ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការផលិតសម្ភារៈពិសោធ
និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនពិសោធ

មុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិការបស់គម្រោងអភិវឌ្ឍន៍

វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ(USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

ទស្សនវិស័យនៃការអប់រំសតវត្សរ៍ទី២១ បានកំណត់យកការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល ជាមូលដ្ឋានគន្លឹះក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម-សេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងចក្ខុវិស័យរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាឆ្នាំ២០៣០ និង២០៥០ ដូចមានចែងក្នុងគោលនយោបាយអភិវឌ្ឍវិស័យឧស្សាហកម្ម។ ជាមួយគ្នានេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានដាក់ចេញនូវផែនការយុទ្ធសាស្ត្រកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំឆ្នាំ២០១៨-២០២៣ ដោយផ្តោតលើការកែលម្អវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀន ការផលិតសម្ភារឧបទេស សម្ភារៈពិសោធ ការពិសោធ និងសម្ភារៈបណ្ណាល័យ ដើម្បីឆ្ពោះទៅរកគុណភាពអប់រំប្រកបដោយចីរភាពនៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ ការធ្វើពិសោធលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ពិតជាមានអត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើន ចំពោះការបង្រៀន និងរៀន ដែលជួយឱ្យសិស្សចេះអភិវឌ្ឍខ្លួនឯង មានជំនាញកំណត់ទិសដៅ ចេះរៀបចំផែនការ និងដោះស្រាយបញ្ហា ជំរុញការអភិវឌ្ឍគំនិតបញ្ញា មានជំនឿទុកចិត្តលើចំណេះដែលទទួលបានពីការពិសោធ បង្កើតនូវគំនិតច្នៃប្រឌិតថ្មី បណ្តុះបំណិនជីវិតៈ ចេះអំពីរបៀបសួរសំណួរ គិតស៊ីជម្រៅ ស្រាវជ្រាវ សង្កេត វិភាគ និងយល់ដឹងអំពីពិភពលោកកាន់តែប្រសើរ។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ បានរៀបចំចងក្រងសៀវភៅពិសោធ សម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលខ្លឹមសារសៀវភៅរួមមាន ការរៀបចំសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ សម្ភារៈពិសោធ វិធីសាស្ត្របង្រៀនពិសោធ និងការធ្វើពិសោធជាក់ស្តែង។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សង្ឃឹមទុកថា ឯកសារនេះ នឹងបានជាប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់ សម្រាប់អ្នកអនុវត្ត ជាពិសេសគ្រូបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិដែលទទួលបានការបណ្តុះបណ្តាលពីវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្នុងការអនុវត្តពិសោធ ប្រកបដោយគុណភាព ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងជំរុញការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រនៅកម្ពុជាឱ្យមានការអភិវឌ្ឍដូចបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងតំបន់ និងលើសកលលោក។

ថ្ងៃព្រហស្បតិ៍ ៥កើត ខែចេត្រ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី១៨ ខែមីនា ឆ្នាំ២០២១

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន

អារម្ភកថា

ការអប់រំ ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ ក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលធនធានមនុស្ស ដើម្បីឱ្យមានគុណភាពទាំងផ្នែកចំណេះដឹង បំណិន និងឥរិយាបថ។ ឯកសារបំប៉ន ផ្នែកពិសោធន៍ជីវវិទ្យា ត្រូវបានរៀបចំឡើង ដើម្បីប្រើប្រាស់ ក្នុងគោលបំណងលើកកម្ពស់សមត្ថភាពគ្រូ ឱ្យមានលទ្ធភាពគ្រប់គ្រាន់ ក្នុងការបង្ហាត់បង្រៀនសិស្សស្របតាមកម្មវិធីសិក្សា និងសៀវភៅសិក្សាគោល នៅតាមសាលាចំណេះទូទៅបច្ចុប្បន្ន ជាពិសេស ក្នុងកម្រិតវិទ្យាល័យ។ ខ្លឹមសារនៅក្នុងសៀវភៅនេះ ចែកចេញជាបីផ្នែករួមមាន៖ ផ្នែកទី១ ការផលិតសម្ភារឧបទេសគឺសំដៅលើការច្នៃសម្ភារឧបទេសងាយៗ និងរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍។ ផ្នែកទី២ ការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ គឺសំដៅលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនដូចជា វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក ការប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិធីនៃការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍សម្រាប់សិស្ស។ ផ្នែកទី៣ សារៈប្រយោជន៍នៃសម្ភារឧបទេស ជាចំណែកមួយក្នុងការពង្រីកចំណេះដឹងរបស់គ្រូ ដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀន និងការរៀន កាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថា សៀវភៅនេះ និងផ្តល់ផលប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើន ដល់គ្រូបង្រៀនផ្នែកជីវវិទ្យា សម្រាប់ជួយសម្រួលដល់ការបង្រៀនពិសោធន៍ ដោយប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានប្រសិទ្ធភាព។ វាជាការជំរុញនិងលើកទឹកចិត្ត ក្នុងការបង្រៀន និងរៀន ដោយប្រើប្រាស់គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដើម្បីជានានូវការលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំនៅកម្ពុជា។

យើងខ្ញុំសូមស្វាគមន៍នូវរាល់គំនិតយោបល់ល្អៗបន្ថែមពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ទៅលើចំណុចខ្វះចន្លោះក្នុងន័យស្ថាបនា ដើម្បីកែលម្អឯកសារនេះ ឱ្យកាន់តែមានលក្ខណៈល្អប្រសើរថែមទៀត។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

១.គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

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

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

៣-ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណារ៉ា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤-លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២.គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១-លោក **ឌី បុណ្ណារ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-កញ្ញា **យុន គីមរៀង** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣-លោកស្រី **ឈូក ណារស្រស់** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤-លោកស្រី **ម៉ែន ភក្តី** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣.គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១-លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣-លោក **គីម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា i
អារម្ភកថា ii
សេចក្ដីផ្ដើម 1
១. គោលបំណង 1
២. និយមន័យ 1
៣. ប្រភព 2
៤. ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេស 2
៤.១ កែវបេស៊ែ 3
៤.២ កែវអ៊ែកឡែន 3
៤.៣ បំពង់សាក 3
៤.៤ទែម៉ូម៉ែត្រ 4
៤.៥ ស៊ីឡាំងក្រិត 4
៤.៦ ដបលាង 4
៤.៧ ត្បាល់ និងអង្រែ កិនសារធាតុ 4
៤.៨ ក្រដាស pH 4
៤.៩ ដញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច 5
៤.១០ មីក្រូទស្សន៍ 5
៤.១១ ផ្នែកផ្សេងៗនិងមុខងារនៃផ្នែកនីមួយៗរបស់មីក្រូទស្សន៍ 5
៥. ការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ 8
៥.១ ប្រធានបទទី១ ៖ ការពិនិត្យទម្រង់គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅ ឬស្ពៃខៀវ 8
៥.២ ប្រធានបទទី២ ៖ ការគណនាប្រវែងកោសិកាដោយប្រើមីក្រូម៉ែត្រ 11
៦. វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនពិសោធន៍ 16
៧. សារៈប្រយោជន៍នៃសម្ភារឧបទេស 16
ឯកសារយោង 17

សេចក្តីផ្តើម

ការអប់រំដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលជោគជ័យវាមិនមែនជាការងាយស្រួលដូចការផ្ទេរទឹកចូលទៅក្នុងកែវនោះឡើយ។ ការអប់រំតម្រូវឱ្យអ្នកអប់រំទាំងអស់មានការផ្លាស់ប្តូរគ្រប់វិធីសាស្ត្រ និងយុទ្ធសាស្ត្រ ដើម្បីឱ្យសម្រេចគោលដៅនៃការអប់រំ ជាពិសេស គ្រូបង្រៀនជាធាតុសំខាន់មួយសម្រាប់ការអប់រំ ដែលគាត់បានធ្វើការងារដោយផ្ទាល់ជាមួយសិស្សនៅនឹងសាលារៀន ព្រមទាំងសហគមន៍របស់គាត់។ ការលូតលាស់ផ្នែករាងកាយ និងស្មារតីរបស់ម្នាក់ៗមានលក្ខណៈពុំដូចគ្នាទេ។ ដូច្នេះ ដើម្បីឱ្យគ្រូបង្រៀនម្នាក់គាត់អាចសម្រេចវត្ថុបំណងនៃការបង្រៀនគឺតម្រូវឱ្យគ្រូចេះប្រើប្រាស់ និងជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រ ឬយុទ្ធវិធីក្នុងការបង្រៀនដែល សមស្របទៅតាមខ្លឹមសារនៃមេរៀន និងតំបន់ដែលគាត់កំពុងបង្រៀននោះ ។

