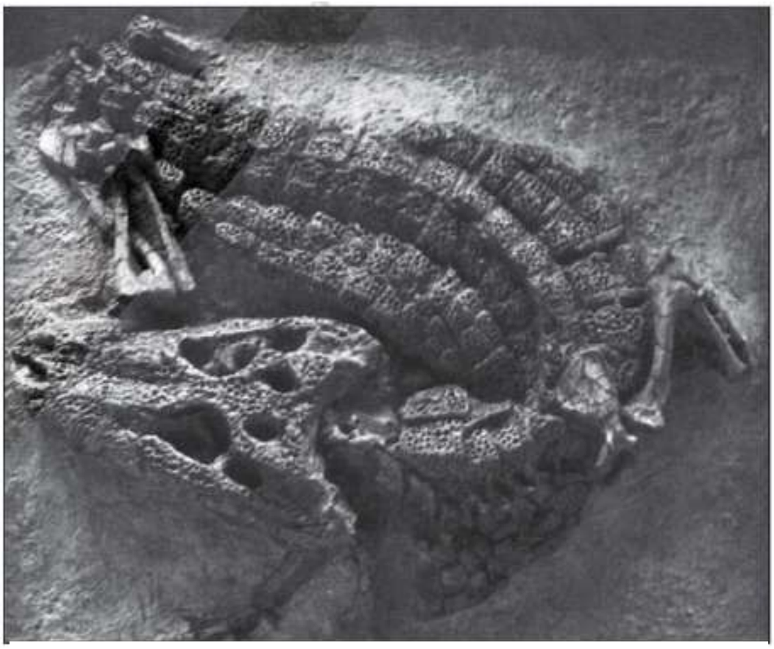
រូបភាពទី3 : ផូស៊ីលរុក្ខជាតិក្លសុបតេរី



រូបភាពទី 4 : ផូស៊ីលរុក្ខជាតិ



រូបភាពទី 5 : ផូស៊ីលទ្រីឡូប៊ីត



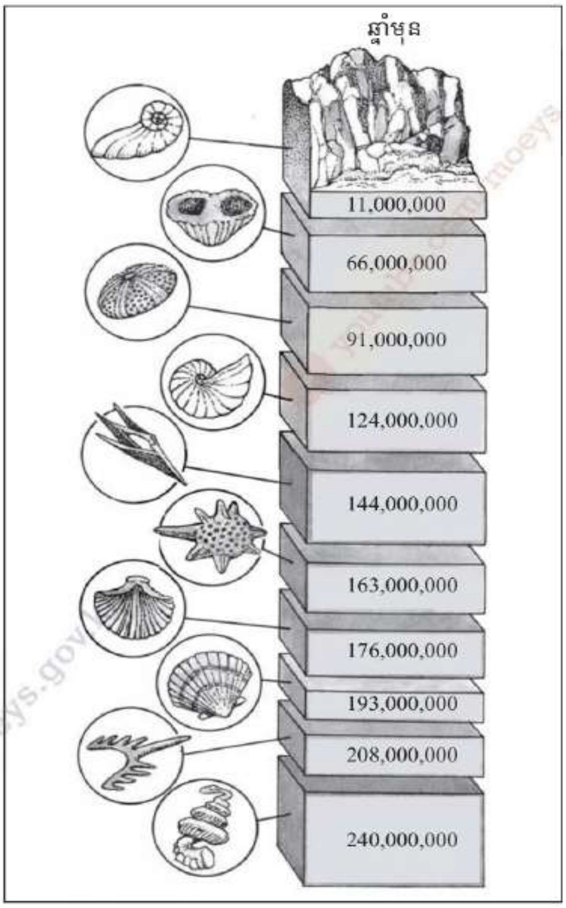
រូបភាពទី 6 : ផូស៊ីលអាលីកាទ័រ

គេប្រើផូស៊ីលខ្លួនដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងអាយុកាលរបស់ស្រទាប់ថ្ម។ តើវាកកើតឡើងតាំងពីពេលណាមក គេហៅផូស៊ីលនោះថា ផូស៊ីលគំរូ (Index fossil)។ ធរណីវិទូ រុករកផូស៊ីលគំរូក្នុងស្រទាប់សិលា។ ផូស៊ីលគំរូមានប្រយោជន៍ ព្រោះវាបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងអាយុស្រទាប់សិលាដែលកើតឡើង ដូចជាប្រភេទអាមូនីតខ្លះ ជាផូស៊ីលគំរូល្អមួយ។ អាមូនីតជាប្រភេទសត្វសមុទ្រដែលស្រដៀងនឹងមឹកបំពង់ វារស់នៅ

ក្នុងសំបកខ្យង។ អាម៉ូនីតរីកធំធាត់ក្នុងសមុទ្ររាក់ៗហើយមានអាយុកាលជាង500លានឆ្នាំមុនមកម្ល៉េះ និងបានផុតពូជទៅវិញប្រហែល 65លានឆ្នាំមុន។

៣. ការប្រែប្រួលតាមពេលវេលា

តាមរយៈការសិក្សាពីស្រទាប់សិលា និងផូស៊ីល យើងបានដឹងពីទំនាក់ទំនងនៃការកកើត និងអាយុជាក់លាក់របស់ពួកវា។ កត្តាទាំងនេះ នាំឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់លាស់ពីប្រវត្តិផែនដីពីអតីតកាល។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រសិក្សាពីប្រវត្តិផែនដីដោយបានប្រមូលព័ត៌មានទាំងនេះ ដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងជីវិតពីអតីតកាលនៃភពផែនដី។ ពួកគេសិក្សាអំពីតម្រូវការខ្សែអាហាររបស់ភាវៈរស់ ការបំផ្លាញភាវៈរស់ និងបរិស្ថានដែលពួកវាបានរស់នៅ។



រូបទី 7 : ផូស៊ីលដែលមាននៅក្នុងផែនដី

ឧទាហរណ៍ ផូស៊ីលអាមូនីតជាច្រើនបានរកឃើញនៅតំបន់ភ្នំហិមាល័យ។ គេដឹងថាវាជាអាមូនីត (ក្រុមសត្វមានសំបករឹង) រីវត្តនៅក្នុងសមុទ្ររាក់ៗកាលពីជាង 500លានឆ្នាំមុន ហើយបានផុតពូជទៅវិញប្រហែលជា 65លានឆ្នាំមុន។ ផូស៊ីលអាមូនីតបញ្ជាក់ថាភ្នំហិមាល័យជាតំបន់សមុទ្ររាក់ៗកាលពី 65លានឆ្នាំកន្លងទៅ។

សំណួរ

1. តើច្បាប់ចាក់បង្គរបាននិយាយដូចម្ដេចខ្លះ?
2. តើពេលសត្វ និងរុក្ខជាតិបាត់បង់ជីវិត តើវាបង្កើតបានជាអ្វី?
3. ដូចម្ដេចដែលហៅថា ផូស៊ីលគំរូ?
4. ដើម្បីដឹងពីប្រវត្តិភពផែនដី តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រយកអ្វីជាអំណះអំណាង?
5. តើភ្នំហិមាល័យកើតឡើងកាលពីប៉ុន្មានលានឆ្នាំមុន?
6. តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រលើកយកផូស៊ីលគំរូអ្វីមកបញ្ជាក់ពីប្រវត្តិភពផែនដី?

មេរៀនទី២

ខ្យល់មូសុង

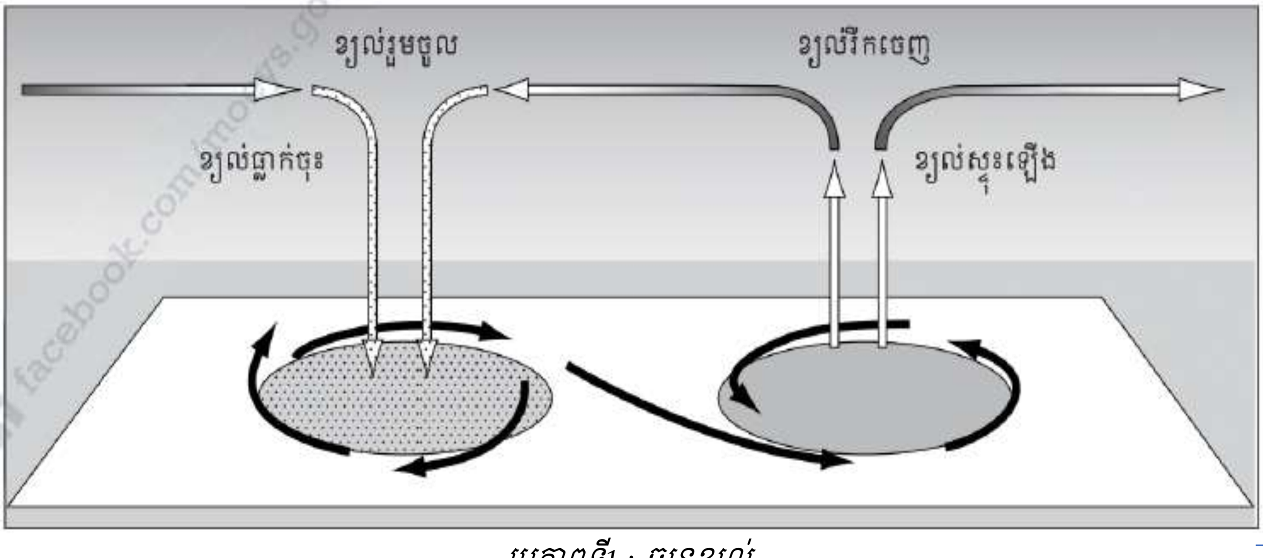
ចប់មេរៀននេះ សិស្ស

- ពន្យល់បានពីខ្យល់មូសុងជាលក្ខណៈមេកានិចនៃខ្យល់ជំនោទ្វីប និងខ្យល់ជំនោសមុទ្របានត្រឹមត្រូវ។
- ធ្វើពិសោធន៍ពីគំរូចរន្តខ្យល់។

មូសុង គឺជាប្រព័ន្ធខ្យល់ប្រចាំរដូវ ដែលកន្លះឆ្នាំបក់ពីទ្វីបទៅសមុទ្រ និងកន្លះឆ្នាំទៀតបក់ពីសមុទ្រទៅទ្វីបវិញ។ ខ្យល់មូសុងបានកើតឡើងជាប្រចាំតាមរដូវនៅក្នុងតំបន់ធំៗ ខ្យល់នេះផ្តល់ផលប៉ះពាល់។ ជាច្រើនមកលើអាកាសធាតុ និងធាតុអាកាសនៅប្រទេសកម្ពុជា។

១. ចរន្តខ្យល់ ឬខ្យល់បក់

ចរន្តខ្យល់បក់កើតឡើងដោយសារការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធខ្យល់។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលជាទូទៅគឺបណ្តាលមកពីកម្តៅមិនស្មើគ្នានៅលើផែនដី។ ឧទាហរណ៍ ខ្យល់នៅតំបន់អេក្វាទ័រក្តៅហើយស្រាល និងស្ទុះឡើងលើដែលបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្សោយ។ ឯខ្យល់នៅតំបន់ប៉ូលត្រជាក់ហើយធ្ងន់ធ្លាក់ចុះមកក្បែរផ្ទៃដីបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្លាំង។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលនៅតំបន់អេក្វាទ័រ និងនៅតំបន់ប៉ូលជាមូលហេតុនាំឱ្យមានខ្យល់បក់។ ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំងទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ដូច្នេះ ជាទូទៅខ្យល់បក់ពីតំបន់ប៉ូលទៅតំបន់អេក្វាទ័រ។

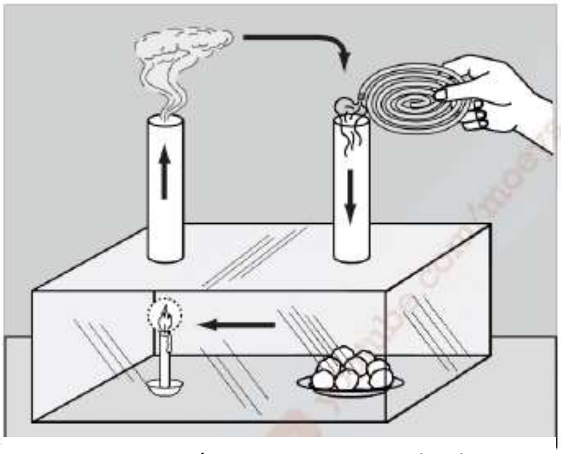


រូបភាពទី1 : ចរន្តខ្យល់

ការងារប្រតិបត្តិ ចរន្តខ្យល់ ឬខ្យល់បក់

សម្ភារ

- ប្រអប់បិទជិតមួយចំហៀងជាកញ្ចក់ ឬប្លាស្ទិចថ្លា
- បំពង់ថ្លាប្រវែង 10cm ចំនួនពីរដើម
- ទៀនប្រវែងប្រហែល 2cm ចំនួនមួយដើម
- ទឹកកកមួយចាន និងធូបមូស ឬបារី 1 ដើម។



រូបភាពទី2 : ចរន្តខ្យលឬខ្យល់បក់

ដំណើរការពិសោធ

- ដោតបំពង់ថ្លាទាំងពីរនៅផ្នែកម្ខាងម្នាក់នៃផ្នែកខាងលើប្រអប់ (ពិនិត្យរូបភាព)។
- ដាក់ទៀនក្នុងប្រអប់នៅក្រោមបំពង់ថ្លាមួយ។
- ដាក់ចានទឹកកកក្នុងប្រអប់ក្រោមបំពង់ថ្លាផ្នែកម្ខាងទៀត។
- ដុតទៀន ធូបមូស ឬបារី។
- កាន់ធូបមូសដែលដុតហើយឱ្យនៅចំពីលើបំពង់កុលមានចានទឹកកកនៅពីក្រោម។
- សង្កេតបំពង់ថ្លានីមួយៗដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីដឹងថា តើផ្សែងធូបមូសបក់ហុយទៅទិសណា?

លទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធយើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងធូបមូសផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងបំពង់ថ្លាដែលនៅពី លើចានទឹកកក និងបន្តផ្លាស់ទីពីលើចានទឹកកកទៅលើទៀនឆេះ ហើយផ្សែងនេះបានផ្លាស់ទីចេញពីប្រអប់មកក្រៅតាមបំពង់ថ្លាដែលនៅលើទៀនឆេះ។ នៅខាងក្រៅប្រអប់យើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងធូបមូសហុយចេញពីប្រអប់តាមបំពង់ថ្លា នៅលើទៀនឆេះបន្តហុយចូលក្នុងប្រអប់វិញ តាមរយៈបំពង់ថ្លានៅលើចានទឹកកក។ ដូច្នេះយើងឃើញថា ចលនាផ្សែងបានផ្លាស់ទីចូលក្នុងប្រអប់ និងចេញពីក្នុងប្រអប់ក្នុងទម្រង់ជារង្វង់ ហើយចលនានេះកើតឡើងដូចគ្នានៅពេលដែលយើងប្តូរទីតាំងទៀនឆេះ និងចានទឹកកកនៅក្នុងបអប់។

តាមការពិសោធ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង (ខ្យល់ពីចានទឹកកក) ទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ(ខ្យល់ពីលើទៀនឆេះ)។ ដូចនេះ យើងអាចប្រៀបធៀបបានថា នៅពេលខ្យល់នៅជិតផ្ទៃផែនដី វាត្រូវបានកម្តៅដោយកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ធ្វើឱ្យវាស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ។ ខ្យល់ត្រជាក់ គឺជាខ្យល់ធ្ងន់បក់ធ្លាក់ចុះក្រោម វាត្រូវបានកម្តៅម្តងទៀតដោយផ្ទៃដី ហើយចាប់ផ្តើមអណ្តែត ឡើងលើម្តងទៀត។

សំណួរពិភាក្សា

- ចូររៀបរាប់ពីចលនារបស់ផ្សែងធូប។
- តើខ្យល់នៅក្នុងប្រអប់ ផ្លាស់ទីយ៉ាងដូចម្តេច?
- តើភ្លើងទៀនមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា?
- តើខ្យល់ត្រជាក់ផ្លាស់ទីទៅណា?
- តើទឹកកកមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា?
- តើខ្យល់ក្តៅផ្លាស់ទីទៅណា?
- តើខ្យល់ក្តៅនិងខ្យល់ត្រជាក់ ណាមួយជាខ្យល់ធ្ងន់? ចូររៀបរាប់។
- តើខ្យល់ក្នុងបំពង់ខាងណាមួយមានសម្ពាធខ្លាំង និងខាងណាមានសម្ពាធខ្សោយ? ចូរពន្យល់។

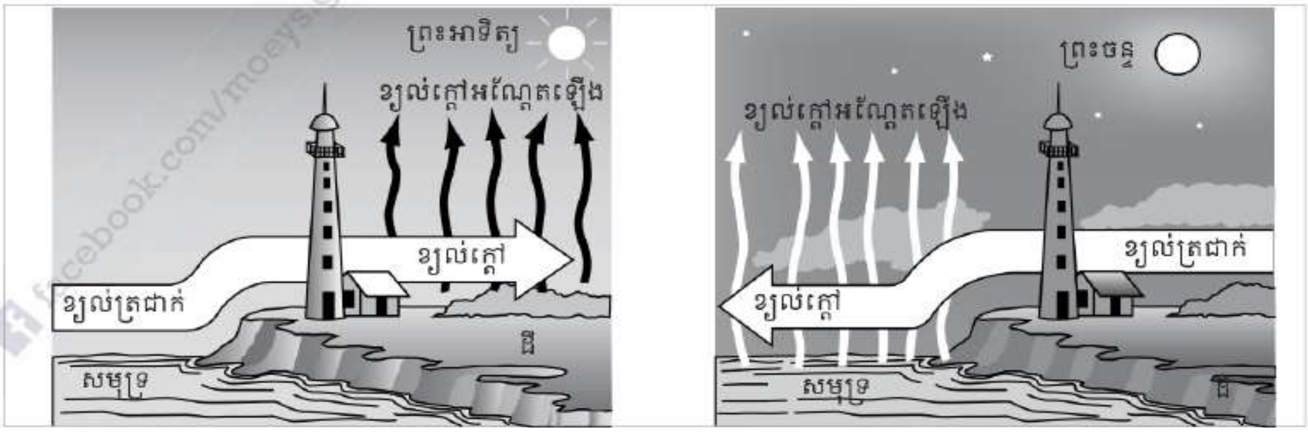
២. ខ្យល់បក់ប្រចាំទី

ជាខ្យល់ដែលបក់ក្នុងរយៈចម្ងាយខ្លី វាកើតឡើង ដោយសារកម្តៅមិនស្មើគ្នានៃផ្ទៃផែនដីក្នុងតំបន់តូចមួយ។

២.១. ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ

នៅពេលព្រះអាទិត្យកម្តៅផ្ទៃផែនដីនៅពេលថ្ងៃ ផ្ទៃទ្វីបស្រូបយកកម្តៅព្រះអាទិត្យលឿនជាងផ្ទៃទឹក ធ្វើឱ្យខ្យល់នៅលើផ្ទៃទ្វីបក្តៅជាងខ្យល់នៅលើផ្ទៃទឹក។ ខ្យល់ក្តៅរីកមាឌ ស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ បង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ។ ខ្យល់ត្រជាក់ បក់ចេញពីលើផ្ទៃទឹកទៅកាន់ទ្វីប និងផ្លាស់ទីពីក្រោមខ្យល់ក្តៅ បង្កើតបានជាខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ។ ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ ឬខ្យល់ជំនោរបឹង (បឹងមានទំហំដូច បឹងទន្លេសាប) ជាខ្យល់បក់ប្រចាំទី ដែលបក់ចេញពីមហាសមុទ្រ ឬបឹង។

២.២. ខ្យល់ជំនោរទ្វីប



រូបភាពទី3 : ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ និងជំនោរទ្វីប

ដំណើរខ្យល់បក់នៅពេលយប់ផ្ទុយពីដំណើរខ្យល់បកនៅពេលថ្ងៃ។ ខ្យល់លើផ្ទៃទ្វីបធាប់ត្រជាក់ជាងខ្យល់នៅលើផ្ទៃទឹក។ ខ្យល់នៅលើទឹក ក្តៅរីកមាឌ ស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ ខ្យល់ត្រជាក់ដែលបក់ពីផ្ទៃទ្វីបផ្លាស់ទីមកជំនួសវិញ។ ដំណើរខ្យល់ដែលបក់ចេញពីផ្ទៃទ្វីបឆ្ពោះទៅកាន់ផ្ទៃទឹកហៅថា ខ្យល់ជំនោរទ្វីប។

