ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិធីបង្រៀន
តាមបែបផែនទីគំនិត

លើមុខវិជ្ជា ផែនដីវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាដោយគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍
វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ(USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

បុព្វកថា

ទស្សនវិស័យអប់រំនាសតវត្សរ៍ទី២១ បាននាំមកនូវវឌ្ឍនភាពទាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច។ ឆ្លើយតបទៅនឹងទស្សនៈខាងលើនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានយកចិត្តទុកដាក់លើការបណ្តុះបណ្តាល និងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព ដោយដាក់ចេញនូវគោលដៅជាអាទិភាព សម្រាប់ការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ ឈរលើសសរស្តម្ភចំនួន៥ រួមមាន៖ (១)ការអនុវត្តគោលនយោបាយគ្រូបង្រៀន (២)ការវាយតម្លៃ (៣)ការងារអធិការកិច្ច (៤)កម្មវិធីសិក្សា និងបរិស្ថានសិក្សា និង (៥)ឧត្តមសិក្សា។ ការធ្វើកំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន និងកម្មវិធីសិក្សា គឺដើម្បីធានាឱ្យកម្ពុជាមានការអប់រំប្រកបដោយគុណភាព មានធនធានមនុស្សប្រកបដោយសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈ និងដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការទីផ្សារពលកម្ម។

ទ្រឹស្តីនៃការរៀននិងបង្រៀន វិធីសាស្ត្របង្រៀន វិធីបង្រៀន និងយុទ្ធវិធីបង្រៀនល្អៗ សម្រាប់លើកកម្ពស់ឧត្តមភាពគ្រូបង្រៀន និងគុណភាពនៃការសិក្សា ត្រូវបានរៀបចំឡើងទៅតាមទស្សនៈ និងចក្ខុវិស័យថ្មីៗដោយបានធ្វើការសំយោគចំណេះដឹងពីទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយម កម្រិតគិតរបស់ប្លូមតាក់សូណូមី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនបច្ចុប្បន្នរបស់ប្រទេសមួយចំនួនក្នុងតំបន់ និងសាកលលោក ដើម្បីឱ្យសិស្សានុសិស្សទទួលបានវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទាចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សង្ឃឹមថាគ្រប់ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ នឹងចូលរួមគាំទ្រអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងអស់នេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្តានុពលរបស់គ្រូបង្រៀនគ្រប់កម្រិតសិក្សា និងអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែបានល្អប្រសើរឡើង។

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

ថ្ងៃ [illegible] ខែ [illegible] ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី [illegible] ខែ [illegible] ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន

អារម្ភកថា

ក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិ ធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិ ឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍន៍សង្គម សេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជាជន យើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញ ដែលពោរពេញទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយា សម្បទា និង កាយសម្បទា។ ការអប់រំជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ ដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅនេះឱ្យបានជោគជ័យ។

ដូចនេះ កំណែលម្អវិស័យអប់រំជាការធានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំ ដែលជានិន្នាការរួម របស់បណ្តាប្រទេសក្នុងពិភពលោក។ ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើនគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ ឈរលើ ស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ដោយមានការឧបត្ថម្ភផ្នែកថវិកាពីធនាគារអភិវឌ្ឍន៍អាស៊ី...។ បានបង្កើតគណៈកម្មការកែលម្អកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ រួមទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើ វិធីសាស្ត្របញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព វិធីបង្រៀនដោយប្រើកម្រិត គិតទាំង ៦ របស់ប្លូម វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីបង្រៀនដោយប្រើផែនទីគំនិត និងតុក្កតាគំនិត និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបបែបដោះស្រាយបញ្ហា សម្រាប់សាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។

សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា សម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀននេះត្រូវបានរៀបចំមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ និងមានឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗ។ ដើម្បី ឱ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អ សម្រាប់យកទៅបង្ហាត់បង្រៀន នៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សានៅតាម បណ្តាខេត្តនានា។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀននេះ សង្ឃឹមទុកថា សៀវភៅនេះ នឹងបានជាប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សានានា ដែលទទួលការបណ្តុះបណ្តាលនេះ សម្រាប់បម្រើដល់ការអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឱ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍ ដូចបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើសកលលោក។

គណៈកម្មការរៀបចំ

ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

មាតិកា

បុព្វកថា...i

អារម្ភកថា ii

មេរៀនទី១ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ..1

១.១. និយមន័យ 1

១.២. ជំហានទាំង៥របស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ...2

១.២.១. ការកំណត់បញ្ហា 2

១.២.២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម..2

១.២.៣. ការធ្វើពិសោធន៍ ឬការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម..3

១.២.៤. ការវាស់វែង និងវិភាគលទ្ធផល 3

១.២.៥. ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន 4

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 5

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 10

មេរៀនទី២ ៖ ផែនទីគំនិត...16

២.១. តើផែនទីគំនិត គឺជាអ្វី ? 16

២.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត 16

២.៣.ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន 19

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 22

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា 26

សកម្មភាពគ្រូ 26

ខ្លឹមសារមេរៀន 26

សកម្មភាពសិស្ស...26

មេរៀនថ្នាក់ទី១០ 30

១.គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

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

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

៣-ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤- លោក **ឌី មុណ្ណា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥-បណ្ឌិត **នួន វិរ៉ា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦-លោកស្រី **ម៉ុន សុផានី** នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧-លោក **ថៃ ហេង** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១-គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-គ្រូបង្រៀន **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** សាលាជំនាន់ថ្មី

៣. គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១-លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣-លោក **គឹម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មេរៀនទី១ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

១.១. និយមន័យ

ចំពោះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់នៅក្នុងពិភពលោក ពួកគេពិតជាត្រូវការរក្សាគុណតម្លៃនៃ ផលិតផលនៃការស្រាវជ្រាវរបស់ពួកគេណាស់ ដែលផលិតផលទាំងនោះមានដូចជាទ្រឹស្តី រូបមន្ត របាយការណ៍ពិសោធន៍ជាដើម។ល។ ដើម្បីឱ្យគុណតម្លៃនៃការស្រាវជ្រាវទាំងនោះត្រូវបានទទួលស្គាល់ក្នុងពិភពលោក ដែលស្របទៅនឹងច្បាប់កម្មសិទ្ធិបញ្ញា អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ត្រូវតែឈ្វេងយល់ អំពីបរិបទវិទ្យាសាស្ត្រ (Science Context) ទាំងមូលនៅក្នុងពិភពលោក។ ពួកគេត្រូវតែយល់ដឹងអំពី កំណើតធម្មជាតិនៃវិទ្យាសាស្ត្រ (Science Nature) ក្រមសីលធម៌នៃវិទ្យាសាស្ត្រ (Science Ethics) និងឥរិយាបទវិទ្យាសាស្ត្រ (Science Attitude) ឱ្យបានច្បាស់លាស់ចៀសវាងការបដិសេធមិនទទួល ស្នាដៃ និងផលិតផលរបស់ខ្លួនពីសំណាក់អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ក្នុងពិភពលោក។

ក្នុងចំណោមផ្នែកទាំងបួនខាងលើ យើងសូមលើកយកផ្នែកឥរិយាបថវិទ្យាសាស្ត្រមកសិក្សាលម្អិតក្នុងគោលបំណងឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្បាស់នូវគុណតម្លៃនៃការស្រាវជ្រាវ។

ឥរិយាបទវិទ្យាសាស្ត និងជំនាញមូលដ្ឋានសម្រាប់ការងារប្រតិបត្តិក្នុងទីពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ

ក. ជំនឿ៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមានជំនឿថាអ្វីៗដែលកើតមានឡើងជុំវិញពិភពលោក គឺកើតឡើងដោយសារបុព្វហេតុ និងហេតុផល។

ខ. ការចង់ដឹងចង់ឃើញ៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ ហើយផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់ជាប្រចាំចំពោះវត្ថុបំណង ឬព្រឹត្តិការណ៍ទាំងឡាយ។ គេសួរជាសំណួរ ហើយស្វែងរកចម្លើយ។

គ.សុក្រឹតភាព៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវមានភាពសុក្រឹត ហើយមិនលម្អៀង បើមិនដូច្នេះទេ វាអាចជះឥទ្ធិពលទៅលើកំណត់ត្រានៃការសង្កេត បំណកស្រាយទិន្នន័យ និងរូបមន្តនៃសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។

ឃ. ការបើកចំហគំនិតដោយពិចារណា៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រសំអាងលើ ចំណោទបញ្ហា និងសេចក្តីសន្និដ្ឋានទៅលើភស្តុតាងជាក់ស្តែង នៅពេលមានមន្ទិលសង្ស័យ ពួកគេចោទជាសំណួរ ជាក់ស្តែងដែលទាក់ទងទៅនឹងស្តុតាងដែលបានបង្ហាញ។

ង. បើកចំហចិត្តគិតឱ្យទូលាយ៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រគួរតែស្តាប់ និងទទួលយកគំនិតអ្នកដ៏ទៃដែលគេគួរតែទទួលយកការរិះគន់ ហើយប្តូរនូវគំនិតរបស់គេ ប្រសិនបើលក្ខណៈនៃសេចក្តីអះអាងទាក់ទងទៅនឹងជំនឿរបស់គេ។

ច. ការច្នៃប្រឌិត៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចបង្កើតនូវគំនិតដែលថ្មី ហើយមុនគេបង្អស់។

ឆ. ក្លាហានក្នុងការបញ្ចេញមតិ៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រគួរបង្ហាញទស្សនៈរបស់គេ ហើយព្យាយាមបង្ហាញនូវគំនិតថ្មីៗ ទោះប្រឈមមុខនឹងបរាជ័យ ឬការរិះគន់ក៏ដោយ។

ជ. ភាពស្មោះត្រង់ដោយបញ្ញា៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវផ្តល់នូវរបាយការណ៍នៃការសង្កេតជាក់លាក់។ ពួកគេមិនត្រូវកាត់នូវព័ត៌មានសំខាន់ចេញដើម្បីផ្គាប់ចិត្តខ្លួនគេ ឬអ្នកដទៃឡើយ។

ឈ.ការបន្ទាបខ្លួន៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវដាក់ខ្លួនទទួលយកកំហុសនូវពេលដែលគេ មានកំហុស គេត្រូវកត់សម្គាល់នូវគំនិតល្អ ហើយត្រូវដឹងថា មនុស្សម្នាក់ៗមានទស្សនៈរៀងៗខ្លួន ដើម្បីប្រឹក្សាការសង្កេត និងសន្និដ្ឋានដែលត្រឹមត្រូវ។

ញ.ទំនួលខុសត្រូវ៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមានជំនឿលើភាពសុក្រឹត ការបើកចំហគំនិត ដោយពិចារណាឱ្យទូលំទូលាយ ការច្នៃប្រឌិត ក្លាហានក្នុងការបញ្ចេញមតិ ភាពស្មោះត្រង់ដោយបញ្ញាការបន្ទាបខ្លួន និងទំនួលខុសត្រូវ។

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ត្រូវគោរពតាមគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រនេះ ពុំនោះសោធទេ ផលិតផល និងស្នាដៃដែលរកឃើញមិនត្រូវបានការគាំទ្រ និងទទួលស្គាល់ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងពិភពលោក យើងនេះទេ។

"**វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ**" គឺជាវិធីដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវ។ អ្នកស្រាវជ្រាវផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រដែលទទួលបានជោគជ័យកន្លងមក តែងតែប្រើវិធីស្រាវជ្រាវផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្តែ វិធីទាំងនោះមានលំនាំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ដូច្នេះទើបធ្វើឱ្យអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយ អាចសំយោគទៅជាវិធីស្រាវជ្រាវមួយមានលក្ខណៈរួមដែលគេឱ្យឈ្មោះថា "**វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ**"។ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រមានប្រាំជំហាន។

១.២. ជំហានទាំង៥របស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

១.២.១. ការកំណត់បញ្ហា

ការកំណត់បញ្ហា ផ្តើមចេញពីការសង្កេតបាតុភូតអ្វីមួយ ឬការជួបប្រទះបាតុភូតនោះដោយចៃដន្យ។ តាមរយៈការសង្កេតបាតុភូត ឬការជួបបាតុភូតដោយចៃដន្យនេះ អ្នកសង្កេតនឹងមានចម្ងល់ ហើយបានលើកជាសំណួរ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ។

ក្នុងថ្នាក់វិទ្យាសាស្ត្រ នៅជំហាននេះគ្រូត្រូវលើកបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រមកបង្ហាញសិស្ស ដោយប្រើសម្ភារជាក់ស្តែងដើម្បីឱ្យសិស្សសង្កេត។ ក្រោយពីសិស្សសង្កេត និងមានចម្ងល់ ហើយពួកគេនឹងលើកជាសំណួរឡើង។ សំណួរណាដែលមានចម្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងមេរៀន គ្រូត្រូវលើកសំណួរនោះជា សំណួរគន្លឹះ ដើម្បីឱ្យសិស្សរៀបចំសកម្មភាពស្រាវជ្រាវបន្ត។

ឧទាហរណ៍៖ ការកំណត់បញ្ហា

"តើរង្គទឹកកកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច" ?

១.២.២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកាលណាជួបនឹងចម្ងល់ ឬសំណួរហើយ តែងតែខិតខំត្រិះរិះពិចារណា ដើម្បីរកចម្លើយ ដោយការស្មានទុកដែលមានហេតុផលផ្អែកលើបទពិសោធន៍ និងចំណេះដឹងដែលមានស្រាប់។ ចម្លើយស្មានទុកនេះគឺជា "**សម្មតិកម្ម**"។ ការព្យាយាមពន្យល់នូវចម្ងល់ ឬសំណួរដោយការស្មានទុកប្រកបដោយហេតុផលនេះហៅថា "**ការបង្កើតសម្មតិកម្ម**"។ សម្មតិកម្មត្រូវតែច្បាស់លាស់ ហើយអាចធ្វើតេស្តបាន។

ក្នុងថ្នាក់រៀន នៅជំហាននេះ គ្រូត្រូវតែសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សបង្ហាញគំនិត (ចម្លើយ) ដំបូង របស់ពួកគេ (ជាក្រុម ឬបុគ្គល)។ ប្រសិនបើគំនិតរបស់ពួកគេស្របគ្នាទាំងអស់ គ្រូត្រូវលើកគំនិតប្រឆាំងដើម្បីជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ ប្រសិនបើគំនិតរបស់ពួកគេមានភាពខុសគ្នារវាងក្រុមនីមួយៗ ឬបុគ្គលម្នាក់ៗផ្សេងគ្នា

ជាច្រើន គ្រូត្រូវឱ្យតំណាងក្រុម ឬបុគ្គលឡើងបង្ហាញហេតុផលរបស់ពួកគេ។ ក្រោយពី បង្ហាញហេតុផលរួចរាល់ហើយ គ្រូត្រូវផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សទាំងអស់ជ្រើសរើសចម្លើយជាថ្មីម្តងទៀត។ ពេលនេះ សិស្សខ្លះនឹងប្តូរគំនិតជ្រើសរើសចម្លើយថ្មីមានហេតុផល ឬអំណះអំណាងល្អជាង។ ចម្លើយដែលសិស្សភាគច្រើនគិតថា ជាចម្លើយត្រឹមត្រូវ ចម្លើយនេះគឺជាសម្មតិកម្មរបស់សំណួរគន្លឹះខាងលើហើយ។ តាមរយៈសម្មតិកម្មនេះ គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម។ សិស្សក្រុមផ្សេងៗគ្នាអាចបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មខុសៗគ្នា។ ដូច្នេះ គ្រូត្រូវចេះសំយោគប្លង់ពិសោធន៍របស់សិស្សទាំងអស់ទៅជាប្លង់ពិសោធន៍រួមមួយ ដូចដែលគ្រូបានរៀបចំទុកជាស្រេច។

ឧទាហរណ៍៖ សម្មតិកម្ម

"វាអាចកើតឡើងបានដោយសារមានកម្តៅ មានពន្លឺព្រះអាទិត្យ ..."

១.២.៣. ការធ្វើពិសោធន៍ ឬការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម

ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មនោះ អ្នកស្រាវជ្រាវតែងតែធ្វើពិសោធន៍ជាក់ស្តែង ដោយប្រើប្រាស់សម្ភារ និងដំណើរការពិសោធន៍ទៅតាមខ្លឹមសារនៃសម្មតិកម្ម។ នៅក្នុងថ្នាក់រៀនវិញ ត្រង់ចំណុចនេះគ្រូត្រូវពន្យល់ឡើងវិញឱ្យបានច្បាស់នូវរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារ ការតំឡើងឧបករណ៍ និងដំណើរការពិសោធន៍ រួមទាំងរបៀបកត់ត្រាទិន្នន័យ ដើម្បីគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាមុន ទើបឱ្យសិស្សធ្វើ ពិសោធន៍ដោយខ្លួនឯង ហើយគ្រូគ្រាន់តែតាមដានសកម្មភាពសិស្ស និងសម្របសម្រួលប៉ុណ្ណោះ។

ឧទាហរណ៍: ការធ្វើពិសោធន៍

- សម្ភារៈ
  - ចង្ក្រានហ្គាសអគ្គិសនី
  - ឆ្នាំង / កំសៀវ ឬកែវប៉េស៊ែរ
  - ទឹក
  - គម្របជ័រ
  - ទុយោជ័រ
- ដំណើរការពិសោធន៍
  - រៀបចំចង្ក្រានហ្គាស ឬអគ្គិសនីឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
  - ដាក់ឆ្នាំង កំសៀវ ឬកែវបេស៊ែរនៅលើចង្ក្រាននោះ
  - ចាក់ទឹកចំនួន ២០០ ម.ល. ចូល
  - ដាក់គម្របជ័រដែលមានបន្តដោយទុយោជ័រនៅពីលើ
  - បើកហ្គាស ឬចរន្តអគ្គិសនី បន្ទាប់មកធ្វើការសង្កេតទាំងអស់គ្នា

១.២.៤. ការវាស់វែង និងវិភាគលទ្ធផល

ក្រោយពីការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម ឬការធ្វើពិសោធ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រមូលបានទិន្នន័យដែលជា លទ្ធផលនៃការវាស់វែង ឬគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាក់លាក់មួយ។ ក្នុងនោះទិន្នន័យចែកចេញជា ពីរផ្នែក គឺបរិមាណ និងគុណភាព ដែលទិន្នន័យផ្នែកបរិមាណ ជាទិន្នន័យងាយក្នុងការវាស់វែង (ទំហំ ម៉ាស ប្រវែង ...) និងទិន្នន័យបែបគុណភាព ជាទិន្នន័យពិបាកវាស់វែង (ពណ៌ ក្លិន រសជាតិ...) ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់វែង

ទិន្នន័យបែបគុណភាពនេះ គឺប្រើវិញ្ញាណទាំងប្រាំផ្ទាល់តែម្តង ដោយគ្មាន ឧបករណ៍ប្រើជំនួស ដូចការវាស់វែងបរិមាណទេ។

នៅក្នុងថ្នាក់រៀនត្រង់ជំហាននេះ គេត្រូវឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ខ្លួននៅក្នុងថ្នាក់ តាមក្រុមនីមួយៗ។ ប្រសិនបើក្រុមណាមួយទទួលបានលទ្ធផលមិនប្រក្រតី សូមឱ្យតំណាងក្រុមនោះរៀបរាប់ពីដំណើរការពិសោធន៍ឡើងវិញ ហើយឱ្យសិស្សក្រុមផ្សេងទៀតជួយកែលម្អ ឬជួយរកចំណុចខ្វះខាតឱ្យឃើញ។ ក្រោយពីទទួលបានលទ្ធផល សិស្សត្រូវវិភាគទៅលើលទ្ធផលនោះ ថាតើវាគាំទ្រសម្មតិកម្មដែរឬទេ? បន្ទាប់មកគេអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានបាន។

ឧទាហរណ៍៖ លទ្ធផល

" ទឹកនៅក្នុងផ្ទាំង/កំសៀវ ឬកែវប៉េស៊ែរីង ដោយហួតឡើងទៅលើ ហើយប៉ះនឹងគម្របជ័រនោះ បង្កើតបានជាតំណក់ទឹកច្រើន រួចក៏ហូរចុះមកតាមទុយោជ័រនោះ "។

១.២.៥. ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាននេះមានន័យថា សម្មតិកម្មនោះគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍ ឬមិនត្រូវបានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍។ ត្រង់ចំណុចនេះ ក្នុងថ្នាក់រៀនគ្រូត្រូវដាក់សំណួរមួយថា " តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍របស់អ្នក តើអ្នករកឃើញអ្វីខ្លះ ?"

តាមរយៈការរកឃើញខ្លឹមសារពីលទ្ធផលពិសោធន៍ សិស្សអាចឆ្លើយសំណួរដោយខ្លួនឯងបានហើយ ជាចុងក្រោយ ពួកគេនឹងអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានពីខ្លឹមសារមេរៀនបាន ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

ឧទាហរណ៍៖ សន្និដ្ឋាន

តាមលទ្ធផលនៃការសង្កេតនេះបានបង្ហាញថា " **វាហាក់ដូចជា** កម្តៅចេញពីចង្ក្រាន ធ្វើឱ្យទឹកនៅក្នុងផ្ទាំង កំសៀវ ឬកែវប៉េស៊ែរ រីង និងហួតទឹកឡើងទៅលើ (ហៅថា **រំហួត**) ហើយវាបង្កបានជាដំណក់ ទឹក (ហៅថា **កំណក**) និងពេលដំណក់ទឹកនោះមានបរិមាណច្រើនឡើងៗ ក៏ហូរធ្លាក់ចុះមកតាមទុយោជ័រវិញ (ហៅថា **កំណកអាកាស**) ដែលទាំងអស់នេះ ហៅថា **វដ្តទឹក** "។

ឃ្លាខាងលើនេះនឹងក្លាយទៅជាទ្រឹស្តី កាលណាគេធ្វើពិសោធន៍ទៅលើទឹកអ្វី នៅកន្លែងណា ក៏ដោយ គឺមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា ដោយឆ្លងកាត់ដំណាក់កាលទាំង ៣នោះ ។

សំណួរ

១. អ្វីទៅជាវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ? វិធីនេះមានប៉ុន្មានជំហាន អ្វីខ្លះ?

២. តើគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់វិធីវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់បង្រៀនយ៉ាងដូចម្តេច ?

៣. ក្នុងជីវភាពរស់នៅ ប៉េងប៉ោង អាចប៉ោង(រីកមាឌ)កាលណាគេផ្លុំបញ្ចូលខ្យល់ទៅក្នុងវា។ បើគេចងមាត់ វាឱ្យជិត តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីឱ្យវាប៉ោង? ចូររៀបរាប់ និងពន្យល់គំនិតរបស់អ្នក។

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃចន្ទ១២កើត ខែអស្សុជ ឆ្នាំជូតទោស័កព.ស.២៥៦៤ត្រូវនឹងថ្ងៃទី២៨ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ២០២០

រយៈពេល៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់)៖** ទី១២

ជំពូកទី ២

មេរៀនទី ៥៖ ព្រះអាទិត្យ

១. ទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យ

១. វត្ថុបំណង៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យបានត្រឹមត្រូវ តាមរយៈបណ្ណរូបភាពនានា។
- **បំណិនសម្បទា៖** វិភាគទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យបានច្បាស់លាស់ តាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** បណ្តុះទម្លាប់ក្នុងការសិក្សាអំពីការទាញយកផលប្រយោជន៍ពីព្រះអាទិត្យបានប្រសើរសម្រាប់បម្រើក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៅតាមតំបន់សហគមន៍។

២. សម្ភារឧបទេស៖

- សៀវភៅសិស្សថ្នាក់ទី១២ ផ្ទាំងរូបភាព និងបណ្ណអត្ថបទ

៣. លំនាំនៃការបង្រៀន៖

- **វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមលំនាំវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
	ជំហានទី ១៖ លំនឹកថ្នាក់ (៣នាទី)	
○ គ្រូត្រួតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស ○ គ្រូត្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលសិស្ស	▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ ▪ សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
	ជំហានទី ២ ៖ រំលឹកមេរៀនចាស់(៥ នាទី)	
○ តើថ្ងៃនេះត្រូវប៉ុន្មានកើត ហើយយើងអាចមើលព្រះចន្ទបានឬទេ? ○ តើស្រទាប់បរិយាកាសព្រះចន្ទមានលក្ខណៈដូចម្តេច? ○ តើព្រះចន្ទមានពន្លឺដោយសារអ្វី?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលរៀនកាលពីពេលមុន។	▪ សិស្សឆ្លើយសំណួរ ▪ សិស្សឆ្លើយ ▪ សិស្សឆ្លើយ

ជំហានទី ៣៖ មេរៀនថ្មី (៣៥នាទី)

<u>សំណួរគន្លឹះ</u>

" តើទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យអាទិត្យ មានលក្ខណៈដូចម្ដេច? "

○ ឱ្យសិស្ស**<u>បង្កើតសម្មតិកម្ម</u>** អំពីទម្រង់ក្នុង និង បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ

○ ចែកសិស្សជាក្រុមតូច ធ្វើការពិភាក្សាគ្នារកចម្លើយ

○ ឱ្យសិស្សសង្កេតមើលរូបភាពទម្រង់ក្នុងនិងបរិយាកាសព្រអាទិត្យ

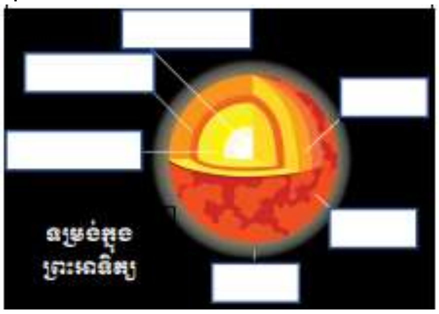
<u>ដំណើរការ និងវាស់វែងលទ្ធផល</u>

- ចែករូបភាពតាមក្រុមនីមួយៗ ជាមួយនឹងបណ្ណព័ត៌មាន
- ឱ្យសិស្សពិភាក្សាតាមក្រុម មើលចម្លើយនៃទម្រង់ក្នុង និង បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ ជាមួយបញ្ជីបណ្ណចម្លើយ។
- ឱ្យសិស្សព្យាយាមឆ្លើយដោយចំពេញព័ត៌មាននៅក្នុងតារាង
- ប្រាប់សិស្សឱ្យពិនិត្យមើលចម្លើយឡើងវិញ។

<u>ការបង្កើតសម្មតិកម្ម</u>

○ទម្រង់ក្នុងព្រះអាទិត្យ គឺជាកន្លែងដែលមានឧស្ម័នហាប់ណែនក្នុងព្រះអាទិត្យ។

○បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ គឺជាកន្លែងដែលមានឧស្ម័នស្ដើងដែលអាចមើលឆ្លុះបាន។



+ ចែករូបភាព ជាមួយបណ្ណចម្លើយតាមក្រុមនីមួយៗ រួចពិភាក្សាក្រុមនីមួយៗ

<u>ដំណើរការ និងវាស់លទ្ធផល</u>

+ គូសតារាងបង្ហាញពីទម្រង់ក្នុងនិងបរិយាសកាសព្រះអាទិត្យ

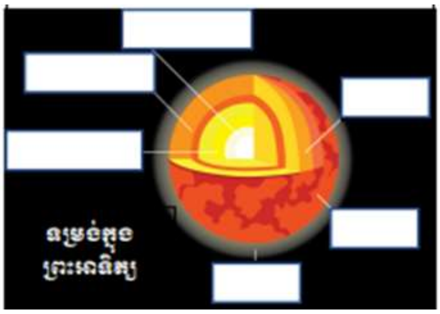
កម្រាស់			
សីតុណ្ហភាព			
សមាសធាតុផ្សំ/លក្ខណៈ			
ឈ្មោះ			

<u>សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន</u>

+ ទម្រង់ក្នុងព្រះអាទិត្យ មានចំនួន៣ស្រទាប់គឺស្នូល តំបន់រំភាយរស្មី និងតំបន់រង្វល់

- សិស្សសាកល្បងឆ្លើយចម្លើយ
- សិស្សព្យាយាមឆ្លើយសាកល្បងបំពេញពាក្យនៅក្នុងរូបភាព
- សិស្សទទួលរូបភាពនិងបណ្ណព័ត៌មានតាមក្រុម
- សិស្សធ្វើការពិភាក្សាក្រុមនីមួយៗ
- សិស្សពិនិត្យមើលចម្លើយតាមក្រុមនីមួយៗហើយឡើងបង្ហាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

	+ បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ មានចំនួន៣ ស្រទាប់គឺ មណ្ឌលហ្វូតូ មណ្ឌលក្រូម៉ូ និងមណ្ឌលកូរ៉ូណា **+ ទម្រង់ក្នុងព្រះអាទិត្យ មាន៖** ១.ស្នូល មានកាំ២០០,០០០គ.ម សីតុណ្ហភាពជិត១៥ លាន អង្សាសេ និងជាកន្លែងផលិតថាមពល។ ២.តំបន់រំភាយរស្មី មានកម្រាស់ ៣០០០,០០០ គ.ម ហើយអាតូមចង សម្ព័ន្ធនឹងគ្នាយ៉ាងណែន មានសីតុណ្ហភាព២,៥០០,០០០អង្សាសេ។ ៣.តំបន់រង្វល់ មានកម្រាស់ ២០០,០០ គ.ម និងជាកន្លែងដែល ឧស្ម័នមានចលនាជាចរន្តរង្វល់ **+បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ មាន៖** ១.មណ្ឌលហ្វូតូ មានកម្រាស់៦០០ គ.ម សីតុណ្ហភាព៦,០០០អង្សាសេ និងមានឧស្ម័នក្រាស់ល្មមមើលឃើញ ២.មណ្ឌលក្រូម៉ូមានកម្រាស់៣,០០០ គ.ម សីតុណ្ហភាព២៧,៨០០ អង្សាសេ និងមានពណ៌ក្រហមស្លេក មើលមិនសូវឃើញ ៣.មណ្ឌលកូរ៉ូណា មានកម្រាស់១០ ទៅ ២០ដង នៃអង្កត់ផ្ចិតព្រះអាទិត្យ សីតុណ្ហភាព១,៧០០,០០ អង្សាសេ ហើយជាបរិយាកាសខាងក្រៅរបស់ព្រះអាទិត្យ។	▪ សិស្សរៀបរាប់ចំណុចដូចជា កម្រាស់ សីតុណ្ហភាព សមាសធាតុផ្សំ

ជំហានទី៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥ នាទី)		
○ គ្រូបង្ហាញពីទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យដល់សិស្សរួចសួរ៖ ○ ចូរពណ៌នាពីទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យ។ ○ រវាងទម្រង់ទាំង៣ តើទម្រង់មួយណាមានកម្រាស់ក្រាស់ជាងគេ? ប៉ុន្មាន គ.ម? ○ រវាងស្រទាប់បរិយាកាសព្រះអាទិត្យ ទាំង៣ តើស្រទាប់ណាមួយមានកម្រាស់ក្រាស់ និងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងគេ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។  	▪ សិស្សរៀបរាប់សង្ខេបពីទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យ។ ▪ សិស្សឆ្លើយ គឺតំបន់រំភាយរស្មីមានកម្រាស់ ៣០០,០០០ គ.ម ▪ សិស្សឆ្លើយ មណ្ឌលកូរ៉ូណាមានកម្រាស់ក្រាស់ជាងគេ និងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងគេ។
ជំហានទី ៥៖ បណ្ដាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ(២នាទី)		
○ ហេតុអ្វីបានជាស្នូលព្រះអាទិត្យមានសីតុណ្ហភាពក្ដៅខ្លាំង រហូតដល់រាប់លានអង្សាសេ?	បណ្ដាំផ្ញើនិង កិច្ចការផ្ទះ	▪ សិស្សកត់ត្រាចំណាំចំណុចត្រូវអាននៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

" តើទម្រង់ក្នុង និងបរិយាកាសព្រះអាទិត្យមានលក្ខណៈដូចម្ដេច ? "

១.សម្មតិកម្ម ៖

....

....

២.ដំណើរការ ៖

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៣.លទ្ធផល ៖

....

....

....

....

....

៤.សន្និដ្ឋាន ៖

....

....

....

....