វិធីបង្រៀនគឺជាល្បិច ឬជាមធ្យោបាយដែលធ្វើឱ្យការងាររបស់គ្រូបង្រៀន និងសិស្សក្រោមការដឹកនាំរបស់គ្រូទទួលបាននូវចំណេះដឹង ចំណេះធ្វើ បំណិនច្នៃប្រឌិត ចេះរស់នៅជាមួយគ្នាព្រមទាំងពង្រីកសតិបញ្ញាស្មារតីរបស់សិស្ស សំដៅលើការប្រតិបត្តិនូវការគ្រប់គ្រងភារកិច្ចនៃការបង្រៀន។

គោលវិធីនៃការបង្រៀនត្រូវបានស្គាល់ជាទូទៅថាមានពីរធំៗគឺ គោលវិធីគ្រូមជ្ឈមណ្ឌល និងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល។

គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមាន វិធីពិភាក្សា វិធីរៀនតាមបែបរិះរក វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ...។

១. គោលបំណង

- បង្ហាញពីរបៀបសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍
- កំណត់បានពីប្រភពនៃសម្ភារឧបទេស
- រៀបរាប់បានពីរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍
- កែច្នៃសម្ភារឧបទេសងាយៗដើម្បីជាជំនួយក្នុងការបង្រៀនពិសោធន៍
- ជ្រើសសរើសវិធីសាស្ត្រក្នុងការបង្រៀនពិសោធន៍
- រៀបរាប់បានពីសារៈប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសក្នុងការរៀន និងបង្រៀន
- ជំរុញ និងលើកទឹកចិត្តគ្រូបង្រៀនឱ្យបង្រៀនដោយប្រើប្រាស់គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល។

២. និយមន័យ

សម្ភារឧបទេស ជាឧបករណ៍ ឬសម្ភារជាក់ស្តែងដែលគ្រូត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់បង្រៀន និងរៀនដើម្បីឱ្យខ្លឹមសារមេរៀនកាន់តែច្បាស់លាស់ ហើយងាយយល់។

វាអាចជាសម្ភារងាយរកបាន សម្ភារច្នៃប្រឌិតដូចជា សៀវភៅសិស្ស សៀវភៅគ្រូ រូបភាព រូបថត ប័ណ្ណសំណួរ ឧបករណ៍ពិសោធន៍ សន្លឹកកិច្ចការ ... សម្ភារចាំបាច់ដទៃទៀតសមស្របតាមខ្លឹមសារមេរៀន។

វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក: តម្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីបង្កើតសំណួរធ្វើពិសោធ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេ និងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានសមស្របមួយ តាមរយៈលទ្ធផលការធ្វើពិសោធ ឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងដំណើរការនេះ សិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានស៊ីជម្រៅ ទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ។

វិធីវិទ្យាសាស្ត្រគឺជាវិទ្យាសាស្ត្រនៃការសិក្សាស្វែងយល់អំពីបាតុភូត ហេតុការណ៍ ឬព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងៗដែលកើតមានឡើងជុំវិញខ្លួនយើង ថាហេតុអ្វី បានជាមានបាតុភូតនោះកើតឡើង ហើយព្យាយាមពន្យល់អំពីបាតុភូតនោះដើម្បីឱ្យគេបានដឹងបានយល់។ អ្នកដែលព្យាយាមពន្យល់ឱ្យគេបានយល់ពីបាតុភូត ឬហេតុ

ការណ៍ ទាំងនោះត្រូវបានគេហៅថា "**អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រឬ អ្នកស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ**"។ ក្នុងការស្រាវជ្រាវ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានប្រើវិធីរួមមួយហៅថា **វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ** (ជាវិធីមួយមានភាពជាក់លាក់ ត្រឹមត្រូវច្បាស់លាស់ ដែលជាលទ្ធផលអាចទទួលយកបាន។

៣. ប្រភព

សម្ភារឧបទេស ជាតំរូវការចាំបាច់មួយសម្រាប់ការបង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

ប្រភពនៃសម្ភារឧបទេសៈ

- អាចរកបាននៅក្នុងបណ្ណាល័យ (ឯកសារពាក់ព័ន្ធ)
- មាននៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ (ចំពោះវិទ្យាសាស្ត្រ)
- អាចច្នៃប្រឌិតបានដោយងាយ និងមានតម្លៃសមស្រប
- ទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ
- មិនមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សិស្ស

៤. ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេស

ការបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា សម្រាប់សម្ភារឧបទេសបង្រៀនជាច្រើន យើងអាចរកបានងាយស្រួលនៅតាមតំបន់នីមួយៗ ដើម្បីប្រើក្នុងការបង្រៀនដូចជាការបង្រៀនខ្លឹមសារមេរៀនមួយចំនួនខាងក្រោមៈ

- រូបផ្គុំរបស់ត្រី កង្កែប ល្មូន បក្សី........
- រូបរាងផ្សេងៗរបស់ផ្សិត
- រូបផ្គុំរបស់រុក្ខជាតិ
- រូបផ្គុំរបស់គ្រាប់រុក្ខជាតិ
- រូបផ្គុំរបស់ផ្កា
- ប្រៀបធៀបលក្ខណៈខុសគ្នារវាងរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន
- ការរំភាយចំហាយទឹករបស់រុក្ខជាតិគោក (រស្មីសំយោគ)
- តាមដានការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ
- ការបង្កាត់រុក្ខជាតិ

ក្រៅពីចំណុចខ្លឹមសារមេរៀនខាងលើដែលអាចប្រើប្រាស់សម្ភារងាយៗបាន នៅមានចំណុចខ្លឹមសារជាច្រើនផ្សេងទៀតតាមកម្រិតថ្នាក់នីមួយៗ ដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចច្នៃបាន។ ប៉ុន្តែការបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាចំណុចមួយចំនួនតម្រូវឱ្យគ្រូដឹកនាំសិស្សក្នុងការពិសោធន៍ ដើម្បីយល់កាន់តែច្បាស់ពីបាតុភូតដែលត្រូវកើតមានឡើង។ ដូច្នេះហើយការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍បានត្រឹមត្រូវជារឿងចាំបាច់ណាស់សម្រាប់គ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាម្នាក់ៗ។ ខាងក្រោមនេះជាការបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់ និងថែរក្សាសម្ភារមួយចំនួននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ជីវវិទ្យា។

៤.១ កែវបេសឺ

ប្រភេទ៖ កែវបេសឺអាចជាកែវ ឬជាជ័រថ្លាដែលមានទំហំផ្សេងៗគ្នា ដូចជា 10mL, 25mL,50mL, 100mL, 250mL, 500mL, 1000mL។ កែវបេសឺដែលផលិតចេញពីកែវមានពីរប្រភេទទៀតគឺកែវ PYREX និងមិនមែនជា PYREK។ យើងអាចដឹងពីប្រភេទកែវទាំងនេះដោយពិនិត្យមើលអក្សរដែលគេសរសេរលើសំបកកែវស្រាប់។ កែវប្រភេទ PYREK មានលក្ខណៈធន់នឹងកម្ដៅជាងកែវដែលមិនមែនជាប្រភេទ PYREK តែគេអាចប្រើវាបានដូចគ្នា។

រូបទី១ កែវបេសឺ

របៀបប្រើប្រាស់៖ ដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវផ្សេងៗឱ្យពុះ ផ្ទុកសារធាតុគីមីផ្សេងៗក្នុងរយៈពេលខ្លី ប្រើសម្រាប់រំលាយ ធ្វើសូលុយស្យុងផ្សេងៗនិងសម្រាប់ផ្ទេរសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមី។