៣. ខ្យល់មូសុង

ខ្យល់មូសុង ជាខ្យល់បក់មួយប្រភេទដែលផ្លាស់ប្តូរទិសដៅតាមរដូវ។ ប្រព័ន្ធខ្យល់បក់មូសុងស្ថិតនៅចន្លោះមហាសមុទ្រឥណ្ឌា និងទ្វីបអឺរ៉ាស៊ី គ្របដណ្តប់ពីអាស៊ីខាងត្បូង រហូតដល់អាស៊ីខាងកើត រួមទាំងអាស៊ីអាគ្នេយ៍ផងដែរ។ ខ្យល់នេះបង្កើតឱ្យមានរដូវពីរគឺ រដូវវស្សា និងរដូវប្រាំងនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ខ្យល់មូសុងស្រដៀងគ្នា និងខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ និងខ្យល់ជំនោរទ្វីបកើតឡើងជាប្រចាំថ្ងៃនៅក្នុងតំបន់តូចៗ។

រដូវរងារនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ខ្យល់នៅលើទ្វីបត្រជាក់ជាងនៅលើមហាសមុទ្រ។ សម្ពាធខ្លាំងកើតមានឡើងនៅតំបន់ស៊ីបេរី ដែលបង្កើតបានជាចរន្តខ្យល់បក់ស្របទិសទ្រនិចនាឡិកា គឺបក់ចេញពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង។ ឯខ្យល់ស្ងួតញៀសានបក់ពីខ្ពង់រាបក្នុងទ្វីបមកកាន់ភូមិភាគអាស៊ីខាងកើត និងអាស៊ីខាងត្បូង។ ដូច្នេះ ខ្យល់មូសុងប្រាំង ឬមូសុងរដូវរងារ គឺជាខ្យល់ស្ងួតបក់ចេញពីទ្វីបទៅមហាសមុទ្រហើយមានរយៈពេលចាប់ពីខែវិច្ឆិការហូតដល់ខែមេសា។

រដូវក្តៅនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ដំណើរខ្យល់បកបានបក់ប្រាសទិសទ្រនិចនាឡិកាត្រឡប់មកវិញនៅពេលដែលខ្យល់នៅលើទ្វីបក្តៅជាងខ្យល់នៅលើទឹក។ ខ្យល់ក្តៅនៅលើផ្ទៃទឹកស្រាលស្ទុះឡើងលើបង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ។ លក្ខខណ្ឌនេះធ្វើឱ្យខ្យល់សើមបក់ចេញពីមហាសមុទ្រមកកាន់ទ្វីប។ ខ្យល់មូសុងរដូវក្តៅនៃតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ ឬខ្យល់មូសុងវស្សា គឺជាខ្យល់សើមបក់ចេញពីសមុទ្រមកកាន់ទ្វីប ហើយមានរយៈពេលពីខែឧសភារហូតដល់ខែតុលា។ ប្រព័ន្ធខ្យល់មូសុងអាចកើតឡើងពីកត្តាជាច្រើនផ្សេងៗទៀត។ ភ្លៀងធ្លាក់នៅមូសុងវស្សាមិនដូចគ្នាទេនៅរៀងរាល់ឆ្នាំដែលធ្វើឱ្យមានផលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់រដូវប្រមូលផល។

សំណួរ

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

មេរៀនថ្នាក់ទី១១

មេរៀនទី១១

កម្លាំងទំនាញផែនដី

ចប់មេរៀននេះ សិស្ស

- ពណ៌នាពីកម្លាំងទំនាញសកល កម្លាំងទំនាញផែនដី និងកម្លាំងមេដែករបស់ផែនដី
- បង្ហាញពីរបៀបប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យដើម្បីស្វែងរកទិសនៅលើផែនដី។

ផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញព្រះអាទិត្យក្នុងគន្លងរាងស្ទើរមូល។ ព្រះចន្ទធ្វើដំណើរជុំវិញផែនដីក្នុងរបៀបដូចគ្នានឹងផែនដីដែរ។ តើមានអ្វីដែលរក្សាផែនដីនិងព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លងបែបនេះ?

មនុស្សដំបូងដែលបានបកស្រាយសំណួរទាំងនេះ គឺអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអង់គ្លេសម្នាក់ឈ្មោះ **អ៊ីសាក់ ញូតុន** (Isaac Newton)។ ក្នុងឆ្នាំ 1666 គាត់បានពណ៌នាហេតុការណ៍មួយនៅពេលគាត់សម្លឹងមើលផ្លែប៉ោមជ្រុះបានធ្លាក់ពីដើម ពេលនោះបានធ្វើឱ្យគាត់គិតអំពីគន្លងតរបស់ព្រះចន្ទ។ លោកញូតុនដឹងថាត្រូវតែមានកម្លាំងមួយស្ថិតនៅចន្លោះផែនដី និងព្រះចន្ទដែលរក្សាព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លង។ កម្លាំង គឺជាការរុញ ឬទាញ។ កម្លាំងទំនាញផែនដី បង្កើតឱ្យមានបាតុភូតជាច្រើននៅលើផែនដី និងទំនាក់ទំនងជាមួយអង្គផ្សេងៗនៅក្នុងសកល។

១. ទំនាញ និងការធ្វើចលនារបស់ផែនដី

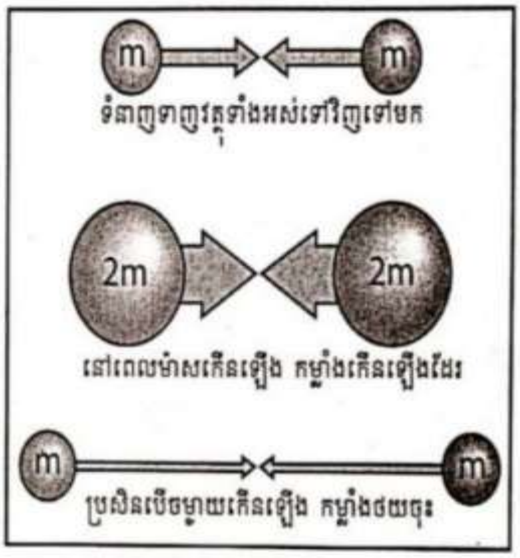
លោក ញូតុន បានបង្កើតសម្មតិកម្មថា កម្លាំង គឺជាអ្នកទាញផ្លែប៉ោមឱ្យជ្រុះធ្លាក់មកលើដី ហើយក៏ជាអ្នកទាញព្រះចន្ទឱ្យមករកផែនដីដូចគ្នាដែរ។ កម្លាំងនេះមានឈ្មោះថា កម្លាំងទំនាញដែលទាញអង្គទាំងអស់ទៅវិញទៅមក។ នៅសម័យលោក ញូតុន អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនគិតថា កម្លាំងទំនាញទាំងឡាញនៅលើភពផែនដីមានលក្ខណៈខុសពីកម្លាំងទំនាញនៅកន្លែងផ្សេងទៀតក្នុងសកល។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ លោក ញូតុន ពុំបានរកឃើញកម្លាំងទំនាញទេ ប៉ុន្តែគាត់គឺជាមនុស្សដំបូងគេដែលដឹងថា កម្លាំងជាអង្គផ្សេងៗនៅក្នុងសកល។

១.១. ច្បាប់ទំនាញសកល(ច្បាប់ ទី៣ ញូតុន)

ច្បាប់ទំនាញសកលរបស់លោក ញូតុនបានបញ្ជាក់ថា ឧបករណ៍នីមួយនីមួយនៅក្នុងសាលក្រមរួមគ្នាទៅវិញទៅមក ឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងគ្នារវាងភូមិធំស្រុកព្រៃឈរលើកត្តាពីរយ៉ាង គឺម៉ាស់របស់វត្ថុ និងទីពីរ គឺចម្ងាយរវាងវត្ថុទាំងពីរ។ ខ្នាតរបស់កម្លាំងទំនាញគិតជា ញូតុន(N)។

ក. ទំនាញ ម៉ាស និងទម្ងន់

តាមច្បាប់ទំនាញសកល វត្ថុទាំងអស់នៅជុំវិញខ្លួន រួមទាំងផែនដីនិងសៀវភៅកំពុងតែទាញអ្នកហើយអ្នកក៏កំពុងទាញវត្ថុទាំងនោះវិញដែរ។ តើហេតុអ្វីបានអ្នកមិនដឹងថា សៀវភៅកំពុងទាញអ្នក? នេះគឺដោយសារកម្លាំងទំនាញអាស្រ័យលើម៉ាសរបស់វត្ថុនីមួយៗ។ រូបធាតុនៅក្នុងវត្ថុមួយ។ ខ្នាតរបស់ម៉ាស់គិតជាគីឡូក្រាម(kg)។ កម្លាំងខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ទាញព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លង។ ចំណែកឯព្រះចន្ទក៏មានទាំនាញមកលើផែនដីវិញដែរ ដូចជាធ្វើឱ្យមានជំនោរសមុទ្រជាដើម។ កម្លាំងទំនាញនៅលើវត្ថុមួយហៅថា ទម្ងន់។



រូបទី 1 : ទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាសនិងចម្ងាយ

ទម្ងន់របស់វត្ថុប្រែប្រួលទៅតាមទីតាំងដែលស្ថិតនៅ ចំណែកឯម៉ាសរបស់វត្ថុពុំប្រែប្រួលតាមទីតាំងឡើយ។ ***ឧទាហរណ៍*** ទម្ងន់របស់វត្ថុនៅលើព្រះចន្ទអាចស្មើនឹង 1ភាគ 6 នៃទម្ងន់របស់វត្ថុនៅលើផែនដី។ នេះគឺដោយសារព្រះចន្ទមានទំហំតូចជាងផែនដី។ ដូច្នេះ កម្លាំងទំនាញរបស់វាក៏ខ្សោយជាងកម្លាំងទំនាញរបស់ផែនដីដែរ។

ខ. ទំនាញ និងចម្ងាយ

ចម្ងាយរវាងវត្ថុពីរក៏មានឥទ្ធិពលដល់កម្លាំងទំនាញដូចម៉ាសដែរ។ កម្លាំងទំនាញកាន់តែខ្សោយនៅពេលចម្ងាយកាន់តែឆ្ងាយ។ ***ឧទាហរណ៍*** ប្រសិនបើចម្ងាយរវាងវត្ថុពីរកើតឡើងទ្វេដង នោះកម្លាំងទំនាញរវាងវត្ថុពីរអាចថយចុះ ១ភាគ៤នៃកម្លាំងទំនាញដើម។

១.២. និចលភាព និងចលនាក្នុងគន្លង

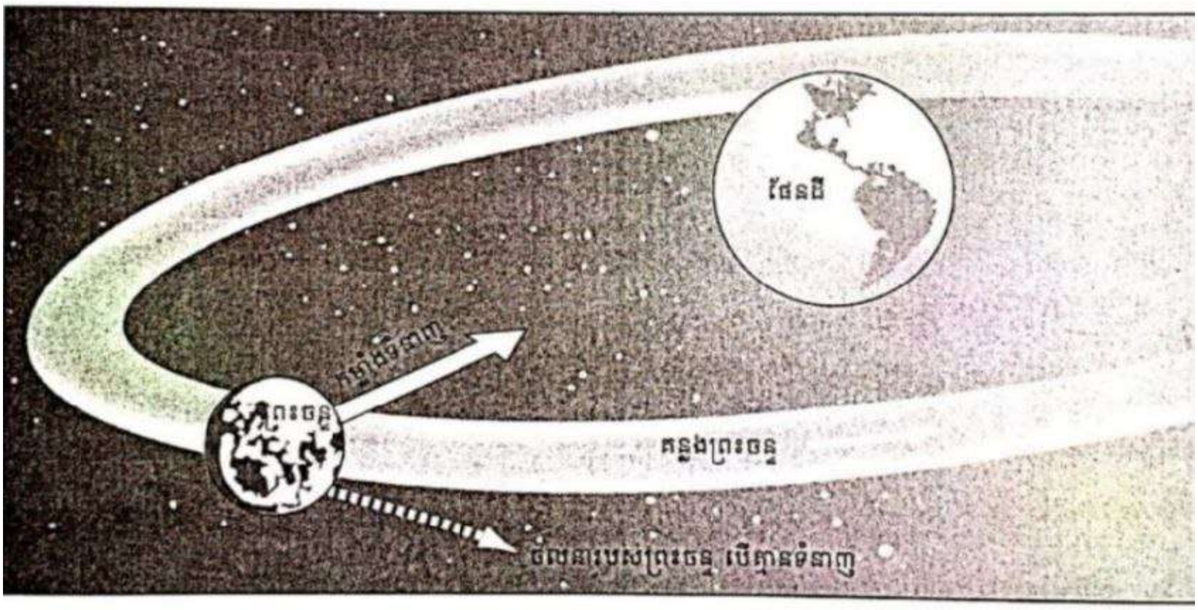
ប្រសិនបើព្រះអាទិត្យ និងផែនដីទាញគ្នាទៅវិញទៅមករហូតដោយសារកម្លាំងទំនាញ ហេតុអ្វីបានជាផែនដីមិនធ្លាក់ទៅក្នុងព្រះអាទិត្យ? ព្រឹត្តិការណ៍ប៉ះទង្គិចគ្នានេះមិនកើតឡើយ បានបង្ហាញឱ្យដឹងថាត្រូវតែមានកត្តាមួយជួយធ្វើឱ្យវាមិនប៉ះគ្នា។ កត្តានោះហៅថា និចលភាព។

ក. ច្បាប់និចលនាភាព (ច្បាប់ទី1 ញូតុន)

និចលភាព គឺជាទំនោរនៃវត្ថុមួយក្នុងការទប់ទល់នឹងការប្រែប្រួលចលនា។ និចលភាពមានឥទ្ធិពលមកលើអ្នករៀងរាល់ថ្ងៃ។ ពេលអ្នកជិះក្នុងរថយន្ត ហើយបើរថយន្តនោះឈប់ង៉ក់ អ្នកនឹងយោកខ្លួនទៅមុខ។ ប្រសិនបើអ្នកពុំមានពាក់ខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាពទេ ដោយសារនិចលភាពនឹងបណ្តាលឱ្យអ្នកទង្គិចជាមួយនឹងកញ្ចក់ឡាន ឬកៅអីនៅខាងមុខ។ ម៉ាសរបស់វត្ថុកាន់តែធំធ្វើឱ្យនិចលនាភាពកាន់តែខ្លាំង។ វត្ថុដែលមាននិចលភាពខ្លាំងពិបាកក្នុងការចាប់ផ្តើម និងបញ្ឈប់ណាស់។

លោក ញូតុន បានបញ្ជាក់ថា និចលភាព គឺជាច្បាប់វិទ្យាសាស្ត្រ។ ច្បាប់ទី1 ញូតុន បញ្ជាក់ថា បើវត្ថុមួយនៅនឹងថ្កល់ វានឹងស្ថិតនៅនឹងថ្កល់ដដែល ហើយបើវាមានចលនា វានឹងនៅតែមានចលនាក្នុងល្បឿន និងទិសដៅថេរ បើវាទទួលរងនូវកម្លាំងណាមួយ ទើបធ្វើឱ្យល្បឿន និងទិសដៅរបស់វាប្រែប្រួល។

ខ. ចលនាក្នុងគន្លង



រូបទី 2 : បន្សំនៃទំនាញនិងនិចលភាពរក្សាព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លងជុំវិញផែនដី

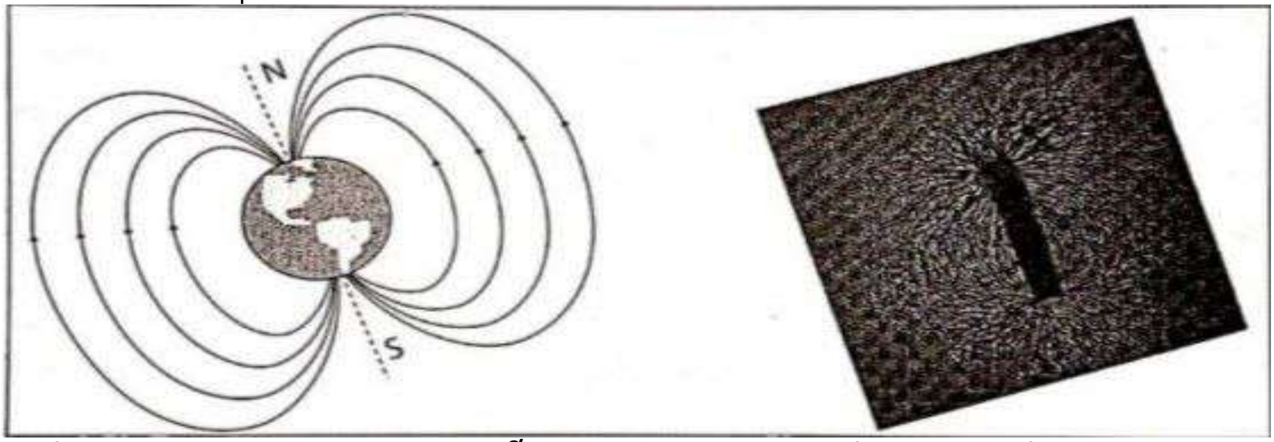
ហេតុអ្វីបានជាមានផែនដី និងព្រះចន្ទស្ថិតនៅក្នុងគន្លងរបស់វា? លោក ញូតុន បានសន្និដ្ឋានថានិចលភាព និងកម្លាំងទំនាញ គឺជាកត្តាដែលធ្វើឱ្យផែនដីស្ថិតក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ និងរក្សាព្រះចន្ទឱ្យដើរតាមគន្លងមួយជុំវិញផែនដី។

កម្លាំងទំនាញរបស់ផែនដីទាញព្រះចន្ទមិនឲ្យធ្វើចលនាត្រង់ ស្របពេលជាមួយគ្នានេះដែរ ព្រះចន្ទរក្សាចលនាឆ្ពោះទៅមុខដោយសារនិចលភាពរបស់វា។ និចលភាពនឹងបណ្តាលឱ្យព្រះចន្ទចេញក្រៅគន្លង

ទិសដៅត្រង់មួយ ប្រសិនបើគ្មានកម្លាំងទំនាញផែនដី ហើយផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញព្រះអាទិត្យបានក៏ដោយសារតែកម្លាំងទំនាញរបស់ព្រះអាទិត្យទាញផែនដី ខណៈពេលដែលនិចលភាពរបស់ផែនដីរក្សាចលនាឆ្ពោះទៅមុខ។

២. កម្លាំងម៉ាញេទិចនៃផែនដី

អង្គនៅក្នុងលំហជាច្រើនមានលក្ខណៈជាមេដែក ហើយផែនដីក៏មានលក្ខណៈជាមេដែកដែរ។ ទស្សនវិទូធម្មជាតិជនជាតិអង់គ្លេសឈ្មោះ វីលៀម ហ្គីលប៊ែរ (William Gilbert : 1540 – 1603) គឺជាជនតំបូងដែលគេលើកឡើងថា ផែនដីមាននាទីជាមេដែក ចំណែកជនជាតិចិនសម័យមុនបានប្រើប្រាស់លក្ខណៈមេដែករបស់ផែនដីក្នុងការបង្កើតត្រីវិស័យកាលពីរាប់រយឆ្នាំមុន ។



រូបទី៣៖ រូបបំប្លែញខ្សែដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី និងរូបថតនៃកំទេចដែកនៅលើបារមេបង្ហាញពីខ្សែដែនម៉ាញេទិច

កម្លាំងមេដែជាច្រើនភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងគ្នាដោយសារដែនម៉ាញេទិច(ដែនមេដែក)។ កម្លាំងខ្លះបញ្ជូនពីអង្គមួយទៅអង្គមួយទៀតដោយផ្ទាល់ ដូចជាគ្រាប់ប៊ូលពីរប៉ះគ្នា ហើយកម្លាំងខ្លះទៀតភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងគ្នាដោយពុំចាំបាច់ត្រូវការមេកានិចដោយផ្ទាល់បែបនេះទេ ដូចជាកម្លាំងទំនាញជាដើម។ គេអាចពណ៌នាពីដែនម៉ាញេទិចបានដោយប្រើប្រាស់ ដ្យាក្រាមខ្សែកម្លាំងម៉ាញេទិច។ ខ្សែនីមួយៗតំណាងឱ្យទិសដែលត្រីវិស័យចង្អុល។ ភាពញឹក ឬរង្វើលនៃខ្សែដែនបង្ហាញពីកម្លាំងរបស់ដែន ហើយខ្សែដែនញឹកបញ្ជាក់ថា ដែនខ្លាំង។ ខ្សែដែនម៉ាញេទិចផែនដីភ្ជាប់ចេញពីប៉ូលម្ខាងរបស់មេដែកព័ទ្ធជុំផែនដីជារាងរង្វង់ទៅក្នុងលំហ ហើយភ្ជាប់ទៅចុងម្ខាងទៀតនៃមេដែក។ ដែលម៉ាញេទិចមានលក្ខណៈពិសេសមួយហៅថា ប៉ូលម៉ាញេទិច។ ប៉ូលម៉ាញ៉េទិចកំណត់ទិសរបស់ខ្សែដែន។ ខ្សែដែនតែងភ្ជាប់ពីប៉ូលម៉ាញេទិចខាងជើងទៅប៉ូម៉ាញេទិចខាងត្បូងជានិច្ច។ ដូច្នេះ មេដែទាំងអស់ត្រូវតែមានប៉ូលជើង និងប៉ូលត្បូង។ ប៉ូលម៉ាញេទិចដូចគ្នាច្រានគ្នាចេញ ប៉ុន្តែប៉ូលម៉ាញេទិចផ្ទុយគ្នាទាញគ្នាចូល។ ត្រីវិស័យដំណើរការតាមគោលការណ៍នេះ។ ទ្រនិចរបស់វាជាមេដែក ហើយប៉ូល

