ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) និងវិធីបង្រៀនតាម5Es

លើមុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ (USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

បុព្វកថា

ការកសាងសមត្ថភាព និងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្ស គឺជាគោលនយោបាយមួយក្នុងចំណោមគោលនយោបាយអាទិភាពនៃយុទ្ធសាស្ត្រចតុកោណរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលនយោបាយនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានតម្រង់ទិស និងរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ និងផែនការសកម្មភាពជាច្រើនដើម្បីសម្រេចនូវផែនការរបស់រដ្ឋាភិបាល។

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងទិសដៅលើកកម្ពស់សមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈដល់គ្រូឧទ្ទេសនិងគ្រូបង្រៀន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបើកវគ្គបណ្តុះបណ្តាល និងវគ្គបំប៉នឯកទេស និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនជូនដល់គ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានអប់រំនានា ក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា សំដៅឱ្យពួកគាត់មានបំណិនសតវត្សន៍ទី២១ទាំង៤ ពោលគឺបំណិនត្រិះរិះពិចារណា បំណិនច្នៃប្រឌិត បំណិនសហការ និងបំណិនប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នា ព្រមទាំងមានជំនាញទាំង១០ សម្រាប់ឆ្នាំ២០២៥ ដែលស្របទៅនឹងតម្រូវការទីផ្សារការងារនៅក្នុងតំបន់ និងសកលលោក។

ការពង្រឹងកម្រិតវិជ្ជាជីវៈរបស់គ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូបង្រៀននេះ មានសារៈសំខាន់ណាស់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍគ្រូបង្រៀននៅគ្រប់កម្រិតសិក្សា ដោយសារគ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូបង្រៀន គឺជាតួអង្គស្នូលដ៏សំខាន់ ក្នុងការអនុវត្ត និងចែកចាយចំណេះដឹង និងជំនាញបន្ត ដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែលជាសមាជិក និស្សិត និងសិស្សានុសិស្ស និងជាកត្តាមួយជួយជំរុញដល់ការបង្រៀន និងរៀនប្រកបដោយគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាព។ កត្តាទាំងនេះ គឺដើម្បីលើកកម្ពស់គុណវុឌ្ឍិ និងសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈ ស្របតាមយុគសម័យឌីជីថល និងសង្គមពុទ្ធិ។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា មានជំនឿចិត្តយ៉ាងមុតមាំថា ឯកសារបំប៉នស្តីពីការអនុវត្តវិធីបង្រៀនតាមទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយមនេះ នឹងជួយលើកកម្ពស់សមត្ថភាពគ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូបង្រៀនឱ្យបានពេញលេញក្នុងការបង្រៀន និងរៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

ជាទីបញ្ចប់ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណ និងកោតសរសើរចំពោះស្នាដៃដ៏ល្អរបស់ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងគ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី ដែលបានខិតខំអភិវឌ្ឍឯកសារបំប៉ននេះឡើង។

ថ្ងៃព្រហស្បតិ៍ ១២រោច ខែកត្តិក ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី១២ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន

អារម្ភកថា

ក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់ សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជានជនយើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញដែលពោរពេញទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទានិងកាយសម្បទា។ ការអប់រំ ជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ ដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅនេះឱ្យបានជោគជ័យ។ ដូចនេះកំណែសម្មវិស័យអប់រំជាការជានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំដែលជានិន្នាការរួមរបស់បណ្តាប្រទេសក្នុងពិភពលោក។ ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍន៍សមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើតគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ។ ឈរលើស្មារតីនេះដោយមានការឧបត្ថម្ភផ្នែកថវិកាពីធនាគារអភិវឌ្ឍន៍អាស៊ីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតគណៈកម្មការកែលម្អកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅជីវវិទ្យា រួមទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍន៍ដោយរួមបញ្ចូលកម្រិតទាំង៤គឺ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើផែនទីគំនិត និង5Es។

សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូមធ្យមសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបចំមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយនិងមានឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗ។ ដើម្បីឱ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អសម្រាប់យកទៅបង្ហាត់ការបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សារបស់ពួកគាត់។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនជីវវទ្យាសង្ឃឹមទុកថាសៀវភៅនេះ នឹងបានជាប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូ ក្នុងការអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាពប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឱ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍន៍ដូចបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើពិភពលោក។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅ

គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យា NIE និងគ្រូបង្រៀន NGS

១.គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១. ឯកឧត្តមបណ្ឌិតភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

២. ឯកឧត្តមបណ្ឌិតភាចារ្យ **ណាត ម៊ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

៣. ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤. លោក **ឌី ប៊ុណ្ណា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥. បណ្ឌិត **នួវ វិរ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦. លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧. លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២.គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១. គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២.គ្រូបង្រៀន **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** សាលាជំនាន់ថ្មី

៣.គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែសម្រួល

១. លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. លោក **ចេង ថុង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣. លោក **គឹម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា..i
អារម្ភកថា ii
មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក 1
១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 1
១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក..3
១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ បាតុភូតសង្គម ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមទៅការរិះរក..4
១.៤. វង្វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 6
១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន 7
ខ្លឹមសារ ៖ ជំពូក៥ ព័ត៌មានសេនេទិចនិងការសម្តែងនៃសែន 10
កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (គំរូទី១)..11
ខ្លឹមសារ ៖ ជំពូក៦ ប្រតិកម្មរវាងសត្វនិងមជ្ឈដ្ឋាន 14
កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (គំរូទី២) 15
ខ្លឹមសារ ជំពូក២ ៖ ឯកសណ្ឋានភាពនៃភាវរស់..19
កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (គំរូទី៣) 21
មេរៀនទី២ ៖ គំរូថ្នាក់ការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es 24
២.១. សាវតារ 24
២.២. គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es..26
២.៣. សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es..28
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១ 33
ខ្លឹមសារជំពូកទី១ ៖ នានាភាពនៃភាវរស់ 39
សន្លឹកកិច្ចការ ការសង្កេតជាលិកានាំរបស់រុក្ខជាតិ 40
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី២ 42
ខ្លឹមសារជំពូក៣ ៖ ច្បាប់តំណពូជ..47
សន្លឹកកិច្ចការ 49
ខ្លឹមសារជំពូក៣ ៖ តម្រូវផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ 51
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣..52

មេរៀនទី១ ៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. ទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម

ជាដំបូងយើងមើលថ្នាក់រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ដែលកំពុងអនុវត្តក្នុងសាលារៀននៅតាមតំបន់មួយចំនួននៅលើពិភពលោក។ ចូរស្រមៃគិតពីទិដ្ឋភាពថ្នាក់រៀនខាងក្រោម៖

➢ **ទិដ្ឋភាពទី១**

គ្រូអានសៀវភៅឮៗ "តើដំណាំយថាផលជាអ្វី?" នៅក្នុងសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។ សិស្សអង្គុយនៅតាមកន្លែងរបស់ពួកគេដោយស្ងៀមស្ងាត់ហើយថាតាមពាក្យដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅ។ ជួនកាលគេហៅសិស្សមួយចំនួនឱ្យអានសៀវភៅរបស់គេឮៗជំនួសការអានរបស់គាត់។

បន្ទាប់ពីសិស្សអានសៀវភៅហើយ គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម ហើយឱ្យសិស្សរកលក្ខណៈសម្គាល់ នៃដំណាំយថាផលនៅលើក្រដាសធំ រួចហើយឡើងបង្ហាញតាមក្រុម។

➢ **ទិដ្ឋភាពទី២**

ដំបូងប្រាប់សិស្សថាពួកគេនឹងរៀនអំពីប្រភពនៃសំរាមនៅក្នុងមេរៀននេះរួចគាត់អាចសួរសិស្សថាតើសំរាមជាអ្វី? ហើយមានប្រភពមកពីកន្លែងណា? បន្ទាប់មកគាត់ឱ្យសិស្សបើកសៀវភៅអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ហើយអានពីរ បីទំព័រដែលសរសេរអំពី "សំរាម"។

បន្ទាប់មកទៀតគាត់បង្ហាញសកម្មភាពស្រាវជ្រាវរកប្រភពនៃសំរាម ហើយប្រាប់ចម្លើយទៅ សិស្សរបស់គាត់។ ជាចុងក្រោយសិស្សសរសេរអំពីប្រភពនៃសំរាមចូលទៅក្នុងសៀវភៅសរសេររបស់ពួកគេ។

តើអ្នកគិតយ៉ាងដូចម្តេចអំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងពីរខាងលើនេះ? តើវាស្រដៀងគ្នានឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនរបស់អ្នកឬទេ? តើសហការីរបស់អ្នក បង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមដូចនោះដែរឬទេ?

ខ. មូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការណែនាំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមមុខវិជ្ជានីមួយៗ

ឥឡូវនេះ គ្រូបង្រៀនទាំងអស់នៅលើពិភពលោកបានស្គាល់អំពី "គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល" យ៉ាងហោចណាស់ក៏ស្គាល់ពីឈ្មោះរបស់វាដែរ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួននៅក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនទាំងនោះ។ គ្រូបង្រៀនភាគច្រើនយល់ថា ការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់ បានអនុវត្តតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលហើយ។ គ្រូមួយចំនួនបាននិយាយថា "ខ្ញុំឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមរៀងរាល់ម៉ោងបង្រៀន" ឬ "ខ្ញុំតែងតែសួរសំណួរជាច្រើនទៅសិស្សរបស់ខ្ញុំដើម្បីឱ្យពួកគេមានការគិតច្រើន" ឬ "ខ្ញុំផ្តល់ឱកាសច្រើនដើម្បីឲ្យសិស្សធ្វើការអនុវត្ត" ឬ "ខ្ញុំធ្វើការពិសោធជាញឹកញាប់"។ ប៉ុន្តែតើ យើងអាចនិយាយបានថាគោលវិធីបែបនេះសុទ្ធតែជាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែរឬទេ?

ដូចលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដឹងស្រាប់ហើយថា ចម្លើយពិតណាស់គឺ"ទេ"។ វិធីសាស្ត្រទាំងនោះមិនបានឈានទៅរកការសិក្សាតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលមានលក្ខណៈពេញលេញនោះទេ។ ជាឧទាហរណ៍ដូចដែលយើងបានឃើញជារឿយៗមកហើយដូចជា៖

- ចំពោះការធ្វើការងារជាក្រុម៖ មានសិស្សតែពីរ បីនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលបានគិត និងបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាព ហើយសិស្សដទៃទៀតបានតែអង្គុយមើលដោយមិនបានជួយអ្វីទាំងអស់ ឬមួយក៏គេដាក់សំណួរឱ្យសិស្សទៅតាមក្រុមនីមួយៗហើយមានសិស្សពូកែក្នុងថ្នាក់ មួយឬពីរនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលជាអ្នកឆ្លើយនឹងសំណួរនោះ។

- ចំពោះការធ្វើពិសោធន៍៖ គ្រូជាអ្នកធ្វើពិសោធ ក៏ប៉ុន្តែ (១) វាមិនបានផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវចំណេះដឹង និងជំនាញថ្មីៗ ដែលទាក់ទងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទេ(២)លទ្ធផលដែលទទួលបាន វាមិនបានសម្រេចតាមគោលបំណងនៃមេរៀននោះឡើយ(៣)ការសន្និដ្ឋានរបស់សិស្សបានមកពីការរកឃើញនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលដែលមិនមែនបានមកពីលទ្ធផលធ្វើការពិសោធនោះទេ។

នៅក្នុងករណីខាងលើនេះដំណើរការនៃការបង្រៀន-រៀន គឺវាស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ឬមានលក្ខណៈមិនពេញលេញ។

ដូចនេះ តើអ្នកគិតថាមានអ្វីដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានបែបនេះ? គំនិតភាគច្រើនគិតថា គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ គណិតវិទ្យា ភាសា និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ពុំទាន់បានណែនាំឱ្យបានល្អិតល្អន់ដល់គ្រូបង្រៀនទាក់ទងនឹងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលនេះនៅឡើយទេ។

"ការរិះរក" គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្តោតទៅលើ ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។ ការណែនាំអំពីគោលវិធីនេះផ្តល់ឱ្យគ្រូបង្រៀន បង្រៀនមេរៀន វិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមានទិដ្ឋភាពច្បាស់លាស់មួយ។

គ. តើអ្វីជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក?

"ការរិះរក" មានន័យថា ការរកចំណេះដឹងតាមរយៈសំណួរ។ ដូច្នេះការបង្រៀន និងការរៀនតាមបែបរិះរក គឺជាការបង្រៀនដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីផ្តល់ចម្លើយទៅនឹងចម្លើយរបស់ពួកគាត់ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូ និងធ្វើអ្វីៗតាមគ្រូ។ ការងាររបស់គ្រូនៅក្នុងការ បង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមិនមែនផ្តល់ចំណេះដឹងទៅឱ្យសិស្សនោះទេ ប៉ុន្តែត្រូវជួយសិស្សឱ្យរកបាននូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនគេ។

ការរៀន និងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក តម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើតសំណួរ ធ្វើពិសោធ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេនិងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយ តាមរយៈលទ្ធផលការធ្វើពិសោធ ឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងដំណើរការនេះសិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានស៊ីជម្រៅ ទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ។

នៅពេលដែលសិស្សរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ឬវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់តាមបែបរិះរកពួកគេក្លាយជា "អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពាក់កណ្តាល" ទៅហើយពីព្រោះពួកគេប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដូចគ្នានឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលប្រើនៅពេលធ្វើការស្រាវជ្រាវដែរ។ ដំណើរការដែលសិស្សត្រូវធ្វើនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺបង្ហាញដូចនៅក្នុងរូបទី១ ខាងក្រោម។

រូប1 ដំណើរការនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

នៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គ្រូបង្រៀនក៏អាចទទួលបានផងដែរនូវបទពិសោធអំពីការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម តាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល បើទោះបីជាវិធីសាស្ត្រនៃការ

បង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរកទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនត្រូវមានចំណេះដឹងខ្ពស់ខាងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ហើយនឹងជំនាញក្នុងការបង្រៀនខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រធម្មតាក្តី។

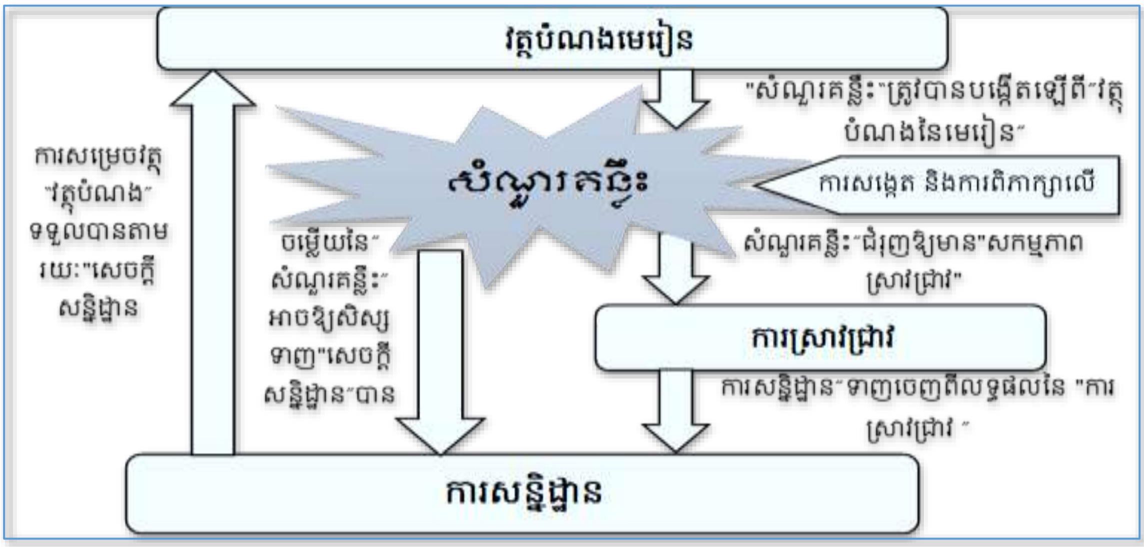
១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក

ក. សមាសភាគក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ដូចជាការបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ធម្មតាដែរ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានវត្ថុបំណងមេរៀន និងសកម្មភាព ដែលបម្រើឱ្យវត្ថុបំណងនោះ។ តារាងទី២ ខាងក្រោមនឹងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគនៃការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រតាមបែបរិះរកដែលរួមមាន៖ ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន ការបង្ហាញបាតុភូត សំណួរគន្លឹះ ការស្រាវជ្រាវ និងការសន្និដ្ឋាន។

ខ. សំណួរគន្លឹះ

លក្ខណៈសំខាន់បំផុត ដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកខុសពីការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបផ្សេងៗទៀត គឺ "សំណួរគន្លឹះ" ឬ "សំណួរចាំបាច់" ដែលមានតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀន។



រូប 2 ទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគមេរៀន

ដូចដែលបានបង្ហាញនៅរូប2ខាងលើ "សំណួរគន្លឹះ" ត្រូវបានបង្កើតឡើងផ្អែកតាមការសង្កេត និងការពិភាក្សារបស់សិស្សទៅលើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ និងបាតុភូតសង្គមដែលគ្រូបានផ្តល់ឱ្យ។ បន្ទាប់មក សិស្សត្រូវពិភាក្សា និងបង្កើតសម្មតិកម្ម ដោយមានហេតុផលច្បាស់លាស់ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។

គ. ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

"ការស្រាវជ្រាវ" រួមមានដូចជា ការពិសោធន៍ ការស្វែងរកការសង្កេត និងការវិភាគ គួររៀបចំឱ្យបានល្អដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង "សំណួរគន្លឹះ" និងដើម្បីទាញនូវ "សេចក្តីសន្និដ្ឋាន" ដូចដែលបានរំពឹងទុក។ ជារឿយៗកំហុសតែងតែកើតមានចំពោះគ្រូដែលទើបចាប់ផ្តើមបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានដូចតទៅ៖

- ការរៀបចំពិសោធន៍ដែលមិនសូវទាក់ទងទៅនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន
- ព័ត៌មានឬខ្លឹមសារមេរៀនដែលទទួលបាន ការស្វែងរកនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សានីមួយៗមិនទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន

- ការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្ស ដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែររំពឹងទុកនិងចំណុចផ្សេងៗទៀត

បញ្ហាដែលកើតមានទាំងអស់ខាងលើ បណ្តាលមកពីគ្រូមានបទពិសោធតិចតួច ចំណេះដឹងខាងមុខវិជ្ជាឯកទេសខ្សោយ វិធីសាស្រ្តបង្រៀននៅមានកម្រិត និងលំដាប់លំដោយពិសោធ ឬការរៀបចំឯកសារ ឬប្រមូលឯកសារមិនច្បាស់លាស់។ ដូចនេះដើម្បីអនុវត្តនូវការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានល្អ ទាមទារឱ្យគ្រូសិក្សាស្រាវជ្រាវឱ្យបានច្រើនអំពីខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន។

ឃ. សេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការបង្រៀននិងរៀនតាមបែបរិះរក

យើងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើ "ការសន្និដ្ឋាន" ចំពោះការបង្រៀន និងរៀនតាមរិះរក។ គួររំឭកថា គ្រូមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេ ក៏ប៉ុន្តែសិស្សទៅវិញទេដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវឬលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ពួកគេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយចំពោះបញ្ហានេះ លទ្ធផលពិសោធ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុស ឬល្អៀងខ្លះៗ ដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុកដាក់ជាពុំខាន។ ភាគច្រើនលទ្ធផលទាំងនោះបណ្តាល មកពីជំនាញនៃការវាស់វែង ឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សពុំបានត្រឹមត្រូវ និងមួយចំនួនទៀតគឺកំហុស ដែលមិនអាចជៀសផុត ហើយតែងតែកើតមាននៅក្នុងពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវ។ គ្រូត្រូវតែពិនិត្យរាល់ ដំណើរការទាំងអស់នៅក្នុងពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្ស ហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ប្រសិនបើមានការសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នាក្នុងចំណោមក្រុមសិស្សផ្សេងៗគ្នានោះគ្រូត្រូវតែសម្រេចចិត្តថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាក្សាតទៅទៀត ឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន (ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះទេ) ឬក៏បង្រៀនមេរៀនមួយផ្សេងទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវដែលអាចទទួលយកបាន។

ម្យ៉ាងទៀតវាហាក់បីដូចជាគ្រូវិទ្យាសាស្រ្តនិងវិទ្យាសាស្រ្តសង្គមភាគច្រើនមានការច្រឡំរវាង "ការសន្និដ្ឋាន" ឬ "លទ្ធផលពិសោធន៍ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ" តែការពិតខុសគ្នាទាំងស្រុង។ នៅក្នុងទី២ លទ្ធផលពិសោធ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវគឺមានន័យថាជាព័ត៌មានដែលទទួលបានក្រោយពីការធ្វើពិសោធ ឬការស្រាវជ្រាវ។ សន្និដ្ឋានបានមកពីការវិភាគទៅលើលទ្ធផលពិសោធ ឬលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ វាមិនត្រឹមតែបានផ្តល់ចម្លើយចំពោះសំណួរគន្លឹះប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាថែមទាំងបានឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀនទៀតផង។