៤.២ កែវអឺកឡែន

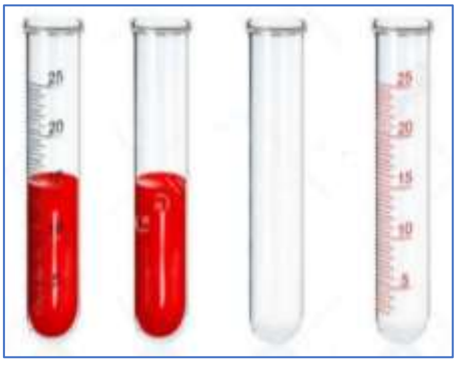
ប្រភេទ៖ កែវអឺកឡែនអាចជាកែវ ឬជាជ័រថ្លាដែលមានទំហំផ្សេងៗគ្នាដូចជា 10ml, 25mL, 50mL, 100mL, 250mL, 500mL, 1000mL។ កែវអឺកឡែនដែលផលិតចេញពីកែវមានពីរប្រភេទទៀតគឺកែវ PYREK និងមិនមែនជា PYREK។ យើងអាចដឹងពីប្រភេទកែវទាំងនេះដោយពិនិត្យមើលអក្សរដែលគេសរសេរលើសំបកកែវស្រាប់។ កែវប្រភេទ PYREK មានលក្ខណៈធន់នឹងកម្ដៅជាងកែវដែលមិនមែនជាប្រភេទ PYREK តែគេអាចប្រើវាបានដូចគ្នា។

រូបទី២ កែវអឺកឡែន

របៀបប្រើប្រាស់៖ ដូចគ្នានឹងកែវបេសឺដែរតែកែវអឺកឡែនគេអាចប្រើវាសម្រាប់ស្តុកទុកសូលុយស្យុងបានព្រោះវាមានមាត់តូចបិទដោយឆ្នុកបាន។ មួយវិញទៀតកែវអឺកឡែនគេនិយមប្រើសម្រាប់ដាក់សូលុយស្យុងដែលត្រូវធ្វើអត្រាក្នុងពិសោធន៍អត្រាកម្មព្រោះវាជួយការពារពីការខ្ទាត ឬកំពប់សូលុយស្យុងបានប្រសើរជាងកែវបេសឺរ។

៤.៣ បំពង់សាក

ប្រភេទ៖ បំពង់សាកអាចមានទំហំតូច ធំនិងមានប្រភេទ PYREK និងមិនមែន PYREK ដែលគេអាចមើលឃើញនៅលើបំពង់សាក។ បំពង់សាកខ្លះមានក្រិតមាឌនៅលើនោះតែបំពង់សាកភាគច្រើនពុំមានក្រិត។



រូបទី៣ កែវបំពង់សាក

របៀបប្រើប្រាស់៖ បំពង់សាកអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ដុតកម្ដៅអង្គធាតុរឹងផ្សេងៗដោយផ្ទាល់ ហើយអណ្ដាតភ្លើងក្នុងប្រតិកម្មបំបែកដោយកម្ដៅ។ ដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវតេស្ដមើលពីប្រតិកម្មផ្សេងៗដូចជាការប្ដូរពណ៌ ការបង្កើតកករ និងការបង្កើតឧស្ម័នជាដើម ដោយធ្វើឡើងសម្រាប់
ត្រងយកឧស្ម័នដែលភាយចេញពីប្រតិកម្មផ្សេងៗដូចជាក្នុងអគ្គីសនីវិភាគ។

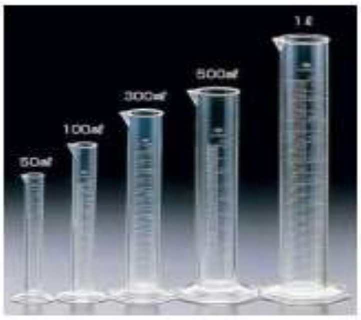
៤.៤ ទែម៉ូម៉ែត្រ

រូបទី៤ ទែម៉ូម៉ែត្រ

ប្រភេទ៖ ទែម៉ូម៉ែត្រមានពីរប្រភេទគឺប្រភេទអាណាឡូក និង ប្រភេទឌីជីថល។ ទែម៉ូម៉ែត្រដែលគេប្រើញឹកញាប់ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ គឺប្រភេទអាណាឡូកដែលប្រភេទនេះអាចជាទែម៉ូម៉ែត្របារ៉ត (ពណ៌សដូចប្រាក់) និងទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល (ពណ៌ក្រហមឬខៀវ)។ ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលជាទូទៅគេប្រើអគ្គិសនី និងមានអេឡិចត្រូតលោហៈ ដែលគេអាចវាស់សីតុណ្ហភាពដោយប្រើអេឡិចត្រូតលោហៈនេះ និង អាចអានតម្លៃសីតុណ្ហភាពនៅលើអេក្រង់បាន ។

របៀបប្រើប្រាស់៖ គេអាចប្រើទែម៉ូម៉ែត្រវាស់សីតុណ្ហភាពផ្សេងៗដូចជា សីតុណ្ហភាពរលាយ សីតុណ្ហភាពរំពុះនៃសារធាតុគីមីជាដើម ដោយដាក់វាចូលទៅក្នុងតំបន់ដែលវាស់សីតុណ្ហភាព និងអានតម្លៃតាមរយៈក្រិត ឬ អេក្រង់ដែលបានបង្ហាញ។

៤.៥ ស៊ីឡាំងក្រិត



រូបទី៥ ស៊ីឡាំងក្រិត

ប្រភេទ៖ ស៊ីឡាំងក្រិតមានប្រភេទកែវ និងប្រភេទជ័រ។ វាអាចមានទំហំតូចធំ ដូចជាចំណុះ 10ml , 50ml , 100ml , 500ml , 1000ml។

របៀបប្រើប្រាស់៖ មុខងារសំខាន់នៃការប្រើប្រាស់ស៊ីឡាំងក្រិតគឺដើម្បីវាស់មាឌរបស់វត្ថុនានាអាចជាអង្គធាតុរាវ រឹង ឧស្ម័ន។ ក្រៅពីនោះគេក៏អាចប្រើស៊ីឡាំងក្រិតសម្រាប់ពង្រាវសូលុយស្យុងជំនួសកែវវាស់មាឌផងដែរ។

៤.៦ ដបលាង

រូបទី៦ ដបលាង

ប្រភេទ៖ ជាប្រភេទដបជ័រ ដែលមានទុយោរឹងភ្ជាប់ទៅនឹងគម្របសម្រាប់ដាក់ទឹកបិត។

របៀបប្រើប្រាស់៖ ជាទូទៅដបនេះ សម្រាប់ដាក់ទឹកបិត ឬទឹកបណ្តូរអ៊ីយ៉ុង ឬទឹកស្អាតសម្រាប់បាញ់លាងជម្រះឧបករណ៍ពិសោធន៍នៅវគ្គចុងក្រោយបន្ទាប់ពីលាងជាមួយទឹកសាប៊ូ និងម៉ាស៊ីនរួច។

៤.៧ ត្បាល់ និងអង្រែ កិនសារធាតុ

រូបទី៧ ត្បាល់និងអង្រែ

ប្រភេទ៖ អាចមានជាប្រភេទកែវ និងប្រភេទប៉ុកស៊ីឡែន និងមានទំហំតូច ធំទៅតាមប្រភេទរបស់វា។

របៀបប្រើប្រាស់៖ ប្រើសម្រាប់កិនកម្ទេចសារធាតុគីមីរឹងផ្សេងៗពីគ្រាប់ធំៗគ្រាប់តូចៗ ឬកិនឱ្យម៉ត់។ អាចប្រើកិនស្លឹករុក្ខជាតិ ឬសារាយដើម្បីពិនិត្យមើលជាតិពណ៌។

៤.៨ ក្រដាស pH

រូបទី៨ ក្រដាស PH

ប្រភេទ៖ ក្រដាស pH មិនមានច្រើនប្រភេទទេ បើទោះជាខ្លះគេធ្វើវាជាក្រដាសតូចៗ ឬជាដុំរមូរក៏ដោយក៏វានៅតែជាប្រភេទដូចគ្នាដដែល។

របៀបប្រើប្រាស់៖ ក្រដាស pH ត្រូវបានគេប្រើវា ដើម្បីវាស់ pH នៃសូលុយស្យុង។ គេយកក្រដាស pH ជ្រលក់ក្នុងសូលុយស្យុងនោះ រួច

លើកមកវិញហើយទុកវាអោយស្ងួតទើបយកវាទៅប្រៀបធៀបពណ៌ស្តង់ដារបស់វា និងអានតម្លៃ pH ទៅតាមនោះ។

៤.៩ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

ប្រភេទ៖ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចជាជញ្ជីងដើរដោយថាមពលអគ្គិសនី។ ជញ្ជីងខ្លះអាចប្រើថ្មពិលក៏បាន។ ជញ្ជីងនេះអាចមានសមត្ថភាពថ្លឹងបានសុក្រិតខ្លាំង រហូតដល់គេអាចទទួលបានតម្លៃលេខ៤ខ្ទង់ក្រោយក្បៀសទៅតាមប្រភេទដែលគេផលិត។