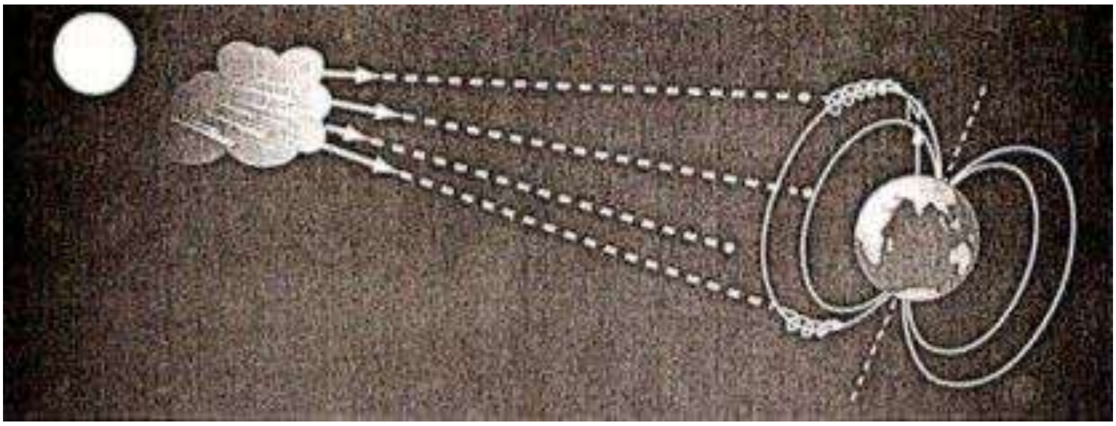
ខាងជើងរបស់វាត្រូវបានទាញដោយប៉ូលម៉ាញេទិចខាងត្បូងរបស់ផែនដី ចំណែកឯប៉ូលខាងត្បូងរបស់ទ្រនិចត្រីវិស័យត្រូវបានទាញដោយប៉ូលម៉ាញេទិចខាងជើងរបស់ផែនដី។

២.១. ប្រភពដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី

ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីកើតពីចរន្តលំហូរនៃស្នូលក្រៅអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពុំទាន់ដឹងច្បាស់ពីមូលហេតុនៃចរន្តចំហានៅឡើយប៉ុន្តែពួកគេបានឲ្យសម្មតិកម្មថាចរន្តលំហូរនេះបណ្ដាលមកពីរង្វិលខ្វាល់ និងរង្វល់នៃរូបធាតុរបស់ស្នូលក្រៅ។ ការសិក្សាអំពីដែនម៉ាញេទិចរបស់អង្គផ្សេងៗទៀតក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យបានគាំទ្រទស្សនៈនេះ។ *ឧទាហរណ៍* អង្គដែលមានកម្លាំងទំនាញម៉ាញេទិចខ្សោយ ឬគ្មានកម្លាំងទំនាញម៉ាញេទិចដូចជាព្រះចន្ទ និងភពសុក្រ ដោយសារវាមានទំហំតូចពុំអាចធ្វើឱ្យមានរង្វល់រូបធាតុក្នុងស្នូលខ្លាំងនឹងវិលជុំវិញខ្លួនឯងយឺត។ ផ្ទុយទៅវិញអង្គដែលមានដែនម៉ាញេទិចខ្លាំងដូចជាភពព្រហស្បតិ៍ និងភពសៅរ៍វិលជុំវិញខ្លួនឯងយ៉ាងលឿន និងប្រហែលជាមានរង្វល់រូបធាតុក្នុងស្នូលសកម្មដែរ។

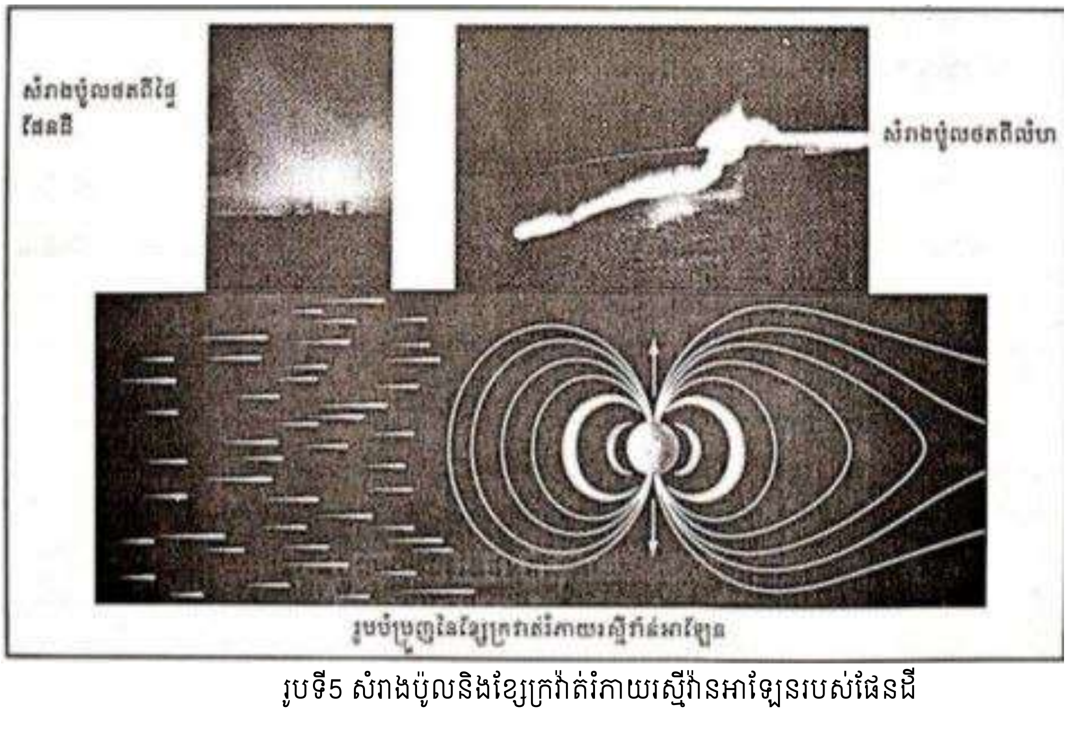
២.២. ឥទ្ធិពលដែនម៉ាញេទិចក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់

ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីមានតួនាទីច្រើនមិនគ្រាន់តែធ្វើឱ្យត្រីវិស័យដំណើរការប៉ុណ្ណោះទេ។ *ឧទាហរណ៍* វាជួយរាំងស្ទះភាគខ្លះនៃភាគល្អិតមានផ្ទុកអគ្គិសនីដែលបញ្ចេញដោយព្រះអាទិត្យ។ ភាគល្អិតទាំងនេះអាចបំផ្លាញកោសិការបស់ភាវៈរូប និងមានសក្តានុពលគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស។ ដែនម៉ាញេទិចជួយការពារយើងព្រោះនៅពេលភាគល្អិតមានផ្ទុកអគ្គិសនីមកប៉ះនឹងវា ភាគល្អិតទាំងអស់នោះបង្វែរទិសដោយកម្លាំងម៉ាញេទិចទៅជាចលនារាងស្លៀជុំវិញខ្សែដែនហើយហូរជុំវិញផែនដី។ ភាគល្អិតនៃកាំរស្មីព្រះអាទិត្យបង្កើតជាចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់របស់ផែនដីនៅពេលវាឆ្លងកាត់ផែនដី។ ភាគល្អិតទាំងនេះធ្វើចលនាជុំវិញប៉ូលម៉ាញេទិចជំរុញឱ្យអេឡិចត្រុងធ្លាក់នោះចូលក្នុងខ្សែដែន។ ចលនាអេឡិចត្រុងរុំព័ទ្ធជាស្លៀជុំវិញខ្សែដែនប៉ះជាមួយម៉ូលេគុលអាសូត និងអុកស៊ីសែន។ ការប៉ះទង្គិចគ្នានេះជំរុញឱ្យឧស្ម័នក្នុងបរិយាកាសបញ្ចេញអេឡិចត្រុងអណ្ដែតទៅកាន់គន្លងខ្សែដែនខាងលើ។ នៅពេលអេឡិចត្រុងធ្លាក់មកកាន់គន្លងខាងក្រោមវិញ វាបញ្ចេញពន្លឺស្រស់ស្អាតដែលយើងអាចមើលឃើញ ឈ្មោះថា **សំរាំងប៉ូល**។ ដំណើរការពិតប្រាកដនៃកំណកំណើត សំរាំងប៉ូលនៅពុំទាន់ឯកភាពនៅឡើយ ប៉ុន្តែគេជឿថា កាំរស្មីនេះបង្កើតឡើងដោយដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី។



រូបទី4 ៖ ភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីដែលចេញពីព្រះអាទិត្យរុំព័ទ្ធជារាងស្លៀក្នុងដែនម៉ាញេទិចផែនដី

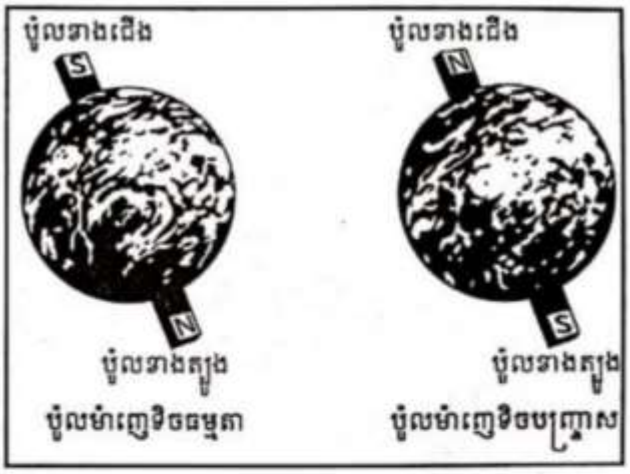
ដែនម៉ាញ៉េទិចមានឥទ្ធិពលខ្លាំងចំពោះភាគល្អិត នៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់ឈ្មោះថា **មណ្ឌល ម៉ាញេទិច**។ នៅកម្ពស់ប្រហែលពីរទៅបីដងនៃកាំផែនដី ដែនម៉ាញេទិចមានតួនាទីរាំងស្ទះភាគល្អិតបរិយាកាសដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីឱ្យស្ថិតនៅក្នុងខ្សែក្រវ៉ាត់វិកាយរស្មីវ៉ាន់អាឡែន។ ភាគល្អិតដែលបានរាំងស្ទះនៅក្នុងខ្សែក្រវ៉ាត់វ៉ាន់អាឡែនមានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីជ្រាបចូលក្នុងយានអវកាស និងបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកធ្វើដំណើរទៅកាន់លំហខាងក្រៅដោយមានការបំផ្លាញសម្ភារៈសេនេទិច និងជាលិកា។ ដូច្នេះ អវកាសយានិកព្យាយាមធ្វើដំណើរចេញពីខ្សែក្រវ៉ាត់ទាំងពីរនេះ ឬឆ្លងកាត់ដោយបានលឿនបំផុត។



រូបទី5 សំរាងប៉ូលនិងខ្សែក្រវ៉ាត់វិកាយរស្មីវ៉ានអាឡែនរបស់ផែនដី

២.៣. ការប្រែប្រួលប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដីនិងការប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យ

ប៉ូលម៉ាញេទិចត្រូវគ្រួតស៊ីគ្នានឹងប៉ូលភូមិសាស្ត្រដែលកំណត់តាមអ័ក្សរង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដីឡើយ។ ដូច្នេះ ទ្រនិចត្រីវិស័យចង្អុលលំអៀងពីប៉ូលភូមិសាស្ត្រពី 3 ទៅ 4 ដឺក្រេ។ ទីតាំង និងកម្លាំងប៉ូលម៉ាញេទិចនៃផែនដីប្រែប្រួលបន្តិចបន្តួច។ ប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដីបញ្ច្រាស់ទិសរៀងរាល់ប្រមាណ 10000 ឆ្នាំម្តង។ ដូច្នេះ ត្រីវិស័យដែលធ្លាប់តែចង្អុលទិសខាងជើងនឹងចង្អុលទៅទិសខាងត្បូងវិញនៅពេលអនាគត។ ការប្រែប្រួលនៃដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីប្រហែលជាបណ្តាលមកពីចលនា និងលំហូរពុំទៀងទាត់នៃស្នូលដែករាវរបស់ផែនដី។



រូបទី 6 : ប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដីធ្លាប់បានបញ្ច្រាសច្រើនដងក្នុងប្រវត្តិរបស់ផែនដី

មេរៀនសង្ខេប

- កម្លាំងទំនាញ និងកម្លាំងម៉ាញេទិច គឺជាកម្លាំងរបស់ផែនដី។ កម្លាំងទំនាញ គឺជាកម្លាំងដែលទាញវត្ថុទាំងឡាយឱ្យធ្លោះរកគ្នា។ ម៉ាសរបស់វត្ថុ និងចម្ងាយរបស់វត្ថុ ជះឥទ្ធិពលដល់កម្លាំងទំនាញផែនដី។ ធ្វើចលនាក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យបានដោយសារនិចលភាពនិងទំនាញ។
- ដែនម៉ាញេទិចផែនដីកើតឡើងពីរង្វិល់នៃស្នូលក្រៅ និងរង្វិលធ្វើរបស់វា។ ដែនម៉ាញេទិចលាតសន្ធឹងទៅក្នុងលំហចម្ងាយប្រហែលពី ពីរទៅបីដងនៃកាំផែនដី និងមាននាទីរាំងស្ទះ ផង់ល្អិតមានបន្ទុក អគ្គិសនីមិនឱ្យគ្រោះថ្នាក់ដល់ភាវៈរស់លើផែនដី។ ត្រីវិស័យដំណើរការទៅបានក៏ដោយសារតែដែនម៉ាញេទិចផែនដីដែរ។

សំណួរ

1. តើកត្តាអ្វីខ្លះ ដែលកំណត់កម្លាំងទំនាញរវាងវត្ថុពីរ ?
2. តើកត្តាអ្វីខ្លះ ធ្វើឱ្យផែនដីធ្វើដំណើរក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ ?
3. ចូរអធិប្បាយពីកំណកំណើតដែនម៉ាញ៉េទិចរបស់ផែនដី។
4. តើសំរាងប៉ូលកើតឡើងដូចម្តេច ?
5. ប្រសិនបើ រង្វិលខ្ទាល់របស់ផែនដីយឺតជាងពេលបច្ចុប្បន្ន តើអ្នកគិតថាដែនម៉ាញេទិចនឹងប្រែប្រួលដូចម្តេច ?

ប្រតិបត្តិ

រកទិសដោយប្រើត្រីវិស័យ

1. សកម្មភាពនេះ គួរធ្វើនៅក្រៅថ្នាក់និងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីលោហៈធាតុ។ ចូរដាក់ត្រីវិស័យផ្តេកនៅក្នុងដៃរបស់អ្នករហូតទាល់តែទ្រនិចឈប់ងាក។ ចូរបង្វិលមុខត្រីវិស័យឱ្យអក្សរ N ចង្អុលចំទ្រនិចដែលមានលាបពណ៌។
2. ត្រូវកាន់ត្រីវិស័យឱ្យនឹង ហើយកត់សម្គាល់វត្ថុនៅត្រង់ចំណុចលំដាប់នៃទិស។ ចូរកត់ត្រាវត្ថុទាំងនោះចូលក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រារបស់អ្នក។
3. ចូរពិនិត្យមើលថា តើអ្នកអាចកំណត់ទីតាំងនៃវត្ថុផ្សេងទៀតទៅតាមលំដាប់នៃទិសហើយ ឬនៅ ដូចជា SW និង NE។ ចូរកត់ត្រាការសង្កេតទៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រារបស់អ្នក។

មេរៀនទី៨

ទឹកក្នុងបរិយាកាស ពពក និងកំណកអាកាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្ស

- កំណត់បានថាអ្វីជាសំណើម
- បង្ហាញពីរបៀបកើតពពក និងប្រភេទពពក។

ទឹកនៅក្នុងអាកាសមានទម្រង់ រឹង រាវ ឬឧស្ម័ន។ ទឹកកកនៅក្នុងពពកជាព្រិល ទឹករាវនៅក្នុងពពកជាតំណក់ទឹក និងក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់ជាចំហាយទឹក។ ទឹកនៅក្នុងអាកាសមានឥទ្ធិពលទៅលើធាតុអាកាស។ ធាតុអាកាស ជាលក្ខខណ្ឌបរិយាកាសនៅក្នុងអំឡុងពេលដឹងទីកន្លែងជាក់លាក់ណាមួយ។

១. ទឹកក្នុងបរិយាកាស

នៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ទាប ទឹកមាននៅគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័ន ឬចំហាយទឹក។ ម៉ូលេគុលរបស់វាធ្វើចលនាដោយសេរី ជាមួយនឹងអាតូមនិងម៉ូលេគុលដទៃទៀត។ ក្នុងទម្រង់រាវម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា ហើយប្រជ្រៀតគ្នានឹងទង្គិចគ្នាទៅវិញទៅមកឥតឈប់ឈរ។ ក្នុងទម្រង់រឹង(កក) ម៉ូលេគុលរៀបតាមលំដាប់ដោយខ្លួនឯង ហើយម៉ូលេគុលនីមួយៗមានសភាពរឹង ញ័រ តែមិនធ្វើចលនាដោយសេរីទេ។ យើងអាចមើលឃើញចំហាយទឹក នៅពេលដែលម៉ូលេគុលជាច្រើនរួមចូលគ្នា បង្កើតបានជាគ្រាប់ពពក ឬគ្រាប់ទឹកកកតូចៗ។ នៅក្នុងលំនាំនេះយើងអាចដឹងថាទឹកបានផ្លាស់ប្តូរទម្រង់ ប៉ុន្តែមិនផ្លាស់ប្តូរអត្តសញ្ញាណទេ។

២. សំណើមអាកាស

ចំហាយទឹកនៅក្នុងអាកាសហៅថា "សំណើមអាកាស"។ បរិយាកាសទទួលសំណើមតាមរយៈរំហួតទឹកដែលបានមកពីមហាសមុទ្រ បឹង ទន្លេ គឺ រុក្ខជាតិ និងសត្វ។ ខ្យល់បក់នាំសំណើមពាសពេញ អាកាសលើផែនដី នៅពេលខ្លះមានសំណើមប្រហែល 14 លានតោនក្នុងបរិយាកាស។

សំណើមក្នុងអាកាសអាចប្រែប្រួលពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយដឹងពីពេលមួយទៅពេលមួយ ។ មាន សំណើមនៅក្នុងអាកាសតែងតែស្ថិតក្នុងសភាពជា សំណើមប្រៀបធៀប ។

២.១. សំណើមប្រៀបធៀប

សំណើមប្រៀបធៀប ជាផលធៀបរវាងទម្ងន់ចំហាយទឹកដែលមាននៅក្នុងអាកាស និងទម្ងន់ ចំហាយទឹកដែលមានច្រើនបំផុតក្នុងអាកាស ក្នុងចំណុះស្មើគ្នា ហើយក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធដូចគ្នា។

ខ្យល់ក្តៅអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនជាងខ្យល់ត្រជាក់។ ខ្យល់ 1kgអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបាន 12g ប៉ុន្តែបើនៅក្នុងខ្យល់ 1kgមានចំហាយទឹកតែ 9g នោះសំណើមប្រៀបធៀបគឺ 9/12 ឬ75%។ បើខ្យល់1kg ដដែលនេះមានចំហាយទឹកដល់ទៅ 12g នេះមានន័យថាខ្យល់នេះមានចំហាយទឹកគ្រប់គ្រាន់ នោះសំណើមប្រៀបធៀបគឺ 100%។ នៅពេលសំណើមប្រៀបធៀបមាន 100% គឺខ្យល់ឆ្អែតចំហាយ ទឹក។ តើយើងអាចរកសំណើមប្រៀបធៀបទៅក្នុងខ្យល់ដែលមិនទាន់ឆ្អែតចំហាយបានយ៉ាងដូចម្តេច? ប្រសិនបើយើងដឹងចំនួនចំហាយទឹកច្រើនបំផុតដែលខ្យល់អាចផ្ទុកបាននៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពណាមួយ និងដឹងថាខ្យល់នោះកំពុងផ្ទុកចំហាយទឹកប៉ុន្មានហើយ នោះយើងអាចគណនាបានពីសំណើមប្រៀបធៀបដោយប្រើរូបមន្ត៖

$$\text{សំណើមប្រៀបធៀប (\%)} = \frac{\text{ចំនួនចំហាយទឹកដែលមាននៅក្នុងខ្យល់}}{\text{ចំនួនចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ (ខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹក)}} \times ១០០$$

