ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

MINISTRY OF EDUCATION , YOUTH AND SPORT

សៀវភៅ

គ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍
និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍

ផែនដីវិទ្យា

សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

កក្កដា ២០២៣

មុខកថា

ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEM) ឬ "ការអប់រំស្ទែម" ជាតម្រូវការចាំបាច់ និងជាអាទិភាពសម្រាប់ការអប់រំនាសតវត្សទី២១ ដើម្បីជំរុញការស្រាវជ្រាវ ការបង្កើតថ្មី និងនវានុវត្តន៍ សំដៅរួមចំណែកក្នុងការលើកស្ទួយកំណើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ។ ស្របនឹងបរិការណ៍នេះ ការលើកកម្ពស់ការរៀន និងបង្រៀនស្ទែមនៅកម្រិតសាលារៀន ជាអាទិភាពមួយ។

ការកសាងសៀវភៅណែនាំស្តីពី **"ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ"** មានការចូលរួមពីក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ អង្គការ VSO អង្គការ KAPE លោកគ្រូ អ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅវិទ្យាល័យធនជាន និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ក្រោមការឧបត្ថម្ភគាំទ្រពីគម្រោងអភិវឌ្ឍមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESPD-II)។ សៀវភៅណែនាំនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងស្របតាមទ្រឹស្តីនៃការរៀន និងបង្រៀនស្ទែម និងការវិវត្តនៃសម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ អនុលោមតាមកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅក្នុងការអនុវត្ត ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានចំណេះដឹង និងជំនាញពិតប្រាកដក្នុងជីវភាពរស់នៅ ព្រមទាំងអាចចូលរួមប្រកួតប្រជែងទីផ្សារការងារនៅក្នុងសហគមន៍សេដ្ឋកិច្ចតំបន់ និងសកលលោក។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះក្រុមការងារបច្ចេកទេស និងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែង ធ្វើឱ្យសម្រេចបានជាផ្លែផ្កានូវស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះទុកជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ និងការអភិវឌ្ឍនៅកម្ពុជា។

ថ្ងៃ ចន្ទ ១៤ កើត ខែ បឋមាសាឍ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស.២៥៦៧

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ៣១ ខែ កក្កដា ឆ្នាំ២០២៣

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

សៀវភៅគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រផែនដីវិទ្យានេះជាសមិទ្ធផលថ្មីមួយដែលក្រុមគ្រូឧទ្ទេសផ្នែកផែនដីវិទ្យានៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបាននិពន្ធនិងចងក្រងឡើងក្រោមការជ្រោមជ្រែងពីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា។ សៀវភៅនេះជាជំនួយដ៏សំខាន់ចំពោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូផ្នែកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ផែនដីវិទ្យា និងលោកគ្រូ អ្នកគ្រូផ្នែកផែនដីវិទ្យាដែលកំពុងបង្រៀននៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន និងសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិដទៃទៀតនៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាលើបច្ចេកទេសគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍ផែនដីវិទ្យា។

ផ្នែកទី១នៃសៀវភៅនេះគឺបរិយាយពីបច្ចេកទេសក្នុងការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍រួមមាន បទបញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ការសង្គ្រោះបឋម ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ ការចោលកាកសំណល់ និងការសរសេររបាយការណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។ ចំណែកផ្នែកទី២ នឹងរៀបរាប់ពីរបៀបប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធន៍ មានដូចជាប្រភេទឧបករណ៍ របៀបប្រើប្រាស់ ការទុកដាក់ និងបម្រុងប្រយ័ត្នជាដើម។ ការសម្រេចជ្រើសរើសយកខ្លឹមសារ និងឈ្មោះឧបករណ៍ពិសោធន៍ទាំងនេះ គឺផ្អែកទៅលើការចុះអង្កេត និងស្ទង់មតិរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលកំពុងបង្រៀនមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននានាក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ការស្ទង់មតិរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូទាំងនោះបានបង្ហាញថា ពួកគាត់បានជួបប្រទះនូវបញ្ហាប្រឈមក្នុងការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍ដែលជាឧបសគ្គរាំងដល់សកម្មភាពដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធន៍ក្នុងមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យា។

រាល់ខ្លឹមសារក៏ដូចជាចំណុចកែលម្អទាំងអស់នៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺត្រូវបានសរសេរថ្មីទាំងស្រុងរបស់ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រោមគំនិតផ្តួចផ្តើមរបស់**ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យរដ្ឋមន្ត្រី ហង់ជួន ណារ៉ុន** និងការសហការផ្តល់នូវធាតុចូលពីស្ថាប័ននានានៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលរួមមានៈ វិទ្យាល័យធនធាន សាលាជំនាន់ថ្មី។

យើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាជាអ្នកនិពន្ធរង់ចាំទទួលនូវរាល់មតិយោបល់ និងគំនិតល្អពីសំណាក់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូដើម្បីចូលរួមចំណែកកែលម្អចំណុចខ្វះខាតទាំងឡាយដែលកើតមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

ក្រុមអ្នកនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយ៖ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២៣
គាំទ្រថវិកាដោយ៖ គម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESDP-II)
© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៣

គណៈកម្មការនិពន្ធ

១) លោក **នី សុពុទ្ធី** គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោកស្រី **ម៉ូ មករា** គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក **ម៉ែន ចំរើន** គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
២) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ណាត ប៊ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
៣) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ឌី ខាំបូលី** ប្រធានគណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៤) លោកជំទាវបណ្ឌិត **ឃួន វិច្ឆិកា** អគ្គនាយិការងនៃអគ្គនា.រដ្ឋបាល និងហិរញ្ញវត្ថុ
៥) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៦) លោកបណ្ឌិត **ឈូក ច័ន្ទឆាយា** អនុប្រ.គណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៧) លោក **ឌី ប៊ុណ្ណា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៨) លោកបណ្ឌិត **នួច ធីរ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៩) លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
១០) លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១) លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកបណ្ឌិត **អាន វ៉ូប្រាថ** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោកបណ្ឌិត **គួយ សូគាន** គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) អង្គការ ខេប (KAPE)
៦) អង្គការ វីអេសអូ (VSO)
៧) គ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី
៨) សាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន

គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោកស្រីបណ្ឌិត **ឡឹយ សុគា** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) កញ្ញា **ខួន សុខមាន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក **ម៉ុត ណារិន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា i

អារម្ភកថា ii

គណៈកម្មការនិពន្ធ iii

មាតិកា iv

សេចក្តីផ្តើម ១

ផ្នែកទី១៖ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ ២

១. សេចក្តីផ្តើម ២

២. បទបញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ៣

៣. ការសង្គ្រោះបឋម ១៣

៤. ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ ២១

៥. ការចោលកាកសំណល់ ២៤

៦. ការសរសេររបាយការណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ២៩

៧. បទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និងសុវត្ថិភាពនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ៣៥

៨. បញ្ជីសម្ភារពិសោធន៍ ៣៧

ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍ ៤១

ឧបករណ៍ទី១ គ្លីណូម៉ែត្រ (Clinometer) ៤១

ឧបករណ៍ទី២ អាណេម៉ូម៉ែត្រ(Anemometer) ៤៥

ឧបករណ៍ទី៣ ប្រអប់កញ្ចក់ ៤៩

ឧបករណ៍ទី៤ ការសង្កេតបន្ទះសិលាក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ៥៣

ឧបករណ៍ទី៥ ស្ថានីយធាតុអាកាស ១. តើឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាសជាអ្វី? ៥៦

ឧបករណ៍ទី៦ ភ្លៀងម៉ែត្រ ៦៥

ឧបករណ៍ទី៧ ឧបករណ៍វាស់សំណើមដី (Soil Moisture Meter) ៦៨

ឧបករណ៍ទី៨ បារ៉ូម៉ែត្រ (Barometer) ៧២

ឧបករណ៍ទី៩ ពិល UV និង សីតុណ្ហមាត្រ ៧៩
ឧបករណ៍ទី១០.ឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ (Sun Height Meter) ៨១
ឧបករណ៍ទី១១ ភូគោល (Globe) ៨៣
ឧបករណ៍ទី១២ ឧបករណ៍រូបតំណាងទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដី(Earth Interior model) ៨៩
ឧបករណ៍ទី១៣ ឧបករណ៍រូបតំណាងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ(Solar System Model) ៩៨
ឧបករណ៍ ទី១៤ រូបតំណាងចន្ទគ្រាស(Lunar Eclipse).. ១០១
ឧបករណ៍ទី១៥ រូបតំណាងសូរ្យគ្រាស (Solar Eclipse).. ១០៥
ឧបករណ៍ទី១៦ សំណាកគំរូរ៉ែ(Mineral Sample collection).. ១១១
ឧបករណ៍ទី១៧ សំណាកគំរូសិលា (Rock Sample collection) ១១៨
ឧបករណ៍ទី១៨ សំណាកគំរូផូស៊ីល (Fossils sample collection).. ១២២
ឧបករណ៍ទី១៩ មីក្រូទស្សន៍ ១៣១
ឧបករណ៍ទី២០ ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-FRI Atlas FILTRI)...................................... ១៣៧
ឯកសារយោង ១៤២

សេចក្តីផ្តើម

រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាមានចក្ខុវិស័យចង់ប្រែក្លាយប្រទេសកម្ពុជា ជាប្រទេសមានចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងជាប្រទេសអភិវឌ្ឍមានចំណូលកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៥០។ ដើម្បីរួមចំណែកធ្វើឱ្យ សម្រេចបាននូវចក្ខុវិស័យខាងលើនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ក្រោមការដឹកនាំរបស់ ឯកឧត្តមបណ្ឌិត សភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន បានដាក់ចេញនូវផែនការយុទ្ធសាស្រ្តកំណែទម្រង់ជាច្រើនរួមមាន កំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគ្រឹះស្ថានសិក្សាសាធារណៈ វិធីសាស្រ្តបង្រៀន និងកំណែទម្រង់លើកម្មវិធីសិក្សាជាដើម។ ការអភិវឌ្ឍផ្នែកគុណវុឌ្ឍិរបស់គ្រូបង្រៀនតាមរយៈយន្តការនៃការបណ្តុះបណ្តាលសមត្ថភាពបន្ត និងការបណ្តុះបណ្តាលផ្ទៃក្នុង ដើម្បីជួយឱ្យគុណភាពនៃការអប់រំមានភាពប្រសើរឡើង។ ការអភិវឌ្ឍលើកម្មវិធីសិក្សានៅគ្រប់គ្រឹះស្ថានអប់រំសាធារណៈ ដែលធ្វើឱ្យមានភាពប្រសើរឡើងនូវសៀវភៅសិក្សាគោលនៅតាមគ្រឹះស្ថានមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ និងការធ្វើទំនើបកម្មលើកម្មវិធីសិក្សាលម្អិតនៅតាមគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាចំណែកមួយផងដែរនៅក្នុងការជួយធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវប្រសិទ្ធភាពនៃការអប់រំ។

ការអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ និងដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធន៍ជាប្រចាំ គឺជាទម្លាប់ដែលឆ្ពោះទៅរកការផ្លាស់ប្តូរនូវសកម្មភាពរៀន និងបង្រៀនបែបសកម្ម ដោយផ្តល់ឱ្យសិស្សានុសិស្សនូវការគិតស៊ីជម្រៅតាមបែបវិទ្យាសាស្រ្តទៅលើបាតុភូតធម្មជាតិដែលកើតឡើងនៅជុំវិញខ្លួនពួកគេ។ ទម្លាប់នេះ បន្តិចម្តងៗនឹងនាំឱ្យសិស្សានុសិស្សមានបំណិនវិទ្យាសាស្រ្ត គឺការគិតបែបឡូហ្សិក ការសង្កេតច្បាស់លាស់ និងការដោះស្រាយ វិភាគបញ្ហា ឬបាតុភូតប្រកបដោយភាពទន់ភ្លន់ និងប្រាកដនិយម។

ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូគឺជាបុគ្គលដ៏សំខាន់នៅក្នុងដំណើរការរៀន និងបង្រៀន។ គ្រូគឺជាកាតាលីករ ឬជាអ្នកសម្របសម្រួល និងជាអ្នកច្នៃប្រតិដ្ឋដំណើរការ និងវិធីសាស្រ្តបង្រៀនឱ្យមានភាពរស់រវើក។ ការឈ្វេងយល់នូវរបៀបនៃការគិតទៅលើវត្ថុបំណងមេរៀន ការបង្កើតនូវសំណួរគន្លឹះ ការច្នៃប្រតិដ្ឋនូវវិធីសាស្រ្តពិសោធ និងការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធសម្រាប់សិស្ស គឺជាអ្វីដែលគ្រូបង្រៀនអាជីពត្រូវមាន និងប្រតិបត្តិជាប្រចាំ។ ភាពកង្វះខាតនៃយុទ្ធវិធី ឬវិធីសាស្រ្តធ្វើពិសោធន៍ ដើម្បីសម្រេចវត្ថុបំណងមេរៀនក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលជាមូលហេតុមួយក្នុងចំណោមឧបសគ្គផ្សេងៗទៀត ដែលរារាំងដល់ការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធន៍របស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅតាមវិទ្យាល័យនានាក្នុងពេលកន្លងមក។ ហេតុដូច្នេះ ការផលិតឯកសារ ឬ សៀវភៅ គ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍ គឺជាការចាំបាច់ដើម្បីជួយដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងសិស្សានុសិស្សនៅក្នុងដំណើរការរៀន និងបង្រៀនឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព។

ផ្នែកទី១៖ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍

១. សេចក្តីផ្តើម

ផែនដីវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាមួយមានលក្ខណៈពិសេសខុសពីមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រដទៃ ដែលមានលក្ខណៈដាច់ដោយឡែកពីគ្នានៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ដូចជា រូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា ចំណែកមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាមួយ ដែលប្រមូលផ្តុំនូវមូលដ្ឋានទ្រឹស្តីមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រទាំងនោះមកធ្វើការបកស្រាយបាតុភូតធម្មជាតិដែលទាក់ទងនឹងផែនដី និងបរិស្ថាន។ ផ្នែកដែលគ្របដណ្តប់នៅក្នុងមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យា រួមមានផ្នែក ធរណីវិទ្យា ឧតុវិទ្យា តារាវិទ្យា សារគវិទ្យា និងបរិស្ថានវិទ្យា។ ដូចនេះគ្រូឯកទេសផែនដីវិទ្យាត្រូវមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានវិទ្យាសាស្ត្រ និងគណិតវិទ្យាដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងការបកស្រាយពន្យល់ និងស្រាវជ្រាវមុខវិទ្យាផែនដី។ ដោយសារមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាដែលទាក់ទង លំហដែលបកស្រាយពីភព ភពរណប តារា និងកាឡាក់ស៊ី អាចម៍ផ្កាយ និងលំអងធូលី ពួកវាទាំងអស់នោះមានទំហំធំ និងនៅឆ្ងាយណាស់ពីផែនដីដែលយើងមិនអាច កាន់ប៉ះស្ទាបទំហំវាដោយផ្ទាល់បានទេ ឬអាចលើកវាយកមកដាក់នៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬនៅសាលារៀន ឬក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍បានទេ ដើម្បីបានសិក្សាពីភាពពិតជាក់ស្តែង ផែនដីវិទ្យាត្រូវការ ធ្វើជាគំរូតំណាង ឬពិសោធន៍គំរូដើម្បីយកមកធ្វើការសិក្សាធៀប។ ម្យ៉ាងទៀតដូចជា ការកកើតរ៉ែ ការកកើតសិលា ដំណើរការពុកផុយ បាតុភូតមួយចំនួននេះមិនអាចឱ្យយើងសង្កេតមើលឃើញភ្លាមៗ ឬរយៈពេលខ្លីបានទេ ជួនត្រូវការពេលច្រើនថ្ងៃច្រើនខែ ច្រើនឆ្នាំរហូតដល់លានឆ្នាំផងដែរ។ ឧទាហរណ៍ ការសិក្សាពីសមុទ្រ គឺវាជ្រៅណាស់ ការប្រើប្រាស់បំពង់អុកស៊ីសែនជំនួយសម្រាប់ចុះទៅបាតសមុទ្រគឺមិនអាចធានាការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនបានគ្រប់គ្រាន់ទេ ដូចនេះគេត្រូវការផលិតកប៉ាល់ស្វ័យប្រវត្តិក្រោមទឹកដើម្បីចុះទៅដល់ជម្រៅជ្រៅៗក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានបង្កើតឧបករណ៍បច្ចេកវិទ្យាជំនួយមួយចំនួនសម្រាប់អ្នកផែនដីវិទ្យាក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវ រៀនសូត្រ ប្រមូលទិន្នន័យ និងសង្កេតបាតុភូត ឬវត្ថុនានាដែលស្ថិតនៅឆ្ងាយពេក តូចពេក ឬជ្រៅពេក ដូចជា តេឡេទស្សន៍ មីក្រូទស្សន៍ ស៊ីក្រូម៉ែត្រ ភ្លៀងម៉ែត្រ ទែរម៉ូម៉ែត្រ អាណេម៉ូម៉ែត្រ ត្រីវិស័យ ឧបករណ៍វាស់រលកសំឡេង ផ្កាយរណប... ។

ដើម្បីឱ្យការបង្រៀនមុខវិជ្ជាផែនដីវិទ្យាកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងគុណភាព គ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាផែនដីនិងបរិស្ថានវិទ្យា ត្រូវស្រាវជ្រាវ ជ្រើសរើស និងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍មួយចំនួនជាជំនួយក្នុងការបង្រៀន និងរៀនឱ្យមានលក្ខណៈរូបិយ និងពិតជាក់ស្តែង ជៀសវាងការភ័ន្តច្រឡំ យល់ខុស និងបកស្រាយខុសពីបាតុភូតធម្មជាតិ។

នៅក្នុងសៀវភៅនេះ ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានរៀបចំចងក្រងពីការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់សម្ភារសំខាន់ៗមួយចំនួន ដែលមាននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃសាលាមធ្យមសិក្សាធនធានប៉ុណ្ណោះ ដូចនេះ យើងសង្ឃឹមថានឹងមានការរៀបចំសៀវភៅបន្តបន្ទាប់ទៀត ដើម្បីជំរុញឱ្យមានការប្រើប្រាស់សម្ភារបានកាន់តែច្រើន។

សម្ភារដែលលើកយកមករៀបរាប់នៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺជាឧបករណ៍ជំនួយដល់ការពិសោធជាក់ស្តែង ឧបករណ៍ជាគំរូតំណាង ឬឧបករណ៍ពិសោធន៍អង្កេតបាតុភូតជាក់ស្តែង។ ដូចនេះ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់សៀវភៅនេះដើម្បីជាជំនួយដល់ការបង្រៀន និងរៀន។

ការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធន៍ផែនដីវិទ្យា គឺមានបញ្ញត្តិ និងការណែនាំអំពីសុវត្ថិភាពដូចការប្រើប្រាស់ និងគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្រ្តដទៃទៀត។

សូមលោកគ្រូ អ្នកគ្រូទាំងអស់ប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍ទាំងនោះប្រកបដោយស្មារតីទំនួលខុសត្រូវខ្ពស់ ថែរក្សាសុវត្ថិភាពផ្ទាល់ខ្លួន និងសុវត្ថិភាពរបស់សិស្សជាអាទិភាព និងថែរក្សាសម្ភារឱ្យបានគង់វង្ស។

២. បទបញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍

បម្រុងប្រយ័ត្ន៖ មុនពេលចូលក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ គ្រូ និងសិស្សត្រូវទទួលការណែនាំអំពីបញ្ញត្តិ និងគោលការណ៍សុវត្ថិភាពក្នុងការប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធន៍ និងឧបករណ៍ពិសោធន៍!

ឆ្លងតាមបទពិសោធន៍កន្លងមក គ្រោះថ្នាក់ដែលកើតមាននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍គឺច្រើនតែបណ្តាលមកពីលក្ខខណ្ឌមិនសមស្រប និងកំហុសឆ្គងរបស់អ្នកពិសោធន៍ផ្ទាល់តែម្តង។ ដើម្បីកាត់បន្ថយនូវបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ទាំងនេះ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្រ្តត្រូវតែរៀបចំខ្លួនជាស្រេច និងត្រូវមានជំនាញច្បាស់លាស់ ស្របតាមច្បាប់គរុកោសល្យរបស់គ្រូបង្រៀន។ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្រ្តត្រូវចែកចាយនូវចំណេះដឹងស្តីពីសុវត្ថិភាព ផ្តល់ដំបូន្មានជាមុនទៅកាន់សិស្សឱ្យបានដឹងមុន គួរតែយកចិត្តទុកដាក់លើសិស្សដែលកំពុងធ្វើពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត ធ្វើការជ្រើសរើសយកតែពិសោធន៍ណាដែលមានសុវត្ថិភាពនិងមានពេលវេលាសមស្រប និងមិនត្រូវធ្វើពិសោធណាដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងនៅក្រៅបន្ទប់ពិសោធន៍។

ប្រសិនបើគ្រូបម្រុងនឹងរៀបចំធ្វើពិសោធន៍ ដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងដើម្បីបង្ហាញទៅដល់សិស្ស គ្រូត្រូវតែរៀបចំធ្វើនៅក្នុងបន្ទប់មានបំពាក់កញ្ចក់សុវត្ថិភាព ឬប្រើប្លាស្ទិករឹងយកមកធ្វើជាផ្ទាំងរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

របាំងការពារសុវត្ថិភាពដែលដាក់នៅនឹងកន្លែងដំណើរការពិសោធន៍ ត្រូវដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីទីតាំងសង្កេតរបស់សិស្ស។ គ្រូទទួលបន្ទុកត្រូវតែពាក់ឧបករណ៍ការពារសុវត្ថិភាពណាដែលសមស្របបំផុត ដូចជាវ៉ែនតាការពារភ្នែក ឬរបាំងការពារមុខ ដើម្បីការពារសុវត្ថិភាព។

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពត្រូវតែពាក់គ្រប់ពេលវេលា ចំពោះការពិសោធណាដែលអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក។ បញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ទាំងនេះអាចកើត បណ្តាលមកពីការហុយម្សៅ ការកំពប់ និងការខ្ទាតសារធាតុគីមី។ សូម្បីតែការផ្ទុះតូចតាចក៏អាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដែរ ដូចជាការដុតកម្តៅបរិមាណតិចតួចនៃប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត

(KMnO4) ជារឿយៗតែងតែបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក។ អាស្រ័យហេតុនេះរាល់ដំណើរការពិសោធជាមួយធាតុគីមីត្រូវពាក់វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពជានិច្ច។

នៅក្នុងការពិសោធដោយប្រើសារធាតុគីមី តម្រូវឱ្យគ្រូធ្វើការប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតចំពោះគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតមានឡើង។ ជាទូទៅពិសោធន៍ត្រូវបានបែងចែកជាបីប្រភេទធំៗដូចខាងក្រោម អាស្រ័យលើកម្រិតគ្រោះថ្នាក់របស់វា ៖

1. ប្រភេទពិសោធន៍មិនសមស្រប (Unsuitable-U): ជាការពិសោធដែលគេគិតថាមិនមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធ្វើនៅក្នុងសាលារៀន។
2. ប្រភេទពិសោធន៍បង្ហាញ (Demonstration-D): ជាពិសោធន៍ដែលទាក់ទងទៅនឹងសារធាតុគីមីមួយចំនួនដែលមានគ្រោះថ្នាក់ និងសម្រាប់តែគ្រូធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញតែប៉ុណ្ណោះ។
3. ប្រភេទពិសោធន៍ប្រុងប្រយ័ត្ន (Caution-C): ជាការពិសោធដែលអាចអនុវត្តបានដោយសិស្សផ្ទាល់ តែត្រូវមានការណែនាំឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្ន ហើយត្រូវស្ថិតនៅក្រោមការត្រួតពិនិត្យយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ពីគ្រូ។

បន្ថែមពីលើនេះទៀត នៅមានប្រភេទពិសោធន៍ដែលគួរតែអនុវត្តនៅក្នុងទូសម្រូប (Fume-F)។ ទោះបីជាការពិសោធផ្សេងៗ ប្រើសារធាតុគីមីតិចតួចក៏ដោយ គ្រូទទួលបន្ទុកត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត ហើយត្រូវដឹងថាការពិសោធខ្លះត្រូវធ្វើនៅកន្លែងដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។

ទោះបីជាការពិសោធត្រូវបានធ្វើការបែងចែកទៅតាមប្រភេទក៏ដោយ ក៏គ្រូមិនត្រូវមានការធ្វេសប្រហែសចំពោះដំណើរការពិសោធទាំងនោះឡើយ។ ថ្វីត្បិតតែការពិសោធខ្លះមិនបានរាប់បញ្ចូលក្នុងប្រភេទខាងលើក៏ដោយ ក៏វាអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ជាយថាហេតុផងដែរ។

ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីពិសោធន៍មួយចំនួន ដែលបានចាត់ទុកថាវាស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទពិសោធន៍នីមួយៗដែលបានបែងចែកដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ ពិសោធន៍ដែលនឹងបង្ហាញក្នុងបញ្ជីខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេជឿជាទូទៅថាជាពិសោធន៍ដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់កម្រិតខ្ពស់។

១. ប្រភេទពិសោធន៍មិនសមស្រប ឬ ពិសោធន៍ប្រភេទ U

ពិសោធន៍ទាំងនេះជាពិសោធន៍ដែលគ្មានសុវត្ថិភាព ហើយសាលាជាច្រើនបានផ្សព្វផ្សាយមិនឱ្យធ្វើការពិសោធទាំងនេះនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធទេ។ សិស្ស ឬនិស្សិតត្រូវបានហាមឃាត់ធ្វើពិសោធន៍ទាំងនេះនៅក្រៅសាលាដោយខ្លួនឯងផ្ទាល់។

U 1 : អុកស៊ីតកម្មនៃអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ដោយប្រើអុកស៊ីសែននៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបិទជិត។

U 2 : ការដុតកម្តៅអាម៉ូញ៉ូមឌីក្រូម៉ាត($(NH_4)_2Cr_2O_7$) ជាមួយនឹងម្សៅអាលុយមីញ៉ូម (Al) ឬ ម៉ាញេស្យូម (Mg)។

U 3 : អគ្គិសនីវិភាគនៃកាត់ម្ញូមអ៊ីយ៉ូដួ (CdI_2) រលាយដោយកម្តៅ។

U 4 : ទង្វើកាបូនីលក្លរួ ($COCl_2$) ។

U 5 : ការលាយល្បាយក្លរ៉ាត (ClO_3^-) ជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់(H_2SO_4) ឬសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U 6 : ប្រតិកម្មរវាងក្រុមអាឡូសែន (F2, Cl2, Br2, I2) និងអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។

U 7 : ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែន(H_2) និងក្លរ(Cl_2)។ ប្រតិកម្មនេះសំដៅលើការប្រើប្រាស់ស៊ីរ៉ាំងឧស្ម័ន និងការពិសោធស្រដៀងគ្នានេះ។ ការដុតអ៊ីដ្រូសែនក្នុងបំពង់ដែលផ្ទុកឧស្ម័នក្លរ អាចធ្វើទៅបានត្រឹមតែការបង្ហាញរបស់គ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។

U 8 : ប្រតិកម្មរវាងក្លរ (Cl_2) និងអេទីន (អាសេទីឡែនC_2H_2) ជាប្រតិកម្មដែលឧស្ម័នត្រូវបានបង្កើតដំណាលគ្នា កាលណាគេបន្ថែមអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចរាវទៅក្នុងល្បាយម្សៅអូសារ៉ែល និងកាល់ស្យូមកាបួ។ ពិសោធន៍នេះអាចធ្វើទៅបានត្រឹមតែការបង្ហាញពីគ្រូប៉ុណ្ណោះ។ ក្នុងករណីនេះត្រូវមានរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ឬទូសម្រូបត្រឹមត្រូវ។

U 9 : ទង្វើអុកស៊ីតនៃក្លរ។

U10 : ទង្វើស្យាណូសែន(cyanogen)។

U11 : បន្ទុះនៃល្បាយអេតែន ឬអេទីនជាមួយអុកស៊ីសែន។

U12 : ការកិនបំបែក ឬកម្តៅល្បាយអំបិលក្លរ៉ាត ពែម៉ង់កាណាត ឬនីត្រាតជាមួយសារធាតុងាយឆេះដូចជា កាបូន អាចម៍រណារ ស្ពាន់ធ័រ និងកំទេចម្សៅលោហៈមួយចំនួនដូចជា ម៉ាញេស្យូម និងអាលុយមីញ៉ូម។

U13 : ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនស្យានួ ដោយសកម្មភាពនៃអាស៊ីតលើស មាសធាតុស្យានួ ឬដែកស្យានួ។

U14 : ការលាយនីត្រាតជាមួយសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U15 : កម្តៅសមាសធាតុនីត្រាតជាមួយសូដ្យូមត្យូស៊ុលផាត ឬសំណប៉ាហាំង (II) ក្លរួ។

U16 : ទង្វើ N-នីត្រូសាមីន ពីអាមីន (វាអាចបង្កឱ្យមានជំងឺមហារីក)។

U17 : សកម្មភាពនៃអាស៊ីតពែក្លរិច និងពែក្លរ៉ាតលើសារធាតុងាយឆេះ។

U18 : ការលាយពែម៉ង់កាណាតជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ឬសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U19 : ទង្វើឥន្ធនៈរ៉ុកកែត (rocket fuels)

២. ប្រភេទពិសោធបង្ហាញ ឬពិសោធប្រភេទ D

ពិសោធន៍ខាងក្រោមនេះទាក់ទងនឹងសារធាតុដែលមានគ្រោះថ្នាក់ និងអនុញ្ញាតសម្រាប់តែការបង្ហាញរបស់គ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។ គ្រូគួរតែយល់ឱ្យបានច្បាស់នូវបច្ចេកទេសក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ទាំងនេះ។ ពិសោធន៍ទាំងនេះគ្រូគួរសាកល្បងជាមុនសិន មុននឹងធ្វើការបង្ហាញដល់សិស្សនៅក្នុងបន្ទប់ជាលើកដំបូង។

D 1 : អុកស៊ីតកម្មអាម៉ូញ៉ាក់ ដោយប្រើខ្យល់ ឬអុកស៊ីសែនក្នុងភាជន៍ចំហ។

D 2 : ការកម្ដៅអាម៉ូញ៉ូមឌីក្រូម៉ាត (មានលក្ខណៈដូចភ្នំភ្លើង)។ ទូសម្រូប គឺជាតម្រូវការចាំបាច់ដើម្បីចៀសវាងការស្រូបចំហាយក្រូម៉ាត។ វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ -F។

D 3 : ការកម្ដៅអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត ។ ការកម្ដៅល្បាយអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ និងសូដ្យូមនីត្រាតត្រូវបានគេគិតថាវាមានសុវត្ថិភាពជាង។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D 4 : ទង្វើ និងការកម្ដៅអាម៉ូញ៉ូមនីត្រី។ ករណីនេះសូលុយស្យុងគួរតែមានកំហាប់តិចជាង1 M។

D 5 : ដុតអេតែន ឬអេទីនក្នុងឡឧស្ម័ន។

D 6 : ការផលិត និងការប្រមូលអ៊ីដ្រូសែនក្នុងបរិមាណច្រើន។

D 7 : ការដុតអ៊ីដ្រូសែនក្នុងខ្យល់ និងក្នុងឧស្ម័នក្លរ។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D 8 : ការផ្ទុះអ៊ីដ្រូសែនជាមួយនឹងខ្យល់ និងជាមួយអុកស៊ីសែន។ ក្នុងករណីនេះត្រូវប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។ ជាការល្អយើងគួរតែធ្វើតេស្ដតិចតួចក្នុងបំពង់សាកតែប៉ុណ្ណោះ។

D 9 : ប្រតិកម្មរេដុកម្ម ដោយប្រើអ៊ីដ្រូសែន។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព ទោះជាធ្វើពិសោធន៍ធម្មតាក៏ដោយ។

D10 : ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

D11 : ការកម្ដៅលីចូម។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D12 : ការកម្ដៅបារត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។ ចាំបាច់ត្រូវប្រើទូសម្រូប ហើយបំពង់កង្ហារស្រូបខ្យល់ចេញត្រូវតែមាន ក្នុងអំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ កាលណាសីតុណ្ហភាពបារតឡើងខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

D13 : កម្ដៅបារត (II) អុកស៊ីត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ចាំបាច់ត្រូវប្រើទូសម្រូប

D14 : ទង្វើផូស្វីន

D15 : ការដុតម្សៅផូស្វរពណ៌ស (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។

D16 : ប្រតិកម្មប៉ូតាស្យូមជាមួយទឹក។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D17 : ការដុតកម្ដៅប៉ូតាស្យូមក្លរ៉ាត($KClO_3$) ក្រោមវត្តមានកាតាលីករម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ក្នុងការទង្វើអុកស៊ីសែន។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។ មានជម្រើសសុវត្ថិភាពច្រើនក្នុងការទង្វើអុកស៊ីសែន។ ជាការល្អគួរតែបង្ហាញត្រឹមតែការប្រើកាតាលីករ ។

D18 : អគ្គិសនីវិភាគសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយដោយកម្ដៅ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

D19 : ទង្វើអុកស៊ីសែនពីសូដ្យូមពែអុកស៊ីត ។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D20 : ប្រតិកម្មរវាងស្ពាន់ធ័រ និងស័ង្កសី ។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D21 : ប្រតិកម្មទែមីតនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយម្សៅអាលុយមីញ៉ូម ។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។ ដែក(III)អុកស៊ីត និងក្រូម(III)អុកស៊ីត គឺជាអុកស៊ីតដែលមានសុវត្ថិភាពក្នុងការប្រើប្រាស់។ ចូរកុំប្រើប្រាស់ទង់ដែង(II)អុកស៊ីត ម៉ង់កាណែស(IV) អុកស៊ីត ឬក្រូម (VI) អុកស៊ីត ។

D22 : ការលាយបញ្ចូលគ្នារវាងអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។ បើធ្វើពិសោធន៍នេះ ត្រូវប្រើប្រាស់សុីរ៉ាំងឧស្ម័ន ។

៣-ប្រភេទពិសោធន៍ប្រុងប្រយ័ត្ន ឬពិសោធន៍ប្រភេទ C

ការពិសោធមួយចំនួនដែលបានបង្ហាញខាងក្រោមនេះ អាចមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សិស្ស។ គ្រូត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យ បានហ្មត់ចត់នៅពេលសិស្សកំពុងអនុវត្តពិសោធន៍ទាំងនេះ។

C 1 : ប្រតិកម្មអានីល និងអាស៊ីលអាឡូសែន្ទ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 2 : ប្រតិកម្មកាល់ស្យូមកាបួជាមួយទឹក។

C 3 : រេដុកម្មអុកស៊ីតលោហៈជាមួយកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 4 :ទម្ងើក្លរ ដោយប្រើប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចខាប់។ ជាដំបូងចូររំលាយប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតជាមួយទឹកសិន។ ពិសោធន៍នេះមានគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងខ្លាំងប្រសិនបើប្រើអាស៊ីតស៊ុលផួរិចជំនួសអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។ វាមានសុវត្ថិភាពជាងប្រសិនបើប្រើម្សៅអូសាវ៉ែល ឬសូដ្យូមអ៊ីប៉ូក្លរីត ជាមួយនឹងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ឬអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវ។

C 5 : ប្រតិកម្មក្លរជាមួយលោហៈ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។

C 6 : ការបន្ថែមទឹក ឬអេតាណុលទៅក្នុងអាស៊ីតខាប់ជាពិសេសអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ត្រូវតែជៀសវាងជាដាច់ខាត។

C 7 : ប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 8 : ការកម្តៅអ៊ីយ៉ូតក្នុងខ្យល់ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 9 : នីទ្រកម្មសមាសធាតុសរីរាង្គ(វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។ ករណីខ្លះអាស៊ីតនីទ្រិចរាវគឺវាគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ពិសោធន៍នេះ។ ឧទាហរណ៍ នីទ្រកម្មផេណុល។

C10 : ការបូមយកសូលុយស្យុងអាស៊ីតអេតានឌីអូអ៊ិច (អាស៊ីតអុកសាលិច) និងអេតានឌីអូអាត (អុកសាឡាត)។ ត្រូវប្រើប្រាស់ក្បាលពីប៉ែត ដើម្បីបូមយកសូលុយស្យុង។

C11 : ប្រតិកម្មផូស្វរអាឡូសែនជាមួយទឹក (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C12 : ប៉ូលីមែរកម្ម និងដេប៉ូលីមែរកម្មនៃអាគ្រីលិច (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C13 : ប៉ូលីមែរកម្មផេនីលអេតែន (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។ ទូសម្រូបវាចាំបាច់ណាស់ក្នុងករណីនេះ ។

C14 : ការដុតប៉ូលីមែរដូចជា ប៉ូលីវីនីលក្លរួ (PVC) ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន។ ល ។

C15 : ការកម្តៅប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត។ ត្រូវពាក់ប្រដាប់ការពារភ្នែក។

C16 : រេដុកម្មស៊ីលីស្យូម(IV)អុកស៊ីតជាមួយម៉ាញេស្យូម ឬអាលុយមីញ៉ូម។ អង្គធាតុប្រតិករគួរតែស្ងួត។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

C17 : ប្រតិកម្មសូដ្យូមជាមួយទឹក។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

C18 : ប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងការប្រើអាស៊ីតនីទ្រិចខាប់។ ចូរប្រើប្រាស់ទូសម្រូប ព្រោះអាសូតឌីអុកស៊ីតដែលជាសារជាតុពុលបានកើតឡើង។

នៅក្នុងប្រតិកម្មជាក់លាក់ ឧស្ម័នបានរំដោះពីភាជន៍ប្រតិកម្មក្ដៅ ហើយត្រូវបានត្រងតាមរយៈឱ្យឆ្លងកាត់ទឹក។ ឧទាហរណ៍ ក្រាគិញ ឬការបំបែកដោយកម្ដៅនៃប៉ារ៉ាហ្វីន។ នៅក្នុងករណីខ្លះ វាអាចកើតមាននៃការស្រូបឧស្ម័នត្រឡប់ចូលទៅក្នុងភាជន៍ប្រតិកម្មវិញ នៅពេលប្រភពកម្ដៅត្រូវបានដកចេញមុនពេលផ្ដាច់បំពង់បង្ហូរឧស្ម័នពីភាជន៍ប្រតិកម្ម។ ដើម្បីបង្ការបញ្ហានេះ ជាដំបូងបំពង់បង្ហូរឧស្ម័នត្រូវតែផ្ដាច់ពីភាជន៍ប្រតិកម្មជាមុនសិន មុននឹងប្រភពកម្ដៅត្រូវបានដកចេញ។

ក. អាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់។

ខ. អង្គធាតុសរីរាង្គដែលប្រើប្រាស់រួច

គ. សារជាតុគីមីដែលសល់ពីការប្រើ ឬផុតកំណត់ការប្រើប្រាស់

តាមបទបញ្ញត្តិ សាលារៀនទាំងអស់ដែលមានបន្ទប់ពិសោធ គឺត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗចុះឈ្មោះក្នុងនាមជាអ្នករក្សាទុក ជាអ្នកផលិត និងជាអ្នកបោះចោលកាកសំណល់គីមី។

ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់សារជាតុគីមីដោយយថាហេតុ ការរក្សាទុកសារជាតុគីមី ជាពិសេសសារជាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ គួរតែទុកក្នុងបរិមាណតិចបំផុត និងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀនបានហើយ។

សុវត្ថិភាពនៃការប្រើប្រាស់ឧស្ម័នដុតកម្ដៅ

ឥន្ធនៈឧស្ម័នគឺជាប្រភេទឥន្ធនៈដែលមានសុវត្ថិភាព ប្រសិនបើវាត្រូវបានប្រើប្រាស់ឱ្យបានសមស្រប និងត្រឹមត្រូវ។ សាលាមិនគួរព្យាយាមដំឡើង ឬជួសជុលបំពង់ឧស្ម័ន ឬឧបករណ៍ឧស្ម័នដោយខ្លួនឯងទេ។ តាមច្បាប់ការងារបែបនេះត្រូវធ្វើឡើងដោយអ្នកជំនាញខាងដំឡើងបំពង់ឧស្ម័នស្របច្បាប់ ដែលទទួលស្គាល់ដោយរដ្ឋាភិបាល។

ប្រសិនបើនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធតម្រូវឱ្យមានការផ្គត់ផ្គង់ និងដំឡើងបំពង់ឧស្ម័ន នោះត្រូវមានការយល់ព្រមជាផ្លូវការពីភ្នាក់ងារពន្លត់អគ្គីភ័យ ព្រមទាំងត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានញឹកញាប់។ ដើម្បីសុវត្ថិភាពបំពង់ឧស្ម័នមិនគួររក្សាទុកវាក្រោមអគារ ឬបន្ទប់ក្រោមដីដែលគ្មានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់នោះទេ។

បំពង់ឧស្ម័នត្រូវមានក្បាលរ៉ូប៊ីណេបិទបើកត្រឹមត្រូវ និងត្រូវតែចាក់សោរសុវត្ថិភាពជានិច្ច។ ប្រភេទក្បាលរ៉ូប៊ីណេដែលចាស់ៗ គ្មានចាក់សោរសុវត្ថិភាព ហើយមានសភាពរលុងដោយសារការប្រើញឹកញាប់ពេក គួរតែត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំ និងត្រូវផ្លាស់ប្តូរចេញក្នុងករណីចាំបាច់។

ឧបករណ៍ជំនួយការបិទបើកឧស្ម័នគួរត្រូវប្រើជាមួយចំពុះប៊ុនសិន។ ឧបករណ៍នេះ អាចជួយបញ្ឈប់ចរន្ត ឧស្ម័ន ដែលហើរចេញដោយឯកឯងក្នុងករណីដាច់ទុយោត្រង់កន្លែងណាមួយ។

ទុយោកៅស៊ូបំពង់ឧស្ម័ន ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងចំពុះប៊ុនសិនគួរតែជាប្រភេទទុយោដែលមានលក្ខណៈសម ស្របសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័ន។ នៅចុងបំពង់ឧស្ម័នទាំងសងខាងត្រូវចងរឹតឱ្យតឹងដើម្បីការពារភាពធូរលុង និង គួរធ្វើការត្រួតពិនិត្យយ៉ាងហោចណាស់បីឆ្នាំម្តង។

គ្រប់បំពង់ឧស្ម័នទាំងអស់ត្រូវតែបិទបន្ទាប់ពីពិសោធរួច។ នៅសន្ទះបំពង់ឧស្ម័នត្រូវមានស្លាកសញ្ញាបើក បិទឱ្យបានច្បាស់ ដែលងាយមើលឃើញ ដើម្បីការពារពេលមានគ្រោះអាសន្នកើតឡើង។ ចរន្តឧស្ម័នខាងចុងនៃ ទុយោត្រូវតែបិទមុនពេលបើកសន្ទះមេនៃបំពង់ឧស្ម័ន។

ត្រូវប្រាកដថា មានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ក្នុងបន្ទប់ ដើម្បីឱ្យចំហេះឧស្ម័នឆេះបានល្អ។ បើមានម៉ាស៊ីន ត្រជាក់នៅក្នុងទីពិសោធ ត្រូវបិទទាំងអស់នៅពេលពិសោធ និងត្រូវបើកកង្ហារដើម្បីស្រូបយកឧស្ម័នចេញ។ បង្អួចនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធត្រូវបើកនៅពេលពិសោធ។

បើសិនជាដឹង ឬសង្ស័យថាមានឧស្ម័នលេច ត្រូវតែបិទសន្ទះរ៉ូប៊ីណេទាំងអស់ រួមទាំងក្បាលរ៉ូប៊ីណេមេផង ហើយគ្រប់ទ្វារ និងបង្អួចទាំងអស់ត្រូវតែបើកឱ្យធំៗ និងប្រញាប់ឱ្យសិស្សគេចចេញពីទីពិសោធព្រមទាំងបិទភ្លើង អគ្គីសនី និងពន្លត់អណ្តាតភ្លើងចំពុះប៊ុនសិនឱ្យអស់។ ហេតុការណ៍នៃការលេចឧស្ម័នត្រូវតែរាយការណ៍ជាបន្ទាន់ ដល់គណៈគ្រប់គ្រងសាលា។ មិនត្រូវបើកក្បាលរ៉ូប៊ីណេម្តងទៀតទេ លុះត្រាតែបំពង់ឧស្ម័នដែលលេចនោះត្រូវ បានជួសជុលដោយអ្នកឯកទេសច្បាស់លាស់។

ក្នុងករណីឧស្ម័ននៅតែបន្តលេចចេញនៅក្នុងទីពិសោធ ឬនៅពេលដែលនៅមានធុំក្លិនឧស្ម័ន បើទោះជា ក្បាលរ៉ូប៊ីណេដើមត្រូវបានបិទក៏ដោយ ត្រូវទាក់ទងទៅនាយកដ្ឋានពន្លត់អគ្គីភ័យ និងក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័នជា បន្ទាន់។ ដោយសារឧស្ម័នដែលយើងប្រើសព្វថ្ងៃភាគច្រើនជាឧស្ម័ន ប្រូប៉ាន និងប៊ុយតាន ដែលជាប្រភេទឧស្ម័ន ធ្ងន់ជាងខ្យល់ ដូច្នេះរាល់ការលេចឧស្ម័នទាំងនោះវានឹងស្ថិតនៅស្រទាប់ខ្យល់ខាងក្រោមនៃបន្ទប់ និងមិនងាយ សាយងាយស្រួលទេ លុះត្រាតែមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ តែបើក្នុងករណីឧស្ម័នស្រាលជាងខ្យល់ ដូចជា ឧស្ម័នមេតាន យើងអាចសម្អាតវាចេញពីបន្ទប់យ៉ាងងាយស្រួល ដោយគ្រាន់តែបើកទ្វារ បង្អួចឱ្យធំៗជាការស្រេច។

ដើម្បីកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ បន្ទប់ពិសោធ ឬសាលានីមួយៗត្រូវមានបំពង់ផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័នក្នុងចំនួនមិន លើសពីការកំណត់ខាងក្រោម ៖

ប្រភេទបំពង់ឧស្ម័នធំៗ ចំនួនច្រើនបំផុត

អុកស៊ីសែន ២ បំពង់

អាសូត ១ បំពង់

កាបូនឌីអុកស៊ីត ១ បំពង់

អ៊ីដ្រូសែន ១ បំពង់

បំពង់ឧស្ម័នគួរតែត្រូវបានគិតគូ និងយកចិត្តទុកដាក់ខ្លាំងបំផុតទៅលើគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចនឹងកើតមានដោយថាហេតុនៅពេលប្រើប្រាស់ ហើយត្រូវរក្សាទុកបំពង់ឧស្ម័នឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែង និងសមស្រប។ បំពង់ឧស្ម័នមិនគួរទុកក្បែរភ្លើង ឬប្រភពកម្តៅ ឬមិនត្រូវទុកចំពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូចគ្នានឹងសារជាតុងាយផ្ទុះដែរ។ ក្នុងការប្រើប្រាស់គួរតែដាក់វាឱ្យនៅនឹង ឬដាក់បញ្ឈរនៅលើរទេះរុញ។ នៅពេលឈប់ប្រើប្រាស់មិនគួរទុកវានៅក្នុងទីពិសោធទេ ត្រូវយកវាទៅទុកនៅក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ ឬបន្ទប់ដាក់សារជាតុគីមី។ បំពង់ឧស្ម័នគួរតែចងឱ្យជាប់ ឬដាក់វាបញ្ឈរលើកម្រាលឥដ្ឋដើម្បីការពារកុំឱ្យរអិល។ កង្វក់ប្រេង ឬទឹកត្រូវតែការពារកុំឱ្យចូលក្នុងសន្ទះបិទបើក។ បំពង់ឧស្ម័នគួរតែទុកឱ្យឆ្ងាយពីសារជាតុកាត់ស៊ី។

មុនពេលប្រើ សន្ទះបិទបើកបំពង់គួរតែពិនិត្យឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ បើសន្ទះវាតឹងពិបាកបើក គួរមានការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ប្រសិនអាចធ្វើទៅបានគួរតែព្យាយាមបើកសន្ទះយឺតៗដោយកម្លាំងដៃ ឬដោយប្រើកូនសោរជំនួយ។ គួរកត់សម្គាល់ឱ្យបានច្បាស់ (ពិសេសបំពង់អុកស៊ីសែន) កុំប្រើញញួរ ឬកម្លាំងខ្លាំងពេក។ កុំដាក់ប្រេងលើសន្ទះ ឬកុំសាកល្បងប្រើបំពង់ដែលមានសន្ទះតឹងនោះតែម្តង។

បន្ទុះក៏អាចកើតមានបណ្តាលមកពីការបើកសន្ទះលឿនពេកផងដែរ។ គ្រោះថ្នាក់បែបនេះងាយកើតមានចំពោះបំពង់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។ វានឹងឆេះកាន់តែខ្លាំងនៅពេលមានវត្ថុមានប្រេង ឬខ្លាញ់ជាមួយអុកស៊ីសែន និងក្រោមសម្ពាធខ្លាំងជាហេតុធ្វើឱ្យមានបន្ទុះកើនឡើង។

បម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អគ្គិសនី

១. ការដំឡើងឧបករណ៍

វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដែលគេត្រូវតែធ្វើការដំឡើងឧបករណ៍អគ្គិសនីសម្រាប់បន្ទប់ពិសោធ ដោយផ្តោតជាសំខាន់ទៅតាមតម្រូវការសុវត្ថិភាពត្រឹមត្រូវ។ ឧបករណ៍អគ្គិសនី ដូចជាឌុយភ្លើង កុងតាក់ជាដើម គួរតែត្រូវបានគេយកមកពីភ្នាក់ងារ ឬអ្នកផ្គត់ផ្គង់ដែលមានការទទួលស្គាល់ត្រឹមត្រូវតាមច្បាប់។ ការងារដែលទាក់ទងទៅនឹងអគ្គិសនីទាំងអស់គួរតែត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈអ្នកកុងត្រា ឬអ្នកម៉ៅការដែលមានជំនាញខាងផ្នែកអគ្គិសនីច្បាស់លាស់ ជាមួយនឹងនាយកដ្ឋានសេវាកម្មផ្នែកមេកានិច និងអគ្គិសនី។ កុងតាក់មេដែលអាចផ្តាច់ចរន្តទាំងអស់ក្នុងទីពិសោធគួរតែដាក់នៅកន្លែងសមស្រប។ ដើម្បីការពារការជ្រាបចរន្តចូលទៅក្នុងដី គេត្រូវប្រើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យចរន្តនៅសល់ ដែលអាចផ្ទុកចរន្តបានមិនលើសពី 0.03A។ កុងតាក់ភ្លើង កន្លែងដោតភ្ជាប់ចរន្ត (ព្រីភ្លើង)

និងអំពូលត្រូវដំឡើងនៅក្នុងកន្លែងដាច់ដោយឡែកមួយឱ្យខ្ពស់ និងឆ្ងាយពីក្បាលរ៉ូប៊ីណេទឹក ដើម្បីកុំឱ្យទឹកសាចប៉ះ។

២. ការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

ត្រូវតែចងចាំថា កាលណារាង្គកាយរបស់មនុស្សយើងមានការឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី ទោះបីជាតិចតួចក៏ដោយ ក៏វាអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិតដែរ ព្រោះចរន្តអគ្គិសនីអាចធ្វើឱ្យគាំងបេះដូងបាន។ បរិមាណចរន្តលើសប្រហែលពី 0.01A អាចឆក់យ៉ាងខ្លាំង ហើយបើចរន្តលើសពី 0.03A អាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន។ ដោយសារតែតង់ស្យុងឈ្នាប់ចរន្តក្នុងបន្ទប់ពិសោធជាធម្មតាត្រូវគេកំណត់ដូចជា 220V ចរន្តដែលឆ្លងកាត់រាង្គកាយជាមូលដ្ឋានត្រូវកំណត់ដោយរេស៊ីស្តង់នៃខ្លួនមនុស្ស។ រេស៊ីស្តង់ជាក់ស្តែងខុសប្លែកគ្នាដោយផ្អែកទៅតាមស្ថានភាពអាស្រ័យលើចំណុចនៃការប៉ះចរន្ត ដូចជាជាតុសំណើមនៃស្បែក និងតង់ស្យុងនៃផ្នែកប៉ះជាដើម។ នៅពេលសើមរេស៊ីស្តង់នៃស្បែកថយចុះយ៉ាងច្រើន បញ្ហាបែបនេះហើយ ដែលបង្កើននូវឱកាសនៃការឆក់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរបំផុត។ ការប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រគឺមានជាទូទៅ ហើយគ្រោះថ្នាក់បណ្តាលមកពីការឆក់ចរន្តអគ្គិសនីធ្ងន់ធ្ងរតែងតែកើតមាន។ ដូច្នេះ វិធានការគ្រឹះដើម្បីសុវត្ថិភាពត្រូវតែមានដើម្បីបញ្ចៀសនូវគ្រោះថ្នាក់ទាំងឡាយ ដែលអាចកើតមានជាយថាហេតុ។

៣. វិធានការសុវត្ថិភាព

ដើម្បីធានាសុវត្ថិភាពនៅពេលធ្វើពិសោធ អ្នកប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធន៍៖

1. ត្រូវណែនាំសិស្សយល់ដឹងឱ្យបានច្បាស់ ពីគ្រោះថ្នាក់នៃការឆក់ ដែលបណ្តាលមកពីការប៉ះពាល់ចរន្តអគ្គិសនី និងមិនត្រូវកាន់ឧបករណ៍អគ្គិសនីនៅពេលដៃជើង ឬរាង្គកាយសើម ឬនៅពេលកំពុងឈរនៅលើកម្រាលឥដ្ឋដែលសើមនោះទេ។

2. ត្រូវបិទឧបករណ៍អគ្គិសនី មុនពេលដក ឬដោតឌុយ។

3. គួរភ្ជាប់ឧបករណ៍អគ្គីសនីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពទៅកាន់ដី តាមរយៈខ្សែភ្លើងផ្គត់ផ្គង់ដែលមានស្នូលបី និងឌុយមុខបី។ កុយស៊ីបគួរតែមានតម្លៃលេខត្រឹមត្រូវចំពោះឧបករណ៍ដែលត្រូវការពារ ត្រូវតែធ្វើការភ្ជាប់រវាងឧបករណ៍ និងឌុយមុខបីជាមួយខ្សែភ្លើងស្នូលបីដែលមានបង្ហាញតម្លៃចរន្តត្រឹមត្រូវគ្រប់គ្រាន់ ហើយខ្សែភ្លើងចល័តត្រូវតែភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍ដែលអាចយួរបាន ដែលមានស្រោបសារធាតុអ៊ីសូឡង់ការពារពីខាងក្រៅដូចជាប្លាស្ទិកជាដើម។

4. គ្រោះថ្នាក់នៃចរន្តអគ្គិសនីអាចកើតមានឡើងក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍តាមរយៈភាពចាស់ សឹករេចរិល និងការខូចអ៊ីសូឡង់។ ឧបករណ៍ ដែលបញ្ចេញកម្ដៅងាយធ្វើឱ្យអ៊ីសូឡង់ឆាប់ខូច ឬរលាយ។ ដូច្នេះ គួរតែធ្វើការត្រួតពិនិត្យអ៊ីសូឡង់ឱ្យបានញឹកញាប់។

5. ត្រូវចៀសវាងការប្រើប្រាស់ប្រដាប់ទប់ភ្លើងដែលដំណើរការពីរ ឬបីមុខងារ ព្រោះវាអាចផ្ទុកលើសតម្រូវការដល់ឈ្នាប់ចរន្ត និងខ្សែភ្លើង។

6. ត្រូវធ្វើការជួសជុលជាបន្ទាន់នូវឧបករណ៍ណាដែលចាប់ផ្ដើមបង្កការឆក់តិច ហើយពុំគួរប្រើបំណែកនៃឧបករណ៍ដែលខូចទេ លុះត្រាតែទទួលបានការជួសជុលវាត្រឹមត្រូវរួចរាល់។

7. ជាទូទៅពុំគួរបើកឧបករណ៍អគ្គិសនីទុកចោល ដោយគ្មានអ្នកប្រចាំការក្នុងរយៈពេលយូរឡើយ។

8. មិនត្រូវទុកអង្គធាតុរាវដែលអាចឆេះនៅក្បែរឧបករណ៍អគ្គិសនីនោះទេ ព្រោះចំហាយរបស់វាអាចធ្វើឱ្យមានការឆាបឆេះដោយសារផ្កាភ្លើង។ ការសាកភ្លើង ដូចជាអាគុយដែលធ្វើពីអាស៊ីត និងសំណ គួរតែអនុវត្តក្នុងកន្លែងដែលមានខ្យល់អាកាសចេញចូលល្អ។

9. ពិសោធន៍ដែលត្រូវការប្រើប្រាស់តង់ស្យុងខ្ពស់នឹងកាន់តែមានសុវត្ថិភាព ប្រសិនបើកម្រាលឥដ្ឋត្រូវបានក្រាលដោយសារធាតុអ៊ីសូឡង់ដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ មិនគួរអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សណាម្នាក់ធ្វើការតែម្នាក់ឯងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ខណៈពេលដែលកំពុងប្រើប្រាស់តង់ស្យុងខ្ពស់នោះទេ។ គួរតែការពារកន្លែងដែលគេតខ្សែអគ្គិសនីថ្មី ហើយមិនត្រូវប្រើប្រាស់ខ្សែស្រាតជាដាច់ខាត។ របាំងដែលសមស្របសម្រាប់ការពារប្រឆាំងនឹងការឆក់គួរតែត្រូវបានប្រើនៅពេលណាចាំបាច់ ហើយត្រូវតែរក្សាឱ្យបានស្អាតជានិច្ច នូវឧបករណ៍អគ្គិសនីដែលប្រើតង់ស្យុងខ្ពស់ទាំងអស់។

10. វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដែលត្រូវឱ្យមានរេស៊ីស្ដ័រ ឧបករណ៍កំណត់ ឬទប់ចរន្តដើម្បីចៀសវាងការឡើងចុះនៃចរន្ត។

៣. ការសង្គ្រោះបឋម

នៅក្នុងសាលានីមួយៗ ត្រូវមានគ្រូដែលបានហ្វឹកហ្វឺនជំនាញសង្គ្រោះបឋមត្រឹមត្រូវយ៉ាងហោចណាស់ពីរនាក់។ វាសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវកំណត់ឱ្យមានគ្រូ និងបុគ្គលិកក្នុងសាលារៀនដែលមានជំនាញពីវិធីសង្គ្រោះបឋម ដើម្បីផ្ដល់នូវការសង្គ្រោះចំពោះអ្នក ដែលនឹងអាចក្លាយជាជនរងគ្រោះក្នុងគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗ។ ម៉្យាងវិញទៀត ជាគោលការណ៍ សាលារៀនគួរតែលើកទឹកចិត្តដល់បុគ្គលិកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ និងសិស្សានុសិស្សក្នុងការឈ្វេងយល់បានច្បាស់ ដើម្បីទទួលយកនូវការហ្វឹកហ្វឺនខ្លះៗពីវិធីសង្គ្រោះបឋមនេះ។

នៅក្នុងព្រឹត្តិការណ៍គ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរមួយចំនួន ឬរាល់ពេលដែលស្ថិតនៅក្នុងការសង្ស័យត្រូវស្វែងរកជំនួយសង្គ្រោះបឋម ដោយគ្មានការពន្យាពេលឡើយ។ វិធីជួយសង្គ្រោះដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ហើយលឿនបំផុតនោះ

គឺទំនាក់ទំនងទៅមូលដ្ឋានសុខាភិបាលដែលនៅជិតបំផុត (ចំពោះនៅភ្នំពេញ គឺលេខ១១៩)។ រាល់គ្រោះថ្នាក់ទៅលើក្មេកទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ទុកជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ។

៣.១. គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់

វាអាចបណ្តាលឱ្យមានការសន្លប់ ឬខ្យល់ចាប់ដោយសារគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗ ដែលយើងពុំអាចស្មានបាន។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធានការមួយចំនួនត្រូវអនុវត្តដើម្បីសង្គ្រោះអ្នករងគ្រោះ ៖

