ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ (Lab Protocol) សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀន នៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

មុខវិជ្ជា ផែនដីវិទ្យា

គាំទ្រដោយគម្រោងវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា
សម្រាប់ការអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ STEP UP

កុម្ភៈ ២០២៥

បុព្វកថា

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានដាក់ចេញនូវវិធានការកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ ដោយផ្ដោតលើការពង្រឹងគុណភាពអប់រំនៅគ្រប់កម្រិតសិក្សា និងការបង្កើនការចូលរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនិងបច្ចេកវិទ្យា ជាពិសេសការលើកកម្ពស់ការអប់រំស្ទែម ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សសម្រាប់សង្គម និងសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា នាសតវត្សរ៍ទី២១។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បាននឹងកំពុងផ្ដល់ការគាំទ្រទាំងផ្នែករឹង និងផ្នែកទន់ដល់សាលារៀន ដូចជា ការធ្វើទំនើបកម្មថ្នាក់រៀន បន្ទប់ពិសោធន៍ ការបំពាក់សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ពិសោធន៍ ការផ្ដល់ឯកសារគាំទ្រដល់ការរៀន និងបង្រៀន ការបំប៉ននិងបង្វឹកគ្រូបង្រៀន និងការលើកកម្ពស់ការសិក្សាបន្ថែមក្រៅម៉ោង។ ទន្ទឹមគ្នានេះ **សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ និងការផលិតវីដេអូពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ**(Lab Protocol) **សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ** ត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីបន្ស៊ីទៅនឹងតម្រូវការនៃការអនុវត្តជាក់ស្ដែងលើការរៀន និងបង្រៀនពិសោធន៍ និងការអប់រំស្ទែម សម្រាប់ជួយលើកកម្ពស់គុណភាពនៃបង្រៀន និងរៀននៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ដោយមានការចូលរួមពីក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រុមការងារបច្ចេកទេសនៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ នាយកដ្ឋានមធ្យមសិក្សាចំណេះទូទៅ នាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សា គ្រូបង្រៀនសាលារៀនជំនាន់ថ្មីនៃវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ និងគ្រូបង្រៀនវិទ្យាល័យធនធាន ក្រោមការគាំទ្រថវិកាពីគម្រោងវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាសម្រាប់ការអប់រំកម្រិតមធ្យមសិក្សា(STEP-UP)។ សៀវភៅណែនាំនេះ នឹងជួយគាំទ្រដល់ការអនុវត្តការពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រលើមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងផែនដីវិទ្យា ដែលក្នុងមួយមុខវិជ្ជាមានចំនួន១៨ពិសោធន៍ សម្រាប់ថ្នាក់ទី១០ ទី១១ និងទី១២ អមទៅដោយវីដេអូពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះក្រុមការងារបច្ចេកទេស និងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែង ធ្វើឱ្យសម្រេចបានជាផ្លែផ្កានូវស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះទុកជាប្រយោជន៍ដល់អ្នកសិក្សានៅកម្ពុជា។

ថ្ងៃចន្ទ ៥រោច ខែមាឃ ឆ្នាំរោង ឆស័ក ព.ស.២៥៦៨

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី១៧ ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២៥

ឧបនាយករដ្ឋមន្ត្រី

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

សៀវភៅណែនាំពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យានេះជាសមិទ្ធផលថ្មីមួយទៀតដែលបាននិពន្ធ ផលិត និងចងក្រងក្រោមការជ្រោមជ្រែងពីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា និងគាំទ្រដោយគម្រោង វិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា សម្រាប់ការអប់រំកម្រិតមធ្យមសិក្សា (STEP-UP)។

សៀវភៅពិសោធន៍នេះជាជំនួយដ៏សំខាន់បន្ថែមលើវីដេអូពិសោធន៍ សម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូឯកទេស ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាដែលកំពុងបង្រៀននៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិនានាទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាលើ បច្ចេកទេសដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធន៍ទាំងនៅក្នុងថ្នាក់ ក្រៅថ្នាក់ និងក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។ លក្ខណៈពិសេស ដែលធ្វើឱ្យសៀវភៅពិសោធន៍នេះខុសប្លែកពីសៀវភៅ ឬឯកសារពិសោធមុនៗនោះ គឺមានឧបករណ៍ Check List សម្រាប់គ្រូត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពមុនពេលពិសោធន៍ អំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍ រួមជាមួយ នឹងសន្លឹកកិច្ចសិស្សធ្វើពិសោធន៍។

ប្រធានបទពិសោធន៍សរុបទាំង១៨នៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់មេរៀនសំខាន់ៗ ដែលមាននៅក្នុងថ្នាក់ទី១០ ទី១១ និងទី១២ នៃសៀវភៅសិក្សាគោលផែនដីវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាទាំងអស់។ ការសម្រេចជ្រើសរើសយកប្រធានបទពិសោធទាំង១៨ ប្រធានបទនេះ គឺផ្អែកទៅលើការ ស្ទង់មតិរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលកំពុងបង្រៀនមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យធនធានក្នុង ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង កំពង់ស្ពឺ តាកែវ កំពត ព្រៃវែង និងស្វាយរៀង ដោយផ្អែកទៅលើសម្ភារៈដែលអាចរកបានក្នុង បន្ទប់ពិសោធន៍ តម្រូវការចាំបាច់ ភាពឆ្លើយតប និងការលំបាកនៃការធ្វើពិសោធជាក់ស្តែង។

សៀវភៅនេះត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយក្រុមអ្នកជំនាញផ្នែកផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា មកពីវិទ្យាស្ថាន ជាតិអប់រំ វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ នាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សា សាលា រៀនជំនាន់ថ្មី និងគ្រូនៅសាលាវិទ្យាល័យធនធាននៃខេត្តផ្សេងៗគ្នា រួមមាន កំពង់ឆ្នាំង កំពង់ស្ពឺ តាកែវ កំពត ព្រៃវែង និងស្វាយរៀង។ ភាពចម្រុះនៃក្រុមការងារនេះ ជានាបាននូវគុណភាព និងភាពគ្របដណ្តប់លើប្រធាន បទផ្សេងៗគ្នាយ៉ាងទូលំទូលាយ។

យើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាជាអ្នកនិពន្ធរង់ចាំទទួលនូវរាល់មតិយោបល់ និងគំនិតល្អពីសំណាក់ លោកគ្រូ អ្នក គ្រូ ដើម្បីចូលរួមចំណែកកែលម្អចំណុចខ្វះខាតទាំងឡាយដែលកើតមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

ក្រុមអ្នកនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយៈ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ខែមករា ឆ្នាំ២០២៥
គាំទ្រថវិកាដោយៈ គម្រោងវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាសម្រាប់ការអប់រំមធ្យមសិក្សា (STEP UP)
© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៥

គណៈកម្មការនិពន្ធ

១) លោក	**នី សុពុទ្ធី**	គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យា វ.ជ.អ
២) លោក	**ប៉ែន ចំរើន**	គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យា វ.ជ.អ
៣) លោកស្រី	**ប៊ូ មករា**	គ្រូឧទ្ទេសផែនដីវិទ្យា វ.ជ.អ
៤) លោកបណ្ឌិត	**អេង ចាន់ខឿន**	ព្រឹទ្ធបុរស មហាវិទ្យាល័យរ៉ែ និងភូគព្ភសាស្ត្រ វ.ប.ក.
៥) លោកស្រី	**សៀវ ស្រីមៀន**	គ្រូឧត្តមសិក្សាមហាវិទ្យាល័យរ៉ែ និងភូគព្ភសាស្ត្រ វ.ប.ក.
៦) លោកស្រី	**ត្ន សូរ្យលីនាថ**	សាស្ត្រាចារ្យដេប៉ា.ភូមិវិទ្យា ស.ភ.ម.ភ
៧) លោក	**ជួន វណ្ណា**	អនុប្រធានការិ.នាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សា
៨) លោកស្រី	**រ៉ា រំភួន**	គ្រូវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ-សាលារៀនជំនាន់ថ្មី
៩) លោកស្រី	**រឹម រ៉ានី**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យទេពប្រណម្យ
១០) លោកស្រី	**ឈូក ដាវី**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យកំពង់ស្ពឺ
១១) លោកស្រី	**ហាន សេដ្ឋា**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យកំពង់ស្ពឺ
១២) លោកស្រី	**ឆន ឆដា**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យកំពង់ស្ពឺ
១៣) កញ្ញា	**ផុន ស្រីណុម**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យ.ចបទ.ព្រះរាជសម្ភារ
១៤) លោក	**អឿ វុទ្ធី**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យជាស៊ីមតាកែវ
១៥) លោកស្រី	**សោម គឹមសាន**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យជាស៊ីមតាកែវ
១៦) លោក	**ឌុច ភារ:**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យជាស៊ីមតាកែវ
១៧) លោក	**សឿវម៉ារ៉ា**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យព្រះបាទសុរាម្រឹត
១៨) លោកស្រី	**ឌឹម ថាវី**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យព្រះបាទសុរាម្រឹត
១៩) លោក	**កេត ភក្កដា**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យព្រះអង្គឌួង
២០) លោកស្រី	**វ៉ាត រ៉ាដា**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យព្រះអង្គឌួង
២១) លោកស្រី	**វ៉ាត ខូវ**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យព្រះអង្គឌួង
២២) លោក	**ប៊ី សាផាត**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យស្វាយរៀង
២៣) លោក	**ឌឹម ច្រេស**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យស្វាយរៀង
២៤) លោកស្រី	**គឹម ចាន់រី**	គ្រូបង្រៀនផែនដីវិទ្យាវិទ្យាល័យស្វាយរៀង

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១) ឯកឧត្តម	**អ៊ុម រម្យណី**	រដ្ឋលេខាធិការក្រសួង អ.យ.ក.
២) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត	**ឱី ខាំបូលី**	អនុប្រធានគ្រប់គ្រងគម្រោងSTEP UP
៣) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត	**សៀង សុវណ្ណា**	នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក	**ឱី បុណ្ណា**	នាយករង វ.ជ.អ
៥) លោកបណ្ឌិត	**នួវ វីរ៉ា**	នាយករង វ.ជ.អ
៦) លោកស្រី	**ប៊ុន សុផានី**	នាយិការង វ.ជ.អ
៧) លោក	**ថៃ ហេង**	នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១) លោកបណ្ឌិត	**ប៊ុន គឹមចន់**	នាយករងវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា
២) លោក	**ម៉ៅ សារឿន**	ព្រឹទ្ធបុរសមហាវិទ្យាល័យគរុកោសល្យ វ.ជ.អ
៣) លោក	**សម្បុ គឹមសាន្ត**	នាយករងវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ-សាលារៀនជំនាន់ថ្មី
៤) លោកស្រីបណ្ឌិត	**ឡឹយ សុគា**	ព្រឹទ្ធបុរសរងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) លោក	**រឿន ឫទ្ធី**	អនុប្រធានការិ.នាយកដ្ឋានមធ្យមសិក្សាចំណេះទូទៅ
៦) លោកបណ្ឌិត	**អាន វ៉ូប្រាជ**	ព្រឹទ្ធបុរសរងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៧) លោក	**ចេង ថុន**	អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំ វ.ជ.អ
៨) លោកស្រី	**ជុំ ឃុនសុជាតា**	គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរ វ.ជ.អ

គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោកស្រី	**អ៊ុំ សោភ័ណ**	អនុប្រធានអង្គភាពកិច្ចការទូទៅ វ.ជ.អ
២) លោក	**ប៊ុនលី ម៉ារឌី**	មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក	**ចាន់ រ៉ាដា**	មន្ត្រីការិយាល័យគណនេយ្យ វ.ជ.អ
៤) លោក	**ឃាង ប៉េងលី**	មន្ត្រីការិយាល័យរដ្ឋបាល វ.ជ.អ
៥) លោក	**ម៉ូត ណារិន**	គ្រូឧទ្ទេសនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៦) កញ្ញា	**កែវ កញ្ញា**	មន្ត្រីស្ម័គ្រចិត្តដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំ វ.ជ.អ
៧) កញ្ញា	**ទិរៈ ខេងឡា**	មន្ត្រីស្ម័គ្រចិត្តដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំ វ.ជ.អ
៨) កញ្ញា	**ជា សូជាតា**	មន្ត្រីស្ម័គ្រចិត្តដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំ វ.ជ.អ

មាតិកា

បុព្វកថា...i
អារម្ភកថា ii
គណៈកម្មការនិពន្ធ...iii
មាតិកា.. v
សេចក្តីផ្តើម ១
I. ផ្នែកទី១ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១០ ....២
ប្រធានបទទី១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល ២
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ២
១.២- ឧបករណ៍ Check List..២
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៤
ប្រធានបទទី២៖ ការធ្វើចម្រោះទឹក ៨
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៨
១.២- ឧបករណ៍ Check List... ៨
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ១០
ប្រធានបទទី៣៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា ១៤
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ១៤
១.២- ឧបករណ៍ Check List... ១៤
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ១៦
ប្រធានបទទី៤៖ ការប្រើប្រាស់សីតុណ្ហមាត្រ ២០
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ២០
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ២០
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ២២

ប្រធានបទទី៥៖ មូលហេតុខ្យល់បក់.. ២៥
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ២៥
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ២៥
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ២៧
ប្រធានបទទី៦៖ បន្ទេរកម្តៅក្នុងបរិយាកាស ៣១
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៣១
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៣១
១.៣- សន្លឹកិច្ចការពិសោធន៍ ៣៣
II. ផ្នែកទី២ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១១.. ៣៧
ប្រធានបទទី១៖ ចរន្តវង្វល់ និងការរសាត់នៃទ្វីប ៣៧
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៣៧
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៣៧
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៣៩
ប្រធានបទទី២៖ របាយទឹកលើផែនដី ៤១
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៤១
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៤១
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៤៣
ប្រធានបទទី៣៖ ការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងប្រភេទទឹកផ្សេងៗ ៤៦
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៤៦
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៤៦
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៤៨
ប្រធានបទទី៤៖ ការប្រែប្រួលសម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាព.. ៥១
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៥១

១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៥១
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៥៣
ប្រធានបទទី៥៖ រដូវទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុត្រជាក់បង្គួរ ៥៥
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៥៥
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៥៥
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៥៧
ប្រធានបទទី៦៖ ការកកើតពពក ៦១
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៦១
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៦១
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៦៣
III. ផ្នែកទី៣ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១២ .... ៦៦
ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើចំណែកថ្នាក់សិលា.. ៦៦
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៦៦
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៦៦
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៦៧
ប្រធានបទទី២៖ ការកំណត់វាយភាពនៃដី ៧៣
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៧៣
១.២- ឧបករណ៍ Check List..៧៣
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៧៥
ប្រធានបទទី៣ ៖ ការសង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ... ៨០
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៨០
១.២- ឧបករណ៍ Check List.. ៨០
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៨២

ប្រធានបទទី៤៖ បាតុភូតគ្រោស ៨៦
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៨៦
១.២- ឧបករណ៍ Check List ៨៦
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៨៧
ប្រធានបទទី៥៖ កំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ៩០
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៩០
១.២- ឧបករណ៍ Check List ៩០
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៩២
ប្រធានបទទី៦៖ ការញែកសំណល់រឹង ៩៦
១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ ៩៦
១.២- ឧបករណ៍ Check List ៩៦
១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៩៨
សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ១០១
ឯកសារយោង ១០២

សេចក្តីផ្តើម

សៀវភៅពិសោធន៍ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាគឺជាឯកសារដ៏សំខាន់សម្រាប់គ្រូនិងសិស្សានុសិស្ស ថ្នាក់ទី១០ទី១១និងទី១២។ សៀវភៅនេះមានប្រធានបទពិសោធន៍ចំនួន១៨ដែលគ្របដណ្តប់លើខ្លឹមសារសំខាន់ៗជាច្រើនក្នុងមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា។ ប្រធានបទពិសោធន៍ទាំងនេះត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយយកចិត្តទុកដាក់ ដើម្បីឱ្យសមស្របទៅនឹងកម្រិតថ្នាក់នីមួយៗ ដែលជំរុញសិស្សឱ្យមានឱកាសអនុវត្តជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រជាមូលដ្ឋាន ស្វែងយល់អំពីបាតុភូតធម្មជាតិផ្សេងៗ បង្កើនចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្ស និងឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរីកចម្រើនថ្មីៗក្នុងមុខវិជ្ជាផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា។

សម្ភារៈដែលប្រើប្រាស់ក្នុងពិសោធន៍ទាំងនេះ សុទ្ធសឹងតែជាសម្ភារៈដែលងាយរកបាននៅក្នុង មូលដ្ឋាន និងមានសុវត្ថិភាព។ ក្រុមបច្ចេកទេសបានដាក់បញ្ចូលនូវលំនាំពិសោធន៍ថ្មីៗ រួមជាមួយនឹងវីដេអូណែនាំសម្រាប់ប្រធានបទនីមួយៗ ដូចជា ការប្រើប្រាស់សីតុណ្ហមាត្រ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល ការកកើតពពក...។

គោលបំណងនៃសៀវភៅណែនាំនេះគឺ៖

១. ផ្តល់នូវលំនាំច្បាស់លាស់សម្រាប់ការបង្រៀនផែនដីនិងបរិស្ថានវិទ្យាសាស្ត្រតាមរយៈការពិសោន៍។

២. ជំរុញឱ្យសិស្សចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងដំណើរការរៀនសូត្រ។

៣. អភិវឌ្ឍជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រសំខាន់ៗ ដូចជាការសង្កេត ការវាស់វែង ការវិភាគទិន្នន័យ និងការធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។

៤. បង្កើនការយល់ដឹងអំពីគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ និងការអនុវត្តពិតៗ។

៥. លើកកម្ពស់ការគិតស៊ីជម្រៅ និងជំនាញដោះស្រាយបញ្ហា។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថា សៀវភៅពិសោធន៍នេះនឹងជួយលើកកម្ពស់ការយល់ដឹងរបស់សិស្សអំពីផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យា និងជំរុញឱ្យពួកគេមានចំណាប់អារម្មណ៍កាន់តែខ្លាំង ក្នុងការស្វែងយល់អំពីពិភពលោកជុំវិញខ្លួន។ សូមឱ្យសិស្សទាំងអស់ទទួលបានជោគជ័យក្នុងការសិក្សា និងរីករាយនឹងដំណើរស្វែង យល់អំពី វិទ្យាសាស្ត្រ!