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃចន្ទ ១២កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស២៥៦៤

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់) ៖ ទី១១**

១. វត្ថុបំណង៖ ក្រោយពេលបញ្ចប់មេរៀននេះសិស្សនឹង ៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** រៀបរាប់ពីសមាសធាតុផ្សំ និងលក្ខណៈរូបរបស់ស្រទាប់ផែនដីនីមួយៗបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា៖** វិភាគលក្ខណៈខុសគ្នារវាងស្រទាប់នីមួយៗតាមលក្ខណៈរូប និងសមាសធាតុផ្សំបានច្បាស់លាស់តាមរយៈរូបភាព និងការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** បណ្តុះគំនិតឱ្យចាប់អារម្មណ៍សិក្សាស្រាវជ្រាវពីទម្រង់ក្នុងផែនដី សម្រាប់បម្រើបម្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃតាមតំបន់សហគមន៍រស់នៅ។

២.មាតិកាមេរៀន៖

៣.សមាសធាតុផ្សំ

៤.ទម្រង់ផែនដី

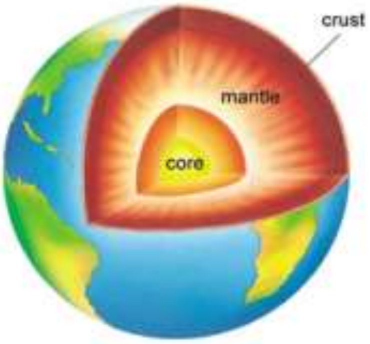
៣.សម្ភារឧបទេស

+ រូបភាពផ្សេងៗដែលពាក់ព័ន្ធ ក្រដាស A0 និងហ្វឺត សន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់សិស្ស
+ អត្ថបទដកស្រង់ពីក្នុងសៀវភៅសិស្សទំព័រទី ២០ ដល់ទំព័រទី ២៣

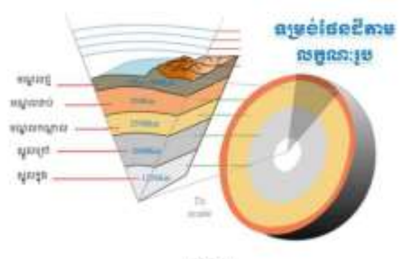
៤.ដំណើរការបង្រៀន

+ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមលំនាំវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
	ជំហានទី១៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣ នាទី)	
- ត្រួតពិនិត្យវិន័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ អនាម័យ - ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	- សិស្សឈរយ៉ាងស្ងាត់ស្ងៀម និងស្តាប់ការណែនាំ - ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍
	ជំហានទី២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥ នាទី)	
+ តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដឹងពីទម្រង់ក្នុងផែនដីតាមរយៈភស្តុតាងអ្វីខ្លះ? + តើសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងជម្រៅផែនដីប្រែប្រួលដូចម្តេចខ្លះ?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលមានរៀនកាលពេលមុន។	+ ភស្តុតាងគំរូសិលាលើផែនដីក្នុងលំហ និងភស្តុតាងរលករញ្ជួយដី។ + ពេលជម្រៅកើនឡើងនោះសីតុណ្ហភាពកើនឡើងរហូតដល់ប្រហែល៥០០០ អង្សាសេនៅក្នុងស្នូល។

<table>
<tr>
<td>+ សំណួរបំផុស៖
តើរូបភាពនេះបង្ហាញអំពីអ្វី?</td>
<td>
</td>
<td>+ សិស្សឆ្លើយ៖
+ ទម្រង់ក្នុងផែនដីដែលមានបីស្រទាប់គឺ សំបក ម៉ង់តូ និងស្នូលផែនដី។</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">ជំហានទី ៣៖ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (៣៥ នាទី)
មេរៀនទី៣ ៖ ទម្រង់ក្នុងផែនដី</td>
</tr>
<tr>
<td>+ សរសេរចំណងជើងលើក្ដារខៀន និងសំណួរគន្លឹះ
<u>កំណត់បញ្ហា</u></td>
<td></td>
<td>+ កត់ត្រាចូលសៀវភៅ</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">សំណួរគន្លឹះ៖
តើស្រទាប់ផែនដីមានសមាសធាតុផ្សំ និងលក្ខណៈរូបដូចម្ដេចខ្លះ?</td>
</tr>
<tr>
<td>+ ដំបូងត្រូវឱ្យសិស្សកំណត់និយមន័យនៃសមាសធាតុផ្សំ និងលក្ខណៈរូប
+ ចែកសិស្សជាបួនក្រុម និងចែកក្រដាសEo និងហ្វឺត

<u>ការបង្កើតសម្មតិកម្ម</u>
+ ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្មអំពីសមាសធាតុផ្សំ និងលក្ខណៈរូបរបស់ផែនដីតាមស្រទាប់នីមួយៗ
+ គ្រូកត់ត្រាសម្មតិកម្មរបស់សិស្សទុកលើក្ដាខៀន
+ គ្រូប្រគល់សន្លឹកកិច្ចការដែលមានពាក្យគន្លឹះសំខាន់ៗនិង</td>
<td>+ ផ្អែកលើសមាសធាតុផ្សំ គេចែកផែនដីជា៣ ស្រទាប៖
– សំបក (5 Km -100Km) ៖ សំបកសមុទ្រ(5 Km – 8Km)មានសមាសធាតុផ្សំស្រដៀងនឹងសិលាបាសាល់ ចំណែកទ្វីប (5Km – 8Km) មានសមាសធាតុផ្សំស្រដៀងនឹងសិលាក្រានីត។
– ម៉ង់តូ(2900km)៖មានសមាសធាតុផ្សំស្រដៀងនឹងរ៉ែអូលីវីនដែលមានដែក និងម៉ាញ៉េស្យូមច្រើន។
– ស្នូល(3428km)៖ សំបូរដែកនិងមាននីកែលតិចតួច ហើយអាចមានស្ពាន់ធ័រ និងអុកស៊ីសែនខ្លះដែរ។</td>
<td>+ សមាសធាតុផ្សំសម្ដៅលើសារធាតុរ៉ែដែលបង្កើតស្រទាប់នីមួយៗចំណែកឯលក្ខណៈ រូបសម្ដៅលើភាពរឹង ឬរាវ នៃស្រទាប់នីមួយៗ។
+ សិស្សចូលក្រុមពិភាក្សា និងទទួលសម្ភារៈ
+ សិស្សចូលរួមបង្កើតសម្មតិកម្ម
+ សិស្សសង្កេត
+ សិស្សទទួលសន្លឹកកិច្ចការ និងរូបភាព</td>
</tr>
</table>

រូបភាពឱ្យសិស្សជាជំនួយដល់ការស្រាវជ្រាវដើម្បីស្វែងរកចម្លើយដែលចង់បាន <u>តេស្តសម្មតិកម្ម អង្កេត និងវាស់វែង</u> + អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សចាប់ផ្តើមពិភាក្សាអំពីសមាសធាតុផ្សំនិងលក្ខណៈរូបនៃស្រទាប់នីមួយៗរបស់ផែនដីតាមរយៈព័ត៌មានពីប្រភពផ្សេងៗនិងរូបភាពដែលបានផ្តល់ឱ្យ + ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងពន្យល់ បកស្រាយលទ្ធផលរបស់ពួកគេបានរកឃើញ <u>វិភាគ និងសេចក្តីសន្និដ្ឋាន</u> + គ្រូដឹកនាំសិស្សផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផលដែលបានរកឃើញជាមួយនឹងសម្មតិកម្មដែលបានលើកឡើងពីខាងដើម + គ្រូសម្របសម្រួលខ្លឹមសារមេរៀន និងឱ្យសិស្សធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន	+ ផ្អែកលើលក្ខណៈរូប គេចែកផែនដីជា៥ស្រទាប់៖  រូបភាពទី១ រូបភាពទី២	+ សិស្សចាប់ផ្តើមពិភាក្សាគ្នាស្វែងរកចម្លើយចេញពីប្រភពផ្សេងៗ + តំណាងក្រុមឡើងបកស្រាយលទ្ធផល + សិស្សស្តាប់និងកត់ត្រា +សិស្សស្តាប់ និងធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន
ជំហានទី ៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥ នាទី)		
+ ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូបតើគេចែកផែនដីជាប៉ុន្មានស្រទាប់? អ្វីខ្លះ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	+ ផ្អែកលើលក្ខណៈរូបគេចែកផែនដីជា៥ស្រទាប់គឺ មណ្ឌលថ្ម មណ្ឌលខាប់ មណ្ឌលកណ្តាល ស្នូលក្រៅនិងស្នូលក្នុង។

+ ដោយផ្អែកលើសមាសធាតុផ្សំ តើគេចែកផែនដីជាប៉ុន្មានស្រទាប់? អ្វីខ្លះ? + ចូរប្រៀបធៀបមណ្ឌលថ្មនិងសំបកផែនដី។ + ចូរប្រៀបធៀបស្នូលក្នុងនិងស្នូលក្រៅ។		+ ផ្អែកលើលក្ខណៈគីមីគេចែកផែនដីជា៣ស្រទាប់គឺសំបក ម៉ង់តូ និងស្នូល។ + មណ្ឌលថ្មក្រាស់ជាងសំបកផែនដី ហើយវាផ្សំឡើងពីសំបក និងផ្នែករឹងរបស់ម៉ង់តូ។ + ស្នូលក្រៅមានកម្រាស់ក្រាស់ជាងស្នូលក្នុង។ ស្នូលក្រៅរាវ ចំណែកឯស្នូលក្នុង រឹង ។
ជំហានទី ៥ ៖ កិច្ចការផ្ទះ (២ នាទី)		
+ ចូរប្រៀបធៀបមណ្ឌលខាប់ និងស្នូលក្រៅ មណ្ឌលកណ្តាល និងស្នូលក្នុង។	បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ	-សិស្សស្តាប់ និងកត់កិច្ចការផ្ទះ

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ៖
តើស្រទាប់ផែនដីមានសមាសធាតុផ្សំ និងលក្ខណៈរូបដូចម្ដេចខ្លះ?

- សម្មតិកម្ម ៖

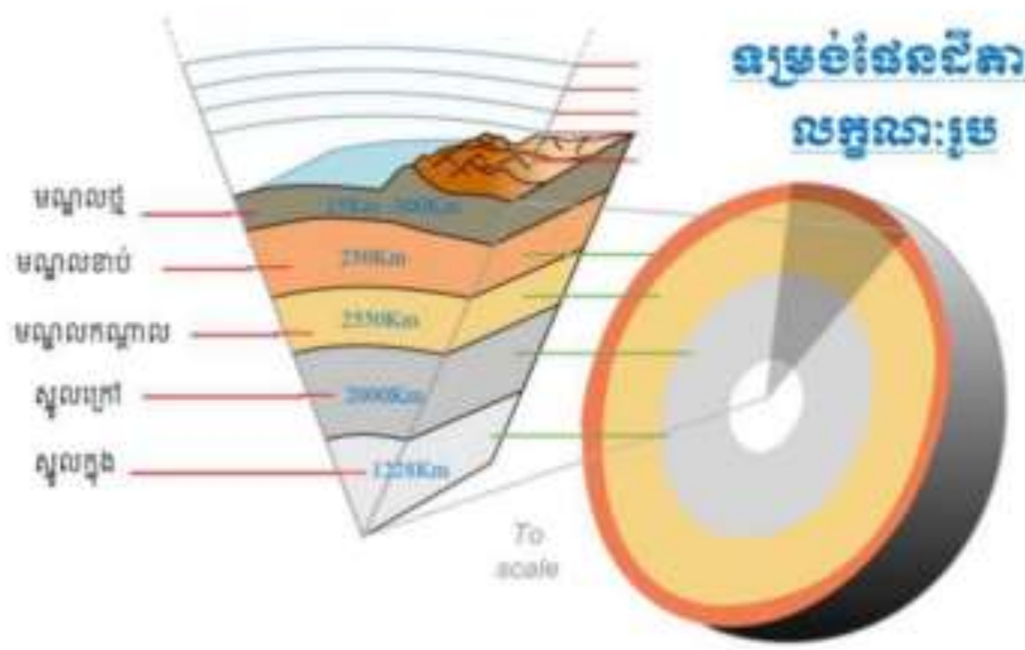
....
....
....
....
....
....

- សមាសធាតុផ្សំរបស់ស្រទាប់ផែនដី និងកម្រាស់របស់ស្រទាប់នីមួយៗ ៖

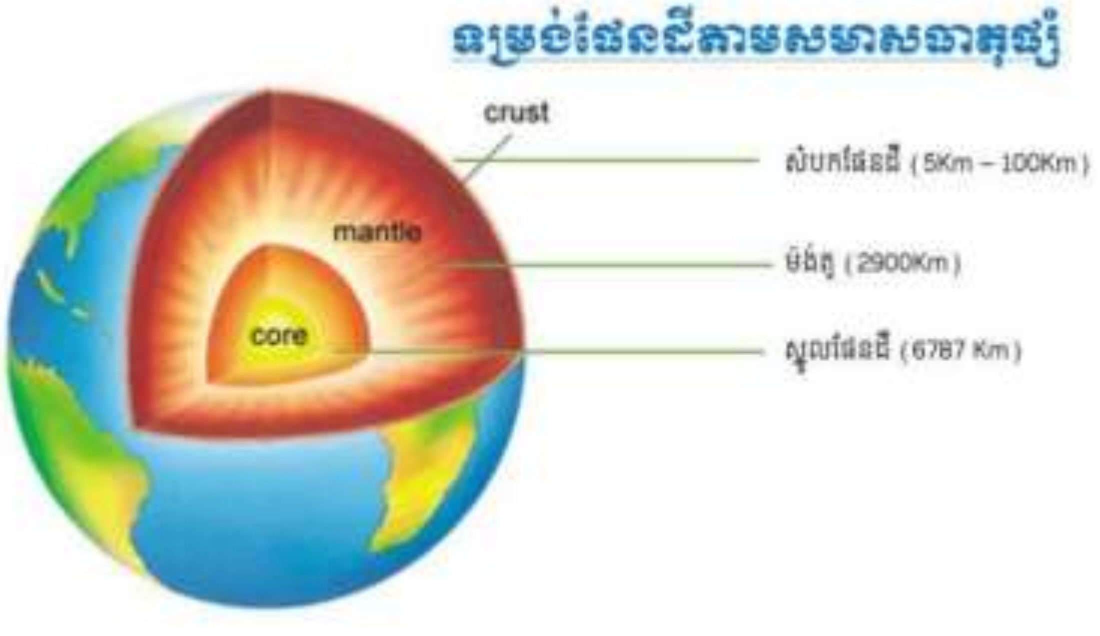
....
....
....
....
....
....
....
....

- លក្ខណៈរូបរបស់ស្រទាប់ផែនដី និងកម្រាស់របស់ស្រទាប់នីមួយៗ ៖

....
....
....
....
....
....
....
....
....



រូបភាពទី១



រូបភាពទី២

មេរៀនទី២ ៖ ផែនទីគំនិត

២.១. តើផែនទីគំនិត គឺជាអ្វី ?

ផែនទីគំនិត គឺជាទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតពីរឬច្រើន ហើយត្រូវបានភ្ជាប់ដោយពាក្យដែលពិពណ៌នាអំពីទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតទាំងនោះ។ ផែនទីគំនិត ជាប្រភេទដ្យាក្រាបប្រើសម្រាប់ជួយសិស្សរៀបចំនូវបណ្តុំគំនិត ព្រមទាំងបង្ហាញពីចំណេះដឹងនៃប្រធានបទ។

ផែនទីគំនិតរួមបញ្ចូល គំនិតដែលជាធម្មតាត្រូវបានសរសេរក្នុងរង្វង់មូល ឬប្រអប់បិទជិត និងមានសញ្ញាព្រួញបង្ហាញពីទំនាក់ទំនង រវាងគំនិតនីមួយៗ។ ពាក្យនៅលើនៅសញ្ញាព្រួញ ឬបន្ទាត់បញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងរវាងគំនិតនីមួយៗ ដែលចាត់ទុកដូចជាពាក្យភ្ជាប់ ឬឃ្លាភ្ជាប់។

លក្ខណៈមួយទៀតរបស់ផែនទីគំនិត គឺជាគំនិតនានាត្រូវបានតំណាងនៅក្នុង ឋានានុក្រមជាមួយនឹងការរាប់បញ្ចូលគំនិតទូទៅជាងគេ និងសំខាន់ជាងគេដោយដាក់តម្រៀបនៅលើគេបំផុត រីឯគំនិតទូទៅ និងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវបានតម្រៀបនៅលំដាប់បន្ទាប់ខាងក្រោម។ រចនាសម្ព័ន្ធនៃឋានានុក្រមសម្រាប់គំនិត និងចំណេះដឹងសំខាន់ៗនេះត្រូវបានពឹងផ្អែកទៅតាមបរិបទនៃចំណេះដឹងដែលកំពុងប្រើប្រាស់ ឬយកមកគិត។ ដូច្នេះការបង្កើតផែនទីគំនិតជាមួយនឹងសំណួរពិសេសដែលយើងកំពុងរកចម្លើយហៅថា "**សំណួរផ្តោត**"។

គោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន៖

- បង្កើតមជ្ឈដ្ឋានសិក្សាតាមបែបសហការ
- បង្កើនជំនាញគិតរបស់សិស្សពីក្នុងអំណាន ដែលអាចក្តាប់បាននូវគោលគំនិតសំខាន់ៗពីក្នុងខ្លឹមសារនៃមេរៀន
- បង្កើតភាពងាយស្រួលដល់សិស្សក្នុងការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់នៃគំនិត និងទំនាក់ទំនងនៃគំនិតផ្សេងៗតាមឋានានុក្រម
- បង្ហាញនូវដំណើរការគិត បានច្បាស់លាស់ ក្នុងការរៀបចំសរសេរគម្រោង
- ជួយសិស្សឱ្យមានបំណិនបំបែកជាតុតូចៗនៅក្នុងខ្លឹមសារនៃបញ្ញត្តិ ឬប្រធានបទ
- ជួយជំរុញសិស្សឱ្យមានការសម្រេចចិត្ត

ការបង្កើតផែនទីគំនិត គឺមិនមែនជាការងាយស្រួលប៉ុន្មានទេ ព្រោះភាពលំបាកវានឹងកើតមានឡើងនៅពេលដែលសិស្សមិនធ្លាប់ ឬមិនមានទម្លាប់ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រភេទនេះ។ ការទម្លាប់ប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀននឹងមានភាពងាយស្រួល នៅពេលសិស្សចាប់ផ្តើមរកឃើញនូវគំនិតសំខាន់ៗចេញពី មេរៀន ឬសំណួរដែលពួកគេបានរៀនរួចហើយ។

២.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត

គ្រប់ផែនទីគំនិតទាំងអស់ត្រូវតែឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោត ឬសំណួរគន្លឹះ ហើយសំណួរផ្តោតនេះអាចនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលសម្បូរបែប។ នៅពេលរៀនបង្កើតផែនទីគំនិត អ្នករៀនអាចនឹងរៀបចំដោយងាកចេញពីសំណួរផ្តោត ហើយបង្កើតបានផែនទីគំនិតមួយដែលអាចមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងគំនិតចំណេះដឹងសំខាន់ណាមួយផ្សេងទៀត ដោយវាមិនអាចឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោតបាន។

ជាទូទៅ សិស្សគួរតែចាប់ផ្តើមរៀនអំពីការសួរសំណួរ និងការឆ្លើយតបនឹងសំណួរឱ្យចំគោលដៅដើម្បីចៀសវាងនូវកំហាតពេលវេលាក្នុងការអនុវត្តទៅលើផែនទីគំនិត។ ក្នុងការបង្កើតផែនទីគំនិតត្រូវធ្វើឡើងតាមបួនជំហានដូចខាងក្រោម៖

១. ជ្រើសរើស: កំណត់អត្តសញ្ញាណនៃគំនិតគន្លឹះ ដែលចេញពីសំណួរផ្តោត ឬសំណួរគន្លឹះ ឬពីប្រធានបទ។ សំណួរផ្តោតជាគន្លឹះយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការសរសេរចូលគ្រប់ប្រយោគគំនិត និងប្រយោគសំណោចេញពីអ្វី ដែលអ្នកគិតថា វាមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងសំណួរផ្តោតនោះ ហើយគំនិតដែលបង្កើតឡើង គឺបានរៀនរួចមកហើយ។ វិធីនេះធ្វើឱ្យសិស្សអាចប្រើប្រាស់រាល់ចំណេះដឹង ដែលបានរៀនរួច។ ជាទូទៅមានគំនិតប្រហែលពី ៥ ទៅ ២៥ (អាស្រ័យទៅនឹងខ្លឹមសារសំណួរផ្តោត) ជាការគ្រប់គ្រាន់ហើយ។

២. រៀបចំ និងតម្រៀបបញ្ជីគំនិត: ការតម្រៀបគំនិតទាំងអស់ ត្រូវរៀបពីអរូបីរហូតដល់រូបី។ នេះមានន័យថា ជាការតម្រៀបតាមលំដាប់លំដោយចាប់ពីគំនិតសំខាន់ទូរទៅ និងសំខាន់ជាងគេបំផុតត្រូវតម្រៀបនៅខាងលើបំផុត បន្ទាប់មកគំនិតទូទៅ និងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវតម្រៀបនៅបន្តបន្ទាប់ រីឯគំនិតមិនទូទៅ និងមិនសំខាន់ជាងគេបំផុតត្រូវតម្រៀបនៅខាងក្រោមគេ។ ពេលនេះអ្នកអាចឃើញថាបញ្ជីគំនិតមានសភាពដូចជាប្រឡោះចំណត អ្នកអាចផ្លាស់គំនិតទាំងនេះចូលទៅក្នុងផែនទីគំនិតនៅពេលដែលអ្នកគិតថា គំនិតនោះសមស្របនិងត្រឹមត្រូវ។ ប្រសិនបើអ្នកមើលឃើញថា គំនិតខ្លះមិនល្អគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីភ្ជាប់ អ្នកអាចរក្សាទុកគំនិតខ្លះទាំងនោះនៅក្នុងប្រឡោះចំណតដដែលបាន នៅពេលដែលផែនទីត្រូវបានបំពេញរួចរាល់។

៣. សង់ផែនទី: សំណង់ផែនទីគំនិតដែលគ្មានពាក្យឬឃ្លាសំណើត្រូវបានសង់ឡើងនៅជំហាននេះដែលអ្នកអាចសរសេរផែនទីគំនិតបែបនេះនៅលើក្រដាសព្រាង។

៤. ទំនាក់ទំនងគំនិត ឬឃ្លាភ្ជាប់: នៅពេលផែនទីដំបូងត្រូវបានសង់រួច សញ្ញាភ្ជាប់ ត្រូវយកមកប្រើដើម្បីកំណត់ពាក្យ ឬឃ្លាសំណើ។ ទាំងអស់នេះ គឺជាការភ្ជាប់រវាងគំនិតនានានៅក្នុងចំណេះដឹងសំខាន់ៗនៅលើផែនទី ដែលជួយបង្ហាញពីលំហូរនៃចំណេះដឹងសំខាន់ៗទាំងនេះថាមានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នា។ ការភ្ជាប់សញ្ញា គឺមានសារសំខាន់ក្នុងការបង្ហាញថា អ្នករៀនស្វែងយល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងគ្នានឹងគ្នា។ ទំនាក់ទំនងពាក្យឬឃ្លាភ្ជាប់ តែងតែសរសេរឡើងដើម្បីបំពេញន័យ នេះគឺជាដំណាក់កាលពិបាកជាងគេបំផុតប៉ុន្តែជាផ្នែកដែលត្រូវប្រឹងប្រែងបំផុតផងដែរ។ ជារឿយៗ សិស្សគិតថា វាគឺជាការពិបាកណាស់ក្នុងការបន្ថែមពាក្យភ្ជាប់នៅលើសញ្ញាភ្ជាប់នៃផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ។ នេះ គឺដោយសារតែពួកគេមិនទាន់យល់ពីទំនាក់ទំនងទៅវិញទៅមករវាងគំនិតនីមួយៗ ដែលវា គឺជាពាក្យភ្ជាប់បញ្ជាក់ពីភាពជាក់លាក់របស់ទំនាក់ទំនងគំនិតទាំងនេះ។

ប្រភេទសំណួរផ្តោត ធ្វើឱ្យមានភាពខុសគ្នាមួយនៅក្នុងប្រភេទផែនទីគំនិត ដែលសិស្សសង់ឡើង។ សំណួរនោះមានដូចជា«ចូរបង្កើតទំនាក់ទំនងនៃផ្នែកផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម»។ នឹងនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលមានលំដាប់ថ្នាក់ល្អជាង និងច្បាស់លាស់ជាងសំណួរដែលសួរថា «តើរុក្ខជាតិជាអ្វី?» ឧទាហរណ៍មួយអំពីបញ្ជីមួយនិងផែនទីគំនិតមួយដែលសំណួរផ្តោតសួរថា *«ចូរបង្កើតទំនាក់ទំនងនៃផ្នែកផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម។»* ដែលនាំទៅរកផែនទីគំនិតមួយដែលមានភាពច្បាស់លាស់។

ជំហានទី១ ៖ ជ្រើសរើសកំណត់អត្តសញ្ញាណគំនិតសំខាន់ៗ ចេញពីក្នុងសំណួរផ្តោត

ត្របក
ពណ៌
អាហារ

ដើម
សរីរាង្គបន្តពូជ
ឫស
រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម

ផ្កា
ពណ៌បៃតង
ត្របកផ្កា

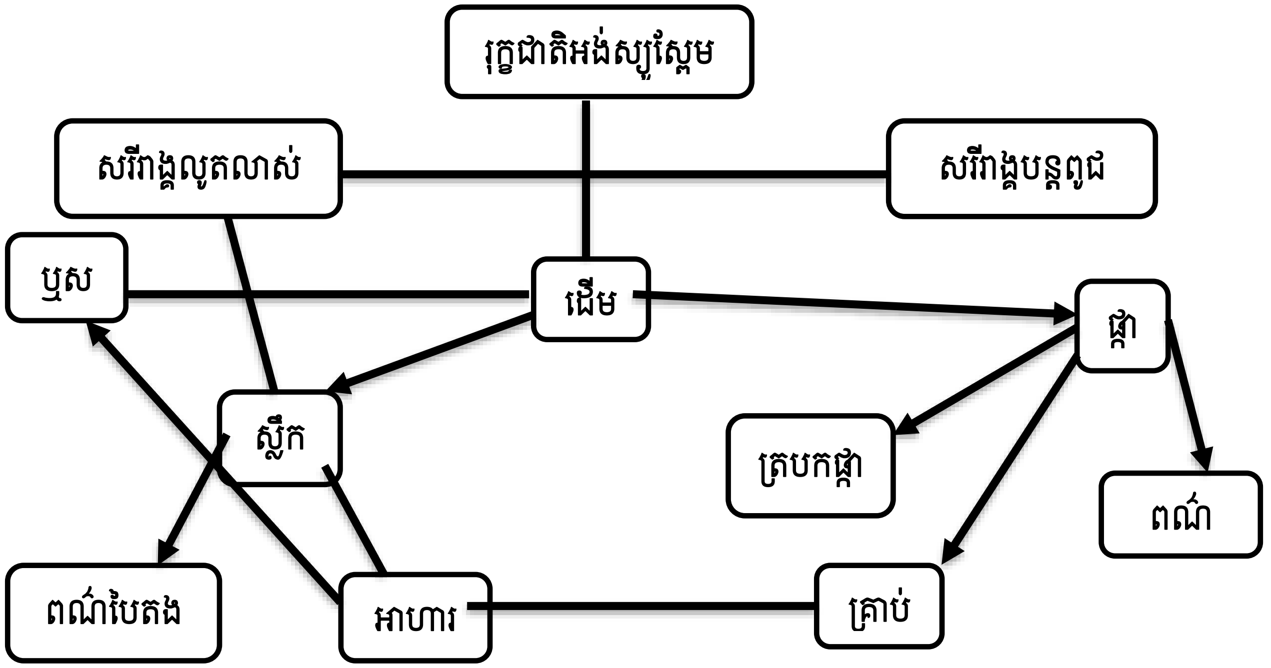
គ្រាប់
សរីរាង្គលូតលាស់
លូតលាស់
ស្លឹក

តម្រៀបតាម
លំដាប់លំដោយ
ចាប់ផ្តើមពីគំនិត
សំខាន់ទូទៅ

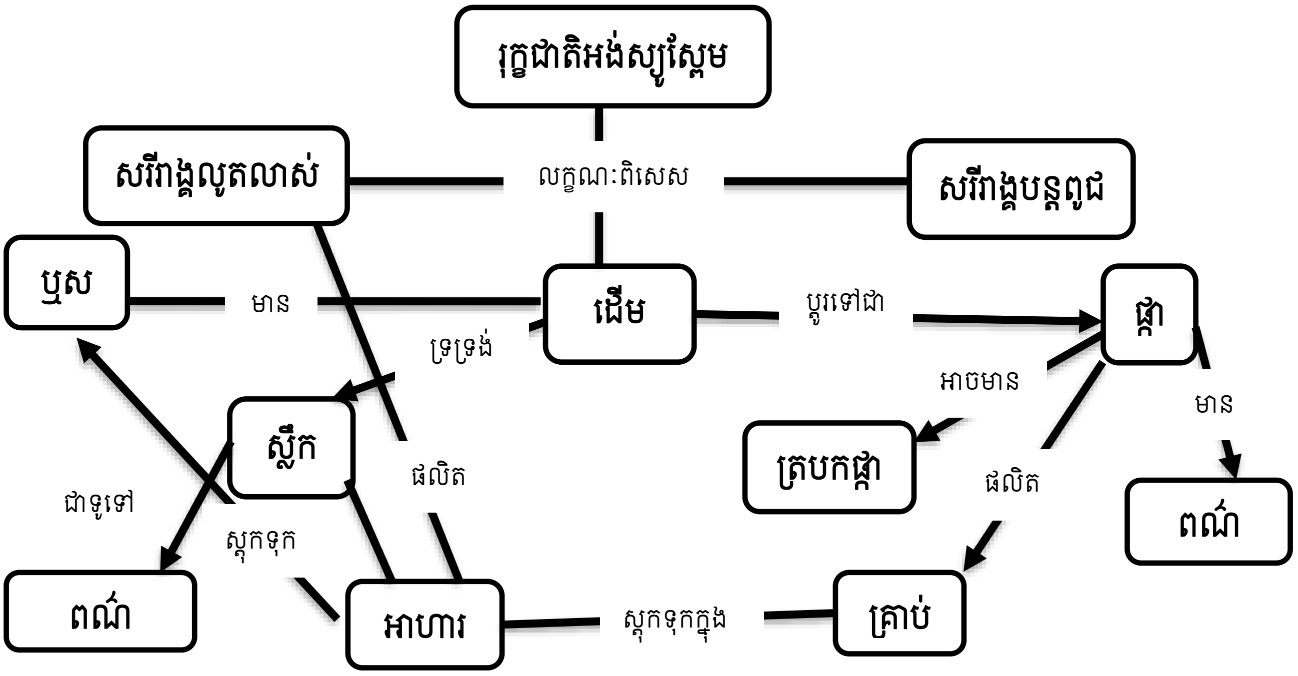
ជំហានទី ២ : រៀបចំ និងតម្រៀបបញ្ជី

រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម
សរីរាង្គលូតលាស់
សរីរាង្គបន្តពូជ
ឫស
ដើម
ស្លឹក
ផ្កា
ត្របកផ្កា
ពណ៌បៃតង
ពណ៌
គ្រាប់
អាហារ

ជំហានទី៣ ៖ បញ្ញត្តិ សង់ផែនទី ប្រើប្រាស់សញ្ញាភ្ជាប់ តាមឋានានុក្រម នៃគំនិត



ជំហានទី៤: បង្កើតទំនាក់ទំនងពាក្យ ឬឃ្លាភ្ជាប់



២.៣.ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន

ការបង្កើតផែនទីគំនិតបានត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់ គឺជាមធ្យោបាយមួយ ដែលមានអានុភាពសម្រាប់សិស្ស ដើម្បីឈានទៅរកកម្រិតនៃការយល់ដឹងខ្ពស់។ ផែនទីគោលគំនិតមិនមែនគ្រាន់តែជាឧបករណ៍រៀនសូត្រតែប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែជាឧបករណ៍វាយតម្លៃដ៏ល្អសម្រាប់គ្រូបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀនដែលអាចវាស់ស្ទង់ការអភិវឌ្ឍរបស់សិស្ស និងវាយតម្លៃការរៀនសូត្ររបស់សិស្ស។ ការផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបង្កើតផែនទីគំនិត អាចឱ្យគ្រូបង្រៀនមើលឃើញនូវគំនិតសិស្សដែលមិនទាន់អាចបង្កើតបានត្រឹមត្រូវ ឬមិនទាន់ឆ្លើយតបទៅនឹង

សំណួរផ្តោត និងអាចរកឃើញនូវមធ្យោបាយនានា ដើម្បីវាយតម្លៃនូវផ្នែកដែលសិស្សមិនទាន់យល់ច្បាស់។ ការបង្កើតផែនទីគំនិតដោយសិស្ស គឺជាកិច្ចការពិបាកមួយ ដែលត្រូវការគិតកម្រិតខ្ពស់។ ដូចដែលបានរៀបរាប់ពីមុនរួចមកហើយថា សិស្សមានបញ្ហាជាច្រើនអំពីការបង្កើតការភ្ជាប់ពាក្យ រវាងគំនិត និងគំនិត។

ដូច្នេះ ការរៀនចំប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងការបង្រៀន ត្រូវកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀនដោយគិតពីបញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងជំហានទី៣នៃកិច្ចតែងការបង្រៀន មានជម្រើសខ្លះអំពីការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត។ ជម្រើសទាំងនេះត្រូវបានតម្រៀបតាមលំដាប់លំដោយ ពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលអសកម្មទៅគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលសកម្ម ដែលមានដូចខាងក្រោមនេះ៖

ក. បន្ទាប់ពីបង្រៀនប្រធានបទមួយចប់ ចូរបង្ហាញផែនទីគំនិតមួយទៅកាន់សិស្សរបស់អ្នក។ នេះគឺជាវិធីល្អមួយក្នុងការសង្ខេបជំពូកមួយ

ខ. បង្ហាញរូបផែនទីគំនិតទៅសិស្សសង្កេតដើម្បីជាគំរូសំណង់ផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ

គ. នៅពេលអ្នកកំពុងបង្រៀន ចូរសង់ផែនទីគំនិតពេញលេញមួយជាដំណាក់ៗ(ជាមួយសិស្សរបស់អ្នក)។ វាជាកិច្ចការល្អបំផុតមួយដែលផែនទីបណ្តោះអាសន្ន(និងអាចប្តូរបាន) នៅមានសម្រាប់សិស្សរបស់អ្នកមើលបាន

ឃ. អ្នកអាចបង្កើតផែនទីគំនិតមួយប្រភេទ«ធ្វើឆ្ងល់»។ គេអាចលុបចោលគំនិត ឬពាក្យភ្ជាប់ចេញពីផែនទីដែលមានស្រាប់បាន ដូច្នេះសិស្សត្រូវតែបំពេញនៅក្នុងផ្នែកខ្លះនៃផែនទី។ អ្នកក៏អាចបង្កើតកំហុសដោយចេតនានៅក្នុងផែនទីគំនិតបានផងដែរ ដូច្នេះសិស្សត្រូវតែស្រាវជ្រាវបន្ថែមដើម្បីកែកំហុសនេះ

ង. ទុកពេលឱ្យសិស្សសាកល្បងបង្កើតផែនទីគំនិតដោយខ្លួនឯង។ ប្រសិនបើចាំបាច់ ឬនៅពេលសិស្សមានបញ្ហាក្នុងសំណង់ផែនទីគំនិតនេះ អ្នកអាចផ្តល់គំនិតរបស់អ្នកបាន
វិធីចុងក្រោយនេះ គឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏មានអានុភាពបំផុតសម្រាប់សិស្ស ប៉ុន្តែវាក៏ជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលពិបាកបំផុតផងដែរ។ ដូច្នេះ វាគឺជាការល្អបំផុតមួយដែលអ្នកចាប់ផ្តើមជានឹងលំហាត់ងាយៗ និងបន្តជាមួយនឹងលំហាត់ដែលកាន់តែពិបាកជាង ដោយផ្តោតទៅលើការណែនាំកម្រិតកាន់តែខ្ពស់ជាងមុន។

កំណត់សម្គាល់សំខាន់ៗ

- ផែនទីគំនិត មិនមានការចប់ទេ
- ផែនទីគំនិតត្រឹមត្រូវ មិនមាន«ដំណោះស្រាយ»ត្រឹមត្រូវណាមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោតមួយចំនួននោះទេ។ វត្ថុបំណងសំខាន់នៃការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត គឺជាដំណើរការរបស់សិស្សក្នុងការសង់ផែនទីគំនិត
- ខ្សែផែនទី ឬបន្ទាត់ផែនទី មិនប្រើពាក្យភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយគំនិតផ្សេងទៀត បង្ហាញពីការយល់ដឹងកម្រិតទាប។

សំណួរ

១. តើការប្រើប្រាស់ ផែនទីគំនិត នៅក្នុងដំណើរការបង្រៀន ផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេចខ្លះ?