1. អ្នករងគ្រោះគួរតែដាក់ឱ្យដេកផ្អៀង ដោយដាក់ជើងឱ្យត្រង់ ហើយត្រូវរក្សាបរិយាកាសជុំវិញឱ្យបានល្អ ដើម្បីធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យបែកញើស។
2. ត្រូវផ្តល់ការលើកទឹកចិត្ត និងជំនឿចិត្តដល់អ្នករងគ្រោះ។
3. ត្រូវបន្ធូរសម្លៀកបំពាក់ឱ្យធូរនៅត្រង់ក ដើមទ្រូង និងចង្កេះ។
4. ជាជំនួយ គេអាចផ្តល់ទឹកឱ្យអ្នករងគ្រោះ ជាលក្ខណៈបញ្ច្រាបតិចៗ។ មិនត្រូវព្យាយាមផ្តល់ឱ្យជាវត្ថុរាវផ្សេងទៀតដល់អ្នករងគ្រោះ ក្រៅពីទឹកនោះទេ។
5. ត្រូវពិនិត្យជីពចរ និងដំណកដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះភ្លាមៗ។ ប្រសិនបើជីពចរនៅដំណើរការ ត្រូវដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យត្រង់ខ្លួនដូចជា ឱ្យដេកផ្អៀងដោយដាក់ក្បាលឱ្យត្រង់ ដើម្បីសម្រួលដល់ការបញ្ចេញវត្ថុរាវពីមាត់របស់អ្នក រងគ្រោះ ហើយត្រូវហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ប្រសិនបើដំណកដង្ហើម និងជីពចរមិនដំណើរការទេត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិមិត្តភ្លាម។

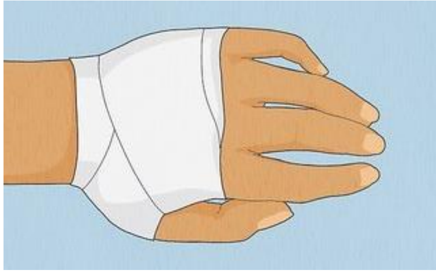
៣.២. គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

1. បិទប្រភពចរន្តដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នករងគ្រោះ រួចយកគាត់ចេញពីកន្លែងគ្រោះថ្នាក់ ដោយប្រើប្រដាប់ធ្វើចលនា។ មិនត្រូវប៉ះពាល់អ្នករងគ្រោះដោយដៃទទេដាដាច់ខាត ហេតុទាល់តែអ្នកប្រាកដថា គ្មានចរន្តអគ្គិសនីទៀតទេ។

2. ពិនិត្យមើលកន្លែងប៉ះនៅលើរាង្គកាយ ដែលរលាកឆេះ បើមានសភាពធ្ងន់ធ្ងរ។ ប្រសិនបើអាចធ្វើបាន ត្រូវដាក់ថ្នាំលាបរបួសពីលើកន្លែងរបួស រួចរុំបង់ពីលើឱ្យជិត និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យ។
3. ត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិមិត្ត និងចលនាបេះដូង ជាបន្ទាន់ ប្រសិនបើការឆក់នោះឈានដល់ការស្ទះដង្ហើម និងគាំងបេះដូង។ ត្រូវចងចាំថា យើងអាចជួយអ្នករងគ្រោះ បានរហូតដល់ ៩០% ប្រសិនបើដំណកដង្ហើមសប្បនិមិត្ត ត្រូវបានចាប់ផ្ដើមមិនលើសពីមួយនាទី បន្ទាប់ពីផ្ដាច់ចរន្ត អគ្គិសនីភ្លាម។ តែក្ដីសង្ឃឹមមានតែ ១០% ប៉ុណ្ណោះ ប្រសិន បើយើងពន្យាពេលរហូតដល់ ៦ នាទីក្រោយ។

៣.៣. ការរលាកដោយកម្ដៅ

1. ត្រូវស្រោច ឬត្រាំទឹកត្រង់កន្លែងរបួសជាមួយទឹកត្រជាក់ ឱ្យច្រើន ឬយូរ ដើម្បីបន្ថយការឈឺចាប់។
2. មិនត្រូវយក ឬផ្ដាច់ចេញនូវខោអាវដែលនៅជាប់កន្លែង រលាកឡើយ។
3. មិនត្រូវលាបប្រេង ខ្លាញ់ ឬសារធាតុគីមីអ្វីទៅលើកន្លែងរបួសនោះទេ។
4. ត្រូវគ្របពីលើកន្លែងរបួសជាមួយបង់រុំរបួស ឬស្បៃស្ទូតដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច និងរុំបង់រុំដំបៅពី លើកន្លែងនោះ។
5. ត្រូវរុំឱ្យបានសព្វ និងពាសឱ្យបានឆ្ងាយពីកន្លែងដែលមានរបួស តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ក្នុងគោលបំណងបន្ថយការឈឺចាប់។
6. ត្រូវទាក់ទងរកថ្នាំដែលមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ព្យាបាល ដោយ មិនមានការពន្យាពេលឡើយ។



៣.៤. គ្រោះថ្នាក់ដោយរលាកសារធាតុគីមី

ស្បែកអាចនឹងត្រូវរងរបួស ដោយសារការប៉ះពាល់សារធាតុគីមី ឧទាហរណ៍ កំហាប់អាស៊ីត កំហាប់បាស និងលោហៈអាល់កាលី។ ប្រភេទរបួសទាំងនេះអាចនឹងត្រូវបានពិនិត្យព្យាបាលជាបន្ទាន់។ ទឹកគឺ ជាកត្តាសំខាន់មួយដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ជួយសង្គ្រោះ នៅពេលដែល មានការរលាកដោយសារធាតុគីមី។

ខាងក្រោមនេះជាការណែនាំទូទៅសម្រាប់ការរលាកដោយសារធាតុគីមីដែលយើងតែងតែប្រើជាញឹក ញាប់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធៈ

1. ស្រោចទឹកឃឺតៗទៅលើកន្លែងដែលរងរបួសយ៉ាងហោចណាស់១០នាទី ដើម្បីការពារការបំផ្លាញបន្ថែម ទៅលើជាលិកាដែលរបួស។
2. យកកំណាត់សម្លៀកបំពាក់ចេញថ្នមៗ នៅអំឡុងពេលកំពុងស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរបួស។ ទង្វើនេះត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយសារធាតុគីមីដែលកាត់។
3. ចំពោះការរលាកខ្លាំងក្លាត្រូវស្វែងរកគ្រូពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ វាជាការសំខាន់ដែលត្រូវតែបន្តស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរលាក អំឡុងពេលដែលកំពុងស្វែងរកឡានពេទ្យ ដើម្បីបញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅព្យាបាលនៅឯបន្ទប់ពេទ្យ។ ភាគសំណាកគីមីដែលធ្វើឱ្យរលាកនោះ គួរតែយកទៅបន្ទប់ពេទ្យជាមួយ ដើម្បីជាសម្គាង ឬរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

ចំពោះប្រភេទរបួសមួយចំនួនជាក់លាក់នឹងអាចត្រូវបានអនុវត្តដូចបានណែនាំខាងក្រោមនេះ៖

ក. រលាកអាស៊ីត

ជូតអាស៊ីតចេញដោយសំឡី ក្រដាសទន់ៗ (ក្រដាសជក់ទឹក) ឬក្រណាត់ទន់ៗ។ ចាក់ទឹកបង្ហូរលាងត្រង់កន្លែងរលាក ហើយព្យាបាលកន្លែងរលាកដោយសូលុយស្យុង Na_2CO_3។ លាងទឹកសិនមុនពេលទុករបួស(ដំបៅ)ឱ្យស្ងួតនោះ ហើយលាបប្រេងលាបស្បែក (ប្រេងថ្លើមត្រីម័រុយ) ត្រង់របួសនោះ។

ខ. រលាកអាល់កាលី (រលាកលោហៈអាល់កាឡាំង)

ស្រោចទឹកលើកន្លែងដែលប៉ះពាល់ គឺស្នាមរលាកក្រហម ហើយព្យាបាលត្រង់កន្លែងរលាកដោយសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច។ លាងទឹកមុនពេលទុកឱ្យរបួសស្ងួតនោះ រួចលាបប្រេងលាបស្បែកអាស៊ីតបូរិច។

គ. រលាកសូដ្យូម ឬរលាកប៉ូតាស្យូម

ប្រើដង្កៀប ឬចន្ទៀសចាប់យកសូដ្យូម ឬប៉ូតាស្យូមចេញដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ចាក់ទឹកបង្ហូរត្រង់កន្លែងរបួសនោះក្នុងរយៈពេល ១៥ ទៅ ២០នាទី។ បន្សាប (ធ្វើឱ្យវាណឺត) ដោយប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច ១%។ ទុកស្នាមរបួសឱ្យស្ងួត បន្ទាប់លាបប្រេងលាបស្បែក (ប្រេងថ្លើមត្រីម័រុយ) លើស្នាមរបួសនោះ ដោយប្រើសំឡីរំងាប់មេរោគហើយ ឬក៏សំឡីដែលសើមដោយអាស៊ីតពីរិច។

ឃ. រលាកប្រូម

លាងមុខរបួសដោយសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ូអ៊ីដ្រុកស៊ីត (ammonium hydroxide) ដែលអាម៉ូញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត១ភាគ និងទឹក១៥ភាគ។ លាបមុខរបួសដោយម្សៅ Na_2CO_3។

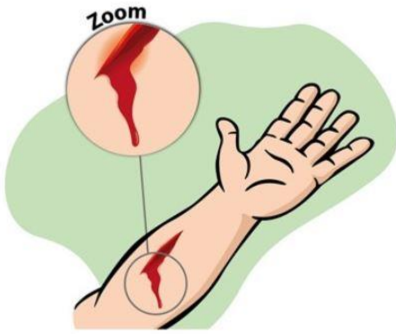
ង. របួសផ្ទៃស្ងួត

ចាក់បង្ហូរទឹកលើកន្លែងរលាកដែលឡើងក្រហមនោះ ហើយព្យាបាលត្រង់កន្លែងរលាកនោះ ដោយ សូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ៣% (3% $CuSO_4$) ។

៣.៥. គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក

រាល់គ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ទៅលើភ្នែកត្រូវចាត់ទុកថា ជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពី គ្រូពេទ្យដោយមិនពន្យាពេលឡើយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅតែត្រូវការចាំបាច់ភ្លាមៗ ទៅលើករណីមួយចំនួន។ ឧទាហរណ៍ការដាក់ទឹកថ្នាំលាងភ្នែកជាដើម។ ការរលាកដោយសារចំហាយ ឬវត្ថុរាវ អាចនឹងត្រូវព្យាបាលដោយលាងជាមួយទឹកប្រហែលជា ៣ ឬ ៤នាទី ដោយដាក់ឱ្យអ្នករងគ្រោះដេកចុះ ហើយដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យផ្អៀងចុះទៅខាងរបួស ប្រសិនជាគ្រោះថ្នាក់តែភ្នែកម្ខាង។ សូមកុំព្យាយាមយកវត្ថុរាវ ឬអំបែង ផ្សេងៗនៅក្នុងភ្នែកចេញ ក្រៅតែពីធ្វើការលាងជាមួយទឹកបន្ថែម។ ត្រូវប្រញាប់ប្រញាល់បញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅពេទ្យ ដើម្បីធ្វើការសង្គ្រោះជាបន្ទាន់។ មិនត្រូវព្យាយាមបន្សាបសារធាតុគីមីដោយខ្លួនឯងទេ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យអ្នក រងគ្រោះកាន់តែមានរបួសដោយសារអាស៊ីត ឬបាសបន្ថែមទៀត។

៣.៦. ការមុត និងការហូរឈាម



ប្រភេទរបួសនេះគឺបណ្តាលមកពីវត្ថុមុតស្រួច។ វាកើតឡើងដោយបង្កឱ្យមានស្នាមរបួសតូច ឬធំ ដែលមានឈាមហូរចេញមកក្រៅ។

1. ជៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយមុខរបួស ឬប៉ះផ្ទាល់ជាមួយឈាមដោយដៃទទេ។ ត្រូវប្រើស្រោមដៃជ័រជានិច្ចរាល់ពេលប៉ះ។
2. ត្រូវសម្អាតមុខរបួសជាមួយនឹងទឹក ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវប្រើសាប៊ូដើម្បីលាងសម្អាតស្នាមប្រឡាក់ផ្សេងៗ។
3. ត្រូវលាងជាមួយថ្នាំសម្លាប់មេរោគជាចាំបាច់។
4. រុំបង់សម្រាប់រុំរបួសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

5. ក្នុងករណីធ្ងន់ធ្ងរ អ្នកជំងឺត្រូវដាក់ឱ្យដេកចុះ ដោយដាក់ផ្នែករងរបួសឱ្យនៅខាងលើ ហើយហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ត្រូវរុំមុខរបួសជាមួយស្បែស្តើង ប្រសិនបើឈាមនៅតែជ្រាបចេញយ៉ាងលឿនមកក្រៅតាមរន្ធស្បៃ ត្រូវតែរុំស្បៃថែមទៀត ដោយមិនចាំបាច់យកស្បៃចាស់ចេញទេ។ ហើយរុំពីលើដោយបង់រុំដំបៅថ្មីៗបន្ថែមទៀត មិនត្រូវរុំរឹតតឹងពេកនោះទេ។

6. រាល់វត្ថុដែលប្រឡាក់ដោយឈាម ត្រូវតែត្រូវបានចាត់ចែងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានវិធានការណ៍យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម ៖
   ក. ចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយវត្ថុដែលប្រឡាក់ឈាមទាំងនោះដោយដៃទទេ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃជានិច្ចនៅរាល់ពេលសម្អាត។

   ខ. ត្រូវប្រើទឹកសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតផ្ទៃដែលមិនស្អាត។
   គ. រាល់វត្ថុប្រើប្រាស់ដែលប្រឡាក់ឈាមដូចជា ស្រោមដៃ បង់រុំ សំឡីកំណាត់សម្លៀកបំពាក់។ល។ ត្រូវដាក់នៅក្នុងស្បោងប្លាស្ទិកពីរជាន់ និងចងឱ្យជិតដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាម ដើម្បីយកទៅចោល។ ត្រូវស្វែងរកការណែនាំពីបន្ទប់ពេទ្យ នាយកដ្ឋានសេវាកម្មក្រុង ឬនាយកដ្ឋានសេវាកម្មជនបទ ក្នុងករណីដែលមានសំណល់សំរាមប្រលាក់ដោយឈាមច្រើន។

៣.៧. ការពុលដោយសារជាតុគីមីរឹង ឬរាវ

1. ប្រសិនបើនៅត្រឹមក្នុងមាត់ ប៉ុន្តែមិនបានលេបចូលទៅក្នុង ត្រូវស្ដោះវាចេញមកក្រៅ ហើយលាងជម្រះមាត់ជាមួយទឹកឱ្យបានច្រើនដង។
2. ប្រសិនបើបានលេបចូលទៅក្នុងពោះ ត្រូវហៅពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ ក្នុងចន្លោះពេលនោះដែរ ជនរងគ្រោះគួរតែឱ្យផឹកទឹកឱ្យបានច្រើន ឬទឹកដោះគោក៏បាន។
3. ក្នុងករណីទាំងពីរខាងលើ មិនត្រូវឱ្យលេបថ្នាំក្អួតទេ។ ប៉ុន្តែទឹកដោះគោអាចឱ្យអ្នករងគ្រោះផឹកបាន។
4. ក្នុងគ្រាកំពុងស្វែងរកការសុំយោបល់ពីគ្រូពេទ្យ ភាគសំណាកជាតិពុលដែលបានលេបចូលទៅក្នុងពោះនោះ ត្រូវតែបញ្ជូនទៅកាន់បន្ទប់ពេទ្យ ដើម្បីរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

៣.៨. ការពុលដោយឧស្ម័ន

1. ត្រូវយកអ្នករងគ្រោះទៅកាន់កន្លែងមានខ្យល់បរិសុទ្ធ។
2. ត្រូវត្រួតពិនិត្យថា ផ្លូវដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះមិនត្រូវបានស្ទះ ឬ បិទទេ។
3. កុំលូក ឬបង្ខំឱ្យអ្នករងគ្រោះក្អួត។
4. ដាក់អ្នករងគ្រោះក្នុងស្ថានភាពមួយត្រង់ខ្លួន ទោះបីជាគាត់មិនសន្លប់ក៏ដោយ ពីព្រោះគាត់អាចក្អួត។
5. ស្វែងរកពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។

៣.៩. ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត្ត (ចលនាដង្ហើម)

ដំណកដង្ហើមសិប្បនិមិត្ត គឺជាជំហានដំបូងនៃការសង្គ្រោះដ៏សំខាន់មួយ ដែលជាតម្រូវការសម្រាប់ជនរងគ្រោះមួយចំនួន ដែលជួបប្រទះនូវកត្តាកង្វះខាតអុកស៊ីសែនក្នុងសារពាង្គកាយ ឬដោយសារដំណើរការដង្ហើមត្រូវបានបញ្ឈប់។ ប្រព្រឹត្តិកម្មនេះត្រូវតែធ្វើឡើងដោយមិនមានការពន្យាពេលឡើយ ដើម្បីចៀសវាងប្រព័ន្ធប្រសាទសំខាន់ៗត្រូវរងការខូចខាត ដែលមិនអាចត្រឡប់ជាប្រក្រតីឡើងវិញ និងអាចធ្វើឱ្យបេះដូងឈប់ធ្វើចលនាទៀត។

វិធីផ្លុំខ្យល់ចូល (តាមរយៈមាត់ និងមាត់ ឬមាត់ និងច្រមុះ ក្នុងករណីបើមាត់មានរបួសធ្ងន់ធ្ងរ) គឺជាវិធីមួយដែលមានប្រសិទ្ធភាព។

ដើម្បីអនុវត្ត នូវដំណកដង្ហើមសិប្បនិមិត្ត ដោយវិធីផ្លុំខ្យល់ចូលយើងត្រូវ ៖

1. ដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យដេកផ្ងា។
2. ពិនិត្យភ្លាមទៅលើមាត់ និងច្រមុះអ្នករងគ្រោះ ដើម្បីប្រាកដថាវាគ្មានអ្វីរាំងស្ទះទេ។ ឧទាហរណ៍ បាក់ធ្មេញ ដាច់មាត់ ....
3. ដាក់ក្បាលរបស់ជនរងគ្រោះឱ្យត្រង់ ដើម្បីសម្រួលផ្លូវដង្ហើមឱ្យស្រឡះ។

4. ស្រូបខ្យល់ចូល ដោយបើកមាត់របស់អ្នកឱ្យធំ និងភ្ជិតផ្លូវខ្យល់នៅពីលើមាត់របស់អ្នករងគ្រោះ បិទច្រមុះអ្នករងគ្រោះ ដោយយកដៃរបស់យើងម្ខាងចាប់ចុងច្រមុះ ហើយផ្លុំតិចៗ (ប្រសិនបើផ្លុំតាមច្រមុះត្រូវប្រាកដ បបូរមាត់អ្នករងគ្រោះ គឺបិទជិត)។
5. អំឡុងពេលផ្លុំ ត្រូវពិនិត្យមើលភាពរីកធំនៃដើមទ្រូង។

6. ប្រសិនបើដើមទ្រូងរបស់អ្នករងគ្រោះ មិនកម្រើក ត្រូវពិនិត្យឡើងវិញ ដើម្បីប្រាកដថា មាត់ និងបំពង់ខ្យល់របស់គាត់គ្មានអ្វីរាំងស្ទះ និងដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យងើយឡើងលើ។
7. ត្រូវផ្លុំឱ្យញាប់ ដើម្បីឱ្យសួតរបស់អ្នករងគ្រោះមានការរីកប៉ោងបានរហ័ស។ បន្ទាប់មកទៀតបន្ថយមកត្រឹម ១២ដង ក្នុងមួយនាទី ឬផ្លុំតាមចង្វាក់ខ្យល់ចេញពីសួតរបស់អ្នករងគ្រោះ។

8. បើអ្នករងគ្រោះជាក្មេងតូចៗ ត្រូវផ្លុំក្នុងចង្វាក់២០ដង ក្នុងមួយនាទី ហើយឈប់នៅពេលដែលដើមទ្រូងចាប់ផ្តើមធ្វើចលនា។
9. ត្រូវពិនិត្យជីពចររបស់អ្នករងគ្រោះជាប្រចាំ ប្រសិនបើមិនដំណើរការ ត្រូវចាប់ផ្តើមធ្វើចលនាបេះដូងដោយម៉ាស្សាដើមទ្រូងព្រមៗគ្នានោះដែរ។

៣.១០. ប្រអប់សង្គ្រោះបឋម

បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ គួរតែបំពាក់ដោយឧបករណ៍សង្គ្រោះបឋមនៅគ្រប់បន្ទប់។ តាមច្បាប់នៃការអប់រំ តម្រូវឱ្យគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធទាំងអស់ត្រូវតែចេះច្បាស់ និងស្គាល់នូវឧបករណ៍ជំនួយផ្សេងៗ និងរបៀបនៃការប្រើប្រាស់របស់វា។

ឧបករណ៍សង្គ្រោះបឋមគួរតែបំពាក់ ឬដាក់នៅត្រង់កន្លែងដែលងាយឃើញ និងងាយស្រួលក្នុងការយកមក ប្រើប្រាស់ក្នុងពេលមានអាសន្នក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។ ត្រូវតែពិនិត្យជាប្រចាំនូវឧបករណ៍ទាំងនោះដើម្បីធានាថាវាមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់ និងមានលក្ខណៈល្អត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលវេលា។

ខាងក្រោមនេះជាឈ្មោះឧបករណ៍ចាំបាច់មួយចំនួនដែលត្រូវរៀបចំឱ្យមានជាស្រេចនៅក្នុងប្រអប់សង្គ្រោះបឋមនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនីមួយៗ ៖

(1) ប្រអប់ដាក់សម្ភារសង្គ្រោះបឋម (ប្រអប់រឹង)
(2) ថ្នាំសម្លាប់មេរោគ ឧទាហរណ៍ ទឹកលាងរបួសអ៊ីយ៉ូត

(3) សំឡី
(4) ស្រោមដៃប្លាស្ទិក
(5) បង់រុំ ឬស្បៃដែលសម្លាប់មេរោគរួច
(6) បង់ស្អិត ដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច(មានច្រើនទំហំ)
(7) តង្កៀប
(8) កន្លាស់ ឬម្ជុលខ្ទាស់
(9) កន្ត្រៃ និងសម្ភារផ្សេងៗទៀត ដែលត្រូវបានគិតថាមានលក្ខណៈចាំបាច់។

៤. ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធន៍

+ វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ

ការលាងឧបករណ៍កែវ មិនងាយស្រួលដូចជាការលាងចាននោះទេ។ មេរៀននេះនឹងបង្ហាញពីវិធីលាងឧបករណ៍កែវឱ្យស្អាតល្អ និងមានសុវត្ថិភាព ដែលមិនធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពនៃការរៀបចំសូលុយស្យុង និងលទ្ធផលពិសោធ។

១. មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាត

ជាទូទៅ ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគ្មានការលំបាកទេ ប្រសិនបើយើងធ្វើទៅតាមរបៀបដ៏ត្រឹមត្រូវ។ យើងគួរតែប្រើសាប៊ូដែលគេផលិតឡើងសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។ សាប៊ូទាំងនេះអាចជាសាប៊ូដែលគេប្រើសម្រាប់លាងចាននៅតាមផ្ទះក៏បាន។

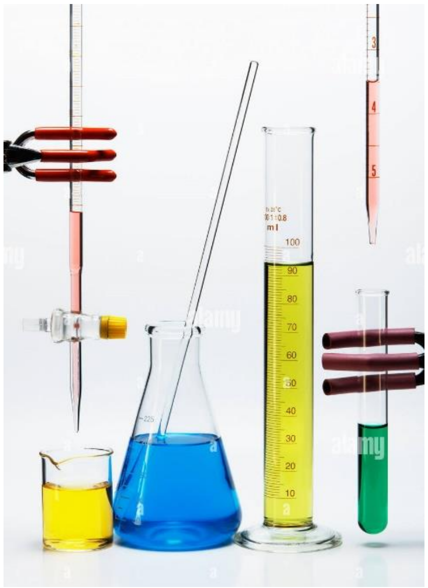
ភាគច្រើន ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគឺគេមិនប្រើទឹកម៉ាស៊ីន និងសាប៊ូទេ តែគេអាចលាងសម្អាតវាដោយអង្គធាតុរំលាយសមស្របមួយ បន្ទាប់មកគេលាងវាជាមួយនឹងទឹកបិទពីរដង និងចុងក្រោយគេលាងវាជាមួយនឹងទឹកគ្មានអីយ៉ុង (deionized water) ជាការស្រេច។

២. វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ

- សូលុយស្យុងដែលរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ឬស្ករ) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួន ៣ ទៅ ៤ ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត។

- សូលុយស្យុងដែលមិនរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុងក្នុងអិចសាន ឬក្លរូផម) លាងជាមួយអេតាណុល ឬអាសេតូន ២ ទៅ ៣ដង និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ដងទៀត បន្ទាប់មកទុកវាឱ្យស្ងួត។ ក្នុងករណីខ្លះ គេអាចប្រើអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀតផងដែរ។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង (ឧទាហរណ៍៖ អាស៊ីត HCl ឬ H_2SO_4 ខាប់) ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹក គ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ដងទៀត មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសខ្លាំង (ឧទាហរណ៍: សូលុយស្យុង NaOH កំហាប់ 6M ឬ NH_4OH ខាប់) ដូចគ្នានឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខាប់ដែរ ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ដងទៀត មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវ (ឧទាហរហ៍៖ សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច ឬសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវដូចជា HCl ឬ H_2SO_4 កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ចំនួន៣ ទៅ ៤ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំង នោះឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសរាវ (ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុង NaOH និង NH_4OH កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកបិទដើម្បីជម្រះសូលុយស្យុងបាសជាមុនសិន បន្ទាប់មកលាងវាជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងមុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។

៣. វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសមួយចំនួន



- ឧបករណ៍កែវដែលប្រើសម្រាប់គីមីសរីរាង្គ ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយសមស្របទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។ ឧទាហរណ៍៖ ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងសម្រាប់សារជាតុដែលរលាយក្នុងទឹក ឬលាងជាមួយអេតាណុល សម្រាប់សារជាតុដែលរលាយជាមួយអង្គធាតុរំលាយអេតាណុល រួចលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ក្នុងករណីចាំបាច់ ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀត មុនពេលលាងជាមួយអេតាណុល និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ប្រសិនបើត្រូវដុសសម្អាតឧបករណ៍ ត្រូវដុសនឹងច្រាសជាមួយនឹងទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតដោយទឹកម៉ាស៊ីន និងបន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង។
- ប៊ុយរ៉ែត ត្រូវលាងជាមួយទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតវាជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងលាងសម្អាតចុងក្រោយជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ដងទៀត។ ត្រូវប្រាកដថា ប៊ុយរ៉ែតត្រូវបានលាងយ៉ាងស្អាតបំផុត ព្រោះវាត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់បរិមាណជាក់លាក់។

- ពីប៉ែត និងកែវវាស់មាឌ ក្នុងករណីខ្លះយើងត្រូវត្រាំឧបករណ៍ទាំងនេះក្នុងទឹកសាប៊ូចោលមួយយប់ រួចលាងសម្អាតវាដោយទឹកសាប៊ូក្តៅឧណ្ហៗ។ យើងអាចលាងវាដោយប្រើច្រាស រួចសម្អាតជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។

៤. តើត្រូវសម្ងួត ឬមិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវ?

- មិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវដោយប្រើក្រដាសជូតមាត់ កន្សែងពោះគោ ឬដោយការផ្លុំខ្យល់នោះទេ ព្រោះវិធីនេះអាចធ្វើឱ្យឧបករណ៍កែវជាប់ប្រឡាក់នូវភាពមិនស្អាត ដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាព សូលុយស្យុងទៅវិញទេ។ ជាធម្មតាយើងត្រូវទុកឧបករណ៍ឱ្យស្ងួតដោយខ្លួនឯង ដោយហាលវានៅលើធ្នើរក្នុងខ្យល់បរិយាកាស។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ប្រសិនបើយើងត្រូវប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗ ក្នុងការពង្រាវ សូលុយស្យុងជាមួយទឹក យើងអាចប្រើវាទាំងនៅសើមបានដោយគ្មានបញ្ហាអ្វីទេ លើកលែងតែទឹកនោះអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើកំហាប់របស់សូលុយស្យុង។ ក្នុងករណីយើងធ្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើអង្គធាតុរំលាយជាអេទែ យើងត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដោយអេតាណុល ឬអាសេតូនជាមុនសិន ដើម្បីឱ្យអស់ទឹក បន្ទាប់មកត្រូវលាងវាជាមួយនឹងសូលុយស្យុង ដែលត្រូវប្រើក្នុងពិសោធន៍សម្រេច ដើម្បីឱ្យអស់អាល់កុល ឬអាសេតូន។

- ការលាងជាមួយនឹងសារធាតុបន្ទាល់ ដើម្បីចៀសវាងទឹកដែលនៅសល់ក្នុងឧបករណ៍មានផលប៉ះពាល់ដល់កំហាប់របស់លុយស្យុង យើងត្រូវលាងកែវជាមួយនឹងសូលុយស្យុងនោះ ២ទៅ៣ដងសិនមុននឹងប្រើប្រាស់វា។

- ត្រូវសម្ងួតប្រសិនបើយើងចាំបាច់ត្រូវការប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗ បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច និងត្រូវការឱ្យវាស្ងួត យើងត្រូវលាងវា ២ ទៅ ៣ដងជាមួយអាសេតូនសិន។ ការធ្វើបែបនេះ វាអាចជួយដកទឹកដែលនៅសេសសល់ក្នុងកែវបាន និងជួយឱ្យមានរំហួតលឿនទៀតផង។ ត្រូវចងចាំថា មិនត្រូវធ្វើការផ្លុំខ្យល់ចូលទៅក្នុងឧបករណ៍កែវដើម្បីសម្ងួតទេ តែយើងអាចប្រើប្រព័ន្ធសុញ្ញាកាសដើម្បីជួយរំហួតអង្គធាតុរំលាយបាន។

៥. កំណត់សម្គាល់បន្ថែម

- ត្រូវដកឆ្នុកចេញពីមាត់កែវនៅពេលយើងឈប់ប្រើប្រាស់វា បើពុំនោះទេ វានឹងអាចជាប់ហើយពិបាក ដកចេញនៅពេលក្រោយ។

- ការលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង គួរតែមើលទៅឃើញថាស្អាត (គ្មានទឹកជាប់កែវ)។ តែបើសង្ស័យថានៅមានភាពមិនស្អាត ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀត។

ភាគច្រើននៃឧបករណ៍ដែលគេប្រើក្នុងទីពិសោធ សុទ្ធតែជាឧបករណ៍ដែល ធ្វើពីកែវ។ ឧបករណ៍ទាំងនោះ ងាយនឹងបាក់បែកខ្លាំងណាស់ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់ ឬទុកដាក់វាដោយខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ដូច្នេះការចេះពី របៀបថែរក្សា និងរបៀបប្រើប្រាស់ច្បាស់លាស់ គឺជាការចាំបាច់សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធន៍ទាំងឡាយ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការណែនាំដែលទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវប្រកបដោយសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធានាឱ្យមាននិរន្តភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធះ

1. ដបកែវធំៗមិនត្រូវលើក ឬកាន់នៅត្រង់កទេ។ តួសំខាន់នៃដបកែវត្រូវតែកាន់យ៉ាងជាប់។ ត្រូវប្រើឧបករណ៍សម្រាប់កាន់កែវ (Winchester) នៅពេលកាន់កែវ ជាពិសេសកែវធំៗ។
2. សម្ភារកែវដែលខូច ឬមានស្នាមប្រេះមិនត្រូវយកមកប្រើក្នុងពិសោធន៍ទេ។
3. កែវដែលបែកបាក់ និងកម្ទេចរបស់វាត្រូវដាក់ក្នុងថង់លោហៈ ឬប្លាស្ទិក មិនត្រូវដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាមធម្មតាទេ។ ប្រសិនបើមានបំណែកកែវបែកក្នុងកន្លែងលាងដៃ ឬលាងឧបករណ៍កែវ ត្រូវយកកម្ទេចកែវទាំងនោះចេញដោយប្រើឧបករណ៍ចាប់ដូចជាតង្កៀបជាដើម។ ហាមយកចេញដោយចាប់កាន់នឹងដៃផ្ទាល់។
4. នៅពេលដុតកម្តៅ ត្រូវប្រើសម្ភារកែវដែលធន់កម្តៅ។
5. ពេលកាត់បំពង់កែវ ឬចង្អឹះកែវត្រូវប្រើក្រណាត់ ឬស្រោមដៃ។
6. ចុងស្រួចនៃបំពង់កែវ ត្រូវតែរំលីងដោយអណ្តាតភ្លើង ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់។
7. ពេលស៊កបំពង់កែវចូលទៅក្នុងឆ្នុកកៅស៊ូមិនត្រូវដាក់ឱ្យចំបាតដៃទេ ហើយទំហំរន្ធគួរតែត្រូវគ្នានឹងទំហំបំពង់កែវ។ ត្រូវប្រើទឹកសម្រាប់ឆ្នុកស្នោ និងវ៉ាសឺលីនសម្រាប់ឆ្នុកកៅស៊ូ ដើម្បីជួយរំអិល។
8. ជានិច្ចកាលត្រូវបោះឆ្នុកចោល ប្រសើរជាងបង្ខំដកបំពង់កែវដែលជាប់នៅក្នុងឆ្នុកនោះ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។
9. ក្នុងការរក្សាទុកបំពង់កែវគួរតែដាក់បញ្ឈរ។ បើដាក់ផ្តេក មិនត្រូវដាក់ឱ្យចុងចេញហួសពីទម្រទេ។
10. នៅពេលបើកគម្របដបដែលតឹង គួរតែដាក់នៅក្នុងថាសដែលធំល្មម ដើម្បីការពារក្រែងមានគ្រោះថ្នាក់ ហើយគម្របដបត្រូវបើកដោយថ្នមៗ។ កម្តៅកដបតិចៗរយៈពេលខ្លី ដើម្បីជំនួយក្នុងការដក។
11. ការដាក់បញ្ចូលពីប៉ែតទៅក្នុងក្បាលពីប៉ែតត្រូវដាក់ដោយថ្នមៗ។ ក្នុងពេលដំណើរការត្រូវកាន់ពីប៉ែតផ្នែកខាងលើឱ្យកៀកនឹងក្បាលពីប៉ែត មិនមែនផ្នែកខាងក្រោមទេ។

៥. ការចោលកាកសំណល់

កាកសំណល់គួរតែប្រមូលទុកទៅតាមប្រភេទរបស់វា។ មានកាកសំណល់ខ្លះអាចកែច្នៃបាន និងខ្លះទៀតមិនអាចកែច្នៃបាន។ កែវ កំប៉ុង ថ្មពិល សម្ភារសំណង់ កាកសំណល់សរីរាង្គ និងសារធាតុគីមីមួយចំនួនទៀតគឺអាច

កែច្នៃបាន។ ប៉ុន្តែកាកសំណល់ខ្លះទៀតដូចជាថង់ប្លាស្ទិក ឬធុងប្លាស្ទិកមិនងាយនឹងកែច្នៃឡើងវិញទេ។ ហេតុដូច្នេះហើយ នៅពេលមានការចោលកាកសំណល់ អ្នកត្រូវតែធ្វើការពិគ្រោះប្រឹក្សាយោបល់ជាមួយអ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ជាមុនសិន។

ជាទូទៅ កាកសំណល់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍មានដូចខាងក្រោម៖

- សារធាតុគីមីមិនគ្រោះថ្នាក់
  សារធាតុគីមីល្អមិនគ្រោះថ្នាក់អាចបង្ហូរចេញតាមលូ ឬចោលទៅក្នុងធុងសំរាមតែម្តងប្រសិនបើវា
  - គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក
  - មិនផ្ទុះ
  - មិនមែនជាសារធាតុវិទ្យុសកម្ម
  - មិនពុល
  - គ្មានសមាសធាតុបង្កគ្រោះថ្នាក់
- កាកសំណល់អាល់កាលី (លោហៈខ្លាំងអាល់កាឡាំង)

  លោហៈអាល់កាលីគ្មានស្យានីដអ៊ីដ្រុកស៊ីត គ្មានអាម៉ូញាក់ គ្មានគីមីសរីរាង្គ ប្រេង និងខ្លាញ់តែប៉ុណ្ណោះដែលអាចបង្ហូរទម្លាក់ចូលក្នុងលូបាន។ មុននឹងបោះចោលសូលុយស្យុងអាល់កាលីន(លោហៈខ្លាំង) ដំបូងត្រូវតែបន្សាបវាឱ្យណឹតជាមុនសិន។ ការបន្សាប ឬធ្វើឱ្យណឹតអាចធ្វើឡើងយោងលើរបៀបធ្វើក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍យ៉ាងត្រឹមត្រូវ។

- កាកសំណល់អាស៊ីត

  ដូចគ្នាទៅនឹងកាកសំណល់អាល់កាលីដែរ កាកសំណល់អាស៊ីតមិនគប្បីត្រូវផ្ទុកជាមួយសមាសធាតុពុលទេ និងត្រូវតែបន្សាប ឬធ្វើឱ្យណឹត មុនពេលយកវាទៅបោះចោលឡើយ។

- សារធាតុរំលាយ

  សារធាតុរំលាយត្រូវបានគេចាក់បង្ហូរចោលតាមលូតែម្តង ប្រសិនបើវាគ្មានសារធាតុអាឡូហ្សែនមានដូចជា៖ ភ្លុយអ័រ (fluoride), ក្លរ (chloride), ប្រូម (bromine), និង អ៊ីយ៉ូត (iodine)។ ការបន្សាប ឬធ្វើឱ្យណឹតត្រូវតែពិគ្រោះយោបល់មុនពេលយកវាទៅបោះចោលជាការចាំបាច់។ ចំពោះអាឡូសែនដែលមានសារធាតុរំលាយ ឧទាហរណ៍ក្លរ៉ូផម (CHCL3) អ្នកចាំបាច់ត្រូវតែពិគ្រោះយោបល់ជាមួយអ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍មុនពេលយកវាទៅបោះចោល។

- កាកសំណល់មានផ្ទុកបារត

  កាកសំណល់មានផ្ទុកបារតត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យមែនទែនមុននឹងបោះវាចោល (ឧទាហរណ៍

បំណែកទែម៉ូម៉ែត្របារត) ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធ និងបំណែកស្នប់បារត។ ត្រូវពិគ្រោះប្រឹក្សាយោបល់ជាមួយអ្នកជំនាញគ្រប់គ្រងមន្ទីពិសោធន៍មុនពេលយកវាទៅបោះចោល។

- កាកសំណល់វិទ្យុសកម្ម

  កាកសំណល់វិទ្យុសកម្មចាំ បាច់ត្រូវតែត្រួតពិនិត្យជាពិសេសខ្លាំងណាស់មិនអាចរំលងបានទេ។ ស្ថាប័នដែលមានទំនាក់ទំនងនឹងការគ្រប់គ្រងលើសារជាតុវិទ្យុសកម្មគឺ ក្រសួងធនធានរ៉ែ ឧស្សាហកម្ម និងថាមពល។ ដោយសារការវេខ្ចប់កាកសំណល់វិទ្យុសកម្មមានគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំង ដូច្នេះគ្រូត្រូវទំនាក់ទំនងរកជំនួយទៅភ្នាក់ងារជំនាញជាបន្ទាន់។

- ទឹកដែលលាងជម្រះសម្អាត

  ទឹកដែលលាងជម្រះសម្អាតត្រូវតែគ្មានសារជាតុបារត ស្យានីដ អាម៉ូញ៉ាក់ ប្រេង ខ្លាញ់ និងសារជាតុគីមីពុលមុនពេលលាងចាក់បង្ហូរចោលតាមលូ។

- កាកសំណល់សារជាតុគីមី

  មានសារជាតុពុល ឆេះឱ្យជាអណ្ដាតភ្លើង ឡើងច្រែះ និងសារជាតុគីមីវិទ្យុសកម្ម។ កាកសំណល់អាចនឹងបំផ្លាញបរិស្ថានប្រសិនបើវាត្រូវបានបោះចោលផ្ទាល់ទៅក្នុងទន្លេ បឹង ឬក្នុងអាងទឹកផ្សេងៗទៀត។ វានឹងឱ្យទោសប្រសិនបើបោះវាចោលដោយកប់ក្នុងដី ឬដាក់វាចោលក្នុងធុងមិនបានត្រឹមត្រូវនៅក្បែរផ្ទះ។ ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ ត្រូវមានច្បាប់ដើម្បីត្រួតពិនិត្យការទិញ ការប្រើ របៀបប្រើប្រាស់ និងការបោះចោលកាកសំណល់សារជាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ទាំងនេះ។

ខាងក្រោមនេះ គឺជាអ្វីៗដែលត្រូវយល់ដឹងចំពោះការបោះចោលកាកសំណល់សារជាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់។

  - សារជាតុពុល សារជាតុឡើងច្រែះ (កំណូត) ឆាបឆេះ វិទ្យុសកម្ម ការចម្លងជំងឺ សារជាតុបង្កឱ្យមានជំងឺមហារីក សារជាតុដែលធ្វើឱ្យឡើងកម្ដៅ និងសារជាតុគីមីឱ្យទោសអន្តរាយជាច្រើនទៀតត្រូវបានគេចាត់ទុកជាសារជាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់។
  - ជាទូទៅបរិមាណកាកសំណល់ដែលត្រូវបោះចោលដ៏តិចតួចយើងអាចធ្វើដូចខាងក្រោមៈ
    - កប់វាក្នុងដី
    - បង្ហូរវាចោលតាមលូចូលក្នុងទឹក
    - ទុកវាចោលដើម្បីហំហួតនៅក្នុងខ្យល់ ឬក៏ទុកវាក្រោមទូស្រូបចំហាយផ្សែង
    - លាយវាជាមួយនឹងសារជាតុរំលាយ
    - ដុតវាចោល

      ដូច្នេះយើងចាំបាច់ត្រូវតែស្គាល់ប្រភេទកាកសំណល់មុនពេលធ្វើការបោះចោល។ កាកសំណល់ដែលអាចបោះចោលបានជាសារជាតុគីមីវិទ្យុសកម្ម ជាកាកសំណល់គីមី និងជាមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹម(បណ្ដុះ)បាក់តេរី។

មជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹមបាក់តេរី និងមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹម(បណ្តុះ)ផ្សិត

ប្រភេទកាកសំណល់នេះត្រូវតែបំផ្លាញចោលមុនពេលយកវាទៅបោះចោល។

- ត្រាំវាក្នុងសូលុយស្យុងលីសុល(Lysol)៣% ដែលជាការសម្លាប់មេរោគ។
- ត្រាំវាក្នុងសូលុយស្យុងអ៊ីប៉ូក្លរីត(Hypochlorite) ដើម្បីសម្លាប់មេរោគ។ ចូរចងចាំថា វាជាសមាសធាតុសកម្មនៅក្នុង ក្លរ(Cl_2)។
- ដុតវានៅក្នុងអូតូក្លាវដើម្បីសម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយ។
- ប្រសិនបើមានការបោះចោលចាន ប្រអប់ប៉េទ្រីដែលប្រើប្រាស់រួច ត្រូវដុតវានៅក្នុងធុងបិទជិត។

កាកសំណល់គីមី

សារធាតុសំណល់ស្ទើរតែទាំងអស់ឆេះ បង្កឱ្យមានជំងឺមហារីក ឡើងច្រែះផ្ទុះ និងហើរ។ ការបោះចោលសារធាតុគីមីត្រូវតែធ្វើឡើងដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់។ យោងលើលក្ខណៈរូប-គីមីរបស់វាមានដូចជាកាកសំណល់ រឹង រាវ និងឧស្ម័ន។

កាកសំណល់ឧស្ម័ន

កាកសំណល់ឧស្ម័នជាធម្មតាឱ្យវាហើរចូលក្នុងខ្យល់។ ហើយជានិច្ចកាលធ្វើឡើងនៅក្នុងទូសម្រូបចំហាយផ្សែង។ ដូច្នេះកង្ហាររបក់ចំហាយរបស់ទូស្រូបចំហាយត្រូវតែបក់យ៉ាងជាប់លាប់ដែលស្ថិតនៅក្នុងបរិវេននោះ និងត្រូវការពារយ៉ាងត្រឹមត្រូវពីកាកសំណល់។

កាកសំណល់រាវ

កាកសំណល់រាវ ជាធម្មតាត្រូវបានគេបង្ហូរចោលតាមលូទៅក្នុងចរន្តទឹក។ សំណល់រាវពីរយ៉ាងដែលមិនអាចបោះចោលបានដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងលូទឹកសារធារណៈទេ។

១. អាស៊ីត អាល់កាលី(លោហៈខ្លាំង) និងមានសមាសធាតុលោហៈធ្ងន់។

ក. អាស៊ីត និងអាល់កាលី (លោហៈខ្លាំង)

អាស៊ីត និងអាល់កាលី ជាពិសេសសមាសធាតុលោហៈអាល់កាលី មិនត្រូវបោះចោលផ្ទាល់ទៅក្នុងទឹកលូជាដាច់ខាត ប៉ុន្តែត្រូវបន្សាបវា (ឬធ្វើឱ្យណឺត) ជាមុនសិនមុននឹងចោលវាតាមលូទឹក។ អាស៊ីតនិងអាល់កាលីអាចបណ្តាលឱ្យឡើងច្រែះ បំពង់លូធ្វើពីលោហៈដែលនាំឱ្យលិចធ្លាយ ឬក៏កកស្ទះលូ។

ខ. សមាសធាតុលោហៈធ្ងន់

សមាសធាតុលោហៈធ្ងន់ គឺជាសមាសធាតុ Hg, Ba, Cd, As, Sn, Pb, Ag, និង Cu។ សមាសធាតុលោហៈធ្ងន់មិនត្រូវបោះចោលដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងបំពង់លូបង្ហូរទឹកទេ។ ប៉ុន្តែសមាសធាតុទាំងនោះត្រូវបានជំនួសមកវិញដោយត្រូវតែប្រមូល និងកប់វាយ៉ាងត្រឹមត្រូវនៅក្នុងដី (សមាសធាតុដែលត្រូវបានគេដឹងថាជាសមាសធាតុពុល)។

២. សារធាតុងាយឆេះ

សារធាតុងាយឆេះជាធម្មតាមានសារធាតុរំលាយសរីរាង្គ។ សារធាតុងាយមិនត្រូវបានបោះចោលចូលទៅក្នុងបំពង់លូបង្ហូរទឹកទេ ពីព្រោះវាហើរដោយខ្លួនវា និងចំហាយរបស់វាធ្ងន់ជាងខ្យល់។ ការចាក់ចោលកាកសំណល់នេះទៅក្នុងបំពង់លូបង្ហូរទឹក វានឹងបណ្តាលឱ្យមានរំហួតប្រមូលផ្តុំឡើង ដូច្នេះកំណើននៃហានិភ័យនៃការឆេះកាន់តែខ្លាំងឡើងៗ។ កាកសំណល់វាអាចនឹងផ្ទុះផងដែរនៅពេលដែលវាប៉ះនឹងខ្យល់។

កាកសំណល់វាខ្លះទៀតគប្បីត្រូវប្រមូលទុកក្នុងធុងដោយបិទស្លាកឈ្មោះ និងចម្រាញ់វាយកមកប្រើឡើងវិញ។ ប្រសិនបើមិនអាចចម្រាញ់បាន ត្រូវបោះចោលវាដោយដុតវានៅក្នុងបរិស្ថានលំហ ឬកន្លែងលំហនៅខាងក្រៅបន្ទប់ពិសោធ៍។ វាអាចនឹងត្រូវបានដុតនៅលើចានលោហៈដែលនៅក្រោមទូស្រូបចំហាយផ្សែងដែលស្ថិតនៅក្នុងបរិវេណដែលមានកង្ហារការពារ។ ឧបករណ៍ទាំងអស់ដែលប្រើនៅក្នុងទូស្រូបចំហាយផ្សែងត្រូវតែធន់នឹងចំហេះ និងធន់នឹងការឡើងច្រែះ។

- កាកសំណល់រឹង

កាកសំណល់រឹងជាធម្មតាត្រូវបានប្រមូលទុកនៅក្នុងសំរាមជាពិសេសមួយ។

មានប្រភេទកាកសំណល់រឹងខុសៗគ្នាជាច្រើនដូចជា កាកសំណល់រឹងឆេះ សារធាតុសរីរាង្គរឹង កែវ សារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក និងសារធាតុរឹងមិនរលាយក្នុងទឹក។ កាកសំណល់រឹងអាចនឹងត្រូវបានយកទៅបោះចោលតាមមធ្យោបាយដូចខាងក្រោម៖

១. កាកសំណល់កែវ

កាកសំណល់កែវតែងតែត្រូវបានប្រមូលទុកនៅក្នុងធុងពិសេសមួយដើម្បីបញ្ជូនទៅឱ្យរោងចក្រកែច្នៃឡើងវិញ។

២. កាកសំណល់រឹងរលាយក្នុងទឹក

ក. កាកសំណល់គ្មានប្រតិកម្ម

កាកសំណល់គ្មានប្រតិកម្មអាចត្រូវបានបញ្ចេញបោះចោលដោយផ្ទាល់ទៅតាមលូទឹកក្នុងចរន្តទឹក(ត្រូវប្រាកដថាសារធាតុរឹងត្រូវបានរលាយអស់)។

២. កាកសំណល់មានប្រតិកម្ម

កាកសំណល់មានប្រតិកម្មត្រូវបានគេយកទៅបោះចោលដោយបន្សុទ្ធវាបន្តិចម្តងៗក្នុងធុងដែលមានទឹកនៅចំហក្នុងខ្យល់។ ឧទាហរណ៍កាកសំណល់មានប្រតិកម្មៈ CaC_2។

៣. កាកសំណល់មិនប្រតិកម្ម និងមិនរលាយក្នុងទឹក

កាកសំណល់នេះត្រូវបានគេប្រមូលទុកនៅក្នុងធុងជាពិសេសមួយ បន្ទាប់មកគេយកវាទៅកប់ ឬយកវាទៅដុតចោល។

៤. កាកសំណល់សារធាតុរឹងសរីរាង្គ

កាកសំណល់នេះត្រូវបានគេប្រមូលទុកនៅក្នុងធុងជាពិសេសមួយ ដើម្បីយកវាទៅដុតចោល។ ប៉ុន្តែបើសិនជាវាពិសេសជាងគេ ឬក៏បញ្ចេញផ្សែងពុល វាត្រូវតែយកទៅកប់ចោលទាំងធុង។

៥. កាកសំណល់រឹងឆេះ

លោហៈអាល់កាលី(ឬអាល់កាឡាំង) អ៊ីដ្រាតនៃលោហៈអាល់កាលី ផូស្វ័រ អាស៊ីតពីរិចត្រូវបានគេបោះចោលដោយបន្សុទ្ធវាបន្តិចម្តងៗសិនមុននឹងដាក់វាចូលទៅក្នុងម៉ាស៊ីនកម្ទេចចោល (Anhydrous Methylated Spirit) ដើម្បីដុតបំផ្លាញចោល។

ចូរចងចាំថា ជានិច្ចកាលត្រូវតែពាក់ម៉ាសឬរបាំងការពារ និងស្រោមដៃនៅក្នុងខណៈពេលកំពុងបោះចោលកាកសំណល់នោះ។

៦. ការសរសេររបាយការណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍

របាយការណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍រួមមាន ទម្រង់បែបបទនៃការត្រៀមសម្ភារទុកសម្រាប់ពិសោធន៍ សៀវភៅកំណត់ហេតុព្រឹត្តិការប្រចាំថ្ងៃ ទម្រង់បែបបទសេវាកម្ម កាលវិភាគមន្ទីពិសោធន៍ និងទម្រង់បែបបទការបញ្ជាទិញសម្ភារ។

- ទម្រង់បែបបទនៃការត្រៀមសម្ភារទុក
  ទម្រង់បែបបទនេះត្រូវបានបំពេញដោយគ្រូបង្រៀនមុនពេលប្រើប្រាស់ទីពិសោធន៍ដើម្បីការងារប្រតិបត្តិ។ ទម្រង់បែបបទនេះត្រូវបានដាក់ឱ្យពិនិត្យយ៉ាងតិចមួយសប្តាហ៍មុនការអនុវត្តពិសោធន៍។ ដូច្នេះអ្នកជំនួយការទីពិសោធន៍មានពេលគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីរៀបចំអ្វីៗសម្រាប់ពិសោធន៍នោះ។
  គំរូនៃទម្រង់បែបបទនៃការត្រៀមទុកៈ

ទម្រង់បែបបទនៃការត្រៀមសម្ភារទុក
ឈ្មោះគ្រូបង្រៀនៈ...   មុខវិជ្ជាៈ ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា...   ប្រធានបទៈ..   ☐ A: សកម្មភាព ☐ E: ពិសោធ ☐ D: បង្ហាញ   ថ្នាក់ទីៈ ....   កាលបរិច្ឆេទៈ..   ម៉ោងបង្រៀនៈ..   ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការៈ   ....   ថ្ងៃទី...........ខែ......................ឆ្នាំ..........................   ....

➢ សៀវភៅកំណត់ហេតុព្រឹត្តិការណ៍ប្រចាំថ្ងៃ

សៀវភៅកំណត់ហេតុព្រឹត្តិការណ៍ប្រចាំថ្ងៃត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីកត់ត្រារាល់ព្រឹត្តិការណ៍ដែលកើតមានអំឡុងពេលប្រតិបត្តិពិសោធន៍នីមួយៗ។ ឧទាហរណ៍ការបាត់ឧបករណ៍ ខូតខាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ ឬការពិសោធបរាជ័យ។ កំណត់ត្រានឹងត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការវាយតម្លៃ និងកែលម្អសេវាកម្មបន្ទប់ពិសោធន៍បន្តទៀត។ សៀវភៅមានន័យគឺដោយការសរសេរបំពេញត្រឹមត្រូវតាមរយៈគ្រូបង្រៀន ហើយជានិច្ចកាលត្រូវបានគេរក្សាទុកនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។ ក្នុងមួយខែម្តង គណៈគ្រប់គ្រងសាលា(អ្នកទទួលបន្ទុកបច្ចេកទេស)នឹងអានសៀវភៅនោះដើម្បីត្រួតពិនិត្យ ថាតើសកម្មភាពបន្ទប់ពិសោធន៍ដែលបានអនុវត្តកន្លងមកត្រឹមត្រូវតាមផែនការគ្រោងទុកដែរឬទេ។

គំរូកំណត់ហេតុព្រឹត្តិការណ៍ប្រចាំថ្ងៃ៖

ល.រ	កាល បរិច្ឆេទ	លេខកូដ/ ចំណាងជើង ពិសោធន៍	ថ្នាក់	ពេលវេលា	ហត្ថលេខា	ប្រភេទ ការងារ ប្រតិបត្តិ	មូល វិចារណ៍

➢ ទម្រង់បែបបទសេវាកម្ម

ទម្រង់បែបបទសេវាកម្មត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកត់ត្រាឧបករណ៍ពិសោធន៍ដែលត្រូវបានជួសជុល។ ព័ត៌មានដែលស្ថិតនៅក្នុងបែបបទនេះគ្របដណ្តប់លើប្រភេទបញ្ហា និងផ្នែករួមផ្សំផ្សេងៗដែលមាន។

គំរូទម្រង់បែបបទសេវាកម្ម

ល.រ	ឈ្មោះឧបករណ៍	លេខកូដ	ប្រភេទនៃការខូចខាត	សមាសភាគរួមផ្សំ (ផ្នែក)	ស្ថានភាព/ លក្ខខណ្ឌ	
					ល្អ	ខូច

....

....

➢ កាលវិភាគបន្ទប់ពិសោធន៍(គម្រោងពេល)

ការប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធត្រូវតែមានកាលវិភាគ ដើម្បីចៀសវាងការពិសោធជាន់ម៉ោងគ្នា។

គំរូនៃកាលវិភាគបន្ទប់ពិសោធន៍

កាលបរិច្ឆេទ:.....................................ដល់សប្តាហ៍...............ខែ.................ឆ្នាំ...................