ទម្ងន់ចំហាយទឹកនៅក្នុងម៉ាសខ្យល់ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធអាកាស។ បើខ្យល់ក្តៅសំណើមអាកាសនៅក្នុងខ្យល់អណ្តែតទៅរកកន្លែងត្រជាក់ ហើយសីតុណ្ហភាពរបស់វាក៏ធ្លាក់ចុះ។ ដោយសារខ្យល់ត្រជាក់មិនអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនដូចខ្យល់ក្តៅ ខ្យល់ងាយទៅដល់ចំណុចឆ្អែត ចំហាយទឹក។ ចំហាយទឹកដែលខ្យល់ ទទួលមិនបានក៏ចាប់ផ្តើមកក ឬប្តូរទៅជារាវ។ សីតុណ្ហភាពនៅអំឡុងពេលដែលចំហាយទឹកចាប់កក ហៅថា ចំណុចកំណក។ នៅពេលនោះ ទឹកសន្សើម ពពក និងអ័ព្ទកកើតឡើង។ បើសិនចំណុចកំណកធ្លាក់ចុះរហូតដល់កក(ក្រោម 0 °c)ទឹកកក កកើតឡើង។

២.២. រង្វាស់សំណើមប្រៀបធៀប

ស៊ីក្រូម៉ែត្រ ជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សំណើមប្រៀបធៀប។ ឧបករណ៍នេះមានសីតុណ្ហមាត្រពីរ មួយជាសីតុណ្ហមាត្រស្ងួតសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពខ្យល់ និងមួយទៀតជាសីតុណ្ហមាត្រសើម ដែលមានរុំសំពត់សើម។ នៅពេលខ្យល់ឆ្លងកាត់សីតុណ្ហមាត្រសើម ទឹកក្នុងសំពត់ក៏ហួត ហើយថាមពលកម្ដៅបានផ្ទេរចេញឯសីតុណ្ហភាពរបស់សីតុណ្ហមាត្រធ្លាក់ចុះត្រជាក់។ បើសិនជាមានសំណើមតិចនៅក្នុងខ្យល់ រំហួតទឹកកាន់តែឆាប់ ហើយសីតុណ្ហភាពនៃសីតុណ្ហមាត្រសើមនឹងធ្លាក់ចុះលឿន។ បើសិនជាមានសំណើមខ្ពស់ក្នុងខ្យល់ មានរំហួតទឹកតិចតួចពីសីតុណ្ហមាត្រសើម ហើយការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពក៏មានតិចតួចដែរ។

ប្រតិបត្តិ១

ប្រើប្រាស់ស៊ីក្រូម៉ែត ដើម្បីគណនារកសំណើមប្រៀបធៀប ។

ប្រើប្រាស់តារាង ក ដើម្បីរកសំណើមប្រៀបធៀប ដោយផ្អែកលើសីតុណ្ហភាព សីតុណ្ហមាត្រស្ងួត និងសីតុណ្ហមាត្រសើមនៅក្នុងតារាង ខ ។ ដើម្បីប្រើប្រាស់តារាង ក ត្រូវគណនារកចន្លោះសីតុណ្ហភាពរវាងសីតុណ្ហមាត្រស្ងួតនិងសីតុណ្ហមាត្រសើម ហើយបំពេញចំនួនសំណើមប្រៀបធៀបក្នុងតារាង ខ ។

តារាង ក

សីតុណ្ហមាត្រស្ងួត (°C)	ចន្លោះសីតុណ្ហភាពរវាងសីតុណ្ហមាត្រស្ងួតនិងសីតុណ្ហមាត្រសើម (°C)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
8	87	75	63	51	40	29	19	8
10	88	77	66	55	44	34	24	15
12	89	78	68	58	48	39	29	21
14	90	79	70	60	51	42	34	26
16	91	81	71	63	54	46	38	30
18	92	82	73	65	57	49	41	34
20	93	83	74	66	59	51	44	37
22	94	83	76	68	61			
24	95	84	77	69	62			
26	96	85	78	71	64			
28	97	85	78	72	65			
30	98	86	79	73	67			

តារាង ខ

សីតុ. ស្ងួត (°C)	សីតុ. សើម (°C)	សំណើមប្រៀបធៀប(%)
10	5	44
14	12	79
16	15	91
18	10	34
20	16	66
24	21	77
12	5	29
28	27	97
30	25	67
20	12	37
10	2	15

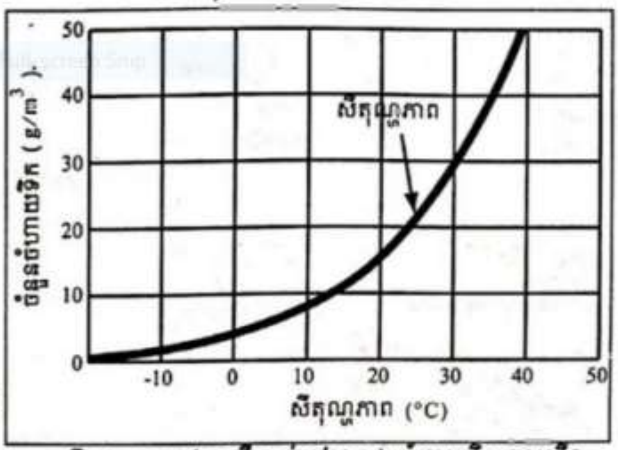
ជំពូកទី ៣ មេរៀនទី ៨

ប្រតិបត្តិ២

យើងមានខ្យល់ 1m³ មានសីតុណ្ហភាព 25°C ហើយផ្ទុកចំហាយទឹក 11g ។

ចូរគណនាសំណើមប្រៀបធៀបនៃខ្យល់ដោយប្រើប្រាស់តម្លៃនៃខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹកក្នុងរូបទី 1 ។

- តាមរូបទី 1 យើងបានខ្យល់ 1m³ មានសីតុណ្ហភាព 25°C អាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនបំផុត 22g ។ ដូច្នេះ តាមរូបមន្តសំណើមប្រៀបធៀប(%) យើងបាន



រូបទី 1 : ក្រាបបង្ហាញពីខ្យល់ក្ដៅអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនជាងខ្យល់ត្រជាក់

$\frac{11g/m^3}{22g/m^3} \times 100 = 50\% \Rightarrow$ 50% ជាសំណើមប្រៀបធៀបនៃខ្យល់ 1m³ ដែលមានសីតុណ្ហភាព 25°C ។

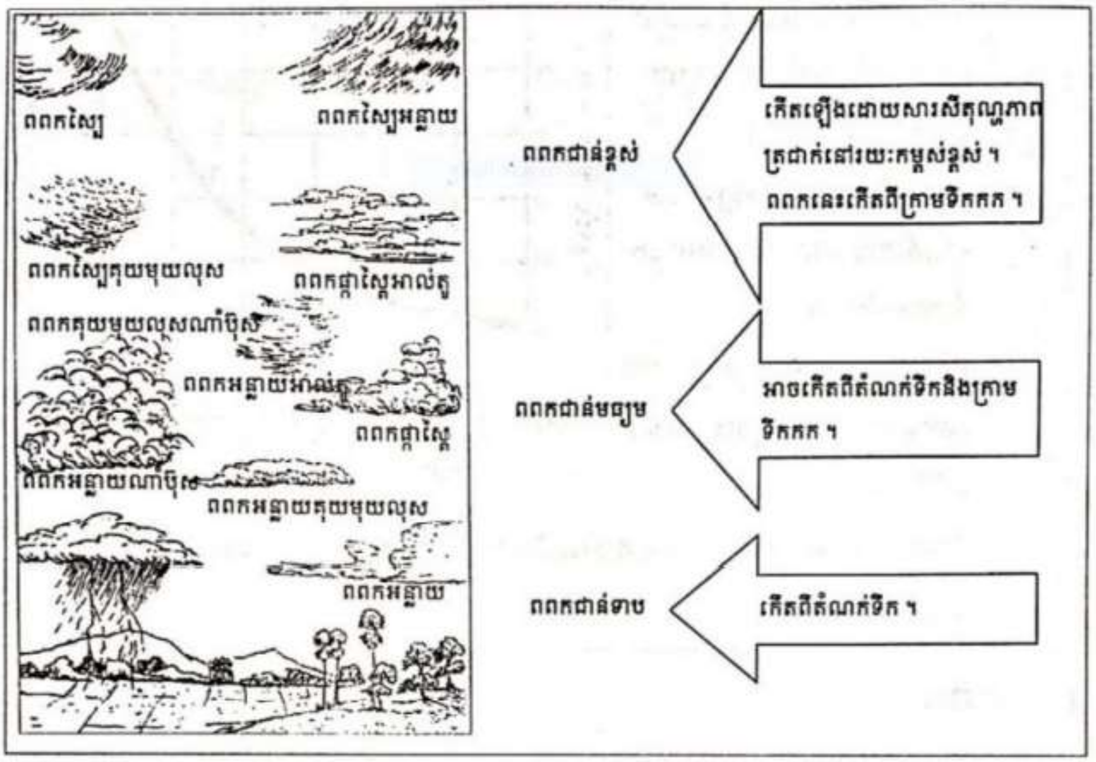
៣. ពពក

នៅពេលខ្លះ ពពកហាក់ដូចជាបាលសំឡី ខ្លះដូចជាក្លួងសក់ និងខ្លះទៀតដូចក្ឈយពណ៌ប្រផេះបាំងបាត់ព្រះអាទិត្យ។ ពពកគឺជាអ្វី ហើយវាកើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច? ហេតុអ្វីបានជាពពកមានទម្រង់ខុសគ្នា?

បើគ្មានពពក វាអាចនឹងគ្មានភ្លៀង ឬព្រិល ផ្គរ រន្ទះ ឬផ្លេកបន្ទោរ ឥន្ទធនូ ឬរង់ស្នើ(ថ្ងៃបាំងឆ័ត្រ)។ ពពកខ្លះស្ថិតនៅលើរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ខ្លះទៀតស្ទើរតែប៉ះនឹងផ្ទៃដីហើយផ្លាស់ប្ដូរទំរង់ឥតឈប់ឈរជួនកាលក្រាស់ឬស្ដើងធំ ឬតូច។

ពពកមួយដុំជាកំណក់ទឹក ឬក្រាមទឹកកកតូចល្អិតរាប់លានគ្រាប់ផ្ដុំគ្នា។ ពពកកើតឡើងដោយសារខ្យល់ក្ដៅអណ្ដែតឡើងលើ ហើយចុះត្រជាក់ក្លាយជាខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹក។ នៅពេលខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹក ចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់នោះបានផ្លាស់ប្ដូរទម្រង់ជារាវ ឬរឹង(ទឹកភ្លៀងឬព្រិល) អាស្រ័យដោយសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងខ្យល់នោះ។ បើសីតុណ្ហភាពក្នុងខ្យល់ខ្ពស់ចំហាយទឹកកក ជាភាគល្អិតតូចដូចជាល្អងធូលីផ្សេង និងក្រាមអំបិលអណ្ដែតក្នុងខ្យល់។ បើសីតុណ្ហភាពស្ថិតនៅក្រោមកំណក(ក្រោម 0°C) ចំហាយទឹកបានប្ដូររូបភាពទៅជារឹង ក្នុងទម្រង់ជាក្រាមទឹកកក។

ពពកមានទម្រង់ និងទំហំខុសៗគ្នា។ ប្រភេទពពកសំខាន់ៗមានបី គឺពពកផ្កាស្លែ (Cumulus) ពពកអន្លាយ (Stratus) និងពពកស្បៃ (Cirrus)។



រូបទី 2 : ប្រភេទពពកអាស្រ័យនឹងទម្រង់និងរយៈកម្ពស់

៣.១. ពពកផ្កាស្លែ

ពពកផ្កាស្លែ ដូចដំនោរសំឡីអណ្តែតនៅលើអាកាស។ ពពកនេះកើតឡើងនៅពេលដែលផលអណ្តែតឡើងលើនៅពេលមេឃស្រឡះ។ យ៉ាងណាក៏ដោយនៅពេលពពកនេះកាន់តែរីកធំវាបង្កើតឱ្យមានព្យុះភ្លៀងផ្គររន្ទះ។ ពពកផ្កាស្លែដែលរីកធំនឹងបង្កឱ្យមានព្យុះភ្លៀងហៅថាពពកការស្លែ។

៣.២. ពពកអន្លាយ

ពពកអន្លាយមានទម្រង់ជាស្រទាប់ពណ៌ប្រផេះមានទំហំធំហើយតែងតែបាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ពពកនេះកើតឡើងដោយសារការរសាត់យឺតៗខ្យល់នៃផ្តល់នៅក្នុងបរិយាកាស។ ពពកអន្លាយដែលមានពណ៌ខ្មៅហៅថា **ពពកអន្លាយណាំប៊ុស** តែងតែបង្កើតរន្ទះខ្លាំងហើយមានភ្លៀង។ នៅក្បែរផ្ទៃដីគេហៅពពកនេះថា **អ័ព្ទ**។

៣.៣. ពពកផ្កាស្ពៃ

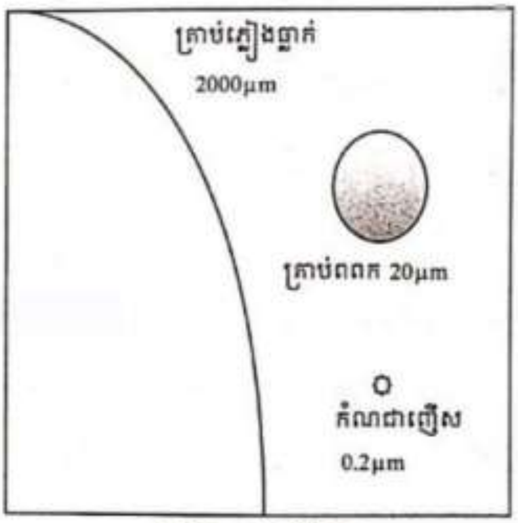
ពពកស្បៃ ស្តើង ស្រាលស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់។ ពពកនេះកើតឡើងនៅពេលមានផ្តល់ខ្លាំងវាអាចបង្កឱ្យមានជាតុអាកាសមិនល្អ បើសិនជាវាក្រាស់ និងស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ទាប(ភ្លៀង ឬព្រិល)។ គេអាចចែកប្រភេទពពកទៅតាមរយៈកំពស់ដែលវាក៏កើត គឺពពកជាន់ទាប ពពកជាន់មធ្យម និងពពកជាន់ខ្ពស់។

៤. កំណកអាកាស

កំណកអាកាសជាទឹកក្នុងទំរង់រឹង ឬរាវដែលធ្លាក់ពីបរិយាកាសមកលើផែនដី។ កំណកអាកាសមានបួនទម្រង់សំខាន់ៗ គឺទឹកភ្លៀង ទឹកកក ភ្លៀងលាយព្រិល និងព្រិល។

៤.១. ទឹកភ្លៀង

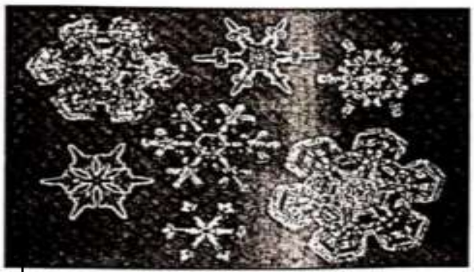
ទឹកភ្លៀងជាកំណកអាកាសក្នុងទម្រង់រាវដែលធ្លាក់ពីពពកមកលើផែនដី។ ពពកបង្កើតទឹកភ្លៀងបានលុះត្រាតែដំណក់ទឹកតូចរីកទំហំកាន់តែធំឡើងៗមិនអាចអណ្តែតក្នុងបរិយាកាសបានក៏ធ្លាក់មកលើផែនដី។ ដំណក់ទឹកតូច ឬកំណជាញើសមួយគ្រាប់អាចមានទំហំប្រហែល 0.2 μm(1μmមីក្រូម៉ែត្រ=0.0001 cm=0.000001 m) ក្លាយជាគ្រាប់ពពកមានទំហំប្រហែល 20μm។ មុនពេលគ្រាប់ពពកធ្លាក់ចុះមកជាគ្រាប់ភ្លៀង វាត្រូវកើនទំហំប្រហែល2000μm ទើបវាអាចធ្លាក់ចុះមកបាន។



រូបទី 3 : គ្រាប់កំណក

៤.២. ទឹកកក

ទឹកកក ជាកំណកអាកាសក្នុងទម្រង់រឹង កើតឡើងនៅពេលសីតុណ្ហភាពចុះត្រជាក់ខ្លាំង ហើយចំហាយទឹកប្តូររូបភាពទៅជារឹង។ ទឹកកកអាចធ្លាក់មកជាទឹកកកគ្រីស្តាល់ ឬលាយជាមួយទឹកកកស្តើងៗស្រាល(រូបទី៤)



រូបទី ៤ : ទម្រង់ទឹកកកគ្រីស្តាល់

៤.៣. ភ្លៀងលាយព្រិល

ភ្លៀងលាយព្រិល ឬភ្លៀងទឹកកក កើតឡើងនៅពេលទឹកភ្លៀងធ្លាក់ឆ្លងកាត់ស្រទាប់ខ្យល់កក។ ភ្លៀងលាយព្រិលធ្វើឱ្យមានទឹកកកធ្លាក់ចុះ។ ជួនកាលទឹកភ្លៀងធ្លាក់ចុះមកមិនកកទេ ប៉ុន្តែនៅពេលវាធ្លាក់ជិតដល់ដី ក្លាយជាស្រទាប់ទឹកកកដូចជាកញ្ចក់ទឹកកក។

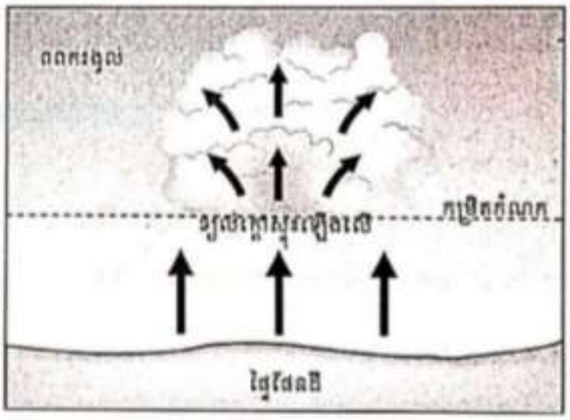
៤.៤. ព្រិល

ព្រិលក៏ជាកំណកអាកាសក្នុងទំរង់រឹងធ្លាក់ចុះមកជាបាល ឬដុំទឹកកកមានទំហំ 25 ទៅ75 mm។ វាតែងតែកើតនៅក្នុងពពកគុយមុយណាំប៊ុស។ ថ្មព្រិលត្រូវបានកើតឡើងនៅពេលគ្រាប់ទឹកកកប៉ះនឹងកំណកទឹកជាច្រើននៅក្នុងពពកហើយកក។ បើចលនាខ្យល់បក់ឡើងលើខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ថ្មព្រិលនឹងស្ថិតនៅពីលើកម្រិតកំណកបានយូរ។ បើមានកំណត់ទឹកច្រើនមកប៉ះវានោះ ដូចជាបន្ថែមស្រទាប់ទឹកកកថ្មីកាន់តែច្រើន ថ្មព្រិលកាន់តែរីកធំ ធ្ងន់ ហើយធ្លាក់ចុះមកក្រោម។

៥. ដំណើរកំណើតទឹកភ្លៀង

៥.១. ភ្លៀងរង្វល់

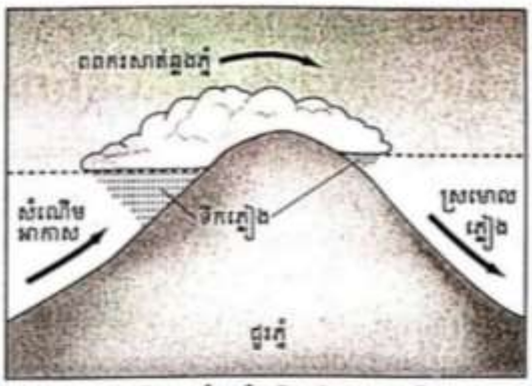
ភ្លៀងរង្វល់ បណ្តាលមកពីខ្យល់ក្តៅដែលស្ថិតនៅជិតផ្ទៃដីទោះទៅលើគេអាចសង្កេតឃើញមានភ្លៀងសម្ពាធខ្សោយជាពិសេសនៅតំបន់ចន្លោះត្រូពិច។ ពេលរសៀលខ្យល់ក្តៅស្ទុះទៅលើនាំទាំងចំហាយទឹកទៅជាមួយផងធ្វើឱ្យកើតជាពពកគុយមុយណាំប៊ុសយ៉ាងក្រាស់ លុះថ្ងៃជិតលិច អាកាសកាន់តែចុះត្រជាក់បណ្តាលឱ្យមានភ្លៀងធ្លាក់។