២. តើគ្រូបង្រៀនត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្នដូចម្តេចខ្លះ ដើម្បីឱ្យការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតមានប្រសិទ្ធភាព?

៣. តើទំនាក់ទំនងពាក្យ ឬឃ្លាភ្ជាប់ បង្ហាញនូវការយល់ដឹងរបស់សិស្សដូចម្តេច?

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

ក្រុមមុខវិជ្ជា៖ **ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា**

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

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់)៖** ទី១២

ជំពូកទី១

មេរៀនទី៣ ដំណើរពុកផុយ និងកំណកំណើតដី

១. វត្ថុបំណង៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង៖

- **វិជ្ជាសម្បទា:** កំណត់និយមន័យនៃដំណើរពុកផុយ និងកត្តាដែលនាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយនៃសិលាបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការសង្កេតសិលាពុកផុយ។
- **បំណិនសម្បទា:** វិភាគបានច្បាស់លាស់ពីរបៀបពុកផុយនៃសិលាតាមរយៈដំណើរពុកផុយមេកានិច និងគីមីតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា:** ចូលរួមសកម្មភាពក្នុងការទប់ទល់នឹងដំណើរពុកផុយ នៅតាមតំបន់ដែលគរស់នៅជាប្រចាំ។

២. ខ្លឹមសារ៖

១. ដំណើរពុកផុយ(របេះ)

១.១. ដំណើរពុកផុយមេកានិច

១.២. ដំណើរពុកផុយគីមី

៣. សម្ភារឧបទេស៖

- គំរូសិលាដែលមានផ្ទៃពុកផុយ៖ សិលាក្រែ សិលារីយ៉ូលីត សិលាក្រានីត ឬ សិលាបាសាល់

៤. លំនាំនៃការបង្រៀន៖

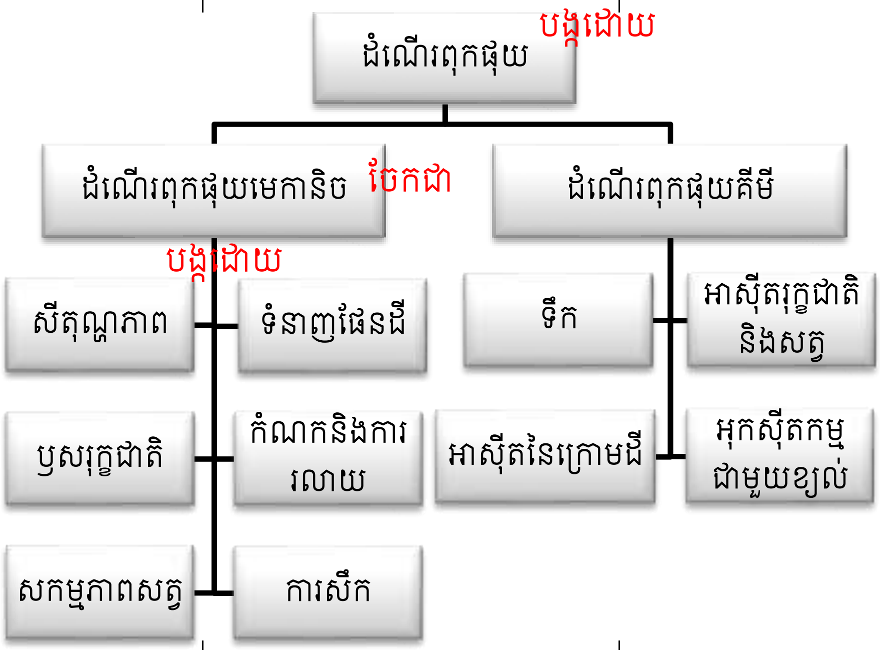
វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកដោយប្រើយុទ្ធវិធី:

- 5E
- **ផែនទីគំនិត**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី ១៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣ នាទី)		
○ ត្រួតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស ○ ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន	ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែង ដោយស្ងៀមស្ងាត់ ▪ សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី ២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥ នាទី)		

○ តើសិលាមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ?	រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលមានរៀនកាលពីពេលមុន។	▪ សិលាមានបីប្រភេទធំៗគឺ សិលាកម្ទេចកំណ សិលា ម៉ាក់ម៉ា សិលាប្រែកំណើត
ជំហានទី ៣៖ មេរៀនថ្មី (៣៥ នាទី)		
ចូលរួម (Engage) ○ បង្ហាញគម្រូសិលាដែលមានផ្ទៃពុកផុយ៖ សិលាក្រែ សិលារីយ៉ូលីត សិលាក្រានីត ឬសិលាបាសាល់រួចឱ្យសិស្ស - កំណត់ឈ្មោះគំរូសិលាទាំងនេះ - តើសិលាទាំងនេះបានទទួលរងនូវការពុកផុយឬទេ?		▪ សិស្សសង្កេត កំណត់ឈ្មោះសិលា និងផ្តល់យោបល់អំពីការពុកផុយនៃសិលា។
សំណួរគន្លឹះ៖ **ហេតុអ្វីបានជាសិលាពុកផុយឬប្រេះបែក?**		
○ ឱ្យសិស្សកំណត់និយមន័យដំណើរពុកផុយដោយផ្អែកលើការសង្កេតគំរូសិលាពុកផុយ។ រុករក (Explore) ○ ចែកសិស្សជាប្រាំក្រុមហើយប្រគល់គំរូសិលាតាមក្រុមនីមួយៗ ដើម្បីធ្វើការសង្កេត និងពិភាក្សាគ្នាអំពី"កត្តាដែលអាចធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ"	<u>**១. ដំណើរពុកផុយ**</u> ដំណើរពុកផុយ គឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី។ ដំណើរពុកផុយ មានពីរប្រភេទ គឺដំណើរពុកផុយ មេកានិច និងដំណើរពុកផុយគីមី៖ ▪ ដំណើរពុកផុយមេកានិចជាដំណើរពុកផុយធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយកម្លាំងដូចជា ៖ ពុកផុយៗ កំណកនិងការរលាយ សីតុណ្ហភាពការលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិ សកម្មភាពសត្វ និងការសឹក។	▪ ដំណើរពុកផុយ គឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែក ដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី។ ▪ សិស្សផ្តុំគ្នាជាក្រុម ទទួល យកសិលា និងពិភាក្សាគ្នាអំពី "កត្តាដែលធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ"

ពន្យល់ (Explain) ○ ហៅតំណាងក្រុមនីមួយៗឱ្យឡើងពន្យល់ពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយ ពង្រីកគំនិត (Elaborate/Extend) ○ ដឹកនាំសិស្សឱ្យបែងចែកកត្តានាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយនៃសិលា ទៅជាដំណើរពុកផុយមេកានិច និង ដំណើរពុកផុយគីមី និង កំណត់និយមន័យរបស់វា។ (បង្កើតផែនទី គំនិត)	▪ ដំណើរពុកផុយគីមីជាដំណើរធ្វើឱ្យសិលាពុកផុយដោយសារធាតុគីមីដូចជា៖ ទឹក កំណកអាកាសអាស៊ីត អាស៊ីតនៃទឹកក្រោមដី អាស៊ីតក្នុងភាវរស់ អុកស៊ីតកម្មជាមួយខ្យល់។	▪ តំណាងក្រុមឡើងបក "ស្រាយអំពី "កត្តាដែលធ្វើ ឱ្យសិលាពុកផុយ" ▪ សិស្សពិភាក្សាគ្នាធ្វើការ បែងចែងកត្តានាំឱ្យមានដំណើរពុកផុយនៃសិលាទៅជាដំណើរពុកផុយមេកានិច និងដំណើរពុកផុយគីមី និង កំណត់និយមន័យរបស់វា។ សិស្សបង្កើតផែនទីគំនិត។



ជំហានទី ៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥ នាទី)		
វាយតម្លៃ (Evaluate) ○ ដូចម្ដេចដែលហៅថាដំណើរពុកផុយ?	រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	▪ ដំណើរពុកផុយ គឺជាលំនាំធ្វើឱ្យសិលាប្រេះបែកដោយសារកត្តាមេកានិច ឬគីមី។ ▪ គេចែកដំណើរពុកផុយជាពីរ

○ តើគេចែកដំណើរពុកផុយជាអ្វីខ្លះ? ○ តើភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយ មេកានិចមានអ្វីខ្លះ? ○ តើភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយ គីមីមានអ្វីខ្លះ?		ប្រភេទ គឺដំណើរពុកផុយមេកានិច និងដំណើរពុកផុយគីមី។ ▪ ភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយមេកានិចរួមមាន ៖ កំណាក និងការរលាយ សីតុណ្ហភាព ការលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិ សកម្មភាពសត្វ និងការសឹក។ ▪ ភ្នាក់ងារនៃដំណើរពុកផុយគីមីរួមមាន ៖ ទឹក កំណកអាកាស អាស៊ីត អាស៊ីតនៃទឹកក្រោមដី អាស៊ីតក្នុងភាវរស់ អុកស៊ីតកម្មជាមួយខ្យល់។
ជំហានទី ៥៖ បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២ នាទី)		
○ តើដំណើរពុកផុយអាចកើតមានចំពោះវត្ថុអ្វីខ្លះទៀតក្រៅពីសិលា?	ដំណើរពុកផុយអាចកើតមានចំពោះសំណង់អគារ ដូចជាផ្ទះ ស្ពាន ផ្លូវ យានយន្ត ......។	- សិស្សកត់សំណួរដើម្បីឆ្លើយនៅផ្ទះ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា

ក្រុមមុខវិជ្ជា៖ **ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា**

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

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ ២០២០

រយៈពេល៖ ៥០ នាទី **កម្រិត (ថ្នាក់)៖** ទី១១

ជំពូកទី២

មេរៀនទី១ ៖ វដ្តទឹក

១. វត្ថុបំណង៖ នៅពេលចប់មេរៀននេះ សិស្សនឹង៖

វិជ្ជាសម្បទា: ឱ្យនិយមន័យវដ្តទឹក និងរៀបរាប់ពីដំណើរការនៃវដ្តទឹកបានក្បោះក្បាយ តាមរយៈក្រុមពិភាក្សា។

បំណិនសម្បទា: វិភាគដំណើរការនៃវដ្តទឹកបានច្បាស់លាស់ តាមរយៈផែនទីគំនិត/បញ្ញត្តិ (Concept Map)។

ចរិយាសម្បទា: បណ្តុះស្មារតីស្រលាញ់ និងការពារនិរន្តភាពវដ្តទឹកបានល្អប្រសើរសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៅក្នុងសហគមន៍។

២. ខ្លឹមសារ៖

១. វដ្តទឹក

៣. សម្ភារឧបទេស៖

ក្រដាស ហ្វឺត ស្កុតបិត សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស បណ្ណពាក្យ

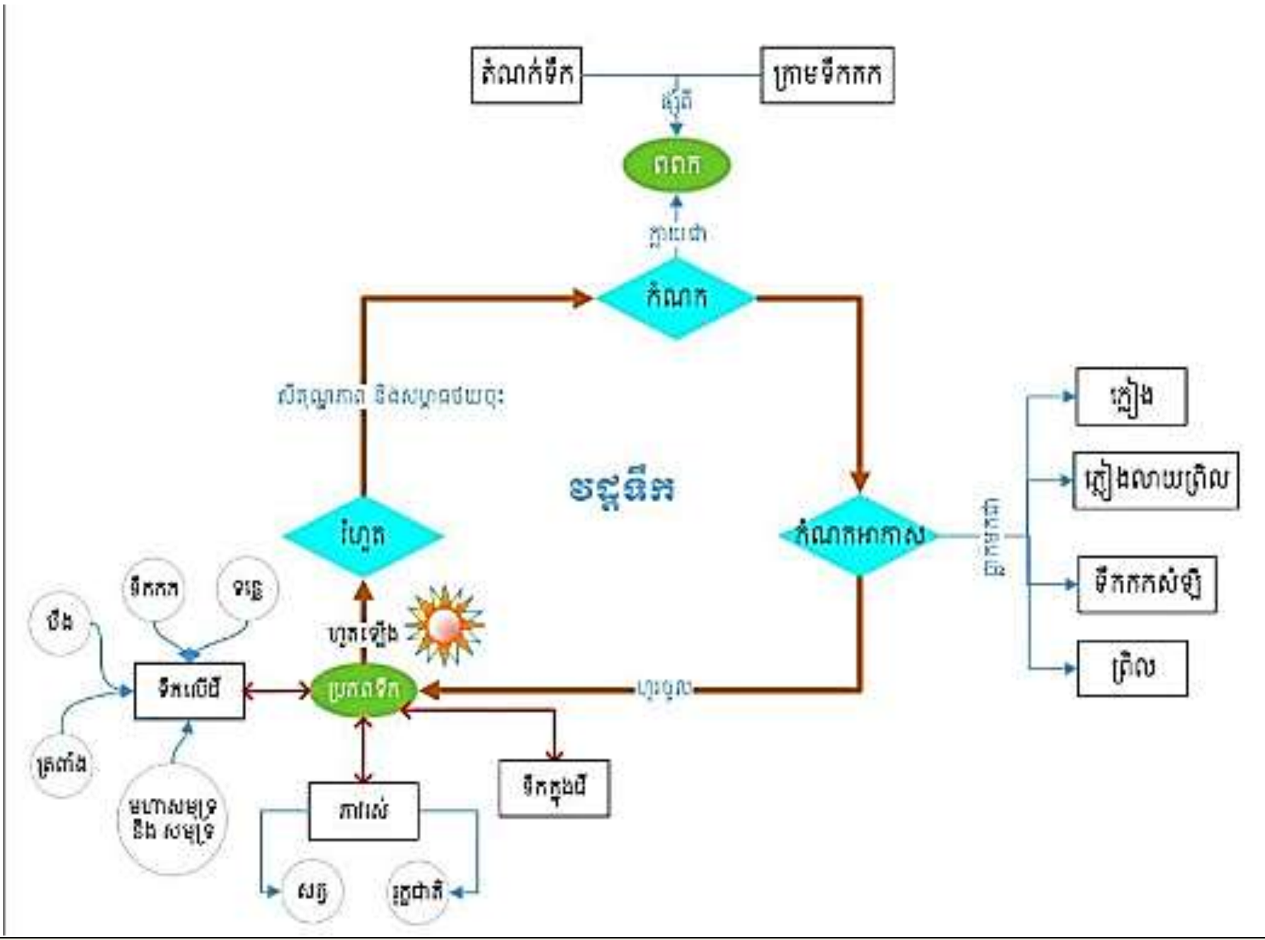
៤. លំនាំនៃការបង្រៀន៖

វិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបរិះរកដោយប្រើយុទ្ធវិធី៖ ផែនទីគំនិត

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី ១៖ លំនឹងថ្នាក់ (៣ នាទី)		
▪ គ្រូតពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស ▪ គ្រូតពិនិត្យវត្តមាន	▪ ពង្រឹងរដ្ឋបាលថ្នាក់	▪ សិស្សអង្គុយតាមកន្លែងដោយស្ងៀមស្ងាត់ ▪ សិស្សរាយការណ៍វត្តមាន
ជំហានទី ២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥ នាទី)		
▪ តើគេបែកបន្ទុះភ្នំភ្លើងជាអ្វីខ្លះ? ▪ តើបន្ទុះភ្នំភ្លើងបញ្ចេញសារធាតុអ្វីខ្លះ?	▪ រំលឹកសិស្សអំពីចំណេះដឹងដែលបានរៀនកាលពីពេលមុន។	▪ បន្ទុះខ្លាំង និងបន្ទុះស្ងប់ ▪ បន្ទុះភ្នំភ្លើងបញ្ចេញនូវបំណែកសិលា កំអែភ្នំភ្លើង ▪ ឧស្ម័ន និងចំហាយទឹក។ ▪ ហៅថាវដ្តទឹក

<table>
<tr><td>▪ តើដំណើរនៃទឹកចេញពីផ្ទៃផែនដីទៅក្នុងបរិយាកាស ហើយធ្លាក់មកវិញហៅថាអ្វី?</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី ៣៖ មេរៀនថ្មី (៣៥ នាទី)
សំណួរគន្លឹះ៖
តើវដ្តទឹកមានដំណើរការដូចម្តេចខ្លះ?</td></tr>
<tr><td>▪ បែងចែកសិស្សជា៤ក្រុម ហើយចែកប័ណ្ណពាក្យគន្លឹះអំពីវដ្តទឹកឱ្យសិស្ស តាមក្រុម ដើម្បីពិភាក្សាគ្នាបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីទំនាក់ទំនងនៃដំណើរការក្នុងវដ្តទឹក។
▪ ណែនាំសិស្សពីរបៀបបង្កើតផែនទីគំនិត។
▪ ឱ្យសិស្សឡើងបង្ហាញផែនទីគំនិត និងពន្យល់ពីដំណើរការក្នុងវដ្តទឹក។
▪ គ្រូសម្របសម្រួលផែនទីគំនិតរបស់សិស្ស។
▪ ឱ្យសិស្សគូរផែនទីគំនិតចូល ក្នុងសៀវភៅកត់ត្រា។</td><td>១.វដ្តទឹក
▪ វដ្តទឹកគឺជាចលនាឥតឈប់ឈរនៃទឹកពីប្រភពទឹកដូចជាបឹង ទន្លេ ស្ទឹង អូរ សមុទ្រ មហាសមុទ្រលើដីនិងក្នុងដីទៅក្នុងមណ្ឌលអាកាសបង្កើតបានជាកំណកអាកាសរួចក៏ធ្លាក់ត្រឡប់មកប្រភពដើម។
▪ វដ្តទឹកមានបីដំណាក់កាលគឺ
+ រំហួតគឺ ទឹករាវប្រែក្លាយទៅជាឧស្ម័ន ហៅថាចំហាយទឹក។
+ កំណកគឺចំហាយទឹកចុះត្រជាក់ក៏ប្តូរទៅជាតំណក់ទឹកដែលជាកំណកបានប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជាពពកក្នុងមណ្ឌលអាកាស
+ កំណកអាកាសគឺនៅពេលដំណក់ទឹកក្នុងពពកកាន់តែច្រើន ហើយរីកធំកាន់តែធ្ងន់ទីបំផុតកំណកធ្ងន់ដោយតំណក់ទឹក ក៏ធ្លាក់មកលើផែនដី ក្រោមទម្រង់ ភ្លៀង ព្រិល ភ្លៀងលាយព្រិល ឬជាដុំទឹកកក។</td><td>▪ សិស្សអង្គុយតាមក្រុមនិងទទួលយកប័ណ្ណពាក្យគន្លឹះ និងពិភាក្សាគ្នាបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីវដ្តទឹក។
▪ សិស្សស្តាប់ និងបញ្ចេញមតិ
▪ សិស្សឡើងបង្ហាញផែនទីគំនិត និងពន្យល់ពីដំណើរ
▪ សិស្សស្តាប់ និងបញ្ចេញមតិ
▪ សិស្សគូរផែនទីគំនិតចូលក្នុងសៀវភៅកត់ត្រា។</td></tr>
</table>

ផែនទីគំនិតអំពីវដ្តទឹក



ជំហានទី ៤៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥ នាទី)		
▪ ដូចម្ដេចដែលហៅថាវដ្តទឹក? ▪ ចូររៀបរាប់អំពីដំណើរការនៃវដ្តទឹក។	▪ រំលឹកសិស្សនូវចំណុចសំខាន់ៗដែលបានរៀនថ្ងៃនេះ។	▪ សិស្សឆ្លើយ ▪ សិស្សឆ្លើយ
ជំហានទី ៥៖ បណ្ដាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ (២ នាទី)		
▪ ចូរសាកល្បងគូរផែនទីគំនិតសម្រាប់វដ្តកាបូននៅផ្ទះ។		▪ សិស្សស្ដាប់និងអនុវត្តតាម

សន្លឹកកិច្ចការ

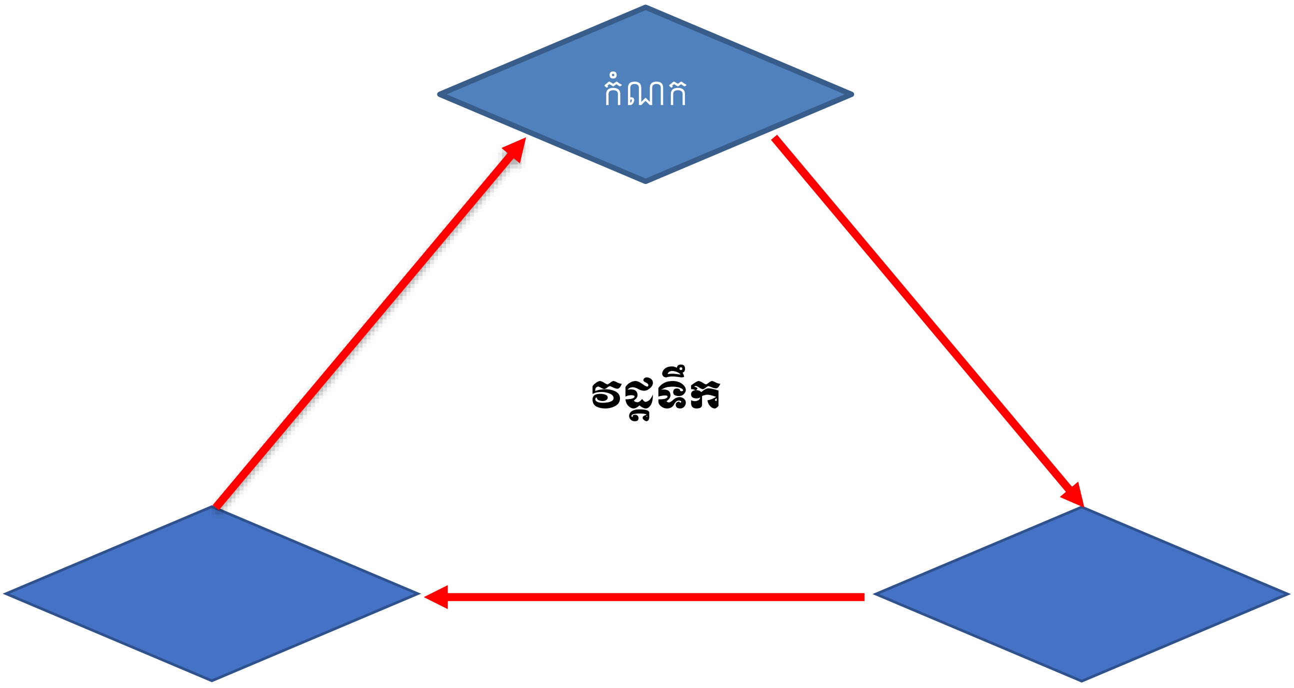
សំណួរគន្លឹះ
តើវដ្តទឹកមានដំណាក់កាលដូចម្តេចខ្លះ?

ចូរប្រើពាក្យខាងក្រោមដើម្បីបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីដំណើរការនៃវដ្តទឹក។

❖ **ពាក្យគន្លឹះអំពីវដ្តទឹក៖**

១. រុក្ខជាតិ ២. រំហួត ៣. សត្វ ៤.បឹង ៥. កំណក ៦. ត្រពាំង
៧. ទឹកកក ៨. ភាវរស់ ៩. ទឹកក្នុងដី ១០. ព្រិល ១១. ក្លាយជា ១២. ទឹកលើដី
១៣.ពពក ១៤.ភ្លៀង ១៥. តំណក់ទឹក ១៦. ផ្ទុំពី ១៧ ហូរចូល ១៨. ក្រាមទឹកកក
១៩. កំណកអាកាស ២០. កំណកអាកាស ២១. ទឹកកកសំឡី ២២. ហួតឡើង
២៣. ភ្លៀងលាយព្រិល ២៤. ធ្លាក់មកជា ២៥. មហាសមុទ្រ/សមុទ្រ
២៦. សីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធថយចុះ

❖ **គំរូផែនទីគំនិត**



មេរៀនថ្នាក់ទី១០

មេរៀនទី

2 ខ្យល់មូសុង

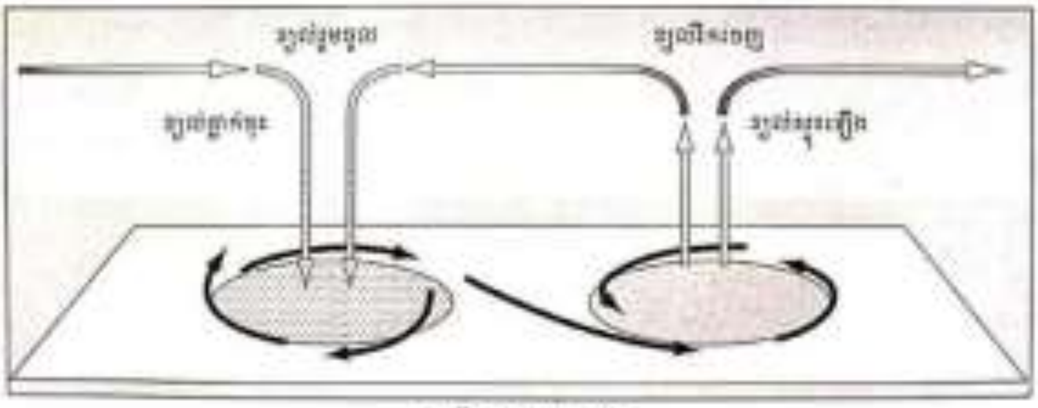
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពន្យល់ពីខ្យល់មូសុងជាលក្ខណៈមេកានិចនៃខ្យល់ជំនោរទ្វីបនិងខ្យល់ជំនោរសមុទ្របានត្រឹមត្រូវ ។
- ចេះធ្វើពិសោធន៍ពីគំរូចរន្តខ្យល់ ។

មូសុង គឺជាប្រព័ន្ធខ្យល់ប្រចាំរដូវ ដែលកន្លះឆ្នាំបក់ពីទ្វីបទៅសមុទ្រនិងកន្លះឆ្នាំទៀតបក់ពីសមុទ ទៅទ្វីបវិញ ។ ខ្យល់មូសុងបានកើតឡើងជាប្រចាំតាមរដូវនៅក្នុងតំបន់ធំៗ ខ្យល់នេះផ្តល់ផលប៉ះពាល់ ជាច្រើនមកលើអាកាសធាតុនិងធាតុអាកាសនៅប្រទេសកម្ពុជា ។

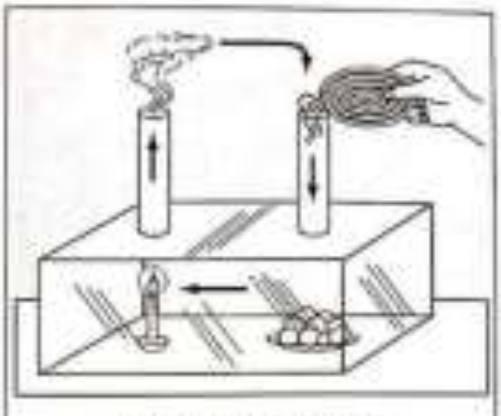
1. ចរន្តខ្យល់ ឬខ្យល់បក់

ចរន្តខ្យល់បក់កើតឡើងដោយសារការប្រែប្រួលនៃសម្ពាធខ្យល់ ។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលជាទូទៅ គឺបណ្តាលមកពីកម្ដៅមិនស្មើគ្នានៅលើផែនដី ។ ឧទាហរណ៍ : ខ្យល់នៅតំបន់អេក្វាទ័រក្តៅហើយ ស្រាលនិងស្ទុះឡើងលើ ដែលបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្សោយ ។ ឯខ្យល់នៅតំបន់ប៉ូលត្រជាក់ហើយ ធ្ងន់ធ្លាក់ចុះមកក្បែរផ្ទៃដីបង្កើតបានជា តំបន់សម្ពាធខ្លាំង ។ សម្ពាធខ្យល់ប្រែប្រួលនៅតំបន់អេក្វាទ័រនិង នៅតំបន់ប៉ូលជាមូលហេតុនាំឱ្យមានខ្យល់បក់ ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំងទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ដូច្នេះ៖ជាទូទៅខ្យល់បក់ពីតំបន់ប៉ូលទៅតំបន់អក្វាទ័រ ។



រូបទី១ : ចលនាខ្យល់

ការងារបតិបត្តិ :ចរន្តខ្យល់ឬខ្យល់បក់



រូបទី 2 : ចរន្តខ្យល់ឬខ្យល់បក់

សម្ភារៈ

- ប្រអប់បិទជិតមួយចំហៀងជាកញ្ចក់ឬប្លាស្ទិចថ្លា
- បំពង់ថ្លាប្រវែង 10cm ចំនួនពីរដើម
- ទៀនប្រវែងប្រហែល 2cm ចំនួនមួយដើម
- ទឹកកកមួយចាននិងធូបមូសឬបារី 1 ដើម ។

ដំណើរការពិសោធ

- ដោតបំពង់ថ្លាទាំងពីរនៅផ្នែកម្ខាងម្នាក់នៃផ្នែក ខាងលើប្រអប់ (ពិនិត្យរូបភាព)
- ដាក់ទៀនក្នុងប្រអប់ក្រោមបំពង់ថ្លាមួយ ។
- ដាក់ចានទឹកកកក្នុងប្រអប់ក្រោមបំពង់ថ្លាផ្នែកម្ខាងទៀត ។
- ដុតទៀន ធូបមូស ឬបារី ។
- កាន់ធូបមូសដែលដុតហើយឱ្យនៅចំពីលើបំពង់ថ្លាដែលមានចានទឹកកកនៅពីក្រោម ។
- សង្កេតបំពង់ថ្លានីមួយៗដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីដឹងថា តើផ្សែងធូបមូសបក់ហុយទៅទិសណា ?

លទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធយើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងធូបមូសផ្លាស់ទីចូលទៅក្នុងបំពង់ថ្លាដែលនៅពីលើចានទឹកកកនិងបន្តផ្លាស់ទីពីលើចានទឹកកកទៅលើទៀនឆេះ ហើយផ្សែងនេះបានផ្លាស់ទីចេញពី ប្រអប់មកក្រៅតាមបំពង់ថ្លាដែលនៅលើទៀនឆេះ ។ នៅខាងក្រៅប្រអប់យើងសង្កេតឃើញថា ផ្សែង ធូបមូសហុយចេញពីប្រអប់តាមបំពង់ថ្លា នៅលើទៀនឆបន្តហុយចូលក្នុងប្រអប់វិញ តាមរយៈបំពង់ថ្លានៅលើចានទឹកកក។ ដូច្នេះយើងឃើញថា ចលនាផ្សែងបានផ្លាស់ទីចូលក្នុងប្រអប់និងចេញពីក្នុង ប្រអប់ក្នុងទម្រង់ជារង្វង់ ហើយចលនានេះកើតឡើងដូចគ្នានៅពេលដែលយើងប្តូរទីតាំងទៀនឆេះនិង ចានទឹកកកនៅក្នុងបអប់ ។

តាមការពិសោធ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ខ្យល់បក់ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំង (ខ្យល់ពីចានទឹកកក) ទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ (ខ្យល់ពីលើទៀនឆេះ) ។ ដូចនេះ យើងអាចប្រៀបធៀបបានថា នៅពេល ។ ខ្យល់នៅជិតផ្ទៃផែនដី វាត្រូវបានកម្តៅដោយកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ធ្វើឱ្យវាស្រាលនិងស្ទុះឡើងលើ ។ ខ្យល់ត្រជាក់ គឺជាខ្យល់ធ្ងន់បក់ធ្លាក់ចុះក្រោម វាត្រូវបានកម្តៅម្តងទៀតដោយផ្ទៃដី ហើយចាប់ផ្តើម អណ្តែតឡើងលើម្តងទៀត

សំណួរពិភាក្សា

- ចូររៀបរាប់ពីចលនារបស់ផ្សែងធូប ។
- តើខ្យល់នៅក្នុងប្រអប់ ផ្លាស់ទីយ៉ាងដូចម្តេច ?
- តើភ្លើងទៀនមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា ?
- តើខ្យល់ត្រជាក់ផ្លាស់ទីទៅណា ?
- តើទឹកកកមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើខ្យល់ដែលនៅពីលើវា ?
- តើខ្យល់ក្តៅផ្លាស់ទីទៅណា ?
- តើខ្យល់ក្តៅនិងខ្យល់ត្រជាក់ ណាមួយជាខ្យល់ធ្ងន់ ? ចូររៀបរាប់ ។
- តើខ្យល់ក្នុងបំពង់ខាងណាមួយមានសម្ពាធខ្លាំងនិងខាងណាមានសម្ពាធខ្សោយ ? ចូរពន្យល់ ៕

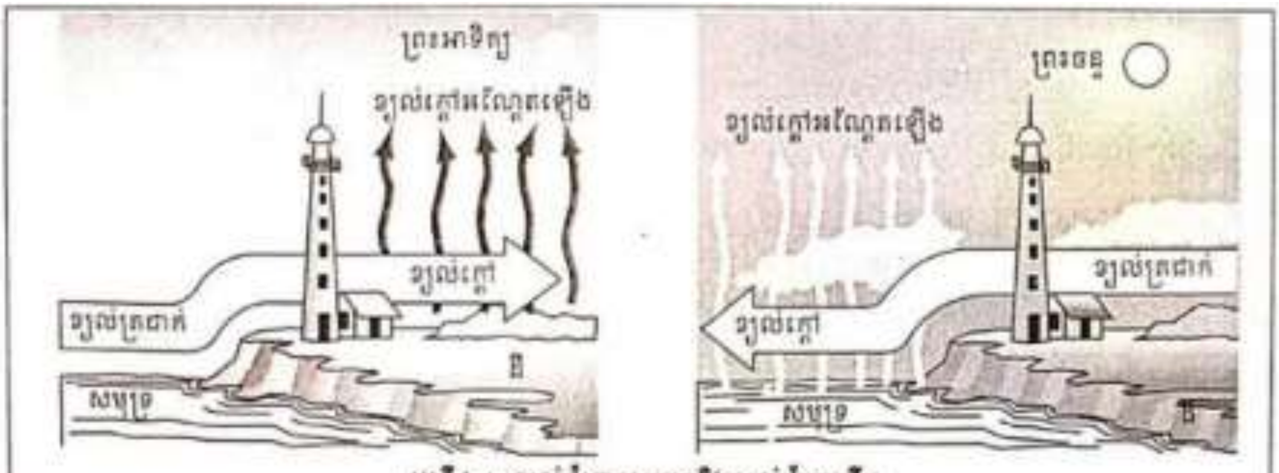
2. ខ្យល់បក់ប្រចាំទី

ជាខ្យល់ដែលបក់ក្នុងរយៈចម្ងាយ វាកើតឡើងដោយសារកម្តៅមិនស្មើគ្នានៃផ្ទៃផែនដីក្នុងតំបន់តូចមួយ ។

2.1.ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ

នៅពេលព្រះអាទិត្យកម្តៅផ្ទៃផែនដីនៅពេលថ្ងៃ ផ្ទៃទ្វីបស្រូបយកកម្តៅព្រះអាទិត្យលឿនជាងផ្ទៃ ទឹក ធ្វើឱ្យខ្យល់នៅលើផ្ទៃទ្វីបក្តៅជាងខ្យល់នៅលើផ្ទៃទឹក ។ ខ្យល់ក្តៅរីកមាឌ ស្រាល និងស្ទុះឡើងលើ បង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ។ ខ្យល់ត្រជាក់ បក់ចេញពីលើផ្ទៃទឹកទៅកាន់ទ្វីបនិងផ្លាស់ទីពីក្រោម ខ្យល់ក្ត បង្កើតបានជាខ្យល់ជំនោរសមុទ្រ ។ ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រឬខ្យល់ជំនោរបឹង (បឹងមានទំហំដូច បឹងទន្លេសាប) ជាខ្យល់បក់ប្រចាំទី ដែលបក់ចេញពីមហាសមុទ្រឬបឹង។

2.2.ខ្យល់ជំនោរទ្វីប



រូបទី ៦ : ខ្យល់ជំនោរសមុទ្រនិងខ្យល់ជំនោរទ្វីប

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

3.ខ្យល់មូសុង

ខ្យល់មូសុង ជាខ្យល់បក់មួយប្រភេទដែលផ្លាស់ប្តូរទិសដៅតាមរដូវ ។ ប្រព័ន្ធខ្យល់បក់មូសុងស្ថិតនៅចន្លោះមហាសមុទ្រឥណ្ឌានិងទ្វីបអឺរ៉ាស៊ី គ្របដណ្តប់ពីអាស៊ីខាងត្បូង រហូតដល់អាស៊ីខាងកើត រួមទាំងអាស៊ីអាគ្នេយ៍ផងដែរ ។ ខ្យល់នេះបង្កើតឱ្យមានរដូវពីរដូវវស្សានិងរដូវប្រាំងនៅប្រទេស កម្ពុជា ។ ខ្យល់មូសុងស្រដៀងគ្នានឹងខ្យល់ជំនោរសមុទ្រនិងខ្យល់ជំនោរទ្វីបកើតឡើងជាប្រចាំថ្ងៃនៅក្នុងតំបន់តូចៗ ។

រដូវរងានៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ខ្យល់នៅលើទ្វីបត្រជាក់ជាងនៅលើមហាសមុទ្រ ។ សម្ពាធខ្ពស់ កើតឡើងនៅតំបន់ស៊ីបេរី ដែលបង្កើតបានជាចរន្តខ្យល់បក់ស្របទិសទ្រនិចនាឡិកា គឺបក់ចេញពីតំ សម្ពាធខ្លាំង ។ ឯខ្យល់ស្ងួតឦសានបក់ពីខ្ពង់រាបក្នុងទ្វីបមកកាន់ភូមិភាគអាស៊ីខាងកើតនិងអាស៊ី ខាងត្បូង ។ ដូច្នោះខ្យល់មូសុងប្រាំងឬខ្យល់មូសុងរដូវរងា គឺជាខ្យល់ស្ងួតបក់ចេញពីទ្វីបទៅមហាសមុទ្រហើយមានរយៈពេលចាប់ពីខែ វិច្ឆិការហូតដល់ខែមសា ។

រដូវក្តៅនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ដំណើរខ្យល់បក់បានបក់ច្រាសទិសទ្រនិចនាឡិកាត្រឡប់មក វិញនៅពេលដែលខ្យល់នៅលើទ្វីបក្តៅជាងខ្យល់នៅលើទឹក ។ ខ្យល់ក្តៅនៅលើផ្ទៃទឹកសាលស្ទុះឡើង លើបង្កើតបានជាតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ។ លក្ខខណ្ឌនេះធ្វើឱ្យខ្យល់សើមបក់ចេញពីមហាសមុទ្រមកកាន់ ទ្វីប ។ ខ្យល់មូសុងរដូវក្តៅនៃតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ឬខ្យល់មូសុងវស្សា គឺជាខ្យល់សើមបក់ចេញពីសមុទ មកកាន់ទ្វីប ហើយមានរយៈពេលពី ខែឧសភារហូតដល់ខែតុលា ។ ប្រព័ន្ធខ្យល់មូសុងអាចកើតឡើងពី កត្តាជាច្រើនផ្សេងទៀត ។ ភ្លៀងធ្លាក់នៅមូសុងវស្សាមិនដូចគ្នាទេនៅរៀងរាល់ឆ្នាំដែលធ្វើឱ្យមានផល ប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់រដូវប្រមូលផលស្រូវ ។

សំណួរ

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

មេរៀនទី

5 ចលនាបរិយាកាសនិងបន្ទេរកម្ដៅ

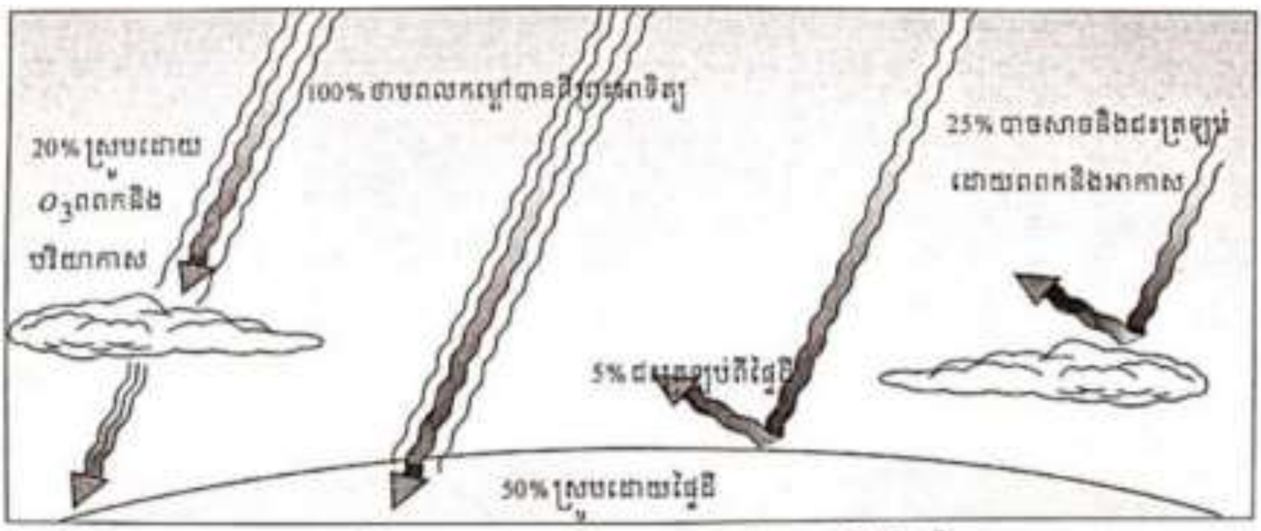
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពន្យល់ពីផែនដីស្រូបថាមពលកម្ដៅពីព្រះអាទិត្យនិងជះត្រឡប់ទៅក្នុងបរិយាកាសវិញបានត្រឹមត្រូវ
- បកស្រាយពីរបៀបបន្ទេរកម្ដៅពីតំបន់អេក្វាទ័រទៅតំបន់ប៉ូល ។

ថាមពលកម្ដៅ គឺជាបន្ទរនៃថាមពលកម្ដៅចេញពីវត្ថុក្ដៅជាងទៅវត្ថុតជាក់ជាង ។ ថាមពល កម្ដៅដែលបានពីព្រះអាទិត្យហៅថា "ថាមពលកម្ដៅព្រះអាទិត្យ" ដែលអាចជួយកម្ដៅផែនដីតាមរយៈ ការស្រូបយកកម្ដៅ ថែរក្សាកម្ដៅ និងការឆ្លងពីថាមពលកម្ដៅមួយទៅថាមពលកម្ដៅមួយទៀត ។

1. កម្ដៅក្នុងបរិយាកាស

ថាមពលកម្ដៅព្រះអាទិត្យមិនចាំងលើផែនដីយើងទាំងអស់ទេ ។ នៅពេលកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ចាំងចូលមកក្នុងបរិយាកាសផែនដី វាប៉ននិងធូលីនិងតំណក់ទឹកតូចៗដែលអណ្ដែតក្នុងបរិយាកាស ហើយភាគខ្លះៈបានជះទៅក្នុងលំហវិញ វាជះសាចពាសពេញបរិយាកាស ធ្វើឱ្យផ្ទៃមេឃមានពណ៌ ខៀវ ។ មួយផ្នែកទៀតត្រូវបានស្រូបដោយផែនដី ។



រូបទី ១ : កម្ដៅព្រះអាទិត្យស្រូបដោយបរិយាកាសនិងផែនដី

2. បន្ទេរកម្ដៅ

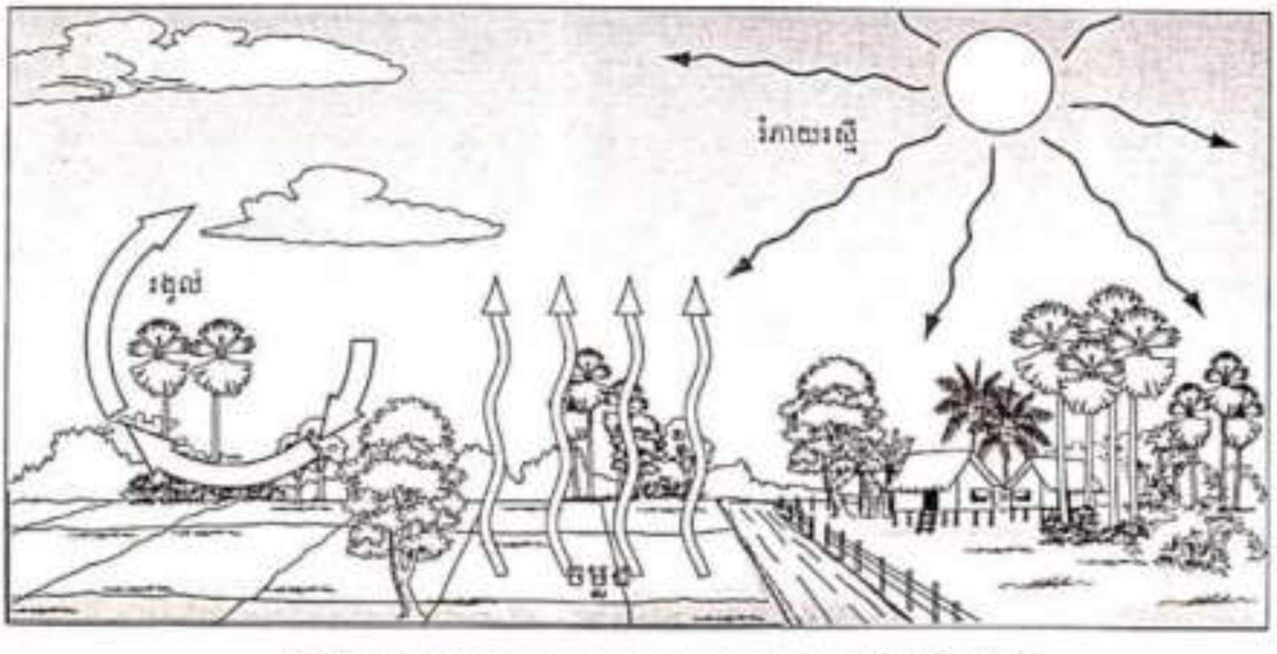
កម្ដៅត្រូវបានផ្ទេរតាមមធ្យោបាយបីយ៉ាងគឺ ការចម្លងកម្ដៅ ចរន្តវិលវល់ និងវិកាយរស្មី។

2.1. ការចម្លងកម្តៅ

កម្តៅធ្វើដំណើរពីវត្ថុដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ទៅវត្ថុដែលមានសីតុណ្ហភាពទាប ។ បើយើង លូកដៃទៅប៉ះនឹងផ្ទាំងកំពុងក្តៅ យើងមានអារម្មណ៍ថាក្តៅ ពីព្រោះកម្តៅវាបានផ្លាស់ទីដោយផ្ទាល់ចេញពី ផ្ទាំងក្តៅមកប៉ះដៃយើង ។ ការផ្ទេរនៃកម្តៅដោយផ្ទាល់ពីវត្ថុមួយទៅវត្ថុមួយទៀតហៅថា ការចម្លង កម្តៅ ។ ការចម្លងកម្តៅមិនអាចធ្វើបានល្អទេនៅក្នុងសារធាតុរាវ ។ ដី ទឹក និងខ្យល់ចម្លងកម្តៅមិនសូវ ល្អទេ ។ ដូច្នេះ ការចម្លងកម្តៅតាមរយៈដី ទឹក និងបរិយាកាសមានតួនាទីបន្ទាប់បន្សំប៉ុណ្ណោះ ។

2.2.ចរន្តវិលវល់

ការផ្ទេរកម្តៅតាមវត្ថុរាវឬឧស្ម័នហៅថា ចរន្តវិលវល់ ។ នៅក្នុងសារធាតុរាវឬឧស្ម័ន ភាគល្អិត អាចផ្លាស់ទីបានយ៉ាងងាយចេញពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយ ។ នៅពេលភាគល្អិតផ្លាស់ទី ថាមពល របស់វាក៏ផ្លាស់ទីដែរ ។ ដូចគ្នានេះដែរ ខ្យល់ក្តៅក្បែរផ្ទៃដីស្រាលអណ្តែតឡើងលើ ឯខ្យល់ត្រជាក់ធ្ងន់ ធ្លាក់ចុះក្រោម ។ ខ្យល់ត្រជាក់ធ្លាក់ចុះមកក្បែរផ្ទៃដីចាប់ផ្តើមក្តៅហើយអណ្តែតឡើងលើវិញ ។ ដំណើរ ឥតឈប់ឈរនៃខ្យល់ក៏អណ្តែតឡើងនិងខ្យល់ត្រជាក់ធ្លាក់ចុះនេះបង្កើតបានជាចលនាខ្យល់មួយហៅថា ចរន្តវិលវល់ ។



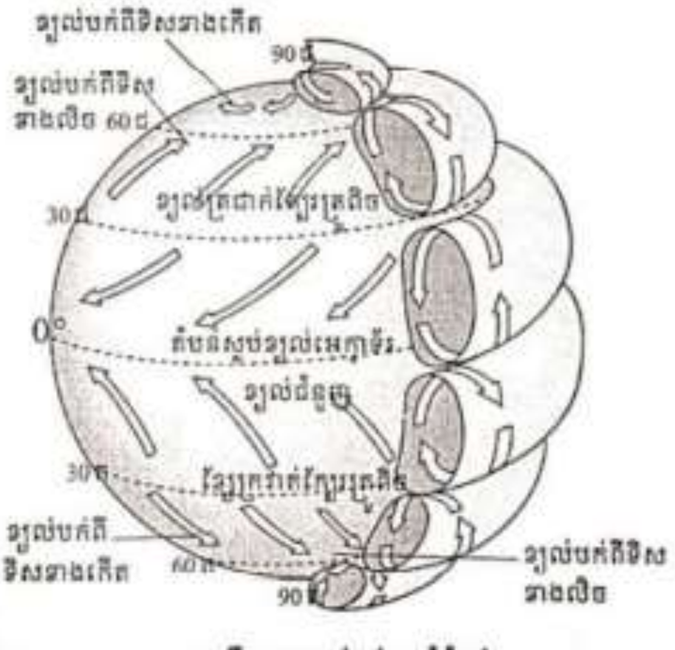
រូបទី 2 : បន្ទេរកម្តៅតាមរយៈការចម្លងកម្តៅ ចរន្តវិលវល់ និងវិភាយរស្មី

2.3.ការរំភាយរស្មី

ផែនដីទទួលថាមពលកម្ដៅពីព្រះអាទិត្យតាមរយៈរំភាយរស្មី រំភាយរស្មី ជាការផ្ទេរកម្ដៅ ដោយផ្ទាល់តាមរយៈរលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច ។ កាំរស្មីដែលចាំងមកពីព្រះអាទិត្យជាកាំរស្មីស្វាយ អ៊ុលត្រា កាំរស្មីដែលយើងមានអារម្មណ៍ថាក្ដៅជាកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រា (ដែលបានមកពីចំណាំង ផ្លាតពីផ្ទៃផែនដីទៅបរិយាកាសវិញ) យើងមិនអាចមើលឃើញកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រាបានទ តយើង មានអារម្មណ៍ថាក្ដៅ ។

3.ខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់

ខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់ ជាខ្យល់បក់ក្នុងចម្ងាយឆ្ងាយនិងមានទិសដៅជាក់លាក់ កើតឡើងដោយ សារកម្ដៅមិនស្មើគ្នានៃផ្ទៃផែនដី ។ នៅជិតអេក្វាទ័រពេលថ្ងៃត្រង់ព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅស្ទើរតែនៅចំពី លើក្បាល កាំរស្មីព្រះអាទិត្យបញ្ចេញកម្ដៅយ៉ាងខ្លាំងមកលើផ្ទៃផែនដី ។ នៅជិតប៉ូល កាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ចាំងមកលើផ្ទៃផែនដីក្នុងមុំតូចជាងនៅតំបន់អេក្វាទ័រ ដូច្នេះវាកម្ដៅផ្ទៃផែនដីបានតិចជាង សីតុណ្ហ ភាពនៅជិតប៉ូលទាបជាងសីតុណ្ហភាពនៅជិតអេក្វាទ័រ ។

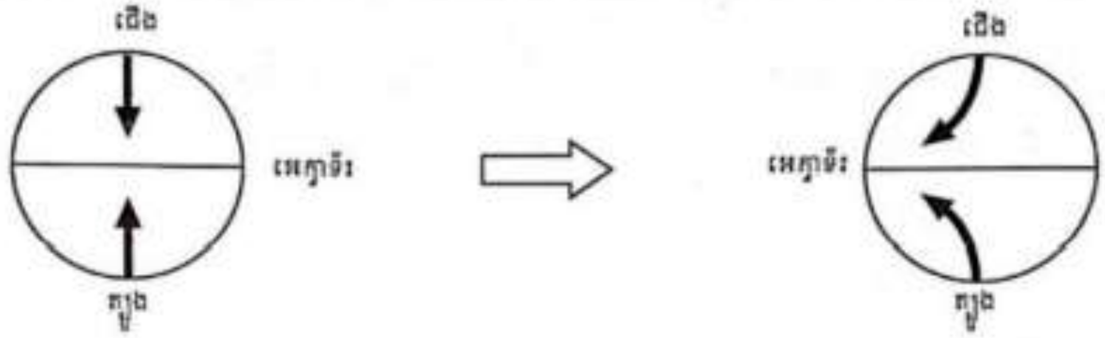


រូបទី ៣ : ខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់

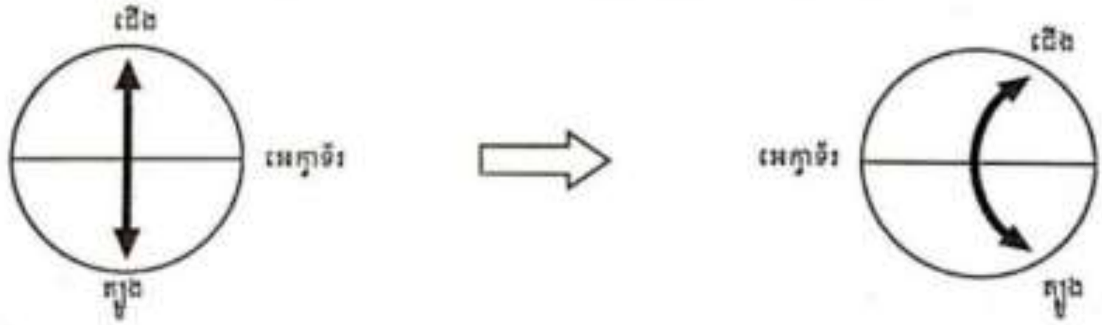
ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាពនៅអេក្វាទ័រនិងតំបន់ប៉ូលបង្កើតបានជាចរន្តវិលវល់យ៉ាងធំនៅក្នុង បរិយាកាស ។ នៅអេក្វាទ័រខ្យល់ក្ដៅអណ្ដែតឡើងនិងនៅប៉ូលខ្យល់ត្រជាក់ធ្លាក់ចុះ ដូច្នេះសម្ពាធខ្យល់ នៅជិតអក្វាទ័រខ្សោយជាងសម្ពាធខ្យល់នៅជិតប៉ូល ។ សម្ពាធខុសគ្នានេះធ្វើឱ្យខ្យល់បក់នៅលើផ្ទៃផែនដី។ ដីចេញពីប៉ូលទៅអក្វាទ័រ ។ នៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់ ខ្យល់បក់ចេញពីអេក្វាទ័រទៅកាន់ប៉ូល ។ ចលនាខ្យល់ទាំងនេះបង្កើតបានជាខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់ ។

ប្រសិនផែនដីមិនវិលទេ ខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់ប្រហែលជាបក់ចេញពីប៉ូលទៅកាន់អេក្វាទ័រ ប៉ុន្ត ផែនដីកំពុងតែវិលធ្វើឱ្យគន្លងខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់ប្ដូរទិស ។ ។ នៅអឌ្ឍគោលខាងជើង ខ្យល់បក់នៅ តំបន់សម្ពាធខ្លាំងវរវិលរឹកចេញទៅស្ដាំ ស្របនឹងទិសទ្រនិចនាឡិកា ។ ខ្យល់បក់នៅតំបន់សម្ពាធ ខ្សោយវេវិលរួមចូល

ផ្ទុយនិងទិសទ្រនិចនាឡិកា ។ នៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូង ខ្យល់បក់វិលផ្ទុយពី អឌ្ឍគោលខាងជើងវិញ ។ ឥទ្ធិពលនេះហៅថា កូរីយ៉ូលីស។



រូបទី4 : ខ្យល់បក់ពីតំបន់ប៉ូលទៅអេក្វាទ័រ



រូបទី5 : ខ្យល់បក់ពីតំបន់អេក្វាទ័រទៅប៉ូល

សំណួរ

1. តើពន្លឺព្រះអាទិត្យមានឥទ្ធិពលទៅលើខ្យល់អាកាសដូចម្ដេច ?
2. ហេតុអ្វីបានជាផ្ទៃមេឃមានពណ៌ខៀវ ?
3. តើការចម្លងកម្ដៅនិងចរន្តវិលវល់ជាអ្វី ?
4. ចូររៀបរាប់ពីលក្ខណៈខ្យល់បក់ប្រចាំទិស ។

មេរៀនទី

2 កម្លាំងទំនាញផែនដី

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាពីកម្លាំងទំនាញសកល កម្លាំងទំនាញផែនដី និងកម្លាំងមេដែករបស់ផែនដី
- បង្ហាញពីរបៀបប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យដើម្បីស្វែងរកទិសនៅលើផែនដី ។

ផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញព្រះអាទិត្យក្នុងគន្លងស្ទើរមូល ។ ព្រះចន្ទធ្វើដំណើរជុំវិញផែនដីក្នុងទៀត ដូចគ្នានឹងផែនដីដែរ ។ តើមានអ្វីដែលរក្សាផែនដីនិងព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លងបែបនេះ ? មនុស្សដំបូងដែលបានបកស្រាយសំណួរទាំងនេះ គឺជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអង់គ្លេសម្នាក់ ឈ្មោះ៖ អ៊ីសាក់ ញូតុន (Isaac Newton)។ ក្នុងឆ្នាំ 1666 គាត់បានពណ៌នាហេតុការណ៍មួយនៅពេលគាត់ សម្លឹងមើលផ្លែប៉ោមជ្រុះធ្លាក់ពីដើម ពេលនោះបានធ្វើឱ្យគាត់គិតអំពីគន្លងរបស់ព្រះចន្ទ ។ លោកញូតុន ដឹងថា ត្រូវតែមានកម្លាំងមួយស្ថិតនៅចន្លោះ៖ផែនដីនិងព្រះចន្ទដែលរក្សាព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លង។ កម្លាំង គឺជាការរុញឬទាញ ។ កម្លាំងទំនាញផែនដីបង្កើតឱ្យមានបាតុភូតជាច្រើននៅលើផែនដីនិងទំនាក់ទំនងជាមួយអង្គផ្សេងៗនៅក្នុងសកល ។

1. ទំនាញ និងការធ្វើចលនារបស់ផែនដី

លោក ញូតុន បានបង្កើតសម្មតិកម្មថា កម្លាំង គឺជាអ្នកទាញផ្លែប៉ោមឱ្យជ្រុះធ្លាក់មកលើដី ហើយ ក៏ជាអ្នកទាញព្រះចន្ទឱ្យមករកផែនដីដូចគ្នាដែរ ។ កម្លាំងនេះមានឈ្មោះថា កម្លាំងទំនាញ ដែលទាញ អង្គទាំងអស់ទៅវិញទៅមក ។ នៅសម័យលោក ញូតុន អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនគិតថា កម្លាំងទំនាញ ទាំងឡាយនៅលើផែនដីមានលក្ខណៈខុសពីកម្លាំងទំនាញនៅកន្លែងផ្សេងទៀតក្នុងសកល ។ ទោះបីជា យ៉ាងណាក៏ដោយ លោក ញូតុន ពុំបានរកឃើញកម្លាំងទំនាញទេ ប៉ុន្តែគាត់ គឺជាមនុស្សដំបូងគេដែល ដឹងថា កម្លាំងទំនាញកើតមាននៅគ្រប់ទីកន្លែង ។

1.1. ច្បាប់ទំនាញសកល(ច្បាប់ទី 3 ញូតុន)

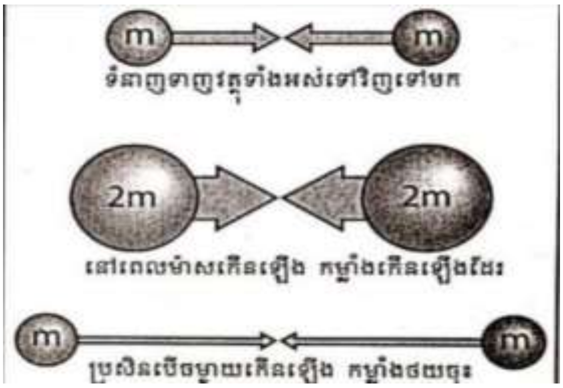
ច្បាប់ទំនាញសកលរបស់លោក ញូតុន បានបញ្ជាក់ថា អង្គនីមួយៗនៅក្នុងសកលទាញគ្នាទៅ វិញទៅមក ។ ឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងទំនាញរវាងវត្ថុពីរអាស្រ័យលើកត្តាពីរយ៉ាង ទីមួយ គឺម៉ាសរបស់វត្ថុនិង ទីពីរគឺចម្ងាយរវាងវត្ថុទាំងពីរ ។ ខ្នាតរបស់កម្លាំងទំនាញគិតជា ញូតុន (N) ។

ក.ទំនាញ ម៉ាស និងទម្ងន់

តាមច្បាប់ទំនាញសកល វត្ថុទាំងអស់ជុំវិញខ្លួន រួមទាំងផែនដីនិងសៀវភៅកំពុងតែទាញអ្នក ហើយអ្នកក៏កំពុងទាញវត្ថុទាំងនោះវិញដែរ ។ តើហេតុអ្វីបានជាអ្នកមិនដឹងថា សៀវភៅកំពុងទាញ អ្នក? នេះគឺដោយសារកម្លាំងទំនាញអាស្រ័យលើម៉ាសរបស់វត្ថុនីមួយៗ។ មាស គឺជាបរិមាណរូបធាតុនៅក្នុងវត្ថុមួយ ។ ខ្នាតរបស់ម៉ាសគិតជាគីឡូក្រាម (kg) ។

ផែនដីមានកម្លាំងទំនាញខ្លាំងជាងសៀវភៅដោយសារវាមានទំហំធំជាង ។ ទំនាញរបស់វាមាន កម្លាំងខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ទាញព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លង ។ ចំណែកឯព្រះចន្ទក៏មានទំនាញមកលើផែនដី វិញដែរ ដូចជាធ្វើឱ្យមានជំនោរសមុទ្រជាដើម ។

កម្លាំងទំនាញនៅលើវត្ថុមួយហៅថា ទម្ងន់ ។ ទម្ងន់របស់វត្ថុប្រែប្រួលទៅតាមទីតាំងដែលវាស្ថិតនៅ ចំណែកឯម៉ាសរបស់វត្ថុពុំប្រែប្រួលតាមទីតាំងឡើយ ។ *ឧទាហរណ៍* ទម្ងន់របស់វត្ថុនៅលើព្រះចន្ទអាចស្មើនឹង 1 ភាគ 6 នៃទម្ងន់របស់វត្ថុនៅលើផែនដី ។ នេះគឺដោយសារព្រះចន្ទមានទំហំតូចជាងផែនដី ដូច្នេះ៖ កម្លាំងទំនាញរបស់វាក៏ខ្សោយជាងកម្លាំងទំនាញរបស់ផែនដីដែរ ។



រូបទី1 . ទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាសនិងចម្ងាយ

ខ. ទំនាញនិងចម្ងាយ

ចម្ងាយរវាងវត្ថុពីរក៏មានឥទ្ធិពលដល់កម្លាំងទំនាញដូចម៉ាសដែរ ។ កម្លាំងទំនាញកាន់តែខ្សោយ នៅពេលចម្ងាយកាន់តឆ្ងាយ *។ ឧទាហរណ៍* ប្រសិនបើចម្ងាយរវាងវត្ថុពីរកើនឡើងទ្វេដង នោះកម្លាំង ទំនាញរវាងវត្ថុពីរអាចថយចុះ 1ភាគ 4 នៃកម្លាំងទំនាញដើម ។

1.2. ចលភាពនិងចលនាក្នុងគន្លង

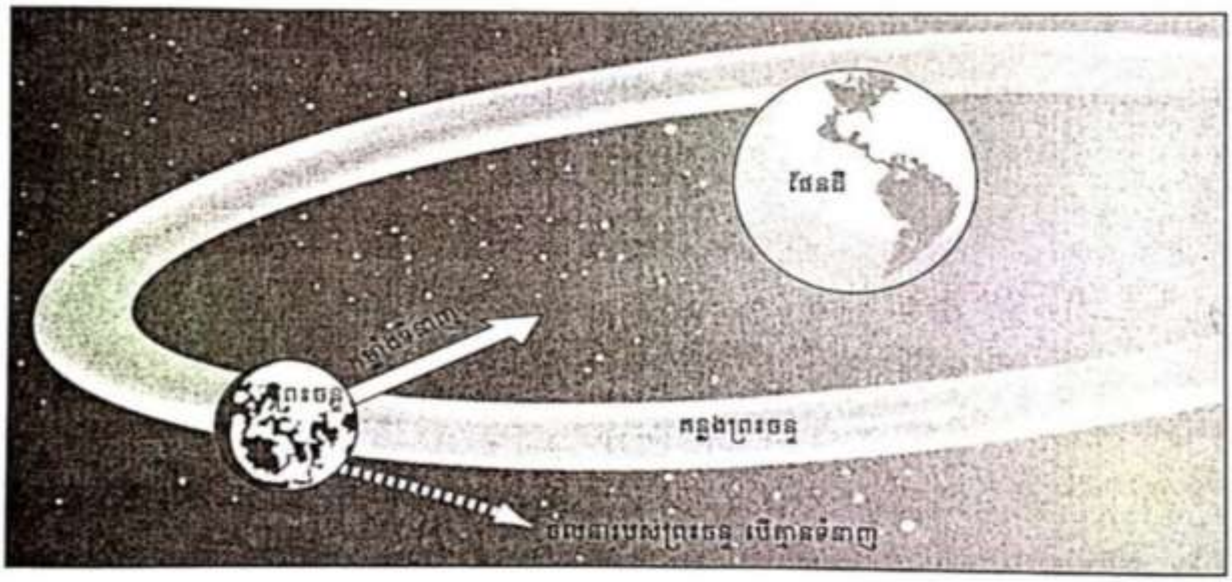
ប្រសិនបើព្រះអាទិត្យនិងផែនដីទាញគ្នាទៅវិញទៅមករហូតដោយសារកម្លាំងទំនាញ ហេតុអ្វី បានជាផែនដីមិនធ្លាក់ទៅក្នុងព្រះអាទិត្យ ? ព្រឹត្តិការណ៍ប៉ះទង្គិចគ្នានេះមិនកើតឡើង បានបង្ហាញឱ្យ ដឹងថាត្រូវតែមានកត្តាមួយជួយធ្វើឱ្យវាមិនប៉ះគ្នា ។ កត្តានោះហៅថា **និចលភាព** ។

ក. ច្បាប់និចលភាព(ច្បាប់ទី 1ញូតុន)

និចលភាព គឺជាទំនោរនៃវត្ថុមួយក្នុងការទប់ទល់នឹងការប្រែប្រួលចលនា និចលភាពមាន ឥទ្ធិពលមកលើអ្នករៀងរាល់ថ្ងៃ ។ ពេលអ្នកជិះក្នុងរថយន្ត ហើយបើរថយន្តនោះឈប់ង៉ក់ អ្នកនឹង ឃោកខ្លួនទៅមុខ ។ ប្រសិនបើអ្នកពុំមានពាក់ខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាពទេ ដោយសារនិចលភាពនឹងបណ្តាល ឱ្យអ្នកទង្គិចជាមួយនឹងកញ្ចក់ឡានឬកៅអីនៅខាងមុខ ។ ម៉ាសរបស់វត្ថុកាន់តែធំធ្វើឱ្យនិចលភាពកាន់តែខ្លាំង ។ វត្ថុដែលមាននិចលភាពខ្លាំងពិបាកក្នុងការចាប់ផ្តើមនិងបញ្ឈប់ណាស់ ។