កាលបរិច្ឆេទ	ម៉ោងបង្រៀនតាមថ្ងៃ						ប្រធានបទ/សកម្មភាព	ថ្នាក់	ឈ្មោះគ្រូ
	ចន្ទ	អង្គារ	ពុធ	ព្រហ	សុក្រ	សៅរ៍			

A: សកម្មភាព E: ពិសោធ D: បង្ហាញ

➢ ទម្រង់បែបបទសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់(ការបង្គាប់ទិញ)

ការផ្គត់ផ្គង់ថ្មីៗជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ការជំនួសមកវិញនូវឧបករណ៍ ឬសារជាតុគីមីដែលខូចខាតបែកបាក់ឬជាការផ្តល់នូវលទ្ធភាពថ្មីមួយទៀត។ មានកត្តាជាច្រើនសម្រាប់ការគិតពិចារណាមុននឹងផ្តល់នូវការផ្គត់ផ្គង់៖

១. ប្រភេទនៃការងារប្រតិបត្តិនឹងត្រូវបានប្រព្រឹត្តឡើង

២. ប្រភេទនៃសារជាតុគីមី និងឧបករណ៍ដែលត្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ការងារប្រតិបត្តិនោះ

៣. តម្លៃនៃសារធាតុគីមី និងឧបករណ៍
៤. ចំនួនឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការចំពោះការងារប្រតិបត្តិ
៥. មូលវិចារ (យោបល់)

ដំណើរការនៃការផ្គត់ផ្គង់ចាប់ផ្ដើមទៅជាមួយគ្នា និងការចងក្រងបញ្ជីនៃតម្រូវការសារធាតុគីមី និងឧបក រណ៍។ បញ្ជីនោះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ(អ្នកប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ) និងអ្នកសម្របសម្រួលទីពិសោធន៍ សំដៅទៅលើកម្មវិធីទីពិសោធន៍តាមការវិភាគលើសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ឬការបង្ហាញ។ សម្ភារដាក់លាក់ចំៗត្រូវបានគេចុះបញ្ជីយ៉ាងលម្អិត។ សម្ភារត្រូវបានគេចាត់ចែងរៀបចំទៅតាមភាពសំខាន់របស់វា។ ធ្វើបញ្ជីឈ្មោះឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការ ដែលត្រូវបានគេបែងចែកដាច់ដោយឡែក។ បន្ទាប់មកកម្រងបញ្ជីត្រូវតែដាក់ឱ្យគណៈគ្រប់គ្រងសាលាពិនិត្យ។

ឧទាហរណ៍ទម្រង់សំណុំបែបបទសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់៖

គំរូទម្រង់សំណុំបែបបទសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់(ការបញ្ជាទិញ)

ល.រ	ប្រធានបទ	ឈ្មោះសម្ភារ	បរិមាណ	តម្លៃ	យោបល់

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

ហត្ថលេខាអ្នកស្នើសុំ

៧. បទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និងសុវត្ថិភាពនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍

សិស្សានុសិស្សត្រូវតែគោរព និងអនុវត្តឱ្យបានខ្ជាប់ខ្ជួនរាល់ពេលចូលបន្ទប់ពិសោធ ដោយសិស្សានុសិស្សត្រូវតែប្រតិបត្តិតាមបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងដូចខាងក្រោម៖

អ្វីគួរធ្វើ	អ្វីមិនគួរធ្វើ
១. រក្សាភាពស្ងៀមស្ងាត់ និងវិន័យឱ្យបានល្អ	១. មានសម្លេងរំខាន ឬឡូឡា
២. គួររក្សាកាតាប និងស្បែកជើងនៅក្រៅបន្ទប់/លើធ្នើរក្បែរមាត់ទ្វារ	២. យកចូលក្នុងបន្ទប់ពិសោធជាមួយកាតាប និងពាក់ស្បែកជើង
៣. គួរចុះហត្ថលេខានៅក្នុងសៀវភៅចូលបន្ទប់ពិសោធ	៣. ចូលក្នុងបន្ទប់ពិសោធដោយគ្មានសៀវភៅកត់ត្រា/សង្កេត
៤. ត្រូវមានសៀវភៅកត់ត្រា និងកំណត់ហេតុក្នុងការធ្វើពិសោធ	៤. ការធ្វើកិច្ចការនានា លើកលែងកិច្ចការពិសោធនៅក្នុងកុំព្យូទ័រ
៥. ត្រូវបិទកុំព្យូទ័រនៅក្នុងបន្ទប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	៥. ត្រូវលប់ ឬប៉ះពាល់កម្មវិធីនានា/ឯកសារមាននៅក្នុងកុំព្យូទ័រ
៦. ត្រូវចូលប្រើកុំព្យូទ័រក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ដោយប្រើប្រាស់ឈ្មោះ និងលេខសម្ងាល់របស់ខ្លួន	៦. ថតចម្លងឯកសារ និងទាញយកកម្មវិធីខុសច្បាប់ ឬរូបភាព/ឯកសារនានាតាមរយៈប្រព័ន្ធអ៊ីនធើណេត
៧. ត្រូវបញ្ចប់រាល់កិច្ចការពិសោធនានាដែលគ្រូផ្ដល់ឱ្យ	៧. សរសេរ ឬគូសវាសនៅលើឧបករណ៍នាននៃប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រ និងតុកៅអី
៨. ត្រូវបិទរាល់ប្រព័ន្ធនានាដែលប្រើដោយអគ្គិសនីបានត្រឹមត្រូវ	៨. ប៉ះពាល់ និងប្រើប្រាស់សម្ភារ/ឧបករណ៍នានានៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធដូចជា ម៉ាស៊ីនត្រជាក់
៩. ត្រូវគ្របសម្ភារ/ឧបករណ៍នានា និងរក្សាទុកដាក់វានៅកន្លែងដើមក្នុងបន្ទប់ពិសោធ	៩. ការទុកដាក់សម្ភារនានានៅក្បែរកុំព្យូទ័រ ដូចជា ដែកធក់ ដបទឹក និងទូរសព្ទ ...
១០. រក្សាតុកៅអីឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ	១០. ភ្លេចចុះវត្តមាន និងហត្ថលេខានៅក្នុងសៀវភៅកត់ត្រាប្រើប្រាស់បន្ទប់ពិសោធ
១១. ត្រូវមានអនាម័យ និងជួយថែរក្សាសម្ភារ/ឧបករណ៍ទាំងអស់ក្នុងបន្ទប់	១១. ទុកដាក់សម្ភារ និងសំរាមចោលពាសពេលក្នុងបន្ទប់ពិសោធ
១២. ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់រាល់ពេលប្រើប្រាស់សម្ភារ/ឧបករណ៍ពិសោធនានា	១២. ប្រើប្រាស់សម្ភារ/ឧបករណ៍ពិសោធនានាដែលមិនមានការណែនាំពីគ្រូ

១៣. មើលស្លាកបិទលើសម្ភារ/ឧបករណ៍ និងដបសារធាតុគីមីឱ្យបានច្បាស់លាស់ និងលាងសម្អាតទុកដាក់កន្លែងសមួ្ហតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ	១៣. បកចេញ និងគូសវាស ឬសរសេរនៅលើស្លាកសម្ភារ/ឧបករណ៍ និងដបសារធាតុគីមី និងទុកដាក់វាចោល ក្រោយធ្វើពិសោធរួចរាល់នោះ
១៤. ស្តាប់ និងអនុវត្តតាមការណែនាំរបស់គ្រូមុនចាប់ផ្តើមការធ្វើពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ	១៤. ធ្វើពិសោធនានា ជាមួយសម្ភារ/ឧបករណ៍ដែលមិនបានណែនាំឱ្យប្រើដោយគ្រូ

៨. បញ្ជីសម្ភារពិសោធន៍

គំរូបញ្ជីសម្ភារក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍

ល.រ	ឈ្មោះសម្ភារឧបទេស	បរិមាណ	លក្ខណៈសម្គាល់	ផ្សេងៗ
មុខវិជ្ជា ៖ ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា				
1	គំរូ សិលា និងរ៉ែ Minerals & Rocks sample Collection of 49 different kind of mineral & rock.	3	EA	
2	ឧបករណ៍វាស់ដំណើរព្រះអាទិត្យ Helios Planetarium	1	Set	
3	- ឧបករណ៍វាស់សំណើមដី (Sol Moisture Meter) - ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺ (Light Meter, Color LED) - ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធ សំណើម និងសីតុណ្ហភាព (Pressure/Humidity/Temp Datalogger)	3	Set	
4	បន្ទះប៉ូឡារ៉ាយ (Polarizing Film Sheet) Polarizing Film Sheet-Set of 10	3	Set	
5	កែវយឺតមើលពេលរាត្រី (Binocular (night time vision))	2	EA	
6	កែវយឺតមើលពេលថ្ងៃ (Binocular (day time vision)	2	EA	
7	ផ្ទាំងរូបភាពវដ្តទឹក (Water Cycle Poster)	2	Unit	
8	ផ្ទាំងរូបភាពតំបន់ឆ្នេរ (Coasts Poster)	2	Unit	
9	រូបផែនទីធរណីលើពិភពលោក (Poster-Map: Geological Map of the world)	2	Unit	
10	ផ្ទាំងរូបភាពការវិវត្ត (Evolution Poster)	2	EA	
11	ផែនទីនយោបាយ (Political World Map)	2	Set	
12	ផ្ទាំងរូបភាពការកើនកម្តៅផែនដី (Global Warming Poster)	2	EA	
13	ផែនទីល្វែងម៉ោងលើផែនដី (World Time Zone Map)	2	EA	

14	ផ្ទាំងរូបភាពការកែច្នៃ (Recycle Poster)	2	EA	
15	ផែនទីពិភពលោក (School World Atlas)	2	Notes	
16	គ្លីណូម៉ែត្រ (Clinometer)	3	EA	
17	ផ្ទាំងរូបភាពអំពីលំហ (Space Posters in English Pack of 4 pcs)	2	Pack	
18	ដុំមផ្លាស្ទិចថ្លា (Plastics Geometric Solids, Transparent, 8 Pcs)	2	Set	
19	Sieve Test Set	2	Set	
20	ភូគោល (Earth Global, dia 32 cm)	2	EA	
21	គំរូទម្រង់ក្នុងផែនដី (Model of Earth Internal Structure Demonstration with Magnetic)	2	EA	
22	ស្វ៊ែរមេឃថ្លា (Transparent Celestial Global, dia 32 cm)	2	EA	
23	គំរូរយៈទទឹង និងរយៈបណ្តោយ (Longitudinal and Latitudinal Model, dia 32 cm)	2	EA	
24	គំរូស្វ៊ែរមេឃប្រើពន្លឺ	2	EA	
25	គំរូព្រះអាទិត្យ ផែនដី និងព្រះចន្ទ (Sun-Earth-Moon Model)	2	EA	
26	គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ (Solar System Model)	2	EA	
27	គំរូព្រះអាទិត្យ (The Model of the Sun, dia 32 cm)	2	EA	
28	គំរូឧបករណ៍វាស់រញ្ជួយដី (Seismograph Model)	2	EA	
29	ឧបករណ៍វាស់ដំណើរព្រះអាទិត្យ (Sunshine Recording)	2	EA	
30	ឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ (Sun Height Tester)	2	EA	
31	ញញួរវាយថ្ម (Geology Hammer, approx.850g)	5	EA	
32	ភ្លៀងម៉ែត្រ (Rain Gauge)	5	EA	
33	ឧបករណ៍វាស់ល្បឿនខ្យល់ (Vane Anemometer)	5	EA	

34	គំរូបំណាក់ស្រុត (Model of the makeup of fault age zone and cultivation of rift valleys)	2	EA	
35	គំរូបំណាក់ស្រុត (Fault board model)	2	EA	
36	គំរូភ្នំភ្លើង (Model Of Volcanoes)	2	EA	
37	ស្ថានីយ៍ធាតុអាកាស (Weather Station)	2	Set	
38	មីក្រូទស្សន៍សង្កេតសិលា (Trinocular Polarizing Microscope) **Accessories included:** - Lamp house adjustment objective - Mechanical stage, Moving rang 30*40mm - Specimen presser - Micrometer	1	Set	
39	Digital Camera, 5 MP.COMS	1	EA	
40	គំរូផូស៊ីល (Fossil Sets): An ideal advanced fossil collection set for A level college. University courses or individual use. The set is comprised of 36 high quality genuine fossil specimens selected from the main fossil group. The box measures 37*37*5 cm deep & comes with a*100 quality hand lens.	1		
41	ឧបករណ៍វាស់គុណភាពទឹក (Water Quality Test Kit) 4-in-1 Chlorine, pH ORP and Temperature Kit	1	Kit	
42	ឧបករណ៍វាស់គុណភាពខ្យល់ (Ari Quality Meter) Co_2: 0 to 4,000 ppm Datalogging: 20 M data using 2 GSD memory card	2	Unit	
43	- ឧបករណ៍វាស់សំណើមដី (Sol Moisture Meter) - ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺ (Light Meter, Color LED)	2	Set	

	- ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធ សំណើម និងសីតុណ្ហភាព (Pressure/Humidity/Temp Datalogger)			
44	GPS (Handheld GPS Navigator, Garmin e Terex 30%)	2	Set	
45	ដីឥដ្ឋគំរូ (Clay, 7 Colors)	3	Set	

ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍
ឧបករណ៍ទី១ ក្លីណូម៉ែត្រ (Clinometer)

១. តើក្លីណូម៉ែត្រជាអ្វី ?

ក្លីណូម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍ដែលគេប្រើសម្រាប់វាស់មុំទីជម្រាល ឬមុំរយៈកម្ពស់របស់វត្ថុ។ ក្លីណូម៉ែត្រត្រូវបានគេប្រើប្រាស់សម្រាប់ការងារស្រាវជ្រាវ និងវាស់វែងផ្សេងៗ ក្នុងការអង្កេត និងធ្វើផែនទីសណ្ឋានដី ក្លីណូម៉ែត្រអាចវាស់លក្ខណៈរបស់មុំជម្រាលដីបានយ៉ាងរហ័ស។ ក្នុងសកម្មភាពរុករករ៉ែ ក្លីណូម៉ែត្រត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់វាស់មុំជម្រាលស្រទាប់សិលា និងរ៉ែ។ ចំណែកឯក្នុងផ្នែកព្រៃឈើ គេប្រើក្លីណូម៉ែត្រដើម្បីវាស់កម្ពស់របស់ដើមឈើបានដោយងាយតាមរូបមន្តត្រីកោណមាត្រ។

២. ប្រភេទក្លីណូម៉ែត្រ

ក្លីណូម៉ែត្រប្រភេទអាណាឡូកមិនមានប្រើប្រាស់អគ្គិសនីទេ។ ក្លីណូម៉ែត្រមានច្រើនប្រភេទតាមការសង្កេតឃើញនៅតាមបន្ទប់ពិសោធន៍នៃអគារធនធានក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ជាទូទៅឧបករណ៍នេះមានបំពាក់មុខងារជាមួយនឹងត្រីវិស័យដើម្បីសម្គាល់ទិស។ ផ្នែកខាងក្រៅរបស់ឧបករណ៍អាចធ្វើពីលោហៈ ឬប្លាស្ទិក។ នៅផ្នែកខាងក្នុងនៃឧបករណ៍មានទ្រនិចសម្គាល់មុំដោយកូនប្រយោល។ ជួនកាលគេត្រូវចុចបង្គាំងវាដើម្បីអានមុំ ហើយមានក្លីណូម៉ែត្រខ្លះ គេអាចអានតម្លៃមុំនៅក្នុងឧបករណ៍នោះតែម្តង។ ក្លីណូម៉ែត្រត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់រយៈកម្ពស់របស់វត្ថុដែលត្រូវបានគិតជាតម្លៃមុំ(ដឺក្រេ)។

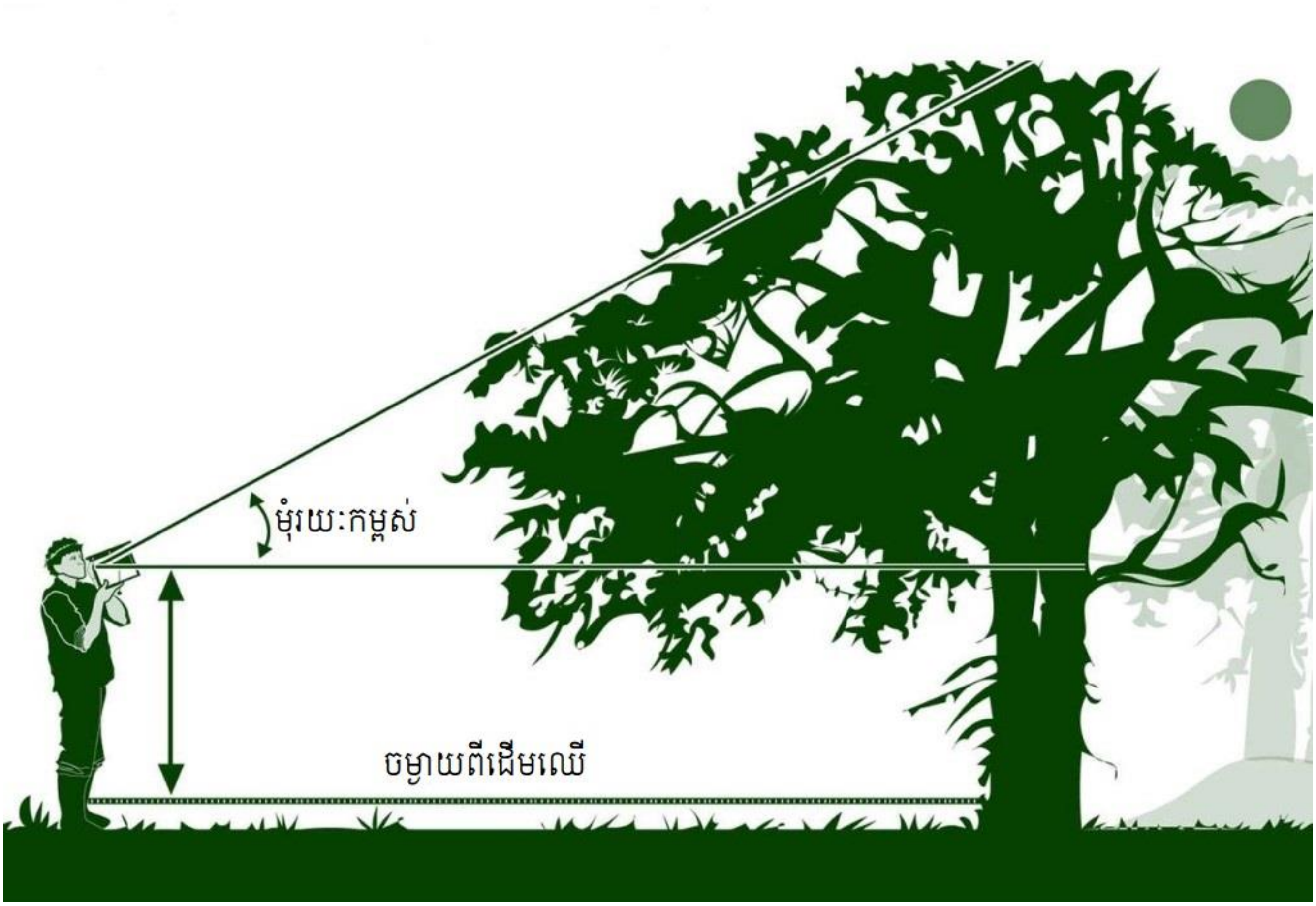
៣. ការប្រើប្រាស់

វត្ថុបំណង៖ នៅក្នុងដំណើរការនេះនឹងបង្ហាញអ្នកពីរបៀបប្រើក្លីណូម៉ែត្រដើម្បីវាស់កម្ពស់របស់វត្ថុដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ៗ។

សម្ភារត្រូវការ៖ ក្លីណូម៉ែត្រ ម៉ែត្រ ក្រដាស ប៊ិចឬខ្មៅដៃ

ជំហានទី១: ជ្រើសរើសកន្លែងមួយ

ចូរជ្រើសរើសទីកន្លែងវាស់វត្ថុរបស់អ្នក (ឧ.បង្គោលទូរស័ព្ទ ឬបង្គោលភ្លើង)។ អ្នកគួរតែស្ថិតនៅឆ្ងាយពីវត្ថុនោះល្មមអ្នកអាចមើលឃើញផ្នែកខាងលើរបស់វា ហើយអ្នកត្រូវស្ថិតនៅលើដីកម្ពស់ស្មើគ្នានឹងផ្នែកខាងក្រោមនៃវត្ថុនោះ។ ចូរកំណត់ទីតាំងឈរសង្កេតឱ្យបានច្បាស់លាស់ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការវាស់វែង។



ជំហានទី២: វាស់មុំ

ដំណាក់កាលនេះជាពេលដែលយើងប្រើឧបករណ៍ដើម្បីវាស់មុំ។ ចូរកំណត់ចំណុចនៅលើបង្គោលដែលត្រូវសង្កេតឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ប្រចាប់កៃគ្លីណូម៉ែត្រដើម្បីឱ្យទ្រនិចគ្លីណូម៉ែត្រដំណើរការ។ កាន់គ្លីណូម៉ែត្រតំរង់ទៅរកចំណុចគោលដៅសង្កេតតាមការសង្កេតដោយភ្នែក។ ចូរអានមុំដែលបង្ហាញលើគ្លីណូម៉ែត្រ និងកត់ត្រាលទ្ធផលចូលក្នុងសន្លឹកកិច្ចការរបស់អ្នក។ គ្លីណូម៉ែត្រខ្លះបង្ហាញតម្លៃលេខមុំតែម្តង ខណៈគ្លីណូម៉ែត្រខ្លះត្រូវការគណនាដោយការដកលេខដើម្បីដឹងតម្លៃមុំដែលបានសង្កេត។ ឧបមាថាមុំរយៈកម្ពស់របស់បង្គោលគឺ 35ᵒ។

ជំហានទី៣: វាស់ចម្ងាយ

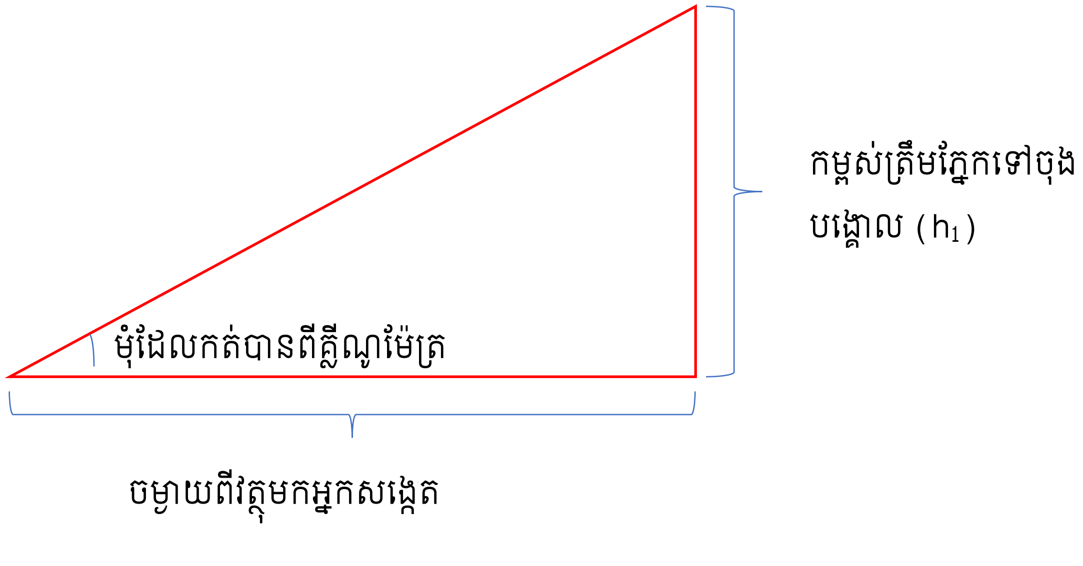
នៅពេលអ្នកដឹងតម្លៃមុំពីភ្នែករបស់អ្នកហើយ ការងារបន្ទាប់គឺប្រើម៉ែត្រខ្សែដើម្បីវាស់ចម្ងាយពីកន្លែងដែលអ្នកកំពុងឈរទៅកាន់គល់បង្គោលដែលអ្នកកំពុងវាស់។ អ្នកត្រូវតែដឹងថាអ្នកនៅឆ្ងាយប៉ុណ្ណា ដើម្បីគណនាកម្ពស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ឧទាហរណ៍ ចម្ងាយពីកន្លែងរបស់អ្នកទៅគល់បង្គោល គឺ 5m។

ជំហានទី៤: ស្វែងរកកម្ពស់ត្រឹមភ្នែករបស់អ្នក (h_2)

ទិន្នន័យចុងក្រោយដែលអ្នកត្រូវដឹង គឺកម្ពស់ពីដីដល់ភ្នែករបស់អ្នក (កម្ពស់ភ្នែករបស់អ្នក)។ ចូរឱ្យមិត្តម្នាក់ជួយវាស់កម្ពស់ពីដីដល់ត្រឹមភ្នែករបស់អ្នកដោយប្រើម៉ែត្រខ្សែ។ ឧទាហរណ៍ថា កម្ពស់ភ្នែករបស់អ្នកគឺ 1.60m។

ជំហានទី៥: គូររូបភាព

ជំហានបន្ទាប់ គឺការគណនាកម្ពស់វត្ថុដែលអ្នកទើបតែវាស់បាន។ អ្នកគួរតែចាប់ផ្តើមដោយការគូររូបភាពមួយ ហើយបញ្ចូលនូវតម្លៃលេខដែលអ្នកទទួលបាន។ ចូរគូរគំនូររាងត្រីកោណដែលមានលក្ខណៈសាមញ្ញ ហើយសរសេរតម្លៃមុំដែលអ្នកបានអាននៅលើគ្លីណូម៉ែត្រ ក៏ដូចជាចម្ងាយដែលអ្នកកំពុងឈរទៅវត្ថុដែលអ្នកសង្កេត (យើងមិនទាន់ត្រូវការកម្ពស់ភ្នែកក្នុងជំហាននេះនៅឡើយទេ)។



ជំហានទី៦ គណនាកម្ពស់ពីភ្នែកឡើងលើ(ជ្រុង h1)

យើងអាចរកឃើញជ្រុង h_1 ក្នុងត្រីកោណនេះ (ដែលតំណាងឱ្យផ្នែកនៃកម្ពស់ពីភ្នែកឡើងលើដល់ចុងបង្គោល) ដោយប្រើរូបមន្តត្រីកោណមាត្រ៖

tan(មុំ) = h_1 / ចម្ងាយពីវត្ថុទៅអ្នកសង្កេត

☞ h_1 = tan (មុំ) x ចម្ងាយពីវត្ថុទៅអ្នកសង្កេត

ចូរប្រើប្រើម៉ាស៊ីនគិតលេខដើម្បីគណនាដើម្បីទទួលបានលទ្ធផល ហើយអាចជាតម្លៃទសភាគ(ត្រូវប្រាកដថាម៉ាស៊ីនគិតលេខរបស់អ្នកមានខ្នាត ជា 'ដឺក្រេ' ពុំមែនជា 'រ៉ាដ្យង់')។

ក្នុងឧទាហរណ៍តាមតម្លៃដែលបានឱ្យខាងលើយើងបានលទ្ធផលដូចខាងក្រោម៖

tan (35°) = h_1 / 5m

h_1 = tan (35°) x 5m

☞ h_1 = 3.5m

ជំហានទី ៧: គណនាកម្ពស់របស់វត្ថុទាំងមូល

ដើម្បីស្វែងរកកម្ពស់នៃបង្គោលទាំងមូល(h) គឺស្មើនឹងតម្លៃកម្ពស់ពីភ្នែកឡើងលើ (h1)ដែលទើបតែរកឃើញ បូកនឹងកម្ពស់ភ្នែករបស់អ្នកសង្កេត(h_2)ដែលវាស់ឃើញពីខាងដើម៖

h = h_1 + h_2

ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ៖

h = 3.5m + 1.60m

h = 5.10m

ដូច្នេះ អ្នកអាចប្រើគ្លីណូម៉ែត្រដើម្បីកំណត់កម្ពស់របស់វត្ថុទាំងអស់ដែលនៅជុំវិញអ្នកបានយ៉ាងងាយ។

៤.ការទុកដាក់

គ្លីណូម៉ែត្រអាចមានផលិតពីជ័រ ឬលោហៈ។ ចំពោះគ្លីណូម៉ែត្រប្រភេទលោហៈ សូមទុកវាកុំឱ្យសំដិលត្រូវសំណើមដែលនាំឱ្យឡើងច្រែះមិនដំណើរការ។ ដូច្នេះ យើងអាចទុកដាក់វានៅក្នុងប្រអប់ ឬទូឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការបាក់បែក និងឡើងច្រែះ។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

សម្ភារទាំងនេះអាចនឹងត្រូវធ្វើនៅក្រៅថ្នាក់រៀនដែលទាមទារទីធ្លាធំទូលាយ ដើម្បីអាចមានទីចម្ងាយសមស្របសម្រាប់ដំណើរការពិសោធន៍។ នៅពេលប្រើប្រាស់គ្លីណូម៉ែត្រកំណត់មុំ ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នលំនឹងដៃឱ្យនឹង។ លោកគ្រូអ្នកគ្រូក៏ត្រូវណែនាំឱ្យសិស្សត្រៀមការពារខ្លួនពីកម្តៅថ្ងៃ ដូចជាត្រូវលាបឡេការពារកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ បាំងឆ័ត្រ ពាក់មួក ឬប្រើវ៉ែនតាមការពារកម្តៅថ្ងៃពីការប៉ះពាល់ដល់ភ្នែកផងដែរ។

ឧបករណ៍ទី២ អាណេម៉ូម៉ែត្រ(Anemometer)

១. តើអាណេម៉ូម៉ែត្រជាអ្វី?

អាណេម៉ូម៉ែត្រ(Anemometer) គឺជាឧបករណ៍វាស់ល្បឿនខ្យល់ និងទិសខ្យល់បក់។ ពាក្យ Anemometer មកពីពាក្យក្រិច "anemos" ដែលមានន័យថាខ្យល់។ ឧបករណ៍វាស់ល្បឿនខ្យល់នេះត្រូវបានគេប្រើក្នុងឧតុវិទ្យា ឬចលនាបរិយាកាសដើម្បីប្រមូលព័ត៌មានធាតុអាកាស។ លោក Leon Battista Alberti បានបង្កើតឧបករណ៍អាណេម៉ូម៉ែត្រនេះនៅប្រហែលឆ្នាំ 1450។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គេបានផ្លាស់ប្តូររូបរាងរបស់វាបន្តិចបន្តួចពីការច្នៃប្រឌិតដើមរបស់វានៅសតវត្សទី15។ វានៅតែប្រើចលនាមេកានិក ដើម្បីវាស់អត្រាចលនា ហើយបន្ទាប់មកបង្ហាញជាព័ត៌មាន។

លុះក្រោយមកទៀត លោក Leonardo da Vinci បានច្នៃប្រឌិតឧបករណ៍នេះឡើងវិញ។ គាត់បានធ្វើឱ្យវាកាន់តែសុក្រិត និងងាយស្រួលក្នុងការវាស់ល្បឿនខ្យល់។ បន្ទាប់មក មនុស្សជាច្រើនផ្សេងទៀតក៏បានបង្កើតជំនាន់ក្រោយៗនៃអាណេម៉ូម៉ែត្រផងដែរ ។

លោកបណ្ឌិត Andrews Pflitsch បានអភិវឌ្ឍន៍ជំនាន់ចុងក្រោយបង្អស់នៃអាណេម៉ូម៉ែត្រដោយប្រើសំឡេង (sonic anemometer) នៅក្នុង 1994។

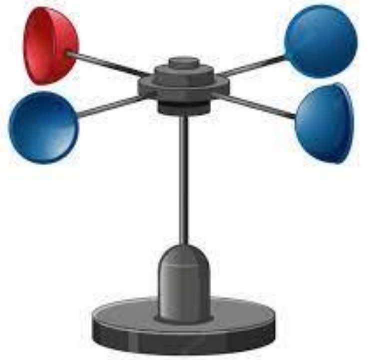
២. ប្រភេទអាណេម៉ូម៉ែត្រ

ប្រភេទផ្សេងគ្នានៃអាណេម៉ូម៉ែត្រដាក់លក់នៅលើទីផ្សារ ដោយមានលក្ខណៈពិសេសផ្សេងៗគ្នាដូចជាមួយជាប្រភេទធម្មតា ខណៈប្រភេទផ្សេងទៀតជាប្រភេទកម្រ។ ប្រភេទខ្លះវាស់មិនត្រឹមតែវាស់ល្បឿនខ្យល់ប៉ុណ្ណោះទេ។ ការវាស់វែងធ្វើឡើងតាមរយៈកម្តៅ (អាណេម៉ូម៉ែត្រវាស់ដោយកម្តៅខ្សែ) តាមរយៈខ្យល់បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពកម្តៅខ្សែភ្លើង ក៏ដូចជាលក្ខណៈមេកានិក (វង្វាស់កង្ហារខ្យល់បក់) ឬដោយសម្ពាធ (អាណេម៉ូម៉ែត្រប្រើបំពង់ខ្យល់) ដោយផ្អែកលើប្រភេទនៃការការបង្កើតវាឡើង។ បច្ចេកវិទ្យាថ្មីបំផុតប្រើសម្លេង (ultrasonic) និងឡាស៊ែរ ដើម្បីទទួលបានវង្វាស់ខ្យល់ដែលត្រឹមត្រូវ។ ប្រភេទអាណេម៉ូម៉ែត្រទាំងនោះមានតម្លៃថ្លៃបើប្រៀបធៀបទៅនឹងប្រភេទអាម៉ូម៉ែត្រផ្សេងទៀត។

ចូរជ្រើសរើសអាណេម៉ូម៉ែត្រសមស្របតាមតម្រូវការដាក់លាក់របស់អ្នក។ ជាធម្មតាអាណេម៉ូម៉ែត្រមានពីរប្រភេទធំៗ៖

- ឧបករណ៍វាស់ល្បឿន
- ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធ

អាណេម៉ូម៉ែត្រមានរូបរាង និងទំហំច្រើនប្រភេទ និងមានចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនខាងក្រោម៖



អាណេម៉ូម៉ែត្របែបមេកានិក

អាណេម៉ូម៉ែត្រប្រភេទនេះប្រើជើងទម្រភ្ជាប់ជាមួយនឹងអ័ក្សបញ្ឈរដែលមានដងលាតសន្ធឹងចេញពីវា។ នៅផ្នែកខាងលើនៃអ័ក្សបញ្ឈរ មានពែងធំៗបីទៅបួនសម្រាប់ចាប់ខ្យល់ ហើយធ្វើឱ្យឧបករណ៍វិល។ គេអាចគណនាល្បឿនរបស់វាបានតាមបែបគណិតវិទ្យា។ ជួនកាលអាណេម៉ូម៉ែត្រប្រភេទនេះមានបង្ហាញទិន្នន័យខ្យល់បក់ដូចគ្នានឹងទ្រនិចជញ្ជីងតែម្តង។

អាណេម៉ូម៉ែត្រប្រភេទនេះផ្សេងទៀត មានដំណើរការតាមរបៀបដូចគ្នានឹងទួរប៊ីនខ្យល់បក់ខ្នាតតូចដែរ។ នៅពេលដែលខ្យល់បក់មក វាបង្វិលកង្ហារ និងម៉ាស៊ីនតូចមួយដែលភ្ជាប់គ្នាដំណើរការដូចម៉ូទ័រ។ ម៉ាស៊ីនភ្ជាប់ទៅនឹងសៀគ្វីអាណេម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិចដែលអាចផ្តល់ព័ត៌មានភ្លាមៗនៅលើអេក្រង់របស់អាណេម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិច ។

អាណេម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលដែលមានមុខងារច្រើន

អាណេម៉ូម៉ែត្រប្រភេទនេះមានទំហំតូច ស្រាល និងងាយស្រួលយកតាមខ្លួន។ ទោះបីជាវាមានមុខងារសាំញ៉ាំ ប៉ុន្តែវាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ និងប្រើបានយូរឆ្នាំ។ វាត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យក្នុងឧស្សាហកម្មកម្តៅ បំពង់ខ្យល់ ការត្រួតពិនិត្យបញ្ហាបរិស្ថាន ការវាស់ដំណើរនាវាចរ ការព្យាករណ៍ជាតុអាកាស ការប្រមូលទិន្នន័យជាតុអាកាសខាងក្រៅតាមដងផ្លូវ និងផ្នែកអគ្គីភ័យ។

- លក្ខណៈពិសេសរបស់ឧបករណ៍៖
- អេក្រង់មានទំហំៈ 0.5” (13mm) ជាប្រភេទ LCD មានលេខ 4ខ្ទង់
- រង្វាស់ខ្នាតៈ
  - ល្បឿនខ្យល់ៈ m/s, k/h, ft/min, knots
  - លំហូរខ្យល់ៈ CMM (m^3/min), CFM(ft^3/min)
  - ខ្នាតបូហ្វត (Baufort Scale): កម្លាំង (Force)
  - កម្ពស់រលកៈ m
  - សីតុណ្ហភាពៈ °C និង °F
- ទិន្នន័យផ្ទុកៈ តម្លៃអតិបរមា
- ទិន្នន័យចងចាំៈ ២៤ក្រុម
- អត្រាសំណាកៈ អានក្នុងមួយវិនាទី (approx.)
- សេនស័រៈ
  - សេនស័ររបស់លំហូរខ្យល់ និងល្បឿនខ្យល់ៈ មានដៃវ៉ាល់មុំកែងធម្មតាដែលមានបាល់កកិតទាប
  - សេនស័ររបស់សីតុណ្ហភាពៈ ភាពជាក់លាក់នៃទែរម៉ូម៉ែត្រ
- ការបិតដោយស្វ័យប្រវត្តិៈ 0-9 min កំណត់ដោយអ្នកប្រើប្រាស់
- ទិន្នន័យបញ្ចេញៈ RS 232 C serial interface
- សីតុណ្ហភាពដំណើការៈ 32 °F ទៅ 122 oF (0o C – 50° C)
- សំណើមដំណោរការៈ Max 80% RH
- ថាមពលៈ កម្លាំងថ្ម 4 គ្រាប់ x 1.5 AAA
- ទំងន់ៈ 260g (ទាំងថ្ម)

៣. ការប្រើប្រាស់អាណេម៉ូម៉ែត្រ

អាណេម៉ូម៉ែត្រ គឺជាឧបករណ៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់ឧតុនិយមដើម្បីស្វែងយល់ពីគំរូធាតុអាកាស។ គេកំណត់ចំនួនជុំនៃកង្ហារដើម្បីវាស់ល្បឿនខ្យល់ កង្ហារវិលកាន់តែលឿន នោះខ្យល់បក់កាន់តែលឿន។ នៅពេលអ្នកទិញអាណេម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល អ្នកគួរតែដឹងពីរបៀបដំឡើង និងប្រើវាដើម្បីវាស់ល្បឿននៃខ្យល់បក់។ អាណេម៉ូម៉ែត្រភ្ជាប់មកជាមួយនូវសៀវភៅណែនាំ។ អ្នកត្រូវតែអានការណែនាំដោយប្រុងប្រយ័ត្នមុនពេលប្រើឧបករណ៍។ មានបួនជំហានសម្រាប់ការប្រើប្រាស់អាណេម៉ូម៉ែត្រដូចខាងក្រោមៈ

- ការអានសេចក្តីណែនាំដែលបានផ្តល់ឱ្យ
- ការដំឡើងថ្ម
- ការជ្រើសរើសទីតាំងដាក់ឧបករណ៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ត្រូវដាក់នៅទីវាល និងខ្ពស់)
- បើកឧបករណ៍
- ជ្រើសរើសការកំណត់រង្វាស់ដែលអ្នកពេញចិត្ត

មានបញ្ហាផ្សេងទៀតដែលត្រូវពិចារណានៅពេលអ្នកប្រើអាណេម៉ូម៉ែត្រដើម្បីប្រាកដថាអ្នកទទួលបានទិន្នន័យត្រឹមត្រូវ។

អាណេម៉ូម៉ែត្រផ្តល់នូវអត្ថប្រយោជន៍ជាក់ស្តែងជាច្រើន រួមទាំងការសាងសង់សាមញ្ញ និងរឹងមាំ ការវាស់ល្បឿនខ្យល់ ការទាញយកថាមពលខ្យល់ប្រើប្រាស់ក្នុងតម្លៃ និងតម្រូវការថែទាំទាប។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ អាណេម៉ូម៉ែត្រដូចជាឧបករណ៍ផ្សេងទៀតក៏មានគុណវិបត្តិផងដែរ។

៤.ការទុកដាក់

អាណេម៉ូម៉ែត្រអាចមានផលិតពីជ័រ ឬលោហៈ និងជាប្រភេទឌីជីថល។ ចំពោះអាណេម៉ូម៉ែត្រប្រភេទលោហៈ សូមទុកវាកុំឱ្យសំដិលត្រូវសំណើមដែលនាំឱ្យឡើងច្រែះមិនដំណើរការ។ អាណេម៉ូម៉ែត្រមានស្លាបកង្ហារដែលងាយនឹងបាក់បែក។ ដូច្នេះ យើងអាចទុកដាក់វានៅក្នុងប្រអប់ ឬទុឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការបាក់បែក និងឡើងច្រែះ។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

សម្ភារទាំងនេះអាចនឹងត្រូវធ្វើនៅក្រៅថ្នាក់រៀនដែលមានទីវាលធំទូលាយដើម្បីវាស់ល្បឿនខ្យល់បានត្រឹមត្រូវ។ លោកគ្រូអ្នកគ្រូក៏ត្រូវណែនាំឱ្យសិស្សត្រៀមការពារខ្លួនពីកម្តៅថ្ងៃដូចជាត្រូវលាបលេការពារកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ បាំងឆ័ត្រ ពាក់មួក ឬប្រើវ៉ែនតាមការពារកម្តៅថ្ងៃពីការប៉ះពាល់ដល់ភ្នែកផងដែរ។

ឧបករណ៍ទី៣ ប្រអប់កញ្ចក់

១. តើប្រអប់កញ្ចក់ជាអ្វី?

ប្រអប់កញ្ចក់មានទំហំតូចៗ ផលិតឡើងពីកញ្ចក់ថ្លាស្តើងកម្រាស់ប្រហែល ៥mm បិតភ្ជាប់គ្នាជ្រុងៗ និងមានគម្របផ្នែកខាងលើ។ ប្រអប់កញ្ចក់ទាំងនេះត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ក្នុងគោលបំណងផ្សេងៗដូចជាដាក់តាំងវត្ថុ និងពិសោធន៍។

២. ប្រភេទប្រអប់កញ្ចក់

ប្រអប់កញ្ចក់ដែលបានផ្តល់ឱ្យនៅតាមសាលាធនធានមាន៣ប្រភេទ ផ្តេក បញ្ឈរ និងមានគម្របបិទពីលើ។ ប្រអប់កញ្ចក់ទាំងនេះ គឺជាប្រភេទកញ្ចក់ថ្លាអាចមើលឃើញដល់ផ្នែកខាងក្នុង។ ប្រអប់កញ្ចក់មានទំហំដូចខាងក្រោម៖

ប្រភេទទី១មានទទឹង 20cm បណ្តោយ 20cm និងកម្ពស់ 30cm។ ប្រភេទទី២មានទទឹង 20cm បណ្តោយ 30cm និងកម្ពស់ 20cm។ ប្រភេទទី៣ មានទទឹង 20cm បណ្តោយ 30cm និងកម្ពស់ cm មានគម្របបើក។

៣. ការប្រើប្រាស់

ប្រអប់កញ្ចក់ទាំងនេះអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ពិសោធន៍អំពីកំណើនកម្តៅផែនដី និងពិសោធន៍ពីគំរូចរន្តខ្យល់បក់។

❖ **ដំណើរការពិសោធន៍សម្រាប់កំណើនកម្តៅផែនដី**

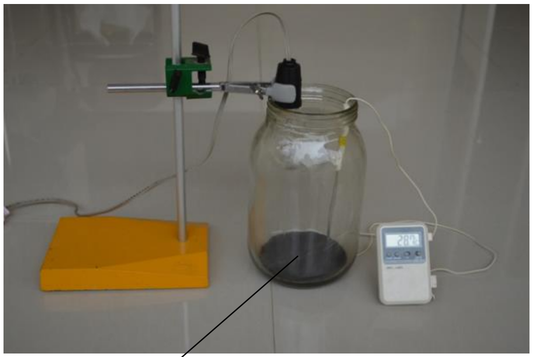
- ពិសោធន៍នេះត្រូវការសម្ភារ(ក្នុងមួយ set)ដូចជា ប្រអប់កញ្ចក់២ ទែម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិច២ ទុយោប្រវែងប្រហែល១m ជើងទម្រ២ ថង់១ កៅស៊ូកង២ អំពូល១០០Wចំនួន២ ក្រដាសពណ៌ខ្មៅ២សន្លឹក ម្សៅមេនំប៉ាវ (Baking soda) ដង្កៀប១ និងទឹកខ្មេះ។

១. ដំឡើងឧបករណ៍ដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម៖

- ដំឡើងជើងទម្រនៅក្បែរប្រអប់កញ្ចក់និងភ្ជាប់អំពូលពងមាន់នៅផ្នែកខាងចុងទម្លាក់ចុះក្នុងប្រអប់កញ្ចក់ទាំង២
- កាត់ក្រដាសពណ៌ខ្មៅទំហំប៉ុនប្រអប់កញ្ចក់ចំនួន២សន្លឹក រួចដាក់នៅផ្នែកបាតប្រអប់កញ្ចក់

- ដាក់ផ្នែក Sensor នៃទែម៉ូម៉ែត្រ ចូលក្នុងប្រអប់កញ្ចក់កុំឱ្យប៉ះបាតប្រអប់កញ្ចក់ ហើយផ្នែកតួនៅខាងក្រៅ
- បន្ទាប់មក ចាក់ទឹកខ្មេះប្រហែល៥0ml ចូលក្នុងថង់ រួចមួលថង់ និងយកតង្កៀបកៀបចំពាក់កណ្ដាលថង់
- ចាក់មេនំប៉ាវប្រហែល១០០g ចូលក្នុងថង់ផ្នែកខាងលើ រួចយកកៅស៊ូចងភ្ជាប់នឹងទុយោ
- ទម្លាក់ចុងទុយោចូលក្នុងប្រអប់កញ្ចក់កែវ

សម្ភារពិសោធជាមួយ CO_2 (ប្រអប់កញ្ចក់ទី១)　　　សម្ភារពិសោធជាមួយខ្យល់(ប្រអប់កញ្ចក់ទី២)



ចូរជំនួសកែវនេះដោយប្រើប្រអប់កញ្ចក់វិញ

២. ចាប់ផ្ដើមដំណើរការពិសោធន៍ដោយដកដង្កៀបចេញពីថង់ ហើយទម្លាក់មេនំប៉ាវឱ្យចូលក្នុងទឹកខ្មេះ រួចក្រឡុកថង់ប្រហែល១នាទីដើម្បីបង្កើតឧស្ម័នកាបូនិច (មានវិធីផ្សេងទៀតដើម្បីផលិតឧស្ម័នកាបូនិច)

៣. ច្របាច់ថង់ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នកាបូនិចចូលក្នុងប្រអប់កញ្ចក់ទី១ ទាល់តែអស់

៤. កក់ត្រាសីតុណ្ហភាពខ្យល់នៃប្រអប់កញ្ចក់ទាំង២

៥. ភ្ជាប់ចរន្តអគ្គិសនីទៅអំពូលភ្លើងក្នុងពេលដំណាលគ្នា (បើកភ្លើង)

៦. កត់ត្រាកំណើនសីតុណ្ហភាពរៀងរាល់១នាទីម្ដងដោយប្រើប្រាស់តារាងសន្លឹកកិច្ចការខាងក្រោម៖

រយៈពេល	សីតុណ្ហភាព (℃)	
	ពិសោធន៍ CO_2	ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាព (0-5mns)
០នាទី		
១នាទី		
២នាទី		
៣នាទី		
៤នាទី		
៥នាទី		

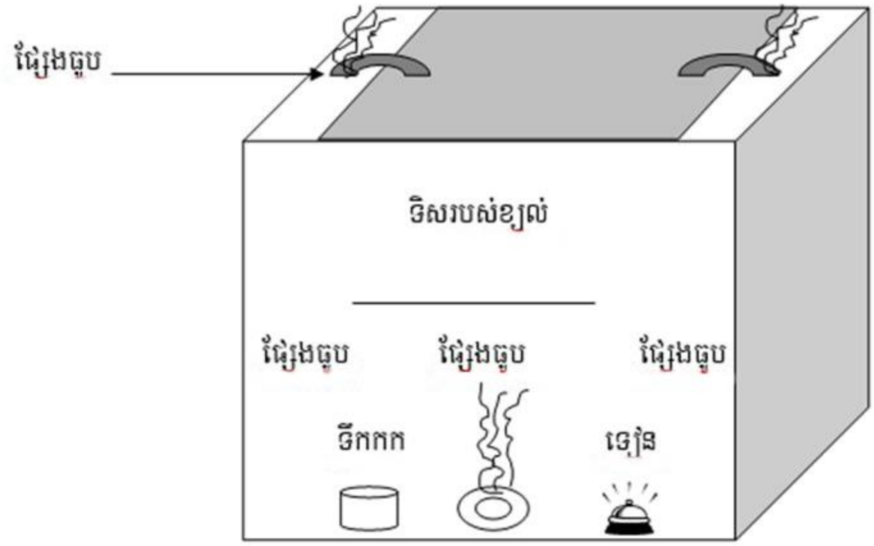
រយៈពេល	សីតុណ្ហភាព (℃)	
	ពិសោធន៍ខ្យល់	ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាព (0-5mns)
០នាទី		
១នាទី		
២នាទី		
៣នាទី		
៤នាទី		
៥នាទី		

៧. ប្រៀបធៀបកំណើនសីតុណ្ហភាពរវាងពិសោធន៍ទាំងពីរ និងវិភាគលទ្ធផល។

❖ ពិសោធន៍ពីគំរូចរន្តខ្យល់បក់

- ពិសោធន៍នេះត្រូវការសម្ភារដូចជា៖ ប្រអប់កញ្ចក់ ទៀន ធូបមូស១ដុំឬធូប(ផ្សែងច្រើន) ទឹកកក ចានពីរ ផ្ទាំងក្រដាសខ្មៅ
- ប្រសិនបើយើងដាក់ធូបនៅចន្លោះទឹកកក និងភ្លើងទៀន ហើយធូបនៅពីលើភ្លើងទៀន និងទឹកកកដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម តើផ្សែង ឬ ខ្យល់ នឹងបក់ដូចម្ដេច?
- ស្នើឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម និងធ្វើពិសោធជាក្រុមដោយប្រើប្រាស់ សម្ភារដូចជាទៀន ធូប ទឹកកក និងប្រអប់កញ្ចក់។

- សូមប្រើប្រាស់ក្រដាសខ្មៅបាំងពីខាងក្រោយប្រអប់កញ្ចក់ ដើម្បីងាយស្រួលសង្កេតចលនាផ្សែង
- សិស្សសង្កេតចលនាខ្យល់បក់
- ស្នើឱ្យសិស្សឡើងរាយការណ៍លទ្ធផល



៤.ការទុកដាក់

ប្រអប់កញ្ចក់ទាំងនេះធ្វើពីកញ្ចក់ដែលងាយនឹងប្រេះបែក។ ដូច្នេះ យើងអាចទុកដាក់វានៅក្នុងប្រអប់ ឬទូឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការបាក់បែក។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ក្នុងដំណើរការពិសោធន៍ទាំងពីរមានប្រើភ្លើងទៀន ផ្សែងធូប និងចរន្តអគ្គិសនី។ អាស្រ័យហេតុនេះ លោកគ្រូ/អ្នកគ្រូត្រូវណែនាំឱ្យសិស្សត្រៀមការពារខ្លួនដោយពាក់ម៉ាសការពារផ្សែងធូប ស្រោមដៃការពារកម្តៅ និងប្រុងប្រយ័ត្នការឈក់ចរន្តអគ្គិសនីដោយចៃដន្យ។

ឧបករណ៍ទី៤ ការសង្កេតបន្ទះសិលាក្នុងមីក្រូទស្សន៍

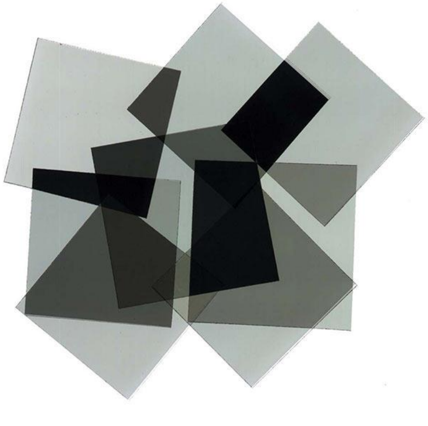
១. តើការសង្កេតបន្ទះសិលាក្នុងមីក្រូទស្សន៍ជាអ្វី?

ជាធម្មតា គេមិនអាចសង្កេតលក្ខណៈរបស់ក្រាមសិលា និងរ៉ែដោយភ្នែកទទេបានទេ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចាំបាច់ត្រូវសង្កេតវានៅក្នុងមីក្រូទស្សន៍។ វិធីនេះ អាចឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំណត់បានពីឈ្មោះ និងប្រភេទរបស់សិលា និងរ៉ែបាន។

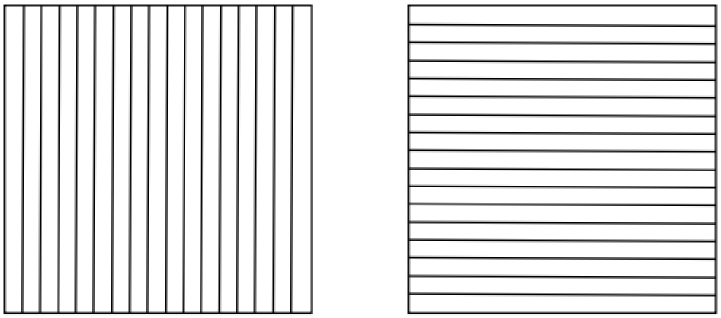
២. ប្រភេទនៃឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

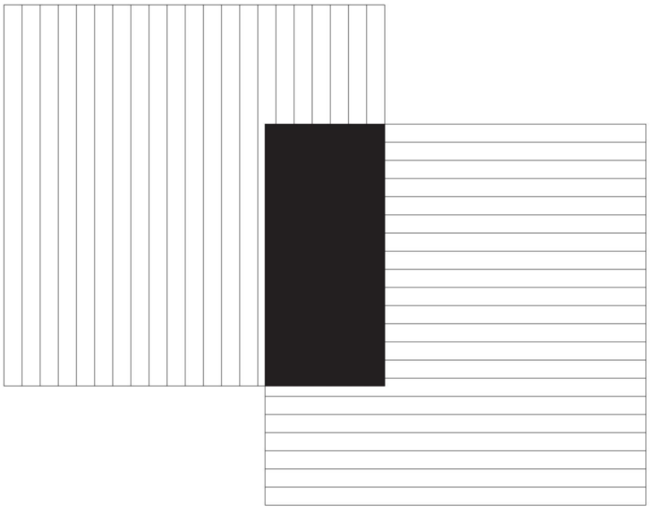
សម្ភារប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការណ៍ពិសោធន៍នេះ៖ បន្ទះសិលា មីក្រូទស្សន៍ និងបន្ទះប៉ូឡារាយ

- បន្ទះសិលា៖ បន្ទះសិលាគឺជាបំណែកស្តើងនៃសិលាដែលគេខាត់ដោយម៉ាស៊ីន ឬដោយដៃជាមួយនឹងកម្ទេចដែកខាត់ច្រើនសារដើម្បីបានបន្ទះសិលាស្តើងអាចឱ្យពន្លឺឆ្លងកាត់បាន។ បន្ទះសិលានេះត្រូវបានគេបិតភ្ជាប់នឹងបន្ទះឡាមកញ្ចក់ដើម្បីដាក់ក្នុងមីក្រូទស្សន៍សង្កេតបាន។
- មីក្រូទស្សន៍សង្កេតសិលា៖ ការជ្រើសរើសមីក្រូទស្សន៍តាមវត្ថុបំណងដែលគ្រូ ឬសិស្សចង់បានអាចជាមីក្រូទស្សន៍ធម្មតា ឬមីក្រូទស្សន៍ពិសេសសម្រាប់ការសង្កេតសិលាតែម្តង។

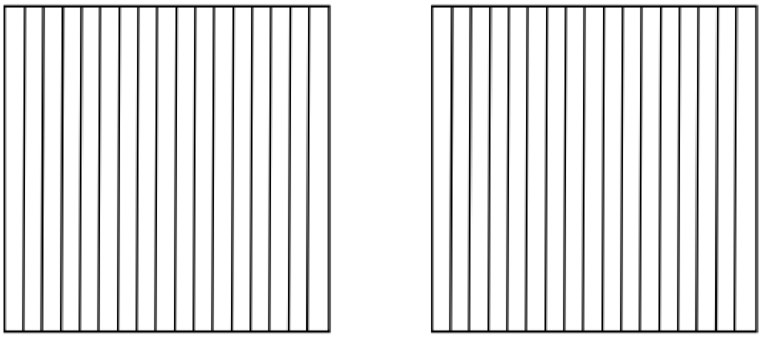


- បន្ទះប៉ូឡារាយ៖ ជាបន្ទះដែលមានលក្ខណៈបិទ និងបើកពន្លឺឱ្យឆ្លងកាត់ក្រាមសិលា។ នៅពេលគេដាក់បន្ទះប៉ូឡារាយពីរត្រួតលើគ្នា វាអាចមានពន្លឺភ្លឺ ឬស្រអាប់។ បើសិនគេបង្វិលបន្ទះប៉ូឡារាយណាមួយ ពន្លឺបញ្ជូនឆ្លងកាត់បន្ទះប៉ូឡារាយអាច "បើក" ឬ "បិទ" ។ នៅពេលដែលបន្ទះមិនបញ្ជូនពន្លឺឱ្យឆ្លងកាត់ គេហៅវាថា "ប៉ូឡារាយបិទ" ។ សម្ភារមួយចំនួនដូចជា កាសែត កែវក្រដាសក្បាំងប្លាស្ទិក(Plexiglas) ស៊ីរ៉ូពោត និងប៉ូលីអេទីឡែនបង្ហាញពណ៌ដ៏ស្រស់ស្អាតនៅពេលដាក់នៅចន្លោះបន្ទះប៉ូឡារាយទាំងពីរឆ្លងកាត់។





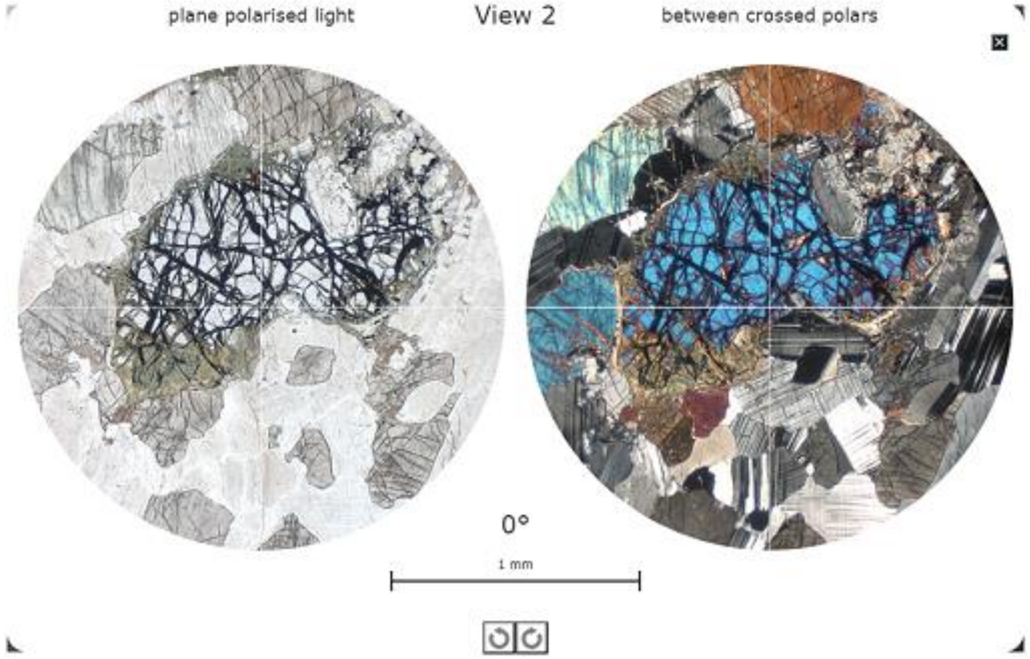
សម្រាប់បន្ទះប៉ូឡារាយខាងឆ្វេង មានតែរលកពន្លឺតម្រង់ទិសបញ្ឈរប៉ុណ្ណោះដែលអាចឆ្លងកាត់វាបាន។ ចំណែកឯបន្ទះខាងស្តាំ គឺមានតែរលកពន្លឺតម្រង់ទិសផ្តេកប៉ុណ្ណោះដែលអាចឆ្លងកាត់បាន។ ប្រសិនបើគេដាក់បន្ទះខាងឆ្វេងពីលើបន្ទះខាងស្តាំនោះនឹងគ្មានពន្លឺអាចឆ្លងកាត់បានទេ ។



ប្រសិនបើយើងដាក់បន្ទះប៉ូឡារាយពីរដែលស្របគ្នា នោះពន្លឺអាចឆ្លងកាត់ដោយសេរីកាត់បន្ទះទាំងពីរ។ បើគេដាក់វត្ថុថ្លានៅចន្លោះបន្ទះទាំងពីរ នោះពន្លឺឆ្លងកាត់ ធ្វើឱ្យគេអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណរបស់វត្ថុបាន។

៣. របៀបប្រើប្រាស់

- កំណត់ទំហំកែវឆ្លុះនៃមីក្រូទស្សន៍តាមទំហំដែលចង់សង្កេត (ទំហំទូទៅគឺ 4 x 10)
- ដាក់បន្ទះសិលានៅចន្លោះបន្ទះប៉ូឡារាយដែលបិទ
- ពណ៌នីមួយៗតំណាងឱ្យកម្រាស់ខុសគ្នានៃក្រាមរ៉ែ ឬប្រភេទខុសគ្នានៃរ៉ែក្នុងសិលាដែលផ្សំឡើង
- ចូរសាកល្បងបង្វិលបន្ទះប៉ូឡារាយ
- បន្ទាប់មក ចូរព្យាយាមបង្វិលបន្ទះសិលាដើម្បីធ្វើការសង្កេតឱ្យបានលម្អិត



៤. ការទុកដាក់

ក្រោយពីចប់ពិសោធន៍ គ្រូ និងសិស្សចាំបាច់ត្រូវសម្អាតបន្ទះសិលា និងបន្ទះប៉ូឡារាយដោយក្រដាស ឬក្រណាត់ទន់រួចទុកក្នុងប្រអប់វិញតាមប្រភេទឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ចំពោះមីក្រូទស្សន៍ក៏ត្រូវសម្អាតផងដែរ និងគ្របឱ្យបានត្រឹមត្រូវរួចទុកក្នុងប្រអប់ផងដែរជៀសវាងធូលីហើរចូល។ បន្ទាប់មកចូរដាក់សម្ភារទាំងនេះនៅក្នុងទូឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ក្នុងដំណើរការពិសោធន៍ ចូរកំណត់ទំហំកែវឆ្លុះឱ្យបានត្រឹមត្រូវដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលដូចគ្នាតាមក្រុមនីមួយៗ។ សូមប្រុងប្រយ័ត្ននូវការធ្លាក់បាក់បែកនៃបន្ទះសិលា។

ឧបករណ៍ទី៥ ស្ថានីយធាតុអាកាស

១. តើឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាសជាអ្វី?