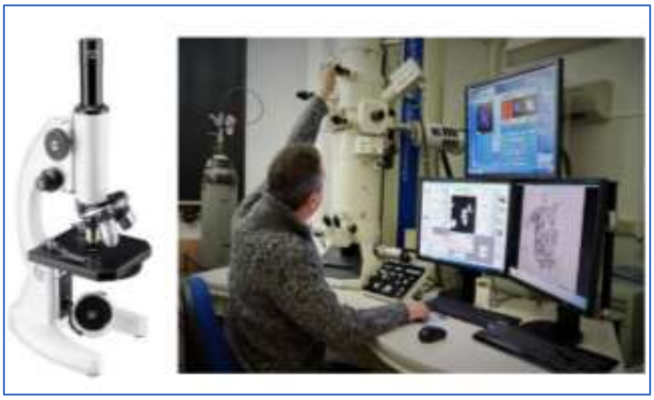
រូបទី៩ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

របៀបប្រើប្រាស់៖ របៀបប្រើប្រាស់ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

1. ចុចកុងតាក់ភ្ជាប់ចរន្តអគ្គិសនី។
2. ដាក់ក្រដាសទ្រាប់សារធាតុគីមី ឬឧបករណ៍ផ្សេងទៀតដូចជាកែវបេស៊ែ ឬកែវអ៊ែកឡែនជាដើម។
3. ចុចប៊ូតុងដែលមានសរសេរអក្សរថា “TARE" ឬ "Zero"ដើម្បីផាត់សំបក និងឲ្យជញ្ជីងបង្ហាញលេខសូន្យ។
4. ដាក់សារធាតុគីមីចូល ដើម្បីថ្លឹងនៅចំនួនដែលយើងត្រូវការ។
5. បិទកុងតាក់អគ្គីសនីវិញក្រោយពីប្រើប្រាស់រួច។

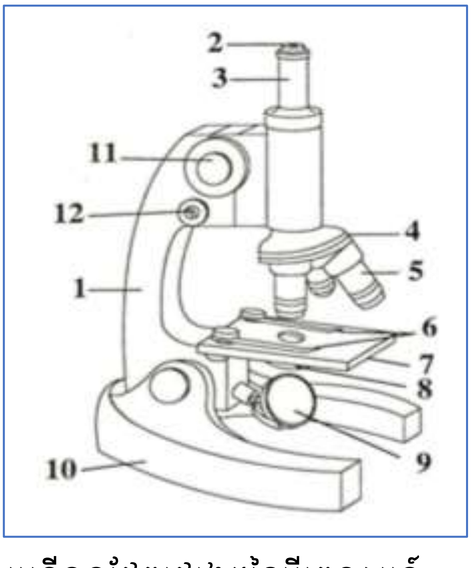
៤.១០ មីក្រូទស្សន៍

ប្រភេទ៖ មីក្រូទស្សន៍ជាឧបករណ៍មួយប្រភេទដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើដើម្បីពង្រីកវត្ថុ ឬរូបធាតុ ដែលពុំអាចមើលដោយ ភ្នែកទទេឃើញ។ មីក្រូទស្សន៍មានពីរប្រភេទគឺ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច និងមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច។ មីក្រូទស្សន៍អុបទិចជាមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើប្រាស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬអគ្គីសនី ដើម្បីចាំងចូលក្នុងកែវពង្រីក រីឯមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច ជាមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើអេឡិចត្រុងដើម្បីពង្រីករូបភាព។



រូបទី១០ មីក្រូទស្សន៍

៤.១១ ផ្នែកផ្សេងៗនិងមុខងារនៃផ្នែកនីមួយៗរបស់មីក្រូទស្សន៍



រូបទី១១ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍

ល.រ	ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍	មុខងារ
1	ដៃមីក្រូទស្សន៍	សម្រាប់ទ្របំពង់អូគុយលែ
2	អូគុយលែ(កែវពង្រីកភ្នែក)	មានកញ្ចក់ពង្រីក សម្រាប់ឆ្លុះមើលរូបភាពពិត
3	បំពង់អូគុយលែ	កន្លែងដែលភ្ជាប់អូគុយលែ ទៅនឹងឈ្នាប់បង្វិល
4	ឈ្នាប់បង្វិល	ទប់អុបស៊ិចទីប បង្វិលអុបស៊ិចទីបឱ្យចំទីតាំងដែលអាចមើលរូបភាពឃើញ និងបង្វិលប្តូរអុបស៊ិចទីបតាម ទំហំដែលចង់ប្រើ
5	អុបស៊ិចទីប	កែវពង្រីកដែលមានលទ្ធភាពពង្រីករូបភាព ។ មានអនុភាពពង្រីក (4x…..10x....40x….)
6	ដង្កៀប	សម្រាប់កៀបបន្ទះកញ្ចក់ឱ្យជាប់នៅលើថាស
7	ថាសទ្របន្ទះឡាម	ជាបន្ទះពណ៌ខ្មៅរាងបួនជ្រុងទ្រវែងសម្រាប់ដាក់បន្ទះកញ្ចក់
8	ដ្យាប្រាម	សម្រាប់តម្រូវអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺឱ្យចូលក្នុងបំពង់ អូគុយលែ
9	កញ្ចក់ទេរ	សម្រាប់ទាញពន្លឺចូលក្នុងដ្យាប្រាមបន្ទះកញ្ចក់ និងកែវពង្រីកអូគុយលែ
10	ជើងទម្រ ឬបាត	សម្រាប់ទ្រមីក្រូទស្សន៍
11	វីសធំ	សម្រាប់មួលបំពង់អូគុយលែលើកឡើងនិង ដាក់ចុះ
12	វីសតូច	សម្រាប់មួលសម្រួលគំហើញវត្ថុពិសោធន៍ ឱ្យបានច្បាស់

របៀបប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍៖

- ពេលយកមីក្រូទស្សន៍ផ្លាស់ទី ត្រូវយកដៃម្ខាងកាន់ដៃមីក្រូទស្សន៍ និងដៃម្ខាងទៀតទ្របាតមីក្រូទស្សន៍។
- ដាក់មីក្រូទស្សន៍នៅលើកន្លែងដែលមានផ្ទៃរាបស្មើ គ្មានវត្ថុ ឬរបស់របរផ្សេងនៅក្បែរ។ ដៃមីក្រូទស្សន៍ត្រូវឆ្ពោះមករកខាងមុខអ្នកជានិច្ច។
- សំឡឹងមើលតាមបំពង់អូគុយលែ។ តម្រូវដ្យាប្រាមធ្វើអោយពន្លឺចូលឆ្លងកាត់ថាសទ្របន្ទះឡាម
- រៀបចំសំណាកដាក់លើបន្ទះឡាម បន្ទាប់មកគ្របឡាម៉ែលពីលើសំណាកដែលនៅលើបន្ទះឡាម(ធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់ចូល ដើម្បីឱ្យរូបភាពដែលពិនិត្យឃើញកាន់តែច្បាស់ល្អ) រួចយកបន្ទះឡាមដាក់លើថាសរបស់មីក្រូទស្សន៍ (អាចប្រើដង្កៀបដើម្បីកៀបបន្ទះឡាមឱ្យនឹង)។
- ការចាប់ផ្តើមពិនិត្យដំបូង ត្រូវចាប់ផ្តើមប្រើអូគុយលែ និងអុបសិចទីប ពីលេខតូចទៅ
- ដើម្បីឱ្យឆាប់ពិនិត្យឃើញរូបច្បាស់ល្អ ចាំបាច់បន្ទាប់ពីដាក់បន្ទះឡាមលើថាសរួច ត្រូវតែមួលវីសធំរំកិលអុបស៊ិចទីបឱ្យអស់ដល់កម្រិត(មកជិតឡាម៉ែល) រួចមកទើបមួលវីសធំបន្តិចម្តងៗរហូតពិនិត្យឃើញរូបភាព(បើរូបភាពពុំទាន់ច្បាស់ល្អត្រូវតែប្រើវីសតូចដើម្បីសម្រួលរូបភាពឱ្យកាន់តែច្បាស់ល្អ)។

សម្គាល់៖ កម្រិតនៃការពង្រីកសរុបមីក្រូទស្សន៍ ស្មើនិងផលគុណនៃការពង្រីកអុបសិចទីបនិងការពង្រីករបស់អូគុយលែ។ ឧទាហរណ៍រូបភាពខាងក្រោមយើងបានពិនិត្យលើគ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅដោយប្រើអុបសិចទីបតម្លៃពង្រីក (10X) និង (40X) ចំណែកអូគុយលែ មានតម្លៃពង្រីក (10X) និង (16X)។