I. ផ្នែកទី១ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១០
ប្រធានបទទី១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល
ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក២ មេរៀនទី៤

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៤ បញ្ហាបរិស្ថានសំខាន់ៗ ទំព័រ៤០ បានរៀនរួចហើយ។ **ប្រធានបទ៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

☐ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន៖ សំណាកផូស៊ីលផ្សេងៗ កែវពង្រីក តារាងកំណត់អត្តសញ្ញាណ ផូស៊ីល ឬកម្មវិធី Google lens ក្រដាស (សន្លឹកកិច្ចការ)ខ្មៅដៃ បន្ទាត់ ☐ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ ☐ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរ**ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល** ☐ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ ☐ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ ☐ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ ☐ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ ☐ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម ☐ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	☐ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ ☐ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល ☐ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ។ ☐ បោសសម្អាតបន្ទប់ ☐ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ ☐ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល**)	☐ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ ☐ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល

□ ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។	□ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្ដីផ្ដើម

ផូស៊ីលគឺជាសំណល់ ឬស្លាកស្នាមនៃសត្វ និងរុក្ខជាតិ ដែលរស់នៅកាលពីយូរលង់ណាស់មកហើយ។ វាជាភស្តុតាងដ៏សំខាន់ ដែលជួយឱ្យយើងស្វែងយល់អំពីជីវិតនៅលើផែនដីក្នុងសម័យបុរេប្រវត្តិ។ ផូស៊ីលត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងស្រទាប់សិលាកម្ទេចកំណដែលមានអាយុកាលរាប់លានឆ្នាំមុន។ ការសិក្សាអំពីផូស៊ីលជួយឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចស្វែងយល់អំពីការវិវត្ត និងជីវិតដែលធ្លាប់រស់នៅលើភពផែនដី។

ខ- វត្ថុបំណង

- កំណត់អត្តសញ្ញាណនៃផូស៊ីល (កំណត់ប្រភេទ ឈ្មោះ អាយុ និងសម័យកាល)។

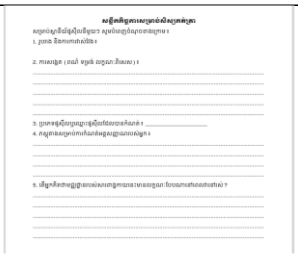
គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបគម្រោង។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	សំណាកផូស៊ីលផ្សេងៗ	
២	កែវពង្រីក	

៣	តារាងកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល ឬកម្មវិធី Google lens	
៤	ក្រដាស(សន្លឹកកិច្ចការ)	
៥	ខ្មៅដៃ	
៦	បន្ទាត់	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

សកម្មភាពគ្រូ	សកម្មភាពសិស្ស
• ចែកសិស្សជាក្រុម • កំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុម • ណែនាំ និងចែកសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ • គ្រូត្រៀមសម្ភារៈឱ្យសិស្ស ឬឱ្យសិស្សស្វែងរកខ្លួនឯង • ពន្យល់ដោយសង្ខេបពីនិយមន័យផូស៊ីល និងរបៀបដែលវាកកើត។	• សិស្សចូលតាមក្រុម • សិស្សបែងចែកភារកិច្ចក្នុងក្រុម • ស្តាប់ការណែនាំ និងទទួលសន្លឹកកិច្ចការពីគ្រូ • សិស្សទទួលសម្ភារៈពីគ្រូយកទៅអនុវត្ត ឬស្វែងរកខ្លួនឯង • ពិភាក្សាគ្នាពីសារៈសំខាន់របស់ផូស៊ីលក្នុងការសិក្សាពីប្រវត្តិកពផែនដី។

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈ

- យកសម្ភារទាំងអស់មកដាក់លើតុ
- ណែនាំអំពីដំណើការនៃការធ្វើអត្តសញ្ញាណផូស៊ីល។

ជំហានទី២៖ ការត្រួតពិនិត្យផូស៊ីល

- ប្តូរវេនក្រុម ដើម្បីពិនិត្យផូស៊ីលនីមួយៗ

- ប្រើកែវពង្រីកដើម្បីពិនិត្យព័ត៌មានលម្អិត

- វាស់ផូស៊ីលនីមួយៗដោយប្រើបន្ទាត់ និងកត់ត្រារិមាត្រ

ជំហានទី៣៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីល

- ប្រើតារាងដែលផ្តល់ឱ្យ ឬកម្មវិធី Google Lens ក្នុងទូរស័ព្ទដៃដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីលនីមួយៗ

- កត់ត្រាការសង្កេត និងកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីលរបស់ពួកគេនៅលើសន្លឹកកិច្ចការ។

ឃ- លទ្ធផល

- បង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- ដាក់តម្រៀបឧបករណ៍ ពិនិត្យសំណាក់ជួរ និងសង្កេតពីភាពខុសគ្នានៃឧបករណ៍។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើក្រុមណាដែលកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីលបានល្អជាងគេ?

ខ- តើក្រុមនោះមានការពិសោធដូចម្តេចខ្លះ?

គ- តំណាងក្រុមនោះទទួលបានចែករំលែកការពិសោធរបស់ខ្លួនហើយពន្យល់ថា តើហេតុអ្វីពួកគេសម្រេចចិត្តរៀបបែបនោះ។

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើផូស៊ីលមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះសម្រាប់អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ? ហេតុអ្វី?

២- តើការស្គាល់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីលមានសារៈប្រយោជន៍បែបណាខ្លះ សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបែបវិទ្យាសាស្ត្រ?

ប្រធានបទទី២៖ ការធ្វើចម្រោះទឹក

ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក២ មេរៀនទី៤

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និង រយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៤ បញ្ហាបរិស្ថានសំខាន់ៗ ទំព័រ៤០ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការធ្វើចម្រោះទឹក**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានទឹកល្អក់ពីប្រភពណាមួយ ខ្សាច់គ្រាប់ធំ(គ្រើម) ខ្សាច់គ្រាប់តូច(ហ្មត់) ធុងអុស សំឡី ដបជ័រចំណុះ១.៥លីត្រ ឬធំជាងនេះ និងគម្រប ថ្មគ្រាប់តូច(ទំហំ១-២cm) ថ្មតូចៗ ទំហំ ០.៥-១cm(ថ្មម៉ិច) ដែករីងមុតស្រួចសម្រាប់ចោះរន្ធ កាំបិត សំពត់កប្បាស ឬកំណាត់អំបោះសស្អាត កូនកែវថ្លាស្អាត សម្រាប់ដាក់ទឹកចម្រោះ ស្បៃរែងខ្សាច់ ថាសឬកាធុន ធុងទឹក ញញួរ កន្ត្រៃ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការចម្រោះទឹក ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូ អំពីដំណើរការចម្រោះទឹក □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម □ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

□ បញ្ចាំងវីដេអូ(**ការធ្វើចម្រោះទឹក**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។	□ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ការប្រើប្រាស់ប្រភពទឹកមានសុវត្ថិភាពដូចជា កន្លែងទឹកចេញ ឬអណ្តូងដែលមានការការពារ គឺល្អប្រសើរជាងការបន្សុទ្ធទឹកដែលបានមកពីប្រភពទឹកមានភាពកខ្វក់ដូចជា ទន្លេ ឬប្រហោងទឹក (អណ្តូងទឹក ជីកដោយដៃ)។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ទឹកមកពីគ្រប់ប្រភពត្រូវតែឆ្លងកាត់ការបន្សុទ្ធជាមុនសិន ប្រសិនបើវាមានភាពកខ្វក់ទឹកដោយសារពណ៌ រសជាតិ ឬត្រូវបានយកមករក្សាទុកនៅក្នុងផ្ទះ (ទឹកដែលចេញពីប្រព័ន្ធបំពង់ អាងស្តុកទឹក និងអណ្តូងក៏ត្រូវតែមានការបន្សុទ្ធមុននឹងផឹកដែរ បើវាត្រូវបានធ្វើឱ្យកខ្វក់)។ មធ្យោបាយបន្សុទ្ធទឹកដែលអ្នកជ្រើសរើសអាស្រ័យលើបរិមាណទឹកដែលអ្នកត្រូវការ តើវត្ថុអ្វីដែលធ្វើឱ្យទឹកកខ្វក់? តើអ្នកនឹងរក្សាទុកវាដោយរបៀបណា? តើធនធានអ្វីខ្លះដែលមាន? ទោះបីអ្នកបន្សុទ្ធដោយវិធីណាក៏ដោយ ជាការល្អបំផុតគួរទុកទឹកឱ្យរង ទើបចាក់វាទៅក្នុងធុងទឹកមួយទៀត ឬគួរច្រោះទឹកសិន មុននឹងរម្ងាប់មេរោគ ការធ្វើដូច្នេះអាចបំបាត់កម្ទេចល្អិតបាន។ ការច្រោះកម្ទេចល្អិតៗចោល ធ្វើឱ្យការរម្ងាប់ មេរោគមានភាពងាយស្រួល ឬកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព។

មធ្យោបាយដែលបង្ហាញនៅទីនេះ មិនបានធ្វើឱ្យទឹកមានសុវត្ថិភាពពីសារធាតុគីមីពុលទេ។ ទឹកដែលមានសារធាតុគីមីពុលគ្មានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ផឹក ងូត ឬបោកគក់ទេ វាអាចបណ្តាលឱ្យកើតជំងឺមហារីក កន្ទួលស្បែក រលូតកូន ឬបញ្ហាសុខភាពដទៃទៀតផង។

ខ-វត្ថុបំណង

- កែច្នៃទឹកល្អក់មកជាទឹកថ្លាតាមរយៈវិធីចម្រោះទឹក។

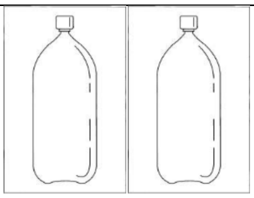
គ-វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបគម្រោង។

គ.១-សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធន៍រួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ទឹកល្អក់ដែលបានពីប្រភពណាមួយ	

២	ខ្សាច់គ្រាប់ធំ(គ្រើម)	
៣	ខ្សាច់គ្រាប់តូច(ហ្មត់)	
៤	ធ្យូងអុស	
៥	សំឡី	
៦	ដបជ័រចំណុះ១.៥L ឬធំជាងនេះ និងគម្រប	
៧	ថ្មគ្រាប់តូច(ទំហំ១-២cm)	
៨	ថ្មតូចៗទំហំ0.៥-១cm(ថ្មម៉ិច)	
៩	ដែករឹងមុតស្រួចសម្រាប់ចោះរន្ធ	
១០	កាំបិត	
១១	សំពត់កប្បាស ឬកំណាត់អំបោះសស្អាត	
១២	កូនកែវថ្លាស្អាត សម្រាប់ដាក់ទឹកចម្រោះ	
១៣	ស្បែរវែងខ្សាច់	

១៤	ថាស ឬកាធុន	
១៥	ធុងទឹក	
១៦	ញញួរ	
១៧	កន្ត្រៃ	

គ.២-ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈសម្រាប់ធ្វើឧបករណ៍ចម្រោះទឹក

- យកដបជ័រមួយមកកាត់ផ្នែកខាងក្រោមចេញ (ដូចក្នុងរូប) រួចហើយចោះរន្ធលើគម្របដប៣រន្ធ បន្ទាប់មកបិទគម្របដបឱ្យជិត

ជំហានទី២៖ ការដំឡើងឧបករណ៍ចម្រោះ

- ដាក់កំណាត់អំបោះនៅផ្នែកបាតនៃកំណាត់ដបជ័រទី១យ៉ាងតិច២ស្រទាប់
- ដាក់សំឡីនៅបន្ទាប់ពីកំណាត់អំបោះយ៉ាងតិច ៥cm
- ដាក់ខ្សាច់គ្រាប់ល្អិតដែលបានលាងរួចកម្រាស់.....cm
- ដាក់ខ្សាច់គ្រាប់ធំដែលបានលាងរួចកម្រាស់.....cm
- ដាក់ដុំធ្យូងកម្រាស់........cm
- ដាក់ថ្មគ្រាប់តូចទំហំ០.៥-១cm កម្រាស់.....cm
- ដាក់ថ្មគ្រាប់តូចទំហំ១-២cm កម្រាស់.....cm
- បន្ទាប់មកដាក់ឧបករណ៍ដែលដំឡើងរួចនោះលើកែវបេស៊ែ
- បន្ទាប់មកយកទឹកដែលល្អក់ចាក់ចូលក្នុងឧបករណ៍ចម្រោះដោយល្បឿនយឺតៗ
- សង្កេតមើលភាពថ្លារបស់ទឹកដែលស្រក់ចុះនៅក្នុងកែវបេស៊ែរខាងក្រោមថាតើប្រែប្រួលដូចម្តេច?

ឃ-លទ្ធផល

- បង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- ដាក់តម្រៀបឧបករណ៍ចម្រោះ និងទឹកចម្រោះជាជួរ និងសង្កេតពីភាពខុសគ្នានៃឧបករណ៍។

ខ-សំណួរពិភាក្សា

ក- តើទឹកក្រុមណាដែលច្រោះបានល្អ ឬថ្លាជាងគេ?

ខ- តើក្រុមនោះរៀបចំឧបករណ៍ចម្រោះពិសោធន៍ដូចម្តេច?

គ- តំណាងក្រុមចែករំលែកការពិសោធរបស់ខ្លួន ហើយពន្យល់ថា តើហេតុអ្វីពួកគេសម្រេចចិត្តរៀបបែបនះ?

ច-សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើទឹកដែលច្រោះបាននេះអាចបរិភោគបានដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

២- តើទឹកដែលច្រោះបាននេះអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះ?

៣- ចូរប្អូនៗបង្កើតឧបករណ៍ចម្រោះទឹកដោយខ្លួនឯងសម្រាប់ច្រោះទឹកនៅតាមគេហដ្ឋានរៀងៗខ្លួន។

ប្រធានបទទី៣៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា

ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក២ មេរៀនទី៤

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៤ បញ្ហាបរិស្ថានសំខាន់ៗ ទំព័រ៤០ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

<table>
<tr><td>□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន សូលុយស្យុងមេនំប៉័ង(Baking Soda) ពែងថ្លាតូចៗ ឬបំពង់ សាក ឬកែវបែស៊ែ(៥-៦ សម្រាប់ក្រុមនីមួយៗ)ក្រដាសធ្វើតេស្ត pH គំរូទឹកពីប្រភពផ្សេងៗ (ទឹកម៉ាស៊ីន ទឹកសុទ្ធ ទឹកត្រពាំង/បឹង ទឹកភ្លៀង។ល។)វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងស្រោមដៃទឹកខ្មេះ និងដងកូរ
□ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា។ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់
□ បានត្រៀមវីដេអូអំពីការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា
□ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់
□ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។</td><td>□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ
□ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
<tr><td>□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់
□ សម្របសម្រួលតាមក្រុម
✓ បំផុសសិស្ស
✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន
✓ សង្កេត និងតាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម
□ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។</td><td>□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ
□ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល
□ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ
□ បោសសម្អាតបន្ទប់
□ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
</table>

□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗគ្នា**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ **ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្ដីផ្ដើម

ទឹក គឺជាធនធានសំខាន់បំផុតសម្រាប់ជីវិត។ យ៉ាងណាមិញ គុណភាពទឹកអាចប្រែប្រួលអាស្រ័យទៅលើប្រភពរបស់វា។ កត្តាមួយដែលមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងលើគុណភាពទឹក គឺកម្រិត pH របស់វា ដែលគេវាស់ជាអាស៊ីត ឬបាសរបស់ទឹក។ ការយល់ដឹងអំពីកម្រិត pH របស់ប្រភពទឹកផ្សេងៗ គ្នាអាចជួយយើងវាយតម្លៃសុខភាពបរិស្ថាន និងភាពសមស្របរបស់វាសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ។

ខ- វត្ថុបំណង

- ប្រៀបធៀបកម្រិតអាស៊ីតនៃប្រភពទឹកផ្សេងៗ ដោយប្រើសូចនាករ pH តាមរយៈការធ្វើតេស្ត។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបរិះរក។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	សូលុយស្យុងមេទំប៉ុង (Baking Soda)	
២	ពែងថ្លាតូចៗ ឬបំពង់សាក ឬ កែវបែស៊ែ (៥-៦ សម្រាប់ក្រុមនីមួយៗ)	

៣	ក្រដាសធ្វើតេស្ត pH	
៤	គំរូទឹកពីប្រភពផ្សេងៗ (ទឹកម៉ាស៊ីន ទឹកសុទ្ធ ទឹកត្រពាំង/បឹង ទឹកភ្លៀង។ល។)	
៥	វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងស្រោមដៃ	
៦	ទឹកខ្មេះ	
៧	ដងកូរ	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

គ្រូ	សិស្ស
• ចែកសិស្សជាក្រុម • កំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុម • ណែនាំ និងចែកសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ • គ្រូត្រៀមសម្ភារៈឱ្យសិស្ស ឬឱ្យសិស្សស្វែងរកខ្លួនឯង ដូចជាទឹកភ្លៀង ទឹកបឹង ទឹកស្រះ... ។	• សិស្សចូលតាមក្រុម • សិស្សបែងចែកភារកិច្ចក្នុងក្រុម • ស្តាប់ការណែនាំ និងទទួលសន្លឹកកិច្ចការពីគ្រូ • សិស្សទទួលសម្ភារៈពីគ្រូយកទៅអនុវត្ត ឬស្វែងរកខ្លួនឯង។

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈ

- ពាក់វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងស្រោមដៃ
- សរសេរឈ្មោះប្រភពទឹកនីមួយៗនៅលើពែង ឬបំពង់សាកនីមួយៗ
- ចាក់ទឹកបន្តិច(ប្រហែល ២0ml) ពីសំណាកទឹកនីមួយៗទៅក្នុងពែង ឬបំពង់សាកដែលត្រូវគ្នា
- បន្ថែមទឹកខ្មេះទៅក្នុងពែងមួយហើយសរសេរស្លាក «ទឹកខ្មេះ(អាស៊ីត)»

- បន្ថែមសូលុយស្យុងមេនំប៉័ង (Baking Soda) ទៅក្នុងពែងមួយទៀតហើយសរសេរស្លាក «មេនំប៉័ង(បាស)»
- ធ្វើតេស្តសំណាកទឹកដោយប្រើក្រដាស pH ជ្រលក់ទៅក្នុងសំណាកនីមួយៗរយៈពេល ២ ទៅ៣វិនាទី បន្ទាប់មកប្រៀបធៀបពណ៌ទៅនឹងតារាង pH
- កត់ត្រាពណ៌របស់ក្រដាស pH និងតម្លៃ pH នៅក្នុងតារាងទិន្នន័យខាងក្រោម៖

ប្រភពទឹក	**ពណ៌ក្រដាស** pH	**តម្លៃ pH**	**ជាអាស៊ីត/ណឺត/បាស**
ទឹកម៉ាស៊ីន			
ទឹកសុទ្ធ			
ទឹកត្រពាំង/បឹង			
ទឹកភ្លៀង			
ទឹកខ្មេះ(អាស៊ីត)			
សូលុយស្យុងមេនំប៉័ង (បាស)			

ជំហានទី២៖ (ការវាយតម្លៃ៖ QCM ឆ្លើយសំណួរគិតកម្រិតខ្ពស់ (Bloom) របាយការណ៍ពិសោធននិងបទបង្ហាញរបស់សិស្ស......)

ជំហានទី៣៖ ការបង្ហាញលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលដែលបានរកឃើញ ដោយសួរសំណួរអំពីលទ្ធផលដែលបានរកឃើញ ដូចជា៖

១- តើប្រភពទឹកមួយណាដែលមានជាតិអាស៊ីតខ្លាំងជាងគេ ? តើអ្នកដឹងដោយរបៀបណា ?
២- តើប្រភពទឹកមួយណាដែលមានជាតិបាសខ្លាំងជាងគេ ? តើអ្នកដឹងដោយរបៀបណា ?
៣- តើ pH របស់ប្រភពទឹកធម្មជាតិ(ត្រពាំង/បឹង ទឹកភ្លៀង) ធៀបទៅនឹងទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកសុទ្ធខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច ?
៤- តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលអាចជះឥទ្ធិពលដល់ pH របស់ទឹកនៅក្នុងប្រភពធម្មជាតិ ?
៥- តើការតាមដាន pH របស់ប្រភពទឹកនៅក្នុងបរិស្ថានមានសារៈសំខាន់ឬទេ ? ហេតុអ្វី ?