តើថ្ងៃនេះ ជាតុអាកាសមានលក្ខណៈដូចម្ដេច? ប្រសិនបើអ្នកមានស្ថានីយជាតុអាកាសមួយ អ្នកនឹងដឹង អំពី ព័ត៌មានទាំងនេះ។ ឧបករណ៍ស្ថានីយជាតុអាកាស ដែលនឹងរៀបរាប់ក្នុងអត្ថបទនេះមានឈ្មោះថា AXIS-Wireless Weather Station ផលិតដោយ ក្រុមហ៊ុន TFA DOSTMANN ក្នុងប្រទេសចិន។ ស្ថានីយជាតុអាកាសនេះ មានឧបករណ៍ពីរ ដោយឧបករណ៍មួយប្រើសម្រាប់ ទិន្នន័យជាតុអាកាសក្នុងបន្ទប់ និងមួយទៀតប្រើនៅខាង ក្រៅបន្ទប់។ សីតុណ្ហភាពក្រៅបន្ទប់ត្រូវបានកំណត់ដោយ ឧបករណ៍ឥតខ្សែបញ្ជូនមកដោយផ្ទាល់។ ព្រះអាទិត្យ ពពក ឬដំណក់ទឹកភ្លៀង បារ៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិចវាស់ សម្ពាធខ្យល់ ផ្អែកលើការប្រែប្រួលជាតុអាកាស ហើយ ព្យាករណ៍តាមរយៈនិមិត្តសញ្ញាជាតុអាកាសសម្រាប់ជាតុ អាកាសខាងមុខ។ ដើម្បីគ្រប់គ្រងជាតុអាកាសខាងក្រៅបន្ទប់ សីតុណ្ហភាព និងសំណើមត្រូវបានបង្ហាញ។ ឧបករណ៍នេះ ក៏មានបង្ហាញ ពេលវេលា កាលបរិច្ឆេទ នាឡិការោទ៍ និងមានពន្លឺអាចមើលឃើញពេលងងឹតផង ដែរ។ លើសពីនេះឧបករណ៍នេះ នៅមានមុខងារពីរទៀតក្នុងការគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព ក្នុងបន្ទប់ក្មេង បន្ទប់គេង បន្ទប់ក្រោមដី ឬយានដ្ឋានផងដែរ។ ក្នុងប្រអប់មានស្ថានីយជាតុអាកាសមួយ ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅមួយ សៀវភៅពន្យល់របៀបប្រើប្រាស់មួយ និងមានវ៉ិសមួល៣។

ក. លក្ខណៈពិសេសរបស់ឧបករណ៍

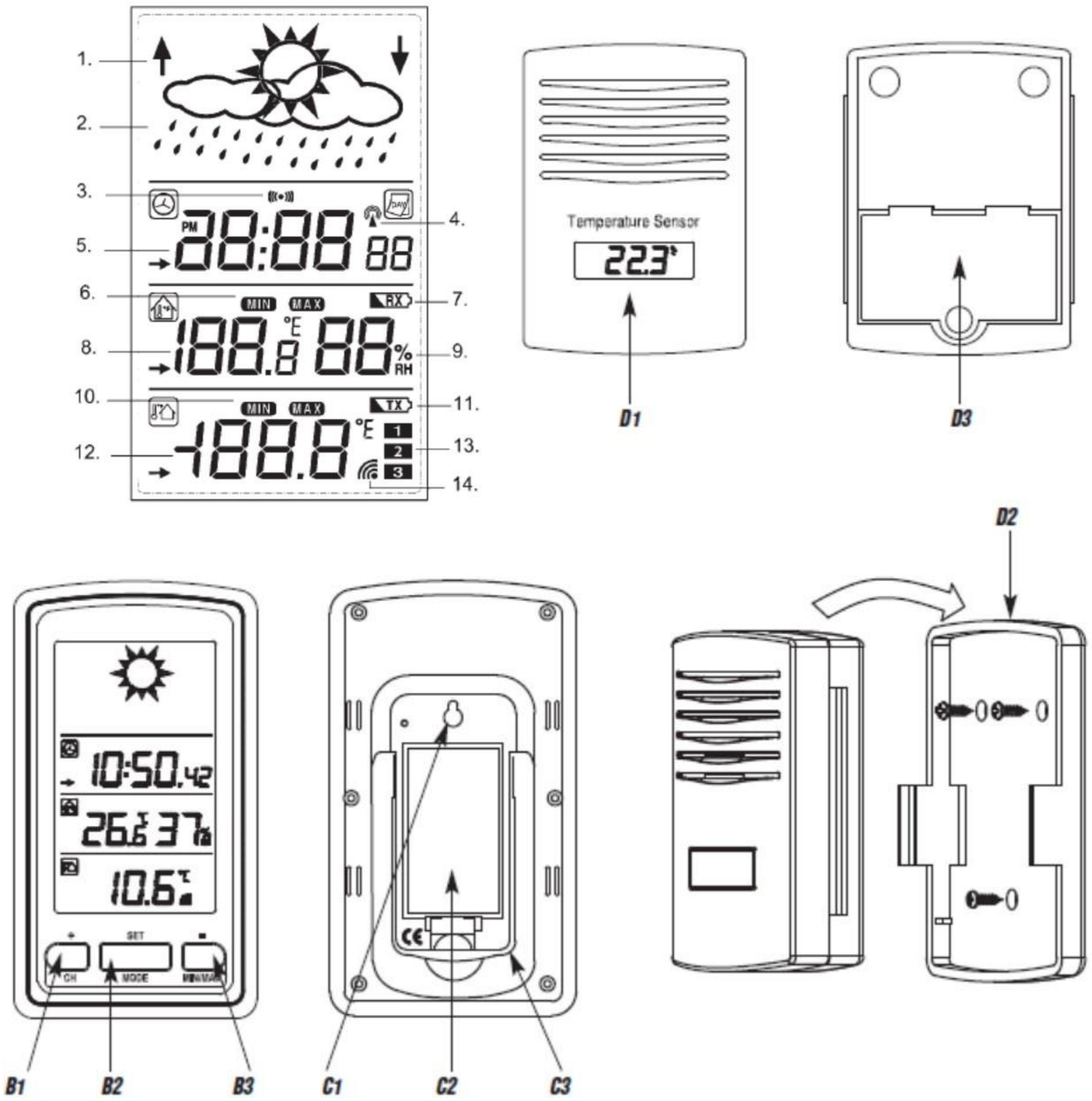
- បញ្ជូនព័ត៌មានសីតុណ្ហភាពក្រៅឥតខ្សែ (433 MHz) ចម្ងាយអតិបរមា 100m
- អាចបន្ថែមឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅបានរហូតដល់៣ផងដែរសម្រាប់ការគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពនៃ បន្ទប់ពីចម្ងាយ ឧ. បន្ទប់កុមារ បន្ទប់ដាក់ស្រា...
- បង្ហាញសីតុណ្ហភាព និងសំណើមក្នុងបន្ទប់
- បង្ហាញតម្លៃអតិបរមា និងអប្បបរមា
- ការព្យាករណ៍អាកាសជាតុជាមួយនឹងនិមិត្តសញ្ញា និងទំនោរនៃសម្ពាធបរិយាកាស

• នាឡិកាដែលគ្រប់គ្រងដោយរលកវិទ្យុ ជាមួយនឹងនាឡិការោទ៍ និងកាលបរិច្ឆេទ

• អំពូលពន្លឺ Backlight (ពេលប្រើប៊ូតុង)

• ជើងសម្រាប់ដាក់ភ្ជាប់ជញ្ជាំង ឬដាក់លើតុ

• ការដំឡើងសាមញ្ញ មិនត្រូវការខ្សែ



ខ. ផ្នែកផ្សេងៗនៃឧបករណ៍

➢ **ឧបករណ៍ទទួល**

- **ផ្នែកLCD**

1. ព្រួញទំនោរធាតុអាកាស
2. រូបតំណាងព្យាករណ៍ធាតុអាកាស
3. រូបតំណាងម៉ោងពេទឹ
4. រូបតំណាងប៉ម DCF សម្រាប់ការទទួលពេលវេលា
5. ពេលវេលា/កាលបរិច្ឆេទ
6. រូបតំណាង MIN/MAX
7. សញ្ញាបង្ហាញថ្មរបស់ឧបករណ៍ក្នុងបន្ទប់ចុះខ្សោយ
8. សីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់
9. សំណើមក្នុងបន្ទប់
10. តម្លៃ MIN/MAX
11. សញ្ញាបង្ហាញឧបករណ៍បញ្ជូនសញ្ញាខាងក្រៅថ្មទាប
12. សីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ
13. លេខបង្ហាញចំនួនឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅ
14. សញ្ញាទទួលឧបករណ៍នៅខាងក្រៅ

- **ផ្នែកប៊ូតុង**

B1: ប៊ូតុង "+/CH"

B2: ប៊ូតុង "SET/MODE"

B3: ប៊ូតុង "-IMAX/MIN"

- **ផ្នែកតភ្ជាប់**

C1: រន្ធភ្ជាប់ជញ្ជាំង

C2: ប្រអប់ថ្ម

C3: ជើងបញ្ឈរឧបករណ៍

➢ **ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា (ឧបករណ៍បញ្ជូន)**

D1: សីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ

D2: ជើងភ្ជាប់ជញ្ជាំង

D3: ប្រអប់ថ្ម

២. ការប្រើប្រាស់

២.១. ការដំឡើងឧបករណ៍

ក. ការដាក់ថ្ម

- បើកប្រអប់ដាក់កាក់ថ្មនៃឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាស និងឧបករណ៍បញ្ជូនសញ្ញាខាងក្រៅ ហើយដាក់ឧបករណ៍ទាំងពីរនៅលើតុមួយដែលមានចម្ងាយពីគ្នាប្រហែល 1.5 ម៉ែត្រ។ សូមពិនិត្យមើលថាមិនមានឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចផ្សេងទៀតនៅជិតទេ។

- បញ្ចូលថ្មកម្លាំង AAA 1.5 V ចំនួនពីរកូនទៅក្នុងឧបករណ៍បញ្ជូនសញ្ញាពីខាងក្រៅមុនគេ ហើយភ្លាមៗបន្ទាប់ពីនោះ ចូរបញ្ចូលថ្មកម្លាំង AA 1.5 V ទៀតទៅក្នុងឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាស ដោយសង្កេតមើលប៉ូលរបស់ថ្មឱ្យបានត្រឹមត្រូវផង។

ខ. ការទទួលសញ្ញាសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ និង ពេលវេលា

- នៅពេលអ្នកបើកដំណើរការឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាស សំឡេងប៊ីបខ្លីមួយនឹងបន្លឺឡើង ហើយផ្នែក LCD ទាំងអស់នឹងភ្លឺរយៈពេលប្រហែល 4 វិនាទី មុនពេលចូលទៅកំណត់លេខកូដសុវត្ថិភាពរបស់ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅ។
- បន្ទាប់ពីឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅបើក វានឹងបញ្ជូនទិន្នន័យសីតុណ្ហភាព 16 ដងរៀងរាល់ 8 វិនាទី។ (បន្ទាប់មករៀងរាល់ 48 វិនាទី) ហើយបន្ទាប់មកឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅនឹងចាប់ផ្តើមគ្រប់គ្រងពេលវេលាដោយរលកវិទ្យុ។ គ្មានទិន្នន័យអាកាសធាតុបានបញ្ជូនទេក្នុងអំឡុងពេលទទួលសញ្ញាធាតុអាកាសដោយរលកវិទ្យុនោះ (អតិបរមា 10 នាទី) ។
- ចំណាំ៖ កុំចុចប៊ូតុងណាមួយឱ្យសោះក្នុងអំឡុងពេល 10 នាទីដំបូង ឬមុនពេលបង្ហាញវេលាដែលគ្រប់គ្រងដោយរលកវិទ្យុនៅលើឧបករណ៍ទទួល។ បន្ទាប់ពីឧបករណ៍ចាប់សីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ និងឧបករណ៍ចាប់រលកវិទ្យុបង្ហាញហើយ អ្នកអាចដាក់ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយនៅខាងក្រៅតាមគោលដៅដែលចង់បាន។ ក្នុងករណីដែលនាឡិកាមិនអាចចាប់បានសញ្ញា DCF (ឧទាហរណ៍ដោយសារការរំខាន ឬដោយសារចម្ងាយបញ្ជូន។ល។) ពេលវេលាអាចត្រូវបានកំណត់ដោយដៃពេលក្រោយ។ ប្រសិនបើទិន្នន័យអាកាសធាតុខាងក្រៅមិនបានបង្ហាញ ឬប្រសិនបើអ្នកចុចប៊ូតុងណាមួយមុនពេលស្ថានីយធាតុអាកាសទទួលបានសញ្ញា ឬនៅពេលផ្លាស់ប្តូរថ្ម នោះអ្នកត្រូវអនុវត្តតាមនីតិវិធីដំឡើងថ្មម្តងទៀត។ សូមរង់ចាំរយៈពេល 10 វិនាទីមុនពេលបញ្ចូលថ្មម្តងទៀត ដើម្បីកំណត់ឡើងវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវសម្រាប់ទាំងឧបករណ៍បញ្ជូន និងឧបករណ៍ទទួលសញ្ញា។
- មូលដ្ឋានពេលវេលាសម្រាប់ពេលវេលាដែលគ្រប់គ្រងដោយរលកវិទ្យុ គឺជានាឡិកាអាតូមិក Caesium ដែលដំណើរការដោយ Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig។ វាមានភាពលំអៀងពេលវេលាតិចជាងមួយវិនាទីក្នុងរយៈពេលមួយលានឆ្នាំ។ ពេលវេលាត្រូវបានសរសេរកូដ និងបញ្ជូនពី Mainflingen នៅជិតទីក្រុង Frankfurt តាមរយៈសញ្ញាប្រេកង់ DCF-77 (77.5 kHz) និងមានចម្ងាយបញ្ជូនប្រហែល 1,500 គីឡូម៉ែត្រ។ នាឡិកាដែលគ្រប់គ្រងដោយរលកវិទ្យុនេះទទួលបានសញ្ញា ហើយបំប្លែងវាជាពេលវេលាច្បាស់លាស់មួយ។ ការប្រែប្រួលពេលវេលាពីរដូវក្តៅ ទៅរដូវរងារគឺដំណើរការដោយ

ស្វ័យប្រវត្តិ។ គុណភាពនៃការទទួលបានរលកសញ្ញាអាស្រ័យលើទីតាំងភូមិសាស្ត្រ។ ជាធម្មតា ការទទួលរលកសញ្ញាក្នុងរង្វង់កាំ 1,500 k ជុំវិញទីក្រុង Frankfurt គឺពុំមានបញ្ហាកើតឡើងទេ។

- ចូរកត់សម្គាល់ផងដែរថា ចម្ងាយពីប្រភពរំខាន គឺដូចនឹងម៉ូនីទ័រកុំព្យូទ័រ ឬទូរទស្សន៍ ដែរគឺយ៉ាង ហោចណាស់ 1.5 - 2 ម៉ែត្រពីប្រភពរំខាន។
- នៅក្នុងបន្ទប់បេតុងក្រាស់ (បន្ទប់ក្រោមដី ឬបន្ទប់បេតុងក្រាស់) រលកសញ្ញាដែលទទួលបានជាទូទៅខ្សោយ។ ក្នុងករណីបែបនេះ សូមដាក់ឧបករណ៍នៅជិតបង្អួច ឬបែរផ្នែកខាងមុខ ឬផ្នែកខាងក្រោយរបស់វាឆ្ពោះទៅកាន់ឧបករណ៍បញ្ជូនរលកសញ្ញា។
- ក្នុងអំឡុងពេលយប់ ការរំខានដោយបរិយាកាសមិនសូវធ្ងន់ធ្ងរទេ ហើយការទទួលរលកសញ្ញាភាគច្រើនគឺបានល្អ។ ការទទួលរលកសញ្ញាប្រចាំថ្ងៃតែមួយគឺគ្រប់គ្រាន់លំអៀងពីភាពត្រឹមត្រូវក្រោម 1 វិនាទី។
- នាឡិកាស្កេនរលកសញ្ញាពេលវេលាដោយស្វ័យប្រវត្តិនៅម៉ោង 2:00 ព្រឹក 8:00 ព្រឹក 2:00 រសៀល និង 8:00 យប់ រៀងរាល់ថ្ងៃ ដើម្បីរក្សាពេលវេលាត្រឹមត្រូវ។ ប្រសិនបើការទទួលមិនជោគជ័យ និមិត្តសញ្ញាទទួល DCF នឹងរលុបបាត់ ប៉ុន្តែការទទួលពេលវេលា DCF នឹងធ្វើឡើងម្តងទៀត។ ការកំណត់ដោយដៃនឹងត្រូវបានកំណត់ម្តងទៀតដោយពេលវេលា DCF នៅពេលចាប់បានរលកសញ្ញាដោយជោគជ័យ។

គ. ការបន្ថែមឧបករណ៍បញ្ជូនរលកសញ្ញា

- ឧបករណ៍ស្ថានីយធាតុអាកាសឥតខ្សែនេះ អាចទទួលឧបករណ៍បញ្ជូនរលកសញ្ញាបានរហូតដល់៣។ ប្រសិនបើអ្នកបានទិញឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយបន្ថែម សូមធ្វើពីជំហាន “ក” ម្តងទៀតសម្រាប់ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាបន្ថែមទាំងអស់។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ត្រូវប្រាកដថា អ្នកទុករយៈពេល 10 វិនាទីនៅចន្លោះពេលទទួលឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាចុងក្រោយ និងការដំឡើងឧបករណ៍ចាប់រលកសញ្ញាបន្ទាប់។ ស្ថានីយធាតុអាកាសឥតខ្សែនឹងកំណត់លេខឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាតាមលំដាប់នៃការដំឡើងដោយស្វ័យប្រវត្តិ។

២.២. របៀបដំណើរការឧបករណ៍

- ស្ថានីយធាតុអាកាសមានបង្ហាញព័ត៌មាន៣ផ្នែកនៅលើអេក្រង់ LCD៖ ពេលវេលា សីតុណ្ហភាពនិងសំណើមក្នុងបន្ទប់ និងសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅបន្ទប់។ ចុចប៊ូតុង "SET/MODE" ដើម្បីផ្លាស់ប្តូររវាងផ្នែកនីមួយៗ (ព្រួញ)។
- ចុចប៊ូតុង "+/CH" ក្នុងមីនុយពេលវេលា ដើម្បីជ្រើសរើសការកំណត់ម៉ោង ប្រតិទិន (ថ្ងៃ-ខែ-ឆ្នាំ) និងម៉ោងរោទិ៍។

- ចំពោះមីនុយសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ សូមចុចប៊ូតុង "+/CH" ដើម្បីកំណត់មុខងាររបស់ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅ ទី1 ទី2 ឬ ទី3 (ប្រសិនបើមានប្រើឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាច្រើនជាង១)
- អំឡុងពេលដំណើរការ រាល់ការកំណត់ដោយជោគជ័យទាំងអស់នឹងត្រូវបានបញ្ជាក់ដោយសំឡេង។
- ឧបករណ៍នឹងចាកចេញពីមីនុយកំណត់ ប្រសិនបើគ្មានការចុចប៊ូតុងប្រើក្នុងរយៈពេល 30 វិនាទីនោះទេ។

ក. ការកំណត់ដំណើរការឧបករណ៍

- ចុចប៊ូតុង "SET/MODE" រយៈពេល 3 វិនាទីខណៈពេលដែលនៅក្នុងមីនុយធម្មតា ដើម្បីចូលទៅក្នុងរបៀបកំណត់។
- នៅក្នុងមីនុយកំណត់ ចុចប៊ូតុង "+/CH" ឬ "-/MIN/MAX" ដើម្បីជ្រើសរើសខ្នាត ឬអូសយកតម្លៃលេខ។ ការចុចឱ្យជាប់នឹងបង្កើនឬបន្ថយតួលេខក្នុងជំហានធំៗ។
- ចុចប៊ូតុង "SET/MODE" ដើម្បីជ្រើសរើសការកំណត់ខាងក្រោមតាមលំដាប់លំដោយ៖
  1. ការកំណត់តំបន់ល្វែងម៉ោង +-12 ម៉ោង៖ តំបន់ល្វែងម៉ោងត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រទេសនានាកន្លែងដែលសញ្ញា DCF អាចចាប់បាន ប៉ុន្តែល្វែងម៉ោងខុសពីម៉ោងនៅអាល្លឺម៉ង់ (ឧ. + 1 = មួយម៉ោងក្រោយ)។
  2. ទម្រង់ 12/24 ម៉ោង
  3. ការកំណត់ពេលវេលាដោយដៃ (ម៉ោង/នាទី)
  4. ការកំណត់ប្រតិទិន(ឆ្នាំ/ខែ/ថ្ងៃ)
  5. ឯកតាបង្ហាញសីតុណ្ហភាពជាអង្សាសេ ឬហ្វារិនហៃ
  6. ការកំណត់កម្រិតសម្ពាធ (លំនាំដើម 3hPa)

ខ. ការកំណត់មុខងារម៉ោងរោទិ៍

- ចុចប៊ូតុង "+/CH" ពីរដងក្នុងមីនុយធម្មតា។ ម៉ោងរោទិ៍ ("Al") លេចឡើងនៅលើអេក្រង់ LCD ។
- នៅពេលមើលម៉ោងរោទិ៍ សូមសង្កត់ប៊ូតុង "SET/MODE" ឱ្យជាប់រយៈពេល ៣វិនាទី ដើម្បីចូលកំណត់ម៉ោងរោទិ៍។ ចុចប៊ូតុង "+/CH" ឬ "-/MIN/MAX" ដើម្បីកែតម្រូវម៉ោងរោទិ៍។ បញ្ជាក់ម៉ោងដោយប្រើប៊ូតុង "SET/MODE" ហើយបន្តទៅការកំណត់នាទី។ បន្ទាប់មក បញ្ជាក់ជាមួយ "SET/MODE" ។

- ចុចប៊ូតុង -/MIN/MAX ដើម្បីបើក ឬបិទម៉ោងរោទ៍។ ប្រសិនបើវាបើក "((•))" ត្រូវបានបង្ហាញនៅលើ LCD ។
- ចុចប៊ូតុងណាមួយដើម្បីបញ្ឈប់ដំណើរការម៉ោងរោទ៍ (120 វិនាទី) ។
- ប្រសិនបើម៉ោងរោទ៍មិនឈប់ទេ ម៉ោងរោទ៍ដែលកើនឡើងនឹងឈប់ដោយខ្លួនឯងក្នុងពេល២នាទីក្រោយ ហើយវាក៏នឹងដំណើរការធម្មតាឡើងវិញក្នុងពេលដំណាលគ្នា។

គ. មុខងារ Min/Max

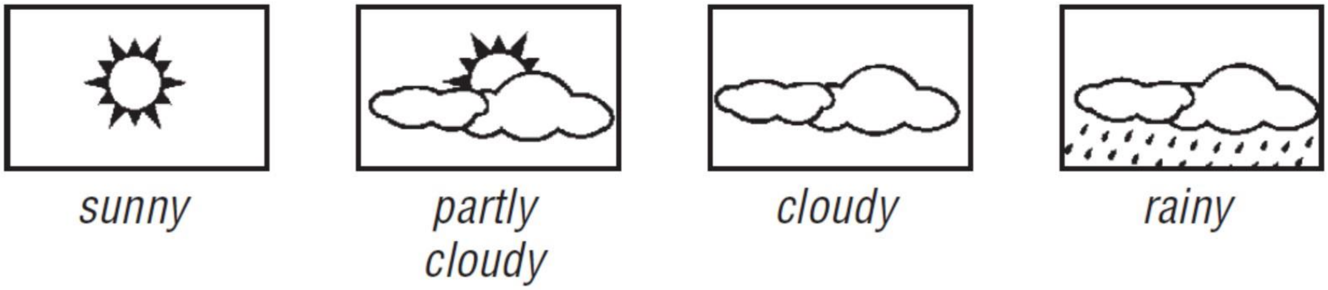
➢ សីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធក្នុងបន្ទប់

- ចុចប៊ូតុង "SET/MODE" ដើម្បីធ្វើឱ្យព្រួញចង្អុលទៅផ្នែកបង្ហាញសីតុណ្ហភាព និងសំណើមខាងក្នុង
- ចុចប៊ូតុង "-/MIN/MAX" ដើម្បីបង្ហាញតម្លៃខាងក្រោមៈ
  - សីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់អតិបរមា
  - សីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់អប្បបរមា
  - សំណើមក្នុងបន្ទប់អតិបរមា
  - សំណើមក្នុងបន្ទប់អប្បបរមា
- ចុចប៊ូតុង "-/MIN/MAX" រយៈពេល ៣ វិនាទី កំណត់ត្រាអប្បបរមា ឬអតិបរមានីមួយៗខាងលើនឹងត្រូវបានកំណត់ឡើងវិញទៅជាសូន្យ។

➢ មុខងារសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ

- ចុចប៊ូតុង "SET/MODE" ដើម្បីធ្វើឱ្យព្រួញចង្អុលទៅផ្នែកបង្ហាញសីតុណ្ហភាពខាងក្រៅ
- ចុចប៊ូតុង"CHI+" ហើយលែង ដើម្បីផ្លាស់ប្តូរឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាខាងក្រៅទី១ ទី២ ទី៣ (ប្រសិនបើមានប្រើឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាច្រើនជាង១)
- ចុចប៊ូតុង "-/MIN/MAX" ដើម្បីបង្ហាញតម្លៃខាងក្រោមៈ
  - សីតុណ្ហភាពខាងក្រៅនាពេលបច្ចុប្បន្នអតិបរមា
  - សីតុណ្ហភាពខាងក្រៅបច្ចុប្បន្នមានតម្លៃអប្បបរមា
- ចុចប៊ូតុង "-/MIN/MAX" រយៈពេល ៣ វិនាទី កំណត់ត្រាអប្បបរមា ឬអតិបរមានីមួយៗខាងលើនឹងត្រូវបានកំណត់ទៅសូន្យវិញ។

ឃ. ការព្យាករណ៍ធាតុអាកាស



មេឃស្រឡះ	ពពកបាំងដោយផ្នែក	ពពកច្រើន	ភ្លៀង

- រូបតំណាងធាតុអាកាសទាំងបួនគឺ មេឃស្រឡះ (Sunny) ពពកបាំងដោយផ្នែក (Partly Cloudy) ពពកច្រើន (Cloudy) និងភ្លៀង (Rainy) តំណាងឱ្យការព្យាករណ៍ធាតុអាកាស។
- និមិត្តសញ្ញាព្យាករណធាតុអាកាសបង្ហាញពីការប្រសើរឡើង ឬកាន់តែអាក្រក់នៃលក្ខខ័ណ្ឌធាតុអាកាសនាពេលអនាគតដោយផ្អែកលើធាតុអាកាសបច្ចុប្បន្ន ដែលមិនចាំបាច់ត្រូវគ្នានឹងធាតុអាកាសដែលបានបញ្ជាក់នៅលើនិមិត្តសញ្ញានោះទេ។

➢ សូចនាករសម្រាប់ការព្យាករណ៍ធាតុអាកាស

- សូចនាករទំនោរធាតុអាកាសបង្ហាញថាសម្ពាធខ្យល់កំពុងថយចុះ ឬកើនឡើង។ ព្រួញឡើងលើមានន័យថាសម្ពាធខ្យល់កំពុងកើនឡើង ហើយធាតុអាកាសត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងកាន់តែប្រសើរឡើង។ ព្រួញចុះក្រោមមានន័យថាសម្ពាធខ្យល់កំពុងថយចុះ ហើយធាតុអាកាសត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងកាន់តែអាក្រក់។
- ប្រសិនបើលក្ខខ័ណ្ឌធាតុអាកាសមានស្ថេរភាពរយៈពេលបីម៉ោង ព្រួញសូចនាករទំនោរធាតុអាកាសនឹងបាត់។

☞កំណត់ចំណាំចំពោះការកំណត់ភាពប្រែប្រួលសម្ពាធសម្រាប់ការព្យាករណ៍ធាតុអាកាស

កម្រិតសម្ពាធ អាចត្រូវបានកំណត់ឱ្យសមនឹងតម្រូវការរបស់អ្នកប្រើសម្រាប់ការព្យាករណ៍ធាតុអាកាសពី 2-4hPa (លំនាំដើម 3hPa)។ សម្រាប់តំបន់ដែលមានការប្រែប្រួលជាញឹកញាប់នៃសម្ពាធខ្យល់តម្រូវឱ្យមានការកំណត់ខ្ពស់ជាងបើប្រៀបធៀបទៅនឹងតំបន់ដែលសម្ពាធខ្យល់នៅទ្រឹង។
ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើជ្រើសរើស 4hPa នោះត្រូវតែមានការធ្លាក់ចុះ ឬកើនឡើងនៃសម្ពាធខ្យល់យ៉ាងហោចណាស់ 4hPa មុនពេលដែលស្ថានីយធាតុអាកាសនឹងបញ្ចូលវាឡើងវិញជាការផ្លាស់ប្តូរធាតុអាកាស។

➢ សូចនាករបង្ហាញពីព្យុះ

- នៅពេលដែលមានការធ្លាក់ចុះសម្ពាធពីលើកម្រិតបូក 2 hPa ក្នុងរយៈពេល ៣ ម៉ោង នោះមុខងារព្យាករណ៍ព្យុះនឹងដំណើរការ ពពកដែលមានរូបតំណាងភ្លៀង និងសញ្ញាព្រួញទំនោរធាតុអាកាសនឹងបញ្ចេញពន្លឺរយៈពេល ៣ ម៉ោងដែលបង្ហាញថាមានព្យុះកំពុងកើតឡើង។

ង. ទីតាំងដាក់ឧបករណ៍ទទួល និងឧបករណ៍បញ្ជូនសញ្ញា

- ជាមួយនឹងជើងបញ្ឈរនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃឧបករណ៍ គេអាចដាក់វាលើផ្ទៃរាបស្មើ ឬភ្ជាប់វាទៅនឹងជញ្ជាំងនៅទីតាំងដែលចង់ដាក់ដោយប្រើរន្ធព្យួរនៅខាងក្រោយនៃឧបករណ៍។ សូមជៀសវាងដាក់វានៅក្បែរកន្លែងរំខានណាមួយដូចជា ម៉ូនីទ័រកុំព្យូទ័រ ឬទូរទស្សន៍ និងលោហៈរឹង។
- ជ្រើសរើសទីតាំងមានម្លប់ ហើយស្ងួតសម្រាប់ដាក់ឧបករណ៍បញ្ជូនសញ្ញាពីខាងក្រៅបន្ទប់។ (ពន្លឺព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ធ្វើឱ្យការវាស់ស្ទង់ និងសំណើមបន្តធ្វើឱ្យសមាសធាតុអេឡិចត្រូនិចដោយមិនចាំបាច់)
- ពិនិត្យមើលការបញ្ជូនសញ្ញា 433 MHz ពីឧបករណ៍បញ្ជូនទៅកាន់ឧបករណ៍បង្ហាញ (ចម្ងាយបញ្ជូន 100 ម៉ែត្រគ្មានអ្វីបាំង)។ នៅក្នុងបន្ទប់បេតុងក្រាស់ (បន្ទប់ក្រោមដី ឬបន្ទប់បេតុងក្រាស់) សញ្ញាដែលទទួលបានត្រូវចុះខ្សោយដោយធម្មជាតិ។
- ប្រសិនបើចាំបាច់ សូមជ្រើសរើសទីតាំងផ្សេងទៀតសម្រាប់ដាក់ឧបករណ៍បញ្ជូន និង/ឬឧបករណ៍បង្ហាញ។
- ដើម្បីភ្ជាប់ឧបករណ៍បញ្ជូនលើជញ្ជាំង សូមប្រើវីសចំនួន៣ ដើម្បីភ្ជាប់ប្រអប់ទៅនឹងជញ្ជាំងតាមទីតាំងដែលចង់បាន ហើយដោតឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយទៅប្រអប់ដែលបានភ្ជាប់ (D២)។

៣. ការទុកដាក់ និងថែរក្សា

- សម្អាតឧបករណ៍ ជាមួយនឹងក្រណាត់ទន់។ ហាមប្រើទឹក ឬសាប៊ូសម្អាត។
- ដកថ្មចេញប្រសិនបើអ្នកឈប់ប្រើវារយៈពេលយូរ
- រក្សាឧបករណ៍នៅកន្លែងស្ងួត

ឧបករណ៍ទី៦ ភ្លៀងម៉ែត្រ

១. តើអ្វីជាភ្លៀងម៉ែត្រ?

ភ្លៀងម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់កំណកអាកាស ដូចជាទឹកភ្លៀង ទឹកកកសំឡី ព្រិល ឬភ្លៀងលាយព្រិលជាដើម។ ភ្លៀងម៉ែត្រមានសារៈសំខាន់ណាស់ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យជាតុអាកាសរបស់ឧតុវិទូ។ អ្នកក៏អាចផ្ញើទិន្នន័យរបស់អ្នកទៅក្រសួងឧតុនិយម ដើម្បីបង្កើតរបាយការណ៍ព្យាករណ៍ធាតុអាកាសបានកាន់តែសុក្រិតថែមទៀត។

ការដឹងកម្រិតទឹកភ្លៀងធ្លាក់នៅក្នុងតំបន់រស់នៅរបស់អ្នក អាចមានប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់សម្រាប់ការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ អ្នកថែសួនត្រូវការវាស់ទឹកភ្លៀងដើម្បីឱ្យរុក្ខជាតិទទួលបានទឹកគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការដុះលូតលាស់បានល្អបំផុត។ បើអ្នករស់នៅក្បែរព្រែក ឬស្ទឹង នោះការដឹងពីបរិមាណទឹកភ្លៀងដែលបង្កជាទឹកជំនន់ភ្លាមៗ អាចជួយការពារទ្រព្យសម្បត្តិរបស់អ្នក មុនពេលទឹកជំនន់ចាប់ផ្តើម។

មិនថាហេតុផលអ្វីក៏ដោយ អត្ថបទនេះពន្យល់ពីភ្លៀងម៉ែត្រជាអ្វី ប្រភេទភ្លៀងម៉ែត្រ ការកំណត់ទីតាំងដាក់ឧបករណ៍ និងរបៀបប្រើប្រាស់។

២. ប្រភេទភ្លៀងម៉ែត្រ

មានភ្លៀងម៉ែត្រពីរប្រភេទលក់នៅលើទីផ្សារ គឺប្រភេទអាណាឡូក និងប្រភេទឌីជីថល។

២.១. ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទអាណាឡូក

ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទអាណាឡូកមានតម្លៃធូរថ្លៃ និងមានមុខងារវាស់ទឹកភ្លៀងតែមួយគត់។ ប្រភេទនេះមានស៊ីឡាំងក្រិតមួយដែលមានខ្នាតជា inch និង ជា cm ឬ mm។

ក្នុងចំណោមភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទអាណាឡូក គេណែនាំឱ្យប្រើប្រាស់ **Stratus Precision Rain Gauge** ។ ទោះបីជាវាមានតម្លៃថ្លៃជាងគេ ប៉ុន្តែវាមានភាពសុក្រិតជាងគេដែរ។

២.២. ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទឌីជីថល

ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទឌីជីថលមានតម្លៃថ្លៃជាងប្រភេទអាណាឡូក ប៉ុន្តែវាមានសមត្ថភាពអាចកត់ត្រាបរិមាណទឹកភ្លៀងដោយខ្លួនឯងពុំចាំបាច់ត្រូវធ្វើការកត់ត្រាជាប្រចាំដូចប្រភេទអាណាឡូកទេ។ ភាគច្រើន ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទឌីជីថលប្រើប្រាស់មេកានិច "កំប៉ុងទឹកចាក់" ។ នៅពេលមានភ្លៀងធ្លាក់ ទឹកភ្លៀងហូរចូលតាមជីឡៅទៅក្នុងកំប៉ុងនោះ។ ពេលពេញវាចាក់ចោលហើយរាប់បរិមាណទឹកដោយខ្លួនឯងក្នុងអង្គចងចាំដែលជាធម្មតាស្មើ

នឹង .01 inch ក្នុង១កំប៉ុង។ ភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទឌីជីថលខ្លះវាស់តែកំណកអាកាសប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែភ្លៀងម៉ែត្រប្រភេទឌីជីថលខ្លះទៀតមានមុខងារវាស់សីតុណ្ហភាពផងដែរ ដែលវាគឺជាអថេរដ៏សំខាន់មួយផងដែរក្នុងការព្យាករណ៍ធាតុអាកាស។

៣. ការប្រើប្រាស់ភ្លៀងម៉ែត្រ

ការវាស់វែងរបស់អ្នកនឹងមិនមានតម្លៃទេ ប្រសិនបើអ្នកមិនដាក់ភ្លៀងម៉ែត្ររបស់អ្នកនៅក្នុងទីតាំងមួយត្រឹមត្រូវ។ ការកំណត់ទីតាំងភ្លៀងម៉ែត្រមានសាមញ្ញបំផុត គឺទុកវាឱ្យនៅចំហ និងនៅទីវាលខាងក្រៅ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ មានចំណុចមួយចំនួនបន្ថែមទៀតដែលត្រូវចងចាំ:

- ចំណុចទី១ត្រូវដឹង គឺត្រូវដាក់ភ្លៀងម៉ែត្រនៅចម្ងាយពីរដងពីកម្ពស់វត្ថុដែលបាំងស្ថិតនៅជិតបំផុត (ឧ. ដាក់រង្វាស់ចម្ងាយ 20m ពីដើមឈើកម្ពស់ 10m)។
- ភ្ជាប់ភ្លៀងម៉ែត្រជាមួយបង្គោលយ៉ាងហោចណាស់កម្ពស់ 70 cm ពីដី ដោយផ្នែកខាងលើនៃស៊ីឡាំងឱ្យខ្ពស់ជាងចុងនៃបង្គោលប្រហែល 10cm ដើម្បីការពារការខ្ទាតទឹកភ្លៀងចូល។
- ត្រូវប្រាកដថាផ្នែកខាងលើនៃភ្លៀងម៉ែត្រត្រូវថ្លឹងនីវ៉ូឱ្យស្មើ។
- ត្រូវដាក់ភ្លៀងម៉ែត្រឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពទឹកភ្លៀងសិប្បនិមិត្តដែលអាចប៉ះពាល់ដល់ទិន្នន័យ ដូចជាឧបករណ៍បាញ់ទឹក ឬស្រោចផ្កាជាដើម។

៤. ការទុកដាក់

នៅពេលគ្រូបញ្ចប់ការពិសោធហើយ គ្រូចាំបាច់ត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍ និងជូតដោយក្រណាត់ទន់រួចទុកក្នុងប្រអប់ឬក្នុងទូវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក។

៥. បញ្ហាប្រឈម

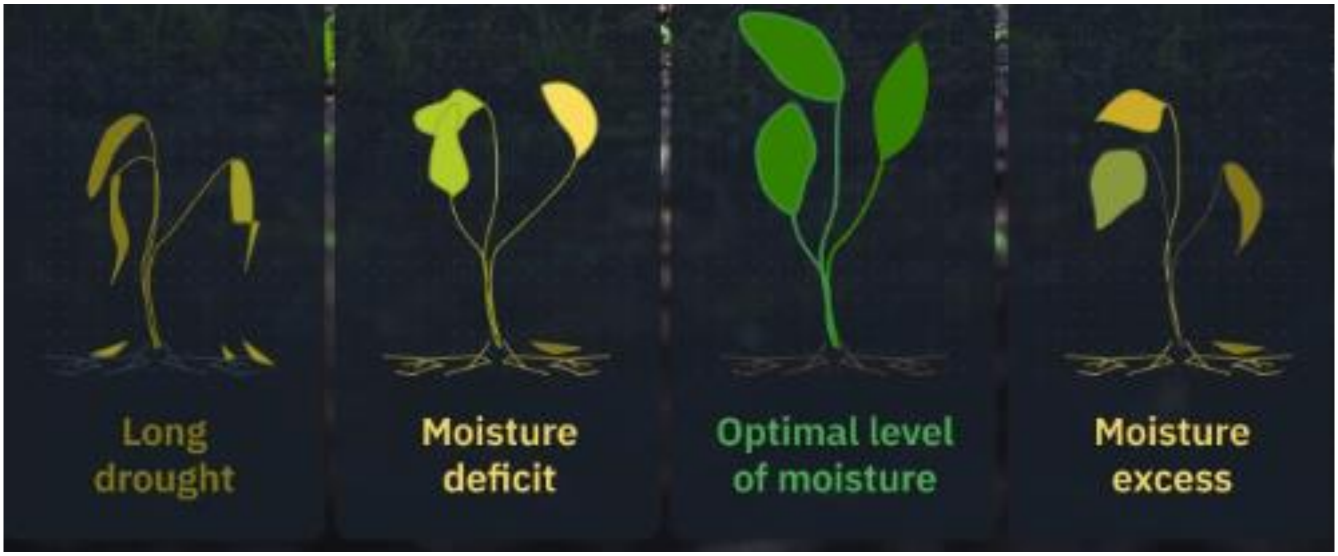
ក្នុងការតាមដានទិន្នន័យទឹកភ្លៀង គ្រូចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តការវាស់វែងជាប្រចាំថ្ងៃ។ ការទុកឱ្យទឹកភ្លៀងស្ថិតនៅយូររាប់ថ្ងៃក្នុងភ្លៀងម៉ែត្រនាំឱ្យមានរំហួតដែលធ្វើទិន្នន័យលំអៀង។

ឧបករណ៍ទី៧ ឧបករណ៍វាស់សំណើមដី (Soil Moisture Meter)

១. តើសំណើមដីជាអ្វី ?

សំណើមដីសំដៅលើបរិមាណទឹកនៅក្នុងរន្ធរបស់ដី ឬនៅលើផ្ទៃរបស់វា។ បរិមាណសំណើមដីអាស្រ័យលើកត្តាដូចជាអាកាសធាតុ ប្រភេទដី និងរុក្ខជាតិ។ សំណើមដីមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការគ្រប់គ្រងសកម្មភាពកសិកម្ម ការព្យាករណ៍ពីគ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិ ការគ្រប់គ្រងការផ្គត់ផ្គង់ទឹកជាដើម។ ទិន្នន័យនេះអាចបង្ហាញអំពីទឹកជំនន់ ឬឱនភាពទឹកនាពេលអនាគត ល្អជាងសូចនាករផ្សេងទៀត។

សំណើមដីប៉ះពាល់ដល់បរិមាណនៃខ្យល់ ជាតិប្រៃ និងបរិមាណនៃសារជាតុពុល រចនាសម្ព័ន្ធដីនិងកម្រាស់ដី សីតុណ្ហភាពនិងសមត្ថភាពកម្ដៅនៃដី។ សំណើមដីការពារជាតុអាកាស និងកំណត់ការត្រៀមខ្លួនសម្រាប់ដំណើរការកសិកម្មផងដែរ។ លទ្ធភាពបែបនេះបង្ហាញពីសារៈសំខាន់នៃការវាស់វែងសំណើមដី។



ពេលរាំងស្ងួតយូរ ពេលខ្សត់សំណើម ពេលមានសំណើមគ្រប់គ្រាន់ ពេលលើសសំណើម

២. របៀបវាស់សំណើមដី

មានវិធីសាស្ត្រជាច្រើនដើម្បីគណនាសំណើមដី។ វិធីសាស្ត្រទាំងនោះខុសគ្នាតាមប្រភពទិន្នន័យដែលប្រើប្រាស់។ ជាទូទៅ អ្នកអាចធ្វើការវាស់ទម្ងន់ដីដោយផ្ទាល់ ការវិភាគដោយប្រើឧបករណ៍វាស់សំណើមដី និងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយ(Remote Sensing)។

ក. ការវាស់សំណើមដីដោយទម្ងន់ (Gravimetric Soil Moisture Detection)

វិធីសាស្ត្រនេះទាញយកទឹកចេញពីសំណាកដីតាមរយៈការរំហួត ការហូរចេញ និងប្រតិកម្មគីមី។ សំណើមដីត្រូវបានគណនាដោយផ្អែកលើការវាស់ភាពខុសគ្នារវាងទម្ងន់សំណាកដីសើម និងដីស្ងួត។

ដើម្បីវាស់សំណើមដីដោយប្រើវិធីសាស្ត្រថ្លឹងទម្ងន់ ចូរចូកសំណាកដីតូចមួយ ហើយប្រើជញ្ជីងមានមាត្រដ្ឋានតូចមួយដើម្បីថ្លឹងវា។ ដាក់សំណាកដីនៅលើសន្លឹកផុតនំ ហើយដាក់វាចូលនៅក្នុងម៉ាស៊ីនដុត (Oven)។ ចូរសម្ងួតដីនៅក្នុងម៉ាស៊ីនដុតដោយកំណត់វានៅសីតុណ្ហភាព 105 °C រយៈពេល 24 ម៉ោង។ បន្ទាប់មកថ្លឹងសំណាកដីម្តងទៀត។ ភាពខុសគ្នានៃទម្ងន់មុន និងក្រោយពេលសម្ងួតដីនៅក្នុងឡដុតនឹងបង្ហាញពីបរិមាណសំណើមក្នុងដីដែលមាន។

ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចថ្លឹងទម្ងន់ដី

- ភាពខុសគ្នាតិចនៃទម្ងន់ដីមុន និងក្រោយពេលសម្ងួត បង្ហាញថាដីស្ងួត ខណៈដែលភាពខុសគ្នាខ្លាំងនៃទម្ងន់ដីមុន និងក្រោយពេលសម្ងួត បង្ហាញថាដីមានសំណើមច្រើន។
- ប្រភេទផ្សេងគ្នានៃដីអាចរស់បាននៅលើបរិមាណផ្សេងគ្នានៃទឹក។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ តុល្យភាពដ៏ល្អសម្រាប់ប្រភេទដីភាគច្រើនគឺ សារធាតុរឹង 50% ទឹក 25% និង ខ្យល់ 25%។
- ដើម្បីគណនាបរិមាណទឹករបស់សំណាកដីមួយ ដំបូង ចូរដកទម្ងន់ដីសើមជាមួយទម្ងន់ដីពេលស្ងួត(គិតជាក្រាម)។ បន្ទាប់មក ចែកចំនួននេះនឹងទម្ងន់ដីស្ងួត រួចហើយគុណនឹង100។

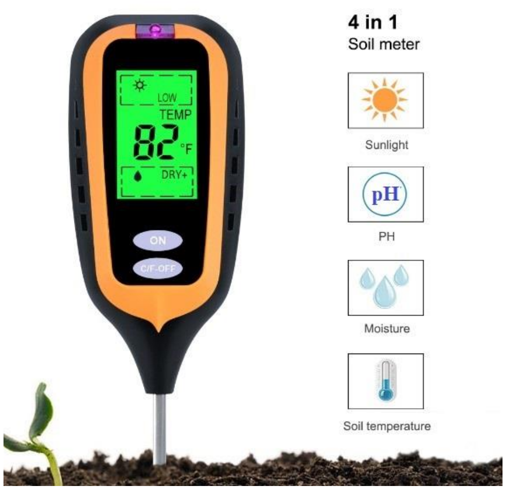
  GWC (%) = [(ម៉ាស់ដីសើម (g) – ម៉ាស់ដីស្ងួត (g)) / ម៉ាស់ដីស្ងួត (g)] × 100

  ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើសំណាកដីនៅពេលសើមមានទម្ងន់ 170g និងនៅពេលស្ងួតមានទម្ងន់ 140g នោះសំណាកដីរបស់អ្នកមានទឹក 21.4 % ។

  GWC (%) = [(170g – 140g)/140g)]x 100 = 21.4 %

ខ. ការប្រើឧបករណ៍វាស់សំណើមដី

ឧបករណ៍វាស់សំណើមដី គឺជាឧបករណ៍ដែលអាចកំណត់កម្រិតសំណើមដីបានយ៉ាងរហ័ស និងងាយស្រួល នៅពេលដាក់វាបញ្ចូលទៅក្នុងដី។ តម្លៃនៃឧបករណ៍វាស់សំណើមដីប្រែប្រួលអាស្រ័យលើប្រភេទ និងសមត្ថភាព។ ឧបករណ៍ខ្លះមានមុខងារវាស់តែសំណើមដី ខណៈឧបករណ៍ទំនើបខ្លះមានបន្ថែមមុខងារវាស់កម្រិត pH នៃដី និងសីតុណ្ហភាពដីផងដែរ។



ឧបករណ៍វាស់សំណើមដីឌីជីថល ឧបករណ៍វាស់សំណើមដីសាមញ្ញ

- ដោតឧបករណ៍វាស់សំណើមដីចូលទៅក្នុងដីប្រហែលពីរបីនាទី ហើយអានលទ្ធផល។ នៅពេលដែលឧបករណ៍វាយតម្លៃកម្រិតសំណើមដីប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព លេខមួយគួរតែលេចឡើងនៅលើផ្ទៃអេក្រង់ ប្រសិនបើអ្នកកំពុងប្រើឧបករណ៍ឌីជីថល។ ប្រសិនបើអ្នកកំពុងប្រើឧបករណ៍បែបសាមញ្ញ អ្នកគួរតែឃើញទ្រនិចផ្លាស់ទី ហើយឈប់នៅលេខជាក់លាក់មួយនៅលើមាត្រដ្ឋានពី១ដល់១០។ ប្រសិនបើអ្នកចង់ដឹងកម្រិតសំណើមដីជាក់លាក់នៅក្នុងតំបន់ធំមួយ សូមវាស់សំណើមដីពីរបីកន្លែងទៀតនៅទីតាំងផ្សេងៗក្នុងតំបន់នោះ។
- ជាធម្មតាសំណើមដីល្អបំផុតមានតម្លៃប្រហែល៥ (៤ - ៧) ដីដែលស្ងួតមានកម្រិតសំណើមទាបជាង ៤(១-៣) ហើយដីដែលសើមខ្លាំងមានកម្រិតខ្ពស់ជាង៧ (៨-១០)។ រុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នាលូតលាស់ក្នុងកម្រិតសំណើមខុសៗគ្នា ប៉ុន្តែតម្លៃ៥ គឺជាកម្រិតសំណើមដ៏ល្អសម្រាប់រុក្ខជាតិភាគច្រើនអាចលូតលាស់ល្អបាន។ ប្រសិនបើឧបករណ៍បង្ហាញលេខទាបជាង៥ នោះដីរបស់អ្នកស្ងួតហើយគួរតែប្រញាប់ស្រោចទឹកឱ្យដំណាំបន្ថែម។

៣. ការទុកដាក់

នៅពេលគ្រូបញ្ចប់ការពិសោធហើយ គ្រូចាំបាច់ត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍ និងជូតដោយក្រណាត់ទន់រួច ទុកក្នុងប្រអប់ឬក្នុងទូវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក ឬមុត។

៤. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ឧបករណ៍នេះងាយនឹងបាក់ផ្នែកដងដោត។ ដូច្នេះត្រូវប្រយ័ត្ននៅពេលដោតចូលក្នុងដី។ ត្រូវដោតចូលដោយថ្នមៗ កុំឱ្យប៉ះថ្ម ឬដីដែលរឹងពេក។ នៅពេលទុកដាក់ឧបករណ៍ ត្រូវប្រយ័ត្នការមុតដោយចុងដោតផងដែរ សូមទុកឱ្យមានសុវត្ថិភាព។

ឧបករណ៍ទី៨ បារ៉ូម៉ែត្រ (Barometer)

១. តើបារ៉ូម៉ែត្រជាអ្វី?

បារ៉ូម៉ែត្រ គឺជាឧបករណ៍វិទ្យាសាស្ត្រដែលគេប្រើសម្រាប់វាស់សម្ពាធបរិយាកាស។ បរិយាកាសគឺជាស្រទាប់នៃខ្យល់ដែលព័ទ្ធជុំវិញផែនដី។ ខ្យល់នេះមានទម្ងន់ ហើយសង្កត់ផ្ទប់នឹងអ្វីៗដែលវាប៉ះដោយសារទំនាញទាញវាមកផែនដី។ សម្ពាធបរិយាកាស គឺជាសូចនាករនៃធាតុអាកាស។ ការប្រែប្រួលបរិយាកាស រួមទាំងការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធខ្យល់ ជះឥទ្ធិពលដល់ធាតុអាកាស។ ឧតុវិទូប្រើប្រាស់បារូម៉ែត្រដើម្បីព្យាករណ៍ការប្រែប្រួលធាតុអាកាសក្នុងរយៈពេលខ្លី។

ការធ្លាក់ចុះយ៉ាងឆាប់រហ័សនៃសម្ពាធបរិយាកាសមានន័យថាប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបកំពុងមកដល់។ សម្ពាធទាបមានន័យថាខ្យល់មិនមានកម្លាំង ឬសម្ពាធគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីរុញពពក ឬព្យុះឱ្យចេញឆ្ងាយ។ ប្រព័ន្ធសម្ពាធទាបមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងធាតុអាកាសដែលមានពពក ភ្លៀង ឬខ្យល់ខ្លាំង។ ការកើនឡើងយ៉ាងឆាប់រហ័សនៃសម្ពាធបរិយាកាសជំរុញឱ្យធាតុអាកាសមានពពកច្រើន និងភ្លៀងធ្លាក់ចាកចេញឆ្ងាយ ធ្វើឱ្យផ្ទៃមេឃស្រឡះ និងនាំមកនូវខ្យល់ត្រជាក់ ហើយស្ងួត។

បារ៉ូម៉ែត្រវាស់សម្ពាធបរិយាកាសជាមួយនឹងឯកតារង្វាស់ហៅថាបរិយាកាស(atm) ឬបា (bars)។ បរិយាកាស (atm) គឺជាឯកតារង្វាស់ស្មើនឹងសម្ពាធខ្យល់ជាមធ្យមនៅកម្រិតនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ(0m)នៅសីតុណ្ហភាព 15 °C (59 °F)។ សម្ពាធបរិយាកាសថយចុះនៅពេលកម្ពស់កើនឡើង ដោយសារតែដង់ស៊ីតេនៃខ្យល់មានកម្រិតទាប និងបង្កឱ្យមានសម្ពាធទាប។ នៅពេលដែលកម្ពស់ថយចុះ នោះដង់ស៊ីតេនៃខ្យល់កើនឡើង បណ្តាលឱ្យសម្ពាធបរិយាកាសកើនឡើងដែរ។ គេចាំបាច់កែតម្រូវបារ៉ូម៉ែត្រតាមការប្រែប្រួលនៃកម្ពស់ ដើម្បីធ្វើឱ្យការអានសម្ពាធបរិយាកាសមានភាពសុក្រិត។

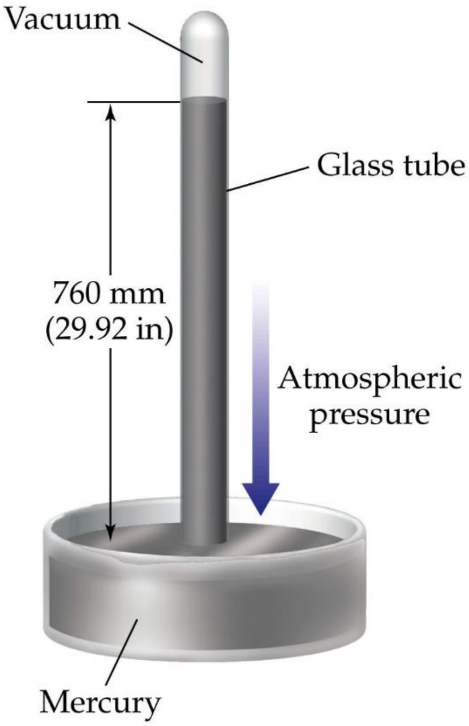
២. ប្រភេទបារ៉ូម៉ែត្រ

បារ៉ូម៉ែត្រមានច្រើនប្រភេទដូចជាបារ៉ូម៉ែត្របារត បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត និងបារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថល។

ក. បារ៉ូម៉ែត្របារត

បារ៉ូម៉ែត្របារត គឺជាប្រភេទបារ៉ូម៉ែត្រដ៏ចំណាស់បំផុត ដែលបានបង្កើតឡើងដោយរូបវិទូជនជាតិអ៊ីតាលីឈ្មោះ Evangelista Torricelli ក្នុងឆ្នាំ 1643។ លោក Torricelli បានធ្វើការពិសោធ បារ៉ូម៉ែត្រ ដំបូងរបស់គាត់ដោយប្រើបំពង់ទឹក។ ទឹកមានទម្ងន់ស្រាល ដូច្នេះគាត់ត្រូវប្រើបំពង់ខ្ពស់ដែលមានបរិមាណទឹកច្រើន ដើម្បីតម្រូវនឹងសម្ពាធបរិយាកាសដែលធ្ងន់ជាង។

បារ៉ូម៉ែត្រទឹករបស់ Torricelli មានកម្ពស់ជាង 10 ម៉ែត្រ ខ្ពស់ជាងដំបូលផ្ទះរបស់គាត់។ ឧបករណ៍ចម្លែកនេះបានបង្កឱ្យមានការសង្ស័យក្នុងចំណោមអ្នកជិតខាងរបស់គាត់ ដោយគិតថាគាត់ពាក់ព័ន្ធនឹងអាបធ្មប់។ ដើម្បីរក្សាការពិសោធរបស់គាត់ឱ្យបានសម្រេច លោក Torricelli បានបង្កើតបារ៉ូម៉ែត្រតូចជាងនេះ ដោយប្រើបារត ដែលជាវត្ថុរាវពណ៌ប្រាក់ មានទម្ងន់ធ្ងន់ជាងទឹក 14 ដង។



បារ៉ូម៉ែត្របារតមានបំពង់កែវដែលបិទនៅផ្នែកខាងលើ និងចំហនៅផ្នែកខាងក្រោម។ នៅផ្នែកខាងក្រោមនៃបំពង់ គឺជាអាងទឹកបារត។ បារតស្ថិតនៅក្នុងចានរាក់រាងជារង្វង់ជុំវិញបំពង់។ បារតនៅក្នុងបំពង់នឹងតម្រូវខ្លួនវាដើម្បីសម្របតាមសម្ពាធបរិយាកាសខាងលើចាន។ នៅពេលដែលសម្ពាធកើនឡើង វារុញបារតឱ្យឡើងលើបំពង់។ បំពង់ត្រូវបានសរសេរសម្គាល់ជារង្វាស់ខ្នាត បរិយាកាស(atm) ឬ បារ (bar)។ អ្នកសង្កេតអាចប្រាប់ពីសម្ពាធខ្យល់ ដោយមើលកន្លែងដែលបារតឈប់ធ្វើចលនានៅក្នុងបារ៉ូម៉ែត្រ។

ខ. បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត

នៅឆ្នាំ 1844 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិបារាំងឈ្មោះ Lucien Vidi បានបង្កើតបារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត ។ បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតមានប្រអប់លោហៈបិទជិត ដែលអាចរីក និងរួមបានអាស្រ័យលើសម្ពាធបរិយាកាសនៅជុំវិញវា។ ឧបករណ៍មេកានិកវាស់ថាតើប្រអប់លោហៈរីក ឬ រួមប៉ុន្មាន។ រង្វាស់នេះត្រូវបានតម្រូវជាខ្នាតបរិយាកាស ឬ បារ។ បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតមានអេក្រង់បង្ហាញតម្លៃសម្ពាធបរិយាកាសជារាងជារង្វង់ដូចនាឡិកាដែរ។ ទ្រនិចរបស់វាផ្លាស់ទីស្របទ្រនិចនាឡិកា(សម្ពាធកើន) ឬច្រាសទ្រនិចនាឡិកា(សម្ពាធថយ) ដើម្បីចង្អុលបង្ហាញសម្ពាធបរិយាកាសបច្ចុប្បន្ន។ ពាក្យ ព្យុះ(stormy) ភ្លៀង(rain) ការប្រែប្រួល(change) មេឃស្រលះ(fair) និងស្ងួត (dry) ត្រូវបានគេសរសេរនៅពីលើលេខសម្ពាធ ដើម្បីងាយស្រួលសម្រាប់ការបកស្រាយពីធាតុអាកាស។ បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតបានមកជំនួសបារ៉ូម៉ែត្របារតបន្តិចម្តងៗ ដោយសារវាងាយស្រួលប្រើ តម្លៃថោកជាង និងងាយស្រួលយកតាមខ្លួន ដោយគ្មានសារធាតុរាវអាចហៀរចេញ។

បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតមួយចំនួនប្រើឧបករណ៍មេកានិច ដើម្បីតាមដានការផ្លាស់ប្តូរសម្ពាធបរិយាកាសក្នុងរយៈពេលមួយ។ បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតទាំងនោះត្រូវបានគេហៅថា បារ៉ូក្រាប (barographs) ។ បារ៉ូក្រាប គឺជាបារ៉ូម៉ែត្រដែលភ្ជាប់ទៅនឹងម្ជុលដែលអាចដានលើដុំក្រដាសក្រាបបាន។ បារ៉ូក្រាបកត់ត្រាតម្លៃសម្ពាធបរិយាកាសនៅលើអ័ក្សបញ្ឈរ និងឯកតានៃពេលវេលានៅលើអ័ក្សផ្តេក។ ឧបករណ៍ដានរបស់បារ៉ូក្រាបនឹងវិល ជាទូទៅអាចរាល់ថ្ងៃ រាល់សប្តាហ៍ ឬរាល់ខែ។ កំណើននៅក្នុងក្រាបបង្ហាញនៅពេលដែលសម្ពាធខ្យល់ខ្ពស់ ឬទាប និងរយៈពេលដែលប្រព័ន្ធសម្ពាធទាំងនោះមានរយៈពេលយូរ។ ជាឧទាហរណ៍ ពេលមានព្យុះដ៏ខ្លាំងមួយនឹងលេចឡើងជាការធ្លាក់ចុះយ៉ាងខ្លាំងនៃសម្ពាធនៅលើបារ៉ូក្រាប។