លោក ញូតុន បានបញ្ជាក់ថា និចលភាព គឺជាច្បាប់វិទ្យាសាស្រ្ត ។ ច្បាប់ទីញូតុន បញ្ជាក់ថា បើវត្ថុមួយនៅនឹងថ្កល់ វានឹងស្ថិតនៅនឹងថ្កល់ដដែល ហើយបើវាមានចលនា វានឹងនៅតមានចលនា ក្នុងល្បឿននិងទិសដៅ បើវាទទួលរងនូវកម្លាំងណាមួយ ទើបធ្វើឱ្យល្បឿននិងទិសដៅរបស់វាប្រែប្រួល

ខ .ចលនាក្នុងគន្លង



រូបទី2 បន្សំនៃទំនាញនិងនិចលភាពរក្សាព្រះចន្ទឱ្យស្ថិតនៅក្នុងគន្លងជុំវិញផែនដី

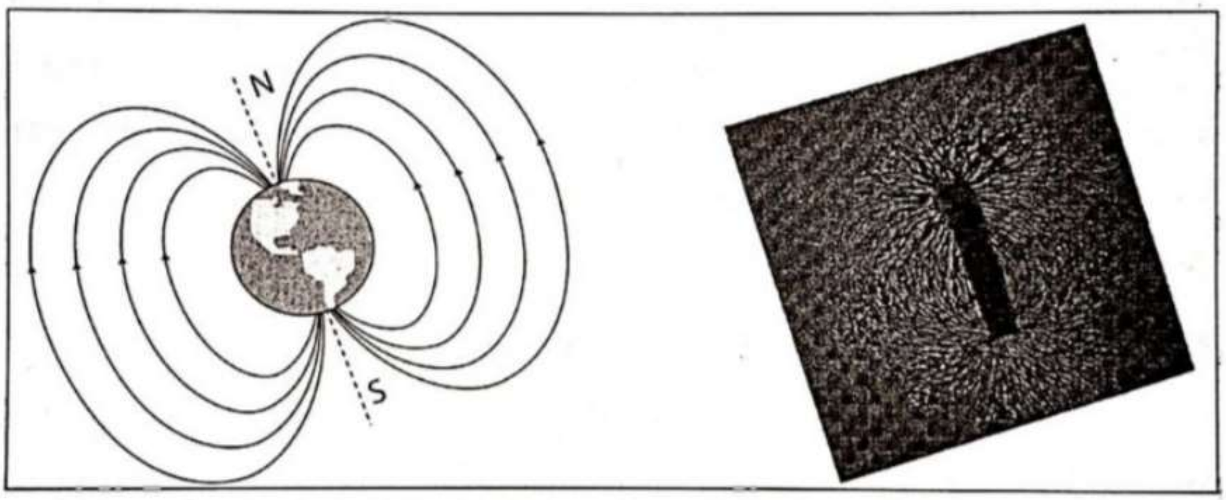
ហេតុអ្វីបានជាផែនដីនិងព្រះចន្ទស្ថិតនៅក្នុងគន្លងរបស់វា ? លោក ញូតុន បានសន្និដ្ឋានថា និចលភាពនិងកម្លាំងទំនាញ គឺជាកត្តាដែលធ្វើឱ្យផែនដីស្ថិតក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ និងរក្សាព្រះចន្ទ ឱ្យដើរតាមគន្លងមួយជុំវិញផែនដី ។

កម្លាំងទំនាញរបស់ផែនដីទាញព្រះចន្ទមិនឱ្យធ្វើចលនាត្រង់ ស្របពេលជាមួយគ្នានេះដែរ ព្រះចន្ទរក្សាចលនាឆ្ពោះទៅមុខដោយសារនិចលភាពរបស់វា ។ និចលភាពនឹងបណ្តាលឱ្យព្រះចន្ទ ចេញក្រៅគន្លងតាមទិសដៅត្រង់មួយ ប្រសិនបើគ្មានកម្លាំងទំនាញរបស់ផែនដី ហើយផែនដីធ្វើដំណើរ ជុំវិញព្រះអាទិត្យបានក៏ដោយសារតែកម្លាំងទំនាញរបស់ព្រះអាទិត្យទាញផែនដី ខណៈពេលដែល និចលភាពរបស់ផែនដីរក្សាចលនាឆ្ពោះទៅមុខ ។

2. កម្លាំងម៉ាញេទិចផែនដី

អង្គនៅក្នុងលំហជាច្រើនមានលក្ខណៈជាមេដែក ហើយផែនដីក៏មានលក្ខណៈជាមេដែកដែរ ។ ទស្សនវិទូធម្មជាតិជនជាតិអង់គ្លេសឈ្មោះ វីលៀម ហ្គីលប៊ែរ (William Gilbert : 1540 - 1603) ជាជនដំបូងគេដែលលើកឡើងថា ផែនដីមាននាទីជាមេដែក ចំណែកឯជនជាតិចិនសម័យមុនបានប្រើប្រាស់ លក្ខណៈមេដែករបស់ផែនដីក្នុងការបង្កើតត្រីវិស័យកាលពីរាប់រយឆ្នាំមុន ។

កម្លាំងមេដែកជាច្រើនភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងគ្នាដោយសារ (**ដែនមេដែកដែនម៉ាញេទិច**) ។ កម្លាំងខ្លួនបញ្ជូនពីអង្គមួយទៅអង្គមួយទៀតដោយផ្ទាល់ ដូចជាគ្រាប់ប៊ូលពីរប៉ះគ្នា ហើយកម្លាំងខ្លះទៀតភ្ជាប់ ទំនាក់ទំនងគ្នាដោយពុំចាំបាច់ត្រូវការមេកានិចដោយផ្ទាល់បែបនេះទេ ដូចជាកម្លាំងទំនាញជាដើម ។ គេអាច



រូបទី 3 : រូបបំប្រួញខ្សែដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីនិងរូបថតនៃកម្ទេចដែកនៅលើរបារមេដែកបង្ហាញពីខ្សែដែនម៉ាញេទិច

ពណ៌នាពីដែនម៉ាញេទិចបានដោយប្រើប្រាស់ ដ្យាក្រាមខ្សែកម្លាំងម៉ាញេទិច ។ ខ្សែនីមួយៗ តំណាងឱ្យទិសដែលត្រីវិស័យចង្អុល ។ ភាពញឹក ឬរង្វិលនៃខ្សែដែនបង្ហាញពីកម្លាំងរបស់ដែន ហើយ ខ្សែដែនញឹកបញ្ជាក់ថាដែនខ្លាំង ។ ខ្សែដែនម៉ាញេទិចផែនដីភ្ជាប់ចេញពីប៉ូលម្ខាងរបស់មេដែកព័ទ្ធ ផែនដីជារាងរង្វង់ទៅក្នុងលំហ ហើយភ្ជាប់ទៅចុងម្ខាងទៀតនៃមេដែក។ ដែនម៉ាញេទិចមានលក្ខណៈពិសេសមួយហៅថា ប៉ូលម៉ាញេទិច ។ ប៉ូលម៉ាញេទិចកំណត់ទិសរបស់ខ្សែដែន ។ ខ្សែដែនតែងភ្ជាប់ពី ប៉ូលម៉ាញេទិចខាងជើងទៅប៉ូលម៉ាញេទិចខាងត្បូងជានិច្ច ។ ដូច្នេះ មេដែកទាំងអស់ត្រូវតែមានប៉ូល ជើងនិងប៉ូលត្បូង ។ ប៉ូលម៉ាញេទិចដូចគ្នា ច្រានគ្នាចេញ ប៉ុន្តែប៉ូលម៉ាញេទិចផ្ទុយគ្នាទាញគ្នាចូល ។

ត្រីវិស័យដំណើរការតាមគោលការណ៍នេះ ។ ទ្រនិចរបស់វាគឺជាមេដក ហើយប៉ូលខាងជើង របស់វាត្រូវបានទាញដោយប៉ូលម៉ាញេទិចខាងត្បូងរបស់ផែនដី ចំណែកឯប៉ូលខាងត្បូងរបស់ទ្រនិចត្រី វិស័យត្រូវបានទាញដោយប៉ូលម៉ាញេទិចខាងជើងរបស់ផែនដី ។

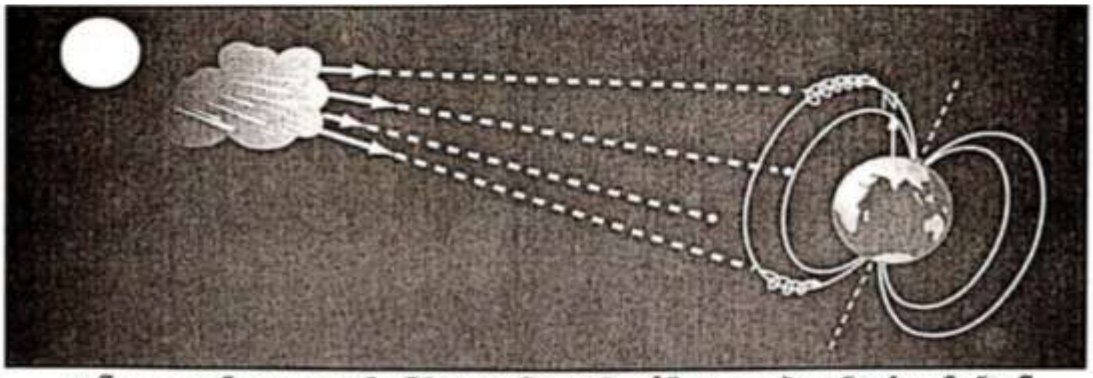
2.1. ប្រភពដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី

ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីកើតពីចរន្តលំហូរនៃស្នូលក្រៅ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពុំទាន់ដឹងច្បាស់ពី មូលហេតុនៃចរន្តលំហូរនៅឡើយ ប៉ុន្តែពួកគេបានឱ្យសម្មតិកម្មថា ចរន្តលំហូរនេះបណ្តាលមកពីរង្វិល ខ្វាល់និងរង្វល់នៃរូបធាតុរបស់ស្នូលក្រៅ ។ ការសិក្សាអំពីដែនម៉ាញេទិចរបស់អង្គផ្សេងទៀតក្នុងប្រព័ន្ធ ព្រះអាទិត្យបានគាំទ្រទស្សនៈនេះ ។ *ឧទាហរណ៍* អង្គដែលមានកម្លាំងទំនាញម៉ាញេទិចខ្សោយ ឬគ្មាន កម្លាំងទំនាញម៉ាញេទិចដូចជា ព្រះចន្ទនិងភពសុក្រដោយសារវាមានទំហំតូចពុំអាចធ្វើឱ្យមានរង្វល់ រូបធាតុក្នុងស្នូលខ្លាំងនិងវិលជុំវិញខ្លួនឯងយឺត ។ ផ្ទុយទៅវិញ អង្គដែលមានដែនម៉ាញេទិចខ្លាំងដូចជា ភពព្រហស្បតិ៍និងភពសៅរ៍វិលជុំវិញខ្លួនឯងយ៉ាងលឿន និងប្រហែលជាមានរង្វល់រូបធាតុក្នុងស្នូល សកម្មដែរ ។

2.2. ឥទ្ធិពល ដែនម៉ាញេទិចក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់

ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីមានតួនាទីច្រើន មិនគ្រាន់តែធ្វើឱ្យត្រីវិស័យដំណើរការប៉ុណ្ណោះទេ។ ឧទាហរណ៍ វាជួយរាំងស្ទាក់ភាគខ្លះនៃភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីដែលបញ្ចេញដោយព្រះអាទិត្យ ។ ភាគល្អិតទាំងនេះអាចបំផ្លាញកោសិការបស់ភាវៈរស់និងមានសក្តានុពលគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស ។ ដែនម៉ាញេទិចជួយការពារយើង ព្រោះនៅពេលភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីមកប៉ះនឹងវា ភាគល្អិតទាំង នោះបង្វែទិសដោយកម្លាំងម៉ាញេទិចទៅជាចលនារាងស្នៀរជុំវិញខ្សែដែន ហើយហូរជុំវិញផែនដី ។

ភាគល្អិតនៃកាំរស្មីព្រះអាទិត្យបង្កើតជាចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់របស់ផែនដីនៅ ពេលវាឆ្លងកាត់ផែនដី ។ ភាគល្អិតទាំងនេះធ្វើចលនាជុំវិញប៉ូលម៉ាញេទិចជំរុញឱ្យអេឡិចត្រុងធ្លាក់ចូល ទៅក្នុងខ្សែដែន ។ ចលនាអេឡិចត្រុងរុំព័ទ្ធជាស្នៀរជុំវិញខ្សែដែន ប៉ះជាមួយម៉ូលេគុលអាសូតនិងអុកស៊ី សែន ។ ការប៉ះទង្គិចគ្នានេះជំរុញឱ្យឧស្ម័នក្នុងបរិយាកាសបញ្ចេញអេឡិចត្រុងអណ្តែតទៅកាន់គន្លងខ្សែ ដែនខាងលើ ។ នៅពេលអេឡិចត្រុងធ្លាក់មកកាន់គន្លងខាងក្រោមវិញ វាបញ្ចេញពន្លឺស្រស់ស្អាតដែល
យើងអាចមើលឃើញឈ្មោះថា **សំរាងប៉ូល** ។ ដំណើរការពិតប្រាកដនៃកំណកំណើតសំរាងប៉ូលនៅពុំ ទាន់ឯកភាពនៅឡើយ ប៉ុន្តែគេជឿថា កាំរស្មីនេះបង្កើតឡើងដោយដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី ។

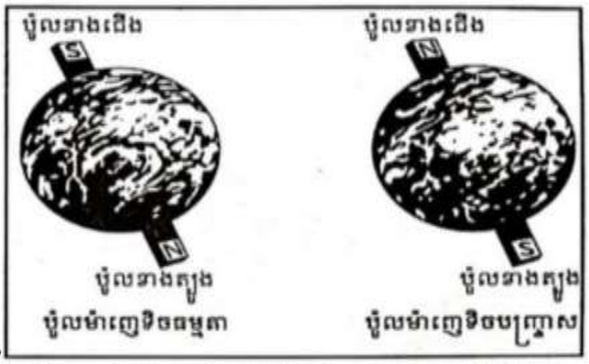


រូបទី ៤ ៖ ភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីដែលចេញពីព្រះអាទិត្យ រុំព័ទ្ធជារាងស្នៀរក្នុងដែនម៉ាញេទិចផែនដី

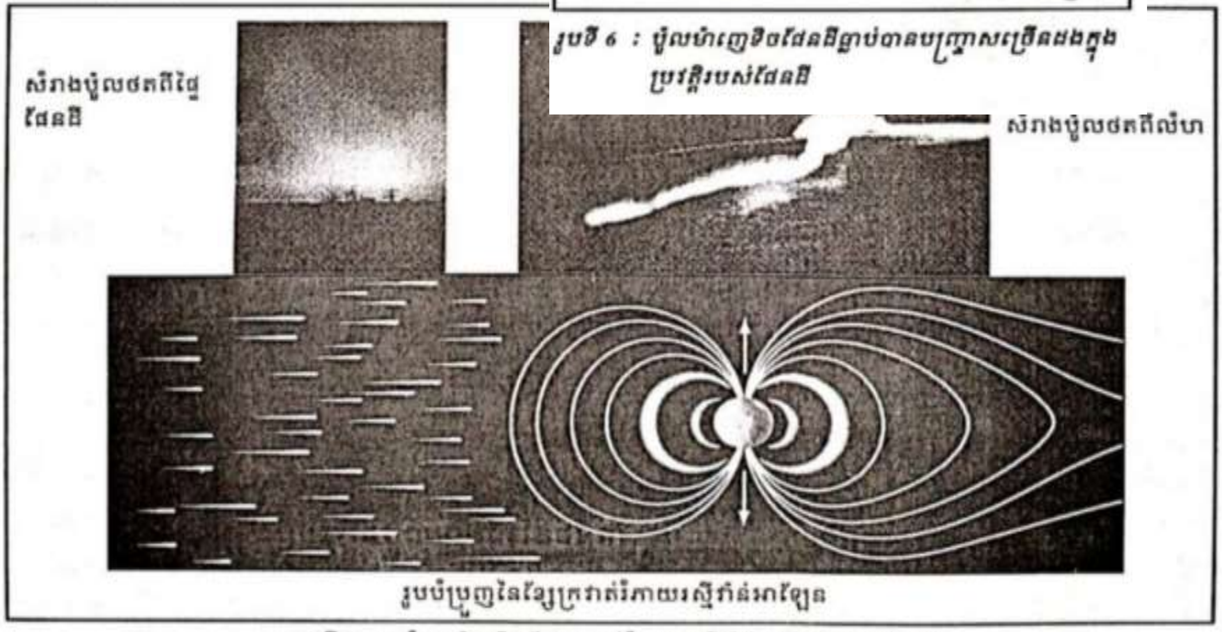
ដែនម៉ាញេទិចមានឥទ្ធិពលខ្លាំងចំពោះភាគល្អិតនៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ខ្ពស់ឈ្មោះថា **មណ្ឌល ម៉ាញេទិច** នៅកម្ពស់ប្រហែលពីរទៅបីដងនៃកាំផែនដី ដែនម៉ាញេទិចមានតួនាទីរាំងស្ទាក់ភាគល្អិត បរិយាកាសដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីឱ្យស្ថិតនៅក្នុង ខ្សែក្រវាត់វិភាយរស្មីជាំន់អាឡែន ភាគល្អិតដែល បានរាំងស្ទាក់នៅក្នុងខ្សែក្រវាត់វាន់អាឡែនមានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីជ្រៀតចូលក្នុងយានអវកាស និងបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកធ្វើដំណើរទៅកាន់លំហខាងក្រៅដោយការបំផ្លាញសម្ភារៈសេនទិចនិង ដាលិកា។ ដូច្នេះ អវកាសយានិកព្យាយាមធ្វើដំណើរគេចចេញពីខ្សែក្រវាត់ទាំងពីរនេះ ឬឆ្លងកាត់ឱ្យ បានលឿនបំផុត ។

2.3. ការប្រែប្រួលប៉ូល ម៉ាញេទិចផែនដីនិងការប្រើប្រាស់ត្រីវិស័យ

ប៉ូលម៉ាញេទិចមិនតតស៊ីគ្នានិងប៉ូលភូមិសាស្រ្តដែលកំណត់តាមអ័ក្សរង្វិលខ្វាល់របស់ ផែនដីឡើយ ដូច្នេះ ទ្រនិចត្រីវិស័យចង្អុល លំអៀងពីប៉ូលភូមិសាស្រ្តពីបីទៅបួនដឺក។ទីតាំងនិងកម្លាំងប៉ូលម៉ាញេទិចនៃផែនដីប្រែប្រួលបន្តិច បន្តួច ។ ប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដីបញ្ច្រាសទិសរៀងរាល់ប្រហែល 10 000



រូបទី ៦ : ប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដីធ្លាប់បានបញ្ច្រាសច្រើនដងក្នុងប្រវត្តិរបស់ផែនដី



រូបទី ៥ : សំរាងប៉ូលនិងខ្សែក្រវាត់វិភាយរស្មីវ៉ាន់អាឡែនរបស់ផែនដី

ឆ្នាំម្តង។ ដូច្នេះ ត្រីវិស័យ ដែលធ្លាប់តែចង្អុលទិសខាងជើងនឹងចង្អុលទៅទិស ខាងត្បូងវិញនៅពេលអនាគត ការប្រែប្រួលនៃ ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីប្រហែលជាបណ្តាលមកពីចលនាលំហូរពុំទៀងទាត់នៃស្នូលដកការរបស់ផែនដី។

មេរៀនសង្ខេប

- កម្លាំងទំនាញនិងកម្លាំងម៉ាញេទិច គឺជាកម្លាំងរបស់ផែនដី ។ កម្លាំងទំនាញ គឺជាកម្លាំងដែលទាញវត្ថុទាំងឡាយឱ្យរកគ្នា ។ ម៉ាសរបស់វត្ថុនិងចម្ងាយរវាងវត្ថុ ជះឥទ្ធិពលដល់កម្លាំង ទំនាញ ។ ផែនដីធ្វើចលនាក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យបានដោយសារនិចលភាពនិងទំនាញ។
- ដែនម៉ាញេទិចផែនដីកើតឡើងពីរង្វល់នៃស្នូលក្រៅនិងរង្វិលខ្វាល់របស់វា ។ ដែនម៉ាញេទិចលាតសន្ធឹងទៅក្នុងលំហចម្ងាយប្រហែលពី ពីរទៅបីដងនៃកាំផែនដីនិងមាននាទីរាំងស្ទាក់ផងល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីមិនឱ្យគ្រោះថ្នាក់ដល់ភាវៈរស់លើផែនដី ។ ត្រីវិស័យដំណើរការទៅបានក៏ដោយសារតែដែនម៉ាញេទិចផែនដីដែរ ។

សំណួរ

I. តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលកំណត់កម្លាំងទំនាញរវាងវត្ថុពីរ ?

2. តើកត្តាអ្វីខ្លះធ្វើឱ្យផែនដីធ្វើដំណើរក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ

3. ចូរអធិប្បាយពីកំណកំណើតដែនម៉ាញ៉េទិចរបស់ផែនដី ។

4. តើសំរាងប៉ូលកើតឡើងដូចម្តេច ?

5. ប្រសិនបើវង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដីយឺតជាងពេលបច្ចុប្បន្ន តើអ្នកគិតថាដែនម៉ាញេទិចនិង ប្រែប្រួលដូចម្តេច ?

ប្រតិបត្តិ

រកទិសដោយប្រើត្រីវិស័យ

1. សកម្មភាពនេះគួរធ្វើនៅក្រៅថ្នាក់និងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីលោហៈធាតុ ។ ចូរដាក់ត្រីវិស័យផ្តេក នៅក្នុងដៃរបស់អ្នករហូតទាល់តែទ្រនិចឈប់ងាក ។ ចូរបង្វិលមុខត្រីវិស័យឱ្យអក្សរ N ចង្អុលចំទ្រនិចដែលមានលាបពណ៌។
2 ត្រីវិស័យឱ្យនឹង ហើយកត់សម្គាល់វត្ថុនៅត្រង់ចំណុចលំដាប់នៃទិស។ចូរកត់ត្រាវត្ថុទាំងនោះចូលក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រារបស់អ្នក ។
2. ចូរពិនិត្យមើលថា តើអ្នកអាចកំណត់ទីតាំងនៃវត្ថុផ្សេងទៀតទៅតាមលំដាប់នៃទិសហើយឬនៅ ដូចជាSWនិងNE។ចូរកត់ត្រាការសង្កេតនៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រារបស់អ្នក។

មេរៀនទី

8 ទឹកក្នុងបរិយាកាស ពពក និងកំណកអាកាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- កំណត់បានថាអ្វីជាសំណើម
- បង្ហាញពីរបៀបកកើតពពកនិងប្រភេទពពក ។

ទឹកនៅក្នុងអាកាសមានទម្រង់ រឹង រាវ ឬឧស្ម័ន ។ ទឹកកកនៅក្នុងពពកជាព្រិល ទឹករាវនៅក្នុង ពពកជាតំណក់ទឹក និងក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់ជាចំហាយទឹក ។ ទឹកនៅក្នុងអាកាសមានឥទ្ធិពល ទៅលើជាតុអាកាស ។ ជាតុអាកាស ជាលក្ខខណ្ឌនៃបរិយាកាសនៅក្នុងអំឡុងពេលនិងទីកន្លែងជាក់លាក់ ណាមួយ ។

1. ទឹកនៅក្នុងបរិយាកាស

នៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ទាប ទឹកមាននៅគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័ន ឬចំហាយទឹក ។ ម៉ូលេគុលរបស់វាធ្វើចលនាដោយសេរី ជាមួយនឹងអាតូមនិងម៉ូលេគុលដទៃទៀត ។ ក្នុងទម្រង់រាវ ម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា ហើយប្រជ្រៀតគ្នានិងទង្គិចគ្នាទៅវិញទៅមកឥតឈប់ឈរ ។ ក្នុងទម្រង់រឹង(កក) ម៉ូលេគុលរៀបតាមលំដាប់ដោយខ្លួនឯង ហើយម៉ូលេគុលនីមួយៗមានសភាពរឹង ញ័រ តមិនធ្វើចលនា ដោយសេរីទេ ។ យើងអាចមើលឃើញចំហាយទឹក នៅពេលដែលម៉ូលេគុលជាច្រើនរួមចូលគ្នា បង្កើត បានជាគ្រាប់ពពក ឬគ្រាប់ទឹកកកតូចៗ ។ នៅក្នុងលំនាំនេះយើងអាចដឹងថាទឹកបានផ្លាស់ប្តូរទម្រង់ ប៉ុន្តែមិនផ្លាស់ប្តូរអត្តសញ្ញាណទេ ។

2. សំណើមអាកាស

ចំហាយទឹកនៅក្នុងអាកាសហៅថា**សំណើមអាកាស**។ បរិយាកាសទទួលសំណើមតាមរយៈរំហួតទឹកដែលបានមកពីមហាសមុទ្រ បឹង ទន្លេ ដី រុក្ខជាតិនិងសត្វ។ ខ្យល់នាំយកសំណើមពាសពេញអាកាសលើផែនដី នៅពេលខ្លះមានសំណើមប្រហែល14លានតោនក្នុងបរិយាកាស។

សំណើមអាកាសអាចប្រែប្រួកពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយនិងពីពេលមួយទៅពេលមួយ។ បរិមាណសមណើមនៅក្នុងអាកាសតែងតែស្ថិតក្នុងសភាពជា **សំណើមប្រៀបធៀប**

2.1. សំណើមប្រៀបធៀប

សំណើមប្រៀបធៀប ជាផលធៀបរវាងទម្ងន់ចំហាយទឹកដែលមាននៅក្នុងអាកាសនិងទម្ងន់ ចំហាយទឹកដែលមានច្រើនបំផុតក្នុងអាកាស ក្នុងចំណុះស្មើគ្នា ហើយក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាព និង សម្ពាធដូចគ្នា ។

ខ្យល់ក្តៅអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនជាងខ្យល់ត្រជាក់ ។ ខ្យល់ I kg អាចផ្ទុកចំហាយទឹកបាន 12g ប៉ុន្តែបើនៅក្នុងខ្យល់ 1kg មានចំហាយទឹកត9g នោះសំណើមប្រៀបធៀបគឺ9/12 ឬ75% ។ បើ ខ្យល់ 1kg ដដែលនេះមានចំហាយទឹកដល់ទៅ 12g នេះមានន័យថាខ្យល់នេះមានចំហាយទឹកគ្រប់គ្រាន់ នោះសំណើមប្រៀបធៀបគឺ 100% ។ នៅពេលសំណើមប្រៀបធៀបមាន 100% គឺខ្យល់ឆ្អែតចំហាយ ទឹក ។ តើយើងអាចរកសំណើមប្រៀបធៀបនៅក្នុងខ្យល់ដែលមិនទាន់ឆ្អែតចំហាយបានយ៉ាងដូចម្តេច? ប្រសិនបើយើងដឹងចំនួនចំហាយទឹកច្រើនបំផុតដែលខ្យល់អាចផ្ទុកបាននៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាព ណាមួយនិងដឹងថាខ្យល់នោះកំពុងផ្ទុកចំហាយទឹកប៉ុន្មានហើយ នោះយើងអាចគណនាបានពីសំណើម ប្រៀបធៀបដោយប្រើរូបមន្ត :

$$\text{សំណើមប្រៀបធៀប (\%)} = \frac{\text{ចំនួនចំហាយទឹកដែលមាននៅក្នុងខ្យល់}}{\text{ចំណុះចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ (ខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹក)}} \times 100$$

ទម្ងន់ចំហាយទឹកនៅក្នុងម៉ាសខ្យល់ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធអាកាស ។ បើខ្យល់ ក្តៅសំណើមអាកាសនៅក្នុងខ្យល់អណ្តែតទៅរកកន្លែងត្រជាក់ ហើយសីតុណ្ហភាពរបស់វាក៏ធ្លាក់ចុះ ។ ដោយសារខ្យល់ត្រជាក់មិនអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនដូចខ្យល់ក្តៅ ខ្យល់ងាយទៅដល់ចំណុចឆ្អែត ចំហាយទឹក ។ ចំហាយទឹកដែលខ្យល់ ទទួលមិនបានក៏ចាប់ផ្តើមកក ឬប្តូរទៅជារាវ ។ សីតុណ្ហភាព នៅអំឡុងពេលដែលចំហាយទឹកចាប់កក ហៅថា ចំណុចកំណក ។ នៅពេលនោះ ទឹកសន្សើម ពពក និងអ័ព្ទកកើតឡើង ។ បើសិនចំណុចកំណកធ្លាក់ចុះរហូតដល់កក(ក្រោម (°C)ទឹកកក កកើតឡើង ។

2.2. វង្វាស់សំណើមប្រៀបធៀប

ស៊ីក្រូម៉ែត ជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សំណើមប្រៀបធៀប ។ ឧបករណ៍នេះមានសីតុណ្ហមាត ពីរ មួយជាសីតុណ្ហមាត្រស្ងួតសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពខ្យល់និងមួយទៀតជាសីតុណ្ហមាតសើម ដែល មានរុំសំពត់សើម ។ នៅពេលខ្យល់ឆ្លងកាត់សីតុណ្ហមាត្រដើម ទឹកក្នុងសំពត់ក៏ហួត ហើយថាមពល កម្តៅបានផ្ទេរចេញ ឯសីតុណ្ហភាពរបស់សីតុណ្ហមាតសើមធ្លាក់ចុះត្រជាក់ ។ បើសិនជាមានសំណើម តិចនៅក្នុងខ្យល់ រំហួតទឹកកាន់តែឆាប់ ហើយសីតុណ្ហភាពនៃសីតុណ្ហមាត្រសើមនឹងធ្លាក់ចុះលឿន ។ បើសិនជាមានសំណើមខ្ពស់ក្នុងខ្យល់ មាន រំហួតទឹកតិចតួចពីសីតុណ្ហមាត្រសើម ហើយការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពក៏មានតិចតួចដែរ។

ប្រតិបត្តិ១

ប្រើប្រាស់ស៊ីក្រូម៉ែត ដើម្បីគណនារកសំណើមប្រៀបធៀប ។

ប្រើប្រាស់តារាង ក ដើម្បីរកសំណើមប្រៀបធៀប ដោយផ្អែកលើសីតុណ្ហភាព សីតុណ្ហមាត្រស្ងួត និងសីតុណ្ហមាត្រសើមនៅក្នុងតារាង ១ ។ ដើម្បីប្រើប្រាស់តារាង ក ត្រូវគណនារកចន្លោះសីតុណ្ហភាពរវាងសីតុណ្ហមាត្រស្ងួតនិងសីតុណ្ហមាត្រសើម ហើយបំពេញចំនួនសំណើមប្រៀបធៀបក្នុងតារាង ១ ។

តារាង ក

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

តារាង ១

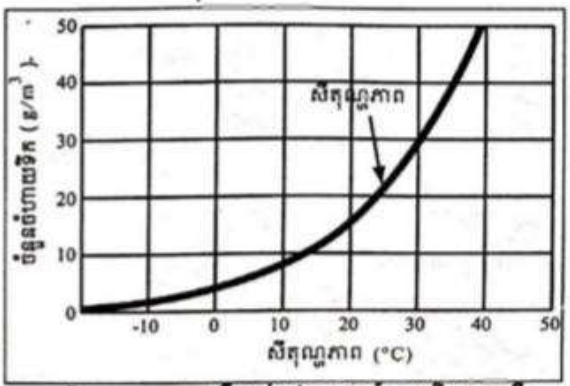
សីតុ. ស្ងួត (°C)	សីតុ. សើម (°C)	សំណើមប្រៀបធៀប(%)
10	5	44
14	12	79
16	15	91
18	10	34
20	16	66
24	21	77
12	5	29
28	27	97
30	25	67
20	12	37
10	2	15

ជំពូកទី ៣ មេរៀនទី ៨

ប្រតិបត្តិ២

យើងមានខ្យល់ $1m^3$ មានសីតុណ្ហភាព 25°C ហើយផ្ទុកចំហាយទឹក 11g ។

ចូរគណនាសំណើមប្រៀបធៀបនៃខ្យល់ដោយប្រើប្រាស់តម្លៃនៃខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹកក្នុងរូបទី1 ។



រូបទី1 : ក្រាបបង្ហាញពីខ្យល់ក្តៅអាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនជាងខ្យល់ត្រជាក់

- តាមរូបទី 1 យើងបានខ្យល់ $1m^3$ មានសីតុណ្ហភាព 25°C អាចផ្ទុកចំហាយទឹកបានច្រើនបំផុត 22g ។ ដូច្នេះ តាមរូបមន្តសំណើមប្រៀបធៀប(%) យើងបាន