ឃ- លទ្ធផល

ការវាយតម្លៃ៖ ឱ្យសិស្សពិភាក្សាជាក្រុមអំពី៖

- កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ pH របស់ទឹក (ឧ. រ៉ែរលាយក្នុងទឹក CO_2ក្នុងបរិយាកាស ការបំពុល)
- សារៈសំខាន់នៃ pH សម្រាប់ជីវិតក្នុងទឹក និងសុខភាពប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី
- សកម្មភាពរបស់មនុស្សដែលអាចផ្លាស់ប្តូរ pH របស់ទឹក (ឧ. ទឹកភ្លៀងអាស៊ីត ការហូរចេញពីកសិកម្ម)
- វិធីសាស្ត្រសម្រាប់សម្អាតទឹកដែលមានជាតិអាស៊ីត ឬបាស។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើទឹកក្រុមណាដែលរកបានទិន្នន័យសុក្រិតជាងគេ?

ខ- តើក្រុមនោះរៀបចំដំណើការពិសោធន៍ដូចម្ដេច?

គ- តំណាងក្រុមចែករំលែកការពិសោធរបស់ខ្លួនហើយពន្យល់ថា តើហេតុអ្វីពួកគេសម្រេចចិត្តរៀបបែបនោះ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើការដឹងពីម្រិតជាតិអាស៊ីតនៃប្រភពទឹកផ្សេងមានភាពចាំបាច់អ្វីខ្លះ?

២- តើការដឹងអំពីរបៀបនៃការពិសោធបែបនេះ អាចយកទៅប្រើប្រាស់នៅក្នុងជីវភាពរស់នៅ ឬអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះ?

៣- ចូរប្អូនៗបង្កើតលំនាំនៃការពិសោធនេះដោយខ្លួនឯងសម្រាប់វាស់ជាតិអាស៊ីតនៅក្នុងភេសជ្ជៈនៅតាមគេហដ្ឋានរៀងៗខ្លួន។

ប្រធានបទទី៤៖ ការប្រើប្រាស់សីតុណ្ហាមាត្រ

ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក៣ មេរៀនទី១

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ បានរៀនរួចហើយមេរៀនខ្យល់បក់នៅថ្នាក់ទី ១០ **ប្រធានបទ៖ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សីតុណ្ហាមាត្រ**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព អេឡិចត្រូនិចឬឌីជីថល ទែម៉ូម៉ែត្រ កែវបេស៊ែ ទឹក ប៊ិក ក្រដាសកត់ត្រា វ៉ែនតាខ្មៅ នាឡិកាកំណត់ម៉ោង ប្រអប់ក្រដាស □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការប្រើប្រាស់ ឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហមាត្រ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហមាត្រ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត និងតាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម □ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ។ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សីតុណ្ហមាត្រ**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។	□ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

សីតុណ្ហភាព គឺជារង្វាស់នៃចលនាថាមពលរបស់ភាគល្អិតគិតជាមធ្យម។ សីតុណ្ហភាពត្រជាក់ភាគល្អិតធ្វើចលនាកាន់តែយឺត សីតុណ្ហភាពកាន់តែក្តៅ នោះភាគល្អិតធ្វើចលនាកាន់តែលឿន។ សីតុណ្ហភាពក្នុងថ្ងៃនីមួយៗប្រែប្រួលទៅតាមតំបន់ ពេលវេលា រដូវ និងរយៈកម្ពស់កើនឡើង។ ការដឹងពីកម្រិតសីតុណ្ហភាព ជួយយើងក្នុងការសម្របខ្លួនទៅតាមតំបន់រស់នៅ ប្រកបអាជីវកម្ម ធ្វើកសិកម្ម និងចិញ្ចឹមសត្វជាដើម។ តើយើងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អ្វីដើម្បីវាស់សីតុណ្ហភាពនៅក្នុងខ្យល់ ឬក្នុងទឹក? ហើយប្រើដោយរបៀបណា?

ខ- វត្ថុបំណង

- ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សីតុណ្ហមាត្របានត្រឹមត្រូវ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបគម្រោង។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព អេឡិចត្រូនិច ឬឌីជីថល	
២	ទែម៉ូម៉ែត្រ	
៣	កែវបេស៊ែ	
៤	ទឹក	

៥	ប៊ិក	
៦	ក្រដាសកត់ត្រា	
៧	វ៉ែនតាខ្មៅ	
៨	នាឡិកាកំណត់ម៉ោង	
៩	ប្រអប់ក្រដាស	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

គ្រូ	សិស្ស
▪ ចែកសិស្សជាក្រុម ▪ កំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុម ▪ ណែនាំ និងចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្ស ▪ ត្រៀមសម្ភារៈឱ្យសិស្ស។	▪ ចូលរួមតាមក្រុម ▪ បែងចែកភារកិច្ចក្នុងក្រុម ▪ ស្ដាប់ការណែនាំ និងទទួលសន្លឹកកិច្ចការ ▪ ទទួលយកសម្ភារៈទៅអនុវត្តតាមក្រុម។

ជំហានទី១៖ រៀបចំសម្ភារៈ

- យកកែវបេស៊ែដាក់ទឹកឱ្យបានប្រហែល១០០០ml
- រៀបចំដាក់ទែម៉ូម៉ែត្របារ៉ែតដាក់ក្នុងកែវបេស៊ែដោយប្រុងប្រយ័ត្ន កុំឱ្យប៉ះកែវ
- រៀបចំដាក់កល់ទែម៉ូម៉ែត្របារ៉ែតលើប្រអប់ក្រដាសឱ្យផុតពីដី (ចុងទែម៉ូម៉ែត្រលយចេញផុតពីប្រអប់ក្រដាស)។

ជំហានទី២៖ ដំណើរការពិសោធន៍

- ចាប់ផ្ដើមពាក់វ៉ែនតាខ្មៅការពារពន្លឺថ្ងៃ
- ចាប់ផ្ដើមកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពនៅនាទី០ មុនយកទៅដាក់នៅទីតាំងប្រមូលទិន្នន័យ

- យកកែវបេស៊ែមានទឹក រួចដាក់ទែម៉ូម៉ែត្របារ៉តក្នុងទឹកនោះ និងប្រអប់ក្រដាសដែលដាក់ ទែម៉ូម៉ែត្រពីលើទៅកាន់ទីតាំងប្រមូលទិន្នន័យ
- ត្រៀមនាឡិកាកំណត់ម៉ោង រួចកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពរៀងរាល់៤នាទីម្តងៗ

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យក្រុមសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលលទ្ធផលដែលទទួលបាន ដោយធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលសីតុណ្ហភាពក្នុងទឹក និងខ្យល់ ថាតើវាមានលក្ខណៈដូចគ្នា ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬមានលក្ខណៈខុសគ្នា ដូចម្តេច?
- ការវាយតម្លៃ៖ QCM ឆ្លើយសំណួរគិតកម្រិតខ្ពស់(Bloom)
- របាយការណ៍ពិសោធន៍ និងបទបង្ហាញរបស់សិស្ស...
- គ្រូវាយតម្លៃហេតុផលអំពីភាពខុសគ្នារបស់សីតុណ្ហភាពក្នុងនាទីនីមួយៗ
- ស្នើឱ្យក្រុមសិស្សនីមួយៗសង់ក្រាប
- ក្រុមសិស្សនីមួយៗសង្កេតមើលក្រាបរបស់ខ្លួន
- សិស្សបង្ហាញលទ្ធផលរបស់ពួកគេ និងធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានតាមក្រុមនីមួយៗ
- គ្រូសម្របសម្រួលចម្លើយរបស់ក្រុមនីមួយៗតាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើក្រាបសីតុណ្ហភាពខ្យល់មានលក្ខណៈដូចម្តេច?

ខ- តើក្រាបសីតុណ្ហភាពទឹកមានលក្ខណៈដូចម្តេច? ចូរពន្យល់។

ច- សន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សីតុណ្ហមាត្របានត្រឹមត្រូវហើយយើងសង្កេតឃើញថា នៅក្នុងទឹក និងក្នុងខ្យល់មានសីតុណ្ហភាពមិនដូចគ្នាទេ។ ដូច្នេះ ចូរប្អូនៗធ្វើការស្រាវជ្រាវបន្ថែមកេសីតុណ្ហភាពមធ្យមប្រចាំថ្ងៃ ដោយអនុវត្តតាមវិធីបែបនេះ និងស្រាវជ្រាវបន្តទៀតថា ហេតុអ្វីបានជានៅក្នុងទឹក និងខ្យល់មានសីតុណ្ហភាពមិនដូចគ្នានៅពេលវេលាតែមួយ ទីកន្លែងតែមួយ?

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- ឧបករណ៍សីតុណ្ហមាត្រ ក្រៅពីប្រើប្រាស់សម្រាប់ការធ្វើពិសោធនេះ តើគេប្រើសម្រាប់ធ្វើអ្វីទៀត?

២- តើឧបករណ៍សីតុណ្ហមាត្រ មានសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ?

ប្រធានបទទី៥៖ មូលហេតុខ្យល់បក់

ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក៣ មេរៀនទី២

១.១- សេចក្ដីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្ដីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៤ បញ្ហាបរិស្ថានសំខាន់ៗ ទំព័រ៤០ បានរៀនរួចហើយ។ **ប្រធានបទ៖ មូលហេតុខ្យល់បក់**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្ដីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន កែវបេសើ(កែវក្រិត)បន្ទះឈើ ឬក្រដាសគ្របប្រអប់កញ្ចក់ ទឹកកក ប្រអប់ជ័រ ឬចាន ទៀន ធូបខ្លី និងធូបវែង ដែកកេះ ធុង ឬប្រអប់កញ្ចក់ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការចម្រោះទឹក ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីមូលហេតុខ្យល់បក់ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម □ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**មូលហេតុខ្យល់បក់**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម លទ្ធផលផលិតបាន។	ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ខ្យល់បក់ ជាចលនារបស់ខ្យល់តាមផ្ទៃដេក ពីតំបន់សម្ពាធខ្លាំងទៅតំបន់សម្ពាធខ្សោយ ហើយមានពីរប្រភេទគឺ ខ្យល់បក់ប្រចាំទី និងខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់។ ខ្យល់បក់ប្រចាំទីគឺជាខ្យល់ដែលធ្វើចលនាក្នុងរយៈចម្ងាយខ្លី ហើយអាចបក់មកពីគ្រប់ទិសទី។ ខ្យល់បក់ប្រចាំតំបន់គឺជាខ្យល់ដែលធ្វើចលនាក្នុងរយៈចម្ងាយវែង ហើយអាចបក់ពីទីកន្លែងជាក់លាក់។

អ្នកធ្លប់ដែរឬទេថា ហេតុអ្វីបានជាពេលខ្លះស្លឹកឈើមានចលនា ពេលខ្លះគ្មានចលនា?(បើមានខ្យល់បក់ ពេលខ្លះបក់តិច ពេលខ្លះបក់ខ្លាំង) តើមូលហេតុអ្វីបានជាធ្វើឱ្យមានចរន្តខ្យល់បក់?

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពីមូលហេតុខ្យល់បក់តាមរយៈការពិសោធ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបគម្រោង។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	កែវបេស៊ែ(កែវក្រិត)តូចដាក់ខ្សាច់ ឬវត្ថុផ្សេងៗដែលអាចដោតធូបបាន	
២	បន្ទះឈើ ឬក្រដាសគ្របប្រអប់កញ្ចក់	

៣	ទឹកកក	
៤	ប្រអប់ជ័រ ឬចាន	
៥	ទៀន	
៦	ធូបខ្លី និងធូបវែង	
៧	ដែកកេះ	

៨	ធុង ឬប្រអប់កញ្ចក់	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

គ្រូ	សិស្ស
• ចែកសិស្សជា២ក្រុម ហើយប្រគល់សម្ភារៈសម្រាប់ពិសោធន៍ចលនាខ្យល់បក់ • គ្រូណែនាំពីការប្រើប្រាស់សម្ភារៈនីមួយៗ៖ ប្រអប់កញ្ចក់ ដែកកេះ ធូបខ្លី និងធូបវែង ទៀន ទឹកកក ប្រអប់ជ័រ បន្ទះឈើឬក្រដាសគ្របប្រអប់កញ្ចក់ កែវបេស៊ែ • គ្រូចែកសន្លឹកកិច្ចការ និងណែនាំពីដំណើរការពិសោធន៍ និងការកត់ត្រា។	• សិស្សចូលតាមក្រុម ហើយទទួលសម្ភារៈ • ស្តាប់ការណែនាំពីការប្រើប្រាស់សម្ភារៈនីមួយៗ • សិស្សទទួលសន្លឹកកិច្ចការ និងស្តាប់ការណែនាំ • សិស្សធ្វើការពិភាក្សា • សិស្សពិសោធន៍ និងកត់ត្រា។

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈសម្រាប់ពិសោធន៍ចរន្តខ្យល់បក់

- ដាក់ទៀនខ្លីចំនួនពីរដើមឱ្យជាប់នៅផ្នែកម្ខាងនៃប្រអប់កញ្ចក់
- ដាក់ប្រអប់ទឹកកកនៅផ្នែកម្ខាងទៀតនៃប្រអប់កញ្ចក់។

ជំហានទី២៖ ការតម្លើងឧបករណ៍ពិសោធន៍ចរន្តខ្យល់បក់ និងពិសោធន៍ចរន្តខ្យល់បក់

- អុចទៀនទាំងពីរ
- យកកែវបេស៊ែទៅដាក់ក្នុងប្រអប់កញ្ចក់នៅចន្លោះរវាងទឹកកក និងទៀន
- អុចធូបខ្លីឱ្យឆេះចំនួនបីសរសៃ រួចយកទៅដោតក្នុងកែវបេស៊ែ
- ដាក់បន្ទះឈើ ឬក្រដាសគ្របប្រអប់កញ្ចក់ឱ្យចំផ្នែកកណ្តាល
- អុចធូបវែង៦សរសៃឱ្យឆេះ
- យកធូបវែងផ្នែកដែលឆេះដាក់ផ្ទុយគ្នា៣សរសៃលើបន្ទះក្រដាសគ្របប្រអប់កញ្ចក់។

ឃ- លទ្ធផល

- របាយការណ៍ពិសោធន៍ និងបទបង្ហាញរបស់សិស្ស

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍(ផ្សែងធូបអណ្ដែតពីផ្នែកទឹកកកទៅផ្នែកម្ខាងទៀតនៃភ្លើងទៀន)
- គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលដែលសិស្សរកឃើញទាំងពីរក្រុម។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើការពិសោធនៃចលនាខ្យល់បក់របស់ក្រុមមួយណាដែលបង្ហាញឃើញបាតុភូតច្បាស់ជាងគេនៃដំណើរការខ្យល់បក់?

ខ- ខ្យល់ដែលបក់នោះហេតុអ្វីបានជាបក់ឡើងទៅលើ ហើយធ្វើចលនាធ្លាក់ចុះក្រោមវិញ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើខ្យល់ធ្វើចលនាផ្លាស់ទីបានដោយសារអ្វី?

២- នៅពេលយើងដឹងពីដំណើរបស់ខ្យល់បក់ តើមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះសម្រាប់ការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?

ប្រធានបទទី៦៖ បន្ទេរកម្តៅក្នុងបរិយាកាស

ថ្នាក់ទី១០ ជំពូក២ មេរៀនទី៤

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៤ បញ្ហាបរិស្ថានសំខាន់ៗ ទំព័រ៤០ បានរៀនរួចហើយ។ **ប្រធានបទ៖ ការបន្ទេរកម្តៅ**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

<table>
<tr><td>សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានៈចង្ក្រានហ្គាស១ កែវបេសែ១ ធូបចំនួន៣សរសៃ ដែកកេះ១ ទែម៉ូម៉ែត្រ១ ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម១ បន្ទះទម្រកែវបេសែ

□ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការបន្ទេរកម្តៅ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់
□ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរការបន្ទេរកម្តៅ
□ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់
□ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។</td><td>□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ

□ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
<tr><td>□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់
□ សម្របសម្រួលតាមក្រុម
✓ បំផុសសិស្ស
✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន
✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម
□ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។</td><td>□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ
□ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល
□ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ
□ បោសសម្អាតបន្ទប់

□ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
<tr><td>□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ
□ បញ្ចាំងវីដេអូ (បន្ទេរកម្តៅ) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ
□ ការវាយតម្លៃៈ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស
□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
□ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់</td><td>□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ
□ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល

□ កិច្ចការវាយតម្លៃៈ
□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
□ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់</td></tr>
</table>

□ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។	□ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម □ លទ្ធផលផលិតបាន។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ថាមពលកម្តៅគឺជាការផ្ទេរនៃកម្តៅចេញពីវត្ថុក្តៅទៅវត្ថុត្រជាក់។ កម្តៅបានផ្ទេរទៅតាមមធ្យោបាយ៣យ៉ាងគឺៈ ការចម្លងកម្តៅ ចរន្តវិលវល់ និងរំភាយរស្មី ។

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញការផ្ទេរកម្តៅពីព្រះអាទិត្យមកផែនដី ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមានៈ

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ចង្ក្រានហ្គាស ចំនួន០១	ផ្តល់ថាមពល
២	កែវបេស៊ែ ចំនួន០១	កែវបេស៊ែមិនបាច់ក្រិតក៏បាន

៣	ធូបចំនួន៣សរសៃ	 ផ្សែងធូបតំណាងឧស្ម័ន ដើម្បីបង្ហាញចលនារបស់ឧស្ម័ន
៤	ដែកកេះ	 ដុតធូប
៥	ទែម៉ូម៉ែត្រ០១	 សម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពមុនពេលនិងអំឡុងពេលពិសោធន៍
៦	ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម០១	 ដាក់ខាងលើបន្ទះទម្រ
៧	បន្ទះទម្រកែវបេស៊ែ	 បន្ទះទម្រកែវបេស៊ែ

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈ

- រៀបចំចង្ក្រានហ្គាស
- ដាក់បន្ទះទម្រកែវបេស៊ែ
- ដាក់សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម
- រៀបចំកែវបេស៊ែ ដោយបិទស្លាកសញ្ញាសម្គាល់ ឧស្ម័ន និងយកបន្ទះប្លាស្ទិកគ្របពីលើមាត់កែវបេស៊ែ
- វាស់សីតុណ្ហភាពមុនពេលបញ្ឆេះចង្ក្រានហ្គាស
- កត់ត្រាតួលេខសីតុណ្ហភាពមុនពេលផ្តល់កម្តៅ។

ជំហានទី២៖ ដំណើរការពិសោធន៍

- បញ្ឆេះចង្ក្រានហ្គាស
- ដុតធូប រួចយកទៅស៊កចូលក្នុងកែវបេស៊ែ
- បន្ទាប់មកសង្កេតមើលពីចលនារបស់ឧស្ម័ននៅក្នុងកែវ
- វាស់សីតុណ្ហភាពនៅក្នុងកែវម្តងទៀត បន្ទាប់មកកត់ត្រាតួលេខ។

ឃ- លទ្ធផល

- ការពិនិត្យសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍របស់សិស្ស
- ការបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- ភ្លើងដែលចេញពីចង្ក្រានជារំភាយស្មើ
- បន្ទះលោហៈឡើងពណ៌ក្រហមជាការចម្លងកម្តៅ
- ផ្សែងធូបធ្វើចលនាចុះឡើងជាចលនាវិលវល់ ។

ង- សំណួរពិភាក្សា

តើការផ្ទេរកម្តៅកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

តើបញ្ញត្តិនៃបាតុភូតនៃការបន្ទេរកម្តៅដែលកើតមានឡើងក្នុងធម្មជាតិនេះ អាចយកមកបម្រើក្នុងការអនុវត្តក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃដូចម្តេច?