គ. បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថល

បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថលនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះវាស់ និងបង្ហាញទិន្នន័យបរិយាកាសបានត្រឹមត្រូវ និងលឿនជាងពេលមុនៗ។ បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថលជាច្រើនបង្ហាញទិន្នន័យពេលបច្ចុប្បន្ន ១ម៉ោងមុន ៣ម៉ោងមុន ៦ម៉ោងមុន និង ១២ម៉ោងមុនក្នុងទម្រង់ជាក្រាបសរសេរមួយ ដូចគ្នានឹងបារ៉ូក្រាបដែរ។ វាក៏មានបញ្ចូលនូវទិន្នន័យបរិយាកាសផ្សេងទៀតផងដែរដូចជាខ្យល់បក់ និងសំណើម ដើម្បីបង្កើតការព្យាករណ៍ជាតុអាកាសបានត្រឹមត្រូវ។ ទិន្នន័យនេះត្រូវបានកត់ត្រា និងរក្សាទុកនៅក្នុងបារ៉ូម៉ែត្រ ហើយក៏អាចទាញយកនៅលើកុំព្យូទ័រសម្រាប់ការវិភាគបន្ថែមផងដែរ។ ឧតុវិទូ និងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងទៀតប្រើប្រាស់បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថលដើម្បីទទួលបានបច្ចុប្បន្នភាពនៃព័ត៌មានបរិយាកាសនៅពេលពួកគេធ្វើការពិសោធន៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ឬនៅទីវាល។

៣. ការប្រើប្រាស់បារ៉ូម៉ែត្រ

ក. បារ៉ូម៉ែត្របារត

ការអានបារ៉ូម៉ែត្របារតមិនមែនជាកិច្ចការងាយស្រួលទេ ប៉ុន្តែក៏មិនស្មុគស្មាញពេកនោះទេ។ គេតម្រូវឱ្យ

វាស់កម្ពស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវបន្ទាប់ពីសមាសធាតុបារតក្នុងបំពង់កែវមានលំនឹង។ វិធីសាស្ត្រនៃការអានបារ៉ូម៉ែត្រមានរៀបរាប់ដូចខាងក្រោមនេះ៖

ជំហានទី១. ការកំណត់ផ្នែកខាងក្រោមរបស់បារ៉ូម៉ែត្រឱ្យនៅសូន្យ

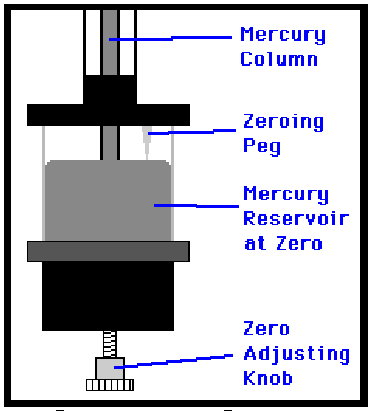
ប្រើវីសមួល ដើម្បីបន្ទាបផ្ទៃនៃកណ្តក់ទឹកបារតដោយប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យនៅក្រោមចុងនៃចំណុចសូន្យ។ បន្ទាប់មកបង្កើនកម្រិតបារតបន្តិចម្តងៗ រហូតទាល់តែចុងម្ជុលប៉ះនឹងផ្ទៃបារត។

ជំហានទី 2. ការអាននៅផ្នែកខាងលើ

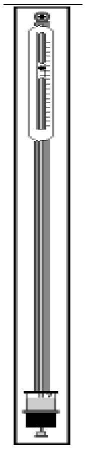
រំកិលដុំក្រិត(vernier)ទៅផ្នែកខាងលើនៃសរសរបារត។ បន្ទាប់មកបន្ថយវាបន្តិចម្តងៗមកវិញ រហូតទាល់តែផ្នែកខាងក្រោមនៃដុំក្រិតស្របជាមួយនឹងផ្នែកខាងលើនៃទឹកបារត។

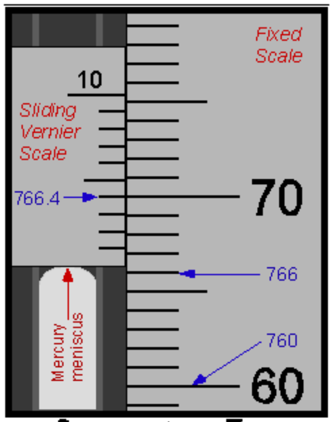
ជំហានទី 3. ការអានលទ្ធផល

អានក្រិតនៅផ្នែកម្ខាងនៃបារតដើម្បីទទួលបានតម្លៃលេខទាំងមូល ក្នុងឧទាហរណ៍នេះគឺ 766 mm។ នៅលើដុំរំកិល(sliding vernier) ស្វែងរកបន្ទាត់ដែលត្រូវគ្នានឹងបន្ទាត់មួយនៅលើមាត្រដ្ឋានថេរ។ នោះគឺជាប្រភាគ



Barometer Bottom





Barometer Top

ដែលក្នុងឧទាហរណ៍នេះគឺលេខ 4។ ការអានចុងក្រោយគឺ 766.4 mm។ ដូច្នេះសម្ពាធបរិយាកាសគឺ 766.4 mm Hg ។

ខ. បារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីត

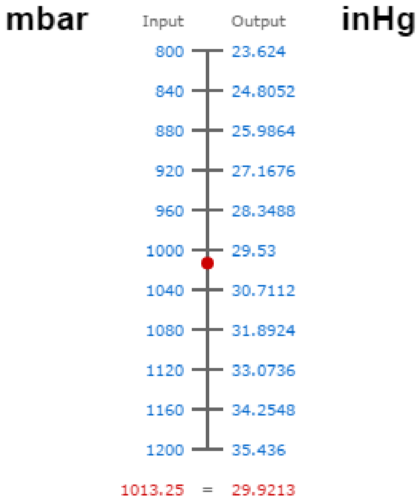
ការប្រើបារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតគឺមានភាពងាយស្រួល៖

- ➢ ដំបូង សូមប៉ះថ្នមៗលើអេក្រង់របស់ឧបករណ៍
- ➢ បន្ទាប់មក មើលទ្រនិចដែលផ្លាស់ទីទៅឆ្វេង ឬទៅស្តាំ

➢ សូមអាន៖ ភ្លៀង ខ្យល់ព្យុះ ស្ងួតខ្លាំង ឬប្រែប្រួល។

ប្រសិនបើអ្នកប្រើវាជាលើកដំបូង សូមពិនិត្យមើលថាតម្លៃសម្ពាធរបស់អ្នកត្រូវគ្នានឹងរបាយការណ៍ជាតុអាកាសចុងក្រោយបំផុតសម្រាប់តំបន់របស់អ្នកឬទេ។ ការផ្ទៀងផ្ទាត់បែបនេះនឹងបញ្ជាក់ប្រាប់អ្នកពីភាពសុក្រិតរបស់បារ៉ូម៉ែត្ររបស់អ្នក។ សូមស្កេន QR code នេះដើម្បីចូលមើលព័ត៌មានធាតុអាកាសលើគេហទំព័ររបស់ក្រសួងធនធានទឹក និងឧតុនិយម។

អ្នកក៏ត្រូវដឹងត្រូវដឹងដែរថា ជាធម្មតា សម្ពាធនៅកម្រិតនីវ៉ូទឹកសមុទ្រជាមធ្យមគឺប្រហែល 760mm (29.2 អ៊ីញ)។ សម្ពាធកម្រកើនឡើងដល់ 25.4mm (1 អ៊ីញ) ខ្ពស់ជាង ឬទាបជាងពីតម្លៃ 762-mm (30-inch) ណាស់ លុះត្រាតែលក្ខខណ្ឌធាតុអាកាសអាក្រក់ខ្លាំងរសាត់មកដល់។



គ. បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថល

ការអានតម្លៃលេខសម្ពាធសម្រាប់បារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថលមានភាពងាយស្រួលជាងគេដោយសារវាមានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់ឧបករណ៍តែម្តង។

៤. ការទុកដាក់

នៅពេលគ្រូបញ្ចប់ការពិសោធហើយ គ្រូចាំបាច់ត្រូវសម្អាតឧបករណ៍ដោយជូតនឹងក្រណាត់ទន់រួចទុកក្នុងប្រអប់ឬក្នុងទូវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក។ ក្នុងករណី ត្រូវទុកបារ៉ូម៉ែត្រឌីជីថលក្នុងរយៈពេលយូរ ត្រូវដោះថ្មចេញដើម្បីកុំឱ្យហៀរសារធាតុរាវពីថ្មនាំឱ្យខូចឧបករណ៍។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

បារ៉ូម៉ែត្របារតងាយនឹងបាក់បែក ធ្វើឱ្យកំពប់ហៀរបារតចេញមកក្រៅដែលនាំឱ្យប៉ះពាល់ដល់សុខភាព។ គ្រូត្រូវណែនាំសិស្សឱ្យប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់បំផុត។ ចំណែកបារ៉ូម៉ែត្រអាណេរ៉ូអ៊ីតអាចមានការគាំងទ្រនិច សូមពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់លាស់មុននឹងកត់ត្រាទិន្នន័យ។

ក្នុងករណីការបាក់បែកនៃបារ៉ូម៉ែត្របារត អ្នកអាចសម្អាតវាដោយខ្លួនឯងតាមវិធីដូចខាងក្រោម៖

- សម្អាតបន្ទប់៖ សម្អាតកន្លែងដែលមានមនុស្ស និងសត្វប៉ះពាល់ដើម្បីការពារផលប៉ះពាល់។
- សំដិលខ្យល់៖

- បើកបង្អួចទាំងអស់ និងបិទទ្វារខាងក្នុងនៃបន្ទប់ពិសោធន៍រយៈពេល 15 នាទី មុនពេលអ្នកព្យាយាមសម្អាត។
- បិទកម្តៅដើម្បីកាត់បន្ថយការហួត។

- កុំបង្កើតចំហាយបន្ថែមទៀត៖
  - មិនត្រូវបូម ឬបោសសម្អាតបារតឡើយ អ្នកនឹងបង្កើតចំហាយ និងកម្ទេចបារតបន្ថែមទៀត។
  - អ្នកក៏នឹងធ្វើឱ្យម៉ាស៊ីនបូមធូលីរងការបំពុល ហើយទទួលរងការប៉ះពាល់នឹងសារធាតុបារតរាល់ពេលដែលអ្នកប្រើវា។ បិទម៉ាស៊ីនកម្តៅ ឬម៉ាស៊ីនត្រជាក់ដើម្បីការពារចំហាយហើរទៅផ្នែកផ្សេងទៀតនៃបន្ទប់។
- សម្អាតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន៖
  - ដោះនាឡិកាដៃ និងគ្រឿងអលង្ការទាំងអស់ចេញ។ ពាក់ស្រោមដៃដើម្បីការពារស្បែករបស់អ្នក ហើយស្លៀកសម្លៀកបំពាក់ចាស់ៗដែលអាចបោះចោលបាន។
  - ចាំងពិលលើតំបន់នោះ ដើម្បីស្វែងរកដំណក់បារត។
  - ប្រើបំពង់ថ្នាំបាញ់សំបោរនិងភ្នែក ឬសឺរ៉ាំងដើម្បីបឺតយកដំណក់បារត។ អ្នកក៏អាចកៀរដំណក់បារតដាក់លើសន្លឹកដ័ររឹងមួយបានដែរ។
  - ប្រើស្កុតស្អិតដើម្បីយកដំណក់បារតតូចៗ។
  - ដាក់ដំណក់បារតដោយប្រុងប្រយ័ត្នចូលទៅក្នុងធុងប្លាស្ទិករឹងមាំមួយដែលមានគម្របបិតត្រឹមត្រូវ។
  - ប្រសិនបើបារតត្រូវបានកំពប់លើស្នូកលាងដៃ សូមពិនិត្យមើលបំពង់ទឹក ជាពិសេសកណ្តាក់រាងអក្សរ 'J' ឬ 'S' ដើម្បីរកបារតដែលនៅសេសសល់។
- ការងារបន្ទាប់
  - ទុកបង្អួចឱ្យបើកចំហ និងធ្វើឱ្យបន្ទប់មានខ្យល់ចេញចូលរយៈពេល 24 ម៉ោងទៀត។ សំដិលកំរាលព្រំ ឬកម្រាលទាំងអស់នៅខាងក្រៅយ៉ាងហោចណាស់មួយសប្តាហ៍។
  - បោះចោលវត្ថុដែលប៉ះនឹងបារត (ស្រោមដៃ បំពង់ថ្នាំបាញ់សំបោរ កាត បំពង់កញ្ចក់ដែលខូច និងសម្លៀកបំពាក់) ចូលទៅក្នុងថង់ប្លាស្ទិក ហើយដាក់វានៅក្នុងធុងសំរាម។
  - កុំបោកខោអាវដែលមានប្រលាក់បារតនៅក្នុងម៉ាស៊ីនបោកគក់។ វានឹងបំពុលម៉ាស៊ីនបោកគក់ផងដែរ។

- កុំចាក់បារតទៅក្នុងស្ទូកលាងដៃ។ វានឹងស្ថិតនៅក្នុងកណ្តាល់បំពង់ ហើយបន្តបញ្ចេញចំហាយទឹកបារតមកខាងក្រៅ។
- ប្រសិនបើការកំពប់កើតឡើងនៅលើកំរាលព្រំ ឬវាំងនន អ្នកគួរតែបោះចោលវត្ថុទាំងនេះ។ ក្នុងករណីប្រឡាក់ដោយផ្នែក អ្នកអាចកាត់ផ្នែកដែលប្រលាក់នោះចោល។ Mercury spills and safe clean-up (health.vic.gov.au)

ឧបករណ៍ទី៩ ពិល UV និង សីតុណ្ហមាត្រ

១. សេចក្ដីផ្ដើម

កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាត្រូវបានរាំងស្ទាក់ដោយស្រទាប់អូសូនប្រហែល៩០%។ នៅពេលស្រទាប់អូសូនធ្លុះធ្លាយកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាអាចឆ្លងកាត់ស្រទាប់បរិយាកាសមកដល់ផ្ទៃផែនដី នាំឱ្យប៉ះពាល់ដល់ភាវរស់ទាំងឡាយ។ មនុស្សភាគច្រើនបានយល់ច្រឡំថាការកើនឡើងនៃកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រានាំឱ្យកើនកម្ដៅផែនដី។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ តាមពិតកាំរស្មីដែលធ្វើឱ្យមានកម្ដៅ គឺជាកាំរស្មីអាំងប្រាក្រហម ហើយមូលហេតុនៃកំណើនកម្ដៅផែនដី គឺបណ្ដាលមកពីកំណើននៃឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់។

២. ការពិសោធទំនាក់ទំនងរវាងកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា និងកំណើនសីតុណ្ហភាព

ក្នុងដំណើរពិសោធនេះចាំបាច់ត្រូវមានសម្ភារដូចជាពិល UV១ ពិលអំពូលពងមាន់១ សីតុណ្ហមាត្របារត ២ ឬសីតុណ្ហមាត្រអេឡិចត្រូនិច២ និងកេះស្នោមានគម្របទំហំ ទទឹង20cm x បណ្ដោយ 30cm xកម្ពស់ 20cm ចំនួន២។ ការពិសោធគឺដើម្បីប្រៀបធៀបកាំរស្មី UV និងកំណើនកាំរស្មីអាំងប្រាក្រហម ថាតើវាធ្វើឱ្យមានការកើនឡើងសីតុណ្ហភាពខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ។

៣. ការប្រើប្រាស់សម្ភារក្នុងដំណើរការពិសោធ

- ចោះរន្ធកេះស្មោផ្នែកខាងលើគម្របនូវទំហំដែលអាចសកសីតុណ្ហមាត្របារត ឬ Sensor របស់សីតុណ្ហមាត្រអេឡិចត្រូនិចចូលបាន។
- សីតុណ្ហមាត្រអេឡិចត្រូនិចមានខ្នាតដូចជា °C ឬ °F គ្រូត្រូវប្រាប់សិស្សឱ្យប្តូរខ្នាតទៅជា °C ទាំងអស់គ្នាសិនមុននឹងចាប់ផ្តើមដំណើរការពិសោធន៍ និងការកត់ត្រាទិន្នន័យ។
- បើកពិល UV ហើយដាក់ចូលក្នុងកេះស្មោទី១ រួចបិទគម្រប និងសកសីតុណ្ហមាត្រឬ Sensor របស់សីតុណ្ហមាត្រចូល។ រង់ចាំពេល៥នាទី បន្ទាប់មកអានតម្លៃសីតុណ្ហភាពលើសីតុណ្ហមាត្រ។
- បើកពិលអំពូលពងមាន់ ហើយដាក់ចូលក្នុងកេះស្មោទី២ រួចបិទគម្រប និងសកសីតុណ្ហមាត្រ ឬ Sensor របស់សីតុណ្ហមាត្រចូល។ រង់ចាំពេល៥នាទី បន្ទាប់មកអានតម្លៃសីតុណ្ហភាពលើសីតុណ្ហមាត្រ។
- ធ្វើការប្រៀបធៀបកំណើនសីតុណ្ហភាពក្នុងដំណើរការពិសោធន៍ជាមួយពិលUV និងពិសោធន៍ជាមួយពិលអំពូលពងមាន់។

៤. ការទុកដាក់

នៅពេលគ្រូបញ្ចប់ការពិសោធហើយ គ្រូចាំបាច់ត្រូវសម្អាតឧបករណ៍ដោយជូតនឹងក្រណាត់ទន់រួចទុកក្នុងប្រអប់ឬក្នុងទូវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក។ ចំពោះពិល និងសីតុណ្ហមាត្រអេឡិចត្រូនិចចាំបាច់ត្រូវដកថ្មចេញមុននឹងទុកក្នុងប្រអប់ដើម្បីកុំឱ្យថ្មពិលហៀរទឹកធ្វើឱ្យខូចឧបករណ៍។

៥. បម្រុងប្រយ័ត្ន

សីតុណ្ហមាត្របារតងាយនឹងបាក់បែក គ្រូត្រូវណែនាំសិស្សប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

ឧបករណ៍ទី១០.ឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ (Sun Height Meter)

១. តើឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យជាអ្វី?

ឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបនេះ មាននៅតាមសាលាធនធាន។ ឧបករណ៍នេះមានតួនាទីសម្រាប់វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលណាមួយ ជាពិសេសនៅពេលវាស្ថិតនៅខ្ពស់បំផុតក្នុងថ្ងៃណាមួយ។ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យត្រូវបានគិតជាដឺក្រេ។ យើងមិនអាចវាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យដោយសង្កេតព្រះអាទិត្យផ្ទាល់ភ្នែកបានទេ ព្រោះធ្វើឱ្យខូចភ្នែក ហេតុនេះហើយឧបករណ៍នេះអាចជួយយើងឱ្យកំណត់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យបានយ៉ាងងាយស្រួល។

ឧបករណ៍នេះគឺជាថាសរាងមូលមួយដែលមានលេខក្រិតពី ០ ដល់១៨០ដឺក្រេមានលក្ខណៈដូចជារាព័រទ័រ។ ថាសមូលនេះត្រូវបានគេភ្ជាប់ជាមួយដងបញ្ឈរមួយនៅផ្នែកផ្ចិតនៃថាស។ ចុងនៃដងបញ្ឈរនេះដែរមានភ្ជាប់ជាមួយខ្សែជុំប្រយោលតូចមួយសម្រាប់ថ្លឹងឧបករណ៍ឱ្យត្រង់(ចំណុច៩០ដឺក្រេស្ថិតនៅចំកណ្តាល)។ នៅជាប់នឹងថាសមូលមានរបាទ្រនិចចង្អុលតម្រង់ទៅព្រះអាទិត្យ។ ផ្នែកខាងចុងនៃទ្រនិចមានរន្ធសម្រាប់ឱ្យពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងចូលបានទៅប៉ះនឹងផ្នែកខាងក្រោយនៃទ្រនិចដែលមានបាតរាបស្មើ។ ក្រៅពីនេះឧបករណ៍នេះនៅមានជើងទម្រដែលអាចចាប់វីសភ្ជាប់នៅលើផ្ទៃអ្វីមួយ ដូចជាតុជាដើមបាន។

២. ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ

- ជាបឋម មុននឹងចាប់ផ្តើមវាស់រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ សូមដាក់ឧបករណ៍នៅលើតុរាបស្មើ ឬវត្ថុរាបស្មើ
- សូមតម្រង់ថាសមូលតាមទិសស្របនឹងដំណើរព្រះអាទិត្យរះ និងលិច (កើត លិច) ដោយប្រើត្រីវិស័យ
- មួលវីសនៃជើងទម្រឱ្យថាសមូលទ្រេតឬត្រង់ស្របនឹងដំណើរគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យប្រចាំថ្ងៃ
- ថ្លឹងថាសរង្វង់ជាមួយនឹងកូនប្រយោលដើម្បីឱ្យលេខ៩០ស្ថិតនៅចំកណ្តាល
- រំកិលទ្រនិចចង្អុលតម្រង់ទៅព្រះអាទិត្យរហូតទាល់តែពន្លឺចាំងចូលត្រង់តាមរន្ធផ្នែកខាងចុងស្របមកប៉ះនឹងផ្នែកខាងក្រោយនៃទ្រនិចចង្អុល។
- អានតម្លៃលេខមុំត្រង់កន្លែងដែលទ្រនិចចង្អុលទៅព្រះអាទិត្យ

- តម្លៃលេខនេះហើយគឺជាមុំរយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យ

៣. ការទុកដាក់ និងបម្រុងប្រយ័ត្ន

ឧបករណ៍នេះផលិតឡើងពីជ័រងាយនឹងបាក់បែក។ ដូច្នេះដើម្បីរក្សាឧបករណ៍ឱ្យប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង សូមដាក់វាក្នុងទូរ ឬប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងការសង្កត់ ឬប៉ះទង្គិចនាំឱ្យមានការបាក់បែកដោយប្រការណាមួយ។

ឧបករណ៍ទី១១ ភូគោល (Globe)

ភូគោល មានសារៈសំខាន់នៅក្នុងថ្នាក់រៀនលើសពីការប៉ាន់ស្មាន។ ភូគោល និងផែនទីគឺជាឧបករណ៍សិក្សាដ៏សំខាន់មួយនៅក្នុងមុខវិជ្ជាជាច្រើនក្នុងការបង្រៀន ដូចជាការសិក្សាសង្គម ភូមិសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីដាក់ឈ្មោះមួយចំនួន។ ភូគោលជួយសិស្សឱ្យយល់ពីកន្លែងដែលពួកគេរស់នៅ និងនៅកន្លែងផ្សេងទៀតនៅក្នុងពិភពលោក ក៏ដូចជាការរៀនពីរូបរាងតែមួយគត់របស់ផែនដី។ ទោះបីជាភូគោលវាជាសម្ភារជំនួយការបង្រៀនសម្រាប់ពេលខ្លះក៏ដោយ តែភូគោលយើងអាចប្រើវាធ្វើជាអន្តរកម្មបានក្លាយជាចំណុចសំខាន់នៅក្នុងថ្នាក់បឋមសិក្សា និងអនុវិទ្យាល័យជាច្រើនផងដែរ។ អន្តរកម្មភូគោលទាំងនេះអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណតំបន់ជាក់លាក់ដោយអេឡិចត្រូនិច និងផ្តល់នូវការយល់ដឹងអំពីទំនាក់ទំនងទៅកាន់ទីតាំងជាច្រើន។ អន្តរកម្មភូគោលរួមបញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យាដើម្បីឆ្លើយសំណួរ និងផ្តល់ព័ត៌មាន ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានបទពិសោធន៍ដ៏អស្ចារ្យសម្រាប់គ្រូបង្រៀន និងសិស្សដូចគ្នា។

- **ភូគោលអនុញ្ញាតឱ្យមានការយល់ដឹងអំពីភាពពាក់ព័ន្ធ និងទស្សនវិស័យ**

នៅពេលដែលសិស្សសិក្សាពីភូគោល វានឹងក្លាយជាផ្នែកមួយនៃអាជីពអប់រំរបស់ពួកគេ ដែលពួកគេនឹងមើលឃើញពិភពលោកក្នុងទស្សនៈផ្សេងៗគ្នា។

ភូគោលមិនត្រឹមតែផ្តល់នូវទីតាំងជាច្រើននៃជម្រកព្រៃឈើ និងសណ្ឋានដីតែប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាធ្វើឱ្យសិស្សយល់ថាពួកគេជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់លើសពីការយល់ដឹងអំពីផ្ទះខ្លួនឯង អ្នកជិតខាង ឬសាលារៀនរបស់ពួកគេ។ ពួកគេនឹងអាចមើលឃើញថាពួកគេជាផ្នែកមួយនៃពិភពលោកដ៏ធំធេង ដែលនឹងជំរុញឱ្យមានបំណងប្រាថ្នាដើម្បីស្វែងយល់បន្ថែមអំពីភពរបស់ពួកគេ ផ្កាយដែលវាគោចរ និងអង្គផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ។

- **ភូគោល ជួយក្នុងការយល់ដឹង និងការដោះស្រាយបញ្ហា**

ការអានផែនទីនៅលើសកលលោកអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបង្កើតហេតុផល និងជំនាញដោះស្រាយបញ្ហារបស់ពួកគេ។ ប្រភេទផែនទីត្រឹមត្រូវនឹងអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សតាមដានចម្ងាយរវាងទីតាំងមួយ និងទីតាំងរបស់ពួកគេនៅលើផែនដី។ សិស្សក៏អាចប្រើភូគោលដើម្បីវាយតម្លៃផ្លូវរបស់អ្នករុករកអតីតកាល និងទិសដៅធ្វើដំណើរ ដែលអាចមានឥទ្ធិពលល្អលើការកសាងភាពគ្រប់គ្រាន់ដោយខ្លួនឯង និងទំនុកចិត្តនៅពេលបង្កើតដំណោះស្រាយ។

- **ភូគោល ជួយសិស្សឱ្យយល់ភូមិសាស្ត្រ**

អាស្រ័យលើកម្រិតថ្នាក់ ភូគោល គឺជាមេរៀនដំបូងរបស់ពួកគេនៅក្នុងការសិក្សាពីភូមិសាស្ត្រ ដូច្នេះភូគោលមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងថ្នាក់រៀនដើម្បីសិក្សាពីពិភពលោក។ ភូគោលប្រើប្រាស់បានច្រើនយ៉ាងនៅគ្រប់កម្រិតថ្នាក់ និងពាក់ព័ន្ធនឹងមុខវិជ្ជាជាច្រើនផ្សេងទៀត។ ភូគោលមួយនឹងអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សរៀនអំពីប្រទេសនានាលើពិភពលោក រួមទាំងការបង្កើតរូបរាង ឬទ្រង់ទ្រាយសណ្ឋានដី ប្រព័ន្ធទឹក ជួរភ្នំ ធនធានធម្មជាតិ និងឥទ្ធិពលដែលអាកាសធាតុមានលើទីតាំងផ្សេងៗគ្នា។ ភូមិសាស្ត្រ គឺលើសពីទម្រង់សណ្ឋានដី ដែលធ្វើឱ្យសិស្សដឹងពីការប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យ ល្វែងម៉ោង មាត្រដ្ឋាន និងនិមិត្តសញ្ញាដែលជួយបង្ហាញទិសដៅ។

- **ការភ្ជាប់វប្បធម៌ជាមួយពិភពលោក**

ភូគោលអាចកំណត់ទីតាំងផ្សេងៗគ្នារបស់សិស្ស និងអ្នកសិក្សា។ អ្នកអាចគូសបញ្ជាក់សារៈសំខាន់នៃភាពចម្រុះ ដោយអនុញ្ញាតឱ្យសិក្សាចង្អុលទៅកន្លែងនៃបេតិកភណ្ឌរបស់ពួកគេនៅលើសកលលោកក្នុងថ្នាក់រៀន ដោយជំរុញឱ្យមានការយល់ឃើញពីភាពសាមញ្ញរវាងសិស្ស។ សិស្សក៏អាចពង្រឹងជំនាញសរសេរដោយប្រៀបធៀបលក្ខណៈនៃផ្ទៃដីផ្សេងៗគ្នា សីតុណ្ហភាពមធ្យម និងទឹកភ្លៀងជាមធ្យមនៃទីតាំងផ្សេងៗគ្នា។ ដោយសារមានផែនទីជាច្រើន សិស្សអាចរៀបចំ និងចាត់ថ្នាក់ព័ត៌មាន ដែលជាជំនាញដ៏មានប្រយោជន៍សម្រាប់ប្រធានបទ និងមុខវិជ្ជាសិក្សា។

ផែនទីត្រូវបានគូរឡើងវិញជាច្រើនដងក្នុងប្រវត្តិសាស្ត្ររបស់មនុស្សជាតិ ដូច្នេះសិស្សអាចទទួលបានអារម្មណ៍នៃប្រវត្តិសាស្ត្រដោយស្វែងយល់ពីពិភពលោកចាស់ៗ ហើយប្រៀបធៀបពួកវាទៅនឹងគំរូថ្មីៗជាច្រើនទៀត។ ភាពចលាចលនយោបាយដែលបណ្តាលមកពីសង្គ្រាម ការផុតពូជ និងជម្លោះផ្ទៃក្នុងគ្រាន់តែជាហេតុផលមួយចំនួនដែលផែនទីដែលរកឃើញនៅលើសកលលោកត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព។ តាមរយៈការសិក្សាព័ត៌មានពីផែនទីចាស់ និងថ្មី សិស្សអាចមើលឃើញពីរបៀបដែលព័ត៌មានបានផ្លាស់ប្តូរ និងមានឥទ្ធិពលលើពិភពលោក។ សិស្សអាចស្វែងយល់ពីរបៀបដែលសហរដ្ឋអាមេរិកបានផ្លាស់ប្តូរពីសម័យអាណានិគមទៅសម័យសង្គ្រាមស៊ីវិល ហើយក៏អាចមើលពីរបៀបដែលអឺរ៉ុប និងតំបន់ផ្សេងទៀតបានផ្លាស់ប្តូរក្នុងអំឡុងពេលពីរបីសតវត្សចុងក្រោយនេះ។

ពិភពលោកគឺជាវិធីត្រឹមត្រូវតែមួយគត់ដើម្បីសិក្សាពិភពលោកទាំងមូលក្នុងទម្រង់ 3D តូចបែបនេះ។ អត្ថប្រយោជន៍នៃពិភពលោកមួយគឺថាវាលើកកម្ពស់ការអប់រំ ភាពត្រឹមត្រូវនៃការមើលឃើញ និងរូបភាពផ្លូវចិត្តត្រឹមត្រូវនៃជុំវិញរបស់យើង។

- **ប្រភេទ** គឺជាសម្ភាររូបតំណាងពីទម្រង់របស់ផែនដីក្នុងមាត្រដ្ឋានតូចដែលគេឱ្យឈ្មោះវាថាជាភូគោល។ ភូគោលនេះបង្ហាញពីទីតាំងភូមិសាស្ត្រជាក់ស្តែង ទ្រង់ទ្រាយរបស់ទ្វីប ឬប្រទេសជាដើម។
- **របៀបប្រើប្រាស់៖ ការប្រើប្រាស់ភូគោលនេះបានច្រើនរបៀប**
    - **របៀបទី១៖ យកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់រៀនសម្រាប់បង្រៀនអំពីទីតាំងភូមិសាស្ត្រប្រទេស ទ្វីប សមុទ្រ និងចលនារង្វិលរបស់ផែនដី។**
        - **ជំហានទី១៖**គ្រូត្រៀមបញ្ជីឈ្មោះប្រទេសឬទីក្រុងចំនួន១០ ដែលនៅលើទ្វីបខុសគ្នា
        - **ជំហានទី២៖**បន្ទាប់មកបែងសិស្សជា ៤-៥ក្រុម (អាស្រ័យលើចំនួនភូគោលដែល

មាននៅតាមសាលានីមួយៗ) ។ ត្រូវបែងចែកសិស្សតាមរបៀបចៃដន្យ ដើម្បីឱ្យសមាសភាពនៃសមាជិកក្រុមមានចំរុះ ទាំងភេទ ទាំងស្ថានភាពផ្សេងៗរបស់សិស្ស។

- **ជំហានទី៣៖** គ្រូផ្តល់បញ្ជីឈ្មោះប្រទេស ឬទីក្រុងនោះ និងហ្វឹតសរសេរដែលអាចលប់ចេញបានឱ្យទៅក្រុមនីមួយៗ ដោយប្រាប់សិស្សថា៖ ក្រុមនីមួយត្រូវ(១) គូសសម្គាល់លើទីតាំងឈ្មោះប្រទេស ឬទីក្រុងនោះ(២) បន្ទាប់មកប្រាប់ថា ដើម្បីធ្វើដំណើរពីប្រទេសកម្ពុជាទីកាន់ប្រទេស ឬទីក្រុងនោះត្រូវឆ្លងកាត់មហាសមុទ្រអ្វី ឬសមុទ្រអ្វី ឬព្រែក ឬព្រែកជីកអ្វីឬ ទន្លេរអ្វីខ្លះ ប្រសិនបើមាន ដោយកត់ត្រានៅលើក្រដាស់ដើម្បីបង្ហាញដល់ក្រុមធំ។ សូមប្រាប់សិស្សថា ក្រុមណាដែលបញ្ចប់ការរកឃើញមុនគេ គឺជាក្រុមទទួលជ័យជំនះ ហើយក្រុមនោះគឺប្រើរយៈពេលខ្លីជាងគេ និងត្រឹមត្រូវ។

  សម្គាល់៖ គ្រូគួរមានត្រៀមអំណោយលើកទឹកចិត្តសម្រាប់ក្រុមទទួលជ័យជំនះ លេខ១ លេខ២ លេខ៣ និងក្រុមបានចូលរួម។ អំណោយមិនចាំបាច់អ្វីច្រើន ឬមានតម្លៃនោះទេ វាគ្រាន់ជាអ្វីមួយដែលតំណាងឱ្យការអរគុណ អបអរសម្រាប់ការសហការចូលរួមសកម្មក្នុងការសិក្សា និងការយកចិត្តទុកដាក់។ ចំណែកសិស្សអាចនឹងមើលឃើញថាគ្រូយកចិត្តទុកដាក់នឹងការសិក្សារបស់ពួកគេ និងមានន័យថាគ្រូជាគ្រូក្នុងការជំរុញសិស្សឱ្យចូលរួមរៀនសូត្រសកម្ម។

- **ជំហានទី៤៖** ឱ្យសិស្សពិភាក្សាក្នុងក្រុម ចំណែកគ្រូវិញ ត្រូវត្រៀមនាឡិកា ស្តាប់សង្កេត និងកត់ត្រាពីរបៀបសិស្សធ្វើការជាក្រុម និងកត់សម្គាល់ពីរបៀបរបស់សិស្សក្នុងការពិភាក្សាដោះស្រាយបញ្ហាដែលគ្រូដាក់ឱ្យដើម្បីធ្វើការចែករំលែក និងផ្តល់យោបល់ត្រឡប់ក្រោមសិស្សបញ្ចប់ការងារជាក្រុម។
- **ជំហានទី៥៖**គ្រូទទួលការជូនដំណឹងថាសិស្សណាបានរាយការណ៍អំពីការបញ្ចប់ការរកឃើញរបស់ពួកគេបានមុន និងបន្តបន្ទាប់ និងត្រួតពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផលរបស់សិស្ស (សម្គាល់៖ គ្រូត្រូវតត្រៀមបញ្ជីចម្លើយត្រឹមត្រូវសម្រាប់ផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយ)។
- **ជំហានទី៦៖**គ្រូឱ្យសិស្សតាមក្រុមរាយការណ៍ពីលទ្ធផលក្រុមនីមួយៗគ្រូ ដោយដាក់បង្ហាញកូគោលនៅលើតុ ដើម្បីឱ្យសិស្សបានឃើញ គ្រូគួរកត់ត្រាចម្លើយសិស្សនៅលើក្តាខៀន(ពេលគ្រូសម្របសម្រួលពិភាក្សា គ្រូអាចឱ្យសិស្សផ្សេងជួយកត់ត្រាលើក្តាខៀនធ្វើបែបនេះជួយគ្រូ និងឱ្យសិស្សបានប្រៀបធៀបចម្លើយរបស់គ្រូជាមួយក្រុមសិស្សផ្សេងៗ)
- **ជំហានទី៧៖** ក្រោយពីបានរកឃើញលទ្ធផលពិភាក្សាក្រុមរួច៖ គ្រូធ្វើការសួរទៅក្រុមដែលមិនទាន់ទទួលបានលទ្ធផលល្អ និងក្រុមដែលទទួលបានលទ្ធផលល្អនូវសំណួរមួយចំនួន៖

សម្រាប់សួរក្រុមសិស្សដែលមិនទាន់ទទួលបានលទ្ធផលល្អ

ក. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យក្រុមរបស់អ្នកមិនទាន់ទទួលបានជោគជ័យ ?

ខ.តើអ្នករៀនសូត្របានអ្វីខ្លះពីការពិភាក្សាជាក្រុមនេះ ?

គ. អ្នកគិតថា បើមានឱកាសលើកក្រោយទៀតតើអ្វីដែលអ្នកនឹងធ្វើឱ្យមានការខុសប្លែកពីពេលនេះ ? ហេតុអ្វី ?

សម្រាប់សួរក្រុមសិស្សដែលទទួលបានលទ្ធផលល្អ

ក. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យក្រុមរបស់អ្នកទទួលបានជោគជ័យ ?

ខ.តើអ្នករៀនសូត្របានអ្វីខ្លះពីការពិភាក្សាជាក្រុមនេះ ?

គ. អ្នកគិតថា បើមានឱកាសលើកក្រោយទៀតតើអ្វីដែលអ្នកនឹងធ្វើឱ្យមានការខុសប្លែកពីពេលនេះ ហើយឱ្យកាន់តែល្អប្រសើរថែមទៀត ? ហេតុអ្វី ?

ជំហានទី៧៖ គ្រូធ្វើការចែករំលែកនូវការសង្កេតរបស់គ្រូចំពោះការធ្វើការជាក្រុមរបស់សិស្សផងដែរ ដើម្បីឱ្យសិស្សទទួលបានបទពិសោធន៍ថ្មី និងព័ត៌មានថ្មីៗ ។ បន្ទាប់មកគ្រូអរគុណសិស្ស និងផ្តល់អំណោយដល់សិស្សសម្រាប់ការយកចិត្តទុកដាក់ចូលរួមក្នុងការសិក្សា។

○ មេរៀនទី២៖ ភូគោលជាគំរូផែនដីដែលយើងប្រើវាជាខ្នាតមាត្រដ្ឋានតំណាងមួយសម្រាប់កំណត់មាត្រដ្ឋានភពផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ

ជំហានទី១៖ គ្រូឱ្យសិស្សគ្រប់គ្នា (១)វាស់ទំហំ និងកត់ត្រាទំហំរបស់ភូគោល ។ គួរប្រើភូគោលឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចរកបាន ដើម្បីចំណេញពេលវេលាក្នុងការអនុវត្តរបស់សិស្ស។

ជំហានទី២៖ គ្រូផ្តល់តារាងទិន្នន័យភពទាំងអស់ក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដើម្បីឱ្យសិស្សយកប្រើប្រាស់ជាការធៀបដោយយកខ្នាតភូគោលជាមូលដ្ឋានគោល។

ចំណេះដឹងបន្ថែម៖ ភព

ភពត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជាពីរក្រុម មួយក្រុមគឺជា ភពក្នុង និងមួយក្រុមទៀតគឺជា ភពក្រៅ។ ការចាត់ថ្នាក់នេះគឺផ្អែកលើ ទំហំ ដង់ស៊ីតេ... ជាដើម។ ភពក្នុងមានភពចំនួនបួនគឺ ភពពុធ ភពសុក្រ ភពផែនដី និងភពអង្គារ ហើយស្ថិតនៅជិតព្រះអាទិត្យ។ ភពក្នុងទាំងអស់មានសំបកជាសិលានៅពាសពេញផ្ទៃភព និងមានម៉ង់តូនៅពីក្រោមសំបក។ ស្នូលរបស់ភពក្នុងមានផ្ទុកសារធាតុដែក។ ចំណែកឯភពក្រៅក៏មានចំនួនបួនផងដែរគឺ ភពព្រហស្បតិ៍ ភពសៅរ៍ ភពអ៊ុយរ៉ានុស និងភពណិបទូន ហើយស្ថិតនៅឆ្ងាយពីព្រះអាទិត្យ។ ផ្ទៃរបស់ភពក្រៅបានគ្របដណ្តប់ដោយបរិយាកាសយ៉ាងក្រាស់ដែលមានផ្ទុកឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន អេល្យ៉ូម... ជាដើម។ ស្នូលរបស់ភពក្រៅមានផ្ទុកទឹកកករឹង សិលា និងរ៉ែដែក។

តារាងទិន្នន័យភព

ភព	កាំនៅអេក្វាទ័រ (គិតជាkm)	ម៉ាស (គិតជា10^{24}kg)	ដង់ស៊ីតេមធ្យម (គិតជាg/m^3)	ថេរវេលាវិលខ្លួន (គិតជាថ្ងៃ)	ចំនួនភពរណប (ព្រះចន្ទ)	ថេរវេលាវិលជុំ (គិតជាឆ្នាំ)
ពុធ	2 440	0.3 302	5.43	58.65	0	0.241
សុក្រ	6 052	4.869	5.24	243.02	0	0.615
ផែនដី	6 378	5.974	5.52	0.9 973	1	1.00
អង្គារ	3 396	1.6 416	3.93	1.026	2	1.880
ព្រហស្បតិ៍	71 492	1 899	1.33	0.414	ច្រើនជាង 65	11.862
សៅរ៍	60 268	568.5	0.69	0.444	ច្រើនជាង 65	29.458
អ៊ុយរ៉ានុស	25 559	86.86	1.27	0.718	ច្រើនជាង 27	84.022
ណិបទូន	24 764	102.5	1.64	0.671	ច្រើនជាង 13	164.774

ជំហានទី៣៖ គ្រូឱ្យសិស្សគណនាដូចខាងក្រោម ។គ្រូគួរសួរសំណួរបម្លឹកដល់សិស្ស តើធ្វើដូចម្តេចដើម្បីបង្កើតខ្នាតគំរូភពផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ដោយយកខ្នាតភូគោលជា

មាត្រាដ្ឋានគំរូគោលក្នុងការកំណត់ទំហំខ្នាតគំរូភពផ្សេងទៀត។ សិស្សពិភាក្សាដោយស្រាយបញ្ហារួមគ្នា រហូតដល់សិស្សរកឃើញពីរបៀបគណនា។ ក្រោយពីសិស្សដឹងពីរបៀបគណនាមក គ្រូឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់តារាងខាងក្រោមដើម្បីបំពេញទិន្នន័យចូល។

ភពក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ	**ទំហំពិតជាក់ស្តែងរបស់ភព**	**ខ្នាតគំរូគិតជាសង់ទីម៉ែត(cm) ដោយប្រៀបខ្នាតគំរូរបស់ភូគោលទៅនឹងភពនានាក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ**
ភពពុធ	....	....?
ភពសុក្រ	....	....?
ភពផែនដី	**6378 km**	**ឧទាហរណ៍៖ ទំហំភូគោល គឺ ៦៤ cm**
អង្គារ	....	....?
ព្រហស្បត្តិ៍	....	....?
សៅរ៍	....	....?
អ៊ុយ រ៉ានុស	....	....?
ណិបតូន	....	....?

ជំហានទី៤៖ ក្រោយសិស្សរកឃើញទំហំគំរូភពផ្សេងៗទៀតរួចមក គ្រូសួរសំណួរ៖

ក. តើព្រះអាទិត្យគួរមានទំហំគំរូប៉ុន្មានដែរដោយប្រៀបធៀបនឹងទំហំភូគោលរបស់យើង?

ខ. តើយើងត្រូវការទីតាំងទំហំប៉ុន្មានដើម្បីដាក់ប្រព័ន្ធគំរូរបស់យើងបាន? បើរកទីតាំងដាក់គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យរបស់អ្នក តើទីតាំងណាមួយដែលអ្នកគិតថាអាចប្រើប្រាស់បាន ដូចជា ឈ្មោះសាលារៀនណាមួយ ឬរោងកុនណាមួយ ។ល។

ជំហានទី៥៖ ដើម្បីបញ្ចប់ការបង្រៀនមេរៀននេះ អ្នកអាចសួរសំណួរទៅសិស្សថា៖

ក. តើការអនុវត្តន៍លំហាត់នេះមានគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិអ្វីខ្លះក្នុងការសិក្សារបស់អ្នក? ហេតុអ្វី?

ខ. តើអ្នកទាំងអស់គ្នាបានរៀនសូត្រចំណុះសំខាន់អ្វីខ្លះ?

គ.តើអ្នកទាំងអស់គ្នាគិតថា ការសិក្សាមេរៀនបែបនេះមានសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់អ្នក? សូមលើកឧទាហរណ៍មកបង្ហាញ?

- **មេរៀនទី៣៖ ប្រើប្រាស់គូគោលសម្រាប់ធ្វើជាឧបករណ៍ពីសោធន៍ក្នុងការអនុវត្តន៍ឱ្យមើលចលនារង្វិលខ្វាល់ជុំវិញខ្លួន ដើម្បីបង្កើតបានថ្ងៃនឹងយប់ឃើញថ្ងៃនិងយប់**

- **ជំហានទី១៖** គ្រូលើកកូគោលសួរទៅសិស្ស
  - តើកូគោលតំណាងឱ្យអ្វី ?
  - តើផែនដីមានចលនាអ្វីខ្លះ ?
  - តើផែនដីវិលតាមទិសណា ? ពីណាទៅណា ?
  - តើផែនដីដែលរង្វិលជុំវិញខ្លួនឯងគេហៅថាចលនារង្វិលអ្វី ?
  - គ្រូហៅសិស្សឱ្យឡើងមកបង្វិលឱ្យសិស្សផ្សេងៗមើល ?
  - ចុះរង្វិលរបស់ផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យគេហៅរង្វិលអ្វី ?
  - បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សឡើងមកធ្វើចលនាកូគោលដែលវិលធ្វើចលនាជុំវិញព្រះអាទិត្យ ?

ការទុកដាក់

ប្រសិនបើអាចធ្វើទៅបានរក្សាទុកដោយប្រុងប្រយ័ត្ននៅក្នុងប្រអប់ក្រដាសកាតុងធ្វើកេស ។ ដាក់វានៅខាងក្នុងប្រអប់ប្លាស្ទិករបស់វា ហើយត្រូវប្រាកដថាដាក់ស្លាកប្រអប់ជាមួយនឹងអ្វីដែលត្រូវបានរក្សាទុកនៅខាងក្នុង កុំទុកវានៅក្នុងកែវដែលអាចបែកបាក់ ឬដាក់នៅជិតវត្ថុរាវដែលវាអាចហូរចេញមកក្រៅប្រឡាក់ដែលអាចនាំឱ្យខូចខាត។

ប្រុងប្រយ័ត្ន

ឧបករណ៍កូគោលនេះមិនបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកប្រើប្រាស់ទេ។ អ្នកប្រើប្រាស់គួរប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះការកាន់ គឺត្រូវកាន់ទប់ជើងទម្រខាងក្រោម និងខាងលើជាមួយដៃទាំងពីរ ព្រោះថាជាទូទៅជើងទម្រមិនបានភ្ជាប់រឹងមាំជាមួយកូគោលទេ ដោយសារគេផលិតមកគឺសម្រាប់ដោះ ដាក់ឱ្យមានភាពងាយស្រួលទុកដាក់ក្នុងប្រអប់។

ឧបករណ៍ទី១២ ឧបករណ៍រូបតំណាងទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដី(Earth Interior model)[1]

សេចក្តីផ្តើម

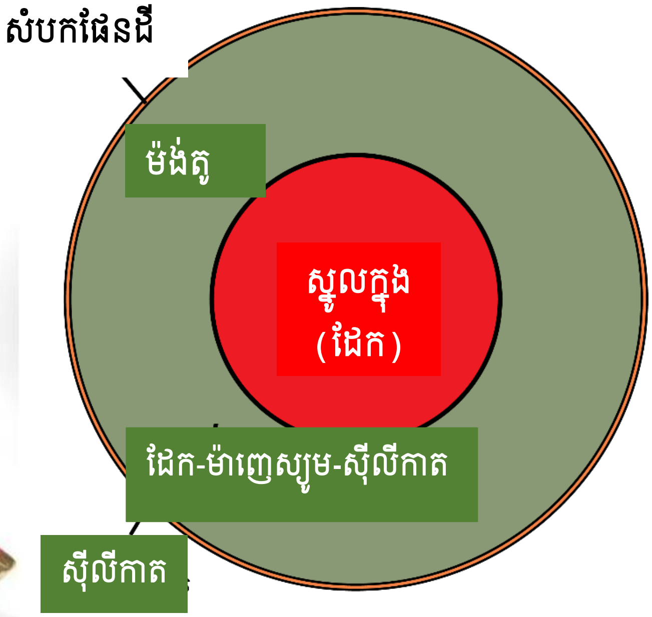
ការយល់ដឹងអំពីរចនាសម្ព័ន្ធខាងក្នុងនៃផែនដីអាចជាបញ្ហាលំបាកមួយ។ អ្នកជំនាញដែលសិក្សាជាក់ស្តែងជាច្រើននៅតែមិនទាន់មានសមត្ថភាព ដើម្បីធ្វើឱ្យខ្លួនឯងទទួលបានបទពិសោធន៍អំពីទម្រង់រចនាសម្ព័ន្ធដោយជាក់ស្តែងណាស់ ហើយជាធម្មតាអ្នកសិក្សាបានឃើញវាតាមរយៈរូបភាព ឬដ្យាក្រាម ឬគំរូតែប៉ុណ្ណោះ។ សិស្សអាចសិក្សាស្វែងយល់បានកាន់តែច្បាស់អំពីរចនាសម្ព័ន្ធមូលដ្ឋាននៃផ្ទៃខាងក្នុងផែនដីដោយការបង្កើតគំរូនៃរចនាសម្ព័ន្ធទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដីដែលពួកគេអាចមើលឃើញ ប៉ះ និងធ្វើអន្តរកម្មជាមួយ ដោយការប៉ះពាល់នឹងវត្ថុដែលធ្លាប់ស្គាល់ (ដូចជាផ្លែឈើ) ដែលអាចប្រើបានមកជាតំណាង / គំរូផ្ទៃខាងក្នុងនៃភពផែនដីរបស់យើង។

គំរូខាងក្នុងរបស់ផែនដី

[1] https://www.nps.gov/subjects/geology/plate-tectonics-inner-earth-model.htm

ឧទ្យានជាតិភ្នំភ្លើងហាវ៉ៃ រដ្ឋហាវ៉ៃ។ កោះហាវ៉ៃបង្កើតឡើងដោយសារតែសកម្មភាពភ្នំភ្លើងនៅពេលដែលផ្លាកប៉ាស៊ីហ្វិកជិះលើចំណុចក្តៅដែលលេចឡើងពីជម្រៅជ្រៅនៅក្នុងម៉ង់តូរបស់ផែនដី។ [2]

សមាសធាតុផ្សំស្រទាប់ផែនដី



---

[2] NPS photo by Dale Pate.

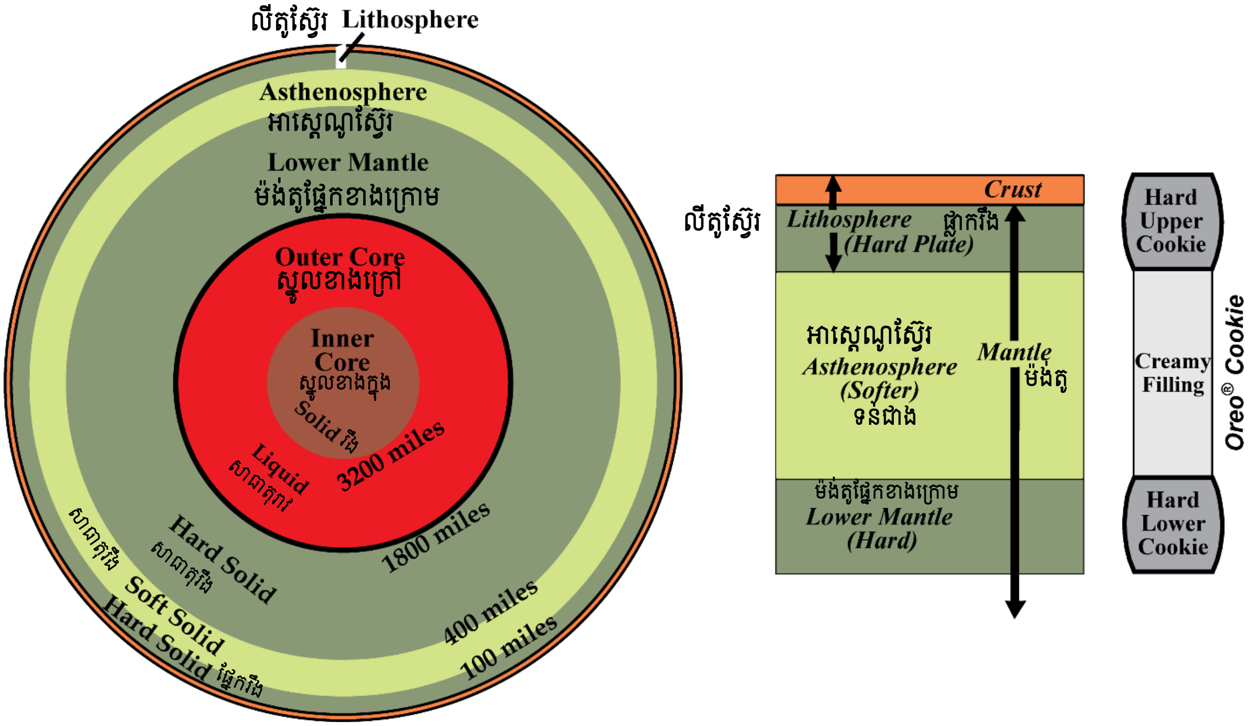
ផែនដីត្រូវបានបែងចែកជាបីស្រទាប់សំខាន់ៗ (សំបក ម៉ង់តូ និងស្នូល) ដោយសារសមាសធាតុគីមីខុសគ្នា។ ភពផែនដីរបស់យើងមានស្នូលជាសារធាតុដែកក្រាស់ ម៉ង់តូសម្បូរដោយសារធាតុស៊ីលីកាត សម្បូរទៅដោយសារធាតុដែក និងម៉ាញ៉េស្យូម និងសំបកមានសារធាតុស៊ីលីកាតដែលស្រាលជាង។[3]

ភពផែនដីត្រូវបានតម្រៀបជាស្រទាប់ព្រោះវាមានសារធាតុផ្សំគីមីផ្សេងៗគ្នា។ ប្រសិនបើអ្នកអាចចុះដល់ជម្រៅដ៏អស្ចារ្យមួយនៅក្នុងផែនដី អ្នកនឹងត្រូវដុតបំផ្លាញដោយសីតុណ្ហភាពដ៏ក្តៅគគុក និងកំទេចដោយសម្ពាធដ៏ធំសម្បើម។ លក្ខខណ្ឌទាំងនោះធ្វើឱ្យវត្ថុធាតុរឹង និងទន់ ហើយនាំឱ្យសំបកខាងក្រៅក្លាយជាផ្ទាំកតិចតួនិច (លីតូស្វ៊ែរ) ដែលស្ថិតនៅពីលើស្រទាប់ទន់ខាងក្រោម (អាស្តេណូស្វ៊ែរ) ហើយវាក៏បង្កឱ្យមានសកម្មភាពជាច្រើនលើផ្ទៃផែនដីដូចជា - ការរញ្ជួយដី ការផ្ទុះភ្នំភ្លើង

លក្ខណៈរូបនៃស្រទាប់ផែនដី

ស្រទាប់សំខាន់ៗរបស់ផែនដី (សំបក ម៉ង់តូ និងស្នូល) ស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពលក្ខណៈរូបផ្សេងៗគ្នាដោយសារការកើនឡើងនៃសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធជាមួយនឹងជម្រៅ។ ស្នូលខាងក្រៅគឺរាវព្រោះវាក្តៅខ្លាំង ប៉ុន្តែក្លាយជាស្នូលខាងក្នុងរឹងដោយសារសម្ពាធ។**ស្នូលខាងក្រៅ**គឺរាវព្រោះវាក្តៅខ្លាំង ប៉ុន្តែក្លាយជា**ស្នូលខាងក្នុងរឹង**ដោយសារសម្ពាធខ្ពស់។ ម៉ង់តូរបស់ផែនដី (តំបន់រវាងសំបកស្តើង និងស្នូលធ្ងន់) មានតំបន់រឹង និងទន់។ សំបក និងម៉ង់តូនៅខាងគេបង្អស់គឺមានសីតុណ្ហភាពទាប។ ពួកវាបង្កើតបានជាលីតូស្វ៊ែរដែលជាមណ្ឌលរឹង(ថ្ម)។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងនៅខាងក្រោមនៃស្រទាប់ក្រៅគេនៃម៉ង់តូ ដែលបណ្តាលឱ្យស្រទាប់ដែលមានសភាពទន់ជាងតំបន់**អាស្តេណូស្វ៊ែរ(ខាប់អន្ទិល)។** នៅជំរៅជ្រៅនៅក្នុង**ម៉ង់តូ**ក្រៅ(លើ) វាកាន់តែក្តៅជាង និងសម្ពាធខ្លាំងជាងធ្វើឱ្យស្រទាប់ទ្រខាងក្រោមកាន់តែរឹង(ដោយសារកំលាំងសម្ពាធផង និងកម្តៅផង)។ លក្ខណៈសម្បត្តិពិសេសទាំងនេះ ទើប **ម៉ង់តូ**របស់ផែនដីបង្កើតបានស្ថានភាពមួយជាផ្ទាំកសិលាដ៏រឹងដែលយើងហៅថា **លីតូស្វ៊ែរ** (មណ្ឌលថ្ម)គឺ រឹងស្ថិតនៅពីលើស្រទាប់ទន់ **អាស្តេណូស្វ៊ែរ(មណ្ឌលខាប់)។**

[3] Modified from “Beauty from the Beast: Plate Tectonics and the Landscapes of the Pacific Northwest,” by Robert J. Lillie, Wells Creek Publishers, 92 pp., 2015, www.amazon.com/dp/1512211893.