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

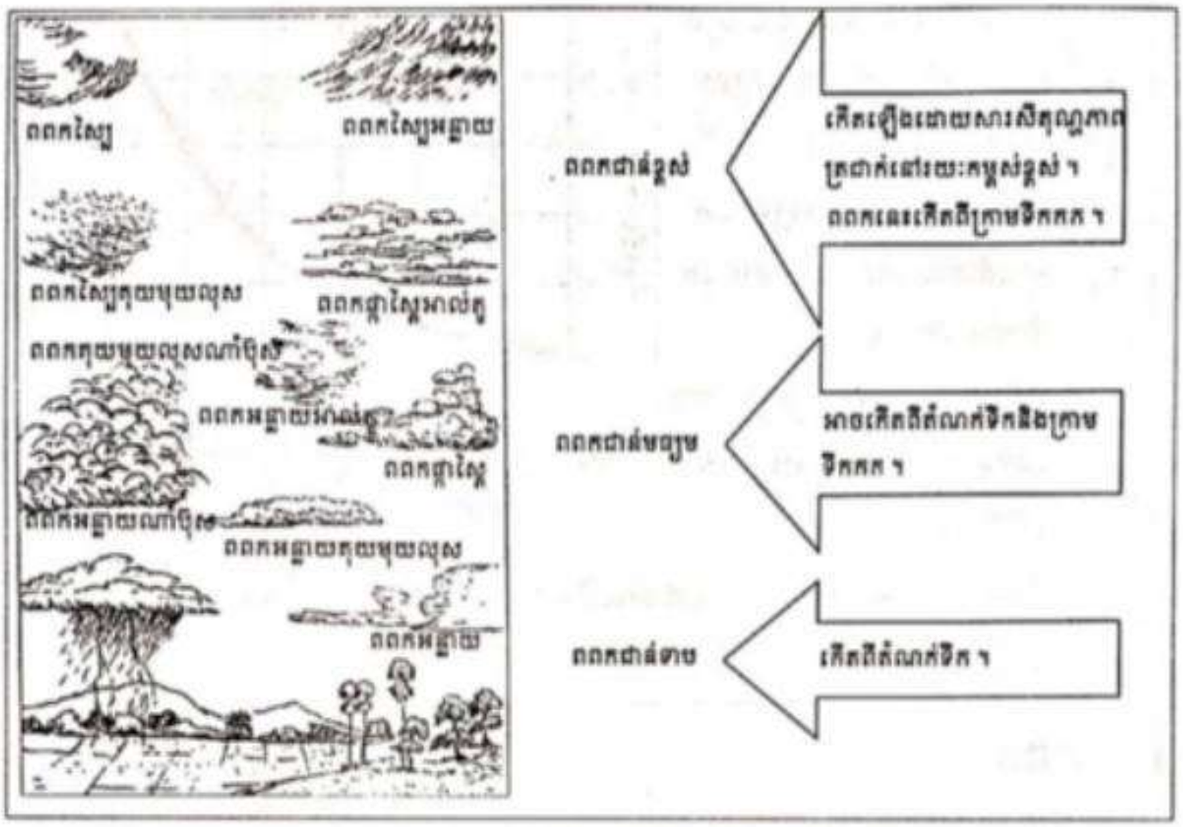
3. ពពក

នៅពេលខ្លះពពកហាក់ដូចជាបាល់សំឡី ខ្លះដូចខ្នីងសក់ និងខ្លះទៀតដូចក្លួយពណ៌ប្រផេះរបាំង បាត់ព្រះអាទិត្យ ។ ពពកគឺជាអ្វី ហើយវាកកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?ហេតុអ្វីបានជាពពកមានទម្រង់ ខុសគ្នា?បើគ្មានពពក វាអាចនឹងគ្មានភ្លៀង ឬព្រិល ផ្គរ រន្ទះ ឬផ្លេកបន្ទោរ ឥន្ទធនូ ឬរង់រស្មី(ថ្មបាំង ច័ត្រ) ។ ពពកខ្លះស្ថិតនៅលើរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ខ្លះទៀតស្ទើរតែបំនិងផ្ទៃដី ហើយផ្លាស់ប្តូរទម្រង់ឥតឈប់ឈរ ដូនកាលក្រាស់ឬស្តើង ធំ ឬតូច ។

ពពកមួយដុំជាតំណក់ទឹក ឬក្រោមទឹកកកតូចល្អិតរាប់លានគ្រាប់ផ្តុំគ្នា ។ ពពកកើតឡើងដោយ សារខ្យល់ក្តៅអណ្តែតឡើងលើ ហើយចុះត្រជាក់ក្លាយជាខ្យល់ឆ្អែតចំហាយទឹក ។

នៅពេលខ្យល់ឆ្អែត ចំហាយទឹកចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់នោះបានផ្លាស់ប្តូរទម្រង់ជារាវ ឬរឹង(ទឹកភ្លៀង ឬព្រិល) អាស្រ័យដោយសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងខ្យល់នោះ ។ បើសីតុណ្ហភាពក្នុង ផ្សេង និងក្រាមអំបិលអណ្តែតក្នុងខ្យល់ ។ បើសីតុណ្ហភាពស្ថិតនៅក្រោមកំណក (ក្រោម0^oC)ចំហាយទឹកបានប្តូររូបភាពទៅជារឹង ក្នុងទម្រង់ជាក្រោមទឹកកក។

ពពកមានទម្រង់ដឹងទំហំខុសៗគ្នា ។ ប្រភេទពពកសំខាន់ៗមានបីគឺ ពពកផ្កាស្ពៃ (Cumulus)ពពកអន្លាយ (Stratus) និងពពកស្បៃ (Cirrus) ។



រូបទី 2 : ប្រភេទពពកអាស្រ័យនឹងទម្រង់និងរយៈកម្ពស់

3.1 ពពកផ្កាស្ពៃ

ពពកផ្កាស្ពដូចគំនរសំឡីអណ្តែតនៅលើអាកាស ។ ពពកនេះកើតឡើងនៅពេលដែលខ្យល់ក្ត អណ្តែតឡើងលើនៅពេលមេឃស្រឡះ ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ នៅពេលពពកនេះកាន់តែរីកធំ វាបង្កើតឱ្យមានព្យុះភ្លៀងផ្គរ រន្ទះ ។ ពពកផ្កាស្ពៃដែលរីកធំនិងបង្កឱ្យមានព្យុះភ្លៀងហៅថា ពពកផ្កាស្ពៃ ។

3.2. ពពកអន្ទាយ

ពពកអន្លាយ មានទម្រង់ជាស្រទាប់ពណ៌ប្រផេះ៖ មានទំហំធំ ហើយតែងតែបាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ពពកនរកើតឡើងដោយសារការសាត់យឺតៗនខ្យល់នៅក្នុងបរិយាកាស ។ ពពកអន្លាយដែលមានពណ៌ខ្មៅហៅថា ពពកអន្លាយណាំប៊ុស តែងតែបង្កើតរន្ទះខ្លាំងហើយមានភ្លៀង ។ នៅក្បែរផ្ទៃដីគេហៅពពកនេះថា អ័ព្ទ ។

3.3 ពពកស្បៃ

ពពកស្បៃ ស្តើង ស្រាល ស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់។ ពពកនេះកើតឡើងពេលមានខ្យល់ខ្លាំងវា អាចបង្កឱ្យមានជាតុអាកាសមិនល្អ បើសិនជាវាក្រាស់ និងស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ទាប(ភ្លៀង ឬព្រិល) ។ គេអាចចែកប្រភេទពពកទៅតាមរយៈកម្ពស់ដែលវាកកើតគឺ ពពកជាន់ទាប ពពកជាន់មធ្យមនិងពពកជាន់ខ្ពស់ ។

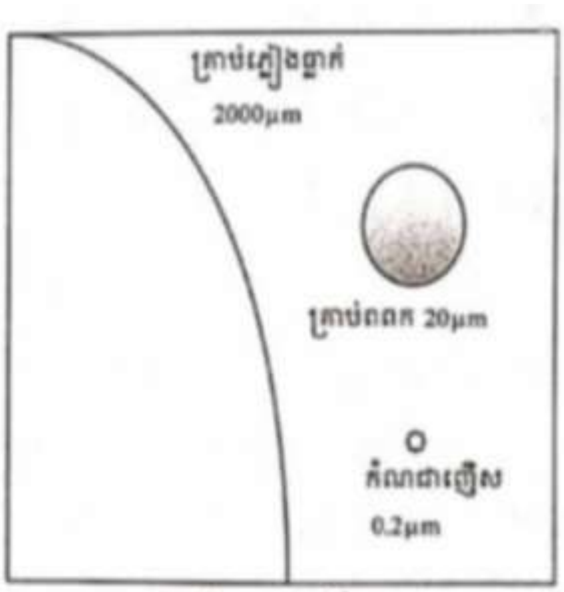
4. កំណកអាកាស

កំណកអាកាស ជាទឹកក្នុងទម្រង់រឹង ឬរាវដែលធ្លាក់ពីបរិយាកាសមកលើផែនដី ។ កំណកអាកាសមានបួនទម្រង់សំខាន់ៗគឺ ទឹកភ្លៀង ទឹកកក ភ្លៀងលាយព្រិល និងព្រិល ។

4.1 ទឹកភ្លៀង

ទឹកភ្លៀង ជាកំណកអាកាសក្នុងទម្រង់រាវដែលធ្លាក់ពីពពកមកលើផែនដី ។ ពពកបង្កើតទឹកភ្លៀងបានលុះត្រាតែតំណក់ទឹកតូចៗរីកទំហំកាន់តែធំឡើងៗមិនអាច អណ្តែតក្នុងបរិយាកាសបានក៏ធ្លាក់មកលើផែនដី ។ តំណក់ទឹកតូចៗ ឬកិណជាញើសមួយគ្រាប់អាចមានទំហំប្រហែល0.2 um (I um មីក្រូម៉ែត្រ 0.0001 cm - 0.000001 m)

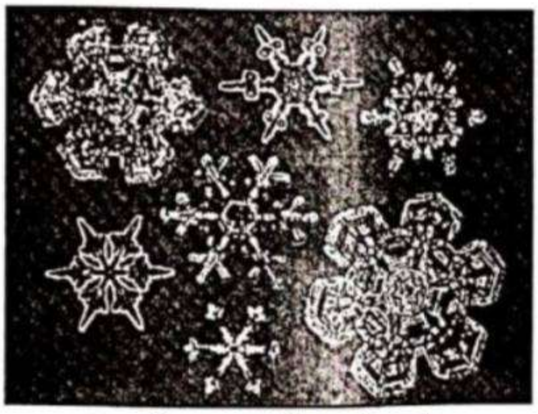
ក្លាយជាគ្រាប់ពពកមានទំហំប្រហែល lum ។ មុនពេល ។ គ្រាប់ពពកធ្លាក់ចុះមកជាគ្រាប់ភ្លៀង វាត្រូវកើនទំហំប្រហែល 2000 um ទើបវាអាចធ្លាក់ចុះមកបាន ។



រូបទី 3 : គ្រាប់កំណក

4.2. ទឹកកក

ទឹកកក ជាកំណកអាកាសក្នុងទម្រង់រឹង កើតឡើងនៅពេលសីតុណ្ហភាពចុះត្រជាក់ខ្លាំង ហើយចំហាយទឹកប្តូររូបភាពទៅជារឹង ។ ទឹកកកអាចធ្លាក់មកជាទឹកកកគ្រីស្តាល់ឬលាយជាមួយទឹកកកស្តើងៗស្រាល(រូបទី 4) ។



រូបទី 4 : ទម្រង់ទឹកកកគ្រីស្តាល់

4.3. ភ្លៀងលាយព្រិល

ភ្លៀងលាយព្រិល ឬភ្លៀងទឹកកក កើតឡើងនៅពេលទឹកភ្លៀងធ្លាក់ឆ្លងកាត់ស្រទាប់ខ្យល់កក ។ ភ្លៀងលាយព្រិលធ្វើឱ្យមានទឹកកកធ្លាក់ចុះ ។ ជួនកាលទឹកភ្លៀងធ្លាក់ចុះមកមិនកកទេ ប៉ុន្តែនៅពេលវាធ្លាក់ជិតដល់ដី ក្លាយជាស្រទាប់ទឹកកកដូចជាកញ្ចក់ទឹកកក ។

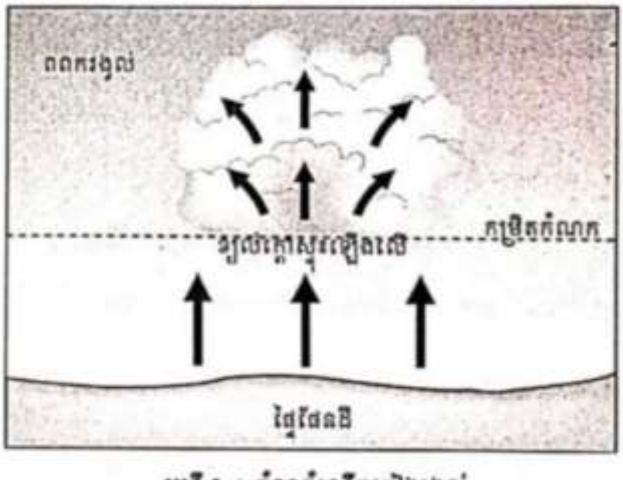
4.4. ព្រិល

ព្រិលក៏ជាកំណកអាកាសក្នុងទម្រង់រឹង ធ្លាក់ចុះមកជាបាល់ឬដុំទឹកកកមានទំហំពី 5 ទៅ 75 mm ។ វាតែងតែកើតនៅក្នុងពពកគុយមុយណាំប៊ុស ។ ថ្មពិលត្រូវបានកើតឡើងនៅពេលគ្រាប់ទឹកកកប៉ះនឹងតំណក់ទឹកជាច្រើននៅក្នុងពពកហើយកក ។ បើចលនាខ្យល់បក់ឡើងលើខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ ថ្មពិលនឹង ស្ថិតនៅពីលើកម្រិតកំណកបានយូរ ។ បើមានតំណក់ទឹកច្រើនមកប៉ះវានោះ ដូចជាបន្ថែមស្រទាប់ ទឹកកកថ្មីកាន់តែច្រើន ថ្មលកាន់តែរីកធំ ធ្ងន់ ហើយធ្លាក់ចុះមកក្រោម ។

5. ដំណើរកំណើតទឹកភ្លៀង

5.1. ភ្លៀងវង្វល់

ភ្លៀងវង្វល់ បណ្តាលមកពីខ្យល់ក្តៅ ដែលនៅជិតផ្ទៃដីស្ទុះទៅលើ គេអាចសង្កេត ឃើញមានភ្លៀងសម្ពាធខ្សោយ ជាពិសេស នៅតំបន់ចន្លោះត្រូពិច ។ ពេលរសៀល ខ្យល់ក្តៅស្ទុះទៅលើនាំទាំងចំហាយទឹកទៅ ជាមួយផង ធ្វើឱ្យកើតជាពពកគុយមុយណាំ ប៊ុសយ៉ាងក្រាស់ លុះថ្ងៃជិតលិច អាកាសកាន់ តែចុះត្រជាក់បណ្តាលឱ្យមានភ្លៀងធ្លាក់ ។

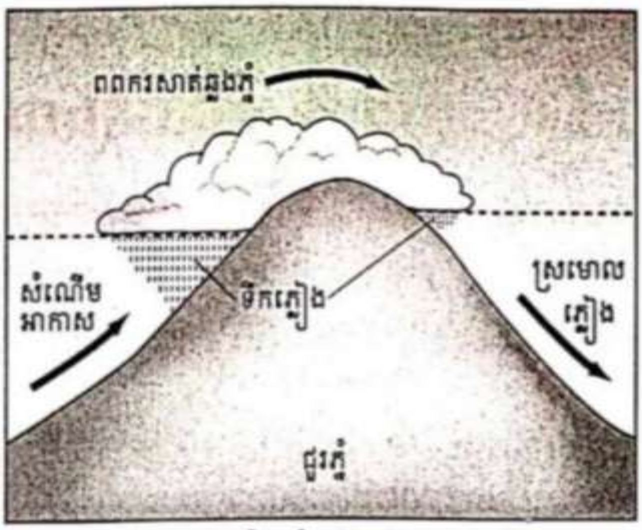


រូបទី 5 : កំណកំណើតភ្លៀងវង្វល់

5.2. ភ្លៀងសណ្ឋានដី

ខ្យល់ដែលបក់មកប៉ះសណ្ឋានដីខ្ពស់ដូចជា ភ្នំ ខ្ពង់រាប បានប្រាលឡើងទៅលើ ហើយមាន សភាពធូ សីតុណ្ហភាពក៏ចុះត្រជាក់ ។ ឯចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់ ក៏ចាប់កកបន្តិចម្តងៗ រួចកកើតជា គ្រាប់ភ្លៀង ។ . ចំណោតចំមុខខ្យល់ក៏សើម ហើយបង្កើតឱ្យមានភ្លៀងច្រើន ។ ឯចំណោតម្ខាងទៀតខ្យល់ខ្សោះអស់ចំហាយ

ទឹក ជ្រាលចុះតាម ចំណោតមកក្រោម ហើយឡើងកម្ដៅបន្តិចម្ដងៗ រួចស្ងួត ។ នៅប្រទេសកម្ពុជា គេអាចសង្កេត ឃើញបាតុភូតនេះនៅតំបន់ខ្ពស់ៗ ដូចជាជួរភ្នំ ក្រវាញនិងខ្ពង់រាបព្រៀសាន ។ នៅតំបន់ភ្នំក្រវាញ នារដូវវស្សា - ទទួលឥទ្ធិពលខ្យល់មូសុងវស្សា ដែលបក់ពីទិសនិរតីមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើន ។



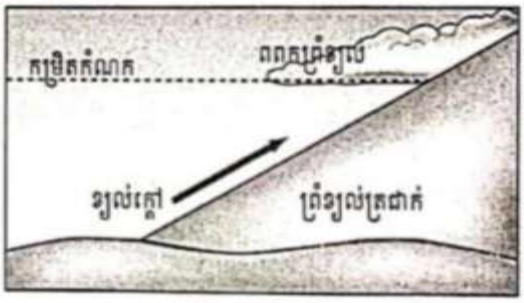
រូបទី 6 : កំណកំណើតភ្លៀងសណ្ឋានដី

5.3. ភ្លៀងតំបន់ឆ្នេរ

តំបន់ឆ្នេរ ទោះជាមិនមែនតំបន់ខ្ពស់ក៏ដោយ ក៏សម្បូរភ្លៀងធ្លាក់ដែរ ។ ខ្យល់សមុទ្រ ជាខ្យល់ សើមបក់មកប៉ះផ្ទៃដី ស្ទុះឡើងទៅលើរួចកើតជាភ្លៀង ។ ហេតុនេះយើងឃើញនៅប្រទេសកម្ពុជា តំបន់កោះកុង ខេត្តព្រះ សីហនុ រាម មានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនជាងតំបន់ទំនាបកណ្ដាលដូចជា ភ្នំពេញ កំពង់ចាម ស្វាយរៀង និងព្រៃវែង ។

5.4. ភ្លៀងព្យុះ ឬភ្លៀងច្របល់បរិយាកាស ឬភ្លៀងព្រំខ្យល់

ម៉ាសខ្យល់ត្រជាក់និងម៉ាសខ្យល់ក្ដៅប៉ះភ្នំបង្កើតឱ្យមានព្រំខ្យល់ ។ ព្រំនេះតែងមានភាព ច្របល់បរិយាកាស ដែលនាំឱ្យមានខ្យល់ព្យុះនិងភ្លៀងធ្លាក់។



រូបទី 7 : ភ្លៀងព្រំខ្យល់

សំណួរ

1. តើមានអ្វីខុសគ្នារវាងសំណើមនិងសំណើមប្រៀបធៀប?
2. តើពពកកើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច ?
3. ហេតុអ្វីបានជាមានពពកខ្លះបង្កើតបានជាតំណក់ទឹក ហើយខ្លះទៀតបង្កើតបានជាទឹកកកគ្រីស្តាល់ ?
4. តើភ្លៀងកើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច ? ចូររៀបរាប់ ។
5. បើសិនជាសីតុណ្ហភាពនិងចំនួនចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ប្រែប្រួល តើសំណើមប្រៀបធៀបស្ថិតនៅដដែលឬទេ ? ចូរពន្យល់ ។

មេរៀន ថ្នាក់ទី ១២

មេរៀនទី

1 ភពផែនដី

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពន្យល់លក្ខណៈពិសេសរបស់ផែនដីដែលជាភពមានទឹក និងភាវៈរស់
- ពណ៌នាពីការប្រែប្រួលប្រចាំថ្ងៃនិងប្រចាំឆ្នាំនៃចលនាដែលអាចមើលឃើញរបស់ស្ផៀមេឃ
- ពន្យល់ពីសុិលស្ទិសនិងសមរាត្រី
- រំលឹកពីចលនាចន្ទគ្រាសនិងសូរ្យគ្រាស ។

តាមរយៈរូបថតក្នុងលំហបង្ហាញថា ផែនដីគឺជាអង្គមូលមានពណ៌ខៀវ គ្របដណ្តប់ទៅដោយពពកពណ៌សនិងហ៊ុំព័ទ្ធដោយលំហពណ៌ខ្មៅមើលទៅគួរឱ្យស្រស់ស្អាត ។ ភពផែនដី គឺជាភពពិសេស តែមួយគត់ក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដែលមានទឹកនិងបរិយាកាសសម្បូរដោយអុកស៊ីសែនមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនានា ។

1. ផែនដីក្នុងលំហ

ផែនដីមានចលនាថេរ។ យើងកំពុងធ្វើដំណើរជាមួយព្រះអាទិត្យក្នុងល្បឿនជាមធ្យម 106000km/h ។ចលនារបស់ផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យហៅថា រង្វិលជុំ ។ ផែនដីធ្វើដំណើរ1 ជុំព្រះ អាទិត្យ 365 ថ្ងៃនិង 6ម៉ោង ឬស្មើនឹង 1 ឆ្នាំ ។ នៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ វាក៏ធ្វើដំណើរ ជុំអ័ក្សរបស់វាដែរ ។ ចលនានេះហៅថា រង្វិលខ្វាល់ដែលមានរយៈពេល 1 ជុំ ស្មើនឹង 24 ម៉ោងឬ1 ថ្ងៃ ។ អ័ក្សរង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដី ជាខ្សែប្រឌិតមួយកាត់ផ្ចិតផែនដីពីជើងទៅត្បូង អ័ក្សនេះស្ទើរតែរត់ ត្រង់លើបន្ទាត់តែមួយជាមួយផ្កាយប៉ូលខាងជើង ហើយវាទ្រេតក្នុងមុំ (23–27" ។

1.1. រង្វិលខ្វាល់

ឥទ្ធិពលនៃរង្វិលខ្វាល់ ផែនដីវិលជុំវិញអ័ក្សរបស់វាដែលគេស្គាល់ច្រើនជាងគេ គឺបង្កើតឱ្យមាន ថ្ងៃនិងយប់ ។ ផែនដីធ្វើដំណើរពីលិចទៅកើត ធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញព្រះអាទិត្យរះពីទិសខាងកើតនិង លិចនៅទិសខាងលិច ។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនអាចចាំងដល់ផ្នែកម្ខាងទៀតរបស់ផែនដីដែលស្ថិតនៅឆ្ងាយ បានទេ ដូច្នេះ ផ្នែកដែលឈមនឹងព្រះអាទិត្យគឺជាពេលថ្ងៃ ហើយផ្នែកម្ខាងទៀតដែលផ្ទុយគឺជាពេលយប់។

ឥទ្ធិពលមួយទៀតនៃរង្វិលខ្វាល់ គឺឥទ្ធិពលកូរីយ៉ូលីសដែលត្រូវបានពណ៌នាដោយលោក ចាស ប៉ា រីយ៉ូលីស (Gaspard Coriolis) ។ ឥទ្ធិពលកូរីយ៉ូលីសធ្វើឱ្យខ្យល់និងទឹកសមុទ្រវេទិសឬមិនធ្វើ ចលនាត្រង់ ។ នៅអឌ្ឍគោលខាងជើងវាវេទៅស្តាំឬស្របទ្រនិចនាឡិកា ចំណែកឯនៅអឌ្ឍគោលខាង ត្បូងវេទៅឆ្វេងឬច្រាសទ្រនិចនាឡិកា ។

1. 2. រង្វិលជុំ

គន្លងរបស់ផែនដីមានរាងស្ទើរមូលឬពងក្រពើ ដូច្នេះ៖ ចម្ងាយពីផែនដីទៅព្រះអាទិត្យមិនស្មើគ្នាគ្រប់ចំណុចនោះទេ ។ នៅចំណុចដែលជិតជាងគេហៅថា Peribclion ហើយចំណុចដែលឆ្ងាយជាង គេហៅថា phelion : ផែនដីស្ថិតនៅឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យនៅថ្ងៃទី 4 ខែកក្កដានិងនៅជិតព្រះ អាទិត្យបំផុតនៅថ្ងៃទី ខែមករា ចម្ងាយឆ្ងាយបំផុតពីព្រះអាទិត្យគឺ 152 លាន km ហើយចម្ងាយ ដែលជិតបំផុតគឺ 147 លាន km ចំណែកឯចម្ងាយជាមធ្យមពីផែនដីទៅព្រះអាទិត្យគឺ 150លាន km ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គន្លងផែនដីដែលគេតែងគូសមានរាងមូលក្លំ ប៉ុន្តែតាមពិតវាមានរាងពង ក្រពើបន្តិច ។

នៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ ទិសនៃអ័ក្សរបស់វាពុំមានការប្រែប្រួលទេ គឺវា តែងតែចង្អុលទៅផ្កាយប៉ូលខាងជើងជានិច្ច ។ ជាលទ្ធផល នៅរាល់រង្វិលជុំម្តងៗ ពេលខ្លះប៉ូលខាងជើង ទ្រេតទៅរកព្រះអាទិត្យ ហើយពេលវាងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ នៅពេលប៉ូលខាងជើងទ្រេតទៅរក ព្រះអាទិត្យ អឌ្ឍគោលខាងជើងមានរយៈពេលថ្ងៃយូរជាងពេលយប់ ហើយនៅពេលប៉ូលខាងជើង ងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ រយៈពេលថ្ងៃខ្លីជាងពេលយប់វិញ ។

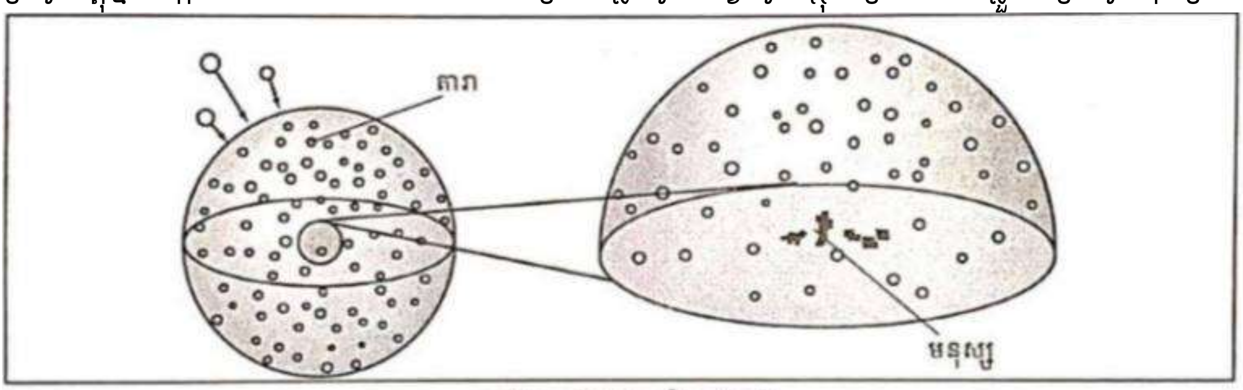
កាំរស្មីព្រះអាទិត្យមានលក្ខណៈស្ទើរស្របគ្នានៅពេលវាចាំងមកផែនដី ។ ដោយសារផែនដីកោងកាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងបំះផ្ទៃផែនដីនូវមុំខុសៗគ្នា បដិមាណនៃកម្តៅព្រះអាទិត្យដែលផ្ទៃផែនដីទទួល អាស្រ័យនិងមុំកាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងប៉ះផ្ទៃនោះ ពេលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល រស្មី ចាំងកែងនឹងផ្ទៃផែនដី (១០* ចាំងបំ កាន់តែធំ កាំរស្មីព្រះអាទិត្យប្រមូលផ្តុំកាន់តែច្រើន នាំឱ្យ កម្តៅកាន់តែក្តៅ ផ្ទុយទៅវិញ នៅពេលបុំចាំងប៉ះកាន់តែតូចកាំរស្មីព្រះអាទិត្យសាយភាយលើផ្ទ ផែនដីធំ នាំឱ្យផ្ទៃផែនដីទទួលបានកម្តៅខ្សោយដែរ ។

មុំដែលកាំរស្មីព្រះអាទិត្យចាំងមកលើផ្នែកនីមួយៗនៃផ្ទៃផែនដីប្រែប្រួលពេលផែនដីធ្វើដំណើរ ជុំវិញព្រះអាទិត្យ ។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងប៉ះនិងអឌ្ឍគោលខាងជើងនូវមុំធំនៅពេលអឌ្ឍគោលខាងជើង ងាកទៅរកព្រះអាទិត្យ ហើយនៅពេលប៉ូលខាងជើងងាកចេញពីព្រះអាទិត្យ រស្មី អាទិត្យចាំង មកលើអឌ្ឍគោលខាងត្បូងនូវមុំធំវិញម្តង ។

2. ចលនាស្ទ្វៃមេឃ

ពេលមេឃស្រួលៈនាពេលយប់ យើងអាចមើលឃើញ តារារាប់ពាន់ស្ថិតនៅចម្ងាយខុសៗគ្នា ។ តារាដែលនៅជិតជាងគេមានចម្ងាយប្រហែល 4ឆ្នាំពន្លឺ ហើយតារាផ្សេងទៀតស្ថិតនៅឆ្ងាយជាងនេះរាប់ ពាន់ដង ។ លក្ខខណ្ឌចម្ងាយដ៏ឆ្ងាយបែបនេះធ្វើឱ្យយើងមិនអាចដឹងពីការតម្រៀបពិតប្រាកដនៃទីតាំង តារានៅក្នុងលំហបានឡើយ ។ ដោយមើលនឹងភ្នែកទទេ យើងអាចមើលឃើញតារាទាំងអស់ស្ថិតក្នុង ដូម (Dome) មួយយ៉ាងធំជុំវិញយើងប្រសិនបើតារាទាំងនោះស្ថិតនៅចម្ងាយស្មើគ្នាពីផែនដី ។ តារាវិទូ ហៅដូមនេះថា ស្វ៊ៃមេឃ (Celestial sphere) ។ ស្វ៊ៃមេឃពុំមានលក្ខណៈរូបច្បាស់លាស់ទេ ប៉ុន្តែវាគឺជា គំរូមួយនៃមេឃដើម្បីងាយស្រួលពណ៌នាពីទីតាំងនិងចលនានៃអង្គនៅលើមេឃ - មនុស្សសម័យដើម កត់សម្គាល់ថា តារាជាច្រើន

ប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជាតារានិករ មានរាងផ្សេងៗ ខ្លះដូចសត្វ ដូចវត្ថុប្រើប្រាស់ និងខ្លះទៀតដូមនុស្ស



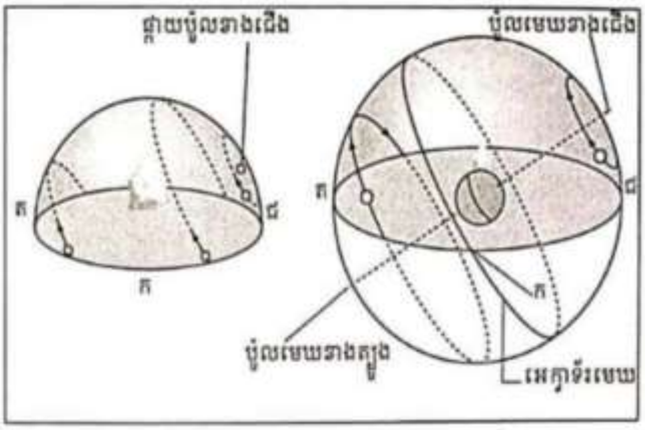
រូបទី 1 : ស្វ៊ែមេឃជុំវិញផែនដី

2.1. ចលនាប្រចាំថ្ងៃ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ អ្នកនឹងឃើញតារាទាំងឡាយរះនៅទិសខាងកើត ធ្វើដំណើរកាត់មេឃ ហើយលិចវិញនៅទិសខាងលិចដូចគ្នានឹងដំណើររបស់ព្រះអាទិត្យដែរ ។ អ្នក អាចសង្កេតឃើញព្រឹត្តិការណ៍នេះត្រឹមប្រហែល 10 នាទីប៉ុណ្ណោះ ។ តារានៅជើងមេឃខាងកើតរះកាន់ តែខ្ពស់ឡើងៗ ហើយតារានៅជើងមេឃភាគខាងលិចនឹងលិចបន្តិចម្តងៗរហូតលិចបាត់ពីជើងមេឃ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលតារានិករវិញ អ្នកនឹងឃើញតារានឹង (fixed stars) ទាំងនោះ៖ រះនៅទិសខាងកើត ធ្វើដំណើរកាត់មេឃនិងលិចនៅទិសខាងលិច ។ នៅក្នុងការពណ៌នាពីគំរូនៃការរ និងលិចរបស់តារានេះ គឺជារង្វិលនៃស្វ៊ែមេឃជុំវិញយើង ។ មនុស្សសម័យដើមបានជឿថា មូលហេតុ ដែលធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញបែបនេះ គឺដោយសារផែនដីជាអ្នកធ្វើចលនាជុំវិញតារាទាំងនោះ ។

បច្ចុប្បន្ន យើងដឹងថារង្វិលខ្វាល់របស់ផែនដី គឺជាមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញ ព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងតារាទាំងឡាយរះនៅទិសខាងកើតនិងធ្វើដំណើរកាត់មយឆ្ពោះទៅទិសខាង លិច ។ តាមពិតស្វ៊ែមេឃពុំធ្វើចលនាជុំវិញផែនដីទេ គឺផែនដីធ្វើចលនាជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញដូច្នេះ ។

ប្រសិនបើអ្នកមើលទៅស្វ៊ែ មេឃដែលវិលជុំវិញអ្នក មានចំណុច ពីរដែលមិនធ្វើចលនា ។ ចំណុចទាំង ពីរនោះត្រូវបានគេកំណត់ជា ប៉ូលមេឃ (Celestial Poles)ខាងជើងនិង ខាងត្បូង ប៉ូលមេឃទាំងពីរនេះ ស្ថិតនៅចំពីលើប៉ូលខាងជើង និងប៉ូល ខាងត្បូងរបស់ផែនដី ហើយនៅពេល ក ឃ អេក្វាទ័រយេ រូបទី 2 តារារះឡើងនិងលិចនៅពេលស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញយើង ផែនដីវិលជុំវិញអ័ក្សប្រឌិត ដែលកាត់ផែនដីពីប៉ូលខាងជើងទៅត្បូង នាំឱ្យស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញប៉ូល មេឃ ។ ដោយសារប៉ូលមេឃខាងជើងតែងតែស្ថិតនៅចំពីលើប៉ូលខាងជើង វាត្រូវបានគេសម្គាល់ជា ទិសរបស់ប៉ូលភូមិសាស្ត្រខាងជើង ដូច្នេះ៖ ប៉ូលមេឃខាងជើងគឺជាចំណុចសំខាន់ក្នុងការជួយអ្នកធ្វើ ដំណើរតាមទឹកនិងលើគោក ហើយគេក៏បានធ្វើការសម្គាល់នេះជាយូរយារមកហើយដែរ ។ លើសពី នេះ



រូបទី 2 : តារារះឡើងនិងលិចនៅពេលស្វ៊ែមេឃវិលជុំវិញយើង

ទៅទៀត តារាវិទូបានប្រើប្រាស់ប៉ូលបេយដើម្បីកំណត់ទីតាំងរបស់តារាលើមេឃដូចគ្នានឹងអ្នកធ្វើ ផែនទីប្រើប្រាស់ប៉ូលខាងជើងនិងខាងត្បូងរបស់ផែនដីដើម្បីសម្គាល់ទីតាំងនៅលើភពនេះដែរ ។