រូបទី ៥ : កំណត់កំណើតភ្លៀងរង្វល់

៥.២. ភ្លៀងសណ្ឋានដី

ជំពូកទី ៣ មេរៀនទី ៤



រូបទី ៦ : កំណត់កំណើតភ្លៀងសណ្ឋានដី

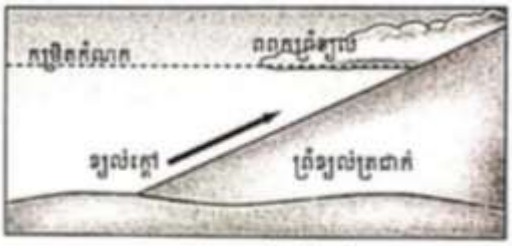
ខ្យល់ដែលបក់មកបេះសណ្ឋានដីខ្ពស់ដូចជាភ្នំខ្ពង់រាបបានប្រាលឡើងទៅលើហើយមានសភាពធូរ សីតុណ្ហភាពក៏ចុះត្រជាក់។ ឯចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់កចាប់កកបន្តិចម្តងៗ រួចកកើតជាគ្រាប់ភ្លៀង។ ចំណោតចំមុខខ្យល់ក៏សើមហើយបង្កើតឲ្យមានភ្លៀងច្រើន។ ឯណាចំណោតម្ខាងទៀតខ្យល់ខ្សោះអស់ចំហាយទឹក ប្រាលចុះតាមចំណោទមកក្រោម ហើយឡើងកម្តៅបន្តិចម្តងៗរួចស្ងួត។ នៅប្រទេសកម្ពុជាគេអាចសង្កេតឃើញបាតុភូតនេះនៅតំបន់ខ្ពស់ៗ ដូចជាជួរភ្នំក្រវាញ និងខ្ពង់រាបឦសាន។ នៅតំបន់ភ្នំក្រវាញនារដូវវស្សាទទួលឥទ្ធិពលខ្យល់មូសុងវស្សាដែលបក់ពីទិសនិរតីមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើន។

៥.៣. ភ្លៀងតំបន់ឆ្នេរ

តំបន់ឆ្នេរទោះជាមិនមែនតំបន់ខ្ពស់ក៏ដោយក៏សម្បូរភ្លៀងធ្លាក់ដែរ។ ខ្យល់សមុទ្រជាខ្យល់សើម បក់មកប៉ះផ្ទៃដីស្ទុះឡើងទៅលើរួចកើតភ្លៀង។ ហេតុនេះយើងឃើញនៅប្រទេសកម្ពុជាតំបន់កោះកុង ខេត្តព្រះសីហនុ រាមមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនជាងតំបន់ទំនាបកណ្តាលដូចជា ភ្នំពេញកំពង់ចាមស្វាយរៀង និងព្រៃវែង។

៥.៤. ភ្លៀងព្យុះ ឬភ្លៀងច្របល់បរិយាកាស ឬភ្លៀងព្រំខ្យល់

ម៉ាសខ្យល់ប្រជាក់ និងម៉ាសខ្យល់ក្តៅប៉ះគ្នាបង្កើតឲ្យមានព្រំខ្យល់ព្រំនេះតែងមានភាពច្របល់បរិយាកាសដែលនាំឱ្យមានខ្យល់ព្យុះ និងភ្លៀងធ្លាក់។



រូបទី 7 : ភ្លៀងព្រំខ្យល់

សំណួរ

1. តើមានអ្វីខុសគ្នារវាងសំណើម និងសំណើមប្រៀបធៀប?
2. តើពពកកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?
3. ហេតុអ្វីបានជាមានប្រពន្ធខ្លះបង្កើតជាកំណត់ទឹកហើយខ្លះទៀតបង្កើតបានជាទឹកកកគ្រីស្តាល់?
4. តើភ្លៀងកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច? ចូររៀបរាប់។
5. បើសិនជាសីតុណ្ហភាព និងចំនួនចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ប្រែប្រួលតើសំណើមប្រៀបធៀបស្ថិតនៅដដែលឬទេ? ចូរពន្យល់។

មេរៀនថ្នាក់ទី១២

មេរៀនទី១២

ធនធានរ៉ែ

ចប់មេរៀននេះ សិស្ស

- រៀបរាប់បានពីលក្ខណៈ និងប្រភេទរ៉ែ
- ពិពណ៌នាផលប៉ះពាល់នៃការជីកយករ៉ែ និងការប្រើប្រាស់រ៉ែប្រកបដោយនិរន្តភាព

រ៉ែ គឺជាអង្គធាតុអសរីរាង្គដែលកើតឡើងដោយធម្មជាតិក្នុងសំបកផែនដី។ សំបកផែនដីផ្សំពីរ៉ែលើកលែងតែមួយផ្នែកតូចដែលមានអង្គធាតុសរីរាង្គ។ នូវសម្ភារៈដែលគេប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតរបស់នានាជាច្រើននៅក្នុងប្រទេសដែលពឹងផ្អែកលើឧស្សាហកម្មដូចជាផ្លូវគមនាគមន៍រថយន្តកុំព្យូទ័រជីកសិកម្ម ...ល។ នៅលើពិភពលោកតម្រូវការរ៉ែកាន់តែកើនជាលំដាប់នៅពេលដែលចំនួនមនុស្សកើនហើយតម្រូវការប្រើប្រាស់របស់បុគ្គលម្នាក់ម្នាក់កើនឡើងដែរ។ ហេតុដូច្នេះហើយបានជាអាជីវកម្មទាញយករ៉ែធម្មជាតិពីសំបកផែនដីកំពុងមានសំទុះលឿនជាហេតុបណ្តាលឱ្យមានផលវិបាកបរិស្ថានជាច្រើនផង។

១. អត្តសញ្ញាណរ៉ែ

យើងអាចសម្គាល់លក្ខណៈខ្លះនៃរ៉ែតាមការមើលទៅលើគំរូមួយហើយយើងក៏អាចកំណត់អត្តសញ្ញាណរ៉ែបានដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីធ្វើតេស្តរ៉ែទាំងនោះដោយសង្កេតលើពណ៌ ស្នាមពណ៌ ផ្លេកលោហៈ ដង់ស៊ីតេ ភាពរឹង ប្រព័ន្ធគ្រាប់ក្រាម ស្នាមប្រេះ និងបំណែក។

- **ពណ៌** : ពណ៌នៃរ៉ែសម្គាល់លក្ខណៈរូបនៃរ៉ែប៉ុន្តែពណ៌តែមួយផ្នែកអាចផ្តល់ព័ត៌មានពីអត្តសញ្ញាណរ៉ែបានតិចតួចប៉ុណ្ណោះ។ នៅក្នុងរូបទី 1 រ៉ែទាំងបីប្រភេទមានពណ៌មាសប៉ុន្តែមានអារ៉េតែមួយប្រភេទប៉ុណ្ណោះដែលជារ៉ែមាសពិតប្រាកដ។ ពណ៌រ៉ែអាចប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់អារ៉េមួយចំនួនតូចដែលមានលក្ខណៈពណ៌ផ្ទាល់របស់វាដូចជា ម៉ាឡាស៊ីត(Malachite) តែងតែមានពណ៌បៃតង អាស៊ូរីត (Azurite) ពណ៌ខៀវ។

មាស ពីរីត កាល់ពីរីត

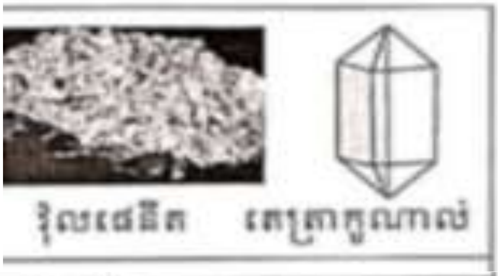
រូបទី 1: រ៉ែមានពណ៌ដូចមាស

រូបទី 2 ៖ ស្នាមពណ៌រ៉ែអេម៉ាទីត និងពីរីត

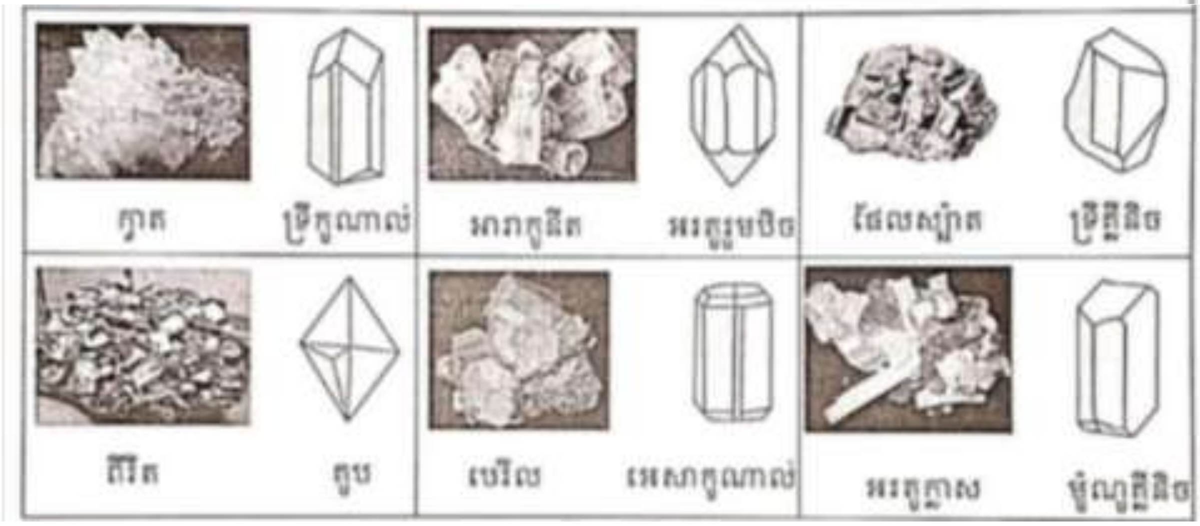
- **ស្នាមពណ៌** : ការធ្វើស្នាមពណ៌អាចផ្តល់ស្លាកស្នាម មួយដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណមួយប្រភេទ។ ស្នាមពណ៌ គឺជាពណ៌នៃម្សៅរបស់វា ហើយស្នាមពណ៌ និងពណ៌របស់រ៉ែតែងតែខុសគ្នា ដូចជា ពីរីត (Pyritc) មានពណ៌មាស ប៉ុន្តែម្សៅមានស្នាមពណ៌បៃតងក្រមៅ។
- **ផ្លេកលោហៈ** : ការធ្វើតែសធម្មតាមួយបែបទៀត ដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណគឺការពិនិត្យទៅលើ ផ្លេកលោហៈ ផ្លេកលោហៈពណ៌នាពីពន្លឺចាំងផ្លាតពីផ្ទៃរបស់រ៉ែ ដែលមានផ្ទុកលោហៈតែងតែភ្លឺចាំង។
- **ភាពរឹង** : ស្លាកស្នាមដែលជាក់លាក់ជាងគេមួយដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណរ៉ែ គឺការធ្វើតែសភាព រឹងនៃរ៉ែ ភាពរឹងនៃរ៉ែមួយប្រភេទ គឺការធន់ទៅនឹងស្នាមឆ្កូត អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានកំណត់យកសំណាកនៃភាពរឹងពី1 (ថក Talc) ដល់10 (ពេជ្រ)ដោយផ្អែកលើមាត្រដ្ឋានម៉ូស(Mohs Hardness Scale)។
  - ថក (Talc) ជារ៉ែទន់ជាងគេអាចឆ្កូតក្រចកបាន
  - ម្នាងសិលា (Gypsum)ងាយឆ្កូតនឹងក្រចក
  - កាល់ស៊ីត (Calcite) អាចឆ្កូតកាក់ទង់ដែង
  - ភ្លុយអរីត (Fluorite) ងាយឆ្កូតកាំបិតដែកថែប
  - អាប៉ាទិត (Apatite) អាចស្លូតកាំបិតដែកថែប
  - ផែលស្ប៉ាត (Feldspar)មិនអាចឆ្កូតកាំបិតដែកថែប តែអាចឆ្កូតនឹងកញ្ចក់បង្អួច
  - ក្វាត (Quartz) អាចឆ្កូតដែកថែប និងកញ្ចក់
  - តូប៉ាស ឬពេជ្រពណ៌លឿង (Topaz) អាចឆ្កូតក្វាតបាន
  - កូរានដិម (Corundum)អាចឆ្កូតតូប៉ាស(ពេជ្រពណ៌លឿង)បាន
  - ពេជ្រ ជារ៉ែដែលរឹងជាងគេ អាចឆ្កូតគ្រប់សារធាតុទាំងអស់បាន។

ក. ប្រព័ន្ធគ្រាប់ក្រាម

ក្រាមនៃរ៉ែនីមួយៗផ្សំឡើងពីអាតូមបង្កើតបានទម្រង់ក្រាមនៃរ៉ែនោះ។ ធរណីវិទូបានចាត់ថ្នាក់ទម្រង់នេះជាប្រាំពីរក្រុមដោយផ្អែកលើចំនួនជ្រុង និងមុំនៃក្រាមដែលហៅថា ប្រព័ន្ធគ្រាប់ក្រាម។



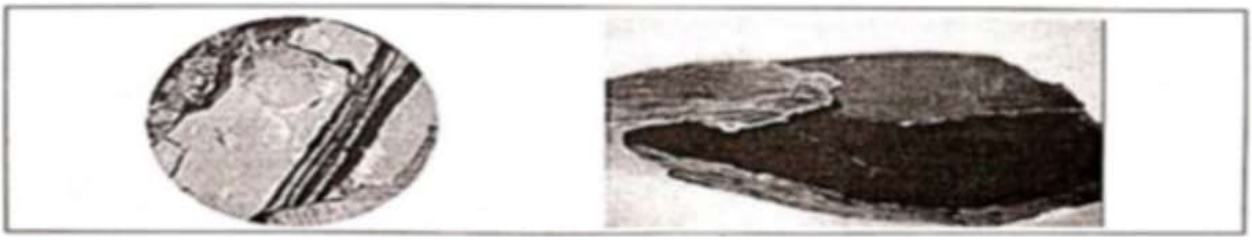
ខ. ស្នាមប្រះ និងបំណែក



រូបទី 3 ៖ ប្រព័ន្ធគ្រាប់ក្រាម

រ៉ែមួយប្រភេទដែលងាយពុះជ្រែកបំបែកបានជាផ្ទៃមានមុខរាបស្មើ មានលក្ខណៈសម្គាល់មួយហៅថា ស្នាមប្រេះ។ ស្នាមប្រះនៃរ៉ែអាស្រ័យទៅលើការតម្រៀបនៃអាតូមនៅក្នុងគ្រាប់ក្រាមដែលធ្វើឱ្យ រ៉ែងាយបែកវាផ្នែកៗតាមទិសដៅតែមួយ។

២. កំណកំណើតរ៉ែ



រូបទី 4 ៖ ស្នាមប្រេះ និងបំណែក

សំបកផែនដីកើតពីសិលាដែលផ្សំឡើងពីរ៉ែជាច្រើនប្រភេទដោយខ្លួនឯង។ គំរូ ឬសំណាករ៉ែ ដែលល្អជាងគេតែងតែកើតឡើងនៅក្នុងរ៉ែទឹកក្តៅក្រោមដី ។ ស្មាមប្រេះនៅក្នុងសំបកផែនដីអាចឱ្យ អង្គធាតុរាវហើយក្តៅហូរកាត់បាន។ អង្គធាតុរាវទាំងនេះផ្ទុកអង្គធាតុនិងសមាសធាតុដែលបង្កើតបានជា រ៉ែជាច្រើន។ គំរូ ឬសំណាករ៉ែកើតឡើងពីសិលាភ្នំភ្លើង មានកំណក្រាមដោយផ្ទាល់ពីការចុះត្រជាក់ នៃម៉ាក់ម៉ា(សិលារលាយនៅក្បែរផ្ទៃផែនដី)ឬកំអែភ្នំភ្លើង (សិលារលាយហៀរមកលើផ្ទៃផែនដី)។ នៅក្នុងសិលាប្រែកំណើត កំណក្រាមរ៉ែកើតឡើងនៅពេលដែលសិលាទទួលរងនូវលំនាំប្រែកំណើត។ នៅក្នុងសិលាកម្ទេចកំណ កំណក្រាមរ៉ែបានពីសូលុយស្យុងដែលមានសីតុណ្ហភាពទាបស្ថិតនៅក្បែរផ្ទៃផែនដី ។

២.១. រ៉ែបានពីម៉ាក់ម៉ា និងកំអែភ្នំភ្លើង

រ៉ែជាច្រើនកើតពីម៉ាក់ម៉ា និងកំអែភ្នំភ្លើង។ ម៉ាក់ម៉ាជាអង្គធាតុរលាយក្តៅ បានពីផ្នែកស្រទាប់ម៉ង់តូនៃផែនដីដែលកករឹងបង្កើតបានជាសិលា។ កំអែភ្នំភ្លើងជាម៉ាក់ម៉ាដែលឡើងមកដល់ផ្ទៃផែនដី។ កំអែភ្នំភ្លើងក៏បង្កើតបានជាសិលាដែរ នៅពេលដែលវាចុះត្រជាក់ ហើយកករឹង។ រ៉ែកកើតឡើងពីម៉ាក់ម៉ាក្តៅ ហើយចុះត្រជាក់នៅក្នុងជម្រៅផែនដី ឬកើតឡើងពីកំអែភ្នំភ្លើងកករឹងលើផ្ទៃផែនដី។ ទំហំក្រាមនៃរ៉ែអាស្រ័យលើអត្រាចុះត្រជាក់នៃម៉ាកម៉ា។

ម៉ាកម៉ាដែលនៅសល់ក្នុងជម្រៅផែនដីចុះត្រជាក់យឺតៗក្នុងកំឡុងពេលរាប់ពាន់ឆ្នាំ ហើយដែលបង្កើតបានជាគ្រាប់ក្រាមធំៗ។ ម៉ាក់ម៉ាដែលនៅក្បែរផ្ទៃផែនដី ចុះត្រជាក់ឆាប់រហ័សជាងម៉ាក់ម៉ា ដែលនៅជ្រៅក្នុងផ្ទៃផែនដី បង្កើតបានជាគ្រាប់ក្រាមតូចៗ។ បើម៉ាក់ម៉ាចេញមកលើផ្ទៃដី ក្លាយជាកំអែភ្នំភ្លើង វានឹងចុះត្រជាក់យ៉ាងឆាប់រហ័ស ហើយកកើតជារ៉ែដែលមានគ្រាប់ក្រាមតូចៗ។

២.២. រ៉ែបានពីសូលុយស្យុង

ជួនកាលអង្គធាតុ និងសមាសធាតុដែលនាំឱ្យកកើតបានជារ៉ែ អាចរលាយនៅក្នុងទឹកបង្កើតបានជាសូលុយស្យុង។ សូលុយស្យុង គឺជាល្បាយនៃសារធាតុមួយដែលរលាយនៅក្នុងសារធាតុមួយផ្សេងទៀត។ នៅពេលដែលអង្គធាតុ និងសមាសធាតុដែលរលាយនៅក្នុងទឹកចេញពីសូលុយស្យុងមួយកំណក្រាមបានកកើតឡើង។ដូច្នេះ រ៉ែអាចកកើតឡើងនៅក្នុងទឹកក្នុងដី និងទឹកលើផ្ទៃដី ។

ក. រ៉ែកើតឡើងពីរំហួតសូលុយស្យុង

រ៉ែខ្លះកើតឡើងនៅពេលរំហួតនៃសូលុយស្យុង។ បើយើងដាក់ក្រាមអំបិលទៅក្នុងកែវទឹក អំបិលនឹងរលាយនៅក្នុងទឹកនោះបង្កើតបានជាសូលុយស្យុង។ ប៉ុន្តែបើយើងទុកឱ្យសូលុយស្យុងទឹកនោះហួតឡើង វា

នឹងបន្សល់ទុកក្រោមអំបិលនៅបាតក្រោមកែវនោះ។ ដូចគ្នានឹងមធ្យោបាយនេះដែរ កំណប់រ៉ែហាលីត (Halite)បានកើតឡើងរាប់លានឆ្នាំនៅពេលដែលមានរំហួតនៃសមុទ្រចាស់ៗ។ល។ រ៉ែសំខាន់ៗផ្សេងទៀតដែលអាចកើតឡើងពីរំហួតរួមមាន ម្នាងសិលា (Gypsum) និងកាល់ស៊ីត (Calcite)។