ខាងឆ្វេង៖ ដ្យាក្រាមនៃស្ថានភាពលក្ខណៈរូបផ្សេងៗគ្នា ដោយសារការកើនឡើងនៃសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធជាមួយនឹងជម្រៅ។ **ខាងស្តាំ៖** របនាសម្ព័ន្ធនៃ លីតូស្វែរlithosphere រឹង, **អាស្តេណូស្វែរ**asthenosphere ទន់ជា និងស្រទាប់ខាងក្រោមរឹងធ្វើឱ្យផ្នែកខាងក្រៅនៃផែនដីស្រដៀងគ្នាទៅនឹងនំអូរេអូ(Oreo cokies)®។[4]

ចរន្តវង្វល់

ភពផែនដី - ត្រូវបានគេមើលឃើញថាជាម៉ាស៊ីនកម្ដៅយក្ស(ធំសម្បើម)

ផែនដីធ្លាប់ជាសារធាតុរលាយក្ដៅតាំងពីដើមមកម្ល៉េះ ហើយនៅតែបន្តក្ដៅព្រោះធាតុវិទ្យុសកម្មបានបន្តបំបែកទៅជាទម្រង់មិនមានវិទ្យុសកម្មបង្កើតកម្ដៅក្នុងដំណើរការ។ វិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីជាច្រើនដែលអាចធ្វើឱ្យកម្ដៅស្ទុះឡើងពីខាងក្នុងមកខាងក្រៅគឺតាមរយៈលំហូរនៃ អាស្តេណូស្វែរទន់ ដែលជាលក្ខណៈយឺតបំផុតបើធៀបនឹងចរន្តវង្វល់នៅក្នុងទឹករំពុះ ឬ ចំហាយ(ចរន្តវង្វិលរហ័ស)។ផ្លាករឹងរបស់លីតូស្វែនៅពីលើជុំវិញចរន្តវង្វល់របស់អាស្តេណូស្វែរ បានធ្វើឱ្យបំណែកផ្ទាំងផ្លាកមួយចំនួនហែកដាច់នៅតាមព្រំដែនផ្លាកផ្សេងគ្នា និងឬ បុកគ្នានៅព្រំដែនផ្លាក។

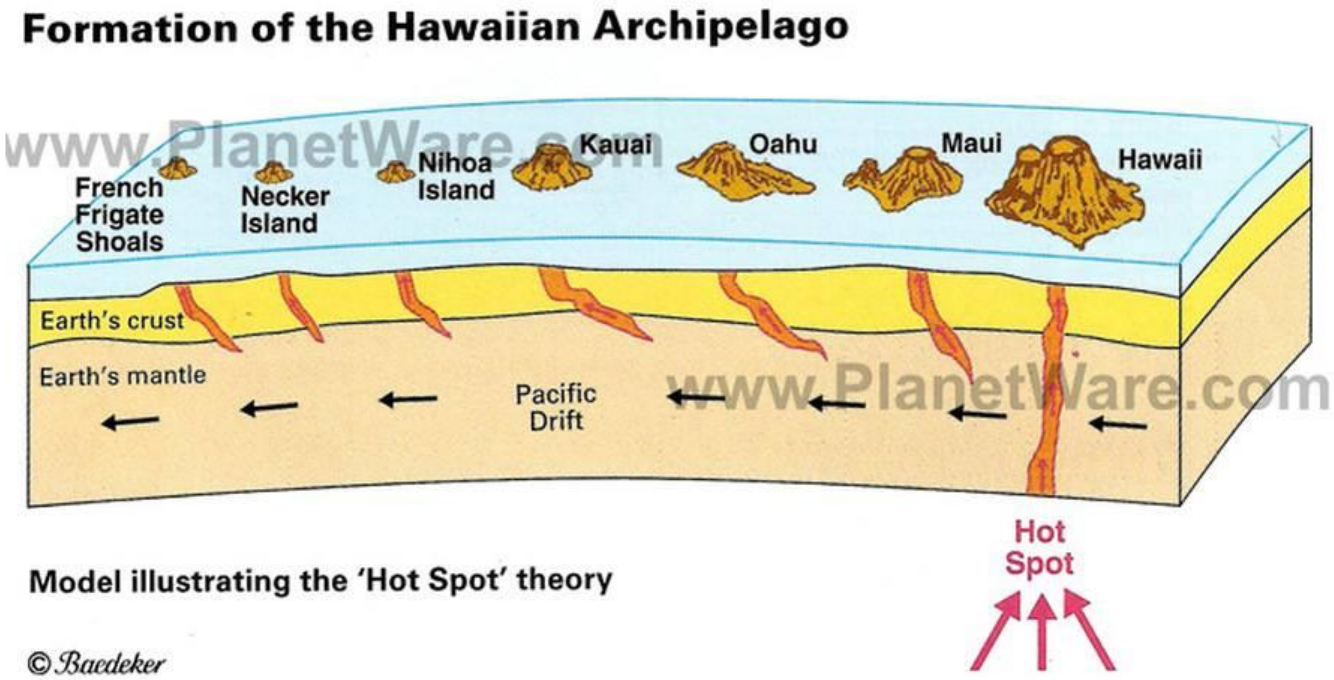
ចំណុចក្ដៅ

ចំណុចក្ដៅ គឺជាបំណែកនៃរូបធាតុក្ដៅដែលឡើងពីជំរៅជ្រៅក្នុងស្នូលរបស់ផែនដី។ នៅពេលដែលចំណុចក្ដៅជួបផ្នែកខាងក្រោមនៃផ្លាកបានផ្លាស់ទី ហើយចាប់ផ្ដើមរលាយ ដែលចុងបញ្ចប់អាចបង្កើតជាជួរភ្នំភ្លើង

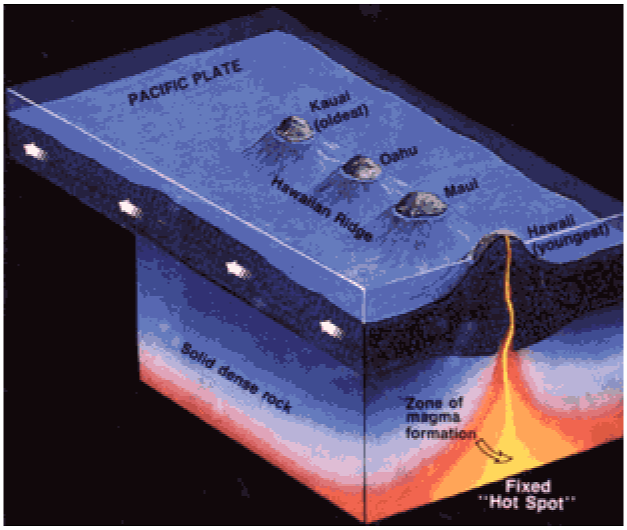
[4] Modified from “Beauty from the Beast: Plate Tectonics and the Landscapes of the Pacific Northwest,” by Robert J. Lillie, Wells Creek Publishers, 92 pp., 2015, www.amazon.com/dp/1512211893.

ដូចជាកម្រង(ប្រជុំ)កោះហាវ៉ៃ នៅលើផ្ទៃផ្លាកមហាសមុទ្រនោះ។
បញ្ញាត្តិនៃវិទ្យាសាស្ត្រអំពីធរណី_ផ្លាកទិកតូនិច

[5]

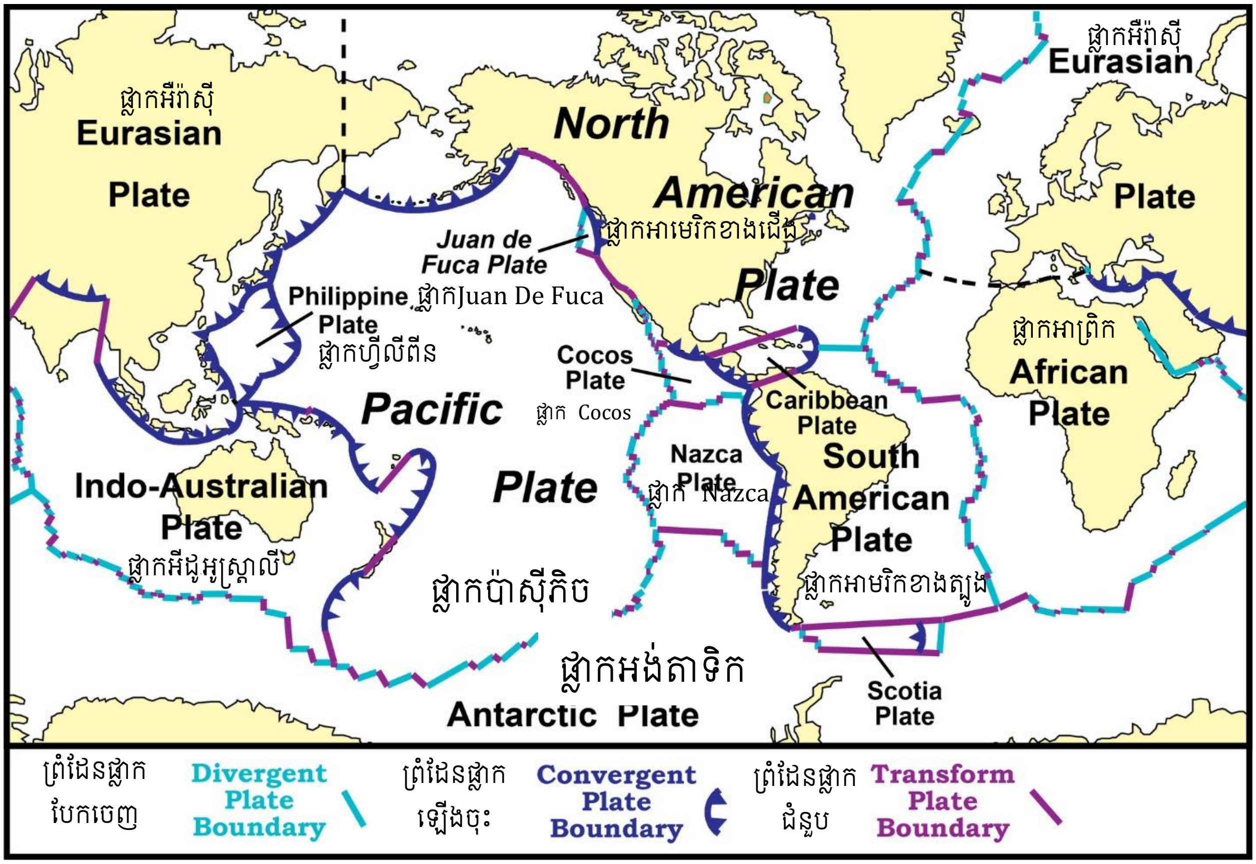


[5] **ភ្នំភ្លើង និងចំណុចក្តៅ**
ជាទូទៅ ភ្នំភ្លើងច្រើនកើតមាននៅតំបន់ភ្នំដែនផ្លាក។ ប៉ុន្តែមានភ្នំភ្លើង មួយចំនួនដែលកើតឡើងនៅចំកណ្តាលផ្លាក ឧទាហរណ៍ជាក់ ស្តែង ដូចជាកោះហាវ៉ៃរបស់សហរដ្ឋអាមេរិកជាដើម។ ភ្នំភ្លើងនេះគឺកើតឡើងដោយសារចំណុចក្តៅ។ ចំណុចក្តៅស្ថិតនៅស្រទាប់ ម៉ង់តូ ហើយជាកន្លែងដែលសិលារលាយទៅជាម៉ាក់ម៉ា។ នៅពេល ដែលផ្លាកតិចតូនិចធ្វើដំណើរពីលើចំណុចក្តៅ វាបានបង្កើតជា ភ្នំភ្លើងមួយ ហើយរយៈពេលរាប់លានឆ្នាំក្រោយមក ពេលភ្នំភ្លើងនេះ នឹងលែងមានសកម្មភាព ព្រោះវាបានរសាត់ចេញឆ្ងាយពីចំណុចក្តៅ។ តែតំបន់ដែលរសាត់នៅពីលើចំណុចក្តៅ នឹងមានភ្នំភ្លើងកើតឡើងមួយ ទៀត។ សកម្មភាពដដែលៗនេះ បានបង្កើតជាបណ្តុំភ្នំភ្លើង (កោះភ្នុះភ្លើង) ជាជួរ។
ដើម្បីកាន់តែងាយយល់



នៅពេលដែលចានផ្លាស់ទីទៅឆ្ងាយទៅភាគពាយព្យ និងឆ្ងាយពីកន្លែងក្តៅ ភ្នំភ្លើងដែលបានផ្លាស់ទីលំនៅកាន់តែចាស់ទៅៗ និងមិនសូវសកម្ម ដោយសារមិនមានប្រភពនៃ ម៉ាក់ម៉ាថ្មីនៅក្រោមរបស់វាទៀតទេ។ នៅពេលដែលភ្នំភ្លើងកោះមួយបានផុតរលត់ ភ្នំភ្លើងថ្មីមួយត្រូវបានធ្វើឱ្យសកម្មនៅពីលើចំណុចក្តៅ។ ស្រមៃថាកាន់ចានក្រដាសនៅពីលើទៀននៅលើនំខួបកំណើត (កុំសាកល្បងវានៅផ្ទះ)។ កម្តៅពីទៀននឹងបង្កើតរន្ធតូចមួយនៅក្នុងចាន។ ប្រសិនបើអ្នកផ្លុំវាចេញភ្លាមៗ បន្ទាប់មកផ្លាស់ទីចានឱ្យឆ្ងាយពីអ្នកបន្តិច ហើយទៅខាងឆ្វេងរបស់អ្នក រន្ធថ្មីមួយនឹងត្រូវបានដុតនៅក្នុងចានទៅខាងស្តាំខាងក្រោម (SE) នៃរន្ធទីមួយ។ ទៀន (កន្លែងក្តៅ) ស្ថិតនៅកន្លែងដដែល ប៉ុន្តែចាន (Tectonic) ជួបប្រទះការផ្ទុះភ្នំភ្លើងថ្មីដោយផ្ទាល់ពីលើប្រភពកម្តៅ។ ដំណើរការដដែលៗនេះពន្យល់ពីការបង្កើតកោះធំវ័យក្មេងនៃកោះហាវ៉ៃ និងសំណល់នៃភ្នំភ្លើងអសកម្មដែលត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅពេលដែលខ្សែសង្វាក់ភ្នំក្រោមទឹកលាតសន្ធឹងទៅភាគពាយព្យនៃកោះហាវ៉ៃក្នុងទិសដៅនៃចលនាចាន។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានប្រើខ្សែសង្វាក់ភ្នំបាតសមុទ្រនេះ ដើម្បីគណនាការផ្លាស់ទីលំនៅរបស់ចាន tectonic និងអត្រានៃចលនារបស់ចាន ព្រមទាំងអាយុដែលទាក់ទងនៃកោះ Hawai'i ។ផ្លាកប៉ាស៊ីហ្វិកបច្ចុប្បន្នកំពុងផ្លាស់ទីប៉ាន់ស្មាន 2-4 អ៊ីញក្នុងមួយឆ្នាំ (6 សង់ទីម៉ែត្រក្នុងមួយឆ្នាំ) ទៅភាគពាយ័ព្យ។ ថ្មដែលចំណាស់ជាងគេ និងខ្លាំងបំផុតរបស់ហាវ៉ៃ ត្រូវបានរកឃើញនៅលើកោះ Kauai ដែលជាកោះភាគពាយ័ព្យបំផុត ដែលមានអាយុកាលតាំងពី 5.5 លានឆ្នាំមុន។ ដីដែលលាតត្រដាងនេះធ្លាប់ត្រូវបានគេដាក់ទីតាំងដូចគ្នាដែលកោះធំសព្វថ្ងៃ ស្ថិតនៅលើចំណុចក្តៅ ហើយចាប់តាំងពីពេលនោះមកបានធ្វើរំកិលទី (ផ្លាស់ទី)ជាមួយផ្លាកប៉ាស៊ីហ្វិក ទៅភាគពាយ័ព្យ។ កោះធំគឺជាជម្រកនៃភ្នំភ្លើងក្មេងជាងគេ និងសកម្មបំផុតនៅហាវ៉ៃ ជាមួយនឹងថ្មចាស់បំផុតនៅលើកោះនេះមានអាយុកាលត្រឹមតែ 0.7 លានឆ្នាំប៉ុណ្ណោះ (នេះត្រូវបានគេចាត់ទុកថានៅក្មេងបំផុតតាមមាត្រដ្ឋានភូមិសាស្ត្រ)! Lō'ihi កំពុងបង្កើតនៅភាគអាគ្នេយ៍នៃ Kīlauea ដែលបង្ហាញថាកន្លែងក្តៅប្រហែលជាកំពុងបង្កើតកោះថ្មីមួយបន្តិចម្តងៗ។

https://www.usgs.gov/media/images/conceptual-model-hot-spot-volcanism



ប្រភេទគំរូខាងក្នុងរបស់ផែនដីមានដូចជា៖

- គំរូទម្រង់ខាងក្នុងរបស់ផែនដីដែលធ្វើឡើងក្នុងបច្ចេកទេស 3 D
- គំរូទម្រង់ខាងក្នុងរបស់ផែនដីដែលបច្ចេកទេសធម្មតា

- **របៀបប្រើប្រាស់**

នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃអាគារធនធានភាគច្រើនមាន គំរូទម្រង់ខាងក្នុងរបស់ផែនដី ដូចនេះអាចប្រើប្រាស់គំរូទាំងអស់នោះនៅក្នុងការបង្រៀនអំពី ភពផែនដីជាដើម ឬប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្ហាញអំពីបាតុភូតនានារបស់ផែនដីដូចជា រញ្ជួយដី បន្ទុះភ្នំភ្លើង ឬបំណាក់ស្រុតជាដើម។

ការប្រើប្រាស់គំរូទម្រង់ខាងក្នុងរបស់ផែនដី តាមវិធីទី១៖

- យកគំរូនៃទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដីមកបង្ហាញសិស្ស
- បន្ទាប់ឱ្យសិស្សសង្កេតមើលលើគំរូទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដី ហើយសួរសំណួរ
- តាមរយៈរូបនេះតើប្អូនគិតថា ផែនដីមានប៉ុន្មានស្រទាប់? ហេតុអ្វីប្អូនៗយល់ឃើញបែបនោះ?
- សូមប្អូនៗដាក់ឈ្មោះឱ្យស្រទាប់ខាងក្នុងនីមួយៗ ហេតុអ្វីប្អូនដាក់ឈ្មោះឱ្យវាបែបនោះដោយសម្អាងលើហេតុផលអ្វី?
- តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលនាំឱ្យគេបែងចែកទម្រង់ក្នុងនៃផែនដីទៅជាបែបនោះ?
- បន្ទាប់មកទៀត បែកចែកសិស្សជាក្រុមតូចអាស្រ័យលើចំនួនគូគោលនៃគំរូទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដីដែល

មាន(៤ឬ៥) ដោយឱ្យគេពិភាក្សានូវសំណួរមួយចំនួន

សំណួរទី១៖ *តើពេលមនុស្សខ្ទួងចូលក្នុងផែនដី តើវាអាចផ្ទុះចូលដល់ស្រទាប់ម៉ង់តូដែលបណ្ដាលឱ្យម៉ាក់ម៉ាហៀរចេញមកខាងក្រៅដែរឬទេ ?ហេតុអ្វី? សូមលើកយកអំណះអំណាងមកបញ្ជាក់។*

សំណួរទី២៖ *តើគំរូទម្រង់ក្នុងផែនដីដែលប្អូនមានក្នុងដៃនេះ គេបានផលិតវាឡើងដោយគោរពតាមមាត្រាដ្ឋានជាក់ស្ដែងត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? សូមលើកយកហេតុផលនៃគំនិតរបស់អ្នកមកចែករំលែក ក្នុងការគាំទ្រការយល់ឃើញរបស់អ្នក?*

- ឱ្យសិស្ស ពិភាក្សាដោះស្រាយសំណួរចំនួន១៥នាទី បន្ទាប់ឱ្យពួកគេបង្ហាញលទ្ធផលពិភាក្សារបស់ពួកគេ។គ្រូគួរតែបូកសរុបប៉ុន្មានក្រុមយល់ឃើញដូចគ្នា។ បន្ទាប់មកឱ្យពួកចែករំលែក ដោយគ្រូជំរុញសិស្សផ្សេងសួរសំណួរទៅក្រុមផ្សេង បើពួកគេយល់ឃើញផ្ទុយពីគំនិតរបស់ក្រុមដែលបានរកឃើញ។
- គ្រូគួរឱ្យសិស្សសរុប និងស្ដាប់ សង្កេតមើលថាតើក្រុមណាដែលបានផ្ដល់ហេតុផលត្រឹមត្រូវ និងសួរទៅសិស្សថា តើនរណាខ្លះបានគាំទ្រគំនិតដែលត្រឹមត្រូវ ហើយនរណាខ្លះបានផ្លាស់ប្ដូរទស្សនៈយល់ឃើញក្រោយពីបានពិភាក្សាចែករំលែកការយល់ឃើញ។ ចំណុចនេះសំខាន់ណាស់គ្រូត្រូវត្រៀមផ្លាស់ចំណុចដែលសិស្សយល់ខុស។

ការប្រើប្រាស់គំរូទម្រង់ខាងក្នុងរបស់ផែនដី តាមវិធីទី២៖

- យកគំរូនៃទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដីមកបង្ហាញសិស្ស
- បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សសង្កេតមើលលើគំរូទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដី ហើយសួរសំណួរ
- តាមរយៈរូបនេះតើប្អូនគិតថា ផែនដីមានប៉ុន្មានស្រទាប់? ហេតុអ្វីប្អូនៗយល់ឃើញបែបនោះ?
- សូមប្អូនដាក់ឈ្មោះឱ្យស្រទាប់ខាងក្នុងនីមួយៗ ហេតុអ្វីប្អូនដាក់ឈ្មោះឱ្យវាបែបនោះដោយសម្អាងលើហេតុផលអ្វី?
- តើមានកត្តាអ្វីដែលនាំឱ្យគេបែងចែកទម្រង់ក្នុងនៃផែនទៅជាបែបនោះ?
- បន្ទាប់មកទៀតបែកចែកសិស្សាជាក្រុមតូចអាស្រ័យលើចំនួនភូគោលនៃគំរូទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដីដែលមាន(៤ឬ៥) ដោយឱ្យគេពិភាក្សានូសំណួចំនួនពីរ
បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សអនុវត្តការគណនាតាមក្រុមអំពីខ្នាតរបស់គំរូក្នុងរបស់ផែនដី
តើគំរូទម្រង់ក្នុងផែនដី (ស្រទាប់នីមួយៗ)មានមាត្រដ្ឋានសមមាត្រត្រឹមត្រូវតាមទំហំកំរាសជាក់ស្ដែងដែរឬទេ?

ទម្រង់ក្នុងរបស់ផែនដី	កម្រាស់ពិត(គ.ម)	កំរាសនៅក្នុងគំរូ(គិតជា មម)
សំបកផែនដី	?	?
ម៉ង់តូ	?	?
ស្នូលក្នុង	?	?
ស្នូលក្រៅ	?	?

- ឱ្យសិស្ស ពិភាក្សាដោះស្រាយសំណួរចំនួន១៥នាទី បន្ទាប់ឱ្យពួកគេបង្ហាញលទ្ធផលពិភាក្សារបស់ពួកគេ ។គ្រូគួរតែបូកសរុបប៉ុន្មានក្រុមយល់ឃើញដូចគ្នា។ បន្ទាប់មកឱ្យពួកចែករំលែក ដោយគ្រូជំរុញសិស្សផ្សេង សួរសំណួរទៅក្រុមផ្សេង បើពួកគេយល់ឃើញផ្ទុយពីគំនិតរបស់ក្រុមដែលបានរកឃើញ។
- គ្រូគួរឱ្យសិស្សសរុប និងស្តាប់ សង្កេតមើលថាតើក្រុមណាដែលបានផ្តល់ហេតុផលត្រឹមត្រូវ និងសួរទៅសិស្សថា តើនរណាខ្លះបានគាំទ្រគំនិតដែលត្រឹមត្រូវ ហើយនរណាខ្លះបានផ្លាស់ប្តូរទស្សនៈយល់ឃើញក្រោយពីបានពិភាក្សាចែករំលែកការយល់ឃើញ។ ចំណុចនេះសំខាន់ណាស់គ្រូត្រូវត្រៀមផ្លាស់ចំណុចដែលសិស្សយល់ខុស។
- គ្រូផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សធ្វើសេចក្តីសន្និដានថា តើគំរូមាត្រដ្ឋានដែលគេបានផលិតឡើងនេះឆ្លុះបញ្ចាំងនឹងទំហំជាក់ស្តែងតាមសមមាត្រដែរឬទេ ហេតុអ្វី?
- គ្រូសរុបអំពីសារៈសំខាន់គួរកត់សម្គាល់សម្រាប់ការសង្កេតលើសម្ភារឧបករណ៍ប្រើប្រាស់នានានៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវការភាពត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់បើមិនដូច្នេះអាចបន្ថែមការភ័ន្តច្រឡំលើបញ្ញត្តិដោយប្រការណាមួយ។

ការទុកដាក់

ឧបករណ៍នេះ អាចដាក់នៅក្នុងទូរឬនៅលើធ្នើផុតពីដៃ ឬជើរ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យប៉ះធ្លាក់ និងទទួលរងការខូចខាត។ ជាទូរទៅឧបករណ៍នេះផលិតឡើងពីជ័រស្វិត មិនងាយបាក់បែកទេ។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

ឧបករណ៍មិនបង្កភាពគ្រោះថ្នាក់ដល់គ្រូ ឬសិស្សទេ ព្រោះជាទូទៅវាមានទម្ងន់ស្រាល។

ឧបករណ៍ទី១៣ ឧបករណ៍រូបតំណាងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ(Solar System Model)

សេចក្តីផ្តើម

- ស្វែងយល់ពីនិយមន័យនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ និងអ្វីដែលប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យរបស់យើងមាន។
- ស្វែងយល់អំពីអ្វីដែលកំណត់ភពមួយ របៀបដែលប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យត្រូវបានបង្កើតឡើង និងវត្ថុនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ។

និយមន័យ

ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យគឺជាការប្រមូលផ្តុំនៃវត្ថុធាតុទាំងអស់នៅក្នុងទំនាញរបស់ព្រះអាទិត្យ។ ភពទាំងអស់ ព្រះចន្ទ ផ្កាយព្រះគ្រោះ និងវត្ថុតូចៗផ្សេងទៀត ស្ថិតនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ។

ការបង្កើត

សម្មតិកម្មនៃនេប៊ុយឡាព្រះអាទិត្យ ចែងថា គ្រប់អង្គទាំងអស់ ព្រះអាទិត្យ ភព ព្រះចន្ទ និងអាចម៍ផ្កាយត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងពេលតែមួយ ប្រហែល 4.5 ពាន់លានឆ្នាំមុនពីនេប៊ុយឡា(nebula) ។ ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យរបស់យើងបានបង្កើតឡើងពីធូលីនៃនេប៊ុយឡា (nebula) ដែលប្រមូលផ្តុំចូលគ្នាឱ្យណែនចូលទៅក្នុងព្រះអាទិត្យ និងវត្ថុផ្សេងទៀតនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យរបស់យើង។ ទំនាញទាញពីបរិមាណដ៏ច្រើននៃធូលីនេប៊ុយឡានៅក្នុងព្រះអាទិត្យបានបណ្តាលឱ្យអុីដ្រូសែនបំប្លែងទៅជាអេល្យូមដែលបង្កើតកំណើតនៃព្រះអាទិត្យយើង។ ភពនានាធ្វើដំណើរក្នុងគន្លងគឺជាលទ្ធផលនៃការវិលរបស់ធូលីឧស្ម័នរបស់នេប៊ុយឡា (nebula) ហើយរាលដាលចេញទៅជាថាសសំប៉ែត។

អង្គនានានៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ

មកទល់ពេលនេះ ព្រះអាទិត្យគឺជាអង្គធំបំផុត និងមានឥទ្ធិពលបំផុតនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ។ ក្នុងចំណោមម៉ាស់ទាំងអស់នៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ 99.85% ស្ថិតនៅក្នុងព្រះអាទិត្យ។ វាផ្តល់ឱ្យប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យនូវថាមពលស្ទើរតែទាំងអស់របស់វា ដោយដំណើរការនៃការលាយបញ្ចូលគ្នាដែលបម្លែងអាតូមអ៊ីដ្រូសែនឱ្យទៅជាអេល្យូម ។

ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យមានភពចំនួនប្រាំបី ខាងក្នុងចំនួនបួន និងខាងក្រៅចំនួនបួន។ ភពខាងក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យត្រូវបានផ្សំឡើងជាចម្បងពីសិលា និងផ្ទៃរឹង ហើយត្រូវបានគេហៅផងដែរថាជាភពសិលា។ ភពខាងក្រៅត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាយក្សឧស្ម័ន ហើយមានទំហំធំជាងភពផែនដី។ ការហៅឈ្មោះរបស់ភពឧស្ម័នយក្សដោយសារតែពួកគេត្រូវបានផ្សំឡើងជាចម្បងពីឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងអេលីយ៉ូម។ ភពទាំងអស់វិលជុំវិញនៅក្នុងរាងជាបន្ទះថាសឌីសដែលមានរាងសំប៉ែត ហៅថា យន្តហោះអេក្លីបទិក(ecliptic plane) ដែលគាំទ្រសម្មតិកម្មនៃនេប៊ុយឡា ព្រះអាទិត្យ។

ភពខាងក្នុងតូចៗទាំងបួនគឺៈ

1. ភពពុធ
2. ភពសុក្រ

3. ផែនដី
4. ភពអង្គារ
ភពខាងក្រៅទាំងបួនគឺ៖
1. ភពព្រហស្បតិ៍
2. ភពសៅរ៍
3. អ៊ុយរ៉ានុស
4. ណិបទូន

ដូចផែនដីមានព្រះចន្ទដែរ ភពប្រាំផ្សេងទៀតមានផ្កាយរណប ធម្មជាតិវិលជុំវិញពួកគេ។ នៅលើកំពូលនៃព្រះចន្ទរបស់ភព ខាងក្រៅនីមួយៗត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយកងរង្វង់ធូលីនៃភព និងអង្គតូចៗផ្សេងទៀត។ អ្វីដែលអាចមើលឃើញ និងអស្ចារ្យបំផុតនោះគឺ រង្វង់នៃភពសៅរ៍។

របៀបប្រើប្រាស់

គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដែលអ្នកបានឃើញពីមុន ប្រហែលជាមិនបង្ហាញថា ភពមួយចំនួនធំជាងភពផ្សេងទៀត ឬសំខាន់ជាងនេះទៅទៀតសម្រាប់ការធ្វើដំណើរក្នុងលំហ ថាតើភពនានាស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានពីព្រះអាទិត្យ និងគ្នាទៅវិញទៅមក។ ផែនដីស្ថិតនៅចម្ងាយប្រហែល 150 លានគីឡូម៉ែត្រ (93 លានម៉ាយ) ពីព្រះអាទិត្យ។ ការដឹងពីចម្ងាយរវាងព្រះអាទិត្យ និងផែនដីនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដោយសារគេយកចម្ងាយនេះជាខ្នាតតារាសាស្ត្រអន្តរជាតិ ។ វាត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះពិសេសមួយហៅថាឯកតាតារាសាស្ត្រ ភាសាអង់គ្លេសគេហៅថា Astronomical Unit (A.U.) (ហៅឱ្យខ្លីគេហៅថា ខ្នាត A.U)។ ផែនដីគឺជាឯកតាតារាសាស្ត្រតែមួយពីព្រះអាទិត្យ។ ភពដែលនៅជិតព្រះអាទិត្យជាងផែនដី មានរង្វាស់ចម្ងាយតិចជាងមួយ A.U. ខណៈពេលដែលវត្ថុដែលនៅឆ្ងាយពីព្រះអាទិត្យជាងផែនដីមានចម្ងាយរង្វាស់ចម្ងាយធំជាងមួយ A.U.។

- ទំហំនៃភពមួយអាចត្រូវបានកំណត់ដោយអង្កត់ផ្ចិតរបស់វា។ អង្កត់ផ្ចិតគឺជាប្រវែងនៃបន្ទាត់ត្រង់ដែលឆ្លងកាត់កណ្តាលនៃរង្វង់ ឬស្វ៊ែរ ហើយចំនុចចុងរបស់វាស្ថិតនៅលើផ្ទៃរង្វង់ ឬស្វ៊ែរ។ នៅក្នុងសកម្មភាពនេះ អ្នកនឹងបង្កើតគំរូខ្នាតពីរនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ។ គំរូខ្នាតប្រើសមាមាត្ររង្វាស់ដូចគ្នាទៅនឹងវត្ថុពិត។ គំរូទីមួយនឹងប្រៀបធៀបចម្ងាយរវាងភព និងព្រះអាទិត្យ។ គំរូទីពីរនឹងប្រៀបធៀបទំហំនៃភព។ អ្នកប្រហែលជាមិនអាចបង្ហាញម៉ូដែលទាំងពីរនេះបានទេ ប៉ុន្តែអ្នកនឹងរៀនបានច្រើនអំពីវិមាត្រពិតនៃលំហ។

បញ្ហា

តើយើងអាចបង្កើតគំរូខ្នាតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដោយរបៀបណា? យើងចង់ឱ្យគំរូរបស់យើងឆ្លុះបញ្ចាំងពីចម្ងាយដែលទាក់ទងនឹងទំហំនៃភព។

សម្ភារ

ម៉ែត្រឈើ (គម្រោងនេះកាន់តែងាយស្រួលប្រសិនបើអ្នកប្រើម៉ែត្រខ្សែ - ក្រៅពីនេះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រតែងតែប្រើប្រព័ន្ធនេះ!) ទីធ្លាខាងក្រៅធំយ៉ាងហោចណាស់ 33 ម៉ែត្រ។ ធ្វើការពិសោធន៍របស់អ្នកនៅថ្ងៃដែលមិនមានខ្យល់។ ក្រដាស ខ្មៅដៃ កែវធំឬចានតូច កន្រ្តៃ សញ្ញាសម្គាល់ខ្មៅ

ជំរើសធ្វើសកម្មភាព៖ ជ្រើសរើសសិស្សប្រាំបីនាក់ដើម្បីកាន់គព ឬសិស្សអាចដាក់គពនៅលើដីបន្ទាប់ពីសិស្សបានវាស់ចម្ងាយពីព្រះអាទិត្យ។

ជំរើសធ្វើសកម្មភាព៖ ដាក់កាំមេរ៉ាដើម្បីបង្កើតកំណត់ត្រាជាវីដេអូជាអចិន្ត្រៃយ៍នៃគំរូម៉ូដែលនោះ។

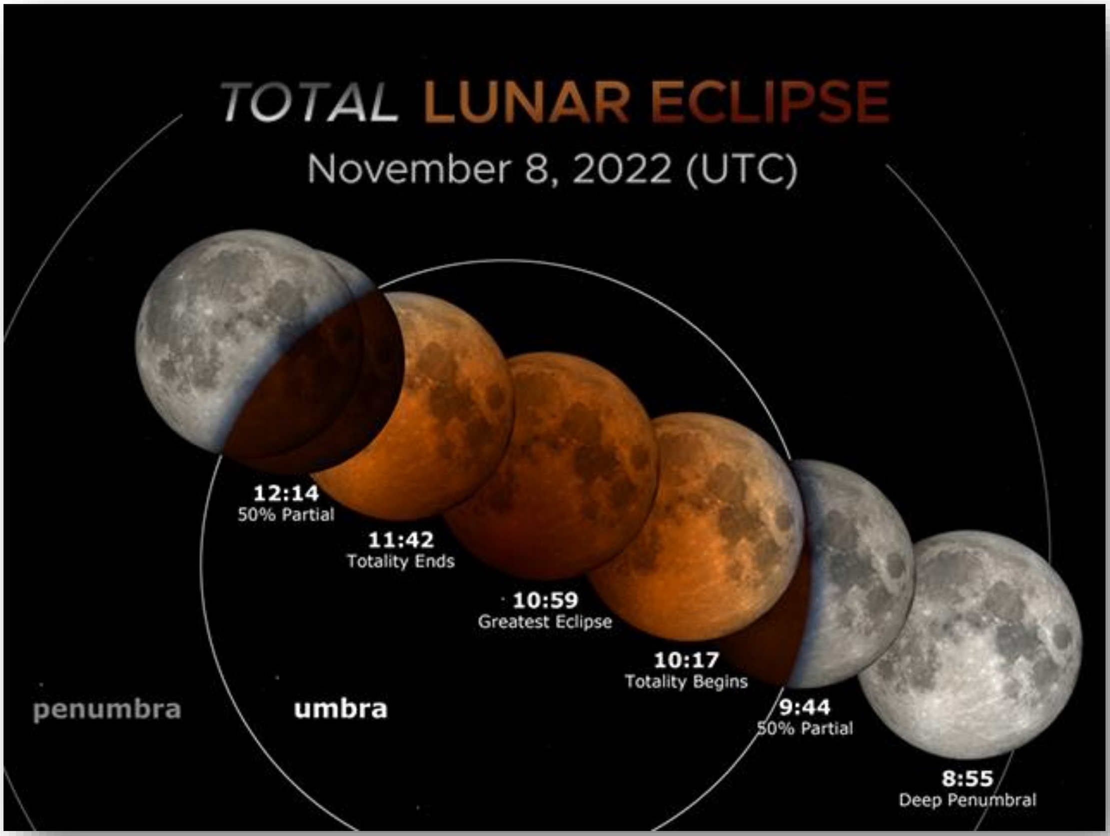
ការទុកដាក់

ឧបករណ៍នេះ អាចដាក់នៅក្នុងទូរឬនៅលើធ្នើរផុតពីដៃ ឬដើរ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យប៉ះធ្លាក់ និងទទួលរងការខូចខាត។ ជាទូទៅឧបករណ៍នេះផលិតឡើងពីជ័រស្វិត មិនងាយបាក់បែកទេ។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

ឧបករណ៍មិនបង្កភាពគ្រោះថ្នាក់ដល់គ្រូ ឬសិស្សទេ ព្រោះជាទូទៅវាទម្ងន់ស្រាល។

ឧបករណ៍ ទី១៤ រូបតំណាងចន្ទគ្រាស (Lunar Eclipse)



តើអ្នកបានដឹងអ្វីខ្លះអំពីចន្ទគ្រាស?

សេចក្តីផ្តើម៖ ចន្ទគ្រាស

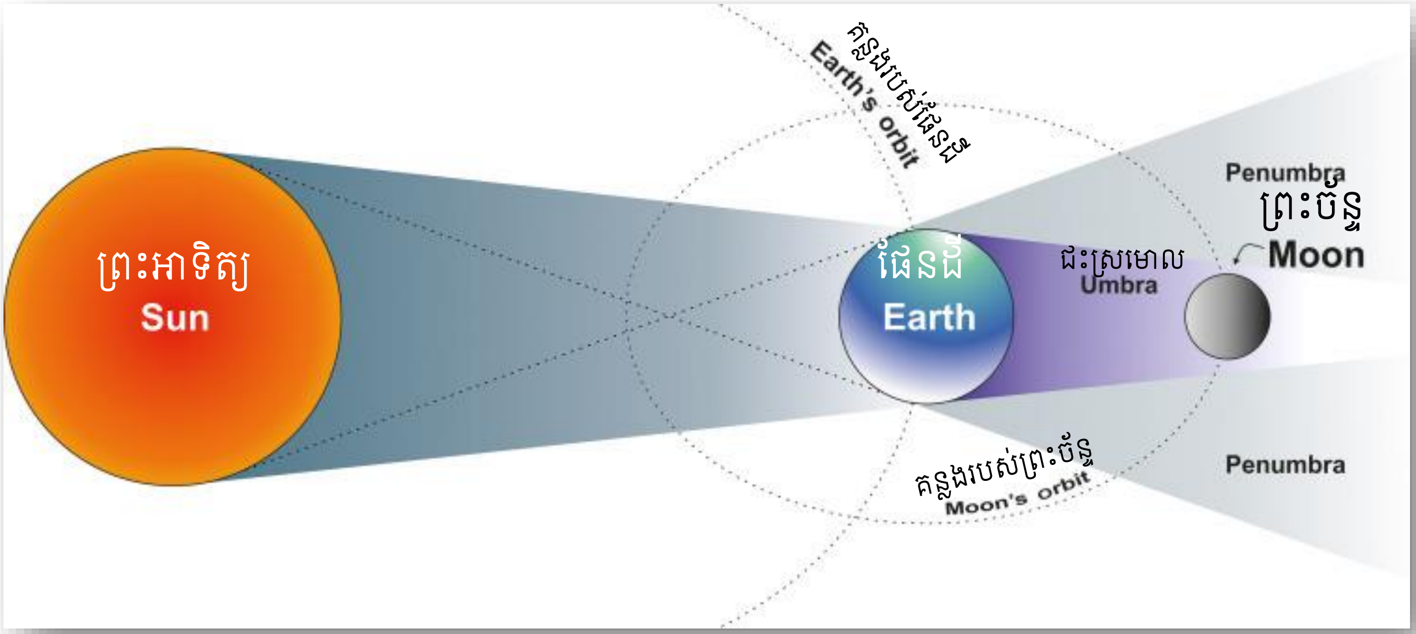
ចន្ទគ្រាសកើតឡើងនៅពេលព្រះចន្ទពេញវង់ នៅពេលដែលផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះចន្ទ និងព្រះអាទិត្យ ហើយដូច្នេះស្ទាក់ចាប់ពន្លឺពីព្រះអាទិត្យ។ ព្រះចន្ទជាធម្មតាលេចចេញជាពណ៌ក្រហម ឬពណ៌ទង់ដែងក្នុងអំឡុងពេលនៃព្រឹត្តិការណ៍បែបនេះ ដោយសារតែផ្នែកពណ៌ក្រហមនៃស្បិចពណ៌ព្រះអាទិត្យដែលអាចមើលឃើញត្រូវបានចាំងផ្លាតដោយបរិយាកាសរបស់ផែនដី ហើយបំភ្លឺព្រះចន្ទតិចៗ។[6] ព្រះចន្ទដំបូងឆ្លងកាត់តំបន់ស្រមោលផ្នែកខាងក្រៅ (Penumbra) ដែលបណ្ដាលឱ្យមានពន្លឺថយចុះបន្តិចម្តងៗ។ ព្រះចន្ទបន្តផ្លាស់ទីកាត់ចូលទៅក្នុងផ្នែកស្រមោលងងឹតបំផុតនៃផែនដី (Umbra) ធ្វើឱ្យព្រះចន្ទចូលទៅក្នុងដំណាក់កាលពេញលេញនៃចន្ទគ្រាស។ Umbra គឺជាផ្នែកងងឹតកណ្តាលនៃស្រមោល ដែលបណ្តាលឱ្យមានសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសពេញ។

---

6 *(ដកស្រង់ពី៖ សព្វវចនាធិប្បាយនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ (បោះពុម្ពលើកទី២) ឆ្នាំ ២០០៧)*

និយមន័យ

ចន្ទគ្រាសអាចកើតឡើងនៅពេលដែលព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីតម្រង់ជួរតាមរបៀបជាក់លាក់។ ចន្ទគ្រាសអាចកើតឡើងបានតែក្នុងអំឡុងពេលព្រះចន្ទពេញវង់ - ម្យ៉ាងវិញទៀតនៅពេលដែលព្រះចន្ទ និងព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅម្ខាងនៃផែនដី។ នៅពេលដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យមកដល់ផែនដី ស្រមោលមួយត្រូវបានចោលនៅ



ផ្នែកម្ខាងនៃផែនដី ទល់មុខនឹងព្រះអាទិត្យ។ ប្រសិនបើព្រះចន្ទឆ្លងកាត់ស្រមោលនេះ វានឹងកើតមានជាចន្ទគ្រាស។ប៉ុន្តែដោយសារចន្ទគ្រាសអាចកើតឡើងក្នុងអំឡុងពេលព្រះចន្ទពេញវង់ មិនមែនមានន័យថាវានឹងកើតឡើងជារៀងរាល់ខែនោះទេ។ នេះគឺដោយសារតែគន្លងរបស់ព្រះចន្ទមានភាពលំអៀងបន្តិចប្រហែលជា៥ដឺក្រេ។ ដូច្នេះជាធម្មតា ព្រះចន្ទឆ្លងកាត់ពីលើ ឬក្រោមស្រមោលផែនដី ជាជាងឆ្លងកាត់វា។ ពេលវេលាដែលព្រះចន្ទ ផែនដី និងព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅជួរត្រង់គ្នា ហើយនៅលើផ្ទៃរាបដូចគ្នា ដែលអនុញ្ញាតឱ្យព្រះចន្ទឆ្លងកាត់ស្រមោលផែនដី ត្រូវបានគេហៅថាជាបាតុភូតរដូវចន្ទគ្រាស។ នៅពេលដែលព្រះចន្ទពេញវង់កើតឡើងក្នុងរដូវចន្ទគ្រាស ព្រះចន្ទធ្វើដំណើរកាត់ស្រមោលផែនដី បង្កើតជាចន្ទគ្រាស។[7]

បញ្ហា

តើយើងអាចបង្កើតគំរូចន្ទគ្រាសដោយរបៀបណា?

---

[7] https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/when-do-lunar-eclipses-happen/

របៀបប្រើប្រាស់

នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍របស់អ្នកអាចមានគំរូមួយដែលគេហៅថា គំរូនៃចន្ទគ្រាស(Lunar Eclipse) ដូចមានបង្ហាញនៅទីនេះ។ បង្ហាញផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទជុំវិញផែនដី។ ដោយមានដុំមូលពណ៌ទឹកក្រូចដែលតំណាងឱ្យព្រះអាទិត្យ ដុំមូលពណ៌ខៀវដំណាងឱ្យផែនដី ចំណែកដុំសតូចតំណាងឱ្យព្រះចន្ទ យើងធ្វើដំណើរការដោយដៃ។

ជំហានទី១៖ ដាក់ឧបករណ៍នៅលើតុ ត្រូវមើលថាវាមានទីតាំងសមស្របសម្រាប់សិស្សមើលឃើញទាំងអស់គ្នា និងដាក់វាត្រឹមត្រូវប្រយ័ត្នវាធ្លាក់។

ជំហានទី២៖ សួរទៅសិស្សអំពីឧបករណ៍នេះតំណាងឱ្យអ្វី?

គ្រូអាចឱ្យសិស្សបកស្រាយតាមគំនិតយល់ឃើញ

ជំហានទី៣៖ សួរសិស្សថា ប្អូនធ្លាប់បានឃើញចន្ទគ្រាសដែរឬទេ? បើបានឃើញអាចចែករំលែកបទពិសោធន៍បានទេ? (សិស្សធ្លាប់ ឬមិនធ្លាប់ក៏មិនអីដែរ)។ បន្តប្រាប់សិស្សថា យើងមិនងាយមើលឃើញបាតុភូតជាក់ស្តែងនេះតាមពេលណាដែលវាចង់បានឃើញបានទេ។ ហើយភ្ជាប់សំណួរសួរសិស្សហេតុអីបានជាយើងចង់ឃើញបាតុចន្ទគ្រាសមិនងាយបានឃើញតាមចិត្តចង់របស់យើង? សិស្សអាចឆ្លើយតាមការយល់ឃើញ ឬចែករំលែកព័ត៌មានដែលគេធ្លាប់បានទទួលពីគ្រូពីមុន។

ជំហានទី៤៖ តើចន្ទគ្រាសកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

ឱ្យសិស្សសាកល្បងឆ្លើយ តាមការចងចាំ ឬតាមការគិតឃើញ។ នៅក្នុងដំណើការនេះគ្រូអាចប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ចន្ទគ្រាសពន្យល់សិស្សពីបាតុភូតចន្ទគ្រាសបាន។ ឧបករណ៍ចន្ទគ្រាសជាឧបករណ៍គំរូតែប៉ុណ្ណោះ វាមិនឆ្លុះបញ្ចាំងអំពីភាពពិតជាក់ស្តែងសមាមាត្រនៃទំហំ និងចម្ងាយនៃអង្គព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីទេ។ គេប្រើប្រាស់ឧបករណ៍នេះគ្រាន់តែតំណាងឱ្យយើងឃើញពីលំនាំនៃបាតុភូតចន្ទគ្រាសតែប៉ុណ្ណោះ។ នៅពេលយើងកាន់គន្លឹះរបស់ឧបករណ៍នៅខាងក្រោមដោយបង្វិល នោះអង្គតំណាងឱ្យព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីរត់ត្រង់ជួរគ្នា នាំឱ្យពន្លឺនៃព្រះអាទិត្យដែលចាំងមកព្រះចន្ទ ត្រូវបាំងដោយផែនដីដែលនាំស្រមោលផែនដីជះទៅផ្ទៃព្រះចន្ទ ធ្វើឱ្យព្រះចន្ទមិនអាចទទួលពន្លឺពីព្រះអាទិត្យបាន នោះព្រះចន្ទចាប់ផ្តើមងងឹត។ វាចាប់ផ្តើមងងឹតម្តងបន្តិចៗ

ដោយដំណើររបស់ផែនដីផ្លាស់ទីជុំវិញព្រះអាទិត្យនោះ រហូតដល់វាបាំងពេញទាំងព្រះចន្ទទាំងមូល។ ពេលនោះហើយគេហៅថា ចន្ទគ្រាសពេញ។ បន្ទាប់ពីពេញហើយដំណើររបស់ផែនដីក៏ចាប់ផ្តើមផ្លាស់ទីវិលម្តងបន្តិចៗលែងជះស្រមោលបាំងព្រះចន្ទនោះហើយយើងក៏ចាប់ផ្តើមមើលឃើញព្រះចន្ទមានពណ៌ទឹកក្រូចដោយសារបានទទួលពន្លឺពីព្រះអាទិត្យវិញ។

ផ្លាស់ប្តូរទស្សនៈយល់ខុស៖

តាមអបិយជំនឿ គេថា រាហ៊ូចាប់ច័ន្ទ (លេបនិងខ្ជាក់) បើស្ត្រីណាមានផ្ទៃពោះមិនត្រូវមើលបាតុភូតនេះទេ ព្រោះថាបើមើល កូនក្នុងពោះគ្រាសកន្លង នោះកូនកើតមកមិនគ្រប់លក្ខណៈ(ឡប់ៗ)។ នេះមិនមែនជាការពិត។ ដូចនេះការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍គំរូចន្ទគ្រាសនេះជួយឱ្យសិស្សផ្លាស់ប្តូរជំនឿយល់ខុស និង បានឱ្យយល់អំពីដំណើការនៃបាតុភូតដែលបង្កើតឱ្យមានចន្ទគ្រាស។

ជំហានទី៥៖ សិស្សអនុវត្តបង្វិលដោយខ្លួនឯង

យើងឱ្យសិស្សប្រើដៃរបស់យើងកាន់ដុំដើម្បីបង្វិល នឹងសង្កេតមើលបាតុភូតនោះម្នាក់ៗម្តងរហូតដល់ពួកគេអាចបកស្រាយពន្យល់ពីបាតុភូតនេះបាន។

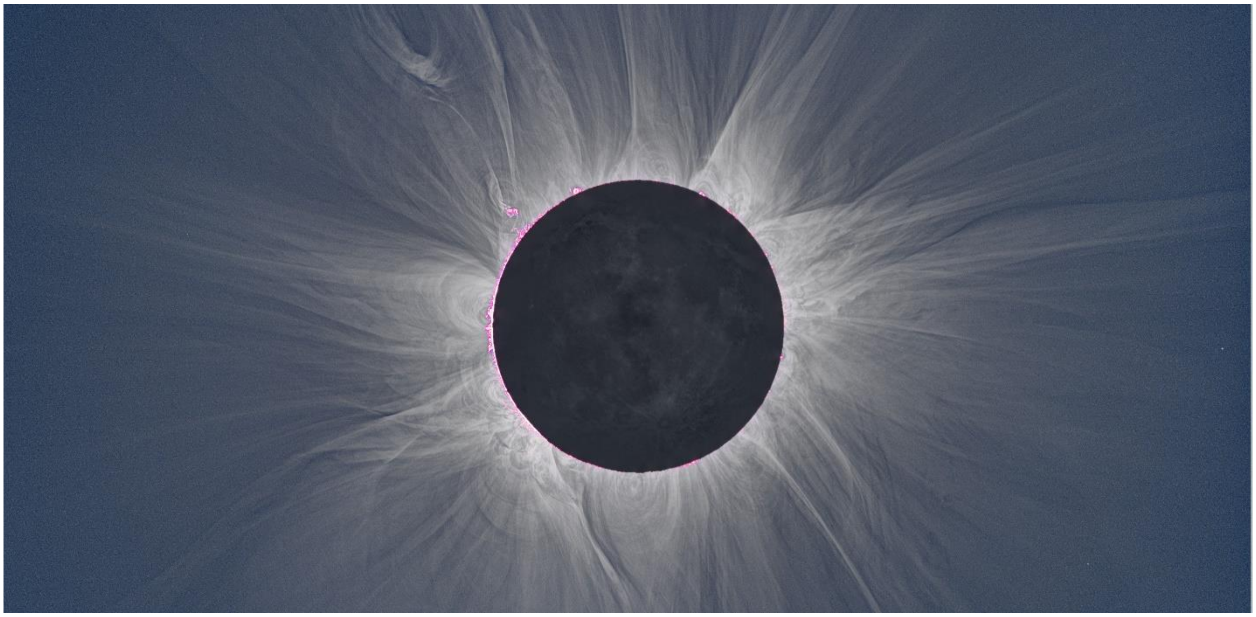
ការទុកដាក់

សម្ភារទាំងនេះមិនមានការពិបាកទុកដាក់ទេ លោកអ្នកគ្រាន់តែទុកឱ្យវត្ថុនោះមានលំនឹក និងនៅផុតពីដៃជៀសវាងយើងដើរប៉ះនានាដែលអាចបណ្តាលឱ្យជ្រុះធ្លាក់នាំឱ្យបែកបាក់ឬខូចខាត។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

មិនមានអ្វីបង្កភាពគ្រោះថ្នាក់នោះទេដល់សិស្ស ឬគ្រូនោះទេ។

ឧបករណ៍ទី១៥ រូបតំណាងសូរ្យគ្រាស (Solar Eclipse)


8

សេចក្តីផ្តើម

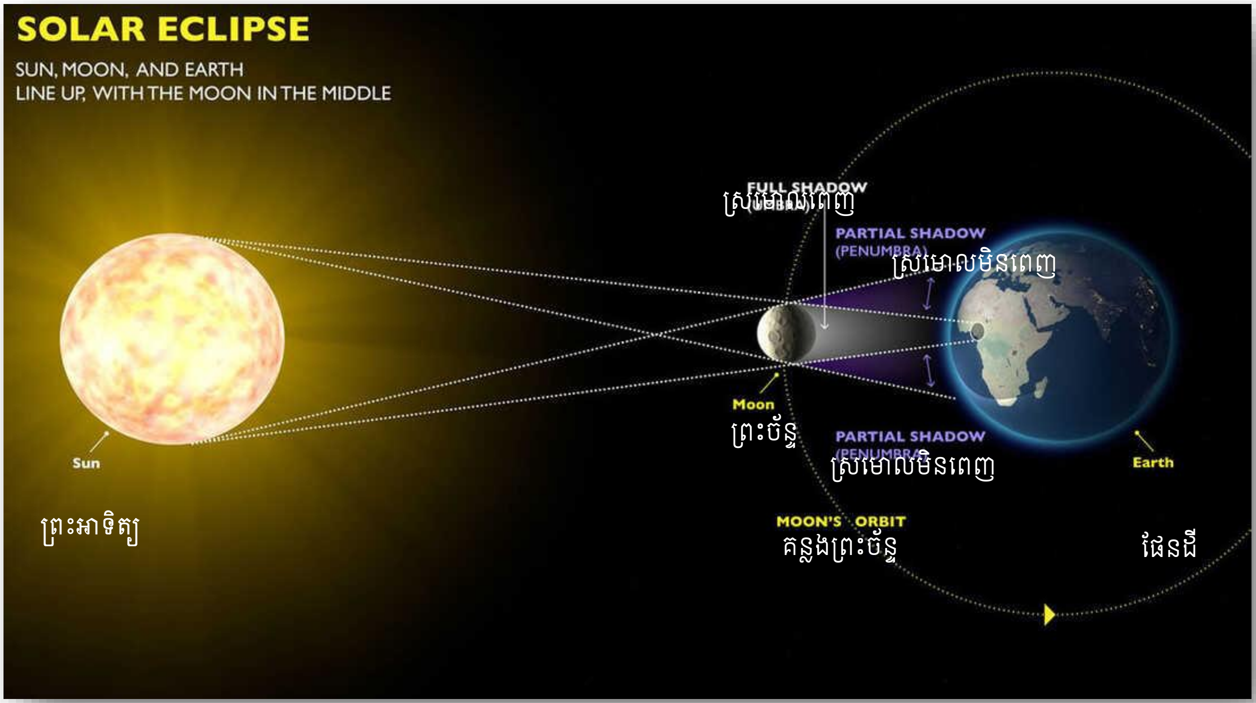
សូរ្យគ្រាសពេញ គឺជាពេលដែលព្រះចន្ទ ព្រះអាទិត្យ និងផែនដីទាំងអស់តម្រង់ជួរគ្នា ដែលព្រះចន្ទបិទបាំងព្រះអាទិត្យទាំងស្រុងចំពោះអ្នកមើល។ នៅក្នុងសូរ្យគ្រាស ព្រះចន្ទឆ្លងកាត់រវាងផែនដី និងព្រះអាទិត្យ ហើយបញ្ឈប់(បាំង)ពន្លឺរបស់ព្រះអាទិត្យខ្លះ ឬទាំងអស់មិនឱ្យទៅដល់ផែនដី។ សូរ្យគ្រាសត្រូវបានគេបែងចែកជារួមមានបីប្រភេទរួមមាន៖សូរ្យគ្រាសពេញ សូរ្យគ្រាសជារង្វង់ និងសូរ្យគ្រាសដោយផ្នែក។ នៅក្នុងសូរ្យគ្រាសមួយផ្នែក ព្រះអាទិត្យត្រូវបានគ្របដណ្តប់មួយផ្នែក នៅពេលដែលព្រះចន្ទឆ្លងកាត់ពីមុខវា។ នៅក្នុងសូរ្យគ្រាសពេញ ព្រះចន្ទគ្របដណ្តប់ព្រះអាទិត្យទាំងស្រុង។ នៅក្នុងសូរ្យគ្រាសជារង្វង់ចិញ្ចៀន ព្រះចន្ទមិនបានគ្របដណ្តប់លើព្រះអាទិត្យទាំងស្រុងទេ ប៉ុន្តែបានបន្សល់ទុកពីគែមព្រះអាទិត្យដែលបង្ហាញ។ សូរ្យគ្រាសប្រភេទចុងក្រោយនេះកើតឡើងនៅពេលដែលព្រះចន្ទស្ថិតនៅឆ្ងាយបំផុតក្នុងគន្លងរបស់វាពីផែនដី ហើយផែនដីគឺនៅជិតបំផុតក្នុងគន្លងរបស់វាទៅព្រះអាទិត្យ ដែលធ្វើឱ្យទំហំ(វិមាត្រ)របស់ព្រះចន្ទតូចពេកដើម្បីគ្របដណ្តប់ទំហំ(វិមាត្រ)របស់ព្រះអាទិត្យទាំងស្រុង។

យើងជាមនុស្សរស់នៅលើផែនដីពិតជាមានសំណាងណាស់ដែលបានឃើញសូរ្យគ្រាសពេញ។ កត្តាជាច្រើនត្រូវតែតម្រឹម ដូចជាព្រះចន្ទត្រូវតែមានទំហំ និងចម្ងាយត្រឹមត្រូវពីផែនដី។

---

[8] High resolution image of the inner corona of the total solar eclipse over Gabon on November 3, 2013. Credit: Miloslav Druckmüller. Copyrighted image used with permission.

