ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយម

(PBL & Concept Cartoon)

លើមុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍វិស័យអប់រំ
មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ (USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

បុព្វកថា

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

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

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

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា មានជំនឿចិត្តយ៉ាងមុតមាំថា ឯកសារបំប៉នស្ដីពីការអនុវត្តវិធីបង្រៀនតាមទ្រឹស្ដីអប់រំបែបស្ថាបនានិយមនេះ នឹងជួយលើកកម្ពស់សមត្ថភាពគ្រូឧទ្ទេស និងគ្រូបង្រៀនឱ្យបានពេញលេញក្នុងការបង្រៀន និងរៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

ជាទីបញ្ចប់ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណ និងកោតសរសើរចំពោះស្នាដៃដ៏ល្អរបស់ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងគ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី ដែលបានខិតខំអភិវឌ្ឍឯកសារបំប៉ននេះឡើង។

ថ្ងៃព្រហស្បតិ៍ ១២កើត ខែកត្តិក ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី១២ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន

អារម្ភកថា

ក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេសជាតិ ធនធានមនុស្សជាកម្លាំងយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍសង្គមជាតិឱ្យទទួលបានជោគជ័យ។ គោលដៅចម្បងរបស់ផែនការអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច គឺការរៀបចំប្រជាជនយើងឱ្យក្លាយទៅជាពលរដ្ឋពេញលេញដែលពោរពេញទៅដោយវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។ ការអប់រំជាយុទ្ធសាស្ត្រយ៉ាងសំខាន់ ដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅនេះឱ្យបានជោគជ័យ។ ដូចនេះ កំណែលម្អវិស័យអប់រំជាការធានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំ ដែលជានិន្នាការរួមរបស់បណ្ដាប្រទេសក្នុងពិភពលោក។ ចំណែកឯការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពលើវិធីសាស្ត្របង្រៀនសម្បូរបែប និងកិច្ចតែងការតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាស្នូលនៃការបង្កើនគុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពអប់រំ។ ឈរលើស្មារតី នេះក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយមានការឧបត្ថម្ភផ្នែកថវិកាពីធនាគារអភិវឌ្ឍន៍អាស៊ីបានបង្កើតគណៈកម្មការកែលម្អកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅជីវវិទ្យារួមទាំងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ វិធីបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា និងវិធីបង្រៀនដោយប្រើគុក្កតាគំនិត។

សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនវិធីដោះស្រាយបញ្ហា និងគុក្កតាគំនិតមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា សម្រាប់ការបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូមធ្យមសិក្សានេះត្រូវបានរៀបចំមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយ និងមានឧទាហរណ៍ជាក់ស្ដែងតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗ។ ដើម្បីឱ្យអ្នកសិក្សាទទួលបានលទ្ធផលល្អសម្រាប់យកទៅបង្ហាត់ការបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានសិក្សារបស់ពួកគាត់។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនជីវវិទ្យាសង្ឃឹមទុកថាសៀវភៅនេះ នឹងបានជាប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសក្នុងការអនុវត្តការបង្រៀនប្រកបដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញឱ្យការអប់រំនៅកម្ពុជាមានការអភិវឌ្ឍដូចបណ្ដាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើសកលលោក។

គណៈកម្មការរៀបចំសៀវភៅ

គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យា NIE និងគ្រូបង្រៀន NGS

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

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

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

៣. ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤. លោក **ឌី បុណ្ណា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥. បណ្ឌិត **នួន វីរ៉ា** នាយរងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦. លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧. លោក **ថៃ ហេង** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការនិពន្ធរៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១. គ្រូឧទ្ទេស **ជីវវិទ្យា** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គ្រូបង្រៀន **ជីវវិទ្យា** សាលាជំនាន់ថ្មី

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១. លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣. លោក **គឹម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា i
អារម្ភកថា ii
គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង iii
គណៈកម្មការនិពន្ធរៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ iii
គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ iii
មាតិកា iv
បញ្ជីរូបភាព vii
ជំពូកទី១ 1
មេរៀនទី១៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 1
១.១ គោលបំណង 1
១.២ ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 1
១.៣ ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya ១៩៥៧) 3
១.៤ យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា 4
១.៤.១ ការដោះស្រាយបញ្ហាស្រដៀងគ្នា និងមានភាពងាយជាង 4
១.៤.២ ការគូររូបតាង 5
១.៤.៣ ការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (ភាពប្រាកដប្រជា) 5
១.៤.៤ ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់ 6
១.៤.៥ ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបលំនាំគំរូ 7
១.៤.៦ ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ 7
១.៤.៧ ការងាកទៅមើលនិយមន័យ 7
១.៤.៨ ធ្វើការងារបញ្ច្រាស ឬធ្វើការពីក្រោយទៅមុខ 8
១.៤.៩ កែប្រែសំណួរ 8
១.៤.១០ ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម 8
មេរៀនទី២៖ ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ 11
២.១. ប្រភេទផ្សេងៗនៃសាច់ដុំ 11
២.១.១ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង 11
២.១.២ សាច់ដុំរលីង 11
២.១.៣ សាច់ដុំបេះដូង 11
២.២. ចលនានិងការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំ 12
២.២.១ សាច់ដុំធ្វើការជាគូ 12
២.២.២ តម្រូវការសាច់ដុំនៅពេលធ្វើចលនា 13
២.៣. តំហែរក្សាសាច់ដុំ 13

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១ 14
មេរៀនទី៣៖ ប្រដាប់បញ្ចេញចោល 18
៣.១. កាកសំណល់ក្នុងសារពាង្គកាយ 18
៣.២. ការបញ្ចេញចោលរបស់ប្រូទីស 18
៣.៣. ការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វអ៊ីត 19
៣.៤. ការបញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន 19
៣.៥. ការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វល្អិត 19
៣.៦. ការបញ្ចេញចោលរបស់មនុស្ស 20
៣.៦.១ នាទីថ្លើមក្នុងការបញ្ចេញចោល 20
៣.៦.២ ប្រដាប់ទឹកនោម 21
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ២ 25
មេរៀនទី៤៖ សរីរាង្គវិញ្ញាណ 29
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣ 31
ជំពូកទី២ 37
មេរៀនទី១៖ តុក្កតាគំនិត 37
១.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត 37
១.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត 46
មេរៀនទី២ ៖ រស្មីសំយោគ 47
២.១. ប្រភពថាមពល 47
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១ 48
មេរៀនទី៣៖ អាហារ 52
៣.១. សារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារ 52
៣.១.១ គ្លុយស៊ីត 52
៣.១.២ លីពីត 53
៣.១.៣ ប្រូតេអ៊ីន 53
៣.១.៤ ទឹក 54
៣.១.៥ អំបិលខនិជ ឬអំបិលរ៉ែ 54
៣.១.៦ វីតាមីន (ឬជីវជាតិ) 54
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី២ 56
មេរៀនទី៤៖ របត់ឈាម និងភាពស៊ាំ (ត) 63
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣ 65

បញ្ជីរូបភាព

រូប 1 ឧទាហរណ៍មួយស្តីអំពីឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម 5
រូប 2 កសិដ្ឋានដំណាំស្រូវនៅប្រទេសកម្ពុជា 10
រូប 3 ប្រភេទផ្សេងៗរបស់សាច់ដុំ 12
រូប 4 ប្រព័ន្ធសាច់ដុំធ្វើការជាគូរ 12
រូប 5 វ៉ាគុយអូលកន្រ្តាក់របស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី 18
រូប 6 ប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន 19
រូប 7 ប្រដាប់បន្តពូជរបស់សត្វល្អិត 20
រូប 8 ពំនុះតម្រងនោមមនុស្ស 22
រូប 9 តម្រងនោមសប្បនិម្មិត 24
រូប 10 ពន្លកជីវិត្ថវិញ្ញាណ 29
រូប 11 គំរូទី១អំពីតុក្កតាគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ 37
រូប 12 គំរូទី២អំពីតុក្កតាគំនិតនៅក្នុងថ្នក់រៀនមួយ 39
រូប 13 លំនាំនៃការដោះស្រាយបញ្ហាដោយប្រើគំនិតនៃការយល់ឃើញរបស់សិស្សស្តីអំពីស្រមោល 40
រូប 14 ការជជែកមួយនៅក្នុងថ្នាក់រៀនគំរូតុក្កតាគំនិតអំពីពីស្រមោល 41
រូប 15 គំរូក្រុមសិស្សសម្រាប់លំនាំតុក្កតាគំនិត 42
រូប 16 គំរូក្រុមសិស្សសម្រាប់លំនាំតុក្កតាគំនិត 44
រូប 17 ប្រភពថាមពលនៅក្នុងស្ពានប្រព័ន្ធ 47
រូប 18 តម្រូវការអាហារ និងថាមពលក្នុងសារពាង្គកាយ 52
រូប 19 ពីរ៉ាមីតអាហារ 55
រូប 20 ប្រភេទសសៃឈាម 63
រូប 21 ពំនុះវែនមានប្រើស 63

ជំពូកទី១

មេរៀនទី១៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា (Problem Solving Methodology) គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមួយបែបដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗ ដើម្បីឱ្យសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះស្រាយនៃបញ្ហា និងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរតាមរយៈការសាកល្បងច្រើនលើកច្រើនសារ ដោយវិធីផ្សេងៗរហូតដល់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ។ វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សទាំងអស់ចេះពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហានានា ទាំងក្នុងខ្លឹមសារមេរៀន ទាំងក្នុងជីវភាពរស់នៅ។ ចំណែកឯអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមក៏អាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃបានផងដែរ។

១.១ គោលបំណង

- បង្ហាញពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនដែលមានលក្ខណៈអនុវត្តន៍សម្រាប់លោកគ្រូ-អ្នកគ្រូក្នុងការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមនានាឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។
- គ្រូបង្រៀនពន្យល់បានច្បាស់ពីមូលហេតុ ដែលត្រូវបង្រៀនវិធីដោះស្រាយបញ្ហាដល់សិស្ស។
- អនុវត្តន៍ជំហានរបស់លោក ចច ប៉ូលៀ (George Polya) សម្រាប់ការបង្រៀនដោះស្រាយបញ្ហាបានទាំងនៅក្នុងខ្លឹមសារមេរៀន និងបញ្ហានានាក្នុងថ្នាក់រៀន ឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅផងដែរ។
- រកយុទ្ធវិធី និងគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាលើការបង្រៀនក្នុងថ្នាក់រៀន។
- រៀបចំកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឱ្យការបង្រៀនទទួលបានលទ្ធផលល្អ។

១.២ ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

ភាពជឿនលឿននៃបច្ចេកវិទ្យា នាំឱ្យការប្រើប្រាស់កម្លាំងមនុស្សមានការធ្លាក់ចុះក្នុងរយៈពេល៣០ឆ្នាំចុងក្រោយ។ វាគឺពេលវេលាមួយដែលពិភពលោកត្រូវដោះស្រាយបញ្ហា តាមរយៈការប្រើប្រាស់ software មកជំនួស ហើយក៏ជាពេលវេលាដែលក្រុមហ៊ុន OPINI កំពុងដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់នោះនៅជុំវិញពិភពលោក។ នៅឆ្នាំ ១៩៨០ របាយការណ៍សំខាន់ៗត្រូវបានគេសរសេរ និងរក្សាទុកនៅលើក្រដាសដែលមានទំហំធំៗ។ ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ននេះរបាយការណ៍ទាំងនោះត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក ហើយបាននាំយើងឆ្ពោះទៅរកការរៀបចំកិច្ចការប្រចាំថ្ងៃ។ ដំណោះស្រាយសំណួរបញ្ហាត្រូវបានគេប្រើក្នុងមុខវិជ្ជាជាច្រើន។

ដំណោះស្រាយបញ្ហា គឺជាដំណើរការខួរក្បាលផ្នែកចិត្តវិទ្យា និងដំណើរការគណនានៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រ។ បញ្ហាទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជា២ប្រភេទគឺ បញ្ហាកំណត់បាន និងបញ្ហាកំណត់មិនបាន។ បញ្ហាកំណត់បាន គឺជាបញ្ហាដែលមានទិសដៅត្រឹមត្រូវនឹងអាចដោះស្រាយបានតាមរយៈការធ្វើគម្រោង ការវិភាគការធ្វើផែនការដោះស្រាយ និងការវាយតម្លៃដើម្បីរក្សាទុកជាក្បួនសម្រាប់ដោះស្រាយ។ បញ្ហាកំណត់មិនបាន គឺជាបញ្ហាដែលគ្មានគោលដៅច្បាស់លាស់ គ្មានដំណោះស្រាយ គ្មានលទ្ធផលរំពឹងទុក។ សមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងពីអ្វីដែលជាគោលដៅនៃបញ្ហា និងវិធានការលើអ្វីដែលអាចអនុវត្តបាន គឺជាគន្លឹះក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។ បញ្ហា

នេះតម្រូវឱ្យមានការគិតអរូបី និងមានដំណោះស្រាយប្រកបដោយការច្នៃប្រឌិត។ ដំណើរការនៃការដោះស្រាយបញ្ហាទៅតាមដំហានបានក្លាយទៅជាវិធី ឬរូបមន្តសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហានានា។

ក្នុងឆ្នាំ១៩៨៨ លោក Thomas J. DZurilla បានកំណត់ថា ការដោះស្រាយបញ្ហា គឺជាសកម្មភាពដែលជះឥទ្ធិពលដល់ចំណេះដឹងតាមរយៈការចូលរួមរបស់បុគ្គលឬក្រុម ដើម្បីកំណត់បាននូវបញ្ហាការស្វែងរកដំណោះស្រាយឬការបង្កើតមធ្យោបាយថ្មីសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

ហេតុអ្វីបានជាគ្រូត្រូវបង្រៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា?

វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សចេះរបៀបដោះស្រាយសំណួរ បាតុភូតនៅក្នុងលំហាត់ និងការវិភាគនៅពេលអនាគត មិនថានៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រពិត និងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃនោះទេ។ លោក Posamentier និង Stepelman (1999) បានបង្ហាញថាលទ្ធផលដំបូងនៃការដោះស្រាយបញ្ហា និងការវិភាគសំណួរ អាចទទួលបានលុះត្រាតែសិស្សធ្វើតាមសំណើទាំង៣ខាងក្រោម៖

១. សិស្សត្រូវរៀនអានអត្ថបទ និយមន័យសំណួរ ឬលំហាត់ទៅលើមុខវិជ្ជាដែលខ្លួនរៀនមានដូចជាព័ត៌មានវិទ្យា អក្សរសាស្ត្រខ្មែរ ប្រវត្តិវិទ្យា ភូមិវិទ្យា គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រជាដើម។ តាមរយៈការពិសោធអំពីដំណោះស្រាយលំហាត់ ឬសំណួរមួយចំនួន សិស្សអាចដឹងថាសូម្បីតែមួយឃ្លាឬមួយប្រយោគក៏អាចមានព័ត៌មានច្រើនប្រកបដោយអត្ថន័យផងដែរ ហើយសិស្សក៏អាចដឹងបានដែរថាការអានដោយមានបម្រុងប្រយ័ត្ន ឬ ការអានសាចុះសាឡើង ឬការពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើង ទៅលើប្រយោគអត្ថបទ សំណួរ លំហាត់នៃមុខវិជ្ជាណាមួយ នាំឱ្យមានគំនិតយល់ច្បាស់ និងយុទ្ធវិធីសមស្របសម្រាប់ដោះស្រាយ។ សិស្សក៏អាចដឹងដែរថាការអានត្រួសៗ ឬការអានលឿនពេកមានប្រយោជន៍តិចតួចណាស់ក្នុងការដោះស្រាយសំណួរ ការវិភាគ និងការវាយតម្លៃ។ល។

២. សិស្សនឹងទទួលបាននូវការអភិវឌ្ឍគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា ដោយផ្អែកលើការត្រិះរិះពិចារណា។ សិស្សដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយបានច្រើនឆ្នាំអាចយល់បានថា តើគេបានអភិវឌ្ឍបំណិនដោះស្រាយលំហាត់សំណួររបស់ខ្លួននៅក្នុងរយៈពេលនោះបានយ៉ាងដូចម្តេច? ពួកគេនឹងមានទឹកចិត្តដោយបានឃើញអំពីការរីកចម្រើនរបស់ខ្លួនលើផ្នែកបំណិនដោះស្រាយទំនាស់ និងការវិភាគបញ្ហា។ បទពិសោធន៍ប្រកបដោយជោគជ័យជាបន្តបន្ទាប់នេះ នឹងធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តនិងចង់រៀនមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយដែលផ្តោតសំខាន់ទៅលើបំរើននៃការអាន និងការវិភាគ។

៣. សិស្សនឹងរៀនរកកំហុស និងវិភាគគំនិតដែលដាក់ឱ្យពួកគេអនុវត្តិសិស្សអាចទទួលបាននូវគំនិតវិភាគ ចេះរកគុណវិបត្តិ និងគុណសម្បត្តិនៃបញ្ហាក្នុងការសិក្សាខ្លឹមសារមេរៀនតាមរយៈបទពិសោធន៍ក្នុងការវិភាគ និងសន្និដ្ឋាន។ ប្រសិនបើអំណះអំណាង នៃការវិភាគមិនមានបម្រាប់គ្រប់គ្រាន់ ឬមានបម្រាប់លើសលប់ ឬគ្មានដំណោះស្រាយ សិស្សអាចរកឃើញភាពមិនសមស្របនៃអំណះអំណាងនោះ ហើយធ្វើការវិភាគដោយរៀបអំណះអំណាងឡើងវិញ ដើម្បីឱ្យវាមានន័យគ្រប់គ្រាន់។ សកម្មភាពនេះអាចជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពីសំណួរបញ្ហា និងលំហាត់បានស៊ីជម្រៅជាទូទៅយុទ្ធវិធីបង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហាមាន៥ជំហាន៖

ក.ការកំណត់បញ្ហាដែលត្រឹមត្រូវ (អ្វីជាបញ្ហាដែលត្រឹមត្រូវ? តើកំណត់ដូចម្តេច?)

ខ.វិភាគបញ្ហា (ហេតុអ្វីបានជាបញ្ហានេះកើតឡើង? រកឫសគល់នៃបញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់?)

គ. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ (តើអ្វីត្រូវដោះស្រាយជាអាទិភាព?)

ឃ.ការអនុវត្តផែនការ (តើវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហាមួយណាដែលល្អ ហើយត្រូវនឹងបញ្ហាដែលត្រូវវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំដោះស្រាយ?)។

ង.ការវាយតម្លៃនៃវឌ្ឍនភាព (អនុវត្តលើផែនការដំណោះស្រាយនេះ រួចវាយតម្លៃពីប្រសិទ្ធភាព ហើយសិក្សាបន្តទៀត)។

១.៣ ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya ១៩៥៧)

លោក ចច (១៩៥៧) បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ ការវិភាគបញ្ហា និងការបង្រៀន ត្រូវមាន៤ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម៖

១. ការយល់ពីបញ្ហា (ផ្តោតទៅលើការអានដោយហ្មត់ចត់ ដើម្បីឱ្យដឹងថា តើអ្វីខ្លះជាបម្រាប់ និងជាសំណួរ? ឬតើគេចង់បានអ្វី ឬចង់រកអ្វី? (Understanding the problem) មិនគ្រាន់តែមានន័យត្រឹមយល់ប្រយោគដែលគេឱ្យប៉ុណ្ណោះទេ ជំហាននេះតម្រូវឱ្យអ្នកដោះស្រាយ កំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់អំពីលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ និងអ្វីដែលគេត្រូវរក ទោះបីជាសិស្សភាគច្រើនមើលរំលងលក្ខខណ្ឌដែលគេផ្តល់ឱ្យ ឬមានការភាន់ច្រឡំទៅលើពាក្យស្គាល់ និងពាក្យមិនស្គាល់ ឬយល់ច្រឡំអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើក៏ដោយ។

២. ការបង្កើតផែនការ (ពិនិត្យមើលអ្វីជានិយមន័យ ទ្រឹស្តីបទ រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌ ដែលប្រើក្នុងការដោះស្រាយដើម្បីរៀបចំផែនការជាក់លាក់មួយ Devising a plan) ការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលមិនស្គាល់លក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ដែលទទួលបានកាលពីអតីតកាល ដើម្បីបង្កើតយុទ្ធវិធីសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគគឺជាការចាំបាច់។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះអ្នកដោះស្រាយតម្រូវឱ្យគិតថា៖

- តើអ្វីជាអំណះអំណាង?
- តើពួកគេយល់ពីបញ្ហាដែលទាក់ទងគ្នាដែរឬទេ?
- តើកំណែប្រែបញ្ហា និងទ្រឹស្តីបទដែលស្គាល់មានអ្វីខ្លះដែលត្រូវយកមកពិចារណា?
- តើពួកគេបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌ និងទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេឱ្យដែរ ឬទេ?
- តើពួកគេត្រូវដោះស្រាយតាមដំណើរការអ្វីខ្លះ?

៣. ការអនុវត្តផែនការ (ដោះស្រាយតាមជំហាននីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ Carrying a plan) អ្នកពិតជាគិតថាវាមិនមែនជាដំណើរការសាមញ្ញទេ ពីព្រោះអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវតែពិនិត្យមើលថា តើជំហាននីមួយៗមានដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? ជួនកាលពួកគេត្រូវតែស្រាយបញ្ជាក់ថា ប្រសិនបើវាទំនងជាមិនច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងករណីជាច្រើន ពួកគេមិនយល់ច្បាស់ថា តើហេតុអ្វីបានជាវាត្រឹមត្រូវក្នុងខណៈពេលដែលពួកគេរៀនវា។

៤. ការពិនិត្យឡើងវិញ (ពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើង តើការដោះស្រាយនោះបានត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? Looking back) អ្នកដោះស្រាយបញ្ហាគួរតែពិនិត្យមើលដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនឡើងវិញ និងជំហាននៃការឈានទៅដល់ដំណោះស្រាយនោះ។ ទោះបីជាមានអ្នកដោះស្រាយ ក៏បញ្ហាភាគច្រើនបានឈានទៅដោះស្រាយបញ្ហាមួយទៀតបន្ទាប់ពីពួកគេរកឃើញចម្លើយហើយក៏ដោយ ក៏ឥរិយាបថបែបនេះជារឿយៗនាំទៅដល់ការយល់នូវភាពចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តី។ ពួកគេអាចគិតថា តើដំណោះស្រាយត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? តើការវិភាគរបស់ពួកគេបានគ្រប់

គ្រាន់ និងច្បាស់លាស់ហើយឬនៅ? តើមានដំណោះស្រាយផ្សេងៗទៀតដែរឬទេ? ឬដំណោះស្រាយមានន័យយ៉ាងដូចម្ដេច?

១.៤ យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា

លោក Larson(1983), Tsukahara (1994), Posamentier និង Krulic (1998) បានរកឃើញយុទ្ធវិធីទាំង ១០ដូចខាងក្រោម៖

១. ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា និងមានភាពងាយជាង។
២. ការគូររូបតាង។
៣. ការធ្វើកំណាត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (ភាពប្រាកដប្រជា)។
៤. ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់។
៥. ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬអនុមានញែក។
៦. ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ។
៧. ការងាកទៅមើលនិយមន័យ។
៨. ធ្វើការងារបញ្ច្រាស។
៩. កែប្រែចំណោទ។
១០. ការធ្វើវិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម។

១.៤.១ ការដោះស្រាយបញ្ហាស្រដៀងគ្នា និងមានភាពងាយជាង

លក្ខខណ្ឌបន្សាយដែលកើតឡើងនៅក្នុងសរីរាង្គមនុស្ស ត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈពិសោធន៍បន្សាយងាយដែលគេអាចប្រើដំណោះស្រាយ ងាយស្រួលដោះស្រាយជាងដោយមិនចាំបាច់ពិបាកពន្យល់តាមវិធីអរូបី។

ឧទាហរណ៍៖ តើបន្សាយនៃសារធាតុរលាយកើតឡើងដូចម្ដេច នៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់?

អានសំណួរ៖ តើបន្សាយនៃសារធាតុរលាយកើតឡើងដូចម្ដេច នៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើ<u>បន្សាយ</u>នៃ<u>សារធាតុរលាយ</u>កើតឡើងដូចម្ដេច នៅ<u>ក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់</u>?

បកស្រាយពីបន្សាយ

វិធីបកស្រាយទី១៖ កំហាប់ម៉ូលេគុលនៃសារធាតុរលាយបន្សាយចូលទៅក្នុងសរីរាង្គភាវរស់បានលុះត្រាតែសារធាតុរលាយនៅក្នុងផ្នែកណាមួយនៃសរីរាង្គរបស់ភាវរស់នោះមានកំហាប់ខ្ពស់ ហើយវាបន្សាយចេញពីតំបន់ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងនៃសារធាតុរលាយខ្ពស់នោះ ទៅកាន់សរីរាង្គដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងនៃសារធាតុរលាយនោះទាបជាង។

វិធីបកស្រាយដែលមានភាពស្រដៀងគ្នា និងមានភាពងាយយល់ជាង៖ ការអនុវត្តក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃការប្រឡាក់ត្រី ឬសាច់៖ លាយអំបិល ស្ករ ទឹកត្រីឱ្យសព្វរួចរាល់ដាក់ក្នុងចាន(ជាតំបន់ដែលមានកំហាប់សារធាតុរលាយខ្ពស់ កំហាប់សូលុយស្យុង អំបិល ស្ករ)។ ត្រី ឬសាច់មិនមានកំហាប់សូលុយស្យុង អំបិល ស្ករ ច្រើនទេ (តំបន់ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងនៃសារធាតុរលាយទាប)។ ដូច្នេះ ក្រោយពីប្រឡាក់ត្រីចូលក្នុងសូលុយស្យុង

អំបិល ស្ករ រយៈពេលមួយម៉ោងក្រោយមកម៉ូលេគុលនៃអំបិល ស្ករចូលទៅក្នុងត្រី ឬសាច់ ដែលធ្វើឱ្យត្រី ឬសាច់នោះមានរសជាតិប្រៃផ្អែម។

១.៤.២ ការគូររូបតាង

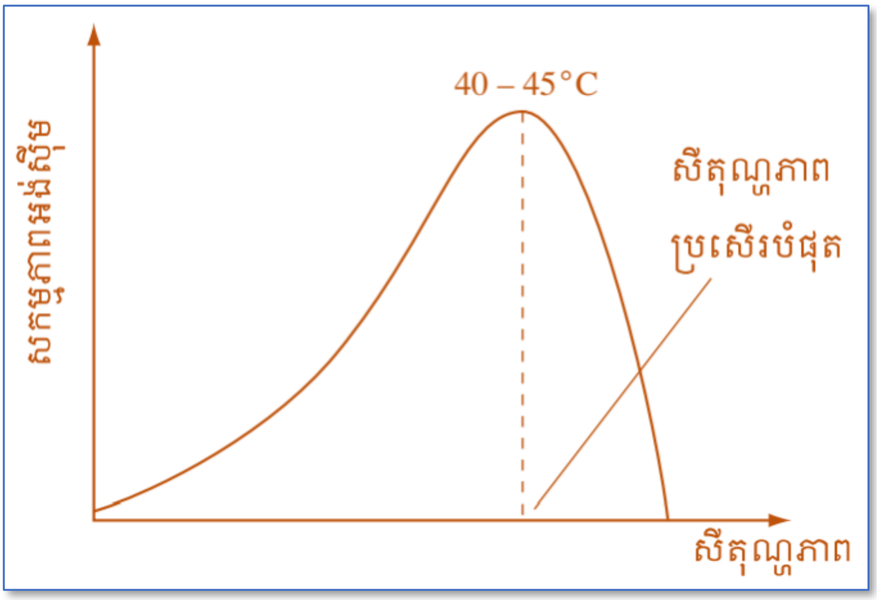
ការប្រើប្រាស់គំនូសតាង គឺបង្កភាពងាយស្រួលដល់យើងស្វែងយល់បានឆាប់រហ័ស និងងាយអនុវត្តតាម។ ការបង្ហាញជំហាននីមួយៗមានភាពច្បាស់លាស់ ដោយយើងអាចមើលឃើញរូបតាងនឹងភ្នែកជាក់ស្តែង ដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅ។

ឧទាហរណ៍៖ តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម?

អានសំណួរ៖ តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម?

គូសគំនូសបង្ហាញ ក្រោយពីធ្វើពិសោធន៍រួច



រូប 1 ឧទាហរណ៍មួយស្តីអំពីឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម[1]

១.៤.៣ ការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (គាពព្យាករជប្រជា)

ឡូស៊ិក គឺជាការគិតរកហេតុផលសមរម្យដើម្បីការពារការអះអាងណាមួយ។

ឧទាហរណ៍៖ តើការចាក់លុបដី បឹងទន្លេ... ធ្វើឱ្យបរិមាណទឹកនៅលើផែនដីបាត់បង់ដែរឬទេ?ហេតុអ្វី?

អានសំណួរ៖ តើការចាក់លុបដី បឹងទន្លេ... ធ្វើឱ្យបរិមាណទឹកនៅលើផែនដីបាត់បង់ដែរឬទេ?ហេតុអ្វី?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើការចាក់លុបដី បឹងទន្លេ... ធ្វើឱ្យបរិមាណទឹកនៅលើផែនដីបាត់បង់ដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

[1] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ ១៣៦។

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ទឹក ជាធនធានកើតឡើងវិញដោយសារទឹកមានវដ្តទឹក(វដ្តទឹកធំ និងវដ្តទឹកតូច) ហើយទឹកមានប្រភពទឹកក្រោមនិងប្រភពទឹកលើដី។ ទឹកហូរពីទីខ្ពស់ទៅទីទាប។ ដូច្នេះការចាក់លប់ដីទៅក្នុងបឹង ទន្លេ ស្ទឹង។ល។ មិនធ្វើឱ្យបាត់បង់ទឹកពីលើផែនដីទេ វាគ្រាន់តែបាត់ពីតំបន់ដែលចាក់ដីបំពេញតែប៉ុណ្ណោះ។ បើការចាក់ដីបំពេញគ្រប់ ស្ទឹង ទន្លេ បឹង បួរ នោះទឹកនឹងទៅពន្លិចទីតាំងដីនៅតំបន់ទីទាប ព្រមទាំងបានធ្វើឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើងអាចនឹងបង្កឱ្យលិចទ្វីប ឬប្រទេសដែលនៅទីទាបជាងនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ។

យុទ្ធវិធីការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក (ភាពប្រាកដប្រជា)

ដាក់ទឹកចូលក្នុងធុងរាងចតុកោណកែងមួយចំណុះ២ភាគ៣នៃកម្ពស់ធុង (ដាក់គំនូសចំណាំកម្ពស់ទឹកក្នុងធុង រួចយកថ្មដាក់ចូលក្នុងទឹកមួយ១ភាគ៣ នៃបណ្តោយធុងដាក់ឱ្យពេញនៅផ្នែកនោះរួចសង្កេតមើលកម្ពស់ទឹកក្នុងធុងនោះ រួចស្រាយបញ្ជាក់ពីបាតុភូតនៅក្នុងធម្មជាតិ។

១.៤.៤ ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់

នៅពេលដែលយើងជួបប្រទះសំណួរបញ្ហាជាច្រើនដែលយើងមិនអាចដោះស្រាយបានតាមដំណោះស្រាយផ្ទាល់បាននោះយើងត្រូវគិតថាតើវាអាចដោះស្រាយដោយមិនផ្ទាល់បានដែរឬទេ? ជាទូទៅវិធីខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេប្រើញឹកញាប់៖

- បំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយប្រើសំណើផ្ទុយពីសម្មតិកម្ម
- សម្រាយបញ្ជាក់ដោយឧបមាផ្ទុយពីការពិត

បំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន

ឧទាហរណ៍៖ តើលំពែងគ្រប់គ្រងកម្រិតស្ករនៅក្នុងឈាមនៃសារពាង្គកាយដូចម្តេច បើលំពែងបញ្ចេញរួសលំពែងចូលក្នុងពោះវៀនតូចដើម្បីបំបែកអាមីដុងឱ្យទៅជាគ្លុយកូស?