ខ. រ៉ែកកើតឡើងពីសូលុយស្យុងទឹកក្តៅ

នៅក្នុងជម្រៅផែនដី ម៉ាក់ម៉ាអាចធ្វើឱ្យទឹកឡើងកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាពយ៉ាងខ្ពស់មួយ។ ជួនកាលអង្គធាតុ និងសមាសធាតុដែលកកើតបានពីរលាយក្នុងទឹកក្តៅនោះ។ នៅពេលដែលសូលុយស្យុងទឹកចាប់ផ្តើមត្រជាក់ អង្គធាតុ និងសមាសធាតុទាំងនោះចេញពីសូលុយស្យុង ហើយកបានជាក្រាមរ៉ែ។

លោហៈសុទ្ធដែលកកបានជាក្រាមពីសូលុយស្យុងទឹកក្តៅនៅក្នុងដី តែងតែកកើតឡើងជា វ៉ែន (Veins)។ វ៉ែន ជាស្នាមតូចមួយឬបន្ទះរ៉ែមួយដែលខុសពីសិលាដែលនៅជុំវិញវា។ សូលុយស្យុងទឹកក្តៅ និងលោហៈតែងតែហូរកាត់ស្នាមប្រេះនៃសិលា។

២.៣. រ៉ែបានពីសិលាប្រែកំណើត

នៅពេលមានការផ្លាស់ប្តូរសម្ពាធ សីតុណ្ហភាព និងសមាសធាតុគីមី សិលានឹងទទួលរងនូវលំនាំប្រែកំណើត ហើយសិលាដែលកកើតឡើងក្នុងសិលានោះរួមមាន កាល់ស៊ីត (Calsite) កាណេត (Garnet) ក្រាភីត (Graphite) ហេម៉ាទីត (Hematite) ម៉ាញេទីត(Magnetite) មីកា(Mica) និងថ៍ក(Talc)។

២.៤. ការប្រើប្រាស់ធនធានរ៉ែ

រ៉ែផ្តល់នូវសម្ភារដែលគេប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតរបស់នានាជាច្រើននៅក្នុងប្រទេសដែលពឹង ផ្អែកលើឧស្សាហកម្មដូចជា ផ្លូវគមនាគមន៍ រថយន្ត កុំព្យូទ័រ ជីកសិកម្ម។ល។ នៅលើពិភពលោក តម្រូវការកាន់តែកើនជាលំដាប់ នៅពេលដែលចំនួនមនុស្សកើន ហើយតម្រូវការប្រើប្រាស់របស់បុគ្គលម្នាក់ៗកើនឡើងដែរនោះ។ ហេតុដូច្នេះហើយ បានជាអាជីវកម្មទាញយករ៉ែធម្មជាតិពីសំបកផែនដីកំពុងមានសំទុះលឿនជាលំដាប់ ជាហេតុបណ្តាលឱ្យមានទាំងផលវិបាកបរិស្ថានជាច្រើនផង។

របាយកំណប់រ៉ែនៅលើផែនដីពុំស្មើគ្នាទេ ដូច្នេះគេឃើញប្រទេសខ្លះសម្បូរកំណប់ ហើយប្រទេសខ្លះទៀតពុំមានកំណប់រ៉ែទាល់តែសោះ។ ការប្រើប្រាស់រ៉ែមានលក្ខណៈខុសប្លែកគ្នាទៅតាមប្រទេសនីមួយៗ និងអាស្រ័យលើលក្ខណៈរបស់វា។ ប្រទេសអភិវឌ្ឍប្រើប្រាស់រ៉ែយ៉ាងច្រើនលើសលប់។

២.៥. ការទាញយករ៉ែ

ការទាញយករ៉ែអាចជាការបូមយកឬការជីកយក។ ការបូមយក គឺជាវិធីទាញយកពីលើផ្ទៃដី ដូចជា ខ្សាច់ ក្រួស និងកំណប់រ៉ែផ្សេងទៀតដែលនៅបាតទន្លេឬសមុទ្រ ដោយប្រើប្រដាប់ចូកពិសេសម្យ៉ាង។ ការជីកយករ៉ែមានបួនប្រភេទគឺ

ក. ការជីកយកដោយចំហ

នៅពេលដែលកំណប់រ៉ែស្ថិតនៅក្បែរផ្ទៃដីខាងលើ គេចូកយកដី និងស្រទាប់ខាងលើរ៉ែចេញ រួចទើបគេជីកយករ៉ែជាក្រោយ។ បើគិតតាមផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច វិធីយករ៉ែពីរបៀបនេះមានតម្លៃថោក តែវាធ្វើឱ្យមានការបំផ្លិចបំផ្លាញបរិស្ថានយ៉ាងខ្លាំង។

ខ. ការចូកយកដោយផ្ទាល់

នៅពេលដែលរ៉ែស្ថិតនៅលើផ្ទៃដី គេគ្រាន់តែជីកយកតែម្តង ឬដាក់ជាតិផ្ទុះបំបែក។ គេប្រើវិធីនេះដើម្បីជីកយកថ្មសម្រាប់សង់អគារ និងផ្លូវថ្នល់។

គ. ការជីកយករ៉ែផ្តេក

នៅពេលកំណប់រ៉ែលាតសន្ធឹងតាមខ្សែដេក គេជីកអណ្តូងរ៉ែដេកដើម្បីយករ៉ែ។

ឃ. ការជីកយករ៉ែបញ្ឈរ

គេជីកយករ៉ែបញ្ឈរជ្រៅចូលក្នុងជម្រៅផែនដី បន្ទាប់មកគេជីករូងផ្តេកជាច្រើននៅជម្រៅខុសៗគ្នាដើម្បីយករ៉ែ។ នៅពេលគេជីកយកមកខាងលើ គេត្រូវធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មរ៉ែនោះ ដើម្បីទាញយកសារធាតុដែលគ្មានតម្លៃចេញ។ ដំណើរការផលិតកម្មមានភាពខុសៗគ្នាចាប់តាំងពីការលាងរ៉ែងាយៗរហូតដល់ការរំលាយ និងធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ។

២.៦. រ៉ែសំខាន់ៗ

- **រ៉ែត្បូង** : ជារ៉ែកម្របំផុត តែវាមានរបឹង និងសោភ័ណល្អដែរ។ រ៉ែទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែមាន គុណភាពល្អនោះទេ ចំពោះត្បូងក៏ដូចគ្នាដែរ។ ប្រភេទត្បូងខ្លះមានតម្លៃខ្ពស់ ខ្លះទៀតជាត្បូង ដែលមានតម្លៃមធ្យម។

ពេជ្រ ជាប្រភេទត្បូងមានតម្លៃ គេកម្រនឹងជួបប្រទះណាស់។ ចំពោះត្បូងមានតម្លៃមធ្យមគេ តែងប្រទះឃើញជាញឹកញាប់ ហើយក៏មានច្រើនណាស់ដែរដូចជា៖ ត្បូងទទឹម កណ្តៀង ត្បូង មរកត ពេជ្រខ្មែរជា

ដើម។ ប្រភេទត្បូងទាំងនេះក៏ជាត្បូងមានរបើង និងសោភណ័ភាពល្អដែរ ប៉ុន្តែវាមានលក្ខណៈសាមញ្ញ។ នៅប្រទេសកម្ពុជាយើង ប្រភេទត្បូងដែលមានតម្លៃ គឺត្បូងទទឹម និងត្បូងកណ្ដៀងប៉ៃលិន ត្បូងមានតម្លៃមធ្យម គឺត្បូងទទឹម ត្បូងកណ្ដៀងបរកែវ មរកត និងពេជ្រខ្មែរជាដើម។

- **រ៉ែលោហៈ** : ជារូបធាតុមានលក្ខណៈពិសេសមានផ្លេកលោហៈ ហើយចម្លងកម្ដៅនិងអគ្គីសនីបានល្អ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ យើងអាចផែ និងហូតជាលួសបានដោយគ្មានការបែកបាក់អ្វីឡើយ។ រ៉ែលោហៈរួមមាន ដែក (Fe) សំណ (Pb) អាលុយមីញ៉ូម (Al) ទង់ដែង (Cu) ប្រាក់ (Ag) និង មាស (Au)។ ក្រៅពីនេះ គេឃើញមានរ៉ែជាច្រើនទៀតដែលនៅរួមផ្សំជាមួយនឹងសារជាតុផ្សេងៗ នៅពេលពួកគេធ្វើអាជីវកម្មយកវាពីក្នុងដីមក ចាំបាច់ត្រូវបន្សុទ្ធរ៉ែទាំងនោះជាមុនសិន ដោយគេយកវាទៅធ្វើលោហៈកម្មតាមវិធីមួយដើម្បីញែកលោហៈចេញ។ លំនាំកែច្នៃនេះគេហៅថា "ការរំលាយ"។ ដែកគេយកចេញពីរ៉ែលីម៉ូញីត និងរ៉ែអេម៉ាទីត សំណគេយកចេញពីរ៉ែកាឡែន និងអាលុយមីញ៉ូមគេយកចេញពីរ៉ែបុកស៊ីត។
- **រ៉ែអលោហៈ** : ជារូបធាតុគ្មានផ្លេកលោហៈ ហើយចម្លងកម្ដៅ និងអគ្គិសនីខ្សោយ គេមិនអាចផែ ឬហូតជាលួសបានទេ។ ប្រភេទរ៉ែអលោហៈរួមមាន៖ ស្ពាន់ធ័រ (S) ក្លរ (Cl) កាបូន (C)... ជាដើម។

ប្រភេទរ៉ែអលោហៈខ្លះគេទាញយកពីក្នុងដីមកប្រើប្រាស់តែម្ដង ខ្លះទៀតគេកែច្នៃដើម្បីបន្សុទ្ធវាចេញពីរ៉ែដទៃទៀតមុនយកទៅប្រើប្រាស់ រ៉ែអលោហៈក៏មានប្រយោជន៍សំខាន់ណាស់ដែរដូចជា ស្ពាន់ធ័រមាននៅក្នុងខេត្តកំពង់ស្ពឺ រតនគិរី មណ្ឌលគិរី និងព្រះវិហារ។

២.៧. ធនធានរ៉ែនៅកម្ពុជា

កំណាប់រ៉ែទាំងអស់នៅកម្ពុជាគេបានបែងចែកជាបួនក្រុម គឺរ៉ែឧស្សាហកម្ម និងរ៉ែសំណង់ លោហៈត្បូងមានតម្លៃ និងថ្មរចនា។ ក្រសួងឧស្សាហកម្ម រ៉ែ និងថាមពល ជាអ្នកទទួលខុសត្រូវក្នុងការគ្រប់គ្រងធនធានរ៉ែក្នុងប្រទេស។

ក. រ៉ែឧស្សាហកម្ម និងរ៉ែសំណង់

យោងតាមរបាយការណ៍ វត្ថុធាតុដើមសម្រាប់សំណង់មានសម្បូរគ្រប់គ្រាន់នៅកម្ពុជា។ គេជីកយករ៉ែមួយចំនួនសម្រាប់យកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងសំណង់អគារ និងផ្លូវថ្នល់ដូចជា៖

- បាសាល់ នៅកំពង់ចាម និងស្នួល
- ក្រានីត នៅភ្នំបាសិត និងនៅកំពង់ឆ្នាំង

- ថ្មកំបោរ នៅសេរីសោភ័ណ បាត់ដំបង និងកំពត
- រ៉ីយ៉ូលីត នៅកូនភ្នំមួយចំនួនក្បែរក្រុងភ្នំពេញ
- ក្វាត នៅតាកែវ និងកែប
- ម៉ាប នៅស្ទឹងត្រែង។

គេជីកថ្មកំបោរ និងដូឡូមីត នៅខេត្តកំពតសម្រាប់យកទៅប្រើក្នុងឧស្សាហកម្មស៊ីម៉ងត៍។ រ៉ែផូស្វាត នៅខេត្តបាត់ដំបង និងកំពតគេជីកយកទៅធ្វើជីផូស្វាត។

ខ. លោហៈ ត្បូងមានតម្លៃ និងថ្មរចនា

គេរកឃើញត្បូងមានតម្លៃនៅកន្លែងសំខាន់ៗពីរ (កំណាភូតព្ភសាស្រ្ត)។ នៅប៉ៃលិន ត្បូងកណ្តៀង ទទឹម និងពេជ្រខ្មៅត្រូវទទួលរងការធ្វើអាជីវកម្មយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ។ នៅខេត្តរតនគិរី គេជីកយកពេជ្រខ្មៅ មាស និង ត្បូងកណ្តៀង តែនៅរដូវប្រាំងក្នុងទ្រង់ទ្រាយតូចប៉ុណ្ណោះ។ គេប្រើប្រាស់ថ្មកែវនៅខេត្តពោធិ៍សាត់ ដើម្បីផលិត គ្រឿងចម្លាក់ខ្មែរ។

៣. ផលប៉ះពាល់បរិស្ថានដែលបណ្តាលមកពីការធ្វើអាជីវកម្មរ៉ែ

ជាធម្មតា ការជីកយករ៉ែ និងការធ្វើនូវប្រព្រឹត្តិកម្មរ៉ែបណ្តាលឱ្យមានផលប៉ះពាល់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរដល់ ធនធានដី ទឹក ខ្យល់ និងធនធានជីវសាស្រ្ត។ ផលប៉ះពាល់សង្គមក៏កើតមានបណ្តាលមកពីកំណើននៃតម្រូវ ការលំនៅដ្ឋាន និងសេវាផ្សេងៗទៀតនៅតំបន់ជីកយករ៉ែ។

៣.១. ការបំពុល

ជាញឹកញាប់ ប្រតិបត្តិការនានាក្នុងការធ្វើអាជីវកម្មរ៉ែបានបំពុលបរិយាកាស ទឹកលើផ្ទៃដី និងទឹកក្នុង ដី។ ទឹកភ្លៀងដែលជ្រាបចូលទៅក្នុងគំនរសំណល់សិលា អាចក្លាយទៅជាកខ្វក់យ៉ាងខ្លាំងដូចជា ក្លាយទៅជា ជូរ(ជាតិអាស៊ីត) ល្អក់ ហើយអាចមានឥទ្ធិពលបំផ្លិចបំផ្លាញដល់ទន្លេ ស្ទឹង និងប្រភពទឹកនានាដែលនៅក្បែរ។ មីក្រូធាតុនានា(ដូចជាកាត់ម្ញូម កូបាល់ ទង់ដែង) នៅពេលដែលលេចចេញ ពីសំណល់អណ្តូង ហើយផ្តុំនៅ ក្នុងទឹក ក្នុងដី ឬរុក្ខជាតិអាចក្លាយទៅជាពុល ហើយអាចបណ្តាលឱ្យមានជំងឺដល់មនុស្ស និងសត្វនានាដែល បរិភោគទឹក ឬបន្លែកខ្វក់ ឬដែលបានប្រើប្រាស់ដីនោះ។ ការជីកស្រះតាមលក្ខណៈពិសេស ដើម្បីប្រមូលទឹក ពីលំហូរ អាចជួយកាត់បន្ថយហេតុប៉ះពាល់បាន ប៉ុន្តែពុំអាចកាត់បន្ថយបញ្ហាទាំងអស់បានទេ។

បរិមាណនូវធូលីដ៏ច្រើនដែលកើតចេញមកពីការផ្ទុះ ការដឹកជញ្ជូន និងប្រព្រឹត្តិកម្ម អាចបណ្តាលឱ្យរុក្ខជាតិជុំវិញស្លាប់។ សារធាតុគីមីដែលប្រើនៅក្នុងដំណើរការទាញយករ៉ែ ដូចជាល្បាយសម្រាប់ខ្ចងជាដើម អាចជាសារធាតុពុលខ្លាំង។

៣.២ ការបោះបង់ដីចោល

សកម្មភាពយករ៉ែ អាចបណ្តាលឱ្យមានការបាត់បង់យ៉ាងច្រើន ដោយសារតែកង្វក់ដោយសារធាតុគីមី ការបំផ្លាញស្រទាប់ដីមានជីជាតិ និងជាញឹកញាប់ការធ្វើឱ្យខូចខាតផ្ទៃដីជាអចិន្ត្រៃយ៍។ ការជីករ៉ែក្នុងទ្រង់ទ្រាយធំបានបំផ្លាញដីដោយសារការចូកយកដីចេញនៅកន្លែងខ្លះ និងការចាក់សំណល់ចោលនៅកន្លែងខ្លួនទៀត។ វាអាចធ្វើឱ្យបាត់បង់ជម្រកសត្វព្រៃជាច្រើន។

៣.៣. ការស្រុតដី

វត្តមានអណ្តូងរ៉ែចាស់ៗ ហើយជ្រៅអាចជាមូលហេតុនៃការស្រុកបាក់នៃផ្ទៃដីតាមខ្សែឈរ ឬដេក។ ហេតុការណ៍នេះដែលអាចបំផ្លាញយ៉ាងធ្ងរដល់អគារ ផ្លូវថ្នល់ និងដីកសិកម្ម ហើយក៏ធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលនូវរបបទឹកហូរលើផ្ទៃដីដែរ។

៣.៤. សូរសព្ទ

ការដាក់ឱ្យផ្ទុះ និងការដឹកជញ្ជូនបណ្តាលឱ្យមានសូរសព្ទ ដែលរំខានដល់អ្នករស់នៅជុំវិញ និងសត្វព្រៃ។

៣.៥. ថាមពល

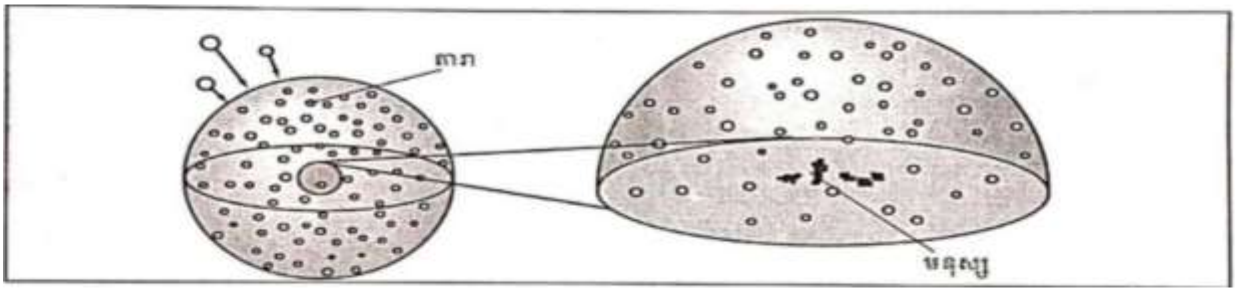
គេត្រូវការប្រើប្រាស់ថាមពលយ៉ាងច្រើនក្នុងការជីកយករ៉ែ និងដឹកជញ្ជូន ដែលបណ្តាលឱ្យមានហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថានបន្ថែមទៀតដូចជា ភ្លៀងអាស៊ីត និងកំណើនកម្តៅសកលជាដើម ។

៣.៦. ហេតុប៉ះពាល់ទៅលើបរិស្ថានជីវសាស្ត្រ

ការប្រែប្រួលលក្ខណៈរូបរបស់ដី ដីស្រទាប់លើ ទឹក និងខ្យល់ដោយសារការជីកយករ៉ែមានឥទ្ធិពលទៅលើបរិស្ថានជីវសាស្ត្រដោយផ្ទាល់ និងដោយប្រយោល។ ហេតុប៉ះពាល់ផ្ទាល់រួមមាន ការវិនាសកម្មបាត់បង់នៃសត្វ និងរុក្ខជាតិដែលបណ្តាលមកពីសកម្មភាពជីកយករ៉ែ ឬការប៉ះនឹងដីពុល ឬទឹកពុលពីអណ្តូងរ៉ែ។ ហេតុប៉ះពាល់ប្រយោលរួមមាន ការប្រែប្រួលនៅក្នុងវដ្តអាហារ ជីវម៉ាសសរុប នានាភាពប្រភេទ និងក្នុងលំនឹង និងស្ថានប្រព័ន្ធ ដោយសារការផ្លាស់ប្តូរបរិមាណ ឬគុណភាពទឹកក្នុងដី ឬទឹកលើផ្ទៃដី។