[9]ហើយក្នុងរយៈពេលប្រហែល 600 លានឆ្នាំខាងមុនទៀត យើងនៅលើផែនដីនឹងមិនអាចមើលឃើញសូរ្យគ្រាសពេញទេ ពីព្រោះព្រះចន្ទនឹងចេញពីគន្លងផែនដីនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ។



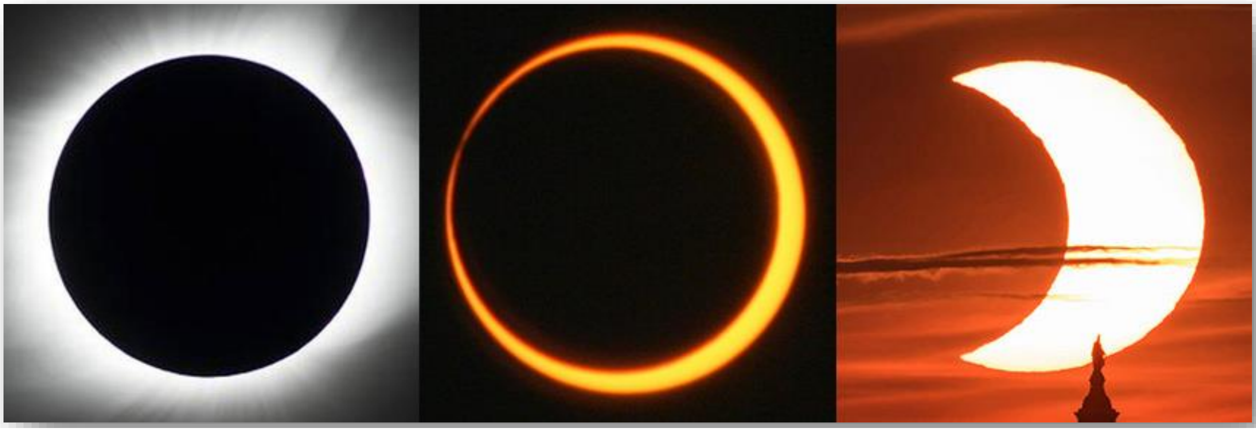
វាជាពេលវេលាដ៏មានប្រយោជន៍បំផុតសម្រាប់អ្នកដែលសិក្សាអំពីអណ្តាតភ្លើង corona នៃព្រះអាទិត្យដែលបានលាតត្រដាងក្នុងអំឡុងពេលសូរ្យគ្រាស។ កូរូណា គឺជាបរិយាកាសខាងក្រៅនៃព្រះអាទិត្យ ហើយក្នុងអំឡុងពេលសូរ្យគ្រាសពេញ ព្រះចន្ទលាតត្រដាងផ្នែកមួយនៃ Corona ដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ជាពិសេសសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវព្រោះវាពាក់ព័ន្ធនឹងអាកាសធាតុក្នុងលំហ។

ជាធម្មតា ផ្ទៃ Photosphere ភ្លឺ ឬផ្ទៃព្រះអាទិត្យ មានឥទ្ធិពលលើបរិយាកាសខាងក្រៅដ៏ស្រទន់របស់ព្រះអាទិត្យ ដែលហៅថា Corona។ យើងអាចមើលឃើញតែ corona នៅពេលដែល photosphere ត្រូវបានបិទបាំង ដូចជាការដាក់ស្រមោលភ្នែករបស់អ្នកពីពន្លឺភ្លឺចាំងដើម្បីមើលអ្វីដែលងងឹតនៅក្បែរនោះ។

- **ប្រភេទ**

សូរ្យគ្រាសមាន៣ប្រភេទ៖[10]

[9] 9 https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2017/08/16/541132645/heres-what-you-need-to-know-about-the-total-solar-eclipse
[10] https://solarsystem.nasa.gov/eclipses-tabs/eclipse-types/



ពីឆ្វេងទៅស្តាំ រូបភាពនេះបង្ហាញពីសូរ្យគ្រាសពេញ សូរ្យគ្រាសជារង្វង់ និងសូរ្យគ្រាសដោយផ្នែក។ សូរ្យគ្រាសកូនកាត់អាច
បង្ហាញជាសូរ្យគ្រាសពេញ ឬជារង្វង់ (រូបភាពខាងឆ្វេង និងកណ្ដាល)
អាស្រ័យលើទីតាំងរបស់អ្នកមើល។ ប្រភព៖ https://solarsystem.nasa.gov/eclipses-tabs/eclipse-types/

ប្រភេទនៃសូរ្យគ្រាសដែលមនុស្សអាចឃើញគឺអាស្រ័យលើរបៀបដែលព្រះចន្ទតម្រៀបជួរជាមួយផែនដី និងព្រះអាទិត្យ ហើយតើព្រះចន្ទស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានពីផែនដី។

សូរ្យគ្រាសមានបីប្រភេទគឺ ពេញ ដោយផ្នែក និងរង្វង់ចិញ្ចៀន។ យ៉ាងហោចណាស់បាតុភូតចន្ទគ្រាសចំនួនពីរកើតឡើងជារៀងរាល់ឆ្នាំ ប៉ុន្តែសូរ្យគ្រាសពេញ គឺកម្រណាស់។ មិនដូចចន្ទគ្រាសទេ វាតែងតែមានសុវត្ថិភាពក្នុងការមើលចន្ទគ្រាសដោយភ្នែកទទេ។

នៅក្នុងដំណាក់កាលដែលព្រះចន្ទបាំងលើផ្ទៃព្រះអាទិត្យពេញលេញ (Totality)ក្នុងអំឡុងពេលនៃសូរ្យគ្រាសពេញ អ្នកសង្កេតការណ៍គួរតែប្រើវ៉ែនតាសូរ្យគ្រាស ឬវិធីសាស្ត្រមើលព្រះអាទិត្យដែលមានសុវត្ថិភាពជំនួសវិញដូចជាម៉ាស៊ីនបញ្ចាំងពន្លឺដើម្បីមើលព្រះអាទិត្យ។ នេះរាប់បញ្ចូលទាំងពេលមើលសូរ្យគ្រាសមួយផ្នែក ឬជារង្វង់ចិញ្ចៀន ឬមុន ឬក្រោយសូរ្យគ្រាសសម្រាប់សូរ្យគ្រាសពេញ។ ស្វែងយល់បន្ថែមអំពីការមើលសូរ្យគ្រាសដោយសុវត្ថិភាព។

សុវត្ថិភាពភ្នែកអំឡុងពេលសូរ្យគ្រាស៖

នៅពេលដែលព្រះចន្ទបិទមុខពន្លឺរបស់ព្រះអាទិត្យទាំងស្រុង វាមិនមានសុវត្ថិភាពក្នុងការមើលព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ដោយគ្មានការការពារភ្នែកពិសេសសម្រាប់ការមើលពន្លឺព្រះអាទិត្យនោះទេ។ ការមើលផ្នែកណាមួយនៃព្រះអាទិត្យភ្លឺតាមរយៈកញ្ចក់កាមេរ៉ា កែវយឺត ឬតេឡេស្កូបដោយគ្មានតម្រងថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលមានគោលបំណងពិសេសដែលដាក់នៅខាងមុខ

អុបទិកនឹងបណ្តាលឱ្យមានរបួសភ្នែកធ្ងន់ធ្ងរភ្លាមៗ។ សូមអានព័ត៌មានបន្ថែមអំពីវិធានការសុវត្ថិភាពក្នុងការសូរ្យគ្រាសhttps://solarsystem.nasa.gov/eclipses/safety/

បញ្ហា

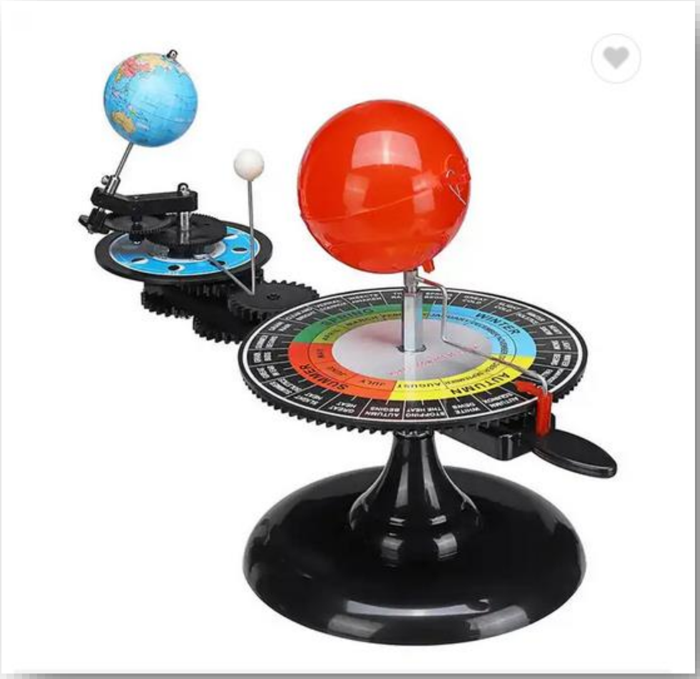
តើយើងអាចប្រើប្រាស់គំរូសូរ្យគ្រាសដោយរបៀបណា?

របៀបប្រើប្រាស់

នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍របស់អ្នកអាចមានគំរូមួយដែលគេហៅថា គំរូនៃសូរ្យគ្រាស(Solar Eclipse) ដូចមានបង្ហាញនៅទីនេះ។ បង្ហាញផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ និងព្រះចន្ទជុំវិញផែនដី។ ដោយមានដុំមូលពណ៌ទឹកក្រូចដែលតំណាងឱ្យព្រះអាទិត្យ ដុំមូលពណ៌ខៀវដំណាងឱ្យផែនដី ចំណែកដុំសតូចតំណាងឱ្យព្រះចន្ទ យើងធ្វើដំណើរការដោយដៃ។

ជំហានទី១៖ ដាក់ឧបករណោនៅលើតុ ត្រូវមើលថាវាមានទីតាំងសមស្របសម្រាប់សិស្សមើលឃើញទាំងអស់គ្នា និងដាក់វាត្រឹមត្រូវប្រយ័ត្នវាធ្លាក់។

ជំហានទី២៖ សួរទៅសិស្សអំពីឧបករណ៍នេះតំណាងឱ្យអ្វី? គ្រូអាចឱ្យសិស្សបកស្រាយតាមគំនិតយល់ឃើញ



ជំហានទី៣៖ សួរសិស្សថា ប្អូនធ្លាប់បានឃើញសូរ្យគ្រាសដែរឬទេ? បើបានឃើញអាចចែករំលែកបទពិសោធន៍បានទេ? (សិស្សធ្លាប់ ឬមិនធ្លាប់ក៏មិនអីដែរ)។ បន្តប្រាប់សិស្សថា យើងមិនងាយមើលឃើញបាតុភូតជាក់ស្តែងតាមពេលណាដែលវាចង់បានឃើញបានទេ។ ហើយភ្ជាប់សំណួរសួរសិស្សហេតុអ្វីបានជាយើងចង់ឃើញបាតុភូតសូរ្យគ្រាសតែមិនងាយបានឃើញតាមចិត្តចង់របស់យើងទេ? សិស្សអាចឆ្លើយតាមការយល់ឃើញ ឬចែករំលែកព័ត៌មានដែលគេធ្លាប់បានទទួលពីគ្រូពីមុន។

ជំហានទី៤៖ តើបាតុភូតសូរ្យគ្រាសកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

ឱ្យសិស្សសាកល្បងឆ្លើយតាមការចងចាំ ឬតាមការគិតឃើញ។ នៅក្នុងដំណើការនេះគ្រូអាចប្រើប្រាស់ឧបករណ៍គំរូសូរ្យគ្រាសពន្យល់សិស្សពីបាតុភូតសូរ្យគ្រាសបាន។ ឧបករណ៍សូរ្យគ្រាសជាឧបករណ៍គំរូតែប៉ុណ្ណោះ វាមិនឆ្លុះបញ្ចាំងអំពីភាពពិតជាក់ស្តែងសមាមាត្រនៃទំហំ និងចម្ងាយនៃអង្គព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីទេ។ គេប្រើប្រាស់ឧបករណ៍នេះគ្រាន់តែតំណាងឱ្យយើងឃើញពីលំនាំនៃបាតុភូតសូរ្យគ្រាសតែប៉ុណ្ណោះ។ នៅពេលយើងកាន់គន្លឹះរបស់ឧបករណ៍នៅខាងក្រោមដោយបង្វិល នោះអង្គតំណាងឱ្យព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីរត់ត្រង់ជួរគ្នា នាំឱ្យពន្លឺនៃព្រះអាទិត្យដែលចាំមកផែនដី ត្រូវបាំងដោយព្រះចន្ទដែលនាំស្រមោលព្រះចន្ទជះស្រមោលម្លប់ទៅផ្ទៃផែនដីធ្វើឱ្យផ្នែកនៃផ្ទៃផែនដីមិនអាចទទួលពន្លឺពីព្រះអាទិត្យបាន នោះផែនដីចាប់ផ្តើមងងឹតនៅពេលថ្ងៃ។វាចាប់ផ្តើមងងឹតម្តងបន្តិចៗដោយដំណើររបស់ព្រះផែនដីផ្លាស់ទីជុំវិញព្រះអាទិត្យនោះ រហូតដល់វាបាំងងងឹតទាំងស្រុងនៃផ្នែកផែនដីនោះ។ ពេលនោះ គេហៅថា**បាតុភូតសូរ្យគ្រាស។** បន្ទាប់ពីបាំងរួចមកដំណើររបស់ផែនដីចាប់ផ្តើមលែងនៅជាបន្ទាត់តែមួយ ហើយឃ្លាតចេញពីជួរធ្វើឱ្យគេចចេញពីស្រមោលបាំងនោះ ហើយបន្ទាប់មកវាចាប់ផ្តើមបាំងនៅផ្នែកផ្សេងទៀតនៃផែនដីតាមទីតាំងផ្សេង ហើយកន្លែងនោះក៏ត្រឡប់មកជាមានពន្លឺធម្មតា ។

ផ្លាស់ប្តូរទស្សនៈយល់ខុស៖

ចំពោះជំនឿបាតុភូតនេះ ត្រូវគេយល់ឃើញផ្សេងៗគ្នាតាមតំបន់ដូចខាងក្រោម៖

តារាវិទូ និងជាប្រធានផ្នែកស៊ើបអង្កេត Griffith ក្នុងរដ្ឋ Los Angeles សហរដ្ឋអាមេរិក បានសរសេរក្នុងសៀវភៅថា អំឡុងមានបាតុភូតព្រះសូរ្យគ្រាសនាំមនុស្សលោកទៅកាន់ភាពងងឹតបែបនេះ គេមានជំនឿថា តំបន់នោះនឹងកើតមានភេរវកម្ម ដំណាំធ្លាក់ទិន្នផល និងកើតគ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិផ្សេងៗ។ ជំនឿដ៏ពេញនិយមមួយនិយាយថា សូរ្យគ្រាសនឹងនាំគ្រោះដល់ស្ត្រីកំពុងពពោះ និងកូនក្នុងផ្ទៃ ដែលពួកគេត្រូវសម្ងំនៅក្នុងផ្ទះ។ ឯស្ត្រីមានផ្ទៃពោះទាំងឡាយដែលគ្រោងបង្កើតកូនដោយវះកាត់ ត្រូវនាំគ្នាលើកពេលទាំងអស់។ ចំណែកប្រជាជនចិន ជឿថានឹងមានគ្រោះធម្មជាតិ ឬមរណភាពរបស់អធិរាជណាម្នាក់។

នៅតាមតំបន់ជាច្រើនក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា ប្រជាជនជាច្រើនតមអាហារ អំឡុងកើតមានបាតុភូតខាងលើ ព្រោះពួកគេមានជំនឿថាអាហារដែលចម្អិនទាំងអស់នឹងមានជាតិពុល និងមិនបរិសុទ្ធ។

ជំនឿតៗគ្នាមួយទៀត ដែលគេតែឮក្នុងប្រទេសនៅអាស៊ី គឺពេលមានសូរ្យគ្រាស ជាពេលដែលពួកព្រាយបិសាចចេញ ដូច្នេះគេនាំគ្នាចងឆ្នាំង ខ្ទះ ផុងផ្គោបគ្នា វាយឱ្យឮសម្លេងខ្លាំងៗ ដើម្បីឱ្យព្រាយបិសាច ឧបទ្រពចង្រៃខ្លាច ចេញឆ្ងាយពីក្រុមគ្រួសារពួកគេ។ ប៉ុន្តែប្រជាជនអ៊ីតាលី បានយល់ផ្ទុយពីប្រទេសប៉ុន្មានខាងលើវិញ ដោយគេជឿថាផ្កាដាំអំឡុងមានសូរ្យគ្រាស នឹងមានពណ៌ឆើតល្អជាងពេលដាំធម្មតា៕

ជំហានទី៥៖ សិស្សអនុវត្តបង្វិលដោយខ្លួនឯង

យើងឱ្យសិស្សប្រើដៃរបស់ពួកគេ យើងកាន់ដុំដើម្បីបង្វិល នឹងសង្កេតមើលបាតុភូតនោះម្នាក់ៗម្តងរហូតដល់ពួកគេអាចបកស្រាយពន្យល់ពីបាតុភូតនេះបាន។

ការទុកដាក់

សម្ភារទាំងនេះមិនមានការពិបាកទុកដាក់ទេ លោកអ្នកគ្រាន់តែទុកឱ្យវត្ថុនោះមានលំនឹង និងនៅផុតពីដៃជៀសវាងយើងដើរប៉ះនានាដែលអាចបណ្តាលឱ្យជ្រុះធ្លាក់នាំឱ្យបែកបាក់ឬខូចខាត។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

មិនមានអ្វីបង្កភាពគ្រោះថ្នាក់នោះទេដល់សិស្ស ឬគ្រូនោះទេ។

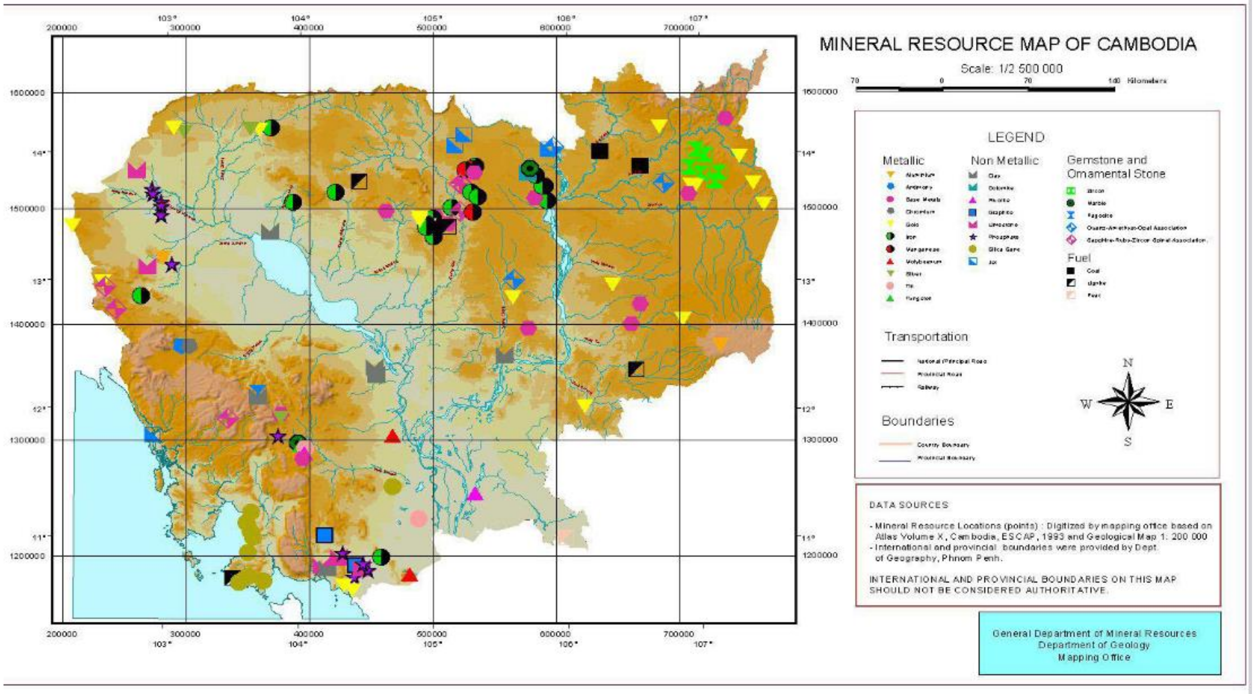
ឧបករណ៍ទី១៦ សំណាកគំរូរ៉ែ(Mineral Sample collection)

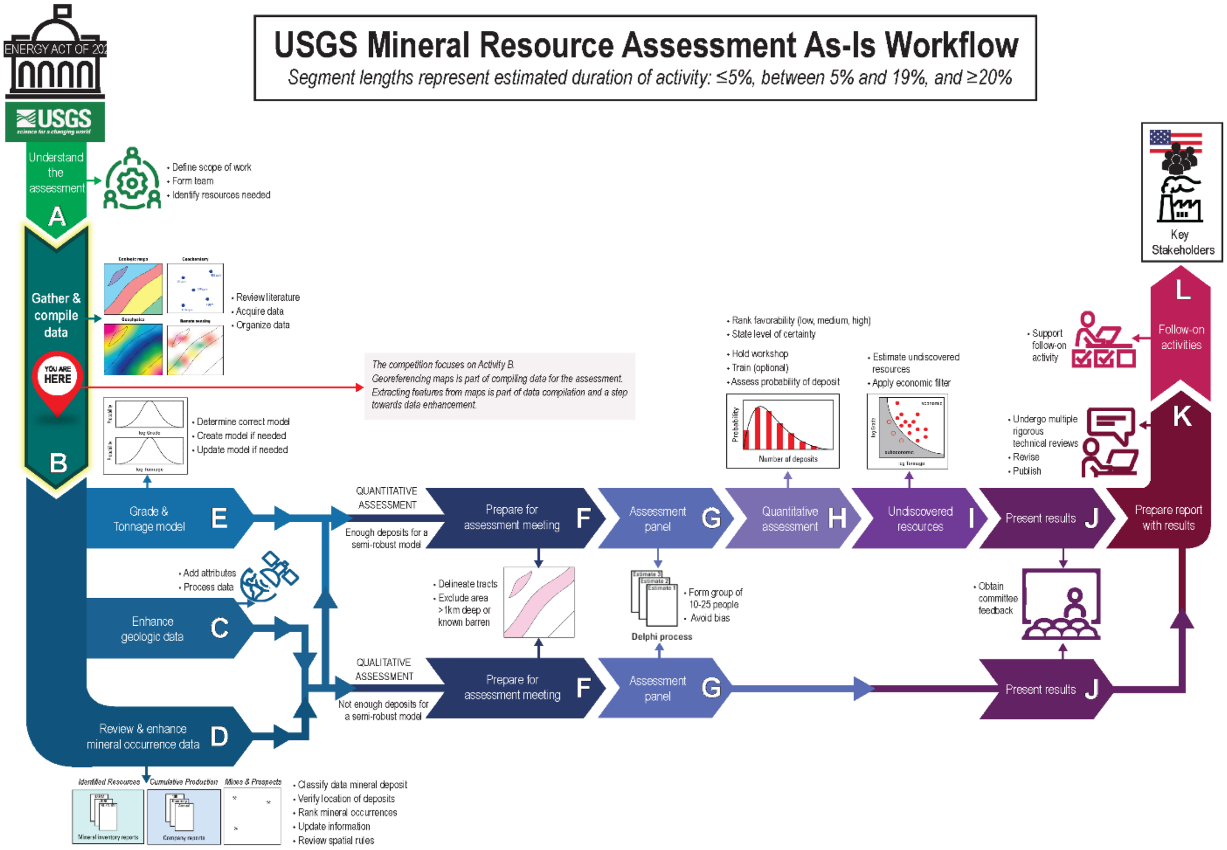
សេចក្តីផ្តើម

រ៉ែ គឺជាសមាសធាតុផ្សំយ៉ាងចម្បងនៅក្នុងសិលា។ សារធាតុរ៉ែ គឺជាធាតុអសរីរាង្គ ឬសមាសធាតុដែលកើតឡើងដោយធម្មជាតិ ដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធខាងក្នុងប្រកបដោយសណ្តាប់ធ្នាប់ និងសមាសភាពគីមីច្បាស់លាស់ លក្ខណៈទម្រង់ជាក្រាម និងវាយភាពរឹង។ សារធាតុរ៉ែទូទៅរួមមានរ៉ែ ក្វាត(quart) ផែលស្ប៉ា feldspar មីកា mica អំហ្វីប៉ូល amphiboleអូលីវីន olivine និង កាល់ស៊ីត calcite ។

ចំណែកសិលាគឺជាបណ្តុំនៃសារធាតុរ៉ែមួយ ឬច្រើន ឬជារូបធាតុនៃសារធាតុរ៉ែដែលមិនអាចបែងចែកបាន។ សិលាធម្មតាមានដូចជា ថ្មក្រានីត បាសាល់ ថ្មកំបោរ និងថ្មភក់។ កត្តាកំណត់ក្នុងការជ្រើសរើសវិធីជីកយករ៉ែមួយណាដែលត្រូវប្រើវិធីសាស្ត្រចម្បងដែលប្រើដើម្បីទាញយករ៉ែពីដីមានដូចជា៖ ការជីកយករ៉ែក្រោមដី ផ្ទៃដី (រណ្តៅបើកចំហ) ការជីកយករ៉ែ ទីតាំងជម្រៅ និងរូបរាងនៃការចាក់បង្គរ ភាពរឹងមាំនៃថ្ម កម្រិតរ៉ែកម្រ តម្លៃនៃការជីកយករ៉ែ និងតម្លៃទីផ្សារបច្ចុប្បន្ននៃរ៉ែ។ រ៉ែលោហធាតុកម្រិតខ្ពស់ ត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងខ្សែជ្រៅក្រោមផ្ទៃផែនដី។

នៅប្រទេសកម្ពុជាក៏មានរ៉ែជាច្រើននៅក្នុងដីដូចដែលបង្ហាញនៅក្នុងរូបខាងក្រោម៖





[11]

---

[11] https://www.usgs.gov/media/images/usgs-mineral-resource-assessment-workflow

ដ្យាក្រាមខាងលើនេះជាគំនូរសង្ខេបនៃដំណើការការជីករយករ៉ែ ពីដំណាក់កាលសិក្សាពីទីតាំងរ៉ែ ធនធានរ៉ែ ការកំណត់ទំហំធនធានរ៉ែ ការប៉ាន់ប្រមាណអំពីផលប៉ះពាល់បរិស្ថានជាដើម។

ការពិពណ៌នាលម្អិត

USGS ការវាយតម្លៃធនធានរ៉ែ As-is Workflow បង្ហាញពីផ្នែកសំខាន់ៗ និងរយៈពេលប៉ាន់ស្មាននៃផ្នែកផ្សេងៗនៃលំហូរការងារ ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃធនធានរ៉ែនៅ USGS ។

ផ្នែកសំខាន់ៗគឺ៖ A) ស្វែងយល់ពីការវាយតម្លៃ B) ប្រមូល និងចងក្រងទិន្នន័យ C) ពង្រឹងទិន្នន័យភូមិសាស្រ្ត D) ពិនិត្យឡើងវិញ និងពង្រឹងទិន្នន័យការកើតឡើងនៃសារជាតុរ៉ែ E) គំរូកម្រិត និងបរិមាណ F) រៀបចំសម្រាប់កិច្ចប្រជុំវាយតម្លៃ (ទាំងបរិមាណ និងគុណភាព ការប៉ាន់ប្រមាណ) G) ប៉ាន់ប្រមាណ (ការវាយតម្លៃទាំងបរិមាណ និងគុណភាព) H) ការវាយតម្លៃបរិមាណ I) ធនធានដែលមិនទាន់រកឃើញ (ការវាយតម្លៃបរិមាណប៉ុណ្ណោះ) J) លទ្ធផលបច្ចុប្បន្ន K) រៀបចំរបាយការណ៍ជាមួយនឹងលទ្ធផល និង L) សកម្មភាពតាមដាន។

ដើម្បីទទួលបានការអនុញ្ញត្តិទទួលបានអាជ្ញាប័ណ្ណធ្វើអាជីវកម្មរ៉ែ ត្រូវមានការទទួលបានការអនុញ្ញត្តិធ្វើការរុករក និងស្រាវជ្រាវអំពីរ៉ែ និងការសិក្សាពីកម្រិតនៃផលប៉ះពាល់បរិស្ថានដែរ។ដូចមានបង្ហាញនៅក្នុងដ្យាក្រាមខាងលើ បង្ហាញគំរូដ្យាក្រាមនៃដំណើការសិក្សាអំពីការធ្វើអាជីវកម្មរ៉ែ។

រូបភាព៖ការដ្ឋានជីកយករ៉ែនៅខេត្តមណ្ឌលគីរី នៅអូរខ្វាវ

យោងតាមទំព័រហ្វេសបុកពីក្រសួងឧស្សាហកម្មរ៉ែ និងថាមពល នៅព្រឹកថ្ងៃទី១១ មិថុនា ឆ្នាំ២០២១ នេះ បានបង្ហាញទិដ្ឋភាពទូទៅ នៃការដ្ឋានអាជីវកម្ម និងរោងចក្រចម្រាញ់រ៉ែមាស ជាលក្ខណៈឧស្សាហកម្មលើកដំបូង របស់កម្ពុជា នៅតំបន់អូរខ្វាវ ក្រោយពីបានសិក្សាស្រាវជ្រាវ ស្វែងរកអស់រយៈពេលប្រមាណ ១៤ឆ្នាំ កន្លង

មកនេះ ដែលវិនិយោគដោយក្រុមហ៊ុន រ៉ឺនេសង់ មីនើរ៉ល (ខេមបូឌា) លីមីតធីត Renaissance Minerals (Cambodia) Limited របស់ប្រទេសអូស្ត្រាលី។

លោកនាយករដ្ឋមន្ត្រី ហ៊ុន សែន កាលពីយប់ថ្ងៃទី១០មិថុនា ២០២១បានប្រកាសពីជោគជ័យលើកដំបូង លើការធ្វើអាជីវកម្មរ៉ែមាស ដែលអាចផលិតមាសសុទ្ធបានប្រមាណ ៣តោនក្នុងមួយឆ្នាំ។ លោកនាយករដ្ឋមន្ត្រី ហ៊ុន សែន បញ្ជាក់ថា កម្ពុជាដែលដូនតាយើងបានប្រសិទ្ធនាមថា «ទឹកដីសុវណ្ណភូមិ» គឺជាទឹកដីដ៏វិសិដ្ឋ ព្រោះជាទឹកដីពោរពេញដោយកំណត់ទ្រព្យជាច្រើនប្រភេទ។

នេះជាសក្ខីភាពបានលេចចេញជារូបរាងឡើងហើយ។ ជាមួយគ្នានេះ លោកនាយករដ្ឋមន្ត្រី ហ៊ុន សែន បានប្រកាសដាក់ឱ្យដំណើរការការដ្ឋានអាជីវកម្មរ៉ែមាស និងរោងចក្រចម្រាញ់រ៉ែមាសជាលក្ខណៈឧស្សាហកម្មលើកដំបូង របស់កម្ពុជា ស្ថិតនៅតំបន់អូរខ្វាវ ស្រុកកែវសីមា ខេត្តមណ្ឌលគិរី ចាប់ពីថ្ងៃទី២១ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២១ តទៅ៕

ប្រភេទ

រ៉ែគឺជាសារធាតុអសរីរាង្គដែលត្រូវបានរកឃើញដោយធម្មជាតិនៅលើដី ក៏ដូចជាធាតុនៅក្នុងអាហារដែលត្រូវការសម្រាប់ការរស់នៅប្រកបដោយសុខភាពល្អ។ រ៉ែគឺជាធាតុសំខាន់នៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃរបស់យើង ហើយបង្កើតបានជាសំបកផែនដីភាគច្រើន។

ឧទាហរណ៍នៃសារធាតុរ៉ែ

រ៉ែរួមមាន កាល់ស៊ីត (calcite) ក្លុយអរ (fluorite) ក្វាត (quartz) តាល់ (talc) ស័ង្កសី (zinc) ពេជ្រ មាស ក្រាភីត (graphite) និងផ្សេងទៀត។ មាសគឺជារ៉ែលោហធាតុ ដែលអាចត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងទម្រង់ធាតុរបស់វា។ ធ្យូងថ្មគឺជាវត្ថុរឹងងងឹត ផ្សំឡើងពីកាបូន។ វាគឺជាឥន្ធនៈផូស៊ីលដ៏ពេញនិយមបំផុតមួយ។ ពេជ្រគឺជាទម្រង់ដើម(allotrope) នៃកាបូន ដែលជាវត្ថុពិបាកបំផុតរបស់ធម្មជាតិ។ ជាឧទាហរណ៍ សិលាគឺជាតួនៃសារធាតុរ៉ែដូចគ្នា ឬសារធាតុរ៉ែដែលផ្សំគ្នា។ សិលាធម្មតាមានដូចជា ថ្មក្រានីត ថ្មបាសាល់ ថ្មកំបោរ និងថ្មភក់។
រ៉ែ ដែលមាន ស៊ីលីស្យូម និងអុកស៊ីសែនដែលជាទូទៅមានធាតុផ្សេងទៀត១ ឬ២គឺគេស្គាល់វាថាជារ៉ែស៊ីលីកាត។ រ៉ែស៊ីលីកាត គឺគ្របដណ្តប់នៅសំបកផែនដីនេះគឺមានប្រមាណ **៩៦% (ភាគរយ)** នៃរ៉ែទាំងអស់។
ដូចជារ៉ែ ២ប្រភេទដែលគេស្គាល់ច្បាស់ជាងគេគឺ

(1) រ៉ែ ផែលស្បា និង

(2) រ៉ែក្វាត

រ៉ែត្រូវបានគេកំណត់អត្តសញ្ញាណតាមវិធីដូចជា៖ នៅតាមសាលាធនធានមួយចំនួនមានសំណាកគំរូរ៉ែមួយចំនួន។

របៀបប្រើប្រាស់

ជំហានទី១៖ បង្ហាញរ៉ែទាំងអស់ដល់សិស្ស និងពន្យល់ថា ទាំងនេះជាគំរូសំណាករ៉ែ វាមិនមែនជារ៉ែទាំងអស់ដែលមាននៅលើផែនដីទេ។

ជំហានទី២៖ តើសិស្សមើលតារាងបញ្ជីដែលបង្ហាញពីឈ្មោះរបស់រ៉ែនីមួយ។ សួរសិស្សថា តើយើងអាចស្គាល់អត្តសញ្ញាណរ៉ែបានដោយភ្នែកទទេបានទេ? ហេតុអ្វី?

ជំហានទី៣៖ គ្រូលើកយករ៉ែម្តងមួយៗ មកធ្វើការបង្ហាញដោយប្រាប់ពីឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្ររបស់រ៉ែ។

ជំហានទី៤៖ ឱ្យសិស្សចាប់យករ៉ែម្នាក់ៗមួយហើយ ហើយធ្វើការសិក្សាបន្ថែមដោយឱ្យសិស្សស្រាវជ្រាវបន្ថែមនូវព័ត៌មានដូចខាងក្រោម៖

១. តើរ៉ែនោះមាននៅកន្លែងណាខ្លះនៃផែនដី?
២.តើគេយកវាដោយប្រើវិធីបែបណា?
៣,តើរ៉ែនោះមានលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីពិសេសសម្រាប់សម្គាល់ពីអត្តសញ្ញាណរបស់វាយ៉ាងដូចម្តេច?
៤.តើរ៉ែមានតម្លៃក្នុងទីផ្សាដូចម្តេច?
៥. តើគេប្រើប្រាស់វាសម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះ?
៦.តើរ៉ែនោះអាចមានការបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្វីខ្លះ?
៧. តើរ៉ែនោះវាអាចប្រឈមនឹងការបាត់បង់នៅពេលអនាគតដែរឬទេ?

> ចំណាំ៖ សិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ទូរស័ព្ទឬកំព្យូទ័រដើម្បីស្រាវជ្រាវអំពីរ៉ែនីមួយៗនោះ។
> គ្រូក៏អាចឱ្យសិស្សធ្វើការជាដៃគូផងដែរ ប្រសិនបើគំរូសំណាករ៉ែដែលមានមិនមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សិស្សម្នាក់ៗឬសិស្សមិនមានឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវគ្រប់គ្នា។ សូមបញ្ជាក់ថា ការស្រាវជ្រាវត្រូវពឹងលើប្រភពអ៊ីនធ័រណែត ហើយវាប្រហែលជាភាពច្រើននៃព័ត៌មានគឺមានជាភាសាអង់គ្លេស។ដូចនេះគ្រូអាចណែនាំសិស្សឱ្យប្រើប្រាស់ Google translateដើម្បីជួយឱ្យបានយល់ពីខ្លឹមសារ។

ការទុកដាក់

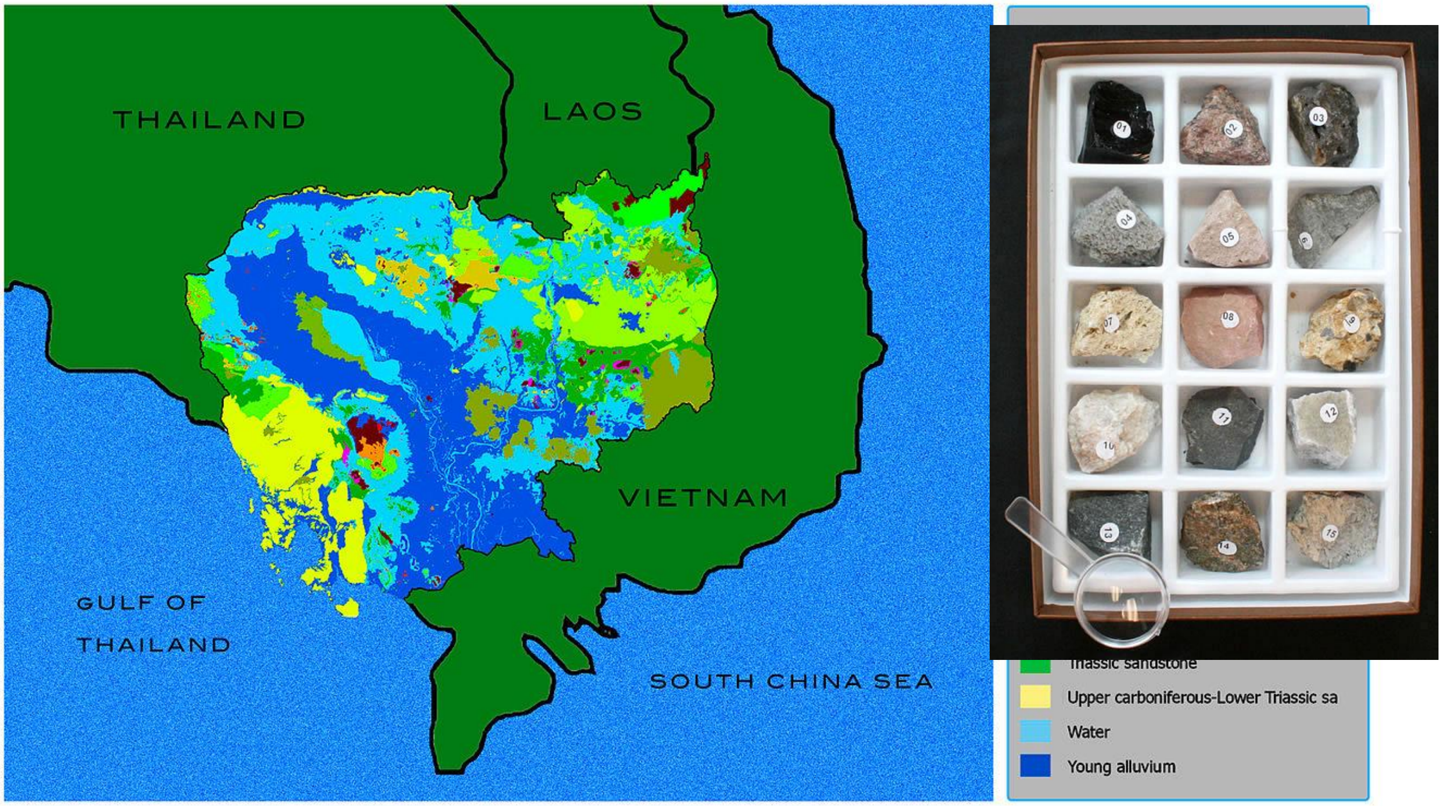
សម្ភារទាំងនេះមិនមានការពិបាកទុកដាក់ទេ លោកអ្នកគ្រាន់តែទុកឱ្យវត្ថុនោះមានលំនឹង និងនៅផុតពីដៃ

ជៀសវាងយើងដើរប៉ះនានាដែលអាចបណ្ដាលឱ្យជ្រុះធ្លាក់នាំឱ្យបែកបាក់ឬខូចខាត។ ពេលប្រើប្រាស់រ៉ែទាំងនោះហើយត្រូវយកវាទៅដាក់តាមទីតាំងក្នុងប្រអប់របស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមលំដាប់លំដោយដើម្បីកុំឱ្យវាច្រឡំទីតាំងដាក់។ ជាពិសេសមិនត្រូវឱ្យលេខសម្គាល់ដែលបិទនៅលើរ៉ែនោះជ្រុះចេញបាត់ពីវា បើមិនអញ្ចឹងយើងក៏មិនអាចប្រើប្រាស់បាននៅពេលក្រោយបានដែរ ។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

រ៉ែមួយចំនួនក៏អាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដែរ ដូចជាពុល ដូចនេះសិស្សទាំងអស់មិនត្រូវយកដៃប៉ះរ៉ែហើយ យកដៃនោះមកប៉ះនឹងមាត់ ឬភ្នែកទេ។ សិស្សត្រូវតែលាងដៃជាប្រចាំ ឬពាក់ស្រោមដៃនៅពេលប៉ះវា។ រ៉ែខ្លះកម្រិតរឹងរបស់វាខ្សោយណាស់ ដូចនេះយើងមិនអាចកាន់ខ្លាំងៗបានទេ វានាំឱ្យបែកបាក់។ ម្យ៉ាងទៀតរ៉ែខ្លះអាចមានប្រតិកម្មជាមួយរ៉ែផ្សេងទៀតដូចនេះមិនត្រូវយកវាឱ្យប៉ះគ្នាទេឬដាក់ជាមួយគ្នាទេ។

ឧបករណ៍ទី១៧ សំណាកគំរូសិលា (Rock Sample collection)



CURRENT GEOLOGICAL STRUCTURE OF CAMBODIA

សេចក្តីផ្តើម

ផែនដីត្រូវបានគ្របដណ្តប់សំបកមហាសមុទ្រ និងសំបកទ្វីប។ សំបកទ្វីបគឺជាផ្នែករឹងនៃផែនដីដែលផ្តុំពីផ្ទាំងសិលា។ ផ្ទាំងសិលាបានដើរតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងធម្មជាតិ សង្គម សេដ្ឋកិច្ច និងវប្បធម៌។ ការសិក្សាពីសិលាគឺយើងសិក្សាពីរបៀបដែលសិលាទាំងអស់នោះត្រូវបានបង្កើត ការវិវត្តន៍ ការប្រើប្រាស់ ។ នៅក្នុងធម្មជាតិសិលាត្រូវបានគេកំណត់ និងបែងចែកជា៣ក្រុមធំៗ គឺ(១) សិលាម៉ាក់ម៉ា(២) សិលាកម្ទេចកំណ និង(៣)សិលាប្រែកំណើត។

នៅកម្ពុជាយើងបានប្រើប្រាស់សិលាតាំងពីយូរលង់ណាស់មកហើយ។ ប្រាសាទបុរាណដែលនៅពាសពេញប្រទេសកម្ពុជា សាងសង់ឡើងពីសិលាក្នុងការច្នៃឆ្លាក់ធ្វើក្បាច់ និងធ្វើជាជញ្ជាំងប្រាសាទ ជារូបសំណាកពុទ្ធបដិមាករ និងដូចជាគ្រឿងលម្អ និងគ្រឿងសក្ការៈផ្សេងៗដែរ។ ក្រៅពីនោះសិលាទាំងអស់ត្រូវបានគេយកធ្វើជាគ្រឿសំណង់សង់ជាស្ពានជាដើម។ បច្ចុប្បន្ននេះមានការដ្ឋានវាយថ្មជាច្រើនកំពុងដំណើរការអាជីវកម្មរបស់ខ្លួននៅក្នុងវិស័យសំណង់ ដូចជាការសាងអគារ ផ្លូវថ្នល់ ស្ពានជាដើម។

[12]

---

[12] ការដ្ឋានវាយយកថ្មនៅក្រោយភ្នំជីសូរ

ប្រភេទ

របៀបប្រើប្រាស់

ជំហានទី១៖ បង្ហាញប្រអប់ដែលមានគំរូសំណាកសិលាទាំង៣ប្រភេទទាំងអស់ដល់សិស្ស និងពន្យល់ថា ទាំងនេះជាគំរូសំណាកសិលាវាមិនមែនសិលាទាំងអស់ដែលមាននៅលើផែនដីទេ។

ជំហានទី២៖ តើសិស្សមើលតារាងបញ្ជីដែលបង្ហាញពីឈ្មោះរបស់សិលានីមួយ។ សួរសិស្សថា តើយើងអាចស្គាល់អត្តសញ្ញាណសិលាបានដោយភ្នែកទទេបានទេ? ហេតុអ្វី?

ជំហានទី៣៖ គ្រូលើកយកសិលាម្តងមួយៗ មកធ្វើការបង្ហាញដោយប្រាប់ពីឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្ររបស់សិលា។ ត្រង់កន្លែងនេះគ្រូណែនាំសិស្សឱ្យប្រើកែវពង្រីកដើម្បីងាយមើលសម្គាល់លក្ខណៈរបស់រ៉ែ

ជំហានទី៤៖ ឱ្យសិស្សចាប់យកសិលាម្នាក់ៗមួយហើយ ហើយធ្វើការសិក្សាបន្ថែមដោយឱ្យសិស្សស្រាវជ្រាវបន្ថែមនូវព័ត៌មានដូចខាងក្រោម៖

១. តើសិលាប្រភេទនោះមាននៅកន្លែងណាខ្លះនៃផែនដី? និងនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា?

២.តើគេយកវាមកបានពីដីដោយប្រើវិធីបែបណា?

៣,តើសិលាទាំងនោះមានលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីពិសេសសម្រាប់សម្គាល់ពីអត្ត

> ចំណាំ៖ សិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ទូរស័ព្ទឬកុំព្យូទ័រដើម្បីស្រាវជ្រាវអំពីសិលានីមួយៗនោះ។ គ្រូក៏អាចឱ្យសិស្សធ្វើការជាដៃគូឬក្រុមតូច(មានគ្នាពី ៣ទៅ៤នាក់)ផងដែរ ប្រសិនបើគំរូសំណាកសិលាដែលមានមិនមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សិស្សម្នាក់ៗឬសិស្សមិនមានឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវគ្រប់គ្នា។សូមបញ្ជាក់ថា ការស្រាវជ្រាវត្រូវពឹងលើប្រភពអ៊ីនធ័រណែត ហើយវាប្រហែលជាភាគច្រើននៃព័ត៌មានគឺមានជាភាសាអង់គ្លេស។ ដូចនេះគ្រូអាចណែនាំសិស្សឱ្យប្រើប្រាស់Google translateដើម្បីជួយពួកគេឱ្យបានយល់ពីខ្លឹមសារ។

សញ្ញាណរបស់វាយ៉ាងដូចម្តេច(សមាជាតុផ្សំក្នុងសិលា)?
៤.តើសិលានោះមានតម្លៃក្នុងទីផ្សារដូចម្តេច?
៥. តើគេប្រើប្រាស់វាសម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះ?
៦.តើសិលានោះអាចមានការបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្វីខ្លះ?
៧. តើសិលានោះវាអាចប្រឈមនឹងការបាត់បង់នៅពេលអនាគតដែលឬទេ?ហេតុអ្វី?

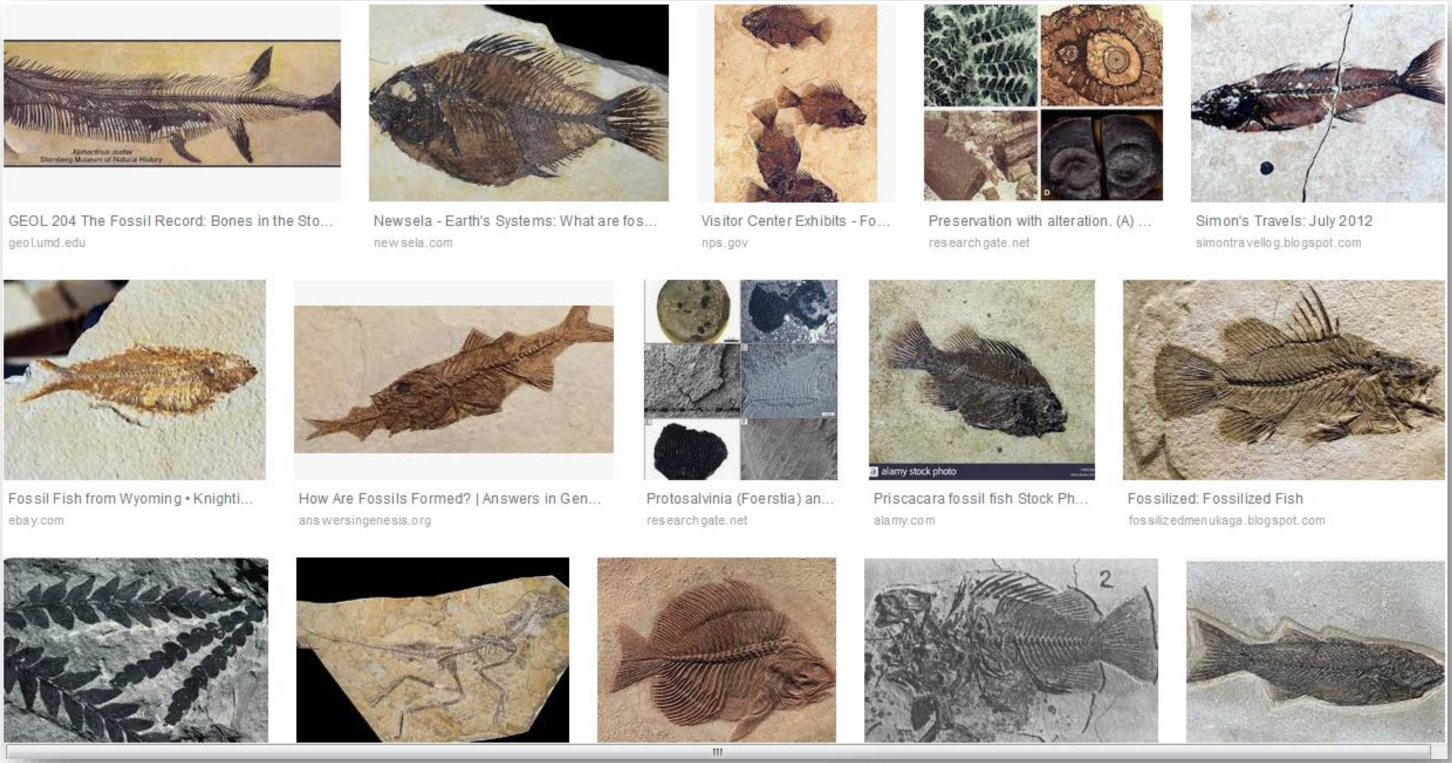
ការទុកដាក់

សម្ភារទាំងនេះមិនមានការពិបាកទុកដាក់ទេ លោកអ្នកគ្រាន់តែទុកឱ្យវត្ថុនោះមានលំនឹក និងនៅផុតពីដៃជៀសវាងយើងដើរប៉ះនានាដែលអាចបណ្តាលឱ្យជ្រុះធ្លាក់នាំឱ្យបែកបាក់ឬខូចខាត។ ពេលប្រើប្រាស់សិលាទាំងនោះហើយត្រូវយកវាទៅដាក់តាមទីតាំងក្នុងប្រអប់របស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមលំដាប់លំដោយ ដើម្បីកុំឱ្យវាច្រឡំទីតាំងដាក់។ ជាពិសេសមិនត្រូវឱ្យលេខសម្គាល់ដែលបិទនៅលើសិលានោះជ្រុះចេញបាត់ពីវា បើមិនអញ្ចឹងយើងក៏មិនអាចប្រើប្រាស់បាននៅពេលក្រោយបានដែរ ។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

សិលាមួយចំនួនក៏អាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដែរ ដូចជាពុលដោយសារសមាសជាតុផ្សំពីរ៉ែដែលមាននៅក្នុងសិលា ដូចនេះសិស្សទាំងអស់មិនត្រូវយកដៃប៉ះសិលាហើយ យកដៃនោះមកប៉ះនឹងមាត់ទេ។ សិស្សត្រូវតែលាងដៃជាប្រចាំ ឬពាក់ស្រោមដៃនៅពេលប៉ះវា។សិលាខ្លះកម្រិតរឹងរបស់វាខ្សោយណាស់ ដូចនេះយើងមិនអាចឱ្យវាប៉ះទង្គិចគ្នាបានទេ វានាំឱ្យបែកបាក់។ ម្យ៉ាងទៀតសិលាខ្លះអាចមានប្រតិកម្មជាមួយសារជាតុផ្សេងៗដូចនេះមិនត្រូវយកវាឱ្យប៉ះគ្នាទេឬដាក់ជាមួយគ្នាទេ។

ឧបករណ៍ទី១៨ សំណាកគំរូផូស៊ីល (Fossils sample collection)



សេចក្តីផ្តើម

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផ្នែកបុរាណវិទ្យា (បុរាណវិទ្យាPaleontology) គឺជាការសិក្សាអំពីប្រវត្តិសាស្ត្រនៃជីវិតនៅលើផែនដី ដោយផ្អែកលើផូស៊ីល។ ផូស៊ីលគឺជាសំណល់នៃរុក្ខជាតិ សត្វ ផ្សិត បាក់តេរី និងវត្ថុមានជីវិតតែមួយ ដែលត្រូវបានជំនួសដោយសម្ភារថ្ម ឬស្លាកស្នាមនៃសារពាង្គកាយដែលបានរក្សាទុកនៅក្នុងថ្ម។ ការសិក្សាអំពីផូស៊ីលសត្វអយស្ទ័រអាចជួយឱ្យក្រុមបុរាណវិទូរកឃើញថាតើសត្វអយស្ទ័ររស់នៅបានរយៈពេលប៉ុន្មាន និងក្នុងស្ថានភាពបែបណា។ ប្រសិនបើអាកាសធាតុអំណោយផលសម្រាប់សត្វអយស្ទ័រ សត្វអយស្ទ័រប្រហែលជាលូតលាស់លឿនជាង ហើយកងរង្វង់នឹងកាន់តែក្រាស់។ ប្រសិនបើអយស្ទ័រតស៊ូដើម្បីរស់រានមានជីវិត កងរង្វង់នឹងកាន់តែស្តើង។ កងរង្វង់ដែលស្តើងជាងនេះនឹងបង្ហាញពីបរិយាកាសមិនអំណោយផលដល់សារពាង្គ

កាយដូចជាអយស្ទ័រ ពោលគឺក្តៅពេក ឬត្រជាក់ពេកសម្រាប់អយស្ទ័រ ជាឧទាហរណ៍ ឬខ្វះសារធាតុចិញ្ចឹមចាំបាច់សម្រាប់ពួកវាក្នុងការលូតលាស់។

សូមអានអត្ថអំពីបុរេប្រវត្តិនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាអំពីផូស៊ីលខ្យង។

https://ams.com.kh/khmercivilization/detail/27576

Amber (ផូស៊ីលជ័រឈើ)

ផូស៊ីលបង្ហាញពីរបៀបដែលសារពាង្គកាយរស់នៅ។ ជាឧទាហរណ៍ ផូស៊ីលជ័រឈើAmber គឺរឹង ជ័រដើមឈើផូស៊ីល ពេលខ្លះជ័រស្អិតបានស្រក់ចុះតាមគល់ឈើ ចាប់ពពុះខ្យល់ ក៏ដូចជាសត្វល្អិតតូចៗ និងសារពាង្គកាយមួយចំនួនធំដូចកង្កែប និងជីងចក់។ បុរាណវិទូសិក្សាអំពីអំបៅដែលហៅថា "ជ័រផូស៊ីល" ដើម្បីសង្កេតមើលគំរូពេញលេញទាំងនេះ។ Amber អាចរក្សាជាលិកាដែលដូចស្លាបនាគ។ ស្រមោចមួយចំនួនបានជាប់ក្នុងអំពិលអំពែក ពេលកំពុងស៊ីស្លឹកឈើ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដឹង ច្បាស់ថាវាស៊ីអ្វី និងរបៀបដែលវាស៊ី។ សូម្បីតែពពុះខ្យល់ដែល ជាប់នៅក្នុង amber មានតម្លៃសម្រាប់អ្នកបុរាណវិទ្យា។ តាមរយៈការវិភាគគីមីសាស្ត្រនៃខ្យល់ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចប្រាប់ថា តើមានការផ្ទុះ ភ្នំភ្លើង ឬការផ្លាស់ប្តូរបរិយាកាសផ្សេងទៀតនៅក្បែរនោះ។ ឥរិយាបថរបស់សារពាង្គកាយក៏អាចត្រូវបានកាត់ចេញពីភស្តុតាងផូស៊ីលផងដែរ។ បុរាណវិទូណែនាំ ថា ហារ៉ូស័រ ដាយណូស័រ រស់នៅជាហ្វូងធំៗ។ បុរាណវិទូបានបង្កើតសម្មតិកម្មនេះ បន្ទាប់ពីបានសង្កេតមើលភស្តុតាងនៃអាកប្បកិរិយាសង្គម រួមទាំងផ្នែកនីមួយៗដែលមានគ្រោងឆ្អឹង ប្រមាណ 10,000 ។

ផូស៊ីលក៏អាចផ្តល់ភស្តុតាងប្រវត្តិសាស្ត្រនៃការវិវត្តនៃសារពាង្គកាយផងដែរ។ ជាឧទាហរណ៍ អ្នកបុរាណវិទ្យាសន្និដ្ឋានថា ត្រីបាឡែនបានវិវត្តន៍ពីសត្វរស់នៅលើដី។ផូស៊ីលនៃសត្វដែលផុតពូជដែលទាក់ទងយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយត្រីបាឡែនមានអវយវៈខាងមុខដូចជា paddles ស្រដៀងទៅនឹងជើងខាងមុខ។ ពួកគេថែមទាំងមានអវយវៈខ្នងតូចទៀតផង។ ទោះបីជាអវយវៈខាងមុខរបស់ផូស៊ីលសត្វ ទាំងនេះមានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងជើងក៏ដោយ ក៏វាបង្ហាញភាពស្រដៀងគ្នាខ្លាំងទៅនឹងព្រុយរបស់ត្រីបាឡែនទំនើបផងដែរ។

បុរាណវិទ្យា

មានច្រើនផ្នែកផ្សេងៗទៀតហើយផ្នែកទាំងនោះត្រូវបានគេបែងចែកជាមុខវិជ្ជាឯកទេស។ ផ្នែកផ្សេងគឺជាមុខវិជ្ជាឯកទេសនៃការសិក្សានៅក្នុងមុខវិជ្ជា ឬវិន័យដ៏ទូលំទូលាយ។ នៅក្នុងករណីខ្លះ អាចផ្តោតលើប្រភេទផូស៊ីលជាក់លាក់មួយឬទិដ្ឋភាពជាក់លាក់នៃពិភពលោកដូចជាអាកាសធាតុរបស់វា។

សត្វឆ្អឹងកងជីវសាស្ត្រ

ជាផ្នែកសំខាន់មួយគឺ ជីវវិទ្យាសត្វឆ្អឹងកងខ្នង ការសិក្សាអំពីផូស៊ីលរបស់សត្វដែលមានឆ្អឹងខ្នង។ ក្រុមអ្នកស្រាវជ្រាវសត្វឆ្អឹងកងបានរកឃើញ និងតម្រៀបឡើងវិញនូវគ្រោងឆ្អឹងរបស់ដាយណូស័រ អណ្តើក ថ្នា និងសត្វជាច្រើនទៀត ដើម្បីបង្ហាញពីរបៀបដែលពួកគេរស់នៅ និងប្រវត្តិវិវត្តន៍របស់វា។

ដោយប្រើភ័ស្តុតាងផូស៊ីល ក្រុមអ្នកបុរាណវិទ្យាឆ្អឹងខ្នងបានសន្និដ្ឋានថាតេរ៉ូស័រ pterosaurs ដែលជាក្រុមនៃសត្វល្មូនហោះអាចហោះហើរបានដោយការបក់ស្លាបរបស់ពួកគេ ផ្ទុយពីគ្រាន់តែហោះ។ គ្រោងឆ្អឹងរបស់ pterosaurs ដែលត្រូវបានសាងសង់ឡើងវិញមានប្រហោង និងឆ្អឹងស្រាលដូចសត្វស្លាបសម័យទំនើប។

ប្រភេទមួយនៃ តេរ៉ូស័រpterosaur,ខេ្វតហ្សាហ្គូតលុស Quetzalcoatlus, ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាសត្វហោះដ៏ធំបំផុតមួយនៅក្នុងប្រវត្តិសាស្ត្រ។ វាមានស្លាបប្រវែង ១១ ម៉ែត្រ (៣៦ ហ្វីត) ។ បុរាណវិទូមានទ្រឹស្តីប្រកួតប្រជែងអំពីថាតើ Quetzalcoatlus ហោះហើរយ៉ាងដូចម្តេច។ បុរាណវិទូខ្លះប្រកែកថាវាធ្ងន់ពេកក្នុងការហោះហើរ។ អ្នកផ្សេងទៀតរក្សាថាវាអាចចែកចាយទម្ងន់របស់វាបានល្អគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីកើនឡើងឃើត។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងទៀតបាននិយាយថា Quetzalcoatlus មានសាច់ដុំគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីហោះហើរយ៉ាងលឿនក្នុងចម្ងាយខ្លី។ទ្រឹស្តីទាំងនេះបង្ហាញពីរបៀបដែលអ្នកបុរាណវិទ្យាឆ្អឹងខ្នងអាចបកស្រាយ។

បុរាណវិទ្យាសត្វឥតឆ្អឹងខ្នង

អ្នកជំនាញខាងបុរាណវិទ្យា**សត្វឥតឆ្អឹងខ្នង**ពិនិត្យមើលផូស៊ីលរបស់សត្វដែលគ្មានឆ្អឹងខ្នង - មូស ផ្កាថ្មសត្វកណ្តុរដូចជាក្តាម និងបង្គា អេក្វាទ័រដូចជាខ្យាច់ដុល្លារ និងផ្កាយសមុទ្រ អេប៉ុង និងដង្កូវ។ មិនដូចសត្វឆ្អឹងកងទេ សត្វឥតឆ្អឹងខ្នងមិនមានឆ្អឹងទេពួកវាបានបន្សល់ទុកភស្តុតាងនៃរូបរាងរបស់ពួកគេក្នុងទម្រង់ជាសំបកផូស៊ីល និងគ្រោងឆ្អឹង ការចាប់អារម្មណ៍លើផ្នែករាងកាយទន់របស់ពួកគេ និងតាមដានពីចលនារបស់ពួកគេនៅតាមបណ្តោយដី ឬមហាសមុទ្រ ។ ផូស៊ីល ជាឧទាហរណ៍សហគមន៍ដ៏ធំនៃផូស៊ីលសមុទ្រដែលមិនមានឆ្អឹងកងខ្នងដែលមានអាយុ 200 លានឆ្នាំដែលបានរកឃើញនៅវាលខ្សាច់នៃរដ្ឋ Nevada ក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក ប្រាប់យើងថាតំបន់មួយចំនួននៃរដ្ឋត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយទឹកក្នុងអំឡុងពេលនោះ។