II. ផ្នែកទី២ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១១
ប្រធានបទទី១៖ ចរន្តខ្យល់ និងការសោត់នៃទ្វីប
ថ្នាក់ទី១១ ជំពូក១ មេរៀនទី៤

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក១ ភពផែនដី មេរៀនទី៤ ផ្លាកតិចតូនិច ទំព័រ២៤ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ចរន្តវង្វល់ និងការសោត់នៃទ្វីប** សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ស្រោមដៃ	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

ការពារ កម្តៅ ចង្ក្រានហ្គាស ថាសទ្រវែងធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម ល័ក្ខពណ៌ សីតុណ្ហមាត្រ ទឹកត្រជាក់ ខ្មៅដៃ តែ និងកែវបេស៊ែ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីចរន្តវង្វល់ និងការរសាត់នៃទ្វីប ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីចរន្តវង្វល់ និងការរសាត់នៃទ្វីប □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម □ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ចរន្តវង្វល់ និងការរសាត់នៃទ្វីប**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ។ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឬឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

□ ឬធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអាឡឺម៉ង់ម្នាក់ឈ្មោះ អាល់ព្រើដ វ៉េសេនី (Alfred Wegener) បានបង្កើត សម្មតិកម្មថា ទ្វីបធ្វើចលនា។ គំនិតអំពីការរសាត់នៃទ្វីបឃើតៗ នៅលើមណ្ឌលខាប់ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា ទ្រឹស្តីទ្វីបរសាត់។ ដោយយោងទៅលើទ្រឹស្តីទ្វីបរសាត់ និងទ្រឹស្តីគម្លាតបាតសមុទ្របានបញ្ជាក់ថា ទ្វីបធ្វើចលនា។ ដូចនេះទើបមានទ្រឹស្តីថ្មីមួយទៀតបានបង្កើតឡើងដើម្បីពន្យល់ទាំងទ្វីបរសាត់ និងគម្លាតបាតសមុទ្រគឺ ទ្រឹស្តីផ្លាកតិចតូនិច។ ទ្រឹស្តីនេះពន្យល់ថាមណ្ឌលថ្មរបស់ផែនដីបានប្រេះបែកជាផ្លាកតិចតូនិចយ៉ាងច្រើន និងធ្វើចលនាពីលើមណ្ឌលខាប់។ បរិមាណថាមពលដ៏ខ្លាំងដែលមិនគួរឱ្យជឿនោះ បានធ្វើឱ្យវត្ថុធំ ដូចជាផ្លាកតិចតូនិចមានចលនា។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកឃើញចម្លើយបានខ្លះៗថាមានកម្លាំងបីប្រភេទដូចជា កម្លាំងទ្រនុងរុញ កម្លាំងទំនាញនៃមណ្ឌលថ្ម និងកម្លាំងវង្វល់ ដែលធ្វើឱ្យផ្លាកមានចលនា។

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពិសោធន៍គំរូនៃចរន្តវង្វល់ក្នុងផែនដីដែលធ្វើឱ្យផ្លាកតិចតូនិចមានចលនា។

គ- វិធីសាស្ត្រ

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាគម្រោងបែបមូលដ្ឋាន។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ស្រោមដៃការពារកម្តៅ	ចង្ក្រានហ្គាស	ថាសទ្រវែងធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម	ល័ក្ខពណ៌	សីតុណ្ហមាត្រ
ទឹកត្រជាក់	ខ្មៅដៃ	តែ	កែវបេស៊ែ	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

- ដាក់កែវបេស៊ែនៅលើចង្ក្រានហ្គាស
- ចាក់ទឹកចូលក្នុងកែវបេស៊ែចំនួន៧០០ml
- វាស់សីតុណ្ហភាពទឹកដោយប្រើសីតុណ្ហមាត្រ
- ដាក់បន្ទះឈើចំនួន២កំណាត់ចូលក្នុងទឹកឱ្យនៅជិតគ្នា

- បន្ទាប់មកបញ្ឆេះភ្លើងចង្ក្រាន
- នៅពេលទឹកពុះខ្លាំង បន្ទះឈើចាប់ផ្តើមធ្វើចលនា
- ចាក់ល័ក្តពណ៌ និងតែចូលក្នុងទឹក
- ពាក់ស្រោមដៃហើយវាស់សីតុណ្ហភាពទឹក
- ចូរសង្កេត តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះបន្ទះឈើទាំងពីរ ល័ក្តពណ៌ និងតែ?
- សូមពន្លត់ភ្លើងចង្ក្រាន បន្ទាប់ពីចប់ដំណើរការ។

ឃ- វិភាគលទ្ធផល

- បង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- បង្ហាញពីចលនារបស់ទឹក និងបន្ទះឈើតូចៗ។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- ដោយផ្អែកលើការសង្កេតចលនារបស់ល័ក្ខពណ៌ និងស្លឹកតែ តើសីតុណ្ហភាព និងចលនារបស់ទឹកត្រឹមត្រូវដែរឬទេ?

ខ- តើចលនាបន្ទះឈើតូចៗទាំងពីរមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចជាមួយនឹងចលនាទឹក?

គ- តើគំរូនេះមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចជាមួយនឹងផ្លាកតិចតូនិច និងចលនារបស់ទ្វីប?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើការសិក្សាពីចរន្តរង្វល់ និងការរសាត់នៃទ្វីបបានផ្តល់ចំណេះដឹងអ្វីខ្លះដល់ប្អូនៗ?

ប្រធានបទទី២៖ របាយទឹកលើផែនដី
ថ្នាក់ទី១១ ជំពូក២ មេរៀនទី១

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវង្វាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី១ វដ្តទឹក ទំព័រ៦២ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ របាយទឹកលើកពផែនដី**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន កែវបេស៊ែ ឬ កែវជ័រចំណុះ២៥០ml ចំនួន៤ កែវបេស៊ែ ចំណុះ១០០០mlចំនួន២ ស៊ីរ៉ាំងចំណុះ ៣០ml ចំនួន១ ក្រដាស ប៊ិក ហ្វឺត សម្រាប់ គណនា □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីរបាយទឹក លើភពផែនដី ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីរបាយទឹកលើភពផែនដី □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្ស រួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទី សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែក ឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទី សមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបាន បែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការ ពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម ✓ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និង សន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញ លទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**

□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ
□ បញ្ចាំងវីដេអូ (**របាយទឹកលើភពផែនដី**) ឱ្យ សិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ ពួកគេ
□ ការវាយតម្លៃៈ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស
  □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍
	□ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល
	□ **កិច្ចការវាយតម្លៃៈ**
	  □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
	  □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

នៅលើភពផែនដីមានផ្ទៃទឹកប្រមាណជា៧០% និងដីគោកចំនួន៣០%។ ទឹកនៅលើភពផែនដីភាគច្រើនគឺជាទឹកប្រៃស្ថិតក្នុងមហាសមុទ្រ មានរហូតដល់ទៅប្រមាណជា៩៧% ហើយមានតែ៣%ប៉ុណ្ណោះគឺជាទឹកសាប។ ទឹកសាប៣% នោះគឺមានប្រហែល ៣ភាគ៤ ជាផ្ទាំងទឹកកកដ៏ធំដែលនៅជិតប៉ូលខាងជើង និងប៉ូលខាងត្បូង។ ស្មើរតែ១ភាគ៤ នៃទឹកសាបគឺជាទឹកកកក្នុងដី។

ខ- វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីបរិមាណទឹកលើភពផែនដីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈខ្លឹមសារមេរៀន
- អនុវត្តការញែកបរិមាណទឹកនៅលើភពផែនដី
- សិស្សមានស្មារតីចូលរួមថែរក្សា និងប្រើប្រាស់ទឹកប្រកបដោយភាពសន្សំសំចៃ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	កែវបេស៊ែ ឬកែវជ័រចំណុះ២៥០ml ចំនួន៤	
២	កែវបេស៊ែចំណុះ១០០០ml ចំនួន២	
៣	ស៊ីរ៉ាំងចំណុះ៣០ml ចំនួន១	
៤	ក្រដាស ប៊ិក ហ្វឺត សម្រាប់គណនា	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ សិស្សធ្វើការគណនារកបរិមាណទឹកនីមួយៗ

- យើងឧទាហរណ៍បរិមាណទឹកចំនួន១០០០ml តំណាងឱ្យទឹកសរុបនៅលើភពផែនដី
- យើងដឹងថា នៅលើភពផែនដីមានបរិមាណទឹកប្រៃប្រមាណជា៩៧% និងទឹកសាប៣%
- ដូចនេះ យើងប្រើរូបមន្តសមាមាត្រ៖ ១០០០ml = ១០០%

X = ៣%

===> X =១០០០*៣/១០០=៣០ml

យើងបាន បរិមាណទឹកសាប ៣០ml ក្នុងចំណោមបរិមាណទឹកតំណាងឱ្យភពផែនដីសរុបចំនួន១០០០ml ដូច្នេះបរិមាណទឹកប្រៃមានចំនួន ៩៧០ml

- បន្ទាប់មក ឱ្យសិស្សធ្វើការគណនាបន្ត ដើម្បីរកបរិមាណទឹកលើដី ក្នុងដី និងទឹកកកតំបន់ប៉ូលក្នុងចំណោមបរិមាណទឹកចំនួន ៣០ml

យើងមាន ទឹកលើដីប្រមានជាមាន ០.៣% ទឹកក្នុងដីមាន ៣១% និងទឹកកកតំបន់ប៉ូល ៦៨.៧%

យើងបាន ទឹកលើដី = ៣០*០.៣/១០០=០.០៩ml

ទឹកក្នុងដី = ៣០*០៣១/១០០=៩.៣ml

ទឹកទឹកកកតំបន់ប៉ូល = ៣០*៦៨.៧/១០០=២០.៦១ml ។

ជំហានទី២៖ សិស្សអនុវត្តការបូមបរិមាណទឹកទៅតាមក្រុមទឹកនីមួយៗ ដែលបានគណនាឃើញ

- យើងប្រើកែវបេស៊ែចំណុះ១០០០ml មកដាក់ទឹកចំណុះ ១០០០ml
- កែវបេស៊ែរ ឬកែវជ័រចំនួន៤ផ្សេងទៀត យើងត្រូវសរសេរលើកែវទី១ គឺជាទឹកសាប កែវទី២ គឺជាទឹកលើដី កែវទី៣គឺជាទឹកក្នុងដី និងកែវទី៤គឺជាទឹកកកតំបន់ប៉ូល
- បន្ទាប់មក ឱ្យសិស្សមកបូមទឹកទៅតាមបរិមាណនីមួយៗ ដែលបានគណនាឃើញ។

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលលទ្ធផល ដែលបានរកឃើញដោយធ្វើការប្រៀបធៀបលទ្ធផលដែលបានរកឃើញថាតើបរិមាណទឹកប្រៃ និងទឹកសាប(លើដី ក្នុងដី និងទឹកកកតំបន់ប៉ូល)មានបរិមាណខុសគ្នាបែបណាខ្លះ?

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើក្រុមទឹកណាខ្លះដែលយើងអាចប្រើប្រាស់បាន និងប្រើប្រាស់មិនបាន? ហេតុអ្វី?

ខ- តើទឹកមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនៅលើភពផែនដី?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើមនុស្សយើងប្រើប្រាស់ទឹកសម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?

២- តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេចខ្លះដើម្បីប្រើប្រាស់ទឹកសន្សំសំចៃ?

ប្រធានបទទី៣៖ ការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងប្រភេទទឹកផ្សេងៗ
ថ្នាក់ទី ១១ ជំពូក២ មេរៀនទី៣

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី៣ មហាសមុទ្រ ទំព័រ៧៩ បានរៀនរួចហើយ	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

ប្រធានបទ៖ ការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងប្រភេទទឹកផ្សេងៗ □ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ចង្ក្រានហ្គាស ចំនួន៣ ខ្ទះចំនួន៣ ជញ្ជីងឌីជីថលចំនួន១ ស្លាបព្រាចំនួន៣ កែវបេស៊ែចំនួន៣ ស្រោមដៃ □ សុវត្ថិភាពចំនួន៣គូ កែវជ័រប្លាស្ទិកចំនួន៣ ទឹកក្បង(ទឹកផេះ)ចំណុះកន្លះលីត្រ ទឹកសមុទ្រ ចំណុះ កន្លះលីត្រ ទឹកធម្មតាចំណុះកន្លះលីត្រ ស្កុត ក្រដាស១ដុំ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងទឹកពីប្រភេទផ្សេងៗ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងប្រភេទទឹកផ្សេងៗ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម ✓ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។

ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការវាស់កម្រិតកំណកអំបិលក្នុងប្រភេទទឹកផ្សេងៗ**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ទឹកសមុទ្រមានរសជាតិប្រៃហើយបានមកពីលំហូរទឹកពីគ្រប់ទិសទីដែលនាំយកសារធាតុរ៉ែផ្សេងៗនៅលើផ្ទៃផែនដី។ សារធាតុរ៉ែដែលធ្វើឱ្យទឹកសមុទ្រប្រៃគឺ សូដ្យូមក្លរួ (NaCl)។ ជាតិប្រៃនៅក្នុងប្រភពទឹកផ្សេងៗមានកម្រិតខុសៗគ្នា សូម្បីតែទឹកសមុទ្រនៅទីតាំងផ្សេងគ្នាក៏មានជាតិប្រៃខុសគ្នាដែរ។

ខ- វត្ថុបំណង

- ប្រៀបធៀបកម្រិតកំណកអំបិលក្នុងទឹកសមុទ្រ ទឹកក្បួង(ទឹកផេះ) និងទឹកធម្មតា។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សំណួរគន្លឹះ

- តើកម្រិតអំបិលក្នុងទឹកសមុទ្រ ទឹកក្បួង(ទឹកផេះ) និងទឹកធម្មតាខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ ?

គ.២- សម្មតិកម្ម

....

....

....

គ.៣- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ចង្ក្រានហ្គាសចំនួន៣	
២	ខ្ទះ ចំនួន៣	
៣	ជញ្ជីងឌីជីថលចំនួន១	
៤	ស្លាបព្រាចំនួន៣	
៥	កែវបេស៊ែចំនួន៣	
៦	ស្រោមដៃសុវត្ថិភាពចំនួន៣គូ	
៧	កែវជ័រប្លាស្ទិកចំនួន៣	
៨	ទឹកក្បុង(ទឹកផេះ)ចំណុះកន្លះលីត្រ	
៩	ទឹកសមុទ្រចំណុះកន្លះលីត្រ	
១០	ទឹកធម្មតាចំណុះកន្លះលីត្រ	
១១	ស្កុតក្រដាស១ដុំ	

គ.៤- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈ

- រៀបចង្ក្រានហ្គាសទាំង៣ ដោយបិទស្លាកសញ្ញាសម្គាល់ ខ្ទះទឹកធម្មតា ខ្ទះទឹកក្បុង ខ្ទះទឹកសមុទ្រ

- រៀបកែវបេស៊ែទាំង៣ ដោយបិទស្លាកសញ្ញាសម្គាល់ ទឹកក្បុង ទឹកសមុទ្រ ទឹកធម្មតា
- ចាក់ទឹកទាំង៣ប្រភេទចូលក្នុងខ្ទះផ្សេងៗគ្នាចំណុះកន្លះលីត្រ។

ជំហានទី២៖ ពិសោធន៍

- ពាក់ស្រោមដៃសុវត្ថិភាពដើម្បីការពាររលាកភ្លើង ឬកម្តៅ
- បញ្ឆេះចង្ក្រានហ្គាសទាំង៣ ដើម្បីកម្តៅទឹកឱ្យពុះហើយរង់ចាំរហូតដល់ទឹកទាំង ៣ប្រភេទហួតអស់
- នៅពេលទឹកហួតអស់ភ្លាម យើងត្រូវយកបាតខ្ទះទៅត្រាំនឹងទឹកត្រជាក់ ដើម្បីឱ្យកំណកអំបិលផ្ទាត់ឡើង(ហើបឡើង) ងាយស្រួលយើងកោសយកកំណកអំបិល
- កោសអំបិលដាក់ក្នុងកែវប្លាស្ទិក
- ថ្លឹងអំបិលដែលទទួលបានជាមួយជញ្ជីងឌីជីថល និងកត់ត្រាលទ្ធផលក្នុងតារាង។

ឃ- លទ្ធផល

ចូរបំពេញលទ្ធផលក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ប្រភេទទឹក	ទឹកធម្មតា	ទឹកក្បុង(ទឹកផេះ)	ទឹកសមុទ្រ
បរិមាណអំបិល(g)			

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- ក្នុងចំណោមប្រភេទទឹកទាំង៣នេះ តើប្រភេទទឹកមួយណាមានកម្រិតអំបិលច្រើនជាងគេ ហើយមានបរិមាណអំបិលប៉ុន្មានក្រាម ?

ខ- មូលហេតុអ្វីបានជាកម្រិតអំបិលក្នុងទឹកទាំង ៣ប្រភេទនេះ មានភាពខុសគ្នា? ចូរបកស្រាយ ។

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- នៅលើពិភពលោក តើប្រទេសណាខ្លះដែលត្រូវហ៊ុមព័ទ្ធដោយសមុទ្រ និងមហាសមុទ្រច្រើនជាងគេបំផុត(រាប់ឈ្មោះឱ្យបាន៥)? តើគេអាចទាញយកអំបិលក្នុងបរិមាណប៉ុន្មានតោនពីទឹកសមុទ្រក្នុង១ឆ្នាំ?

២- នាពេលបច្ចុប្បន្ន ប្រទេសដែលខ្វះទឹកសាបប្រើប្រាស់នោះ តើគេប្រើបច្ចេកទេស និងមធ្យោបាយដូចម្តេចខ្លះ ដើម្បីបំប្លែងទឹកសមុទ្រមកជាទឹកសាបសម្រាប់ប្រើប្រាស់?

ប្រធានបទទី៤៖ ការប្រែប្រួលសម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាព
ថ្នាក់ទី១១ ជំពូក៣ មេរៀនទី២

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើ បទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍(☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក១ នានាភាពនៃភាវៈរស់ មេរៀនទី១ ចំណែកថ្នាក់ និងដើមឈើមែកធាងពូជអម្បូរ ទំព័រ៨-១៣ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការប្រែប្រួលសម្ពាធបរិយាកាសដោយសីតុណ្ហភាព**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

☐ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ចង្ក្រានហ្គាស កំសៀវដាំទឹក ចានដែក ដបកែវ២ ប៉ោងៗ ១ចង់ សីតុណ្ហមាត្រ និងស្រោមដៃការពារកម្តៅ ☐ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការប្រែប្រួលសម្ពាធបរិយាកាសដោយសីតុណ្ហភាព ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ ☐ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ ☐ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ ☐ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ ☐ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍(☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ ☐ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម ☐ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	☐ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ ☐ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល ☐ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ។ ☐ បោសសម្អាតបន្ទប់ ☐ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍(☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ ☐ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការប្រែប្រួលសម្ពាធបរិយាកាសដោយសីតុណ្ហភាព**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ ☐ ការវាយតម្លៃៈ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ ☐ ឬឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ ☐ ឬធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	☐ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ☐ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

បរិយាកាសភពផែនដីផ្សំឡើងពីម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័នជាច្រើនប្រភេទ។ ម៉ូលេគុលទាំងនោះបានធ្វើចលនាឡើងចុះជុំវិញផែនដីដោយសារការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាព ហើយធ្វើឱ្យសម្ពាធបរិយាកាសផែនដីប្រែប្រួលផងដែរ។ តើសម្ពាធបរិយាសជាអ្វី? សម្ពាធបរិយាកាសគឺជាកម្លាំងសង្កត់របស់ម៉ូលេគុលខ្យល់មកលើផ្ទៃនៃតំបន់មួយជាក់លាក់។ តើសម្ពាធបរិយាកាសមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងសីតុណ្ហភាពយ៉ាងដូចម្តេច?