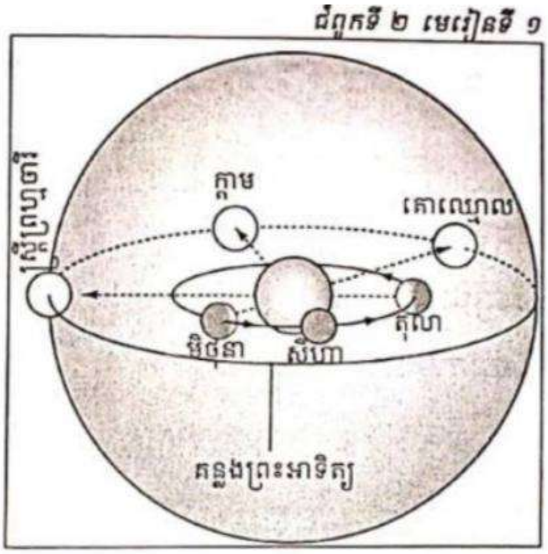
កំណត់សម្គាល់សំខាន់មួយទៀតដែលតារាវិទូតែងប្រើគឺ អេក្វាទ័រមេឃ (Celestial Equator) ។ អេក្វាទ័រមេឃស្ថិតនៅចំពីលើអេក្វាទ័ររបស់ផែនដី ។ ផែនដីវិលជុំវិញខ្លួនឯងបណ្តាលឱ្យយើងមើល ឃើញចលនាប្រចាំថ្ងៃរបស់ព្រះអាទិត្យនិងតារាទាំងឡាយកាត់មេឃ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានោះដែរ រង្វិលជុំរបស់ផែនដីតាមគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បណ្តាលឱ្យមានបម្រែបម្រួលនៅលើមេឃដែរ ។

2.2. ចលនាប្រចាំឆ្នាំ

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលមេឃរយៈពេលពីបួនទៅប្រាំខ អ្នកនឹងបានឃើញតារានិករថ្មីរះឡើងនៅលើមេឃខាងកើត ហើយតារានិករចាស់ៗលិចបាត់ពីមេឃខាងលិច ។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងដើម ខែកក្កដា តំបន់ជាច្រើននៅអាមេរិច អឺរ៉ុប និងអាស៊ីមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរី (Scorpius)នៅពាក់ កណ្តាលមេឃភាគខាងត្បូង នៅខែធ្នូ តំបន់ទាំងនេះមិនអាចមើលឃើញតារានិករខ្យាដំរីទៀតទ ផ្ទុយទៅវិញ គេអាចមើលឃើញតារានិករព្រានប្រមាញ់វិញ (Orion) ។

2.3. គន្លងព្រះអាទិត្យ (Ecliptic)

ប្រសិនបើយើងអាចដៅស្នាមគន្លងព្រះអាទិត្យ លើវែមេឃពេលវាធ្វើចលនាកាត់តារានិករបាន យើងអាចឃើញខ្សែបន្ទាត់មួយរត់កាត់ជុំវិញស្ទើមេឃដូចមាន បង្ហាញក្នុងរូបទី 4 ។ តារាវិទូហៅខ្សែបន្ទាត់នេះថា គន្លងព្រះអាទិត្យ ។ ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលរូបទី 4 អ្នកនឹងឃើញថាគន្លងព្រះអាទិត្យគឺជាបន្លាយនៃគន្លងផែនដីទៅលើស្វៃមេឃដូចគ្នានឹងការបន្លាយអេក្វាទ័ររបស់ផែនដីទៅលើស្វៃមេឃដែរ ។

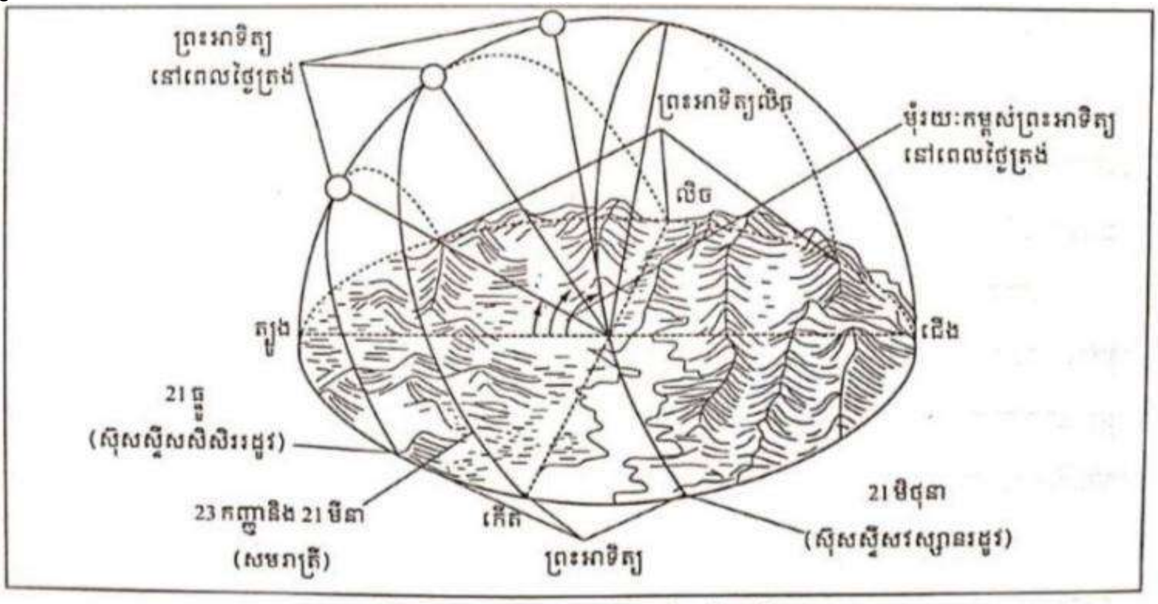


រូបទី4 : ផ្លូវព្រះអាទិត្យដើរកាត់ពីមុខតារាហៅថា គន្លងព្រះអាទិត្យ

គេពិបាកក្នុងការដានទីតាំងព្រះអាទិត្យឱ្យមានទំនាក់ទំនងជាមួយតារា ព្រោះពន្លឺព្រះអាទិត្យបាំងតារាទាំងនោះមិនឱ្យយើងមើលឃើញ ។ ទោះបីជា យ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលតារាមុនពេលព្រះអាទិត្យរះនិងបន្ទាប់ពីព្រះអាទិត្យលិច ជាច្រើនសប្តាហ៍ យើងនិងកំណត់បានពីការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យចេញពីតារាទាំងឡាយ ។

ក.ការប្រែប្រួលគន្លងព្រះអាទិត្យ

ប្រវែងនិងទីតាំងគន្លងព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលតាមរដូវនិងរយៈទទឹង ប្រវែងនៃគន្លងរបស់ព្រះ អាទិត្យកំណត់បាននូវថេរវេលានៃពន្លឺថ្ងៃ មានន័យថា កន្លងកាន់តែវែង រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃកាន់ត យូរ ទីតាំងនៃគន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកំណត់បាននូវទុំចាំងបំ ។ វាក៏កំណត់នូវរយៈកម្ពស់របស់ព្រះ អាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ផងដែរ ។ ចូរមើលរូបទី 5ខាងក្រោម ។



រូបទី ៥ : គន្លងព្រះអាទិត្យដែលយើងមើលឃើញ

ខ.ការប្រែប្រួលតាមរដូវ

នៅថ្ងៃខុសៗគ្នានៃឆ្នាំ អ្នកសង្កេតឃើញព្រះអាទិត្យដើរតាមគន្លងផ្សេងៗគ្នានៅលើមេឃ ។ មូល ហេតុនេះដោយសារការប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យនិងការប្រែប្រួលនៃអ្នកសង្កេតនៅពេលផ ដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ ។ ចំណុចទាំងឡាយនៃព្រះអាទិត្យរះនិងព្រះអាទិត្យលិចប្រែប្រួល ហើ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ក៏មានការប្រែប្រួលដូចគ្នាដែរ ។

ចំពោះអ្នកសង្កេតនៅទីក្រុងភ្នំពេញក្នុងខែធ្នូ ទីតាំងព្រះអាទិត្យរះស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាង កើត ហើយទីតាំងនៃព្រះអាទិត្យលិចស្ថិតនៅខាងត្បូងឆៀងខាងលិច ។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យនិ បំផុត ដូច្នេះ រយៈពេលនៃពន្លឺថ្ងៃក៏ខ្លីបំផុតដែរ ដោយសារអ័ក្សផែនដីទ្រ នាំឱ្យព្រះអាទិត្យនៅ ពេលថ្ងៃត្រង់ស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ទាបជាងគេបំផុតក្នុងឆ្នាំ បន្សំគ្នានៃរយៈពេលពន្លឺថ្ងៃខ្លីនិងមុំចាំងប៉ះតូច បណ្តាលឱ្យមានសីតុណ្ហភាពទាប ។

រូបទី៦ : រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅថ្ងៃពីរខុសគ្នា

នៅខែមិថុនា ព្រះអាទិត្យរះនៅខាងជើងពីទិសខាងកើត លិចនៅខាងជើងពីទិសខាងលិច និង រះនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ គន្លងព្រះអាទិត្យមានប្រវែងវែងជាងគេបំផុត ដូច្នេះ រយៈពេលនពន្លឺថ្ងៃគឺ វែងជាងគេបំផុត រយៈកម្ពស់ខ្ពស់នៃព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យពន្លឺរបស់វាចាំងមកដោយផ្ទាល់ បន្សំគ្នាន រយៈពេលវែងរបស់ពន្លឺថ្ងៃនិងមុំនៃកាំចាំងបំរបស់ព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។

នៅពេលសមរាត្រីខែមីនានិងខែកញ្ញាព្រះអាទិត្យរនៅទិសខាងកើតនិងលិចនៅទិសខាងលិច ។ ប្រវែងនៃគន្លងព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យរយៈពេលថ្ងៃនិងយប់ស្មើគ្នា ។ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃតង់ ស្ថិតនៅចំពាក់កណ្ដាលចំណុចខ្ពស់បំផុតនិងទាបបំផុត ។ រយៈពេលនៃថ្ងៃនិងមុំនៃកាំចាំងប៉ កំណត់ឱ្យ មានសីតុណ្ហភាពមធ្យម ។

ពីខែធ្នូដល់ខែមិថុនា គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យចាប់ផ្តើមវែងបន្តិចម្តងៗរាល់ថ្ងៃ ហើយរយៈកម្ពស់ ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ចាប់ផ្តើមកើនឡើង នៅថ្ងៃទី 21 ខែមិថុនា រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅ

ពេលថ្ងៃត្រង់ឈប់កើនឡើង ដូច្នេះ៖ នៅថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលហ្វីសវស្សានរដូវ មានន័យថា នៅ វស្សានរដូវ ព្រះអាទិត្យឈប់" ។ ពីខែមិថុនាដល់ខែធ្នូ គន្លងរបស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែខ្លីរាល់ថ្ងៃ ហើយ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យកាន់តែថយចុះ៖ នៅថ្ងៃទី ខែធ្នូ រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ ឈប់ថយចុះ ដូច្នេះ៖ ថ្ងៃនេះហៅថា ស៊ុលស្ទីសសិសិររដូវ មានន័យថា នៅសិសិររដូវ "ព្រះអាទិត្យ ឈប់" ។ នៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនានិងថ្ងៃទី 23 ខែកញ្ញានៅរយៈពេលថ្ងៃនិងរយៈពេលយប់ស្មើគ្នាហៅថា សមរាត្រីនិទាឃរដូវនិងសមរាត្រីសរទរដូវ ដែលមានន័យថា នៅពេលនិទាឃរដូវនិងសរទរដូវ យប់ ស្មើថ្ងៃ" ។ គំរូនៃបំលាស់ប្តូរជាវដ្តនេះកើតឡើងដដែលៗជាវដ្តនៃឆ្នាំ ។

គ. ការប្រែប្រួលតាមរយៈទទឹង

ចូរពិចារណានូវអ្វីដែល មនុស្សពីរនាក់ នៅរយៈទទឹងខុសគ្នាមើលឃើញព្រះអាទិត្យ ។ ដូចដែលអ្នកបានឃើញនៅក្នុងរូបទី 7 អ្នកសង្កេត នៅជិតអក្សាទ័រនឹងឃើញរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យ ពេលថ្ងៃត្រង់ខ្ពស់ជាងអ្នកសង្កេតនៅក្នុងទីក្រុងញូវ យ៉កនៅថ្ងៃជាមួយគ្នា ។

រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅទីតាំងណាមួយអាចត្រូវបានគេកំណត់បានដោយងាយស្រួលប្រសិនបើគេដឹងរយៈទទឹងរបស់ទីតាំង នោះនិងរយៈទទឹងដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យកាត់កែងចំពីលើក្បាលនៅថ្ងៃនោះ ។ ដើម្បីរករយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់ ចូររកភាពខុសគ្នារវាងរយៈទទឹងនៃទីតាំង និងរយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យ ស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល ។ បន្ទាប់មក ចូរដកចំនួននេះនិង 90◦ ។

ឧទាហរណ៍ នៅថ្ងៃទី 1 ខែមីនា ព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាលនៅអេក្វាទ័រដែលមាន រយៈទទឹង 0◦ ។ នៅថ្ងៃដូចគ្នានេះ តើរយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញ៉ូវយ៉កនិងទីក្រុងភ្នំពេញត្រូវជាប៉ុន្មានដឺក្រេ?

រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងញូវយ៉ក - រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល = ភាពខុសគ្នានរយៈទទឹង

41°- 0°= 41°

90◦ – ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉ក

90◦- 41◦= 49◦

រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងញូវយ៉កនៅថ្ងៃទី 21 ខែមីនា គឺ 49◦

រយៈទទឹងរបស់ទីក្រុងភ្នំពេញ - រយៈទទឹងដែលព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅចំពីលើក្បាល = ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង

11°5′ - 0° = 11.5°

90° - ភាពខុសគ្នានៃរយៈទទឹង = រយៈកម្ពស់ព្រះអាទិត្យនៅពេលថ្ងៃត្រង់នៅទីក្រុងភ្នំពេញ។

90° – 11.5° = 78.5°

រយៈកម្ពស់របស់ព្រះអាទិត្យនៅក្នុងទីក្រុងភ្នំពេញនៅថ្ងៃទី២១ ខែមីនា គឺ 78.5°

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

3. បាតុភូតគ្រាស

បាតុភូតគ្រាស កើតឡើងនៅពេលស្រមោលនៃអង្គមួយចោលស្រមោលទៅលើអង្គមួយទៀត ។ ចន្ទគ្រាស កើតឡើងនៅពេលភពផែនដីស្ថិតនៅចន្លោះព្រះអាទិត្យនិងព្រះចន្ទ ហើយស្រមោលនភព ផែនដីចោលមកលើព្រះចន្ទ ។ សូរ្យគ្រាស កើតឡើងនៅពេលព្រះចន្ទស្ថិតនៅចន្លោះភពផែនដីនិងព្រះ ។ អាទិត្យ ហើយស្រមោលនៃព្រះចន្ទចោលមកលើផ្ទៃកណាមួយនៃភពផែនដី ។

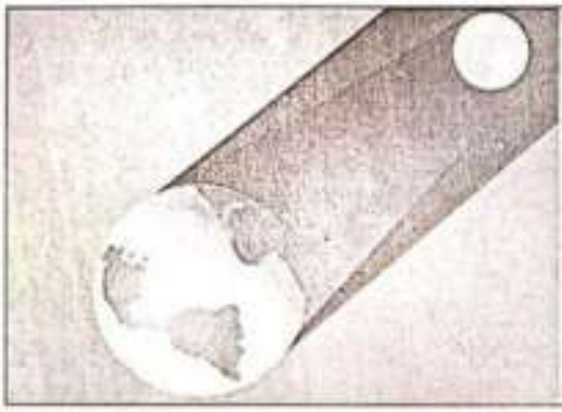
3.1. សូរ្យគ្រាស

តាមរយៈរូបភាពដែលយើងមើលឃើញ ព្រះចន្ទនៅលើមេឃហាក់ដូចជាមានទំហំជិតស្មើព អាទិត្យ ។ ដូច្នេះក្នុងកំឡុងពេលមានសូរ្យគ្រាសម្តងៗ ព្រះចន្ទបាំងព្រះអាទិត្យស្ទើរទាំងស្រុង ។ ទោះជា ។ យ៉ាំងណាក៏ដោយ ដោយសារគន្លងរបស់ព្រះចន្ទមិនមានរាងមូល ជួនកាលព្រះចន្ទស្ថិតនៅ ឆ្ងាយពី ភពផែនដីជាងពេលផ្សេងទៀត ហើយកងរង្វង់ស្តើងនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យបង្ហាញនៅជុំវិញគែមខាងក នៃព្រះចន្ទ ។ គេហៅសូរ្យគ្រាសប្រភេទនេះថា សូរ្យគ្រាសបាំងឆត្រ (Annular Eclipse) ។

រូបទី ៩ : ទិដ្ឋភាពដែលយើងមើលឃើញនៅពេលសូរ្យគ្រាស

3.2. ចន្ទគ្រាស

ដូចអ្នកឃើញនៅក្នុង រូបទី 10. ទិដ្ឋភាពអំឡុងពេលមានចន្ទគ្រាស គឺជាទិដ្ឋភាពមួយដែលគួរជំ ចង់គយគន់ ។ បរិយាកាសរបស់ភពផែនដីដើរតួនាទីដូចជាឡង់ទីនិងបំបែរពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយចំនួនឱ្យ ចូលទៅក្នុងសមោលរបស់ផែនដី ហើយអន្តរអំពើនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យជាមួយនិងម៉ូលេគុលនៅក្នុង បរិយាកាសតង់ពន្លឺពណ៌ខៀវចេញ ។ ដោយសារផ្នែកពណ៌ខៀវនៃពន្លឺត្រូវបានត្រងចេញ ធ្វើឱ្យពន្លឺ នៅសល់ភាគច្រើនដែលជះទៅលើព្រះចន្ទ គឺជាពណ៌ក្រហម ។



រូបទី ៩ : ព្រះចន្ទឆ្លងកាត់នៅក្នុងស្រមោលភពផែនដី នៅពេលមានចន្ទគ្រាសម្តងៗ

រូបទី ១០ : ដោយសារតែឥទ្ធិពលនៃបរិយាកាសផែនដី បណ្តាលឱ្យព្រះចន្ទមានពណ៌ក្រហមនៅពេលមានចន្ទគ្រាស

តាមរយៈការសិក្សាអំពីវគ្គព្រះចន្ទនៅថ្នាក់ទី 8. អ្នកប្រហែលជាចងចាំពីមូលហេតុធ្វើឱ្យយើងមិនមើលឃើញសូរ្យគ្រាសឬចន្ទគ្រាសរៀងរាល់ខែបាន មូលហេតុនេះគឺដោយសារគន្លងរបស់ព្រះចន្ទ ជុំវិញភពផែនដីទ្រេតប្រហែល 5 ដឺកពីគន្លងបង្កើតដោយផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យ ការទ្រេតនេះគឺ ល្មមគ្រប់គ្រាន់ឱ្យទីតាំងព្រះចន្ទចេញពីស្រមោលរបស់ផែនដីនៅពេលខែពេញវង់និងភពផែនដីចញ ពីស្រមោលរបស់ព្រះចន្ទនៅពេលខដាច់ ។

មេរៀនសង្ខេប

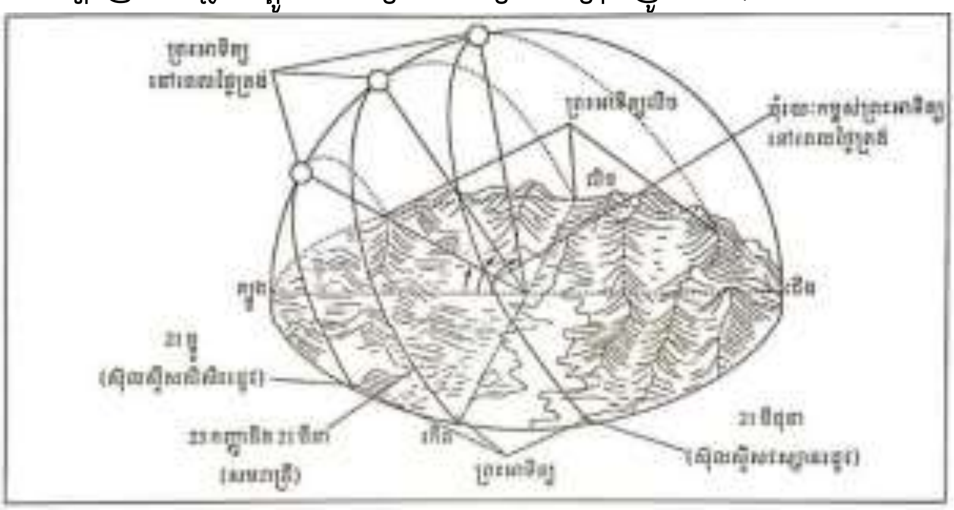
ផែនដី គឺជាភពទីបីក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យនិងជាភពតែមួយគត់ដែលមានទឹកនិងមានជីវិតរស់ នៅ ផែនដីវិលជុំវិញខ្លួនឯងនិងវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ ហើយបង្កើតឱ្យមានថ្ងៃនិងយប់ និង រដូវនៅលើភពនេះ ។ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលមេឃនៅពេលយប់ ឥទ្ធិពលនៃរង្វិលខ្វាល់និង រង្វិលជុំរបស់ផែនដី បណ្តាលឱ្យយើងមើលឃើញចលនារបស់អង្គនានានៅក្នុងស្វ៊ែម ដូច ជាដំណើររបស់តារានិករ គន្លងព្រះអាទិត្យ និងភពនានា ។ ក្រៅពីនេះ ចលនារបស់ព្រះចន្ទ និងផែនដីជុំវិញព្រះអាទិត្យក៏បានបង្កើតនូវបាតុភូតគ្រាសដែលគួរឱ្យចង់ទស្សនាផងដែរ ។

សំណួរ

1. ហេតុអ្វីបានជាគេនិយាយថាផែនដីគឺជាភពតែមួយគត់ ដែលអាចទ្រទ្រង់ជីវិតបាន?
2. ចូរពណ៌នាពីចលនាស្ទើមេឃប្រចាំថ្ងៃ ។
3. តើអង្គដែលយើងសង្កេតឃើញវាប្រែប្រួលដូចម្តេចនៅពេលផែនដីធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ?
4. តើការសិក្សាទីតាំងរបស់តារានិករបានជួយមនុស្សសម័យមុនអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?
5. តើសូរ្យគ្រាស និងចន្ទគ្រាសខុសគ្នាដូចម្តេច? ហេតុអ្វីបានជាបាតុភូតនេះមិនកើតឡើងរៀងរាល់ខែ?

ពិសោធន៍ : ដំណើរប្រែប្រួលរបស់ព្រះអាទិត្យ

រូបភាពនេះបង្ហាញពីការផ្លាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅទីក្រុងញូវយ៉ក (រយៈទទឹងទី 42° ជ) ។



- តើដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរដូចម្តេចនៅទីក្រុងភ្នំពេញ (រយៈទទឹងទី11.5° N)?
- ហេតុអ្វីបានជាដំណើរព្រះអាទិត្យផ្លាស់ប្តូរ?
  ដោយសារតអ័ក្សរបស់ផែនដីទ្រេត រង្វិលជុំរបស់ផែនដី និងភាពស្របរបស់អ័ក្សនៃរង្វិលខ្វាល់ផែនដី ។
- វត្ថុបំណង
- សង្កេត និងកត់ត្រាដំណើរព្រះអាទិត្យ
- ផលិតសម្ភារឧបទេសដើម្បីបង្ហាញពីបំលាស់ប្តូរដំណើរព្រះអាទិត្យនៅទីក្រុងភ្នំពេញ ។

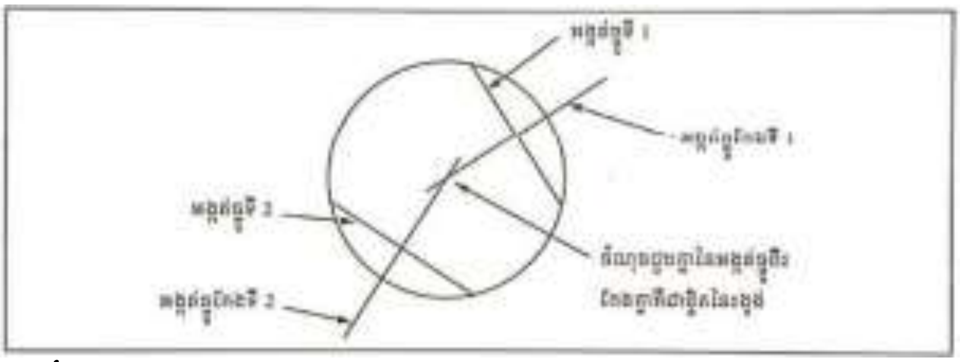
សម្ភារៈ

- ក្រដាសទំហំ A3
- អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លា
- ស្កុតថ្លា
- ហ្វឺសរសេរលើក្រដាស
- ត្រីវិស័យ
- បន្ទាត់
- ប៊ិច
- ដែកឈាន
- ឧបករណ៍ស្ទង់

- នាឡិកា
- ខ្មៅដៃ

1. ការរៀបចំអឌ្ឍគោល និងក្រដាសទ្រាប់អឌ្ឍគោល
   - ដាក់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចនៅលើចំណុចកណ្ដាលនៃក្រដាស A3
   - គូរវង្វង់ជុំវិញគែមរបស់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិច
   - ប្រើប្រាស់ដែកឈានដើម្បីរកចំណុចកណ្ដាលនៃវង្វង់
   - គូសបន្ទាត់ត្រង់ពីរកែងគ្នានៅត្រង់ផ្ចិតនៃវង្វង់
   - ដាក់អឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅលើវង្វង់ហើយបិទវាជាមួយស្កុតថ្លានៅលើក្រដាស

2. របៀបរកផ្ចិតវង្វង់ដោយប្រើប្រាស់ដែកឈាន



3.ការដាក់ឧបករណ៍

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

4. ការកត់ត្រា

- ប្រើហ្វឹតសរសេរលើក្រដាសដៅចំណុចលើអឌ្ឍគោលប្លាស្ទិចថ្លានៅកន្លែងដែលស្រមោលចុងហឹតនៅចំចំណុចវង្វង់ ។
- កត់ត្រាពេលវេលានៅក្បែរចំណុចដៅរៀងរាល់ 1 ម៉ោងម្ដង ។
- ភ្ជាប់ចំណុចដៅនីមួយៗដើម្បីរកដំណើរព្រះអាទិត្យ ។

មេរៀនទី

2 សិលា

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

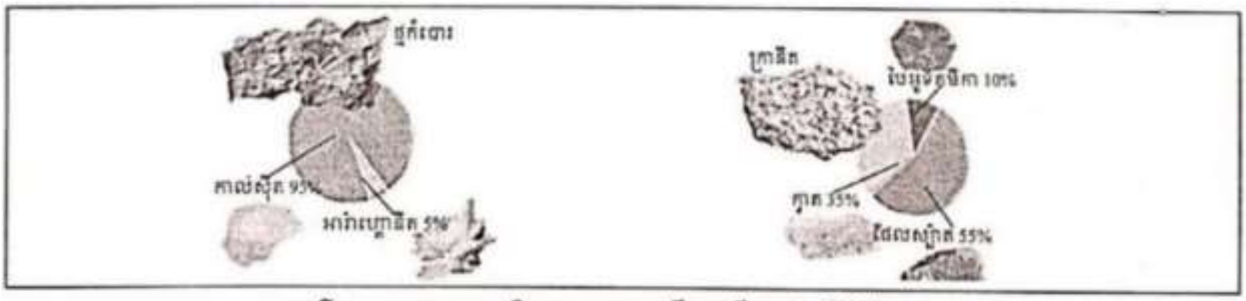
- ពណ៌នាពីវិធីចាត់ថ្នាក់សិលា
- ពណ៌នាលក្ខណៈសិលាម៉ាក់ម៉ា កម្ទេចកំណ និងសិលាប្រែកំណើត
- ពន្យល់វដ្តសិលា
- រៀបរាប់សារៈសំខាន់របស់សិលា ។

ភាគច្រើននៃសំបកផែនដីផ្សំឡើងពីសិលា ។ សិលា គឺជាល្បាយនៃរ៉ែមួយឬច្រើនប្រភេទ ប៉ុន្តែ ប្រភេទសិលាខ្លះដូចជា ធ្យូងថ្មកើតឡើងពីសារធាតុសរីរាង្គ សិលាមានទំហំចាប់ពីប៉ុនគ្រាប់ក្រួស រហូតដល់រាប់ពាន់គីឡូម៉ែត្រ ។ គេបានចាត់ថ្នាក់សិលាជាបីប្រភេទធំៗគឺ សិលាកម្ទេចកំណ សិលាប្រែកំណើត និងសិលាម៉ាក់ម៉ា ។

1. ការចាត់ថ្នាក់សិលា

គេចាត់ថ្នាក់សិលាជាបីប្រភេទធំៗដោយផ្អែកលើរបៀបដែលពួកវាកកើត ។

តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផែនដីវិទ្យាដឹងរបៀបចែកថ្នាក់សិលាយ៉ាងដូចម្តេច? ពួកគេសិក្សាសិលាយ៉ាង ល្អិតល្អន់ដោយប្រើលក្ខណវិនិច្ឆ័យសំខាន់ពីរគឺសមាសធាតុផ្សំនិងវាយភាព ។



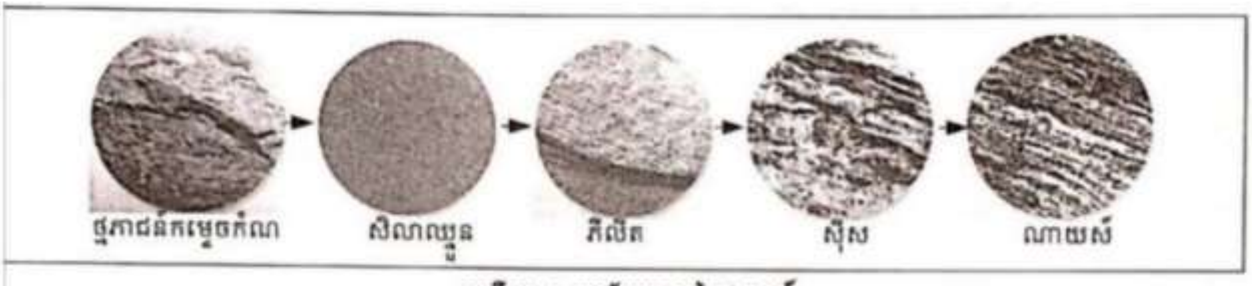
រូបទី 1 : សមាសភាពសិលាមួយប្រភេទគឺអាស្រ័យទៅលើរ៉ែដែលវាផ្ទុក

1.1. សមាសធាតុផ្សំ

រ៉ែខនិជក្នុងសិលាកំណត់សមាសធាតុផ្សំ (Composition) ឱ្យសិលា ។ **ឧទាហរណ៍** សិលាដែលកើតឡើងពីរ៉ែក្វា ភាគច្រើនមានសមាសធាតុផ្សំស្រដៀងនឹងខ្វាត ។ សិលាដែលផ្សំឡើងពីក្វាត 50% និង ផលស្ប៉ាត 50% និងមានសមាសធាតុផ្សំខុសគ្នាខ្លាំង ចូរប្រើចំណេះដឹងនេះដើម្បីប្រៀបធៀប សមាសធាតុផ្សំសិលាក្នុងរូបទី 1 ។

ក្នុងលក្ខខណ្ឌសម្ពាធនិងកម្ដៅខ្សោយ ពីដីឥដ្ឋផ្លាស់ប្ដូរទៅជារ៉ែមី ហើយថ្មភាជន៍បានក្លាយទៅជាសិលាប្រែកំណើតវាយភាពក្រាមបន្ទះនិងមានគ្រាប់ម៉ដ្ឋឈ្មោះថា សិលាឈ្នួន(Slate) ។ សិលានេះក្លាយជា

សិលាប្រែកំណើតផ្សេងទៀតប្រសិនបើមជ្ឈដ្ឋានផ្លាស់ប្តូរម្តងទៀត ។ កំណើនកម្ត និងសម្ពាធធ្វើឱ្យសិលាឈួនក្លាយជាសិលាប្រែកំណើតមួយប្រភេទទៀតឈ្មោះ ភីលីត (Phyllite) ។ នៅ ពេលសម្ពាធនិងកម្តៅកើនឡើងបន្ថែមទៀត ភីលីតក្លាយទៅជាសិលាប្រែកំណើតមួយប្រភេទទៀត ឈ្មោះថា ស៊ីស ការតម្រៀបនៃរ៉ែនៅក្នុងសិលាផ្លាស់ប្តូរនៅពេលកម្រិតនៃលំនាំប្រែកំណើតកើន ឡើង ជាមួយនឹងកំណើនកម្តៅនិងសម្ពាធបន្តទៀត នោះស៊ីសនឹងក្លាយទៅជាសិលាប្រែកំណើត វាយភាពក្រាមបន្ទះ៖ គ្រាប់ត្រឹមឈ្មោះថា ណាយស៍ ឬក្និស (gneis) ។

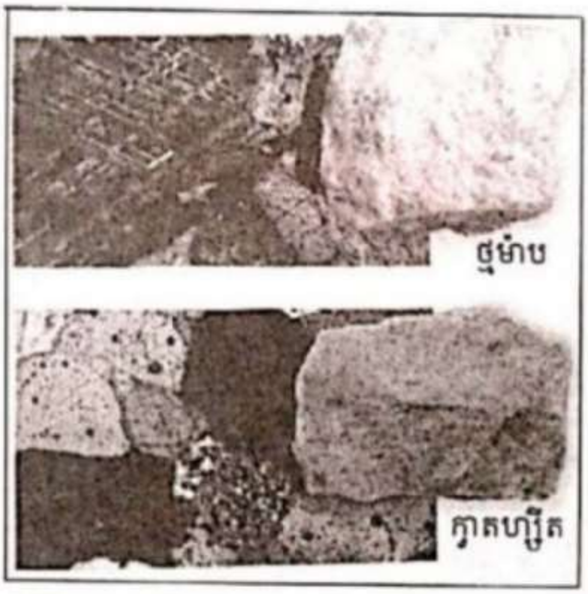


រូបទី 21 ៖ ការប្រែប្រួលនៃថ្មភាជន៍

ខ. សិលាប្រែកំណើតវាយភាពគ្មានក្រាមបន្ទះ

សិលាពុំមានវាយភាពក្រាមបន្ទះ ដោយសារគ្មានការតម្រៀបជួរនៃគ្រាប់ ជាទូទៅ សិលា កើតឡើងពីមួយ ពីរ ឬបីប្រភេទ ។