រូបទី១២ សម្ភារៈសម្រាប់សង្កេតក្នុងមីក្រូទស្សន៍

របៀបថែទាំមីក្រូទស្សន៍

ក. សម្ភារៈ

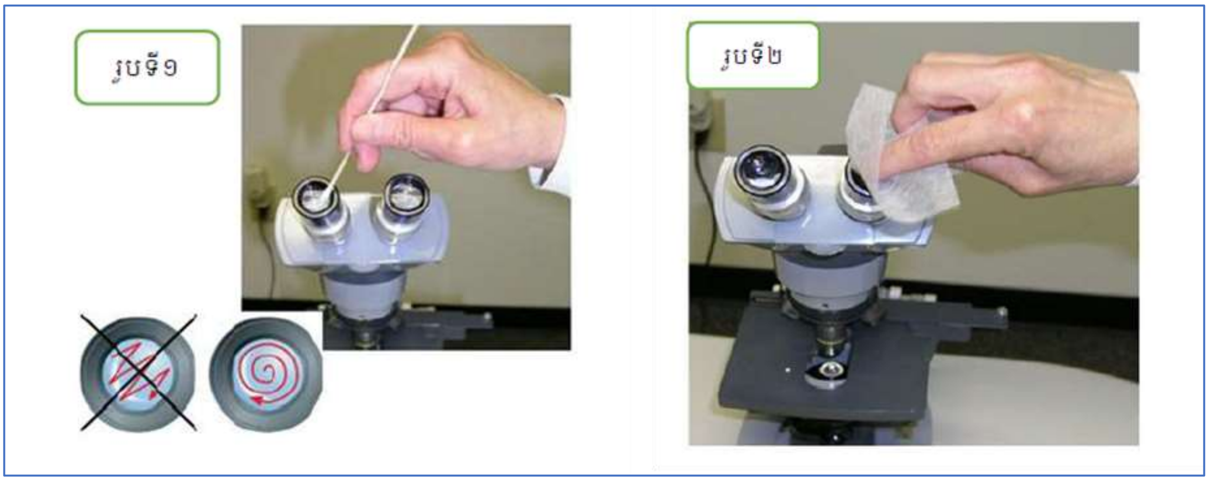
ដើម្បីសម្អាតមីក្រូទស្សន៍ យើងត្រូវការសម្ភារមួយចំនួនដូចជា៖ មីក្រូទស្សន៍ សំឡីសម្អាតត្រចៀកដែលមានដង ក្រដាសអនាម័យ(ក្រដាសដែលពុំមានជាច់កម្ទេច) សូលុយស្យុងសម្អាតមីក្រូទស្សន៍(acetone 60% លាយជាមួយ methanol 40%)។

ខ. របៀបសម្អាតផ្នែកផ្សេងៗដែលពុំមានកញ្ចក់ និងកែវពង្រីក

រូបទី១៣ របៀបសម្អាតមីក្រូទស្សន៍

ការសម្អាតមីក្រូទស្សន៍ផ្នែកដែលពុំមានកញ្ចក់ និងកែវពង្រីក យើងអាចសម្អាតដូចរូបខាងលើ ដោយពុំត្រូវការប្រើសូលុយស្យុងលាងសម្អាត ឬទឹកនោះទេ គ្រាន់តែយកក្រដាសអនាម័យ(ក្រដាសដែលពុំមានជាច់កម្ទេច) មកជូតសម្អាតធូលីជាការស្រេច ប៉ុន្តែហាមយកក្រដាសអនាម័យដែលប្រើផ្នែកនេះរួច ទៅសម្អាតផ្ទៃកញ្ចក់ ឬកែវពង្រីក របស់មីក្រូទស្សន៍បន្តទៀតឡើយ។

គ. របៀបសម្អាតកញ្ចក់ និងកែវពង្រីក



រូបទី១៤ របៀបសម្អាតមីក្រូទស្សន៍ផ្នែកកញ្ចក់

ការសម្អាតផ្នែកកញ្ចក់ និងកែវពង្រីក យើងអាចសម្អាតដូចរូបទី១ និងរូបទី២ ខាងលើដោយការសម្អាតត្រូវមានលក្ខណៈជាគូទខ្យងដែលចាប់ផ្ដើមពីចំណុចកណ្ដាលរង្វង់មកផ្នែកខាង។ ការសម្អាតផ្នែកខាងក្នុងរបស់អុគុយលែ និងអុបសិចទីបដោយប្រើសំឡីសម្អាតត្រចៀកដែលមានដង ជ្រលក់និងសូលុយស្យុងសម្រាប់សម្អាតមីក្រូទស្សន៍ រួចត្រូវសម្អាតដោយមានលក្ខណៈជាគូទខ្យងដូចខាងលើ ដើម្បីឱ្យការសម្អាតមានលក្ខណៈស្អាតល្អ។ ក្រោយប្រើសូលុយស្យុងសម្អាតរួច ត្រូវយកសំឡីសម្អាតត្រចៀកដែលមានដងថ្មីហើយស្ងួតសម្អាតបន្ថែមទៀត។

របៀបរក្សាទុកមីក្រូទស្សន៍

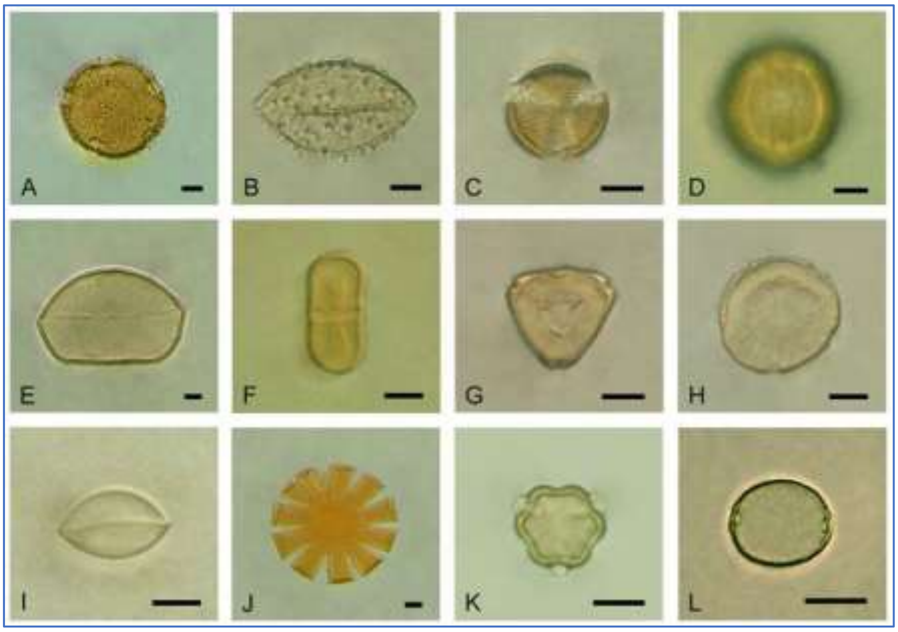
ការរៀបចំទុកដាក់ក្រោយការប្រើប្រាស់រួចក៏ជាផ្នែកដែលសំខាន់មួយទៀត ក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍។ ក្រោយពីការប្រើប្រាស់ យើងអាចសម្អាតដូចវិធីសម្អាតខាងលើ បន្ទាប់មកត្រូវយកថង់សម្រាប់គ្របមីក្រូទស្សន៍គ្របឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួចយកមីក្រូទស្សន៍ទៅដាក់ក្នុងទូ ឬប្រអប់ដាក់មីក្រូទស្សន៍ បន្ទាប់មកយកទៅទុកនៅកន្លែងដែលគិតថាមានសុវត្ថិភាព។

៥. ការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ការបង្រៀនពិសោធន៍ដោយគ្រូបង្គោល

៥.១ ប្រធានបទទី១ ៖ ការពិនិត្យទម្រង់គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅ ឬស្ពៃខៀវ

- ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន



A. Alangium salviifolium, B. Borassus flabellifer, C. Brassica nigra, D. Butea monosperma, E. Cocos nucifera, F.Coriandrum sativum, G. Eucalyptus type, H. Holoptelea integrifolia, I. Phoenix sylvestris, J. Sesamum indicum, K. Terminalia arjuna, L. Trema orientalis. Scale bar- 10 µm.