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពីការប្រែប្រួលសម្ពាធបណ្តាលមកពីសីតុណ្ហភាព។

គ- វិធីសាស្ត្រ

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ចង្ក្រានហ្គាស	កំសៀវដាំទឹក	ចានដែក	ដបកែវ២
ប៉េាងៗ១ចង់	សីតុណ្ហមាត្រ	ស្រោមដៃការពារកម្តៅ	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖

- យកកាំសៀវដែលមានទឹកស្រាប់ដាក់ដាំលើចង្ក្រានហ្គាសឱ្យឡើងក្តៅ រួចយកសីតុណ្ហមាត្រមកវាស់សីតុណ្ហភាពដបទី១ និងដបទី២
- ពេលទឹកចាប់ផ្តើមក្តៅ យកទៅចាក់ចូលដបទី១ ហើយចាក់ទឹកក្តៅចេញវិញ និងវាស់សីតុណ្ហភាពដបទាំងពីរម្តងទៀត
- យកប៉េាងៗមកភ្ជាប់ជាមួយមាត់ដបទាំងពីរ
- ពិនិត្យមើលប៉េាងប៉េាងនៅលើដបទាំងពីរ

ជំហានទី២៖

- កត់ត្រាទិន្នន័យនៃលទ្ធផលពិសោធន៍ចូលក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។

ឃ- វិភាគលទ្ធផល

- បង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- ដាក់ដបទាំង២ក្បែរគ្នា រួចសង្កេតពីបម្រែបម្រួលប៉ោងៗទាំង២។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះប៉ោងៗដែលនៅលើដបទាំងពីរ?

ខ- តើមូលហេតុអ្វីធ្វើឱ្យប៉ោងៗនៅលើដបទី១អាចរុលចូលក្នុងដបបាន?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើការសិក្សាពីការប្រែប្រួលសម្ពាធបរិយាកាសដោយសីតុណ្ហភាពបានផ្តល់ចំណេះដឹងអ្វីខ្លះដល់ប្អូនៗ?

ប្រធានបទទី៥៖ រដ្ឋទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុត្រជាក់បង្គួរ
ថ្នាក់ទី១១ ជំពូក៣ មេរៀនទី៧

១.១- សេចក្ដីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្ដីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ន៍ន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ន៍ន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ន៍ន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ន៍ន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗធ្វើ បទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយកបៀបវង្វាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក៣ មេរៀនទី៧ តំបន់អាកាជាតុ ទំព័រ ១៣៨ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ រដ្ឋទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្ដីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ឧបករណ៍គំរូដំណើរវិលជុំនៃព្រះចន្ទ ផែនដី និងព្រះអាទិត្យ កែវពង្រីក សន្លឹកកិច្ចការ ខ្មៅដៃ រូបភាពផែនដី និងអ័ក្សរបស់វា ផែនទីអាកាសធាតុពិភពលោក □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីរដូវទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីរដូវទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម ✓ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**រដូវទាំង៤ នៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖**

□ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

គេចែកអាកាសធាតុជាច្រើនតំបន់ផ្សេងៗគ្នា អាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាពជាមធ្យមនៃតំបន់នោះ។ តំបន់អាកាសធាតុធំៗ បានបែងចែកជាតំបន់អាកាសធាតុតូចៗ ហើយតំបន់អាកាសធាតុតូចៗទាំងនោះ ក៏បានបែងចែកជាតំបន់តូចៗជាបន្តទៅទៀតដែរ។ តំបន់អាកាសធាតុធំៗមាន៣គឺ អាកាសធាតុតំបន់ប៉ូល អាកាសធាតុតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ និងអាកាសធាតុតំបន់ត្រូពិច។

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពីមូលហេតុដែលបង្កើតឱ្យមានរដូវទាំង៤ នៅលើពិភពលោក។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សំណួរគន្លឹះ

- តើរដូវនៅលើផែនដីកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

គ.២- សម្មតិកម្ម

....

....

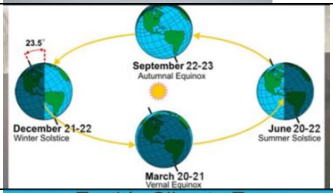
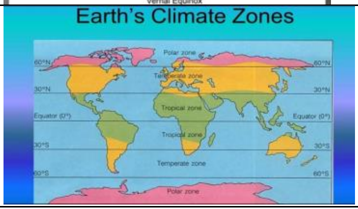
....

....

គ.៣- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ឧបករណ៍គំរូដំណើរវិលជុំនៃព្រះចន្ទ ផែនដី និង ព្រះអាទិត្យ	

<table>
<tr><td>២</td><td>កែវពង្រីក</td><td> </td></tr>
<tr><td>៣</td><td>សន្លឹកកិច្ចការ</td><td>
តារាងលទ្ធផលពិសោធន៍
<table><tr><th>កាលបរិច្ឆេទ</th><th>រដូវនៅអឌ្ឍគោលខាងជើង</th><th>រដូវនៅអឌ្ឍគោលខាងត្បូង</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>៤</td><td>ខ្មៅដៃ</td><td> </td></tr>
<tr><td>៥</td><td>រូបភាពផែនដី និងអ័ក្សរបស់វា</td><td></td></tr>
<tr><td>៦</td><td>ផែនទីអាកាសធាតុពិភពលោក</td><td></td></tr>
</table>

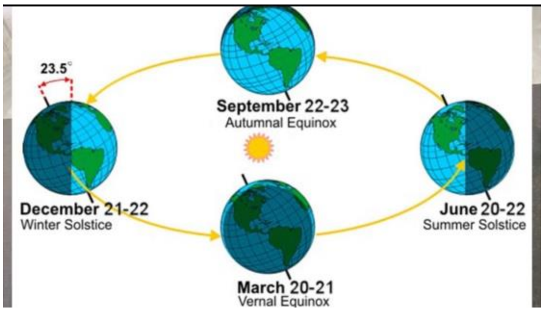
គ.៤- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖

- យកឧបករណ៍ពិសោធន៍តាមក្រុមនីមួយៗ រួចចាប់ផ្តើមសង្កេត

- បើកភ្លើងព្រះអាទិត្យ រួចបង្វិលរូបគំរូភពផែនដីតាមទីតាំងរស្សានរដូវ សរទរដូវ សិសិររដូវ និង និទាឃរដូវដូចមានរូបភាពខាងក្រោមជាគំរូ

- រូបកពផែនដី និងអ័ក្សរបស់វាដែលត្រឹមត្រូវទៅតាមរដូវទាំង៤៖ វស្សានរដូវ សរទរដូវ សិសិររដូវ និងនិទាឃរដូវ



ជំហានទី២៖

- កត់ត្រាការសង្កេតអ័ក្សទ្រេត និងកត់ចំណាំពន្លឺដែលផែនដីទទួលបាននៅតាមទីតាំងនៃរដូវធំទាំង៤តាមរយៈរូបភាពគំរូ។

ឃ- លទ្ធផលពិសោធន៍

ចូរបកស្រាយលទ្ធផលដែលទទួលបាន៖

....

....

....

....

....

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើប្រទេសកម្ពុជាមានរដូវប៉ុន្មាន ? អ្វីខ្លះ ? តើប្រទេសអាមេរិចមានរដូវប៉ុន្មាន ? អ្វីខ្លះ ?

ខ- ហេតុអ្វីបានជាប្រទេសនីមួយៗមានចំនួនរដូវខុសៗគ្នា ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- ចំពោះប្រទេសដែលមានរដូវទាំង៤ តើវាបានផ្តល់នូវគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិអ្វីខ្លះ ?

២- នៅប្រទេសកម្ពុជា ប្រាសាទអង្គរវត្តមានថ្ងៃរះពេលព្រឹកព្រលឹមចំពីលើកំពូលប្រាសាទ តើគេអាចមើលឃើញនៅថ្ងៃណា ខែណា ? តើវាស្ថិតនៅក្នុងរដូវណាមួយក្នុងចំណោមរដូវទាំង៤នោះ ហើយមានឈ្មោះអ្វី ?

ប្រធានបទទី៦៖ ការកកើតពពក
ថ្នាក់ទី១១ ជំពូក៣ មេរៀនទី៨

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើ បទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក៣ មេរៀនទី៨ ទឹកក្នុងបរិយាកាស ពពក និងកំណកអាកាស ទំព័រ១៤៦ បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការកកើតពពក**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន ស្រោមដៃ កំសៀវ កែវថ្មថ្លា បន្ទះអាលុយមីញ៉ូម ទឹកកក ទឹក និងចង្ក្រានហ្គាស □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការកកើតពពក ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរការកកើតពពក □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួច រាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់(ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម □ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធន៍ទៅសិស្ស (មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់ □ អាន និងស្វែងយល់បន្ថែម។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ(**ការកកើតពពក**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងបរិយាកាសជាន់ទាប ទឹកមាននៅគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័ន ឬចំហាយទឹក។ ម៉ូលេគុលរបស់វាធ្វើចលនាដោយសេរីជាមួយនឹងអាតូម និងម៉ូលេគុលដទៃទៀត។ ក្នុងទម្រង់រាវម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា ហើយប្រជ្រៀតគ្នា និងទង្គិចគ្នាទៅវិញទៅមកឥតឈប់ឈរ។ យើងអាចមើលឃើញចំហាយទឹកនៅពេលដែលម៉ូលេគុលជាច្រើនរួមចូលគ្នាបង្កើតបានជាគ្រាប់ពពក ឬគ្រាប់ទឹកកកតូចៗ។

តើពពកជាអ្វី? ពពកគឺជាតំណក់ទឹកតូចៗ ឬក្រាមទឹកកកតូចល្អិតរាប់លានគ្រាប់ផ្តុំគ្នា។ នៅក្នុងបរិយាកាសពេលខ្លះពពកហាក់ដូចជាបាល់សំឡី ខ្លះដូចក្នុងសក់ និងខ្លះទៀតដូចភួយពណ៌ប្រផេះដែលបាំងបាត់ព្រះអាទិត្យ។ បើគ្មានពពកទេវាអាចនឹងគ្មានភ្លៀង ព្រឹល ផ្គរ រន្ទះ ឬឥន្ទធនូឡើយ។ ពពកខ្លះស្ថិតនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ខ្លះស្ទើរតែប៉ះនឹងផ្ទៃដី ហើយផ្លាស់ប្តូរទម្រង់ឥតឈប់ឈរ ជួនកាលក្រាស់ ស្តើង តូច ឬធំជាដើម។

ខ- វត្ថុបំណង

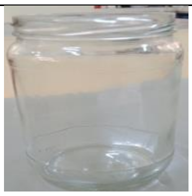
- បង្ហាញពីរបៀបនៃការបង្កើតពពកតាមរយៈការពិសោធ។

គ- វិធីសាស្រ្តពិសោធន៍

- វិធីសាស្រ្តពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្រ្ត។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមានៈ

ល.រ	សម្ភារៈ	រូបភាព
១	ស្រោមដៃ	
២	កំសៀវ	
៣	កែវថ្មថ្លា	
៤	បន្ទះអាលុយមីញ៉ូម	

៥	ដុំទឹកកក	
៦	ទឹក	
៧	ចង្ក្រានហ្គាស	

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ ដាក់ដាំទឹកឱ្យពុះរួចយកទៅចាក់ក្នុងកែវជ័រថ្លា បន្ទាប់មកធ្វើការគ្រលែងកែវដើម្បីឱ្យមានកម្ដៅគ្រប់គ្រាន់នៅផ្ទៃខាងក្នុងនៃកែវនោះ។ សូមធ្វើការគ្រលែងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងធ្វើការពាក់ស្រោមដៃផងដែរ។

ជំហានទី២៖ បន្ទាប់មកធ្វើការដាក់បន្ទះអាលុយមីញ៉ូមជាមួយនឹងដុំទឹកកកគ្របពីលើគម្របដបកែវយ៉ាងរហ័ស រួចរង់ចាំសង្កេតលទ្ធផលប្រហែល៥នាទីសិន។

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលលទ្ធផល។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- ចូរប្អូនប្រៀបធៀបលទ្ធផលដែលបានរកឃើញ ថាតើវាមានលក្ខណៈដូចគ្នា ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង?

ខ- តើក្រុមនោះរៀបចំឧបករណ៍នៃការកកើតពពកដូចម្ដេច?

គ- តំណាងក្រុមចែករំលែកការពិសោធរបស់ខ្លួនហើយពន្យល់ថា តើហេតុអ្វីពួកគេសម្រេចចិត្តរៀបបែបនោះ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើកន្លែងណាខ្លះដែលពពកអាចកើតមានឡើងច្រើនជាងគេ? ហេតុអ្វី?

២- តើពពកបានដើរតួនាទីអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?

៣- ចូរប្អូនៗបង្កើតពពកដោយខ្លួនឯងនៅតាមគេហដ្ឋានរៀងៗខ្លួន។

III. ផ្នែកទី៣ ពិសោធន៍ថ្នាក់ទី១២

ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើចំណែកថ្នាក់សិលា

ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក១ មេរៀនទី២

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក១ មេរៀនទី២ សិលា (ទំព័រ១៤-២៧) បានរៀនរួចហើយ	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

ប្រធានបទ៖ ការធ្វើចំណែកថ្នាក់សិលា □ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានកែវពង្រីកក្រដាសជូត ទឹកខ្មេះ ញញួរ ស្រោមដៃ វ៉ែនតា កែវ សំណាកគំរូសិលាទាំង៧ប្រភេទ និងតារាងលក្ខណៈរបស់សិលាទាំងប្រាំពីរប្រភេទ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សិលា ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សិលា □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទី សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រាចូលក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផលជាមួយតារាងលក្ខណៈរបស់សិលាដើម្បីកំណត់ឈ្មោះរបស់សិលានីមួយៗ។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ អោយសិស្សធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សិលា**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ សម្របសម្រួលចម្លើយរបស់សិស្ស □ ការវាយតម្លៃ៖ សួរសំណួរផ្ទាល់មាត់ទៅសិស្ស □ ប្រមូលសន្លឹកកិច្ចការ។	□ សិស្សធ្វើបទបង្ហាញតាមក្រុមនីមួយៗពីលទ្ធផលរបស់ខ្លួន □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ប្រគល់សន្លឹកកិច្ចការ។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

សិលា គឺល្បាយនៃរ៉ែមួយ ឬច្រើនប្រភេទ។ ជាធម្មតាគេចែកថ្នាក់សិលាជា៣ប្រភេទធំៗគឺ សិលាម៉ាក់ម៉ា សិលាកម្ទេចកំណ និងសិលាប្រែកំណើត។ សិលាម៉ាក់ម៉ាកើតឡើងនៅពេលម៉ាក់ម៉ាចុះត្រជាក់នៅក្នុង ផែនដី

(សិលាជ្រៀត) ឬកំអែភ្នំភ្លើងកករឹងនៅលើផ្ទៃផែនដី(សិលាភ្នំភ្លើង)។ សិលាកម្ទេចកំណកើតឡើងដោយសារកម្ទេចកំណចាក់បង្គរលើគ្នាក្លាយជាស្រទាប់សង្កត់លើគ្នាយ៉ាងណែន និងបង្ហាំជាប់គ្នាដោយពុំចាំបាច់មានកម្ដៅ និងសម្ពាធខ្ពស់ដូចសិលាពីរប្រភេទទៀត(សិលាម៉ាក់ម៉ា និងសិលាប្រែកំណើត)។ រីឯសិលាប្រែកំណើតគឺជាសិលាដែលផ្លាស់ប្ដូរទម្រង់វាយភាព ឬសមាសធាតុផ្សំដោយសារកម្ដៅ និងសម្ពាធខ្ពស់ជាងសិលាកម្ទេចកំណ។ តើគេអាចកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទសិលាដោយរបៀបណា?

ខ- វត្ថុបំណង

- ការកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទគំរូសិលា។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

ដើម្បីកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទសិលាបាន គេត្រូវវិភាគលក្ខណៈរូបរបស់សិលាដោយផ្ទាល់មានដូចជា ពណ៌ ទំរង់គ្រាម ទំហំគ្រាប់ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់គ្រាប់ រ៉ែដែលមានក្នុងសិលា ភាពរឹង ការបែកប្រេះ ដង់ស៊ីតេ និងលក្ខណៈផ្សេងៗទៀត(ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ឬទឹកខ្មេះ ភាពប្រៃ...)។

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមជំហាននៃវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

លោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវត្រៀមសម្ភារៈមួយចំនួនមានដូចជា៖

- កែវពង្រីក ក្រដាសជូត ទឹកខ្មេះ ញញួរ ស្រោមដៃ វ៉ែនតាការពារការខ្ទាតថ្មចូលភ្នែក ម៉ាស កែវសម្រាប់ដាក់កម្ទេចសិលា (រូបទី១)
- សំណាកគំរូសិលាដែលមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នារួមមាន៖ សិលាក្រៃ សិលាថ្មកំបោរ សិលាហាលីត សិលាបាសាល់ សិលាក្រានីត សិលាណាយស៍ និងសិលាថ្មកែវ (រូបទី២)

រូបទី១៖ ស្រោមដៃ ម៉ាស់ កែវពង្រីក ទឹកខ្មេះ វ៉ែនតា ញញួរ ក្រដាស់ជូត និងកែវ

១

២

៣

៤

៥

៦

៧

រូបទី២៖ សំណាកគំរូសិលាទាំង៧ប្រភេទ

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ បន្ទាប់ពីសិស្សចូលតាមក្រុមរួច លោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវ

- បែងចែកសំណាកគំរូសិលាដែលមានបង់លេខខុសលំដាប់ពីឈ្មោះសិលាក្នុង**តារាងទី២** ទៅតាមក្រុមនីមួយៗ
- បន្ទាប់មកចែក**តារាងទី១**សម្រាប់ឱ្យសិស្សបំពេញពេលសង្កេតឬវិភាគ។

ជំហានទី២៖

- ត្រូវពន្យល់សិស្សពីលក្ខណៈរូបនីមួយៗដែលត្រូវសង្កេត និងប្រាប់ពីវិធីកត់ត្រាចំណុចនីមួយៗ ដូចមានបង្ហាញក្នុង**តារាងទី១**។

ជំហានទី៣៖ បន្ទាប់ពីក្រុមនីមួយៗបានបញ្ចប់ការសង្កេតលើសំណាកគំរូសិលារបស់ខ្លួនរួចហើយ

- ត្រូវប្ដូរសំណាកគំរូនោះជាមួយក្រុមផ្សេងៗដែលបានសង្កេត និងកត់ត្រាចប់រួចរាល់
- យើងធ្វើបែបនេះដើម្បីអោយក្រុមទាំងអស់អាចសង្កេតបានសិលាច្រើនប្រភេទ ប្រសិនបើនៅមានពេលឱ្យក្រុមនីមួយៗសង្កេត និងកត់ត្រាសិលាទាំងប្រាំពីរប្រភេទ។