២. ចលនាស្វ៊ែមេឃ

នៅពេលមេឃស្រឡះនាពេលយប់ យើងអាចមើលឃើញតារារាប់ពាន់ ស្ថិតនៅចម្ងាយខុសៗគ្នា។ តារាដែលនៅជិតជាងគេមានមានចម្ងាយប្រហែល ៤ឆ្នាំពន្លឺ ហើយតារាផ្សេងទៀតស្ថិតនៅឆ្ងាយជាងនេះរាប់ពាន់ដង។ លក្ខខណ្ឌចម្ងាយដ៏ឆ្ងាយបែបនេះធ្វើឱ្យយើងមិនអាចដឹងពីការតម្រៀបពិតប្រាកដនៃទីតាំង តារានៅក្នុងលំហបានឡើយ។ ដោយការមើលនឹងភ្នែកទទេយើងអាចមើលឃើញតារាទាំងអស់ស្ថិតក្នុងដូម (Dome)[1]មួយយ៉ាងធំជុំវិញយើង ប្រសិនបើតារាទាំងនោះស្ថិតនៅចម្ងាយស្មើគ្នាពីផែនដី។ តារាវិទូហៅដូមនេះថា(ស្វ៊ែមេឃ)។ ស្វ៊ែមេឃពុំមានលក្ខណៈរូបធាតុច្បាស់លាស់ទេ ប៉ុន្តែវាគឺជា គំរូមួយនៃមេឃដើម្បីងាយស្រួលពណ៌នាពីទីតាំងនិងចលនានៃអង្គនៅលើមេឃ។ មនុស្សសម័យដើម កត់សម្គាល់ថាតារាជាច្រើនប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជាតារានិករ មានរាងផ្សេងៗ ខ្លះដូចសត្វ ដូចវត្ថុប្រើប្រាស់ និងខ្លះទៀតដូចមនុស្ស។



រូបទី 1: ស្វ៊ែមេឃជុំវិញផែនដី

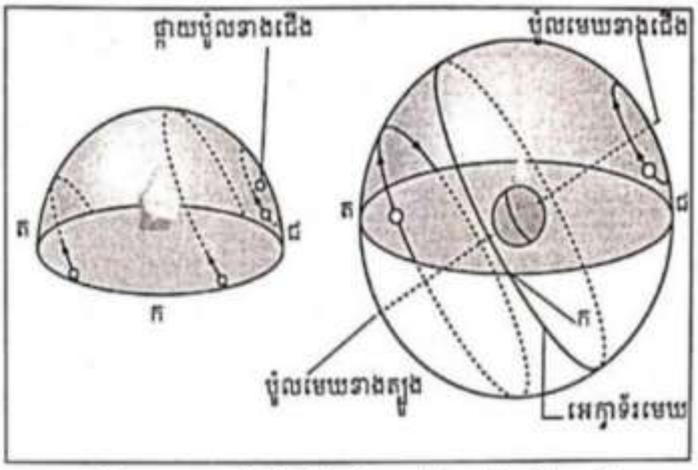
២.១. ចលនាប្រចាំថ្ងៃ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ អ្នកនិងឃើញតារាទាំងឡាយនៅទិសខាងកើត ធ្វើដំណើរកាត់មេឃ ហើយលិចវិញនៅទិសខាងលិចដូចគ្នានឹងដំណើររបស់ព្រះអាទិត្យដែរ។ អ្នកអាចសង្កេតឃើញព្រឹត្តិការណ៍នេះត្រឹមប្រហែល ១០នាទីប៉ុណ្ណោះ។ តារានៅជើងមេឃខាងកើតរះកាន់តែខ្ពស់ឡើងៗ ហើយតារានៅជើងមេឃភាគខាងលិចនឹងលិចបន្តិចម្តងៗរហូតលិចបាត់ពីជើងមេឃ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលតារានិករវិញ អ្នកនឹងឃើញតារានឹង(fixed stars) ទាំងនោះ រះនៅទិសខាងកើតធ្វើដំណើរកាត់មេឃ នឹងលិចនៅទិសខាងលិច។ នៅក្នុងការពណ៌នាពីគំរូនៃការរះ និងលិចរបស់តារានេះ គឺជារង្វិលនៃស្វ៊ែរជុំវិញយើង។ មនុស្សសម័យដើមបានជឿថា មូលហេតុដែលធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញបែបនេះ

គឺដោយសារផែនដីជាអ្នកធ្វើចលនាជុំវិញតារាទាំងនោះ ។

១. មានសណ្ឋានក្រឡុបដូចផ្នែកពាក់កណ្តាលនៃបាល់

បច្ចុប្បន្ន យើងដឹងថារង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដី គឺជាមូលហេតុដែលធ្វើឲ្យយើងមើលឃើញ ព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងតារាទាំងឡាយរះនៅទិសខាងកើត និងធ្វើដំណើរកាត់មេឃឆ្ពោះទៅទិសខាងលិច។ តាមពិតស្វ៊ែមេឃពុំធ្វើចលនាជុំវិញផែនដីទេ គឺផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងឃើញដូច្នេះ។



រូបទី 2 : តារារះឡើងនិងលិចនៅពេលស្វ៊ែរមេឃវិលជុំវិញយើង

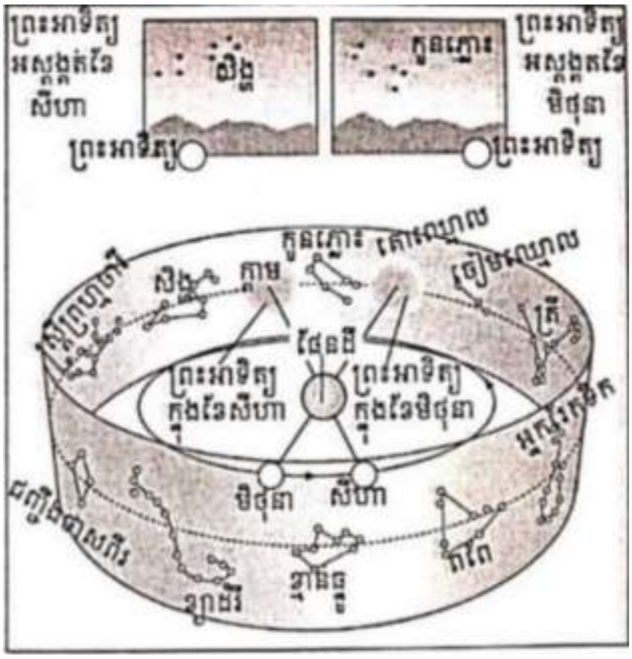
ប្រសិនបើអ្នកមើលទៅ ស្វ៊ែមេឃដែលវិលជុំវិញអ្នក មានចំណុចពីរដែលមិនធ្វើចលនា។ ចំណុចទាំងពីរទាំងនោះត្រូវបានគេកំណត់ជាប៉ូលមេឃ(Celestial Poles)ខាងជើង និងខាងត្បូង។ ប៉ូលមេឃទាំងពីរនេះស្ថិតនៅចំពីលើប៉ូលខាងជើង និងប៉ូលខាងត្បូងរបស់ផែនដី ហើយនៅពេលដែលវិលជុំវិញអ័ក្សប្រឌិតដែលកាត់ផែនដីពីប៉ូលខាងជើងទៅត្បូង នាំឱ្យស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញប៉ូលមេឃ។ ដោយសារប៉ូលមេឃខាងជើងតែងតែស្ថិតនៅចំពីលើប៉ូលខាងជើង វាត្រូវបានគេសម្គាល់ជា ទិសរបស់ប៉ូលភូមិសាស្ត្រខាងជើង។ ដូច្នេះប៉ូលខាងជើង គឺជាចំណុចសំខាន់ក្នុងការជួយអ្នកធ្វើដំណើរតាមទឹក និងលើគោក ហើយគេក៏បានធ្វើការសម្គាល់នេះជាយូរយារមកហើយដែរ។ លើសពីនេះទៅទៀត តារាវិទូបានប្រើប្រាស់ប៉ូលមេឃ ដើម្បីកំណត់ទីតាំងតារាលើមេឃដូចគ្នានឹងអ្នកធ្វើ ផែនទីប្រើប្រាស់ប៉ូលខាងជើងនិងខាងត្បូងរបស់ផែនដី ដើម្បីសម្គាល់ទីតាំងនៅលើភពនេះដែរ។

កំណត់សម្គាល់សំខាន់មួយទៀតដែលតារាវិទូតែងប្រើគឺ **អេក្វាទ័រមេឃ**(Celestial Equator)។ មេឃស្ថិតនៅចំពីលើអេក្វាទ័ររបស់ផែនដី។ ផែនដី វិលជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញចលនាប្រចាំថ្ងៃរបស់ព្រះអាទិត្យនឹងតារាទាំងឡាយកាត់មេឃ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានោះដែររង្វិលជុំរបស់ផែនដីតាមគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បណ្តាលឱ្យមានបម្រែបម្រួលនៅលើមេឃដែរ។

២.២. ចលនាប្រចាំឆ្នាំ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃរយៈពេលពីបួនទៅប្រាំខែ អ្នកនឹងបានឃើញតារានិករះថ្មីឡើងនៅលើមេឃខាងកើត ហើយតារានិករចាស់បានលិចបាត់ពីមេឃខាងលិច។ ***ឧទាហរណ៍*** ក្នុងដើមខែកក្កដា តំបន់ជាច្រើននៅអាមេរិច អឺរ៉ុប និងអាស៊ីមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរី (Scorpius) នៅពាក់កណ្តាលមេឃភាគខាងត្បូង។ នៅខែធ្នូតំបន់ទាំងនេះមិនអាចមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរីទៀតទេផ្ទុយទៅវិញគេអាចមើលឃើញតារានិករព្រានប្រមាញ់វិញ(Orion)។

របកគំហើញនៃនានាភាពតារានៅពេលខុសៗគ្នាក្នុងឆ្នាំមានសារៈសំខាន់ សម្រាប់មនុស្សសម័យដើមព្រោះវាបានផ្ដល់ជាមធ្យោបាយដើម្បីវាស់វែងពេលវេលា។ ក្រៅពីនេះគេបានប្រើវាដើម្បីទស្សន៍ទាយព្រឹត្តិការនានាដែលមានសារៈសំខាន់ សម្រាប់ការរស់នៅលើផែនដី។ *ឧទាហរណ៍* ប្រសិនបើគេមើលឃើញតារានិករសឹង (Leo) មានន័យថា រដូវដាំដុះនិងចូលមកដល់។ បើមានតារានិករខ្យាដំរីរះនៅលើមេឃបញ្ជាក់ថាវា គឺជារដូវវស្សានរដូវ ហើយបើមានតារានិករព្រានប្រមាញ់រះលើមេឃបញ្ជាក់ថាវា គឺជាសិសិររដូវ។ ការកំណត់រដូវដោយប្រើប្រាស់តារាហាក់ ពុំសូវត្រឹមត្រូវសម្រាប់មនុស្សរស់នៅតំបន់ដែលមានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នាខ្លាំងរវាងវស្សានរដូវ និងសិសិររដូវ។ ប៉ុន្តែសម្រាប់អារ្យធម៌សម័យដើមដែលស្ថិតនៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុពាក់កណ្ដាលត្រូពិចភាពខុសគ្នារវាងសីតុណ្ហភាពនេះមានគម្លាតតូច។



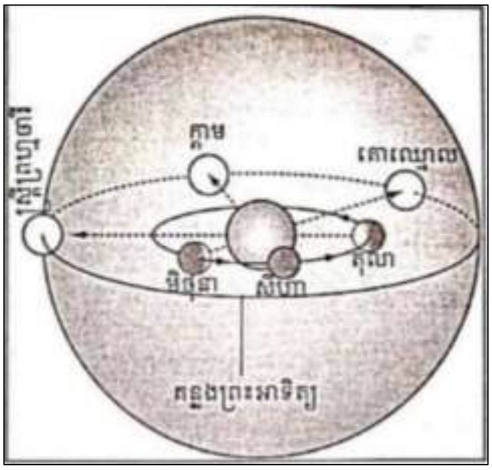
រូបទី 3 : ព្រះអាទិត្យលាក់តារាដែលនៅពីក្រោយវាមិនឱ្យយើងមើលឃើញហៅថា តារាប្រែប្រួលតាមរដូវ

ការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ គឺជាលទ្ធផលនៃចលនា របស់ផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ នៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ ពន្លឺព្រះអាទិត្យបាំងផ្នែកនៃស្វ៊ែមេឃដែលស្ថិតនៅពីក្រោយ ព្រះអាទិត្យមិនឱ្យមើលឃើញតារា។ *ឧទាហរណ៍* នៅដើមខែមិថុនា យើងមិនអាចមើលឃើញតារានិករគោឈ្មោល (Taurus) បានឡើយដោយសារវាស្ថិតនៅចំពីក្រោយពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ បន្ទាប់ពីព្រះអាទិត្យលិច យើងអាចមើលឃើញតារានិករកូនភ្លោះ (Gemini) ដែលស្ថិតនៅក្បែរតារានិករគោឈ្មោល នៅក្បែរជើងមេឃនៅភាគខាងលិច។ ដល់ដើមខែសីហា ផែនដីធ្វើដំណើរដល់ទីតាំងថ្មីក្នុងគន្លងរបស់វា។ ពេលនោះព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅទីតាំងរបស់តារានិករក្ដាម (Cancer)នាំឱ្យយើងមិនអាចមើលតារានិករនេះបានឡើយ ដោយសារឥទ្ធិពលនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ បន្ទាប់ពីព្រះអាទិត្យលិចបាត់ភ្លាមយើងអាច មើលឃើញតារានិករសិង្ហនៅក្បែរជើងមេឃ។ ពីមួយខែទៅមួយខែ ព្រះអាទិត្យបាំងតារានិករម្ដងមួយៗ។ ចលនារបស់ភពយើងធ្វើឱ្យតារានិករនីមួយៗរះឡើង ៣នាទី នឹង៥៦ វិនាទីនៅពេលព្រលប់ ជារៀងរាល់ថ្ងៃ។ នៅពេលយើងបូកតួលេខនេះពេញមួយឆ្នាំ

យើងនឹងឃើញស្មើនឹង ២៤ម៉ោង។ មួយឆ្នាំក្រោយមក នៅពេលផែនដីដើរដល់ចំណុចដើមវិញនៅក្នុងគន្លងរបស់វា យើងនឹងមើលឃើញមេឃដដែល។

២.៣. គន្លងព្រះអាទិត្យ (Ecliptic)

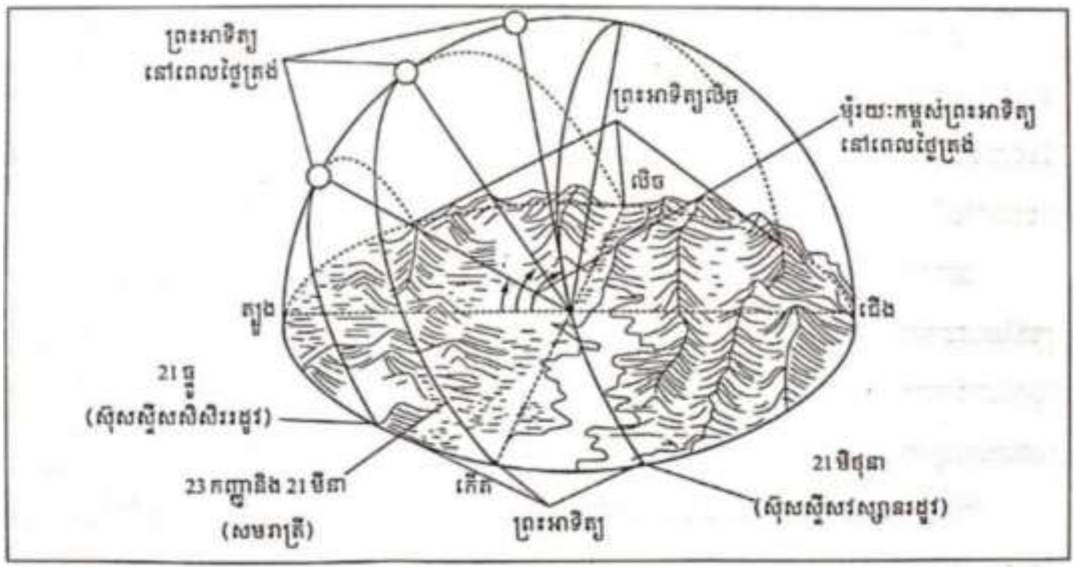
ប្រសិនបើយើងអាច ដៅស្នាមគន្លងព្រះអាទិត្យលើស្វ៊ែមេឃពេលវាធ្វើចលនាកាត់តារានិករបាន យើងអាចឃើញខ្សែបន្ទាត់មួយរត់កាត់ជុំវិញស្វ៊ែមេឃដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី4។ តារាវិទូហៅខ្សែបន្ទាត់នេះថាគន្លងព្រះអាទិត្យ ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលរូបទី4អ្នកនឹងឃើញថាគន្លងព្រះអាទិត្យ គឺជាបន្លាយនៃគន្លងផែនដីទៅលើស្វ៊ែមេឃដូចគ្នានឹងការបន្លាយអេក្វាទ័ររបស់ផែនដីទៅលើស្វ៊ែមេឃដែរ។



គេពិបាកក្នុងការតាមដានទីតាំងព្រះអាទិត្យឱ្យមាទំនាក់ទំនងជាមួយតារា ព្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យបាំងតារាទាំងនោះមិនឱ្យយើងមើលឃើញ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលតារាមុនពេលព្រះអាទិត្យរះ និងបន្ទាប់ពីព្រះអាទិត្យលិចជាច្រើនសប្តាហ៍យើងនឹងកំណត់បានពីការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យចេញពីតារាទាំងឡាយ ។

ក. ការប្រែប្រួលគន្លងព្រះអាទិត្យ

ប្រវែង និងទីតាំងគន្លងព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលតាមរដូវ និងរយៈទទឹង។ ប្រវែងនៃគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកំណត់បាននូវថេរវេលានៃពន្លឺថ្ងៃ មានន័យថា គន្លងកាន់តែវែង រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃកាន់តែយូរ។ ទីតាំងនៃ



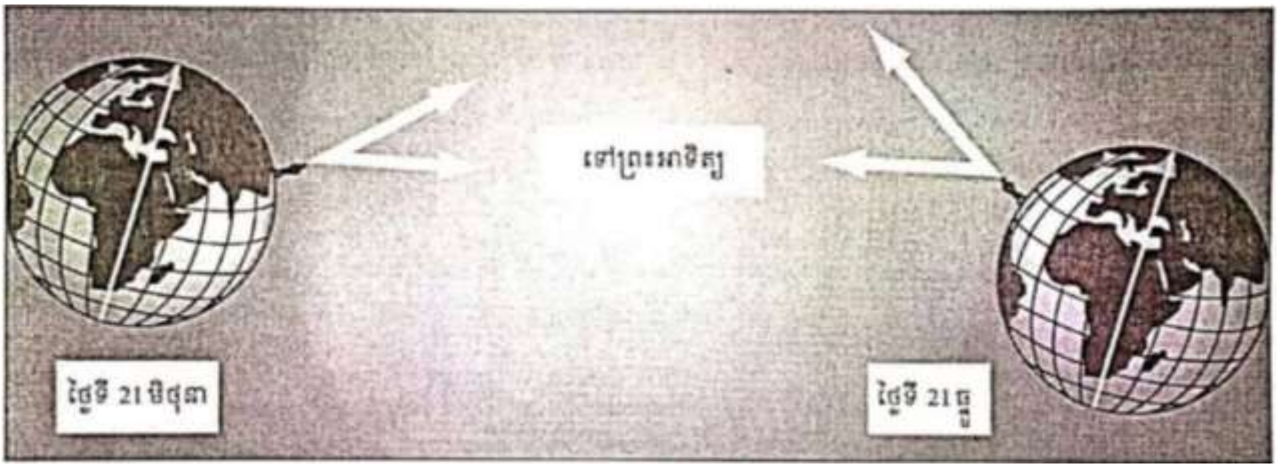
រូបទី ៥ : គន្លងព្រះអាទិត្យដែលយើងមើលឃើញ

គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកំណត់បាននូវមុំចាំងប៉ះ។ វាក៏កំណត់នូវរយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ផងដែរ។ ចូរមើលរូបទី 5 ខាងក្រោម។

ខ. ការប្រែប្រួលតាមរដូវ

នៅថ្ងៃខុសៗគ្នានៃឆ្នាំ អ្នកសង្កេតឃើញព្រះអាទិត្យដើរតាមគន្លងផ្សេងៗគ្នានៅលើមេឃ។ មូលហេតុនេះ ដោយសារការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យនិងការប្រែប្រួលនៃអ្នកសង្កេតនៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ ចំណុចទាំងឡាយនៃព្រះអាទិត្យរះ និងព្រះអាទិត្យលិចប្រែប្រួល ហើយរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ក៏មានការប្រែប្រួលដូចគ្នាដែរ។

ចំពោះអ្នកសង្កេតនៅទីក្រុងភ្នំពេញក្នុងខែធ្នូទីតាំងព្រះអាទិត្យរះស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាងកើត ហើយទីតាំងនៃព្រះអាទិត្យលិចស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាងលិច។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យគឺខ្លីបំផុត ដូច្នេះរយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃក៏ខ្លីបំផុតដែរ។ ដោយសារអ័ក្សផែនដីទ្រេត នាំឱ្យព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ទាបជាងគេបំផុតក្នុងឆ្នាំ។ បន្សំគ្នានៃរយៈពេលពន្លឺថ្ងៃនិងមុំចាំងប៉ះតូច បណ្តាលឱ្យមានសីតុណ្ហភាពទាប។