អានសំណួរ៖ តើលំពែងគ្រប់គ្រងកម្រិតស្ករនៅក្នុងឈាមនៃសារពាង្គកាយដូចម្តេច បើលំពែងបញ្ចេញរួសលំពែងចូលក្នុងពោះវៀនតូចដើម្បីបំបែកអាមីដុងឱ្យទៅជាគ្លុយកូស?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ <u>តើលំពែងគ្រប់គ្រងកម្រិតស្ករនៅក្នុងឈាម</u>នៃសារពាង្គកាយដូចម្តេច បើលំពែងបញ្ចេញរួសលំពែងចូលក្នុងពោះ វៀនតូច ដើម្បីបំបែកអាមីដុងឱ្យទៅជាគ្លុយកូស?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

លំពែងជាក្រពេញបញ្ចេញក្រៅផងនិងបញ្ចេញក្នុងផង។ វាជាក្រពេញបញ្ចេញក្រៅព្រោះវាបញ្ចេញអង់ស៊ីមចូលទៅក្នុងពោះវៀនតូច ហើយវាជាក្រពេញបញ្ចេញក្នុង ព្រោះលំពែងបញ្ចេញអរម៉ូនអាំងស៊ុយលីន ឬអរម៉ូនគ្លុយកាកុង ចូលទៅក្នុងសរសៃឈាមដើម្បីគ្រប់គ្រងកម្រិតស្ករខ្ពស់ ឬទាប។

ប្រើវិធីបំបាត់ផ្នែកដែលអាចបំបាត់បាន

បំបាត់ប្រយោគ៖ «បើលំពែងបញ្ចេញរួសលំពែងចូលក្នុងពោះវៀនតូចដើម្បីរំលាយអាហារ?»

១.៤.៥ ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបលំនាំគំរូ

ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបលំនាំគំរូ មានន័យថាគឺការដោះស្រាយបញ្ហាដោយយោងទៅតាមលំនាំគំរូណាមួយដែលអាចទទួលបានលទ្ធផលដូចគ្នា។

ឧទាហរណ៍

សារជាតុនីកូទីននៅក្នុងផ្សែងបារីធ្វើឱ្យកើតមហារីកសួត។

លំនាំគំរូ

ពិសោធន៍គំរូ ដោយធ្វើឱ្យផ្សែងបារីចូលទៅក្នុងសួតជ្រូក (សួតដែលលក់ក្នុងផ្សារ) នោះតំបន់នៃសួតដែលមានផ្សែងបារីចូលទៅប្រែទៅជាក្រហមក្រម៉ៅ។ តំបន់នៃពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅនេះ ជាសញ្ញាមួយដែលអាចបណ្តាលឱ្យកើតមានជំងឺមហារីកសួត ព្រោះមិនអាចទទួលអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់។

១.៤.៦ ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ

យុទ្ធវិធីនេះមានប្រយោជន៍ណាស់ នៅពេលចាំបាច់ដែលត្រូវបង្រួមជ្រើសរើសនៅក្នុងដំណើរការចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងយុទ្ធវិធីនេះយើងធ្វើការទស្សន៍ទាយ និងបន្ទាប់មកធ្វើតេស្ត ថាតើវាបំពេញលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យឬទេ។

ឧទាហរណ៍៖ តើមានអ្វីកើតឡើងបើ ការចាក់លប់ដីទៅក្នុងទន្លេ បឹង បួរ...នៅតែបន្តឥតឈប់ឈរ?

អានសំណួរ៖ តើមានអ្វីកើតឡើងបើ ការចាក់លប់ដីទៅក្នុងទន្លេ បឹង បួរ...នៅតែបន្តឥតឈប់ឈរ?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើមានអ្វីកើតឡើងបើ ការចាក់លប់ដីទៅក្នុងទន្លេ បឹង បួរ...នៅតែបន្តឥតឈប់ឈរ?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

ទស្សន៍ទាយ៖ ចាក់ទឹកចូលក្នុងទៅពន្លិចទីតាំងដីនៅតំបន់ទីទាប ឬធ្វើឱ្យមានទឹកជំនន់ ព្រមទាំងធ្វើឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើង។ ពិសោធន៍៖ ដាក់ទឹកចូលក្នុងធុងរាងចតុកោណកែងមួយចំណុះ២ភាគ៣ នៃកម្ពស់ធុង រួចលើកធុងនោះដាក់ចូលក្នុងចានដែកធំមួយ។ បន្ទាប់មកដាក់ថ្មចូលក្នុងទឹកធុងនោះឱ្យពេញរួចសង្កេតមើលកម្ពស់ទឹកក្នុងធុងនោះ ហើយស្រាយបញ្ជាក់ពីបានលក្ខខណ្ឌនៅក្នុងធម្មជាតិ។

១.៤.៧ ការងាកទៅមើលនិយមន័យ

ការងាកទៅមើលនិយមន័យគឺជាយុទ្ធវិធីមួយដែលជួយឱ្យអ្នកអាចប្រើប្រាស់ ឬដោះស្រាយបញ្ហាអ្វីមួយដោយការដឹងពីនិយមន័យ។

ឧទាហរណ៍៖ និយមន័យនៃសត្វឆ្អឹងកង?

អានសំណួរ៖ តើលក្ខណៈអ្វីដែលអាចកំណត់ថាជាសត្វឆ្អឹងកងបាន?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើលក្ខណៈអ្វីដែលអាចកំណត់ថាជាសត្វឆ្អឹងកងបាន?

បកស្រាយទៅជាពាក្យរបស់អ្នក៖ ការសម្គាល់សត្វជាឆ្អឹងកងបាន លុះត្រាតែសត្វនោះមានឆ្អឹងកងខ្នងជាកង់ៗច្រើនតភ្ជាប់គ្នាដោយសន្លាក់ឆ្អឹង។

យុទ្ធវិធីការទាកទៅមើលនិយមន័យ

សត្វឆ្អឹងកង គឺជាសត្វដែលមានឆ្អឹងខ្នងជាឆ្អឹងកងមានលក្ខណៈកង់ៗ។

១.៤.៨ ធ្វើការងារបញ្ច្រាស ឬធ្វើការពីក្រោយទៅមុខ

ធ្វើការងារបញ្ច្រាស ឬធ្វើការពីក្រោយទៅមុខជាយុទ្ធវិធីមួយដែលអាចជួយយើងដោះស្រាយបញ្ហាខ្លះដែលមានភាពស្មុគស្មាញក្នុងការដោះស្រាយពីមុខទៅក្រោយ។

ឧទាហរណ៍

រស្មីសំយោគ៖ រុក្ខជាតិប្រើប្រាស់ឧស្ម័នកាបូនិច ក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

អានសំណួរ៖ តើរុក្ខជាតិធ្វើរស្មីសំយោគដូចម្តេច?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើរុក្ខជាតិធ្វើរស្មីសំយោគដូចម្តេច?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

យើងត្រូវដឹង៖ តម្រូវការរបស់រុក្ខជាតិ និងសមីការរស្មីសំយោគ។

១.៤.៩ កែប្រែសំណួរ

ក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាមួយចំនួនជារឿយៗយើងអាចកែតម្រូវផ្លាស់ប្តូរ ឬកែទម្រង់បញ្ហានោះ ដើម្បីរកផ្លូវទៅរកចម្លើយ។ **មានពីរករណី៖**

- ការបង្ហាញសំណើរសមមូលទៅនឹងអ្វីដែលអ្នកតម្រូវឱ្យស្រាយបញ្ជាក់
- ការពិចារណាលក្ខខណ្ឌគ្រប់គ្រាន់ចំពោះលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យដើម្បីផ្លាស់ប្តូរសំណួរបញ្ហា។

ឧទាហរណ៍៖ តើបន្សាយនៅក្នុងសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងសារពាង្គកាយពហុកោសិកាសាំញ៉ាំខុសគ្នាដូចម្តេច?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ តើបន្សាយនៅក្នុងសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងសារពាង្គកាយពហុកោសិកាសាំញ៉ាំ ខុសគ្នាដូចម្តេច?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

សារពាង្គកាយឯកកោសិកាមានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ដូច្នេះសារធាតុរលាយបន្សាបចេញ ឬចូលកោសិកាផ្ទាល់ដោយមិនមានប្រព័ន្ធដឹកនាំឡើយ។ សារពាង្គកាយពហុកោសិកាសាំញ៉ាំ៖ កោសិកាកប់ជ្រៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនមានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញទេ។ ដូច្នេះបន្សាយអាចប្រព្រឹត្តិទៅបានជាមួយកោសិកាលុះត្រាតែមានប្រព័ន្ធដំណឹកនាំ។ សំណួរដែលត្រូវកែប្រែ៖ ចូរប្រៀបធៀបបន្សាយចំពោះសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងបន្សាយចំពោះសារពាង្គកាយពហុកោសិកាសាំញ៉ាំ។

១.៤.១០ ការធ្វើពិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម

ការប្រើប្រាស់ភាសាបច្ចេកទេស ឬភាសាផ្លូវការ និងការប្រើភាសាទូទៅដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទៅលើខ្លឹមសារបច្ចេកទេសស៊ីជម្រៅ។

ឧទាហរណ៍៖ ស្ពានប្រព័ន្ធមួយមានសត្វរំពារ និងរំពារ។

អានប្រធានបទ៖ ស្ពានប្រព័ន្ធមួយមានសត្វរំពារ និងរំពារ។

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ៖ ស្ថានប្រព័ន្ធមួយមានសត្វរំពារ និងរំពារ។

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

វិសេសកម្ម៖

- ស្ថានប្រពន្ធមានន័យថា គឺជាសហគមន៍ជីវសាស្ត្រនៃសារពាង្គកាយភាវរស់មានអន្តរកម្មជាមួយបរិស្ថានរូប។
- សត្វរំពារ មានន័យថាជាសត្វដែលស៊ីសត្វដទៃជាអាហារ។
- រំពារ មានន័យថាសត្វដែលត្រូវបានគេចាប់ស៊ីជាអាហារ។

ទូទៅកម្ម

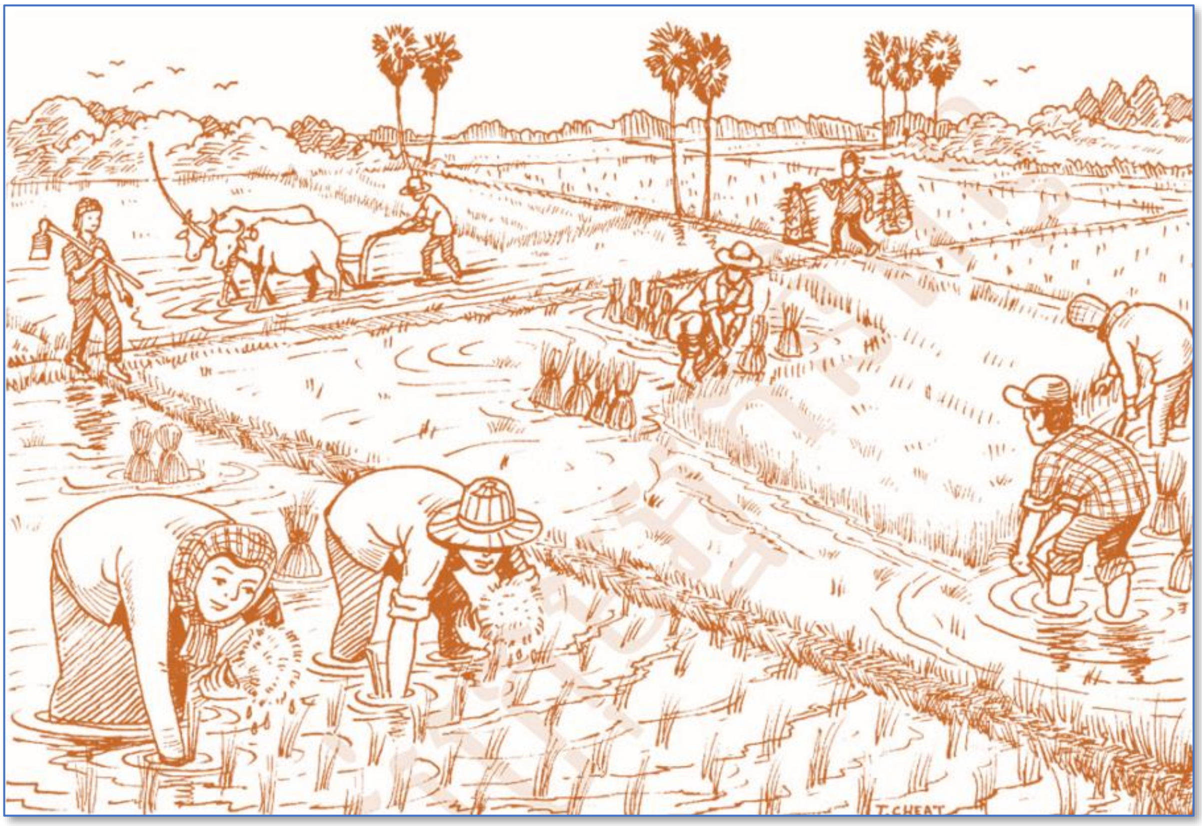
ស្ថានប្រព័ន្ធមួយជាតំបន់ដែលមានសត្វ រុក្ខជាតិរស់នៅ ហើយមានទំនាក់ទំនងជាមួយមជ្ឈដ្ឋានរបស់វា ដូចជា ទឹក ពន្លឺ ឧស្ម័ន និងប៉ូតង់ស្យែលអ៊ីដ្រូសែន (pH) ជាដើម។ សត្វរំពារចាប់សត្វដទៃមកធ្វើជាអាហារដូចជា**ខ្លា**ចាប់ក្តាន់ស៊ីជាអាហារ រំពារត្រូវបានគេចាប់ស៊ីជាអាហារ ដូចជា**កង្កែប**ត្រូវបានស៊ីដោយពស់។

សំណួរពិភាក្សា

១.តើការបង្រៀនដោយប្រើវិធីដោះស្រាយបញ្ហាមានអត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេច?

២.ចូរលើកឧទាហរណ៍នៃសំណួរបែបដោះស្រាយបញ្ហាចំនួនមួយដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពបង្រៀនតាមជំហានដោយផ្អែកតាមទ្រឹស្តីរបស់លោក George Polya។

ជំពូក៤ ជីវវិទ្យាមនុស្ស



រូប 2 កសិដ្ឋានដំណាំស្រូវនៅប្រទេសកម្ពុជា [2]

នៅក្នុងរូបភាពគឺបានបង្ហាញពីកសិករកំពុងភ្ជួររាស់ ដកស្ទូង រែកកណ្ដាប់យ៉ាងមមាញឹក។ កសិករម្នាក់ៗប្រឹងប្រែងធ្វើការងារគ្រប់ៗគ្នា។ សកម្មភាពទាំងអស់នោះត្រូវបានចូលរួមដោយប្រព័ន្ធគ្រោងឆ្អឹង និងប្រព័ន្ធសាច់ដុំ។

[2] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ៨៣។

មេរៀនទី២៖ ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ

ឆ្អឹង និងសន្លាក់គឺមាននាទីធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយរឹងមាំ និងធ្វើឱ្យមានចលនា។ ប៉ុន្តែចលនាទាំងនោះអាចប្រព្រឹត្តទៅបានលុះត្រាតែមានការកន្ត្រាក់ និងទាញដោយសាច់ដុំ។ គ្រប់ចលនាទាំងអស់នៃ សារពាង្គកាយពិតជាមិនអាចដំណើរការទៅបានបើគ្មានការចូលរួមពីសាច់ដុំ។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សមាន សាច់ដុំប្រហែល ៦០០ ប្រភេទដែលមានរូបរាង និងនាទីខុសៗគ្នា។

២.១. ប្រភេទផ្សេងៗនៃសាច់ដុំ

យើងអាចគ្រប់គ្រងសកម្មភាពរបស់យើងមួយចំនួនបានដូចជា ដើរ សើច ញញឹម ប៉ុន្តែយើងមិនអាចគ្រប់គ្រងការកន្ត្រាក់នៃបេះដូងបានទេ។ សាច់ដុំដែលយើងអាចបញ្ជាបានគឺជាសាច់ដុំធន្ទៈ។ ឧទាហរណ៍ បើកសៀវភៅហើយអាន ងើបឈរ ដើរ គឺជាអំពើនៃសាច់ដុំធន្ទៈ។ ឯសាច់ដុំដែលយើងមិនអាចបញ្ជាបានគឺជាសាច់ដុំអធន្ទៈ។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សយើងគេបានបែងចែកសាច់ដុំជាបីប្រភេទធំៗគឺសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង សាច់ដុំរលីង និងសាច់ដុំបេះដូង។

២.១.១ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង

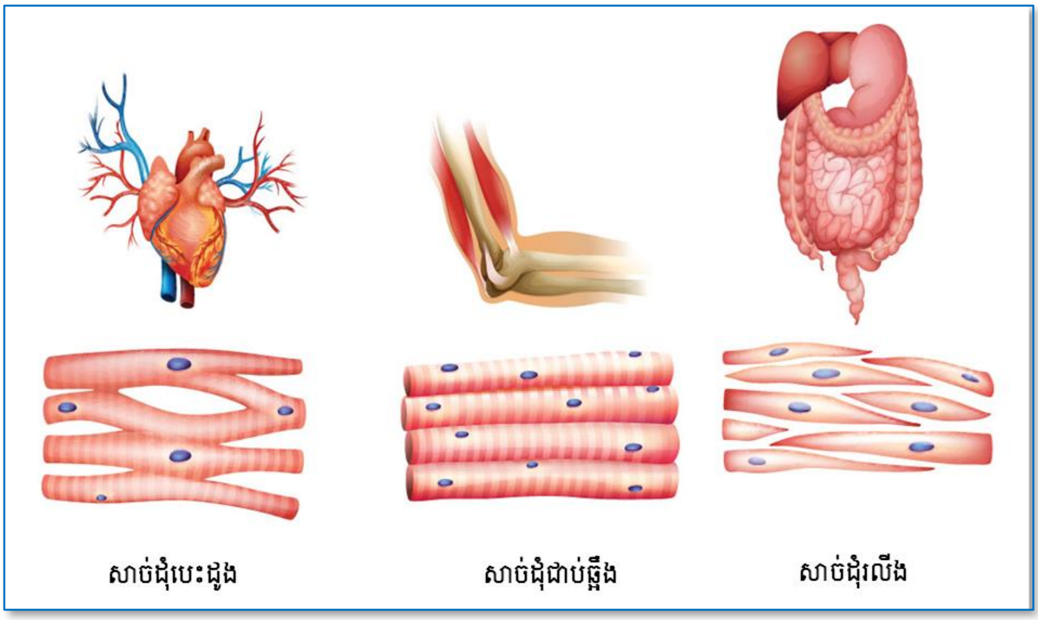
សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ជាសាច់ដុំដែលជាប់ទៅនឹងឆ្អឹងសម្រាប់ទាញកន្ត្រាក់ឱ្យឆ្អឹងមានចលនា។ ផ្នែកខាងចុងសងខាងនៃសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងគឺជា**សរសៃពួរ**។ សរសៃពួរ ជាជាលិកាដ៏មាំសម្រាប់ភ្ជាប់សាច់ដុំទៅនឹងឆ្អឹង។ កោសិកាសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងមានចលនាដោយមានការបកប្រែត្រឹមត្រូវពីខួរក្បាល។ ដូចនេះសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាសាច់ដុំធន្ទៈ។ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងមានលក្ខណៈពិសេសមួយ គឺវាមានប្រតិកម្មលឿន និងហ័ស។ ឧទាហរណ៍ នៅក្នុងកីឡារត់ប្រណាំងកីឡាករម្នាក់ៗត្រៀមលក្ខណៈជាស្រេចនៅពេលសញ្ញាចាប់ផ្តើមសាច់ដុំជើងរបស់អ្នករត់ប្រណាំងកន្ត្រាក់ធ្វើឱ្យពួកគេមានចលនាទៅមុខភ្លាមៗ។ ប៉ុន្តែការធ្វើឱ្យសាច់ដុំមានសកម្មភាពយូរពេកបណ្តាលឱ្យមានភាពនឿយហត់ត្រូវការសម្រាក។

២.១.២ សាច់ដុំរលីង

សរីរាង្គខាងក្នុងមួយចំនួនដូចជាក្រពះ ពោះវៀន សរសៃឈាម ប្លោកនោមជាដើម គឺមានសាច់ដុំរលីង។ សាច់ដុំរលីង គឺជាសាច់ដុំអធន្ទៈ ដោយសាច់ដុំទាំងនោះមានចលនាដោយស្វ័យប្រវត្តិ ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងតំណបរំញោចណាមួយនៃសារពាង្គកាយដូចជាការរំលាយអាហារជាដើម។ ផ្ទុយពីសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងផងដែរ កោសិការបស់សាច់ដុំរលីងគ្មានឆ្នូតទេវាមានប្រតិម្មយឺត និងមិនឆាប់នឿយហត់។

២.១.៣ សាច់ដុំបេះដូង

សាច់ដុំនេះមានតែចំពោះបេះដូងប៉ុណ្ណោះ។ សាច់ដុំបេះដូងមានលក្ខណៈដូចទៅនឹងសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង និងខ្លះទៀតដូចទៅនឹងសាច់ដុំរលីង។ វាដូចទៅនឹងសាច់ដុំរលីង គឺជាសាច់ដុំអធន្ទៈ ប៉ុន្តែវាក៏ដូចទៅនឹងសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងផងដែរគឺវាជាសាច់ដុំមានឆ្នូត។ សាច់ដុំបេះដូងគ្មានភាពនឿយហត់ទេវាធ្វើសកម្មភាពជាប្រចាំដែលជាទូទៅបេះដូងមនុស្សយើងលោត ៧៥ដងក្នុងមួយនាទី។

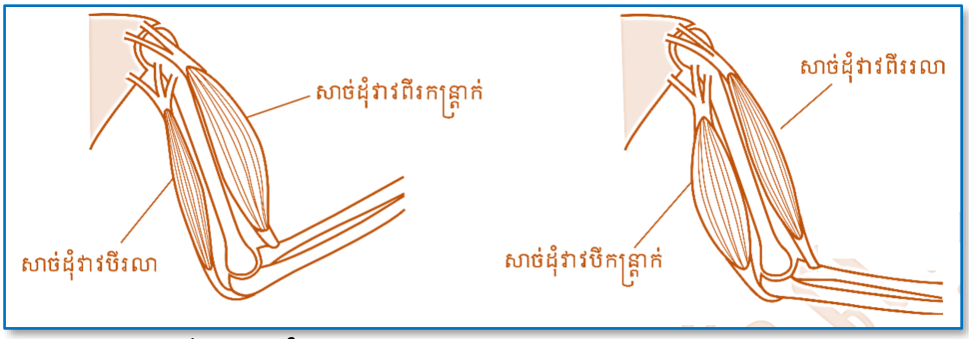


រូប 3 ប្រភេទផ្សេងៗរបស់សាច់ដុំ[3]

២.២. ចលនានិងការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំ

២.២.១ សាច់ដុំធ្វើការជាគូ

ដូចជាសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង និងសាច់ដុំដទៃទៀតដែរ នៅពេលវាធ្វើការសាច់ដុំកន្ត្រាក់រួញខ្លីហើយរឹង។ កោសិកាចាប់ផ្តើមកន្ត្រាក់នៅពេលទទួលបានរំញោចពីប្រព័ន្ធប្រសាទ។ ចំពោះចលនារបស់កោសិកាសាច់ដុំ គឺអាចបានត្រឹមតែរួញខ្លីប៉ុណ្ណោះ ដូចនេះកោសិកាសាច់ដុំត្រូវការធ្វើការជាគូ។ មានន័យថា បើកោសិកាមួយកន្ត្រាក់ កោសិកាមួយទៀតត្រូវរលាវិញ។ ឧទាហរណ៍ សកម្មភាពសាច់ដុំដៃនៅពេលយើងបត់ត្រង់កន្លែងកែងដៃ។ នៅពេលយើងបត់ដៃឡើងដោយដាក់ប្រអប់ដៃនៅលើស្មា យើងសង្កេតឃើញសាច់ដុំវ៉ាវពីរដែលនៅផ្នែកខាងមុខនៃដើមដៃឡើងប៉ោងហើយរឹង ចំណែកឯសាច់ដុំវ៉ាវបីដែលនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃដើមដៃរលាហើយត្រឡប់មកជាធម្មតាវិញ។ បើយើងលាតសន្ធឹងដៃឱ្យត្រង់សាច់ដុំវ៉ាវបីកន្ត្រាក់ ចំណែកឯសាច់ដុំវ៉ាវពីររលាត្រឡប់មកសភាពដើមវិញ។ សាច់ដុំភ្លៅដែលធ្វើឱ្យយើងអាចបត់ជើងឬលានៅត្រង់ជង្គង់ ក៏ធ្វើការជាគូដែរ។



រូប 4 ប្រព័ន្ធសាច់ដុំធ្វើការជាគូ[4]

[3] https://nursecepts.com/7-facts-about-the-muscular-system-every-nursing-student-should-know/.

[4] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ៩៣។

២.២.២ តម្រូវការសាច់ដុំនៅពេលធ្វើចលនា

នៅពេលសាច់កន្ត្រាក់ដើម្បីបង្កើតចលនា វាត្រូវការថាមពល។ ថាមពលទាំងនោះបានមកពីដង្ហើមកោសិកា ដែលជាប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនៃគ្លុយកូសក្នុងកោសិកា។ ប្រភពគ្លុយកូសមាននៅក្នុងអាហារ និងផ្លែឈើ។ ការបំបែកអាមីដុងនៃបាយក៏បានផ្ដល់អាមីដុងផងដែរ។ ខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីនក៏ជាប្រភពនៃថាមពលដែរ។ គ្លុយកូសដែលបានមកពីអាហារត្រូវដឹកនាំតាមឈាមចូលទៅក្នុងសាច់ដុំ ហើយបំប្លែងជាគ្លូកូសែនបម្រុងទុក។ កាលណាសាច់ដុំកន្ត្រាក់ គ្លីកូសែនបំប្លែងជាគ្លុយកូស។ សាច់ដុំក៏ត្រូវការដកដង្ហើមដែរ។ ដូចនេះ វាចាប់យកអុកស៊ីសែន (O_2) និងបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ។

២.៣. តំហែរក្សាសាច់ដុំ

ការធ្វើលំហាត់ប្រាណទៀងទាត់ គឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរក្សាភាពមាំមួន និងភាពទន់ភ្លន់នៃសាច់ដុំ។ លំហាត់ប្រាណធ្វើឱ្យទំហំកោសិកាសាច់ដុំឡើងធំ ដូចនេះសាច់ដុំទាំងមូលត្រូវរីកធំផងដែរ។ កាលណាសាច់ដុំរីកធំធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយមានភាពរឹងមាំ។ ការកម្ដៅសាច់ដុំមុនលំហាត់ប្រាណធ្វើឱ្យសាច់ដុំកាន់តែមានភាពរហ័សរហួន។ ដើម្បីរក្សាខ្លួនប្រាណឱ្យមានរាងសមល្អយើងត្រូវធ្វើលំហាត់ប្រាណឬលេងកីឡា។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១

- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស. ២៥.....
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០.......
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១០
- ជំពូក៤ ៖ ជីវវិទ្យាមនុស្ស
- មេរៀនទី ៖ ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

១. វត្ថុបំណង ក្រោយពីរៀនចប់ចំណុចនេះរួចសិស្ស៖

- **វិជ្ជាសម្បទា** ៖ បកស្រាយបានពីការចុះខ្សោយនៃសាច់ដុំបានច្បាស់លាស់តាមរយៈការស្រាវជ្រាវ និងការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា** ៖ វិភាគពីកត្តាផ្សេងៗដែលធ្វើឱ្យសាច់ដុំចុះខ្សោយបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា** ៖ ថែរក្សា និងការពារសុខភាពសាច់ដុំតាមរយៈការធ្វើលំហាត់ប្រាណជាប្រចាំ។

២. ខ្លឹមសារគ្រូបង្រៀន

តំហែរក្សាសាច់ដុំ

៣. សម្ភារៈពិសោធន៍

- LCD ក្រដាស ហ្វឺត វីដេអូ
- សៀវភៅគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០

៤. ដំណើរការនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ លំនឹងថ្នាក់ (២ - ៣ នាទី)		
- ពិនិត្យសណ្ដាប់ធ្នាប់ អនាម័យ អវត្តមាន	ស្វាគមន៍ និងរដ្ឋបាលថ្នាក់	ស្វាគមន៍គ្រូ
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៣ - ៥ នាទី)		
១. តើសាច់ដុំមានប៉ុន្មានប្រភេទ? ២. បើសិនជាយើងធ្វើការងារហួសកម្លាំងតើប៉ះពាល់សាច់ដុំយ៉ាងដូចម្ដេច?		១. មាន៣ប្រភេទគឺសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង សាច់ដុំបេះដូង និងសាច់ដុំរលីង។ ២. ធ្វើឱ្យឈឺចាប់ ចុកចាប់ រមួលក្រពើ។ល។

ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ(៣០នាទី)		
	<u>មេរៀនទី២ ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ</u> ៣. តំហែរក្សាសាច់ដុំ	
គ្រូដាក់បញ្ហាឱ្យសិស្សពិភាក្សារួមគ្នាទាក់ទងនឹងបញ្ហាខាងលើ។	**ដាក់បញ្ហា** តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យសាច់ដុំចុះខ្សោយ?	**សិស្សគិតបញ្ហា** <u>សាច់ដុំចុះខ្សោយដោយសារៈ</u> -កង្វះអាហារដែលជាប្រភពថាមពល។ -រលាកសាច់ដុំ។ -រឹងសាច់ដុំ។ -ឈឺចាប់សាច់ដុំ។
-ជ្រើសរើសបញ្ហាមួយចំនួនដែលសំខាន់ជាងគេ និងសមស្របតាមខ្លឹមសារ។	**ការយល់បញ្ហា** សាច់ដុំចុះខ្សាយមានដូចជាៈ ▪ កង្វះថាមពលក្នុងសាច់ដុំ ▪ កង្វះអាហារដែលជាប្រភពថាមពល ▪ ការធ្វើលំហាត់ប្រាណឬធ្វើការហួសកម្រិត ▪ អាយុ ▪ ឥទ្ធិពលថ្នាំ ▪ អសកម្មសាច់ដុំ	
❖ **បែងចែកសិស្សជាក្រុម** ឱ្យសិស្សបង្កើតផែនការឱ្យឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដោយពឹងផ្អែកលើចំណេះដឹងនិងបទពិសោធន៍ដែលមានស្រាប់ដោយតម្រូវឱ្យក្រុមនិមួយៗរិះរកចម្លើយ។ • ឱ្យសិស្សក្នុងក្រុមនីមួយៗដោះស្រាយទៅលើបញ្ហា	**ការបង្កើតផែនការ** ១. សាច់ដុំត្រូវការថាមពលពីព្រោះ • កោសិកាសាច់ដុំត្រូវការអាហារដែលផ្តល់ថាមពលច្រើន ដូចជាគ្លុយស៊ីត(គ្រាប់ធញ្ញជាតិ បាយ...) ហើយអាហារទាំងនេះផលិតបានជាថាមពលលុះត្រាតែមានបរិមាណអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់ (ប្រតិកម្មដង្ហើមកោសិកា)។	**-សិស្សចូលតាមក្រុម** សិស្សបង្កើតផែនការ(បកស្រាយបញ្ហា) យកបញ្ហាដែលបានជ្រើសរើសមកបកស្រាយដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងមានស្រាប់។ **-ការអនុវត្តផែនការ** ១. ទទួលទានអាហារថាមពល និងអាហារសាងសង់ដែលជាទូទៅ

	• ការធ្វើលំហាត់ប្រាណ និងធ្វើការហួសកម្រិតធ្វើឱ្យកោសិកាសាច់ដុំខ្វះអុកស៊ីសែន។ នៅពេលខ្វះអុកស៊ីសែនសាច់ដុំនឹងដំណើរការល្បឿងអាស៊ីតឡាក់ទិច ដោយបំបែកគ្លុយកូសក្នុងកោសិកាសាច់ដុំដើម្បីបង្កើតថាមពល។ ឥទ្ធិពលនៃដំណើរការល្បឿងអាស៊ីតឡាក់ទិចធ្វើឱ្យរលាកសាច់ដុំហើយចុះខ្សោយ។	សម្បូរនៅក្នុងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ បន្លែ ផ្លែឈើ សាច់...។ ជាពិសេសមិនត្រូវញ៉ាំអាហារដែលមានជាតិអាស៊ីត។ ២. ត្រូវរស់នៅកន្លែងដែលមានបរិយាកាសល្អដែលសម្បូរអុកស៊ីសែន។ ៣. ត្រូវហាត់ប្រាណឱ្យបានទៀងទាត់និងតាមក្បួនខ្នាតត្រឹមត្រូវ។វ
-ឱ្យសិស្សឡើងធ្វើបទបង្ហាញ។ -ឱ្យសិស្សចូលរួមវាយតម្លៃនិងធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានជារួម។	**សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន** • ទទួលទានអាហារថាមពល និងអាហារសាងសង់ ដែលជាទូទៅសម្បូរនៅក្នុងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ បន្លែ ផ្លែឈើ សាច់...។ជាពិសេសមិនត្រូវញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរជាតិអាស៊ីត។ • ត្រូវហាត់ប្រាណឱ្យបានទៀងទាត់និងតាមក្បួនបានត្រឹមត្រូវ។ **ការពិនិត្យឡើងវិញ** តារាងអាហារដែលជួយសាច់ដុំ ដើម្បីឱ្យសាច់ដុំមានសុខភាពល្អ យើងត្រូវទទួលទានអាហារថាមពល និងអាហារសាងសង់ ដែលជាទូទៅសម្បូរនៅក្នុង គ្រាប់ធញ្ញជាតិ បន្លែ ផ្លែឈើ សាច់...។ ជាពិសេសមិនត្រូញ៉ាំអាហារដែលជាតិអាស៊ីត។ លើសពីនេះយើង	៤. ការញ៉ាំទឹកឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីជួយសម្រួលដំណើរប្រតិកម្មក្នុងសារពាង្គកាយ។ -សិស្សធ្វើបទបង្ហាញ។ -សិស្សធ្វើការពិនិត្យឡើងវិញ។ -ចូលរួមវាយតម្លៃ និងសួរសំណួរ។

	ត្រូវហាត់ប្រាណឱ្យបានទៀងទាត់ និងតាមក្បួនខ្នាតត្រឹមត្រូវ។	
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៤ - ៥**នាទី**)		
តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីឱ្យសាច់ដុំមានសុខភាពល្អ?		-បរិភោគអាហារថាមពលឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ និងហាត់ប្រាណតាមក្បួនខ្នាតត្រឹមត្រូវ។
ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ(២ - ៣**នាទី**)		
ពេលត្រឡប់ទៅផ្ទះវិញប្អូនត្រូវអាន មេរៀនឡើងវិញ និងធ្វើកិច្ចការផ្ទះ។	<u>កិច្ចការផ្ទះ</u> ចូរប្អូនឆ្លើយយល់សំណួរទំព័រទី ៩៣។	-សិស្សយកទៅអនុវត្ត។

មេរៀនទី៣៖ ប្រដាប់បញ្ចេញចោល

ក្នុងកោសិកាមានប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនដែលបញ្ចេញថាមពល។ ប្រតិកម្មនេះផលិតកាកសំណល់ដែលជាជាតុពុលនៅក្នុងកោសិកា។ បើមិនបានបញ្ចេញកាកសំណល់ទេសារពាង្គកាយត្រូវបានស្លាប់។ ការបំបាត់កាកសំណល់នៃមេតាបូលីសពីសារពាង្គកាយហៅថាការបញ្ចេញចោល។

៣.១. កាកសំណល់ក្នុងសារពាង្គកាយ

ក្នុងដង្ហើមកោសិកាអុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូសបញ្ចេញថាមពល។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះ មានការបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹកជាកាកសំណល់។ ក្រៅពីកាបូនឌីអុកស៊ីត មានអំបិលខនិជ (សូដ្យូមក្លរីត និងប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត) និងកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូត (អាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតអ៊ុយរិច)។ កាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតមានប្រភពពីប្រូតេអ៊ីន។ ប្រូតេអ៊ីនអាហារបំបែកជាអាស៊ីតអាមីនេ។ កោសិកាប្រើប្រាស់អាស៊ីតអាមីនេផ្ទាល់ខ្លួនរបស់សារពាង្គកាយ ឬសមាសធាតុអាសូតផ្សេងទៀត។ អាស៊ីតអាមីនេដែលសល់អំពីការសំយោគនេះត្រូវបានប្លែងទៅជាថាមពល ឬជាលីពីត និងគញ្ញលុយស៊ីតបម្រុងទុក។ ក្នុងករណីនេះបណ្តុំអាមីន (NH_2) ផ្តាច់ចេញពីម៉ូលេគុល។

រូប 5 វ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់របស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី

បណ្តុំអាមីនដែលផ្តាច់ចេញពីអាស៊ីតអាមីនេទៅផ្សំជាមួយអ៊ីដ្រូសែន ដើម្បីបង្កើតជាឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។ ប្រតិកម្មនេះត្រូវការថាមពលតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ។ ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ជាជាតុពុលខ្លាំង។ ការបញ្ចេញសមាសធាតុនេះពីសារពាង្គកាយត្រូវការទឹកច្រើន។ សត្វដែលបញ្ចេញកាកសំណល់អាសូតក្រោមរូបរាងជា អាម៉ូញ៉ាក់មានសត្វឥតឆ្អឹងកងរស់នៅក្នុងទឹក អំភីប និងត្រីដែលមានស្រកីប៉ះនឹងទឹកផ្ទាល់។ ចំពោះអំភីបគោក និងថនិកសត្វ កាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតមួយផ្នែកធំគឺ អ៊ុយរ៉េដែលប្លែងពីអាម៉ូញ៉ាក់។ ការបំប្លែងពីអាម៉ូញ៉ាក់ ទៅជាអ៊ុយរ៉េត្រូវការថាមពល និងអង់ស៊ីម។ អ៊ុយរ៉េមានជាតុពុលតិចជាងអាម៉ូញ៉ាក់។ ចំពោះសត្វល្អិត បក្សី និងល្មូនវិញ អាស៊ីតអ៊ុយរិចជាកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូត។ អាស៊ីតអ៊ុយរិចមានជាតុពុលតិច ហើយមិនសូវរលាយក្នុងទឹកទេ។ ***សម្គាល់៖*** ចូរកុំច្រលំលាមកមិនមែនជាកាកសំណល់មេតាបូលីសក្នុងកោសិកាទេ តែវាជាកាកសំណល់អាហារ ដូចនេះវាត្រូវបញ្ចេញមកក្រៅសារពាង្គកាយតាមទ្វាធំ។

៣.២. ការបញ្ចេញចោលរបស់ប្រូទីស

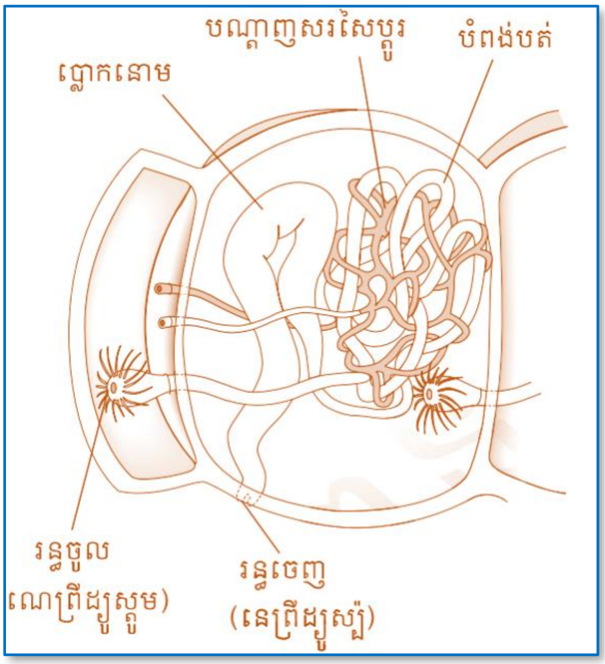
ចំពោះប្រូទីស កាកសំណល់សាយចេញទៅក្រៅកោសិកាតាមភ្នាសកោសិកាចូលទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកនៅជុំវិញខ្លួន។ កាកសំណល់មេតាបូលីសមាន CO_2 អំបិលខនិជ និងអាម៉ូញ៉ាក់។ ប្រូទីសទឹកសាបដូចជាអាមីប ប៉ារ៉ាមេស៊ីជាដើម ត្រូវប្រើដំណឹកនាំសកម្មដើម្បីរក្សាលក្ខណៈរូបគីមីនៃមជ្ឈដ្ឋានក្នុង។ ទឹកសាបចូលទៅក្នុងកោសិកាតាមបាតុភូតអូស្មូស។ ទឹកក៏ត្រូវបានផលិតឡើងដោយដង្ហើមកោសិកាដែរ។ ទឹកដែលលើសពីតម្រូវការត្រូវតែ

បញ្ចេញពីកោសិកា។ ទឹកដែលលើសនេះស្តុកទុកក្នុងវ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់។ ពេលទឹកពេញវ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់បាញ់ទឹកចេញពីកោសិកា។

៣.៣. ការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វអ៊ីត

អ៊ីតរស់នៅក្នុងទឹកសាប កោសិកាភាគច្រើនរបស់អ៊ីតប៉ះផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានតឹក។ ដូចនេះអ៊ីតគ្មានប្រដាប់បញ្ចេញចោលទេ។ កាកសំណល់មេតាបូលីស (CO_2, NH_3 និងអំបិលខនិជ) សាយចេញតាមភ្នាសកោសិកាចូលទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹក។ ទឹកជ្រាបចូលទៅក្នុងកោសិការបស់អ៊ីតតាមអូស្មូស។ នៅក្នុងកោសិការបស់អ៊ីតពុំមានវ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់ទេ ទឹកដែលលើសពីតម្រូវការចេញពីសារពាង្គកាយតាមភ្នាសកោសិកាដោយដំណឹកនាំសកម្ម។

៣.៤. ការបញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន



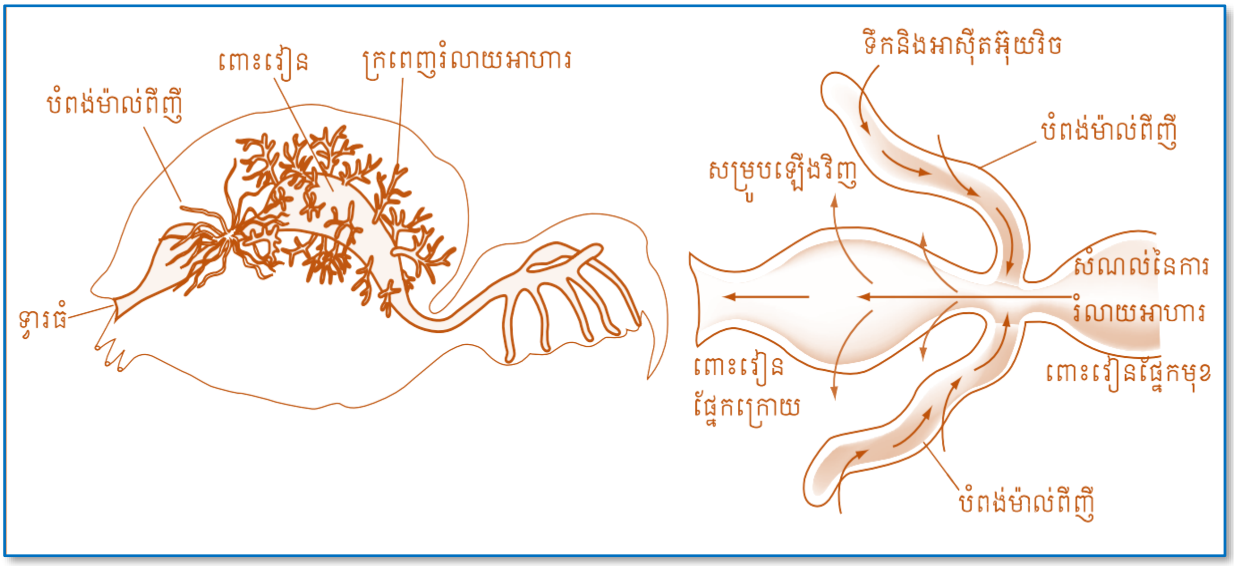
រូប 6 ប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន

សារពាង្គកាយរបស់ជន្លេនខណ្ឌជាកង់ៗ។ ស្ទើរតែគ្រប់កង់ទាំងអស់មានប្រដាប់បញ្ចេញចោលហៅថានេព្រីដ្យូមមួយគូ។ ប្រដាប់បញ្ចេញចោលនេះស្ថិតនៅចំហៀងសងខាងនៃកង់នីមួយៗ។ នេព្រីដ្យូមនីមួយៗជាបំពង់ដែលមានរន្ធចូលមួយគឺនេព្រីដ្យូមស្តូមនឹងរន្ធចេញមួយគឺនេព្រីដ្យូមស្ប៉។ រន្ធចូលស្ថិតនៅក្នុងកង់មួយ ហើយរន្ធចេញស្ថិតនៅក្នុងកង់បន្ទាប់មួយទៀត។ រន្ធចូលមានរាងដូចជីឡាវព័ទ្ធជុំវិញទៅដោយរោមញ័រ។ តពីរន្ធចូលជាបំពង់បត់ចុះឡើងជាផ្នត់។ បំពង់បត់នេះព័ទ្ធទៅដោយបណ្ដាញសរសៃប្អូរ។ បន្ទាប់មកបំពង់បត់នេះរីកធំបង្កើតជាប្លោកនោម។ ប្លោកនោមបង្ហូរកាកសំណល់ទៅក្រៅខ្លួនតាមរន្ធចេញ។ កាកសំណល់ខ្លះរបស់កោសិកាលាយចូលក្នុងជាតុរាវរបស់ខ្លួនជន្លេន។ ដោយចលនានៃរោមញ័រជាតុរាវក្នុងខ្លួនជន្លេនចូលទៅក្នុងនេព្រីដ្យូមតាមរន្ធចូល។ នៅត្រង់បំពង់បត់កាកសំណល់ចេញពីសរសៃប្អូរចូលទៅក្នុងនេព្រីដ្យូម ។ ពេលនោះសារជាតុមានប្រយោជន៍ខ្លះដូចជា គ្លុយកូស នឹងទឹកត្រូវបានស្រូបពីរនេព្រីដ្យូមចូលទៅក្នុងឈាមវិញ។ តាមដំណើរនេះមានការកកើតឡើងនូវទឹកនោមដែលមានសំណល់មេតាប៉ូលីស ដូចជាអាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ុយរ៉េ អំបិលខនិជ នឹងទឹក។

៣.៥. ការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វល្អិត

ប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់សត្វជាបំពង់ម៉ាល់ពីញី។ បំពង់ម៉ាល់ពីញីកើតឡើងពីរបំពង់ផ្ទារៗហើយវែងដែលភ្ជាប់ទៅនឹងពោះវៀន។ អាស៊ីតអ៊ុយរិចដែលជាកាកសំណល់ នឹងទឹកនៃជាតុរាវក្នុងប្រហោងសារពាង្គកាយស្រូបចូលទៅក្នុងបំពង់ម៉ាល់ពីញី រួចហូរចូលទៅក្នុងពោះវៀនផ្នែកខាងក្រោយ។ នៅទីនោះទឹកនឹងសារជាតុមាន

ប្រយោជន៍មួយចំនួនត្រូវបានជ្រាបត្រឡប់ចូលទៅក្នុងជាតុរាវរបស់សារពាង្គកាយវិញ។ កាកសំណល់ អាសូតគឺអាស៊ីតអ៊ុយរិចចេញទៅក្រៅខ្លួនជាមួយលាមកតាមទ្វាធំ។



រូប 7 ប្រដាប់បន្តពូជរបស់សត្វល្អិត [5]

៣.៦. ការបញ្ចេញចោលរបស់មនុស្ស

សួតមាននាទីបញ្ចេញចោលកាបូនឌីអុកស៊ីត នឹងទឹកដែលផលិតនៅក្នុងជង្ហើមកោសិកា។ ក្រៅពីរសួត តម្រងនោម ថ្លើម នឹងស្បែកក៏មាននាទីសំខាន់ក្នុងការបញ្ចេញកាកសំណល់ពីសារពាង្គកាយដែរ។

៣.៦.១ នាទីថ្លើមក្នុងការបញ្ចេញចោល

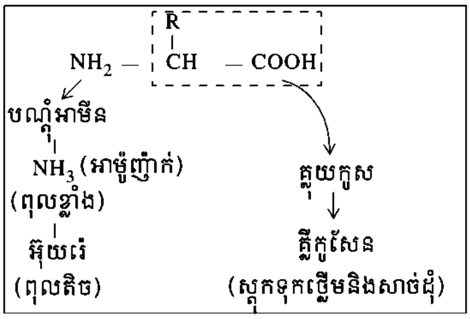
ក. នាទីបង្កើតអ៊ុយរ៉េ

អាស៊ីតអាមីនេដែលបានមកពីការរំលាយអាហារត្រូវបានប្រើប្រាសក្នុងការសំយោគប្រូតេអ៊ីនយថាប្រភេទរបស់សារពាង្គកាយ។ អាស៊ីតអាមីនេដែលលើសពីសេចក្ដីត្រូវការ ត្រូវបំបែកក្នុងថ្លើម។ នៅទីនោះបណ្ដុំអាមីនេត្រូវផ្ដាច់ចេញ ហើយប្លែងជាឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3)។ បន្ទាប់មកទៀតថ្លើមប្លែងឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ នឹងកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅជាអ៊ុយរ៉េ។ ឈាមដឹងនាំអ៊ុយរ៉េចេញពីរថ្លើមទៅតម្រងនោម។

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O$$

ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ + កាបូនឌីអុកស៊ីត → អ៊ុយរ៉េ + ទឹក

[5] សៀវភៅសិក្សាគោលជិវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ១៥៣។



បន្ទាប់ពីការផ្តាច់ចេញនៃបណ្តុំអាមីនហើយផ្នែកដែលនៅសល់នៃម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីនេត្រូវប្លែងជាគ្លុយកូសនឹងបន្ទាប់មកទៀតជាគ្លីកូសែនស្តុកទុកក្នុងនឹងសាច់ដុំ។

ខ. នាទីបន្សាប់ជាតិពុល

ក្រៅពីផលិតអ៊ុយរ៉េ ថ្លើមមាននាទីបន្សាបជាតិពុលផ្សេងៗទៀត ដូចជាអំបិលទង់ដែង និងអំបិលអាសេនិចនីកូទីនថ្នាំមួយចំនួន និងពិសរបស់សត្វជាដើម។ ក្រៅពីនេះថ្លើមមាននាទីកាត់បន្ថយជាតិពុលផ្សេងៗដែលបានមកពីការរលួយអាហារក្នុងពោះវៀន។

គ. នាទីបញ្ចេញទឹកប្រមាត់

កោសិកាថ្លើមផលិតទឹកប្រមាត់។ ទឹកប្រមាត់មានពណ៌លឿងបណ្តាលមកពីជាតិពណ៌ប្រមាត់ប៊ីលីរុយប៊ីន (bilirubin) និងប៊ីលីឌីន (biliverdin)។ ជាតិពណ៌នេះកើតឡើងពីការបំបែកនៃអេម៉ូក្លូប៊ីនរបស់គោលិកាក្រហមចាស់ៗ។ ក្រៅពីជាតិពណ៌ប្រមាត់ ទឹកប្រមាត់មានកាកសំណល់ផ្សេងៗទៀតដូចជា អំបិលប្រមាត់ អំបិលខនិជកូឡេស្តេរ៉ូលនឹងទឹក។ ចេញពីថ្លើម ទឹកប្រមាត់ត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងថង់ទឹកប្រមាត់។ នៅពេករំលាយអារហារ ទឹកប្រមាត់ហូរចូលក្នុងពោះវៀនតូចតាមបំពង់ទឹកប្រមាត់។ នៅទីនោះវាជួយរំលាយអាហារជាតិខ្លាញ់។ នៅផ្នែកខាងចុងពោះវៀនតូចអំបិលប្រមាត់មួយផ្នែកស្រូបចូលទៅក្នុងឈាម។ ឈាមដឹកនាំអំបិលប្រមាត់ចូលថ្លើមវិញ។ ទឹកប្រមាត់ដែលនៅសល់ធ្វើដំណើរចូលទៅក្នុងពោះវៀនធំ ហើយត្រូវបញ្ចេញចោលជាមួយលាមក។ ទឹកប្រមាត់មានកាកសំណល់ជាតុពុលខ្លាំង។ ដូច្នេះបើវាមិនហូរទៅក្នុងពោះវៀនតូចទេវានឹងហូរទៅក្នុងឈាមហើយបង្កជាជំងឺធ្ងន់ធ្ងរមួយហៅថាជំងឺខាន់លឿង។ អ្នកកើតជំងឺខាន់លឿងមានស្បែកនឹងផ្នែកពណ៌លឿង។

៣.៦.២ ប្រដាប់ទឹកនោម

យើងដឹងថាតម្រងនោមមាននាទីផលិតទឹកនោមដែលត្រូវបញ្ចេញពីសារពាង្គកាយ។ តើទឹកនោមត្រូវផលិតឡើងដូចម្តេច?

ក. ការប្រៀបធៀបទឹកនោមនឹងប្លាស្មា

ការប្រៀបធៀបទឹកនោមនឹងប្លាស្មាបង្ហាញឱ្យយើងឃើញថា

- សារជាតុដែលមានក្នុងទឹកនោមក៏មាននៅក្នុងប្លាស្មាទាំង អស់។ សារជាតុខ្លះដូចជាគ្លុយកូសប្រូតេអ៊ីនមានក្នុងប្លាស្មាតែគ្មាននៅក្នុងទឹកនោមទេ។
- កាក់សំណល់ខ្លះដូចជាអ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតនៅក្នុងទឹកនោមមានកំហាប់ខ្ពស់ជាងនៅក្នុងប្លាស្មា។
- កំហាប់អំបិលនៅក្នុងទឹកនោមប្រែលប្រួលតែនៅក្នុងប្លាស្មាកំហាប់នេះថេរ។
- ម្យ៉ាងទៀតបើសិនគេចាក់សារជាតុមួយចូលក្នុងឈាមមួយស្របក់ក្រោយមក គេឃើញសារជាតុដដែលនោះមាននៅក្នុងទឹកនោម។

	ទឹកនោម (g / ℓ)	ប្លាស្មា (g / ℓ)
ទឹក	950	900
គ្លុយកូស	0	0.8
ប្រូតេអ៊ីន	0	70
អាស៊ីតអាមីនេ	0	0.5
លីពីត	0	3
អំបិលខនិជ	10 – 20	7.5
អ៊ុយរ៉េ	30 – 35	0.25
អាស៊ីតអ៊ុយរិច	0.1 – 2	0.04

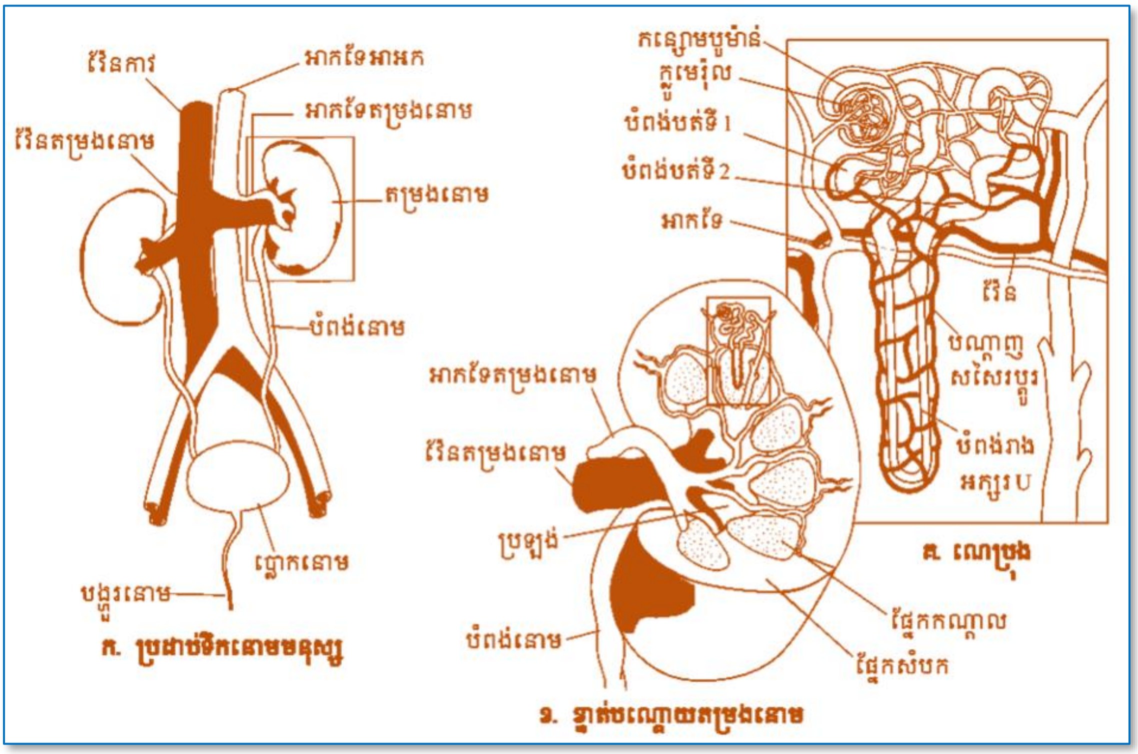
តារាង 1 ប្រៀបធៀបទឹកនោម និងប្លាស្មា។

- ដូចនេះយើងអាចសង្កេតឃើញថាទឹកនោមត្រូវបានផលិតឡើងចេញពីឈាមដោយតម្រងនោម។

ខ. ផ្នែកផ្សេងៗនៃប្រដាប់ទឹកនោម

ប្រដាប់ទឹកនោមបង្កលឡើងដោយ៖

- តម្រងនោមពីរដែលស្ថិតនៅសងខាងឆ្អឹងខ្នងក្រោមសន្ទះទ្រូង។ តម្រងនោមនិមួយៗមានរាងដូចគ្រាប់សណ្ដែកហើយមានផ្នែកផតហៅថា អ៊ីល (hile) បែរកឆ្អឹងខ្នង។ បំពង់នោមចេញពីផ្នែកផតនៃតម្រងនោម និមួយៗ។ បំពងនោមទាំងពីរចេញពីតម្រងនោមឆ្ពោះទៅប្លោកនោម។
- ប្លោកនោមជាថង់ដែលមានភ្នាសជាសាច់ដុំ។ ប្លោកនោមមាននាទីស្តុកទឹកនោម។ ទឹកនោមត្រូវបញ្ចេញពីសារពាង្គកាយតាមបង្ហួរនោម។ ឈាមចូលទៅក្នុងតម្រងនោមតាមអាក់ទែតម្រង់នោម និងចេញពីតម្រង់នោម តាមវ៉ែន។



រូប 8 ពំនុះតម្រងនោមមនុស្ស[6]

គ. ទម្រង់តម្រងនោម

ពំនុះបណ្ដោយតម្រងនោម បង្ហាញថាតម្រងនោមមានបីផ្នែកគឺ៖

- ផ្នែកក្រៅគឺសំបកដែលមានសភាពជាគ្រាប់។
- ផ្នែកកណ្ដាលមានទម្រង់ជាសាជីតូចៗចំនួន១១ ទៅ១២ ដែលមានកំពូលបែរទៅរកអ៊ីល។ ផ្នែកនេះមានសភាពជាសរសៃ។
- ផ្នែកខាងក្នុងគឺជាប្រហោងមានរាងជាបំពង់ជីឡាវ ហៅថា **ប្រឡង់** ដែលបន្តដោយបំពង់នោម។