ផ្នែកបុរាណវិទ្យារុក្ខជាតិ (Paleobotany)

បុរាណវិទូរុក្ខជាតិ Paleobotanists សិក្សាផូស៊ីលនៃរុក្ខជាតិពីបុរាណ។ផូស៊ីលទាំងនេះអាចជាចំណាប់អារម្មណ៍នៃរុក្ខជាតិដែលបន្សល់ទុកលើផ្ទៃថ្ម ឬពួកវាអាចជាផ្នែកនៃរុក្ខជាតិខ្លួនឯង ដូចជាស្លឹក និងគ្រាប់ ដែលត្រូវបានរក្សាទុកដោយសម្ភារថ្ម។ ផូស៊ីលទាំងនេះជួយយើងឱ្យយល់ពីការវិវត្តន៍ និងភាពចម្រុះនៃរុក្ខជាតិ បន្ថែមពីលើការជាផ្នែកសំខាន់នៃការកសាងឡើងវិញនៃបរិស្ថានពីបុរាណកាល និងអាកាសធាតុ ផ្នែកឯកទេសដែលគេស្គាល់ថាជា paleoecology (ការសិក្សាអំពីបរិស្ថានបុរាណ) និង paleoclimatology (ការសិក្សាអំពីអាកាសធាតុបុរាណ)។

នៅកន្លែងតូចមួយនៅក្នុងតំបន់ Patagonia នៃប្រទេសអាហ្សង់ទីន អ្នកបុរាណវិទ្យាបានរកឃើញផូស៊ីលនៃរុក្ខជាតិជាង 100 ប្រភេទដែលមានអាយុកាលប្រហែល 52 លានឆ្នាំ។ មុនពេលការរកឃើញនេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនបាននិយាយថា ភាពចម្រុះជីវសាស្ត្ររបស់អាមេរិកខាងត្បូង គឺជាលទ្ធផលនៃផ្ទាំងទឹកកកដែលបំបែកទ្វីបទៅជាប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីដាច់ស្រយាល "កោះ" កាលពីពីរលានឆ្នាំមុន។ ផូស៊ីលស្លឹក Patagonia អាចបដិសេធទ្រឹស្តីនេះ។ បច្ចុប្បន្ននេះ Paleobotanists មានភ័ស្តុតាងដែលបង្ហាញថា ភាពចម្រុះនៃប្រភេទរុក្ខជាតិនៃទ្វីបនេះមានវត្តមាន 50 លានឆ្នាំមុនមុនពេលចុងបញ្ចប់នៃយុគសម័យទឹកកកចុងក្រោយ។

ផូស៊ីលរុក្ខជាតិមួយចំនួនត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងដុំរឹងដែលហៅថាគ្រាប់ធ្យូងថ្ម។ ធ្យូងថ្មដែលជាឥន្ធនៈផូស៊ីលត្រូវបានបង្កើតឡើងពីសំណល់នៃរុក្ខជាតិដែលរលួយ។ គ្រាប់ធ្យូងក៏ត្រូវបានបង្កើតឡើងពីសំណល់រុក្ខជាតិនៃព្រៃឈើ និងវាលភក់ ប៉ុន្តែវត្ថុធាតុទាំងនេះមិនបានប្រែទៅជាធ្យូងថ្មទេ។ ពួកវាបានជ្រាបចូលបន្តិចម្តងៗ ឬត្រូវបានជំនួសដោយថ្ម។ គ្រាប់ធ្យូងថ្ម ដែលត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុង ឬនៅជិតកន្លែងដាក់ធ្យូងថ្ម រក្សាភស្តុតាងនៃរុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នាដែលបង្កើតជាធ្យូងថ្ម ដែលធ្វើឱ្យវាមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការសិក្សាបរិស្ថានបុរាណ និងសម្រាប់ការយល់ដឹងអំពីប្រភពថាមពលដ៏សំខាន់មួយ។

មីក្រូជីវសាស្ត្រ Micropaleontology គឺជាការសិក្សាអំពីផូស៊ីលនៃពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ ដូចជា ប្រូទីស សារាយ និងលំអង។ **មីក្រូជីវសាស្ត្រ** Micropaleontologists ប្រើមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុងដ៏មានប្រសិទ្ធិភាពដើម្បីសិក្សាមីក្រូផូស៊ីលដែលជាទូទៅមានទំហំតូចជាង 4 មីលីម៉ែត្រ (0.16 អ៊ីញ)។ ប្រភេទមីក្រូផូស៊ីលមានទំនោរមានអាយុខ្លី ហើយសម្បូរទៅដោយកន្លែងដែលពួកវាត្រូវបានរកឃើញ។ ពួកវាមានប្រយោជន៍ក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណស្រទាប់សិលាដែលមានអាយុកាលដូចគ្នា ដែលជាដំណើរការដែលគេស្គាល់ថាជាBio-Stratt Graph (ជីវស្រ្តាទីក្រាហ្វ)។ ការវិភាគសាធាតុគីមីនៃមីក្រូផូស៊ីលមួយចំនួនអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីសិក្សាអំពីបរិស្ថាននៅពេលដែលសារពាង្គកាយនៅមានជីវិត ដែលធ្វើឱ្យវាមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ paleoclimatology ។

អ្នកជំនាញផ្នែកមីក្រូជីវសាស្ត្រសិក្សាពីសំបកអតិសុខុមប្រាណក្នុងសមុទ្រជ្រៅ ដើម្បីយល់ពីរបៀបដែលអាកាសធាតុរបស់ផែនដីបានផ្លាស់ប្តូរ។ សំបកគ្រុំនៅកកកុញនៅលើបាតសមុទ្របន្ទាប់ពីសារពាង្គកាយស្លាប់។ ដោយសារតែសារពាង្គកាយទាញជាតុសម្រាប់សំបករបស់វាពីទឹកសមុទ្រជុំវិញពួកវា សមាសភាពនៃសំបកឆ្លុះបញ្ចាំងពីសមាសភាពបច្ចុប្បន្ននៃមហាសមុទ្រ។ ដោយការវិភាគគីមីនៃសំបកនោះ អ្នកបុរាណវិទ្យាអាចកំណត់បរិមាណអុកស៊ីសែន កាបូន និងជីវជាតិផ្សេងៗទៀត។ សារជាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងមហាសមុទ្រនៅពេលដែលសំបកបានអភិវឌ្ឍ។ បន្ទាប់មក ពួកវាអាចប្រៀបធៀបគ្រុំ (Shell) ពីសម័យមួយទៅពេលមួយទៀតឬពីតំបន់ភូមិសាស្ត្រមួយទៅតំបន់មួយទៀត។ ភាពខុសគ្នានៃសមាសធាតុគីមីនៃមហាសមុទ្រអាចជាសូចនាករដ៏ល្អនៃភាពខុសគ្នានៃអាកាសធាតុ។ Micropaleontologists ជារឿយៗសិក្សាពីផូស៊ីលដែលចំណាស់ជាងគេបំផុតនៅលើផែនដី។ ផូស៊ីលចំណាស់ជាងគេគឺ cyanobacteria ដែលជួនកាលត្រូវបានគេហៅថាសារាយពណ៌ខៀវបៃតងឬស្រះទឹកស្អុយ។

Cyanobacteria បានដុះនៅ ក្នុងមហាសមុទ្ររាក់ នៅពេលដែលផែនដីនៅតែត្រជាក់ រាប់ពាន់លានឆ្នាំមុន។ ផូស៊ីលដែលបង្កើតឡើងដោយ cyanobacteria ត្រូវបានគេហៅថា stromatolites ។ផូស៊ីលដែលចំណាស់ជាងគេបំផុតនៅលើផែនដីគឺជា stromatolites ដែលត្រូវបានគេរកឃើញនៅភាគខាងលិចប្រទេសអូស្ត្រាលីដែលមានអាយុកាល 3.5 ពាន់លានឆ្នាំមុន។

ការកំណត់អាយុនៃស្រទាប់សិលានិងផូស៊ីល ត្រូវបានវិវត្តន៍បន្ទាប់ពីការរកឃើញនៃវិទ្យុសកម្មនៅចុងទសវត្សរ៍ឆ្នាំ 1800 ។ ដោយប្រើដំណើរការដែលគេស្គាល់ថាជា ការកំណត់អាយុដោយជាតុវិទ្យុសកម្ម អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចកំណត់អាយុនៃស្រទាប់សិលាដោយពិនិត្យមើល ថាតើអាតូមមួយចំនួននៅក្នុងសិលាបានផ្លាស់ប្តូរតាំងពីសិលាបានបង្កើតមក។ នៅពេលដែលអាតូមផ្លាស់ប្តូរ ពួកវាបញ្ចេញកម្រិតផ្សេងៗនៃវិទ្យុសកម្ម។ ការផ្លាស់ប្តូរវិទ្យុសកម្មគឺជាស្តង់ដា ហើយអាចវាស់វែងបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវតាមឯកតានៃពេលវេលា។

តាមរយៈការវាស់ស្ទង់សារជាតុវិទ្យុសកម្មនៅក្នុងគំរូបុរាណមួយ ហើយប្រៀបធៀបវាទៅនឹងគំរូបច្ចុប្បន្ន អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចគណនាថាតើពេលវេលាបានកន្លងផុតទៅប៉ុន្មាន។ ការកំណត់អាយុដោយវិទ្យុសកម្មអនុញ្ញាតឱ្យកំណត់អាយុទៅស្រទាប់សិលា ដែលបន្ទាប់មកអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់អាយុនៃផូស៊ីល។

បុរាណវិទូបានប្រើការកំណត់អាយុតាមវិទ្យុសកម្ម ដើម្បីសិក្សាអំពីផូស៊ីលពងរបស់ Genyornis ដែលជាបក្សីផុតពូជពីប្រទេសអូស្ត្រាលី។ ពួកគេបានរកឃើញថា Genyornis បានផុតពូជនៅចន្លោះពី 40,000 ទៅ 50,000 ឆ្នាំមុន។ ភ័ស្តុតាងផូស៊ីលពីរុក្ខជាតិ និងសារពាង្គកាយផ្សេងទៀតនៅក្នុងតំបន់បង្ហាញថា មានអាហារច្រើនក្រៃលែងសម្រាប់បក្សីដ៏ធំ និងគ្មានការហោះហើរនៅពេលវាផុតពូជ។ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុយឺតពេកក្នុងការពន្យល់អំពីការផុតពូជលឿន។

តាមរយៈការសិក្សាអំពីផូស៊ីលមនុស្ស និងគំនូររូងភ្នំអូស្ត្រាលីបុរាណដែលមានកាលបរិច្ឆេទដូចគ្នានោះ បុរាណវិទូបានសន្និដ្ឋានថាមនុស្ស - មនុស្សដំបូងបំផុតដែលបានរស់នៅក្នុងប្រទេសអូស្ត្រាលី - ប្រហែលជាបានរួមចំណែកដល់ការផុតពូជរបស់ Genyornis ។

Paleontology បច្ចុប្បន្ន

បុរាណវិទូសម័យទំនើបមានឧបករណ៍ជាច្រើនដែលជួយពួកគេរកឃើញ ពិនិត្យ និងពណ៌នាអំពីផូស៊ីល។ មីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុង អនុញ្ញាតឱ្យអ្នកបុរាណវិទ្យាសិក្សាពីព័ត៌មានលម្អិតតូចបំផុតនៃផូស៊ីលតូចបំផុត។ ម៉ាស៊ីនថតកាំរស្មីអិច និងម៉ាស៊ីនស្កេន CT បង្ហាញពីរចនាសម្ព័ន្ធខាងក្នុងរបស់ផូស៊ីល។ កម្មវិធីកុំព្យូទ័រកម្រិតខ្ពស់អាចវិភាគទិន្នន័យផូស៊ីល បង្កើតគ្រោងឆ្អឹងឡើងវិញ និងមើលឃើញសាកសព និងចលនារបស់សារពាង្គកាយដែលផុតពូជ។

បុរាណវិទូ និងអ្នកជីវវិទូបានប្រើការស្កេន CTដើម្បីសិក្សាលើសាកសពទារកដែលត្រូវបានរក្សាទុកនៅស៊ីបេរីក្នុងឆ្នាំ 2007 ។ ម៉ាស៊ីនស្កេន CT អនុញ្ញាតឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របង្កើតរូបភាព 3-D នៃឆ្អឹង និងជាលិការបស់សារពាង្គកាយ។ ដោយប្រើបច្ចេកវិជ្ជានេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចមើលឃើញថា ទារកថនិកសត្វ មានធ្មេញ ឆ្អឹង និងជាលិកាសាច់ដុំដែលមានសុខភាពល្អ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ សួត និងប្រម៉ោយរបស់សត្វពាសពេញដោយភក់

និងកំទេចកំទី។ នេះណែនាំអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រថាសត្វនេះមានសុខភាពល្អ ប៉ុន្តែភាគច្រើនទំនងជាថប់ដង្ហើមនៅក្នុងទន្លេ ឬបឹងដែលមានភក់។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របែមទាំងអាចទាញយកសារធាតុហ្សែនពីឆ្អឹង និងជាលិកា។

បុរាណវិទូបានធ្វើការរកឃើញហ្សែនដ៏គួរឱ្យកត់សម្គាល់នៅពេលដែលឆ្អឹងរបស់ Tyrannosaurus rex ត្រូវបានបាក់អំឡុងពេលជីកកកាយក្នុងទសវត្សរ៍ឆ្នាំ 1990។ ជាលិកាទន់ត្រូវបានរកឃើញនៅខាងក្នុងឆ្អឹង។ ជាលិកាទន់ គឺជាជាលិកាភ្ជាប់ពិតប្រាកដនៃសារពាង្គកាយមួយ ដូចជាសាច់ដុំ ខ្លាញ់ និងឈាម។ ជាលិកាទន់កម្រត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងអំឡុងពេលផូស៊ីល។ ជាធម្មតាបុរាណវិទូត្រូវតែពឹងផ្អែកលើផូស៊ីលដែលនៅសេសសល់។ឥលូវនេះក្រុមអ្នកបុរាណវិទ្យាសង្ឃឹមថានឹងប្រើប្រាស់ការរកឃើញដ៏កម្រនៃជាលិកាដែលមានអាយុ 68 លានឆ្នាំដើម្បីសិក្សាជីវវិទ្យា និងអាចសូម្បីតែ DNA របស់ T. rex ។

ទោះបីជាមានភាពជឿនលឿនទាំងអស់នេះក៏ដោយ អ្នកបុរាណវិទ្យានៅតែបង្កើតការរកឃើញសំខាន់ៗដោយប្រើឧបករណ៍សាមញ្ញ និងបច្ចេកទេសជាច្រើនទៀត។

ប្រភេទ

តារាងសំណាកផូស៊ីលដែលប្រមូល[13]				
Ammonite សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ	Gastropod សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ	Crinoid សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ	Brachiopod សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ	Petecypod សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ
ផ្កាថ្ម សត្វឥតឆ្អឹងកង សត្វសមុទ្រ	**ឈើ** Petrified ផូស៊ីលរុក្ខជាតិ	Masa source ផូស៊ីលសត្វឆ្អឹងកងសមុទ្រ	Cetacean ផូស៊ីលសត្វឆ្អឹងកងសមុទ្រ	ឆ្អឹង Dinosaur ផូស៊ីលសត្វឆ្អឹងកងនៅដី

បញ្ហា

តើយើងអាចប្រើប្រាស់សំណាកគំរូផូស៊ីលដោយរបៀបណា?

របៀបប្រើប្រាស់

នៅតាមសាលាធនធាននីមួយៗអាចមានសំណាកគំរូផូស៊ីល។ ប៉ុន្តែសំណាកគំរូនីមួយតាមសាលាធនធានទាំងនោះអាចមិនដូចគ្នាបេះបិទទេ។ ដូចនេះជាការចាំបាច់គ្រូត្រូវតែ យកសំណាគំរូផូស៊ីលទាំងនោះ មកពិនិត្យមើលជាមុនថា មានប្រភេទសំណាកគំរូផូស៊ីលអ្វីខ្លះមានក្នុងប្រអប់នោះ។ ជាឧទាហរណ៍៖ សំណាកគំរូផូស៊ីលដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបនៅខាងស្តាំដៃនៃការប្រមូលផូស៊ីលគំរូចំនួន 24 មកដាក់ក្នុងប្រអប់ដូចបង្ហាញគ្រឿងអលង្ការដែលមានជំនាញវិជ្ជាជីវៈ និងមានផូស៊ីលមួយពីគ្រប់សម័យកាលភូមិសាស្ត្រ លើកលែងតែសម័យ Permian ។ យើងក៏បានព្យាយាមតំណាងឱ្យ phyla ឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ហើយនៅតែធ្វើឱ្យវាក្លាយជាបណ្តុំដែលមានតម្លៃសមរម្យ។

[13] https://northwestrockandfossil.com/product/fossil-identification-field-guide-and-fossil-samples-set/

វាមានផូស៊ីលដូចខាងក្រោមៈ orthoceras, ស្នែងផ្កាថ្ម, ដើម criniod, gastropod, ammonite, brachiopod, ផូស៊ីលឈើ, ធ្មេញត្រីឆ្លាម, ឆ្អឹងឪណ្ឌ, ផូស៊ីលសារាយ, turritella, ផ្កាថ្ម Miocene, សមុទ្រ urchin, ដាយណូស័រ coprolite, bryozoan, pearchlecys bryozoan, stromatolite, trilobite, amber, អេប៉ុងផូស៊ីល, ធ្មេញ spinosaurus តូចមួយ និងធ្មេញ mosasaur ។

សំណាកនីមួយៗត្រូវបានរុំព័ទ្ធក្នុងកញ្ចប់ដាច់ដោយឡែកមួយដែលមានកាតព័ត៌មានផ្ទាល់ខ្លួនរបស់វា ហើយមានបន្ទាត់ពេលវេលានៅខាងក្នុងគម្របផងដែរ។ ផូស៊ីលដែលមាននៅក្នុងបណ្តុំនេះមានទំហំល្អ និងបង្ហាញព័ត៌មានលម្អិតជាច្រើនដែលធ្វើឱ្យវាក្លាយជាការចាប់ផ្តើមដ៏ល្អឥតខ្ចោះមួយសម្រាប់អ្នកបុរាណវិទ្យាវ័យក្មេង។

ដំណើរការប្រើប្រាស់៖

ជំហានទី១៖ គ្រូលើកមកបង្ហាញប្រអប់ដែលមានផូស៊ីល (បើចាំបាច់គ្រូ និងសិស្សពាក់ស្រោមដៃបើអាច)

ជំហានទី២៖ គ្រូប្រើប្រាស់តារាងប្រវត្តិធរណីកាលមកលាតត្រដាងដាក់ក្បែរនោះដើម្បីឱ្យ គ្រូពន្យល់ម្តងមួយៗនៃផូស៊ីលទាំងនោះ ហើយយកផូស៊ីលនោះទៅដាក់ឱ្យចំសម័យកាលដែលវានៅមានជីវិត ឬនៅទីតាំងដែលវាផុតពូជ។

ជំហានទី៣៖ ឱ្យសិស្សចាប់យកផូស៊ីលម្នាក់មួយ ឬធ្វើជាក្រុមដើម្បីសិក្សាលំអិតអំពីផូស៊ីលនោះតាមរយៈសំណួរខាងក្រោម៖

ក. តើផូស៊ីលស្ថិតនៅទីតាំង កន្លែងណានៃពិភពលោក? (អាចឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ផែនទីពិភពលោកមកបង្ហាញ)

ខ. តើផូស៊ីលនោះនរណាជាអ្នករកឃើញ ហើយនៅឆ្នាំណា?ហើយគេរកឃើញវាដោយរបៀបណា?

គ. តើផូស៊ីលនោះវាបានបង្ហាញពីអ្វីខ្លះពីអតីតកាល?

> ចំណាំ៖សិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ទូរស័ព្ទឬកំព្យូទ័រដើម្បីស្រាវជ្រាវអំពីផូស៊ីលនីមួយៗនោះ។ គ្រូក៏អាចឱ្យសិស្សធ្វើការជាដៃគូឬក្រុមតូច(មានគ្នាពី ៣ ទៅ៤នាក់)ផងដែរប្រសិនបើគំរូសំណាកគំរូផូស៊ីលដែលមិនមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សិស្សម្នាក់ៗឬសិស្សមិនមានឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវគ្រប់គ្នា។សូមបញ្ជាក់ថា ការស្រាវជ្រាវត្រូវពឹងលើប្រភពអ៊ីនធឺណែតហើយវាប្រហែលជាភាគច្រើននៃព័ត៌មានគឺមានជាភាសាអង់គ្លេស។ ដូចនេះគ្រូអាចណែនាំសិស្សឱ្យប្រើប្រាស់Google translate ដើម្បីជួយពួកគេឱ្យបានយល់ពីខ្លឹមសារ។

ឃ.តើផូស៊ីលនោះមានសារប្រយោជន៍អំពីចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រដូចម្តេចខ្លះ?

ជំហានទី៤៖ គ្រូអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ទូរស័ព្ទដៃ និងកំព្យូទ័រសម្រាប់ធ្វើការស្រាវជ្រាវតាមប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណែត។

ការរក្សាទុក

សម្ភារទាំងនេះមិនមានការពិបាកទុកដាក់ទេ លោកអ្នកគ្រាន់តែទុកឱ្យវត្ថុនោះមានលំនឹង និងនៅផុតពីដៃជៀសវាងយើងដើរប៉ះនានាដែលអាចបណ្តាលឱ្យជ្រុះធ្លាក់នាំឱ្យបែកបាក់ឬខូចខាត។

ប្រើប្រាស់រួចត្រូវតំរៀបវាតាមលំដាប់លំដោយ និងជាពិសេសប័ណ្ណព័ត៌មានត្រូវទុកឱ្យត្រឹមត្រូវ និងត្រូវរាប់ចំនួនឱ្យបានគ្រប់ដូចដើមជៀសវាងជ្រុះបាត់។

ប្រុងប្រយ័ត្ន

ដោយសារម្ភារៈទាំងនេះអាចត្រូវខូចខាត ដោយសារសិស្សកាន់ចុះកាន់ឡើង ឬជ្រុះធ្លាក់ចេញពីដៃអាចបែកបាក់។

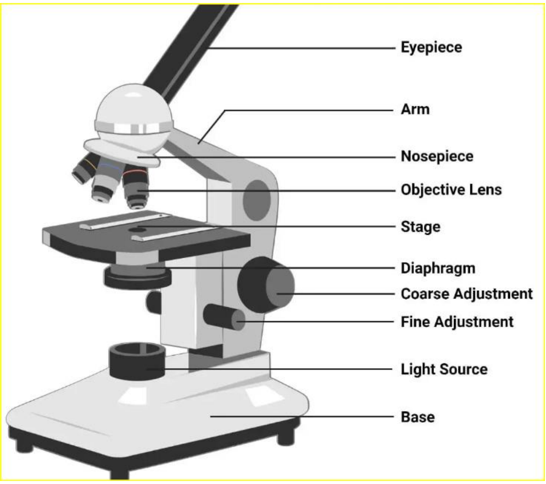
ឧបករណ៍ទី១៩ មីក្រូទស្សន៍

មីក្រូទស្សន៍ ជាឧបករណ៍មួយសំខាន់ដែលត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនានា ទាំងក្នុងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងផ្នែកវេជ្ជសាស្ត្រ។ មីក្រូទស្សន៍ជាឧបករណ៍មួយប្រភេទដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើដើម្បីពង្រីកវត្ថុសំណាក ឬរូបធាតុដែលពុំអាចមើលឃើញ ដោយភ្នែកទទេ ដូចជាកោសិកា និងមីក្រូសារពាង្គកាយជាដើម។ មីក្រូទស្សន៍ត្រូវបានគេបែងចែកជា ២ប្រភេទ គឺមីក្រូទស្សន៍ពន្លឺ (ប្រើប្រភពពន្លឺ) និងមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុង (ប្រើបាច់នៃអេឡិចត្រុង)។

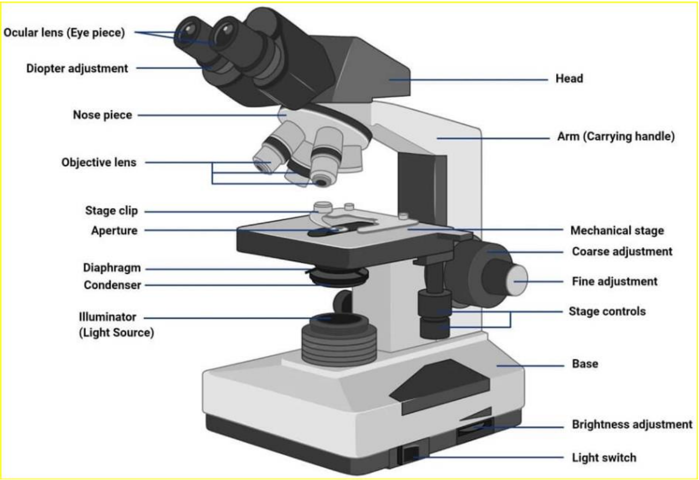
មីក្រូទស្សន៍ពន្លឺ (Light Microscope) ជាមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើបាច់ពន្លឺពីព្រះអាទិត្យ ឬអគ្គិសនី ដើម្បីចាំងចូលក្នុងកែវពង្រីក ដែលវាអាចជាមីក្រូទស្សន៍ពន្លឺធម្មតា (Simple Light Microscope) និងមីក្រូទស្សន៍ពន្លឺសមាស (Compound Light Microscope)។ ចំណែកឯមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុង (Electron Microscope) គឺជាមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើអេឡិចត្រុងដើម្បីពង្រីករូបភាព។

ក. ប្រភេទនៃមីក្រូទស្សន៍៖ ខាងក្រោមនេះជារូបភាពនៃប្រភេទទាំង២របស់មីក្រូទស្សន៍។

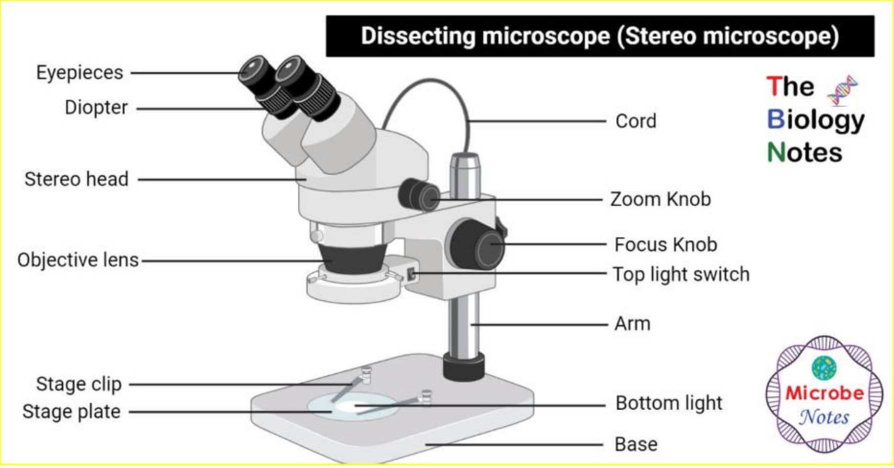
+ ប្រភេទមីក្រូទស្សន៍ពន្លឺ



មីក្រូទស្សន៍ពន្លឺធម្មតា *(Light Microscope)*



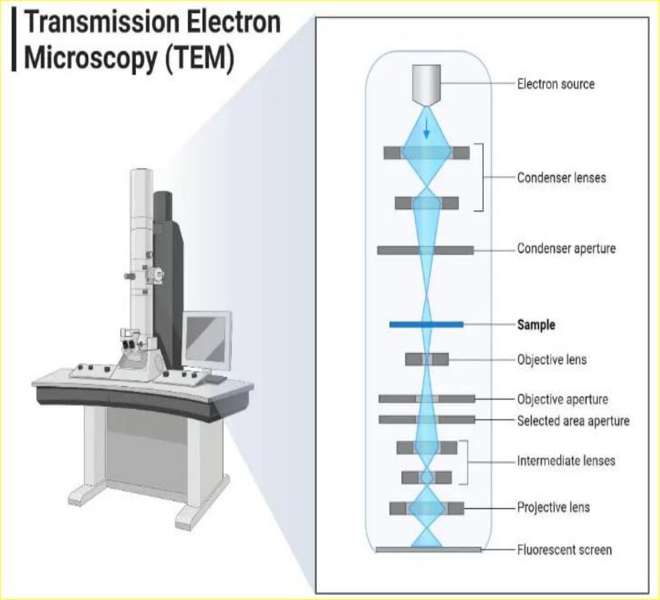
មីក្រូទស្សន៍ពន្លឺសមាស *(Compound Light Microscope)*



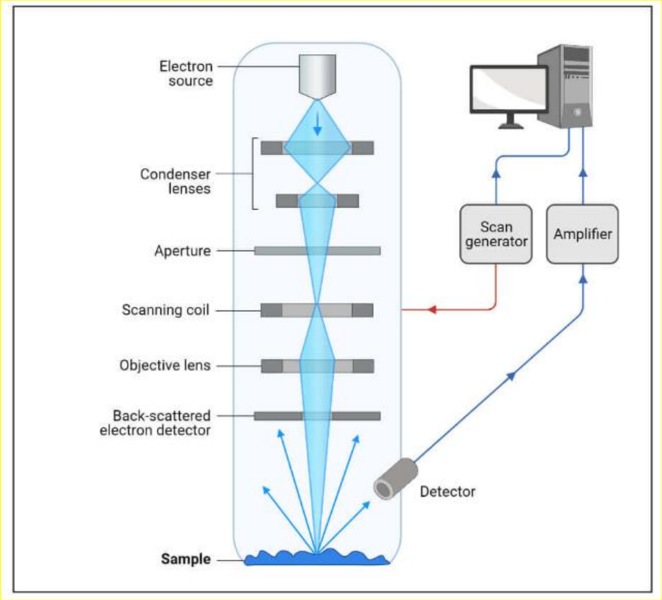
មីក្រូទស្សន៍ពន្លឺសម្រាប់វះកាត់ / Dissecting Microscope (Stereo Microscope)

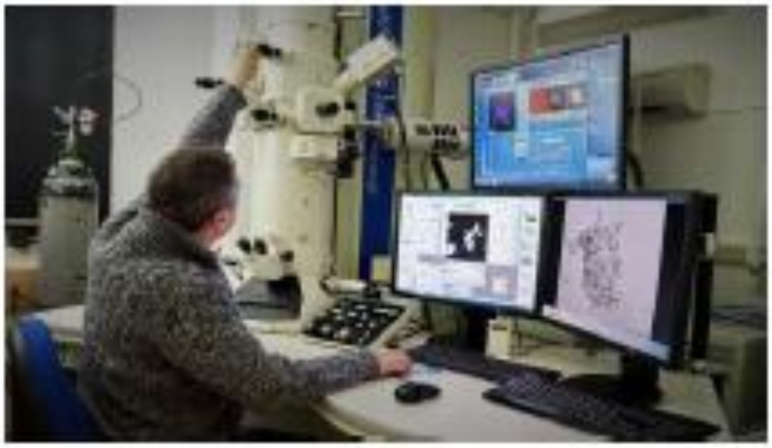
+ ប្រភេទមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុង

Transmission Electron Microscope



Scanning Electron Microscope

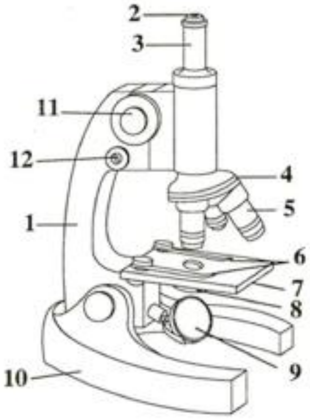




ដោយឡែកភាគច្រើនស្ទើរតែទាំងអស់គឺ គេប្រើតែមីក្រូទស្សន៍ពន្លឺធម្មតា ឬសមាសប៉ុណ្ណោះនៅតាមបណ្ដាសាលារៀននានាសម្រាប់បម្រើដល់ការបង្រៀន និងរៀនសិស្សានុសិស្សនៅកម្រិតមធ្យមសិក្សានោះ។

ខ. ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍ និងមុខងាររបស់វា

ផ្នែកផ្សេងៗ និងមុខងារនៃផ្នែកនីមួយៗរបស់មីក្រូទស្សន៍ពន្លឺធម្មតាដែលគេប្រើនៅតាមសាលាក្នុងបន្ទប់ពិសោធ៖



ល.រ	ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍	មុខងារនៃផ្នែកនីមួយៗ
១	ដៃមីក្រូទស្សន៍	សម្រាប់កាន់ និងទ្របំពង់អូគុយលែ
២	អូគុយលែ (កែវពង្រីកភ្នែក)	មានកញ្ចក់ពង្រីកសម្រាប់ឆ្លុះមើលរូបភាពពិត
៣	បំពង់អូគុយលែ	កន្លែងភ្ជាប់អូគុយលែ ទៅនឹងឈ្នាប់បង្វិល
៤	ឈ្នាប់បង្វិល	ទប់អុបសិចទីប និងបង្វិលអុបសិចទីបឱ្យចំទីតាំងដែលអាចមើលរូបភាពឃើញ និងបង្វិលប្ដូរអុបសិចទីបតាមទំហំដែលចង់ប្រើពីលេខតូចទៅលេខធំ
៥	អុបសិចទីប (កែវពង្រីកវត្ថុ)	កែវពង្រីកដែលមានលទ្ធភាពពង្រីករូបភាព ដែលមានអនុភាពពង្រីកបាន 10x / 40x / 100x ...

៦	ដង្កៀប	សម្រាប់កៀបបន្ទះកញ្ចក់ឱ្យនៅជាប់លើថាស
៧	ថាស (ទ្របន្ទះឡាម)	ជាបន្ទះពណ៌ខ្មៅរាងបួនជ្រុង(ទ្រវែង)សម្រាប់ដាក់បន្ទះកញ្ចក់មើលភាគសំណាក
៨	ដ្យាប្រាម	សម្រាប់តម្រូវបរិមាណពន្លឺឱ្យចូលក្នុងបំពង់អូគុយលែ
៩	កញ្ចក់ទេរ	សម្រាប់ទាញស្រូបពន្លឺចូលក្នុងដ្យាប្រាម និងឆ្លងកាត់ទៅបន្ទះកញ្ចក់ និងកែវពង្រីកភ្នែក ឬអូគុយលែ
១០	ជើងទម្រ ឬបាត	សម្រាប់ទ្រមីក្រូទស្សន៍
១១	វីសធំ	សម្រាប់មួលរំកិលបំពង់អូគុយលែឱ្យឡើងលើ ឬចុះក្រោម
១២	វីសតូច	សម្រាប់មួលតម្រូវគំហើញវត្ថុពិសោធ ឬភាគសំណាកឱ្យកាន់តែច្បាស់ល្អ

គ. របៀបប្រើប្រាស់

ជាទូទៅ យើងត្រូវរកកន្លែងដែលមានសភាពរាបស្មើ ដើម្បីដាក់មីក្រូទស្សន៍សម្រាប់មើលភាគសំណាក់នានា និងមានការរៀបចំប្រើប្រាស់តាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមះ

១. ពេលយកមីក្រូទស្សន៍ប្រើ ឬផ្លាស់ទី ត្រូវតែយកដៃម្ខាងកាន់ដៃមីក្រូទស្សន៍ និងដៃម្ខាងទៀតទ្របាតមីក្រូទស្សន៍។

២. ដាក់មីក្រូទស្សន៍នៅកន្លែងដែលបានរៀបចំស្មើ ហើយគ្មានវត្ថុ ឬរបស់របរផ្សេងៗនៅក្បែរ។ ដាក់ដៃមីក្រូទស្សន៍ឆ្ពោះមករកខាងមុខអ្នកជានិច្ច។

៣. សំឡឹងមើលតាមបំពង់អូគុយលែ។ តម្រូវដ្យាប្រាមដោយបិទ ឬបើកធ្វើឱ្យពន្លឺចូលឆ្លងកាត់ថាសបន្ទះឡាមបានច្បាស់ល្អ កុំខ្លាំងពេក និងងងឹតពេក។

៤. រៀបចំភាគសំណាកនៅលើបន្ទះឡាម បន្ទាប់មកគ្របឡាម៉ែលពីលើសំណាកដែលមាននៅលើបន្ទះឡាម (គ្របថ្នមៗ យ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់ចូល ដើម្បីឱ្យរូបភាពដែលពិនិត្យមើលឃើញកាន់តែច្បាស់ល្អ) រួចយកបន្ទះឡាមទៅដាក់លើថាសរបស់មីក្រូទស្សន៍ ហើយអាចប្រើដង្កៀប ដើម្បីកៀបបន្ទះឡាមនោះឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែងនៅលើថាសនោះ។

៥. ការចាប់ផ្តើមពិនិត្យដំបូង ត្រូវចាប់ផ្តើមប្រើអូគុយលែ និងអុបសិចទីប ពីលេខតូចសិន។

៦. ដើម្បីឱ្យឆាប់ពិនិត្យឃើញរូបច្បាស់ល្អ បន្ទាប់ពីដាក់បន្ទះឡាមនៅលើថាស គឺចាំបាច់ត្រូវតែមួលវីសធំដើម្បីរំកិលអុបសិចទីបឱ្យអស់ដល់កម្រិត (គឺខិតមកជិតឡាម៉ែល និងបន្ទះឡាម) រួចមកទើបមួលវីសធំបន្តិចម្តងៗ រហូតពិនិត្យឃើញរូបភាព (បើរូបភាពពុំទាន់ច្បាស់ល្អទេ ត្រូវតែប្រើវីសតូច ដោយរំកិលតិចៗ ដើម្បីតម្រូវឱ្យរូបភាពកាន់តែច្បាស់ល្អថែមទៀត)។

<u>ចំណាំ៖</u> កម្រិតនៃការពង្រីកសរុបរបស់មីក្រូទស្សន៍ ស្មើនឹងផលគុណនៃការពង្រីករបស់អុបសិចទីប និងការពង្រីករបស់អូគុយលែ។ ***ឧទាហរណ៍៖*** បើយើងពិនិត្យឃើញវត្ថុមួយនៅលើសិលា ដែលយើងប្រើបានប្រើអូគុយលែ មានតួលេខ ឬតម្លៃពង្រីក (10x) និងអុបសិចទីប មានតួលេខ ឬតម្លៃពង្រីក (40x) នោះទំហំរូបភាពដែលយើងមើលឃើញដោយភ្នែករបស់យើងនោះគឺ ចំនួន ៤០០ដង ដែលមានតម្លៃ 10x40 = 400x ។

ឃ. ការធ្វើសំណាកសើមសម្រាប់ពិនិត្យមើលតាមមីក្រូទស្សន៍

១. ត្រូវមានមីក្រូទស្សន៍ដែលសម្អាតស្អាត បន្ទះឡាមស្អាត (slide glass) និងឡាម៉ែលស្អាត (cover glass)។ ***ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ន*** បន្ទះឡាម និងឡាម៉ែលស្រួលងាយបែកបាក់។

២. ដាក់សំណាកនៅលើបន្ទះឡាម។ សំណាកត្រូវតែស្តើងបំផុត ដើម្បីឱ្យពន្លឺឆ្លងកាត់វាបាន។

៣. ប្រើពីប៉ែតជ័រ ដោយដាក់ទឹកមួយដំណក់ទៅលើសំណាកនៃបន្ទះឡាម។

៤. ដាក់គែមឡាម៉ែលពីលើដំណក់ទឹកថ្នមៗឱ្យទល់ទៅនឹងបន្ទះឡាម ដូច្នេះវាបានប៉ះទៅនឹងដំណក់ទឹកដែលឡាម៉ែលនោះត្រូវបានដាក់ឱ្យទាបបន្តិចម្តងៗ ចាប់ពីមុំ ៤៥ដឺក្រេ ចុះរហូតដល់មុំ សូន្យដឺក្រេ ដែលគ្របពីលើសំណាកនោះបន្តិចម្តងៗ ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ប្រសិនបើមានពពុះខ្យល់ត្រូវយកម្រាមដៃសង្កត់តិចៗលើឡាមម៉ែល ឬប៉ះវាដោយថ្នមៗ ដោយប្រើចុងជ័រលុបខ្មៅដៃ។

ង. ការថែទាំ

\+ សម្ភារ និងឧបករណ៍ដែលត្រូវការចាំបាច់ក្នុងការប្រើប្រាស់ដើម្បីថែទាំមីក្រូទស្សន៍មានដូចខាងក្រោម៖

១. ក្រដាសជូនសម្អាតកញ្ចក់កែវពង្រីកមីក្រូទស្សន៍

២. ទូសណើរសែសម្រាប់មួលខ្ចៅតូចៗមួយឈុត

៣. ដង្កាប់គាប ឬមួល

៤. ទ្រនាប់ដៃ ឬកន្សែងទន់ៗ

៥. ដង្កាប់មុខស្រួច

៦. ច្រាស ឬដក់ផ្លុំបញ្ចេញខ្យល់

៧. ដបប្រេងស៊ីឡែន

៨. ដបប្រេងរំអិល

៩. ក្រណាត់ឡែនស្តើងទន់សម្រាប់ជូតមីក្រូទស្សន៍

១០. ចំពួយដុតអាល់កុល

១១. ចានបំភាពចំហាយទឹក

១២. ស៊ីឡាំងក្រិត

+ ការថែទាំមីក្រូទស្សន៍

មីក្រូទស្សន៍មាន២ផ្នែក គឺផ្នែកមេកានិច និងផ្នែកអុបទិច។ ផ្នែកមេកានិចត្រូវបានគេដាក់ប្រេងរំអិលក្នុងខណៈពេលដែលគេដាក់ផ្នែកអុបទិចឱ្យឆ្ងាយពីភាពស្អួតហែង និងធូលី។ ផ្នែកមេកានិចជាផ្នែកមួយនៃមីក្រូទស្សន៍ដែលធ្វើពីលោហៈ។ ផ្នែកទាំងនេះចាំបាច់ត្រូវតែរំអិលដោយលាបប្រេងរំអិល។ ចំពោះផ្នែកអុបទិចត្រូវសម្អាតធូលីចេញដោយប្រើប្រាស់ ឬជក់បាញ់បញ្ចេញខ្យល់មុនពេលសម្អាតវាដោយក្រដាសសម្អាតកញ្ចក់កែវពង្រីក។ បន្ទាប់មកទៀត ចូរពិនិត្យមើលថាតើអ្នកអាចមើលឃើញវត្ថុច្បាស់ឬទេ។ ប្រសិនបើអ្នកមើលឃើញស្នាមអុជនៅកន្លែងណាមួយក្នុងមីក្រូទស្សន៍ បង្វិលអូគុយលែមើលទៀតក្រែងមានចំណុចអុជនោះវិលដែរ ប្រសិនបើដូច្នេះមែន គឺវាមានធូលី ឬផ្សិតនៅផ្នែកខាងក្នុង និងក្រៅអូគុយលែ (កែវពង្រីកភ្នែក)។ បន្ទាប់មកដកអូគុយលែចេញ ហើយសម្អាតវាដោយប្រេងស៊ីឡែន។ ប្រសិនបើចំណុចអុជនៅតែមានដដែលនោះ គឺធូលីស្ថិតនៅក្នុងអុបសិចទីស (កែវពង្រីកវត្ថុ)។ សម្អាតវាដោយប្រេងស៊ីឡែន ដោយមិនចាំបាច់ដោះវាចេញទេ។ បន្ទាប់ពីសម្អាតហើយ វាត្រូវច្បាស់ថា ផ្នែកទាំងអស់នៃមីក្រូទស្សន៍គឺត្រូវបានដាក់ត្រូវកន្លែងដើមរបស់វាវិញត្រឹមត្រូវ។

ចំពោះការប្រើមីក្រូទស្សន៍ដោយអុបសិចទីសលេខធំ ចាំបាច់ត្រូវផ្តល់ប្រេងនៅលើបន្ទះឡាមដែលមានសំណាក ដើម្បីឱ្យមានរំអិលចៀសវាការកកិតបែកដោយអុបសិចទីសនោះ។ មីក្រូទស្សន៍នីមួយៗត្រូវតែទុកនៅក្នុងប្រអប់របស់វាជាមួយនឹងកញ្ចប់សារធាតុស្រូបសំណើម (សារធាតុជក់ទឹក)។ អ្នកត្រូវតែប្រាកដថា សារធាតុស្រូបសំណើមនោះនៅមានប្រសិទ្ធភាពតាមរយៈការសង្កេតមើលពណ៌របស់វា។ កម្តៅក្តៅធ្វើឱ្យសារធាតុសំណើមនោះ អស់ប្រសិទ្ធភាពក្នុងការស្រូបយកទឹក និងវិលត្រឡប់មកចាប់ពណ៌វិញ។

ឧបករណ៍ទី២០ ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-FRI Atlas FILTRI)

ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត គឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទសម្រាប់បម្លែងពីទឹកបរិភោគធម្មតាទៅជាទឹកដែលមានសមាសភាគគីមី និងសរីរាង្គ ដែលកាត់បន្ថយសារធាតុអំបិល ដើម្បីធានានូវសុវត្ថិភាពមីក្រូជីវសាស្ត្រក្នុងទីពិសោធ។ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននានា ម៉ាស៊ីននេះត្រូវបានដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់ ដើម្បីជួយដល់ការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។ ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះ ដើម្បីច្រោះទឹកសម្រាប់ធ្វើពិសោធ និងលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួន។ រូប1 បង្ហាញពីរូបរាង និងផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតម៉ាក OASIS DP-FRI Atlas FILTRI ដែលបានបំពាក់នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន។

រូប 1: ផ្នែកផ្សេងៗម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត[14] OASIS DP-FRI Atlas FILTRI

១. ប្រភេទ

ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតនេះជាប្រភេទ Reverse Osmosis មានច្រើនម៉ាក អាស្រ័យលើការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ ប៉ុន្តែ ជាទូទៅគេចែកម៉ាស៊ីននេះពីរប្រភេទគឺ ម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើជញ្ជាំងដែក (metal

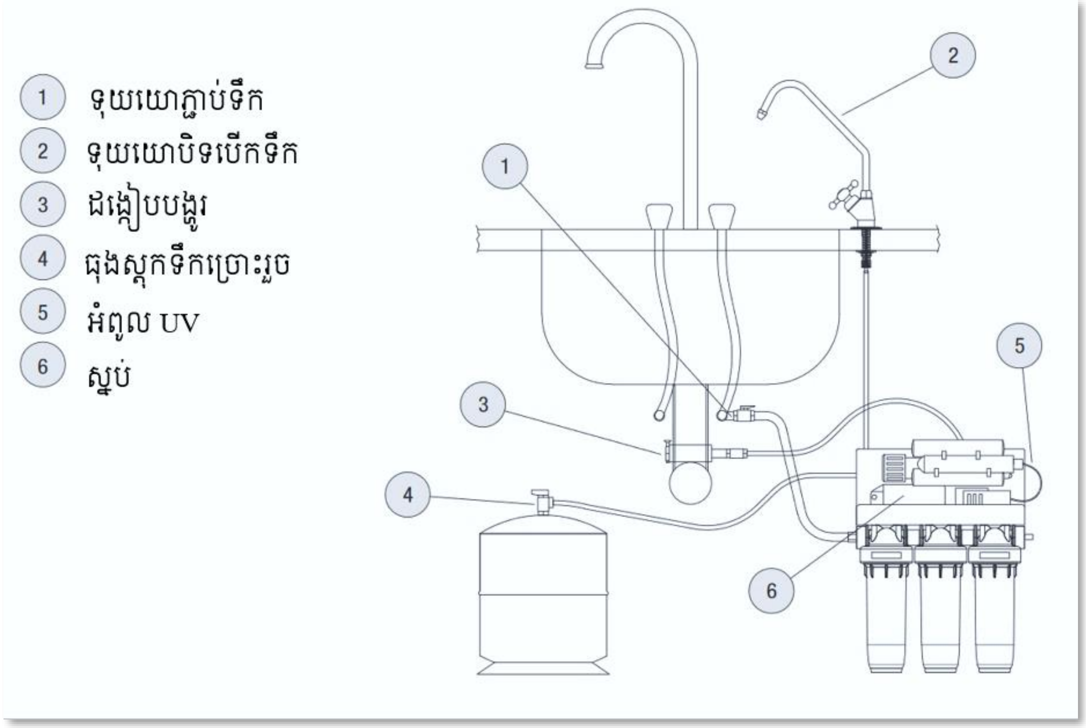
[14] រូបថតពីក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាល័យធនធាន ឆ្នាំ២០២៣។

wall bracket) និងម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើស៊ុំលោហៈ (metal frame)[15]។

រូប 2: ប្រភេទម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (ក) metal wall bracket និង (ខ) metal frame[16]

+ ផ្នែកផ្សេង និងរបៀបតម្លើង

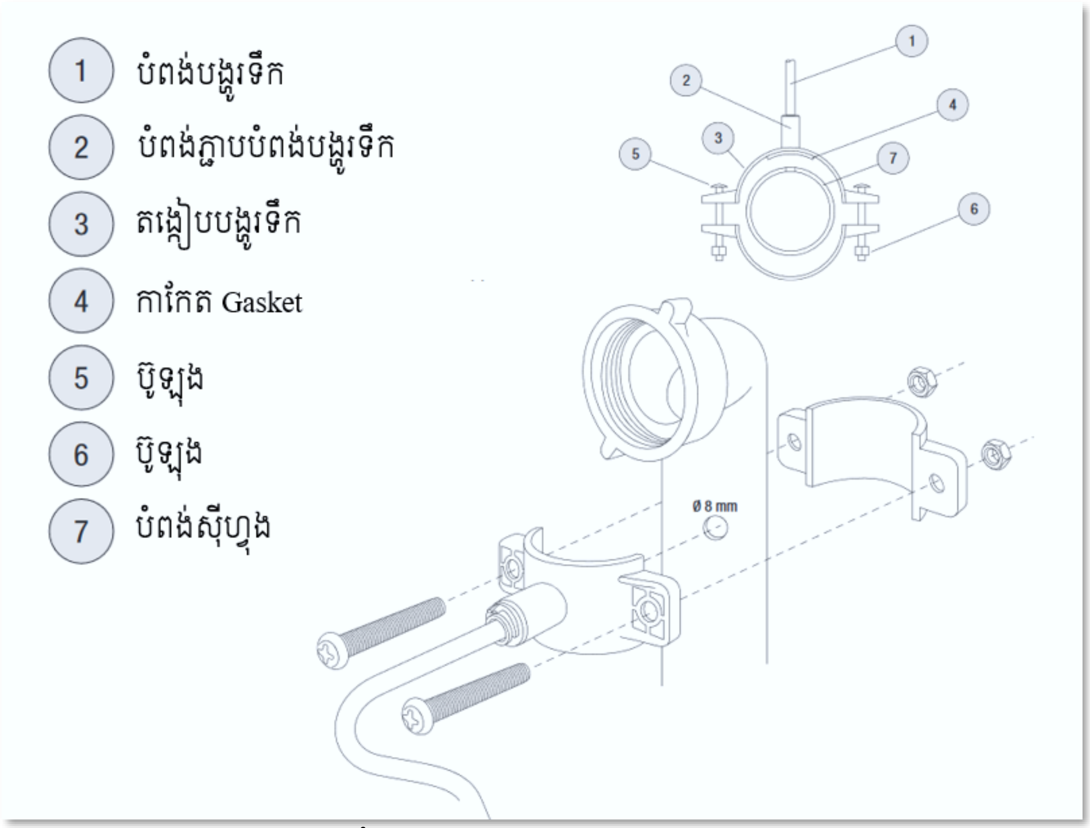
មុនពេលតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះ ត្រូវប្រាកដថា ប្រព័ន្ធទុយោទាំងអស់មានគ្រប់គ្រាន់។ ត្រួតពិនិត្យវ៉ាននៃផ្នែកនីមួយៗភ្ជាប់ទៅនឹងទុយោមេទឹក។ ភ្ជាប់ផ្នែកនីមួយៗតាមទីតាំងរបស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (សូមមើលរូបខាងក្រោម)។



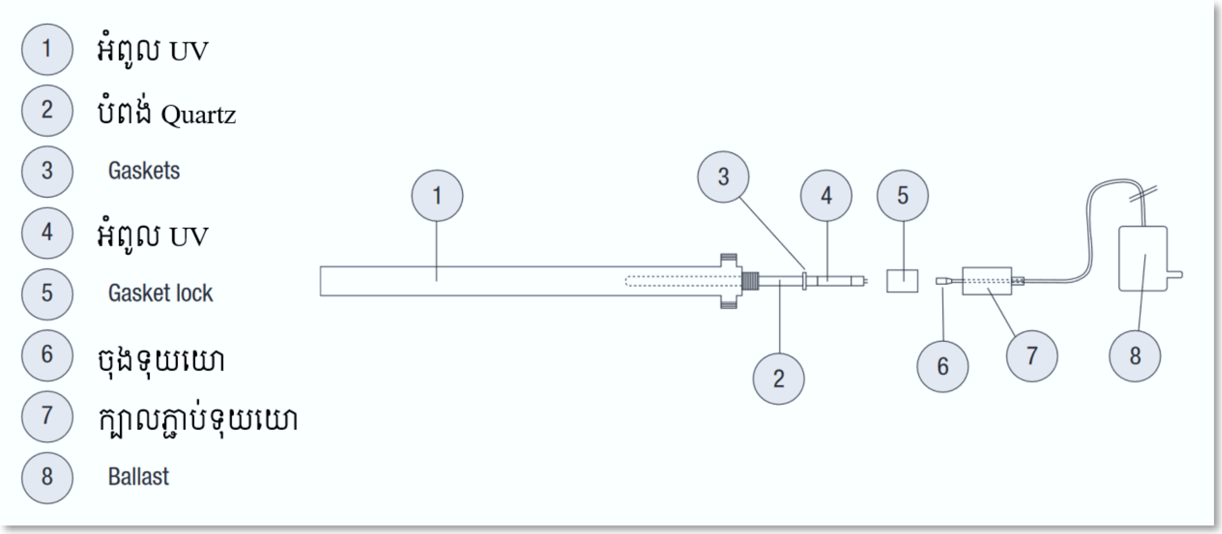
រូប 3.1: ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

[15] Reverse Osmosis Units with Made in Italy components, p: 2.

[16] https://www.atlasfiltri.com/sites/default/files/prodotti/resources/OASIS_DP_SANIC_1.pdf.

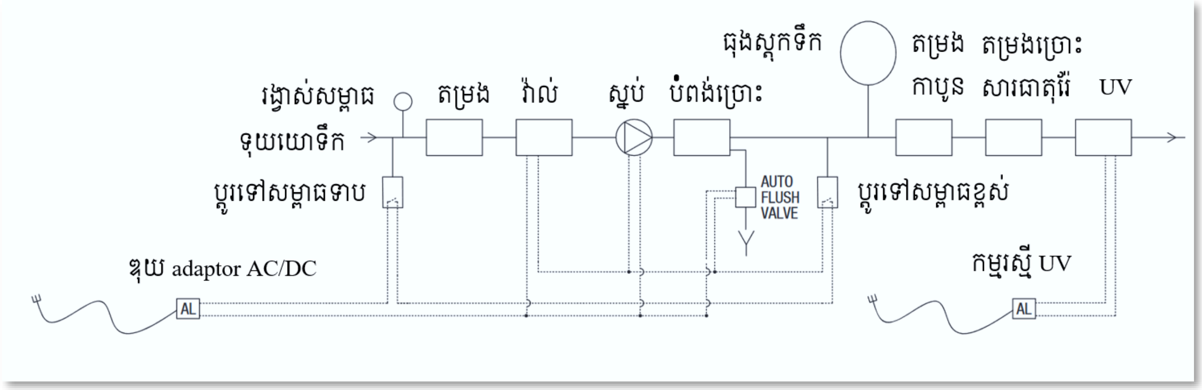


រូប 3.2: របៀបតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត[17]



រូប 3.3: ការភ្ជាប់អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

[17] OASIS DP-Reverse Osmosis Units, Installation Use and Maintenance Manual, p: 8.



រូប 3.4: ប្រព័ន្ធចម្រោះរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

២. របៀបប្រើ

- រៀបចំតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទាំងមូលតាមទីតាំងផ្នែកផ្សេងៗ
- ក្រោយពីតម្លើងរួចរាល់ អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវកាច់រ៉ូប៊ីណេ ដើម្បីយកទឹកដែលបានច្រោះរួច
- បង្ហូរទឹកចោល ដើម្បីលាងសម្អាតធុងស្តុកទឹក និងទុយោរបស់ម៉ាស៊ីនមុនយកទឹកដែលបានច្រោះនោះទៅប្រើប្រាស់។

៣. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវតម្លើងម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាតនៅទីតាំងសមស្រប មិនត្រជាក់ពេក (ក្រោម 4 ^{0}C) និងមិនក្តៅពេក (45 ^{0}C)។
- ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះប្រើអគ្គិសនីកម្រិតតង់ស្យុង 220V ដូច្នេះមុននឹងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ ឬជួសជុល ត្រូវដកឌុយភ្លើង ឬផ្តាច់ចរន្តឆ្លងកាត់ជាមុនសិន។

៤. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ច្រោះទឹកដែលមានកម្រិត pH 6.5 និង 9.5។
- ហាមប្រើឧបករណ៍លាងសម្អាតមានច្រេះ អាស៊ីត ឬប្រាសដែក ជូតលាងម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាត។
- ហាមលាងសម្អាតម៉ាស៊ីនច្រោះនៅពេលមានសម្ពាធខ្ពស់។
- អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនច្រោះអាចងាយបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក ដូច្នេះហាមប៉ះពាល់អំពូលអំឡុងពេលប្រើប្រាស់។
- ហាមបិទអំពូល UV ក្នុងពេលដំណើរការប្រើប្រាស់។ ក្នុងករណីបិទ សូមទុករយៈពេល ៣០នាទីទើបអាចបើកអំពូលសាជាថ្មីបាន។
- ទឹកស្អុយ ទឹកសមុទ្រ ឬទឹកដែលមានសមាសធាតុគីមី មេកានិច និងទឹកដែលមានពពួកបាក់តេរី (ទឹកដែលប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ឬកាកសំណល់គីមី)មិនអាចប្រើម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាដាច់ខាត។
- មិនត្រូវផឹកទឹកដែលបានមកពីម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាដាច់ខាត។

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច យកក្រណាត់ ឬចង់គ្របពីលើម៉ាស៊ីនបោះទឹកស្អាតនោះ ចៀសវាងមានធូលី ឬសំរាមនៅលើម៉ាស៊ីនបោះទឹកស្អាតនោះ។

ឯកសារយោង

ឯម សុត្រ.(២០២១). *គ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រជីវវិទ្យា*. វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ.

Barometer (n.d). Barometer (nationalgeographic.org). https://education.nationalgeographic.org/resource/barometer/

Dmuldoonlla. (February, 2013). Using a Clinometer to Measure Height. https://www.instructables.com/Using-a-clinometer-to-measure-height/

Ed Oswald. (September, 2022). How to Use a Rain Gauge to Measure Rainfall at Home. https://www.weatherstationadvisor.com/how-to-use-a-rain-gauge/

EOS Data Analytics. (September, 2022). *Soil Moisture: How To Measure & Monitor Its Level*. https://eos.com/blog/soil-moisture/

Green Wash Ltd. (2023). *Instructional Manual for TFA Axis Wireless Weather Station Kat. Nr. 35.1079.* https://com-tradebyte-core-tbone-media-live.s3.eu-central-1.amazonaws.com/media/1768/28300-63fc99a69508c.pdf

How to Zero and Read a Mercury Barometer (n.d). Adjusting and Reading a Mercury Barometer (greenriver.edu). https://instruction.greenriver.edu/kmarr/Chem%20161/Instrument-%20Glassware%20Videos/How%20to%20Zero%20and%20Read%20a%20Barometer/How%20to%20zero%20and%20read%20a%20barometer.htm.

Lauren Kurtz. (January, 2023). *How to Measure Soil Moisture*. https://www.wikihow.com/Measure-Soil-Moisture

New York State Department of Health (n.d). *Cleaning Up a Small Mercury Spill.* https://www.health.ny.gov/environmental/chemicals/mercury/docs/cleaning_up_a_small_mercury_spill.htm