រូបទី 6 : រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅថ្ងៃពីរខុសគ្នា

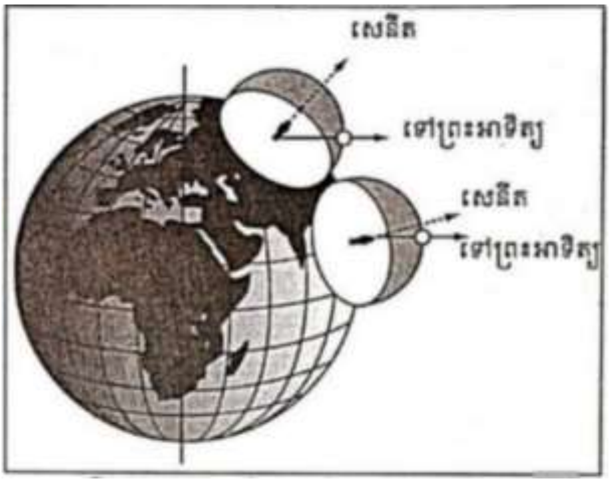
នៅខែមិថុនា ព្រះអាទិត្យរះនៅខាងជើងពីទិសខាងកើត លិចនៅខាងជើងពីទិសខាងលិច និងរះនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ គន្លងព្រះអាទិត្យមានប្រវែងវែងជាងគេបំផុត ដូច្នេះ រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃ គឺវែងជាងគេបំផុត រយៈកម្ពស់ខ្ពស់នៃព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យពន្លឺរបស់វាចាំងមកដោយផ្ទាល់ បន្សំគ្នានៃរយៈពេលវែងរបស់ពន្លឺថ្ងៃនិងមុំនៃកាំចាំងប៉ះរបស់ព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។

នៅពេលសមរាត្រីខែមីនា និងខែកញ្ញាព្រះអាទិត្យរះនៅទិសខាងកើតនិងលិចនៅទិសខាងលិច។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យរយៈពេលថ្ងៃ និងយប់ស្មើគ្នា។ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ស្ថិតនៅ

ចំពាក់កណ្ដាលចំណុចខ្ពស់បំផុត និងទាបបំផុត។ រយៈពេលនៃថ្ងៃនិងមុំនៃកាំចាំងប៉ះកំណត់ឱ្យមានសីតុណ្ហភាពមធ្យម។

ពីខែធ្នូដល់ខែមិថុនា គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យចាប់ផ្ដើមវែងបន្តិចម្ដងៗរាល់ថ្ងៃ ហើយរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ចាប់ផ្ដើមកើនឡើង។ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមិថុនា រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ឈប់កើនឡើង។ ដូច្នេះ នៅថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលស្ទីសវស្សានរដូវ មានន័យថា នៅវស្សានរដូវ "ព្រះអាទិត្យឈប់"។ ពីខែមិថុនា ដល់ខែធ្នូ គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែខ្លីរាល់ថ្ងៃ ហើយរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែថយចុះ នៅថ្ងៃទី 21 ខែធ្នូ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ឈប់ថយចុះ។ ដូច្នេះ ថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលស្ទីសសិសិររដូវ មានន័យថា នៅសិសិររដូវ "ព្រះអាទិត្យឈប់"។ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនានិងថ្ងៃទី 23 ខែកញ្ញា នៅរយៈពេលថ្ងៃ និងរយៈពេលយប់ស្មើគ្នាហៅថា សមរាត្រីនិទាឃរដូវ និងសមរាត្រីសរទរដូវដែលមានន័យថា នៅពេលនិទាឃរដូវ និងសរទរដូវ "យប់ស្មើថ្ងៃ" ។ គំរូនៃបំលាស់ប្ដូរជាវដ្តនេះកើតឡើងដដែលៗជាវដ្តនៃឆ្នាំ។

គ. ការប្រែប្រួលតាមរយៈទទឹង



រូបទី 7 : រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅរយៈទទឹងខុសគ្នា

ចូរពិចារណានូវអ្វីដែល មនុស្សពីរនាក់នៅរយៈទទឹងខុសគ្នាមើលឃើញព្រះអាទិត្យ។ ដូចដែលអ្នកបានឃើញនៅក្នុងរូបទី 7 អ្នកសង្កេតនៅជិតអេក្វាទ័រនឹងឃើញរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យពេលថ្ងៃត្រង់ខ្ពស់ជាងអ្នកសង្កេតនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កនៅថ្ងៃជាមួយគ្នា។ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅទីតាំងណាមួយអាចត្រូវបានគេកំណត់បានដោយងាយស្រួល ប្រសិនបើគេដឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំងនោះ និងរយៈទទឹងដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យកាត់កែងចំពីលើក្បាលនៅថ្ងៃនោះ។ ដើម្បីករយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ ចូររកភាពខុសគ្នារវាងរយៈទទឹងនៃទីតាំង និងរយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល។ បន្ទាប់មក ចូរដកចំនួននេះនឹង 90° ។

ឧទាហរណ៍ : នៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនាព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលនៅអេក្វាទ័រដែលមានរយៈទទឹង0°។ នៅថ្ងៃដូចគ្នានេះ៖ តើរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉កនិងទីក្រុងភ្នំពេញត្រូវជាប៉ុន្មានដឺក្រេ?

- រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក - រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល = ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង

  41° – 0° = 41°

  90° – ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក

  90° – 41° = 49°

  រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉កនៅថ្ងៃទី 21 ខែ មីនា គឺ 49°

- រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងភ្នំពេញ – រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើកក្បាល = ភាពខុសគ្នានៃ

  រយៈទទឹង 11° 5″ – 0° = 11.5°

  90° - ភាពខុសគ្នានៃរយទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅទៅក្រុងភ្នំពេញ

  90° – 11° 5″ – 0° = 78. 5°

  រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉កនៅថ្ងៃទី 21 ខែ មីនា គឺ 78. 5°

នៅពេលផែនដីទ្រេតឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យ 23.5^0 ព្រះអាទិត្យមិនដែលស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលខាងជើងនៃរយៈទទឹងទី 23.5°ជ (ខ្សែត្រូពិចខាងជើង) និងខាងត្បូងនៃរយៈទទឹងទី 23.5^0 ត(ខ្សែត្រូពិចខាងត្បូង)ឡើយ។

៣. បាតុភូតគ្រាស

បាតុភូតគ្រាស កើតឡើងនៅពេលស្រមោលនៃអង្គមួយចោលស្រមោលទៅលើអង្គមួយទៀត។

ចន្ទគ្រាស កើតឡើងនៅពេលភពផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទ ហើយស្រមោលនៃភពផែនដីចោលមកលើព្រះចន្ទ។ សូរ្យគ្រាស កើតឡើងនៅពេលព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះភពផែនដី និងព្រះអាទិត្យ ហើយស្រមោលព្រះចន្ទចោលមកលើផ្នែកណាមួយនៃភពផែនដី។

៣.១. សូរ្យគ្រាស

តាមរយៈរូបភាពដែលយើងមើលឃើញ ព្រះចន្ទនៅលើមេឃហាក់ដូចជាមានទំហំជិតស្មើព្រះ

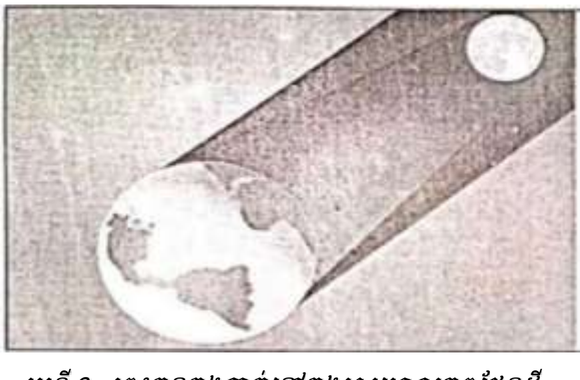
អាទិត្យ។ ដូច្នេះក្នុងកំឡុងពេលមានសូរ្យគ្រាសម្តងៗ ព្រះចន្ទបាំងព្រះអាទិត្យស្ទើរទាំងស្រុង។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារតែគន្លងរបស់ព្រះចន្ទមិនមានរាងមូល ជួនកាលព្រះចន្ទស្ថិតនៅ ឆ្ងាយពីភពផែនដីជាងពេលផ្សេងទៀត ហើយកងវង្វង់ស្តើងនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យបង្ហាញនៅជុំវិញគែមខាងក្រៅនៃព្រះចន្ទ។

គេហៅសូរ្យគ្រាសប្រភេទនេះថា សូរ្យគ្រាសបាំងឆ័ត្រ (Annular Eclipse)។

រូបទី 8 ទិដ្ឋភាពដែលយើងមើលឃើញនៅពេលសូរ្យគ្រាស

៣.២. ចន្ទគ្រាស

ដូចអ្នកឃើញនៅក្នុង **រូបទី10** ទិដ្ឋភាពអំឡុងពេលមានចន្ទគ្រាស គឺទិដ្ឋភាពមួយគួរឱ្យចង់គយគល់។ បរិយាកាសរបស់ភពផែនដីដើរតួនាទីដូចជាឡង់ទី និងបំបែរពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយចំនួនឱ្យចូលទៅក្នុងស្រមោលរបស់ផែនដី ហើយអន្តរអំពើនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនឹងម៉ូលេគុណនៅក្នុងបរិយាកាសត្រង់ពន្លឺខៀវចេញ។ ដោយសារផ្នែកពណ៌ខៀវនៃពន្លឺត្រូវបានចាកចេញ ធ្វើឱ្យពន្លឺនៅសល់ភាគច្រើនដែលជះទៅលើព្រះចន្ទ គឺជាពណ៌ក្រហម។



រូបទី 9 : ព្រះចន្ទឆ្លងកាត់នៅក្នុងស្រមោលភពផែនដី នៅពេលមានចន្ទគ្រាសម្តងៗ

រូបទី 10 : ដោយសារតែឥទ្ធិពលនៃបរិយាកាសផែនដីបណ្តាលឱ្យព្រះចន្ទមានពណ៌ក្រហមនៅពេលមានចន្ទគ្រាស

តាមរយៈការសិក្សាអំពីវគ្គព្រះចន្ទនៅថ្នាក់ទី៨ អ្នកប្រហែលជាចង់ចាំពីមូលហេតុធ្វើឱ្យយើងមិនមើលឃើញសូរ្យគ្រាស ឬចន្ទគ្រាសរៀងរាល់ខែបាន។ មូលហេតុនេះ គឺដោយសារគន្លងរបស់ព្រះចន្ទជុំវិញផែនដីទ្រេតប្រហែល ៥ដឺក្រេពីគន្លងបង្កើតដោយផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ ការទ្រេតនេះ គឺល្មមគ្រប់គ្រាន់ឱ្យទីតាំងព្រះចន្ទចេញពីស្រមោលរបស់ផែនដីនៅពេលខែពេញវង់ និងភពផែនដីចេញពីស្រមោលរបស់ព្រះចន្ទនៅពេលខែដាច់។

មេរៀនសង្ខេប

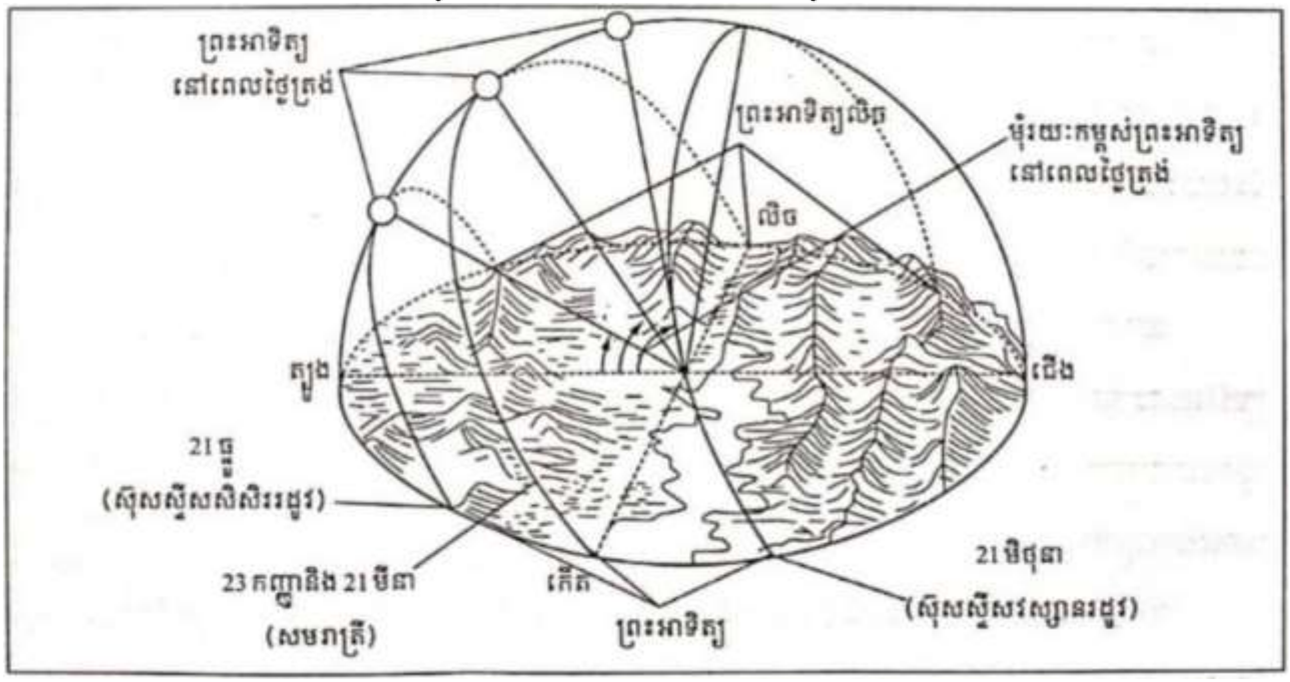
- ផែនដី គឺជាភពទីបីក្នុងប្រពន្ធ័ព្រះអាទិត្យនិងជាភពតែមួយគត់ដែលមានទឹកនិងមានជីវិតរស់នៅ។ ផែនដីវិលជុំខ្លួនឯង និងវិលជុំវិលព្រះអាទិត្យ ហើយបង្កើតឱ្យមានថ្ងៃនិងយប់ និងរដូវលើភពនេះ។ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ ឥទ្ធិពលនៃរង្វិលខ្វាល់ និងរង្វិលជុំរបស់ផែនដីបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញចលនារបស់អង្គនានានៅក្នុងស្វៃមេឃ ដូចជាដំណើររបស់តារានិករ គន្លងព្រះអាទិត្យ និងភពនានា។ ក្រៅពីនេះ ចលនារបស់ព្រះចន្ទ និងផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បានបង្កើតនូវបាតុភូតគ្រាសដែលគួរឱ្យចង់ទស្សនាផងដែរ។

សំណួរ

1. ហេតុអ្វីបានជាគេនិយាយថាផែនដី គឺជាភពតែមួយគត់ដែលអាចទ្រទ្រង់ជីវិតបាន?
2. ចូរពណ៌នាស្វៃមេឃប្រចាំថ្ងៃ។
3. តើអង្គដែលយើងសង្កេតឃើញវាប្រែប្រួលដូចម្តេចនៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ?
4. តើការសិក្សាទីតាំងរបស់តារានិករបានជួយមនុស្សសម័យមុនអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ?
5. តើសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសខុសគ្នាដូចម្តេច? ហេតុអ្វីបានជាបាតុភូតនេះមិនកើតឡើងរៀងរាល់ខែ?

ពិសោធន៍ : ដំណើរប្រែប្រួលរបស់ព្រះអាទិត្យ

រូបភាពនេះបង្ហាញពីការផ្លាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅទីក្រុងញ៉ូវយ៉ក (រយៈទទឹង 42° ជ) ។



- តើដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរដូចម្តេចនៅទីក្រុងភ្នំពេញ (រយៈទទឹង11.5° ជ) ?
- ហេតុអ្វីបានជាដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរ ?

  ដោយសារតែអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត រង្វិលជុំរបស់ផែនដី និងភាពស្របរបស់អ័ក្សនៃរង្វិលខ្វាល់ផែនដី ។

វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងកត់ត្រាដំណើរព្រះអាទិត្យ
- ផលិតសម្ភារឧបទេសដើម្បីបង្ហាញពីបំលាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅទីក្រុងភ្នំពេញ ?

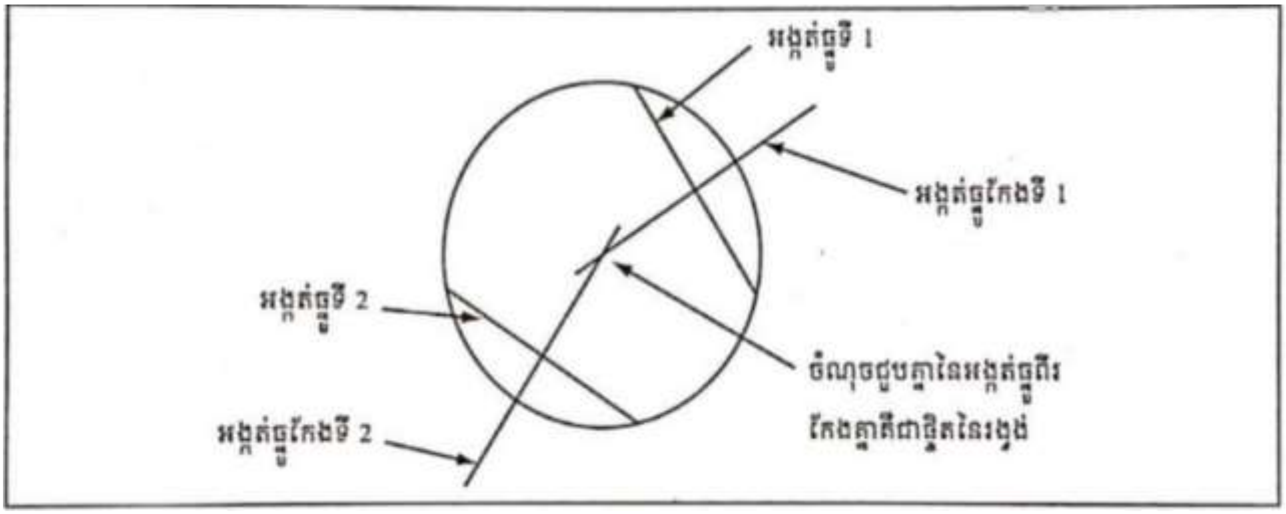
សម្ភារៈ

- ក្រដាសទំហំA3
- អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លា
- ត្រីវិស័យ
- បន្ទាត់
- ប៊ិច
- ខ្មៅដៃ
- ស្កុតថ្លា
- ហ្វឺតសរសេរលើក្រដាស
- ដែកឈាន
- ឧបករណ៍ស្ទង់
- នាឡិកា

1. ការរៀបចំអឌ្ឍគោល និងក្រដាសអឌ្ឍគោល

- ដាក់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចនៅចំណុចកណ្តាលនៃក្រដាសA3
- គូរវង្វល់ជុំវិញគែមអឌ្ឍគោលប្លាស្ទិច
- ប្រើប្រាស់ដែកឈានដើម្បីរកចំណុចកណ្តាលនៃរង្វង់
- គូសបន្ទាត់ត្រង់ពីរកែងគ្នានៅត្រង់ផ្ចិតនៃរង្វង់
- ដាក់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅលើរង្វង់ហើយបិទវាជាមួយស្កុតថ្លានៅលើក្រដាស

2. របៀបរកផ្ចិតរង្វង់ដោយប្រើប្រាស់ដែកឈាន



3. ការដាក់ឧបករណ៍

- ដាក់ឧបរណ៍នៅទីវាលខាងក្រៅចាប់ពីព្រះអាទិត្យរះដល់ព្រះអាទិត្យលិច ។
  ដាក់ឧបរណ៍នៅផ្ទៃរាបស្មើដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្ទង់ និងប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យដើម្បីកំណត់ទិស កើត លិច ជើង ត្បូង ។
- តាងអក្សរ ក ល ជ ត នៅលើផ្ទៃខាងចុងនៃបន្ទាត់ ។

4. ការកត់ត្រា

- ប្រើហ្វឹតសរសេរលើក្រដាសដៅចំណុចលើអឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅកន្លែងដែលស្រមោលចុងហ្វឹតនៅចំណុចរង្វង់ ។
- កត់ត្រាពេលវេលានៅក្បែរចំណុចដៅរៀងរាល់ 1 ម៉ោងម្តង។
- ភ្ជាប់ចំណុចដៅនីមួយៗដើម្បីរកដំណើរព្រះអាទិត្យ។