១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្រ្ត បាតុភូតសង្គម ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមទៅការរិះរក

ក. សំណួរគន្លឹះ និងការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍

"ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍" គឺជាសកម្មភាពតូចមួយធ្វើនៅដើមមេរៀន ដែលគ្រូទាញការយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្សទៅលើខ្លឹមសារនៃមេរៀនហើយជួយឱ្យពួកគេបង្កើតនូវ "សំណួរគន្លឹះ" បាន។ ជាទូទៅ "ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍" ចាប់ផ្តើមឡើងចេញពីការសង្កេតបាតុភូតធម្មជាតិ និងព្រឹត្តិការណ៍សង្គមនានាជាយថាហេតុរូបភាព ឬវីដេអូដែលទាក់ទាញ។ល។ ដំណើរការនេះបន្តដោយការពិភាក្សារបស់សិស្សតាមរយៈការផ្តើមសំណួរដោយ "ហេតុអ្វី" ឬ "មានអ្វីប្រសិនបើ" ឬអ្វីមួយដែលជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ តាមរយៈសកម្មភាពនេះ សិស្សត្រូវចាប់ផ្តើមបង្រួមទំហំការគិតឱ្យកាន់តែតូចទៅៗ ដើម្បីផ្តោត លើសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។

ចូរចាំថា "ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍" មិនចាំបាច់ធ្វើឡើងគ្រប់មេរៀនទេ វាអាចលុបចោលបានប្រសិនបើមេរៀនថ្ងៃនេះទាក់ទងផ្ទាល់ទៅនឹងមេរៀននៅម៉ោងមុន។

ខ. ឧទាហរណ៍ពី "ការបង្ហាញបាតុភូតឬព្រឹត្តិការណ៍" ឆ្ពោះទៅ "សំណួរគន្លឹះ"

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនឹងជួយឱ្យលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូយល់ពីរបៀបបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍និងការបង្រួមការពិភាក្សាឆ្ពោះទៅរកសំណួរគន្លឹះ។

ឧទាហរណ៍ទី១ បាតុភូតរូប ឬព្រឹត្តិការណ៍រូប (វត្ថុបំណង ប្រៀបធៀបដង់ស៊ីតេទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់)

គ្រូបង្ហាញពីវត្ថុ ឬសម្ភារផ្សេងៗដូចជា ដុំថ្ម១ដុំប៉ុនមេដើង ដុំឈើតូចមួយ គម្របដបទឹកសុទ្ធ ផ្លែប៉េងប៉ោះ១ និងផ្លែត្រសក់១។ ដាក់វត្ថុទាំងនេះចូលក្នុងទឹក រួចសង្កេតមើលតើវត្ថុណាខ្លះលិចណាខ្លះអណ្តែត។ គ្រូអាចសួរសំណួរ ហេតុអ្វីបានជាមានវត្ថុខ្លះអណ្តែត វត្ថុខ្លះលិចក្នុងទឹក? ដើម្បីទាញគំនិតសិស្សឱ្យចូលក្នុងប្រធានបទដង់ស៊ីតេ។ បន្ទាប់មកគ្រូអាចទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យគិតដល់ទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់ តើវាមានដង់ស៊ីតេដូចគ្នា ឬខុសគ្នា។ ពីចំណុចនេះសិស្សអាចឈានទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះ តើទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់មានដង់ស៊ីតេដូចគ្នាឬខុសគ្នា?

ឧទាហរណ៍ទី២ ព្រឹត្តិការណ៍កើតឡើងដោយយថាហេតុ (វត្ថុបំណង ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម)។

គ្រូលើកយកបាតុភូតជាយថាហេតុមួយ គឺបើយើងទិញសាច់ជ្រូកពីផ្សារមកពីរដុំ។ យើងទុកសាច់ជ្រូក១ដុំ ក្នុងទូទឹកកក និង១ដុំទៀត យើងភ្លេចចោលនៅលើគ្រែ។ យើងនឹកសង្កេតឃើញថា ពីរថ្ងៃក្រោយមកសាច់ជ្រូក១ដុំក្នុងទូទឹកកកនៅល្អ ប៉ុន្តែសាច់ជ្រូកភ្លេចចោលនៅលើគ្រែធុំក្លិនស្អុយ ខូច។ ការរលួយ ខូចគឺសាច់ជ្រូករងប្រតិកម្ម។ តើការខុសប្លែកគ្នានៃសាច់ជ្រូកទាំងពីរដុំបណ្តាយមកពីអ្វី? សិស្សអាចឆ្លើយមូលហេតុផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្តែយើងនឹងសម្របសម្រួលមកត្រឹមមូលហេតុថាបណ្តាលមកពីមួយដុំស្ថិតនៅទីត្រជាក់ និងមួយដុំស្ថិតនៅទីក្តៅជាង ហើយយើងអាចនាំសិស្សទៅរកសំណួរគន្លឹះថា តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មដែរឬទេ?

ឧទាហរណ៍ទី៣ ការប្រើរូបភាព (វត្ថុបំណង៖ ប្រៀបធៀបសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ Al Fe Cu)

សួរសិស្សថា តើពួកគេធ្លាប់ឃើញដែកគោលឡើងច្រែះអាលុយមីញ៉ូមធ្វើស៊ុមបង្អួចឡើងច្រែះនិងខ្សែភ្លើងទង់ដែងឡើងច្រែះដែរឬទេ? សិស្សអាចឆ្លើយថាធ្លាប់ ឬមិនធ្លាប់ ដូចនេះគ្រូអាចត្រៀមរូបភាពនៃការឡើងច្រែះរបស់ដែកគោល អាលុយមីញ៉ូម និងសរសៃខ្សែភ្លើងធ្វើពីទង់ដែង។ ត្រង់ចំណុចនេះសិស្សអាចលើកឡើងនូវចម្ងល់ផ្សេងៗទាក់ទងនឹងលោហៈទាំងបី ប៉ុន្តែគ្រូនឹងសម្របសម្រួលយកគំនិតមួយគឺសំណួរគន្លឹះ ក្នុងចំណោមលោហៈទាំងបី តើលោហៈ មួយណាងាយមានប្រតិកម្មជាងគេ ឬហៅថាសកម្មជាងគេ?

គ. របៀបបង្កើត "សំណួរគន្លឹះ"

សំណួរគន្លឹះនៅក្នុងមេរៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន។ម្យ៉ាងទៀត សំណួរគន្លឹះគួរតែត្រូវបានបង្កើតឡើងធ្វើយ៉ាងណា ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀនតាមរយៈការឆ្លើយសំណួរគន្លឹះនេះ។ ដូចនេះគ្រូត្រូវលើកយកបាតុភូត ដែលពាក់ព័ន្ធនឹងវត្ថុបំណងមេរៀនផង និងទាក់ទងនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ឬបាតុភូតដែលសិស្សធ្លាប់ជួបប្រទះផង ដើម្បីឱ្យសិស្សមានលទ្ធភាពអាចសួរឆ្លងឆ្លើយជាមួយគ្រូ និងឈានទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះបានដោយងាយ។

១.៤. ខ្វាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. តើគោលបំណងរបស់យើងជាអ្វី?

គ្រូបង្រៀនជាច្រើនបានសួរសំណួរដូចជា៖ ***តើគ្រូបង្រៀនចាំបាច់ត្រូវមានចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងចំណេះដឹងផ្នែកការរិះរកកម្រិតណា ដើម្បីអាចបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមតាមបែបរិះរកបាន?***

ជាការពិតណាស់ មានចំណេះដឹងបែបនេះកាន់តែច្រើនកាន់តែប្រសើរ។ ប្រសិនបើគ្រូបង្រៀនមានចំណេះដឹងច្រើនអំពីការរិះរក ចំណេះដឹងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនោះការបង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរករបស់គាត់នឹងរឹតតែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត។ ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យរៀន និងស្រាវជ្រាវបន្ថែមគ្រប់ពេលវេលាមិនត្រឹមតែតាមរយៈវគ្គបំប៉នប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែតាមរយៈគ្រូបង្រៀនដទៃទៀតដែលជាសហការីព្រមទាំងសិស្សផងដែរ។ ***ការគិតថាខ្លួនល្អគ្រប់គ្រាន់ហើយ វាគឺជាសត្រូវនៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង។*** ម្យ៉ាងទៀតគ្រូបង្រៀនដែលផ្តោតទៅលើកម្រិតនៃការរិះរកតែងតែសួរសំណួរដូចជា ***តើសិស្សត្រូវធ្វើការរិះរកកម្រិតណាក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរកនេះ?*** មិនមានចម្លើយច្បាស់លាស់សម្រាប់សំណួរនេះទេហើយថែមទាំងមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួនក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនដូចជាថា "មេរៀនរបស់ខ្ញុំ និងមេរៀនរបស់គាត់មានកម្រិតការរិះរកខុសគ្នា ប៉ុន្តែតើយើងអាចហៅមេរៀនទាំងពីរនេះថា ជាមេរៀនតាមបែបរិះរកដែរឬទេ?"។ល។

វាត្រូវបានគេទទួលស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយថា ពិតជាមានកម្រិតនៃការរិះរកច្រើនមែន។ ខណៈពេលដែលអ្នកនិពន្ធខុសគ្នាបានផ្តល់នូវគំនិតខុសៗគ្នាក្នុងឯកសារនេះ យើងសូមលើកទ្រឹស្តីរបស់លោក Fay & Bretz (2008) ស្តីពីកម្រិតនៃការរិះរកនេះ ពីព្រោះវាហាក់ដូចជាងាយយល់ និងអាចអនុវត្តបាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ។

២. កម្រិតនៃការរិះរក

លោក Fay & Bretz (2008) បានស្នើឡើងនូវកម្រិតនៃការរិះរកដូចមានក្នុងតារាងទី១ ដែលផ្តោតទៅលើ ៣ ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ និងសកម្មភាពមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា៖

- បញ្ហា ឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ
- ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើសម្រាប់ធ្វើការសង្កេត
- ចម្លើយ ឬសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់។

តារាងទី១ និងទី២ ខាងក្រោមនឹងផ្តល់នូវសេចក្តីលម្អិតអំពីកម្រិតនៃការរិះរកនីមួយៗ។

តារាងទី១ កម្រិតនៃការរិះរក

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

ប្រភព៖ Fay & Bretz (2008)

តារាងទី២ សេចក្ដីលម្អិតនៃកម្រិតរិះរកនីមួយៗ

កម្រិត	សេចក្ដីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗគឺបង្ហាញដោយអក្សរផ្ចិត និងទ្រេត)
០	សំណួរគន្លឹះដំណើរការ និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន ***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស*** ។សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅ។
១	សំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការត្រូវបាន ***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស***។ ***សិស្ស ពន្យល់ បកស្រាយ*** ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
២	សំណួរគន្លឹះត្រូវបាន ***ផ្ដល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់*** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង ***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យពិសោធ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវដែលសមហេតុផល។
៣	បាតុភូតមួយត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យសិស្ស ។ សិស្ស ***ធ្វើការបង្កើត*** (ឬសំយោគ)បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះមួយ រួចសិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់*** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់ វែង និង ***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធ និងផ្ដល់សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន ដែលសមហេតុផល។

ប្រភព៖ Fay & Bretz (2008)

ដូចដែលបានឃើញនូវក្នុងតារាងខាងលើ សេរីភាព និងការទទួលខុសត្រូវរបស់សិស្សមានការកើនឡើងពីកម្រិត០ទៅ ៣។ កម្រិត៣ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកម្រិតល្អបំផុតនៃការរិះរក ។ ដូច្នេះ អ្នកអាចវាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនរបស់អ្នកថា តើវាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិត១ ហើយឬនៅ? សូមចងចាំថានៅកម្រិត ០ មានន័យថា "គ្មានការរិះរក" ទេ។

ទោះបីជាមិនអាចរៀបចំជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានសម្រាប់គ្រប់មេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមទាំងអស់ក៏ដោយ តារាងខាងលើអាចផ្ដល់ជាគំនិត និងគោលដៅដែលអាចសាកល្បងបាន អាស្រ័យទៅលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់គ្រូបង្រៀន និងស្ថានភាពជាក់ស្ដែង (កម្រិតយល់ដឹង) របស់សិស្សព្រមទាំងបរិស្ថាននិងសម្ភាររបស់សាលាផងដែរ។ ប្រសិនបើការបង្រៀន និងរៀនរបស់អ្នកជាធម្មតាស្ថិតនៅកម្រិត០ ជាដំបូងអ្នកអាចសាកល្បងបន្តទៅកម្រិត១ឬកម្រិត២។ តែប្រសិនបើមេរៀនរបស់អ្នកបានទៅដល់កម្រិត៣ហើយនោះ អ្នកត្រូវបន្តធ្វើការកែលម្អគុណភាព ឬប្រសិទ្ធភាពរបស់សកម្មភាពនីមួយៗបន្ថែមទៀត។ ការកែលម្អ គឺគ្មានទីបញ្ចប់នោះឡើយ។

១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន

ក. ប្រការយល់ដឹងមុនពេលធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន

នៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនតាមបែបរិះរក សំខាន់បំផុតត្រូវជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតសំណួរ ឬចម្ងល់នៅក្នុងចិត្តរបស់គេបានតាមរយៈការបង្ហាញបាតុភូតធម្មជាតិ ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គម ដែលទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេ ជាជាងប្រាប់ពួកគេអំពីវត្ថុបំណងមេរៀនដោយផ្ទាល់។

បន្ទាប់ពីការកំណត់បញ្ហា (សំណួរគន្លឹះ) រួចហើយគ្រូត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាគ្នាអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើការសង្កេត និងថា តើពួកគេត្រូវធ្វើដូចម្ដេចខ្លះ? នៅទីនេះតួនាទីរបស់គ្រូគឺត្រូវបង្កើតបរិយាកាសមួយដែលនាំឱ្យសិស្សអាចចែករំលែកមតិយោបល់រវាងគ្នានិងគ្នា ដោយសេរីនិងយ៉ាងសកម្ម។ គ្រូបង្រៀនមិនត្រូវជ្រៀតជ្រែក ឬរំខានដល់ការពិភាក្សារបស់សិស្សឡើយ ប៉ុន្តែត្រូវជួយជំរុញការគិត

របស់សិស្សដូចជា ការបំផុសគំនិតផ្ទុយទៅនឹងគំនិតសិស្ស ឬការផ្តល់គំនិតខុសទាំងស្រុងជាដើម។ ប្រសិនបើការពិភាក្សារបស់សិស្សត្រូវបានកាច់ចង្កូតដោយគ្រូ នោះសិស្សនឹងពុំអាចយល់បានច្បាស់លាស់នោះទេ ថាតើហេតុអ្វីបានជាពួកគេធ្វើដូច្នោះ នៅពេលគេធ្វើពិសោធ ឬធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ហើយវានឹងនាំទៅដល់ភាពបរាជ័យក្នុងការសម្រេចបានវត្ថុបំណងមេរៀន។

២. ដំណើរការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក

ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍កិច្ចតែងការបង្រៀនមួយលំនាំ "ធ្វើផែនការបញ្ច្រាស់" ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់។ តាមរបៀបនេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីដំណើរការមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ ដោយចាប់ផ្តើមពីៈ **=> វត្ថុបំណងមេរៀន=>សេចក្តីសន្និដ្ឋាន=>សកម្មភាព/ពិសោធន៍=>សំណួរគន្លឹះ ការបង្ហាញបាតុភូតចិត្ត។** វិធីសាស្ត្រនេះអាចជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនបន្តផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន។

២.១ ការកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀន

ដំបូង គ្រូបង្រៀនត្រូវតែយល់ដឹងអំពីវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ឬជំពូកជាមុនសិន។ បន្ទាប់មកគាត់ត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីចំណេះដឹង និងជំនាញដែលសិស្សគួរទទួលបានតាមរយៈមេរៀននីមួយៗ។ សូមចងចាំថាការបង្រៀន និងរៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពកាលណាវត្ថុបំណងនៃមេរៀន ដែលបានកំណត់ឡើងមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងមេរៀនមុន និងមេរៀនដែលត្រូវរៀនបន្ទាប់។ ប្រសិនបើវត្ថុបំណងនៃមេរៀននីមួយៗត្រូវ បានកំណត់ដាច់ៗពីគ្នា (គ្មានទំនាក់ទំនងគ្នា) នោះឱកាសនៃការសិក្សាតាមដានបន្តរបស់សិស្សនឹងត្រូវបាត់បង់ជាក់ជាមិនខានឡើយ។

២. ២ ការកំណត់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងសកម្មភាពនានា

ដោយផ្អែកទៅលើវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ខាងលើគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតថា តើសិស្ស នឹងធ្វើសកម្មភាពអ្វី និងយ៉ាងដូចម្តេចនៅក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេ។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើវត្ថុបំណងមេរៀនជា *"សិស្សពន្យល់បានអំពីទំនាក់ទំនងគ្នារវាងការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់ មនុស្ស"* នោះសិស្សនឹងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីទំនាក់ទំនងនេះដោយប្រើប្រាស់នូវភស្តុតាងនានា ដើម្បីរកឱ្យឃើញនូវការពិតដែលថា ការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស។

២.៣ ការកំណត់សំណួរគន្លឹះ

បន្ទាប់មកទៀត គ្រូបង្រៀនត្រូវតែគិតអំពីថា តើសំណួរគន្លឹះបែបណាដែលគួរបង្កើតឡើង ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចចាប់ផ្តើមសកម្មភាពដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ សំណួរនេះត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យច្បាស់ និងងាយយល់បំផុត។ ឧទាហរណ៍ តើការបាត់បង់ពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដីមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះជាមួយនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស?

២.៤. ការកំណត់ពីបាតុភូតផ្សេងៗដែលត្រូវបង្ហាញ

នៅដំណាក់កាលចុងក្រោយគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតអំពីវិធីដ៏មានប្រសិទ្ធភាពបំផុត ដើម្បីជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតចម្ងល់ ឬសំណួរគន្លឹះក្នុងចិត្តរបស់ពួកគេ។ ចូរព្យាយាមរកនឹកមើលរាល់បាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួនយើង រកមើលសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមផ្សេងៗ និងស្វែងរកបាតុភូតធម្មជាតិ (រូបវិទ្យា ឬគីមីវិទ្យា ផែនដីវិទ្យា ភូមិវិទ្យា ឬបរិស្ថាន) ឬ ហេតុការណ៍ផ្សេងៗ ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គមផ្សេងៗ ឬរូបភាពគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ដើម្បីជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ ។ ក្នុងឧទាហរណ៍ នៃទំនាក់ទំនងរវាងការផុត

ពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្សខាងលើមេរៀនអាចចាប់ផ្ដើមតាមរយៈឱ្យសិស្សសង្កេតមើលសកម្មភាពជាក់ស្ដែងរបស់មនុស្សទៅលើប្រភេទសត្វ និងរុក្ខជាតិទាំងនោះជាដើម។

ខ្លឹមសារ ៖ ជំពូក៥ ព័ត៌មានសេនេទិចនិងការសម្តែងនៃសែន

មេរៀនទី១ ៖ ADN ជាទម្រង់ព័ត៌មានសេនេទិចគំរូម៉ូលេគុល AND

ADN (អាស៊ីតដេអុកស៊ីរីបូនុយក្លេអ៊ិច) ជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលវែងៗ ដែលបង្កើតឡើងពីច្រវាក់នុយក្លេអូទីតពីរខ្សែបំពេញគ្នាដែលស្ថិតនៅក្នុងណ្វៃយ៉ូនៃកោសិកាភាវរស់។ ADN មាននាទីជាព័ត៌មានសេនេទិចដែលគ្រប់គំណពូជត្រូវការវា។

តាមការស្រាវជ្រាវរបស់លោក គ្រីកនិងលោកវ៉ាត់សុន (Watson and Crick)បានរកឃើញថា AND ជាប៉ូលីមែនៃនុយក្លេអូទីត។ វាកើតឡើងពីច្រវាក់នុយក្លេអូទីតពីរខ្សែស្របគ្នា ហើយរុំជារង្វេលជុំវិញអ័ក្សមួយដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 2 nm។ ក្នុងច្រវាក់ម្ខាងៗនុយក្លេអូទីតភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់រឹងមាំរវាងអាស៊ីតផូស្វរិចនៃនុយក្លេអូទីតមួយទៅនឹងស្ករដេអុកស៊ីរីបូសនៃនុយក្លេអូទីតមួយទៀតដែលនៅជាប់គ្នា។ ច្រវាក់ទាំងពីររបស់ម៉ូលេគុល ADN ភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមកដោយសារសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនខ្សោយរវាងបាស A និង T និងរវាងបាស C និង G។ បាស A និងT ជាបាសបំពេញគ្នា ហើយភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន 2(A=T)។ បាស C និង G ជាបាសបំពេញគ្នា ហើយភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន3។ រូបមន្តមួយចំនួនដែលទាក់ទងនឹងADN៖