[6] សៀវភៅសិក្សាគោលជិវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ១៥៥។

ណោប្រុងមានភាពជាធ្នូតនៅផ្នែកកណ្ដាលនៃតម្រងនោម បណ្ដាលមកពីវត្តមាននៃបំពង់តូចៗហៅថាណោប្រុង។ ណោប្រុងជាឯកតាទម្រង់គ្រឹះដែលបង្កលបានជាតម្រងនោម។ ក្នុងតម្រងនោមនីមួយៗមានណោប្រុងប្រហែលមួយលាន។ ណោប្រុងចាប់ផ្ដើមឡើងពីផ្នែកសំបកហើយមានរាងជាពែងមួយហៅថាកន្សោមបូម៉ាន់ ឬកន្សោមក្លូម៉េរុល។ កន្សោម បូម៉ាន់ បន្តដោយបំពង់បិទជិត។ បន្ទាប់ពីបំពង់បត់មានរាងអក្សរ U ហៅថាភ្នែនហេនឡេ (Henle)។ តពីបំពង់រាងអក្សរ U ណោប្រុងមានរាងជាបំពង់បត់ម្ដងទៀត។ បំពង់បត់នេះភ្ជាប់ទៅនឹងបំពង់រួមមួយដែលបន្តចូលទៅក្នុងប្រឡង់។ ឈាមចូលទៅក្នុងតម្រងនោមតាមអាកទែតម្រងនោម។ អាកទែតម្រងនោមបំបែកជាសរសៃតូចៗ។ សរសៃតូចៗទាំងនេះបំបែកជាបណ្ដាញសរសៃប្ដូរមួយក្រុមហៅថា ក្លូមេរ៉ុលដែលស្ថិតនៅក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់។ សំណុំក្លូម៉េរុល និងកន្សោមបូម៉ាន់ជាអង្គម៉ាល់ពីញី។ ឈាមចាកចេញពីក្លូមេរ៉ុល ហើយចូលទៅក្នុងសរសៃប្ដូរដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញបំពង់បត់និងបំពង់រាងអក្សរ U។ សរសៃប្ដូរទាំងនេះភ្ជាប់គ្នាជាសរសៃតែមួយគឺវ៉ែនតម្រងនោមដែលចាកចេញពីតម្រងនោម។

ឃ. ការបង្កើតទឹកនោម

ការបង្កើតទឹកនោមប្រព្រឹត្តិទៅតាមពីរដំណាក់កាលគឺៈ

ដំណាក់កាលទី១ៈ ចម្រោះ

នៅពេលឈាមចូលទៅដល់ ក្លូមេរ៉ុល សម្ពាធឈាមខ្ពស់ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹក អំបិល គ្លុយកូស អ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតអាមីនេឆ្លងកាត់ភ្នាសយ៉ាងស្តើងរបស់ក្លូម៉េរុលចូលក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់។ កោសិកាឈាម និងម៉ូលេគុលធំៗខ្លះទៀត ដូចជាប្រូតេអ៊ីនមិនអាចឆ្លងកាត់ភ្នាសក្លូមេរ៉ុលបានទេ វាត្រូវស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាម។ សមាសធាតុដែលច្រោះចេញពីប្លាស្មាបង្កើតជាទឹកនោមដំបូងដែលមានចំណុះ 180 លីត្រក្នុងរយៈពេល 24 ម៉ោង។ ចម្លោះកើតឡើងដោយមានសម្ពាធឈាមខ្ពស់ក្នុងក្លូមេរ៉ុល។ សម្ពាធខ្ពស់នេះបណ្ដាលមកពីសរសៃអាទែចូលក្នុងក្លូមេរ៉ុលធំជាងសរសៃចេញពីក្លូមេរ៉ុល។

ដំណាក់កាលទី២ៈ សម្រូបឡើងវិញ

នៅពេលទឹកនោមដំបូងចាកចេញពីកន្សោមបូម៉ាន់ហើយហូរទៅដល់បំពង់បត់គ្លុយកូស អាស៊ីតអានេអំបិលខ្លះ និងទឹក99% ត្រូវស្រូបឡើងវិញចូលទៅក្នុងឈាមនៃសរសៃប្ដូរដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញបំពង់នេះ។ ទឹកស្រូបចូលក្នុងសរសៃប្ដូរវិញដោយសារបាតុភូតអូស្មូស។ តែសម្រូបនៃសារជាតុរលាយដទៃទៀតចូលក្នុងឈាមវិញប្រព្រឹត្តទៅដោយសារដំណឹកនាំសកម្ម ហើយត្រូវការថាមពល។ដោយហេតុថាទឹកភាគច្រើនត្រូវបានស្រូប ឡើងវិញ ដូចនេះកំហាប់របស់កាក សំណល់មានកម្រិតខ្ពស់ក្នុងទឹកនោមជាងឈាម។ ក្រោយពេលសម្រូបឡើងវិញជាតុរាវដែលនៅសល់ក្នុងបំពង់បត់របស់ណោប្រុងជាទឹកនោម។ ទឹនោមមានទឹក អ៊ុយរ៉េ និងអំបិលផ្សេងៗ។ ទឹកនោមហូរចូលក្នុងបំពង់រួម ហើយចាកចេញពីណោប្រុងជាច្រើនទៅប្រមូលផ្ដុំក្នុងប្រឡង់។ បន្ទាប់មកទឹកនោមហូរចូលទៅក្នុងប្លោកនោមតាមបំពង់នោម។ ចំណែកឯឈាមដែលបានជម្រះជាតិពុលរួចចេញពីតម្រងនោមតាមវ៉ែនតម្រងនោម។

ង. នាទីរបស់តម្រងនោម

- ការប្រៀបធៀបប្លាស្មា និងទឹកនោមបង្ហាញថាកំហាប់កាកសំណល់អាសូតក្នុងទឹកនោមខ្ពស់ជាងក្នុងឈាម។ កាកសំណល់មេតាបូលីសដែលកើតឡើងក្នុងកោសិកាត្រូវបំប្លែងជាអ៊ុយរ៉េក្នុងថ្លើម។ កាក

សំណល់មេតាបូលីសដែលកើតឡើងក្នុងកោសិកាត្រូវបំប្លែងជាអ៊ុយរ៉េក្នុងថ្លើម។ អ៊ុយរ៉េចូលទៅក្នុងឈាម ហើយតម្រងនោមមាននាទីទាញយកអ៊ុយរ៉េពីក្នុងឈាម។ ម្យ៉ាងទៀតកាកសំណល់ផ្សេងទៀតដូចជានីកូទីនក៏ចេញពីក្នុងឈាមចូលក្នុងតម្រងនោមដែរ។ ដូចនេះតម្រងនោមមាននាទីបន្សុទ្ធឈាម។

- យើងសង្កេតឃើញថា កាលណាយើងផឹកទឹកច្រើន យើងក៏បញ្ចេញទឹកនោមច្រើនដែរ។ បរិមាណទឹកនោមប្រែលប្រួលទៅតាមបរិមាណទឹកដែលយើងទទួលទាន។ ដូចនេះតម្រងនោមមាននាទីរក្សាមាឌប្លាស្មាឱ្យនៅថេរ។ ម្យ៉ាងទៀតការប្រៀបធៀបទឹកនោមនិងប្លាស្មាបង្ហាញថាអត្រាអំបិលក្នុងឈាមថេរតែប្រែប្រួលក្នុងទឹកនោម។ ដូច្នេះតម្រងនោមមាននាទីតម្រូវបរិមាណក្នុងឈាមឱ្យនៅថេរ។

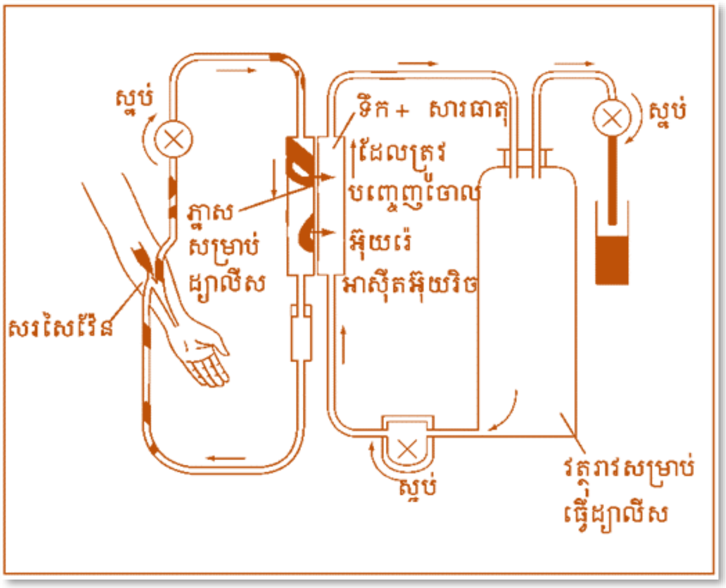
ច. ផលិតផលមិនប្រក្រតីក្នុងនោម

ក្នុងករណីនេះវេជ្ជបណ្ឌិតបានធ្វើវិភាគទឹកនោមអ្នកជំងឺ។ ផលិតផលមិនប្រក្រតីខ្លះលេចឡើងចំពោះអ្នកជំងឺខ្លះ។

- ការលេចឡើងអាល់ប៊ុយមីនៈ ជាទូទៅអាល់ប៊ុយមីនមិនឆ្លងកាត់ពីឈាមចូលទៅក្នុងណេប្រុងទេ។ វត្តមានអាល់ប៊ុយមីនក្នុងទឹកនោមជាសញ្ញាបង្ហាញថាណេប្រុងមានការខូចខាតហើយមានដំណើរប្រព្រឹត្តមិនល្អ។
- ការលេចឡើងគ្លុយកូសៈ យើងដឹងថាគ្លុយកូសនៃឈាមត្រូវចោះចូលទៅកន្សោមបូម៉ាន់ហើយសម្រូបចូលក្នុងឈាមវិញនៅត្រង់បំពង់បត់។ វត្តមានរបស់យគ្លូសសក្នុងទឹកនោមបង្ហាញថាគ្លុយកូសមិនបានស្រូបចូល ទៅក្នុងឈាមទាំងអស់ទេ។ បាតុភូតនេះលេចឡើងកាលណាអត្រាគ្លុយកូសក្នុងឈាមលើសពី 1.8g/l។ វត្តមានរបស់គ្រូយកូសក្នុងឈាមមិនបណ្តាលមកពីដំណើរប្រព្រឹត្តមិនល្អនៃតម្រងនោមទេ តែបណ្តាលមកពីក្នុងឈាមមានក្លួយកូសលើសពីបរិមាណធម្មតា។

តម្រងនោមសិប្បនិម្មិត ឬដ្យាក្រោម

តម្រងនោមជាសរីរាង្គចាំបាច់សម្រាប់ជីវិត។ បើតម្រងនោមមិនធ្វើការពីរឬបីថ្ងៃក្រោយមកសារពាង្គកាយនឹងស្លាប់។ គេអាចប្រើបច្ចេកទេសតម្រងនោមសិប្បនិម្មិត ឬដ្យាលីសជំនួសតម្រងនោមដែលមិនដំណើរការ។ ឈាមអ្នកជំងឺត្រូវបញ្ចូលក្នុងឧបករណ៍។ ឧបករណ៍នេះមានវត្ថុរាវដែលអាចច្រោះយកវត្ថុផ្សេងៗពីឈាម។ ដូច្នេះគេអាចប្រើឧបករណ៍នេះសម្រាប់បន្សុទ្ធ និងប្លាស្មាក្នុងឈាមអ្នកជំងឺបាន។ ឧបករណ៍នេះសម្រាប់ បន្សុទ្ធ និងប្លាស្មាក្នុងឈាមអ្នកជំងឺបាន។



រូប 9 តម្រងនោមសប្បនិម្មិត[7]

[7] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ១៥៥។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ២

- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស ២៥.........
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០.......
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១១
- ជំពូក ៥ ៖ បណ្តូរឧស្ម័ននិងការបញ្ចេញចោល
- មេរៀនទី២ ៖ ការបញ្ចេញចោល (ត)
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមវិធីដោះស្រាយបញ្ហា

១. វត្ថុបំណង ក្រោយពីបញ្ចប់មេរៀននេះសិស្ស៖

- **វិជ្ជាសម្បទា** ៖ រៀបរាប់ពីមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យតម្រងនោមខូច ឬមិនដំណើរការតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា** ៖ បង្ការខ្លួនពីជំងឺខូចតម្រងនោមតាមរយៈខ្លឹមសារមេរៀន។
- **ចរិយាសម្បទា** ៖ កែប្រែទន្លាប់ក្នុងការរស់នៅដូចជាការទទួលទានទឹកឱ្យបានច្រើន និងបត់ជើងតូចឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

២. ខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន

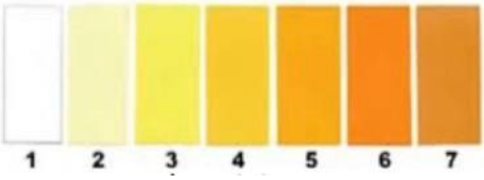
តម្រងនោមសិប្បនិម្មិត ឬដ្យាក្រាម។

៣. សម្ភារៈឧបទេស

- សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១។
- សៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១១។
- សន្លឹកកិច្ចការ ហ្វឺត ក្រដាស A0 ឬA4។

៤. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (២ នាទី)		
○ ត្រួតពិនិត្យ អនាម័យ សណ្តាប់ធ្នាប់និងអវត្តមាន។		ប្រធានថ្នាក់ ឬអនុប្រធាន ជួយសម្របសម្រួល។

ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់(២នាទី)		
១. តើតម្រងនោមមានទីអ្វីខ្លះ ? ២. តើផលិតផលមិនប្រក្រតីក្នុងទឹកនោមមានអ្វីខ្លះ ? ៣. ហេតុអ្វីបានជាមានការលេចឡើងនៃអាល់ប៊ុយមីនក្នុងទឹកនោម ?		១. ទាញយកអ៊ុយរ៉េចេញពីឈាម (បន្សុទ្ធឈាម) រក្សាមាឌប្លាស្មាឱ្យនៅថេរ និងតម្រូវបរិមាណអំបិលក្នុងឈាមឱ្យនៅថេរ។ ២. អាប៊ុយមីន ឬគ្លុយកូស។ ៣. បណ្តាលមកពីតម្រងនោមខូច។
ជំហានទី៣ មេរៀនថ្មី (៣០ទី)		
○ ចែកសិស្សជា៥ ក្រុម ○ ចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សតាមក្រុម ○ ឱ្យសិស្សសង្កេតរូបភាព ○ តើរូបភាពនេះបង្ហាញអំពីអ្វី? **ពាក្យគន្លឹះ:**	**មេរៀនទី២ ការបញ្ចេញចោល** (**ត**) 	○ ស្តាប់ និងអនុវត្តតាម ○ យកសន្លឹកកិច្ចការពីគ្រូ ○ សង្កេត ○ សិស្សឆ្លើយ ○ អានអត្ថបទ
តម្រងនោមជាសរីរាង្គចាំបាច់សម្រាប់ជីវិត។ បើតម្រងនោមមិនធ្វើការពីរ ឬបីថ្ងៃក្រោយមកសារពាង្គកាយនឹងស្លាប់។ គេអាចប្រើបច្ចេកទេសតម្រងនោមសិប្បនិម្មិត ឬដ្យាលីសជំនួសតម្រងនោមដែលមិនដំណើរការ។ ឈាមអ្នកជំងឺត្រូវបញ្ជូនក្នុងឧបករណ៍មួយដែលក្នុងឧបករណ៍មានវត្ថុរាវដែលអាចច្រោះយកកាកសំណល់ផ្សេងៗពីឈាម។ ដូចនេះគេអាចប្រើឧបករណ៍នេះសម្រាប់បន្សុទ្ធនិងតម្រូវប្លាសស្មាក្នុងឈាមអ្នកជំងឺបាន ។		
○ ឱ្យសិស្សតាមក្រុមកំណត់បញ្ហា។	<u>ពណ៌របស់ទឹកនោម</u> 	

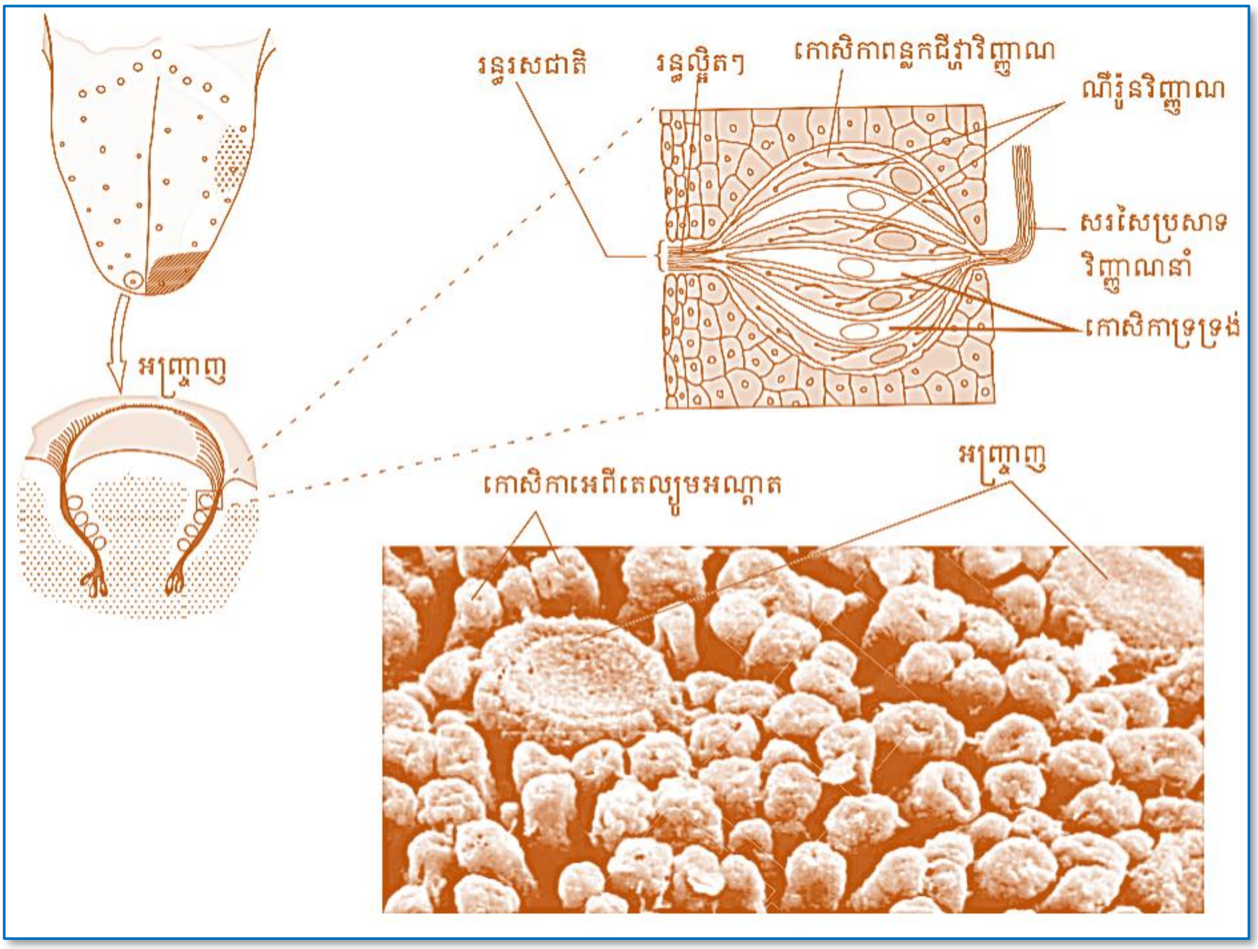
○ ឱ្យសិស្សអានបញ្ហាដែលក្រុមនីមួយៗបានកំណត់។ ○ គ្រូសម្របសម្រួលបញ្ហារបស់សិស្សឱ្យត្រូវបានវត្ថុបំណងរបស់គ្រូ។	១. កំណត់បញ្ហា តម្រងនោមខូច (មិនដំណើតការ) 	
○ ឱ្យសិស្សបញ្ចេញគំនិតរកមូលហេតុនិងវិធីដោះស្រាយបញ្ហា។ ○ ឱ្យសិស្សជ្រើសរើសវិធីដោះស្រាយប្រសើរជាងនេះ។ ○ ឱ្យសិស្សអនុវត្តវិធីដោះស្រាយវិធីដែលបានជ្រើសរើស។	២. ការបញ្ចេញគំនិតរកមូលហេតុនិងរកវិធីដោះស្រាយបញ្ហារកមូលហេតុនៃការខូចតម្រងនោម ○ ផឹកទឹកតិចពេក។ ○ ឈឺនោមហើយមិនទៅបត់ជើង។ ○ ទប់ទឹកនោមយូរ មិនព្រមទៅបត់ជើង។ ○ មានជំងឺផ្សេងៗដូចជា មានគ្រួសក្នុងតម្រងនោម ជំងឺទឹកនោមផ្អែម ការពិសារគ្រឿងស្រវឹង និងបារី។ **វិធីដោះស្រាយបញ្ហា** ○ ផឹកទឹកឱ្យបានច្រើនដង (យ៉ាងតិច២លីត្តក្នុងមួយថ្ងៃ) ○ ត្រូវឆាប់ទៅបញ្ចេញទឹកនោមចោលពេលឈឺនោម។ ○ ឆាប់ព្យាបាលជំងឺគ្រួសក្នុងតម្រងនោម។	○ ស្ដាប់និងកែសម្រួល។ ○ ពិភាក្សាគ្នារកមូលហេតុនិងរកដំណោះស្រាយ។

	○ ទៅពិគ្រោះជាមួយគ្រូពេទ្យ ពេលមានរោគសញ្ញាមិនប្រក្រតី (ហើមជើង) ឬបត់ជើងមានឈាម។ ៤. អនុវត្តវិធីដោះស្រាយដែលបានជ្រើសរើស។ ○ អនុវត្តឱ្យខ្ជាប់ខ្ជួននូវអ្វីដែលជាការណែនាំរបស់គ្រូពេទ្យ។	○ អនុវត្តវិធីដោះស្រាយដែលបានជ្រើសរើស។
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៥ នាទី)		
○ តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលតម្រងនោមមិនដំណើរការ? ○ តើមូលហេតុអ្វីខ្លះដែលនាំឱ្យខូចតម្រងនោម?		○ មនុស្សអាចស្លាប់។ ○ ផឹកទឹកតិចពេក។ ○ ឈឺនោមហើយមិនទៅបត់ជើងតូច។
○ តើគេប្រើតម្រងនោមសិប្បនិម្មិតដើម្បីអ្វី?		○ ទប់ទឹកនោមយូរ មិនព្រមទៅបត់ជើង។ ○ មានជំងឺផ្សេងៗដូចជាមានគ្រួសក្នុងតម្រងនោម ជំងឺទឹកនោមផ្អែម។ ○ ការពិសារគ្រឿងស្រវឹង និងបារី។ ○ តម្រងនោមខូចឬខ្សោយពីកំណើត។ ○ គេប្រើតម្រងនោមសិប្បនិម្មិតជួសតម្រងនោម។
ជំហានទី ៤ កិច្ចការផ្ទះ (៣នាទី)		
• ពេលប្អូនៗត្រឡប់ទៅផ្ទះវិញកុំភ្លេចអានមេរៀននេះឡើងវិញនិងកត់ត្រាមេរៀនចូលទៅក្នុងសៀវភៅមេរៀនផង។ • ចូរធ្វើកិច្ចការផ្ទះ។	• តើរោគសញ្ញានៃជំងឺតម្រងនោមមានអ្វីខ្លះ? • តើអ្នកត្រូវធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីកុំអោយកើតជំងឺតម្រងនោម?	• សិស្សកត់ត្រា។

មេរៀនទី៤៖ សរីរាង្គវិញ្ញាណ

ជីវ្ហាវិញ្ញាណ

ចំពោះមនុស្ស អណ្តាតគឺជាសរីរាង្គដ៏សំខាន់មួយនៅក្នុងការនិយាយ និងការចិញ្ចឹមជីវិត។ យើងអាចដឹងរសជាតិបានដោយសារតែច្រមុះ និងមាត់។ វិញ្ញាណទាំងនេះអាស្រ័យនឹងសារធាតុគីមីដែលមាននៅក្នុងអាហារដែលអ្នកបរិភោគនិងក្នុងខ្យល់ដង្ហើម។ សារធាតុគីមីមានឥទ្ធិពលទៅលើផ្ទួលរសជាតិ និងក្លិនដែលមានជាពិសេសនៅលើអណ្តាត និងក្នុងច្រមុះ។



រូប 10 ពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណ[8]

កន្ទួលតូចៗដែលគ្របដណ្តប់នៅលើផ្ទៃអណ្តាតហៅថាអញ្ច្រាញ (Papillae)។ នៅក្នុងអញ្ច្រាញមានពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណ។ ពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណភាគច្រើនមាននៅលើផ្ទៃអណ្តាតហើយខ្លះទៀតក៏មាននៅលើផ្ទៃក្រអូមមាត់ ដើមក និងកន្ទើតផងដែរ។ ចំពោះមនុស្សពេញវ័យមានពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណប្រហែលពី ៩ទៅ១០ពាន់ ដែលវាអាចដឹងនូវរសជាតិខុសៗគ្នានៃអាហារ។ អណ្តាតរបស់ក្មេងមានពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណច្រើនជាងមនុស្សពេញវ័យ។

[8] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ៨៧។

ពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណនីមួយៗមានរាងពងក្រពើ ដែលមានបណ្តោយពី៥០ទៅ៨០មីក្រូម៉ែត្រ ហើយបង្កប់នៅក្នុងស្រទាប់កោសិកាអេពីតេល្យូមរបស់អណ្តាត។ ពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណមួយកើតឡើងពីកោសិការាងវែងៗមួយចំនួនដែលបញ្ចប់ដោយរន្ធល្អិតៗ។ រន្ធល្អិតទាំងនេះចំហរទៅរកផ្ទៃអណ្តាតតាមរន្ធរសជាតិមួយ។ ភីបប្រសាទបែកខ្នែងក្នុងកោសិកាពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណ។ ណឺរ៉ូនមួយឬច្រើនស្ថិតនៅផ្ទាល់ក្នុងកោសិកាវិញ្ញាណនីមួយៗ។ សារធាតុដែលស្ថិតនៅជាសូលុយស្យុងទើបអាចភ្ញោចពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណបាន។ សារធាតុជាច្រើនដែលរលាយក្នុងទឹកមាត់ជ្រាបតាមរន្ធរសជាតិ។ នៅពេលពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណត្រូវបានភ្ញោចអាំងភ្លុចត្រូវបានកើតឡើងដោយកោសិកាវិញ្ញាណរសជាតិហើយបញ្ជូនតាមផ្លូវវិញ្ញាណនាំទៅកាន់ខួរក្បាល។ នៅទីនោះអាំងភ្លុចត្រូវបានបកស្រាយ។ ទាក់ទងទៅនឹងរសជាតិ អណ្តាតរួសទៅនឹងរសជាតិមូលដ្ឋានបួនគឺ ជូរ ល្វីង ផ្អែម និងប្រៃ។ តាមធម្មតាម្ហូបអាហារដែលមានរសជាតិឆ្ងាញ់គឺដោយសារក្លិនរបស់វាដូចនេះហើយអ្នកដែលមានបញ្ហាតឹងច្រមុះ (គ្រុនផ្តាសាយ...) បរិភោគអាហារពុំសូវដឹងរសជាតិទេ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣

- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស. ២៥.........
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ ២០........
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១២
- ជំពូក៥ ៖ តម្រូវផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ
- មេរៀនទី២ ៖ សរីរាង្គវិញ្ញាណ (ត)
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

១. វត្ថុបំណង ៖ ក្រោយពីសិក្សាចប់ចំណុចនេះរួចសិស្ស៖

- **វិជ្ជាសម្បទា** ៖ រៀបរាប់ពីមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យអណ្តាតមិនទទួលដឹងរសជាតិអាហារតាម រយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា** ៖ ពន្យល់ពីបញ្ហាការលែងទទួលដឹងរសជាតិរបស់អណ្តាតតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា** ៖ ថែរក្សា និងអនាម័យជីវ្ហាវិញ្ញាណឱ្យមានសុខភាពល្អ។

២. ខ្លឹមសារមេរៀន

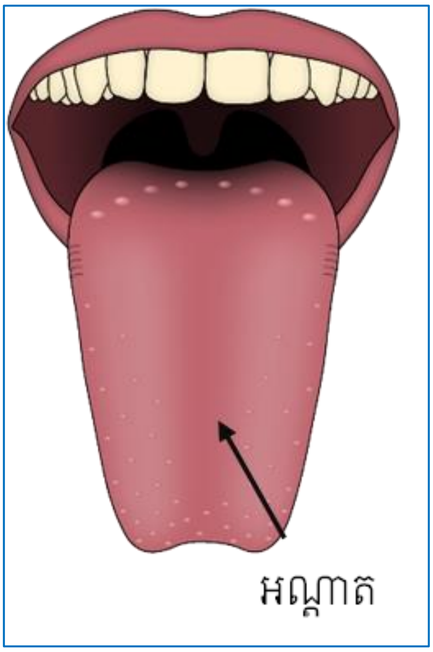
៣. ជីវ្ហាវិញ្ញាណ

៣. សម្ភារៈពិសោធន៍

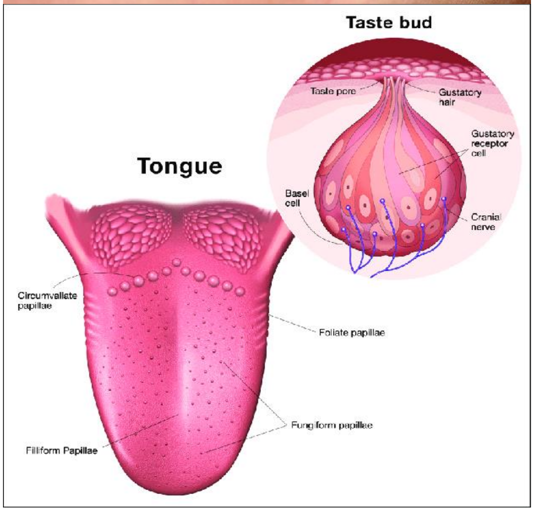
- សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២។
- សន្លឹកកិច្ចការ។
- ផ្ទាំងរូបភាពរបស់អណ្តាត។

៤. ដំណើរនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ជំហានទី១ លំនឹងថ្នាក់ (២-៣នាទី)		
-ពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់ អនាម័យអវត្តមាន។	-ស្វាគមន៍ និងរដ្ឋបាលថ្នាក់	-ស្វាគមន៍គ្រូ។
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៣-៥ នាទី)		
• តើយើងដឹងរសជាតិអាហារបានដោយសារអ្វី? • តើរសជាតិជាអ្វី?		• អណ្តាត និងច្រមុះ។ • រសជាតិជាសារធាតុគីមីដែលមាននៅក្នុងអាហារ បន្លែ ផ្លែឈើ ភេសជ្ជៈ។ល។

ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (៣០នាទី)		
គ្រូដាក់បញ្ហា (រូបភាពនិងសំណួរ) ឱ្យសិស្សពិភាក្សារួមគ្នា ទាក់ទងនឹងបញ្ហាខាងលើ។	**មេរៀនទី២ សរីរាង្គវិញ្ញាណ(ត)** **៣. ជីវ្ហាវិញ្ញាណ**  តើមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យអណ្តាតលែងទទួលដឹងរសជាតិរបស់អាហារ?	▪ សិស្សទាំងអស់គិតបញ្ហា និងបង្ហាញពីបញ្ហា។
ចែកសិស្សជាក្រុម – ឱ្យសិស្សជ្រើសរើសមួយចំនួនបញ្ហាដែលសំខាន់ជាងគេនិងសមស្របតាមខ្លឹមសារបកស្រាយ។	**ការយល់បញ្ហា** ការលែងទទួលដឹងរសជាតិអាហាររបស់អណ្តាតបណ្តាលមកពី៖ – ការកើតមានជំងឺផ្តាសាយ។ – ការកើតជំងឺផ្សិតលើអណ្តាត(ជំងឺជ្រាំងអណ្តាត)។ – ការកើតមានជំងឺប្រព័ន្ធប្រសាទ(រលាកអណ្តាត)។ – ខូចប្រព័ន្ធប្រសាទ(ការប៉ះទង្គិចធ្ងន់ធ្ងរ)	ការលែងទទួលដឹងរសជាតិអាហាររបស់អណ្តាតបណ្តាលមកពី៖ ▪ ការកើតមានជំងឺផ្តាសាយ ▪ ការកើតជំងឺផ្សិតលើអណ្តាត។ ▪ ការកើតមានជំងឺប្រព័ន្ធប្រសាទ។ ▪ ការផឹកទឹកតិច។ ▪ ការញ៉ាំថ្នាំច្រើនហួសហេតុ។ ▪ សម្រាកមិនគ្រប់គ្រាន់។ ▪ ធ្វើលំហាត់ប្រាណមិនទៀងទាត់។ ▪ សិស្សចូលតាមក្រុម ▪
	បង្កើតផែនការ – ជំងឺផ្សិតបង្កឱ្យមានភាពរំខានជាច្រើនហើយវានឹងបណ្តាលឱ្យមានភាពឈឺចាប់ខ្លាំងនៅពេលវាកើតនៅលើអណ្តាតជាង	**សិស្សបង្កើតផែនការ** (បកស្រាយបញ្ហា) យកបញ្ហាដែលបានជ្រើសរើសមកបង្កើត

<table>
<tr>
<td></td>
<td>នេះទៅទៀតវាធ្វើឱ្យអណ្តាតពិបាកទទួលដឹងរសជាតិរបស់អាហារ។
– វីរុសបង្កជំងឺផ្តាសាយបំផ្លាញកោសិកាបំពង់ក និងច្រមុះធ្វើឱ្យកោសិកា បំពង់ក និងច្រមុះមិនអាចបំពេញតួនាទីបានល្អ។ ដោយសាររសជាតិរបស់អាហារពាក់ព័ន្ធនឹងក្លិន ដូចនេះកាលណាកោសិកាច្រមុះត្រូវបានបំផ្លាញឬត្រូវបានបាំងដោយស្លេស្ម (សំបោរ) វានឹងធ្វើឱ្យយើងមិនអាចដឹងក្លិន និងរសជាតិបានទេ។



អាហារទាំងនោះនៅក្តៅខ្លាំងឬការញ៉ាំប្រភេទផ្លែឈើណាដែលមានសារធាតុកាត់ក្នុងបរិមាណច្រើនពេកអាចបណ្តាលឱ្យអណ្តាតរបស់យើងរលាកដែលនាំឱ្យយើងមិនដឹងរសជាតិរយៈពេលខ្លី។</td>
<td>ផែនការរកដំណោះស្រាយដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងមានស្រាប់។</td>
</tr>
</table>

– ឱ្យសិស្សអនុវត្តផែនការដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាដោយពឹងផ្អែកលើចំណេះដឹងនិងបទពិសោធន៍ដែលមានស្រាប់ដោយតម្រូវឱ្យក្រុមនីមួយៗរិះរកចម្លើយ។	**អនុវត្តផែនការ** ▪ ការប្រកាន់ភ្ជាប់នូវអនាម័យក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃគឺផឹកស្អាត ហូបស្អាត រស់នៅស្អាត ធ្វើឱ្យផ្សិតមិនអាចមានឱកាសមានជីវិតបាន។ ▪ ការពារខ្លួនកុំឱ្យគ្រុនផ្តាសាយ ▪ មិនត្រូវញ៉ាំអាហារក្តៅខ្លាំងពេកនោះទេ ចំពោះផ្លែឈើណាដែលមាសារជាតុកាត់ខ្លាំង។ ▪ ការប៉ះទង្គិច ប្រព័ន្ធប្រសាទអាចមានពីររូបភាព គឺតាមបែបមេកានិច (ឧទាហរណ៍៖ ការដួលបោកក្បាល) និងបែបគីមី (ឧទាហរណ៍៖ ការញ៉ាំអាហារដែលមានសារជាតុគីមីពុល និងការដកដង្ហើមដោយស្រូបឧស្ម័នពុល) ហើយដំណើរការទាំងពីរនេះធ្វើឱ្យខូចមុខងារនៃការវិភាគព័ត៌មាននិងការបញ្ជារបស់ខួរក្បាលទៅកាន់សរីរាង្គវិញ្ញាណ។ ▪ ដើម្បីជៀសវាងការខូចប្រព័ន្ធប្រសាទ យើងត្រូវស្វែងយល់ពីការថែរក្សាសុខភាពប្រព័ន្ធប្រសាទ (ជ្រើសរើសរបបអាហារដូចជាគ្លុយស៊ីតជាដើម រួមទាំងញ៉ាំឱ្យទៀងទាត់ ញ៉ាំអាហារដែលមិនមានជាតិគីមីពុល ធ្វើលំហាត់ប្រាណ ថែរក្សាបរិស្ថាន...) និងមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើការប៉ះទង្គិច(បែបមេកានិច និងគីមី) ដែលមានផលប៉ះពាល់ជាពិសេសលើប្រព័ន្ធមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទនិងសរីរាង្គវិញ្ញាណ។	**ការអនុវត្តផែនការ** ▪ ត្រូវប្រកាន់ភ្ជាប់នូវអនាម័យក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃគឺផឹកស្អាត ហូបស្អាតរស់នៅស្អាត ធ្វើឱ្យផ្សិតមិនអាចមានឱកាសមានជីវិតបាន។ ▪ ការពារខ្លួនកុំឱ្យគ្រុនផ្តាសាយ ▪ មិនត្រូវញ៉ាំអាហារក្តៅខ្លាំងពេកនោះទេចំពោះផ្លែឈើណាដែលមាសារជាតុកាត់ខ្លាំង។ ▪ ត្រូវការពារការប៉ះទង្គិច ប្រព័ន្ធប្រសាទអាចមានពីររូបភាព គឺតាមបែបមេកានិច (ឧទាហរណ៍៖ ការដួលបោកក្បាល) និងបែបគីមី (ឧទាហរណ៍៖ ការញ៉ាំអាហារដែលមានសារជាតុគីមីពុល និងការដកដង្ហើមដោយស្រូបឧស្ម័នពុល) ហើយដំណើរការទាំងពីរនេះធ្វើឱ្យខូចមុខងារនៃការវិភាគព័ត៌មាននិងការបញ្ជារបស់ខួរក្បាលទៅកាន់សរីរាង្គវិញ្ញាណ។
– ឱ្យសិស្សធ្វើបទបង្ហាញ	**ពិនិត្យសារឡើងវិញ** មូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យអណ្តាតលែងទទួលដឹងរសជាតិរបស់អាហាររួមមាន ការ	▪ សិស្សធ្វើបទបង្ហាញ សិស្សធ្វើការពិនិត្យឡើងវិញ

– ឱ្យសិស្សចូលរួមវាយតម្លៃនិងធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានរួម។	គ្រុនផ្តាសាយ ជំងឺផ្សិតលើអណ្តាត ជំងឺលើប្រព័ន្ធប្រសាទ ការប៉ះទង្គិចលើប្រព័ន្ធប្រសាទ ។ល។	– សិស្សចូលរួមវាយតម្លៃនិងសួរសំណួរ។
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៤-៥ នាទី)		
១. តើមានអ្វីខ្លះកើតឡើងនៅពេលដែលអណ្តាតមិនទទួលដឹងនូវរសជាតិអាហារ ?		១. នៅពេលដែលអណ្តាតមិនទទួលដឹងនូវរសជាតិអាហារនោះគឺមនុស្សយើងនឹង៖ – បរិភោគអាហារបានតិច។ – ថាមពលមិនគ្រប់គ្រាន់។ – បញ្ញាអន់ថយ។ – បំពេញការងារមិនបានប្រសើរ ។ល។
២. តើមូលហេតុអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យអណ្តាតមិនទទួលដឹងរសជាតិ ?		២. មូលហេតុដែលធ្វើឱ្យអណ្តាតមិនទទួលដឹងរសជាតិមានដូចជា៖ – ខ្វះអនាម័យខ្លួនប្រាណ។ – ខ្វះអនាម័យសម្លៀកបំពាក់និងសម្ភារៈដំណេក។ – បន្ទប់ខ្វះពន្លឺ និងខ្យល់គ្រប់គ្រាន់។ – បរិភោគអាហារមិនត្រឹមត្រូវ។ – ញ៉ាំទឹកតិចពេក។ – ខ្វះលំហាត់ប្រាណ។ – សម្រាកមិនបានគ្រប់គ្រាន់។
៣. តើនៅលើផ្ទៃអណ្តាតមានអ្វីដែលទទួលដឹងរសជាតិ ?		៣. នៅលើផ្ទៃអណ្តាតមានពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណដែលមាននៅក្នុងអញ្រ្ចាញជាអ្នកទទួលដឹងរសជាតិ។
ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ និងកិច្ចការផ្ទះ (២-៣ នាទី)		
– ពេលប្អូនៗត្រលប់ទៅផ្ទះវិញកុំភ្លេចអានមេរៀននេះឡើងវិញ និងធ្វើកិច្ចការផ្ទះ។	**កិច្ចការផ្ទះ** ១. តើពន្លកជីវ្ហាវិញ្ញាណជាអ្វី ? វាស្ថិតនៅកន្លែងណា ?	– សិស្សយកទៅអនុវត្ត។

	២. ចំពោះមនុស្សពេញវ័យ និងក្មេងមួយណាមានពន្លកជីវិញ្ញាណច្រើនជាង? ហេតុអ្វី?	

ជំពូកទី២

មេរៀនទី១៖ តុក្កតាគំនិត

១.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត

វិធីសាស្ត្រទី២នៃគោលវិធីនៃសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលទាក់ទងនឹងការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សគឺតុក្កតាគំនិត។

តើអ្វីទៅជាតុក្កតាគំនិត? ចូរសង្កេតរូប១១ខាងក្រោម៖

រូប 11 គំរូទី១អំពីតុក្កតាគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ

តុក្កតាគំនិត គឺរូបគំនូងាយៗដែលបង្ហាញពីទស្សនៈនៃវិទ្យាសាស្ត្រទាក់ទងនឹងស្ថានភាពប្រចាំថ្ងៃ។ ក្នុងឧទាហរណ៍នេះគឺរៀបរាប់អំពីពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងស្រមោល។ តួអង្គក្នុងតុក្កតា៤នាក់ព្យាយាមទស្សន៍ទាយពីលទ្ធផលនៃការពិសោធន៍នេះដោយផ្អែកលើគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេអំពីស្រមោល។ ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងនេះគឺផ្អែកទៅលើ **ការយល់បញ្ញាតិខុសរបស់សិស្សជារឿយៗ។** តាមរយៈរូបតុក្កតានេះគំនិតដែលបង្ហាញហាក់ដូចជាងាយស្រួលសម្រាប់អ្នកសិក្សា ហើយពួកគេងាយស្រួលគិតថាតើគំនិតមួយណាស្របនឹងគំនិតរបស់គេ។

វត្ថុបំណងសំខាន់របស់តុក្កតាគំនិតគឺបណ្តុះគំនិតសិស្សចេះគិត ពិភាក្សាលើសំណួរថ្មីៗសង្កេត និងលើកហេតុផលជំទាស់។ តុក្កតាគំនិតគឺមានលក្ខណៈលើសពីសំណួរពហុជ្រើសរើស។ តុក្កតាគំនិតគឺជាឧបករណ៍ពញាក់អារម្មណ៍សិស្សពាក់ព័ន្ធការគិត និងការរុករក។ ចម្លើយទាំងអស់គឺជាតំណាងការយល់បញ្ញត្តិខុសជាញឹក

ញាយដែលកើតឡើងចំពោះអ្នកសិក្សា និងត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នពេលរៀនក្នុងថ្នាក់។ វាជារឿងសំខាន់ដែលត្រូវចំណាំថា គ្រប់ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងអស់ ក្នុងតុក្កតា គឺមានស្ថានភាពស្មើគ្នា។ អ្នកសិក្សាត្រូវព្យាយាមជ្រើសរើស និងកំណត់បញ្ញត្តិត្រឹមត្រូវបំផុតដែលទាក់ទងនឹងស្ថានភាព។ លំនាំនៃការប្រជែងរវាងគំនិតផ្សេងៗគឺជាសណ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ក្នុងការទទួលបាននូវចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ ហេតុផលនេះហើយដែលវិធីសាស្ត្រនេះគឺសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀនកសាងចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។ តុក្កតាគំនិតអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងផ្សេងៗពីគ្នា៖

- ធ្វើអោយគំនិតរបស់សិស្សមានភាពច្បាស់លាស់ (អាចដឹងពីការយល់បញ្ញត្តិខុស)។
- ជំរុញ និងអភិវឌ្ឍគំនិតរបស់សិស្ស។
- បណ្តុះគំនិតពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។
- ផ្តល់នូវចំនុចចាប់ផ្តើមសម្រាប់ការអង្កេត (មើលវគ្គដំបូងនៃការរៀនដោយផ្អែកលើការរិះរក)។
- បង្កើនការចូលរួមពាក់ព័ន្ធ និងការចាប់អារម្មណ៍។
- បង្កើនការយល់បានស៊ីជម្រៅលើបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រ។

តើគេប្រើវិធីសាស្ត្រនេះដោយរបៀបណា?

តុក្កតាគំនិតអាចរួមបញ្ចូលជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗទៀតបាន។ វិធីសាស្ត្រដែលអាចបង្រៀនបានល្អ (ប្រើជាញឹកញយ) នៅក្នុងថ្នាក់ដែលមានសិស្ស២០នាក់។

១. ណែនាំប្រធានបទ និងបង្ហាញតុក្កតាដែលមានគំនិតផ្សេងៗគ្នា។

២. ស្នើសុំពេលមួយរយៈខ្លីសម្រាប់ការគិតរៀងៗខ្លួន។ ពិនិត្យមើលយោបល់ត្រឡប់ខ្លីៗដើម្បីដឹងពីទស្សនៈដែលអាចមានការបោះឆ្នោតជាជំនួសវិញ។

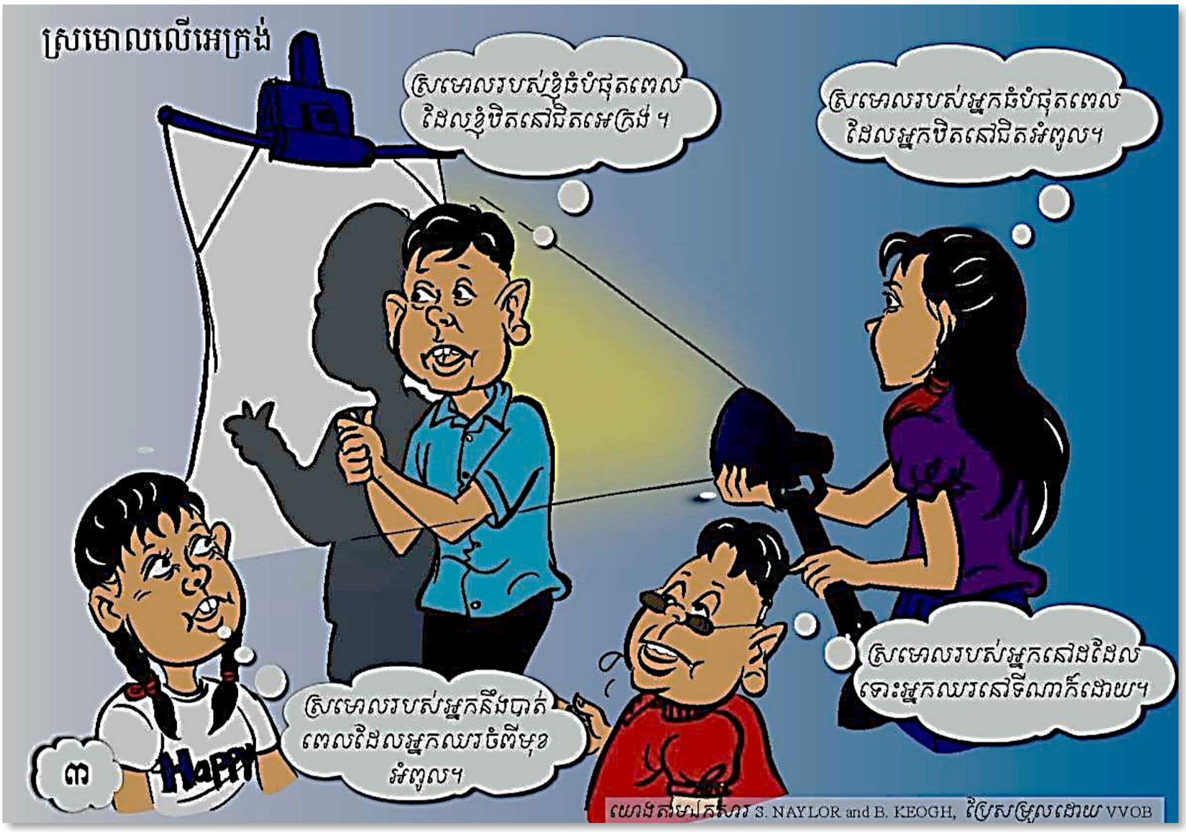
៣.លើកទឹកចិត្តមានក្រុមពិភាក្សាតូចៗ (សិស្ស២ទៅ៤នាក់) និងប្រាប់សមាជិកក្នុងក្រុមមានការឯកភាពគ្នា។ សកម្មភាពផ្សេងទៀតអាចមានក្នុងពេលកំពុងពិភាក្សា។ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់ឬជាក្រុមអំពីថាតើយើងគួរអង្កេតស្ថានភាពយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីរកឃើញជម្រើសណាមួយដែលអាចទទួលយកបាន និងស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌមួយណា។ ក្រុមតូចពិភាក្សាលើការរិះរក (ឧទាហរណ៍ដូចក្នុង IBL)។

៤. ចែករំលែកលទ្ធផលនៃការរិះរក និងការពិភាក្សាពេញមួយថ្នាក់ រួមបញ្ចូលទាំងជម្រើសណាមួយដែលហាក់ដូចជាទទួលយកបាន និងព័ត៌មានបន្ថែមណាខ្លះដែលយើងត្រូវការដើម្បីប្រាកដ។

៥. ទាញយកគំនិតទាំងអស់គ្នា និងផ្តល់ការសង្ខេបយ៉ាងច្បាស់លាស់ពីបញ្ហាដំបូង ការរិះរកលទ្ធផល និងអ្វីៗដែលបានដឹងពីការរិះរក។

៦. ពិចារណាមើលថាតើទស្សនៈរបស់សិស្សបានផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងដូចម្តេច ហើយអ្វីដែលបណ្តាលឱ្យសិស្សដូរគំនិតរបស់គេ។

តុក្កតាត្រូវតែបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងថ្នាក់។ ការបញ្ចាំងរូបភាពតុក្កតាគឺសំខាន់ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមិនអាចធ្វើបាន រូបភាពតុក្កតាគួរតែបោះពុម្ពសម្រាប់សិស្ស ឬគួរដាក់លើក្តារខៀន។ អាស្រ័យលើរូបត្តុកដែលអ្នកប្រើ និងរបៀបដែលអ្នកប្រើ អ្នកនឹងត្រូវការសម្ភារបន្ថែមទៀតដូចជាសម្ភារសម្រាប់ការអង្កេតពិសោធន៍បន្ថែមជាដើម។



រូប 12 គំរូទី២អំពីតុក្កតាគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ

ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. បង្ហាញតុក្កតាគំនិតដល់សិស្ស និងពន្យល់ពីបរិបទ។

២. ផ្តល់ពេលមួយរយៈខ្លីដល់សិស្ស ដើម្បីការគិតរៀងៗខ្លួន ពេលពួកគេកំពុងអាន និងព្យាយាមឆ្លើយនូវសំណួរ។

ក. តើអ្នកយល់ស្របជាមួយតួអង្គមួយណា?

ខ. តើមានគំនិតត្រឹមត្រូវលើសពី១ឬ? ហេតុអ្វីបានជាសំណួរនេះសំខាន់? សិស្សចាំបាច់ត្រូវគិតអំពីហេតុផលថាតើហេតុអ្វីសំណួរនេះត្រឹមត្រូវឬខុស។ អាចថាអំណះអំណាងណាមួយត្រឹមត្រូវដោយផ្នែកតែប៉ុណ្ណោះ។ រយៈពេលនៃការគិតនេះអាចភ្ជាប់ដោយពិសោធន៍តូចមួយ។ ព្យាយាមបង្កើតនិយមន័យនៃពាក្យស្រមោល។

៣. ធ្វើការពិនិត្យយ៉ាងលឿនដើម្បីដឹងថាតើក្នុងក្រុមកំពុងគិតអ្វី (ដូចជាលើកដៃ ឬប្រើកាតបោះឆ្នោត)។

៤. រៀបចំការពិភាក្សាមួយថ្នាក់ពេញ។ ពិភាក្សាទៅលើចម្លើយដែលអាចត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ បើសំណួរជួយសិស្សបង្កើតហេតុផលត្រឹមត្រូវ។ ចំពោះឧទាហរណ៍អំពីស្រមោលសំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើយើងយកដៃរបស់យើងដាក់ជិតប្រភពពន្លឺ?

ខ. តើនឹងមានស្រមោលទៀតទេ ប្រសិនបើអ្នកគ្របប្រភពពន្លឺទាំងស្រុង?

តើអ្នកអាចរកគិតអំពីស្ថានភាពដែលទំហំនៃស្រមោលមិនប្រែប្រួល?

គ. តើអ្នកអាចពន្យល់ពីហេតុផលបានឬទេ?

ឃ. តើទំហំនៃស្រមោលអាចកើតពីព្រះអាទិត្យប្រែប្រួលបានយ៉ាងដូចម្តេច?

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត៖

ស្រមោលរបស់ខ្ញុំគឺធំបំផុត ពេលដែលខ្ញុំបិតនៅជិតអេក្រង់។

ស្រមោលរបស់ខ្ញុំគឺធំបំផុត ពេលដែលខ្ញុំបិតនៅជិតអំពូល។

ចម្លើយទាំងពីរនេះត្រូវបានយកមកពិភាក្សាយ៉ាងសកម្មជាមួយគ្នាព្រោះថាចម្លើយទាំងពីរនេះតំណាងឱ្យគំនិតផ្ទុយគ្នា។ វាហាក់ដូចជាមិនទំនងសោះដែលថាមានសិស្សម្នាក់ដែលយល់ស្របជាមួយគំនិតទាំងពីរនេះ។

ចូរទុកឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នា និងធ្វើគម្រោងមួយ អំពីរបៀបជ្រើសយកចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ ចម្លើយអាចត្រូវបានរកឃើញ ដោយសារការធ្វើពិសោធន៍ ឬដោយសារការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តី និងរកហេតុផល។ការធ្វើពិសោធន៍ខ្លីមួយជាមួយនិងប្រភពពន្លឺ (ចង្កៀង ឬអំពូលភ្លើង) ទៅនិងប្រអប់ដៃដែលនិងបង្ហាញលទ្ធផលយ៉ាងលឿនថាស្រមោលគឺធំជាងប្រសិនបើវត្ថុនៅជិតប្រភពពន្លឺ។ វាក៏អាចពន្យល់បានផងដែរជាមួយនិងដំណើរការពិតមួយដែលដែលថាពន្លឺដាលជាលក្ខណៈបន្ទាត់ត្រង់ និងជាប្រភពពន្លឺមួយនិងបែកឬងាកចេញទៅគ្រប់ទិសទី។

រូប១២បង្ហាញថាវត្ថុដែលស្ថិតនៅកាន់តែជិតប្រភពពន្លឺ និងផ្តល់ស្រមោលកាន់តែធំ។ ហើយស្រមោលស្រមោលរបស់អ្នកនៅដដែលទោះអ្នកឈរនៅទីណាក៏ដោយ។ ជាមួយនិងប្រភពពន្លឺមួយណាអ្នកអាចបង្ហាញថាចម្លើយខាងលើនេះមិនពិតទេ គឺប្រសិនបើអ្នកផ្លាស់ទីប្រអប់ដៃរបស់អ្នក នោះទំហំរបស់ស្រមោលនិងប្រែប្រួលជានិច្ច។ សិស្សប្រហែលជាអាចកត់សម្គាល់បានយ៉ាងត្រឹមត្រូវដែលថាទំហំរបស់ស្រមោលនិងប្រែប្រួលប្រសិនបើអ្នកផ្លាស់ទីទៅមកនៅក្នុងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ព្រះអាទិត្យគឺជាប្រភពពន្លឺមួយដែលស្ថិតនៅដ៏សែនឆ្ងាយ។ កាំរស្មីពន្លឺដែលចេញពីប្រភពពន្លឺពីចម្ងាយឆ្ងាយដាលជាបន្ទាត់ស្របគ្នា។ ជាមួយនិងគំនូរដូចខាងក្រោម ប៉ុន្តែប្រើប្រាស់កាំពន្លឺស្របអ្នកអាចបង្ហាញបានថាទំហំរបស់ស្រមោលមិនប្រែប្រួលទេ។

រូប 13 លំនាំនៃការដោះស្រាយបញ្ហាដោយប្រើគំនិតនៃការយល់ឃើញរបស់សិស្សស្តីអំពីស្រមោល

រូប១៣ បានបង្ហាញថាស្រមោលមិនប្រែប្រួលទេជាមួយនិងប្រភពពន្លឺដាលពីចម្ងាយឆ្ងាយទោះជាវត្ថុនៅទីតាំងណាមួយក៏ដោយ។ ស្រមោលរបស់អ្នកនិងបាត់នៅពេលដែលអ្នកឈរចំពីមុខអំពូល។ នៅពេលដែលអ្នកគ្របជិតប្រពពពន្លឺយ៉ាងជិតនោះពន្លឺនិងដាលខ្លួនឯងពាសពេញជញ្ជាំង ឬបន្ទប់រៀន។ ស្រមោលមិនមានប៉ុន្តែអ្វីៗ

ទាំងអស់ក្លាយជាស្រមោល។ សិស្សខ្លះប្រហែលជាគិតថាស្រមោលមិនមានគឺដោយ សារព្រំដែលកំណត់ចន្លោះពន្លឺ និងស្រមោលមិនមាន។ ជាមួយនឹងប្រយោគនេះអ្នកអាចចាប់ផ្ដើមការវិភាគបានស៊ីជម្រៅអំពីនិយមន័យរបស់ស្រមោល។ ចូរអ្នកចាប់ផ្ដើមការពិភាក្សានេះជាមួយនិងសំណួរដូចខាងក្រោម៖ “តើមានអ្វីខុសគ្នារវាងប្រភពពន្លឺដែលត្រូវបានគ្របជិតទាំងស្រុង និងប្រភពពន្លឺដែលត្រូវបានពន្លត់” ?

រូប 14 ការជជែកមួយនៅក្នុងថ្នាក់រៀនគំរូតុក្កតាគំនិតអំពីពីស្រមោល

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

តុក្កាគំនិតនេះបង្ហាញពីតម្រូវការសម្រាប់ការពិពណ៌នា ឬការឱ្យនិយមន័យ “ស្រមោល”។ លើសពីនេះទៅទៀតសិស្សត្រូវបានពញ្ញាក់ឱ្យគិតអំពីបញ្ញាត្តិវិទ្យាសាស្ត្រនានា និងអំពីរបៀបតេស្តសម្មតិកម្មរបស់ពួកគេ។ ការណែនាំជាជំហានៗបានបង្ហាញថាវាមានសារៈសំខាន់ណាស់ **ក្នុងការពិភាក្សាប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតា** ទាំងប្រយោគគំនិតដែលត្រឹមត្រូវ និងប្រយោគគំនិតដែលមិនត្រឹមត្រូវ។ ការពញ្ញាក់ការគិតអំពីប្រយោគគំនិតដល់សិស្សចាំបាច់ត្រូវតែមាន ដើម្បីវែកញែករកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាគំនិតនោះត្រឹមត្រូវ ឬមិនត្រឹមត្រូវ។ ការសាកល្បងរៀបចំសម្ភារពិសោធន៍ ដើម្បីតេស្តរកសុពលភាពរបស់ប្រយោគគំនិត និងនិយមន័យរបស់គំនិតទាំងនោះបានដោយខ្លួនឯងដោយប្រើពាក្យពេចន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ។

ឧទាហរណ៍ ការពិភាក្សាក្រុម២៖ ពន្លឺនៅពេលយប់?

អ្នកអាចគ្រាប់តែទៅដល់តុក្កតាគំនិតពេញលេញនិងតេស្តគំនិតប៉ុណ្ណោះដោយការផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សគ្រូ ដើម្បីពិភាក្សាគំនិតទាំងនោះជាក្រុមតូចៗ។ ដំណើរការនេះអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេជាមួយសមាជិកក្រុមរបស់ពួកគេ។ ពួកគេអាចអនុវត្តការជជែកវែកញែក និងស្តាប់គំនិតឆ្លាស់គ្នាផ្សេងៗទៀត។ ការរៀនរបៀបនេះជាប្រភេទរៀបតាមបែបសហការដែលអាចជាបទពិសោធន៍ដ៏មានអនុភាពបំផុត។

រូប 15 គំរូក្រុមសិស្សសម្រាប់លំនាំតុក្កតាគំនិត

ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. ចែកសិស្សជាក្រុមតូច និងចែកតុក្កតាគំនិត។

២. សិស្សគិតរៀងៗខ្លួនជាមួយនិងគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (គិតប្រហែល២នាទី)។

៣.លើកទឹកចិត្តពួកគេឱ្យពិភាក្សាគ្នានិងនិយាយប្រាប់ក្រុមដទៃទៀត ដើម្បីរកគំនិតព្រមព្រៀងរវាងគ្នានិងគ្នា។ ប្រសិនបើពួកគេបានទៅដល់គំនិតព្រមព្រៀងគ្នាយ៉ាងលឿននោះពួកគេត្រូវតែរកហេតុផលមួយថាហេតុអ្វីបានជាសិស្សឯទៀតទំនងជាមានគំនិតផ្សេងគ្នា។ បើមិនដូច្នោះទេអ្នកអាចបន្ថែមជាតុផ្សេងៗដូចជារកភាពខុសគ្នារវាងពេលយប់ពេញដែលពេញដោយពពក និងពេលយប់មានផ្ទៃមេឃស្រឡះជាមួយនិងខែពេញបូរមី (គិតប្រហែល១០នាទី)។

៤. សួរសិស្សឱ្យឆ្លើយមកវិញដើម្បីរកមើលពីលំដាប់មតិ ដែលឱ្យតំណាងសិស្សបានឡើងឆ្លើយ។ អ្នកអាចរៀបចំការបោះឆ្នោតមួយ (ឧទាហរណ៍៖ ដោយការលើកដៃ ឬដោយការលើកប័ណ្ណឆ្នោត)។

៥. ក្រុមសិស្សដែលមានគំនិតផ្សេងគ្នា ចែករំលែកការជជែកវែកញែករបស់ពួកគេ និងរៀបចំជាការពិភាក្សាក្រុមក្នុងថ្នាក់មួយ។ ចូរពិភាក្សារកចំណុចដែលអាចផ្លាស់គ្នាដែលអាចទទួលយកបាន និងពីអ្វីដែលជាពត៌មានបន្ថែមដែលយើងចាំបាច់ត្រូវតែច្បាស់លាស់

៦. ដាក់បញ្ចូលគ្នានូវគំនិតខុសគ្នា និងផ្តល់ជាសេចក្តីសង្ខេបមួយអំពីបញ្ហាសំខាន់ៗដូចជាសួរសិស្សថាតើពួកគេមានប្តូរគំនិតដែរឬទេ។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត៖

ចូរនាំគ្នាសន្មត់ថា យើងមានយប់ងងឹត (ផ្ទៃមេឃពេញដោយពពក និងគ្មានប្រភពពន្លឺ)។ គ្រប់គំនិតទាំងអស់មានភាពតក្កវិជ្ជារបស់វា។ មិនមានប្រយោគគំនិតណាមួយត្រឹមត្រូវ ឬខុសទាំងស្រុងនោះទេ!