តារាងទី១៖ លក្ខណៈរូបរបស់សិលាដែលសិស្សត្រូវសង្កេត និងកត់ត្រាពេលពិសោធន៍

លក្ខណៈរូប	សិលា១	សិលា២	សិលា៣	សិលា៤	សិលា៥	សិលា៦	សិលា៧
ពណ៌							
ទំរង់គ្រាប់							
ទំហំគ្រាប់							
រចនាសម្ព័ន្ធគ្រាប់							
រ៉ែក្នុងសិលា							
ភាពរឹង							

ការប្រេះបែក							
ផ្សេងៗ (ប្រតិកម្ម ជាមួយអាស៊ីតឬ ទឹកខ្មេះ)							
ឈ្មោះសិលា							
ប្រភេទសិលា							
ក្រុមសិលា							

តារាងទី២៖ លក្ខណៈរបស់សិលាទាំង៧ប្រភេទ

No.	ឈ្មោះសិលា	ប្រភេទ	ក្រុម	សមាសធាតុផ្សំ	វាយភាព	របៀបកើត
១	សិលាក្រានីត (Granite)	សិលាម៉ាក់ម៉ា	សិលាជ្រៅ	សំបូរជាតុស៊ីលីកា ឬ ក្វាត (ច្រើនជាង ៦០%) បែអូទីត មីកា និង ផែលស្ប៉ា	គ្រាប់ធំ គ្រើម និងមានពណ៌ភ្លឺ ពណ៌សលាយខ្មៅ	ការកករឹងនៃម៉ាក់ម៉ាក្នុងដី ក្នុងតំបន់ភ្លុយតុង (Pluton)
២	សិលាបាសាល់ (Basalt)	សិលាម៉ាក់ម៉ា	សិលាភ្នំភ្លើង	សំបូរកាល់សិកផ្លាជីអូក្លាសផែលស្ប៉ា និងពីរ៉ុកស៊ីន ហើយក៏អាចមានអាប៉ាទីត ម៉ាញ៉េទីត និងរ៉ែអូលីវីនផងដែរ	គ្រាប់ល្អិត និងមានពណ៌ក្រម៉ៅ	ការកករឹងនៃកំអែភ្នំភ្លើង
៣	សិលាក្រែ (Sandstone)	សិលាកម្ទេចកំណ	សិលាក្លាស្ទិច	ផ្សំពីគ្រាប់ក្វាតលាយលំនឹង ផែលស្ប៉ា មីកា និងរ៉ែផ្សេងទៀតបង្ហាំភ្ជាប់គ្នាដោយសារស៊ីលីកា កាល់ស៊ីត ឬ ដែកអុកស៊ីត	គ្រាប់មធ្យមចាប់ពីទំហំ 0.06 mm - 2 mm មានពណ៌លឿងឬក្រម៉ៅ	ការបង្ហាំគ្នានៃគ្រាប់ខ្សាច់នៅក្នុងសមុទ្រ ទឹកសាប ឬលើទ្វីប

No.	ឈ្មោះសិលា	ប្រភេទ	ក្រុម	សមាសធាតុផ្សំ	វាយភាព	របៀបកើត
៤	សិលាថ្មកំបោរសរីរាង្គ (Organic Limestone)	សិលាកម្ទេចកំណ	សិលាកម្ទេចកំណសរីរាង្គ	ផ្សំពីសារធាតុសរីរាង្គដូចជាខ្យងខ្ចៅ ឬផ្កាថ្ម និងកម្ទេចកំណផ្សេងទៀតដែលកប់នៅបាតសមុទ្រកាលពីរាប់លានឆ្នាំមុន	គ្រាប់មធ្យម ឬហ្មត់ មានពណ៌ប្រផេះ សិលានេះមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកខ្មេះ ឬ អាស៊ីត	ការបង្ហាំភ្ជាប់គ្នានៃកម្ទេចកំណសរីរាង្គ
៥	សិលាហាលីត (Halite)	សិលាកម្ទេចកំណ	សិលាកម្ទេចកំណគីមី	មានសមាសធាតុផ្សំពី NaCl ដូចគ្នានឹងអំបិលដែលកើតឡើងពីកំណក្រាមនៃសូលុយស្យុងរលាយក្នុងទឹកសមុទ្រ	មានក្រាមរាងគូប វាអាចមានច្រើនពណ៌ដូចជា ស គ្មានពណ៌ ទឹកក្រូច លឿង ក្រហម ខៀវ ផ្កាឈូក និងខ្មៅ	ហាលីតកើតពីការរំហួតនៃទឹកសមុទ្រ ឬបឹងទឹកប្រៃ
៦	សិលាថ្មកែវ (Marble)	សិលាប្រែកំណើត	គ្មានក្រាមបន្ទះ	សមាសធាតុផ្សំសម្បូរដោយរ៉ែកាល់ស៊ីតនិងមានរ៉ែខ្លះទៀតជា Wollastonite, brucite, tremolite, serpentine, ឬ diopside	ថ្មកែវជាសិលាផុយងាយឆ្កូតដោយកាំ បិត។ គេអាចធ្វើតេស្តដឹងតាមរយៈការប្រើប្រាស់អាស៊ីតអ៊ីដ្រូក្លរិចខ្សោយ។ សិលានេះមានច្រើនព៌ណរួមមាន ពណ៌បៃតង ខៀវ ឬ ប្រផេះ	ថ្មកែវកើតពីលំនាំប្រែកំណើតនៃសិលាថ្មកំបោរ

No.	ឈ្មោះសិលា	ប្រភេទ	ក្រុម	សមាសធាតុផ្សំ	វាយភាព	របៀបកើត
៧	សិលាណាយស៍ (Gneiss)	សិលាប្រែកំណើត	មានក្រាមបន្ទះ	សម្បូរដោយរ៉ែផែលស្ប៉ាត និងក្វាត ហើយក៏មានបន្សំនៃរ៉ែ muscovite, biotite និង hornblendeផងដែរ	ជាប្រភេទសិលាមានក្រាមធំមានលក្ខណៈស្រទាប់អាចមើលឃើញច្បាស់ មានពណ៌សលាយខ្មៅស្រដៀងគ្នានឹងសិលាក្រានីត	សិលាណាយស៍កើតឡើងពីលំនាំប្រែកំណើតដោយប៉ះទង្គិចនៃសិលាមីម៉ាទីត (migmatite) និងក្រានីត

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យសិស្សឡើងបង្ហាញនិងពន្យល់ពីលទ្ធផលដែលបានពីការវិភាគសង្កេតរបស់ពួកគេ រួចកំណត់ឈ្មោះ និងប្រភេទសិលា
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលលទ្ធផល។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើប្អូនអាចប្រាប់បានទេ ហេតុអ្វីបានជាសិលាថ្មកំបោរ ឬសិលាថ្មកែវមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត?

ខ- ហេតុអ្វីបានជាសិលាក្រែមានរចនាសម្ព័ន្ធជាស្រទាប់ៗ?

គ- ហេតុអ្វីបានជាសិលាប្រែកំណើតមានសភាពរឹងខ្លាំង?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

តើសិលាទាំងអស់នេះ ត្រូវបានគេយកមកប្រើសម្រាប់ធ្វើអ្វីខ្លះក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ?

ប្រធានបទទី២៖ ការកំណត់វាយតាពនៃដី
ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក១ មេរៀនទី៣

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ជំពូក២ មេរៀនទី៣ ដំណើរពុកផុយ និងកំណកំណើតដី (ទំព័រ២៨-៣៥) បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការកំណត់វាយភាពនៃដី**	□ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន □ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានប្រភេទដីតាមតំបន់ កំប៉ុង ឬកែវជ័រ ទឹក ចង្កឹះ ត្រីកោណវាយភាពដី តារាងទិន្នន័យនៃការគណនាលទ្ធផល បន្ទាត់ ម៉ាស៊ីនគិតលេខ ខ្មៅដៃ ប៊ិក ក្រដាស □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការពិសោធន៍វាយភាពនៃដី ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរការពិសោធន៍វាយភាពនៃដី □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទី សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ បញ្ចាំងវីដេអូ (**ការកំណត់វាយភាពនៃដី**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងយល់ពីរបៀបពិសោធន៍ □ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។	□ មើលវីដេអូ □ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រាលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**

□ ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
□ ពិនិត្យ និងសម្របសម្រួលលទ្ធផលពិសោធន៍ដែលបានរកឃើញ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស
  □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
  □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
  □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម
  □ លទ្ធផលផលិតបាន
□ ផ្តល់គំរូរបាយការណ៍ពិសោធទៅសិស្ស(មានមួយចប់ទាំងលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ។
	□ សិស្សបង្ហាញលទ្ធផលរបស់ក្រុមខ្លួន
	□ កិច្ចការវាយតម្លៃ៖
	  □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
	  □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
	  □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម
	  □ លទ្ធផលផលិតបាន
	□ ប្រគល់របាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ដី គឺជាធនធានមូលដ្ឋានដែលទ្រទ្រង់ជីវិតនៅលើភពផែនដី។ វាគឺជាល្បាយនៃខ្យល់ ទឹក អំបិលខនិជ សារធាតុខនិជដែលបានមកពីសំណឹក និងការពុកផុយនៃសារពាង្គកាយផ្សេងៗ។ តួយ៉ាង នៅប្រទេសកម្ពុជាយើង គេបានបែងចែកដីជា៥ប្រភេទធំៗគឺ ដីសិលាក្រែលាយខ្សាច់ ដីក្រហម ឬដីសិលាបាសាល់ ដីខ្សាច់ ដីល្បាយដីឥដ្ឋ និងដីល្បាប់។ ដោយឡែក ចំពោះវាយភាពដីមាន៣ប្រភេទគឺ ដីខ្សាច់ ដីល្បាប់ និងដីឥដ្ឋ។ តាមរយៈប្រភេទ និងវាយភាពដីខាងលើនេះឃើញថា ប្រជាកសិករបានស្វែងរកដំណាំផ្សេងៗដែលត្រូវនឹងប្រភេទដីនីមួយៗ។

ខ- វត្ថុបំណង

- បែងចែកប្រភេទដីដោយផ្អែកលើត្រីកោណវាយភាពដី
- បង្ហាញពីប្រភេទដំណាំដែលសាកសមទៅនឹងប្រភេទដីនីមួយៗ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាបែបគម្រោង។

គ.១-សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

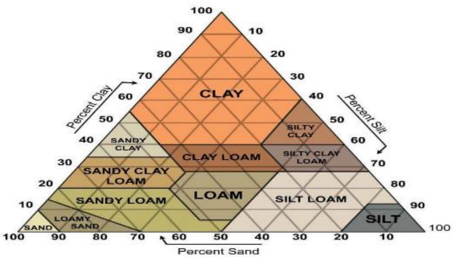
១- ប្រភេទដីតាមតំបន់

២- កំប៉ុង ឬកែវជ័រ

៣- ទឹក

៤- ចង្កឹះ

៥- បន្ទាត់



៦- ត្រីកោណវាយភាពដី

តារាងទិន្នន័យ និងគណនាលទ្ធផលការកំណត់វាយភាពដី

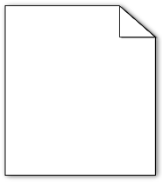
គម្រូដី	កម្រាស់ដីសរុប	កម្រាស់ដីខ្សាច់ (cm)	កម្រាស់ដីល្បាប់ (cm)	កម្រាស់ដីឥដ្ឋ (cm)	%ដីខ្សាច់	%ដីល្បាប់	%ដីឥដ្ឋ	ប្រភេទដី
តំបន់ទី១								
តំបន់ទី២								
តំបន់ទី៣								
តំបន់ទី៤								
តំបន់ទី៥								

៧- តារាងទិន្នន័យនៃការគណនាលទ្ធផល

៨- ម៉ាស៊ីនគិតលេខ

៩- ខ្មៅដៃ

១០- ប៊ិក



១១- ក្រដាស

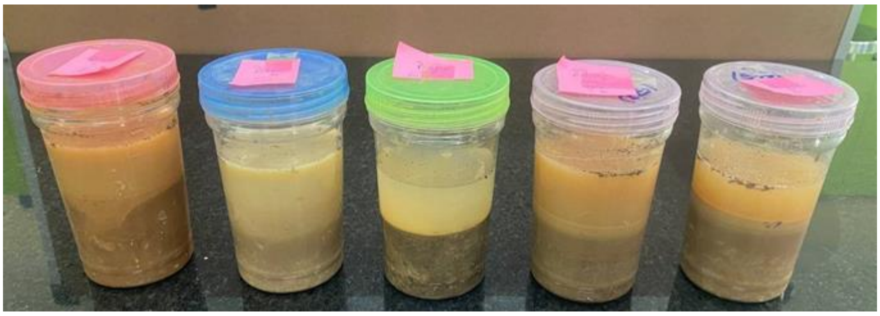
គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

ជំហានទី១៖ ដាក់ដីចូលក្នុងកំប៉ុងនីមួយៗ

- យកសំណាកដីដែលប្រមូលបានពី៥តំបន់ផ្សេងៗគ្នាដាក់ចូលក្នុងកំប៉ុង។ ដីមួយប្រភេទត្រូវមានទម្ងន់ប្រហែល ២០០g (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប)

- ចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងកំប៉ុងទាំងអស់ រួចកូរឱ្យសព្វល្អ (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប)

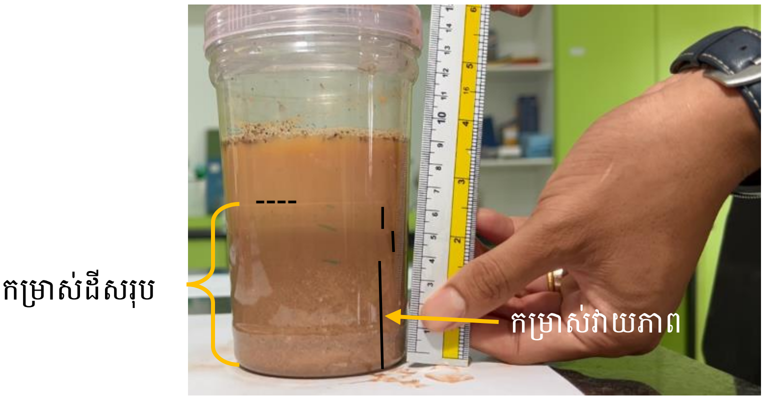
- ទុកពេលឱ្យរង ឬចាក់បង្គរជាស្រទាប់ៗ



ជំហានទី២៖ ការវាស់កម្រាស់ដីដើម្បីគណនាលទ្ធផល

- វាស់កម្រាស់ដីសរុប កម្រាស់វាយភាព(ដីឥដ្ឋ ដីល្បាប់ ដីខ្សាច់)នៃកំប៉ុងនីមួយៗ និងគណនាភាគរយវាយភាពដីតាមរូបមន្តៈ

$$\text{ភាគរយវាយភាពដី} = \frac{\text{កម្រាស់នៃវាយភាពដី}}{\text{កម្រាស់ដីសរុប}} \times 100$$

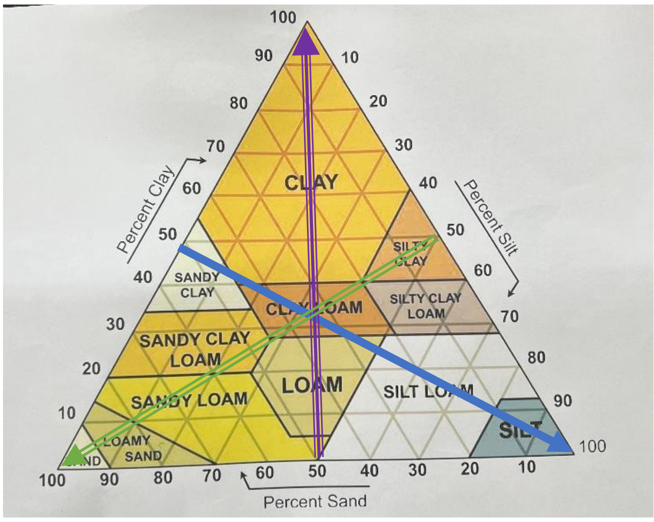


- រួចកត់លទ្ធផលចូលក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទិន្នន័យ និងលទ្ធផល

ប្រភេទសំណាកដី	កម្រាស់ដីសរុប	កម្រាស់ដីខ្សាច់	កម្រាស់ដីល្បាប់	កម្រាស់ដីឥដ្ឋ	%ដីខ្សាច់	%ដីល្បាប់	%ដីឥដ្ឋ	ប្រភេទដី
តំបន់ទី១								
តំបន់ទី២								
តំបន់ទី៣								
តំបន់ទី៤								
តំបន់ទី៥								

- បន្ទាប់ពីគណនាភាគរយកម្រាស់វាយភាពរួច ត្រូវយកទិន្នន័យនៃប្រភេទដីតាមតំបន់នីមួយៗមកគូស ក្នុងត្រីកោណវាយភាពដី (រូបខាងក្រោម)



និមិត្តសញ្ញា

→ ទិសដៅភាគរយដីល្បាប់ពី០%ទៅ១០០%

→ ទិសដៅភាគរយដីឥដ្ឋពី០%ទៅ១០០%

→ ទិសដៅភាគរយដីខ្សាច់ពី០%ទៅ១០០%

- បន្ទាប់មកយើងសរសេរលទ្ធផលចូលក្នុងតារាងខាងលើ ដូចឧទាហរណ៍ខាងក្រោម៖

ប្រភេទសំណាកដី	កម្រាស់ដីសរុប	កម្រាស់ដីខ្សាច់	កម្រាស់ដីល្បាប់	កម្រាស់ដីឥដ្ឋ	%ដីខ្សាច់	%ដីល្បាប់	%ដីឥដ្ឋ	ប្រភេទដី
តំបន់ទី១	៦.៤	០.៨	៥	០.៦	១២.៥០	៧៨.១២	៩.៣៧	ដីខ្សាច់មានដីជាតិ
តំបន់ទី២	៥.៦	៣.៥	១	១.១	៦២.៥០	១៧.៨៥	១៩.៦៤	ដីឥដ្ឋ ខ្សាច់ មានដីជាតិ
តំបន់ទី៣	៥.៧	៤.៥	១	០.២	៧៨.៩៤	១៧.៥៤	៣.៥០	ដីខ្សាច់មានដីជាតិ
តំបន់ទី៤	៥.២	១.៧	០.៦	២.៩	៣២.៦៩	១១.៥៣	៥៥.៧៦	ដីឥដ្ឋ
តំបន់ទី៥	៦.៥	៤.២	១.៨	០.៥	៦៤.៦១	២៧.៦៩	៧.៦៩	ដីខ្សាច់មានដីជាតិ

ឃ- លទ្ធផល

- សិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូត្រូវពិនិត្យ និងសម្របសម្រួលលទ្ធផលពិសោធន៍ដែលបានរកឃើញ ថាតើវាមាន លក្ខណៈដូចគ្នា ឬប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង ?

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើដីណាដែលមានកម្រាស់វាយភាពដីខ្សាច់ក្រាស់ជាងគេ? តើដីនោះមានសភាពខុសពីដីផ្សេងដូចម្តេច? តើដីនោះយកមកពីតំបន់ណា?