១. តាមគោលការណ៍បំពេញបាស

A-T ដោយសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន2

C-G ដោយសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន3

គេបាន សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនសរុប (L)= 2A +3C

២. រូបមន្តប្រវែង ៖ ដោយនុយក្លេអូទីតមួយមានប្រវែង 0.34 nm គេបាន៖ $l = \frac{M}{2} \times 0.34nm$

៣. រូបមន្តភាគរយ %A = $\frac{A\times100}{M}$

៤. នុយក្លេអូទីតសរុប M = A + T + C + G។

៥. ចំនួនសម្ព័ន្ធគីមីសរុប = M-2។

៦. ម៉ាស ម៉ូលេគុល ADN = M × 300។

កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (**គំរូទី១**)

- កាលបរិច្ឆេទ ថ្ងៃ ច័ន្ទ ១២កើត ខែអស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស ២៥៦...
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី២៨ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ១២
- ជំពូកទី៥ ព័ត៌មានសេនេទិច និងការសម្តែងនៃសែន
- មេរៀនទី១AND ជាទម្រង់ព័ត៌មានសេនេទិច

២.៣ គំរូម៉ូលេគុល

- រយៈពេល៖ ៨០នាទី
- វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ តាមបែបរិះរក (IBL)

I. **វត្ថុបំណង**

បន្ទាប់ពីរៀនចប់សិស្សទទួលបាន៖

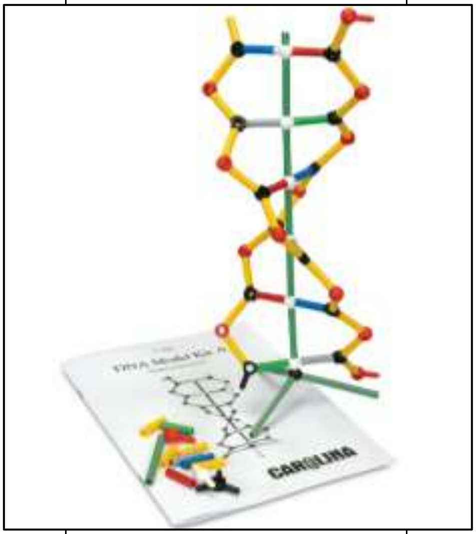
- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពន្យល់លម្អិតពីគំរូរបស់ម៉ូលេគុល AND បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការអនុវត្តជាក់ស្តែង។ បង្ហាញពីរបៀបគណនាភាគរយ សម្ព័ន្ធអីដ្រូសែនបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការអនុវត្តជាក់ស្តែង។
- **បំណិនសម្បទា៖** ដោះស្រាយសំហាត់បានត្រឹមត្រូវ ដោយផ្អែករូបមន្តដែលបានរៀនជាក់ស្តែង។
- **ចរិយាសម្បទា៖** បង្កើនចំណាប់អារម្មណ៍លើមេរៀនតាមរយៈ Toys ADN។

II. **សម្ភារឧបទេស**

- សៀវភៅសិស្សជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២
- សៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១២
- LCD Projector
- សន្លឹកកិច្ចការ
- កំព្យូទ័រ
- Toys AND

III. **សកម្មភាពបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (**៣នាទី**)		
▪ ពិនិត្យអវត្តមាន វិន័យ អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់ ▪ តើថ្ងៃនេះកូនមានបញ្ហាអ្វីចង់ឱ្យលោកគ្រូជួយដោះស្រាយ?		▪ប្រធាន ឡើយរាយការណ៍ ▪សិស្សបង្ហាញបញ្ហា ហើយទទួលបាន ដំណោះស្រាយពីគ្រូ។

ជំហានទី២ រំឭកមេរៀនចាស់ (៧នាទី)		
▪ តើម៉ូលេគុលបង្ករឡើងពីអ្វី? ▪ តើប្រវ៉ាក់នុយក្លេអូទីតនីមួយៗបង្ករឡើងពីអ្វី? ▪ តើនុយក្លេអូទីត១បង្ករឡើងពីអ្វី?	▪ ឃ្លាទាក់ទង	▪ ប្រវ៉ាក់នុយក្លេអូទីត២ខ្សែ ។ ▪ នុយក្លេអូទីត ▪ នុយក្លេអូទីតមួយបង្កឡើងពីៈ ➢ ក្រុមផូស្វាត ➢ ស្ករដេអុកស៊ីរីបូស ➢ បាសអាស៊ូ
ជំហានទី៣ មេរៀនថ្មី (៦០នាទី)		
• ចែកសិស្សជា៦ក្រុម។ • ចែកសន្លឹកកិច្ចការដល់សិស្ស។ • ក្នុងមួយក្រុមបាន Toy មួយប្រអប់។	២.៣ គម្រូម៉ូលេគុល ADN	• សិស្សរត់ចូលក្រុម។
		
• ក្រុមនីមួយៗត្រូវរៀបម៉ូលេគុល AND ឡើងវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ • សិស្សត្រូវអនុវត្តទៅតាមសន្លឹកកិច្ចការ។ • ជម្រុញឱ្យសិស្សបង្កើតសំណួរគន្លឹះ ឱ្យបាន៣សំណួរក្នុង១នាក់។		• សិស្សតម្រៀបយ៉ាងសកម្ម។ • សិស្សអនុវត្ត។ • សិស្សអនុវត្ត។
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៧នាទី)		
• ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តប្រវែងរបស់ AND •ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តសម្ព័ន្ធអីដ្រូសែន។		• $L = \frac{M}{2} \times 0.34$ nm • L = 2A + 3C •មានដូចជាៈជំហាននិងជុំ •មាន៣ជុំ • $\%A = \frac{A\times100}{M}$ ។

តើពាក្យអ្វីខ្លះដែលអាចជំនួសពាក្យរង្វេលបាន ? •តើដែលប្អូនបានសង់មានប៉ុន្មានជុំ ? •ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តភាគរយA។ •ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តចំ.នុយសរុប។ •ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តចំ.សម្ព័ន្ធគីមី។ •ចូរប្រាប់ពីរូបមន្តម៉ាស។		• M = A + T + C + c។ • ចំ. សម្ព័ន្ធគីមី=M-2 ។ • ម៉ាស M X 300។
ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ (៣នាទី)		
• គ្រូឡប់ទៅផ្ទះត្រូវអាន មេរៀនឡើងវិញ ហើយធ្វើកិច្ចការផ្ទះខាងក្រោម សប្តាហ៍ក្រោយគ្រូពិនិត្យ។ • គ្រូពិនិត្យ សណ្តាប់ធ្នាក់រៀនមុនពេលសិស្សចេញពីបន្ទប់។	• A-1 ម៉ូលេគុលADN មួយមាននុយក្លេអូទីតប្រភេទស៊ីតូស៊ីនចំនួន 1900 នឹងនុយក្លេអូទីតអាដេនីនចំនួន 1600។ ក. គណនាចំនួននុយក្លេអូទីតប្រភេទនិមួយៗរបស់ADNនេះ។ ខ. គណនាប្រវែងរបស់ADNនេះ។ គ. គណនាចំនួនជំហានរបស់ANDនេះ។	• សិស្សអនុវត្តតាម។ • សិស្សត្រូវមានទំនួលខុសត្រូវចំពោះកន្លែងខ្លួនឯងអង្គុយ។

ខ្លឹមសារ ៖ ជំពូក៦ ប្រតិកម្មរវាងសត្វនិងមជ្ឈដ្ឋាន
មេរៀនទី១៖ របត់ឈាមនិងភាពស៊ាំ

១. ប្រដាប់របត់ឈាម
១.១ ប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើក

ដំណើររបត់ឈាមគឺជាដំណើរដែលឈាមរត់នៅក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ។ ប្រដាប់របត់ឈាមមានបេះដូង និងសរសៃឈាម។

- របត់ឈាមបើកគឺជារបត់ឈាមដែលមិនរត់នៅក្នុងសរសៃឈាមវាហូរស្រោចស្រពដោយផ្ទាល់ទៅលើជាលិកាដែលស្ថិតនៅក្នុងលំហនៃរាងកាយ។
- របត់ឈាមរបស់កណ្តូបជារបត់ឈាមបើក។ នៅក្នុងក្បាលឈាមហូរចេញពីអាអ្នកហើយស្រក់កាត់លំហនៃសារពាង្គកាយទៅលើជាលិកាទាំងអស់។ បណ្តូរសារធាតុផ្សេងៗត្រូវបានប្តូររវាងឈាមនិង ជាលិកាប្រព្រឹត្តទៅនៅទីនេះ។ បន្ទាប់មកឈាមបានបន្តចលនាឆ្លងកាត់លំហនៃរាងកាយតាមចលនាដង្ហើម និងចលនាផ្សេងៗទៀតនៃរាងកាយហើយត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញតាមសន្ទះបើក ដែលស្ថិតក្នុងភ្នាសបេះដូង។ ឈាមកណ្តូបគ្មានពណ៌ទេ ព្រោះវាគ្មានអេម៉ូក្លូប៊ីនហើយវាមិនដឹកនាំ 0_2 និងCO_2 ទេ។
- របត់ឈាមបិទគឺជារបត់ឈាមដែលរត់នៅក្នុងសរសៃឈាម។ បេះដូងសប់ឈាមបញ្ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធសរសៃឈាមតាមទិសដៅតែមួយ ហើយមានប្រឹសបង្ការមិនឱ្យឈាមរត់បញ្ច្រាស់មកវិញ។
- របត់ឈាមរបស់ជន្លេនជារបត់ឈាមបិទ។ ក្នុងខ្លួនជន្លេនមានសរសៃឈាមពីរប្រភេទមួយជាសរសៃឈាមផ្នែកខ្នងដែលស្ថិតនៅតាមបណ្តោយខ្នង។ មួយទៀតជាសរសៃឈាមផ្នែកពោះដែល ស្ថិតនៅតាមបណ្តោយ ផ្នែកខាងក្រោមនៃបំពង់រំលាយអាហារ។ បេះដូងនិងសរសៃឈាមរុញឈាមពីផ្នែកខ្នងទៅផ្នែកពោះ។ បណ្តូរសារធាតុផ្សេងៗរវាងឈាមនិងកោសិកានៃរាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅឆ្លងកាត់ភ្នាសសរសៃឈាមឆ្មារៗហៅថាសរសៃប្តូរ។

ប្រៀបធៀបរវាងប្រដាប់របត់ឈាមបើកនិង របត់ឈាមបិទ៖

ក. ប្រដាប់របត់ឈាមបើក

- ឈាមមិនរត់នៅក្នុងសរសៃឈាម
- ចលនាឈាមមានល្បឿនល្មមគ្រប់គ្រាន់
- ឧ.កណ្តូប.....។

ខ. ប្រដាប់របត់ឈាមបិទ

- ឈាមរត់នៅក្នុងសរសៃឈាម
- ចលនាឈាមស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធ(ចលនាលឿន)
- ឧ.ជន្លេន.....។

កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (គំរូទី២)

- កាលបរិច្ឆេទ ថ្ងៃ ច័ន្ទ ១២កើត ខែអស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស ២៥៦៤ ត្រូវនឹងថ្ងៃទី២៨ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី១១
- ជំពូកទី៦ ប្រតិកម្មរវាងសត្វនិងមជ្ឈដ្ឋាន
- មេរៀនទី១ របត់ឈាមនិងភាពស៊ាំ
  - ១. ប្រដាប់របត់ឈាម
  - ១.១ ប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើក
- រយៈពេល ៥០នាទី
- វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL)

I. **វត្ថុបំណង**

បន្ទាប់ពីរៀនចប់សិស្សទទួលបាន៖

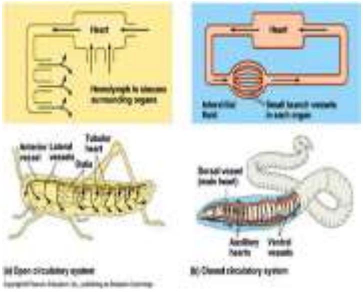
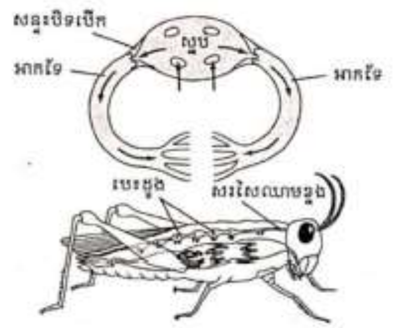
- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើកតាមរយៈការស្រាវជ្រាវបានច្បាស់លាស់។
- **បំណិនសម្បទា៖** ប្រៀបធៀបរវាងប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើកបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** យកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការថែរក្សាប្រដាប់រត់ឈាមអោយបានល្អដោយផ្តើមចេញពីការអនុវត្តប្រចាំថ្ងៃ។

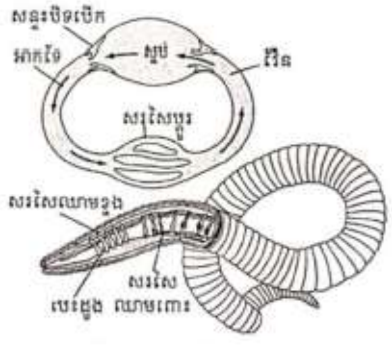
II. **សម្ភារឧបទេស**

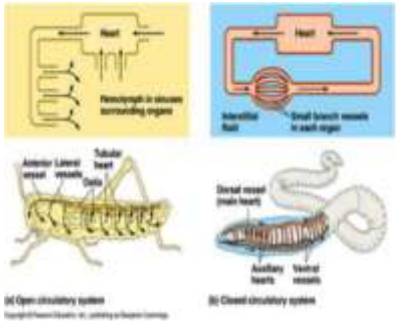
- សៀវភៅសិស្សជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១
- សៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១១
- ទូរស័ព្ទ អ៊ីនធើណែត
- កិច្ចតែងការបង្រៀន
- រូបភាពប្រដាប់ឈាមបិទនិងបើក

III. **សកម្មភាពបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន		
- គ្រូតពិនិត្យអវត្តមាន អនាម័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់រៀន		- ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់		
- ដូចម្តេចដែលហៅថាការបញ្ចេញចោល?	- ការបញ្ចេញចោល	- គឺជាដំណើរការបំបាត់កាកសំណល់មេតាប៉ូលីសពីសារពាង្គកាយ។

- តើកាកសំណល់មេតាប៉ូលីសមានអ្វីខ្លះ? **+ សំណួរបំផុស** - នៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់មនុស្សយើង តើអ្វីជាអ្នកដឹកនាំអុកស៊ីសែន សារធាតុចិញ្ចឹម និងកាកសំណល់ផ្សេងៗ ចូលនិងចេញពីសារពាង្គកាយរបស់យើង ។	- កាកសំណល់មេតាប៉ូលីស	- កាកសំណល់មេតាប៉ូលីសមានដូចជា៖ កាបូនឌីអុកស៊ីត ទឹក សមាសធាតុអាសូត (អាម៉ូញាក់ អ៊ុយរ៉េ អាស៊ីតអ៊ុយរិច) និងអំបិលខនិជ។ - គឺឈាម ប្រដាប់រត់ឈាម, សារធាតុរាវ ទឹករងៃ...។
ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ		
- ចែកកក្រុមសិស្សជា៥ក្រុម **+ បង្ហាញបាតុភូត(ហេតុ.......)** - បង្ហាញរូបភាព ឬវីដេអូពីដំណើររត់ឈាមរបស់សត្វឆ្អឹងកង - ឱ្យសិស្សសង្កេតនិងសាកល្បងបង្កើតសំណួរគន្លឹះ **+ សំណួរគន្លឹះ:**	**ជំពូកទី៦ ប្រតិកម្មរវាងសត្វ និងមជ្ឈដ្ឋាន** **មេរៀនទី១ រត់ឈាម និងភាពស៊ាំ** **១. ប្រដាប់រត់ឈាម** **១.១ ប្រដាប់រត់ឈាមបិទ និងបើក** 	- សង្កេតរូបភាព - សិស្សសង្កេតនិងសាកល្បងបង្កើតសំណួរគន្លឹះ **+ សកម្មភាព** - ដំណើររត់ឈាមគឺជាដំណើរដែលឈាមរត់នៅក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ។ ប្រដាប់រត់ឈាមមានបេះដូង និងសរសៃឈាម។ - រត់ឈាមបើកគឺជារត់ឈាមដែលមិនរត់ក្នុងសរសៃឈាមវាហូរស្រោចស្រពដោយផ្ទាល់ទៅលើជាលិកាដែលស្ថិតនៅក្នុងលំហនៃរាង្គកាយ។ - សត្វកណ្តូបមានរត់ឈាមបើក។ នៅក្នុងក្បាលឈាមហូរចេញពីអាអកហើយស្រក់កាត់លំហនៃសារពាង្គកាយទៅលើជាលិកាទាំងអស់។ បណ្តូរសារធាតុផ្សេងៗត្រូវបានប្តូររវាងឈាម និងជាលិកាប្រព្រឹត្តទៅនៅទីនេះ។ បន្ទាប់មកឈាមបានបន្តចលនាឆ្លង
តើដំណើររត់ឈាម (បើកនិងបិទ) ប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច?		
- ដូចម្តេចដែលហៅថាដំណើររត់ឈាម? តើប្រដាប់រត់ឈាមមានអ្វីខ្លះ? - តើរត់ឈាមបើកប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច?	- ដំណើររត់ឈាម - រត់ឈាមបើក  រូបទី១.១ : ប្រដាប់រត់ឈាមកណ្តូប	

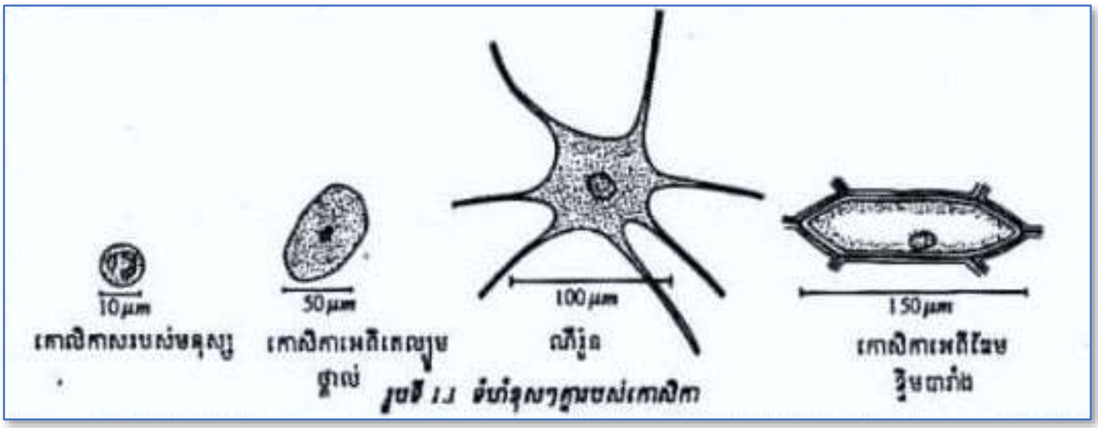
- តើសត្វកណ្ដូបមានរបត់ឈាមយ៉ាងដូចម្ដេច ?		កាត់លំហនៃរាង្គកាយតាមចលនាដង្ហើម និងចលនាផ្សេងៗទៀតនៃរាងកាយហើយត្រលប់ចូលបេះដូងវិញតាមសន្ទះបើកដែលស្ថិតក្នុងភ្នាសបេះដូង។ ឈាមកណ្ដូបគ្មានពណ៌ទេ ព្រោះវាគ្មានអេម៉ូក្លូប៊ីនហើយវាមិនដឹកនាំ CO_2 និង O_2 ទេ។
- តើរបត់ឈាមបិទប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្ដេច ?	**+សន្និដ្ឋាន** - ដំណើររបត់ឈាមគឺជាដំណើរដែលឈាមរត់នៅក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ ។ ប្រដាប់របត់ឈាមមានបេះដូង និងសរសៃឈាម ។	- របត់ឈាមបិទគឺជារបត់ឈាមដែលរត់នៅក្នុងសរសៃឈាម។ បេះដូងសប់ឈាមបញ្ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធសរសៃឈាមតាមទិសដៅតែមួយ ហើយមានប្រឹសបង្ការមិនឱ្យឈាមរត់បញ្ច្រាស់មកវិញ។
- តើសត្វជន្លេនមានដំណើររបត់ឈាមយ៉ាងដូចម្ដេច?	**+ប្រដាប់របត់ឈាមបើក** - ឈាមមិនរត់ក្នុងសរសៃឈាម - ចលនារបស់ឈាមមានល្បឿនគ្រប់គ្រាន់ - ឧ. កណ្ដូប...។ **+ប្រដាប់របត់ឈាមបិទ** - ឈាមរត់ក្នុងសរសៃឈាម - ចលនាឈាមស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធ(ចលនាលឿន) - ឧ. ជន្លេន...	- របត់ឈាមរបស់ជន្លេនជារបត់ឈាមបិទ។ នៅក្នុងខ្លួនជន្លេនមានសរសៃឈាមពីរប្រភេទ មួយជាសរសៃឈាមផ្នែកខ្នងដែលស្ថិតនៅតាមបណ្ដោយខ្នង។ មួយទៀតជាសរសៃឈាមផ្នែកពោះដែលស្ថិតនៅតាមបណ្ដោយផ្នែកខាងក្រោមនៃបំពង់រំលាយអាហារ។ បេះដូង និងសរសៃឈាមរុញឈាមពីផ្នែក ខ្នងទៅផ្នែកពោះ។ បណ្ដូរសារធាតុផ្សេងៗរវាងឈាម និងកោសិកានៃសារពាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅឆ្លងកាត់ភ្នាសសរសៃឈាមឆ្មារៗហៅថាសរសៃប្ញូរ។
- ប្រៀបធៀបលក្ខណៈខុសគ្នារវាងប្រដាប់របត់ឈាមបិទ និងរបត់ឈាមបើក? - សមាជិកនៅក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញ		

<table>
<tr><td>+សន្និដ្ឋាន
- គ្រូជួយសម្របសម្រួលចម្លើយសិស្សវាយតម្លៃ។</td><td></td><td>- លក្ខណៈខុសគ្នារវាងរបត់ឈាមបិទនិងរបត់ឈាមបើក
+ប្រដាប់របត់ឈាមបើក
- ឈាមមិនរត់ក្នុងសរសៃឈាម
- ចលនារបស់ឈាមមានល្បឿនគ្រប់គ្រាន់
- ឧ. កណ្តូប...។
+ប្រដាប់របត់ឈាមបិទ
- ឈាមរត់ក្នុងសរសៃឈាម
- ចលនាឈាមស្ថិតក្រោមសម្ពាធ(ចលនាលឿន)
- ឧ. ជន្លេន...។
- តាមក្រុមនីមួយៗឡើងបង្ហាញ
+សន្និដ្ឋាន
សិស្សសង្កេត/ស្តាប់/កត់ត្រា</td></tr>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ</td></tr>
<tr><td>- ឱ្យសិស្សឡើងពន្យល់រូបភាពប្រដាប់របត់ឈាមបើកនិងបិទ</td><td></td><td>- សិស្សឡើងពន្យល់រូបភាព</td></tr>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ</td></tr>
<tr><td>- ចូរប្អូនៗមើលមេរៀនបន្ទាប់អំពីប្រដាប់របត់ឈាមទោល និងទ្វេ។</td><td>- ប្រដាប់របត់ឈាមទោល និងទ្វេ</td><td>- សិស្សស្តាប់ និងកត់ត្រា</td></tr>
</table>

ខ្លឹមសារ ជំពូក២ ៖ ឯកសណ្ឋានភាពនៃភាវរស់

មេរៀនទី១៖ កោសិកា

កោសិកាជាឯកតាបង្គនៃរូបផ្គុំនិងនាទីរបស់សារពាង្គកាយឬភាវរស់។ ក្នុងសារពាង្គកាយមានកោសិកាច្រើនប្រភេទដែលមានរូបរាងខុសៗគ្នា និងនាទីខុសៗគ្នា។ កោសិកាមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបានទេ លុះត្រាតែយើងប្រើមីក្រូទស្សន៍។ ទោះបីជាកោសិកា មានរូបរាងខុសៗគ្នាក៏ពិតមែនតែកោសិកានីមួយៗមានផ្នែកសំខាន់បីគឺ ភ្នាសស៊ីតូប្លាស ស៊ីតូប្លាស និង ណ្វៃយ៉ូ។ ក្នុងស៊ីតូប្លាសមានធាតុកោសិកាជាច្រើនដូចជា មីតូកុងទ្រី វ៉ាគុយអូល ក្លរ៉ូប្លាស(រុក្ខជាតិ) រេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស ឧបករណ៍កុលស៊ី...។

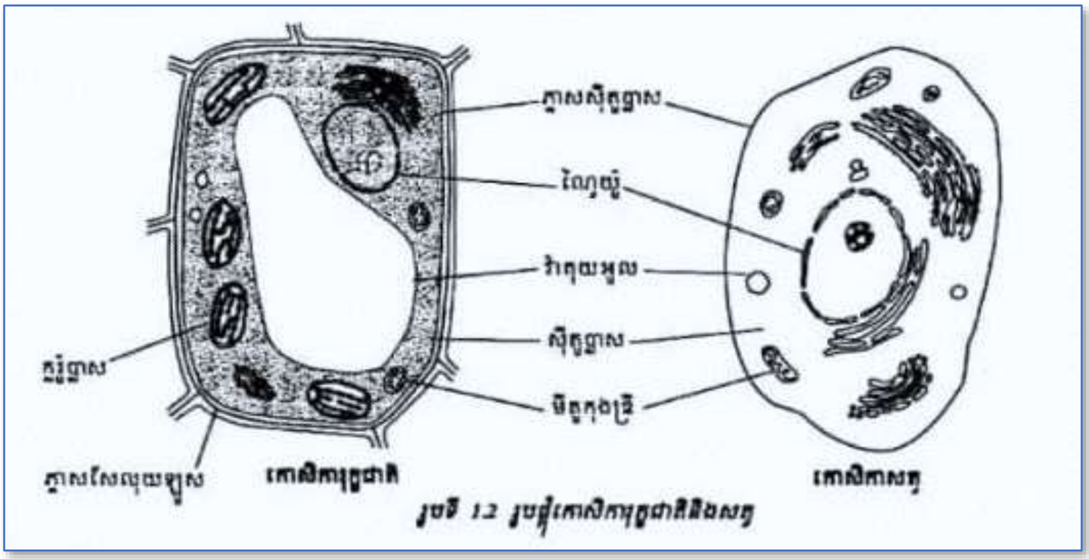


រូប 3 ទម្រង់ និងរូបរាងផ្សេងៗរបស់កោសិកា[1]

- ភ្នាសគ្រោងឬភ្នាសសែលុយឡូស៖ ជាស្រទាប់រឹងនៃរូបធាតុគ្មានជីវិតដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញកោសិការុក្ខជាតិ។ កោសិកាសត្វគ្មានភ្នាសគ្រោងទេ។ វាមាននាទីទ្រទ្រង់និងការពារកោសិកា។
- ភ្នាសស៊ីតូប្លាស៖ គ្រប់កោសិកាមានភ្នាសស៊ីតូប្លាស។ ភ្នាសនេះស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្នុងនៃភ្នាសគ្រោង។ វាត្រួតពិនិត្យការចូលទៅក្នុងកោសិកានិងការចេញពីកោសិការបស់សារធាតុមួយចំនួន។ សារធាតុចិញ្ចឹម និងអុកស៊ីសែនចូលទៅក្នុងកោសិកាដោយឆ្លងកាត់តាមភ្នាសស៊ីតូប្លាសនេះ។
- ស៊ីតូប្លាស៖ សារធាតុខាប់អន្ទិលដែលស្ថិតនៅចន្លោះណៃយ៉ូនិងភ្នាសស៊ីតូប្លាស មានចលនាជាប់ជានិច្ច។
- ណ្វៃយ៉ូ៖ មជ្ឈមណ្ឌលត្រួតពិនិត្យរបស់កោសិកា។ វាមានផ្ទុកនូវសម្ភារៈតំណពូជ។
- មីតូកុងទ្រី៖ មជ្ឈមណ្ឌលផលិតថាមពលរបស់កោសិកា។
- ក្លរ៉ូបាស៖ មានតែនៅក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ។ ជាតិពណ៌បៃតងនៅក្នុងក្លរ៉ូប្លាសគឺជាក្លរ៉ូភីលដែលមាននាទីចាប់យកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ។
- វ៉ាគុយអូល៖ កន្លែងផ្ទុកអាហារ និងសារធាតុចាំបាច់ផ្សេងៗទៀតរបស់កោសិកាហើយក៏ជាកន្លែងផ្ទុកកាកសំណល់មេតាបូលីសផងដែរ។ ចំពោះកោសិការុក្ខជាតិមានវ៉ាគុយអូលធំជាងកោសិកាសត្វ។

[1] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា។

ប្រៀបធៀបកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ



រូប 4 ទម្រង់កោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

លក្ខណៈដូចគ្នា

- ជាប្រភេទកោសិកាអឺការីយ៉ូត
- មានជាតុកោសិកា មានភ្នាសស៊ីតូប្លាស មានស៊ីប្លាស និងណ្វៃយ៉ូ
- ទំហំតូចដូចគ្នា

លក្ខណៈខុស

កោសិការុក្ខជាតិ	កោសិកាសត្វ
▪ មានភ្នាសគ្រោង ▪ មានក្លរ៉ូប្លាស ▪ ណ្វៃយ៉ូមិននៅចំកណ្តាល ▪ មានវ៉ាគុយអូលធំ.....	▪ គ្មានភ្នាសគ្រោង ▪ គ្មានក្លរ៉ូប្លាស ▪ ណ្វៃយ៉ូនៅចំកណ្តាល ▪ មានវ៉ាគុយអូលតូចៗ

កិច្ចតែងការបង្រៀន IBL (**គំរូទី៣**)

- កាលបរិច្ឆេទ៖ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស.២៥៦...

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ២០២០

- មុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី១០
- ជំពូកទី២ ឯកសណ្ឋានភាពនៃភាវរស់
- មេរៀនទី១ កោសិកា
- រយៈពេល ៨០ នាទី
- វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL)

I. **វត្ថុបំណង**

ចប់មេរៀនសិស្សអាច៖

- ចំណេះសម្បទា៖ -ប្រាប់ពីផ្នែកផ្សេងៗនៃកោសិកាបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
  -ប្រាប់នាទីផ្សេងរបស់កោសិកាបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- បំណិនសម្បទា៖ ប្រៀបធៀបកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- ចរិយាសម្បទា៖ កាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់សារជាតុដែលប៉ះពាល់ដល់កោសិកា។

II. **សម្ភារបង្រៀន**

- សៀវភៅសិស្សជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី ១០
- សៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១០
- LCD Projector
- កុំព្យូទ័រ
- រូបភាពផ្សេងៗនៃកោសិកា

III. **សកម្មភាពបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (**៣នាទី**)		
▪ពិនិត្យអវត្តមាន វិន័យ អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់រៀន ▪តើថ្ងៃនេះកូនៗមានបញ្ហាអ្វីចង់ឱ្យលោកគ្រូជួយដោះស្រាយ?		▪ ប្រធានឬអនុប្រធានរាយការណ៍ ▪ សិស្សបង្ហាញបញ្ហាហើយទទួលបានដំណោះស្រាយពីគ្រូ។

<table>
<tr><th colspan="3">ជំហានទី២ រំឭកមេរៀនចាស់ (៧នាទី)</th></tr>
<tr>
<td>▪ តើបក្សីមានបេះដូងប៉ុន្មានថត?
▪ តើបក្សីដកដង្ហើមតាមរយៈអ្វី?
▪ តើថនិកសត្វមានបេះដូងប៉ុន្មានថត?
▪ តើថនិកសត្វដកដង្ហើមតាមរយៈអ្វី ?
▪ តើប្រូទីសសត្វមានប៉ុន្មានក្រុម?អ្វីខ្លះ?
▪ តើប្រូទីសសត្វជាអ្វី?
▪ តើកោសិកាជាអ្វី?</td>
<td>▪ ឃ្លាទាក់ទង</td>
<td>▪ មាន 4 ថត
▪ សួត
▪ 4ថត
▪ សួត
▪ មាន 4 ក្រុមគឺ អាមីប ប៉ារ៉ាមេស៊ី សាឌីយ៉ា និងប្លាស្មូស្យូម។
▪ ជាប្រូតូសូអ៊ែឯកកោសិកាបរជីព។</td>
</tr>
<tr><th colspan="3">ជំហានទី៣ មេរៀនថ្មី (៦០នាទី)</th></tr>
<tr>
<td>▪ ចែកសិស្សជា ៨ ក្រុម។
▪ ឱ្យរូបភាពទៅសិស្ស។
▪ តើរូបភាពទាំងអស់នេះចង់បង្ហាញពីអ្វី។
▪ ឱ្យសិស្សសង្កេត (៥ នាទី) ពិភាក្សាហើយបង្កើតសំណួរ។
▪ ប្រមូលចម្លើយរបស់សិស្សតាមក្រុម ហើយជ្រើសរើសសំណួរគន្លឹះ ហើយចែកប័ណ្ណសំណួរគន្លឹះនោះទៅឱ្យសិស្សពិភាក្សាវិញ។
<u>សំណួរគន្លឹះ</u>
១) តើកោសិកាមានទំហំដូចគ្នាដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?</td>
<td>ជំពូក ២ ឯកសណ្ឋានភាពនៃការរស់
មេរៀនទី១ កោសិកា

ចម្លើយ
១) ក្នុងសារពាង្គកាយមួយមានកោសិកាប្រភេទផ្សេងៗគ្នាដែលធ្វើឱ្យវាមានទំហំខុសៗគ្នា។ ឧទាហរណ៍កោសិកាឈាមសរបស់មនុស្សមានអង្កត់ផ្ចិត ១០ មីក្រូម៉ែត្រ...។</td>
<td>▪ សិស្សរត់តាមក្រុម។
▪ បង្ហាញពីកោសិកា ។

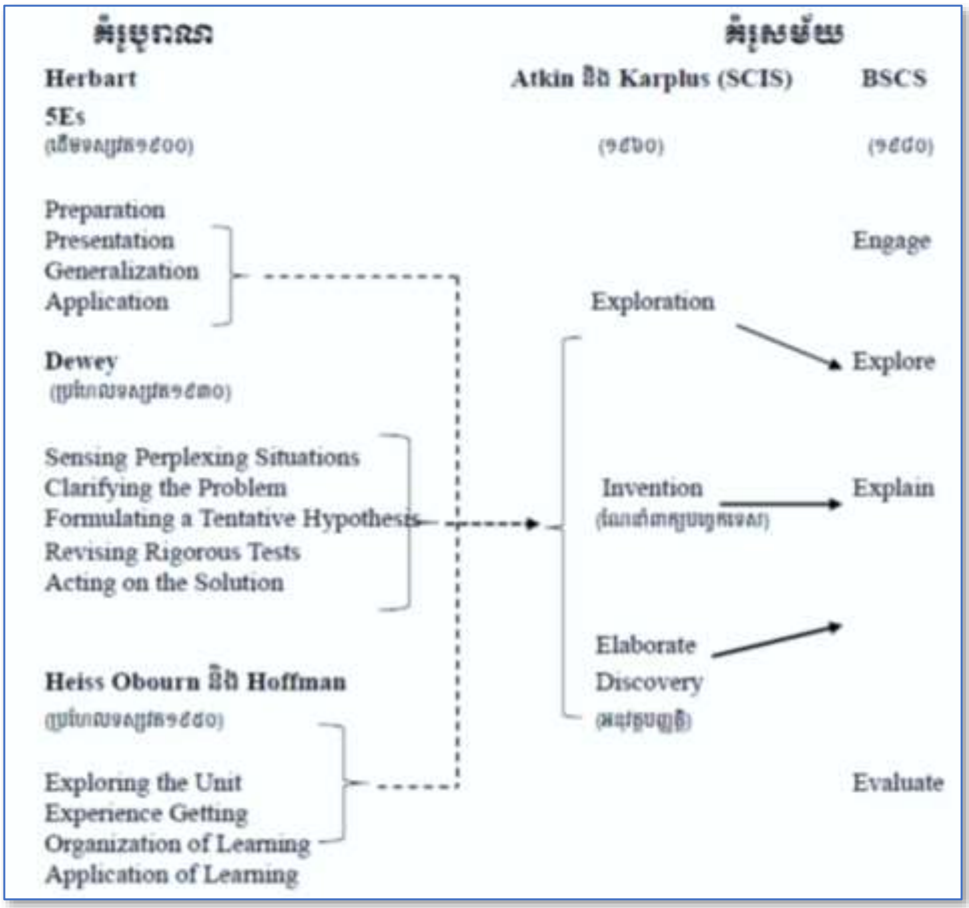
ចម្លើយ
១) ក្នុងសារពាង្គកាយមួយមាកោសិកាប្រភេទផ្សេងៗគ្នាដែលធ្វើឱ្យវាមានទំហំខុសគ្នា។ ឧទាហរណ៍កោសិកាឈាមសរបស់មនុស្សមានអង្កត់ផ្ចិត ១០ មីក្រូម៉ែត្រ។</td>
</tr>
</table>

២) តើកោសិកាមានរូបរាងដូចគ្នាដែរឬទេ?ហេតុអ្វី? ៣) តើផ្នែកផ្សេងៗរបស់កោសិកាមានអ្វីខ្លះ? មាននាទីដូចម្ដេច? ▪ សម្របសម្រួលចម្លើយសិស្ស។ ▪ ស្រង់ចម្លើយដាក់លើក្ដារខៀន ។ ▪ ឱ្យសិស្សកត់ត្រា។	២) មិនដូចគ្នាទេ ព្រោះកោសិកាទាំងអស់នោះមាននាទីដូចគ្នា។ ៣) មានដូចជា៖ ▪ ភ្នាសស៊ីតូប្លាស... ▪ ស៊ីតូប្លាស...	២) មិនដូចគ្នាទេ ព្រោះកោសិកាទាំងអស់នោះមាននាទីដូចគ្នា។ ៣) មានដូចជា៖ ▪ ភ្នាសស៊ីតូប្លាស... ▪ ស៊ីតូប្លាស...
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (**៥នាទី**)		
▪ ហេតុអ្វីបានជាកោសិកាមួយចំនួនមានកន្ទុយ(ផ្លាសែល)? ▪ តើមីតូកុងទ្រីមាននាទីអ្វី? ▪ តើកោសិកាមានរូបរាងដូចគ្នាដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?		▪ សម្រាប់ធ្វើចលនា។ ▪ ជាកន្លែងផលិតថាមពលសម្រាប់កោសិកា។ ▪ មិនដូចគ្នាទេ ពីព្រោះកោសិកាទាំងអស់នោះមាននាទីដូចគ្នា។
ជំហានទី៥ បណ្ដាំផ្ញើ (**៥នាទី**)		
▪ គ្រូពិនិត្យ សណ្ដាប់ធ្នាប់ថ្នាក់រៀនមុនពេលចេញពីបន្ទប់។	១) ចូរប្រៀបធៀបកោសិកាសត្វនិងកោសិការុក្ខជាតិ។	▪ សិស្សអនុវត្តតាម។

មេរៀនទី២ ៖ គំរូថ្នាក់ការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

២.១. សាចតារ

គំរូនៃការបង្រៀនតាម 5Es មិនមែនជាគំរូថ្មីទេ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ និងការអនុវត្ត 5Es បានកើន ឡើងយ៉ាងខ្លាំងក្នុងទសវត្សរ៍ចុងក្រោយនេះ។ រូបភាពទី១បង្ហាញពីការអភិវឌ្ឍន៍នៃគំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម5Es។ តារាងខាងក្រោមពន្យល់អំពីគំរូនៃការបង្រៀននីមួយៗ។



រូប 5 ឫសគល់ និងការអភិវឌ្ឍន៍គំរូនៃការបង្រៀន5Es

តារាង 1 គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **Herbart**

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Preparation	គ្រូនាំយកមកនូវបទពិសោធន៍របស់សិស្ស
Presentation	គ្រូណែនាំពីបទពិសោធន៍ថ្មី ព្រមទាំងផ្សារភ្ជាប់ជាមួយបទពិសោធន៍ពីមុន
Generalization	គ្រូពន្យល់គំនិត និងអភិវឌ្ឍបញ្ញត្តិដល់សិស្ស
Application	គ្រូផ្តល់បទពិសោធន៍ឱ្យសិស្សបង្ហាញពីការយល់ពួកគេដោយឱ្យសិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិទាំងនោះទៅក្នុងបរិបទថ្មី។

តារាង 2 គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **Dewey**

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Sensing Perplexing Situations	គ្រូបង្ហាញបទពិសោធន៍ដែលធ្វើឱ្យសិស្សឈប់ធ្វើអ្វីផ្សេង និងមកចាប់អារម្មណ៍ពីបញ្ហា។

Clarifying the Problem	គ្រូធ្វើឱ្យសិស្សកំណត់ និងបង្កើតបញ្ហា។
Formulating a Tentative Hypothesis	គ្រូផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម និងព្យាយាមបង្កើតទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលកំពុងកន្លប្រឡំ និងបទពិសោធន៍ពីមុន។
Testing the Hypothesis	គ្រូអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សសាកល្បងធ្វើពិសោធផ្សេងៗ (គិតស្រមៃ គូសវាសលើក្រដាស ឬពិសោធ) ដើម្បីតេស្តសម្មតិកម្ម។
Reviewing Rigorous Tests	គ្រូផ្តល់យោបល់លើតេស្តដែលមានលទ្ធផលអាចទទួលយក ឬបដិសេធសម្មតិកម្ម។
Acting on the Solution	គ្រូឱ្យសិស្សបង្កើតជាអំណះអំណាងមួយដែលបង្ហាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្ហាញនូវវិធានការផ្សេងៗដែលអាចធ្វើបាន។

តារាង 3 គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **Heiss Obourn និង Haffman**

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Exploring the Unit	សិស្សសង្កេតការបង្ហាញ និងលើកជាសំណួរឡើង ស្នើសម្មតិកម្មដើម្បី ឆ្លើយសំណួរដែលបានលើកឡើង និងរៀបចំផែនការសម្រាប់តេស្តសម្មតិកម្ម។
Experience Getting	សិស្សតេស្តសម្មតិកម្ម ប្រមូល បកស្រាយទិន្នន័យ និងបង្កើត សេចក្តីសន្និដ្ឋាន។
Organization of Learning	សិស្សបង្កើតគ្រោង លទ្ធផល និងសេចក្តីសង្ខេប។ ពួកគេធ្វើការប្រឡង
Application of Learning	សិស្សអនុវត្តព័ត៌មាន បញ្ញត្តិ និងបំណិនទៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

តារាង 4 គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **Atkin-Karplus (SCIS Model: Science Curriculum Improvement Study)**

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Exploration	សិស្សមានបទពិសោធន៍ដំបូងជាមួយបាតុភូត។
Invention	សិស្សត្រូវបានណែនាំពីពាក្យបច្ចេកទេស ឬពាក្យគន្លឹះថ្មីទាក់ទងជាមួយ នឹងបញ្ញត្តិដែលជាកម្មបទនៃការសិក្សា។
Discovery	សិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងប្រើប្រាស់ពាក្យបច្ចេកទេស ឬពាក្យគន្លឹះដែល ពាក់ព័ន្ធ ប៉ុន្តែក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

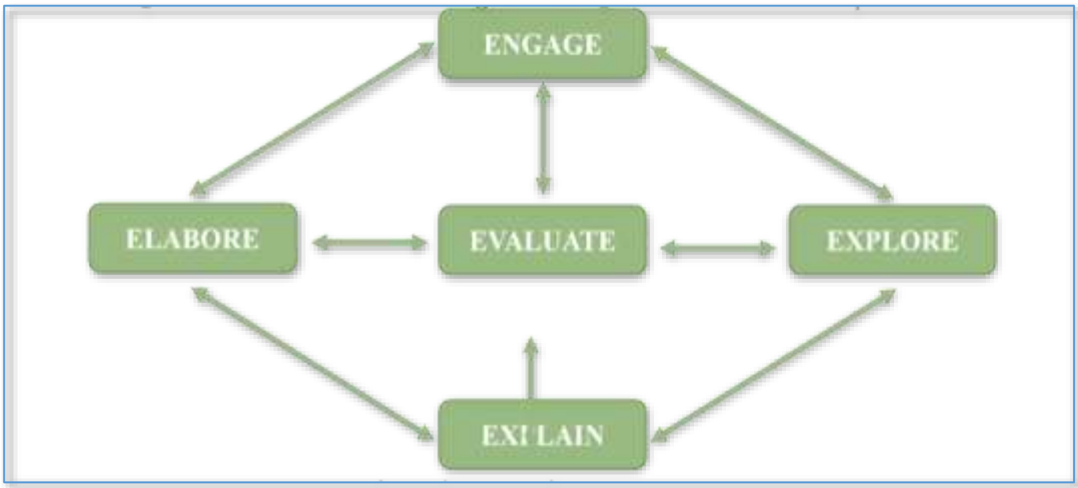
នៅពាក់កណ្តាលទសវត្សរ៍១៩៨០ BSCS បានទទួលថវិកាពីIBM ដើម្បីធ្វើការសិក្សាទៅកម្មវិធីសិក្សាថ្មីសម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងសុខភាពនៅកម្រិតបឋមសិក្សា។ តាមរយៈការសិក្សានេះ BSCS 5Es Model (BSCS SEs Model : Biological Sciences Curriculum Study) ឬហៅកាត់ថា 5Es ត្រូវបានបង្កើតឡើង ដោយអភិវឌ្ឍចេញពី SCIS Model។ នៅក្នុងវដ្តនៃការបង្រៀន និងរៀន 5Es មានដំណាក់ កាល Engage Explore Explain Elaborate និង Evaluate។

*តារាង 5 ការប្រៀបធៀបរវាងគំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **SCIS** និង **BSCS 5Es***

គំរូបង្រៀននិងរៀនរបស់ SCIS	**គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម** 5Es
	Engage (ដំណាក់កាលថ្មី)
Exploration	Explore (កែសម្រួលពីSCIS)
Invention (ណែនាំពាក្យបច្ចេកទេស)	Explain (កែសម្រួលពីSCIS)
Discovery (អនុវត្តបញ្ញត្តិ)	Elaborate (កែសម្រួលពីSCIS)
	Evaluate (ដំណាក់កាលថ្មី)

២.២. គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

5Es ជាលំនាំ (គំរូ) នៃការបង្រៀនដែលឈរលើទ្រឹស្តី constructivist ដែលនិយាយថាអ្នករៀនបង្កើតគំនិតថ្មីដោយឈរលើគំនិតចាស់ពួកគេ។ វាជាការរៀនដោយផ្តោតលើគោលការណ៍ constructivist និងសង្កត់ធ្ងន់លើការពន្យល់ និងអង្កេតបាតុភូត ការប្រើប្រាស់ភស្តុតាងដើម្បីធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍។ 5Es អាចប្រើប្រាស់សម្រាប់សិស្សគ្រប់កម្រិត។ វាអាចប្រើដើម្បីបង្កើតមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តវាដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី២។



*រូប 6 វដ្តនៃការបង្រៀនតាម **5Es***

5Es ល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តនៃការបង្រៀន 5Es គឺដូចក្នុងរូបទី១។ Bybee (1997) បានប្រកាសថាការប្រើប្រាស់គោលវិធីនេះ សិស្សកំណត់ឡើងវិញ រៀបចំឡើងវិញ បង្ហាញ និងផ្លាស់ប្តូរបញ្ញត្តិដើមពួកគេ តាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងខ្លួនឯង និងអន្តរកម្មជាមួយដៃគូគេ និងបរិស្ថានគេ។ អ្នកសិក្សាបកស្រាយវត្ថុ និងបាតុភូត និងបញ្ចូលប្រតិកម្ម បំណកស្រាយទាំងនោះទៅក្នុងការយល់ឃើញបច្ចុប្បន្នរបស់ពួកគេ។ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សាអាចបញ្ចូល និងអនុវត្ត គំរូ 5Es នៅកម្រិតផ្សេងៗគ្នា។ គំរូអាចជាទម្រង់តាមលំដាប់លំដោយនៃជំហាន មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ មេរៀន នីមួយៗ ឬផែនការប្រចាំឆ្នាំ (Bybee, 1997)។ ដំណាក់កាលនីមួយៗនៃការបង្រៀនតាម 5Es ត្រូវកែប្រែ ពី Bybee ទៅជា៖

ក. ចូលរួម ENGAGE

Engage មានន័យថាចូលរួម។ គ្រូត្រូវធ្វើសកម្មភាពយ៉ាងសកម្មដើម្បីឱ្យសិស្សចាប់ផ្តើមចូលរួមជាមួយ

ការបង្រៀន។ វាជាដំណាក់កាលដែលជំរុញការគិតដោយផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើបញ្ញត្តិមួយ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រូត្រូវព្យាយាមវាយតម្លៃចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្ស និង/ឬកំណត់ការយល់បញ្ញត្តិខុស (misconception) របស់សិស្ស។ វាជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលគ្រូត្រូវជំរុញ ឬបង្កលក្ខណៈឱ្យសិស្សចង់រៀនអំពីប្រធានបទដែល នឹងត្រូវរៀនបន្ថែមលើប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀនបន្តិចទៀត។ សិស្សអាចធ្វើព្យុះគំនិតលើសំណួរបើក ឬសួរខ្លួនឯង៖ "តើខ្ញុំបានចេះ/ដឹងអ្វីខ្លះ អំពីប្រធានបទនេះ?" ការប្រៀបធៀបព្រឹត្តិការណ៍ ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ ការពិសោធន៍បង្ហាញ ការសួរសំណួរ ឬការប្រើប្រាស់តារាងក្រាប ដ្យាក្រាម រូបភាព ឬ KWL ជាដើម អាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីទាញចំណាប់អារម្មណ៍ ឬបង្កើតការចង់ដឹង។ KWL ធ្វើឱ្យសិស្សធ្វើព្យុះគំនិត និងរក្សាទុកនូវអ្វីដែលពួកគេដឹង ចង់ដឹង និងចុងក្រោយអ្វីដែលពួកគេបានរៀនប្រធានបទ។ KWL ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាយតម្លៃចំណេះដឹង មានស្រាប់របស់សិស្សជាមុន និងជារឿយៗ ប្រើពេញមួយម៉ោងបង្រៀន។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាមិនមែនសម្រាប់ឧទ្ទេសកំណត់ពាក្យគន្លឹះ (ឬពាក្យបច្ចេកទេស) ផ្តល់សេចក្តីពន្យល់ ឬកត់ត្រានិយមន័យទេ។

ខ. រុករក EXPLORE

វាជាដំណាក់កាលរុករកដែលផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវបទពិសោធន៍រៀនទូទៅដែលច្បាស់លាស់។ វាក៏ជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលផងដែរ ដែលធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការរុករក។ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រដូចជាការសង្កេត ការសួរសំណួរ ការអង្កេត ការតេស្ត ការព្យាករណ៍ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម និងការទំនាក់ទំនងជាមួយដៃគូ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការរៀនមានទំនោរទៅលើសកម្មភាព ឬបទពិសោធន៍បែបរិះរកដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យអភិវឌ្ឍបំណិន និងបញ្ញត្តិ។ តួនាទីគ្រូជាអ្នកសម្របសម្រួល ឬជាអ្នកប្រឹក្សា។ បន្ថែមលើនេះ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យធ្វើការក្នុង បរិយាកាសសហការដោយគ្មានការណែនាំដោយផ្ទាល់ពីគ្រូបង្រៀនទេ។ ដំណាក់កាលនេះមានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែកផងដែរ ពីព្រោះសិស្សត្រូវបានផ្តល់នូវបទពិសោធន៍ធ្វើដោយផ្ទាល់មុនពេលសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការរបស់ពាក្យគន្លឹះបច្ចេកទេស និយមន័យ ឬបញ្ញត្តិត្រូវបានពិភាក្សា ឬពន្យល់ដោយគ្រូ។

គ. ពន្យល់ EXPLAIN

វាជាដំណាក់បើកការគិត minds-on។ វាជាដំណាក់កាលគ្រូមជ្ឈមណ្ឌលនៅក្នុង 5Es ដែលមាន ការចង្អុលបង្ហាញណែនាំច្រើនពីគ្រូ និងបទពិសោធន៍ខាងដើមរបស់សិស្សក្នុងដំណាក់កាលExplore។ ដំណាក់កាលនេះធ្វើឱ្យសិស្សអាចបរិយាយទៅលើអ្វីដែលពួកគេយល់ និងលើកសំណួរឡើងអំពីបញ្ញត្តិដែលពួកគេបាន នឹងកំពុងរុករក។ វាទាក់ទងនឹងសំណួរថ្មីៗដែលត្រូវបានបង្កើតឡើង។ ដំណាក់កាល Explain ជាដំណាក់កាលសំខាន់មួយដែលជាផ្នែកបើកការគិតរបស់5Es។ មុនពេលគ្រូផ្តល់នូវសេចក្តីពន្យល់ណាមួយ សិស្សត្រូវមានឱកាសបង្ហាញពីការយល់ឃើញ និងការគិតពួកគេ។ ដូច្នេះផ្នែកដំបូងនៃដំណាក់កាល Explain វាជាពេលវេលាដែលគ្រូដើរតួនាទីជាអ្នកសម្របសម្រួលម្នាក់ និងស្នើសិស្សឱ្យបរិយាយ ព្រមទាំងពិភាក្សាលើអ្វីដែលពួកគេបានរុករកឃើញ។ បន្ទាប់ពីសិស្សបានឱកាសដើម្បីចែករំលែក ការយល់ឃើញពួកគេរួចហើយ គេណែនាំបង្ហាញព័ត៌មានដែលមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកទេស ដោយផ្ទាល់។ ដំណាក់កាលនេះត្រូវបញ្ជាក់អំពីការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សដែលរកឃើញក្នុងដំណាក់កាល Engage និង Explore។ គ្រូត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវនិយមន័យ កំណត់សម្គាល់ និងឈ្មោះផ្លូវការ។ គ្រូប្រហែលត្រូវបញ្ចូលខ្សែវីដេអូខ្លី កម្មវិធីកុំព្យូទ័រ ឬ

សម្ភារជំនួយផ្សេងៗដើម្បីជួយឱ្យងាយយល់។ បន្ទាប់មកសិស្សអាចពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗបានច្បាស់លាស់ទៅគ្រូ និងដៃគូពួកគេ។

ឃ. សហការ ELABORATE

សកម្មភាពក្នុងដំណាក់កាលនេះគួរលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ ដែលទើបបានយល់ថ្មីៗ ព្រមទាំងពង្រឹងបំណិនថ្មីបន្ថែមទៀត។ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យពិនិត្យអ្វីដែលពួកគេទើបតែយល់ដឹង ជាមួយដៃគូ ឱ្យបង្កើតពិសោធន៍ គំរូថ្មីដោយឈរលើបំណិន ឬបង្កើតបញ្ញត្តិថ្មី។ គោលបំណងនៃដំណាក់កាលនេះគឺដើម្បីជួយយល់បញ្ញត្តិកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងទូលំទូលាយ។ សិស្សអាចសង្កេតបន្ថែម អភិវឌ្ឍផលិតផល ចែករំលែកព័ត៌មាន និងគំនិត ឬអនុវត្តចំណេះដឹង និងបំណិនពួកគេទៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗ។ នេះជាឱកាសដ៏សំខាន់ដើម្បីបញ្ចូលវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងខ្លឹមសារមុខវិជ្ជា ដទៃ។ សកម្មភាព Elaborate អាចបញ្ចូល បច្ចេកវិទ្យា ដូចជាការស្រាវជ្រាវតាមវេបសាយ។

ខ. វាយតម្លៃ EVALUATE

ការវាយតម្លៃនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីការបង្រៀន តាមបែបបូរាណ។ ការវាយតម្លៃទាំងផ្លូវការ និងមិនផ្លូវការ គួរតែត្រូវមាន និងសមស្រប។ ឧទាហរណ៍៖ ការប្រើប្រាស់ portfolios performance-based assessment concept maps physical models ឬ journal logs អាចធ្វើភស្តុតាងដែលបង្ហាញពីការរៀនរបស់សិស្ស។ ក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរក ការវាយតម្លៃកើតឡើងបន្តរហូតពេញ១មេរៀនដោយគ្រូតាមដានយ៉ាងជាប់លាប់ ទៅលើការរៀនរបស់សិស្សនៅពេល សិស្សអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងបំណិនថ្មីៗ និងស្វែងរកភស្តុតាងនៃការដែលសិស្សផ្លាស់ប្តូរ ឬកែប្រែការគិតពួកគេ។ សិស្សក៏អាចមានឱកាសធ្វើការវាយតម្លៃខ្លួនឯងផងដែរ។ តែទោះយ៉ាងណា ការវាយតម្លៃក៏អាចរាប់បញ្ចូលការវាយតម្លៃសរុបដូចជាប្រឡងខ្លី ប្រឡង ឬការងារស្រាវជ្រាវ។ បើទោះជា 5Es ត្រូវបានពន្យល់តាមលំដាប់លំដោយ ប៉ុន្តែនៅក្នុងការបង្រៀនវាអាចមានការ ត្រឡប់ទៅវិញទៅមកច្រើនដងរវាងដំណាក់កាលនីមួយៗ។ ជាញឹកញាប់ក្នុងការបង្រៀនការត្រឡប់ទៅមករវាង Explore និងExplain អាចកើតឡើងច្រើនដងមុនពេលសិស្សអាចបន្តទៅដំណាក់កាល Elaborate។ គ្រូអាចទៅមុខទៅក្រោយពីរបីដងក្នុង 5Es ឬពេលខ្លះត្រូវបន្ថែម Engage ម្តងទៀតមុនពេល ចូលទៅ Elaborate។ វាមានភាពបត់បែន និងថាមវន្ត (Dynamics)។ វាក៏អាចប្រើថ្ងៃដើម្បីបញ្ចប់មេរៀន។វាមិនចាំបាច់ត្រូវតែបញ្ចប់ ១វដ្ត 5Es ក្នុង១ម៉ោងសិក្សានោះទេ។ វដ្តនៃការបង្រៀន និងរៀនបង្កើតឡើងដើម្បីឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗ និងចូលរួមចំណែកក្នុងការធ្វើ ឱ្យមានសង្គតិភាព និងទំនាក់ទំនងគ្នា (Bybee, 1997)។

២.៣. សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es **អ្វីដែលគ្រូធ្វើ**	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

Engage	- បង្កើតចំណាប់អារម្មណ៍ - បង្កើតការចង់ដឹង - លើកជាសំណួរ - រកឃើញអ្វីដែលសិស្សដឹង ឬគិតអំពីបញ្ញត្តិ/ប្រធានបទ	- ពន្យល់បញ្ញត្តិ - ផ្តល់និយមន័យ និងចម្លើយ - ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន - Provides closure - ឧទ្ទេស
Explore	- លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សធ្វើការជាមួយគ្នាដោយគ្មានការណែនាំផ្ទាល់ពីគ្រូ - សង្កេត និងស្តាប់សិស្ស ពេលសិស្សមានអន្តរកម្មនឹងគ្នា - សួរសំណួរបំផុសដែលបង្វែរការសង្កេតរបស់សិស្សពេលចាំបាច់ - ទុកពេលឱ្យសិស្សភ័ន្តច្រឡំលើបញ្ហា - ដើរតួជាអ្នកប្រឹក្សារបស់សិស្ស	- ឱ្យចម្លើយ/ប្រាប់ ឬពន្យល់ពីរបៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា - Provide closure - ប្រាប់សិស្សថាគេខុស - ផ្តល់ព័ត៌មាន ឬការពិតដែលដោះស្រាយបញ្ហាបាន - ដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗ ទៅរកដំណោះស្រាយ
Explain	- លើកទឹកចិត្តឱ្យពន្យល់បញ្ញត្តិ និងនិយមន័យដោយពាក្យពេចន៍ពួកគេផ្ទាល់ - សួររកហេតុផលនិងអំណះអំណាងពី (ភស្តុតាង) សិស្ស - ចុងក្រោយផ្តល់និយមន័យ សេចក្តីពន្យល់និងឈ្មោះថ្មី - ប្រើបទពិសោធន៍ចាស់របស់សិស្សជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការពន្យល់បញ្ញត្តិ	- ទទួលយកការពន្យល់ដែលគ្មានហេតុផល - មិនយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការទាមទារឱ្យសិស្សពន្យល់ - ណែនាំបញ្ញត្តិ ឬបំណិនដែលមិនទាក់ទង
Elaborate	- រំពឹងថាសិស្សប្រើឈ្មោះ និយមន័យ និងសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការដែលបានផ្តល់ឱ្យពីមុន - លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្ត ឬពង្រីកបញ្ញត្តិនិងបំណិននៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី - រំឭកសិស្សអំពីសេចក្តីពន្យល់ផ្សេងទៀត - ឱ្យសិស្សប្រើទិន្នន័យ និងភស្តុតាងដែលមានស្រាប់ និងសួរ • តើអ្វីដែលអ្នកបានដឹងរួចហើយ? • ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតថា...? (យុទ្ធសាស្ត្រនៅក្នុងដំណាក់កាល Explore អាចអនុវត្ត នៅកន្លែងនេះផងដែរ)	- ផ្តល់ចម្លើយច្បាស់លាស់ - ប្រាប់សិស្សថាពួកគេខុស - ឧទ្ទេស - ដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗទៅរកដំណោះស្រាយ - ពន្យល់ពីរបៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា

Evaluate	- សង្កេតសិស្សពេលពួកគេអនុវត្តបញ្ញត្តិ និងបំណិនថ្មី - វាយតម្លៃចំណេះដឹង និងឬបំណិនរបស់សិស្សស្វែងរកភស្តុតាងដែលសិស្សបានផ្លាស់ប្តូរការគិតឬឥរិយាបថពួកគេ - ឱ្យសិស្សវាយតម្លៃការរៀន និងបំណិនរបស់ខ្លួនឯង - សួរសំណួរបើកដូចជា • ហេតុអ្វីអ្នកគិតថា…? • តើអ្នកមានភស្តុតាងអ្វី? • តើអ្នកដឹងអ្វីខ្លះអំពី…? • តើអ្នកពន្យល់… យ៉ាងដូចម្តេច?	- តែស្គាល់វាក្យសព្ទ ពាក្យបច្ចេកទេស/ពាក្យគន្លឹះ និងការពិត - ណែនាំគំនិត ឬបញ្ញត្តិថ្មី - បង្កើតភាពមិនច្បាស់លាស់ - បង្កើតការពិភាក្សាចំហដែលមិនទាក់ទងនឹងបញ្ញត្តិ ឬបំណិនក្នុងមេរៀន
ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es **អ្វីដែលសិស្សធ្វើ**	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es
Engage	- សួរសំណួរដូចជា៖ • ហេតុអ្វីបានជាវាកើតឡើងបែបហ្នឹង? • តើខ្ញុំដឹងអ្វីខ្លះហើយអំពី…? • តើខ្ញុំអាចរកឃើញអ្វីអំពី..? - បង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើប្រធានបទ	- សួររកចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវ - ផ្តល់ចម្លើយត្រឹមត្រូវ - ចង់តែបានចម្លើយ ឬការពន្យល់ - រកដំណោះស្រាយតែមួយ
Explore	- គិតដោយសេរី ប៉ុន្តែស្ថិតនៅក្នុងដែនកំណត់នៃសកម្មភាព - តេស្តលើការទស្សន៍ទាយ និងសម្មតិកម្ម - បង្កើតការទស្សន៍ទាយ និងសម្មតិកម្មថ្មី - សាកល្បងជម្រើសផ្សេងទៀត និងពិភាក្សា អំពីពួកវាជាមួយអ្នកផ្សេង - កត់ត្រាអ្វីដែលសង្កេតឃើញ និងគំនិត - ព្យួរការវិនិច្ឆ័យសិន	- ឱ្យអ្នកដទៃគិត និងរុករក មិន(សកម្មក្នុងការចូលរួម) - ធ្វើការដោយស្ងៀមស្ងាត់ម្នាក់ឯងដោយមិនសូវមានអន្តរកម្មជាមួយអ្នកដទៃ - លេងច្រើន មិនយកចិត្តទុកដាក់និងគ្មានគោលដៅ - ឈប់រុករកពេលរកបានដំណោះស្រាយមួយហើយ

Explain	- ពន្យល់ពីដំណោះស្រាយ ឬចម្លើយដែលអាចទៅរួចដល់អ្នកដទៃ - ស្ដាប់ការពន្យល់របស់អ្នកដទៃយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ - ចោតជាសំណួរទៅលើការពន្យល់របស់អ្នកដទៃ - ស្ដាប់ និងព្យាយាមយល់ការពន្យល់ដែលគ្រូផ្ដល់ឱ្យ - ពិនិត្យការពន្យល់ខាងដើម និងអាចកែប្រែដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងការយល់ថ្មី - យោងទៅសកម្មភាពមុន - ប្រើអ្វីដែលកត់ត្រាបានពីការសង្កេតមកពន្យល់	- យកការពន្យល់ដែលមិនដឹងមកពីណា គ្មានទំនាក់ទំនងជាមួយ បទពិសោធន៍ចាស់ៗ - នាំយកបទពិសោធ និងឧទាហរណ៍ដែលមិនពាក់ព័ន្ធ - ទទួលយកការពន្យល់ដែលគ្មានហេតុផល - មិនចូលរួមក្នុងការពន្យល់ដែលអាចជឿទុកចិត្តបានពីអ្នកដទៃ
Elaborate	- អនុវត្តឈ្មោះ និយមន័យ ការពន្យល់ និងបំណិនថ្មី ប៉ុន្តែនៅក្នុងស្ថានភាពស្រដៀងគ្នា - ប្រើព័ត៌មានចាស់ដើម្បីសួរសំណួរ ស្នើដំណោះស្រាយ ធ្វើការសម្រេចចិត្ត និងបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ - ធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផលចេញពីភស្តុតាងដែលមាន - កត់ត្រាការសង្កេត និងការពន្យល់ - ត្រួតពិនិត្យការយល់របស់ខ្លួនជាមួយមិត្តភក្តិឬដៃគូ	- លេងច្រើន មិនយកចិត្តទុកដាក់ និងគ្មានគោលដៅ - មិនប្រើព័ត៌មានឬភស្តុតាងចាស់ៗ (ពីមុន) - ធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន មិនដឹងចេញមកពីណា - ប្រើតែឈ្មោះដែលគ្រូបានឱ្យក្នុងការពិភាក្សា

Evaluate	- ឆ្លើយសំណួរបើកដោយប្រើការសង្កេត ភស្តុតាង និងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន - បង្ហាញឱ្យឃើញថាយល់ ឬចេះបញ្ញត្តិ ឬមាន បំណិន - វាយតម្លៃលើការអភិវឌ្ឍ និងចំណេះដឹងរបស់ខ្លួន - សួរសំណួរដែលទាក់ទងដែលអាចឈានទៅរកការសង្កេតនៅពេលខាងមុខ	- ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយមិនប្រើការសង្កេត ភស្តុតាងនិងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន - ផ្តល់តែចម្លើយ បាទចាស ឬទេ/និងជានិយមន័យ ឬការពន្យល់ដែលបានចាំតែប៉ុណ្ណោះ - មិនអាចផ្តល់ការពន្យល់ដែលអាចទទួលយកបានដោយប្រើពាក្យពេចន៍ របស់ខ្លួន - លើកឡើងប្រធានបទថ្មីដែលមិនពាក់ព័ន្ធ

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១

- កាលបរិច្ឆេទ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស ២៥៦៤ ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី១០
- ជំពូកទី១ នានាភាពនៃភាវរស់
- មេរៀនទី៥ រុក្ខជាតិ
- រយៈពេល៩០នាទី

ចំណុចដែលត្រូវយកមកបង្រៀន៖

២.២ រុក្ខជាតិមានគ្រាប់

គ.ដើមរុក្ខជាតិ

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែប 5Es

១. វត្ថុបំណង ក្រោយបង្រៀនចំណុចនេះចប់សិស្ស៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាទម្រង់រូបផ្គុំរបស់ដើមបានច្បាស់លាស់តាមរយៈការសង្កេតខ្នាតដើមរុក្ខជាតិតាមមីក្រូទស្សន៍។
- **បំណិនសម្បទា៖** សង្កេតពីស៊ីឡែម ផ្លូអែម និងនាទីរបស់វាតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍បានច្បាស់លាស់។
- **ចរិយាសម្បទា៖** ទម្លាប់ជ្រើសរើសទីតាំងដាំដំណាំដែលមានប្រភពទឹក សម្បូរជីវជាតិ និងពន្លឺគ្រប់គ្រាន់។

២.សម្ភារបង្រៀន

- **ឯកសារ**
  - សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០១០ សៀវភៅសិស្ស
  - សៀវភៅពុម្ពគ្រូទំព័រទី៤០ ដល់៤១
  - សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី ៧ ៨ ៩
  - សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ ថ្នាក់ទី៦
- **សម្ភារឧបទេស LCD Projector** សម្ភារពិសោធន៍ ឡាមកាត់ជាលិការុក្ខជាតិ បន្ទះឡាម ឡាមែលមីក្រូទស្សន៍ ល័ក្ខអាហារ ចានជ័រ២ ក្រដាសអនាម័យ ឈើចាក់ធ្មេញ ដើមផ្កាម៉ោងដប់ និងដើមរុក្ខជាតិផ្សេងទៀត ទឹក។

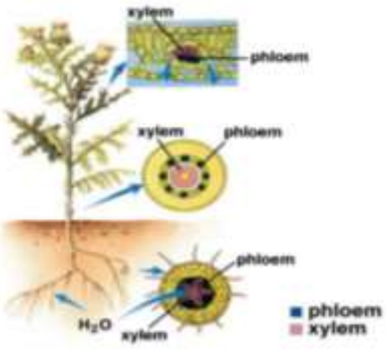
៣. ដំណើកនាំមេរៀន

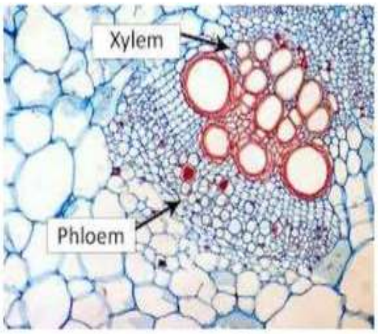
សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (**៥នាទី**)		
• ត្រួតពិនិត្យ	• ពង្រឹងវិន័យ ពិនិត្យអវត្តមាន អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់	• ស្វាគមន៍ និងរាយការណ៍អវត្តមានសិស្ស។

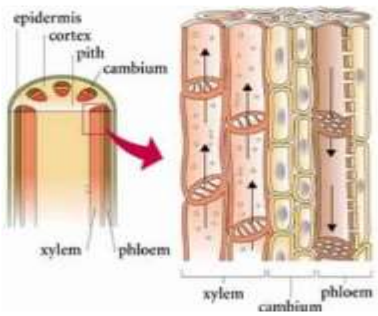
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (១០នាទី)		
១. តើឫសមាននាទីដូចម្តេច? ២. តើទម្រង់រូបផ្គុំរបស់ឫសមានអ្វីខ្លះ? ៣. តើផ្នែកខាងលើដែលបន្តពីឫសនៃរុក្ខជាតិហៅថាអ្វី?	**បំផុសសំណួរភ្ជាប់ទៅមេរៀនថ្មី**	ឫសមាននាទីសំខាន់៣ យ៉ាង៖ • ស្រូបទឹក និងសារធាតុខនិជពីដី • ភ្ជាប់រុក្ខជាតិទៅនឹងដី • ទប់ដើម • ស្តុបអាហារ **ទម្រង់រូបផ្គុំរបស់ឫសមាន៖** • ផ្ទៃក្រៅនៃឫសមានរោមជញ្ជក់ ជារោមឆ្មាៗ ដែលអាចជ្រៀតចូលក្នុងដីដើម្បីស្រូបយកទឹក និងសារធាតុខនិជ។ • ផ្នែកចុងឫសត្រូវរុំព័ទ្ធជុំវិញនិងការពារការប៉ះទង្គិចដោយ**ម្លូក** ។ • បន្ទាប់ពីម្លូក ជាតំបន់ចំណែកកោសិកាដែលមាននាទីបង្កើតកោសិកាឫសថ្មីៗ។ **ផ្នែកកណ្តាលរបស់ឫសមាន៖ជាលិកាសរសៃនាំគឺ៖** • **ស៊ីឡែម** ៖មាននាទីដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុខនិជពីឫសទៅកាន់ដើម និងស្លឹក។ • **ផ្លូអែម** ៖មាននាទីដឹកនាំអាហារដែលផលិតបាននៅក្នុងស្លឹកទៅកាន់ឫស។បន្ទាប់មកឫសប្រើប្រាស់សម្រាប់លូតលាស់ ឬស្តុកទុកដើម្បីប្រើប្រាស់ពេលក្រោយ។ • **ហៅថា ដើម**

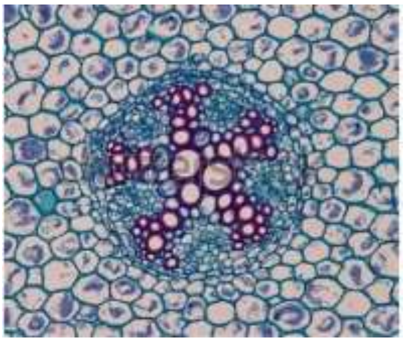
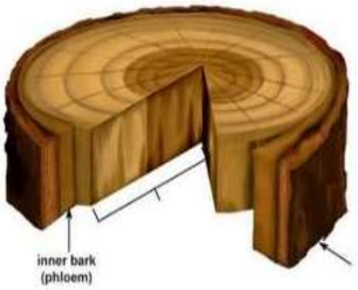
<table>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (៦០នាទី)
(Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate)</td></tr>
<tr><td>• សរសេរចំណងជើងមេរៀន និងចំណងជើងរង
ចែកសិស្សជាក្រុម (Engage) (៥នាទី)
• ដោយផ្អែកលើការសង្កេត តើដើមរុក្ខជាតិមានសភាពដូចម្ដេច?
• តាមលក្ខណៈ និងសភាពដើម តើរុក្ខជាតិចែកចេញជាប៉ុន្មានប្រភេទ? ចូលពន្យល់។
១. តើទម្រង់របស់ដើមរុក្ខជាតិមានអ្វីខ្លះ?

២. តើរុក្ខជាតិចិញ្ចឹមជីវិតបានដោយរបៀបណា?</td><td>មេរៀនទី៥ រុក្ខជាតិ
២.២ រុក្ខជាតិមានគ្រាប់
គ. ដើមរុក្ខជាតិ


</td><td>• កត់ត្រា
• សិស្សចូលរួមតាមក្រុម
• មិនដូចគ្នាទេ
• យើងអាចចាត់ទុកដើមជាពីរប្រភេទគឺ៖
• រុក្ខជាតិស្មៅដើមទន់គ្មានជាតិឈើ
• រុក្ខជាតិឈើ ៖ ដើមមានសភាពរឹង។
• ទម្រង់ទូទៅរបស់ដើមរុក្ខជាតិមាន៖ ឫស ដើម ស្លឹក មែក ត្រួយ ពន្លក</td></tr>
<tr><td colspan="3">ប្រធានបទ៖ សង្កេតជាលិកានាំ (ស៊ីឡែម និងផ្លូអែម)</td></tr>
<tr><td>(Explore)
(ការងាររួមសម្រាប់សិស្សគ្រប់ក្រុម)
• ឱ្យសិស្សគិតនិងសរសេរពីដំណើរការពិសោធន៍ដើម្បីសង្កេតបាច់សរសៃនាំរុក្ខជាតិ (១០នាទី)</td><td></td><td>• រុក្ខជាតិចិញ្ចឹមជីវិតបានដោយសារ៖ ឫសរុក្ខជាតិស្រូបយកទឹកនិងអំបិលខនិជជញ្ជូនទៅស៊ីឡែមដើម រួចចូលទៅកាន់ស្លឹកធ្វើរស្មីសំយោគដើម្បីផលិតអាហារ។ អាហារទាំងនោះត្រូវបានដឹកនាំដោយផ្លូអែមទៅ</td></tr>
</table>

• ផ្តល់ខ្នាតបណ្តោយ និងខ្នាតទទឹងរបស់ដើមរុក្ខជាតិ ដាក់ក្នុងចានជ័ររួចឱ្យសិស្សសង្កេតមើលមីក្រូទស្សន៍និងគូររូបរាងបាច់សរសៃរនាំ **(២០នាទី)**។ • ឱ្យសិស្សស្រាវជ្រាវពីនាទីរបស់បាច់សរសៃរនាំនីមួយៗ (១០នាទី) ការងារជាក្រុម **Explain & Elaborate** ❖ **ក្រុម១ និង២** ១. បង្ហាញពីដំណើរការពិសោធន៍(៧នាទី)	 	ចិញ្ចឹមសរីរាង្គទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិ។ • សិស្សសរសេរដំណើរការពិសោធន៍ • សិស្សសង្កេតបាច់សរសៃរនាំតាមមីក្រូទស្សន៍ និងគូររូបបាច់សរសៃរនាំ • សិស្សស្រាវជ្រាវពីនាទីបាច់សរសៃនាំ ❖ **ក្រុមទី១ និង២** **បង្ហាញដំណើរការពិសោធន៍** • យកទឹក 50ml និងសូលុយស្យុងល័ក្តក្រហមដាក់ក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតកូរឱ្យសព្វ • យកដើមផ្កាម៉ោងដប់ដាក់ត្រាំក្នុងទឹកល័ក្តនោះ • ទុករយៈពេល២៤ម៉ោងយកកូនចានជ័រចំនួនពីរដាក់ទឹកធម្មតា • ហើយកាត់ខ្នាតទទឹង និងខ្នាត បណ្តោយរបស់ដើមផ្កាម៉ោងដប់ឱ្យស្តើងជាទីបំផុតឱ្យបានច្រើន ដាក់ត្រាក្នុងចានជ័រផ្សេងគ្នា។ • យកឈើចាក់ធ្មេញ ជ្រើសរើសយកខ្នាតទទឹងណាដែលកាត់បានស្អាត និងស្តើងទៅដាក់លើបន្ទះឡាម រួចបន្តក់ទឹកមួយតំណក់លើសំណាក

❖ **ក្រុម៣ និង៤** ១. ធ្វើបទបង្ហាញពីលក្ខណៈនិងនាទីបាច់សរសៃនាំរបស់ដើមរុក្ខជាតិ។ (៨នាទី)		នោះ បន្ទាប់មកយកឡាមែលគ្របពីលើ ធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានពពុះទឹក) • **ធ្វើការពិនិត្យបាច់សរសៃនាំតាមមីក្រូទស្សន៍** **ក្រុមទី៣ និង៤** • **ស៊ីឡែម** ៖ នៅក្នុងដើមមានបំពង់ដែលមានពណ៌បញ្ជាក់ថាស៊ីឡែមមាននាទីដឹកនាំទឹកនិងអំបិលខនិជ បន្តពីឫសទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនាំសរីរាង្គរុក្ខជាតិជាពិសេសដឹកនាំទៅកាន់ស្លឹករុក្ខជាតិដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគផលិតអាហារ។ ស៊ីឡែម ក៏មាននាទីក្នុងទំហំសាច់ឈើផ្នែកខាងក្នុង វាលូតលាស់ពីក្រៅចូលទៅក្នុងបង្កើតជារង្វង់ឈើ (១រង្វង់គឺស្មើ១ឆ្នាំ) ចំពោះរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។ ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ស៊ីឡែមលូតលាស់ចេញក្រៅ ធ្វើឱ្យសំបកផ្នែកខាងក្រៅរឹងខ្លាំង(ខ្លឹមក្រៅ)។ • **ផ្លូអែម** ៖ នៅជុំវិញស៊ីឡែមមានបំពង់តូចៗ គឺជាផ្លូអែមដែលមាននាទីដឹកនាំអាហារ(គ្លុយកូស)ពីស្លឹកតៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃសរីរាង្គទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិ។ ផ្លូអែមលូតលាស់ចេញក្រៅបង្កើតបានជាសំបកឈើ (រុក្ខជាតិឌីកូទីកេដូន)។ ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូ

		ណូវាលូតលាស់ចូលក្នុង ដែលធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិម៉ូណូមិនមានខ្លឹមឈើនៅផ្នែកកណ្ដាលទេ មានតែសាច់ឈើស្រាយ។
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (**១០នាទី**)		
• ចូរបំពេញឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗតាមគំនូសបំព្រួញដែលមានក្នុងរូប • តើដើមរុក្ខជាតិចែកចេញជាប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ? • ហេតុអ្វីបានជាស្លឹករុក្ខជាតិអាចទទួលបានទឹក និងអំបិលខនិជពីឫស? • តើផ្លូវអែមមានសារៈសំខាន់បែបណាចំពោះរុក្ខជាតិ?	រូបភាពរូបផ្ដុំបាច់សរសៃរនាំរុក្ខជាតិស្មៅ   	• បំពេញចម្លើយ • យើងចែកដើមជាពីរប្រភេទគឺ • រុក្ខជាតិស្មៅ៖ ដើមទន់គ្មានជាតិឈើ • រុក្ខជាតិឈើ៖ ដើមមានសភាពរឹង។ • បានជាស្លឹករុក្ខជាតិអាចទទួលបានទឹក និងអំបិលខនិជពីឫសដោយសារស៊ីឡែមរបស់ឫសបានផ្ដល់ទឹក និងអំបិលខនិជបន្តទៅឱ្យស៊ីឡែមដើម រួចបន្តចូលទៅកាន់ស្លឹក ។ • **ផ្លូវអែម**មានសារៈសំខាន់បែបចំពោះរុក្ខជាតិ។ ផ្លូវអែមបានដឹកនាំអាហារចេញពីស្លឹកទៅកាន់គ្រប់ផ្នែលទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិ។
ជំហានទី៥ បណ្ដាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ (**៥នាទី**)		
ដាក់សំណួរស្រាវជ្រាវឱ្យសិស្សធ្វើ • ហេតុអ្វីបានជារុក្ខជាតិអាចធំធាត់បាន?	• ហេតុអ្វីបានជារុក្ខជាតិអាចធំធាត់បាន?	• ស្តាប់ និងអនុវត្តតាម

ខ្លឹមសារជំពូកទី១ ៖ នានាភាពនៃភាវរស់

មេរៀនទី៥ រុក្ខជាតិ

២.២ រុក្ខជាតិមានគ្រាប់

គ. ដើមរុក្ខជាតិ

ដើមរុក្ខជាតិមានតួនាទីសំខាន់ពីរយ៉ាង ដឹកនាំសារជាតុរវាងឫសនិងស្លឹករុក្ខជាតិ និងជាទម្រង់របស់រុក្ខជាតិ។ គេចែកដើមរុក្ខជាតិ ជារុក្ខជាតិស្មៅ និងរុក្ខជាតិឈើ។ រុក្ខជាតិស្មៅមានដើមទន់ ហើយគ្មានជាតិឈើទេ។ ទាំងរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើ ដើមរបស់វាគឺសុទ្ធតែមានស៊ីឡែម និងផ្លូអែម។ រុក្ខជាតិចិញ្ចឹមជីវិតបានដោយសារ ឫសរុក្ខជាតិស្រូបយកទឹក និងអំបិលខនិជបញ្ជូនទៅស៊ីឡែមដើម រួចចូលទៅកាន់ស្លឹកធ្វើរស្មីសំយោគដើម្បីផលិតអាហារ។ អាហារទាំងនោះត្រូវបានដឹកនាំដោយផ្លូអែមទៅចិញ្ចឹមសរីរាង្គទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិ។ បង្ហាញដំណើរការពិសោធន៍

- យកទឹក 50 ml និងសូលុយស្យុងល័ក្តក្រហមដាក់ក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតកូរឱ្យសព្វ
- យកដើមផ្កាម៉ោងដប់ដាក់ត្រាំក្នុងទឹកល័ក្តនោះ
- ទុករយៈពេល២៤ម៉ោង
- យកកូនចានជ័រពីរដាក់ទឹកធម្មតា
- ហើយកាត់ខ្នាត់ទទឹង និងខ្នាត់បណ្ដោយរបស់ផ្កាម៉ោងងដប់ឱ្យស្ដើងជាទីបំផុតឱ្យបានច្រើនដាក់ត្រាំក្នុងចានជ័រផ្សេងគ្នា
- យកឈើចាក់ធ្មេញជ្រើសរើសយកខ្នាត់ទទឹងណាដែលកាត់បានស្អាត និងស្ដើងទៅដាក់លើបន្ទះឡាម រួចបន្តក់ទឹកមួយតំណក់លើសំណាកនោះបន្ទាប់មកយកឡាមែលគ្របពីលើធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានពពុះទឹក។
- ធ្វើការពិនិត្យបាច់សរសៃនាំតាមមីក្រូទស្សន៍

+ ស៊ីឡែម៖ នៅក្នុងដើមមានបំពង់ដែលមានពណ៌បញ្ជាក់ថា ស៊ីឡែមមាននាទីដឹកនាំទឹក និងអំបិលខនិជបន្តពីឫសទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃសរីរាង្គរុក្ខជាតិ ជាពិសេសដឹកនាំទៅកាន់ស្លឹករុក្ខជាតិ ដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគផលិតអាហារ។ ស៊ីឡែមក៏មាននាទីក្នុងទំហំសាច់ឈើផ្ទៃខាងក្នុងវាលូតលាស់ពីក្រៅចូលក្នុងបង្កើតបានជារង្វង់ឈើ (១រង្វង់គឺស្មើ១ឆ្នាំ) ចំពោះរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។ ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនស៊ីឡែមលូតលាស់ចេញក្រៅ ធ្វើឱ្យសំបកខាងក្រៅរឹងខ្លាំង (ខ្លឹមក្រៅ)។
+ ផ្លូអែម៖ នៅជុំវិញស៊ីឡែមមានបំពង់តូចៗ គឺជាផ្លូអែមដែលមាននាទីដឹកនាំអាហារ (គ្លុយកូស) ពីស្លឹកទៅកាន់ផ្នែកផ្សេង២ទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិ។ ផ្លូអែមលូតលាស់ចេញក្រៅហើយបង្កើតបានជាសំបកឈើ (រុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន)។ ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូវាលូតលាស់មិនមានខ្លឹមឈើនៅផ្នែកកណ្ដាលទេ មានតែសាច់ឈើស្រាយ។

សន្លឹកកិច្ចការ ការសង្កេតជាលិកានាំរបស់រុក្ខជាតិ

1. **Engage**

ដោយផ្អែកលើការសង្កេត តើដើមរុក្ខជាតិមានសភាពដូចម្ដេចខ្លះ? ចូរពន្យល់។

2. **Explore**

តើរុក្ខជាតិធំៗចិញ្ចឹមជីវិតបានដោយរបៀបណា?

សង្កេតជាលិកានាំរុក្ខជាតិ(ស៊ីឡែម និងផ្លូអែម) តាមរយៈមីក្រូទស្សន៍

សម្ភារៈពិសោធន៍៖

ដំណើរការពិសោធន៍៖

លទ្ធផលសង្កេត/ពិសោធន៍៖

គូររូបភាព

3. **Explain** (ពន្យល់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានរកឃើញពីពិសោធន៍៖ ទីតាំងស៊ីឡែម ផ្លូអែម)

4. **Elaborate/Extend**

តើអ្នកគិតថាជាលិកានាំ (ស៊ីឡែម និងផ្លូអែម) មាននាទីដូចម្ដេចខ្លះនៅក្នុងការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ?

....

....

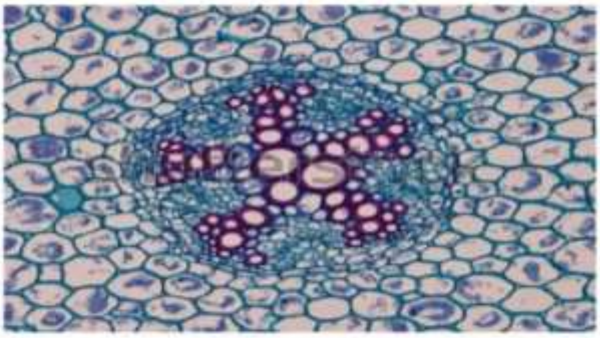
....

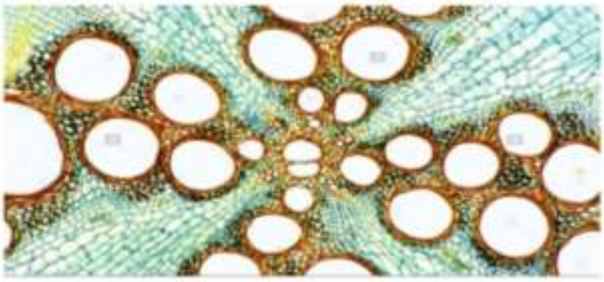
....

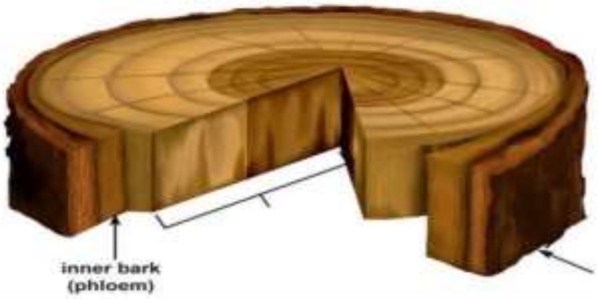
....

5. **Evaluate**

ចូរគូសសញ្ញាព្រួញប្រាប់ពីទីតាំងស៊ីឡែម និងផ្លូអែម។







កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី២

- កាលបរិច្ឆេទៈ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស.២៥៦៤
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី២៨ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១
- ជំពូកទី៣ តំណពូជ
- មេរៀនទី១ ច្បាប់តំណពូជ (ត)
- ចំណុចដែលត្រូវយកមកបង្រៀនៈ

១.៣ ដំណាក់ផ្សេងៗនៃការពិសោធរបស់ម៉ងដែល

- រយៈពេលបង្រៀន៥០នាទី
- វិធីសាស្ត្របង្រៀនៈការបង្រៀន និងរៀនតាម5Es

១. វត្ថុបំណង ក្រោយពីរៀនចំណុចនេះចប់សិស្សៈ

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីដំណាក់កាលផ្សេងៗនៃបង្កាត់រុក្ខជាតិមានផ្កាតាមដំណាក់កាលម៉ង់ដែលបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុមតូច។
- **បំណិនសម្បទា៖** ស្រាវជ្រាវលើវិធីពិសោធដំណាក់កាលម៉ង់ដែល ដើម្បីអនុវត្តក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។
- **ចរិយាសម្បទា៖** ចូលចិត្តបង្កាត់រុក្ខជាតិមានផ្កា។

២. សម្ភារបង្រៀន

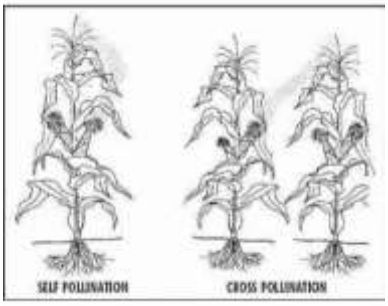
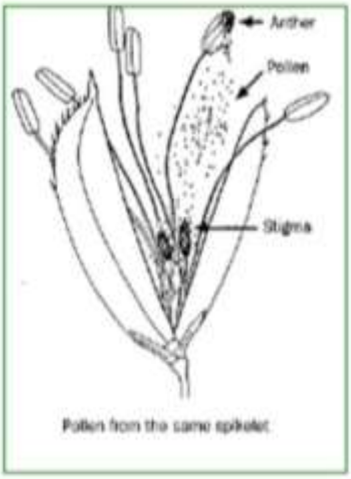
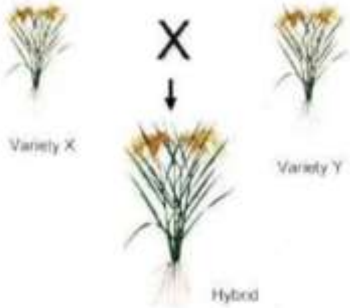
ឯកសារយោង៖ សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១របស់ក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡា សៀវភៅសិស្ស សៀវភៅគ្រូទំព័រទី៧៥ ដល់ទំព័រទី៧៦។

សម្ភារឧបទេស៖ ផ្ការុក្ខជាតិ រូបភាពផ្លែនិងដើមពោត រូបភាព ស្រូវ។

៣. ដំណើកនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់ (**៣នាទី**)		
-ត្រួតពិនិត្យ	-ពង្រឹងវិន័យ ពិនិត្យអវត្តមាន ពិនិត្យអនាម័យ និងសណ្ដាប់ធ្នាប់	-ស្វាគមន៍និងរាយការណ៍។ អវត្តមានសិស្ស
ជំហានទី២ រំឭកមេរៀន Engage (**៥នាទី**)		
១. តើរុក្ខជាតិអ្វីខ្លះមានផ្កា? ២. តើផ្ការបស់រុក្ខជាតិមាននាទីអ្វី? ៣. តើរុក្ខជាតិមានផ្កាធ្វើការបង្កកំណើតបែបណា?	១.៣ ដំណាក់កាលផ្សេងៗនៃការពិសោធន៍របស់ម៉ងដែល	១. ប៉េងប៉ោះ សណ្ដែក ឈូក... ២. សរីរាង្គបន្តពូជ ៣. ស្វ័យបង្កកំណើត (ស្វ័យដំណើរលម្អង) និង បង្កកំណើតកាត់ (ដំណើរលម្អងកាត់)

ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ Eexplore, Explain, Elaborate, Evaluate (**៣០នាទី**)		
○ សរសេរចំណងជើងមេរៀន និង ចំណងជើងរង ➢ ចែកសិស្សជា៤ក្រុមតូចៗ ○ **Engage** បង្ហាញរូបភាព ***ផ្លែសណ្តែក ផ្លែពោត គ្រាប់ស្រូវ មានគ្រាប់ពណ៌ខុសគ្នា ហេតុអ្វីបានជាផ្កាវបស់វាអាចបង្កើតគ្រាប់មានពណ៌ផ្សេងគ្នានៅក្នុងផ្លែតែមួយ? ***គ្រូចង់បានគ្រាប់មានលក្ខណៈនិងពណ៌តែមួយ មាន) (ពណ៌ដូចគ្នាក្នុងផ្លែតែមួយ ***ផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សសួរសំណួរ ○ **Explore** ➢ ចែកឯកសារនិងឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់សៀវភៅគោជាជំនួយ។ ***ឱ្យសិស្សតាមក្រុមសរសេរដំណើរនៃការបង្កាត់ដើម្បីបានពូជសុទ្ធ និងបានពូជអ៊ីប្រ៊ីតដោយយកដំណាក់កាលពិសោធរបស់លោកម៉ង់ដែល ធ្វើជាគោលគំនិត	ជំពូកទី៣៖កំណពូជ មេរៀនទី១៖ច្បាប់តំណពូជ(ត) ១.៣ ដំណាកកាលផ្សេងៗនៃពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែល **ផ្កាឈូក ផ្កាអង្ការដី ផ្កាពោត ផ្កា** **១. សំណួរគន្លឹះ** **តើបង្កាត់រុក្ខជាតិមានផ្កាប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីបានពូជសុទ្ធ និងពូជអ៊ីប្រ៊ីតនៅជំនាន់កូន?** ១. ម៉ង់ដែលទុកផ្កាសណ្តែកឱ្យស្វ័យបង្កកំណោះតហូតបានពូជសុទ្ធ ២. ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សិប្បនិម្មិត (ដំណើរការ) ៣. ជំនាន់ទី១ ម៉ងដែលទទួលបានជំនាន់ទី២	✓ កត់ត្រា ✓ ចូលតាមក្រុម ✓ សង្កេតទម្រង់និងលក្ខណៈរបស់សរីរាង្គផ្កាដែលអាចបង្កាត់បាន ✓ ផ្កាទាំងនេះអាចបង្កើតគ្រាប់ក្នុងផ្លែឬលើដើមតែមួយមានលក្ខណៈខុសគ្នា ព្រោះផ្លែរុក្ខជាតិខ្លះជាទទួលបានការបង្កាត់ពីផ្កាពីរឬច្រើនដែលអាចបង្កើតផ្លែពណ៌ខុសៗគ្នាមេបារបស់វាមានលក្ខណៈខុសគ្នា។ ✓ យើងអាចយកផ្កាដែលចេញពីដើមនៃផ្លែដែលយើងចង់បានទៅធ្វើការបង្កាត់គ្នាច្រើនជំនាន់ដើម្បីបានផ្លែដែលយើងចង់បានទាំងស្រុង។ ➢ ដើម្បីបានពូជសុទ្ធយើងត្រូវយកមេបាមានលក្ខណៈដែលយើងចង់បានទៅបង្កាត់ជាមួយគ្នាជាច្រើនជំនាន់ឬយើងធ្វើឱ្យវាធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត។ ➢ ដើម្បីបានពូជអ៊ីប្រ៊ីតនៅជំនាន់កូនយើងត្រូវយកមេបាពូជសុទ្ធឬមេបាដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នាទៅធ្វើការបង្កាត់គ្នា។

ក្រុមទី១និងក្រុម ៤ រកវិធីបង្កាត់ពោតដើម្បីបានពូជសុទ្ធនិងពូជអ៊ីប្រ៊ីត។ ក្រុមទី២ ក្រុមទី៣ រកវិធីបង្កាត់ស្រូវដើម្បីបានពូជសុទ្ធនិងអ៊ីប្រ៊ីត។ ត្រួតពិនិត្យការពិភាក្សាតាមក្រុម ○ **Explain** ជ្រើសរើសក្រុមសិស្សបកស្រាយនិងពន្យល់ពីវគ្គវិភាគសង្កាត់ ចំនួនពីរក្រុម២ ក្រុមទៀតដល់គំនិតនិងកែតម្រូវលើក្រុមឡើងធ្វើបទបង្ហាញដែលមានប្រធានបទដូចគ្នាសម្របសម្រួល	   	✓ ពិភាក្សាផ្លាស់ប្តូរយោបល់សាកល្បងបង្កើតសំណួរគន្លឹះ។ ➢ ក្រុមទី១និងក្រុម ៤៖ យោងតាមដំណាក់កាលទីមួយនៃការពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែល៖ យើងអាចធ្វើស្វ័យបង្កកំណើតសិប្បនិម្មិត ព្រោះពោតជាផ្កាឯកភេទ ដោយគោះគ្រាប់លម្អងនៃផ្កាឈ្មោលដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃផ្កាញីនៃដើមតែមួយ។ ការពារកុំឱ្យមានការបង្កកំណើតជាមួយនឹងគ្រាប់លម្អងនៃដើមដទៃដោយគ្របស្ទិចម៉ាតឱ្យជិតល្អ។ ធ្វើដូចនេះ រហូតយើងទទួលបានពូជសុទ្ធ។ ២. យោងតាមដំណាក់កាលទី ២ នៃការពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែល៖ យកជក់ផ្តិតយកគ្រាប់លម្អងនៃពោតពូជសុទ្ធទៅដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃពោតពូជសុទ្ធមួយទៀត។ត្រូវប្រយ័ត្នកុំឱ្យពោតមានស្វ័យបង្កកំណើតអាចកាច់ផ្កាឈ្មោលនៃដើមនោះចោល និងការពារកុំឱ្យគ្រាប់លម្អងនៃដើមផ្សេងៗមកបង្កកំណើត។ នោះជំនាន់កូននឹងទទួលបានអ៊ីប្រ៊ីត ។ ➢ ក្រុមទី២ និងទី៣ ១. ដើម្បីបានលទ្ធផលដូចដំណាក់កាលពិសោធន៍ទី១ម៉ង់ដែលយើងត្រូវធ្វើឱ្យស្រូវស្វ័យបង្កកំណើត។ នៅពេលថង់ (ផ្កាស្រូវរីក) លំអងជិតផ្ទុះបែក យើងត្រូវ

○ **Elaborate** ហេតុអ្វីបានជាកសិករមួយចំនួនត្រូវការពូជអ៊ីប្រ៊ីតយកទៅដាំ ? ○ ហេតុអ្វីម៉ង់ដែលធ្វើការពិសោធន៍ដំណាក់កាលទី៣ ? ○ ឱ្យសិស្សសំយោគដំណើរការបង្កាត់រុក្ខជាតិប្រើដំណាក់កាលម៉ង់ដែលដើម្បីទទួលបានបានពូជសុទ្ធនិងពូជអ៊ីប្រ៊ីត។		ធ្វើស្រោមក្រដាសគ្រាប់លំអងនៃដើមស្រូវដទៃកុំឱ្យធ្លាក់លើស្ទិចម៉ាត។ ធ្វើដូច្នេះផ្កាស្រូវនឹង(ពូជតែមួយ) ស្វ័យបង្កកំណើតនៅពេលគ្រាប់លំអងផ្ទុះបែកព្រោះស្រូវជាផ្កាទ្វេភេទ។ ២. យោងតាមដំណាក់កាលទី ២ នៃការពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែលះ យកស្រូវពូជសុទ្ធដាំរហូតចេញផ្កា។ ពេលផ្កាចាប់ផ្តើមរីកកាត់កញ្ចុំកេសរឈ្មោលចេញធ្វើយ៉ាងណាប្រយ័ត្នស្រូវមាន ហើយយក (ស្វ័យដំណើរលម្អង) ដក់ទៅផ្តិតយកគ្រាប់លម្អងនៃផ្កាស្រូវពូជសុទ្ធមួយទៀតមកដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃផ្កាស្រូវដែលយើងកាត់គ្រាប់លម្អងវាចេញនោះ។ នោះជំនាន់កូននឹងទទួលបានអ៊ីប្រ៊ីត។ ○ បានជាផលិតផលកសិកម្មកម្មមួយចំនួនត្រូវការពូជអ៊ីប្រ៊ីត នឹងព្រោះពូជ អ៊ីប្រ៊ីតទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ធន់ជំងឺជំងឺលូតលាស់បានលឿន...។ ○ បានជាម៉ង់ដែលធ្វើការពិសោធន៍ដំណាក់កាលទី ៣ ព្រោះគាត់ចង់សង្កេតលក្ខណៈផ្សេងៗលេចចេញនៅជំនាន់ក្រោយៗក្រៅពីលក្ខណៈដែលបាននៅជំនាន់ទី១និងជំនាន់ទី២) បង្កាត់ច្រើនជំនាន់ ។(ដូច្នេះហើយបានជាគាត់រកឃើញលក្ខណៈច្រើនយ៉ាងនៃសណ្តែកព័រ។

ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (Evaluate)		
○ **បង្ហាញអត្ថប្រយោជន៍ចំពោះការប្រើដំណាក់កាលពិសោធន៍ម៉ងដែលក្នុងកសិកម្ម** ○ ចាក់បទភ្លេងសមាធិ	សិស្សទៅអនុវត្តការបង្កាត់នៅផ្ទះ (Elaborate) យកលទ្ធផលដែលគាត់បានធ្វើសន្និដ្ឋាន (Evaluate)	ការប្រើគំនិតម៉ង់ដែល ក្នុងដំណាក់កាលទាំងបីគាត់ ជួយឱ្យកសិករជំនាញអាចផលិតបាននៅកសិកម្មបានកម្រិតខ្ពស់ព្រោះពិសោធន៍នេះជួយឱ្យបាននូវពូជសុទ្ធនិងអ៊ីប្រ៊ីតល្អៗ ដែលមានភាពធន់ខ្លាំងនិងតំបន់ធ្វើកសិកម្ម។ ✓ សិស្សម្នាក់ម្នាក់ឡើងនិយាយ ហើយអ្នកផ្សេងបិតត្រចៀកស្ដាប់ដោយយកចិត្តទុកដាក់។
ជំហានទី៥ បណ្ដាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ (**៣នាទី**)		
ឱ្យសិស្សសាកល្បងពីវិធីបង្កាត់ និងធ្វើការរាយការណ៍ពីសកម្មភាពដែលគាត់បានធ្វើ។	សិស្សទៅអនុវត្តន៍ការបង្កាត់នៅផ្ទះ។ Elaborate យកលទ្ធផលផលគាត់បានធ្វើ និងសន្និដ្ឋាន (Evaluate)	សិស្សត្រងត្រាប់ស្ដាប់ការណែនាំ និងកត់ត្រាទុក

ខ្លឹមសារជំពូក៣ ៖ ច្បាប់តំណពូជ

មេរៀនទី១ ច្បាប់តំណពូជ (ត)

១.៣ ដំណាក់ផ្សេងៗនៃការពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែល

- ការធ្វើការបង្កាត់រុក្ខជាតិអាចបង្កើតបានគ្រាប់ក្នុង ផ្លែ ឬលើដើមតែមួយមានលក្ខណៈខុសគ្នា ព្រោះផ្លែ រុក្ខជាតិខ្លះជាទទួលបានការបង្កាត់ពីផ្កាពីរឬច្រើនដែលអាចបង្កើតផ្លែពណ៌ខុសៗគ្នា មេបារបស់វាមានលក្ខណៈខុសគ្នា។
- យើងអាចយកផ្កាដែលចេញពីដើមនៃផ្លែដែលយើងចង់បានទៅធ្វើការបង្កាត់គ្នាច្រើនជំនាន់ដើម្បី បានផ្លែដែលយើងចង់បានទាំងស្រុង។
- ដើម្បីបានពូជសុទ្ធយើងត្រូវយកមេបាមានលក្ខណៈដែលយើងចង់បានទៅបង្កាត់ជាមួយគ្នាជា ច្រើនជំនាន់ឬយើងធ្វើឱ្យវាធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត។
- ដើម្បីបានពូជអ៊ីប្រ៊ីតនៅជំនាន់កូនយើងត្រូវយកមេបាពូជសុទ្ធឬមេបាដែលមានលក្ខណៈខុសគ្នា ទៅធ្វើការបង្កាត់គ្នា។

ដំណាក់កាលទី១នៃការពិសោធន៍របស់របស់ម៉ង់ដែល យើងអាចធ្វើស្វ័យបង្កកំណើតពោតជាផ្កាឯក ភេទដោយគ្រាប់លម្អងនៃផ្កាឈ្មោលដាក់លើផ្កាស្ទិចម៉ាតនៃផ្កាញីនៃដើមតែមួយ។ ការពារកុំឱ្យមានការបង្ក ណើតជាមួយគ្រាប់លម្អងនៃដើមដទៃដោយគ្របស្ទិចម៉ាតឱ្យជិតល្អ។ ធ្វើដូច្នេះរហូត យើងនឹងទទួលបានពូជ សុទ្ធ។ យោងតាមដំណាក់កាលទី២នៃការពិសោធរបស់របស់ម៉ង់ដែល យកជក់ផ្តិតយកគ្រាប់លម្អងនៃ ពោត ពូជសុទ្ធទៅដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃពោតពូជសុទ្ធមួយទៀត។ ត្រូវប្រយ័ត្នកុំឱ្យពោតមានស្វ័យបង្កកំណើតអាច កាច់ផ្កាឈ្មោលនៃដើមនោះចោល និងការពារគ្រាប់លម្អងនៃដើមផ្សេងៗ មកបង្កកំណើត។ នោះជំនាន់កូននឹង ទទួលបានអ៊ីប្រ៊ីត។

ដើម្បីបានលទ្ធផលដូចដំណាក់កាលពិសោធទី១ម៉ង់ដែល យើងត្រូវធ្វើឱ្យស្រូវស្វ័យបង្កកំណើត។ យើងត្រូវធ្វើស្រោមក្រដាស ខ្ទប់កួរស្រូវ(ផ្កាស្រូវរីក) ពេលចង់លម្អងជិតផ្ទុះបែកឱ្យជិត ដើម្បីកុំឱ្យគ្រាប់លម្អង នៃដើមស្រូវដទៃធ្លាក់លើស្ទិចម៉ាត។ ធ្វើដូច្នេះ ផ្កាស្រូវ នឹងស្វ័យបង្កកំណើតនៅពេលគ្រាប់លម្អងផ្ទុះបែក ព្រោះ ស្រូវផ្កាទ្វេភេទ(ពូជតែមួយ)។ យោងតាមដំណាក់កាលទី២នៃការពិសោធន៍របស់របស់ម៉ង់ដែលយកស្រូវពូជ សុទ្ធដាំរហូតចេញផ្កា។ ពេលផ្កាចាប់ផ្តើមរីកកាត់កញ្ចុំកេសរឈ្មោលចេញ (ធ្វើយ៉ាងណាប្រយ័ត្នស្រូវមានស្វ័យ ដំណើរលម្អង) ហើយយកជក់ទៅផ្តិតយកគ្រាប់លម្អងនៃផ្កាស្រូវពូជសុទ្ធមួយទៀតមកដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃផ្កា ស្រូវដែលយើងកាត់គ្រាប់លម្អងវាចេញនោះ។

នោះជំនាន់កូននឹងទទួលបានអ៊ីប្រ៊ីត។

- ផលិតផលកសិកម្មមួយចំនួនត្រូវការពូជអ៊ីប្រ៊ីតព្រោះពូជ អ៊ីប្រ៊ីតទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ ធននឹងជំងឺ លូតលាស់បានលឿន...។
- ម៉ង់ដែលធ្វើការពិសោធដំណាក់កាលទី៣ព្រោះគាត់ចង់សង្កេតលក្ខណៈផ្សេងៗលេចចេញនៅជំនាន់ ក្រោយៗ ក្រៅពីលក្ខណៈដែលបាននៅជំនាន់ទី១ និងជំនាន់ទី២។ ដូច្នេះហើយបាន (បង្កាត់ច្រើន ជំនាន់) គាត់រកឃើញលក្ខណៈច្រើនយ៉ាងនៃសណ្តែកព័រ។

ការប្រើគំនិតម៉ង់ដែលក្នុងដំណាក់កាលទាំងបីគាត់ ជួយឱ្យកសិករជំនាញអាចផលិតបាននូវផលកសិកម្មបានកម្រិតខ្ពស់ ព្រោះពិសោធនេះជួយរកបាននូវពូជសុទ្ធ និងអ៊ីប្រ៊ីតល្អៗ ដែលមានភាពធន់ខ្លាំងនឹងតំបន់ធ្វើកសិកម្ម ។

សន្លឹកកិច្ចការ

Engage

១. ហេតុអ្វីបានជាផ្កាអាចបង្កើតគ្រាប់នៅក្នុងផ្លែតែមួយបានលក្ខណៈខុសៗគ្នា?

Explore

២. ស្រាវជ្រាវលើដំណាក់កាលពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែល ដើម្បី
រកវិធីបង្កាត់ពោត ដើម្បីបានពូជសុទ្ធ

រកវិធីបង្កាត់ពោត ដើម្បីបានពូជអ៊ីប្រ៊ីត

រកវិធីបង្កាត់ស្រូវដើម្បីបានពូជសុទ្ធ

រកវិធីបង្កាត់ស្រូវដើម្បីបានពូជអ៊ីប្រ៊ីត

Explain

៣. តើដំណើរការបង្កាត់រុក្ខជាតិមានផ្កាប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីបានពូជសុទ្ធ និងពូជអ៊ីប្រ៊ីតនៅជំនាន់កូន ?

Elaborate

៤. ហេតុអ្វីបានជាកសិកម្មមួយចំនួន ត្រូវការពូជអ៊ីប្រ៊ីតយកទៅដាំ ?

៥. ហេតុអ្វីម៉ង់ដែលធ្វើពិសោធន៍ដំណាក់កាលទី៣ ?

Evaluate

៦. បង្ហាញអត្ថប្រយោជន៍ចំពោះ ការប្រើដំណាក់កាលពិសោធន៍ម៉ង់ដែល ក្នុងការធ្វើកសិកម្ម។

ខ្លឹមសារជំពូក៣ ៖ តម្រូវផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ
មេរៀនទី២ សរីរាង្គវិញ្ញាណ
៥. កាយវិញ្ញាណ

- ស្បែកមាននាទី
  - បង្ការការបាត់បង់ទឹក
  - ការពារកោសិកាពីកាំរស្មី UV
  - កន្លែងបណ្តុះឧស្ម័ន
  - បញ្ចេញកាកសំណល់មេតាបូលីស
  - ថែរក្សាផ្ទៃស្បែកឱ្យមានសំណើមជានិច្ច
  - បញ្ចេញជាតិខ្លាញ់
  - ស្រូបយកសារធាតុជាឱសថមួយចំនួន
  - បន្ថយកំដៅដោយបញ្ចេញញើស
  - ទទួលរំញោចផ្សេងៗពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ប៉ះទង្គិច...។
- ស្បែកមានពីរស្រទាប់គឺ អេពីឌែម និងឌែម។

អេពីឌែមជាស្រទាប់ក្រៅបង្អស់គ្មានសរសៃឈាម វាជាកោសិកាងាប់។ កោសិកាមេឡាណូស៊ីតនៃស្រទាប់នេះផលិតមេឡានីនដែលផ្តល់ពណ៌ឱ្យស្បែក។ វាមាននាទីការពារសារពាង្គកាយពីគ្រោះថ្នាក់ផ្នែក រូប គីមី និងបង្កើតជារបាំងទប់ទល់ពីភ្នាក់ងារបង្ករោគផ្សេងៗ។ ស្រទាប់ក្នុងជាឌែមដែលសំបូរសរសៃឈាម និងចុងភីបប្រសាទ(ជាកោសិការស់)។ ស្រទាប់ឌែមរបស់ស្បែកមានធ្នូលវិញ្ញាណច្រើនប្រភេទ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣

- កាលបរិច្ឆេទ ថ្ងៃ ចន្ទ ១២ កើត ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ២៨ ខែ កញ្ញា ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី១២
- ជំពូកទី៣ តម្រូវផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ
- មេរៀនទី២ សរីរាង្គវិញ្ញាណ
- ចំណុចដែលត្រូវយកមកបង្រៀន ៖
  ៥.កាយវិញ្ញាណ
    ៥.១. អេពីឌែម
    ៥.២. ឌែម
- វិធីសាស្ត្របង្រៀន ការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

១. វត្ថុបំណង ក្រោយពីរៀនចំណុចនេះចប់សិស្ស៖

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីនាទីស្បែក និងស្រទាប់ទាំងពីររបស់ស្បែក បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម
- **បំណិនសម្បទារ៖** បកស្រាយពីភាពខុសគ្នានៃស្រទាប់អេពីឌែម និងឌែមបានច្បាស់លាស់តាមរយៈការសង្កេត និងការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** ថែរក្សាការពារស្បែកពីជំងឺ និងការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗ ព្រមទាំងរកអាហារដែលសម្បូរទៅដោយជីវជាតិ ដើម្បីជួយទ្រទ្រង់ដល់សុខភាពស្បែក និងរាង្គកាយ។

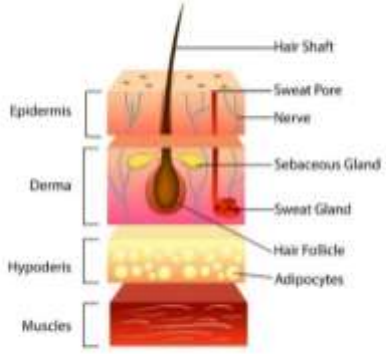
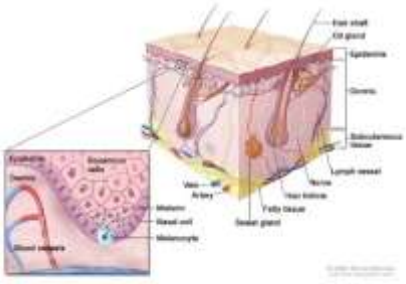
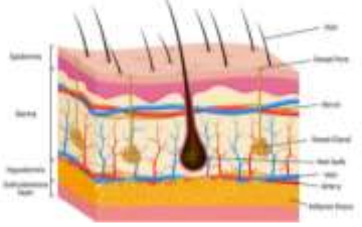
២. សម្ភារបង្រៀន

ឯកសារ៖ សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាឆ្នាំ២០១០សៀវភៅសិស្ស និងសៀវភៅគ្រូទំព័រទី៨៩ ដល់ ទំព័រទី៩០ ។

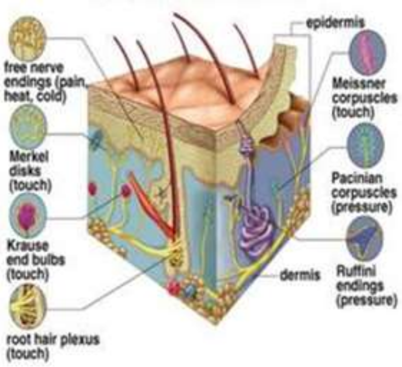
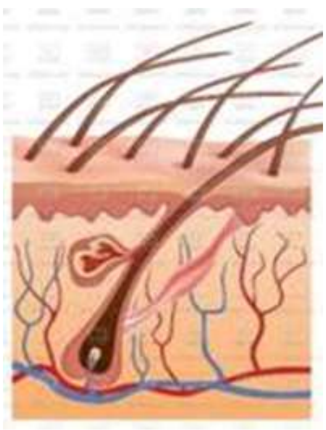
សម្ភារឧបទេស៖ ផ្ទាំងរូបភាពរូបផ្គុំស្បែកក្នុងសៀវភៅសិស្សទំព័រទី៩០។

៣. ដំណើរនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់ (Engage)		
- ត្រួតពិនិត្យ៖	- ពង្រឹងវិន័យ ពិនិត្យអវត្តមាន ពិនិត្យអនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់	- ស្វាគមន៍ និងរាយការណ៍។ អវត្តមានសិស្ស។
ជំហានទី២ រំឭកមេរៀនចាស់		
១ .តើរូបផ្គុំត្រចៀកមានផ្នែកសំខាន់ៗអ្វីខ្លះ ? **Engage**	រូបផ្គុំត្រចៀក ក្លិន និងរសជាតិ	-ត្រចៀកមានរូបផ្គុំបង្កឡើងពីបីផ្នែកគឺ៖ ✓ ត្រចៀកក្រៅ ✓ ត្រចៀកកណ្តាល

២. តើក្លិន និងរសជាតិមាន ទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេច? ប្រសិនបើដៃរបស់ប្អូនប៉ះនឹងវត្ថុ ដែលមានចុងមុតស្រួច រងើកភ្លើង ដុំទឹកកក ឬក៏លើកដុំថ្មធ្ងន់មួយ តើប្អូនមានអារម្មណ៍ដូចម្ដេច? - តើសរីរាង្គណាមួយដែលទទួល រំញោចទាំងនេះ?	បំផុសសំណួរភ្ជាប់ទៅមេរៀនថ្មី	✓ និងត្រចៀកក្នុង - ក្លិនឈ្ងុយរបស់អាហារ ភ្ញោច ធ្នូលវិញ្ញាណក្លិន ហើយនៅ ក្នុងមាត់ភ្ញោចធ្នូល រសជាតិ។ ដូចនេះវិញ្ញាណទាំងពីរបំពេញ គ្នាដើម្បីឱ្យអាហារមានរសជាតិ ឆ្ងាញ់។ - ឈឺចាប់ ក្ដៅ ត្រជាក់ និងធ្ងន់។ - ស្បែក
ជំហានទី៣៖ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (Explore, Explain, Elaborate, Evaluate)		
- សរសេរចំណងជើងមេរៀន និង ចំណងជើងរង - ចែករូបភាពទៅតាម ក្រុមដែល បានចែកជាបួនក្រុម៖ - ឱ្យសិស្សបកស្រាយរូបភាព រួចឱ្យសិស្សសាកល្បងបង្កើត សំណួរគន្លឹះ។ **Explore** - ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្មរួច ឡើងសរសេរពីនាទីរបស់ស្បែក ស្រទាប់របស់ស្បែក រួចយក ចម្លើយឡើងបិទលើក្ដារខៀន។ **Explore** - ចែកប័ណ្ណសំណួរតាមក្រុម នីមួយៗឱ្យសិស្សពិភាក្សាតាម ក្រុម និងសង្កេតរូបភាពបន្ត។ **Explore, Explain** - ក្រុមទី១ ចូររៀបរាប់ពីនាទីរបស់ ស្បែកដោយសង្ខេប។	**មេរៀនទី២ សរីរាង្គវិញ្ញាណ (ត)** **១. សំណួរគន្លឹះ**  តើស្បែករបស់យើងមានរូបផ្ដុំដូច ម្ដេចខ្លះ ?ហើយមាននាទីអ្វីខ្លះ? **២. សម្មតិកម្ម**  **៣. សកម្មភាព** - នាទីរបស់ស្បែក(រូបភាពផ្សេង ៗនៃនាទីស្បែក) 	- កត់ត្រា៖ - ចូលតាមក្រុមពិភាក្សាដោយ សង្កេតរូបភាព ។ - សាកល្បងបង្កើតសំណួរគ ន្លឹះ។ - ស្បែកមាននាទី ការពារពី ការ ប៉ះទង្គិចផ្សេងៗ បណ្ដូរឧស្ម័ន ការពារមេរោគ បង្ការ ការ បាត់បង់ទឹក បញ្ចេញកាក សំណល់មេតាបូលីស...។ - ស្បែកមានពីរស្រទាប់គឺ អេពី ឌែម និងឌែម។

- ក្រុមទី២ តើស្រទាប់អេពីឌែម មានលក្ខណៈដូចម្ដេច? - ក្រុមទី៣ តើស្រទាប់ឌែមមាន លក្ខណៈដូចម្ដេច?	ស្រទាប់អេពីឌែម ស្រទាប់ឌែម	- ពិភាក្សាក្រុម ឆ្លើយសំណួរ។ - អនុវត្តតាមក្រុមៈ - មានចម្លល់ - នាទីរបស់ស្បែកដោយសង្ខេប + ការពារសារពាង្គកាយ ពីឥទ្ធិពលរូប គីមី +បង្ការការជ្រៀតចូលនៃ មេរោគ បង្ការការបាត់បង់ទឹក +ការពារកោសិកាពីកាំរស្មី UV +កន្លែងបណ្ដូរឧស្ម័ន + បញ្ចេញកាកសំណល់ មេតាបូលីស +ថែរក្សាផ្ទៃស្បែកឱ្យមាន សំណើមជានិច្ច + បញ្ចេញជាតិខ្លាញ់ +ស្រូបយកសារធាតុឱសថ មួយចំនួន +ទទួលរំញោចផ្សេងៗពី បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ប៉ះទង្គិច... +បន្ថយកំដៅដោយបញ្ចេញ ញើស។ -ជាស្រទាប់ក្រៅបង្អស់គ្មាន សរសៃឈាម វាជាកោសិកាងាប់។ កោសិកាមេឡាណូស៊ីតនៃស្រទាប់នេះ ផលិតមេឡានីន ផ្ដល់ពណ៌ឱ្យស្បែក។ វាមាននាទីការពារសារពាង្គកាយពី គ្រោះថ្នាក់ផ្នែករូប គីមី និង បង្កើតជារបាំងទប់ទល់ពី ភ្នាក់ងារបង្ករោគផ្សេងៗ -ស្រទាប់ក្នុងសំបូរ សរសៃឈាម និងចុងភីបប្រសាទជាកោសិកា) ។ វាមាននាទី ផ្ដល់សារធាតុ(រស់

- ក្រុមទី៤ តើស្រទាប់អេពីឌែម និងឌែមមានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ? - ឱ្យសិស្សឡើងបកស្រាយចម្លើយតាមក្រុមនីមួយៗ - **Explain, Elaborate, Evaluate** - សម្របសម្រួលចម្លើយសិស្សឱ្យសិស្សកត់ត្រាមេរៀន។	- ស្រទាប់អេពីឌែមនិងឌែមមានលក្ខណៈខុសគ្នា  បង្ហាញលទ្ធផល **៥.សន្និដ្ឋាន** ចម្លើយនៃសំណួរទាំងបួនក្រុម។ ស្បែកមាននាទីច្រើនយ៉ាងដូចជា៖ការពារ បណ្ដូរឧស្ម័ន...។ អេពីឌែមជាកោសិកាងាប់គ្មានសរសៃឈាម...។ ឌែមជាកោសិការស់ សម្បូរសរសៃឈាមនិងចុងភីបប្រសាទ...។	ចិញ្ចឹមដល់កោសិកា និងតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងស្បែក។ - ភាពខុសគ្នានៃស្រទាប់ទាំងពីរ គឺជាស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ គ្មានសរសៃឈាម វាជាកោសិកាងាប់។ កោសិកាមេឡាណូស៊ីតនៃស្រទាប់នេះផលិតមេឡានីន ផ្តល់ពណ៌ឱ្យស្បែក។ វាមាន នាទីការពារសារពាង្គកាយពី គ្រោះថ្នាក់ផ្នែករូប គីមី និង បង្កើតជារបាំងទប់ទល់ពី ភ្នាក់ងារបង្ករោគផ្សេងៗ។ - ស្រទាប់ក្នុង សំបូរសរសៃឈាម និងចុងភីបប្រសាទ (ជាកោសិការស់)។ វាមាននាទីផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹមដល់កោសិកា និងតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងស្បែក - ឡើងអនុវត្តតាមក្រុម -ស្តាប់ដោយយកចិត្ត ទុកដាក់។ កត់ត្រា ជាមេរៀនសង្ខេប។
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (Evaluate)		
- ឱ្យសិស្សបិទសៀវភៅ សួរសំណួរ -ចូរឡើងដាក់ចំណងជើងលើរូបភាពដែលប្អូនៗបានស្គាល់ពីសរីរាង្គផ្សេង។ - តើកោសិកាមាឡាណូស៊ីតស្ថិតនៅស្រទាប់ណានៃស្បែក? វាផលិតអ្វី?	- រូបភាពរូបផ្តុំស្បែក  កោសិកាមេឡាណូស៊ីត	- អនុវត្តតាមឡើងឆ្លើយសំណួរ៖ - មានដូចជារោម គល់រោម ស្រទាប់អេពីឌែម ស្រទាប់ឌែម ក្រពេញសេបូម...។ - ស្ថិតនៅនឹងស្រទាប់អេពីឌែម។ វាផលិតមេឡានីន ដើម្បីផ្តល់ពណ៌ឱ្យស្បែក។

ជំហានទី៥ កិច្ចការផ្ទះ		
ចូរសង្ខេបមេរៀន និងគូររូបភាពទម្រង់រូបផ្គុំស្បែក។ ម៉ោងក្រោយជួបគ្រូផ្នែកសៀវភៅដាក់ពិន្ទុ។	មើលមេរៀនបន្តនៅទំព័រទី៩១ ដល់៩៣។	ស្តាប់ និងអនុវត្តតាម។