ឧទាហរណ៍ សិលាភក (Sandstone) គឺជាសិលាកម្ទេចកំណដែលកើតឡើងពីគ្រាប់ខ្សាច់ (ក្វាត) ។ នៅ ពេលសិលាភកទទួលរងកម្តៅនិងសម្ពាធ ចន្លោះរវាង គ្រាប់ខ្សាច់រលប់បាត់នៅពេលវាកជាក្រាមម្តងទៀត ហើយក្លាយទៅជាស្គាតហ្ស៊ីត (Quartzitc)ដែលមានពន្លឺចង ចាំងនិងមានគ្រាប់រ៉ែតធំៗ ។ ដំណើរដូចគ្នាបានកើតឡើងចំពោះរ៉ែកាល់ស៊ីតនៃសិលាថ្មកំបោរ។ ថ្មកំបោរក្លាយទៅជាថ្មម៉ាបឬថ្មកែវ(Marble)ដែលមានក្រាមរីកាល់ស៊ុតធំជាងថ្មកំបោរនៅពេលវាទទួលរងលំនាំប្រែកំណើត ។ អ្នក ប្រហែលជាធ្លាប់ឃើញគេប្រើថ្មម៉ាបក្នុងគ្រឿងសំណង់និងធ្វើរូបសំណាកនានា។



រូបទី 22 ៖ ថ្មម៉ាបនិងក្វាតហ្ស៊ីតជាសិលាប្រែកំណើតវាយភាពគ្មានក្រាមបន្ទះ

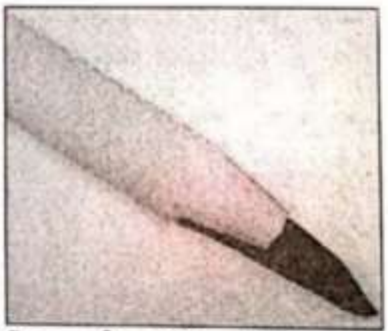
5. វដ្តនិងតម្លៃនៃសិលា

សិលានៃសំបកផែនដីតែងផ្លាស់ប្តូរទម្រង់និងសមាសធាតុផ្សំតាមវិធីច្រើនយ៉ាង វិធីសិលាកកើតកំណត់ប្រភេទនសិលានោះ ។ ប្រភេទនីមួយៗរបស់សិលាគឺជាផ្នែកនៃវដ្តសិលា ។ វដ្តសិលា គឺ ជាដំណើរផ្លាស់ប្តូរនៃសិលាពីប្រភេទមួយទៅប្រភេទមួយផ្សេងទៀត ។ សិលា គឺជាធនធានធម្មជាតិដ៏សំខាន់សម្រាប់

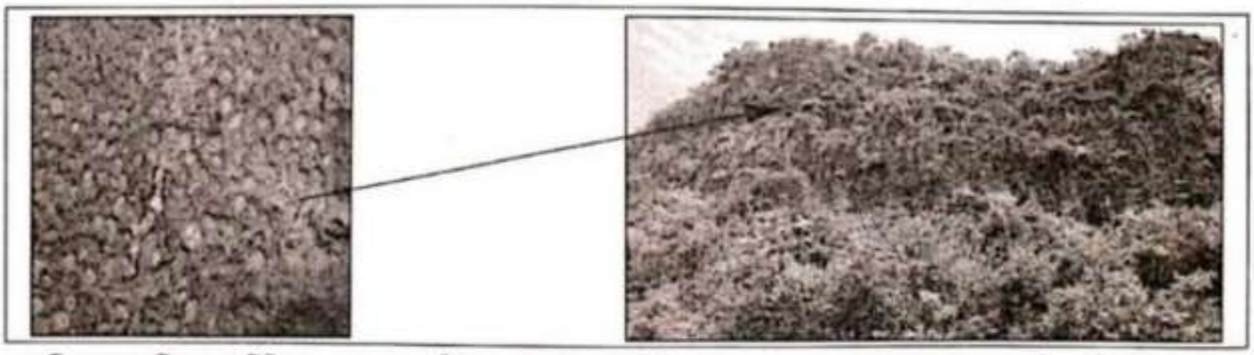
មនុស្សតាំងពីយូរយារមកហើយ ។ មនុស្សសម័យ ដើមប្រើប្រាស់សិលាធ្វើញញួរដើម្បីផលិតសម្ភារៈផ្សេងៗ គេអាចបង្កើតចុងព្រួញ លំពែង បិត និងខ្វាសដោយប្រើសិលាអុបស៊ីឌៀន (Obsidian rock) ។ សព្វថ្ងៃនេះ គេនៅតែប្រើសិលាអុបស៊ីឌៀន ជាកាំបិតពិសេសដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី 24 ។

គេប្រើប្រាស់សិលាជាច្រើនសតវត្សមកហើយដើម្បីធ្វើសំណង់ ផ្លូវ និងវិមានផ្សេងៗ ។ រូបភាព ទីបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់សិលាដើម្បីសាងសង់ប្រាសាទអង្គរវត្ត អគារទាំងឡាយបង្កើតឡើង ដោយប្រើថ្មម៉ាប ថ្មក្រានីត ថ្មក្រែថ្មកំបោរ និងសិលាឈួន ។ សិលាក៏មានសារៈសំខាន់សម្រាប់អ្នក វិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ ។ ការសិក្សាពីសិលាអាចឱ្យយើងដឹងប្រវត្តិផែនដីនិងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យរបស់ យើង ។ ផូស៊ីលក្នុងសិលាផ្តល់គន្លឹះអំពីកំណាកំណើតជីវិតដែលបានរស់នៅតាំងពីរាប់លានឆ្នាំមុន ។ បើ គ្មានផូស៊ីលទាំងនោះទេ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនិងដឹងបានតិចតួចអំពីប្រវត្តិជីវិតនៅលើភពផែនដី ។

រូបទី 23 : ប្រាសាទអង្គរវត្តសាងសង់ឡើងអំពីថ្មក្រែនិងថ្មភក់



រូបទី 24 : កាំបិតធ្វើពីថ្មអុបស៊ីឌៀន សម្រាប់ការវះកាត់



រូបទី 25 : ផូស៊ីលផូស៊ូលីនីដ (Fusulinids) ទាំងនេះរកឃើញនៅភ្នំសំពៅ ។ វត្តមានរបស់វាបានបង្ហាញថា កំពូលភ្នំនេះកាលពីមុនគឺជាបាតសមុទ្ររាក់មួយកាលពី 315-250 លានឆ្នាំមុន

មេរៀនសង្ខេប

- គេចែកសិលាជាបីប្រភេទធំៗគឺ សិលាម៉ាក់ម៉ា សិលាកម្ទេចកំណ និងសិលាប្រែកំណើត ។ ការបែងចែកអាស្រ័យលើរបៀបនៃការកកើតនិងលក្ខណវិនិច្ឆ័យពីរគឺសមាសធាតុនិងវាយភាព ។
- វាយភាពសិលាម៉ាក់ម៉ាកំណត់ដោយអត្រាចុះត្រជាក់នៃម៉ាក់ម៉ា ។ ម៉ាក់ម៉ាចុះត្រជាក់កាន់តែយឺត នោះគ្រាមរបស់សិលាកាន់តែធំ ។ សិលាម៉ាក់ម៉ាហ្វែលស៊ិចមានពណ៌ភ្លឺ ហើយស្រាល ចំណែក

សិលាម៉ាក់ម៉ាម៉ាហ្វិចពណ៌ក្រមៅហើយធ្ងន់ ។ ម៉ាក់ម៉ាកករឹងលើផ្ទៃផែនដីបង្កើតបានសិលាភ្នំ ភ្លើង ម៉ាក់ម៉ាកករឹងក្នុងសំបកផែនដីបង្កើតបានជាសិលាជ្រៀត ។

- សិលាកម្ទេចកំណមានបីក្រុមគឺ សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិច, សិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គ និងសិលាកម្ទេចកំណគីមី ។ សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិចកើតឡើងពីបំណែកសិលានិងរ៉ែដែលបង្ហំភ្ជាប់គ្នា ។
- លំនាំប្រែកំណើតជាលទ្ធផលនៃកំណើនកម្ដៅនិងសម្ពាធក្នុងសំបកផែនដី ។ សមាសភាព ផ្លាស់ប្ដូរនៅពេលក្រាមរើកកើតជាថ្មី។ គេហៅសិលាប្រែកំណើតដែលមានគ្រាប់រើតម្រៀបជា ជួរថា សិលាប្រែកំណើតវាយភាពក្រាមបន្ទះ ហើយសិលាប្រែកំណើតដែលគ្មានគ្រាប់រ តម្រៀបជាជួរថា សិលាប្រែកំណើតគ្មានវាយភាពក្រាមបន្ទះ ។
- សិលាអាចផ្លាស់ប្ដូរពីប្រភេទមួយទៅប្រភេទមួយទៀតតាមរយៈវដ្តសិលា មនុស្សប្រើប្រាស់ សិលារាប់ពាន់ឆ្នាំមកហើយ ។ សិលាមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់សំណង់អាគា ផ្លូវ និង ផលិតសម្ភារៈប្រើប្រាស់ផ្សេងៗទៀត ។

សំណួរ

1. តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចាត់ថ្នាក់សិលាដូចម្ដេច ?
2. តើសិលាមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? អ្វីខ្លះ ?
3. តើកំអែភ្នំភ្លើងខុសពីម៉ាក់ម៉ាយ៉ាងដូចម្ដេច ?
4. តើអត្រាចុះត្រជាក់នៃកំអែភ្នំភ្លើងនិងម៉ាក់ម៉ាជះឥទ្ធិពលដល់វាយភាពសិលាម៉ាក់ម៉ាដូចម្ដេចខ្លះ ?
5. ចូរពណ៌នាពីដំណើរនៃកំណកំណើតសិលាកម្ទេចកំណ ។
6. គេចាត់ថ្នាក់សិលាកម្ទេចកំណក្លាស្ទិចនិងសិលាកម្ទេចកំណគីមីដោយផ្អែកលើវាយភាពនិងសមាសធាតុផ្សំ តើលក្ខណៈមួយណាដែលសំខាន់ជាងគេសម្រាប់ប្រភេទនីមួយៗ ? ចូរពន្យល់ ។
7. តើកត្តាមជ្ឈដ្ឋានអ្វីខ្លះដែលបណ្ដាលឱ្យសិលាទទួលរងនូវលំនាំប្រែកំណើត ?
8. តើសិលាប្រែកំណើតវាយភាពក្រាមបន្ទះនិងវាយភាពគ្មានក្រាមបន្ទះខុសគ្នាដូចម្ដេច ?
9. ប្រសិនបើអ្នកមានសិលាប្រែកំណើតពីរ មួយមានក្រាមហ្គាណែត ហើយមួយទៀតមានក្រាមក្លរីត ។ តើសិលាមួយណាកើតឡើងនៅជម្រៅជ្រៅជាងគេ ? ចូរពន្យល់ ។
10. ចូររៀបរាប់ពីសារៈសំខាន់នៃសិលាចំពោះមនុស្ស ។

មេរៀនទី

7 អង្គតូចក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យនិងពពកអត៌

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ រៀបរាប់ពីលក្ខណៈពិសេសរបស់ផ្កាយដុះកន្ទុយ ផ្កាយព្រះគ្រោះ អាចម៍ផ្កាយ ខ្សែក្រវាត់ឃីភ័រ និងពពកអត៌
- ❑ ពណ៌នាពីឥទ្ធិពលនៃការបុះទង្គិចនៅក្នុងលំហរដល់ជីវិតនានានៅលើភពផែនដី ។

ក្រៅពីភពនិងភពរណបនានា ប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យនៅមានប្រភេទអង្គផ្សេងៗជាច្រើនទៀតរួម មាន ផ្កាយដុះកន្ទុយ ផ្កាយព្រះគ្រោះ និងអាចម៍ផ្កាយ ។ អង្គទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ បានផ្តល់គន្លឹះដើម្បីសិក្សាអំពីកំណកំណើតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ។

1. **ផ្កាយដុះកន្ទុយ** (Comet)

ផ្កាយដុះកន្ទុយ គឺជាអង្គតូចមួយដែលផ្សំឡើងពីទឹកកក សិលា និងធូលីទៅក្នុងលំហខាំភ្ជាប់គ្នា យ៉ាងណែន តាមរយៈសមាសភាពផ្សំនេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមួយចំនួនគិតថា ផ្កាយដុះកន្ទុយគឺជា បាល់ទឹកកកកង្វក់មួយប៉ុណ្ណោះ ។ ពួកវាមានប្រភពដើមចេញមកពីប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យខាងក្រៅដែល ត្រជាក់ផ្កាយដុះកន្ទុយទាំងនេះពុំមានការប្រែប្រួលអ្វីច្រើនទេតាំងពីមានកំណើតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ កាលពីប្រហែល 4600 លានឆ្នាំមុន ។ ដោយសារតែផ្កាយដុះកន្ទុយជាអង្គសំណល់ដែលសល់ពីដំណើរ នៃការកកើតភព ដូច្នេះ ផ្កាយដុះកន្ទុយនីមួយៗគឺជាអង្គគំរូនៃប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យនៅពេលដំបូង ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចង់សិក្សាឱ្យបានច្រើនអំពីផ្កាយដុះកន្ទុយដើម្បីដឹងពីលក្ខណៈរូបនិងគីមីរបស់ប្រព័ន្ធព្រះ អាទិត្យ ។

1.1. កន្ទុយ ផ្កាយដុះកន្ទុយ

នៅពេលផ្កាយដុះកន្ទុយធ្វើដំណើរទៅជិតព្រះអាទិត្យ រំភាយរស្មីព្រះអាទិត្យកម្តៅទឹកកកធ្វើឱ្យ ផ្កាយដុះកន្ទុយបញ្ចេញឧស្ម័ននិងធូលីក្នុងទម្រង់ជាកន្ទុយយ៉ាងវែងដូចបង្ហាញក្នុងរូប ។ ជួនកាល ផ្កាយដុះកន្ទុយមួយមានកន្ទុយពីរ មួយជាកន្ទុយអ៊ីយ៉ុងនិងមួយទៀតជាកន្ទុយធូលី ។ កន្ទុយអ៊ីយ៉ុងមាន ផ្ទុកភាគល្អិតមានបន្ទុកអគ្គិសនីគេហៅថា កន្ទុយអ៊ីយ៉ុង ។ ផ្នែករឹងចំកណ្តាលនៃផ្កាយដុះកន្ទុយគេហៅថា ស្នូលផ្កាយដុះកន្ទុយអាចមានអង្កត់ផ្ចិតចាប់ពីតូចជាង 500mរហូតដល់ធំជាង 1000km ។ រូបទី 2 បង្ហាញពីលក្ខណៈខុសគ្នានៃផ្កាយដុះកន្ទុយមួយនៅពេលវាធ្វើដំណើរខិតទៅជិតព្រះអាទិត្យ ។

រូបទី 1 : ផ្កាយដុះកន្ទុយហាឡេបុប (Hale-Bopp) រះនៅក្នុងមេឃអាមេរិចខាងជើងនារដូវផ្ការីកក្នុងឆ្នាំ 1997

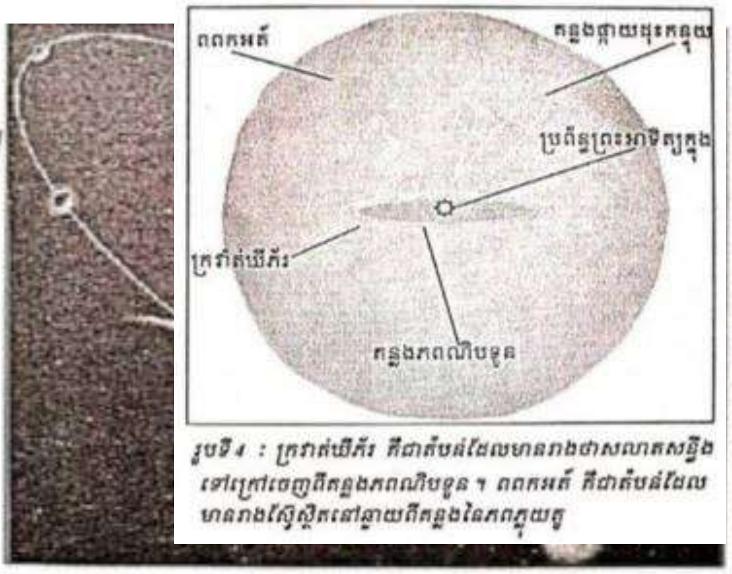
រូបទី 2 : លក្ខណៈរូបនៃផ្កាយដុះកន្ទុយពេលវាខិតទៅជិតព្រះអាទិត្យ ។ ស្នូលនៃផ្កាយដុះកន្ទុយបានលាក់ដោយសារពន្លឺឧស្ម័ននិងធូលី

1.2. គន្លងផ្កាយដុះកន្ទុយ

គន្លងរបស់អង្គទាំងអស់មានរាងពងក្រពើ គន្លងភពភាគច្រើនមានរាងស្ទើរមូល ចំណែកឯ គន្លងផ្កាយដុះកន្ទុយវិញគឺមានរាងពងក្រពើខ្លាំង ។សូមសង្កេតមើលរូបទី៣ កន្ទុយអ៊ីយ៉ុងរបស់ផ្កាយដុះកន្ទុយតែងតែតម្រង់ចេញពីព្រះអាទិត្យ ។ មូលហេតុនេះគឺដោយសារកន្ទុយយ៉ុងបក់ចេញឆ្ងាយពីព្រះអាទិត្យដោយខ្យល់ព្រះអាទិត្យដែលមាន ផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងផងដែរ - កន្ទុយធូលីមានទំនោរស្ថិតនៅស្របគ្នានឹងគន្លងរបស់ផ្កាយដុះកន្ទុយនិងមិនតម្រង់ ទៅព្រះអាទិត្យទេ ។ នៅពេលផ្កាយដុះកន្ទុយខិតទៅជិតព្រះអាទិត្យ កន្ទុយរបស់វាអាចលាតសន្ធឹងទៅ ក្នុងលំហរាប់លានគីឡូម៉ែត ។

1.3. ប្រភពនៃផ្កាយដុះកន្ទុយ

រូបទី 3 : ផ្កាយដុះកន្ទុយធ្វើដំណើរទៅជិតព្រះអាទិត្យ វាអាចវិវត្តទៅជាកន្ទុយមួយឬកន្ទុយពីរ ។ កន្ទុយអ៊ីយ៉ុងមានពណ៌ខៀវ ចំណែកឯកន្ទុយធូលីមានពណ៌លឿង



រូបទី 4 : ក្រវ៉ាត់ឃីភ័រ គឺជាតំបន់ដែលមានរាងជាសំលាតសន្ធឹងទៅក្រៅចេញពីគន្លងភពណិបទូន ។ ពពកអរត៍ គឺជាតំបន់ដែលមានរាងស្វ៊ែស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគន្លងនៃភពភ្លុយតូ

តើផ្កាយដុះកន្ទុយមានប្រភពមកពីណា? អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនគិតថាពួកវាមានប្រភព មកពីតំបន់រាងស៊្វែមួយហៅថា ពពកអរត៍ (Olurt cloud)ដែលស្ថិតនៅព័ទ្ធជុំវិញប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ។ នៅពេលទំនាញភពឬតារាដែលវាធ្វើចលនាឆ្លង កាត់រំខានផ្នែកនៃពពកនេះ ផ្កាយដុះកន្ទុយត្រូវ បានទាញចូលទៅក្នុងព្រះអាទិត្យថ្មីៗនេះ គេបានរកឃើញតំបន់មួយទៀតដែលមានផ្កាយដុះកន្ទុយស្ថិតនៅជាក្រវ៉ាត់ឈ្មោះថា ក្រវាត់ឃីភី

(Kuiper belt) ។ វាជាតំបន់មួយស្ថិតនៅខាងក្រៅគន្លងរបស់ភពណិ មានតាំងស៊ូស្ថិតនៅឆ្ងាយពីកន្លងយ ទូន ។

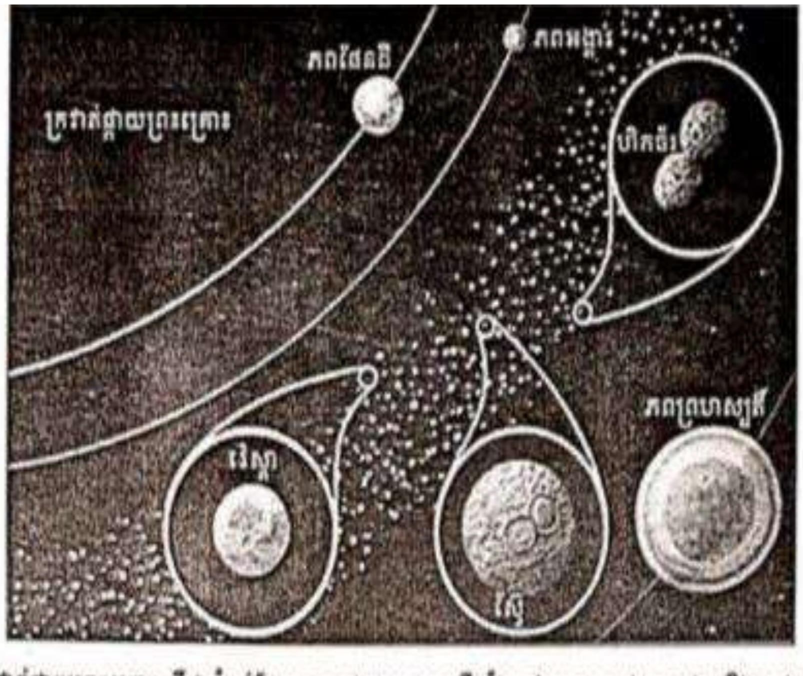
4. **ផ្កាយព្រះគ្រោះ** (Asteroids)

រូបទី 5 : ផ្កាយព្រះគ្រោះអ៊ីដា (Ida) មានផ្កាយព្រះគ្រោះនៅក្បែរវាងធ្វើដំណើរជាគន្លងជុំវិញវា គេហៅថា ដាក់ទីល (Dactyl) ។ អ៊ីដាមានប្រវែងប្រហែល 52km

ផ្កាយព្រះគ្រោះ គឺជាអង្គសិលាតូចៗនៅ ក្នុងគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ ។ ពួកវាមានអង្កត់ផ្ចិត ចាប់ពី 2m រហូតធំជាង 900km ផ្កាយព្រះគ្រោះមានរាងមិនទៀងទាត់ទេ ប៉ុន្តែផ្កាយធំៗមានរាង ស្វ៊ែដែរ ។ ផ្កាយព្រះគ្រោះភាគច្រើនធ្វើដំណើរ ជុំវិញព្រះអាទិត្យនៅក្នុងតំបន់ធំទូលាយ ច ក្រវាត់ផ្កាយព្រះគ្រោះ (Asteroids belt) ។ គេបាន គិតថាផ្កាយព្រះគ្រោះគឺជារូបធាតុដែលនៅសេសសល់បន្ទាប់ពីការកកើតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដូចផ្កាយដុះកន្ទុយដែរ ។

3.1. ប្រភេទផ្កាយព្រះគ្រោះ

ផ្កាយព្រះគ្រោះអាចមានសមាសធាតុផ្សំខុសគ្នាអាស្រ័យលើទីតាំងដែលពួកវាស្ថិតនៅក្នុងក្រវាត់ ផ្កាយព្រះគ្រោះ នៅតំបន់ក្រៅបំផុតនៃក្រវាត់ផ្កាយព្រះគ្រោះ ផ្ទៃលើរបស់វាមានពណ៌ត្នោតក្រហមទៅពណ៌ខ្មៅដែលអាចបង្ហាញថា ពួកវាសម្បូររូបធាតុសរីរាង្គ ផ្កាយព្រះគ្រោះដែលនៅជិតព្រះអាទិត្យផ្ទៃលើមានពណ៌ប្រផេះដែលបង្ហាញថា ពួកវាសម្បូរកាបូន នៅតំបន់ក្នុងបំផុតនៃក្រវាត់ផ្កាយ ។ ផ្កាយព្រះគ្រោះគឺជាផ្កាយព្រះគ្រោះដែលមានពណ៌ប្រផេះខ្ចី អាចមានសមាសភាពដុំថ្មឬលោហៈ ។



រូបទី 6 : ក្រវាត់ផ្កាយព្រះគ្រោះ គឺជាតំបន់ដែលមានរាងធាស មានទីតាំងនៅចន្លោះគន្លងភពអង្គារនិងគន្លងភពព្រហស្បតិ៍

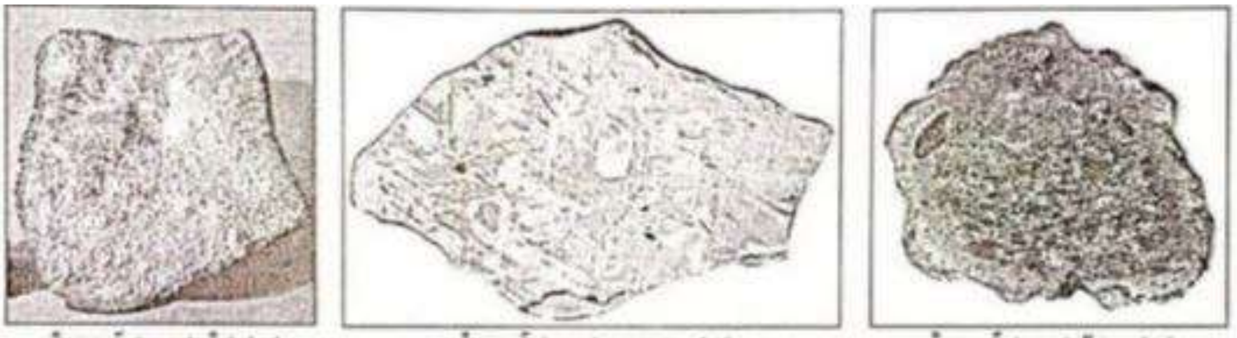
3.2. អាចម៍ផ្កាយអណ្តែត (Meteoroids)

អាចម៍ផ្កាយអណ្តែត គឺជាអង្គសិលាតូចៗដែលធ្វើដំណើរជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ អាចម៍ផ្កាយមានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងផ្កាយព្រះគ្រោះដែរ ប៉ុន្តែវាមានទំហំតូចជាង ។ អាចម៍ផ្កាយភាគច្រើនប្រហែលជាចេញ មកពី

ផ្កាយព្រះគ្រោះ ប្រសិនបើអាចម៍ផ្កាយធ្លាក់ចូលមកក្នុងបរិយាកាសរបស់ភពផែនដី ហើយបុកទង្គិចជាមួយដី គេហៅថាដុំអាចម៍ផ្កាយ (Meteoroids) ។ នៅពេលអាចម៍ផ្កាយធ្លាក់មកក្នុងបរិយាកាស ផែនដី វាធ្វើដំណើរក្នុងល្បឿនលឿន នាំឱ្យផ្ទៃលើរបស់វាឡើងក្តៅហើយរលាយ ។ នៅពេលនោះវាមានពណ៌ក្រហមនិងពន្លឺភ្លឺ ។ បើមើលពីផ្ទៃផែនដីយើងឃើញស្នាមពន្លឺស្រស់ស្អាតកើតឡើងពីចំហេះនៃ អាចម៍ផ្កាយឬធូលីផ្កាយដុះកន្ទុយក្នុងបរិយាកាសដែលគេហៅថា ទេពចរ្យុត (Meteor) ។

3.3. ភ្លៀងទេពចរ្យុត

ទេពចរ្យុតភាគច្រើនដែលយើងមើលឃើញ គឺជាដុំសិលាតូចៗ(ទំហំប៉ុនធូលីរហូតដល់ទំហំប៉ុន គ្រាប់ក្រួស)ហើយអាចឃើញស្ទើរតែរៀងរាល់យប់ប្រសិនបើអ្នកស្ថិតនៅកន្លែងងងឹតគ្មានពន្លឺរំខាន។ ពេលខ្លះអ្នកអាចមើលឃើញទេពចរ្យុតយ៉ាងច្រើនដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី 7 ។ ព្រឹត្តិការណ៍នេះគេឱ្យឈ្មោះ ថា ភ្លៀងទេពចរ្យុត (Meteor Shower) ។ ភ្លៀងទេពចរ្យុតកើតឡើងនៅពេលភពផែនដីធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់កម្ទិតកម្ទីរធូលីដែលនៅសេសសល់ក្នុងគន្លងនៃផ្កាយដុះកន្ទុយ។



ដុំអាចម៍ផ្កាយជាដុំថ្ម (ក) (រូបធាតុសិលា)
ដុំអាចម៍ផ្កាយជាលោហៈ (ខ) (ដែកនិងនីកែល)
ដុំអាចម៍ផ្កាយជាដែក (គ) (រូបធាតុសិលា ដែក នីកែល)

រូបទី៨ : ប្រភេទធំៗទាំងបីនៃដុំអាចម៍ផ្កាយ

4. ការទង្គិចនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ

ភពនិងភពរណបដែលគ្មានបរិយាកាស មាត់ភ្នំភ្លើងរបស់វាទទួលរងការបុកទង្គិចច្រើនជាងភព និងភពរណបផ្សេងទៀតដែលមានបរិយាកាស ។ ភពរណបរបស់ផែនដី(ព្រះចន្ទ) មានមាត់ភ្នំភ្លើង ទទួលរងការបុកទង្គិចច្រើនជាងភពផែនដីដោយសារវាគ្មានបរិយាកាសសកម្មភាពតិចតូនិច មាន អង្គតិចតួចណាស់ដែលធ្លាក់មកដល់ភពផែនដី ព្រោះបរិយាកាសផែនដីជារបាំងការពារអង្គទាំងនោះ ។ អង្គតូចៗឆេះអស់ក្នុងបរិយាកាសមុនពេលមកដល់ផ្ទៃភពផែនដី ។ នៅលើព្រះចន្ទ ពុំមានអ្វីបញ្ឈប់ពួក វាឡើយ ។ រណ្តៅភ្នំភ្លើងភាគច្រើនដែលបានបន្សល់ទុកនៅលើភពផែនដីបានបាត់រូបរាងដោយសារ ដំណើរពុកផុយ សំណឹក និងសកម្មភាពតិចតូនិច ។

5. ការបុកទង្គិចនៅលើភពផែនដី

អង្គតូចៗជាច្រើនដែលមានទទឹងប្រហែល10m បានឆេះអស់នៅក្នុងបរិយាកាសនិងបណ្តាលឱ្យ មានទេពចរ្យុត ។ អង្គធំៗទំនងជាបុកទង្គិចជាមួយនឹងផ្ទៃផែនដី ។ ដើម្បីធ្វើការប៉ាន់ស្មានអំពីការបុកទង្គិច នៅក្នុងលំហ យើងចាំបាច់ត្រូវពិចារណាអំពីចំនួនដងនៃការទង្គិចធំៗដែលបានកើតឡើង ។ចំនួននៃអង្គធំៗដែលអាចបុកទង្គិចជាមួយភពផែនដីទំនងជាមានតិច អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទស្សន៍ទាយថា ការបុកទង្គិចដែលមានអានុភាព

គ្រប់គ្រាន់ធ្វើឱ្យមានមហន្តរាយធម្មជាតិកើតឡើងនៅរៀងរាល់ ពីរទៅបីពាន់ឆ្នាំម្តង ។ ការបុកទង្គិចម្តងមានកម្លាំងខ្លាំងបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះធម្មជាតិលើពិភពលោកដូចជាការផុតពូជនពពួកសត្វដាយណូស័រ គេបានប៉ាន់ស្មានថាកើតឡើងម្តងនៅរៀងរាល់30លានទៅ 50 លានឆ្នាំជាមធ្យម ។

មេរៀនសង្ខេប

- ផ្កាយដុះកន្ទុយ គឺជាអង្គតូចៗផ្សំឡើងពីទឹកកក សិលា និងធូលីក្នុងលំហដែលនៅសសល់ បន្ទាប់ពីកំណាកំណើតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ។ ផ្កាយព្រះគ្រោះ គឺជាអង្គសិលាដែលមានទំហំតូចៗ និងធ្វើចលនាតាមគន្លងជុំវិញព្រះអាទិត្យ ចន្លោះភពអង្គារខ្ទង់ភពព្រហស្បតិ៍ ។
- អាចម៍ផ្កាយ គឺជាអង្គសិលាដែលមានទំហំតូច ហើយប្រហែលជាកើតចេញពីផ្កាយព្រះគ្រោះ ។ ទេពចុតកើតឡើងនៅពេលភពផែនដីធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់កម្ទេចកម្ទីធូលីតាមបណ្តោយគន្លង ផ្កាយដុះកន្ទុយ ការបុកទង្គិចដែលបណ្តាលឱ្យមានមហន្តរាយធម្មជាតិកើតឡើងម្តងនៅរៀង រាល់ពីរទៅបីពាន់ឆ្នាំម្តង ប៉ុន្តែការបុកទង្គិចខ្លាំងៗធ្វើឱ្យមានការផុតពូជសត្វជាច្រើននៅលើ ពិភពលោក កើតឡើងនៅរៀងរាល់ 30 ទៅ 50 លានឆ្នាំម្តង ។

សំណួរ

1. ហេតុអ្វីបានជាការសិក្សាអំពីផ្កាយដុះកន្ទុយ ផ្កាយព្រះគ្រោះ និងអាចម៍ផ្កាយមានសារៈសំខាន់ក្នុងការស្វែងយល់អំពីកំណាកំណើតប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ?
2. ហេតុអ្វីបានជាកន្ទុយទាំងពីររបស់ផ្កាយដុះកន្ទុយមានទិសដៅផ្សេងគ្នា?
3. ហេតុអ្វីបានជាការបុកទង្គិចនៅលើផ្ទៃព្រះចន្ទច្រើនជាងនៅលើផ្ទៃភពផែនដី?
4. តើអ្នកគិតថា រដ្ឋាភិបាលគួរតែចំណាយប្រាក់ទៅលើកម្មវិធីស្រាវជ្រាវអំពីផ្កាយព្រះគ្រោះនិងផ្កាយដុះកន្ទុយដែលធ្វើដំណើរជុំវិញភពផែនដីដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ពីមូលហេតុ ។