ខ- តើដីណាដែលមានកម្រាស់វាយភាពដីឥដ្ឋក្រាស់ជាងគេ? តើដីនោះមានសភាពខុសពីដីផ្សេងដូចម្ដេច? តើដីនោះយកមកពីតំបន់ណា?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- ចូររៀបរាប់ពីប្រភេទដីដែលសាកសមជាមួយប្រភេទដំណាំនីមួយៗ។

២- ហេតុអ្វីបានជាដីខ្លះមានខ្សាច់ច្រើន ហើយដីខ្លះមានដីឥដ្ឋច្រើន?

ប្រធានបទទី៣ ៖ ការសង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ
ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក២ មេរៀនទី១

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវធ្វើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើ បទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធ ន៍(☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី១ ភពផែនដី (ទំព័រ៤៦-៤៩) បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ សង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមាន បាល់១ កូគោល១ ស្កុត១ កន្រ្តៃ១ កៅអី១២ សន្លឹកកាតឈ្មោះតារានិករទាំង ១២ និងផែនទីមេឃ(Zodiac) □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីការសង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីការសង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុម ម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា លទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ(ការសង្កេតការប្រែប្រួលតារានិករតាមរដូវ) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

នៅពេលយប់ យើងសង្កេតឃើញតារានិករ៨៨ នៅលើមេឃ ។ តារានិករសំដៅទៅលើការប្រមូលផ្តុំនៃតារាដែលបង្កើតបានជារូបភាពផ្សេងៗដូចជា រូបសត្វ វត្ថុ ឬ រូបមនុស្ស ។ ជនជាតិក្រិចសម័យដើមសង្កេតមើលតារានិករចំនួន១២ ដែលតំណាងឱ្យតារានិករតាមរដូវ ឬប្រចាំខែ ហើយតារានិករទាំងអស់នេះគេអាចសង្កេតឃើញក្រោយព្រះអាទិត្យលិច។

តើយើងអាចសង្កេតមើលតារានិករទាំង១២ នេះយ៉ាងដូចម្តេច ?

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពីរបៀបសង្កេតតារានិករតាមរដូវ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

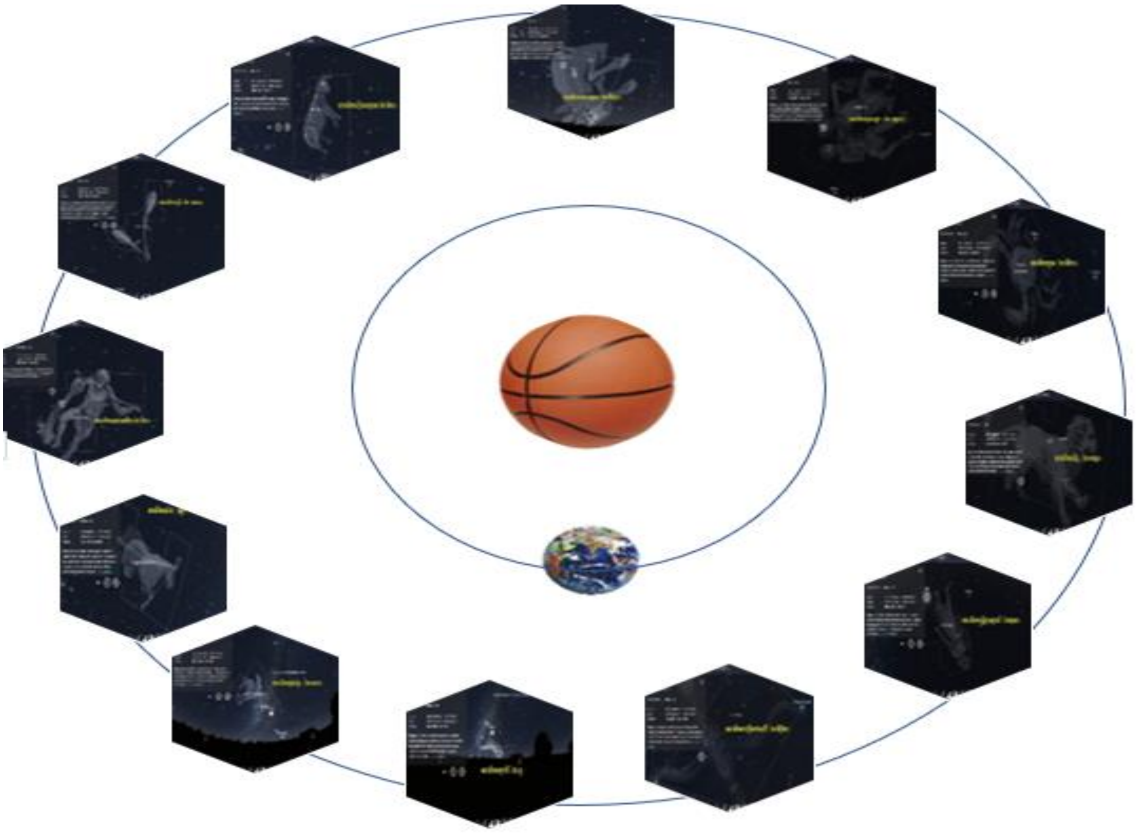
គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមាន៖

បាល់ ១	ស្កុត១	កៅអី ១២	ប្រអប់ធំមួយ
កន្ត្រៃ	ភូគោល	សន្លឹកកាតឈ្មោះតារានិករទាំង ១២	

ផែនទីមេឃ (Zodiac)

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍



ជំហានទី១៖ ការរៀបចំសម្ភារៈ

- រៀបចំតារានិករទាំង១២ តាមលំដាប់នៃក្រវាត់មេឃ
- រៀបចំប្លង់ដើម្បីដាក់ទីតាំងព្រះអាទិត្យ ទីតាំងផែនដី និងទីតាំងតារានិករទាំង ១២ដូចរូបខាងលើ។

ជំហានទី២៖ ដំណើរការពិសោធន៍

- រៀបចំកៅអីជារង្វង់ធំមួយដោយដាក់បែរខ្នងមករកចំណុចកណ្ដាល ហើយកៅអីទាំងនោះត្រូវស្ថិតនៅក្នុងគម្លាតស្មើគ្នា ដូចជាលេខរត់ក្នុងរង្វង់នាឡិកា

- សរសេរឈ្មោះតារានិករនីមួយៗនៃក្រវាត់មេឃលើកាត១២ ផ្សេងគ្នា
- ដាក់បាល់ក្នុងរង្វង់ ទុកលើប្រអប់ធំមួយដាក់ចំកណ្ដាល ដើម្បីឱ្យបាល់នេះស្ថិតនៅនឹងមួយកន្លែង
- ឈរខាងក្នុងរង្វង់កាន់កាតឈ្មោះតារានិករ និងស្ទុតរួចរំកិលខ្លួនផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកាហើយបិទភ្ជាប់ឈ្មោះតារានិករដែលសរសេរលើកាតនៅកៅអីតាមលំដាប់លំដោយ ដូចតទៅ៖ ចៀមឈ្មោល គោឈ្មោល ត្រី អ្នករែកទឹក ពពែ ខ្ទាន់ធ្នូ ខ្យាដំរី ជញ្ជីងថាសពីរ ស្ត្រីព្រហ្មចារី សឹង្ហ ក្ដាម កូនភ្លោះ
- អ្នកតំណាងឱ្យផែនដីឈរនៅក្នុងរង្វង់កៅអី ។ ពេលដែលអ្នកធ្វើចលនាជុំវិញបាល់នោះមានន័យថាអ្នកបង្កើតគំរូរង្វិលជុំផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ។ (សូមចំណាំថា មានតែផែនដីទេដែល ធ្វើចលនានៅចំពេលដែលយើងមើលឃើញព្រះអាទិត្យកំពុងមានចលនាក្នុងក្រវាត់មេឃ)
- ឈរពីមុខកាតតារានិករចៀមឈ្មោល សម្លឹងមើលទៅកាន់បាល់តំណាងឱ្យព្រះអាទិត្យ។បន្ទាប់មក សម្លឹងហួសទៅរកកៅអីម្ខាងទៀត ឆ្លងកាត់បាល់ផ្ទុយទីតាំងអ្នកឈរ (គូសនូវអ្វីដែលអ្នកបានឃើញ)
- រំកិលខ្លួនទៅកាន់កៅអីខាងស្ដាំដៃ (ចលនាផ្ទុយនឹងទ្រនិចនាឡិកា) សម្លឹងមើលដូចនៅទីតាំងមុន
- បន្តរំកិលខ្លួន និងធ្វើការសម្លឹងឱ្យបានរហូតដល់កៅអីចុងក្រោយ។ ធ្វើការសង្កេតទីតាំងព្រះអាទិត្យគ្រប់ទីតាំងកៅអីទាំងអស់ក្នុងរង្វង់ ។

ចូរបំពេញលទ្ធផលក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ខែ	មករា	កុម្ភៈ	មីនា	មេសា	ឧសភា	មិថុនា
តារា និករ	....	....	....	....	....	....

ខែ	កក្កដា	សីហា	កញ្ញា	តុលា	វិច្ឆិកា	ធ្នូ
តារា និករ	....	....	....	....	....	....

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យតំណាងក្រុមបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលដែលទទួលបាន
- ឱ្យសិស្សសន្និដ្ឋានលទ្ធផល។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើព្រះអាទិត្យស្ថិតនៅក្នុងទីតាំងណានៃក្រវាត់មេឃ ?

ខ- នៅក្នុងខែមីនា តើប្អូននឹងមើលឃើញតារានិករអ្វី?

គ- នៅក្នុងខែកក្កដា តើប្អូននឹងមើលឃើញតារានិករអ្វី?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើការសង្កេតតារានិករនៅពេលយប់អាចផ្តល់ព័ត៌មានអ្វីខ្លះដល់យើង?

ប្រធានបទទី៤៖ បាតុភូតគ្រាស
ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក២ មេរៀនទី១

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី(១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី(២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើ បទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ

☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់

☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក២ មេរៀនទី១ ភពផែនដី (ទំព័រ៥២-៥៣) បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ បាតុភូតគ្រាស**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន ☐ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់

□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានគំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ផែនដី និងព្រះចន្ទ □ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីបាតុភូតគ្រាស ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីបាតុភូតគ្រាស □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់	□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ
□ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទីសមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រា ឬធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ □ បញ្ចាំងវីដេអូ (**បាតុភូតគ្រាស**) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ សរសេររបាយការណ៍ ចូលសន្លឹកកិច្ចការ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល □ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

បាតុភូតគ្រាសគឺជាបាតុភូតដែលកើតឡើងនៅពេលដែលព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីស្ថិតនៅលើបន្ទាត់តែមួយ ហើយស្រមោលនៃអង្គណាមួយចោលស្រមោលទៅលើអង្គមួយផ្សេងទៀត។ បាតុភូតគ្រាសមានពីរគឺ ចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស។

ខ- វត្ថុបំណង

- បង្ហាញពីគំរូបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យដែលមាននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធមាន៖

- គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ផែនដី និងព្រះចន្ទ

គ.២- ដំណាក់កាលពិសោធន៍

- យកឧបករណ៍គំរូប្រព័ន្ធព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីដែលមាននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍មកធ្វើការបង្ហាញពីទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីក្នុងពេលមានចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស
- បន្ទាប់មកបើកភ្លើងអំពូលរបស់ឧបករណ៍ រួចធ្វើការបង្វិលឱ្យផែនដី និងព្រះចន្ទធ្វើចលនា វិលជុំវិញព្រះអាទិត្យ
- ដំបូងបង្វិលបង្ហាញបាតុភូតចន្ទគ្រាសហើយសង្កេត និងកត់ត្រាទំនាក់ទំនងរវាងអង្គទាំងបី
- បន្ទាប់មកបង្វិលបង្ហាញបាតុភូតសូរ្យគ្រាស ហើយសង្កេត និងកត់ត្រាទំនាក់ទំនងរវាងអង្គទាំងបី។

ឃ-លទ្ធផល

- អោយសិស្សពន្យល់បកស្រាយពីបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលចម្លើយរបស់សិស្ស។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសមានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចម្ដេច ?

ខ- តើទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យ ព្រះចន្ទ និងផែនដីស្ថិតនៅដូចម្ដេចពេលមានបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាស ?

គ- ហេតុអ្វីបានជាចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសមិនកើតឡើងជារៀងរាល់ខែ ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសមានផលប្រយោជន៍ចំពោះមនុស្សយើងដែរឬទេ ?

២- តើបាតុភូតចន្ទគ្រាស និងសូរ្យគ្រាសផ្ដល់ផលវិបាកដល់មនុស្សយើងដែរឬទេ ?

ប្រធានបទទី៥៖ កំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់
ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក៤ មេរៀនទី៥

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- **ឧបករណ៍** Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក៤ មេរៀនទី៥ កំណើនកម្តៅលើពិភពលោក ទំព័រ ១៦០ បានរៀនរួចហើយ	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

ប្រធានបទ៖ កំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផលផ្ទះកញ្ចក់ □ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានប្រអប់កញ្ចក់ចំនួន២ ទែម៉ូម៉ែត្រចំនួន២ដើម ដបទឹក(១,៥L)ចំនួន១ ទុយោប្រវែង៣៥cm ចំនួន១ កន្ត្រៃចំនួន១ ម្សៅមេនំប៉័ង ទឹកខ្មេះ នាឡិកាកំណត់ម៉ោង ឬទូរស័ព្ទ ក្រដាសមីលីម៉ែត្រប៊ិក អំពូលពងមាន់ ស្រោមដៃ និងម៉ាស □ បានត្រៀម សន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីពិសោធន៍កំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផលផ្ទះកញ្ចក់ ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់។ □ បានត្រៀមវីដេអូអំពីកំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផលផ្ទះកញ្ចក់។ □ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់ □ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទី សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។	□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់ □ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការ ដែលគ្រូបានចែកឱ្យ □ បានរៀបចំបង្កើតក្រុម និងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។
ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់ □ សម្របសម្រួលតាមក្រុម ✓ បំផុសសិស្ស ✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន ✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។	□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ □ សង្កេត ពិភាក្សា និងកត់ត្រាលទ្ធផល □ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ □ បោសសម្អាតបន្ទប់។
ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ	□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ □ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ដំណើរការ

□ បញ្ចាំងវីដេអូ (កំណើនកម្តៅផែនដីដោយឧស្ម័នផលផ្ទះកញ្ចក់) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ការពិសោធន៍របស់ពួកគេ □ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។	□ **កិច្ចការវាយតម្លៃ៖** □ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ □ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់ □ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម។

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្តីផ្តើម

ផលផ្ទះកញ្ចក់គឺជាបាតុភូតធម្មជាតិ ដែលបរិយាកាសចាប់យកថាមពលព្រះអាទិត្យ ដើម្បីរក្សាកម្តៅសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនៅលើផែនដី។ ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់មានដូចជា ចំហាយទឹក មេតាន ឧស្ម័នកាបូនិច អូសូន អាសូតអុកស៊ីត និងក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន។ ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដែលកើតដោយធម្មជាតិស្រូបយកកាំរស្មីក្រហម អាំងប្រា ដែលភាយចេញពីដី និងជួយរក្សាលំនឹងសីតុណ្ហភាពមធ្យមនៃផ្ទៃផែនដីឱ្យនៅត្រឹមតែ១៦^{o}C ដែលគាំទ្រជីវិតលើផែនដី។ ប៉ុន្តែ បើកំហាប់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់កើនឡើង នោះវានឹងធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពលើផែនដីកើនឡើងផងដែរ។

កំណើនផលផ្ទះកញ្ចក់នេះកើតឡើងដោយសារការអភិវឌ្ឍនៅទីក្រុង ការប្រើប្រាស់ប្រេងឥន្ធនៈ និងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈប្លាស្ទិច។ ការបញ្ចេញឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់នៅតែបន្ត នឹងនាំឱ្យកម្តៅលើពិភពលោកកើនឡើងប្រមាណពី ០.៣^{o}C ទៅ ០.៦^{o}C ក្នុងរយៈពេលមួយទសវត្សរ៍កន្លងទៅ។ ប្រសិនបើការបញ្ចេញឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ពីសកម្មភាពមនុស្សនៅតែបន្តទៀត កំណើនកម្តៅលើពិភពលោកនឹងរឹតតែមានអត្រាខ្ពស់ថែមទៀត។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនបានបង្ហាញថា កំហាប់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់បានកើនឡើងយ៉ាងច្រើននៅពេលមានកំណើនឧស្សាហកម្ម ការកាប់ឆ្ការព្រៃឈើយកដីសម្រាប់សង់លំនៅដ្ឋាន និងការធ្វើកសិកម្ម។ បច្ចុប្បន្ន គេសម្គាល់ឃើញថាមានកំហាប់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ពីរបែបបានកើនឡើងលើសកម្រិតដែលមិនធ្លាប់មានពីមុនមកគឺ កាបូនឌីអុកស៊ីត និងមេតាន។

ខ- វត្ថុបំណង

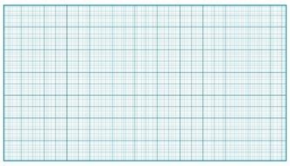
□ បង្ហាញពីឧស្ម័នកាបូនិចជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដែលធ្វើឱ្យផែនដីឡើងកម្តៅ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

□ វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

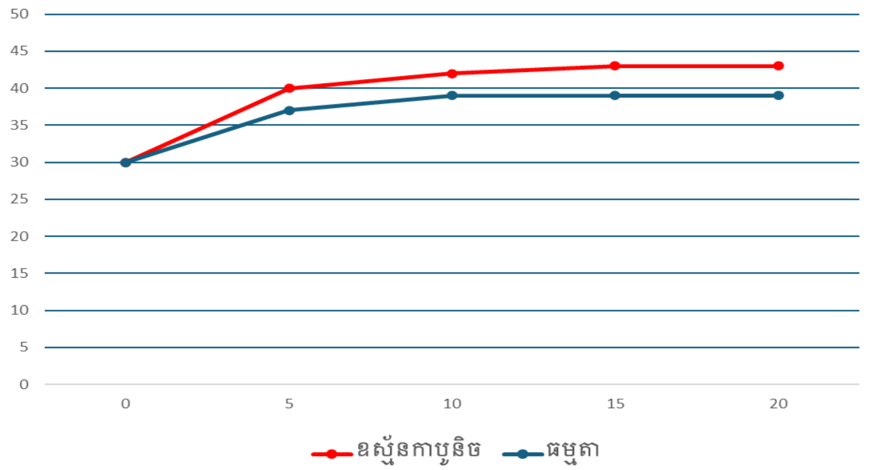
សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធមាន៖

១- ប្រអប់កញ្ចក់ចំនួន២	២- ទែម៉ូម៉ែត្រចំនួន២ ដើម	៣- ដបទឹក(១,៥L) ចំនួន១ដប	៤- ទុយោប្រវែង (៣៥cm) ចំនួន១
៥- កន្ត្រៃចំនួន១	៥- ម្សៅមេនំប៉័ង	៦- ទឹកខ្មេះ	៧- នាឡិកាកំណត់ម៉ោង ឬទូរស័ព្ទ
 ៨- ក្រដាសមីលីម៉ែត្រ	៩- ប៊ិក	១០- អំពូលពងមាន់	១១- ស្រោមដៃ និង ម៉ាស

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

- សរសេរលើប្រអប់កញ្ចក់មួយថា ឧស្ម័នធម្មតា និងប្រអប់កញ្ចក់មួយទៀតថា ឧស្ម័ន កាបូនិច
- យកទែម៉ូម៉ែត្រមកដាក់ក្នុងប្រអប់កញ្ចក់ឧស្ម័នធម្មតា១ដើម និងដាក់ក្នុងប្រអប់កញ្ចក់ឧស្ម័នកាបូនិច១ដើម
- យកដបទឹក (ចំណុះ១,៥L) សម្រាប់លាយសារធាតុបង្កើតឧស្ម័នកាបូនិច
- ចោះរន្ធលើគម្របដបរួចស៊កទុយោចូល
- យកទឹកខ្មេះចាក់ចូលក្នុងដបដែលបានត្រៀម រួចចាក់ម្សៅមេនំប៉័ងចូលដើម្បីបង្កើតឧស្ម័នកាបូនិច
- ដាក់ទុយោបញ្ចូលទៅក្នុងប្រអប់កញ្ចក់ឧស្ម័នកាបូនិច
- យកប្រអប់កញ្ចក់ទាំងពីរទៅហាលថ្ងៃ រួចកត់ត្រាបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ៥នាទីម្តង រហូតគ្រប់៤ដង ដោយប្រើនាឡិកា ឬទូរស័ព្ទដើម្បីកំណត់ពេលវេលា
- យកទិន្នន័យមកគូសក្រាបលើក្រដាសមីលីម៉ែត្រ រួចធ្វើការប្រៀបធៀប
- ក្នុងករណីពុំមានពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្លាំងដែលអាចឱ្យយើងធ្វើពិសោធន៍បាន យើងក៏អាចប្រើអំពូលស៊េរីស្តង់កម្លាំង១០០វ៉ាត់ជំនួសបានដែរ

- យើងត្រូវដាក់អំពូលឱ្យដល់បាតកញ្ចក់ឆ្ងាយពីទែម៉ូម៉ែត្របន្តិច
- បន្ទាប់មកយើងប្របាច់ឧស្ម័នកាបូនិចចូល រួចកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពមុនពេលចាប់ផ្ដើមបើកភ្លើងអំពូល
- យើងត្រូវកត់ត្រាបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពរៀងរាល់១នាទីម្ដងឱ្យបាន៥ដង
- បន្ទាប់មកយកទិន្នន័យមកគូសនៅលើក្រដាសមីលីម៉ែត្រដែលអ័ក្សដេកជាចំនួននាទី និងអ័ក្សឈរជាសីតុណ្ហភាពដែលវាស់បាន(ដូចឧទាហរណ៍ក្នុងរូបខាងក្រោម) រួចធ្វើការប្រៀបធៀប។



ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍
- គ្រូត្រូវសម្របសម្រួលលទ្ធផល។

ង- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើកម្ដៅនៅក្នុងប្រអប់ឧស្ម័នកាបូនិច និងប្រអប់ធម្មតា មួយណាខ្ពស់ជាងគេ?