រូបទី១៥ សំណាកគ្រាប់លម្អងផ្សេងៗដែលសង្កេតក្នុងមីក្រូទស្សន៍

គ្រាប់លំអងគឺជា កោសិកាដែលមានណ្វៃយ៉ូអាប្លូអ៊ីតពីរ (ណ្វៃយ៉ូបន្តពូជ និងណ្វៃយ៉ូលូតលាស់) ។ គ្រាប់លំអងមានចំពោះរុក្ខជាតិមានផ្កា ប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅ និងប្រភេទរុក្ខជាតិតូចៗមួយចំនួន។ ពេលយើងមើលដោយភ្នែកទទេគ្រាប់លំអងមានលក្ខណៈដូចជាម្សៅ ដែលងាយក្នុងការហើរតាមខ្យល់ ឬជាប់ទៅនឹងសត្វល្អិតពេលវាមកទុំលើផ្កា ។ ប៉ុន្តែពេលយកគ្រាប់លំអងទៅពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍យើងសង្កេតឃើញថា ចំពោះរុក្ខជាតិទាំងអស់ គ្រាប់លំអងមានទម្រង់មិនដូចគ្នាទេ ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី១ខាងលើ ពីទម្រង់គ្រាប់លំអងរបស់រុក្ខជាតិមួយចំនួន ។

ស្ពៃខ្មៅ (Mustard green) ដែលមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ Brassica Juncea (រូបទី២) ជាបន្លែមួយប្រភេទដែលពេញនិយមនៅប្រទេសកម្ពុជា។ វាជារុក្ខជាតិមានផ្កា ហើយផ្កានីមួយៗមានផ្ទុកទាំងកញ្ចុំកេសរញី និងកញ្ចុំកេសរឈ្មោល។

រូបទី១៦ ផ្កាស្ពៃខ្មៅ

វត្ថុបំណង

បង្ហាញពីទម្រង់គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅ ព្រមទាំងមានបំណិនក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍បានត្រឹមត្រូវ។

១. កំណត់បញ្ហា

តើគ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅមានទម្រង់យ៉ាងដូចម្ដេច?

២. សម្មតិកម្ម

គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅមានទម្រង់ជាទ្រវែង ហើយរលីង។

៣. ដំណើការពិសោធន៍

ក. សម្ភារ

មីក្រូទស្សន៍ គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅ បន្ទះឡាម ឡាម៉ែល ពីប៉ែតជ័រ ទឹកសុទ្ធ ដង្កៀបដែក ក្រដាសជូតមាត់ (Tissue)។

ខ. ដំណើរការ

- គោះយកគ្រាប់លំអងដាក់លើបន្ទះឡាម
- យកពីប៉ែតបន្តក់ទឹក ទៅលើគ្រាប់លំអងក្នុងបរិមាណសមល្មម
- យកបន្ទះឡាម៉ែលគ្របពីលើគ្រាប់លំអង(ធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់ចូល បើមានខ្យល់ចូលធ្វើឱ្យរូបភាពមានលក្ខណៈមិនច្បាស់ល្អ)
- យកសំណាកទៅពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍(ព្យាយាមរករូបភាពដែលច្បាស់ល្អ)។

៤. លទ្ធផល

ចូរគូរទម្រង់គ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅដែលអ្នកបានពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៥. សន្និដ្ឋាន

តាមលទ្ធផលពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍ តើអ្នកគិតថាគ្រាប់លំអងស្ពៃខ្មៅមានទម្រង់យ៉ាងដូចម្ដេច?

....

....

....

....

....

....

....

....

៥.២ ប្រធានបទទី២ ៖ ការគណនាប្រវែងកោសិកាដោយប្រើមីក្រូម៉ែត្រ

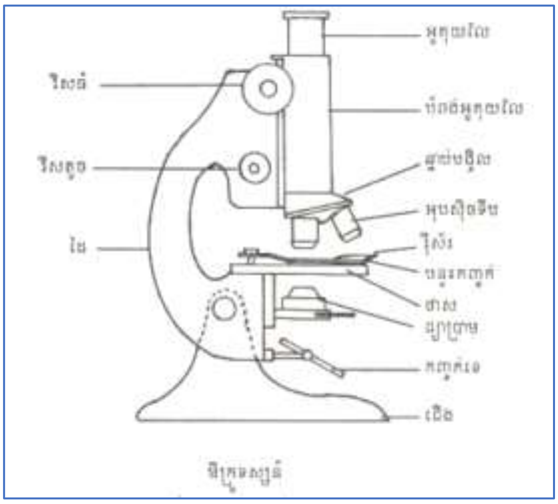
ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍រង្វាស់សម្រាប់កំណត់ មាឌ ទម្ងន់ ប្រវែង... របស់សារពាង្គកាយមួយមានលក្ខណៈខ្នាតរង្វាស់ដូចគ្នារួមមាន [Km] [m] [mm] ឬ [µm] ; [Kg] [g] ជាដើម។ ក៏ប៉ុន្តែទំហំឬប្រវែងរបស់សារពាង្គកាយ ទាំងនោះមិនមានទំហំដូចគ្នាទេ។ សារពាង្គកាយខ្លះមានទំហំធំ ខ្លះតូច ហើយខ្លះទៀតតូចរហូតដល់យើងមិន អាចមើលភ្នែកទទេបានឡើយដូចជា កោសិកា ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ បាក់តេរី និងវីរុសជាដើម។ ប៉ុន្តែយើងអាចពិនិត្យដឹងមើលរូបរាង និងប្រវែងរបស់ពួកវាបានដោយសារការប្រើមីក្រូទស្សន៍អុបទិច ឬមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច តាមការប្រើឧបករណ៍រង្វាស់ក្រិតខ្នាតតូចបំផុត ស្ទើរតែមើលមិនឃើញដែលគេហៅថា" មីក្រូម៉ែត្រ"។ តើយើងអាចប្រើវិធីណាដើម្បីវាស់ប្រវែងសារពាង្គកាយដែលមានទំហំ និងប្រវែងដ៏តូចទាំងនោះបាន?

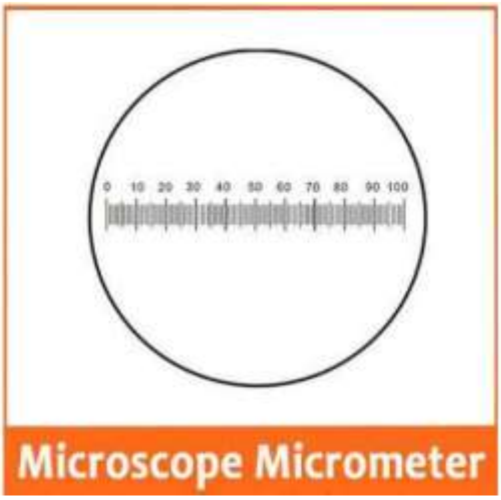
វត្ថុបំណង

អនុវត្តវិធីគណនាប្រវែងកោសិការុក្ខជាតិដោយប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រ ។

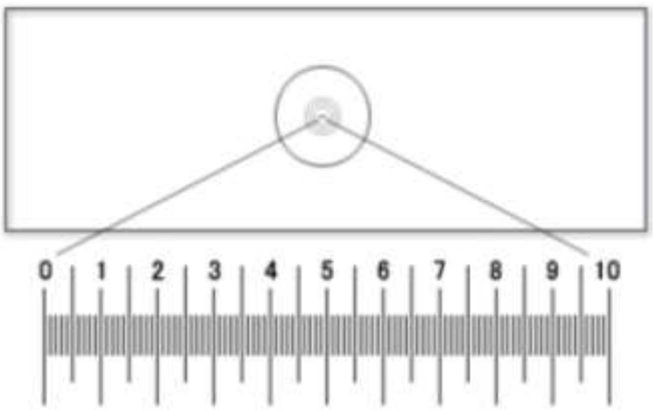
សម្ភារៈ



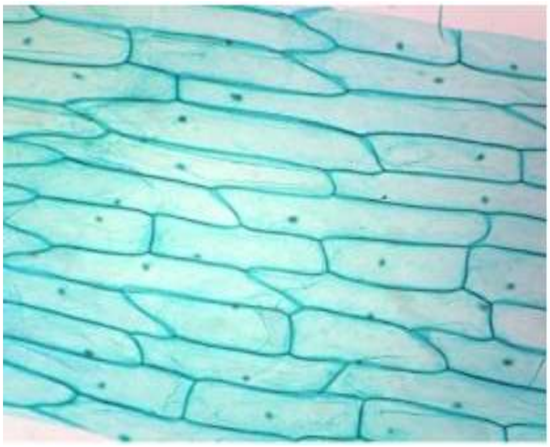
រូបទី១៧ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច



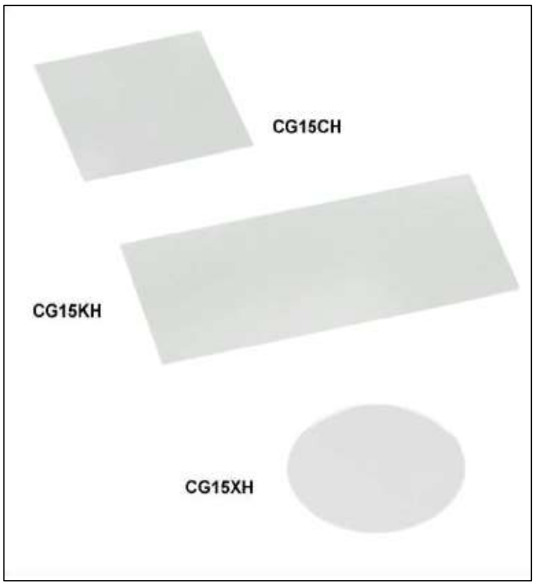
រូបទី១៨ មីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែ



រូបទី១៩ មីក្រូម៉ែត្រអុបសុិចទីប



រូបទី២០ កោសិកាត្រូវជាតិ-ខ្ទឹមបារាំង

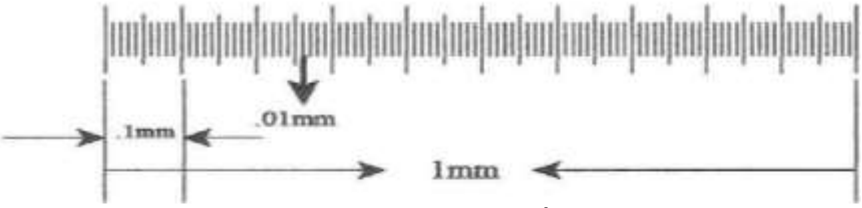


រូបទី២១ បន្ទះកញ្ចក់ (Glass slide) **និងឡាម៉ែល** (Coverslip)

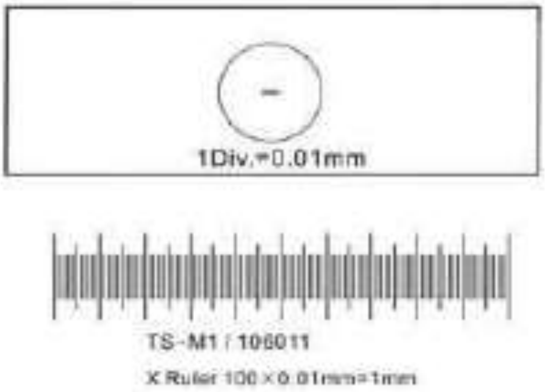
រូបទី២២ ប្រដាប់កាត់យកសំណាក

ដំណើរការវាស់វែង

រង្វាស់ក្រិតនៅនឹងបន្ទះកញ្ចក់មីក្រូម៉ែត្រអុបសុិចទីបជាខ្នាតមួយដែលយើងស្គាល់ ហើយតម្លៃរបស់វាអាស្រ័យទៅនឹងការក្រឹតខ្នាតរបស់គេកំណត់។ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើការក្រិតខ្នាតមានប្រវែងសរុបទាំងអស់ 1mm ហើយចែកជា ១០ ប្រឡោះ។ ប្រវែងប្រឡោះនីមួយៗស្មើ 1/10= 0.1 mm ហើយ 1/10ប្រឡោះនោះ មាន ១០ ប្រឡោះតូចៗទៀត ដែលត្រូវស្មើនឹងប្រវែង 0.1mm/10 = 0.01mm ។

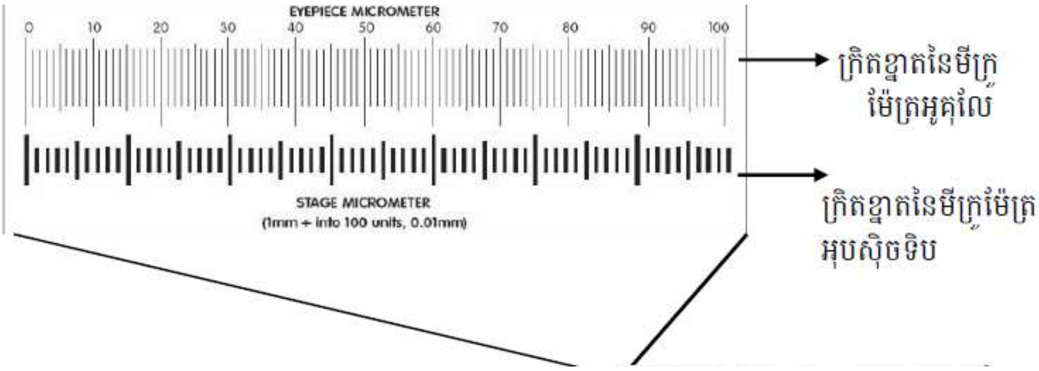


រូបទី២៣ ដ្យាក្រាម (ពង្រីក)



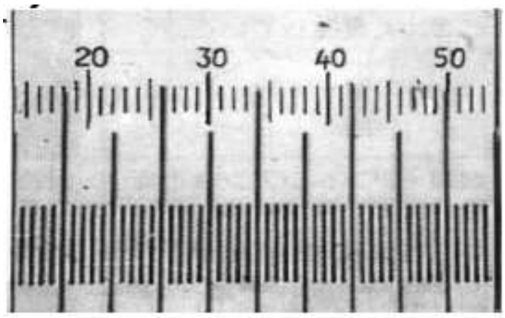
រូបទី២៤ ខ្នាតរបស់បន្ទះកញ្ចក់មីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីប ដែលគេស្គាល់រង្វាស់

ចំណែកខ្នាតនៅនឹងបន្ទះមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែវិញ គេមិនទាន់ដឹងរង្វាស់ជាក់លាក់នៅឡើយទេ។ ដូចនេះគេត្រូវគណនាផលធៀបវាជាមួយរង្វាស់ក្រិតនៅលើបន្ទះកញ្ចក់មីក្រូអុបស៊ិចទីបសិន ដើម្បីអាចទាញរកប្រវែងកោសិកា ឬប្រវែងមីក្រូសារពាង្គកាយបាន។ ការពង្រីករបស់មីក្រូទស្សន៍មាន ពីរដំណាក់កាលគឺៈទី១ ការពង្រីកដោយកែវពង្រីកក្នុងបំពង់អុបស៊ិចទីប និងទី២ ការពង្រីកដោយកែវពង្រីកក្នុងបំពង់អូគុយលែ។ ដើម្បីអាចគណនាលទ្ធផលនៃផលធៀបរវាងមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីប ជាមួយមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែបានគេត្រូវដាក់បង្គោលពីរនៃខ្នាតក្រិតរបស់មីក្រូម៉ែត្រទាំងពីរឱ្យវាត្រួតស៊ីគ្នាទៅនឹងបង្គោលទាំងពីរណាមួយរួចចាប់ផ្តើមរាប់ចំនួនប្រឡោះនៃបង្គោលទាំងពីរដែលត្រួតស៊ីគ្នាដូចក្នុងរូបភាពទី២៥។



រូបភាពទី២៥

បន្ទាប់ពីរាប់ចំនួនប្រឡោះនៃក្រិតខ្នាតមីក្រូម៉ែត្រទាំងពីររួចត្រូវយកចំនួនប្រឡោះមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីបចែកនឹងចំនួនប្រឡោះមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែ។

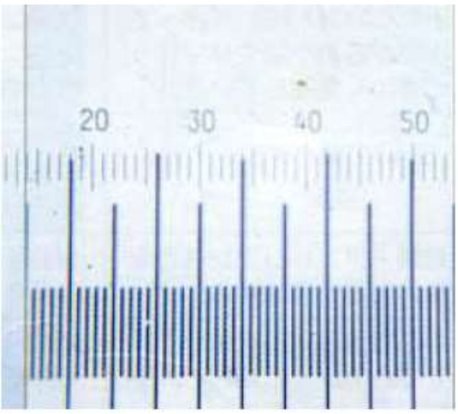


រូបភាពទី២៦

ឧទាហរណ៍៖

បើរាប់ទៅឃើញចំនួនប្រឡោះនៃមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីបស្មើ១០ ហើយឃើញចំនួនប្រឡោះនៃមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែស្មើ ៨ គឺត្រូវយក១០ចែកឱ្យ៨ (១០/៨)។

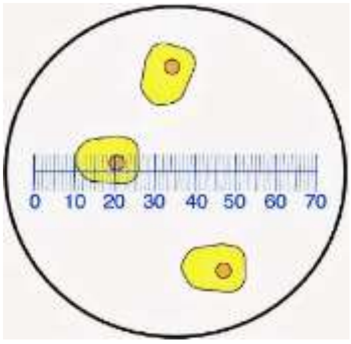
យកមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីបចេញ រួចយករូបសំណាកកោសិកាឬមីក្រូសារពាង្គកាយនានាមកដាក់ជំនួស ដើម្បីពិនិត្យមើល និងវាស់វែង។ បន្ទាប់មករាប់ចំនួនប្រឡោះ ដែលត្រួតស៊ីគ្នាទៅនឹងប្រវែងកោសិកាចន្លោះចុងបង្គោលក្រិតទាំងពីរ(មួយចុង មួយដើម)។ បន្ទាប់មកទៀត យកលទ្ធផលដែលរាប់ឃើញនោះ (ឧ. រូបភាពជ្យាក្រោមទី៩ មាន១៦ប្រឡោះ) រួចយកទៅគុណនឹងលទ្ធផលផលធៀប របស់មីក្រូម៉ែត្រទាំងពីរ ដែលស្មើនឹង (១០/៨) ទើបឃើញចម្លើយប្រវែងកោសិកា ឬមីក្រូសារពាង្គកាយនោះដោយគិតμm ដូចក្នុងរូបភាពទី២៨។



រូបភាពទី២៧

ចំណាំ៖

នៅពេលមានការផ្លាស់ប្តូរទំហំអុបស៊ិចទីប ឧ. ពី10xទៅ 20x ឬ ពី20x ទៅ 40x ត្រូវមានការគណនាផលធៀប រវាងមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីប និងមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែឡើងវិញ។



រូបភាពទី២៨

លទ្ធផល៖

- ក្រោយពេលគណនាផលធៀបបានត្រឹមត្រូវហើយ ត្រូវយកលទ្ធផលនោះ គុណជាមួយចំនួនប្រឡោះដូចមានក្នុងរូបសំណាកកោសិកាដែលបានវាស់ដូចក្នុងរូបទី២៨ស្រាប់។
- ជ្រើសរើសយកសំណាកប្រភេទកោសិការុក្ខជាតិណាមួយ ឬពពួកឯកកោសិកា ឬពួកមីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងៗ ដើម្បីវាស់ប្រវែងរបស់វាឱ្យបានច្រើនដង និងផ្សេងៗគ្នាសម្រាប់ធ្វើមធ្យមភាគ ហើយធ្វើការប្រៀបធៀប និងប្រើទំហំបំពង់អុបស៊ិចទីបផ្សេងៗគ្នា។

តារាងប្រៀបធៀបប្រវែងនៃប្រភេទកោសិកាផ្សេងៗ

	ទំហំអុបស៊ិចទីប	10X	20X	40X	100X
	តម្លៃផលធៀប				
ល.រ	**ប្រភេទកោសិកា**				
១.	ខ្ទឹមបារាំង				
២.	ស្ពៃម៉ាត				
៣.	កោសិកាល្បាត				
៤.	ប៉ារ៉ាមេស៊ី				
៥.	អឺគ្លែនណា				

៦.	ប្លង់តុងផ្សេងៗ				

ចំណាំ៖ *ប្រសិនបើអ្នកពិបាករកប្រភេទកោសិកានៅក្នុងតារាងអ្នកអាចជ្រើសរើសយកប្រភេទកោសិកាណាមួយក៏បាននៅកន្លែងរបស់អ្នកដើម្បីវាស់ប្រវែង។*

សន្និដ្ឋាន

....

....

....

សំណួរពិភាក្សា

១. ក្នុងអំឡុងពេលវាស់ទំហំ ឬប្រវែងកោសិកា ហេតុអ្វីបានជាគេចាំបាច់ប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីប ផង និងមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែផង។

....

....

....

....

២. ពេលគេផ្លាស់ប្ដូរប្រើអុបស៊ិចទីបផ្សេងៗគ្នា តើហេតុអ្វីគេចាំបាច់គណនាផលធៀបរវាងមីក្រូម៉ែត្រអុបស៊ិចទីប និងមីក្រូម៉ែត្រអូគុយលែឡើងវិញ?

....

....

....

....

....

....

៣. តើកោសិកាល្បាតខុសគ្នាពីកោសិកាស្តូម៉ាតយ៉ាងដូចម្តេច?

....

....

....

....

....

៦. វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនពិសោធន៍

សម្រាប់ការបង្ហាញពីរបៀបបង្រៀនពិសោធន៍ ទៅលើប្រធានបទទាំងពីរខាងលើគ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ បានប្រើវិធីវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការបង្ហាញទៅលើប្រធានបទទាំងនោះ។ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រមាន៥ជំហានសំខាន់ៗគឺ ១. ការកំណត់បញ្ហា ២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម ៣. ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម (ការធ្វើពិសោធន៍) ៤. លទ្ធផល ៥. ការវិភាគ និងសន្និដ្ឋាន។ ប្រធានបទទាំងពីរដែលបានលើកមកបង្ហាញមានវត្ថុបំណងចែករំលែកដល់គ្រូនៅតាមសាលាធនធាននិងតាមវិទ្យាល័យទាំងអស់អាចប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍ និងមីក្រូម៉ែត្រ ព្រមទាំងរបៀបរៀបចំសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ក្នុងការបង្រៀនយ៉ាងស្ទាត់ជំនាញ។ មួយវិញទៀត គឺដើម្បីឱ្យការអប់រំមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាមានការចូលចិត្តពីសិស្ស។ ជាពិសេស គឺបានបណ្តុះការអនុវត្តវិធីវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ឱ្យគ្រូធ្វើការស្រាវជ្រាវ និងធ្វើឱ្យសិស្សយល់បានច្បាស់ពីដំណើរការស្រាវជ្រាវបែបវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីជាទុនសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ នៅថ្នាក់ឧត្តមសិក្សា។

៧. សារៈប្រយោជន៍នៃសម្ភារឧបទេស

សម្ភារឧបទេសគឺជាជំនួយការមួយយ៉ាងសំខាន់ សម្រាប់ការបង្រៀនរបស់គ្រូ ដើម្បីឱ្យងាយសម្រេចវត្ថុបំណង ចំណេញពេលវេលា សិស្សមានចំណាប់អារម្មណ៍ សិស្សងាយយល់ខ្លឹមសារមេរៀនជាដើម។ ដូច្នេះ គ្រូបង្រៀនអាចសម្រេចវត្ថុបំណងមេរៀនបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពតាមរយៈការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសដែលសមស្រប។

សម្ភារឧបទេសមានតួនាទី៖

- ធ្វើឱ្យការបង្រៀនប្រព្រឹត្តទៅបានល្អបង្កើតរូបារម្មណ៍ បង្កើតគំនិតថ្មីងាយស្រួលក្នុងការបង្រៀន និងរៀន
- ផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្ត
- ធ្វើអ្វីដែលអរូបីឱ្យមានលក្ខណៈរូបី
- ពង្រឹងចំណេះដឹង បណ្តុះស្មារតីសិស្ស
- ធ្វើឱ្យសម្រេចវត្ថុបំណងមេរៀន
- ធ្វើឱ្យថ្នាក់រៀនមានលក្ខណៈសកម្ម និងមានភាពរស់រវើកដោយសិស្សបានសង្កេតជាក់ស្តែង វិភាគ សំយោគដោយខ្លួនឯង
- វាជាវិធីធ្វើឱ្យសិស្សចងចាំបានយូរ និងមានចំណូលចិត្តក្នុងការសិក្សា
- ដើម្បីឱ្យខ្លឹមសារមេរៀនកាន់តែច្បាស់លាស់ និងងាយយល់ ចងចាំបានយូរ
- ទាក់ទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យចង់រៀន ឈានទៅរកការអភិវឌ្ឍន៍បំណិនគិតរបស់សិស្ស។

ឯកសារយោង

1- សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ ១១ ១២ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បោះពុម្ព ឆ្នាំ២០១៤។
2- សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ ផ្នែក ជីវវិទ្យា(JICA-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ) បោះពុម្ពឆ្នាំ២០០៧។
3- សៀវភៅការអនុវត្តគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ(កម្រងឯកសាររៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោង SIMSEC-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ)/ បោះពុម្ព ឆ្នាំ២០១៣។
4- សៀវភៅកិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ (កម្រងឯកសាររៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោង SIMSEC-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ)/ បោះពុម្ព ឆ្នាំ២០១៣។
5- សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធន៍-មន្ទីរពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ (លោក សិត សេង) បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១២។