មានស្រមោលនៅពេលយប់ ប៉ុន្តែអ្នកមើលវាមិនឃើញ៖ ជារឿយៗសិស្សមានគំនិតនេះដោយសារពួកគេមើលឃើញស្រមោលថាដូចជារូបវត្ថុពិតប្រាកដ។ វត្ថុទាំងនោះនឹងអាចមើលឃើញបានជាមួយនឹងពន្លឺបន្ថែម ដែលហាក់ដូចជាវត្ថុផ្សេងៗទៀតដែរ។

នៅពេលយប់ គ្មានស្រមោលទេ៖ ស្រមោលមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងអវត្តមានពន្លឺនៅកន្លែងពិសេស។ ប្រសិនបើគ្មានពន្លឺទេនោះស្រមោលក៏គ្មានដែរ។

នៅពេលយប់គ្រប់យ៉ាងគឺជាស្រមោល៖ ពណ៌ពន្លឺរបស់ច័ន្ទគ្រាសបង្ហាញទេសភាពខុសគ្នានាពេលយប់។ នៅផ្នែកខ្លះរបស់ផែនដីគ្មានពន្លឺទេនៅ ពេលយប់ ពីព្រោះថាផ្នែកខ្លះទាំងនោះឋិតនៅក្នុងតំបន់ស្រមោលនៃប្រព័ន្ធផែនដីព្រះអាទិត្យ។ នៅពេលអ្នកគិតថាពេលយប់បែបនេះ នោះគេអាចចាត់ទុកបានថាពេលយប់ជាស្រមោលដ៏ធំមួយ។ មនុស្សជាច្រើនមិនបានចែករំលែកគំនិតបែបនេះទេ ពីព្រោះពួកគេមើលឃើញថាស្រមោលជាផ្នែកផ្សេងៗគ្នា។ នៅពេលយប់ស្រមោលងងឹតជាង។

នៅពេលមានប្រភពពន្លឺកំឡុងពេលយប់ (ឧទាហរណ៍៖ ពន្លឺព្រះច័ន្ទ) នោះស្រមោលក៏មានដែរ។ តាមរយៈការសង្កេតជិត បង្ហាញថាពន្លឺទាំងនោះមើលទៅហាក់ដូចជាងងឹតជាងនៅកំឡុងពេលថ្ងៃ។ នៅកំឡុងពេលថ្ងៃមានពន្លឺ សាយច្រើន (ពន្លឺត្រូវបានផ្លាតទៅលើវត្ថុនានា និងពន្លឺបានរាលដាលពាសពេញ ដោយបរិយាកាស) រហូតទៅដល់តំបន់ស្រមោល។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

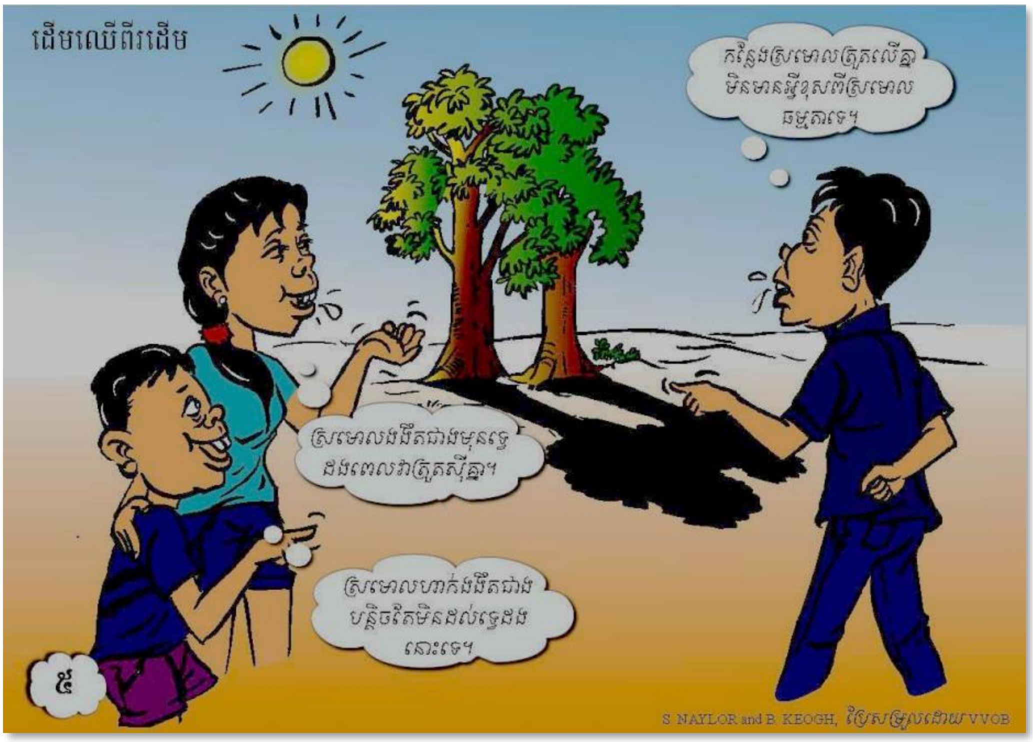
១. ពីដំបូង គំនិតនានាហាក់ដូចជាមិនទំនង ប៉ុន្តែចុងក្រោយគំនិតទាំងនោះប្រែក្លាយទៅជាទំនងបែបតក្កវិជ្ជា និងមានតម្លៃទៅវិញ។

២. សេចក្តីសន្និដ្ឋានទាំងឡាយដែលយើងបានបង្កើតឡើងបន្ទាប់ពីតុក្កតាគំនិតមុនៗ នៅតែអាចប្រើប្រាស់បានទោះបីជាយើងលើកយកប្រព័ន្ធផែនដី ព្រះអាទិត្យមកពិចារណាក៏ដោយ។

ភាពងងឹតរបស់ស្រមោល បានទទួលឥទ្ធិពលដោយប្រភពពន្លឺបន្តបន្ទាប់។

ឧទាហរណ៍ការសង្កេតពិសោធន៍ (IBL) ក្រុម៣៖ ពន្លឺត្រួតស៊ីគ្នា

វិធីសាស្ត្រទាំង២ខាងលើបានគូសបញ្ជាក់នូវតម្លៃនៃការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការពញ្ញាក់សិស្សពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេបានបង្កើតបរិយាកាសរៀនដ៏ខ្លាំងក្លាមួយ។ ចំពោះតុក្កតាខ្លះគេអាចដាក់បញ្ចូលការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងការធ្វើពិសោធន៍។ ការពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រនាំទៅរកការបង្កើតការស្រាវជ្រាវសម្មតិកម្មមួយដែលបន្ទាប់មកត្រូវបានគេធ្វើតេស្តដោយការពិសោធន៍។



រូប 16 គំរូក្រុមសិស្សសម្រាប់លំនាំតុក្កតាគំនិត

ការណែនាំជាជំហានៗ៖

១. ណែនាំប្រធានបទទៅសិស្ស។

២.ផ្ដល់ឱកាសខ្លីមួយសិស្សគិតរៀងៗខ្លួនអំពីប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតា។ បន្ទាប់មក ចូរសួរទៅ សិស្ស ដើម្បីរកប្រយោគគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (ឧទាហរណ៍៖ ដោយសិស្សលើកដៃ ឬលើប័ណ្ណឆ្នោត)។

៣.ទុកសិស្សធ្វើការជាក្រុមតូច ដើម្បីសង្កេតរកមើលត្រួតស៊ីគ្នា។ វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលសិស្សអាចពញ្ញាក់បានស្ថានភាពចំនួន២៖ មិនច្បាស់ និងច្បាស់។ ផ្ដល់សិស្សនូវសម្ភារៈដែលអាចប្រើប្រាស់បាន ប៉ុន្តែមិនគួរផ្ដល់ការណែនាំច្រើនពេកទេ។ សិស្សគួរតែព្យាយាមរិះរករៀបចំ និងប្រតិបត្តិការពិសោធន៍ដោយខ្លួនឯង។

៤. តំណាងក្រុមឡើងបង្ហាញលទ្ធផលពិសោធន៍សមាជិកក្រុមផ្សេងៗទៅវិញទៅមក។

៥. រៀបចំការពិភាក្សាជាក្រុមថ្នាក់អំពី "ស្រមោល"។ ដោយយោងទៅតាមសភាពស្មុគ្រស្មាញការឱ្យនិយមន័យពីមុនអំពី "ស្រមោល" ប្រហែលជាត្រូវតែយកមកពិចារណាម្ដងទៀត និងកាន់តែទូលំទូលាយជាងមុន។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត៖

ជាមួយនឹងតុក្កតាគំនិតយើងត្រូវតែញែកដាច់រវាងស្ថានភាពទាំងពីរ។

ស្រមោលងងឹតជាងមុនទ្វេដង ពេលវាត្រួតស៊ីគ្នា។

ពេលសិស្សជ្រើសរើសប្រយោគគំនិតមួយនេះ ពួកគេបានចាត់ទុកស្រមោលថាជាវត្ថុមួយ។ ប្រសិនអ្នកបន្ថែមស្រមោល២នោះអ្នកនឹងទទួលបានស្រមោលថ្មីមួយទៀតដែលងងឹតទ្វេដង។ ពួកគេបានភ្លេចថា ប្រសិនបើមានស្រមោលមួយនោះវាគ្រាន់តែមានន័យថា (ស្ទើរតែ) គ្មានពន្លឺនៅក្នុងលំហនោះ។ **"ស្ទើរតែគ្មាន" ពន្លឺ**ពីព្រោះថាវាតែងតែមានពន្លឺសាយខ្លះជានិច្ចដែលយើងត្រូវការយកមកគិតពិចារណា។

កន្លែងស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាមិនមានអ្វីខុសពីស្រមោលធម្មតាទេ។

ប្រសិនបើពន្លឺត្រូវបានឱ្យនិយមន័យដូចជាអវត្តមានពន្លឺនៃប្រភពពន្លឺ នោះវាពិតជាច្បាស់ហើយថាអ្នកអាចទាញយកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានតែម្តងប៉ុណ្ណោះ។ ប្រសិនមិនដូច្នោះទេអ្នកមិនអាចទាញយកពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺបានឡើយ។ ដូច្នេះកន្លែងដែលពន្លឺពីរត្រួតស៊ីគ្នាគឺពិតជាងងឹតដូចស្រមោលដទៃទៀត។ ការពិសោធន៍នឹងធ្វើការគិតនេះកាន់តែមានភាពច្បាស់លាស់ជាបណាអ្នកតម្រួតស្រមោលមិនច្បាស់របស់វត្ថុទាំងពីរ។

ស្រមោលហាក់ងងឹតជាងបន្តិច តែមិនដល់ទ្វេដងនោះទេ។

នៅពេលសិស្សម្នាក់ជ្រើសរើសចម្លើយនេះ ពួកគាត់ប្រាកដជាមានសភាពស្មុគស្មាញក្នុងចិត្តជាខ្លាំងអំពីការសម្រេចជ្រើសរើសយកប្រយោគគំនិតនេះ។ ទិដ្ឋភាពដែលបានគូរនៅក្នុងគំនូរតុក្កតាគឺជារូបដែលមានដើមឈើខ្លះ។ ដើមឈើទាំងនោះគឺមិនសូវច្បាស់ដោយផ្អែកទៅលើដង់ស៊ីតេ និងទីតាំងស្លឹករបស់ពួកវា។ កន្លែងដែលស្រមោលរបស់ដើមឈើទាំងពីរត្រួតស៊ីគ្នា នឹងងងឹតជាងបន្តិច។ ស្លឹករបស់ដើមឈើទី១បាំងពន្លឺខ្លះតែប៉ុណ្ណោះ។ ផ្នែកដែលនៅសល់ពន្លឺបានចាំងឆ្លុះតាមចន្លោះស្លឹក ប៉ុន្តែមិនអាចបញ្ឈប់ដោយស្លឹកដើមឈើ២បានទេ។ ដោយសារតែស្រមោលត្រួតស៊ីគ្នាបណ្តាលមកពីចំនួនស្លឹកឈើមានទ្វេដងទើបធ្វើស្រមោលងងឹតជាងបន្តិច។ ប្រសិនបើការពិសោធន៍ចេញពីចម្លើយទី២ដូចគ្នាដដែល ប៉ុន្តែឥឡូវនេះជាមួយនឹងសម្ភារច្បាស់ដូចជាក្រដាសដាន ឬបំណែកស្បែមុងនោះដំណើរការពិសោធន៍នេះនឹងកាន់តែច្បាស់។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការឱ្យនិយមន័យពីមុនអំពី "ស្រមោល" ត្រូវតែបានផ្លាស់ប្តូរ។ ស្រមោលមួយឃើញច្បាស់ នៅពេលដែលពន្លឺចេញពីប្រភពពន្លឺត្រូវបានបាំងទាំងស្រុង ឬផ្នែកខ្លះដោយវត្ថុមួយ។ នៅក្នុងតុក្កតានេះពន្លឺ និងស្រមោលជួបគ្នានៅពេលដំបូង។ នៅក្នុងការពិសោធន៍ចុងក្រោយអ្នកអាចសួរសិស្សនូវសំណួរត្រិះរិះមួយ៖ "តើយើង ហៅស្នាមអុចនៅពីក្រោយវត្ថុច្បាស់មួយថាជាអ្វី?

ការប្រែប្រួលផ្សេងៗ៖

មានវិធីច្រើនទៀត ក្នុងការប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតនៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនរបស់អ្នក។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ខ្លះ៖

- ទុកចន្លោះទទេនៅក្នុងគំនូរនិយាយរបស់តុក្កតា និងសិស្សបំពេញនៅក្នុងចន្លោះនោះ។
- បង្កើតគំនិតតុក្កតាដោយខ្លួនឯង ដោយការប្រមូលគំនិតរបស់សិស្ស។
- ក្រុមសិស្សត្រូវនាំគ្នាបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីលំដាប់គំនិតផ្សេងៗនៅក្នុងក្រុមរបស់ពួកគេ។
- ជំរុញលើកទឹកចិត្តសិស្ស គ្រូអាចបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនបានដើម្បីបង្ហាញពីប្រភពដែលនាំមានការភ័ន្តច្រឡំទៅលើប្រធានបទមួយ។
- ការបង្កើតតុក្កតាគំនិតមួយអាចត្រូវបានយកមកធ្វើជាបទបង្ហាញ ដូចជាសកម្មភាពប្រកួតប្រជែងនៅចុងជំហានបញ្ចប់នៃការបង្រៀនមេរៀននីមួយៗ។ សិស្ស និងគ្រូសាកល្បងរៀបចំប្លង់តុក្កតាគំនិតដែលស្រមើស្រមៃបំផុត។

១.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត

តុក្កតាគំនិត**មិន**ចាំបាច់មាន "ចម្លើយត្រឹមត្រូវ" **តែមួយនោះទេ**។ នៅក្នុងករណីខ្លះមានតែសេចក្ដីសន្និដ្ឋានប្រកបដោយហេតុផលប៉ុណ្ណោះដែលពាក់ព័ន្ធ "**វាអាស្រ័យទៅលើ/ទៅតាម**..." ជាមួយនឹងប្រយោគគំនិត។ ដូចនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រពិតជាក់ស្ដែងបញ្ហាវិទ្យាសាស្ត្រមិនមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់នោះឡើយ។ហេតុនេះហើយគ្រូ និងសិស្សត្រូវមានគោលបំណងសំខាន់មួយសម្រាប់វិភាគ និងយល់ឱ្យបានច្បាស់លាស់។

គ្រូជាច្រើនមានបញ្ហាជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបតុក្កតាគំនិតនេះ។ បញ្ហានោះគឺស្ថានភាពក្នុងតុក្កតាគួរតែបញ្ជាក់ឱ្យបានច្បាស់ជាងនេះព្រោះថា វាមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយប៉ុណ្ណោះ។ វត្ថុបំណងសំខាន់មួយរបស់តុក្កតាគំនិត គឺឱ្យសិស្សរៀនបញ្ចេញគំនិតរកចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវតាមរយៈតុក្កតា។ ហើយវាក៏សំខាន់ផងដែរដែលទុកឱ្យសិស្ស-គ្រូជជែកវែកញែក និងពិភាក្សាអំពីវិទ្យាសាស្ត្រជាជាងការផ្ដល់ចម្លើយ "**ត្រឹមត្រូវ**" លឿនពេក។ ដូច្នេះវាពិតជាសំខាន់ណាស់ក្នុងការដឹងនូវអ្វីដែលជាចម្លើយសម្រាប់សិស្ស និងគ្រូ អាចផ្ដល់បានក្នុងគោលគំនិតគិតទុកជាមុន។

ឧទាហរណ៍ស្រង់ចេញពីក្នុងកម្មវិធីសិក្សាជីវវិទ្យា

យើងបានជ្រើសរើសតុក្កតាចំនួន១៩ ដែលមានតាមលំដាប់នៃប្រធានបទចេញពីកម្មវិធីសិក្សា

តារាង 2 ឧទាហរណ៍ខ្លះៗអំពីប្រធានបទតុក្កតាគំនិត

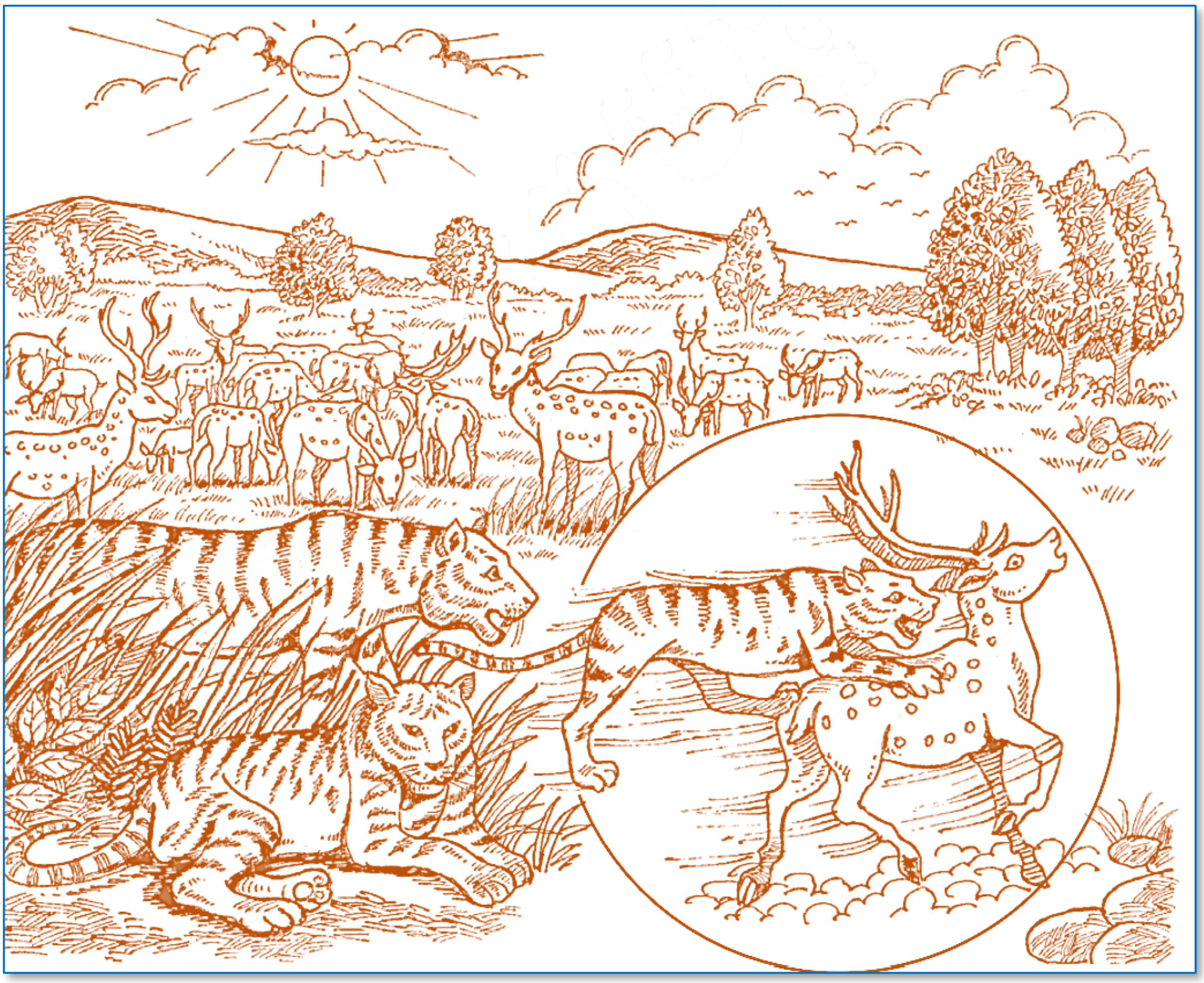
រុក្ខជាតិ	**រាងកាយមនុស្ស**	**ការទទួលផល និងការបន្តពូជ**	**សេនេទិច**
1. ទិសលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។ 2. គ្រាប់ក្នុងទីងងឹត។ 3. រុក្ខជាតិធ្ងន់។ 4. ប៉ោមរលួយ។	1. ក្បាលត្រង់។ 2. កូនង៉ែត។ 3. អង់ទីប្យូទិច។	1. លក្ខណៈលុប។ 2. ប្រើ និងមិនប្រើ។ 3. បន្សាំ។ 4. ប្រកួតប្រជែង។ 5. ការបន្តពូជ។ 6. ភាពស៊ាំ។ 7. ជីវិតនៅក្នុងបឹង។ 8. ភាពប្រែប្រួល។ 9. ភាពប្រែប្រួល (២)។ 10. ខ្សែពេលវេលានៃជម្រើសធម្មជាតិ។	1. សែន។ 2. លក្ខណៈទទួលបាន។

សំណួរ

1. តើអ្វីទៅជាតុក្កតាគំនិត?
2. តើវត្ថុបំណងរបស់តុក្កតាគំនិតជាអ្វី?
3. តើតុក្កតាគំនិតអាចសម្រេចវត្ថុបំណងអ្វីខ្លះ?

មេរៀនទី២ ៖ រស្មីសំយោគ

២.១. ប្រភពថាមពល



រូប 17 ប្រភពថាមពលនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ[៩]

នៅលើវាលស្មៅដ៏ធំមួយ សត្វក្តាន់មួយក្រុមកំពុងស៊ីស្មៅយ៉ាងសុខសាន្ត។ ភ្លាមនោះពួកវាតក់ស្លុតយ៉ាងខ្លាំងដោយមានសត្វខ្លាមួយក្រុមកំពុងវាយលុកមកលើហ្វូងរបស់ពួកវា។ សត្វខ្លាទាំងអស់បានសម្លាប់ក្តាន់មួយ ហើយស៊ីសាច់វា។ ទាំងសត្វក្តាន់ និងសត្វខ្លាត្រូវការអាហារដើម្បីចិញ្ចឹមជីវិតដូចគ្នា។ ពួកវាទទួលបានថាមពលពីអាហារដែលពួកវាបានស៊ី។ ដូចនេះភាវរស់នីមួយត្រូវការថាមពល។ កោសិកាទាំងអស់ក៏ត្រូវការថាមពលដែលដើម្បីបំពេញនាទីរបស់វាដូចជាការផលិតប្រូតេអ៊ីន និងដំណឹកនាំសារធាតុចូលទៅក្នុងកោសិកា និងចេញពីកោសិកា។ ស្មៅបានផ្តល់ថាមពលឱ្យទៅសត្វក្តាន់ ឯសាច់ក្តាន់ក៏ផ្តល់ថាមពលឱ្យទៅសត្វខ្លាដែរ។ ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិ និងសារពាង្គកាយផ្សេងទៀត ដូចជាសារាយ និងបាក់តេរីមួយចំនួនទទួលបានថាមពលតាមរបៀបផ្សេងៗពីគ្នា។ សារពាង្គកាយទាំងនោះប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីផលិតអាហាររបស់ខ្លួន។

[៩] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ៦៦។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី១

- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស. ២៥៦... ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១០
- ជំពូកទី៣ ៖ មេតាបូលីស
- មេរៀនទី១ ៖ រស្មីសំយោគ
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ ការសិក្សាតាមបែបរិះរក (តុក្កតាគំនិត)

១. វត្ថុបំណង ៖ ក្រោយចប់មេរៀននេះសិស្ស

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** រៀបរាប់បានពីប្រភពអាហារដែលរុក្ខជាតិទទួលបានតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុមបានត្រឹមត្រូវ។
- **បំណិនសម្បទា៖** បកស្រាយបានពីដំណើរការផលិតអាហាររបស់បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** ចូលរួមថែរក្សាអភិរក្ស និងដាំដើមឈើសម្រាប់ទ្រទ្រង់ដល់សុខមាលភាពសង្គម។

២. ខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន

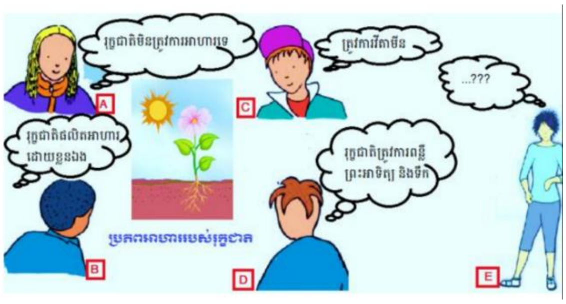
១. ប្រភពថាមពល

៣. សម្ភារៈឧបទេស

- សៀវភៅសិស្សជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ ទំព័រ៦៦ ដល់ទី៧១។
- វចនានុក្រមជីវវិទ្យា (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ)។
- LCD projector។

៤. ដំណើរការបង្រៀន

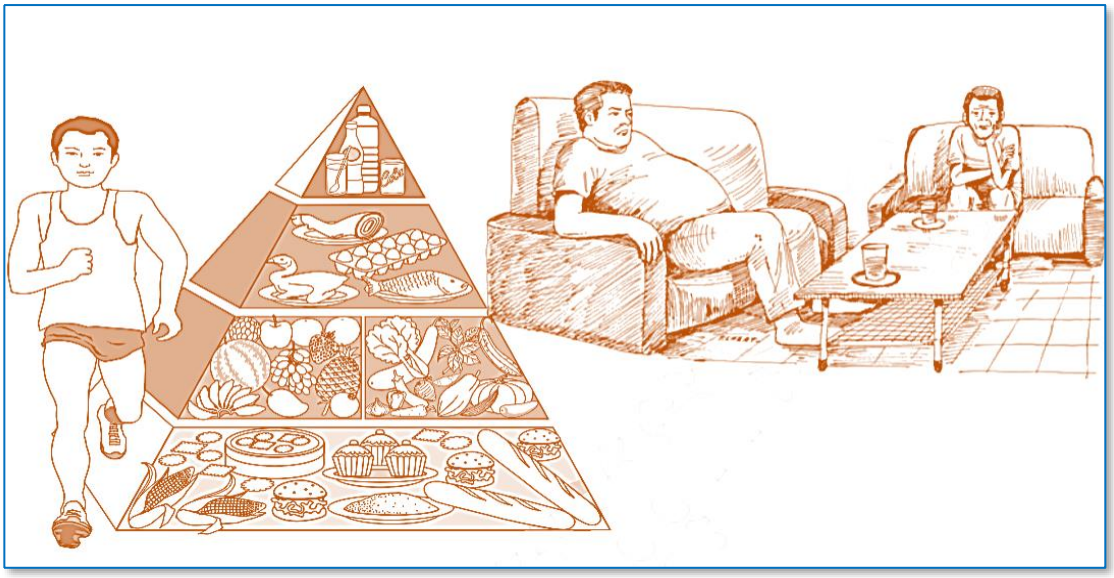
សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១៖ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (៣នាទី)		
ពិនិត្យអវត្តមាន វិន័យ អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់ក្នុងថ្នាក់រៀន។	បង្ហាញខ្លួន	ប្រធាន ឬអនុប្រធានឡើងរាយការណ៍។
ជំហានទី២៖ រំឭកមេរៀនចាស់ (៥ នាទី)		
គ្រូសួរសំនួរសិស្ស ១. តើសារពាង្គកាយអឺការីយ៉ូតមានសារពាង្គកាយអ្វីខ្លះ? ២. ចូរនិយាយពីលក្ខណៈរបស់សារពាង្គកាយរុក្ខជាតិ?		សិស្សឆ្លើយ ១. មានប្រូទីស ផ្សិត រុក្ខជាតិ និងសត្វ។ ២. លក្ខណៈរបស់រុក្ខជាតិគឺ -ជាសារពាង្គកាយពហុកោសិកា។

		-បន្តពូជដោយភេទ និង ឥតភេទ។ -មិនអាចផ្លាស់ទីបាន។ -មានផ្ទុកក្លរ៉ូភីលសម្រាប់ ធ្វើរស្មីសំយោគ...........។
ជំហានទី៣ ៖ មេរៀនថ្មី (៣០ នាទី)		
-គ្រូសរសេរចំណងជើងមេរៀនលើក្តាខៀន។	**ជំពូកទី៣ មេតាប៉ូលីស** **មេរៀនទី១ រស្មីសំយោគ**	-សិស្សសង្កេត។
-បង្ហាញតុក្កតាគំនិតដល់សិស្ស។ -ផ្តល់ពេលដល់សិស្សដើម្បីគិត។	**សំនួរគន្លឹះ:** **តើរុក្ខជាតិទទួលបានប្រភពអាហារមកពីណា?**	-សិស្សចាប់ផ្តើមសង្កេត។ -សិស្សគិតរៀងៗខ្លួនហើយជ្រើសរើសចម្លើយដែលគិតថាត្រឹមត្រូវ។
-ឱ្យសិស្សចែករំលែកចម្លើយរបស់ខ្លួន។		-សិស្សឡើងចែករំលែកចម្លើយរបស់ខ្លួន។
-ចាប់ផ្តើមបែងចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗទៅតាមចម្លើយដែលបានជ្រើសរើស។ -ឱ្យសិស្សពិភាក្សារកអំណះអំណាងគាំទ្រចម្លើយរបស់ពួកគេត្រៀមអំណះអំណាងបដិសេធចំពោះចម្លើយដែលមិនត្រឹមត្រូវ។ -ឱ្យសិស្សបកអំណះអំណាងរបស់ខ្លួន។	**ចម្លើយA៖** រុក្ខជាតិមិនត្រូវការអាហារទេ។ **អំណះអំណាង៖** ព្រោះរុក្ខជាតិមិនផ្លាស់ទីហើយមិនដែលឃើញរុក្ខជាតិញ៉ាំអាហារទេ។ **ចម្លើយB៖**រុក្ខជាតិអាចផលិតអាហារដោយខ្លួនឯងបាន។ **អំណះអំណាង៖** រុក្ខជាតិជាសារពាង្គកាយស្វ័យជីព។ រុក្ខជាតិផលិតអាហារតាមដំណើររស្មីសំយោគ។ ក្នុងពេលធ្វើរស្មីសំយោគ រុក្ខជាតិប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីបំបែកម៉ូលេគុលទឹក (H_2O) ទៅប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ឱ្យទៅជាគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។ គ្លុយកូសត្រូវបានបញ្ជូនតាមបំពង់នាំផ្លអែមទៅគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិដែលមិនធ្វើរស្មីសំយោគដើម្បីចិញ្ចឹម	-សិស្សចូលតាមក្រុមដែលគ្រូបែងចែក។ -ពិភាក្សារកអំណះអំណាង។ -សិស្សបកស្រាយអំណះអំណាងរបស់ខ្លួន។

	ផ្នែកទាំងនោះ។ កោសិការុក្ខជាតិប្រើប្រាស់ស្ករមួយចំនួនសម្រាប់ជាអាហាររបស់វា ហើយគ្លុយកូសលើសត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងឫសក្រោមទម្រង់ជាអាមីដុង។ **ចម្លើយ C៖** រុក្ខជាតិត្រូវការវីតាមីន។ **អំណះអំណាង៖** រុក្ខជាតិជាភាវរស់ ហើយភាវរស់ត្រូវការវីតាមីនដើម្បីជំរុញការលូតលាស់ និងបន្តពូជ។ ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិមិនបានទទួលវីតាមីនមានពីសារពាង្គកាយដទៃនោះទេ គឺវាសំយោគវីតាមីនដោយខ្លួនវាផ្ទាល់។ **ចម្លើយ D៖** រុក្ខជាតិត្រូវការពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងទឹក។ **អំណះអំណាង៖** ក្នុងពេលធ្វើរស្មីសំយោគ រុក្ខជាតិប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីបំបែកម៉ូលេគុលទឹក (H_2O) ទៅប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ឱ្យទៅជាគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។ . **ដំណាក់កាលទី១** (ការចាប់យកពន្លឺព្រះអាទិត្យ) ដំណើររស្មីសំយោគពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការចាប់យកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ក្លរ៉ូភីលចាប់យក ថាមពលពន្លឺ ដើម្បីឱ្យដំណាក់កាលទី២នៃដំណើររស្មីសំយោគអាចដំណើរការបាន។ . **ដំណាក់កាលទី២** (ការប្រើប្រាស់ថាមពលសម្រាប់ផលិតអាហារ) ការប្រើប្រាស់ថាមពលដែលបានពីដំណាក់ការទី១ ដើម្បីផលិតស្ករ។ កោសិកាត្រូវការរូបធាតុដើមពីរគឺ ទឹក និង ឧស្ម័នកាបូនិច។ ទឹក និងឧស្ម័នកាបូនិចទទួលរងប្រតិកម្មជាបន្តបន្ទាប់ផលិតបានផលិតផលគឺមីមួយគឺស្ករ ($C_6H_{12}O_6$) និង ផលិតផលមួយទៀតគឺអុកស៊ីសែន។ $\underset{\text{ឧស្ម័នកាបូនិច}}{6CO_2} + \underset{\text{ទឹក}}{12H_2O} \xrightarrow[\text{ក្លរ៉ូភីល}]{\text{ពន្លឺព្រះអាទិត្យ}} \underset{\text{គ្លុយកូស}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{អុកស៊ីសែន}}{6O_2} + \underset{\text{ទឹក}}{6H_2O}$	

	ចម្លើយ E៖ រុក្ខជាតិស៊ីសត្វល្អិតជាអាហារ៖ រុក្ខជាតិពួកជ្រូសេរ៉ា និង Nepenthes មានតំណបរំញោចដែលអាចក្តោបសត្វល្អិត និងមានអង់ស៊ីមរំលាយ។ នៅពេលដែលសត្វល្អិតហើរមកប៉ះ ឬចូលទៅក្នុងបំពង់ តំណាប់រំញោចរបស់វាបានបិទមិនឱ្យសត្វចេញទៅក្រៅ។ បន្ទាប់មកអង់ស៊ីមរំលាយសាកសពសត្វឱ្យទៅជាសារធាតុសរីរាង្គ។ រុក្ខជាតិបានយកសារធាតុសរីរាង្គទាំងនោះទៅប្រើប្រាស់។ **សន្និដ្ឋាន៖ រុក្ខជាតិមិនត្រូវការអាហារពីមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅទេ តែវាត្រូវការពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឧស្ម័នកាបូនិច ទឹកដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគផលិតអាហារបានដោយខ្លួនឯង។**	
ជំហានទី៤ ៖ ពង្រឹងពុទ្ធិ(៥នាទី)		
គ្រូសួរសំណួរសិស្ស ១. តើរុក្ខជាតិផលិតអាហារបានដោយខ្លួនឯងតាមរយៈអ្វី? ២. តើសារធាតុចាំបាច់សម្រាប់ដំណើររស្មីសំយោគមានអ្វីខ្លះ?		១.រស្មីសំយោគ ២.សារធាតុចាំបាច់សម្រាប់ដំណើររស្មីសំយោគមានទឹក ឧស្ម័នកាបូនិច និងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។
ជំហានទី៥៖ បណ្តាំផ្ញើ(២នាទី)		
ចូរសរសេរសេចក្តីសង្ខេបពីដំណើររស្មីសំយោគ។		សិស្សនិងអនុវត្តតាម

មេរៀនទី៣៖ អាហារ



រូប 18 តម្រូវការអាហារ និងថាមពលក្នុងសារពាង្គកាយ[10]

ភាវរស់ទាំងអស់ត្រូវការអាហារ។ ការបរិភោគអាហារមានសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការលូតលាស់ ថាមពល សុខភាព និងបំពេញតម្រូវការក្នុងសកម្មភាពមេតាប៉ូលីស តើអាហារប្រភេទណាខ្លះដែលល្អសម្រាប់សុខភាព? តើសារធាតុសំខាន់ទាំងនោះមានអ្វីខ្លះ?

៣.១. សារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារ

មនុស្សក៏ដូចជាសត្វដែរជាភាវរស់បរជីពដែលតែងតែបរិភោគភាវរស់ដទៃទៀតជាអាហារ។ ហេតុអ្វីបានជាភាវរស់ត្រូវការអាហារព្រោះអាហារមានផ្ទុកសារជាតុចិញ្ចឹម។ សារជាតុចិញ្ចឹមជាសារជាតុដែលសារពាង្គកាយត្រូវការជាចាំបាច់សម្រាប់ការដឹកនាំការជួសជុលកោសិកាចាស់ៗការផ្តល់ថាមពលការបន្តពូជ និងការទ្រទ្រង់រាងកាយឱ្យមានសុខភាពល្អប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជំងឺផ្សេងៗ។ សារជាតុចិញ្ចឹមមានគ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត អំបិលខនិជ និងវីតាមីន។ សារជាតុទាំងនេះមានក្នុងអាហារ។

៣.១.១ គ្លុយស៊ីត

គ្លុយស៊ីតជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សំឡើងដោយ C H O។ ស្ករងាយរបស់គ្លុយស៊ីត ពីគ្លុយកូស ព្រុចតូស និងកាឡាក់តូស។ វាមានរូបមន្តគឺ $C_6H_{12}O_6$។ គេហៅស្ករងាយទាំងនេះថាម៉ូណូសាការីត។ វាមាននៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ ទឹកឃ្មុំ និងបន្លែខ្លះ។ បណ្តុំស្ករងាយពីរ ឬម៉ូណូសាការីតពីរបង្កើតបានជាឌីសាការីតដែលមានម៉ាល់តូស (ស្ករក្នុងតាប៉ែ) សាការ៉ូស(ស្ករអំពៅ) ឡាក់តូស (ស្ករទឹកដោះគោ)។ ម៉ូណូសាការីតច្រើនតគ្នាជាច្រវ៉ាក់វែងបង្កើតបានជា **ប៉ូលីសាការីត។** ស្ករលើសដែលស្តុកទុកក្នុងសត្វ និងរុក្ខជាតិជាប៉ូលីសាការីត។ ប៉ូលីសាការីតសំខាន់ៗរបស់រុក្ខជាតិគឺអាមីដុង និងសែលុយឡូស។ អាមីដុងជាគ្លុយស៊ីតសំខាន់ក្នុងរបបអាហាររបស់មនុស្ស។ ពោត

[10] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រ១១៦។

ចេក អង្ករ ដំឡូងបារាំង សម្បូរអាមីដុង។ អាមីដុងត្រូវបានបំបែកជាឌីសាការីត (ម៉ាល់តូស) បន្ទាប់មកជាម៉ូណូសារីត (គ្លុយកូស)។ សែលុយឡូស ជាប៉ូលីសាការីតដែលបង្កើតភ្នាសកោសិការុក្ខជាតិ។ ចំពោះមនុស្សការបរិភោគសែលុយឡូសមិនផ្តល់ថាមពលទេ។ ប៉ុន្តែវាមាននាទីសំខាន់សម្រាប់ភ្ញោចសាច់ដុំបំពង់រំលាយអាហារ កាត់បន្ថយជំងឺពោះវៀនធំ និងមហារីកចុងពោះវៀន ពោលគឺវាជួយសម្រួបដល់ការបន្ទោបង់លាមក។ សត្វស្តុកអាមីដុងក្នុងកោសិកាថ្លើម និងកោសិកាសាច់ដុំក្រោមទម្រង់ជាគ្លីកូសែន។

៣.១.២ លីពីត

ការបរិភោគខ្លាញ់ក្នុងបរិមាណសមស្រប មានសារៈសំខាន់សម្រាប់សុខភាពល្អដូចសារជាតុចិញ្ចឹមដទៃទៀតដែរ។ ខ្លាញ់ជួយសម្រួលមុខងារផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យប្រសើរដូចជាការស្តុកថាមពលរំលាយវីតាមីន និងបង្កើតប្រូតូប្លាស។ ស្រទាប់ខ្លាញ់នៅក្រោមស្បែកជួយការពារស្បែកប្រឆាំងនឹងបំលាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិស្ថាន។ ដូចគ្លុយស៊ីតដែរ លីពីតដែលជាផ្នែកមួយរបស់ខ្លាញ់ជាសមាសធាតុសរីរាង្គបង្កឡើងដោយ C H O។ លីពីតកើតពីគ្លីសេរ៉ុលមួយម៉ូលេគុល និងអាស៊ីតខ្លាញ់បីម៉ូលេគុល។ អាស៊ីតខ្លាញ់មានពីរប្រភេទគឺអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត និងអាស៊ីតខ្លាញ់មិនទាន់ឆ្អែត។ លីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែតហៅថា លីពីតឆ្អែត (ខ្លាញ់ក្រមួន)។ វាតែងកកជានិច្ចនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា (ប្រហែល 20 អង្សាសេ)។ លីពីតឆ្អែតផ្តល់គ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាពមនុស្ស។ កាលណាវាមានបរិមាណច្រើននៅក្នុងសរសៃឈាម និងព័ទ្ធជុំវិញបេះដូងវាប្រមូលផ្តុំជាលីពិតម្យ៉ាងហៅថា **កូលេស្តេរ៉ុល** ដែលបង្កជំងឺដល់ប្រព័ន្ធរបត់ឈាម។ ផ្ទុយទៅវិញកូលេស្តេរ៉ុលក៏មាននាទីសំខាន់ក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយដែរ។ ថ្លើមបានផលិតកូលេស្តេរ៉ុលដែលកោសិកាត្រូវការ ដូចនេះតម្រូវការវានៅក្នុងអាហារ គឺមិនចាំបាច់ឡើយ។ លីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែតហៅថា លីពីតមិនឆ្អែត (ប្រេងធញ្ញជាតិ)។ លីពីតប្រភេទនេះមិនកកទេ ហើយក៏មិនប៉ះពាល់ដល់សុខភាពដែរ។ ដូចនេះគួរគម្បីបរិភោគប្រេងជំនួសខ្លាញ់វិញ។

៣.១.៣ ប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីនជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សំឡើងដោយ C H O N។ ធាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីនគឺអាមីណូអាស៊ីត។ អាមីណូអាស៊ីតមានប្រហែល២០ប្រភេទ ដែលបង្កើតបានប្រូតេអ៊ីនច្រើនរាប់មិនអស់។ ប្រូតេអ៊ីនមាននាទីសំខាន់ណាស់។ វាជាតុបង្ករបស់ប្រូតូប្លាសជានានូវការលូតលាស់ ការសាងសង់ និងជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ។ ប្រូតេអ៊ីនបង្កើតអង់ស៊ីមនិងអរម៉ូន។ ប្រូតេអ៊ីនខ្លះមានមុខងារបង្កើតអង់ទីករនិងដឹកនាំអុកស៊ីសែនក្នុងឈាម។ សារពាង្គកាយអាចផលិតអាមីណូអាស៊ីតប្រហែល១០ប្រភេទ។ ឯអាមីណូអាស៊ីតប្រហែល១០ប្រភេទ ហៅថាអាស៊ីតអាមីនេគ្រឹះដែលសារពាង្គកាយមិនអាចសំយោគបានទេ គឺត្រូវយកពីរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃ។ អាមីណូអាស៊ីគ្រឹះទាំងនេះមាននាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងការសំយោគប្រូតេអ៊ីន។ វាមាននៅក្នុសាច់ត្រី បក្សី សាច់គោ ស៊ុត និងទឹកដោះគោ។ ប្រូតេអ៊ីនណាមានអាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះទាំង១០ប្រភេទហៅថាប្រូតេអ៊ីនពេញលេញ។ អាហាររុក្ខជាតិតែមួយប្រភេទមិនផ្តល់អាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះទាំងអស់ទេ។ គេហៅវាថាប្រូតេអ៊ីនមិនពេញលេញ។ ដូចនេះគេត្រូវហូបអាហាររុក្ខជាតិចម្រុះឱ្យបានច្រើនប្រភេទ។ បន្លែ សណ្តែកសៀង និងសណ្តែកដីជាប្រភពផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនយ៉ាងប្រសើរបំផុត។ ចំពោះមនុស្សចាស់ ដើម្បីឱ្យមានសុខភាពល្អការបរិភោគសាច់ត្រូវកាត់បន្ថយហើយត្រូវបរិភោគប្រូតេអ៊ីនដែលមានប្រភពពីរុក្ខជាតិជំនួសវិញ។

៣.១.៤ ទឹក

ទឹកជាសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់បំផុត។ មនុស្សអាចស្លាប់ដោយគ្មានទឹកឆាប់ជាងការស្លាប់ដោយគ្មានអាហារ។ ទឹកមិនផ្តល់ថាមពលទេ។ ទឹកមានបរិមាណច្រើនជាងសមាសធាតុដទៃទៀតនៃទម្ងន់សារពាង្គកាយ។ ប្លាស្មាដែលជាផ្នែកមួយនៃឈាមមានទឹក 90% ទឹកជួយឱ្យប្រតិកម្មគីមីក្នុងសារពាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅបានល្អ។ វាជាធាតុបង្ករបស់ប្រូតូប្លាស និងជាសារធាតុរលាយសម្រាប់អង់ស៊ីម អាហារ និងសារធាតុពុលផ្សេងៗព្រមទាំងជួយតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងរាងកាយ។ សារធាតុពុលផ្សេងៗ រលាយក្នុងទឹកនោម ហើយបញ្ចេញមកក្រៅ។ ពេលអ្នកហាត់ប្រាណ ឬធ្វើការធ្ងន់ ក្រពេញញើសបញ្ចេញជាតិញើស (ញើស) ពីជាលិកាដើម្បីផ្សើមស្បែកនិងធ្វើឱ្យរាងកាយត្រជាក់។ ពេលអ្នកដកដង្ហើមចេញទឹកត្រូវបានបញ្ចេញពីសួតតាមមាត់និងច្រមុះ។ ដូចនេះ ទឹកត្រូវបាត់បង់ពីរាងកាយជារៀងរាល់ថ្ងៃ។ ការបាត់បង់ទឹកនេះត្រូវជំនួសមកវិញដោយការផឹកទឹកនិងការបរិភោគអាហារ។ បើមិនដូច្នេះទេ ឈាមក្នុងខ្លួននឹងឡើងខាប់ហើយការប្រព្រឹត្តទៅរបស់កោសិកានឹងត្រូវអាក់ខាន។ ឧទាហរណ៍៖ អ្នកដែលកើតជំងឺរាកមួលខ្លាំងត្រូវរកការបាត់បង់ទឹកយ៉ាងច្រើន ដូចនេះអ្នកជំងឺត្រូវបញ្ចូលទឹកឱ្យទាន់ពេលទើបអាចជៀសវាងពីគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន។

៣.១.៥ អំបិលខនិជ ឬអំបិលរ៉ែ

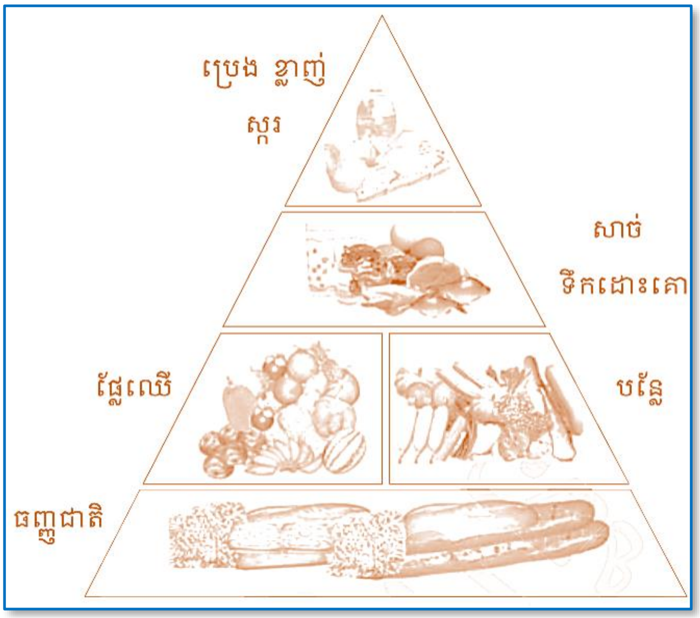
អំបិលខនិជជាសមាសធាតុអសរីរាង្គដែលរាងកាយត្រូវការជាចាំបាច់ក្នុងបរិមាណតិចតួច។ ឧទាហរណ៍ អេម៉ូក្លូប៊ីនដែលជាប្រូតេអ៊ីនក្នុងគោលិកាក្រហមមានជាតិដែក 4អាតូមសម្រាប់ភ្ជាប់ជាមួយអុកស៊ីសែន។ ADN ARN ATP ផ្ទុកផូស្វ័រ។ កាល់ស្យូមជារ៉ែដែលបង្កើតសមាសភាពធ្មេញនិងឆ្អឹង ហើយមាននាទីក្នុងកំណកឈាម បើគ្មានម៉ាញ៉េស្យូមនិងរ៉ែផ្សេងៗទៀតទេ ជាលិកាប្រសាទ និងកោសិកាសាច់ដុំមិនអាចដំណើរការបានឡើយ។ កង្វះជាតិអ៊ីយ៉ូតធ្វើឱ្យកើតជំងឺពកក។ ទោះបីតាងកាយមិនបានបំផ្លាញជាតិរ៉ែក៏ដោយ ក៏ជាតិរ៉ែត្រូវបាត់បង់ពីរាងកាយទៅតាមញើស ទឹកនោម និងជាតិពុលផ្សេងៗ។ ដូចនេះគេត្រូវបរិភោគជាប្រចាំនូវ អំបិលខនិជ ឬរ៉ែ ដែលមានក្នុងរបបអាហារ។ បន្លែ ផ្លែឈើមានគ្រាប់ សាច់ ស៊ុត ទឹកដោះគោ និងប្រូម៉ាស មានជាតិដែក កាល់ស្យូម ម៉ាញ៉េស្យូម សូដ្យូមក្លរួ និងរ៉ែដទៃទៀត។ អ៊ីយ៉ូតមាននៅក្នុងអាហារសមុទ្យ។ អំបិលយកបានពីសមុទ្រផ្ទាល់មានអ៊ីយ៉ូតគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់រាងកាយ។ ហេតុនេះហើយឥឡូវនេះគេនាំគ្នាបញ្ចូលអ៊ីយ៉ូតទៅក្នុងអំបិលវិញ។

៣.១.៦ វីតាមីន (ឬជីវជាតិ)

តើអ្នកដឹងទេនៅក្នុងមជ្ឈឹមសម័យ (សតវត្សទី5-14)មានទាហានជើងទឹកដែលរស់នៅច្រើនខែលើនាវាកើតជំងឺយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ។ ពួកគេមានអញ្ញាញធ្មេញហើមហើយហូរឈាម ធ្មេញជ្រុះ សន្លាក់ហើម ហើយឈឺ។ ក្រោយមកនាវិកជនជាតិអង់គ្លេសម្នាក់ឈ្មោះហាវគីន (Hawkin) បានរកមូលហេតុនៃជំងឺនេះនៅពេលដែលគាត់ឱ្យទាហានរបស់គាត់បរិភោគផ្លែឈើ ជាពិសេសក្រូចឆ្មារ និងបន្លែស្រស់។ កូនទាហានរបស់គាត់ក៏ជាសះស្បើយពីជំងឺនេះ។ ដូចនេះជំងឺខាងលើបណ្តាលមកពីកង្វះវីតាមីនជាពិសេសវីតាមីន C។ ក៏ដូចទឹកនិងរ៉ែដែរវីតាមីនជាសារធាតុចិញ្ចឹមមិនផ្តល់ថាមពលទេ។ វីតាមីនជាម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំដែលសារពាង្គកាយត្រូវការបរិមាណតិចតួចតែវាមាននាទីសរីរៈយ៉ាងសំខាន់ក្នុងនាទីជាកាតាលីករដែលជួយអង់ស៊ីមក្នុងប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ។ បើគ្មានវីតាមីនជាជំនួយទេ អង់ស៊ីមមិនអាចបំពេញនាទីរបស់វាបានឡើយ។ វាមិនអាចជួយឱ្យសារពាង្គកាយលូតលាស់ហើយរឹងមាំ

បានទេ។ ទោះបីវាចាំបាច់មិនអាចអត់បានក៏ដោយក៏ការបរិភោគវីតាមីននិមិត្តមិនអាចជួយជំនួយវីតាមីនក្នុងអាហារបានឡើយថ។ ផ្ទុយទៅវិញការប្រើប្រាស់វីតាមីនលើសចំណុះក៏អាចបង្កផលអាក្រក់ដល់សារង្គកាយបានដែរ។ វីតាមីននីមួយៗមានមុខងារខុសៗគ្នា។ ឧទាហរណ៍ វីតាមីន A ជួយដល់ភ្នែក និងឆ្អឹង វីតាមីន K ជួយដល់កំណកឈាម វីតាមីន C ការពារប្រឆាំងនិងការបង្ករោគឈាមអញ្ចាញធ្មេញនិងធ្វើឱ្យមានជម្រាបជាតុដែក និងវីតាមីន B12 បង្កើតគោលិកាក្រហម។ ជាទូទៅសារពាង្គកាយមិនអាចផលិតវីតាមីនបានទេលើកលែងវីតាមីនខ្លះ ដូចជាវីតាមីន D ដែលត្រូវបានបង្កើតក្នុងស្បែកដោយពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅពេលព្រឹក។

វីតាមីនបានមកពីរបបអាហារជាពិសេសនៅក្នុងផ្លែឈើស្រស់បន្លែបៃតង គ្រាប់ធញ្ញជាតិ ត្រី សាច់ ស៊ុត និងប្លើម។ គេចែកវីតាមីនជាពីរប្រភេទ គឺ វីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់ (វីតាមីន K E D A) ដែលស្តុកទុកក្នុងស្រទាប់ខ្លាញ់ក្រោមស្បែកសម្រាប់ប្រើប្រាស់ថ្ងៃក្រោយនិងវីតាមីនរលាយក្នុងទឹក (វីតាមីន B និងC) ដែលត្រូវផ្គត់ផ្គង់ជាប្រចាំក្នុងរបបអាហារ។ ក្នុងការណែនាំនៃពីរ៉ាមីតអាហារ គេបានបែងចែកអាហារជា៦ក្រុម។ រូបខាងស្តាំបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់អាហារក្នុងក្រុមនីមួយៗ ដើម្បីជានារបបអាហារផ្តល់សុខភាពល្អ។



រូប 19 ពីរ៉ាមីតអាហារ

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី២

- កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស. ២៥៦៦
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២២
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១១
- ជំពូកទី៤ ៖ អាហារនិងការរំលាយអាហារ
- មេរៀនទី១ ៖ អាហារ
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ ការសិក្សាតាមបែបរិះរក(គុក្កតាគំនិត)

១. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ប្រាប់បានពីសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗដែលមាននៅក្នុងអាហារតាមរយៈការស្រាវជ្រាវ និងពិភាក្សាក្រុម។
- **បំណិនសម្បទា៖** វិភាគពីសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារតាមរយៈរូបភាព និងពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា៖** បរិភោគអាហារបានត្រឹមត្រូវតាមរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃដើម្បីឱ្យមានសុខភាពល្អ។

២. ចំណុចត្រូវបង្រៀន

សារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារ

៣. សម្ភារៈឧបទ្ទេស

- សៀវភៅក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាថ្នាក់ទី១០។
- Computer and LCD
- Computer and LCD
- ក្រដាសធំ។

៤. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ លំនឹងថ្នាក់ (២-៣នាទី)		
-ពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់ អនាម័យ អវត្តមាន។	-ស្វាគមន៍ និងរដ្ឋបាលថ្នាក់	-ស្វាគមន៍គ្រូ។ -ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍។
ជំហានទី២ រំលឹកមេរៀនចាស់ (៣-៥នាទី)		
១. តើអាហារជាអ្វី ?		១. អាហារ គឺជាសារធាតុគីមីសំខាន់ៗដែលតម្រូវការសម្រាប់ការលូតលាស់ (ជួយបង្កើតកោសិកាថ្មីៗ) និងជុសជុលឡើងវិញនូវផ្នែកណាដែលបាត់បង់។ ២. អាហារគេចែកជា៣ក្រុម៖

២. តើអាហារគេចែកជាប៉ុន្មានក្រុម? អ្វីខ្លះ?		- អាហារសាងសង់។ - អាហារការពារ។ - អាហារថាមពល។
ជំហានទី៣ មេរៀនថ្មី		
១. ណែនាំប្រធានបទ និងបង្ហាញរូប។	**មេរៀនទី១ អាហារ** **១. សារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារ**	

ដើម្បីឱ្យរាងកាយរបស់ប្អូនមានការលូតលាស់ធំធាត់ និងមានសុខភាពល្អ តើប្អូនត្រូវមានរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃយ៉ាងដូចម្តេច?

២. ទុកពេលសម្រាប់អោយសិស្សគិតរៀងៗខ្លួនរួចបញ្ចេញទស្សនៈទៅលើរូបភាព។ ៣. ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ ៤. ចែករំលែកលទ្ធផលនៃការពិភាក្សា និងរិះរក ទៅកាន់សិស្សផ្សេងៗក្នុងថ្នាក់	**បញ្ញត្តិតុក្កតាទី១៖** ខ្ញុំ ញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរវីតាមីន និងទឹក **អំណះអំណាង៖** ▪ ក្នុងខ្លួនរបស់មនុស្សមិនអាច ផលិតវីតាមីនបានទេ ដូចនេះ	-សិស្សវិភាគលើរូបភាព -សិស្សចូលតាមក្រុមនីមួយៗ **បញ្ញត្តិតុក្កតាទី១៖** ខ្ញុំ ញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរវីតាមីន និងទឹក **អំណះអំណាង៖** ▪ ក្នុងខ្លួនរបស់មនុស្សមិនអាចផលិតវីតាមីនបានទេ ដូចនេះយើងត្រូវ

<table>
<tr>
<td></td>
<td>យើងត្រូវញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរវិតាមីនដើម្បី ជំនួយដល់ការលូតលាស់ល្អ និងរឹងមាំ។
▪ ទឹកជាសារជាតុជួយសម្រួលដល់ប្រតិកម្មផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយ ។
▪ បញ្ញត្តិតុក្កតាទី២៖
▪ ខ្ញុំញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរសារជាតុខ្លាញ់ ឱ្យបានច្រើន។
▪ អំណះអំណាង៖
▪ ខ្លាញ់ ឬលីពីតជាប្រភេទអាហារងាយផ្តល់ថាមពល។
▪ ខ្លាញ់ជួយសម្រួលមុខងារ ផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យប្រសើរឡើង។
▪ លីពីតជាសារជាតុបង្កឡើងពី H C O នៅពេលដែលខ្វះជាតិស្ករសារពាង្គកាយនិងបម្លែងទៅជាស្ករដែលជាប្រភពនៃ ថាមពល។
បញ្ញត្តិតុក្កតាទី៣៖
ខ្ញុំញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរប្រូតេអ៊ីនឱ្យបានច្រើនដើម្បីលូតលាស់ល្អ។
អំណះអំណាង៖
▪ សាច់គឺជាប្រភពនៃប្រូតេអ៊ីន។
▪ ប្រូតេអ៊ីន គឺជាសារជាតុសរីរាង្គដែលដែលផ្សំពី C H O N។
▪ ជាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីនជាអាស៊ីតណូអាស៊ីត។ ក្នុងខ្លួនរបស់យើងមានអាមីណូអាស៊ីតចំនួន២០ប្រភេទដែល១០ប្រភេទយើងអាចផលិតបាន</td>
<td>ញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរវិតាមីនដើម្បី ជំនួយដល់ការលូតលាស់ល្អ និងរឹងមាំ។
▪ ទឹកជាសារជាតុជួយសម្រួលដល់ប្រតិកម្មផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយ។
បញ្ញត្តិតុក្កតាទី២៖
ខ្ញុំញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរសារជាតុខ្លាញ់ ឱ្យបានច្រើន។
អំណះអំណាង៖
▪ ខ្លាញ់ ឬលីពីតជាប្រភេទអាហារងាយផ្តល់ថាមពល។
▪ ខ្លាញ់ជួយសម្រួលមុខងារផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យប្រសើរឡើង ។
▪ លីពីតជាសារជាតុបង្កឡើងពី H C O នៅពេលដែលខ្វះជាតិស្ករសារពាង្គកាយនិងបម្លែងទៅជាស្ករដែលជាប្រភពនៃថាមពល។
បញ្ញត្តិតុក្កតាទី៣៖
ខ្ញុំញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរប្រូតេអ៊ីនឱ្យបានច្រើនដើម្បីលូតលាស់ល្អ។
អំណះអំណាង៖
▪ សាច់គឺជាប្រភពនៃប្រូតេអ៊ីន
▪ ប្រូតេអ៊ីនគឺជាសារជាតុសរីរាង្គដែលដែលផ្សំពី C H O N។
▪ ជាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីនជាអាស៊ីតណូអាស៊ីត។ ក្នុងខ្លួនរបស់យើងមានអាមីណូអាស៊ីតចំនួន២០ប្រភេទដែល១០ប្រភេទយើងអាចផលិតបានដោយខ្លួនឯង និង ១០</td>
</tr>
</table>

	ដោយខ្លួនឯង និង១០ប្រភេទទៀតទៀតត្រូវបរិភោគអាហារសាច់ដើម្បីទទួលបាន។ **បញ្ញាត្តិតុក្កតាទី៤៖** ខ្ញុំនឹងញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ដូចជា បាយ សាច់ ត្រី បន្លែ ផ្លែឈើ និងទឹកដោះគោ។ **អំណះអំណាង៖** • អាហារចែកចេញជា ៣ ក្រុម ក្រុម អាហារថាមពល ក្រុមអាហារសាងសង់ និង ក្រុមអាហារការពារ។ • ក្រុមអាហារថាមពលជាប្រភេទអាហារដែលសម្បូរជាតិស្ករ (គ្លុយស៊ីត)និងជាតិខ្លាញ់ (លីពីត)។ • គ្លុយស៊ីត៖ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលផ្សំឡើងពី CHO។ ស្ករងាយរបស់គ្លុយស៊ីត ឬម៉ូណូសាការីត មានដូចជា ព្រុចតូស កាឡាក់តូស និងគ្លុយកូស។ • បណ្តុំស្ករងាយម៉ូណូសាការីតបង្កើតបានជាឌីសាការីត ដូចជា ម៉ាល់តូស សាការ៉ូស និងឡាក់តូស។ • បណ្តុំនៃស្ករងាយជាច្រើនបង្កើត បានជាស្ករសាំញ៉ាំ ឬប៉ូលីសាការី ត មានដូចជា អាមីដុង និងសែ លុយឡូស។ • លីពីត៖ ជាប្រភេទអាហារងាយផ្តល់ថាមពល។	ប្រភេទទៀតទៀតត្រូវបរិភោគអាហារសាច់ដើម្បីទទួលបាន។ **បញ្ញាត្តិតុក្កតាទី៤៖ ខ្ញុំ**នឹងញ៉ាំអាហារដែលសម្បូរសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ដូចជា បាយ សាច់ ត្រី បន្លែ ផ្លែឈើ និងទឹកដោះគោ ។ **អំណះអំណាង៖** ○ អាហារចែកចេញជា ៣ ក្រុម ក្រុម អាហារថាមពល ក្រុមអាហារសាងសង់ និង ក្រុមអាហារការពារ។ ○ ក្រុមអាហារថាមពល ជាប្រភេទអាហារដែលសម្បូរជាតិស្ករ(គ្លុយស៊ីត)និងជាតិខ្លាញ់ (លីពីត)។ ○ គ្លុយស៊ីត៖ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលផ្សំឡើងពី CHO។ ស្ករងាយរបស់គ្លុយស៊ីត ឬម៉ូណូសាការីត មានដូចជា ព្រុចតូស កា ឡាក់តូស និងគ្លុយកូស។ ○ បណ្តុំស្ករងាយម៉ូណូសាការីតបង្កើតបានជាឌីសាការីត ដូចជា ម៉ាល់តូស សាការ៉ូស និងឡាក់តូស។ ▪ •បណ្តុំនៃស្ករងាយជាច្រើន បង្កើតបានជាស្ករសាំញ៉ាំ ឬប៉ូលីសាការីត មានដូចជា អាមីដុង និងសែលុយឡូស។ ○ លីពីត៖ ជាប្រភេទអាហារងាយផ្តល់ថាមពល។ ▪ -លីពីតជាសារធាតុសរីរាង្គបង្ករ ▪ ឡើងពី CHO ហើយវាកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរ៉ុល។ អាស៊ី

	-លីពីតជាសារធាតុសរីរាង្គបង្កើឡើងពី C H O ហើយវាកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរ៉ុល។ អាស៊ីតខ្លាញ់ចែកចេញជា២គឺអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត (ខ្លាញ់ក្រមួន) វាអាចកកនៅស៊ីតុណ្ហភាពធម្មតា (២០ អង្សារ) ហើយផ្តល់គ្រោះ ថ្នាក់ដល់មនុស្ស និង អាស៊ីត ខ្លាញ់មិនឆ្អែត (ប្រេងធម្មជាតិ) វា មិនកកទេ ហើយក៏មិនប៉ះពាល់ ដល់សុខភាពមនុស្សដែរ។ • នៅក្នុងដង្ហើមកោសិកាជាតិស្ករត្រូវបានប្រតិកម្មជាមួយនិង អុកស៊ីសែន បង្កើតបានជាថាមពល។ • ក្រុមអាហារសាងសង់ជាប្រភេទអាហារប្រូតេអ៊ីនមាននៅក្នុងសាច់។ -ប្រូតេអ៊ីនះមាននាទីចូលរួមក្នុងការ សាងសង់ ជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ។ • ក្រុមអាហារការពារះ ជាប្រភេទ អាហារដែលសម្បូរ វីតាមី (A B C D K E.....) ដែលមាននៅក្នុងបន្លែផ្លែឈើ...វាជួយអោយអង់ទីករ រឹងមាំ និងការពារ រពាង្គកាយពីជម្ងឺផ្សេងៗ។ • នៅពេលដែលយើងញ៉ាំអាហារទាំង៣ក្រុម ក្នុងកម្រិតមួយត្រឹមត្រូវ វានឹងជួយឱ្យសារពាង្គកាយធំធាតុលូតលាស់ និងមានសុខភាពល្អ។	តខ្លាញ់ចែកចេញជា២ គឺ អាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត(ខ្លាញ់ក្រមួន) វាអាចកកនៅស៊ីតុណ្ហភាពធម្មតា (២០ អង្សារ) ហើយផ្តល់គ្រោះ ថ្នាក់ដល់មនុស្ស និង អាស៊ីត ខ្លាញ់មិនឆ្អែត(ប្រេងធម្មជាតិ) វាមិនកកទេ ហើយក៏មិនប៉ះពាល់ ដល់សុខភាពមនុស្សដែរ។ • នៅក្នុងដង្ហើមកោសិកាជាតិស្ករត្រូវបានប្រតិកម្មជាមួយ និងអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាថាមពល។ •ក្រុមអាហារសាងសង់ ជាប្រភេទអាហារប្រូតេអ៊ីនមាននៅក្នុងសាច់។ -ប្រូតេអ៊ីនះមាននាទីចូលរួមក្នុងការសាងសង់ ជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ។ + ក្រុម •អាហារការពារះ ជាប្រភេទអាហារដែលសម្បូរ វីតាមីន (A B C D K E.......) ដែលមាននៅក្នុងបន្លែ ផ្លែឈើ ...វាជួយអោយ អង់ទីកររឹងមាំ និងការពារ សារពាង្គកាយពីជម្ងឺផ្សេងៗ។ •នៅពេលដែលយើងញ៉ាំអាហារ ទាំង៣ក្រុម ក្នុងកម្រិតមួយត្រឹមត្រូវ វានឹងជួយឱ្យសារពាង្គកាយធំធាតុលូតលាស់ និងមានសុខភាពល្អ។ **បញ្ញត្តិតុក្កតាទី៥៖** យើងត្រូវបរិភោគអាហារឱ្យមានតុល្យភាពទៅតាមពីរ៉ាមីតនៃអាហារ។

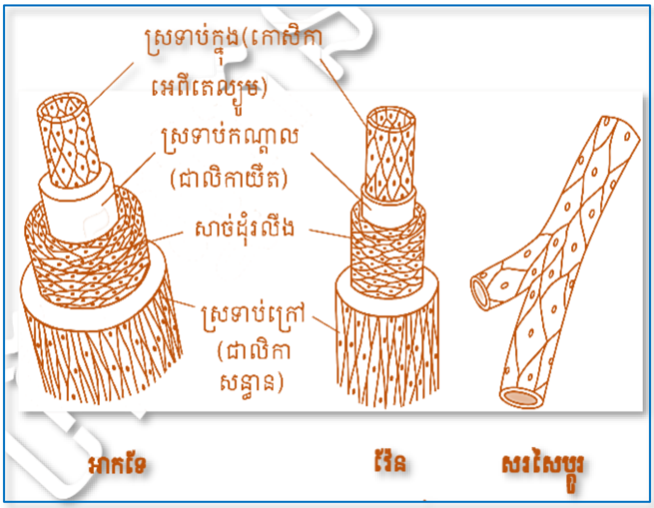
▪ ជម្រុញសិស្សឱ្យបង្កើតនូវបញ្ញាត្តិមួយទៀតដែលបំពេញន័យលើអាហារសុខភាព ៥. ស្ដាប់និងទាញយកគំនិតទាំងអស់ របស់ក្រុម និងផ្តល់ការសង្ខេបយ៉ាងច្បាស់លាស់ពីបញ្ហាដំបូង និងលទ្ធផលនៃការរិះរក។ ៦. ពិចារណាមើលថា តើទស្សនៈរបស់ សិស្សបានផ្លាស់ប្ដូរយ៉ាងដូចម្ដេច? ហើយអ្វីដែលបណ្ដាលឱ្យសិស្សដូរ គំនិតរបស់គេ។	**បញ្ញត្តិតុក្កតាទី៥៖** យើងត្រូវបរិភោគ អាហារឱ្យមានតុល្យភាពទៅតាមពីរ៉ាមីតនៃអាហារ។ **អំណះអំណាង៖** ក្នុងពីរ៉ាមីតនៃអាហារបានបង្ហាញពីបរិមាណនៃប្រភេទអាហារដែលយើងត្រូវញ៉ាំ ដើម្បីរក្សាតុល្យភាពនៃអាហារ ដែលធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយមានការធំធាត់លូតលាស់ល្អ និងមានសុខភាពល្អ។ **សន្និដ្ឋាន** ដើម្បីអោយរាងកាយរបស់យើងមានការលូតលាស់ធំធាត់ និងមានសុខភាពល្អ យើងត្រូវបរិភោគអាហារតាមការ ណែនាំក្នុងពីរ៉ាមីតនៃអាហារដែលបាន បង្ហាញពីបរិមាណនៃប្រភេទអាហារ ដែលយើងត្រូវញ៉ាំ ដើម្បីរក្សាតុល្យភាពនៃអាហារ ដែលធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយមានការធំធាត់លូតលាស់ល្អ និងមាន សុខភាពល្អ។ 	**អំណះអំណាង៖** ក្នុងពីរ៉ាមីតនៃ អាហារបានបង្ហាញពីបរិមាណនៃ ប្រភេទអាហារដែលយើងត្រូវញ៉ាំ ដើម្បីរក្សាតុល្យភាពនៃអាហារ ដែលធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយមានការធំធាត់លូតលាស់ល្អ និងមានសុខភាពល្អ។ - សិស្សស្ដាប់ និងធ្វើកំណែរលម្អរទាំងអស់គ្នា។ -ប្រៀបធៀបបញ្ញត្តិរបស់ក្រុមខ្លួនទៅនឹងបញ្ញត្តិដទៃៗទៀត។
ជំហានទី៤ ពង្រីកពុទ្ធិ		
-តើសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារមានអ្វី?		-មាន៖ គួយស៊ីត លីពីត ប្រូតេអ៊ីន វីតាមីន ទឹក សារធាតុរ៉ែ និងអំបិលខនិជ ....។

-ដើម្បីឱ្យសារពាង្គកាយធំធាត់ លូតលាស់ល្អ និងសុខភាពល្អ តើប្អូនត្រូវកំណត់របបអាហារប្រចាំថ្ងៃបែបណា ?		-ដើម្បីឱ្យសារពាង្គកាយធំធាត់ លូតលាស់ល្អ និងសុខភាពល្អយើងត្រូវកំណត់របបអាហារសុខភាពទាំង៣ក្រុមក្នុងបរិមាណកំណត់មួយត្រឹមត្រូវទៅតាមពីរ៉ាមីតនៃអាហារ។
ជំហានទី៥ បណ្ដាំផ្ញើ និងកិច្ចការល្អ		
- ចូរប្អូនៗសង្ខេបមេរៀនឡើងវិញ។	ដើម្បីមានសុខភាពល្អ តើយើងគួរផឹក ទឹកប៉ុន្មានលីត្រក្នុងមួយថ្ងៃ ? តើអាហារប្រភេទណាខ្លះ ដែលអាចប៉ះ ពាល់ដល់សុខភាព ?	-បាទ/ចាស។

មេរៀនទី៤៖ របត់ឈាម និងភាពស៊ាំ (ត)

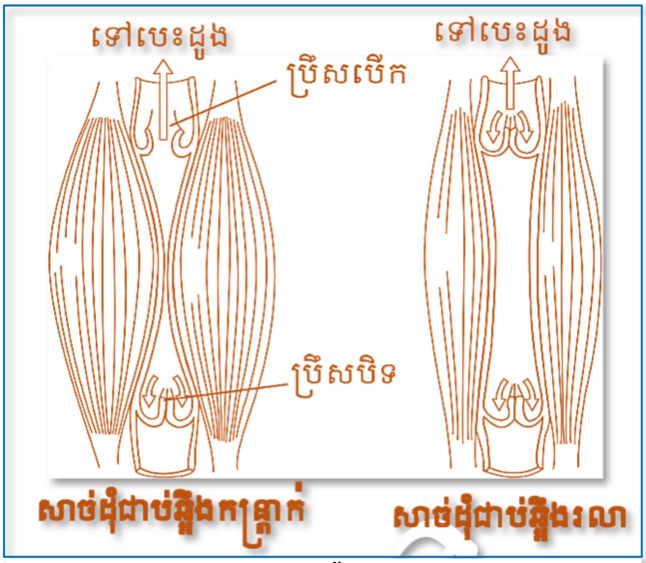
ខ. សរសៃឈាម

- ក្រោយពេលចាកចេញពីបេះដូងឈាមត្រូវបានរុញ ចេញតាមបណ្ដាញសរសៃឈាមទៅគ្រប់កន្លែងនៃ សារពាង្គកាយ។ សរសៃឈាមមានបីប្រភេទគឺអាកទែ វ៉ែន និងសរសៃឫស។



រូប 20 ប្រភេទសរសៃឈាម

- អាកទែដឹកនាំឈាមពីបេះដូងទៅកាន់ជាលិកាផ្សេងៗ របស់សារពាង្គកាយ។ គ្រប់សរសៃអាកទែទាំងអស់ ដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 លើកលែងតែអាកទែសួត។ ភ្នាសរបស់អាកទែក្រាស់ ហើយយឺត។ ភ្នាសរបស់វាមានបីស្រទាប់។ ស្រទាប់ក្នុងរលីងដែលកើតឡើងពីជាលិកាអេពីតេល្យូម។ ផ្ទៃរលីងបែបនេះអាចជួយអោយឈាមហូរដោយសេរី។ ស្រទាប់កណ្ដាលជា ជាលិកាសាច់ដុំ។ ស្រទាប់ក្រៅជាជាលិកាសន្ធាន ដែលបត់បែនបាន។ ដោយសារទម្រង់របស់ស្រទាប់ទាំងនេះ អាកទែមានលក្ខណៈរឹងមាំនិងបត់បែនបាន។ អាកទែអាចធន់នឹងសម្ពាធខ្ពស់របស់ឈាម ដូចជា នៅពេលឈាមចេញពីបេះដូង និងពេលឈាមចូលបេះដូងវិញ។
- វ៉ែនជាសរសៃឈាមដែលនាំឈាមពីជាលិការបស់ សារពាង្គកាយត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញ។ ភ្នាសរបស់ វ៉ែនស្ដើង និងមានភាពយឺតតិចតួចប៉ុណ្ណោះ។ នៅក្នុង សរសៃវ៉ែនមានប្រឹសដែលអាចឱ្យឈាមហូរតាមទិស ដៅតែមួយឆ្ពោះទៅកាន់បេះដូង។ វ៉ែននៅក្នុងដៃ និងជើងមានប្រឹសច្រើន ដើម្បីជួយទប់មិនឱ្យឈាមហូរច្រាស់ ត្រឡប់ទៅបេះដូងវិញ។ ម្យ៉ាងទៀត កម្លាំងរុញឈាមរបស់បេះដូងក្នុងសរសៃវ៉ែនមានឥទ្ធិពលតិចជាងនៅក្នុងសរសៃអាកទែ។ កត្តាមួយចំនួនជួយឱ្យឈាមធ្វើចលនាតាមវ៉ែនទីមួយសរសៃវ៉ែនភាគច្រើនស្ថិតនៅក្បែរសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង។ ការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំជួយរុញឈាមតាមបណ្ដោយសរសៃ



រូប 21 ពំនុះវ៉ែនមានប្រឹស

ឈាម។ ឧទាហរណ៍ នៅពេលអ្នករត់ ឬដើរសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងនៅក្នុងជើងរបស់អ្នកកន្ត្រាក់ហើយគាបសរសៃសរសៃវ៉ែននៅក្នុងជើង។ ទីពីរវ៉ែនធំៗនៅក្នុងសារពាង្គកាយមានប្រើសដែលបង្ការឈាមហូរថយក្រោយ។ ទីបី ចលនាដង្ហើមដែលដាក់សម្ពាធប្រចាប់ទល់ទៅនឹងវ៉ែនក្នុងទ្រូងក៏បង្ខំឈាមឱ្យរត់ឆ្ពោះទៅបេះដូងដែរ ។

☞ នៅក្នុងសរសៃប្លូរមានបណ្តូររូបធាតុផ្សេងៗរវាងឈាមនិងកោសិការបស់សារពាង្គកាយ។ ភ្នាសរបស់សរសៃប្លូរបង្កឡើងពីកោសិកាក្រាស់តែមួយស្រទាប់។ ដូចនេះរូបធាតុទាំងឡាយអាចជ្រាបយ៉ាងងាយតាមភ្នាសនេះ។ រូបធាតុផ្សេងៗដូចជាអុកស៊ីសែន និងស្ករឆ្លងកាត់ពីឈាមទៅកោសិកាតាមភ្នាសសរសៃប្លូរ។ ផលិតផលកាកសំណល់ កោសិកា ធ្វើដំណើរតាមទិសដៅផ្ទុយ គឺចេញពីកោសិកាចូលទៅក្នុងឈាមតាមភ្នាសសរសៃប្លូរ។ បណ្តាញសរសៃប្លូរភ្ជាប់អាកទែទៅនឹងវ៉ែន។ សរសៃប្លូរភាគច្រើនតូចៗដូចនេះកោសិកាឈាមត្រូវតែកាត់ជាជួរ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូទី៣

- កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស.២៥៦...
  ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២០
- មុខវិជ្ជា ៖ ជីវវិទ្យា
- ថ្នាក់ទី ៖ ១១
- ជំពូកទី៦ ៖ ប្រតិកម្មរវាងសត្វ និងមជ្ឈដ្ឋាន
- មេរៀនទី១ ៖ របត់ឈាម និងភាពស៊ាំ(ត)
- រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី
- វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ ការសិក្សាតាមបែបរិះរក (តុក្កតាគំនិត)

១. វត្ថុបំណង៖ ក្រោយបញ្ចប់មេរៀននេះសិស្ស

- វិជ្ជាសម្បទា៖ រៀបរាប់ពីប្រភេទនៃសរសៃឈាម និងនាទីរបស់វាតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- បំណិនសម្បទា៖ ពន្យល់ពីចលនាឈាមរត់ក្នុងសរសៃឈាមតាមរយៈការពិភាក្សាដោយប្រើតុក្កតាគំនិត។
- ចរិយាសម្បទា៖ កែប្រែគំនិតភាន់ច្រលំដែលថា ពេលដេកដាក់ក្បាលចុះក្រោមធ្វើអោយឈាមរត់ទៅក្បាលច្រើនជាង។

២. ខ្លឹមសារមេរៀន

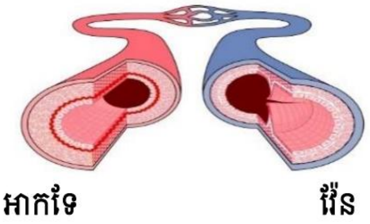
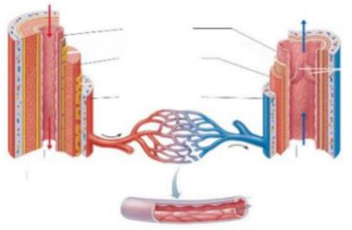
ខ.សរសៃឈាម

៣. សម្ភារៈឧបទ្ទេស

- សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១
- សន្លឹកកិច្ចការ ហ្វឺត ក្រដាស A0 ឬ A4
- កុំព្យូទ័រ និង Projector

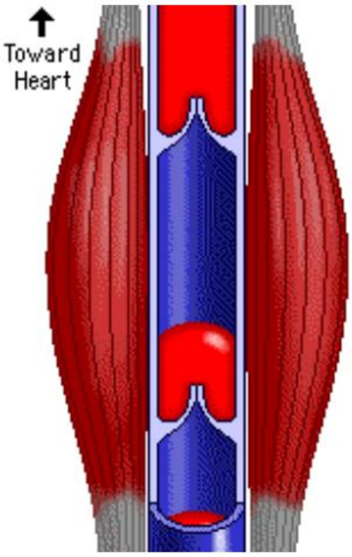
៤. លំនាំនៃការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន (**២នាទី**)		
– ត្រួតពិនិត្យ អនាម័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និងអវត្តមាន។		– ប្រធាន ឬអនុប្រធានថ្នាក់ជួយសម្របសម្រួល។
ជំហានទី២ (**៥នាទី**)		
– តើប្រដាប់របត់ឈាមមនុស្សផ្គុំឡើងពីអ្វីខ្លះ? – តើបេះដូងជាអ្វី? មានប៉ុន្មានថត?អ្វីខ្លះ?	រំលឹកមេរៀនចាស់	– ឈាម បេះដូង និងសរសៃឈាម។ – ជាសរីរាង្គសាច់ដុំប្រហោងពិសេសមួយដែលកន្ត្រាក់ច្រើនជាងមួយពាន់ដងក្នុងមួយថ្ងៃ។

– តើបេះដូងមានប៉ុន្មានស្រទាប់? អ្វីខ្លះ		វាមាន៤ថត គឺថតលើពីរ និងថតក្រោមពីរ។ – បេះដូងមានបីស្រទាប់គឺ ស្រទាប់ក្រៅ ស្រទាប់កណ្តាល និងស្រទាប់ក្នុង។
ជំហានទី៣ មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (៣៥នាទី)		
– ចែកសិស្សជា៦ក្រុម – ចែកសន្លឹកកិច្ចការដែលមានរូបភាព និងសំណួរដូចៗគ្នាទៅតាមក្រុមនីមួយៗ (ក្រុមណាក៏ទទួលបាបសន្លឹកកិច្ចការដូចគ្នាដែរ)៖ – អោយសិស្សសង្កេតរូបភាពមុននឹងឆ្លើយសំណួរក្នុងរយៈពេល ១៥នាទី។ – ប្រាប់សិស្សថាក្រុមណាធ្វើហើយឆ្លើយសំណួរអស់មុនគេនឹងមានរង្វាន់។ ១. តើសរសៃឈាមមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ? ២.សរសៃឈាមអាកទែមាននាទីដូចម្តេច? ៣. តើសរសៃវ៉ែនមាននាទីដូចម្តេច? ៤. តើសរសៃប្ញូរមាននាទីអ្វី? ៥. តើប្រឹសជាអ្វី? មាននាទីអ្វី?	**មេរៀនទី១ រុបត់ឈាម និងភាពស៊ាំ (ត)** **ខ.សរសៃឈាម** **<u>សន្លឹកកិច្ចការ</u>** **I. ចូរសង្កេតរូបភាព**   **<u>រូបភាពទម្រង់ក្នុងសរសៃឈាម</u>**	– សិស្សចូលតាមក្រុម។ – យកសន្លឹកកិច្ចការពីគ្រូ។ – សង្កេត – ពិភាក្សាគ្នាឆ្លើយសំណួរ។ ១. សរសៃឈាមមានបីប្រភេទគឺអាកទែ វ៉ែន និងសរសៃប្ញូរ។ ២. ដឹកនាំឈាមពីបេះដូងទៅកាន់ជាលិកាផ្សេងៗ របស់សារពាង្គកាយ។ ៣. វ៉ែនដឹកនាំឈាមពីជាលិការបស់សារពាង្គកាយត្រលប់ចូលបេះដូងវិញ។ ៤. សរសៃប្ញូរមាននាទីបណ្តូររូបធាតុផ្សេងៗរវាងឈាម និងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ។ ៥. ប្រឹសជាជាលិកាមួយបន្ទះដែលធ្វើអោយឈាមមានទិសដៅតែមួយគត់។

<table>
<tr>
<td>៦. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើអោយឈាមអាចរត់ក្នុងសរសៃវ៉ែនបាន?

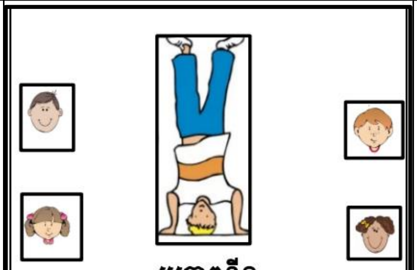
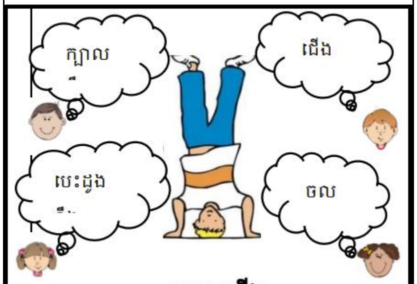
៧. ចូរប្រៀបធៀបសរសៃអាកទែ និងសរសៃវ៉ែន

– អោយសិស្សបញ្ចប់កិច្ចការរួចយកមកដាក់លើតុគ្រូ។
– ហៅសិស្សឡើងបង្ហាញមួយ។ ក្រុម១សំណួរតាមគ្រូហៅ។
– សម្របសម្រួលនិងពន្យល់បន្ថែម។</td>
<td>សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងកន្ត្រាក់ និងរលា ដើម្បីរុញឈាមទៅបេះដូង។


<u>ពំនុះបណ្តោយសរសៃវ៉ែន</u>
II. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោម៖
១. តើសរសៃឈាមមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ?
២. សរសៃអាកទែមាននាទីដូចម្តេច?
៣. តើសរសៃវ៉ែនមាននាទីដូចម្តេច?
៤. តើសរសៃប្តូរមាននាទីអ្វី?
៥. តើប្រឹសជាអ្វី? មាននាទីអ្វី?
៦. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើអោយឈាមអាចរត់ក្នុងសរសៃវ៉ែនបាន?
៧. ចូរប្រៀបធៀបសរសៃវ៉ែន និងសរសៃអាកទែ។</td>
<td>៦. កត្តាដែលធ្វើអោយឈាមអាចរត់ក្នុងសរសៃវ៉ែនបានគឺទី១៖ សរសៃវ៉ែនភាគច្រើនស្ថិតនៅក្បែរសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង។ ការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំរុញឈាមតាមបណ្តោយសរសៃឈាម។ ទី២៖ វ៉ែនធំៗនៅក្នុងសារពាង្គកាយមានប្រឹស ដែលបង្ការឈាមហូរថយក្រោយ។ ទី៣៖ ចលនាដង្ហើមដែលដាក់សម្ពាធប្រឆាំងទល់ទៅនឹងវ៉ែនក្នុងទ្រូង ក៏បង្ខឈាមអោយរត់ឆ្ពោះទៅបេះដូងដែរ។

៧. ប្រៀបធៀបសរសៃឈាមៈ
<table>
<tr><th>អាកទែ</th><th>វ៉ែន</th></tr>
<tr><td>– ភ្នាសក្រាស់ហើយយឺត
– មានលក្ខណៈរឹងមាំ និងបត់បែនបាន
– គ្មានប្រឹស
– សម្ពាធឈាមខ្ពស់</td><td>– ភ្នាសស្តើង មានភាពយឺតតិចតួច
– មានលក្ខណៈទន់
– សម្ពាធឈាមទាប</td></tr>
</table>
– បញ្ចប់កិច្ចការ
– ឡើងឆ្លើយ។
– ស្តាប់ និងកត់ត្រា។</td>
</tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ (៦នាទី)</td></tr>
<tr>
<td>– តើសរសៃឈាមមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ?</td>
<td></td>
<td>– ឡើងឆ្លើយ

– សង្កេត</td>
</tr>
</table>

– បង្ហាញរូបភាពតុក្កតាគំនិតរួចអោយសិស្សសង្កេត (តាមស្លាយ ឬចែកជាសន្លឹកកិច្ចការអោយសិស្ស)។ – តើរូបភាពនេះបង្ហាញពីអ្វី? – មុនពេលបង្ហាញគំនិតក្នុងតុក្កតាគំនិតដែលគ្រូបានដាក់ត្រូវប្រាប់សិស្សអោយសាកល្បងបញ្ចេញគំនិតរបស់សិស្ស។ – បង្ហាញរូបភាពទី២ដែលមានគំនិតរបស់តុក្កតា។ – អោយសិស្សជ្រើសរើសចម្លើយក្នុងចំណោមគំនិតទាំង៤របស់តុក្កតាគំនិតទាំង៤របស់តុក្កតាដែលគិតថាត្រឹមត្រូវ។ – សម្របសម្រួលថាទោះបើជាអ្នកធ្វើចលនាដូចម្តេចក៏ដោយក៏ឈាមរបស់អ្នករត់តាមធម្មតាដែរ។	 រូបភាពទី១  រូបភាពទី២	– ឡើងឆ្លើយ។ – គិត និងបញ្ចេញយោបល់រៀងៗខ្លួន។ – អានគំនិតតុក្កតា រួចប្រៀបធៀបទៅនឹងគំនិតរបស់ខ្លួន។ – ពិភាក្សា និងជ្រើសរើស។ – ស្តាប់ និងកត់ត្រា។
	ជំហានទី៥ បណ្តាំផ្ញើ (១នាទី)	
– ពេលប្អូនៗត្រលប់ទៅផ្ទះវិញកុំភ្លេចកត់ត្រាចម្លើយចូលសៀវភៅមេរៀន និងគូសរូបចូលសៀវភៅផង។		– ស្តាប់ និងកត់ត្រា។