ខ- ហេតុអ្វីបានជាឧស្ម័នកាបូនិចនៅលើផែនដីកើនឡើងច្រើនឡើង និងធ្វើឱ្យកម្ដៅនៅលើផែនដីក៏កើនឡើងដែរ?

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

ឆ- សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីកាត់បន្ថយកម្ដៅនៅលើភពផែនដី?

២- តើប្អូនៗគួរធ្វើអ្វីខ្លះ ដើម្បីជួយកាត់បន្ថយការបំភាយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់?

៣- តើផលប៉ះពាល់នៃកំណើនកម្ដៅនៅលើពិភពលោកចំពោះជីវិតលើភពផែនដីមានអ្វីខ្លះ?ចូររៀបរាប់។

ប្រធានបទទី៦៖ ការញែកសំណល់រឹង
ថ្នាក់ទី១២ ជំពូក៤ មេរៀនទី៩

១.១- សេចក្តីណែនាំសម្រាប់គ្រូ

ដើម្បីឱ្យដំណើរការដឹកនាំមេរៀននេះប្រព្រឹត្តទៅប្រកបដោយភាពសកម្ម និងប្រសិទ្ធភាព លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំខ្លីដូចខាងក្រោម៖

១- គ្រូអានឧបករណ៍ Check list ខាងក្រោមឱ្យបានយល់ច្បាស់

២- គ្រូរៀប ឬប្រមូលឧបករណ៍ និងសម្ភារៈបង្រៀនមួយចំនួនដូចជា៖ សម្ភារៈពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការសិស្ស កិច្ចតែងការបង្រៀន និងឧបករណ៍វាយតម្លៃឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់

៣- គ្រូសាកល្បងអនុវត្តធ្វើពិសោធន៍នៅមុនពេលបង្រៀនពិសោធន៍ក្នុងថ្នាក់

៤- គ្រូអាចមានជម្រើសពីរសម្រាប់ថ្នាក់រៀននេះ (១)ជាថ្នាក់រៀនបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់ ឬក្រៅថ្នាក់ធម្មតា និង (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង

៥- ក្នុងករណី (១)ថ្នាក់រៀនបែបសកម្មធម្មតា គ្រូត្រូវផ្ញើវីដេអូ និងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សឱ្យសិស្សនៅមុនម៉ោងបង្រៀនមួយថ្ងៃយ៉ាងតិច (អនុវត្តបែបថ្នាក់រៀនត្រឡប់ Flipped classroom)

៦- ក្នុងករណី (២)ជាការសិក្សាបែបគម្រោង គ្រូត្រូវបែងចែកសិស្សជាក្រុម ហើយកំណត់ពីតួនាទី និងរយៈពេលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ចំពោះវីដេអូពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្រោយពេលក្រុមនីមួយៗ ធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផលនៃការសិក្សាបែបគម្រោងរបស់ពួកគេ។

៧- ចំពោះកិច្ចការវាយតម្លៃ គ្រូអាចសម្រេចចិត្តជ្រើសយករបៀបវាយតម្លៃមួយក្នុងចំណោមខាងក្រោមនេះ

- ☐ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
- ☐ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
- ☐ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម

៨- ចំពោះសំណួរពង្រីកចំណេះដឹង គ្រូអាចដាក់ជាកិច្ចការផ្ទះក៏បាន ប្រសិនបើពេលវេលាមិនគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងម៉ោងបង្រៀន។

១.២- ឧបករណ៍ Check List

គ្រូ និងសិស្សត្រូវត្រៀមតាមដំណាក់កាលទាំងបីគឺ មុនពិសោធន៍ កំឡុងពេលពិសោធន៍ និងក្រោយពិសោធន៍។

មុនពិសោធន៍ (☑ Check list)	
គ្រូ	**សិស្ស**
☐ ជំពូក៤ មេរៀនទី៩ សំណល់ (ទំព័រ១៨៤)បានរៀនរួចហើយ **ប្រធានបទ៖ ការញែកសំណល់រឹង**	☐ បានអាន និងរៀនទ្រឹស្តីមេរៀន

<table>
<tr><td>□ សម្ភារៈបានរៀបចំរួចរាល់រួមមានធុងប្រអប់កញ្ចក់ ស្រោមដៃ ដង្កៀប ហ្វឺតសរសេរលើក្រដាស ស្កុតបិត ក្រដាសA4 និងសំណល់រឹង១ធុង លាយចម្រុះគ្នា
□ បានត្រៀមសន្លឹកកិច្ចការសិស្សអំពីដំណើរការញែកសំណល់រឹង ហើយបានចែកឱ្យសិស្សរួចរាល់
□ បានត្រៀមវីដេអូអំពីដំណើរការញែកសំណល់រឹង
□ បានត្រៀមវិធី ឬសន្លឹកកិច្ចការវាយតម្លៃសិស្សរួចរាល់
□ បានបែងចែកក្រុមសិស្ស និងកំណត់តួនាទី សមាជិកក្រុមម្នាក់ៗច្បាស់លាស់ (ពី៤នាក់ទៅ៦នាក់/ក្រុម ឬប្រែប្រួលតាមភាពជាក់ស្តែង)។</td><td>□ បានរកសម្ភារៈគ្រប់គ្រាន់
□ បានអាន និងយល់ពីដំណើរការដែលគ្រូបានចែកឱ្យ
□ បានរៀបចំបង្កើតក្រុមនិងបែងចែកតួនាទីសមាជិកក្រុមបានច្បាស់លាស់។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ពេលធ្វើពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
<tr><td>□ ឱ្យសិស្សធ្វើសកម្មភាពតាមក្រុមដែលបានបែងចែករួចរាល់
□ សម្របសម្រួលតាមក្រុម
✓ បំផុសសិស្ស
✓ បង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្ន
✓ សង្កេត តាមដានដំណើរការ និងការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមក្រុម។</td><td>□ ប្រធានក្រុមដឹកនាំដំណើរការតាមក្រុមនីមួយៗ
□ សង្កេត ពិភាក្សា និងញែកសំណល់រឹង
□ សម្អាតសម្ភារៈ និងរៀបចំទុកដាក់ឱ្យបានរៀបរយ
□ បោសសម្អាតបន្ទប់។</td></tr>
<tr><td colspan="2">ក្រោយពិសោធន៍ (☑ Check list)</td></tr>
<tr><td>គ្រូ</td><td>សិស្ស</td></tr>
<tr><td>□ ប្រមូលរបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការ
□ បញ្ចាំងវីដេអូ (ការញែកសំណល់រឹង) ឱ្យសិស្សសង្កេត និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយរបស់ពួកគេ
□ ការវាយតម្លៃ៖ គ្រូអាចឱ្យសិស្ស
□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
□ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
□ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម
□ លទ្ធផលផលិតបាន។</td><td>□ សរសេររបាយការណ៍ ឬសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍
□ មើលវីដេអូ និងផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល
□ កិច្ចការវាយតម្លៃ៖
□ ឆ្លើយសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ
□ ឆ្លើយសំណួរផ្ទាល់មាត់
□ ធ្វើបទបង្ហាញជាក្រុម
□ លទ្ធផលផលិតបាន។</td></tr>
</table>

១.៣- សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ក- សេចក្ដីផ្ដើម

ការគ្រប់គ្រងសំណល់ គឺជាបញ្ហាប្រឈមដ៏សំខាន់មួយនៅក្នុងសង្គមសម័យទំនើប ដែលតម្រូវឱ្យមានការយល់ដឹងច្បាស់លាស់អំពីប្រភេទសំណល់ផ្សេងៗគ្នា។ សំណល់កែច្នៃ និងសំណល់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ដូចជា ក្រដាស ប្លាស្ទិច និងលោហៈ អាចត្រូវបានកែច្នៃជាផលិតផលថ្មីដែលជួយសន្សំសំចៃធនធានធម្មជាតិ។ សំណល់សរីរាង្គរួមមាន សំណល់អាហារ និងសំណល់រុក្ខជាតិ អាចត្រូវបានបំប្លែងទៅជាជីកំប៉ុស្តដ៏មានសារប្រយោជន៍។ សំណល់ពុលដូចជា ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិត និងប្រេងម៉ាស៊ីន តម្រូវឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការគ្រប់គ្រងដើម្បីចៀសវាងការបំពុលបរិស្ថាន។ ចំណែកឯសំណល់គ្រោះថ្នាក់ដូចជា សំណល់វេជ្ជសាស្ត្រ និងសារធាតុគីមីឧស្សាហកម្ម ត្រូវការវិធានការពិសេសក្នុងការបោះចោលដើម្បីការពារសុខភាពសាធារណៈ។ ការយល់ដឹងអំពីប្រភេទសំណល់ទាំងនេះ និងការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រគ្រប់គ្រងសមស្រប គឺមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងក្នុងការកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានលើបរិស្ថាន និងធានានិរន្តរភាពនាពេលអនាគតគ្រប់ជំនាន់។

ខ- វត្ថុបំណង

- អនុវត្តការញែកសំណល់រឹងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

គ- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍

- វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍តាមការសិក្សាគម្រោងបែបមូលដ្ឋាន។

គ.១- សម្ភារៈពិសោធន៍

សម្ភារៈសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធរួមមានៈ

- ធុងប្រអប់កញ្ចក់ ស្រោមដៃ ដង្កៀប ហ្វឺតសរសេរលើក្រដាស ស្កុតបិត ក្រដាសA4
- សំណល់រឹងមួយធុងរួមមាន ស្លឹកឈើ សំណល់ផ្ទះបាយ ក្រដាស ថង់ប្លាស្ទិក ចានជ័រ ទុយោ កំប៉ុងប្លាស្ទិច កែវកញ្ចក់ សម្បកថ្នាំពេទ្យ បង់រុំរបួស ស្រោមដៃ ថ្មពិល ថ្មទូរស័ព្ទ ម្ជុលចាក់ថ្នាំ និងអំពែងកែវជាដើម។

រូបភាពសម្ភារៈដែលត្រូវប្រើប្រាស់

គ.២- ដំណើរការពិសោធន៍

- ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ
- ប្រើហ្វឺតសរសេរស្លាកសម្គាល់ប្រភេទនៃសំណល់នៅលើក្រដាស A4 ថា សំណល់កែច្នៃ និងសំណល់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ សំណល់សរីរាង្គ សំណល់ពុល និងសំណល់គ្រោះថ្នាក់
- បិតស្លាកសម្គាល់លើប្រអប់កញ្ចក់ដោយប្រើស្កុត
- ចាក់សំណល់លើតុ
- ឱ្យសិស្សចាប់សំណល់ដាក់ធុងតាមប្រភេទនៃសំណល់នីមួយៗដោយប្រើដង្កៀប
- កត់ត្រាសំណល់តាមប្រភេទនីមួយៗក្នុងតារាងនៃសន្លឹកកិច្ចការខាងក្រោម៖

សំណល់កែច្នៃ និងប្រើប្រាស់ឡើងវិញ	សំណល់សរីរាង្គ	សំណល់ពុល	សំណល់គ្រោះថ្នាក់

ឃ- លទ្ធផល

- ឱ្យតំណាងក្រុមបង្ហាញលទ្ធផល
- គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលដែលសិស្សបកស្រាយ។

ខ- សំណួរពិភាក្សា

ក- តើសំណល់អ្វីខ្លះដែលអាចដាក់ក្នុងធុងជីកំប៉ុស្ត ?

ខ- តើវត្ថុខាងក្រោមនេះ មួយណាដែលអាចកែច្នៃបានច្រើនដង ?

១- ក្រដាស

២- ប្លាស្ទិក

៣- កែវ

៤- អាលុយមីញ៉ូម

គ- តើការញែកសំណល់រឹងត្រូវធ្វើនៅពេលណា ?

១- នៅពេលប្រមូលសំរាម

២- នៅពេលទិញទំនិញ

៣- នៅពេលបោះចោល

៤- នៅកន្លែងចាក់សំរាម

ឃ- តើសំណល់ខាងក្រោមនេះ មួយណាដែលមិនអាចកែច្នៃបាន ?

១- កំប៉ុងអាលុយមីញ៉ូម

២- ដបកែវ

៣- ក្រដាសកាសែត

៤- ស្រោមអាហារប្រឡាក់ប្រេង

ច- សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

ឆ-សំណួរពង្រីកចំណេះដឹង

១- តើការញែកសំណល់រឹងមានផលប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់មនុស្ស និងដល់បរិស្ថាន ?

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សៀវភៅពិសោធន៍នេះបានបង្ហាញនូវដំណើរការដ៏សំខាន់មួយក្នុងការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ សម្រាប់ថ្នាក់ទី១០ ទី១១ និងទី១២។ តាមរយៈការរួមបញ្ចូលគ្នានូវសេចក្តីណែនាំគ្រូ និងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍របស់សិស្ស សៀវភៅនេះបានបង្កើតនូវបរិយាកាសសិក្សាដែលមានលក្ខណៈអន្តរសកម្ម និងផ្តោតលើការស្រាវជ្រាវ។

សេចក្តីណែនាំក្នុងឧបករណ៍ Check List របស់គ្រូបានផ្តល់នូវក្របខណ្ឌដ៏រឹងមាំសម្រាប់ការអនុវត្តពិសោធន៍ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ វាបានណែនាំគ្រូអំពីរបៀបរៀបចំ អនុវត្ត និងវាយតម្លៃសកម្មភាពនីមួយៗ។ ការណែនាំទាំងនេះក៏បានជួយធានាឱ្យមានសុវត្ថិភាព និងប្រសិទ្ធភាពក្នុងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ផងដែរ។

សន្លឹកកិច្ចការ ពិសោធន៍របស់សិស្សបានផ្តល់នូវរចនាសម្ព័ន្ធសម្រាប់សិស្សក្នុងការកត់ត្រាការសង្កេត វិភាគទិន្នន័យ និងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។ សន្លឹកកិច្ចការទាំងនេះមិនត្រឹមតែជាឧបករណ៍សិក្សាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងជាមធ្យោបាយដ៏មានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់គ្រូក្នុងការវាយតម្លៃការយល់ដឹង និងជំនាញរបស់សិស្សផងដែរ។

ប្រធានបទដែលត្រូវបានគ្របដណ្តប់ក្នុងសៀវភៅនេះ ចាប់ពីការកំណត់អត្តសញ្ញាណផូស៊ីលរហូតដល់ការសិក្សាអំពីឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ បានបង្ហាញពីវិសាលភាពទូលំទូលាយនៃចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ។ ពួកវាបានផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីវិទ្យាសាស្ត្រទៅនឹងបញ្ហាពិត ដែលជួយឱ្យសិស្សមើលឃើញពីភាពពាក់ព័ន្ធនៃការសិក្សារបស់ពួកគេ។

ជាសរុប សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍នេះបានផ្តល់នូវធនធានដ៏មានតម្លៃសម្រាប់គ្រូ និងសិស្ស។ វាបានលើកកម្ពស់វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនដែលមានលក្ខណៈអន្តរសកម្ម និងផ្អែកលើការស្រាវជ្រាវ ដែលមិនគ្រាន់តែជួយឱ្យសិស្សយល់ដឹងអំពីគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងអភិវឌ្ឍជំនាញចាំបាច់សម្រាប់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រនៅកម្រិតខ្ពស់ជាងនេះ និងអាជីពនាពេលអនាគតផងដែរ។

ចុងបញ្ចប់តាមរយៈសៀវភៅណែនាំនេះ យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថាគ្រូនឹងមានទំនុកចិត្តក្នុងការអនុវត្តមេរៀនពិសោធន៍ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ហើយសិស្សនឹងមានការចាប់អារម្មណ៍ និងរីករាយក្នុងការស្វែងយល់អំពីពិភពវិទ្យាសាស្ត្រដ៏អស្ចារ្យនេះ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការសិក្សាគឺជាដំណើរការមួយដែលបន្តជានិច្ច ហើយយើងលើកទឹកចិត្តឱ្យគ្រូ និងសិស្សបន្តស្វែងរកចំណេះដឹង និងឱកាសថ្មីៗ ក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ។

ឯកសារយោង

- ណារ៉េត ប៉ូលីរីន និង សុក រិទ្ធី.(២០២៤).*ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាថ្នាក់ទី១០*. ភ្នំពេញ. គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកចាយ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- ណារ៉េត ប៉ូលីរីន. នី សុពុទ្ធី. និង លីម កន្និដ្ឋា.(២០២៤).*ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាថ្នាក់ទី១១*. ភ្នំពេញ. គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកចាយ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- ណារ៉េត ប៉ូលីរីន. នី សុពុទ្ធី. និង លីម កន្និដ្ឋា.(២០២៤).*ផែនដី និងបរិស្ថានវិទ្យាថ្នាក់ទី១២*. ភ្នំពេញ. គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកចាយ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា