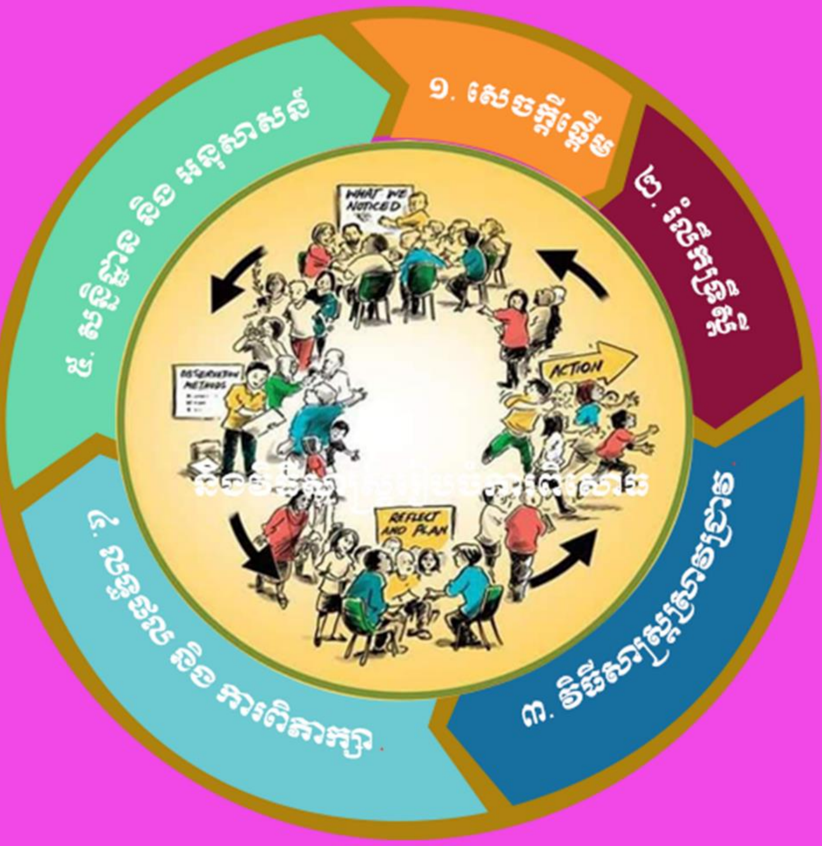
គោលការណ៍ណែនាំ ក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង

និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធ



ម៉ម សំឡី

ជំនាញបច្ចេកវិទ្យាអាហារ ដេប៉ាតឺម៉ង់វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហារ

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

ឈ្មោះសៀវភៅ

គោលការណ៍ណែនាំក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធ; Guideline for Research Project and Experimental Methodology

ឆ្នាំបោះពុម្ព

២០២១

ឈ្មោះអ្នករៀបរៀង

ម៉ម សំឡី ; Mr. SAMLEY MAM

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ

១.	លោកបណ្ឌិតហុង	គឹមដាង	ប្រធាន
២.	លោកបណ្ឌិតហ៊ាត់	ប៊ុនហេ	អនុប្រធាន
៣.	កញ្ញាសេក	លីនី	សមាជិក
៤.	លោកស្រីអ៊ាវ	ចិន្តា	សមាជិក

អនុញ្ញាតបោះពុម្ពដោយ

១. លោកបណ្ឌិត ហុង គឹមដាង នាយកវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

រក្សាសិទ្ធិ

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

បោះពុម្ព ២០២១

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយ ដែលចាប់ឫសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្របដណ្តប់ ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើងដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយបានផ្តល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹង និងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវ និងនវានុវត្តន៍ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាព និងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជាឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិកកំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផលប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍របស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិកមានប្រមាណ ៥% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោកក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ ២០% នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍរួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ ៧០% នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជាត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ២០០២ នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ចពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកទៅលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះ នៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សាំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន

និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះអាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំ បង្កើត និងចែករំលែកទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិ និងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យា និងតំណភ្ជាប់បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខ និងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាន និពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្តគឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ធាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សាហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតបចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ច តាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជាស្ពាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា ការរៀន និងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្ត និងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិច និងសារគមនាគមន៍ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរ៉េខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ធនៈគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏មាននៅទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិនៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជម្រុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្តុះវប្បធម៌អំណាន និងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការ រីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សាដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះមានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍៖ ក្នុងមួយឆ្នាំមានសៀវភៅជាង ២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរ និងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន ៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន ៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន ១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចការអានដោយប្រើទូរសព្ទវៃឆ្លាត និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើបចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។

បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជម្រុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច និងការអប់រំពីចម្ងាយដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកា ឌីជីថល ដែលមានភាពចម្រុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់ និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្តុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សាឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព ភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់អំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

1. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្ត និងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា
2. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហាសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
3. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញ ឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀន បង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហាសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិតត្រូវអាន និងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
4. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថលជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែនដែលឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
5. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សា ត្រូវខិតខំ និងចំណាយពេលអាន ហើយចាត់ទុកវប្បធម៌ និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយនៃពេលវេលា និងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ
6. បងប្អូនជនរួមជាតិដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាលសូមជួយជម្រុញ និងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលៃលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់សម្រាប់បង្កើនចំណេះដឹង និងអនាគតរបស់ពួកគេ។

ដោយមានការគាំទ្រពីក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ នៅឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា "មូលនិធិ ស.គ.ន" និងហៅជាភាសាអង់គ្លេសថា The Research Creativity and Innovation Fund ដែលហៅកាត់ជាភាសាអង់គ្លេសថា "RCI- Fund"។ គោលដៅចម្បងនៃមូលនិធិនេះ គឺរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជម្រុញការធ្វើនវានុវត្តន៍ ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារ

ពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមានឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តន៍លើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យ សតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពវូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅនៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការ **រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា**។ គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសាជូនដល់និស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៅទៀតការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សាមានគោលដៅដូចខាងក្រោម៖

- ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិត នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
- លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀន និងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
- បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈ និងបទពិសោធន៍សម្រាប់ឋានៈសាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
- រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌នៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការវិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសាជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធានសិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាទាំងអស់ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។ ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិតត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុងមួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតែម្កល់យ៉ាងតិច ២ច្បាប់ នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិរួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំ សូមចូលរួមដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូច និងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់

នៃមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តន៍ថវិកាមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោង**រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។** សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ និងរូបភាព គឺជាជំហរ និងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឡើយ។

អារម្ភកថា

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលក្នុងកម្រិតឧត្តមសិក្សាតែងតែផ្តោតលើបំណិនបច្ចេកទេស និងការសិក្សាអំពីឫសគល់នៃនិស្សិតដែលសំណេរទាំងនោះត្រូវបានរំពឹងទុកថាមានការត្រិះរិះពិចារណាវិភាគបញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ទោះបីជាមានការលំបាកប្រឈមខ្លាំងយ៉ាងណាក៏ដោយ ការបង្កលក្ខខណ្ឌឱ្យនិស្សិតបានរៀបចំសៀវភៅគម្រោងគឺជាការផ្តល់ឱកាសដល់ពួកគេហ្វឹកហាត់ប្រើប្រាស់នូវចំណេះដឹងដែលបានសិក្សា និងបណ្តុះនូវបំណិនប្រភេទថ្មីក្នុងការសរសេរ និងផ្សព្វផ្សាយដែលចាំបាច់។ ការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង គឺខុសប្លែកពីការធ្វើកិច្ចការដែលគ្រូដាក់ឱ្យធ្វើហើយកែដាក់ពិន្ទុ ដែលក្រោយពីគ្រូកែរួចនិស្សិតពុំបានយកកិច្ចការនោះមកកែតម្រូវរៀបចំឡើងវិញ ឬកែចុះកែឡើងដូចសៀវភៅគម្រោងនោះទេ។ ការជ្រើសរើសប្រធានបទស្រាវជ្រាវដោយខ្លួនឯង បានសបញ្ជាក់ឱ្យឃើញពីចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់និស្សិត និងបញ្ជាក់ថានិស្សិតនោះបណ្តុះបាននូវវិជ្ជាជីវៈរបស់គេបានមួយកម្រិតទៀត។

ការពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រអាហារនេះមានពីរគោលបំណងចំបង៖ បង្ហាញមូលដ្ឋានវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការស្វែងយល់អំពីធម្មជាតិ និងដើម្បីលើកកម្ពស់គោលការណ៍នៃវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដែលបានអនុវត្តន៍។ សៀវភៅនេះត្រូវបានបម្រុងទុកសម្រាប់ប្រើក្នុងវគ្គសិក្សាដំបូងនៅក្នុងការពិសោធអាហារ។ វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍នឹងផ្តោតសំខាន់លើវគ្គសិក្សាភាគច្រើន អំពីវិធីសាស្ត្រ ផែនការ និងការវាយតម្លៃចំពោះអ្នកដែលនឹងត្រូវធ្វើការងារផ្ទាល់ខ្លួន និងសម្រាប់អ្នកដែលនឹងប្រើវិធីសាស្ត្រការពិសោធក្នុងថ្នាក់។ ទោះបីជាការវាស់វែងគោលបំណងគួរតែត្រូវបានធ្វើឡើងលើផលិតផលក៏ដោយ នៅពេលណាដែលអាចធ្វើទៅបាន កង្វះខាតនៃឧបករណ៍ទាំងអស់ ឬមួយចំនួនសម្រាប់ការផលិត ការវាស់វែងមិនចាំបាច់លុបបំបាត់ការពិសោធចេញពីកាលវិភាគថ្នាក់ទេ។ ការពិសោធខ្លះត្រូវការតែឧបករណ៍សាមញ្ញបំផុតសម្រាប់ការធ្វើតេស្តច្នៃប្រឌិត និងធ្វើការពិពណ៌នា ។ ការវាយតម្លៃញាណគឺអាចធ្វើទៅបាននូវមេរៀនស្តីពីវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃដោយញាណ ដើម្បីផ្តល់ទិសដៅជាក់លាក់បន្ថែមទៀតសម្រាប់និស្សិត។

អ្នករៀបរៀងសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ**មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍នៃក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា** ដែលមានគោលគំនិតយ៉ាងខ្ពង់ខ្ពស់ក្នុងការបង្កើតសកម្មភាពការបង្កើតសៀវភៅសិក្សានេះ ហើយក៏សូមអរគុណដល់**ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ**ដែលបានផ្តល់ជំនួយផ្នែកថវិកាក្នុងការរៀបរៀង និងនិពន្ធនេះប្រកបដោយជោគជ័យ។

ម៉ម សំឡី

មាតិកា

ទំព័រ

បុព្វកថា......II

សេចក្តីបញ្ជាក់នៃមូលនិធីការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍...... VI

អារម្ភកថា......VII

មាតិកា......VIII

មាតិកាតារាង......XII

មាតិការូបភាព......XII

មាតិកាវេវចនសព្ទ......XIV

ពិពណ៌នាមុខវិជ្ជា......XV

និក្ខេបបទមុខវិជ្ជា......XV

មេរៀនទី១ គោលការណ៍ណែនាំ ក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង

១.១ គោលដៅក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង...... ១

១.២ តួនាទី និងភារកិច្ចរបស់និស្សិតក្នុងការរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវ...... ១

១.៣ ការកំណត់សកម្មភាពក្នុងការរៀបចំសំណើគម្រោងស្រាវជ្រាវ...... ៣

១.៤ ការណែនាំក្នុងការសរសេរសំណើសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ......៤

១.៥ ការណែនាំក្នុងការសរសេរសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ......២៥

១.៥.១ ផ្នែកទី១ ទំព័រចាប់ផ្តើម......២៥

១.៥.២ ផ្នែកទី២ ខ្លឹមសារនៃគម្រោង...... ២៧

១.៥.៣ ផ្នែកទី៣ ទំព័រអំណះអំណាង......២៩

១.៦ របៀបសរសេរឯកសារយោងតាមប្រព័ន្ធ APA...... ៣២

១.៦.១ យោងតាមអ៊ិនធើណេត និងការបោះពុម្ពផ្សាយ...... ៣២

១.៦.២ យោងតាមប្រភពទីពីរ...... ៣២

១.៦.៣ ការងារខុសគ្នាតែឈ្មោះអ្នកនិពន្ធដូចគ្នា...... ៣២

១.៦.៤ សៀវភៅ និងជំពូកមេរៀន......៣៣

១.៧ ការណែនាំប្រើគំរូអក្សរ ទំហំអក្សរ ទំហំក្រដាស......៤៣

១.៨ ការណែនាំក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ......៤៣

១.៨.១ ប្រភេទនៃអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ (Type of science Articles)......៤៣

១.៨.២ ការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Writing) ៥០

មេរៀនទី២ វិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធនៃបច្ចេកវិទ្យាអាហារ

២.១ សេចក្តីផ្តើម ៦៤
២.២ ទម្រង់ និងប្រើប្រាស់ ៦៦
២.៣ ការគ្រប់គ្រងការពិសោធ ៦៧
២.៣.១ ឯកសណ្ឋានភាពនៃគ្រឿងផ្សំ ៦៧
២.៣.២ ការគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព ៦៧
៣.៣.៣ ការវាស់វែងបរិមាណ ៦៧
៣.៣.៤ ការត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ៧១
២.៤ ការវាយតម្លៃលទ្ធផលនៃមន្ទីពិសោធន៍ ៧២
២.៥ របាយការណ៍លទ្ធផល ៧២
២.៥.១ ការកត់ត្រាទិន្នន័យ ៧២
២.៥.២ ការវិភាគ និងបកប្រែទិន្នន័យ ៧៣
២.៥.៣ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ៧៤
២.៦ លំហាត់ដែលបានស្នើ ៧៤

មេរៀនទី៣ ការរៀបចំផែនការពិសោធ

៣.១ ការជ្រើសរើស និងការកំណត់បញ្ហា ៧៧
៣.២ ការរំលឹកឡើងវិញនូវឯកសារ ៧៨
៣.៣ ផែនការសរសេរ ៨១
៣.៤ លំហាត់ដែលបានស្នើ ៨២

មេរៀនទី៤ ការវាយតម្លៃចំណីអាហារដោយវិធីសាស្ត្រគោលបំណង

៤.១ ប្រភេទនៃវិធីសាស្ត្រគោលបំណង ៨៣
៤.១.១ វិធីសាស្ត្រគីមីសាស្ត្រ ៨៣
៤.១.២ វិធីសាស្ត្រ Physicochemical ៨៣
៤.១.៣ ការពិនិត្យមីក្រូទស្សន៍ ៨៤
៤.១.៤ ការវាយតម្លៃលក្ខណៈរូបសាស្ត្រ ៨៥
៤.២ លក្ខណៈខាងក្រៅ ៨៥
៤.៣ ពណ៌ ៨៦
៤.៤ លក្ខណៈ Geometrical ៨៩

៤.៤.១ ទំហំ និងរូបរាង ៨៩
៤.៤.២ មាឌ ៩០
៤.៥ វាយនភាព ៩១
៤.៥.១ វាយនភាពសាច់ ៩២
៤.៥.២ វាយនភាពបន្លែ និងផ្លែឈើ ៩៤
៤.៥.៣ វាយនភាពនៃវត្ថុរាវ និងអាហារ Viscoelastic ៩៤
៤.៥.៤ វាយនភាពនៃអាហារដែលអាចរីករាលដាលបាន ៩៧
៤.៥.៥ វាយនភាព Doughs និងផលិតផលនំដុត ៩៧
៤.៥.៦ វាយនភាពដែលត្រូវបានវាស់ដោយឧបករណ៍ពហុមុខងារ ៩៩
៤.៥.៧ វាយនភាពនៃសមាសធាតុសំណើម និងខ្លាញ់ ១០១
៤.៦ ការធ្វើតេស្តប្រភេទផ្សេងៗ ១០២

មេរៀនទី៥ ការវាយតម្លៃអាហារដោយវិធីសាស្ត្រធ្វើតេស្តដោយញាណ

៥.១ ការកំណត់នៃការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណ ១០៣
៥.២ ការរៀបចំ និងការធ្វើសំណាក ១០៤
៥.៣ ការរៀបចំសំណាក ១០៤
៥.៣.១ សីតុណ្ហភាពនៃសំណាក ១០៤
៥.៣.២ ការបម្រើឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ១០៥
៥.៣.៣ ទំហំសំណាក ១០៦
៥.៣.៤ កូដសំណាក ១០៦
៥.៣.៥ លំដាប់នៃការបង្ហាញ ១០៦
៥.៣.៦ ចំនួនសំណាក ១០៧
៥.៣.៧ ពេលវេលានៃការធ្វើតេស្ត ១០៧
៥.៣.៨ ការលាងសម្អាត ១០៧
៥.៤ បរិស្ថានសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត ១០៧
៥.៥ ការជ្រើសរើស និងការបណ្តុះបណ្តាល PANELISTS ១០៩
៥.៥.១ ការជ្រើសរើសនៃ Panel មួយ ១០៩
៥.៥.២ ទំហំនៃ Panel ១១០
៥.៥.៣ បណ្តុះបណ្តាល Panelists ១១០
៥.៦ ប្រភេទនៃការធ្វើតេស្ត ១១១

៥.៦.១ ការធ្វើតេស្ត Discrimination ១១១
៥.៦.២ ការធ្វើតេស្តពិពណ៌នា ១១៤
៥.៦.៣ ការធ្វើតេស្តដែលមានប្រសិទ្ធភាព ១២០
៥.៧ ការបកស្រាយលទ្ធផល ១២២
៥.៨ ការធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល ១២២
៥.៩ លំហាត់ដែលបានស្នើ ១២២

មេរៀនទី៦ ការរៀបចំរបាយការណ៍

៦.១ ការរៀបចំរបាយការណ៍ ១២៤
៦.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងរំលឹកទ្រឹស្តី ១២៤
៦.១.២ សម្ភារ និងវិធីសាស្ត្រ ១២៤
៦.១.៣ លទ្ធផល និងការពិភាក្សា ១២៥
៦.២ ភាសានៃរបាយការណ៍ ១២៧
៦.៣ សំណាករបាយការណ៍ ១២៨
៦.៤ របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់ ១៣១
៦.៥ លំហាត់ដែលបានស្នើ ១៣២
ឯកសារយោង ១៣៤

មាតិកាតារាង

តារាង១.១ ការរៀបចំបច្ច័យពិសោធន៍..១៦
តារាង១.២ ផែនការសកម្មភាពក្នុងដំណើរការពិសោធ ការរៀបចំឯកសារ និងសកម្មភាព........................២៤
តារាង១.៣ ទំហំកសិដ្ឋានជាមធ្យមដែលកសិករមាន និងទំហំដែលគាត់ប្រើសម្រាប់ដំដំឡូងមីនៅក្នុងខេត្តមួយចំនួននៅក្នុងប្រទេស..៥៣
តារាង១.៤ ទិន្នន័យមធ្យម (គីឡូក្រាម/ហិចតា) នៃពូជស្រូវទាំង១០ពូជ ក្នុងការពិសោធដែលរៀបចំតាម RCB...៥៤
តារាង១.៥ កម្ពស់ដើមពោត (ស.ម) ដែលទទួលបានពីការវាស់ដើមពោតពូជលឿងមង្គល ចំនួន ១០០ ដើម...៥៩
តារាង២.១ ការបង្ហាញទម្រង់បួនយ៉ាងនៃវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ធ្វើនំ..៦៧
តារាង២.២ រង្វាស់ទម្ងន់ និងសម្ភារអាហារដែលបានជ្រើសរើស...៦៨
តារាង៤.១ ការសិក្សាពាក់ព័ន្ធនឹងការស្ពេនមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច..៨៤
តារាង៥.១ គំរូចុងបញ្ចប់នៃខ្នាតសម្រាប់ការពិពណ៌នា...១១៥
តារាង៥.២ តារាងសម្រាប់ដាក់ពិន្ទុនៃផលិតផលនំ...១១៨
តារាង៥.៣ តារាងសម្រាប់វិភាគទម្រង់វាយនភាពនៃផលិតផលនំ..១១៨
តារាង៥.៤ គុណសម្បត្តិនៃការតេស្តដោយញាណត្រូវបានប្រើសម្រាប់អាហារសម្រន់...........................១១៩
តារាង៥.៥ ការធ្វើមាត្រដ្ឋានវាយតម្លៃសកម្មភាពអាហារ ឬបែបបត់នៃអាហារសម្រាប់វិធីសាស្ត្រជាក់ស្តែង..១២១

មាតិការូបភាព

រូបភាពទី១.១ ទីតាំងពិសោធន៍..១៥
រូបភាពទី១.២ ទីតាំងប្រមូលវត្ថុធាតុដើម...១៦
រូបភាពទី១.៣ អត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្ដីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Journal Article)............៤៤
រូបភាពទី១.៤ របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវ (Research report)...៤៥
រូបភាពទី១.៥ អត្ថបទសម្រាប់បង្ហាញនៅក្នុងសន្និសិទបច្ចេកទេស (Conference paper).....................៤៦
រូបភាពទី១.៦ របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវប្រចាំឆ្នាំ (Annual research report).......................................៤៧
រូបភាពទី១.៧ របាយការណ៍បញ្ចប់គម្រោង (Project completion report)..៤៨
រូបភាពទី១.៨ គម្រោងស្នើសុំ (Project proposal)...៤៩
រូបភាពទី១.៩ បម្រែបម្រួលស្តុកក្នុងអំឡុងពេលផ្អាប់ទឹកខ្មេះ...៥៤
រូបភាពទី១.១០ ការបង្ហាញនៃប្រភេទក្រាហ្វិកបង្គោលដោយអ៊ីស្តូក្រាម...៥៥
រូបភាពទី១.១១ បម្រែបម្រួលនៃកាលបរិច្ឆេទអ្នកដែលមានរោគសញ្ញា...៥៥
រូបភាពទី១.១២ ក្រាហ្វិកបន្ទាត់ដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងអំពីពេលវេលាជា (ខែ) និងសីតុណ្ហភាព...........៥៦
រូបភាពទី១.១៣ កម្រិតនៃភាពចូលចិត្តរបស់អ្នកធ្វើតេស្តទៅលើក្លិន...៥៦
រូបភាពទី១.១៤ (ក) ក្រាហ្វិកបង្គោលដែលបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមដោយ DMRT និង (ខ)

ហ្វិកបង្គោលដែលបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមដោយ LSD ៥៧
រូបភាពទី១.១៥ ក្រាហ្វិកផែនដែលបង្ហាញពីសមាមាត្រនៃចំនួនប្រជាជននៃប្រទេសមួយចំនួននៅលើពិភពលោក..៥៨
រូបភាពទី១.១៦ ក្រាហ្វិកប៉ារ៉េតូដែលបង្ហាញអំពីសមាមាត្រនៃពណ៌..៥៨
រូបភាពទី១.១៧ ក្រាហ្វិកដើម ស្លឹក អំពីកម្ពស់ពូជពោតពណ៌លឿងរាជ្យ..៥៩
រូបភាពទី១.១៨ ក្រាហ្វិកដែលបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងរវាងគួស្រូវក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េទៅនឹងទិន្នផលស្រូវក្នុងមួយហិកតា..៦០
រូបភាពទី១.១៩ ក្រាហ្វិករូបភាពដែលមាននៅក្នុងអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ..៦១
រូបភាពទី១.២០ ប្រភេទរូបភាពដែលបង្ហាញពីសកម្មភាព ឬអំពើអ្វីមួយដែលកើតមាន............................៦១
រូបភាពទី៤.១ រូបថតនំខេកជាកំណត់ត្រា ទំហំ រូបរាង និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ (Courtesy of Rogers Penfield).....៨៦
រូបភាពទី៤.២ ការកត់សម្គាល់អំពីលក្ខណៈសំខាន់ៗនៃសំណាកនីមួយៗអាចត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើច្បាប់ចម្លង..៨៦
រូបភាពទី៤.៣ Top:Discriminated image of cells in bread,...៨៨
រូបភាពទី៤.៤ Template for measuring indices of cake quality...៩០
រូបភាពទី៤.៥ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ជាសាកល..៩២
រូបភាពទី៤.៦ ឧបករណ៍សម្រាប់កាត់សាច់..៩៣
រូបភាពទី៤.៧ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ឬឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសម្រាប់ការតេស្តលើវត្ថុដែលមិនមានការរំខាន.....៩៦
រូបភាពទី៤.៨ ឧបករណ៍វាស់ទំហំខ្លី និងប្រវែងរបស់ផលិតផល..៩៨
រូបភាពទី៤.៩ ប្រអប់កាត់ត្រូវបានប្រើដើម្បីទទួលបានចំណិត ឬកម្រាស់នៃឯកសណ្ឋាន........................៩៩
រូបភាពទី៤.១០ ម៉ាស៊ីនសាកល្បង ឬម៉ាស៊ីនតេស្តជាសាកល...១០០
រូបភាពទី៤.១១ ខ្សែកោង Instron បង្ហាញការវាស់វែងសម្រាប់កំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយនភាព..................១០១
រូបភាពទី៤.១២ ខ្សែកោងបង្ហាញអំពីទម្រង់នៃអាហារចំនួនបួនដែលមានគុណភាពវាយនភាពខុសៗគ្នា...១០១
រូបភាពទី៥.១ គំរូសម្រាប់ការវាស់វែង និងការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណ......................................១០៥
រូបភាពទី៥.២ ឧបករណ៍ស្ទង់សម្រាប់ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណនៃសំណាកនីមួយៗដែលមានភ្លើងសម្រាប់បំភ្លឺគ្រប់គ្រងហើយឆ្លងកាត់ការបង្ហាញជាគំរូ...១០៨
រូបភាពទី៥.៣ ឧបករណ៍ស្ទង់សម្រាប់ការវាយតម្លៃ...១០៨
រូបភាពទី៥.៤ កម្រងសំណួរតេស្ត..១១២
រូបភាពទី៥.៥ កម្រងសំនយរតេស្តសម្រាប់ការប្រៀបធៀប..១១២
រូបភាពទី៥.៦ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការតេស្តត្រីកោណ..១១២
រូបភាពទី៥.៧ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការធ្វើតេស្តទាំងបី...១១២
រូបភាពទី៥.៨ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់...១១៤

រូបភាពទី៥.៩ ប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់តេស្តពិពណ៌នា (A) ខ្នាតបន្ទាត់ (B) ខ្នាតមាត្រដ្ឋានលេខ (C) ពាក្យ ឬការពិពណ៌នា..........១១៥
រូបភាពទី៥.១០ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តក្រុមវាគ្មិនបានផ្តល់ពិន្ទុសម្រាប់នំដូណាត់ដែលមានរសជាតិឈ្ងុយឆ្ងាញ់ និងការវាយតម្លៃនៃរូបរាងនំដូណាត់..........១១៩
រូបភាពទី៥.១១ ខ្នាតមាត្រដ្ឋានមុខរាងពងក្រពើសម្រាប់សម្គាល់សកម្មភាព..........១២១
រូបភាពទី៥.១២ ការតុបតែងលើផ្ទៃមុខ..........១២១

មាតិកាដ្យាក្រាម

ដ្យាក្រាម១.១ ខ្សែសង្វាក់ការកែច្នៃទឹកខ្មេះ..........១៩

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

ដេប៉ាតឺម៉ង់វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហារ

ជំនាញបច្ចេកវិទ្យាអាហារ

មុខវិជ្ជា៖ ប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពម្ហូបអាហារ

កម្រិត៖ បរិញ្ញាបត្ររង និងបរិញ្ញាបត្រ

ពិពណ៌នាមុខវិជ្ជា

សៀវភៅគោលការណ៍ណែនាំក្នុងការរៀបចំគម្រោង និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធនេះធ្វើឡើងដើម្បីជួយបង្កើនចំណេះដឹងដល់និស្សិតបានទាំងកម្រិតវិជ្ជាជីវៈ ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្ររង និងថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រ។ សៀវភៅនេះនឹងជួយតម្រង់ទិស និងលើកកម្ពស់សមត្ថភាពផ្នែកចំណេះដឹងទាក់ទងអំពីវិធីសរសេរសៀវភៅគម្រោង និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធ ការសិក្សា កែបញ្ហាផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាអាហារនាំយកមករៀបចំធ្វើជារបាយការណ៍តាមគោលការណ៍នៃការសរសេររបាយការណ៍។

និក្ខេបបទមុខវិជ្ជា

ការរៀបចំចងក្រងជាសៀវភៅនេះគឺជាផ្នែកមួយដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិតបំពេញនៅដំណាក់កាលចុងក្រោយទៅតាមកម្មវិធីសិក្សានីមួយៗដែលបានកំណត់ទុកជាមុនមិនថាជាកម្រិតបរិញ្ញាបត្ររង ឬបរិញ្ញាបត្រ។ គុណភាព និងបំណិនក្នុងការស្រាវជ្រាវក៏ដូចជាភាពរឹងមាំនៃចំណេះដឹង ចំណេះធ្វើ ការត្រិះរិះ និងមានវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបានល្អ។

សៀវភៅគម្រោងដែលបានរៀបចំល្អត្រូវមានប្រធានបទ និងគោលបំណងស្រាវជ្រាវច្បាស់លាស់ឆ្លុះបញ្ចាំងយ៉ាងត្រឹមត្រូវនូវអ្វីដែលបានធ្វើ និងអ្វីដែលជាលទ្ធផលរកឃើញក្នុងការឆ្លើយតបទៅនឹងគោលបំណងសម្មតិកម្ម ឬសំណួរស្រាវជ្រាវដែលបានកំណត់ទុកជាមុន។

គោលការណ៍ណែនាំនេះគឺជាខ្លឹមសារនានាអំពីគោលដៅដែលដេប៉ាតឺម៉ង់វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហាររំពឹងទុក និងមធ្យោបាយទាំងឡាយដើម្បីជម្រុញនិស្សិតឱ្យរៀបចំសៀវភៅគម្រោងរបស់ខ្លួនឱ្យមានលក្ខណៈវិជ្ជាជីវៈសង្គតភាពអនុលោមតាមស្តង់ដារ និងធានាបាននូវគុណភាព។

គំរូ ឬទម្រង់មួយចំនួនពាក់ព័ន្ធទៅនឹងដំណើរការនៃការរៀបចំគម្រោងនេះក៏មានបញ្ចូលនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំក្នុងការរៀបចំគម្រោង និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធនេះផងដែរ ដើម្បីជួយសម្រួលដល់គំនិតផ្តើម និងច្នៃប្រឌិតបន្តរបស់និស្សិតគ្រប់រូបដើម្បីសម្រេចបាននូវការបញ្ចប់សៀវភៅគម្រោងពេញលេញស្របតាមលក្ខខណ្ឌនៃគោលការណ៍សិក្សាវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ។

មេរៀនទី១ គោលការណ៍ណែនាំក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង

១.១ គោលដៅក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលក្នុងកម្រិតឧត្តមសិក្សាតែងតែផ្តោតលើបំណិនបច្ចេកទេស និងការសរសេររបស់និស្សិតដែលសំណេរទាំងនោះត្រូវបានរំពឹងទុកថា មានការត្រិះរិះពិចារណា វិភាគ និងការសិក្សាអំពីឫសគល់នៃបញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ទោះបីជាមានការលំបាកខ្លាំងយ៉ាងណាក៏ដោយ ការបង្កលក្ខខណ្ឌឱ្យនិស្សិតទទួលបានរៀបចំសៀវភៅគម្រោង គឺជាការផ្តល់ឱកាសដល់ពួកគេហ្វឹកហាត់ប្រើប្រាស់នូវចំណេះដឹងដែលបានសិក្សាបណ្តុះនូវបំណិនប្រភេទថ្មីក្នុងការសរសេរ និងផ្សព្វផ្សាយដែលចាំបាច់។ ការរៀបចំសៀវភៅគម្រោង គឺខុសប្លែកពីការធ្វើកិច្ចការដែលគ្រូដាក់ឱ្យធ្វើហើយកែដាក់ពិន្ទុដែលក្រោយពីគ្រូកែរួចហើយនិស្សិតពុំបានយកកិច្ចការនោះមកកែតម្រូវរៀបចំឡើងវិញ ឬកែចុះកែឡើងដូចសៀវភៅគម្រោងនោះទេ។

ការអាចជ្រើសរើសប្រធានបទស្រាវជ្រាវដោយខ្លួនឯងបានសបញ្ជាក់ឱ្យឃើញពីចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់និស្សិត និងបញ្ជាក់ថានិស្សិតនោះបណ្តុះបាននូវវិជ្ជាជីវៈរបស់គេបានមួយកម្រិតទៀត។ អ្នកនឹងមានមោទនភាពណាស់ក្រោយបញ្ចប់ការសិក្សាបើមានគេសួរថា តើគម្រោងរបស់អ្នកធ្វើពីអ្វី? ដូចនេះគឺជាគុណធម៌ផ្ទាល់របស់និស្សិតនៅពេលដែលគេបានជ្រើសរើសនូវប្រធានបទគម្រោងមួយដែលគេពេញចិត្ត ហើយវាមានសារៈសំខាន់និងមានគេយកទៅប្រើប្រាស់។ ជាពិសេស សំណេរគម្រោងរបស់និស្សិតមានអ្នកអាន ពិភាក្សា ដែលគេអាចយកទៅប្រើប្រាស់ច្រើននាពេលប៉ុន្មានឆ្នាំខាងមុខ។ ប្រធានបទមួយដែលល្អ គឺជាប្រធានបទដែលគេទាំងឡាយចាប់អារម្មណ៍ និងមានការបន្តពង្រីកវិសាលភាពរបស់វាជាបន្តបន្ទាប់នាពេលខាងមុខ។

គោលដៅសំខាន់ក្នុងការឱ្យនិស្សិតរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវ គឺហ្វឹកហាត់ពួកគេឱ្យមានការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តី ការសិក្សា វិធីត្រិះរិះ វិភាគផ្ទៀងផ្ទាត់ និងចេះប្រើវិធីសាស្ត្រសមស្របដែលអាចប្រមូលបានពីគ្រប់ទិដ្ឋភាពក្នុងការដោះស្រាយនូវបញ្ហាសំខាន់ៗ ឬធ្វើអ្វីមួយ ជាពិសេសចេះសរសេរជារបាយការណ៍តាមស្តង់ដារសកលដែលមានទាំងអត្ថរស និងអត្ថរូប។

១.២ តួនាទី និងភារកិច្ចរបស់និស្សិតក្នុងការរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវ

និស្សិតដែលបានស្រាវជ្រាវអំពីសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវគប្បីយល់ពីបែបបទនៃការស្រាវជ្រាវស្តង់ដារដែលបានរំពឹងទុករបស់វិទ្យាស្ថានសម្រាប់កម្រិតសិក្សានោះ ការរៀបចំផែនការស្រាវជ្រាវ ការដឹងពីទ្រឹស្តី ឯកសារពាក់ព័ន្ធ និងប្រភពរបស់វា។ ភារកិច្ចសំខាន់របស់និស្សិតដែលរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវមានដូចតទៅ៖

- ❖ ត្រូវស្គាល់ ហើយយល់ដឹងពីបទបញ្ញត្តិ និងគោលនយោបាយពាក់ព័ន្ធនានារបស់វិទ្យាស្ថាន។
- ❖ អភិវឌ្ឍន៍ដោយមានការពិគ្រោះជាមួយគ្រូទីប្រឹក្សានូវសំណើ/គម្រោងស្រាវជ្រាវ និងតារាងកាលវិភាគដើម្បីដាក់ជូនគ្រូប្រចាំជំនាញដោយផ្អែកលើផែនការនេះ ហើយត្រូវគោរពតាមឱ្យបានខ្ជាប់ខ្ជួន។
- ❖ និស្សិតត្រូវរក្សាការប្រាស្រ័យទាក់ទងឱ្យបានទៀងទាត់ជាមួយគ្រូទីប្រឹក្សារបស់ខ្លួនទៅតាមចំនួនដងដែលកំណត់ក្នុងការពិគ្រោះសម្រាប់កម្រិតនៃគម្រោងស្រាវជ្រាវនីមួយៗ និងការស្រុះស្រួលគ្នារវាងភាគីទាំងពីរ។
- ❖ និស្សិតត្រូវមានការត្រៀមរៀបចំឱ្យបានសព្វគ្រប់ទុកជាមុនសម្រាប់ជំនួបនីមួយៗជាមួយគ្រូទីប្រឹក្សា។
- ❖ ត្រូវឱ្យប្រាកដថារាល់ផ្នែកសំណេរគម្រោងទាំងអស់រួមទាំងសំណើគម្រោងផងដែរ ត្រូវគោរពតាមរចនាបថអេភីអេ (APA) ដែលវិទ្យាស្ថានបានតម្រូវ។

- ❖ ស្គាល់ច្បាស់ចំពោះគ្រូទីប្រឹក្សាវាងតម្រូវការផ្ទាល់របស់និស្សិត និងផលប៉ះពាល់លើកិច្ចការរបស់គាត់។
- ❖ និស្សិតគប្បីត្រូវផ្ដើមលើកឡើងនូវបញ្ហា ឬការលំបាកនានារបស់ខ្លួនឱ្យគ្រូទីប្រឹក្សាដឹងទាន់ពេលវេលា ជាពិសេសពាក់ព័ន្ធនឹងគោលដៅនានាទាក់ទងនឹងភាពជឿនលឿនក្នុងការរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវ។
- ❖ វត្តមាន និងការចូលរួមដោយពេញលេញនៅក្នុងការបណ្ដុះបណ្ដាល និងឱកាសអភិវឌ្ឍន៍ខ្លះទាក់ទងនឹងសមត្ថភាពស្រាវជ្រាវដែលបានកំណត់ឱ្យ ឬព្រមព្រៀងដោយគ្រូទីប្រឹក្សា។
- ❖ ត្រូវឱ្យប្រាកដថា ពង្រាង និងគម្រោងបញ្ចប់ត្រូវបានរៀបចំឡើងឱ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមគោលការណ៍ និងការណែនាំរបស់វិទ្យាស្ថាន ទាំងការប្រើប្រាស់ភាសា ការសរសេរឯកសារយោង ការដាក់ជាតារាង រូបភាព និងផ្នែកបញ្ចូលផ្សេងៗទៀត រួមទាំងការធ្វើបទបង្ហាញ។
- ❖ ធ្វើការប្ដេជ្ញាចិត្តនៅពេលដែលគម្រោងរបស់អ្នកត្រូវបានបញ្ចប់ ហើយបានយល់ព្រមត្រឹមត្រូវពីគ្រូទីប្រឹក្សា និងត្រូវប្រគល់ជូនវិទ្យាស្ថានទាន់ពេលវេលាទៅតាមកាលបរិច្ឆេទដែលបានកំណត់។
- ❖ ការបានយល់ព្រមត្រឹមត្រូវពីគ្រូទីប្រឹក្សា មិនមែនបញ្ជាក់ថាគណៈគម្មការវាយតម្លៃគម្រោងព្រមទទួលយកឱ្យចប់សព្វគ្រប់ និងបញ្ចប់គម្រោងដោយជោគជ័យនោះទេ។
- ❖ ទទួលយក និងអនុវត្តន៍ដោយស្មារតីទទួលខុសត្រូវខ្ពស់សម្រាប់សកម្មភាពស្រាវជ្រាវដោយផ្ទាល់ចំពោះគម្រោងរបស់អ្នក។
- ❖ ផ្ដល់ព័ត៌មានដល់គ្រូទីប្រឹក្សាឱ្យបានដឹងអំពីទំនាក់ទំនងណាដែលមានការឧបត្ថម្ភ ឬជំនួយពីក្រៅដែលពាក់ព័ន្ធនឹងគម្រោងស្រាវជ្រាវ។
- ❖ រក្សាកំណត់ត្រាឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ស្ដីពីភាពរីកចម្រើននៃកិច្ចការ គម្រោង និងបំណិនផ្ទាល់ដែលទទួលបាន។ ទាំងនេះមានសារប្រយោជន៍នៅពេលរៀបចំអត្ថបទ ទស្សនាវដ្ដីស្រាវជ្រាវ និងសរសេរគម្រោងស្រាវជ្រាវបញ្ចប់។
- ❖ ស្វែងរកការយល់ព្រម ឬឯកភាពជាមុនពីគ្រូទីប្រឹក្សានៅពេលដែលប្រើប្រាស់កម្រងសំណួរ ឬគម្រោងធ្វើពិសោធន៍អ្វីមួយ ដើម្បីជៀសវាងការខ្ជះខ្ជាយពេលវេលា។
- ❖ បើនិស្សិតចង់ប្រើអាស័យដ្ឋានវិទ្យាស្ថានសម្រាប់គោលបំណងប្រធានបទរបស់ខ្លួន ខ្លឹមសារអត្ថបទទំនាក់ទំនងនេះត្រូវមានការយល់ព្រមពីគ្រូទីប្រឹក្សាជាមុនសិនមុននឹងផ្ញើចេញ ឬបញ្ជូនទៅ។
- ❖ ត្រូវព្យាយាមបំពេញក្នុងសន្លឹកផ្ដល់ព័ត៌មានត្រឡប់មកវិញលើការពិសោធដែលបានណែនាំដោយគ្រូទីប្រឹក្សាក្នុងការរៀបចំ។
- ❖ ផ្ដល់ព័ត៌មានដល់គ្រូទីប្រឹក្សាឱ្យដឹងទាំងកិច្ចការលំបាក និងអំណោយផលដែលបានឆ្លងកាត់ ឬបម្រុងនឹងឆ្លងកាត់នៅក្នុងរយៈពេលស្រាវជ្រាវ។
- ❖ ជូនព័ត៌មានដល់គ្រូទីប្រឹក្សាអំពីពេលវេលាដែលខ្លួនចង់សុំច្បាប់ឈប់ និងពិភាក្សាសុំយោបល់ពីគាត់នូវចំពោះមុខអាទិភាពនៃការសិក្សា។
- ❖ រៀបចំសុំជំនួបជាមួយគ្រូទីប្រឹក្សា ឬគណៈគម្មការណែនាំដើម្បីពិភាក្សាអំពីភាពជឿនលឿននៃគម្រោងស្រាវជ្រាវដោយមានការភ្ញាក់រលឹក។

១.៣ ការកំណត់សកម្មភាពក្នុងការរៀបចំសំណើគម្រោងស្រាវជ្រាវ

- វិទ្យាស្ថានរៀបចំបញ្ជីឈ្មោះគ្រូទីប្រឹក្សា និងជំនាញឯកទេស ដើម្បីផ្សព្វផ្សាយដំណឹងជូននិស្សិត។
- និស្សិតជ្រើសរើសគ្រូទីប្រឹក្សា ព្រមទាំងកំណត់ប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀបចំ។
- និស្សិតស្នើសុំកំណត់ប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀបចំ។
- និស្សិតស្នើសុំចុះឈ្មោះរៀបចំគម្រោងតាមរយៈជំនាញនៅដេប៉ាតឺម៉ង់ទទួលបន្ទុក។
- វិទ្យាស្ថានធ្វើលិខិតឧទ្ទេសនាមគ្រូទីប្រឹក្សាជាផ្លូវការជូននិស្សិត។
- និស្សិតត្រូវដាក់ពាក្យស្នើសុំពិនិត្យយល់ព្រមលើសំណើស្រាវជ្រាវ (មិនលើស ១/៤ នៃរយៈពេលគម្រោង) ដោយមានការយល់ព្រមពីគណៈកម្មការជាមុនសិនក្នុងករណីចាំបាច់។
- វិទ្យាស្ថានតែងតាំងគណៈកម្មការពិនិត្យវាយតម្លៃសំណើ។
- គណៈកម្មការពិនិត្យវាយតម្លៃសំណើប្រជុំពិនិត្យ និងវាយតម្លៃសំណើគម្រោងស្រាវជ្រាវដោយមានការចូលរួមពីគ្រូទីប្រឹក្សា និងនិស្សិតក្នុងករណីចាំបាច់ បន្ទាប់មកចេញលិខិតបញ្ជាក់ជាផ្លូវការក្នុងការយល់ព្រមទទួលយកប្រធានបទដោយមានការឯកភាពពីវិទ្យាស្ថាន។
- ក្នុងករណីចាំបាច់និស្សិតអាចស្នើសុំលិខិតអមពីវិទ្យាស្ថាន ដើម្បីសុំការអនុញ្ញាតក្នុងការចុះប្រមូលទិន្នន័យពីស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធ។
- ក្រោមការត្រួតពិនិត្យរបស់គ្រូទីប្រឹក្សា និស្សិតចាប់ផ្តើមសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមសំណើដែលបានយល់ព្រមពីវិទ្យាស្ថាន និងតាមការវិភាគពិគ្រោះយោបល់ដែលរៀបចំដោយផ្នែកទទួលបន្ទុកគម្រោងស្រាវជ្រាវ។
- ក្រោយពីការសរសេររបាយការណ៍គម្រោងស្រាវជ្រាវ និស្សិតត្រូវដាក់ពាក្យស្នើសុំត្រួតពិនិត្យគម្រោងទៅវិទ្យាស្ថានដោយមានការយល់ព្រមឯកភាពពីគ្រូទីប្រឹក្សា។
- វិទ្យាស្ថានចាត់តាំងគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យលើទម្រង់ខ្លឹមសារ លទ្ធផល និងគុណភាពគម្រោង។
- គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យគម្រោងត្រូវប្រជុំផ្តល់យោបល់ ដើម្បីកែសម្រួលលើគម្រោងដោយមានការចូលរួមពីគ្រូទីប្រឹក្សា និងនិស្សិតក្នុងករណីចាំបាច់។
- និស្សិតកែសម្រួលគម្រោង និងដាក់ពាក្យសុំការការពារសម្រេច។
- ផ្នែកទទួលបន្ទុកគម្រោងត្រូវធ្វើសំណើសុំតែងតាំងគណៈកម្មការវាយតម្លៃការការពារគម្រោងទៅវិទ្យាស្ថាន។
- នាយកវិទ្យាស្ថានចេញលិខិតឧទ្ទេសនាមចាត់តាំងសមាសភាពគណៈកម្មការវាយតម្លៃការពារគម្រោង។
- ផ្នែកទទួលបន្ទុកគម្រោងនឹងធ្វើការរៀបចំកាលបរិច្ឆេទការពារគម្រោង ព្រមទាំងជូនដំណឹងដល់គណៈកម្មការ និងនិស្សិត។
- ផ្នែកទទួលបន្ទុកគម្រោងនឹងរៀបចំកាលបរិច្ឆេទការពារគម្រោងជាសាធារណៈរបស់និស្សិត។
- ការការពារគម្រោងត្រូវធ្វើឡើងជាសាធារណៈ និងប្រកាសលទ្ធផលវាយតម្លៃដល់និស្សិត។
- និស្សិតធ្វើការកែតម្រូវសៀវភៅគម្រោងតាមអនុសាសន៍របស់គណៈកម្មការវាយតម្លៃគម្រោង (ប្រសិនបើមាន)។
- និស្សិតដាក់ពាក្យបញ្ជូនគម្រោងដែលការពាររួចដោយជោគជ័យទៅគណៈកម្មការពិនិត្យ ចងក្រង និងចុះបញ្ជីគម្រោង។
- និស្សិតចូលរួមពិនិត្យជាមួយគណៈកម្មការពិនិត្យ ចងក្រង និងចុះបញ្ជីគម្រោង។

- គណៈកម្មការពិនិត្យ ចងក្រង និងចុះបញ្ជីគម្រោង ត្រូវចេញលិខិតបញ្ជាក់ពីការចុះបញ្ជីគម្រោង។
- និស្សិតយកសៀវភៅគម្រោងទៅបោះពុម្ពចំនួន ៥ក្បាល។
- និស្សិតត្រូវយកសៀវភៅគម្រោងដែលបានបោះពុម្ពរួចទៅចែកចាយតាមការកំណត់ និងត្រូវរក្សាទុកនៅបណ្ណាល័យ។

បញ្ជាក់៖ *ការសិក្សាស្រាវជ្រាវគម្រោងដែលបានចងក្រងរបស់និស្សិតត្រូវរក្សាសិទ្ធដោយវិទ្យាស្ថាន។*

១.៤ ការណែនាំក្នុងការសរសេរសំណើសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ

សំណើ គឺជាគម្រោងការដែលស្នើឡើងដោយនិស្សិតក្នុងការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីចង្អុលបង្ហាញពីសកម្មភាពនានាក្នុងការរៀបចំសៀវភៅគម្រោងសម្រាប់បញ្ចប់ការសិក្សាតាមកម្រិតនីមួយៗ។ ខ្លឹមសារនៃសំណើស្រាវជ្រាវសៀវភៅគម្រោងមានចំណុចសំខាន់ៗដូចខាងក្រោម៖

- **ចំណងជើងគម្រោង**

ត្រូវសរសេរឱ្យបានខ្លី ច្បាស់លាស់ ដោយថ្លែងអំពីគោលបំណងចម្បងនៃការសិក្សាដោយមានបញ្ជាក់នូវអថេរគន្លឹះដែលវាស់ ឬអង្កេតឱ្យបានច្បាស់លាស់នៃការសិក្សា។ ចំណងជើងត្រូវតែមានជាភាសាខ្មែរ និងអង់គ្លេស ហើយជាទូទៅមិនត្រូវសរសេរឱ្យលើសពី ៤០ពាក្យ ឡើយ។

- **សេចក្តីផ្តើម**

ត្រូវបង្ហាញឱ្យឃើញថា ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់ធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទនេះ។ តើការសិក្សាលើបញ្ហាដែលលើកឡើងនេះមានសារៈតារយ៉ាងណា ហើយនាពេលបច្ចុប្បន្នមានស្ថានភាពយ៉ាងដូចម្តេច? នៅត្រង់ចំណុចនេះយើងត្រូវរៀបរាប់ប្រាប់ថា តើបញ្ហាណាខ្លះត្រូវបានដោះស្រាយរួច ហើយបញ្ហាណាខ្លះទៀតមិនទាន់ត្រូវបានដោះស្រាយរួច និងបញ្ហាណាមួយដែលនឹងត្រូវដោះស្រាយក្នុងការសិក្សារបស់យើង។ ការសិក្សាលើចំណោទបញ្ហានេះត្រូវធ្វើឱ្យមានលក្ខណៈទូលំទូលាយ ដោយគ្របដណ្តប់ទាំងក្នុង និងក្រៅប្រទេស។ បន្ទាប់ពីលើកបញ្ហាឱ្យឃើញរួចហើយទើបអ្នកស្រាវជ្រាវឈានទៅកំណត់គោលដៅសិក្សារបស់ខ្លួន។

- **គោលបំណង និងវត្ថុបំណងនៃការសិក្សា**

ត្រូវកំណត់ឱ្យបានច្បាស់លាស់ ប្រាកដជាក់លាក់ អាចវាស់វែងបាន និងអាចអនុវត្តន៍ទៅបាន។

- **ដែនកំណត់នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ**

ត្រូវជ្រើសរើសសំណាក (កម្មវត្ថុសិក្សា) និងកំណត់ចំនួនសំណាក ឬអ្នកចូលរួមដែលនឹងត្រូវធ្វើការសិក្សាយ៉ាងណាឱ្យបានច្បាស់លាស់ និងមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីធានាបាននូវសុពលភាពនៃការសិក្សា និងសមស្របទៅតាមគោលបំណងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។

វិធីសាស្ត្រក្នុងការជ្រើសរើសសំណាក ឬគំរូតាងត្រូវធ្វើឡើងតាមប្រូបាប៊ីលីតេ ឬមិនតាមប្រូបាប៊ីលីតេ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវក៏ត្រូវស្វែងយល់បន្ថែមនូវឯកសារនានាដែលពាក់ព័ន្ធទៅនឹងប្រធានបទដែលបានលើកឡើងផងដែរ។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅនៃការសិក្សាយើងត្រូវយល់ថា តើយើងត្រូវជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវប្រភេទណា? ជាលក្ខណៈបរិមាណវិស័យ ឬមួយតាមប្រភេទកាត់ទទឹង ឬតាមប្រភេទខ្សែបណ្តោយ។ល។ តាមធម្មតា គោលបំណង និងវត្ថុបំណងនៃការសិក្សានឹងកំណត់បាននូវវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ ហើយវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវនឹងបង្ហាញផ្លូវសម្រាប់ឈានទៅសម្រេចគោលដៅនៃការសិក្សា។

- **ការកំណត់សូចនាករ/ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ឬអថេរ (Indicators/Parameters, Variables)**

គេប្រើផ្នែកនេះសម្រាប់តែគម្រោងស្រាវជ្រាវទេ គឺដើម្បីជាគ្រឹះក្នុងការសរសេរគម្រោងនៅពេលក្រោយ។ សូចនាករ/ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ឬអថេរនៃការស្រាវជ្រាវត្រូវតែអាចវាស់វែងបាន។ ឧទាហរណ៍៖ កម្ពស់ ទម្ងន់ ភេទ មានជំងឺ

ឬអត់មានជំងឺ។ល។ ក្រៅពីកំណត់ឱ្យបាននូវប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ឬអថេរនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវផ្តល់និយមន័យ និងធ្វើការបកស្រាយនូវរាល់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ឬអថេរទាំងនោះក្នុងករណីចាំបាច់។

វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យ

ត្រូវលើកឡើងឱ្យបានច្បាស់លាស់នូវវិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យដោយប្រើសំណួរបើក សំណួរបិទ បទសម្ភាសន៍ ឬដោយប្រើឯកសារយោងដែលមានស្រាប់សម្រាប់អនុវត្តន៍ជាគំរូ។ ការប្រមូលទិន្នន័យអាចធ្វើតាមរយៈការពិពណ៌នា ការតាមដាន ឬការវាស់វែងដោយកំណត់ឱ្យបានច្បាស់នូវពេលវេលា ទីកន្លែង ព្រមទាំងត្រូវគណនាចំនួនសំណាកដែលត្រូវជ្រើសរើសមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ម្យ៉ាងទៀតក៏គួរបង្កើតតារាងសំខាន់ៗមួយចំនួនសម្រាប់ការគ្រោងបញ្ចូលតួលេខនៃទិន្នន័យផងដែរ។ នៅក្នុងផ្នែកនេះផងដែរត្រូវបញ្ជាក់ពីការគិតគូរដល់ក្រមសីលធម៌ស្រាវជ្រាវក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ និងការបង្ការពីបទលួចចម្លងស្នាដៃ (plagiarism)។

ផែនការសម្រាប់វិភាគទិន្នន័យ

ត្រូវលើកឡើងនូវវិធីសម្រាប់តេស្តដ៏សមស្របសម្រាប់ការវិភាគទិន្នន័យដូចជាការប្រើប្រាស់ Software និងម៉ូឌែលជាដើម។ ត្រូវពណ៌នាអថេរមួយចំនួនដោយផ្តល់និយមន័យ និងត្រូវលើកឡើងពីបញ្ហារបស់វា ព្រមទាំងសូចនាករសម្រាប់វាស់វែងអថេរទាំងនោះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតក៏ត្រូវពណ៌នាឱ្យបានត្រឹមត្រូវនូវបញ្ហាក្រមសីលធម៌ ព្រមទាំងបង្ហាញពីភាពខ្លាំង និងភាពខ្សោយនៃការសិក្សា។

ផែនការសកម្មភាពនៃការស្រាវជ្រាវ

ត្រូវបង្កើតតារាងពេលវេលាចាប់ផ្តើម និងពេលវេលាបញ្ចប់នៃដំណាក់កាលស្រាវជ្រាវនីមួយៗ ហើយត្រូវកំណត់ធនធានមនុស្សប្រភេទណាខ្លះ និងមានចំនួនប៉ុន្មាន ដើម្បីជាអ្នកជំនួយអង្កេត និងតាមដានក្នុងការសិក្សា ឬធនធានសម្ភារូបវន្តបច្ចេកទេសណាខ្លះដែលរំពឹងនឹងប្រើប្រាស់ក្នុងការស្រាវជ្រាវ។ ក្នុងករណីប្រើប្រាស់អ្នកជំនួយស្រាវជ្រាវ ត្រូវបង្រៀនអ្នកទាំងនោះនូវវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យក្នុងរយៈពេលណាមួយ។

លទ្ធផលនៃការរំពឹងទុកនៃសំណើស្រាវជ្រាវ

នៅក្នុងការរំពឹងទុកនៃលទ្ធផលស្រាវជ្រាវត្រូវរៀបចំតារាងក្របខ័ណ្ឌគំនិតមួយចំនួនដែលសំខាន់ដើម្បីបញ្ជាក់ថាការវិភាគ និងការបកស្រាយមានលក្ខណៈជាប្រព័ន្ធ។ ក្រៅពីនេះត្រូវសរុបសេចក្តីដែលអាស្រ័យទៅលើលទ្ធផលជាក់ស្តែង និងគោលដៅរបស់យើង ហើយអាចផ្តល់អនុសាសន៍អំពីបញ្ហាដែលទាក់ទងទៅនឹងលទ្ធផលនោះ។

ឯកសារយោង

ត្រូវរៀបចំតាមអក្ខរក្រម ដោយត្រូវដាក់ឯកសារជាភាសាខ្មែរ និងភាសាបរទេសនៅក្នុងចង្កោមខុសពីគ្នា ហើយការសរសេរត្រូវយកតាមរចនាបថរបស់សមាគមន៍ចិត្តសាស្ត្រសហរដ្ឋអាមេរិក (APA)។

ទម្រង់នៃការសរសេរគម្រោងស្រាវជ្រាវ

ក្នុងបរិបទគោលនយោបាយអប់រំថ្មីនៃការបញ្ចូលបំណិនត្រិះរិះ និងស្រាវជ្រាវទៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សា ដើម្បីលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំ វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺបានលើកទឹកចិត្តសម្រាប់កម្មវិធីថ្នាក់បរិញ្ញាបត្ររងឱ្យនិស្សិតរៀបចំនូវគម្រោងស្រាវជ្រាវបញ្ចប់ការសិក្សា។ សម្រាប់ទម្រង់សំណើរបស់គម្រោងមិនតម្រូវឱ្យនិស្សិតរៀបចំឱ្យស៊ីជម្រៅពេកទេ។ ទម្រង់អប្បបរមានៃសំណើមាន៖ សាវតារនៃបញ្ហាប្រធានបទ/គោលបំណង ឬវត្ថុបំណង/សម្មតិកម្ម គម្រោងការវាស់/ពិសោធន៍ ឬប្រមូលទិន្នន័យ។ ភាពពិស្តារ និងភាពស៊ីជម្រៅដែលតម្រូវរបស់សំណើអាស្រ័យទៅតាមកម្រិតបណ្តុះបណ្តាល។ គោលបំណងរាល់ការរៀបចំគម្រោងស្រាវជ្រាវត្រូវតែមានការរៀបចំសំណើជាមុនគឺដើម្បីបង្វឹកនូវគំនិតចេះត្រិះរិះ ចេះផ្តួចផ្តើម និងធ្វើសកម្មភាពក្នុងគោលបំណងច្បាស់លាស់ពោលគឺបំណិនលើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។

- **គំរូនៃសំណើស្រាវជ្រាវរបស់និស្សិត**

ប្រធានបទ៖ឥទ្ធិពលនៃប្រភពបាក់តេរីទៅលើការកែច្នៃទឹកខ្មេះពីសំបកចេកទុំ

(EFFECF OF BACTERIA SOURCES ON VINEGAR PROCESSING USING RIPE BANANA PEELS)

ជំពូក ១

សេចក្តីផ្តើម

១.១ លក្ខណៈទូទៅ

ការផ្អាប់ជាវិធីសាស្ត្រកែច្នៃអាហារមួយប្រភេទដែលប្រើប្រាស់ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងពូជសុទ្ធ និងពូជនៅក្នុងធម្មជាតិ ដូចជាបាក់តេរី (Bacteria) មេដំបែ(Yeast) ផ្សិត (Mold) ជាទម្រង់ (Starter) ដើម្បីប្តូរសារជាតុសរីរាង្គដែលមាននៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមទៅជាសារធាតុផ្សេងមួយទៀតដូចជា អេតាណុល អាស៊ីតសរីរាង្គ កាបូនឌីអុកស៊ីត ក្លិន និងឱជារសជាដើម (Somjai, 1994)។ អត្ថប្រយោជន៍នៃការផ្អាប់ គឺដើម្បីរក្សាផលិតផលទុកឱ្យបានយូរ និងបង្កើតបានជាផលិតផលថ្មីដែលមានសារៈប្រយោជន៍ក្នុងការបន្ថែមគុណតម្លៃអាហារូបត្ថម្ភក្នុងផលិតផល និងជួយដល់ផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច។

ផលិតផលផ្អាប់ដែលពេញនិយមមួយក្នុងចំណោមផលិតផលជាច្រើនដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងផ្ទះបាយ និងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាទឹកខ្មេះ។ ទឹកខ្មេះជាផ្នែកមួយនៃគ្រឿងផ្សំក្នុងការកែច្នៃអាហារដើម្បីបង្កើនឱជារស ជាពិសេសសម្រាប់ការពារអាហារឱ្យមានអាយុកាលរក្សាទុកបានយូរ ហើយមានការពេញនិយមបំផុតក្នុងការធ្វើទឹកទឹកជ្រលក់ ជ្រក់ និងញាំបន្លែជាដើម។ ទឹកខ្មេះត្រូវបានផលិតឡើងដោយដំណើរការផ្អាប់ ពីរដំណាក់កាល ដោយដំណាក់កាលទី១ មេដំបែបានបម្លែងស្ករទៅជាអេតាណុលក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានអុកស៊ីសែន ចំណែកដំណាក់កាលទី២ Acetic acid bacteria ដែលមានសមត្ថភាពបម្លែងអេតាណុលទៅជាអាស៊ីតអាសេទិច (Kurand, 2019)។ Acetic acid bacteria មានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងដំណើរការផលិតទឹកខ្មេះ ព្រមទាំងអាចជួយកាត់បន្ថយនូវពពួកបាក់តេរីផ្សេងទៀតដែលមិនត្រូវការ និងអាចលូតលាស់បានយ៉ាងល្អនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាល់កុលខ្ពស់ដែលសមស្របសម្រាប់ការផ្អាប់ទឹកខ្មេះ (Rodrigo José Gomes, 2018)។ ហេតុដូចនេះហើយទើបមានការសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃប្រភពបាក់តេរីទៅលើការកែច្នៃទឹកខ្មេះពីសំបកចេកទុំមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។

១.២ មូលហេតុនៃការសិក្សា

ទឹកខ្មេះជាផ្នែកមួយនៃគ្រឿងផ្សំសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងផ្ទះបាយ ឬក្នុងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ និងជាសារជាតុបន្ថែមអាហារដែលទទួលបានការពេញនិយម។ ទឹកខ្មេះត្រូវបានគេប្រើប្រាស់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មកែច្នៃអាហារក្នុងគោលបំណងដើម្បីរក្សាទុកអាហារឱ្យបានយូរ ការពារការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយដែលបង្កឱ្យអាហារខូចគុណភាព និងបង្កជាជម្ងឺ។ ទឹកខ្មេះដែលប្រើប្រាស់នាពេលបច្ចុប្បន្នមាន ៣ប្រភេទ គឺទឹកខ្មេះដែលផលិតឡើងដោយដំណើរការផ្អាប់ និងបិតដោយប្រើបាក់តេរីដែលមានតាមធម្មជាតិច្រើនប្រភេទលាយចូលគ្នាជាមូលហេតុដែលត្រូវប្រើប្រាស់រយៈពេលយូរក្នុងការផ្អាប់ មួយវិញទៀតពុំទាន់បានធ្វើការសិក្សាអំពីសមាសធាតុគីមីដែលមាននៅក្នុងទឹកខ្មេះនៅឡើយទេ។ មួយប្រភេទទៀត ជាប្រភេទទឹកខ្មេះដែលឆ្លងកាត់ដំណើរការសំយោគដោយប្រើប្រាស់សមាសធាតុគីមី ឬកែច្នៃតាមវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗ។ ក្រៅពីទឹកខ្មេះ ៣ប្រភេទ ដែលបានរៀបរាប់ខាងលើមានទឹកខ្មេះមួយប្រភេទទៀតជាប្រភេទទឹកខ្មេះក្លែងក្លាយដែលធ្វើឱ្យមានផលប៉ះពាល់ទៅដល់សុខភាពអ្នកប្រើប្រាស់។ ជាទូទៅក្នុងដំណើរការកែច្នៃទឹកខ្មេះប្រភេទការផ្អាប់ដែលចាំបាច់ត្រូវមានការចូលរួមពី

ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ ដើម្បីធ្វើការបម្លែងសមាសធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើមឱ្យក្លាយទៅជាអាស៊ីតអាសេទិច។ មីក្រូសារពាង្គកាយដែលប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការកែច្នៃទឹកខ្មេះគឺ Acetobacter ដែលជាបាក់តេរីមានប្រយោជន៍ មិនបង្កជំងឺ អាចលូតលាស់បានក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមានអុកស៊ីសែន មានស្រាប់នៅក្នុងធម្មជាតិដូចជាបន្លែ ផ្លែឈើ ផ្កា និងក្នុងទឹកត្នោតជាដើម។

យោងទៅតាមគោលនយោបាយរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលដែលកំពុងជម្រុញនូវការផលិតនូវផលិតផលក្នុងស្រុកដើម្បីលើកកម្ពស់វិស័យឧស្សាហកម្មក្នុងតំបន់ និងការកែច្នៃផលិតផលចេញពីវត្ថុធាតុដើមក្នុងស្រុកឱ្យកាន់តែច្រើនឡើង នោះទើបមានការយកនូវសំបកចេកទុំមកធ្វើជាវត្ថុធាតុដើមចម្បងក្នុងការកែច្នៃទឹកខ្មេះនេះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតដោយសារសង្កេតឃើញថាកាកសំណល់ចេកដែលសល់ពីការកែច្នៃផ្សេងៗមានចំនួនច្រើន ហើយគ្មានការប្រើប្រាស់ដែលបង្កជាសំរាមសើមដុតមិនឆេះធ្វើឱ្យមានក្លិនស្អុយប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន (នាយកដ្ឋានផែនការ, 2019)។

១.៣ គោលបំណងនៃការសិក្សា

សិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃប្រភេទបាក់តេរី និងប្រៀបធៀបសមត្ថភាពពពួក *Acetobacter* (Acetic acid bacteria) ដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ (ផ្លែប៉ោម ទឹកត្នោត និងផ្លែម្នាស់) ទៅលើដំណើរការកែច្នៃ និងគុណភាពទឹកខ្មេះចេញពីសំបកចេកទុំ។

១.៤ ទំហំនៃការសិក្សា

ក្នុងការសិក្សាទៅលើប្រធានបទនេះត្រូវបានអនុវត្តន៍ផ្ទាល់ដោយផ្តោតសំខាន់ទៅលើឥទ្ធិពលនៃប្រភេទបាក់តេរីក្នុងការកែច្នៃទឹកខ្មេះចេញពីសំបកចេកទុំព្រមទាំងប្រៀបធៀបពីសមត្ថភាពរបស់ប្រភេទ *Acetobacter* ដែលយកពីធម្មជាតិមានដូចជា ផ្លែប៉ោម ទឹកត្នោត និងផ្លែម្នាស់។ ក្នុងការកំណត់ពីប្រភេទបាក់តេរីដែលល្អជាងគេសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងខ្សែសង្វាក់ផលិតកម្មកែច្នៃទឹកខ្មេះពីសំបកចេកទុំ(សំបកចេកណាំវ៉ាទុំ)មកធ្វើការកែច្នៃ។ចំពោះផលិតផលទឹកខ្មេះនឹងត្រូវបានសិក្សាទៅលើសមាសធាតុគីមីដូចជាការវាស់កម្រិតស្ករសរុប កម្រិតpH អត្រាអាស៊ីតសរុប និងធ្វើការវាយតម្លៃគុណភាពដោយញាណ (អ្នកតេស្តចំនួន ៣០នាក់) ទៅលើពណ៌ ក្លិន និងរសជាតិជូរ។

ជំពូក ២
រំលឹកទ្រឹស្តី

២.១ បាក់តេរីទឹកខ្មេះ

បាក់តេរីអាស៊ីតអាសេទិច (Acetic Acid Bacteria) ជាប្រភេទបាក់តេរីដែលផលិតអាស៊ីតអាសេទិចពីអេតាណុល និងសមាសធាតុដទៃទៀតដែលមានវត្តមាននៅក្នុងស្រា (Brown, 1886)។ លោក Louis Pasteur បានធ្វើការបង្ហាញដំបូងគេថា បាក់តេរីអាស៊ីតអាសេទិចជាបាក់តេរីដែលអាចផលិតទឹកខ្មេះ (vinegar bacteria) ជាង ១៥០ឆ្នាំ កន្លងមកហើយ។ វាជាបាក់តេរីដែលមានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងប្រភេទអាហារផ្អាប់ និងភេសជ្ជៈ ជាពិសេសការផលិតអាស៊ីតអាសេទិចពីអាល់កុល (Kieran M. Lynch, 2019)។ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology បានធ្វើការចាត់ចំណាត់ថ្នាក់ Acetic Acid Bacteria ស្ថិតក្នុងគ្រួសារ *Acetobacteriaceae* និង *Gluconobacter* (Yuzo Yamada, 2008)។ Acetic Acid Bacteria ជាប្រភេទបាក់តេរីមានក្រាមអវិជ្ជមាន (Gram-negative) កោសិកាមានរាងដំបងហើយត្រូវការអុកស៊ីសែនសម្រាប់ការលូតលាស់ និងជាពិសេសពពួកនេះមិនផ្តល់ផលប៉ះពាល់ដល់ផលិតផល ឬអ្នកប្រើប្រាស់នោះទេ។

២.១.១ *Acetobacter*

Acetobacter ជាបាក់តេរីផលិតអាស៊ីតអាសេទិចដ៏សំខាន់ដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងការផលិតទឹកខ្មេះ (Bassirou Ndoye, 2007)។ បាក់តេរីពូជនេះមាននៅក្នុងបរិស្ថាន ដូចជាដី ទឹក ផ្កា ផ្លែឈើ ទឹកឃ្មុំ ទឹកត្នោត និងនៅគ្រប់កន្លែងដែលមានការផ្អាប់អាល់កុល។ *Acetobacter aceti* ជាបាក់តេរីស្ថិតនៅក្នុងគ្រួសារ *Acetobacter* ក្រាមអវិជ្ជមានដែលផ្លាស់ទីដោយផ្លាសែល (flagella) ត្រូវការអុកស៊ីសែនក្នុងការរស់នៅ និងផលិតអាស៊ីតអាសេទិចពីអាល់កុល (R.K. Hommel, 1999)។ សីតុណ្ហភាពដែលល្អសម្រាប់ការលូតលាស់របស់បាក់តេរី *Acetobacter aceti* គឺនៅចន្លោះ ២៥អង្សាសេ ទៅ ៣០អង្សាសេ ហើយ pH ចន្លោះពី ៥,៤ ទៅ ៦,៣ ជាពិសេសពពួកនេះលូតលាស់បានល្អនៅ pH ក្រោម ៥។ *Acetobacter aceti* ជាក្រុមបាក់តេរីដែលមិនបង្កជំងឺដល់មនុស្ស សត្វ និងរុក្ខជាតិ ហើយបាក់តេរីពូជនេះមាននៅក្នុងទឹកត្នោតដែលអាចយកទៅប្រើប្រាស់នៅក្នុងការផលិតទឹកខ្មេះចេញពីសំបកចេកទុំដែលជាទូទៅត្រូវបានចោលជាកាកសំណល់ (Onuorah Samuel, 2016)។

២.២ ប្រភពរបស់បាក់តេរី

២.២.១ *Acetobacter* ក្នុងផ្លែប៉ោម

ផ្លែប៉ោមជាផ្លែឈើមួយប្រភេទដែលមានរសជាតិផ្អែម ហើយសម្បូរទៅដោយជីវជាតិ និងវីតាមីនជាច្រើនដូចជាកាបូអ៊ីដ្រាត ២៥,១ក្រាម និងស្ករ ១៨,១ក្រាម។ នៅក្នុងផ្លែប៉ោមមានបាក់តេរីរាប់លានកូឡូនីរស់នៅដែលមានជាមធ្យមនៅក្នុងគ្រាប់ចំនួនប្រហែល ៣៨លាន ចំណែកឯទង ១១លាន សាច់ ២០លាន និងបាក់តេរីនៅក្នុងសំបក ១,៦លាន។ លោក Kathleen Glass បាននិយាយថាដោយសារតែផ្លែប៉ោមមានបរិមាណទឹកច្រើនទើបមានពពួកបាក់តេរី *Listeria* រស់នៅហើយលូតលាស់នៅក្នុងផ្លែប៉ោមចាស់ ប៉ុន្តែការរក្សាទុកផ្លែប៉ោមនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពត្រជាក់អាចការពារការលូតលាស់របស់បាក់តេរីនេះបាន។ ផ្លែប៉ោមទាំងមូលមានបាក់តេរីអាស៊ីតអាសេទិចចំនួន ១៥៩ប្រភេទ ស្ទើរតែទាំងអស់នៃពពួក *Gluconobacter* ១០១ពូជ និង *Acetobacter* ៥៨ពូជដែលរកឃើញនៅក្នុងផ្លែប៉ោម ហើយបាក់តេរីអាស៊ីតអាសេទិចមានតួនាទីធ្វើឱ្យកើតដំណើរការរលួយ និងដំណើរការឡើងពណ៌ត្នោតរបស់ផ្លែប៉ោម គេបានញែក *Acetobacter* នៅក្នុងកោសិកាផ្លែប៉ោម (Mehmet, 2019)។

២.២.២ *Acetobacter* ក្នុងទឹកត្នោត

ទឹកត្នោតត្រូវបានយកទៅកែច្នៃជាផលិតផលដូចជាស្ករត្នោត ស្រា និងទឹកខ្មេះជាដើម ទឹកត្នោតដែលថ្មីមានរសជាតិផ្អែម ពណ៌សថ្លា ក្លិនឈ្ងុយ។ នៅក្នុងទឹកត្នោតមានបរិមាណស្ករ Sucrose ពី ១២ ទៅ ១៥ភាគរយ និងស្ករ Glucose Fructose Maltose និង Raffinose តិចតួចបំផុត និងមានប្រូតេអ៊ីន ០,២៣ភាគរយ ខ្លាញ់ ០,០២ភាគរយ។ នៅពេលទុកទឹកត្នោតស្រស់រយៈពេល ១ ទៅ ២ម៉ោង មីក្រូសារពាង្គកាយដែលមាននៅក្នុងទឹកត្នោតពីធម្មជាតិនឹងធ្វើការផ្អាប់ស្ករដែលមាននៅក្នុងទឹកត្នោតពាក់កណ្ដាលទៅជាអាល់កុលដែលមានកម្រិតខ្ពស់ជាង ៤ភាគរយ។ ប្រសិនបើការផ្អាប់នៅតែបន្តរយៈពេលច្រើនជាង ២៤ម៉ោងទឹកត្នោតនឹងមានកម្រិតអាល់កុលអតិបរមាពី ៥,០ ទៅ ៥,២៨ភាគរយ ហើយចាប់ផ្ដើមក្លាយទៅជាទឹកខ្មេះ។ ទឹកត្នោតដែលមិនបានឆ្លងកាត់ដំណើរការប្រើប្រាស់កម្ដៅធ្វើឱ្យពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយងាយនឹងរីកលូតលាស់ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះនៅក្នុងទឹកត្នោតមានវត្តមាននៃពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយជាច្រើនរស់នៅដូចជាមេដំបែ *Saccharomyces cerevisiae, Schizosaccharomyces pombe, Candida* spp, *Pichia spp* បង្កើតក្លិននៅក្នុងទឹកត្នោត និងបាក់តេរី *Acetobacter spp* មានចំនួន ២៣,៤ភាគរយ *Lactic acid bacteria , Lactobacillus plantarum* មានចំនួន ៤៦,៦ភាគរយ *Leuconostoc mesenteroides* មានចំនួន ១០,៦ភាគរយ និង *Zymomonas mobilis* មានចំនួន ៥,២ភាគរយ (Theodore N. Djeni, 2020)។

២.២.៣ *Acetobacter* ក្នុងផ្លែម្នាស់

ម្នាស់ជាប្រភេទផ្លែឈើមានរសជាតិផ្អែមប្រចាំតំបន់ត្រូពិច និងមានអត្ថប្រយោជន៍ចំពោះសុខភាពដោយសារតែវាពោរពេញទៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹម វីតាមីន សារធាតុរ៉ែ រួមទាំង សារធាតុប៉ូតាស្យូម ស្ពាន់ធ័រ ម៉ង់ហ្គាណែស កាល់ស្យូម ម៉ាញ៉េស្យូម វីតាមីនC វីតាមីនB6 និងជាតិសរសៃរលាយ។ នៅក្នុងសំបកម្នាស់មានសមាសធាតុជាច្រើនដូចជាសែលុយឡូស (Cellulose) ១៩ភាគរយ Hemi-Cellulose ២២ភាគរយ ស្ករ Sucrose ៥,២ភាគរយ ស្ករ Glucose ៣,១ភាគរយ និងស្ករFructose ៣,៤ភាគរយ (Yusuf .O. Raji1, 2012)។ សំបកម្នាស់ត្រូវបានគេប្រើជាសមាសធាតុសម្រាប់ផលិត bromelian អាស៊ីតសរីរាង្គ អាល់កុល សារធាតុជួយដល់ការលូតកម្ពស់(growth factors)ជាដើម (Dwi Juwita, 2020)។ នៅក្នុងម្នាស់ ១០០ក្រាម មានបរិមាណទឹកចំនួន ៨១,៧២ភាគរយ ជាតិសរសៃរចំនួន ២០,៨៧ភាគរយ កាបូអ៊ីដ្រាតចំនួន ១៧,៥៣ភាគរយ ប្រូតេអ៊ីនចំនួន ៤,៤១ភាគរយ និងជាតិស្ករចំនួន ១៣,៦៥ភាគរយ (Asmaul KHUSNA, 2019)។

Acetobacter ដែលមាននៅក្នុងម្នាស់មានឈ្មោះថា *Acetobacter xylinum* ផលិតអាស៊ីតពី glucose អេទីលអាល់កុល(អាល់កុល) និងប្រូពីលអាល់កុល ដែលធ្វើអុកស៊ីតកម្មអាស៊ីតអាសេទិចទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) និងទឹក (H_2O)។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ *Acetobacter xylinum* បានផលិតអង់ស៊ីមដែលបម្លែងស្ករងាយទៅជាសរសៃរសែលុយឡូសស៊ាំញ៉ាំ (Complex Cellulose Fiber) (Dwi Juwita, 2020)។ *Acetobacter* ភាគច្រើនមានសមត្ថភាពធ្វើការបានដោយការប្រើប្រភពកាបូអ៊ីដ្រាតពីវត្ថុធាតុដើមផ្សេងគ្នា ហើយជាពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយដែលអាចរកបាននៅក្នុងផ្លែឈើ ផ្កា គេសជ្ជៈដែលមានជាតិអាល់កុល។ *Acetobacter liquefaciens, Gluconobacter oxydans* ១០ប្រភេទ *frateuriantra aurantia* ៧ប្រភេទ ជាប្រភេទបាក់តេរីដែលធ្វើឱ្យសាច់ម្នាស់មានពណ៌ផ្កាឈូក។ នៅក្នុងសំបកម្នាស់មានពពួកបាក់តេរីជាច្រើនរស់នៅ មានដូចជា *Stenotrophomonas maltophilia , Bacillus pumilus , Lactobacillus*

plantarum , Lactobacillus fermentum។ *Acetobacter spp* មាននៅក្នុងបន្លែ ផ្លែឈើរលួយ ផ្លែទំពាំងបាយជូរ និងផ្លែម្នាស់ ភាគច្រើន*Acetobacter spp* លូតលាស់បានល្អដោយការប្រើប្រាស់អាហាររូបត្ថម្ភដែលមាននៅក្នុងផ្លែម្នាស់ដូចជា ស្ករ Sucrose ស្ករ Glucose និងជាតិសរសៃ (fiber)។ លក្ខណៈរូបសាស្ត្ររបស់ *Acetobacter spp* គឺការធ្វើអុកស៊ីតកម្មស្ករ Glucose ទៅជាស្ករដែលមានច្រវ៉ាក់វែង ឬប៉ូលីមែរ (Polymers) ដែលហៅថា ប៉ូលីសាការីត (Polysaccharides) ឬ Cellulose នៅក្នុងទម្រង់ជាសរសៃ (Fiber) (Asmaul KHUSNA, 2019)។

២.៣ មេដំបែ (Yeasts)

Saccharomyces cerevisiae ជាសារពាង្គកាយឯកកោសិកាមានរាងស្វ៊ែរ រាងអេលីប ឬរាងស៊ីឡាំង។ កោសិកា Yeast បន្តពូជដោយការចេញពន្លកដែលជាការបន្តពូជដោយឥតភេទ ទោះបីជាដំណើរការនៃការបន្តពូជផ្សេងទៀតអាចកើតមានក៏ដោយ។ Yeast មានភាពធន់នឹងកម្រិតអាស៊ីតខ្ពស់លូតលាស់នៅ pH ចន្លោះ ៣,០ ទៅ ៧,៥ ប៉ុន្តែធ្វើចំណែកកោសិកាលឿននៅ pH ៤,០ ទៅ ៥,០។ កោសិការបស់មេដំបែផ្តាច់ខ្លួនបានយ៉ាងលឿននៅក្នុងកំហាប់អាល់កុល និងកម្រិតស្ករ glucose ខ្ពស់។ *Saccharomyces cerevisiae* អាចផលិតអាល់កុល និងអាស៊ីតអាសេទិចពី ១៥ភាគរយ ទៅ ៣០ភាគរយ ជាធម្មតាកោសិកាមេដំបែបានបំផ្លាញបន្ទាប់ពីឆ្លងកាត់កម្តៅ ៦០អង្សាសេ ក្នុងរយៈពេលពី ៥ ទៅ ១០នាទី។ មេដំបែជាប្រភេទមីក្រូសារពាង្គកាយដែលត្រូវការអុកស៊ីសែនផង និងមិនត្រូវការអុកស៊ីសែនផង ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមិនមានអុកស៊ីសែន កោសិកាមេដំបែបម្លែងជាតិស្ករទៅជាអាល់កុល និងទឹក និងមជ្ឈដ្ឋានមានអុកស៊ីសែនស្ករត្រូវបានបំបែកទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក។ កោសិកាមេដំបែត្រូវបានបំផ្លាញនៅពេលដែលកម្រិតអាល់កុលបានកើនឡើងដល់ ៩ភាគរយ (Juniawati1, 2019)។

២.៤ ការផ្អាប់

ការផ្អាប់ (Fermentation) ជាវិធីសាស្ត្រកែច្នៃអាហារ។ ការផ្អាប់គឺធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងពន្យារអាយុកាលរក្សាទុកអាហារ។ វិធីនេះទទួលបានការនិយមយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការកែច្នៃអាហារខ្ពស់រហូតដល់ ៣០ភាគរយ នៃអាហារដែលបរិភោគ។ ការផ្អាប់តាមលក្ខខណ្ឌដែលសមស្របបែងចែកជាច្រើនប្រភេទមានដូចជា៖

១. ការផ្អាប់បែងចែកតាមមជ្ឈដ្ឋានបរិយាកាសមាន ២ប្រភេទ គឺ aerobic fermentation ជាការផ្អាប់ដែលត្រូវការប្រើអុកស៊ីសែននៅក្នុងដំណើរការផ្អាប់ដូចជាការផលិតអាស៊ីតអាសេទិច អាស៊ីតស៊ីទ្រិច និង anaerobic fermentation ជាការផ្អាប់ដែលមិនត្រូវការប្រើអុកស៊ីសែននៅក្នុងដំណើរការផ្អាប់ដូចជាការផលិតអាល់កុល ការផ្អាប់ជីវឧស្ម័ន។

២. ការផ្អាប់បែងចែកតាមការគ្រប់គ្រងការឆ្លងចូលរបស់បាក់តេរីមាន ៣ប្រភេទ គឺការផ្អាប់ក្នុងសភាពបើក (Septic fermentation) ជាដំណើរការផ្អាប់បែបបើកចំហដែលមិនមានការសម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយដែលជាប់មកជាមួយវត្ថុធាតុដើម ឬមីក្រូសារពាង្គកាយខាងក្រៅដែលអាចឆ្លងចូលក្នុងពេលដំណើរការផ្អាប់។ ការផ្អាប់ក្នុងលក្ខខណ្ឌបើកពាក់កណ្តាលដែលមិនត្រូវការអុកស៊ីសែន (Semi-Septic fermentation) ជាការផ្អាប់ដែលមានការគ្រប់គ្រងមីក្រូសារពាង្គកាយបានពាក់កណ្តាល និងមួយវិញទៀតគឺការផ្អាប់ក្នុងលក្ខខណ្ឌបិទ (aseptic fermentation) គឺជាការផ្អាប់ដែលចាំបាច់ត្រូវការពារមិនឱ្យកើតការឆ្លងពីមីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងៗដែលមិនត្រូវការព្រោះអាចធ្វើឱ្យខូចខាតក្នុងដំណើរការផ្អាប់។

៣. ការផ្អាប់បែងចែកតាមបរិមាណទឹក ឬវត្ថុរាវដែលបន្ថែមមាន ៣ប្រភេទ គឺការផ្អាប់បែបស្ងួត (Solid-State fermentation) ឬហៅម៉្យាងទៀតថាការផ្អាប់នៅលើអាហាររឹង ជាការផ្អាប់ដែលត្រូវការបរិមាណទឹកតិចតួចដើម្បីផ្លាស់ប្តូរឱ្យវត្ថុធាតុដើមផ្អាប់ដែលស្ងួតមានសំណើមសមស្របដល់ការរីកលូតលាស់របស់ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយដែលមាននៅក្នុងដំណើរការ។ ការផ្អាប់បែបពាក់កណ្តាលរាវ (Semi-solid fermentation) ជាការផ្អាប់ដែលមានអាហារជារបស់រាវ ប៉ុន្តែមានរបស់រឹងមួយផ្នែក និងការផ្អាប់ក្នុងអាហាររាវ (Submerged fermentation) ជាការផ្អាប់ដែលអាហារផ្អាប់ជាអាហាររាវ។

៤. ការផ្អាប់បែងចែកតាមវិធីសាស្រ្តដំណើរការផ្អាប់មាន ៣ប្រភេទ ដូចជាការផ្អាប់បែបប្តូរ (Batch fermentation) ជាដំណើរការផ្អាប់ដែលមានការបន្ថែមវត្ថុធាតុដើម មេផ្អាប់ សារធាតុបន្ថែមអាហារ និងមីក្រូសារពាង្គកាយចូលទៅត្រឹមតែមួយដង នៅក្នុងរយៈពេលនៃការផ្អាប់គឺមានការបន្ថែមចូលទៅនៅពេលចាប់ផ្តើមដំណើរការផ្អាប់តែប៉ុណ្ណោះ។ ការផ្អាប់បែបពាក់កណ្តាលប្តូរ (Fed-batch fermentation) ជាដំណើរការដែលមានការបន្ថែមវត្ថុធាតុដើម សារធាតុផ្អាប់ ឬសារធាតុបន្ថែមអាហារចូលទៅច្រើនជាងមួយដងដើម្បីឱ្យមីក្រូសារពាង្គកាយអាចប្រើសារធាតុផ្អាប់ ឬសារធាតុបន្ថែមអាហារដែលជួយធ្វើឱ្យការផលិតផលិតផលបានខ្ពស់ដោយការធ្វើការរបស់ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ និងការផ្អាប់បែបបន្តដាក់ (Continuous fermentation) ជាដំណើរការផ្អាប់ដែលមានបន្ថែមសារធាតុផ្អាប់ ឬសារធាតុបន្ថែមអាហារចូលបានគ្រប់ពេល ហើយនឹងមានការញែកយកផលិតផលដែលបានផ្អាប់ទៅប្រើប្រាស់ រួចធ្វើការបន្ថែមសារធាតុផ្អាប់ ឬសារធាតុបន្ថែមអាហារថ្មីចូលជំនួសក្នុងដំណើរការផ្អាប់វិញ (Krusong, 1986)។

២.៥ ទឹកខ្មេះ

ទឹកខ្មេះជាផលិតផលមួយដែលទទួលបានពីការផ្អាប់អាល់កុលទៅជាអាស៊ីតអាសេទិចក្រោមអំពើនៃបាក់តេរី *Acetobacter*។ ទឹកខ្មេះអាចផលិតពីភេសជ្ជៈមានជាតិអាល់កុល ឬផលិតពីស្រាផ្លែឈើនានា ចំណែកពណ៌ និងក្លិន អាស្រ័យទៅលើវត្ថុធាតុដើមដែលយកមកប្រើប្រាស់នៅក្នុងការផលិត (LeFevre, 1924)។ ស្ករ Glucose ១ក្រាម ផលិតបានអាស៊ីតអាសេទិច ០,៦៧ក្រាម ប៉ុន្តែដោយសារតែនៅក្នុងដំណើរការផ្អាប់មាន Yeast និងបាក់តេរីរីកលូតលាស់ ដូច្នេះហើយស្ករ ២ភាគរយ ផលិតបានអាស៊ីតអាសេទិច ១ភាគរយ (Yusuf .O. Raji1, 2012)។ ទឹកខ្មេះអាចកើតឡើងដោយការឡើងមេយឺតៗ ដែលជាការផលិតទឹកខ្មេះជាលក្ខណៈប្រពៃណីប្រើពេលច្រើនខែ ឬពេញមួយឆ្នាំ និងផ្អាប់បែបលឿនប្រើពេលខ្លីគឺការបន្ថែមមេទឹកខ្មេះ (Mother of Vinegar) ឬបាក់តេរីអាស៊ីតអាសេទិច (Acetic acid bacteria) រយៈពេលចាប់ពី ២០ម៉ោង ទៅ ៣ថ្ងៃតែប៉ុណ្ណោះ (Yuzo Yamada, 2008)។

២.៥.១ ប្រតិកម្មគីមីក្នុងការផលិតទឹកខ្មេះ

ក្នុងឆ្នាំ១៨២២ លោក Dobereiner បានចេញផ្សាយទ្រឹស្តីនៃការផលិតអាស៊ីតអាសេទិចពីអាល់កុល (LeFevre, 1924)។ បាក់តេរីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងទឹកខ្មេះត្រូវបានគេហៅថា Acetic acid bacteria ដែលជាសមាជិកនៃក្រុម *Acetobacter* ហើយបាក់តេរីក្រុមនេះ មានសមត្ថភាពក្នុងការបម្លែងអេតាណុល (C_2H_5OH) ទៅជាអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH)។

អាស៊ីតអាសេទិចផលិតឡើងក្នុងទម្រង់ប្រតិកម្មចំនួន៤ ដែលបានបម្លែងពីម្សៅទៅជាស្ករ ដោយអង់ស៊ីម amylases ការបម្លែងដោយមិនត្រូវការអុកស៊ីសែន (Anaerobic) នៃស្ករទៅជាអាល់កុល ដោយការប្រើប្រាស់ Yeast នៅក្នុងដំណើរការផ្អាប់ ការបម្លែងអេតាណុលទៅជាអេតាណាល់ដេអ៊ីត និងការអ៊ីដ្រូលីសអាស៊ីត

អាសេទិចដោយ aldehyde dehydrogenase។ ដំណាក់កាលចុងក្រោយចំនួន២ ទៀតគឺ ប្រតិកម្មដែលត្រូវការអុកស៊ីសែនដោយការប្រើប្រាស់បាក់តេរីដើម្បីផលិត អាស៊ីតអាសេទិច។ ភាគរយអាស៊ីតអាសេទិចបានមកពីការផ្អាប់ស្ករប្រហែល ៤០% (San Chiang, 2005)។

សមីការប្រតិកម្ម

$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{Anaerobic}} CH_3CHO \xrightarrow{\text{Aerobic}} CH_3COOH + H_2O$$

១.ដំណើរការផ្លាស់ប្តូរស្ករទៅជាអាល់កុល

$$\underset{\text{(Glucose)}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\textit{Saccharomyces cerevisiae}]{\text{Yeats}} \underset{\text{(Ethanol)}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

២.ដំណើរការផ្លាស់ប្តូរអាល់កុលទៅជាអាស៊ីតអាសេទិច

$$2C_2H_5OH + 2O_2 \xrightarrow[\textit{Acetobacter aceti}]{\text{បាក់តេរី}} \underset{\text{(Acetic acid)}}{2CH_3COOH} + 2H_2O$$

Over oxidation

$$CH_3COOH \xrightarrow[\textit{Acetobacter aceti}]{\text{Oxidation}} CO_2 + H_2O$$

ពូជបាក់តេរីដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងការផលិតទឹកខ្មេះពីការអុកស៊ីតកម្មអាស៊ីតអាសេទិចទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) និងទឹក (H_2O)(T.T. Kadere, 2008)។

២.៥.២ លក្ខណៈគុណភាពទឹកខ្មេះ

គុណភាពទឹកខ្មេះអាស្រ័យលើលក្ខខណ្ឌនៃដំណើរការកែច្នៃ រួមទាំងល្បឿននៃការផលិតអាស៊ីតអាសេទិច។ អត្រានៃការឡើងមេផ្អាប់ (fermentation) មានឥទ្ធិពលលើលក្ខណៈគុណភាពនៃទឹកខ្មេះ ប៉ុន្តែអ្នកខ្លះជឿថាមិនមានភាពខុសគ្នានោះទេរវាងទឹកខ្មេះដែលទទួលបានក្នុងរយៈពេលផ្អាប់លឿន និងទឹកខ្មេះដែលប្រើពេលផ្អាប់យូរ។ (Yuzo Yamada, 2008)។

២.៥.៣ ប្រភេទទឹកខ្មេះ

ទឹកខ្មេះមាន ៣ប្រភេទធំៗដូចជាទឹកខ្មេះផ្អាប់ (Fermented vinegar) ទឹកខ្មេះបិត (Distilled vinegar) ទឹកខ្មេះសំយោគ (Artificial vinegar)។ យោងតាមក្រុមហ៊ុន Crisco Company បានបង្ហាញថាទឹកខ្មេះមានលក្ខណៈខុសៗគ្នាពីប្រទេសមួយទៅប្រទេសមួយ។ មួយចំនួនធំនៃទឹកខ្មេះដែលមានការពេញនិយមបំផុត មានដូចជា Balsam ជាទឹកខ្មេះដែលមានពណ៌ត្នោត ហើយមានរសជាតិជូរអែមត្រូវបានកែច្នៃពី Trebbiano ទំពាំងបាយជូរពណ៌ស (Trebbiano) និងទុកបន្ទុំនៅក្នុងធុងឈើមានរសជាតិឆ្ងាញ់ ហើយទឹកខ្មេះប្រភេទនេះខ្លះមានអាយុជាង ១០០ឆ្នាំមកហើយ។ ទឹកខ្មេះអំពៅត្រូវបានកែច្នៃពីទឹកអំពៅ និងមានរសជាតិផ្អែម ដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅច្រើនបំផុតនៅក្នុងការចម្អិនអាហាររបស់ប្រជាជនហ្វីលីពីន។ ទឹកខ្មេះស្រាសាំប៉ាញគ្មានពពុះត្រូវបានផលិតពីស្រាពណ៌ស (ស្រាបិត) និង Chardonnay ឬទំពាំងបាយជូរ Pinot Noir (ទាំងពីរដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីធ្វើស្រាសាំប៉ាញ)។ Apple Cider vinegar ផលិតពីផ្លែប៉ោម និងជាទឹកខ្មេះដែលពេញ

និយមបំផុត ប្រើសម្រាប់ការចម្អិនម្ហូបអាហារនៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក។ ទឹកខ្មេះទឹកដូង មានកម្រិតអាស៊ីតទាប មានរសជាតិជូរប្រើច្រើននៅក្នុងប្រទេសថៃសម្រាប់លាងចាន។ ទឹកខ្មេះបិតគឺជាទឹកខ្មេះធ្វើពីគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងជាធម្មតាគ្មានពណ៌ ប្រើសម្រាប់ធ្វើជ្រក់ ឬត្រាំ។ ទឹកខ្មេះ malt ជាទឹកខ្មេះមានប្រជាប្រិយភាពយ៉ាងខ្លាំងនៅក្នុងប្រទេសអង់គ្លេស ផលិតពីស្រូវ និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិផ្សេងទៀត។ ទឹកខ្មេះស្រាអង្គរ ផលិតដោយប្រទេសចិនអស់រយៈពេលជាង ៥០០០ឆ្នាំមកហើយដែលទឹកខ្មេះស្រាអង្គរនេះមាន ៣ប្រភេទ គឺស្រាអង្ករមានពណ៌ក្រហម (ប្រើក្នុងអាហារ និងស៊ុប) ពណ៌ស (ភាគច្រើនប្រើឱ្យមានរសជាតិផ្អែម និងជូរ) និងពណ៌ខ្មៅ (ជាទូទៅនៅក្នុងដំឡូងបំពង និងប្រើជាមួយសម្លៀកបំពាក់)។ ទឹកខ្មេះ Sherry ដាក់ផ្អាប់នៅក្រោមកម្ដៅព្រះអាទិត្យ និងនៅក្នុងធុងឈើមានរសជាតិស្ទើរផ្អែម។ ទឹកខ្មេះចេកមានក្លិនធ្ងួលប្រហើរ រសជាតិជូរត្រូវបានប្រើសម្រាប់ដាក់នៅក្នុងអាហារ ការពារម្ហូបអាហារឱ្យរក្សាទុកបានយូរ និងមានសារៈប្រយោជន៍សម្រាប់សុខភាពស្បែក និងសក់ (CHANREAKSMEY, 2019)។

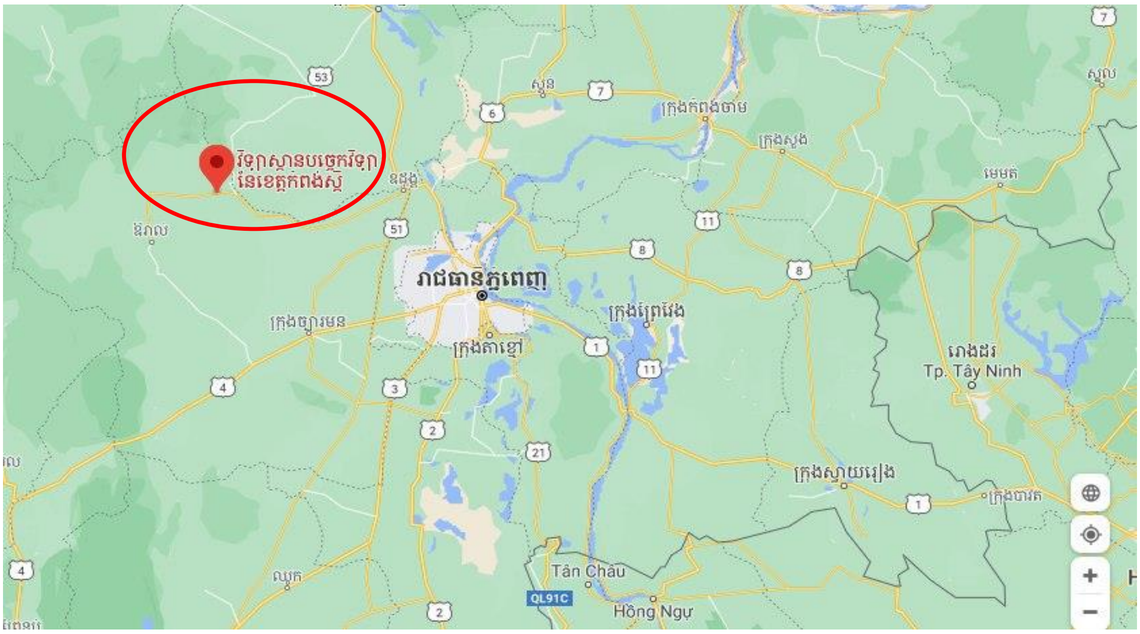
២.៥.៤ ការប្រើប្រាស់ និងអត្ថប្រយោជន៍ទឹកខ្មេះ

ទឹកខ្មេះមានផ្ទុកនូវពពួកអាស៊ីតសរីរាង្គមួយចំនួនដែលមានសារៈប្រយោជន៍ច្រើនណាស់ចំពោះសុខភាព ហើយទឹកខ្មេះក៏ជាប្រភេទឱសថដ៏មានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់កែរោគដែលបានប្រើប្រាស់អស់ពេលជាច្រើនឆ្នាំមកហើយ។ បច្ចុប្បន្ននេះឱសថភាគច្រើន គឺជាការបន្សំរវាងសមាសធាតុគីមីសាំញ៉ាំជាមួយថ្នាំព្យាបាល ហើយទឹកខ្មេះនៅតែមានសក្ដានុពលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីការយកមកប្រើប្រាស់ធ្វើជាឱសថ (San Chiang, 2005)។

ជំពូក ៣
វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ ជ្រើសរើសទីតាំង

ការសិក្សានេះបានអនុវត្តន៍ផ្ទាល់នៅក្នុងបន្ទប់កែច្នៃអាហាររបស់ដេប៉ាតឺម៉ង់វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហារនៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺដែលមានទីតាំងនៅ ភូមិអូរអង្គុំ ឃុំអមលាំង ស្រុកថ្ពង ខេត្តកំពង់ស្ពឺ។



រូបភាពទី១.១ ទីតាំងពិសោធន៍

សំបកចេកទុំដែលបានយកមកធ្វើការសិក្សាបានប្រមូលយកពីផ្សារចំការអំពៅដែលមានទីតាំងនៅ ភូមិអូរអង្គុំ ឃុំអមលាំង ស្រុកថ្ពង ខេត្តកំពង់ស្ពឺ។ ការប្រមូលយកសំបកចេកចេញពីទីតាំងខាងលើនេះមកធ្វើការសិក្សាពីព្រោះតែនៅក្នុងស្រុកថ្ពងខេត្តកំពង់ស្ពឺ ជាទីតាំងមួយដែលសម្បូរទៅដោយដីដែលមានជីវជាតិដែលសមប្រកបសម្រាប់ដំណាំចេកលូតលាស់ មិនតែប៉ុណ្ណោះប្រជាជនដែលរស់នៅក្នុងតំបន់នេះមានការពេញនិយមដាំដុះដំណាំចេក ដំឡូងមី ស្វាយ និងអំពៅជាដើម។ ក្នុងនោះក៏សង្កេតឃើញថា ដំណាំចេកមានការដាំដុះលក្ខណៈគ្រួសាររហូតទៅដល់ការដាំដុះលក្ខណៈចំការផងដែរ។ ទិន្នផលផ្លែចេកមួយភាគធំយកទៅកែច្នៃជាផលិតផល ផ្សេងៗជាច្រើនដូចជា ដំណាប់ចេក ស្ករគ្រាប់ចេកជាដើម ក្នុងដំណើរការកែច្នៃផ្លែចេកនេះផងដែលអនុផលដែលសល់ពីកែច្នៃគឺ សំបកចេក អាចចាត់ទុកថាជាកាកសំណល់ដែលពុំទាន់មានការយកទៅប្រើប្រាស់ជាប្រយោជន៍នៅឡើយ។

រូបភាពទី១.២ ទីតាំងប្រមូលវត្ថុធាតុដើម

៣.២ វិធីសាស្ត្រនៃការពិសោធ

៣.២.១ ការរៀបចំបច្ច័យពិសោធន៍

ការពិសោធនេះធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់បាក់តេរីចេញពីប្រភពផ្សេងគ្នា ដោយជ្រើសរើសយកចេញពីផ្លែប៉ោម ទឹកត្នោត និងផ្លែម្នាស់។

តារាង១.១ ការរៀបចំបច្ច័យពិសោធន៍

បច្ច័យ	ចំនួនដង	បរិមាណគ្រឿងផ្សំ				
		សំបកចេកទុំ (kg)	ស្ករស (°Brix)	ទឹក (l)	Yeast (g)	បាក់តេរី (៣0%)
T_1	៣	១.៥	២១	៤.៥	១.៣៥	ផ្លែប៉ោម
T_2						ទឹកត្នោត
T_3						ផ្លែម្នាស់

តាមតារាងខាងលើបានបង្ហាញពីបច្ច័យសម្រាប់ធ្វើការពិសោធ ការកែច្នៃទឹកខ្មេះចេញពីសំបកចេកទុំដែលត្រូវបានបែងចែកជា ៣បច្ច័យ ហើយបច្ច័យនីមួយៗត្រូវបានធ្វើឡើងចំនួន ៣ដង។ បច្ច័យ T1 , T2 , T3 មានការប្រើប្រាស់ទម្ងន់សំបកចេកទុំ កម្រិតស្ករ បរិមាណទឹក និងបរិមាណYeast ដូចគ្នា ខុសគ្នាត្រង់ការប្រើប្រាស់ប្រភពបាក់តេរី។

៣.៣ វត្ថុធាតុដើម សម្ភារៈ និងឧបករណ៍កែច្នៃ

៣.៣.១ វត្ថុធាតុដើម

វត្ថុធាតុដើមដែលយកមកប្រើក្នុងការកែច្នៃទឹកខ្មេះពីសំបកចេកទុំមានដូចជា៖

- ប្រភពបាក់តេរី *Acetobacter* (ផ្លែប៉ោម ទឹកត្នោត និងផ្លែម្នាស់)
- សំបកចេកទុំ
- ស្ករស
- Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*)
- ទឹកស្អាត
- មេទឹកខ្មេះ (Mother vinegar)

៣.៣.២ សម្ភារ និងឧបករណ៍

ក. សម្ភារសម្រាប់ការកែច្នៃ

- ជញ្ជីង(គីឡូក្រាម)
- ទែម៉ូម៉ែត្រ
- ឧបករណ៍វាស់ជាតិស្ករ
- ចានដែក
- កាំបិត
- ជ្រុញ
- ដបសម្រាប់ដាក់ផ្អាប់
- ឆ្នាំង និងវែកកូរ
- ចង្រ្កានហ្គាស
- ស្បៃច្រោះ
- ស្លាបព្រាវាល់
- ដីឡៅ
- កែវវាល់
- កន្រ្តងច្រោះ
- ស៊ីរ៉ុំង
- ទុយោស៊ីរ៉ូម
- ក្រដាសជូតមាត់

ខ. ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីសម្រាប់វិភាគ

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច
- pH meter

- ស៊ីឡាំងក្រិត
- សូលុយស្យុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH) កំហាប់ 0,១ ម៉ូលក្នុងមួយលីត្រ
- សារធាតុចង្អុលពណ៌ (Phenolphthalein)
- ទឹកបិត
- កែវបេស៊ែរ
- កែវអ៊ែកឡែន
- កែវវាស់មាឌ
- ពីប៉ែត
- ប៊ុយរ៉ែត
- ជើងទម្រប៊ុយរ៉ែត
- ជីឡៅ
- ក្រដាសជូតមាត់

៣.៣.៣ ការប្រមូលទិន្នន័យ

នៅក្នុងដំណើរការពិសោធ ការប្រមូលទិន្នន័យត្រូវបានធ្វើឡើងចំនួន ១សប្តាហ៍ម្តង ដោយប្រមូលទិន្នន័យលើប៉ារ៉ាម៉ែត្រ កម្រិតស្ករ កម្រិតpH និងអត្រាភាគរយអាស៊ីតសរុប (TA)។

៣.៤ ដំណើរការពិសោធន៍

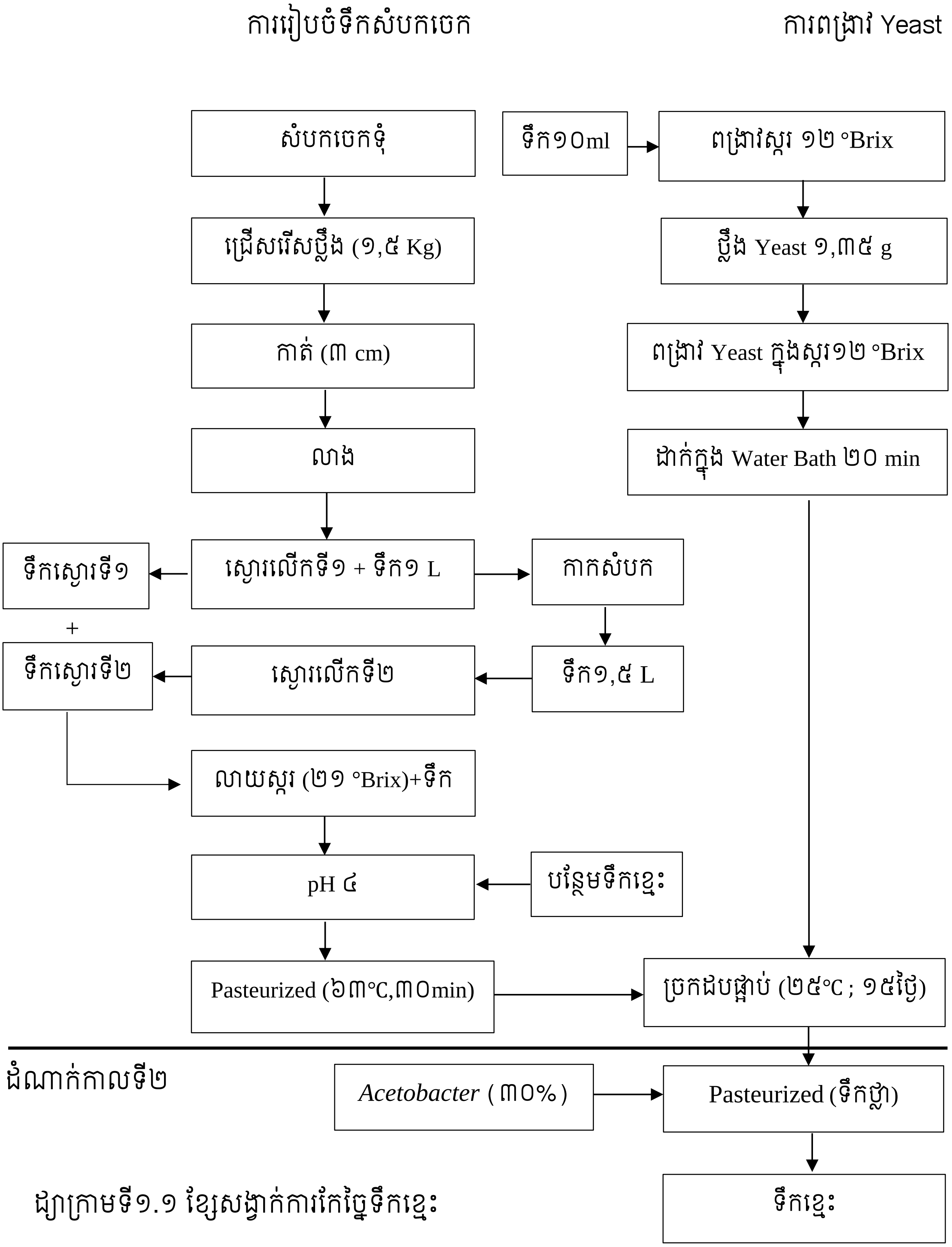
ដំណាក់កាលដំបូងនៃការពិសោធចាប់ផ្តើមពីការរៀបចំវត្ថុធាតុដើមមានដូចជា សំបកចេកណាំវ៉ាទុំស្រស់ គ្រឿងផ្សំ និងឧបករណ៍ដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើការពិសោធជាមុនសិន ។ បន្ទាប់មកធ្វើការជ្រើសរើស សំបកចេកទុំដែលមានគុណភាពល្អ គ្មានការខូចខាតដោយសារការបំផ្លាញពីសត្វល្អិតហើយអ្នកស្រាវជ្រាវបានថ្លឹងសំបកចេកចំនួន ១,៥០០ក្រាម រួចយកទៅកាត់ជាបំណែកប្រវែង ៣សង់ទីម៉ែត្រ ហើយលាងជាមួយទឹកស្អាតចំនួន ៣ដង សម្រស់ទឹកប្រហែល ៣០នាទី ។ ក្រោយមកទៀតគេបានយកសំបកចេញដែលត្រៀមហើយទៅស្ងោរលើកទី១ ជាមួយទឹកចំនួន ១,០០០មីលីលីត្រ នៅសីតុណ្ហភាព ៩៨អង្សាសេ រយៈពេល ២០នាទី។ បន្ទាប់ពីស្ងោររួចគេច្រោះទឹកសំបកចេញស្ងោរដោយប្រើស្បៃច្រោះយកទឹកលើកទី១ទុកដោយឡែក ចំណែកឯសំបកចេញយកទៅស្ងោរលើកទី២ដោយបន្ថែមទឹកចំនួន១,៥០០មីលីលីត្រ នៅសីតុណ្ហភាព ៩៨អង្សាសេ រយៈពេល ៥នាទី រួចគេយកវាមកច្រោះយកទឹកលើកទី២ ។ បន្ទាប់មកទៀតយកទឹកដែលបានពីការច្រោះលើកទី១ និងលើកទី២ លាយបញ្ចូលគ្នាហើយបន្ថែមទឹកចំនួន ២,០០០ មីលីលីត្រទៀត រួចបន្ថែមស្ករស (Sucrose) រហូតដល់កម្រិត ២១°Brix បន្ទាប់មកបន្ថែមទឹកខ្មេះរហូតបាន pH ស្មើ៤ ទើបយកទៅ Pasteurize នៅសីតុណ្ហភាព ៦៣អង្សាសេ រយៈពេល ៣០នាទី រួចទុកឱ្យត្រជាក់បន្ទាប់មកចាក់ចូលដបដែល Pasteurized រួច ព្រមទាំងមានបិទស្លាកសញ្ញាសម្រាប់សម្គាល់បច្ច័យនីមួយៗ។

ការពង្រាវ Yeast ប្រើទឹក ១០មីលីលីត្រ លាយជាមួយស្ករស (Sucrose) រហូតបានកម្រិត ១២°Brix រួចចាក់ Yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*) ចំនួន ១.៣៥ក្រាម ចូលរួចទុកនៅសីតុណ្ហភាព ៣០អង្សាសេ រយៈពេល ២០នាទី បន្ទាប់មកយកទៅចាក់ចូលក្នុងបច្ច័យនីមួយៗ ក្រោយមកយកទៅផ្អាប់នៅសីតុណ្ហភាព ២៥អង្សាសេ រយៈពេល ១៥ថ្ងៃ។ បន្ទាប់ពីផ្អាប់បានគ្រប់ ១៥ថ្ងៃគេបូមយកចំពោះទឹកដែលថ្លានៅផ្នែកខាងលើ

ចំនួន ២,៥០០មីលីលីត្រ ទៅប៉ាស្ទ័រ (pasteurize) ចុងក្រោយដាក់ប្រភពបាក់តេរី (ផ្លែប៉ោម ទឹកត្នោត និងផ្លែម្នាស់) ចំនួន ៣០ភាគរយ ចូលទៅតាមបច្ច័យនីមួយៗហើយធ្វើការផ្អាប់ទុកជាការស្រេច។

៣.៣.៥ ដ្យាក្រាមខ្សែសង្វាក់ការកែច្នៃ

ដំណាក់កាលទី១



ដ្យាក្រាមទី១.១ ខ្សែសង្វាក់ការកែច្នៃទឹកខ្មេះ

៣.៣.៦ ការវិភាគសមាសធាតុគីមីអំឡុងពេលដំណើរការផ្អាប់

ក្នុងការសិក្សាគុណភាពទឹកខ្មេះ ត្រូវបានយកសំណាកទៅវិភាគរកសមាសធាតុគីមី កម្រិតស្ករ កម្រិតpH អត្រាអាស៊ីតសរុប (Total acid) អំឡុងពេលផ្អាប់រហូតដល់ចប់ដំណើរការផ្អាប់ ដែលនឹងប្រព្រឹត្តទៅនៅបន្ទប់វិភាគគីមី នៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ។ ព្រមទាំងធ្វើការតេស្តទៅលើ ពណ៌ ក្លិន និងរសជាតិជូរជាមួយផលិតផលសម្រេច។

ក. វិធីសាស្ត្រវិភាគកម្រិតស្ករ (°Brix)

សម្ភារៈ

- ពីប៉ែត (Pipette)
- រ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ (Refractometer)
- ទឹកបិត
- ក្រដាសជូតមាត់
- កែវបេស៊ែរ

វិធីសាស្ត្រ

- **ការពង្រាវស្ករក្នុងទឹកសំបកចេក**

ថ្លឹងស្ករស រួចចាក់ចូលក្នុងភាគសំណាកនីមួយៗ ហើយកូរឱ្យស្កររលាយស្មើសាច់ បន្ទាប់មកទៀតយកពីប៉ែតបូមយកភាគសំណាកទៅបន្តក់លើមុខរបស់រ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ មួយដំណក់ ១នាទី ក្រោយមកយករ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ ទៅមើលនៅកន្លែងមានពន្លឺរួចធ្វើការកត់ត្រាលេខដែលរ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ (Refractometer) បានបង្ហាញនៅចន្លោះពណ៌ស និងពណ៌ខៀវ។ នៅក្នុងការវាស់ត្រូវបន្ថែមស្ករទៅក្នុងភាគសំណាកធ្វើយ៉ាងណាឱ្យកម្រិតស្ករគ្រប់ ២១°Brix។

- **ការវិភាគកម្រិតស្ករក្នុងទឹកខ្មេះ**

ចាក់ភាគសំណាកទឹកខ្មេះចូលកែវបេស៊ែរ បន្ទាប់មកទៀតយកពីប៉ែតបូមយកភាគសំណាកទៅបន្តក់លើមុខរបស់រ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ មួយដំណក់ ១នាទី ក្រោយមកយករ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រទៅមើលនៅកន្លែងមានពន្លឺរួចធ្វើការកត់ត្រាលេខដែលរ៉េហ្វ្រាក់តូម៉ែត្រ (Refractometer) បានបង្ហាញនៅចន្លោះពណ៌ស និងពណ៌ខៀវ។

ខ. វិធីសាស្ត្រវិភាគកម្រិតpH

សម្ភារៈ និងសមាសធាតុដែលប្រើ

- ពីប៉ែត
- pH ម៉ែត្រ
- កែវបេស៊ែរ
- ក្រដាសជូតមាត់
- ទឹកបិត

វិធីសាស្ត្រ

ក្នុងការពិនិត្យរកតម្លៃ pH ដែលមាននៅក្នុងសំណាក យើងបានប្រើនូវឧបករណ៍ពិនិត្យ pH មួយហៅថា pH meter (BANTE, China) ដែលប្រព្រឹត្តិទៅតាមជំហានខាងក្រោម ៖

- ចាក់ទឹកសំណាកចូលកែវបេស៊ែរ
- ចាប់ផ្តើមចុចប៊ូតុង Mass របស់ម៉ាស៊ីន pH meter
- លាងអេឡិចត្រូតរបស់ម៉ាស៊ីន pH meter ជាមួយទឹកបិត
- ចុចប៊ូតុង CAL យើងនឹងឃើញពាក្យ " pH ៧,០០/CAL "(or " ៦,៨៦/CAL ", " ៦,៧៩/CAL") នៅលើអេក្រង់
- ជ្រលក់អេឡិចត្រូតក្នុង Buffer សូលុយស្យុង pH ៧,00
- ចុចប៊ូតុង Enter នឹងឃើញពាក្យ Calibration នៅលើអេក្រង់
- រងចាំឱ្យលទ្ធផលមានលំនឹងវានឹងបង្ហាញពាក្យ "CAL2"
- លាងអេឡិចត្រូតជាមួយទឹកបិតហើយជ្រលក់ចូលក្នុង Buffer លេខ pH ៤,០១ រងចាំឱ្យលទ្ធផលមានលំនឹងវានឹងបង្ហាញពាក្យ "CAL3"
- លាងអេឡិចត្រូតជាមួយទឹកបិតហើយជ្រលក់ចូលក្នុង Buffer លេខ pH ១០,០១ រងចាំឱ្យលទ្ធផលមានលំនឹងវានឹងបង្ហាញពាក្យ "END"
- ចុចប៊ូតុង MEAS
- លាងអេឡិចត្រូតជាមួយទឹកបិត រួចជ្រលក់អេឡិចត្រូតចូលក្នុងកែវទឹកសំណាក ហើយរងចាំលទ្ធផល
- ក្រោយពីការវាស់សំណាករួចត្រូវលាងអេឡិចត្រូតជាមួយទឹកបិតរួចជូតឱ្យស្ងួតជ្រលក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុង KCL ៣M

ឃ. វិធីសាស្ត្រវិភាគរកអាស៊ីតសរុប

សម្ភារៈ

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច
- សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH)
- ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន (Phenolphthalein)
- ទឹកបិត
- កែវបេស៊ែរ
- កែវអ៊ែកឡែន
- កែវវាស់មាឌ
- ពីប៉ែត
- ប្រូពីប៉ែត
- ប៊ុយរ៉ែត
- ជើងទម្រប៊ុយរ៉ែត
- ស្លាបព្រាដួសសារធាតុគីមី
- ឡាប៊ែល
- ក្រដាសជូតមាត់
- ជីឡៅ

វិធីសាស្ត្រ

ថ្លឹងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតចំនួន ៤ក្រាម រួចធ្វើការពង្រាវនៅក្នុងទឹកបិត ១លីត្រ ដាក់ក្នុងកែវវាស់មាឌ។ ធ្វើការផ្ទេរសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ទៅក្នុងប៊ុយរ៉ែត បន្ទាប់មកបូមសំណាក់ចំនួន ១០មីលីលីត្រ ដាក់ក្នុងកែវអែកឡែនហើយបន្ថែមទឹកបិត ១០មីលីលីត្រ រួចបន្តក់ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន(Phenolphthalein) ចំនួន ២-៣ តំណក់ ហើយយកទៅធ្វើអត្រាកម្ម (Titration) ជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត រហូតដល់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌ទៅជាពណ៌ផ្កាឈូកស្រាល បន្ទាប់មកធ្វើការកត់ត្រាមាឌរបស់សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលប្រើអស់ ហើយធ្វើការគណនារកបរិមាណអាស៊ីតសរុប។

ការធ្វើ Blank គឺប្រើទឹកបិតចំនួន ២០ មីលីលីត្រ រួចដោយបន្ថែម ៣ដំណក់ នៃផេណុលផ្តាលេអ៊ីន (Phenolphthalein) ហើយធ្វើអត្រាកម្មជាមួយ NaOH 0.១N រហូតដល់ប្តូរពណ៌ទៅជាផ្កាឈូករួចកត់មាឌទុក។

តាមរូបមន្ត

$$\text{អាស៊ីតសរុប } (\%) = \frac{(V_t - V_b)\times C\times F\times M}{Vs\times 1000}\times 100$$

ដែល ៖

- V_t មាឌសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលបានអត្រាកម្ម គិតជាមីលីលីត្រ
- V_b មាឌសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលបានអត្រាកម្មសម្រាប់ Blank គិតជាមីលីលីត្រ
- Vs មាឌសំណាក គិតជាមីលីលីត្រ
- C កំហាប់ ស្មើ 0,១N
- F ជា Factor របស់ NaOH ស្មើនឹង ១
- M ម៉ាស់អេគីវ៉ាឡង់ អាស៊ីតអាសេទិច ស្មើនឹង ៦០ គិតជា ក្រាម/ម៉ូល

៣.៣.៧ វិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃគុណភាពរបស់ទឹកខ្មេះដោយញាណ

ដើម្បីឱ្យដឹងពីគុណភាពរបស់ទឹកខ្មេះ ការវាយតម្លៃទៅលើទឹកខ្មេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយឱ្យអ្នកតេស្តធ្វើការភ្លក់ទៅលើលក្ខណៈរបស់ទឹកខ្មេះដូចជា ក្លិន ពណ៌ រសជាតិជូរ និងលក្ខណៈទូទៅ។ អ្នកចូលរួមតេស្តមានដូចជា លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងនិស្សិតនៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺចំនួន ៣០ នាក់។ សំណាកត្រូវបានសរសេរអក្សរសម្គាល់ដើម្បីងាយស្រួលចំណាំដែលជាពិសេសបានរៀបចំជាសំណួរដែលត្រូវបានអនុលោមទៅតាមកម្រិតនៃការចូលចិត្តតាមរយៈការដាក់ពិន្ទុចាប់ពីចំណុចដូចខាងក្រោម ៖

១. មិនចូលចិត្តខ្លាំង
២. មិនចូលចិត្ត
៣. ចូលចិត្តតិចតួច
៤. ចូលចិត្ត
៥. ចូលចិត្តខ្លាំងណាស់

ការរៀបចំមុនពេលវាយតម្លៃ

- ជ្រើសរើសទីកន្លែង និងរៀបចំសំណាកដើម្បីចែកចាយដល់អ្នកធ្វើតេស្ត
- ជ្រើសរើសពេលវេលា និងម៉ោងដែលសមស្របសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត
- អញ្ជើញអ្នកដែលត្រូវចូលរួមធ្វើតេស្ត

- រៀបចំសម្ភារៈដែលបម្រុងនឹងប្រើប្រាស់ក្នុងការធ្វើតេស្ត
- ធ្វើបញ្ជីសំណួរដែលមានការចោទសួរ និងចម្លើយបែបជ្រើសរើស (QCM)ដាក់លើតុស្រាប់ដើម្បីងាយស្រួលដល់អ្នកធ្វើតេស្តដាក់ពិន្ទុតាមបច្ច័យនីមួយៗបានត្រឹមត្រូវ
- ណាត់ជួបជាមួយអ្នកដែលត្រូវធ្វើតេស្ត
- រៀបចំ និងសម្អាតទីតាំងមុនពេលធ្វើតេស្ត ដើម្បីកុំឱ្យមានការរំខាន ឬប៉ះពាល់ដល់ញាណរបស់អ្នកធ្វើតេស្ត
- សរសេរលេខកូដលើគ្រប់បច្ច័យទាំងអស់ដើម្បីចំណាំ (ត្រូវបិតព័ត៌មាននៅលើផលិតផល)
- ចែកបញ្ជីសំណួរចំនួនមួយច្បាប់ក្នុង ១នាក់ បន្ទាប់មកចាក់ផលិតផលក្នុងកែវថ្លា(មិនត្រូវប្រើប្រាស់កែវពណ៌ក្នុងការធ្វើតេស្ត)
- អធិប្បាយពីគោលបំណង និងណែនាំពីដំណើរការធ្វើតេស្តដល់អ្នកចូលរួម
- ប្រមូលបញ្ជីសំណួរពីអ្នកចូលរួមធ្វើតេស្តក្រោយពេលធ្វើតេស្តរួច

៣.៣.៨ វិធីសាស្ត្រវិភាគទិន្នន័យ

ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រកម្រិតស្ករ កម្រិតpH អត្រាអាស៊ីតសរុប និងការធ្វើតេស្តដោយញាណ(ក្លិន ពណ៌ រសជាតិជូរ) ត្រូវបានស្រង់ដាក់ចូលក្នុង Microsoft Excel និងវិភាគដោយប្រើកម្មវិធី SPSS ២០ តាមការវិភាគនៃ Analysis of Variance (ANOVA) ដើម្បីប្រៀបធៀបអថេរដែលបានកំណត់នៅក្នុងសំណួរស្រាវជ្រាវ។ ការប្រៀបធៀបរវាងក្រុមប្រើប្រាស់ Duncan test ។

ជំពូក ៤
លទ្ធផលរំពឹងទុក

៤.១ លទ្ធផលរំពឹងទុក

បន្ទាប់ពីធ្វើការពិសោធ និងវិភាគរាល់បច្ច័យសំណាកនៃការពិសោធលើសមាសធាតុសំខាន់មួយចំនួនរួចសង្ឃឹមថាពិតជាទទួលបាននូវលទ្ធផលជោគជ័យដែលអាចយកមកប្រើប្រាស់បានបែបជាលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រដូចខាងក្រោម៖

- បង្កើតបានជាផលិតផលថ្មី ដែលកែច្នៃចេញពីទិន្នផលកសិកម្ម
- បង្កើតការដាំដុះ និងយល់ពីតម្លៃនៃដំណាំចេក
- កែច្នៃផលិតផលចេញពីសំបកចេកទុំដែលមានគុណភាព និងកាត់បន្ថយកាកសំណល់ពីផ្លែចេកទុំ
- បង្កើតបានជាខ្សែសង្វាក់ផលិតកម្មសម្រាប់កែច្នៃទឹកខ្មេះដ៏ជាក់លាក់

៤.២ ផែនការសកម្មភាព

តារាង១.២ ផែនការសកម្មភាពក្នុងដំណើរការពិសោធន៍ ការរៀបចំឯកសារ និងសកម្មភាព

សកម្មភាព	ខែ				
	ឧសភា	មិថុនា	កក្កដា	សីហា	កញ្ញា
ជ្រើសរើសប្រធានបទ	→				
ស្រាវជ្រាវឯកសារពាក់ព័ន្ធ	→	→			
រៀបចំគម្រោងពិសោធន៍					
សិក្សាស្រាវជ្រាវនូវទីតាំងដាំដុះ	→				
ដំណើរការពិសោធន៍		→	→		
តាមដានទិន្នន័យនៃការពិសោធ		→	→		
វិភាគលទ្ធផលពិសោធន៍				→	→
សរសេរសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ		→	→	→	→
ដាក់របាយការណ៍ជូនគ្រូត្រួតពិនិត្យ				→	
កែសម្រួលគម្រោងស្រាវជ្រាវ		→	→	→	→
ការពារគម្រោងស្រាវជ្រាវ				→	→
បោះពុម្ពសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ					→

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

- គង់ ឧត្តម (១៨ មករា ២០១៨). ពូជចេកផ្សេងៗដែលដាំនៅកម្ពុជា https://vayofm.com/news/detail/83834-348942184 - ចិត្រ ច័ន្ទរស្មី (២០១៩). ប្រៀបធៀបគុណភាពទឹកខ្មេះដោយប្រើប្រាស់ចេកបីតំបន់មានអាកាសធាតុផ្សេងគ្នានៅសាលាជាតិកសិកម្មព្រែកលៀប សារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សានៃសាលាជាតិកសិកម្មព្រែកលៀប។
- នាយកដ្ឋានផែនការ និងស្ថិតិ (២០១៩ មេសា ០៩). ក្រសួងឧស្សាហកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ។
- សារា (២០១១ មិនា ២១). ចេកមិនសូវបានថ្លៃអ្នកដាំនៅស្រុកចំការលើកាប់ចោលយកដីដាំកៅស៊ូ https://kohsantepheapdaily.com.kh/article/12376.html
- សុមសាក់ វ៉ាន់ណាសារី (១៩៩៧). ដំណាំចេក បកប្រែថតចម្លងលើកទី៤។
- សេដាក់ (២០០២ ឧសភា ៣). មជ្ឈមណ្ឌលសិក្សា និងអភិវឌ្ឍន៍កសិកម្មកម្ពុជា https://cedac.org.kh
- អៀង សុខម៉ិញ (២០១៥ មេសា ២១). គុណប្រយោជន៍នៃផ្លែចេក, បណ្ណាល័យកសិកម្ម. http://www.rfi.fr/km/Banane-et-sante-2012-04-18 ។
- អង្គការទិន្នន័យអំពីការអភិវឌ្ឍ (២០១៥). ឧស្សាហកម្ម និងកសិកម្មនៅកម្ពុជា, ក្រសួងកសិកកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ។
- Aakanksha Gaur. (2019). History of Banana Cultivation and disease. The Editors of Ency clopaedia Britannica.
- Adda Bjarnadottir.MS, RDN. (2018) https://www.healthline.com/nutrition/11-proven-benefits-of-bananas
- Bonnie K. (1998). Vinegar: An Ancient Medicine and Popular Home Remedy
- Brown. (1886). Micrology and Technology of fermented Foods .eBook.pp475-484
- Cheesman, E.E. (1948). Musalit. Kew Bulletin. pp 145-153
- De ley *et al.*,(1963). Applied Microbiology.eBook.pp116-127
- Edwin. (1924). Making vinegar in the home and on the farm . United states Department of Agriculture.
- Edwin Hubble. (1992). The Midland vinegar company. Nigel Britton.HP Sauce My Ancestors' Legacy.pp101-104. -Kurand (2019). The 3 types of fermentation.
- Michael Pillay *et al.*, (2004). Genetics, Genomics, and Breeding of Bananas. UNCTAD.pp 9-11
- San Chiang Tan. (2005). Vinegar fermentation. A thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University Agricultural and Mechanical. pp1
- T. T. Kadere1, T. Miyamoto2 , R. K. Oniango1, P. M. Kutima1 and S. M. Njoroge. (2008). Isolation and identification of the genera Acetobacter and Gluconobacter in coconut toddy (mnazi) African Journal of Biotechnology Vol. 7 (16), pp. 2963-2971
- UNCTAD. (2016). BANANA. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT.

- Wannaasaree. (1984. Banana, Musa sp. / Musaceae. https://www.frutas-hortalizas.com/Fruits/Types-varieties-Banana.html
- Yamada Y, Hoshino K, Ishikawa T. (1997). Taxonomic studies of acetic acid bacteria and allied organisms in the phylogeny of acetic acid bacteria based on the partial sequences of 16S ribosomal RNA: The elevation of the subgenus Gluconoacetobacter to the generic level. Bioscience Biotechnological Biochemistry 61: 1244-1251.

១.៥ ការណែនាំក្នុងការសរសេរសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ

ក្រោយពីសំណើគម្រោងស្រាវជ្រាវបានរៀបចំ និងធ្វើបទបង្ហាញការពារបានដោយជោគជ័យរួចមក និស្សិតត្រូវចាប់ផ្ដើមធ្វើការពិសោធដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យ និងធ្វើការសរសេរសៀវភៅគម្រោងរបស់ខ្លួនដើម្បីទទួលបានការបញ្ចប់គម្រោងដោយពេញលេញ។ សៀវភៅគម្រោងដែលពេញលេញត្រូវមាន ៣ចំណុច សំខាន់ៗគឺ៖

ផ្នែកទី១ ទំព័រចាប់ផ្ដើម៖

ក) ក្របមុខ
ខ) ទំព័រចំណងជើង
គ) សេចក្ដីប្រកាសសម្រាប់បេក្ខជន និងគ្រូទីប្រឹក្សា
ឃ) មូលន័យសង្ខេប (ខ្មែរ និងអង់គ្លេស) និងពាក្យគន្លឹះ
ង) សេចក្ដីថ្លែងអំណរគុណ
ច) មាតិកា
ឆ) បញ្ជីតារាង
ជ) បញ្ជីរូប
ឈ) បញ្ជីអក្សរកាត់

ផ្នែកទី២ ខ្លឹមសារនៃគម្រោង៖

ជំពូកទី១) សេចក្ដីផ្ដើម
ជំពូកទី២) រំលឹកទ្រឹស្ដី
ជំពូកទី៣) វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ
ជំពូកទី៤) លទ្ធផល និងការពិភាក្សា
ជំពូកទី៥) សន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

ផ្នែកទី៣ ទំព័រអំណះអំណាង៖

ក) ឯកសារយោង
ខ) ឧបសម្ព័ន្ធ
គ) ព្រឹត្តិបត្រពិន្ទុ

កំណត់សម្គាល់៖ និស្សិតអាចធ្វើការច្នៃប្រឌិតតាមរចនាសម្ព័ន្ធមួយណាក៏បានឱ្យតែមានគ្របដណ្ដប់គ្រប់ចំណុចដូចខាងលើនេះ។

១.៥.១ ផ្នែកទី១ ទំព័រចាប់ផ្ដើម

ទំព័រចាប់ផ្ដើម ជាទំព័រដែលសំដៅលើលិខិត ឬសំណេរនានាដែលមិនរាប់បញ្ចូលក្នុងខ្លឹមសារនៃសៀវភៅគម្រោង។ ចាប់ពីទំព័របន្ទាប់ពីទំព័រចំណងជើងដល់ផ្នែកបញ្ជីអក្សរកាត់ ត្រូវបង់លេខរ៉ូម៉ាំងតូច។

ក) ទំព័រក្របមុខ៖ ក្របមុខនេះ ជាផ្នែកខាងមុខដែលប្រាប់ពីព័ត៌មានដ៏សំខាន់នៃសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវ។ ទម្រង់ ក្រប ទំហំ និងពណ៌ ត្រូវកំណត់តាមគោលការណ៍របស់វិទ្យាស្ថាន។ សម្រាប់ទំព័រក្របមុខនេះ ត្រូវដាក់ឡូហ្គោរបស់វិទ្យាស្ថាន ចំណងជើងគម្រោង (ខ្មែរ និងអង់គ្លេស) ឈ្មោះបេក្ខជន (ខ្មែរ និងអង់គ្លេស) ឈ្មោះគ្រូទីប្រឹក្សា ឆ្នាំសិក្សារបស់បេក្ខជន និងរក្សាសិទ្ធដោយៈ វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ។ នៅសន្លឹកបន្ទាប់ ត្រូវមានទំព័រក្របក្នុងដែលមានទម្រង់ដូចក្របមុខដែរតែត្រូវប្រើពណ៌ស-ខ្មៅ។

ខ) ទំព័រចំណងជើង

គ) សេចក្តីប្រកាសសម្រាប់បេក្ខជន និងគ្រូណែនាំ

ឃ) មូលន័យសង្ខេប (ខ្មែរ និងអង់គ្លេស) និងពាក្យគន្លឹះ៖ ជាទំព័រដែលសង្ខេបនូវខ្លឹមសារសំខាន់ៗនៃគម្រោងដែលបានបង្ហាញពីគោលបំណង ឬវត្ថុបំណង វិធីសាស្ត្រ និងលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវចម្បងៗដែលទទួលបាន។ នៅក្នុងផ្នែកនេះត្រូវសរសេរដោយប្រើកិរិយាសព្ទក្នុងទម្រង់អតីតកាល គ្មានអក្សរកាត់ គឺមានតែទិន្នន័យសិក្សាប៉ុណ្ណោះដែលបានពណ៌នា មិនមានរូបភាព ឬឯកសារយោងអ្វីឡើយ ហើយការសរសេរមិនត្រូវលើសពី ៣០០ពាក្យ ឬមួយទំព័រនោះទេ។ ចំណុចនេះត្រូវសរសេរជាពីរភាសា គឺភាសាជាតិ(ខ្មែរ) និងភាសាបរទេស (អង់គ្លេស) ដោយនៅទំព័រដាច់ដោយឡែកពីគ្នា។ ពាក្យគន្លឹះមិនត្រូវលើសពី ៧ពាក្យ ឡើយ។ ការពណ៌នាពីគម្រោងត្រូវបានជ្រើសរើសអាស្រ័យទៅតាមភាពច្បាស់លាស់ និងបច្ចេកសព្ទនៅក្នុងមុខវិជ្ជា។ ពាក្យគន្លឹះទាំងនេះត្រូវដាក់នៅក្រោមមូលន័យសង្ខេបដែលអាចប្រើវាដើម្បីស្វែងរកព័ត៌មានដែលពាក់ព័ន្ធបាន (keywords for searching)។

ង) សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ៖ តាមពិតផ្នែកនេះមិនមែនជាផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រនោះទេ ប៉ុន្តែគឺជាផ្នែកមួយដែលបញ្ជាក់ថា យើងទាំងអស់គ្នាជានិស្សិតមានការដឹងគុណចំពោះគ្រូទីប្រឹក្សា ចំពោះវិទ្យាស្ថាន ចំពោះអ្នកមានគុណ ចំពោះសាច់ញាតិ ចំពោះបុព្វបុរស វីរជន ព្រមទាំងស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធដែលបានជួយជ្រោមជ្រែងជាយោបល់ និងផ្តល់ការរៀបចំសៀវភៅគម្រោងនេះទៅតាមសញ្ចេតនាផ្ទាល់របស់បេក្ខជន។

ច) មាតិកា៖ គឺជាការបរិយាយចំណងជើងខ្លឹមសារនីមួយៗ ដែលគិតចាប់ពីអំណះអំណាងរបស់សាមីជនរហូតដល់បញ្ជីរូបភាព។ ក្នុងផ្នែកមាតិកានេះត្រូវដាក់លេខទំព័រជាលេខរ៉ូម៉ាំងតូច។ ចំពោះការចែកជាជំពូក និងចំណងជើងរងតូចៗត្រូវមានបញ្ជាក់លេខទំព័រ។ ការបង់លេខចំណងជើងរងតូចៗចុងក្រោយ គឺមិនឱ្យលើសពី ៤ខ្ទង់។

ឆ) បញ្ជីតារាង៖ គឺជាបញ្ជីឈ្មោះតារាងដែលបានប្រើនៅក្នុងគម្រោង។ ការបង់លេខឱ្យតារាងត្រូវធ្វើឡើងដោយយកលេខជំពូកដែលតារាងនោះស្ថិតនៅធ្វើជាមូលដ្ឋាន។ ចំណងជើងតារាងត្រូវដាក់នៅពីលើតារាង។

ឈ) បញ្ជីរូប៖ គឺជាបញ្ជីរូបភាពដែលបានប្រើនៅក្នុងសៀវភៅគម្រោង។ ការបង់លេខឱ្យរូបភាពត្រូវធ្វើឡើងដោយយកលេខជំពូកដែលរូបនោះស្ថិតនៅធ្វើជាមូលដ្ឋាន។ ចំណងជើងរូបត្រូវដាក់នៅពីខាងក្រោមរូបភាព។

ញ) បញ្ជីអក្សរកាត់៖ មានតែអក្សរកាត់ដែលប្រើប្រាស់ជាទូទៅប៉ុណ្ណោះដែលអាចយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងចំនួនតិចតួច។ ពាក្យពេញត្រូវដាក់នៅពីក្រោយពាក្យកាត់នីមួយៗទាំងនោះ។ ការប្រើប្រាស់អក្សរកាត់ត្រូវហាមឃាត់នៅក្នុងចំណងជើង និងមូលន័យសង្ខេប។

១.៥.២ ផ្នែកទី២ ខ្លឹមសារនៃគម្រោង

ជំពូកទី១ សេចក្តីផ្តើម

សេចក្តីផ្តើម គឺជាសេចក្តីថ្លែងអំពីប្រធានបទនៃការស្រាវជ្រាវពីប្រវត្តិពាក់ព័ន្ធនឹងបញ្ហាដែលលើកយកមកស្រាវជ្រាវ ពីមូលហេតុនៃការស្រាវជ្រាវ ពីចំណោទបញ្ហា ពីវត្ថុបំណងជាក់ស្តែងនៃការស្រាវជ្រាវ និងសារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងផ្នែកនេះមាន ៤ ចំណុចសំខាន់គឺ៖

១. ទិដ្ឋភាពទូទៅ ឬសាវតារនៃប្រធានបទ៖ ពិពណ៌នាទូទៅអំពីវិស័យសំខាន់ៗដែលស្ថិតក្រោមការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងទស្សនវិស័យប្រវត្តិសាស្ត្រ (អភិវឌ្ឍន៍ ការរីកលូតលាស់...) ដែលទាក់ទងទៅនឹងវិស័យសិក្សាស្រាវជ្រាវនោះ។ ការលើកឡើងនូវបញ្ហាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងប្រធាន និងនិន្នាការអំពីការកើតមាន (បើចាំបាច់) បង្ហាញពីរបកគំហើញ និងប្រតិបត្តិការសំខាន់ៗដែលពាក់ព័ន្ធទៅនឹងបញ្ហាស្នូលពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ចូរចាំថាខ្លឹមសាររបស់ទិដ្ឋភាពទូទៅដែលបានស្នើខាងលើនេះ អាចមិនសមស្រប/សមស្របទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយចំនួន ដូចនេះវាជាសេរីភាពរបស់អ្នកក្នុងការជ្រើសរើសយកនូវអ្វីដែលសមហេតុផលទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។

២. មូលហេតុនៃការសិក្សា៖ ត្រូវលើកឡើងនូវបញ្ហាដែលចោទជាចម្ងល់ ឬបញ្ហាដែលគេបានសិក្សាស្រាវជ្រាវកន្លងមកអំពីប្រធានបទប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។

៣. គោលបំណងនៃការសិក្សា៖ ត្រូវគូសបញ្ជាក់នូវបញ្ហាដែលត្រូវសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងអត្ថប្រយោជន៍នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ចំពោះកាលកិរិយាត្រូវប្រើប្រាស់បច្ចុប្បន្នកាលទៅលើព្រឹត្តិការណ៍ដែលទទួលយកជាទូទៅ និងអតីតកាលទៅលើការស្រង់សម្តីរបស់អ្នកនិពន្ធ ឬដើម្បីសម្រេចបាននូវលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដូចដែលវត្ថុបំណងបានរំពឹងទុក។

៤. ទំហំនៃការសិក្សា៖ កំណត់ដែនវិសាលភាពនៃការសិក្សា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ពេលវេលាក្នុងការចាប់ផ្តើម និងបញ្ចប់របស់គម្រោងស្រាវជ្រាវ។

ជំពូកទី២ រំលឹកទ្រឹស្តី

នៅក្នុងផ្នែកនេះយើងត្រូវលើកឡើងនូវប្រវត្តិនៃចំណោទបញ្ហា វិធីសាស្ត្រ ទ្រឹស្តីវិទ្យាសាស្ត្រ និងអត្ថន័យជាក់ស្តែងនៃការស្រាវជ្រាវមុនៗដែលមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែល ឬទាក់ទងនឹងប្រធានបទស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក និងមានបោះពុម្ពផ្សាយក្នុងសៀវភៅ ទស្សនាវដ្តី គេហទំព័រទាំងក្នុង និងក្រៅប្រទេស។ អ្នកត្រូវលើកឡើងអំពីទស្សនៈផ្ទាល់ខ្លួន អំពីលក្ខណៈដូចគ្នា និងខុសគ្នារវាងបញ្ហាសំខាន់ៗមួយចំនួនរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវមុនៗ ដើម្បីគ្រោងយកមកប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវរបស់យើង។ ដូច្នេះអ្នកមិនត្រូវកែប្រែអត្ថបទ ឬវិភាគឱ្យហួសដែនកំណត់ពេកនោះទេ។ សូមកត់សម្គាល់ថា ផ្នែកនេះជាចំណុចមួយសំខាន់ណាស់ក្នុងការទាក់ទាញអ្នកអានឱ្យជក់ចិត្តចំពោះអត្ថបទរបស់អ្នក។ ដូចនេះអ្នកមិនត្រូវចម្លងទាំងស្រុងនូវវគ្គនៃអត្ថបទរបស់អ្នកដទៃមកដាក់ក្នុងសៀវភៅគម្រោងរបស់អ្នកទេ។

ជំពូកទី៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

វិធីសាស្ត្រដែលអាចយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការសរសេរសៀវភៅគម្រោងស្រាវជ្រាវរួមមាន៖ វិធីសាស្ត្របែបពិពណ៌នា បែបវិភាគ បែបពន្យល់ បែបអនុមានរួម បែបអនុមានញែក និងបែបរុករក។ នៅក្នុងការសរសេរសៀវភៅគម្រោងយ៉ាងតិចបំផុតត្រូវប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រឱ្យបានពីរ។

វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យ

ជារបៀបប្រមូលទិន្នន័យដើម្បីសរសេរសៀវភៅគម្រោងដែលមាន ២បែប គឺបែបបរិមាណវិស័យ និងបែបគុណវិស័យ។ ចំពោះទិន្នន័យមាន ២ប្រភេទគឺ

- **ទី១** ជាទិន្នន័យថ្មី (បឋម) ដែលគេមិនទាន់វិភាគ ហើយអ្នកសិក្សាអាចចុះធ្វើការស្រាវជ្រាវតាមរយៈការធ្វើតេស្ត ការសាកសួរ សម្ភាសន៍ ឬការអង្កេតដោយមានភ្ជាប់នូវកម្រងសំណួរ។

- **ទី២** ជាទិន្នន័យទីពីរ (បន្ទាប់បន្សំ) ពោលគឺឯកសារដែលមានស្រាប់ដោយត្រូវបានគេវិភាគ ឬប្រើរួចហើយ អាចជាភាសាជាតិ ឬភាសាបរទេស ហើយក៏អាចជាឯកសារពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗទៀតដែលមាននៅតាមបណ្ណាល័យ ឬគេហទំព័រ។

អំពីវិធីសាស្ត្រវិភាគទិន្នន័យ៖ ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានត្រូវធ្វើការវិភាគតាមបែបគុណវិស័យ ឬតាមបែបបរិមាណវិស័យដោយពឹងផ្អែកលើវិធីគណិតវិទ្យា វិធីស្ថិតិវិទ្យា ឬដោយប្រើកម្មវិធីកុំព្យូទ័រជាជំនួយមានដូចជាកម្មវិធី SPSS MiniTab ឬ MS Excel ជាដើម។ រាល់កាលវិភាគទិន្នន័យណាមួយត្រូវពឹងផ្អែកទាំងស្រុងលើទិន្នន័យជាក់លាក់ណាមួយ ឬជាទិន្នន័យប្រភេទបឋម ឬជាទិន្នន័យប្រភេទទីពីរ ឬទិន្នន័យទាំងពីរប្រភេទនេះជាប្រភេទដូចគ្នា។ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវត្រូវបញ្ជាក់អំពី៖

- ប្រភេទសំណាកដូចជាក្រុមជន ឬអ្នកជំងឺ ឬប្រភេទផលិតផលដែលត្រូវយកមកធ្វើការសិក្សា(កម្មវត្ថុស្រាវជ្រាវ)
- លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យបញ្ចូល មិនបញ្ចូល ទំហំសំណាក (ចំនួនមនុស្សដែលយកមកធ្វើការសិក្សា)
- វិធីអន្តរាគមន៍ នីតិវិធីប្រតិបត្តិ
- លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃការវិភាគ
- វិធីសាស្ត្រស្ថិតិវិទ្យា ក្រមសីលធម៌ ព័ត៌មានផ្សេងទៀតអំពីវិធីសាស្ត្រ។

នៅក្នុងជំពូកនេះ មិនត្រូវធ្វើការអធិប្បាយអ្វីទេ ប៉ុន្តែត្រូវសរសេរឱ្យបានច្បាស់លាស់អំពីវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវដែលបានប្រើ។ ចំពោះកាលកិរិយាត្រូវប្រើជាទម្រង់អតីតកាលដោយសារយើងត្រូវឆ្លើយទៅនឹងសំណួរ តើយើងបានធ្វើកិច្ចការទាំងនេះយ៉ាងដូចម្តេច?

ជំពូកទី៤ លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

ផ្នែកនេះជាផ្នែកដែលសំខាន់បំផុតនៅក្នុងគម្រោងពីព្រោះលទ្ធផលជាហេតុការណ៍ ឬបាតុភូតដែលកើតឡើងមិនមែនជាមតិយោបល់ឡើយ។ ដូចនេះមិនត្រូវធ្វើការបកស្រាយ ឬអត្ថាធិប្បាយបន្ថែមឡើយ។ លទ្ធផលត្រូវមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់ រួមទាំងលទ្ធផលអវិជ្ជមានផងដែរ។ ក្នុងករណីលទ្ធផលអវិជ្ជមានត្រូវផ្តល់ព័ត៌មានដែលមានប្រយោជន៍ចំពោះបញ្ហាសិក្សារបស់យើង។ ម្ចាស់គម្រោងត្រូវរៀបរាប់ពីហេតុការណ៍ ឬបាតុភូតដែលបានអង្កេតឃើញតែប៉ុណ្ណោះ ព្រោះវាមានសារប្រយោជន៍ក្នុងដំណើរការវិនិច្ឆ័យ ឬធ្វើការវិភាគដើម្បីជៀសវាងភាពលម្អៀងនៅក្នុងការសន្និដ្ឋាន។ ដូច្នេះការពណ៌នាត្រូវមានភាពខ្លី ងាយអាន និងងាយស្រួលយល់។

លទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវអាចធ្វើឡើងតាមរយៈតារាង និងរូបភាពអម ដោយមានដាក់ចំណងជើងយ៉ាងណាឱ្យគេយល់តាមរយៈចំណងជើងនោះ និងកំណត់សម្គាល់ដោយមិនចាំបាច់អានអត្ថបទ។ យើងគ្រាន់តែបង្ហាញអំពីលទ្ធផលបានហើយ គឺមិនចាំបាច់បកស្រាយលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវទេ (ករណីបើផ្នែកលទ្ធផល និងផ្នែកពិភាក្សាត្រូវបានញែកដាច់ពីគ្នា)។ សូមចំណាំថារាល់តារាង ឬរូបភាពត្រូវបង់លេខរៀងផ្សេងៗគ្នា ហើយបង់លេខទៅតាមជំពូកនីមួយៗដែលវាស្ថិតនៅ និងដាច់ពីខាងមុខចំណងជើងរបស់វា។ ចំណងជើងតារាងត្រូវដាក់ពីខាងលើរីឯចំណងជើងរូបដាក់ពីខាងក្រោម។ ឧទាហរណ៍៖ តារាង៣.១ និងតារាង៣.២ (ជាតារាងដែលបង់តាមលេខរៀងនៅក្នុងជំពូកទី៣)។

❖ **ការពិភាក្សា**

ការលើកឡើងនូវគោលបំណង និងលទ្ធផលនៃការសិក្សាគឺដើម្បីធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមុនៗ ដោយស្វែងរកចំណុចដូចគ្នា និងចំណុចខុសគ្នា ប្រយោជន៍ស្នើឡើងនូវទ្រឹស្តី ឬវិធីសាស្ត្រ

សម្រាប់អនុវត្តន៍នៅពេលអនាគត។ នៅក្នុងជំពូកនេះ យើងត្រូវឆ្លើយតបទៅនឹងគោលបំណងចំនួនបី (៣) ដូចខាងក្រោម៖

- **តើយើងបានឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរ ឬវត្ថុបំណងស្រាវជ្រាវដែលបានកំណត់នៅក្នុងសេចក្ដីផ្ដើមដែរឬទេ?**

ប្រការនេះតម្រូវឱ្យសង្ខេបនូវលទ្ធផលចម្បងៗដែលឆ្លើយតបដោយផ្ទាល់ទៅនឹងគោលបំណង និងវត្ថុបំណងនៃការសិក្សាគឺមិនត្រូវនិយាយឡើងវិញទាំងស្រុងនូវលទ្ធផលទាំងឡាយនៃជំពូកលទ្ធផលនោះទេ។ ការធ្វើបែបនេះដើម្បីបង្ហាញនូវការចូលរួមនៃកិច្ចការស្រាវជ្រាវដែលសម្រេចបានសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍនៃចំណេះដឹងដូចបានរៀបរាប់នៅក្នុងសេចក្ដីផ្ដើម។

- **លទ្ធផលអាចយកជាការដែរឬទេ?**

ការវិនិច្ឆ័យលើគុណភាព និងសុពលភាពនៃលទ្ធផលត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈការពិភាក្សារិះគន់ និងភាពមិនលម្អៀងនៃចំណុចនីមួយៗនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវដែលត្រូវបានលើកឡើងនូវប្រភេទផ្សេងៗនៃការលម្អៀងជាយថាហេតុដែលអាចកើតមាននៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ។ សម្រាប់ទិន្នន័យបរិមាណវិស័យត្រូវបញ្ជាក់នូវប៉ារ៉ាម៉ែត្រស្ថិតិវិទ្យាដូចជាកម្រិតភាពល្អៀង លំងាកស្តង់ដារ ឬកម្រិតដែលអាចជឿជាក់បាន...ជាបន្ថែមទៀត។

- **តើលទ្ធផលដែលវាស់ ឬអង្កេតឃើញមានលក្ខណៈបែបណា បើប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលរបស់អ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀត?**

បើយើងរកឃើញនូវភាពខុសគ្នានៃលទ្ធផលដែលយើងបានវាស់ ឬអង្កេតឃើញជាមួយនឹងអ្នកដទៃនោះត្រូវព្យាយាមពន្យល់អំពីមូលហេតុនៃភាពខុសគ្នា។ ជាចុងក្រោយត្រូវបញ្ជាក់ថា តើលទ្ធផលដែលបានវាស់ ឬអង្កេតឃើញអាចត្រូវយកមកធ្វើជាករណីទូទៅ (ភាសកម្ម - generalization) បានដែរឬទេ ហើយចំពោះសកលគំរូ (population) ប្រភេទណា និងក្នុងកាលៈទេសៈណា។

ជំពូកទី៥ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងអនុសាសន៍

តាមរយៈលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវ យើងអាចឈានទៅសរុបលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវរបស់យើងថាតើសម្រេចបានតាមគោលបំណងអ្វីខ្លះ? នៅក្នុងផ្នែកនេះយើងគួរតែធ្វើការកំណត់ និងដកស្រង់យកតែចំណុចសំខាន់ៗតាមគោលបំណង និងវត្ថុបំណងនៃការសិក្សា ដោយលើកឡើងយ៉ាងខ្លីច្បាស់លាស់តាមលទ្ធផលពិតៗដែលយើងទទួលបានគឺយើងមិនត្រូវធ្វើការពិភាក្សា ឬបកស្រាយឡើងវិញទៀតនោះទេ។ ផ្ដើមចេញពីលទ្ធផលបូកសរុបនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវផ្ទាល់យើងគួរផ្ដល់អនុសាសន៍សំខាន់ៗមួយចំនួនតាមការវិភាគបែបវិទ្យាសាស្ត្រ ឬភាពទាក់ទិនទៅនឹងរបកគំហើញទាំងនោះ។ ជាពិសេសគឺការស្នើឡើងនូវការសិក្សាដែលគួរធ្វើបន្តពីលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវរបស់យើងតទៅទៀតដើម្បីឱ្យមានអត្ថប្រយោជន៍កាន់តែទូលំទូលាយ ឬប្រាកដឡើង។

១.៥.៣ ផ្នែកទី៣ ទំព័រអំណះអំណាង

- **ឯកសារយោង**

គោលបំណងនៃឯកសារយោង គឺជាអ្វីដែលលើកយកមកសម្អាងចំពោះរាល់ហេតុការណ៍ដែលបានលើកឡើង។ ការស្រង់ឯកសារយោងអាចឱ្យអ្នកអានបានទទួលនូវការពិពណ៌នានៃហេតុការដើម។ ឯកសារយោងផ្ទុកនូវបញ្ជីអត្ថបទ ឬស្នាដៃដែលត្រូវបានរៀបរាប់នៅក្នុងអត្ថបទសៀវភៅគម្រោងដែលអ្នកអាចយកមកធ្វើជាសម្អាងបាន ហើយបញ្ជីនេះត្រូវរៀបតាមលំដាប់អក្ខរក្រមនៃឈ្មោះអ្នកនិពន្ធខាងមុខ ដោយឯកសារយោងនីមួយៗត្រូវរៀបរាប់តាមលំដាប់លំដោយដែលមានឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ ឆ្នាំបោះពុម្ព ចំណងជើងអត្ថបទ ឈ្មោះសៀវភៅ/ទស្សនាវដ្ដីវិទ្យាសាស្ត្រ ទីកន្លែងបោះពុម្ព ឈ្មោះគ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពផ្សាយ និងតាមលេខទំព័រដែលបានដកស្រង់ជាដើម។ រាល់ឯកសារយោងដែលមាននៅក្នុងបញ្ជីឯកសារយោងទាំងអស់ត្រូវតែមានបញ្ជាក់ចំណុចដកស្រង់សម្អាងនៅក្នុងអត្ថបទគម្រោង (in-textcitations)។ ប្រព័ន្ធឯកសារយោងជាភាសាអង់គ្លេសត្រូវប្រើតាមគំរូ

"APA" ដែលអាចទាញយកការណែនាំសរសេរពីក្នុងគេហទំព័រដោយប្រើពាក្យគន្លឹះទាំងនេះបាន។ ឯកសារយោងជាភាសាជាតិត្រូវដាក់នៅផ្នែកខាងលើនៃបញ្ជីឯកសារយោង គឺពីខាងលើឈ្មោះឯកសារយោងជាភាសាបរទេស ហើយរៀបចំសរសេរតាមបែបដូចប្រព័ន្ធខាងលើដែរ គ្រាន់តែជាអក្សរខ្មែរតែប៉ុណ្ណោះ។ និស្សិតនឹងមិនត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យយកស្នាដៃ ឬលទ្ធផលរបស់អ្នកដទៃមកប្រើដោយមិនបញ្ជាក់ពីប្រភពដើមឡើយ នេះគឺជាកំហុសអំពីបទលួចចម្លងស្នាដៃ (Plagiarism) នៅក្នុងការនិពន្ធ។

ក) របៀបនៃការសរសេរឯកសារយោង ឬគន្ថនិទ្ទេសពីប្រភពឯកសារជាភាសាខ្មែរ ឬភាសាដទៃទៀត

ជម្រើសទី១៖ នៅក្នុងការសរសេរបញ្ជីឯកសារយោងយើងមិនចាំបាច់ត្រូវបង់លេខរៀងរបស់ឯកសារយោងទាំងនោះទេ គឺត្រូវរៀបវាទៅតាមលំដាប់ព្យញ្ជនៈអក្សរដើមនៃក្រុមភាសានីមួយៗដូចជា ក្រុមពីប្រភពឯកសារជាភាសាអង់គ្លេស/បារាំងមួយក្រុម ប្រភពជាភាសាខ្មែរមួយក្រុម ប្រភពជាភាសារុស្ស៊ី និងក្រុមប្រភពជាភាសាចិន។ រួចហើយលំដាប់លំដោយ និងលក្ខណៈសម្គាល់ក្នុងការសរសេរនៅតែគោរពតាមប្រព័ន្ធ APA ដដែល ប៉ុន្តែគ្រាន់តែសម្រាប់ក្រុមនៃភាសានោះ។

ជម្រើសទី២៖ នេះជានិន្នាការថ្មីនៃក្រុមប្រទេសអាស៊ានដែលកំពុងសម្របសម្រួលគ្នាដើម្បីឯកភាពបង្កើតជាស្តង់ដារអាស៊ាន Citation Index មួយអំពីបញ្ហានេះ ពោលគឺត្រូវសរសេរសម្អាង (cite) ជាភាសាអង់គ្លេសទាំងអស់ បើទោះបីជាត្រូវបកប្រែចំណងជើងខ្លះដាក់ក៏ដោយ។ ប៉ុន្តែនៅខាងចុង citation នេះត្រូវបញ្ជាក់ថា (in Khmer version), (in French version), (in Chinese version), (in Thai version)។ រួចហើយយើងនៅតែគោរពបែបបទសរសេរតាមប្រព័ន្ធ APA ដដែល។ (នៅមានការស្នើមួយរបៀបផ្សេងទៀត គឺទោះជាប្រភពជាភាសាអ្វីក៏ដោយត្រូវយកសូរនៃភាសានោះមកសរសេរជាអក្សររ៉ូមាំង ឬឡាតាំងដាក់ជា citation ក៏ប៉ុន្តែវិធីនេះយើងនឹងមិនលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើឡើយ)។

ខ) របៀបនៃការសរសេរឯកសារយោងតាមប្រព័ន្ធ APA នៅពេលសរសេរអត្ថបទជាកិច្ចការសិក្សាអ្វីមួយ (Academic writing) យើងគប្បីត្រូវធ្វើការបញ្ជាក់ពីប្រភពឯកសារយោងដែលបានប្រើ។ ឯកសារយោងត្រូវបានរំលឹកយ៉ាងខ្លីក្នុងអត្ថបទ (In-text citations) និងបន្ទាប់មកសរសេរពេញលេញនៅផ្នែកខាងចុងនៃ អត្ថបទក្នុងបញ្ជីឯកសារយោង (Reference list ឬ References) ឬគន្ថនិទ្ទេស (Bibliography)។ ឯកសារយោងត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់៖

- ជួយធ្វើឱ្យអ្នកអានអាចរកឃើញប្រភពដែលយើងបានប្រើប្រាស់
- ជួយគាំទ្រដល់កិច្ចការដោយធ្វើជាសម្អាង និងផ្តល់ដល់កិច្ចការរបស់យើងឱ្យគេមានជំនឿទុកចិត្ត
- បង្ហាញនូវវិសាលភាព និងកម្រិតទូលំទូលាយនៃការស្រាវជ្រាវដែលបានធ្វើ
- ថ្លែងអំណរគុណដល់ប្រភពនៃសម្អាង ឬគំនិតដែលជួយដល់កិច្ចការរបស់យើង។ ការខកខានមិនបានធ្វើកិច្ចការនេះនឹងធ្វើឱ្យយើងអាចទទួលខុសត្រូវពីបទលួចចម្លងស្នាដៃ (Plagiarism)។

ឧបសម្ព័ន្ធ

ជាទូទៅឧបសម្ព័ន្ធដែលសមស្រប គឺជាឯកសារដែលបានបញ្ជាក់បន្ថែមទៅលើខ្លឹមសារនៃអត្ថបទ សៀវភៅគម្រោងមានដូចជាកម្រងសំណួរ បញ្ជីឧបករណ៍រង្វាស់ លិខិតអំណះអំណាងអំពីការគោរពក្រមសីលធម៌ រូបភាព បញ្ជីស្តង់ដារ... ដែលមិនពាក់ព័ន្ធផ្ទាល់ទៅនឹងអត្ថបទ ដោយដាក់វាបញ្ចូលទៅក្នុងអត្ថបទច្រើន ឬក្រាស់ពេក និងនាំឱ្យបាត់បង់គុណភាពគម្រោង។ ឧបសម្ព័ន្ធនេះអាចមានក៏បាន ឬមិនមានក៏បាន។

ព្រឹត្តបត្រព័ត៌មាន

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ
ដេប៉ាតឺម៉ង់ វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហារ

ព្រឹត្តបត្រព័ត៌មាន
របស់និស្សិតត្រូវការពារគម្រោងបញ្ចប់ឆ្នាំសិក្សា
ដេប៉ាតឺម៉ង់ វិស្វកម្មគីមីចំណីអាហារ ជំនាន់ទី ១

គោត្តនាម និងនាម	:	ជួន ណៃ អក្សរឡាតាំង CHUON NAI
ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ កំណើត	:	១៥ មីនា ១៩៩៨
ទីកន្លែងកំណើត	:	ភូមិថ្មី ឃុំត្រាចទង ស្រុកឧដុង្គ ខេត្តកំពង់ស្ពឺ
ឪពុកឈ្មោះ	:	ហាយ ជួន មុខរបរ កសិករ
ម្តាយឈ្មោះ	:	ឡេន នឿន មុខរបរ កសិករ
ទីលំនៅបច្ចុប្បន្ន	:	ភូមិថ្មី ឃុំត្រាចទង ស្រុកឧដុង្គ ខេត្តកំពង់ស្ពឺ
ប្រធានបទ	:	ឥទ្ធិពលនៃប្រភពបាក់តេរីទៅលើការកែច្នៃទឹកខ្មេះពីសំបកចេកទុំ
ប្រធានបទជាភាសាបរទេស	:	EFFECF OF BACTERIA SOURCES ON VINEGAR PROCESSING USING RIPE BANANA PEELS
ចំនួនទំព័រ	:	៦០ទំព័រ
អ្នកដឹកនាំ	:	កញ្ញា គ្រួច សុជា
កាលបរិច្ឆេទនៃការចាប់ផ្តើមគម្រោង	:	ថ្ងៃទី១៨ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២០
កាលបរិច្ឆេទនៃការការពារគម្រោង	:	ថ្ងៃទី២៤ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០២០

កំពង់ស្ពឺ ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២០
ហត្ថលេខា

១.៦ របៀបសរសេរឯកសារយោងតាមប្រព័ន្ធ APA

១.៦.១ យោងតាមប្រព័ន្ធអ៊ីនធើណេត និងការបោះពុម្ពផ្សាយ

យោងតាមអ៊ីនធើណេត និងប្រភពបោះពុម្ព ចាំបាច់ត្រូវផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតអំពីអ្នកនិពន្ធ កាលបរិច្ឆេទ ចំណងជើង និងទីតាំង។ នៅក្នុង APA 7 ទីតាំងត្រូវបានពិពណ៌នាថា ប្រភពដែលអ្នកអានអាចទាញយកស្នាដៃនេះឡើងវិញ នៅក្នុងឯកសារយោង។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រភពសម្រាប់អត្ថបទទិនានុប្បវត្តិរួមមានចំណងជើង វ៉ុល ទិនានុប្បវត្តិ និងលេខចេញផ្សាយ។ ឧបករណ៍សម្គាល់វត្ថុឌីជីថល (DOI) ត្រូវតែដាក់បញ្ចូលនៅក្នុងប្រភពនៅពេលមាន។ DOI តែងតែត្រូវបានបង្ហាញជា URL ដែលមានបុព្វបទ https://doi.org/ សម្រាប់ទាំងការងារបោះពុម្ព និងតាមអ៊ីនធើណេត។

នៅពេលដែល DOI មិនអាចប្រើប្រាស់បានសម្រាប់ការងារបោះពុម្ពសូមទុកវាចោល។ (Table Source Information of DOI)។

១.៦.២ យោងតាមប្រភពទីពីរ

APA 7 ផ្តល់យោបល់ថាប្រភពបន្ទាប់បន្សំគួរតែប្រើប្រាស់តិចតួចដូចជានៅពេលការងារដំបូងមិនដំណើរការ។ ក្នុងករណីទាំងនេះអ្នកប្រហែលជាចង់ដកស្រង់ ឬបកស្រាយប្រភព (A) ដែលត្រូវបានយោងទៅក្នុងប្រភពមួយទៀត (B)។ អ្នកមិនគួរដកស្រង់ប្រភព A ដូចជាអ្នកអានស្នាដៃដើម។ អ្នកត្រូវដកស្រង់ប្រភព (A) តាមរយៈប្រភពបន្ទាប់បន្សំ (B) ដែលអ្នកបានអាន។ ឧទាហរណ៍៖ សៀវភៅដែលអ្នកកំពុងប្រើត្រូវបានសរសេរដោយ Smith ដែលដកស្រង់អ្នកនិពន្ធផ្សេងទៀតហៅថា Jones។ នៅក្នុងអត្ថបទអ្នកគួរតែទទួលស្គាល់ទាំងប្រភពចម្បង (Jones) និងប្រភពបន្ទាប់បន្សំ (Smith)។ រួមបញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទនៃការបោះពុម្ពផ្សាយប្រភពដើមប្រសិនបើមាន។

ឧទាហរណ៍៖ Jones (1990, as cited in Smith, 2009) agreed that the experiment failed to confirm this hypothesis. ឬ The experiment failed to confirm this hypothesis (Jones, 1990, as cited in Smith, 2009).

កាលបរិច្ឆេទនៃការបោះពុម្ពផ្សាយនៃប្រភពដើមត្រូវបានទុកចោលប្រសិនបើគេមិនបានដឹង៖ Jacob's diary (as cited in Cohen, 2015) agreed . . . ឬ The letter succeeded in confirming this action (Jacob, as cited in Cohen, 2015).

ផ្តល់តែសេចក្តីលម្អិតនៃប្រភពបន្ទាប់បន្សំនៅក្នុងបញ្ជីឯកសារយោងរបស់អ្នក៖ Smith, J. (2009). Hypotheses. Western Sydney University.

១.៦.៣ ការខារខុសគ្នាតែឈ្មោះអ្នកនិពន្ធដូចគ្នា

ប្រសិនបើអ្នកមានឯកសារយោងសម្រាប់ស្នាដៃជាច្រើន ដោយនាមត្រកូលអ្នកនិពន្ធដូចគ្នានោះស្នាដៃនីមួយៗដែលមាននាមត្រកូលអ្នកនិពន្ធដូចគ្នាត្រូវបានចុះបញ្ជីជាអក្ខរក្រមនៅក្នុងបញ្ជីឯកសារយោង ដោយការចាប់ផ្តើមអង្កេតរបស់អ្នកនិពន្ធទីមួយដោយមិនគិតពីឈ្មោះរបស់អ្នកនិពន្ធផ្សេងទៀត ឬឆ្នាំ។ នៅក្នុងអត្ថបទដកស្រង់ត្រូវបានធ្វើឱ្យប្លែកដោយការដាក់បញ្ចូលអក្សរកាត់របស់អ្នកនិពន្ធដំបូងបើទោះបីជាឆ្នាំនៃការបោះពុម្ពខុសគ្នាក៏ដោយ។

Reference list: Goldberg, J. M., & Neff, W. D. (1961) . . . Goldberg, M. E., & Wurtz, R. H. (1972) . . .

In-text citation: J. M. Goldberg and Neff (1961) and M. E. Goldberg and Wurtz (1972) studied . . .

ចំពោះស្នាដៃផ្សេងៗគ្នាដោយអ្នកនិពន្ធតែមួយដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយក្នុងឆ្នាំតែមួយ អ្នកគួរតែបែងចែកស្នាដៃដោយរាប់បញ្ចូលទាំង a b ឬ c ។ល។ បន្ទាប់ពីឆ្នាំនៅពេលដកស្រង់អត្ថបទ និងនៅក្នុងបញ្ជីឯកសារយោង។

Reference list: Jones, C. (1999a). *Assessing hypotheses*. Western Sydney University. Jones, C. (1999b). *Forming hypotheses*. Western Sydney University. Jones, C. (2008). *Developing hypotheses*. Western Sydney University.

សម្គាល់៖ ឯកសារយោងរបស់អ្នកនិពន្ធដដែល និងឆ្នាំដដែលត្រូវបានតម្រៀបតាមព្យញ្ជនៈ ចំណងជើងសៀវភៅ អត្ថបទ ឬជំពូក។

In-text citation: Jones (1999a) stated . . ., Jones (1999b) stated . . . ,Jones (1999a, 1999b) stated . . ., Jones (2008) stated . . .

១.៦.៤ សៀវភៅ និងជំពូកសៀវភៅ

(ក) អ្នកនិពន្ធមួយនាក់

ឧទាហរណ៍៖ សំ ដាណា. (២០០០). *ដំណាំបេក*. ភ្នំពេញៈ ក្រសួងកសិកម្មរុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ.

Reference list: Andreasen, N. C. (2001). Brave new brain: Conquering mental illness in the era of the genome. Oxford University Press.

In-text citation: Andreasen (2001) stated that . . . or It is suggested that. . . (Andreasen, 2001).

(ខ) អ្នកនិពន្ធពីរនាក់

ឧទាហរណ៍៖ សំ ដាណា និង វ៉ាន់ សិលា. (២០០០). *ដំណាំបេក*. ភ្នំពេញៈ ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ.

Reference list: Copstead, L., & Banasik, J. (2005). *Pathophysiology* (3rd ed.). Saunders.

In-text citation: Copstead and Banasik (2005) stated that . . . or It is suggested that. . . (Copstead & Banasik, 2005).

(គ) អ្នកនិពន្ធបីនាក់ ទៅដល់ម្ភៃនាក់

Reference list: Schneider, Z., Whitehead, D., & Elliott, D. (2007). *Nursing and midwifery research: Methods and appraisal for evidence-based practice* (3rd ed.). Elsevier Australia.

In-text citation: សម្គាល់៖ សូមដាក់ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធដំបូង និងអក្សរសង្ខេប *et al.* ទៅអ្នកផ្សេង។ ("ហើយផ្សេងទៀត") ។ Schneider *et al.* (2007) showed that . . . ឬ. . . is demonstrated (Schneider *et al.,* 2007).

(ឃ) អ្នកនិពន្ធម្ភៃនាក់ ឬច្រើនជាងនេះ

Reference list: អ្នកនិពន្ធទាំងអស់គួរតែត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅពេលមានអ្នកនិពន្ធរហូតដល់ ២០នាក់។ ប្រសិនបើប្រភពមានអ្នកនិពន្ធចំនួន ២១ ឬច្រើនជាងនេះសូមដាក់ចំណុចចុចចំនួន ៣ នៅចន្លោះឈ្មោះអ្នកនិពន្ធទី១៩ និងចុងក្រោយដើម្បីបង្ហាញថាឈ្មោះមួយចំនួនត្រូវបានលុបចោល ឧទាហរណ៍៖ Jones, P., . . . Adams, N. (2009)។ Quliyev, T., Gjoni, H., Gruber, I., Hofer, S., Fischer, I., Maes, S., López, N., Díaz, O., Cruz, T., Mora, A., Wáng, R., Li, E., Yáng, A., Zhào, L., Zhōu, B., Mirza, O., Bonik, O.,

Aliyev, K., Biton, H., . . . Ishii, F. (2020). *Referencing styles that changed the world*. Libtty Press.

In-text citation: សម្គាល់៖ សូមដាក់ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធដំបូង និងអក្សរសង្ខេប et al. ទៅអ្នកផ្សេង។ ("ហើយផ្សេងទៀត") ។ Quliyev *et al.,* (2020) found . . . ឬ This has indicated . . . (Quliyev *et al.,* 2020).

(ង) ក្រុមអ្នកនិពន្ធជាអង្គភាព

ឧទាហរណ៍៖ នាយកដ្ឋានផ្សព្វផ្សាយកសិកម្ម. (២០០០). *ដំណាំចេក*. ភ្នំពេញៈ នាយកដ្ឋានផ្សព្វផ្សាយកសិកម្មក្រសួងកសិកម្មរុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ.

Reference list: Narungga Aboriginal Progress Association. (2006). Nharrangga warra: Narungga dictionary. សម្គាល់៖ នៅពេលអ្នកនិពន្ធជាស្ថាប័នបោះពុម្ព លុបជាតុរបស់អ្នកបោះផ្សាយបន្ទាប់ពីចំណងជើង។

In-text citation: ក្រុមអ្នកនិពន្ធដែលមានឈ្មោះវែងអាចត្រូវបានកាត់ជាអក្សរ ប្រសិនបើវាត្រូវបានគេស្គាល់ច្បាស់ ឬត្រូវបានដកស្រង់ច្រើនជាងបីដង។ ប្រើឈ្មោះពេញដំបូងបន្ទាប់មកដោយអក្សរកាត់។

លើកដំបូង: Narungga Aboriginal Progress Association (NAPA, 2006) documents. . . ឬ Information is . . . (Narungga Aboriginal Progress Association [NAPA], 2006). បន្ទាប់មក: NAPA (2006) shows that . . . ឬ A dictionary that . . . (NAPA, 2006).

(ច) គ្មានឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ

Reference list: នៅពេលដែលការងារគ្មានអ្នកនិពន្ធដែលអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណបានចូរប្តូរចំណងជើងការងារទៅទីតាំងអ្នកនិពន្ធហើយធ្វើតាមកាលបរិច្ឆេទនៃការបោះពុម្ពផ្សាយ។ HIV/AIDs resources: *A nationwide directory* (10th ed.). (2004). Guides for Living. ត្រឹមតែ "Anonymous" នៅក្នុងមុខតំណែងអ្នកនិពន្ធ ប្រសិនបើ "Anonymous" ត្រូវបានបញ្ជាក់ជាអ្នកនិពន្ធនៅក្នុងការបោះពុម្ពផ្សាយ។ Anonymous. (2002). *Maximum security: A hacker's guide to protecting your computer systems and network* (4th ed.). Sams Publishing.

In-text citation: នៅពេលដកស្រង់ ឬឯកសារយោងទៅលើចំណងជើង នៅក្នុងអត្ថបទចូរសរសេរអក្សរទាំងអស់ជាអក្សរធំ។ ប្រសិនបើចំណងជើងវែង វាអាចត្រូវបានពង្រួញសម្រាប់ការដកស្រង់ជាអត្ថបទ។ HIV/AIDs Resources (2004) states that . . . ឬ This directory shows . . . (HIV/AIDs Resources, 2004). Computer and network security . . . (Anonymous, 2002). សម្គាល់៖ នៅពេលផ្តល់ចំណងជើងនៅក្នុងអត្ថបទចូរសរសេរអក្សរធំ។ ប្រសិនបើចំណងជើងវែងអាចត្រូវបានពង្រួញសម្រាប់ការដកស្រង់ជាអត្ថបទ។

(ឆ) សៀវភៅកែតម្រូវ

Reference list: Craven, I. (Ed.). (2001). *Australian cinema in the 1990s*. Frank Cass.

សម្គាល់៖ នៅពេលមានអ្នកកែតម្រូវច្រើនជាងមួយបន្ថែម (Eds.) នៅក្នុងវង់ក្រចកបន្ទាប់ពីឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ និងធ្វើតាមលំដាប់ដូចគ្នាដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងទម្រង់ដែលបានបង្ហាញជាឧទាហរណ៍នៅក្នុងសៀវភៅ។

In-text citation: Craven (2001) discussed the successful . . . ឬ The film starred actors . . . (Craven, 2001).

(ជ) ជំពូក ផ្នែកអត្ថបទ ឬផ្នែកនៅក្នុងសៀវភៅ

Reference list: សម្រាប់ផ្នែកមួយនៅក្នុងសៀវភៅនិពន្ធផ្តល់នូវឯកសារយោងសម្រាប់សៀវភៅទាំងមូលនឹងបន្ថែមជំពូក អត្ថបទ ឬលេខទំព័រនៃលេខនៅក្នុងអត្ថបទដកស្រង់។ Knowles, M. S. (1986). *Using learning contracts*. Jossey-Bass.

In-text citation: Knowles (1986) demonstrated that . . . ឬ This independent study showed . . . (Knowles).

(ឈ) ជំពូក ឬអត្ថបទនៅក្នុងសៀវភៅកែតម្រូវ

Reference list: Ferres, K. (2001). Idiot box: Television, urban myths and ethical scenarios. In I. Craven (Ed.), *Australian cinema in the* (*1990s*). Frank Cass.

In-text citation: Ferres (2001) discussed the television episode . . . ឬ The television episode . . . (Ferres, 2001).

(ញ) សៀវភៅអេឡិចត្រូនិច (E-Book) ដែលមាននៅតាមទិន្នន័យបណ្ណាល័យ

Reference list: មូលដ្ឋានបណ្ណាល័យទិន្នន័យភាគច្រើន គឺជាទិន្នន័យស្រាវជ្រាវនៃការសិក្សាដែលមានន័យថាសៀវភៅតែមួយអាចរកបានទិន្នន័យផ្សេងៗគ្នា។ ដូច្នេះ APA7 មិនតម្រូវឱ្យមានព័ត៌មានមូលដ្ឋានទិន្នន័យនៅក្នុងឯកសារយោងសៀវភៅអេឡិចត្រូនិចទេ។ ឧទាហរណ៍នៃមូលដ្ឋានទិន្នន័យស្រាវជ្រាវសម្រាប់សៀវភៅអេឡិចត្រូនិចគឺ៖ *Ebook Central, ClinicalKey, EBSCO ebooks Collection, ProQuest Central or Books@Ovid.* នៅពេលដែល DOI អាចប្រើបានសូមបន្ថែមវានៅចុងបញ្ចប់នៃឯកសារយោងដែលជា URL។ ចាប់ផ្តើម URL ជាមួយ **https://doi.org/**

Hirotsu, H. (2017). *Advanced analysis of variance.* John Wiley & Sons. **https://doi.org/10.1002/9781119303374**

នៅពេលមិនមាន DOI សូមដកស្រង់សៀវភៅដែលមានទម្រង់ដូចគ្នានឹងការងារដែលបានបោះពុម្ព។ Storey, K. B. (2004). *Functional metabolism: Regulation and adaptation*. John Wiley & Sons.

In-text citation: Storey (2004) stated that . . . ឬ Functional metabolism is . . . (Storey, 2004).

(ដ) សៀវភៅអេឡិចត្រូនិច (E-Book) ដែលមាននៅលើបណ្តាញអ៊ីនធើណេតដោយគ្មាន DOI

Reference list: Barley, E. (2016). *Health psychology in nursing practice*. SAGE Publications. https://amzn.to/2QBXtxF

សម្គាល់៖ នៅក្នុងឧទាហរណ៍នេះឈ្មោះអ្នកបោះផ្សាយជាអក្សរធំព្រោះវាធ្វើតាមទំរង់ដូចគ្នាដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅលើការងារហើយ URL ខ្លី។

In-text citation: Barley (2016) stated that . . . ឬ Functional metabolism is . . . (Barley, 2016).

(ឋ) JOURNAL ARTICLE (PRINT VERSION)

Reference list: Woolley, T., & Raasch, B. (2005). Predictors of sunburn in north Queensland recreational boat users. *Health Promotion Journal of Australia*, 16(1), 26- 31

សម្គាល់៖ ប្រសិនបើ DOI មានសម្រាប់អត្ថបទបោះពុម្ព ដាក់បញ្ចូលវានៅចុងបញ្ចប់នៃឯកសារយោងដែលជា URL e.g. https://doi.org/10.1177/1049732312468251

In-text citation: Woolley and Raasch (2005) stated that the . . . ឬ Sunscreen is the most popular form of sun protection (Woolley & Raasch, 2005).

(ឌ) JOURNAL ARTICLE (FROM LIBRARY DATABASE)

Reference list: មូលដ្ឋានបណ្ណាល័យទិន្នន័យភាគច្រើនគឺជាមូលដ្ឋានទិន្នន័យស្រាវជ្រាវខាងការសិក្សា។ មូលដ្ឋានទិន្នន័យទាំងនេះ ជាធម្មតាមាននៅលើវេទិកាជាច្រើន ដូច្នេះឈ្មោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ឬ URL ត្រូវបានចាត់ទុកថាមិនពាក់ព័ន្ធនឹងព័ត៌មាននៅក្នុងឯកសារយោងទេ។ ឧទាហរណ៍នៃមូលដ្ឋានទិន្នន័យស្រាវជ្រាវសិក្សាគឺ: Proquest, EBSCOhost, CINAHL, JSTOR, MEDLINE, Ebook Central, Science Direct, Scopus or Academic Search Complete។

នៅពេលដែល DOI អាចប្រើបានសូមបន្ថែមវានៅចុងបញ្ចប់នៃឯកសារយោងដែលជា URL ។ ចាប់ផ្តើម URL ជាមួយ https://doi.org/

van Heugten, K. (2013). Resilience as an underexplored outcome of workplace bullying. *Qualitative Health Research*, 23(3), 291-301. **https://doi.org/10.1177/1049732312468251**

នៅពេលដែលមិនមាន DOI សូមដកស្រង់ចេញនូវការងារដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នានឹងអត្ថបទរបស់ទិនានុប្បវត្តិជាទម្រង់ដែលបានបោះពុម្ព។ Butler, K., & Gardiner, R. (2019). Daylesford longhouse: Partners Hill. *Architecture Australia*, 108(4), 68-74.

In-text citation: Butler and Gardiner (2019) state that . .

van Heugten (2013) stated that . . . ឬ The design is simple and pragmatic (Butler & Gardiner, 2019). Personal resilience is one factor that . . .(van Heugten, 2013).

(ឍ) MAGAZINE ARTICLE (FROM THE INTERNET)

Reference list: Mehta, A. (2019, May). Beyond recycling: Putting the brakes on fast fashion. Ethical Corporation. https://events.ethicalcorp.com/reports/docs/548965/EC-MagazineMay-2019.pdf

សម្គាល់៖ នៅពេលដែលទស្សនាវដ្តី ឬទិនានុប្បវត្តិមិនមានលេខ ឬកាលបរិច្ឆេទបោះពុម្ពផ្សាយ ឧទាហរណ៍៖ (2019, May) ក្លាយជាព័ត៌មានដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់អត្ថបទ។ ជំនួស URL ដោយ DOI ប្រសិនបើអាចរកបាននៅចុងបញ្ចប់នៃឯកសារយោង។ បន្ថែម https://doi.org/ មុនលេខ DOI។

In-text citation: Mehta (2019) stated that fashion trends . . . ឬ . . . these new attitudes may help control fashion consumption (Mehta, 2019).

(ណ) ARCHIVED JOURNAL ARTICLE (FROM LIBRARY DATABASE)

នៅពេលប្រព័ន្ធទិន្នន័យមានតែមូលដ្ឋានទិន្នន័យមួយរួមបញ្ចូលឈ្មោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ឧទាហរណ៍៖ JSTOR។ ផ្តល់នូវ URL នៃគេហទំព័រនៃឃ្លាំងទិន្នន័យនៅពេលដែលគ្មាន DOI។

Bunkers, E., & Cochrane, W. (1957). On the income elasticity of food services. *The Review of Economics and Statistics*, 39(2), 211-217. JSTOR. https:// doi.org/10.2307/1928539

Burk, M. (1951). Changes in the demand for food from 1941 to 1950. Journal of Farm Economics, 33(3), 281-298. JSTOR. https://www.jstor.org/

In-text citation: Bunkers and Cochrane (1957) showed that in the long term demand for food . . . Burk (1951) had revealed that . . . ឬ Demand had increased as a result . . . (Bunkers & Cochrane, 1957). The demand for food . . . (Burk, 1951).

(ត) ARCHIVED NON-ENGLISH JOURNAL ARTICLE TRANSLATED INTO ENGLISH (FROM A DATABASE)

Reference list: នៅពេលដែលប្រព័ន្ធទិន្នន័យមានតែមូលដ្ឋានទិន្នន័យមួយរួមបញ្ចូលឈ្មោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ឧទាហរណ៍៖ JSTOR។ von der Luhe, I. (1982). I without guarantees: Ingeborg Bachmann's Frankfurt lectures on poetics (M. T. Kraus, Trans.). *New German Critique*, 8(27), 31- 56. JSTOR. https://doi.org/10.2307/487983

សម្គាល់៖ នៅពេលមិនមាន DOI សូមផ្តល់នូវ URL នៃគេហទំព័រទិន្នន័យ។

In-text citation: von der Luhe (1982) concludes that both states are essential. ឬ. . . that both states are essential (von der Luhe, 1982).

(ថ) NEWSPAPER ARTICLE (VIA PRINT OR LIBRARY DATABASE)

Reference list: ក្នុងករណីភាគច្រើនឈ្មោះ URL / មូលដ្ឋានទិន្នន័យមិនត្រូវបានទាមទារទេ។ ឯកសារយោងនឹងបង្ហាញដូចគ្នា និងការបោះពុម្ព។

Berkovic, N. (2009, March 31). Handouts may not be sent: Tax office seeks quick resolution of High Court challenge. The Australian, p. 5.

In-text citation: Berkovic (2009) explained that handouts . . . ឬ It was suggested that handouts may not be sent (Berkovic, 2009).

(ទ) NEWSPAPER ARTICLE (FROM THE INTERNET)

Reference list: Griffis, D. (2019, November 21). In traditional language, there is no word for disability. The Guardian. https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/nov/21/in-traditional-language-there-is-no-word-for-disability

In-text citation: Griffis (2019) explained that . . . ឬ It was suggested that meeting the needs of First Peoples . . . (Griffis, 2019).

(ធ) ARCHIVED NEWSPAPER ARTICLE (FROM LIBRARY DATABASE)

Reference list: នៅពេលចូលដំណើរការការងារក្នុងប្រព័ន្ធទិន្នន័យត្រូវមានកម្រិតចំពោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យមួយរួមបញ្ចូលឈ្មោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ឧទាហរណ៍៖ *Sydney Morning Herald Archives.* ផ្តល់នូវ URL នៃ គេហទំព័រនៃឃ្លាំងទិន្នន័យនៅពេលដែលមិនមាន DOI ។ Wentworth, W. C. (1984, January 24). Why we need a permanent base on the moon. *The Sydney Morning Herald*, p. 11. Sydney Morning Herald Archives. http://archives.smh.com.au/index.php

សម្គាល់៖ នៅពេលមិនមាន DOI សូមផ្តល់នូវ URL នៃគេហទំព័រទិន្នន័យ។

In-text citation: Wentworth (1984) stated that . . . ឬ . . . the engineered apple (Wentworth, 1984).

(ន) PROCEEDINGS OF MEETINGS AND SYMPOSIUMS, CONFERENCE PAPERS

Reference list: Symposium contribution: Muelbauer, J. (2007, August 30–September 1). *Housing, credit, and consumer expenditure. In S. C. Ludvigson (Chair), Housing, Housing Finance, and Monetary Policy* [Symposium]. Economic Symposium Conference, Jackson Hole, WY, United States. **https://bit.ly/2O4i6AY**

Conference session: Fulljames, T. (2009, July 9-10). *A career in tertiary management – a transformative experience !* [Paper presentation]. ATEM Aotearoa Conference, Christchurch, New Zealand. **https://bit.ly/2Gbd0hG**

សម្គាល់៖ ដំណើរការនីតិវិធីនៃសន្និសិទដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយនៅក្នុងទិនានុប្បវត្តិ ឬសៀវភៅមានទម្រង់ដូចគ្នានឹងអត្ថបទទិនានុប្បវត្តិសៀវភៅដែលបានកែសម្រួល ឬជំពូកដែលត្រូវកែសម្រួល។ សូមមើលទំព័រ ៣២-៣៣ នៃ Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed) សម្រាប់ឧទាហរណ៍បន្ថែម។

In-text citation: Muelbauer (2007) stated that . . . ឬ It has been found that . . . (Muelbauer, 2007).

(ប) SYSTEMATIC REVIEWS

Reference list: Osborn, D. A., & Sinn, J. K. H. (2006). Soy formula for prevention of allergy and food intolerance in infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003741.pub4

In-text citation: Osborn and Sinn (2006) stated that . . . ឬ It has been found that . . . (Osborn & Sinn, 2006)

(ផ) AUDIO RECORDING

Reference list: សម្រាប់ការងារបុរាណផ្តល់ជូនអ្នកនិពន្ធជាអ្នកនិពន្ធ និងបុគ្គល ឬក្រុមដែលបានកត់ត្រាស្នាដៃក្នុងឃ្លៀបបន្ទាប់ពីចំណងជើង។

Beethoven, L. van. (2020) Grosse fuge in B-flat major, op. 133. [Song recorded by Fine Arts Quartet]. On Beethoven: *Fuges and rarities for string quartet*. Naxos. (Original work published 1827)

សម្រាប់រាល់ការថតសម្លេងផ្សេងទៀតសូមដាក់ឈ្មោះសិល្បៈ ឬក្រុមដែលជាអ្នកនិពន្ធ។ Handel, A., & Seiler, G. L. (2006). Adoration [Song]. *On Ghosts and angels*. Feral Media.

ប្រសិនបើបទចម្រៀងមិនមានអាល់ប៊ុមដែលទាក់ទងសូមបន្ថែមឈ្មោះស្លាក បន្ទាប់ពីអ្នកពិពណ៌នា [ចម្រៀង]។

Tame Impala. (2019). Patience. [Song]. Modular Recordings.

ដើម្បីដកស្រង់អាល់ប៊ុមទាំងមូលនៃការថតសម្លេងសូមប្រើពាក្យ" អាល់ប៊ុម" ក្នុងដង្កៀបការេបន្ទាប់ពីចំណងជើងត្រូវបានភ្ជាប់ជាបន្តបន្ទាប់។

សម្គាល់៖ ប្រសិនបើបទចម្រៀង ឬអាល់ប៊ុមមានតែនៅលើអ៊ីនធើណេតទេ URL អាចត្រូវបានបន្ថែមទៅចុងឯកសារយោង។

Jackson, J. (1979). Look Sharp [Album]. A&M Records.

សម្រាប់ឧទាហរណ៍បន្ថែមសូមមើលសៀវភៅដៃ ការបោះពុម្ពផ្សាយរបស់ APA 7 ផ្នែកទី១០.១៣ ។

In-text citation: Handel and Seiler's (2006) track entitled "Adoration" combines . . . ឬ Classical and electronic styles have been combined . . . (Handel & Seiler, 2006).

(ព) AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS

Reference list: Australian Bureau of Statistics. (2000, November). Use of the internet by householders, Australia (no. 8147.0). https://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Productsbytopic/AE8E67619446DB22CA2568A900 1393F8?OpenDocument

សម្គាល់៖ នៅពេលអ្នកនិពន្ធជាស្ថាប័នបោះពុម្ពលុបធាតុរបស់អ្នកបោះពុម្ពផ្សាយ។

In-text citation: The Australian Bureau of Statistics (2000) found that . . . ឬ . . . was shown in the census information (Australian Bureau of Statistics, 2000).

(ភ) BROCHURE

Reference list: Western Sydney University. (2016). *Transport access guide: Penrith Campus* [Brochure].

In-text citation: Buses run on a schedule . . . (Western Sydney University, 2016). ឬ The Western Sydney University transport brochure (2016) shows that . . .

(ម) REPORT (ONLINE)

Reference list: **Government report with group author:** Department of Health and Ageing. (2008). Ageing and aged care in Australia (Publication No. P3-4147). **http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/BFE46 F21A3241ECBCA2574BE001A6E06/$File/Ageing_and_Aged_Care.pdf**

នៅពេលអ្នកនិពន្ធជាស្ថាប័នបោះពុម្ពលុបធាតុរបស់អ្នកបោះពុម្ពផ្សាយ។

Non-government report with individual authors: Este, J., Warren, C., Connor, L., Brown, M., Pollard, R., & O'Connor, T. (2008). Life in the clickstream: The future of journalism. Media Entertainment and Arts Alliance. http://www.alliance.org.au/documents/foj_report_final.pdf

សម្គាល់៖ របាយការណ៍នៅក្នុង APA 7 ជាកម្មសិទ្ធិរបស់ប្រភេទឯកសារយោងអក្សរសាស្ត្រ។ សម្រាប់ឧទាហរណ៍បន្ថែមសូមមើលផ្នែកទី១០.៤ នៅក្នុងសៀវភៅណែនាំការបោះពុម្ពផ្សាយរបស់ APA 7 ។

In-text citation: The Department of Health and Ageing (2008) reported that… Este *et al.,* (2008) suggest that… ឬ …was shown in the report (Department of Health and Ageing, 2008). …it is necessary to develop . . .(Este *et al.*, 2008).

(យ) IMAGE ON THE INTERNET

Reference list: *An offering to the ocean in La Punta, Peru* [photograph]. (2009, May 19). http://www.smh.com.au/snapshots/

Frith, J. (1968, April 2). *It's on again* [Political cartoon]. Museum of Democracy Old Parliament House. https://frith.moadoph.gov.au/the-cartoons/14- it-s-on-again/

សម្គាល់៖ អ្នកពិពណ៌នាផ្សេងទៀតអាចត្រូវបានប្រើជាជង្គៀបការប៉េបន្ទាប់ពីចំណងជើងនៅពេលពួកគេបានអនុវត្តន៍ចំពោះរូបភាព ឧទាហរណ៍៖ Painting, Infographic, Clip art, Map.

In-text citation: In the above image (*An offering to the ocean in La Punta, Peru, 2009*) it can be seen. . .

Frith (1968) illustrates through his artwork . . . ឬ The cartoon (Frith, 1968) clearly shows the tension between political parties. . .

An Offering to the Ocean in La Punta, Peru (2009) shows. . .

សម្គាល់៖ ប្រើករណីចំណងជើង (អក្សរធំសម្រាប់ពាក្យសំខាន់) ពេលប្រើចំណងជើងជាអត្ថបទ។

(រ) LECTURE (UNPUBLISHED) / PERSONAL COMMUNICATION

Reference list:

សម្គាល់៖ នៅពេលអ្នកដកស្រង់ព័ត៌មានដែលបាននិយាយនៅក្នុងការបង្រៀនដោយមិនបានផ្សព្វផ្សាយត្រូវបានចាត់ទុកថាជាការប្រាស្រ័យទាក់ទងផ្ទាល់ខ្លួន ហើយអ្នកមិនចាំបាច់ផ្តល់នូវជាតុបញ្ជីយោងទេ ពីព្រោះមិនមានទិន្នន័យដែលអាចរកបានមកវិញ។ ព័ត៌មានលម្អិតទាំងអស់ត្រូវបានផ្តល់ជូននៅក្នុងអត្ថបទ។ គួរពិចារណាប្រើប្រភពដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយមុនពេលប្រើកំណត់ត្រា / ការបង្រៀន ជាឯកសារយោង។

In-text citation: H. Dwyer (personal communication, January 10, 2009) discussed the . . . ឬ . . . found that in these cases "neutrons are dangerous" (H. Dwyer, personal communication, January 10, 2009).

(ល) PODCAST EPISODE (FROM THE INTERNET)

Reference list: Atkin, M. (Host). (2008, November 13). Bermagui forest disputed turf [Audio podcast episode]. *In The hack half hour*. ABC. **https://www.abc.net.au/triplej/hack/notes**

In-text citation: Atkin (2008) found that . . . ឬ It was found . . . (Atkin, 2008).

(វ) THESIS

Reference list: **Published:** Fayadh, K. H. (2015). *The legal regulation of assisted reproductive technology in Iraq: Lessons from the Australian approach* [Doctoral dissertation,Western Sydney University]. Research Direct. http://handle.uws.edu.au:8081/1959.7/uws:32383

Unpublished: Smith, D. (1958). *Change and continuity. Following the yellow brick road* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Oz.

សម្គាល់៖ នៅប្រទេសអូស្ត្រាលី doctoral dissertation ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជានិក្ខេបបទបណ្ឌិត។

In-text citation: Fayadh (2015) showed that . . . ឬ It was found . . . (Fayadh, 2015).

(ស) VIDEO RECORDING, TELEVISION BROADCAST OR EPISODE IN A SERIES

Reference list: Hall, B. (Writer), & Bender, J. (Director). (1991, October 15). Rules of the game (Season 1, Episode 3) [TV series episode]. In J. Falsey (Executive Producer), I'll fly away. Brand-Falsey Productions; Lorimar Television.

សម្គាល់៖ នៅពេលមានក្រុមហ៊ុនផលិតកម្មច្រើន សូមចុះបញ្ជីក្រុមហ៊ុនទាំងអស់ហើយញែកក្រុមហ៊ុននីមួយៗដែលមានសញ្ញាចុចពីរនៅខាងចុងឯកសារយោង។

In-text citation: Hall and Bender (1991) examined the rules . . . ឬ The rules . . . (Hall & Bender, 1991).

(ហ) VIDEO (FROM THE INTERNET)

Reference list: Norton, R. (2006, November 4). How to train a cat to operate a light switch [Video]. YouTube. http://www.youtube.com/watch?v= Vja83KLQXZs

In-text citation: Norton (2006) showed that a cat can be trained . . . ឬ Training a cat requires . . . (Norton, 2006).

(ឡ) WEBPAGES AND WEBSITES

នៅពេលយោងគេហទំព័រមានធាតុដូចខាងក្រោម៖

- អ្នកនិពន្ធ / អ្នកកែសម្រួល / អ្នកចងក្រង
- កាលបរិច្ឆេទ
- ចំណងជើង
- ឈ្មោះគេហទំព័រ (បើមិនមានឈ្មោះជាអ្នកនិពន្ធ)

❖ កាលបរិច្ឆេទអាចផ្លាស់ប្ដូរតាមពេលវេលា ឧទាហរណ៍៖ ទំព័រហ្វេសប៊ុក ទម្រង់ Twitter

❖ URL

(A) WEBPAGE ON A NEWS WEBSITE

Reference list: Scherer, J., & Lal, S. (2020, January 10). *Tourism industry suffers as bushfire images scare off international travellers*. SBS News. https://www.sbs.com.au/news/tourism-industry-suffers-as-bushfireimages-scare-off-international-traveller

In-text citation: Scherer and Lal (2020) reported . . . or Reporting of disasters can affect localtourism (Scherer & Lal, 2020).

(B) WEBPAGE ON THE INTERNET, ORGANISATION AS AUTHOR

Reference list: SANE Australia. (2019). What is mental illness? **https://www.sane.org/ information-stories /facts-and-guides/what-ismental-illnes**

សម្គាល់៖ នៅពេលមានអ្នកនិពន្ធ និងឈ្មោះគេហទំព័រ គឺត្រូវលុបឈ្មោះគេហទំព័រដដែលពីធាតុប្រភព។ បញ្ចូលឈ្មោះក្រុមដូចដែលបង្ហាញនៅលើគេហទំព័រ។

In-text citation: SANE Australia (2019) explains that . . . ឬ Mental illness is . . . (SANE Australia, 2019).

(C) WEBPAGE ON A WEBSITE, INDIVIDUAL AUTHOR

Reference list: Cooper, D. (2009, March 31). *Native ant may stop toad in its tracks. ABC Science*. https://ab.co/2TteHPE

In-text citation: Cooper (2009) stated that a ferocious ant . . . ឬ Meat ants may be able to help control toad numbers (Cooper, 2009).

(D) WEBPAGE ON A WEBSITE, NO DATE Reference list: ACOSS & UNSW Sydney. (n.d.). *What is poverty?* Poverty and Inequality. **http://povertyandinequality.acoss.org.au/poverty/**

សម្គាល់៖ (n.d.) = គ្មានកាលបរិច្ឆេទ។ វាតែងតែដាក់បញ្ចូលព័ត៌មានលម្អិតនៃកាលបរិច្ឆេទនិពន្ធ ឬកាលបរិច្ឆេទបោះពុម្ពផ្សាយ។ ការពិចារណាដោយប្រុងប្រយ័ត្ននូវភាពអាចជឿជាក់បាន និងគេហទំព័រដោយគ្មានអ្នកនិពន្ធ ឬកាលបរិច្ឆេទមុនពេលដាក់បញ្ចូលវាជាឯកសារយោង។ នៅពេលពួកគេបង្ហាញនៅលើគេហទំព័រត្រូវបញ្ចូលឈ្មោះទាំងនោះទៅក្នុងឯកសារយោង។

In-text citation: ACOSS and UNSW Sydney (n.d.) are joint researchers . . . ឬ Poverty in Australia is attributed to . . . (ACOSS & UNSW Sydney, n.d.).

(E) WEBPAGE ON A WEBSITE, CONTENT LIKELY TO CHANGE

Reference list: NSW Government Health. (n.d.). *NSW Health organisation chart*. Retrieved January 24, 2020, from https://www.health.nsw.gov.au/about/nswhealth/Pages/chart.aspx ប្រើ 'Retrieved' និងរួមបញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទទាញយកតែនៅពេលមាតិកានៅលើគេហទំព័រទំនងជាផ្លាស់ប្តូរ ហើយមិនមានសិទ្ធិចូលដំណើរការមាតិកាដែលបានទុកក្នុងប្រព័ន្ធទិន្នន័យ។ ឧទាហរណ៍អាចជាធាតុបញ្ចូលវចនានុក្រមតាមអ៊ីនធើណេតដោយឥតគិតថ្លៃ។ សម្គាល់៖ នៅពេលអ្នកនិពន្ធ និងឈ្មោះគេហទំព័រ គឺត្រូវលុបឈ្មោះគេហទំព័រដដែលពីធាតុប្រភព។

In-text citation: NSW Government Health (n.d.) has implemented . . . ឬ Government bodies have been given the task . . . (NSW Government Health, n.d.).

(F) ONLINE SOCIAL MEDIA

Reference list: Facebook page: Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment. (n.d.). Home [Facebook page]. Facebook. Retrieved January 8, 2020, from**https://www.facebook.com/Westsyduhie** ប្រើ 'Retrieved' និងរួមបញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទ ទាញយកតែនៅពេលមាតិកានៅលើគេហទំព័រទំនងជាផ្លាស់ប្តូរ ហើយមិនមានសិទ្ធិចូលដំណើរការមាតិកាដែលបានទុកក្នុងប្រព័ន្ធទិន្នន័យ។ ឧទាហរណ៍៖ ទំព័រ Twitter ឬទំព័រហ្វេសប៊ុក។

Facebook post: Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment. (2018, November 12). The importance of pollination [Video]. Facebook. **https://www.facebook.com/westsyduhie/videos/340203470100137/**

សម្គាល់៖ នៅពេលប្រកាសត្រូវចុះកាលបរិច្ឆេទមិនត្រូវដកកាលបរិច្ឆេទ។

In-text citation: (Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment, n.d.) (Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment, 2018) ឬ Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment (n.d.) Western Sydney U-Hawkesbury Institute for the Environment (2018).

(G) WEBSITE

Reference list: នៅពេលនិយាយដល់គេហទំព័រទាំងមូលការបញ្ចូលបញ្ជីឯកសារយោង និងការដកស្រង់ជាអត្ថបទគឺមិនចាំបាច់ទេ។ បញ្ចូលឈ្មោះគេហទំព័រជាអត្ថបទ ហើយផ្តល់នូវ URL នៅក្នុងវង់ក្រចក។ សម្រាប់ព័ត៌មានបន្ថែមស្តីពីគេហទំព័រយោង និងគេហទំព័រសូមមើលសៀវភៅណែនាំការបោះពុម្ពផ្សាយរបស់ APA 7 ផ្នែក ១០.៦ និងគេហទំព័រ APA។

In-text citation: The Immigration and Citizenship website (https://immi.homeaffairs.gov.au/) is a good source of information for . . .

១.៧ ការណែនាំប្រើគំរូអក្សរ ទំហំអក្សរ ទំហំក្រដាស

- ចំណងជើងជំពូក (ប្រភេទអក្សរ Khmer OS Muol Light ទំហំ១២) or Time New Roman 14 (Capitalize and Bold)
- ចំណងជើងរង (ប្រភេទអក្សរ Khmer OS Muol Light ទំហំ១២) or Time New Roman 14 (Capitalized each word and Bold)
- ចំណងជើងតូច (ប្រភេទអក្សរ Khmer OS Muol Light ទំហំ១១) or Time New Roman 12 (Normal)
- ការបង់លេខចំណងជើងរងត្រូវអនុវត្តមិនលើសពី៤ខ្ទង់ (ប្រភេទអក្សរ Khmer OS Siemreap ទំហំ១១) or Time New Roman 12 (Capitalized each word and Normal) (ឧទាហរណ៍៖ ១.១.១.១ ខ្លឹមសារចំណងជើង)
- អត្ថបទត្រូវវាយជាអក្សរធម្មតា (ប្រភេទអក្សរ Khmer OS Siemreap ទំហំ១១) or Time New Roman 12 (Normal)
- ចន្លោះបន្ទាត់អត្ថបទ (line spacing) ប្រភេទអក្សរខ្មែរទំហំ 1.2 or Time New Roman 1.5

- នៅខាងក្រោម និងខាងលើចំណងជើងធំ ឬតូចត្រូវចោលមួយបន្ទាត់ ដែលមានចន្លោះបន្ទាត់ ១.០ សម្រាប់ភាសារខ្មែរ និងចន្លោះបន្ទាត់ ១.២ សម្រាប់ភាសាអង់គ្លេស។
- លេខទំព័រត្រូវបានបែងចែកជាពីផ្នែកគឺផ្នែកទី១ ចាប់ពីចំណុចគ ដល់ឈ និងផ្នែកទី២ ចាប់ពីជំពូកទី១ ដល់ឯកសារយោង ។
- ក្រដាសយកប្រភេទ A4 ដោយកំណត់ខាងលើ ២.៥សង់ទីម៉ែត្រ ខាងក្រោម ២.៥សង់ទីម៉ែត្រ ខាងឆ្វេង ៣សង់ទីម៉ែត្រ និងខាងស្តាំ ២សង់ទីម៉ែត្រ។

១.៨ ការណែនាំក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ

១.៨.១ ប្រភេទនៃអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ (Type of science Articles)

មានប្រភេទអត្ថបទជាច្រើនដូចជា អត្ថបទស្រាវជ្រាវ អត្ថបទសារព័ត៌មាន អត្ថបទផ្សព្វផ្សាយ របាយការណ៍ប្រចាំឆ្នាំ របាយការណ៍បច្ចេកទេស គម្រោងស្នើសុំ ឬអត្ថបទប្រលោមលោក ដែលអាចមានទម្រង់ និងវិធីស្រាស្តនៃការសរសេរខុសៗគ្នាក្តី ប៉ុន្តែរាល់ការសរសេរអ្នកនិពន្ធត្រូវមានទេពកោសល្យ ក្នុងការសរសេរដើម្បីទាក់ទាញដល់អ្នកអាន។ សួរថាបើសរសេរហើយមិនមានអ្នកអាន តើមានប្រយោជន៍ដើម្បីសរសេរទៀតដែរទេ? ជាការពិតណាស់វិធីស្រាស្តក្នុងការទាក់ទាញអ្នកអានគឺខុសៗគ្នា ដែលខុសពីការសរសេរអត្ថបទប្រលោមលោក ដែលត្រូវប្រើសិល្បៈតាមរយៈការស្រមើលស្រមៃជាមូលដ្ឋានប្រើពាក្យសំដីបំបោសអង្អែលជាតន្ត្រីកំដរ និងប្រើមនោសញ្ចេតន្តិតរមួតជាអន្ទាក់ទាក់ទាញឱ្យអ្នកអានទាក់ចិត្តផ្តិតអារម្មណ៍ចង់អានហើយចង់អានម្តងទៀត។ ការសរសេរអត្ថបទស្រាវជ្រាវវិទ្យាស្រាស្តគឺផ្ទុយទាំងស្រុង ដោយយើងត្រូវបង្ហាញពីភាពជាក់ស្តែង (Fact) ដែលមានតែប៉ុណ្ណោះ។ ដូច្នេះការអានអត្ថបទវិទ្យាស្រាស្តអាចនឹងមានភាពធុញទ្រាន់ ពិសេសការរៀបចំ និងការសរសេរមិនបានតាមលំដាប់លំដោយ។

យើងអាចចែកអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រជា ៥ប្រភេទ ធំៗគឺ៖

១. អត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្ដីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Journal Article) នេះគឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលអាចឱ្យគេស្គាល់យើង ហើយក៏ដើម្បីជួយកាត់បន្ថយនូវភាពច្រំដែល (Duplication) ដោយការស្រាវជ្រាវដូចៗគ្នាផងដែរ។ ជាធម្មតាការសរសេរអត្ថបទបែបនេះចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តន៍តាមទម្រង់នៃការសរសេរច្បាស់លាស់ទាំងវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ និងលទ្ធផលដែលទទួលបានក៏ត្រូវឱ្យប្រាកដច្បាស់ត្រឹមត្រូវ ហើយត្រូវមានការត្រួតពិនិត្យពីអ្នកត្រួតពិនិត្យ ពីអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងទៀត (Peer review)។

The current issue and full text archive of this journal is available at
www.emeraldinsight.com/0001-253X.htm

Contributions of Pakistani authors to foreign library and information science journals

An evaluative study

Contributions of Pakistani authors

441

Zahiruddin Khurshid
Cataloging Operations Department,
King Fahd University of Petroleum and Minerals,
Dhahran, Saudi Arabia

Abstract

Purpose – In addition to quantitative analysis, the purpose of this paper is to measure the quality of articles published in foreign LIS journals by Pakistani authors based on their Impact Factor (IF) scores reported in the *Journal Citation Reports* (*JCR*) of 2010; also to discuss the significance and implications of this study for the current and potential authors in Pakistan and other developing countries.

Design/methodology/approach – The data for this study were collected from two sets of sources: first, online sources of Google Scholar, LISA, LISTA, an online 50-year cumulative index of Pakistani LIS literature, and web pages of several authors; and second, printed indexes and bibliographies. The data collected were manually entered into MS Excel for tabulation and created nine tables, which formed the basis of discussion in the paper.

Findings – The contribution of Pakistani authors to foreign LIS journals is reasonable in number and below average in quality, according to the *JCR* IF scores. The authorship patterns show that there is a shift from single-authorship to collaborative authorship. The contribution of academics is several times higher than that of library practitioners. Likewise the non-resident Pakistani authors' share in the global LIS literature is much larger as compared to their counterparts living in Pakistan.

Originality/value – This is the first study that evaluates the quality of Pakistani LIS literature using the more popular journal ranking method, *JCR* IF. The results of this study are expected to have a positive impact on Pakistani authors as they start preparing articles according to the quality requirements of *JCR*-ranked journals in the future.

Keywords Pakistan, Authorship, Journals, Research work, Pakistani authors, Non-resident Pakistani authors, LIS literature in Pakistan, JCR IF, Impact factor, LIS journals ranking, Journal quality measuring tools

Paper type Research paper

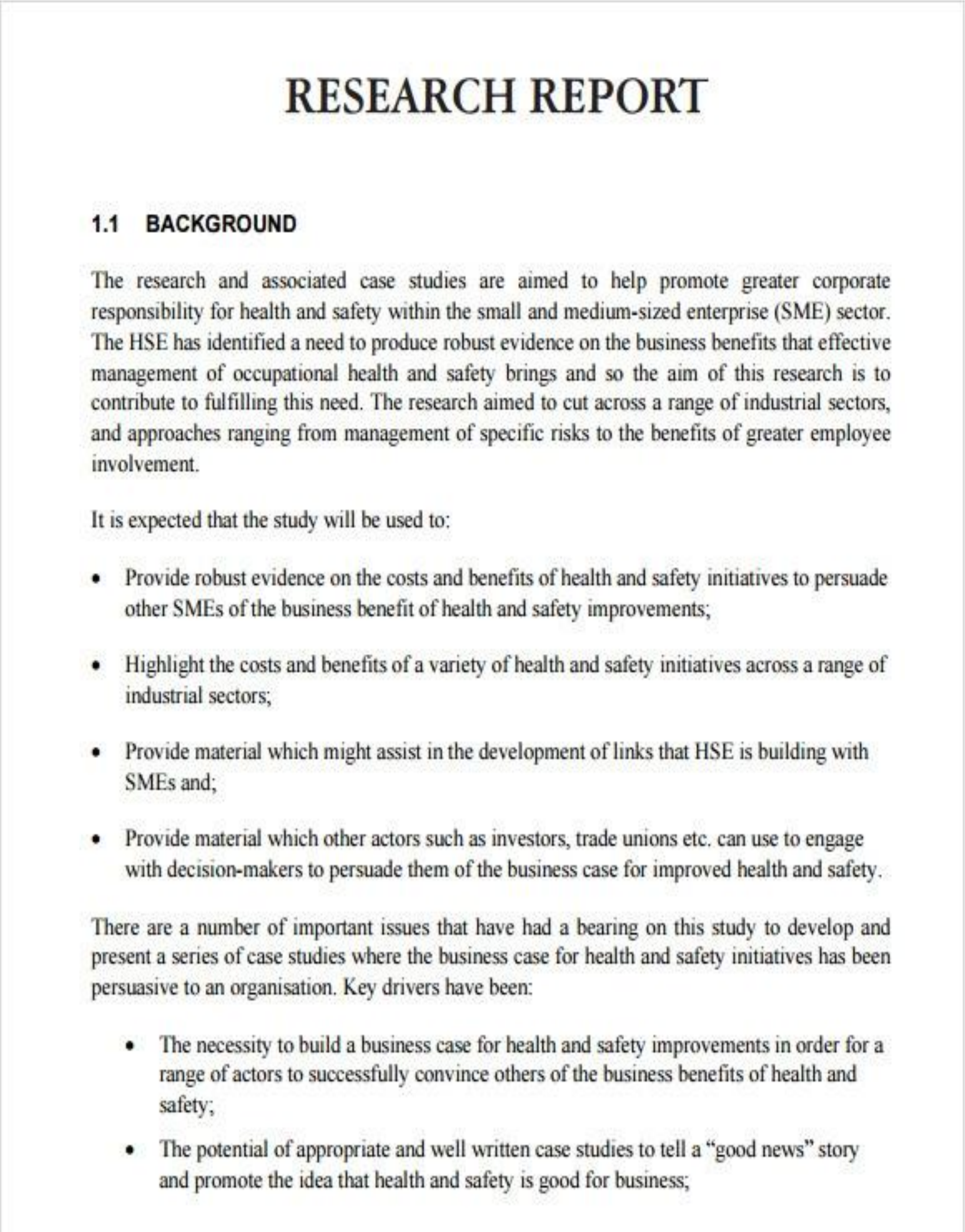
Introduction

In his foreword to the author's compilation, *Ten Years' Work in Librarianship in Pakistan*, 1973-*1982, an Index of Library and Information Science Literature* (Khurshid, 1983), Kaser termed the current index and its preceding indexes as a comprehensive record of the endeavors and deliberations of Pakistani librarianship and found them impressive. Commenting on these indexes he further said, "not only did Pakistani librarianship flourish at home, but it also exported its expertise to other nations abroad. Pakistani names have been found in abundance on the rosters of libraries and of library schools elsewhere on the subcontinent, in Europe and the UK, in North America, and especially widespread in many parts of the Arab sphere. They have provided more than their share of the professional literature published in many

Aslib Proceedings: New Information Perspectives
Vol. 65 No. 4, 2013
pp. 441-460
© Emerald Group Publishing Limited
0001-253X
DOI 10.1108/-AP-04-2012-0038

រូបភាពទី១.៣ អត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្ដីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific Journal Article)

២. របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវ (Research report) ទម្រង់នៃការសរសេរអត្ថបទបែបនេះ និងពេលវេលាគឺអាស្រ័យទៅនឹងការកំណត់របស់អង្គភាព ឬការកំណត់របស់អ្នកផ្តល់ថវិកាសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ប៉ុន្តែជាទូទៅក៏ស្ថិតនៅក្នុងការលំនាំនៃការសរសេរអត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយនៅក្នុងទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ ដោយគ្រាន់តែមានការកែសម្រួលខ្លះៗតែប៉ុណ្ណោះ។ សារណា ឬនិក្ខេបបទនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវរបស់និស្សិតក៏ជាប្រភេទមួយនៃរបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវផងដែរ។



RESEARCH REPORT

1.1 BACKGROUND

The research and associated case studies are aimed to help promote greater corporate responsibility for health and safety within the small and medium-sized enterprise (SME) sector. The HSE has identified a need to produce robust evidence on the business benefits that effective management of occupational health and safety brings and so the aim of this research is to contribute to fulfilling this need. The research aimed to cut across a range of industrial sectors, and approaches ranging from management of specific risks to the benefits of greater employee involvement.

It is expected that the study will be used to:

- Provide robust evidence on the costs and benefits of health and safety initiatives to persuade other SMEs of the business benefit of health and safety improvements;
- Highlight the costs and benefits of a variety of health and safety initiatives across a range of industrial sectors;
- Provide material which might assist in the development of links that HSE is building with SMEs and;
- Provide material which other actors such as investors, trade unions etc. can use to engage with decision-makers to persuade them of the business case for improved health and safety.

There are a number of important issues that have had a bearing on this study to develop and present a series of case studies where the business case for health and safety initiatives has been persuasive to an organisation. Key drivers have been:

- The necessity to build a business case for health and safety improvements in order for a range of actors to successfully convince others of the business benefits of health and safety;
- The potential of appropriate and well written case studies to tell a “good news” story and promote the idea that health and safety is good for business;

រូបភាពទី១.៤ របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវ (Research report)

៣. អត្ថបទសម្រាប់បង្ហាញនៅក្នុងសន្និសិទបច្ចេកទេស (Conference paper) ទម្រង់នៃការសរសេរអត្ថបទបែបនេះ ក៏ត្រូវអនុវត្តន៍ទៅតាមបែបបទនៃការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្រ្តដូចក្នុងអត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្ដីវិទ្យាសាស្រ្តផងដែរ។

Conference Paper Recommendation for Academic Conferences

SHUCHEN LI[1], PETER BRUSILOVSKY[2], (Senior Member, IEEE), SEN SU[1], AND XIANG CHENG[1]
[1]State Key Laboratory of Networking and Switching Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China
[2]School of Computing and Information, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA
Corresponding author: Sen Su (susen@bupt.edu.cn)

ABSTRACT With the rapid growth of scientific publications, research paper recommendation which suggests relevant research papers to users can bring great benefits to researchers. In this paper, we focus on the problem of recommending conference papers to the conference attendees. While most of the related existing methods depend on the content-based filtering, we propose a unified conference paper recommendation method named *CPRec*, which exploits both the contents and the authorship information of the papers. In particular, besides the contents, we exploit the relationships between a user and the authors of a paper for recommendation. In our method, we extract several features for a user-paper pair from the citation network, the coauthor network, and the contents, respectively. In addition, we derive a user's pairwise preference towards the conference papers from the user's bookmarked papers in each conference. Furthermore, we employ a pairwise learning to rank model which exploits the pairwise user preference to learn a function that predicts a user's preference towards a paper based on the extracted features. We conduct a recommendation performance evaluation using real-world data and the experimental results demonstrate the effectiveness of our proposed method.

INDEX TERMS Authorship information, citation network, coauthor network, learning to rank, paper recommendation.

I. INTRODUCTION

During the past few years, the number of academic publications has increased a lot and scholars are experiencing a troublesome information overload problem, i.e., there are an overwhelming amount of published papers in their research domain. Although some search engines can help researchers find relevant papers, they have to manually specify the search queries and identify the papers of interest from the search results. To tackle the information overload problem, research paper recommendation which aims to recommend papers of interest to users can bring great benefits to researchers. Nowadays, a variety of academic conferences have provided a great platform for scholars to publish and exchange their latest researches, which boost the development and spread of new techniques. Also, some online social systems such as Conference Navigator 3 (CN3)[1] are employed to enhance conference attendees' experience at conferences. In CN3, users can browse the schedule of the programs and events in a conference, read the metadata of each accepted paper, and bookmark the papers that they are interested in, which provides a great opportunity to study the paper recommendation problem. In this paper, we make a research on the problem of recommending the accepted papers of a new conference to the conference attendees. Since these new conference papers have no user feedbacks and historical information, recommending such papers inherently faces a cold-start problem.

In the field of research paper recommendation, most of the related existing methods are mainly based on the content-based filtering [1], however, few of the studies have exploited the authorship information of the papers to make paper recommendation. Based on our observations, the relationships between a user and the authors of a paper could also have a great impact on the user's interest towards the paper. For instance, if a paper comes from the authors who share the similar research interest with a user, the user may be more likely to be interested in the paper. Generally, users and authors can have three different types of relationships: citation relationships, coauthor relationships, and research interest correlations. As each user is also an author who has published several research papers, based on all the authors' publications and each publication's references, we can build a citation network

[1]http://halley.exp.sis.pitt.edu/cn3/portalindex.php

2169-3536 © 2018 IEEE. Translations and content mining are permitted for academic research only.
Personal use is also permitted, but republication/redistribution requires IEEE permission.
See http://www.ieee.org/publications_standards/publications/rights/index.html for more information.

រូបភាពទី១.៥ អត្ថបទសម្រាប់បង្ហាញនៅក្នុងសន្និសិទបច្ចេកទេស (Conference paper)

៤. របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវប្រចាំឆ្នាំ (Annual research report) ជាធម្មតាការសរសេរអត្ថបទបែបនេះគឺត្រូវធ្វើឡើងនៅរៀងរាល់ឆ្នាំ ដោយត្រូវសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើគោលបំណង វិទ្យាសាស្ត្រសិក្សា និងលទ្ធផលដែលទទួលបានព្រមទាំងត្រូវបង្ហាញអំពីការចំណាយដែលបានធ្វើទៅលើសកម្មភាពនីមួយៗផងដែរ។

TRANSIT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM

Annual Report of Progress

DECEMBER 31, 2018

INTRODUCTION

The Transit Cooperative Research Program (TCRP) was established in 1992 to provide a continuing program of applied research on transit issues. The program is sponsored by the Federal Transit Administration (FTA) and carried out under a three-way agreement among the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (the National Academies), acting through its Transportation Research Board (TRB); the Transit Development Corporation, an educational and research arm of the American Public Transportation Association (APTA); and the FTA.

TCRP focuses on issues significant to the public transportation industry, with emphasis on developing near-term research solutions to a variety of transit problems involving facilities, vehicles, equipment, service concepts, operations, policy, planning, human resources, maintenance, and administrative practices.

TCRP is a unique undertaking. Anyone with an interest in public transportation may play a role in setting the research agenda for the program by submitting research problem statements to TRB at any time. Problem statements are solicited annually from individuals representing the public transportation industry, metropolitan planning organizations (MPOs), universities, and federal agencies. In addition, to complement the open solicitation process, from time to time, research needs conferences are held or small consultant studies are commissioned to develop research problem statements on topics of special interest.

The selection of research projects is the responsibility of the TCRP Oversight and Project Selection (TOPS) Committee. The TOPS Committee consists of industry executives, representing the primary beneficiaries of TCRP research.The TOPS Committee functions as the TCRP governing board and sets research priorities.

HOW TCRP PROGRAMS ARE FORMULATED

The annual research program is the foundation of TCRP. Formulating the annual program—that is, identifying the highest priority projects to be researched in a given fiscal year—is the primary duty of the TOPS Committee. Projects to be funded are based on the TOPS Committee's assessment of current problems facing the public transportation industry. The programming process encompasses a series of five steps.

First, research statements that describe problems in the industry are solicited annually by TCRP staff, but they may be submitted to TRB by anyone at any time. Approximately 2,954 research problem statements have been submitted since program inception. Research problem statements are typically submitted by individuals representing the following:

រូបភាពទី១.៦ របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវប្រចាំឆ្នាំ (Annual research report)

៥. របាយការណ៍បញ្ចប់គម្រោង (Project completion report) ការសរសេររបាយការណ៍បញ្ចប់គម្រោងគឺមានភាពប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងការសរសេររបាយការណ៍ប្រចាំឆ្នាំដែរ ប៉ុន្តែត្រូវមានភាពលម្អិតជាងនេះ និងត្រូវធ្វើតែមួយដងតែប៉ុណ្ណោះគឺនៅពេលដែរគម្រោងត្រូវបានបញ្ចប់។ នៅក្នុងការសរសេររបាយការណ៍បញ្ចប់គម្រោង យើងត្រូវបង្ហាញពីមូលហេតុនៃការកសាងគម្រោង គោលបំណង វិធីសាស្ត្រសិក្សាសកម្មភាពដែរមាន លទ្ធផលដែរទទួលបាន អំពីអ្នកចូលរួមអនុវត្តន៍គម្រោង អំពីពេលវេលាអនុវត្តន៍ ការចំណាយដែលបានធ្វើទៅលើសកម្មភាពនីមួយៗ ប្រៀបធៀបនូវអ្វីទាំងអស់នោះទៅនឹងផែនការដែលបានដាក់មុនពេលចាប់ផ្តើមប្រតិបត្តិ និងការសន្និដ្ឋានអំពីការជោគជ័យនៃគម្រោង។

PROJECT COMPLETION REPORT:

"Boys and Girls Separate Wash Building Construction Project at Khumjung Secondary School"

Date: 30th July 2018

Project Key Information:

Project Name: Boys and Girls Separate Wash Building Construction Project
Name of School: Khumjung Secondary School
Project Location: Khumjung, ward-4, Khumbu Pasang Lhamu Rural Municipality, Solukhumbu, Nepal
Donors: The Sir Edmund Hillary Foundation, Canada and Peter Cundil Foundation
Implementing Partners: Himalayan Trust Nepal, Khumjung Secondary School and Khumbu Pasanglhamu Rural Municipality
Beneficiaries of the project: 345 students and 20 teachers

Description of the Project:

The devastating earthquakes that hit Nepal on 25th April and 12th May 2015 caused extensive damages to school infrastructures in Solukhumbu district. The Sir Edmund Hillary Foundation of Canada funded the rebuilding of Khumjung School Complex, which consists of Khumjung School and its three feeder primary schools located at Thame, Phortse and Monju villages with support from the Foundation's supporter – the Peter Cundil Foundation. Rebuilding of Khumjung School Complex was successfully completed in end of 2017. The surplus funds remaining from Khumjung School Complex has been approved for construction of boys' and girls' toilets at Khumjung Secondary School in April 2018 on request of our local partner.

Completion of Toilet Construction:

Construction of separate boys' and girls' toilets has been completed at Khumjung Secondary School last month. Khumjung village had access to running water only since last year, and the school lacks sanitation facilities with proper running water system. The new sanitation facilities constructed with funding support from the Foundation have a well-insulated water tank so that the toilets will have access to running water throughout the year. The girls' toilet is also equipped with menstrual hygiene management facility to dispose off sanitary pads. Our local partner HTN also conducted meeting with teachers, students and guardians to orient them on using and managing the facilities properly. This type of sanitation program at school is likely to promote good hygiene behavioral practices in children and improves learning environments at school.

រូបភាពទី១.៧ របាយការណ៍បញ្ចប់គម្រោង (Project completion report)

៦. គម្រោងស្នើសុំ (Project proposal) ការសរសេរគម្រោងស្នើសុំ គឺត្រូវអនុវត្តន៍តាមការណែនាំរបស់អ្នកផ្តល់ថវិកា ប៉ុន្តែជាទូទៅយើងត្រូវបញ្ជាក់អំពីមូលហេតុនៃការឱ្យមានគម្រោង កំណត់នូវសម្មតិកម្ម និងគោលបំណងច្បាស់លាស់ បង្ហាញពីសកម្មភាពពាក់ពន្ធ័នានាដើម្បីឈានទៅដល់ការសម្រេចនូវគោលបំណងដាក់ចុះ និងបង្ហាញអំពីលទ្ធផលរំពឹងទុក។ នៅក្នុងការរៀបចំអត្ថបទបែបនេះ យើងក៏ត្រូវបញ្ជាក់ផងដែរនូវថវិកាចាំបាច់ក្នុងការអនុវត្តគម្រោង ការតាមដានការអនុវត្តគម្រោង និងវិធីសាស្ត្រវាស់វែងភាពជោគជ័យនៃគម្រោង។

Final Year Project Proposal (228.485, 2011)

Title: Assignment Marking Application for the iPad

Supervisor: Dr Eva Heinrich

Project Description

The tertiary sector is in a state of transition from paper-based assignment submission and marking to electronically supported assignment submission and marking. Electronic assignment submission has many advantages over paper submission, for example in convenience for students, avoidance of postal delays and automated bookkeeping. When it comes to reading student work and marking, teachers are still divided in their preferences. Some prefer reading paper documents, while others do not mind or even prefer to read student work onscreen. One of the arguments that is brought forward in support of paper is about 'feel' and 'directness'. For example, the teacher can touch the paper, point at a section, and write directly on it. While some applications used for marking, like PDF annotation software or Word track changes, replicate the paper interaction to a certain degree, the feel for the user is very different. New devices like the iPad open up new possibilities in interacting with electronic documents. This project is about exploring how an iPad could be used to come closer to the real or perceived advantages of paper in the context of assignment marking.

One aspect of the project would be to explore how the user interface capabilities of the iPad facilitate direct interaction of student work, for reading student work, for annotating student work with information supporting the marking process and for providing feedback to students that is linked closely into the document. Marker input will be an important aspect of this work. This will likely go beyond typing and should explore the possibility of audio input.

រូបភាពទី ១.៨ គម្រោងស្នើសុំ (Project proposal)

១.៨.២ ការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្រ្ត (Scientific Writing)

រាល់ការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ បើទោះមិនមានលំនាំដូចគ្នាសុទ្ធសាធក្តី ក៏មានចំណុចប្រសព្វមួយចំនួនធំដូចគ្នាដែរ ដូច្នេះយើងនឹងលើកយកការពិភាក្សាដោយសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើតែការសរសេរអត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific journal articles) តែប៉ុណ្ណោះ។ ជាការពិត មូលដ្ឋានក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ ឬការសរសេរអត្ថបទសម្រាប់ចុះផ្សាយក្នុងទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវអនុវត្តន៍ទៅតាមទម្រង់ IMRAD ដែលមានលំនាំជាលំដាប់លំដោយដូចជា៖ សេចក្តីផ្តើម (Intoduction) សម្ភារៈ វិធីសាស្ត្រសិក្សា (Materials and Methods) លទ្ធផល (Result) និងការពិភាក្សា (Discussion)។ ប៉ុន្តែជាទូទៅអត្ថបទត្រូវចាប់ផ្តើមដោយចំណងជើង (Title) សង្ខេប (Abstract ឬ Summary) និងបញ្ចប់ទៅវិញដោយការសន្និដ្ឋាន (Conclusion)។ ជួនកាលការសន្និដ្ឋាននេះអាចឯករាជ្យជាផ្នែកមួយដោយឡែក ឬជួនកាលត្រូវបានបង្កប់នៅក្នុងផ្នែកការពិភាក្សាតែម្តង។

❖ ***ចំណងជើង (Title)***

ចំណងជើងគឺត្រូវមានភាពសាមញ្ញ និងទាក់ទាញ តែក៏ត្រូវឱ្យឆ្លើយតបទៅនឹងអ្វីដែលមាននៅក្នុងអត្ថបទផងដែរ។ វាគឺជាចំណុចទី១ ដែលអ្នកអានបានស្គាល់ពីអត្ថបទរបស់យើង ហើយក៏ជាចំណុចដែលគេត្រូវសម្រេចចិត្តថានឹងអាននូវអត្ថបទនោះជាបន្តទៀត ឬបញ្ចប់ត្រឹមនេះ។ ដូច្នេះមិនសំខាន់ថា ការរកឃើញរបស់យើងសំខាន់យ៉ាងណានោះទេ តែបើចំណងជើងគ្មានន័យ ឬគ្មានភាពទាក់ទាញ និងធ្វើឱ្យអត្ថបទរបស់យើងមិនមានអ្នកអាន ឬមិនទទួលបាននូវការពេញនិយម ឬក៏អាចនិយាយបានថា ការរកឃើញរបស់យើងមិនទទួលបាននូវការទទួលស្គាល់ជារៀងរហូត។

នៅក្នុងការដាក់ចំណងជើង យើងត្រូវពិចារណាទៅលើចំណុចមួយចំនួនដូចជា៖

១. ចំណងជើងគឺជាការបង្រួញយ៉ាងខ្លីនូវអត្ថបទទាំងមូល

២. ចំណងជើងត្រូវតែជាការពិពណ៌នាអំពីការសិក្សារបស់យើង

៣. ចំណងជើងត្រូវតែខ្លី ច្បាស់ និងជាព័ត៌មាន (Informative)

៤. ចំណងជើងត្រូវមានតែពាក្យចាំបាច់ ឬបើអាចគួរមានតែពាក្យគន្លឹះ (Key word)

៥. ចំណងជើងត្រូវចាប់ផ្តើមដោយពាក្យសំខាន់ ហើយចៀសវាងនូវការចាប់ផ្តើមដោយ ប្រើពាក្យទូទៅដូចជាសិក្សាអំពី...ឥទ្ធិពលនៃ...ឬប្រសិទ្ធភាពនៃ...ជាដើម។

៦. យើងក៏អាចដាក់ចំណងជើងដោយប្រើលទ្ធផលនៃការពិសោធតែម្តង ឧទាហរណ៍ "ពូជស្រូវផ្ការំដួលបង្កើនជីវភាពកសិករ" ។

៧. ចំណងជើងត្រូវដើរតួជាសេចក្តីផ្តើមនៃការសង្ខេប (Abstract)

❖ ***មូលន័យសង្ខេប (Abstract)***

ជាទូទៅសេចក្តីសង្ខេបគឺជាផ្នែកដែលត្រូវសរសេរចុងក្រោយគេបំផុត ប៉ុន្តែត្រូវដាក់នៅដំបូងគេក្រោយពីចំណងជើងនៃអត្ថបទ។ សេចក្តីសង្ខេបគឺជាផ្នែកដែលយើងត្រូវផ្តល់ទៅដល់អ្នកអាននូវសារ (Message) សំខាន់ៗដែលមាននៅក្នុងការសិក្សារបស់យើង ដូច្នេះត្រូវសរសេរឱ្យខ្លី និងងាយយល់។ យើងត្រូវទទួលស្គាល់ថា អ្នកអានអត្ថបទរបស់យើងគេមានការមមាញឹកណាស់នៅក្នុងការងារប្រចាំថ្ងៃរបស់គេ ដូច្នេះគេពិតជាមិនមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់នៅក្នុងការអានរាល់អត្ថបទដែលបានចុះផ្សាយ ឬក៏មិនអានឱ្យអស់សេចក្តីនៅក្នុងអត្ថបទណាមួយលើកលែងតែអត្ថបទនោះជាទីចាប់អារម្មណ៍តែប៉ុណ្ណោះ។ អាស្រ័យហេតុនេះ បន្ទាប់ពីត្រូវទាក់ទាញដោយចំណងជើងហើយនោះ គឺសេចក្តីសង្ខេបនេះតែម្តងដែលនឹងធ្វើឱ្យគេសម្រេចចិត្តថា ត្រូវបន្តការអានទៅទៀត ឬយ៉ាងណា។

សេចក្តីសង្ខេបត្រូវមានលក្ខណៈសម្បត្តិមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- ✓ ជាស្ពានភ្ជាប់ចំណងជើងនឹងអត្ថបទទាំងមូល
- ✓ ជាការបង្រួញយ៉ាងខ្លី (Condense) នូវអត្ថបទទាំងមូល
- ✓ ត្រូវមានតែមួយកថាខណ្ឌ (Sigle paragraph) (សម្រាប់អត្ថបទដែលត្រូវផ្ញើរទៅចុះផ្សាយនៅក្នុងទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រ)
- ✓ ត្រូវឱ្យខ្លី ឬមិនគួរឱ្យលើស ២៥០ពាក្យ សម្រាប់ភាសាអង់គ្លេស និងប្រហាក់ប្រហែលសម្រាប់ភាសាខ្មែរ (សម្រាប់អត្ថបទដែលត្រូវផ្ញើរទៅចុះផ្សាយនៅក្នុងទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រ)
- ✓ ជាព័ត៌មានដែលទទួលបានពីការសិក្សាផ្ទាល់ដោយមិនស្រង់សេចក្តីថ្លែងរបស់អ្នកណាផ្សេងទៀតឡើយ
- ✓ ត្រូវប្រើតែពាក្យពេញ ឬពាក្យដែលងាយយល់ដល់អ្នកអាន
- ✓ មិនត្រូវប្រើពាក្យកាត់ (Abbreviation) តារាង ឬរូបភាពឡើយ

នៅក្នុងការសរសេរសេចក្តីសង្ខេបយើងត្រូវបង្ហាញនៅផ្នែកសំខាន់ៗ ៣គឺ៖

១. ហេតុអ្វីបានជាយើងធ្វើការស្រាវជ្រាវ?

២. តើយើងរៀបចំការស្រាវជ្រាវនោះរបៀបណា?

៣. តើយើងបានរកឃើញអ្វីខ្លះ?

❖ ***សេចក្តីផ្តើម (Introduction)***

សេចក្តីផ្តើម គឺជាផ្នែកដែលយើងត្រូវប្រាប់អ្នកអានអំពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យមានការសិក្សានេះ។ ដូច្នេះនៅក្នុងសេចក្តីផ្តើមយើងត្រូវបញ្ជាក់ឱ្យបានច្បាស់ថា ហេតុអ្វីបានជាយើងរៀបចំការសិក្សានេះ ព្រោះអ្វី ហើយដើម្បីរកអ្វី? ដើម្បីឆ្លើយនូវសំណួរទាំងប៉ុន្មានខាងលើ ជាធម្មតាសេចក្តីផ្តើមត្រូវមានចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួននៅក្នុងនោះដូចជា៖

១. មូលដ្ឋាននៃការសិក្សា និងទំនាក់ទនងរបស់វាជាមួយនឹងប្រធានបទសំខាន់ដែលកំពុងទទួលនូវចំណាប់អារម្មណ៍ពីមជ្ឈដ្ឋានទូទៅ ឧទាហរណ៍ការបង្កើតផលិតភាពកសិកម្ម ការបង្កើនប្រាក់ចំណូលរបស់កសិករ បង្កើនការយល់ដឹងអំពីបញ្ហាបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ ការចូលរួមក្នុងបញ្ហាយេនឌ័រ ការកាត់បន្ថយភាពខ្វះខាត ឬការបង្កើននូវអាហារូបត្ថម្ភដល់កុមារជាដើម។

២.បង្ហាញពីលទ្ធផលនៃការសិក្សាកន្លងមកពាក់ព័ន្ធដល់ប្រធានបទដែលយើងត្រូវសិក្សា ហើយនឹងផលដែលនាំឱ្យយើងយល់ថាការសិក្សានេះគឺមានភាពចាំបាច់ដែលត្រូវតែធ្វើ។

៣.ត្រូវបង្ហាញអំពីគោលបំណង និងសម្មតិកម្មនៃការសិក្សាឱ្យបានច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងករណីការពិសោធ ឬការស្រាវជ្រាវរបស់យើងមានគោលបំណងលើសពីមួយ យើងត្រូវបង្ហាញផងដែរនូវទំនាក់ទំនងរវាងគោលបំណងទាំងនោះ។

❖ ***វិធីសាស្ត្រ និងសម្ភារសិក្សា***

ជាទូទៅ គឺជាផ្នែកដែលមានភាពងាយស្រួលជាងគេក្នុងការសរសេរ ព្រោះវាគឺជាផ្នែកដែលត្រូវសរសេរអំពីអ្វីដែលយើងបានអនុវត្តដើម្បីឱ្យបានសម្រេចនូវអ្វីដែលយើងមាននៅពេលនេះ ហើយដើម្បីសម្រេចថាតើយើងបានប្រើសម្ភារអ្វីខ្លះ។ នៅក្នុងផ្នែកនេះយើងចាំបាច់ត្រូវប្រើតែកិរិយាស័ព្ទនៅក្នុងអតីតកាលដូចជា បានធ្វើ បានរៀបចំជាដើម។

ពិតណាស់ផ្នែកវិធីសាស្ត្រ និងសម្ភារសិក្សានេះមានភាពងាយស្រួលក្នុងការសរសេរ ប៉ុន្តែវាមានសារៈសំខាន់យ៉ាងធំធេងតាមរយៈការបរិយាយអាចជួយឱ្យយើង ឬអ្នកណាផ្សេងទៀតអាចនឹងរៀបចំការពិសោធម្តង

ទៀតបាន ពិសេសបើលទ្ធផលដែលទទួលបានមានភាពពិភាល់ ឬសង្ស័យ តែជាលទ្ធផលអាចមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងដល់ការអភិវឌ្ឍបញ្ញាញាណវិទ្យាសាស្ត្រ ឬដល់ការអភិវឌ្ឍផ្នែកពាក់ព័ន្ធណាមួយ។ ក្នុងករណីដែលវិធីសាស្ត្រសិក្សារបស់យើងជាវិធីសាស្ត្រសាមញ្ញ យើងគ្រាន់តែបង្ហាញឈ្មោះវិធីសាស្ត្រសិក្សានោះ និងឈ្មោះអត្ថបទដែលយើងបានចម្លងហើយយកវិធីសាស្ត្រនោះមកប្រើគឺជាការស្រេច។ ប៉ុន្តែបើក្នុងករណីណាមួយ យើងមិនអាចអនុវត្តន៍តាមវិធីសាស្ត្រនោះទាំងស្រុងទេ យើងត្រូវតែបញ្ជាក់ពីមូលហេតុដែលតម្រូវឱ្យមានការកែប្រែ ហើយថាយើងបានកែសម្រួលអ្វីខ្លះ។ ក្នុងករណីដែលយើងបានសម្រេចប្រើវិធីសាស្ត្រណាមួយថ្មី ដែលមិនធ្លាប់មានការអនុវត្តន៍ដូចកន្លងមក ជាចាំបាច់យើងត្រូវបរិយាយឱ្យបានពិស្តារនូវការអនុវត្តនោះដោយមិនត្រូវលាក់លៀមអ្វីសោះឡើយ។

នៅក្នុងការរៀបរាប់អំពីសម្ភារដែលបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងការសិក្សាគួររៀបរាប់តែសម្ភារណាដែលមានការពាក់ព័ន្ធដោយផ្ទាល់ និងមានឥទ្ធិពលទៅដល់ដំណើរការសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។ សម្រាប់ឧបករណ៍ ឬសម្ភារវិភាគគួរបរិយាយផងដែរអំពីឈ្មោះ និងសម្ថភាពបច្ចេកទេសរបស់ឧបករណ៍នោះ និងកម្រិតនៃភាពជាក់លាក់របស់វា។

លទ្ធផល (Result)

នេះគឺជាផ្នែកមួយដែលត្រូវបង្ហាញអំពីអ្វីដែលយើងបានរកឃើញនៅក្នុងការពិសោធ ឬការស្រាវជ្រាវរបស់យើងក្នុងមួយរយៈកន្លងមក ហើយនេះក៏ជាផ្នែកដែលអាចនាំទៅដល់ការយល់ដឹង ឬការភាន់ច្រឡំ។ ជាទូទៅគួរសរសេរនូវអ្វីដែលយើងបានរកឃើញដោយដាក់តាមលំដាប់នៃសារៈសំខាន់របស់វា។ ក្នុងករណីដែលយើងមានគោលបំណងនៃការពិសោធលើសពីមួយ យើងត្រូវបង្ហាញលទ្ធផលដែលទទួលបានទៅតាមគោលបំណងដែលបានចុះ ដោយចៀសវាងការដាក់មិនតាមលំដាប់លំដោយដែលឈានទៅដល់ការច្របូកច្របល់នៅក្នុងការអាន និងការពិភាក្សា។ ជាទូទៅសម្រាប់ការពិសោធ ឬការស្រាវជ្រាវដែលមានគោលបំណងលើសពីមួយ រវាងគោលបំណងនីមួយៗត្រូវមានទំនាក់ទំនងគ្នា ដូច្នេះនៅក្នុងឃ្លាបញ្ចប់របស់លទ្ធផលនៃគោលបំណងនីមួយៗ គួរបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងរវាងគោលបំណងនេះជាមួយនឹងគោលបំណងបន្ទាប់ មុននឹងឈានទៅបង្ហាញពីលទ្ធផលនៅក្នុងគោលបំណងបន្ទាប់នោះ។ ធ្វើដូចនេះអាចជួយដល់អ្នកអានឱ្យយល់បានអំពីអ្វីដែលយើងបានអនុវត្តន៍ និងអ្វីដែលយើងបានរកឃើញ។

បើសិនជាលទ្ធផលដែលទទួលបានមិនមានសារៈសំខាន់ ឬមិនមានទំនាក់ទំនងដល់ការបកស្រាយ ឬមិនផ្តល់ជាការគាំទ្រដល់ចំណុចដែលយើងចង់លើកនោះទេ ដើម្បីជៀសវាងដល់ការភាន់ច្រឡំ ឬអាចធ្វើឱ្យការបកស្រាយមានភាពទន់ខ្សោយ មិនគួរដាក់លទ្ធផលនោះចូលទេ។

នៅក្នុងការបង្ហាញអំពីលទ្ធផលដែលបានរកឃើញ បើសិនជាចំបាច់យើងអាចប្រើតារាង ក្រាហ្វិក និងរូបភាពជំនួយនៅក្នុងការបកស្រាយរាល់សារៈសំខាន់ដែលទទួលបាន។ ប៉ុន្តែគួរចងចាំដែរថា បើសិនជាការប្រើវាទាំងអស់នោះមិនបានត្រឹមត្រូវ ឬការរៀបចំមិនច្បាស់លាស់ទោះវាអាចបង្កទៅជាបញ្ហាទៅវិញក៏ថាបានដែរ។ ដូច្នេះយើងត្រូវយល់ថាពេលណាយើងគួរប្រើតារាង ពេលណាគួរប្រើក្រាហ្វិក ឬពេលណាប្រើរូបភាពជំនួយ ព្រោះដាច់ខាតមិនត្រូវបង្ហាញនូវលទ្ធផលដែលទទួលបាននៅក្នុងតារាង និងក្រាហ្វិកបានទេ លើកលែងតែក្នុងករណីចំបាច់ដែលត្រូវតែប្រើប៉ុណ្ណោះ។ ជាទូទៅមុននឹងបង្ហាញពីតារាងក្តី ក្រាហ្វិក ឬរូបភាពក្តីដើម្បីជាការតម្រង់ទិសអ្នកអានឱ្យឆ្ពោះទៅរកអ្វីដែលយើងចង់បានចាំបាច់ត្រូវធ្វើនៅក្នុងឃ្លាជាមុន រួចទើបធ្វើការណែនាំឱ្យអ្នកអានទៅធ្វើការស្វែងយល់បន្ថែមនៅក្នុងតារាង ក្រាហ្វិក ឬរូបភាពទាំងនោះដោយខ្លួនគេផ្ទាល់តែម្តង។ ឧទាហរណ៍៖ លទ្ធផលនៃការពិសោធបានបង្ហាញថា ការបន្ថែមជីអាសូតបានបង្កើតទន្និផលស្រូវពី ២០ ទៅ ២៥ភាគរយ នៅគ្រប់ស្រែពិសោធន៍ទាំងអស់(តារាង...ឬ រូបភាពទី...)។

❖ *តារាង (Table)*

តារាងអាចត្រូវបានប្រើក្នុងករណីដែលយើងចង់បង្ហាញតួរលេខពិតនៃលទ្ធផលដែលទទួលបានពីការពិសោធ។ នៅក្នុងការសង់តារាងចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនដែលយើងត្រូវពិចារណាគឺ៖

- រាល់តារាងត្រូវមានលេខរៀង និងចំណងជើង ហើយមិនត្រូវមានចំនួនក្រឡោនច្រើនពេកទេ។
- ចំណងជើងនៃតារាងមិនគួរឱ្យវែងពេក តែត្រូវមានន័យព័ត៌មានគ្រប់គ្រាន់។
- រាល់តារាងត្រូវមានភាពឯករាជ្យ ដូច្នេះបើទោះជាវានៅដាច់ដោយឯងក៏នៅតែមានន័យគ្រប់គ្រាន់ដដែល។
- តម្លៃដែលនៅក្នុងតារាងត្រូវកាត់យកតម្លៃដែលមានន័យ។ ឧទាហរណ៍៖ ចំណូលដែលកសិករទទួលបានគឺ ២,៥៦៧,៤៣៦រៀល គួកាត់ត្រឹម ២,៥៦៧,០០០រៀលវិញ។
- ត្រូវមានរង្វាស់ស្ថិតិវិទ្យា ដូចជារង្វាស់មជ្ឈភាគ (មធ្យម ម៉ូដ និងមេដ្យាន) រង្វាស់បម្រែបម្រួល (ខ្នាតលំអៀង ខ្នាតកំហុស ឬមេគុណបម្រែបម្រួល) តម្លៃ F ឬ P ឬការបញ្ជាក់ភាពខុសគ្នារវាងបច្ច័យតាមភាពសមស្រប។

ខាងក្រោមគឺជាឧទាហរណ៍ស្ដីពីការសង់តារាងបង្ហាញលទ្ធផលដែលទទួលបានពីការសិក្សាលើទំហំដីស្រែ កសិករ និងទំហំដីដែលប្រើសម្រាប់ដាំដំឡូងមីដោយប្រើតម្លៃមធ្យម និងខ្នាតលំអៀង (តារាង១.៨) និងការសង់តារាងបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបទិន្នផលមធ្យមនៃពូជស្រូវចំនួន ១០ពូជ ដោយប្រើតួអក្សរតាម DMRT (តារាង ១.៣)។

តារាង១.៣ ទំហំកសិដ្ឋានជាមធ្យមដែលកសិករមាន និងទំហំដីដែលគាត់ប្រើសម្រាប់ដាំដំឡូងមីនៅក្នុងខេត្តមួយចំនួននៅក្នុងប្រទេស។

ខេត្ត	ទំហំកសិដ្ឋាន (ហិកតា) មធ្យម ± ខ្នាតលំអៀង($\bar{x} \pm s$)	ផ្ទៃដីដាំដំឡូងមី (ហិកតា) មធ្យម ± ខ្នាតលំអៀង($\bar{x} \pm s$)
បាត់ដំបង	7.86 ± 9.01	5.37 ± 7.93
បន្ទាយមានជ័យ	9.81 ± 6.0	1.74 ± 1.96
សៀមរាប	1.14 ± 0.88	0.21 ± 0.12
កំពង់ស្ពឺ	1.69 ± 0.88	0,09 ± 0.06
តាកែវ	1.65 ± 3.25	0.37 ± 0.49
កំពង់ចាម	3.51 ± 5.63	1.80 ± 2.38
ព្រៃវែង	2.80 ± 2.23	1.73 ± 1.73
ស្វាយរៀង	2.44 ± 1.60	0.88 ± 0.84

កំណត់សម្គាល់៖ មានន័យដូច Mean SD ដែលប្រើនៅក្នុងទស្សនាវដ្ដីខ្លះ

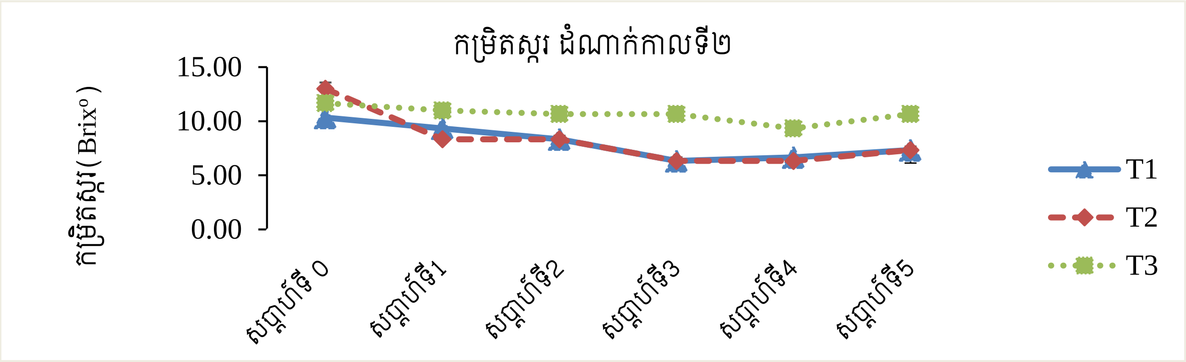
តារាង១.៤ ទិន្នន័យមធ្យម (គីឡូក្រាម/ហិកតា) នៃពូជស្រូវទាំង ១០ពូជ ក្នុងការពិសោធដែលរៀបចំតាម RCB

លេខពូជ	ទិន្នផលមធ្យម (គីឡូក្រាម/ហិកតា)
1	2,467 a
2	1,183 ba
3	888,0 bc
4	2,644 a
5	1,444 b
6	544,0 c
7	1,039 bc
8	1,053 bc
9	1,228 bc
10	930.0 bc

កំណត់សម្គាល់៖ តម្លៃមធ្យមនៃបច្ច័យពីរដែលមានតួអក្សរដូចគ្នា មិនមានការខុសគ្នាដោយអត្ថន័យនៅកម្រិត ៥ភាគរយ នៃអត្ថន័យ។

❖ *ក្រាហ្វិក (Graphic)*

ក្នុងករណីដែលយើងចង់បង្ហាញអំពីនិន្នាការ ឬការប្រែប្រួលណាមួយដែលមាន ការបង្ហាញលទ្ធផលប្រភេទនោះតាមរយៈក្រាហ្វិកអាចមានភាពងាយស្រួលសម្រាប់អ្នកអាន។ ដូចគ្នាទៅនឹងការស្រង់តារាងដែរនៅក្នុងការស្រង់

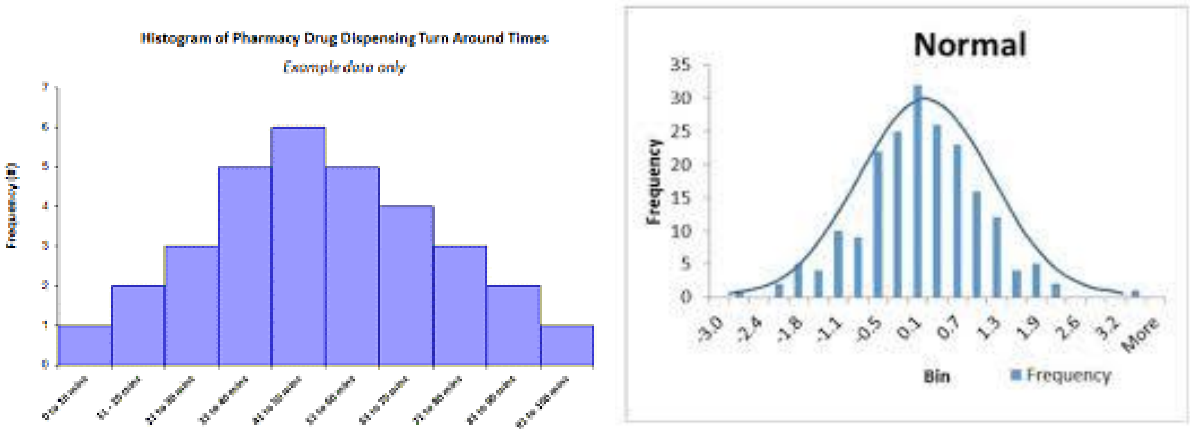


រូបភាពទី១.៩ បម្រែបម្រួលស្ករនៅក្នុងអំឡុងពេលផ្អាប់ទឹកខ្មេះ

ក្រាហ្វិកត្រូវមានចំណងជើងសង្ខេបមួយដែលពន្យល់អំពីក្រាហ្វិក និងទិន្នន័យ។ យើងមានប្រភេទក្រាហ្វិកមួយចំនួនដែលអាចប្រើដើម្បីជាជំនួយក្នុងការនាំអ្នកអានឱ្យយល់បានអំពីលទ្ធផលនៃកាពិសោធរបស់យើង ប៉ុន្តែការប្រើប្រភេទក្រាហ្វិកខុស និងធ្វើឱ្យមានការបកស្រាយខុស ឬបង្កនៅភាពភាន់ច្រឡំសម្រាប់អ្នកអាន។

❖ *អ៊ីស្តូក្រាម (Histograms)*

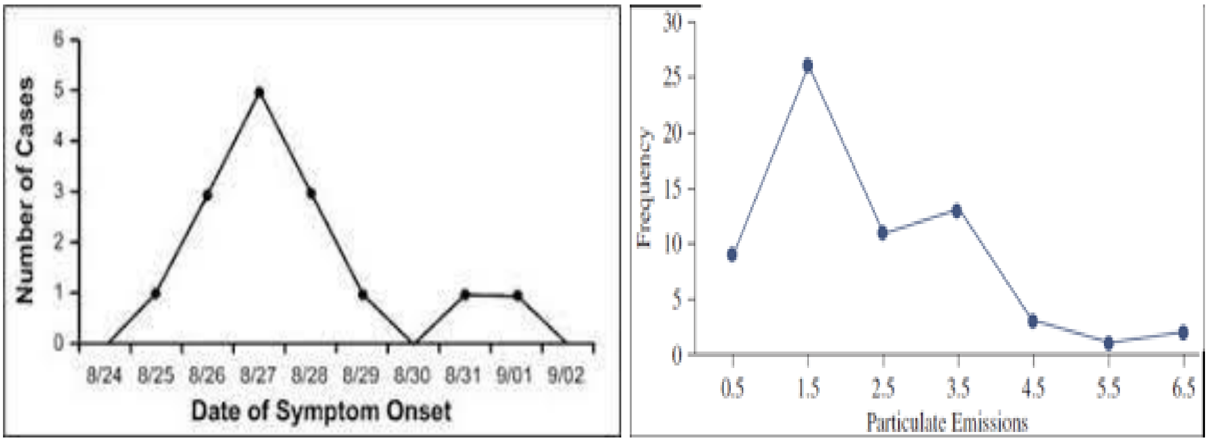
ជាទូទៅ អ៊ីស្តូក្រាមត្រូវបានប្រើនៅក្នុងករណីដែលយើងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីប្រេកង់ (Frequencies) នៃការបែងចែកប្រជាករ (Population distribution)។ អ៊ីស្តូក្រាម គឺជាប្រភេទក្រាហ្វិកបង្គោល (Bar Graph) ដែលក្រិតនៃអ័ក្សដេក (Horizontal scale) តំណាងឱ្យថ្នាក់ (Class) ឯក្រិតនៃអ័ក្សឈរ (Vertical scale) តំណាងឱ្យប្រេកង់។ នៅក្នុងអ៊ីស្តូក្រាម កម្ពស់នៃបង្គោលគឺជាតម្លៃនៃប្រេកង់ដែលជាធម្មតា បង្គោលនេះបានត្រូវគូរជាប់ៗគ្នាគ្មានទុកចន្លោះរវាងគ្នាឡើយ។



រូបភាពទី១.១០ ការបង្ហាញនៃប្រភេទក្រាហ្វិកបង្គោលដោយអ៊ីស្តូក្រាម

❖ *ខ្សែពហុកោណ (Frequency Polygon)*

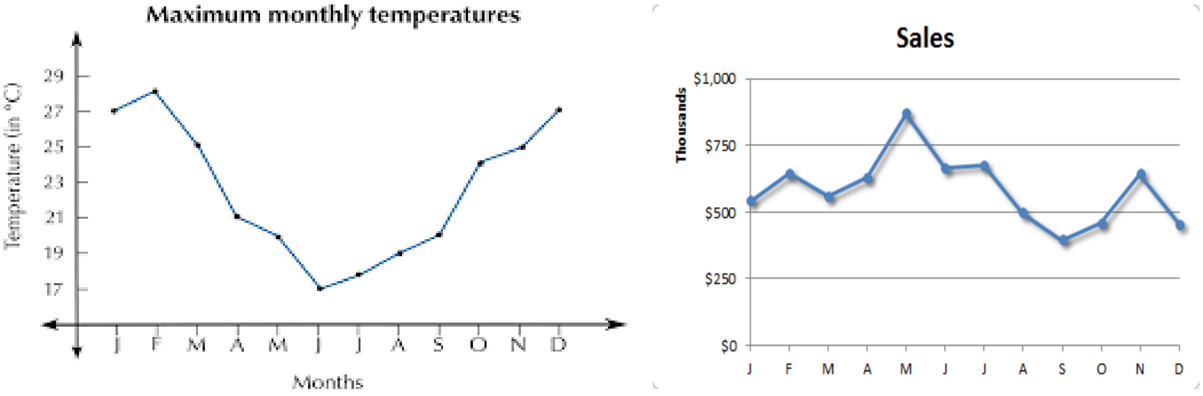
ពហុកោណប្រេកង់ជាទូទៅត្រូវបានយកទៅប្រើនៅក្នុងករណីដែលយើងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីការបែងចែករបស់អ្នកជំងឺ ដោយនៅក្នុងការសង់ពហុកោណប្រេកង់នេះ យើងត្រូវមានតម្លៃកណ្តាលថ្នាក់ និងចំនួនប្រេកង់ដូចមានបញ្ហានៅក្នុងរូបភាពទី១.១១ ឧទាហរណ៍៖ លក្ខណៈពិសេសមួយរបស់ពហុកោណប្រេកង់គឺយើងអាចប្រើវាដើម្បីប្រៀបធៀបបម្រែបម្រួលអ្វីមួយចាប់ពីពីរ ឬច្រើន ។



រូបភាពទី១.១១ បម្រែបម្រួលនៃកាលបរិច្ឆេទអ្នកដែលមានរោគសញ្ញា

❖ ***ក្រាហ្វិកបន្ទាត់ (Line graph)***

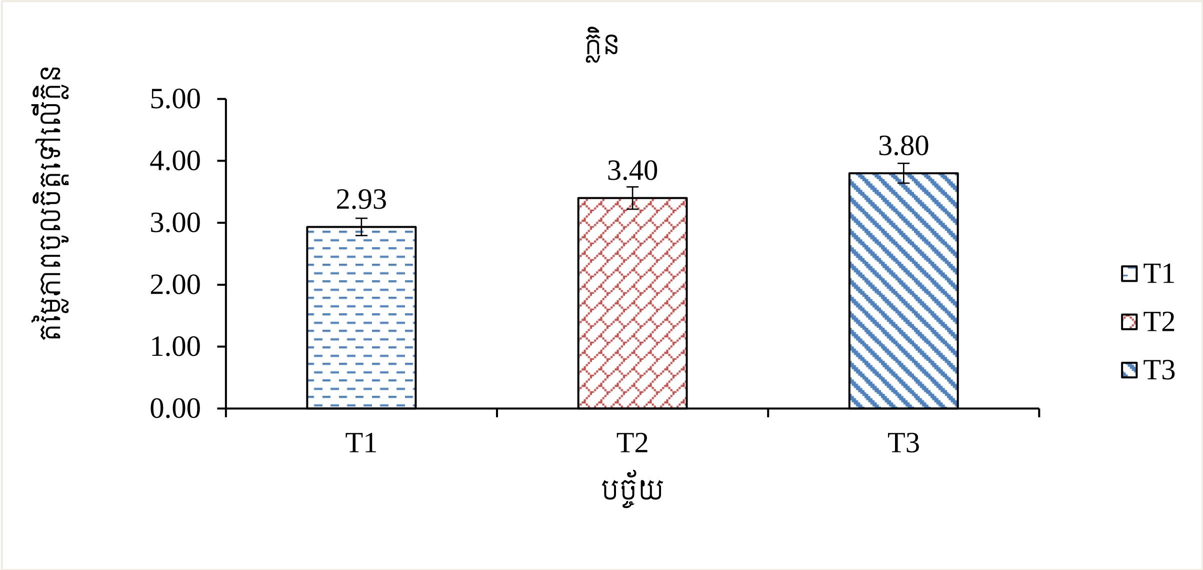
ក្រាហ្វិកបន្ទាត់ គឺជាក្រាហ្វិកដែលបង្ហាញអំពីនិន្នាការនៃទំនាក់ទំនងរវាងកត្តា ឬអថេរពីរដូចជារវាងសីតុណ្ហភាព និងពេលវេលា។ ឧទាហរណ៍៖ ក្រាហ្វិកបន្ទាត់ដែលបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងរវាងពេលវេលា (ខែ) ជាមួយនឹងសីតុណ្ហភាព។



រូបភាពទី១.១២ ក្រាហ្វិកបន្ទាត់ដែលបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងអំពីពេលវេលាជា (ខែ) និងសីតុណ្ហភាព

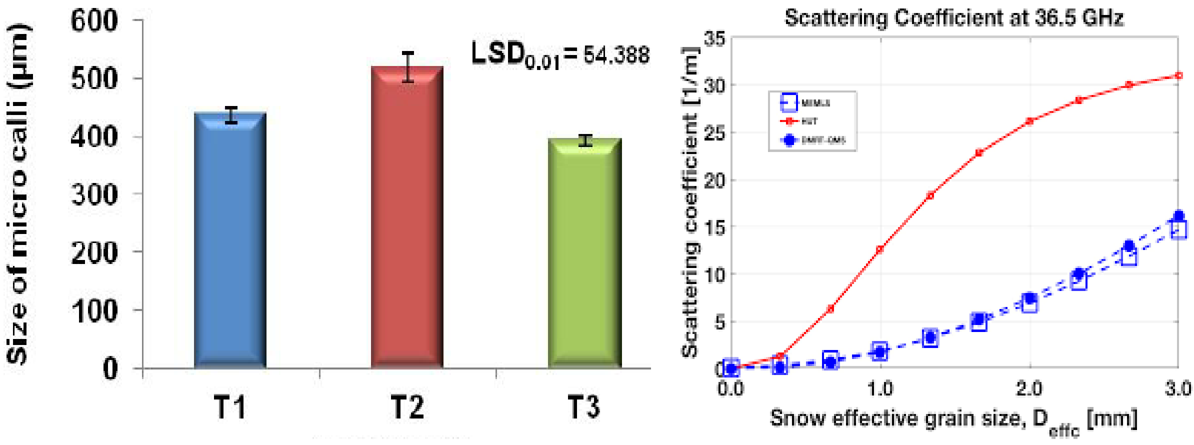
❖ ***ក្រាហ្វិកដំបង (Bar Chart)***

ក្រាបដំបង ក្រាបបង្គោល ឬក្រាបសសរគួរត្រូវប្រើនៅក្នុងពេលដែលទិន្នន័យសិក្សាជាចំនួនដាច់ ហើយបច្ច័យសិក្សា ឬក្រុមទិន្នន័យសិក្សាមិនមានចំនួនច្រើនពេក ឬក្នុងករណីដែលការប្រៀបធៀបរវាងបច្ច័យឬបង្គោលអាចធ្វើបានដោយមិនទាមទារនូវកម្រិតជាក់លាក់ខ្ពស់។ តាមរយៈក្រាហ្វិកប្រភេទនេះកម្ពស់នៃបង្គោលគឺជាការបង្ហាញអំពីភាពខុសគ្នា ឬដូចគ្នារវាងបច្ច័យសិក្សា ដូច្នេះរាល់ការបង្កើតឱ្យមានបម្រែបម្រួលពីភាពពិតនៃលទ្ធផលគឺនឹងធ្វើឱ្យមានការភាន់ច្រឡំ ឧទាហរណ៍ដូចជាអ័ក្សឈរ ឬអ័ក្ស y មិនបានចាប់ផ្តើមពីចំណុចសូន្យ (រូបភាពទី១.១៣) ឬកាត់ដំបងដើម្បីកាត់បន្ថយកម្ពស់កុំឱ្យខ្ពស់ពេក (រូបភាពទី១.១៣) ជាដើម។ ដើម្បីចៀសវាងនូវប្រការអវិជ្ជមាន ដូចនេះនៅក្នុងការសង់ក្រាហ្វិកបង្គោល កម្ពស់នៃអ័ក្ស y ត្រូវជ្រើសរើសដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យវាអាចក្រសោប ឬគ្របដណ្តប់នូវរាល់តម្លៃទាំងអស់ដែលមាន។



រូបភាពទី១.១៣ កម្រិតនៃភាពចូលចិត្តរបស់អ្នកធ្វើតេស្តទៅលើក្លិន

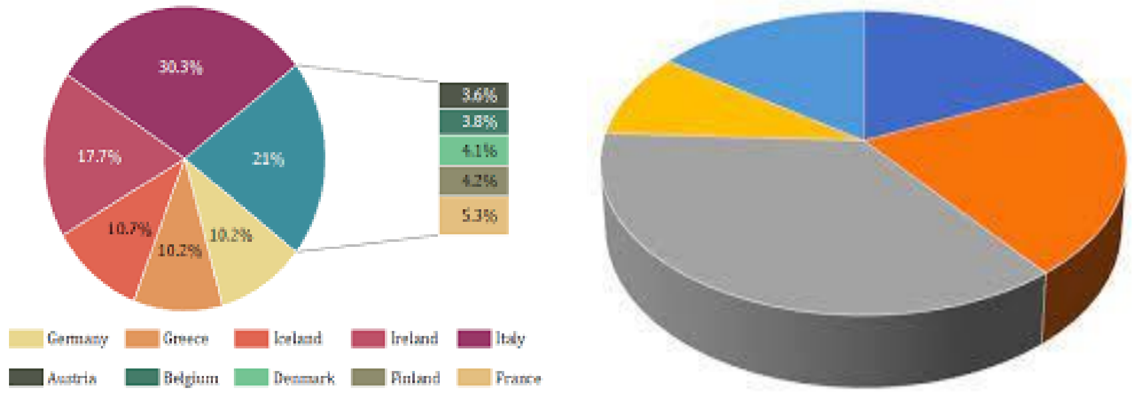
- ❖ បញ្ហាត្រូវចៀសវាង
  - អ័ក្សឈរ ឬអ័ក្ស y មិនបានចាប់ផ្តើមពីចំណុចសូន្យ៖ អាចប្រើដើម្បីបំផ្លើស ឬពន្លើសនូវទិន្នន័យដែលប្រមូលបាន និងអាចធ្វើឱ្យមានការយល់ខុសពីអ្នកអាន។
  - ត្រូវកាត់បន្ថយកម្ពស់នៃដំបងដើម្បីកុំឱ្យខ្ពស់ពេក
  - មិនត្រូវដាក់តម្លៃជាក់ស្តែងពីលើបង្គោលនីមួយៗ៖ បើត្រូវបង្ហាញតម្លៃពិតគួរប្រើតារាងវិញ
  - មិនត្រូវភ្ជាប់បន្ទាត់ពីបង្គោលមួយទៅមួយទៀត៖ បើជាប្រភេទទិន្នន័យជាប់ គួរប្រើក្រាបបន្ទាត់វិញ
- ❖ ចំណុចគួរអនុវត្តន៍
  - អ័ក្សឈរ ឬអ័ក្ស y ត្រូវចាប់ផ្តើមពីចំណុចសូន្យជានិច្ច
  - គួរដាក់អក្សរដែលបញ្ជាក់ពីការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមនៃបច្ច័យពីលើបង្គោលនីមួយៗក្នុងករណីដែលយើងបានធ្វើការបៀបធៀបតម្លៃមធ្យមនេះដោយ DMRT (រូបភាពទី ១.១៤ ក) គួរដាក់ទំហំនៃ LSD ក្នុងករណីដែលយើងបានធ្វើការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមដោយ LSD (រូបភាពទី ១.១៤ ខ)



រូបភាពទី១.១៤ (ក) ក្រាហ្វិកបង្គោលដែលបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមដោយ DMRT និង (ខ) ក្រាហ្វិកបង្គោល ដែលបង្ហាញពីការបៀបធៀបតម្លៃមធ្យមដោយ LSD។ រាល់តម្លៃមធ្យម ដែលមានតួអក្សរខុសគ្នា មានភាពខុសគ្នាដោយអត្ថន័យនៅកម្រិត a នៃអត្ថន័យ។

- ❖ *ក្រាហ្វិកផ្លិត (Pie Chart)*

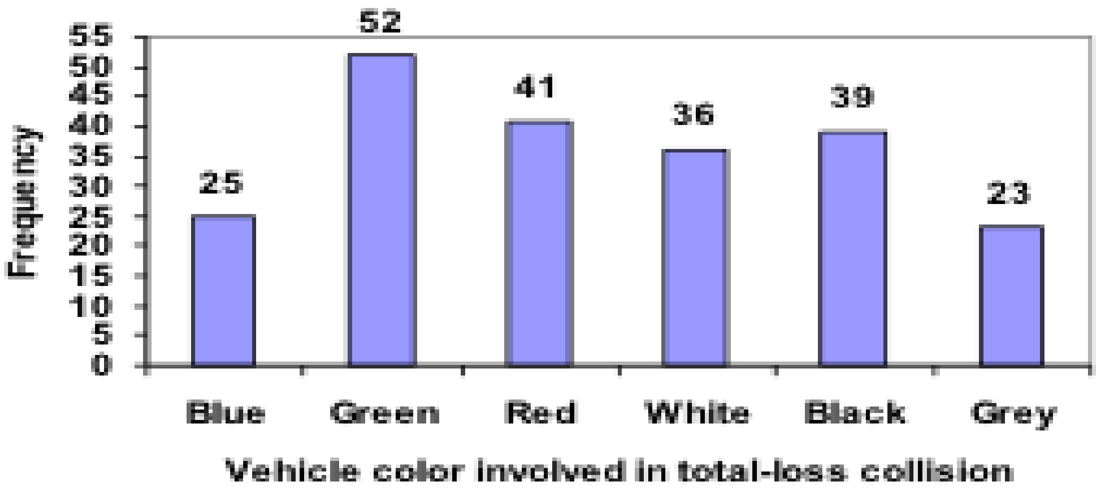
ក្រាបផ្លិតជាធម្មតាសាងសង់ឡើងដើម្បីពិពណ៌នាទិន្នន័យគុណភាព (Qualitative Data) ឬដើម្បីធ្វើការបង្ហាញក្នុងលក្ខណៈជាការប្រៀបធៀបនូវសមាមាត្រនៃចំនួនប្រជាជន ដោយការប្រៀបធៀបនេះអាចបង្ហាញជាភាគរយ ឬជាចំនួនពិតជាក់ស្តែង។ រូបភាពទី១.១៥ បង្ហាញអំពីសមាមាត្រនៃចំនួនប្រជាជន ដែលនៅក្នុងនេះប្រជាជននៃប្រទេសនីមួយៗបានត្រូវបង្ហាញអំពីសមាមាត្ររបស់វាជាភាគរយធៀបទៅនឹងផលបូកនៃប្រជាជនទាំងអស់ដែលមាន។



រូបភាពទី១.១៥ ក្រាហ្វិកផែនដែលបង្ហាញអំពីសមាមាត្រនៃចំនួនប្រជាជននៃប្រទេសមួយចំនួននៅលើពិភពលោក

❖ *ក្រាហ្វិកប៉ារ៉េតូ (Pareto Chart)*

ដូចគ្នាទៅនឹងក្រាបផ្លិតដែរ ក្រាបប៉ារ៉េតូសង់ឡើងដើម្បីបង្ហាញ និងបៀបធៀបនូវរាល់សមាមាត្ររបស់ជាតុទាំងអស់នៃពណ៌ ប៉ុន្តែខុសប្លែកពីក្រាបផ្លិតដែលប្រើរង្វង់ ៣៦០° យើងសង់ក្រាបប៉ារ៉េតូ ដោយប្រើក្រាបបង្គោលទៅវិញ។ នៅក្នុងការសង់ក្រាបប៉ារ៉េតូ បង្គោលត្រូវបានរៀបចំទៅតាមទំហំសមាមាត្រនៃជាតុនីមួយៗ ឬមានន័យថា ជាតុនៃពណ៌ដែលមានតម្លៃសមាមាត្រធំជាងគេ ឬបង្គោលដែលខ្ពស់ជាងគេគឺស្ថិតនៅជាលំដាប់លំដោយខាងស្តាំនៃតម្លៃទី១ រហូតដល់បង្គោលដែលមានតម្លៃតូច ឬទាបជាងគេដែលត្រូវស្ថិតនៅខាងស្តាំបំផុត (រូបភាពទី១.១៦)។



រូបភាពទី១.១៦ ក្រាហ្វិកប៉ារ៉េតូ ដែលបង្ហាញអំពីសមាមាត្រនៃពណ៌

❖ *ក្រាហ្វិកដើម និងស្លឹក (Stem and leaf Chart)*

ក្រាហ្វិកដើម និងស្លឹកត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងការសិក្សាអំពីបម្រែបម្រួល។ លក្ខណៈពិសេសរបស់ក្រាហ្វិកដើម និងស្លឹកគឺនៅក្នុងការសង់ក្រាហ្វិកនេះ យើងអាចឃើញនូវសណ្ឋាននៃការបែងចែករបស់ទិន្នន័យ ប៉ុន្តែទន្ទឹមនឹងនោះទិន្នន័យដើមត្រូវបានរក្សាទាំងស្រុងមិនមានការបាត់បង់ឡើយ។ នៅក្នុងការសង់ក្រាហ្វិកនេះរាល់តម្លៃលេខនៃទិន្នន័យដែលបានប្រមូលត្រូវបែងចែកជាទិន្នន័យដើម (ខ្ទង់ដែលនៅខាងឆ្វេង) និងផ្នែកស្លឹក(ខ្ទង់ដែល

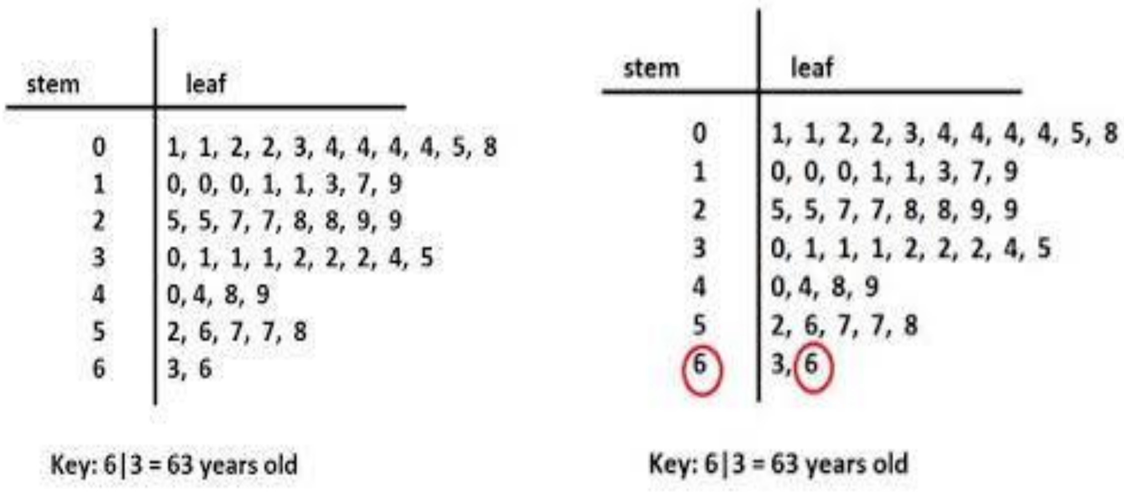
នៅខាងស្តាំ)។ ឧទាហរណ៍៖ យើងសង់ក្រាហ្វិកដើម និងស្លឹកនូវទិន្នន័យអំពីកម្ពស់ដើមពោត (តារាង១.៦) តាមលំដាប់លំដោយដូចខាងក្រោម៖

១. រៀបទិន្នន័យដែលមាននៅក្នុងតារាងតាមលំដាប់ពីតូចទៅធំ

២. ចែកតម្លៃលេខដែលទទួលបានទាំងអស់ជាដើម និងស្លឹកដោយយកពីរខ្ទង់ខាងឆ្វេងជាដើម និងមួយខ្ទង់ខាងចុងជាស្លឹក។ ឧទាហរណ៍សម្រាប់លេខ ១៤ និងលេខ ៥ យើងយក ១៤ ជាដើម និងលេខ ៥ ជាស្លឹក (រូបភាពទី១.១៥)។

តារាង១.៥ កម្ពស់ដើមពោត (ស.ម) ដែលទទួលបានពីការវាស់ដើមពោតពូជលឿងមង្គលចំនួន ១០០ដើម

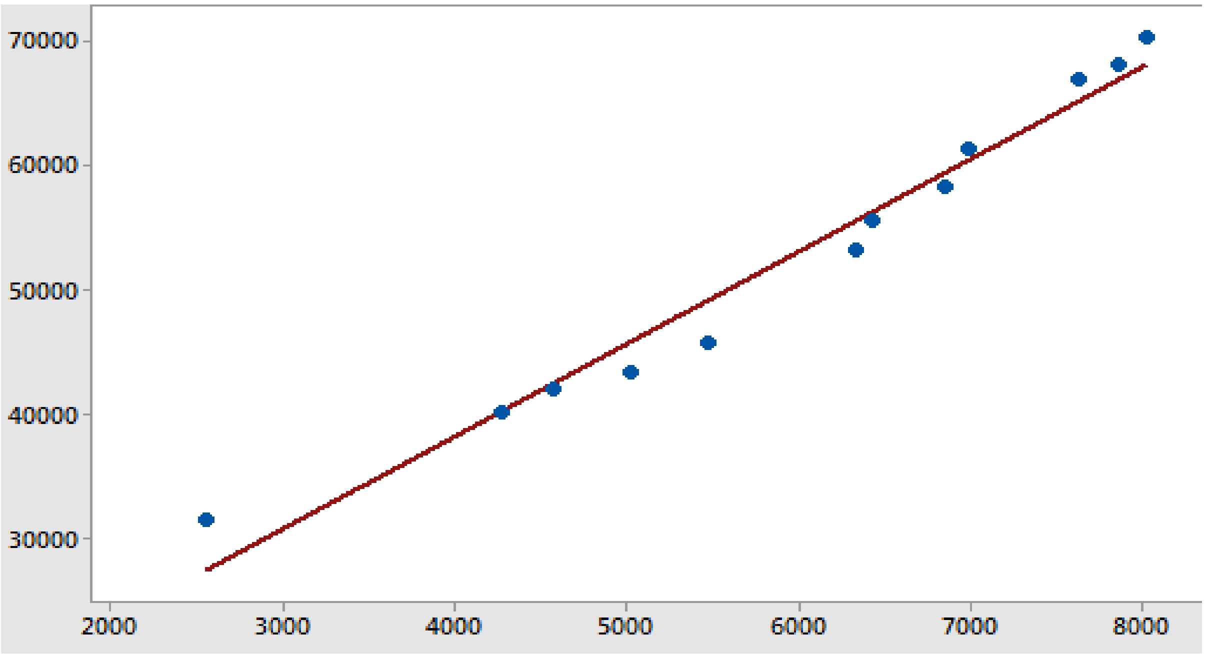
១៤៥	១៩៣	១៥០	១៧៣	១៧៨	២០៦	១៨៩	១៦៥	១៩៦	១៦៦
១៥៦	១៦០	១៦៥	១៧៣	១៨០	១៧៨	១៨៨	១៦៣	១៩១	១៩២
១៦៧	២១០	២១៣	១៧៦	១៧៣	១៧១	១៦០	១៥៩	១៧៨	១៥២
១៩០	១៧៦	១៨៩	១៧២	១៦៩	១៧៥	១៧៩	១៧៨	១៧៣	១៥៨
១៨៦	១៧៩	១៧៩	១៨៦	១៦៨	១៨០	១៨២	១៧០	១៦៤	២០៨
១៧៧	១៦៦	១៧៤	១៨៩	១៩០	១៧៧	១៦៩	១៨០	១៦១	២១៨
១៧០	១៩៩	១៨០	១៩៥	១៩៥	១៦០	១៦៥	២០៣	១៥០	២១៥
១៦៩	២០០	១៨២	១៤៩	១៩២	២១៥	១៥៥	១៨៩	១៨២	២០៩
១៩២	២០១	១៩១	១៦៦	១៨៧	២០០	១៥៣	១៨៥	១៧៥	១៩៨
១៨៥	១៤៩	១៩៥	១៧៨	២០១	១៩៣	១៦១	១៩៦	១៧៩	២១៤



រូបភាពទី១.១៧ ក្រាហ្វិកដើម, ស្លឹក អំពីកម្ពស់ពូជពោតពណ៌លឿងរាជ្យ

❖ *ក្រាហ្វិកពង្រាយ (Scatter Diagram)*

ក្រាហ្វិកពង្រាយ ក៏ជាប្រភេទក្រាហ្វិកបន្ទាត់ដែរ ដែលប្រើដើម្បីបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងរវាងកត្តាពីរ ប៉ុន្តែជាទូទៅក្រាហ្វិកនេះចំណុចទាំងអស់មិនត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាដោយបន្ទាត់ទេ តែអាចសង់ជាខ្សែបន្ទាត់ (Trend line) កាត់ចំណុចទាំងនោះវិញ។ ក្រាហ្វិកពង្រាយបានត្រូវប្រើជាពិសេសនៅក្នុងការសិក្សាអំពីការជាប់ទាក់ទងគ្នា (Correlation) និងការថយចុះ (Regression) ដោយនៅក្នុងក្រាហ្វិកនេះ យើងក៏អាចសង់នូវបន្ទាត់ត្រង់ ឬខ្សែកោងកាត់ចំណុចដែលមាន និងអាចដាក់សមីការបន្ទាត់ $y= a + bx$ និងមេគុណកំណត់បន្ទាត់ r^2 ឬមេគុណដែលជាប់ទាក់ទងជាមួយបន្ទាត់ r ដើម្បីជាជំនួយដល់ការបកស្រាយ (រូបភាពទី១.១៦)។ នៅក្នុងការស្រង់ក្រាហ្វិកនេះ ឈុត និងទិន្នន័យដែលទទួលបានពីកត្តាទី១ ឬកត្តា x ត្រូវដាក់នៅក្នុងអ័ក្សដេក ឬអ័ក្ស x ឯឈុតនៃទិន្នន័យដែលទទួលបានពីកត្តាទី២ ឬកត្តា y ត្រូវដាក់នៅក្នុងអ័ក្សឈរ ឬអ័ក្ស y។



រូបភាពទី១.១៨ ក្រាហ្វិកពង្រាញដែលបង្ហាញអំពីទំនាក់ទំនងរវាងចំនួនគួរស្រូវក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េទៅនឹងទិន្នផលស្រូវក្នុងមួយហិកតា ។

❖ *ក្រាហ្វិករូបភាព (Pictograph)*

ក្រាហ្វិករូបភាពគឺជាប្រភេទក្រាហ្វិកដែលប្រើរូបភាពផ្សេងៗដើម្បីជាជំនួយដល់អ្នកអានឱ្យឆាប់យល់នូវអ្វីដែលយើងចង់និយាយ ចង់បង្ហាញ ឬពិពណ៌នា ហើយការបង្ហាញ ឬការពិពណ៌នានេះមិនអាច ឬមានការលំបាកដោយការសរសេររៀបរាប់តែម្យ៉ាង។

ប្រភពក្រាហ្វិករូបភាពដែលគេប្រើញឹកញាប់ជាងគេនៅក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រមានដូចជា៖ ប្លង់ពិសោធន៍សណ្ឋាននៃវាលស្រែ ផែនទីបញ្ជាក់ពីទីតាំងសំខាន់អ្វីមួយរូបបំព្រួញនៅដំណើរគេសិក្សាផ្សេងៗ គម្រោងប្លង់សាងសង់ ឬគំរូដែលត្រូវផលិតជាដើម។

❖ *រូបថត (Photograph)*

ក្រៅពីតារាង និងក្រាហ្វិក ការប្រើរូបថតក៏ជាការចាំបាច់នៅក្នុងករណីដែលការបកស្រាយតាមការរៀបរាប់តែម្យ៉ាងមិនអាចជួយឱ្យអ្នកអានអាចយល់នូវកម្មវត្ថុសិក្សាបានច្បាស់ ដូចសុភាសិតចិនមួយបានពោលថា រូបភាពមួយអាចមានពាក្យរាប់ពាន់ពាក្យនៅក្នុងនោះដូច្នេះដែរ ។

ប្រភេទរូបថតដែលគេប្រើជាញឹកញាប់ជាងគេនៅក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រមានដូចជាផែនទី រូបសត្វល្អិត ឬជំងឺប្រភេទរុក្ខជាតិ ឬសត្វកម្រជាដើម។ ចំណុចសំខាន់នៅក្នុងការដាក់រូបថតទៅក្នុងអត្ថបទ គឺរូបនោះត្រូវឱ្យច្បាស់ និងទំហំសមស្របទៅតាមអត្ថបទរបស់យើង។

រូបភាពទី១.១៩ ក្រាហ្វិករូបភាពដែលមាននៅក្នុងអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ

រូបភាពទី១.២០ ប្រភេទរូបភាពដែលបង្ហាញពីសកម្មភាព ឬអំពើអ្វីមួយដែលកើតមាន

❖ ***ការពិភាក្សា (Discussion)***

ការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាផ្នែកមួយដែលចាំបាច់ត្រូវឆ្លើយទៅនឹងសំណួរដែលចោទសួរថា តើលទ្ធផលនៃការសិក្សារបស់យើងវាមានន័យដូចម្តេច។ ដូច្នេះការពិភាក្សា គឺជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់ដែលយើងត្រូវផ្តល់ជាសារ (Message) ឬព័ត៌មាននូវអ្វីដែលយើងបានរកឃើញ។ ជារួមនៅក្នុងផ្នែកនេះយើងត្រូវបង្ហាញអំពីសារៈសំខាន់នៃលទ្ធផលដែលទទួលបាន និងអំពីភាពមិនប្រក្រតីទាំងអស់ដែលយើងបានជួបប្រទះ ឬអំពីឧបសគ្គដែលធ្វើឱ្យយើងមិនអាចសម្រេចបាននូវការគ្រោងទុក។ ចំណុចសំខាន់ ៤ ដែលត្រូវមាននៅក្នុងផ្នែកពិភាក្សាគឺភាពទាក់ទាញ ដើម្បីឲ្យអ្នកអានមានការចាប់អារម្មណ៍នូវសារ (Message) ដែលសំខាន់ជាងគេនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវរបស់យើង គួរត្រូវចាប់ផ្តើមយកមកពិភាក្សាសារជាមុន រួចទើបយកមកសារចម្បងជាលើកទីពីរ និងយកមកពិភាក្សាជាបន្តបន្ទាប់។ ក្រោយពីសារៈសំខាន់ៗទាំងអស់នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវត្រូវបានពិភាក្សា និងបកស្រាយ ហើយយើងគួរទាញការបកស្រាយអំពីទំនាក់ទំនងនៃព័ត៌មាន ឬសារទាំងអស់ជាមួយនឹងសារទី១វិញ។

ឧទាហរណ៍៖ បើការខុសគ្នាលើទិន្នផលនៃពូជខុសគ្នា គឺជាអ្វីដែលយើងចង់ប្រាប់អ្នកអានគួរនិយាយពីចំណុចនេះដំបូងគេរួចចាំនិយាយអំពីការខុសគ្នានៃកម្ពស់ដើម ឬពណ៌ស្លឹកហើយនៅទីបញ្ចប់ទើបត្រូវបង្ហាញថាតើកម្ពស់ ឬពណ៌ស្លឹកមានសារៈសំខាន់ដល់ការធ្វើឱ្យមានភាពខុសគ្នាលើទិន្នផលដែរឬទេ។

❖ *មានទំនាក់ទំនង(Relevance)*

នៅក្នុងការពិភាក្សាយើងគួរពន្យល់ និងបកស្រាយនូវលទ្ធផលដែលយើងបានទទួលដើម្បីឱ្យអ្នកអានបានយល់នូវអ្វីដែលជាសារៈសំខាន់នៃការរកឃើញ និងភ្ជាប់នូវទំនាក់ទំនងទៅនឹងលទ្ធផលដែលទទួលបាននៅក្នុងការសិក្សាកន្លងមក។ យើងក៏ត្រូវពន្យល់ផងដែរ អំពីហេតុផលដែលធ្វើឱ្យយើងទទួលបាននូវលទ្ធផលដូចនេះ ឬក៏អំពីភាពបរាជ័យដែលធ្វើឱ្យយើងទទួលបាននូវអ្វីដែលគ្រោង ហើយក៏ត្រូវភ្ជាប់នូវអ្វីដែលរកឃើញទាំងអស់ទៅនឹងការអនុវត្តជាក់ស្តែងដើម្បីជាមូលដ្ឋានក្នុងការលើកអនុសាសន៍ពាក់ព័ន្ធ។ ព្រំដែននៃការអនុវត្តដែលអាចមាននៅក្នុងការប្រើលទ្ធផលដែលទទួលបានក៏ត្រូវពិភាក្សា និងបង្ហាញច្បាស់លាស់ផងដែរ។

ឧទាហរណ៍៖ តាមលទ្ធផលនៃការពិសោធ យើងអាចផ្តល់អនុសាសន៍ឱ្យកសិករប្រើពូជផ្ការំដួលដែលជាពូជមានទិន្នផលខ្ពស់ និងមានក្លិនប្រហើរ ប៉ុន្តែការប្រើពូជនេះគួរអនុវត្តន៍តែក្នុងរដូវវស្សាតែប៉ុណ្ណោះ ដោយសារវាជាពូជដែលត្រូវការពន្លឺ (ប្រកាន់រដូវ)។

❖ *ផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងសម្មតិកម្ម*

នៅក្នុងការសរសេរអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ គឺជាចំណុចសំខាន់ដែលត្រូវតែមាន។ ជាទូទៅនៅក្នុងការពិភាក្សាទៅលើលទ្ធផលដែលទទួលបាន យើងត្រូវផ្អែកការពិភាក្សា និងការបកស្រាយដោយផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងសម្មតិកម្មដែលយើងបានដាក់សម្រាប់ការសិក្សា។ បើសិនជាលទ្ធផលដែលទទួលបានមិនឆ្លើយតបទៅនឹងសម្មតិកម្មដែលយើងបានដាក់ ហើយក៏មិនឆ្លើយតបទៅនឹងដំណើរដែលមាន នោះយើងអាចចាត់ទុកថានេះជាកំហុសដែលត្រូវដកចេញ។

ឧទាហរណ៍យើងបានលើកជាសម្មតិកម្មថានឹងបង្កើនទិន្នផង ប៉ុន្តែលទ្ធផលនៅមិនបានបង្ហាញដូច្នេះឡើយ ។ ប៉ុន្តែក្រោយពីការសិក្សារកមូលហេតុនេះ យើងបានដឹងថាការមិនទទួលបាននូវអ្វីដែលជាការរំពឹងទុកក៏ដោយសារតែមានភ្លៀងជន់លិច ដូច្នេះការពិសោធមិនឆ្លើយតបទៅនឹងសម្មតិកម្មដែលមាននៅក្នុងដំណើរការពិសោធដែលយើងត្រូវដកចេញ ឬត្រូវរៀបចំការពិសោធម្តងទៀត។

❖ *សេចក្តីស្រង់(Citation)*

នៅក្នុងការពិភាក្សាសម្រាប់ការថ្លែង (Statement) ដែលយើងបានស្រង់ពីឯកសារណាមួយនោះគួរបង្ហាញអំពីប្រភព (Reference) ដែលយើងបានដកស្រង់សេចក្តីនោះ លើកលែងតែការថ្លែងនោះត្រូវបានទទួល និងដឹងឮជាសាធារណៈរួចហើយ។ ប្រភពដែលយើងស្រង់នូវសេចក្តីថ្លែងណាមួយ គឺជាជំនួយដ៏សំខាន់ក្នុងការបកស្រាយ និងពិភាក្សាទៅលើលទ្ធផលដែលយើងទទួលបាន ព្រោះវាអាចជួយពង្រឹងជាអំណះអំណាងដល់យើងក្នុងការលើកជាសេចក្តីថ្លែងណាមួយ ឬក្នុងការលើកជាការសន្និដ្ឋានដែលពាក់ព័ន្ធ។

ក្រៅពីនេះ ការបង្ហាញប្រភពនូវសេចក្តីថ្លែងក៏ជួយឱ្យអ្នកអានរបស់យើងអាចនឹងទៅធ្វើការអានបន្តនៅទីនោះបើគេចង់សិក្សាបន្ត។ ឧទាហរណ៍ការសិក្សាបានបង្ហាញថា ការពន្យាការស្ទូងអាចមានផលប៉ះពាល់ជាវិជ្ជមានដល់ទិន្នផលរបស់ពូជស្រូវដែលមានភាពខ្សោយទៅនឹងរយៈពន្លឺដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងការសិក្សាដោយ Makara *et al.*, 2001 ផងដែរ។

❖ *សន្និដ្ឋាន(Conclusion)*

ការសន្និដ្ឋាន គឺជាផ្នែកដែលយើងត្រូវសង្ខេបយ៉ាងខ្លីនូវអ្វីដែលយើងបានរកឃើញ ហើយចងក្រងវាឱ្យទៅជាសារសម្រាប់អ្នកអានរបស់យើង។ ការសន្និដ្ឋានជាចាំបាច់ត្រូវលើកឡើងដោយផ្អែកទៅលើសម្មតិកម្មដែល

យើងបានដាក់សម្រាប់ការសិក្សា។ ជាទូទៅវាគឺជាសេចក្តីថ្លែង ឬអំណះអំណាងទៅលើអ្វីមួយដោយផ្អែកទៅលើលទ្ធផលទទួលបាន ដែលយើងអាចលើកជាអនុសាសន៍ ឬជាសម្មតិកម្មសម្រាប់ការអនុវត្តបន្តទៅទៀត។

លទ្ធផលនៃការពិសោធត្រូវយកទៅអនុវត្តន៍តែនៅកន្លែងណាដែលមានលក្ខខណ្ឌប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងលក្ខខណ្ឌដែលការពិសោធត្រូវបានរៀបចំ ដូច្នេះនេះអនុសាសន៍ដែលត្រូវពិចារណាក្នុងការស្រាវជ្រាវកសិកម្ម ការពិសោធ ភាគច្រើនត្រូវបានអនុវត្តន៍នៅក្នុងស្ថានីយពិសោធន៍ដែលនៅទីនោះទទួលមាននូវការគ្រប់គ្រងយ៉ាងម៉ត់ចត់បើប្រៀបទៅនឹងស្រែរបស់កសិករ។ លើសពីនេះទៅទៀត អាកាសធាតុតែងមានការប្រែប្រួលពីមួយរដូវទៅមួយរដូវ ពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ ដូច្នេះរាល់ការពិសោធទាំងអស់ ទោះទាំងការពិសោធនៅក្នុងស្ថានីយពិសោធន៍ និងការពិសោធដោយក្នុងស្រែកសិករ ត្រូវរៀបចំជាច្រើនរដូវ ឬឆ្នាំមុននឹងអាចលើកជាការសន្និដ្ឋាន ឬអនុសាសន៍សមស្របមួយបាន។

❖ ***សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ(Acknowledgements)***

ជាការពិត យើងមិនអាច និងអះអាងថាលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវដែលយើងមាន ជាចំណែករបស់យើងតែម្នាក់ឯងនោះឡើយ។ ពិតណាស់យើង គឺជាមនុស្សសំខាន់នៅក្នុងការធ្វើឱ្យអ្វីៗបានរៀបរយ និងជោគជ័យ ប៉ុន្តែមានអ្នកពាក់ព័ន្ធច្រើនផ្សេងទៀតទោះតិច ឬច្រើនបានផ្តល់ចំណែកចូលរួមក្នុងការធ្វើឱ្យយើងទទួលបាននូវលទ្ធផលដែលយើងមាន។ ដូច្នេះយើងគួរធ្វើជាសេចក្តីថ្លែងអំណរគុណដល់អ្នកទាំងនោះ ដែលអាចមានដូចជាអ្នកផ្តល់ថវិកាសម្រាប់ការសិក្សាអង្គភាពផ្ទាល់ ការលើកទឹកចិត្ត និងអនុញ្ញាតឱ្យធ្វើការសិក្សាសហការីរបស់យើងដែលចូលរួមក្នុងពេលណាមួយ អ្នកពាក់ព័ន្ធផ្សេងទៀត ហើយនឹងកសិករ បើសិនជាយើងបានធ្វើការសិក្សារួមជាមួយគាត់ ឬក៏គាត់បានចូលរួមក្នុងចំណែកណាមួយ រួមទាំងការផ្តល់ព័ត៌មានដល់យើងផងដែរ។

❖ ***បណ្ណាល័យសាស្ត្រ(References)***

បណ្ណាល័យសាស្ត្រគឺជាផ្នែកដែលត្រូវបង្ហាញពាក្យពិស្តានូវរាល់ប្រភពនៃសេចក្តីថ្លែងដែលយើងបានដកស្រង់ ហើយបានបញ្ចូលទៅក្នុងអត្ថបទដែលយើងបានសរសេរ។ វិធីសាស្ត្រនៃការរៀបចំបណ្ណាល័យសាស្ត្រមានភាពខុសគ្នា ហើយរបៀបនៃការស្រង់ទៀតសោត ក៏ប្រែប្រួលទៅតាមប្រភេទនៃការបោះពុម្ពដែលអត្ថបទត្រូវបានដកស្រង់ផងដែរ។ ប៉ុន្តែអ្វីមួយដែលដូចគ្នាគឺភាពស្មោះត្រង់។ ភាពស្មោះត្រង់ គឺជាកិត្តិយសនៃយើងដែលជាមនុស្សមានកិត្តិយស និងទី២ នៃយើងគឺមានវិជ្ជាជីវៈជាអ្នកស្រាវជ្រាវ។ ជាទូទៅបណ្ណាល័យសាស្ត្រ គឺជាផ្នែកចុងក្រោយបំផុតនៃអត្ថបទរបស់យើង ប៉ុន្តែគួរចាប់ផ្តើមសរសេរអំពីវានៅរាល់ពេលដែលយើងបានស្រង់សេចក្តីថ្លែងណាមួយ។

បើទោះជាយើងអនុវត្តន៍តាមប្រភេទនៃការរៀបចំបណ្ណាល័យសាស្ត្រណាមួយក៏ដោយ ក៏យើងត្រូវតែផ្តល់ព័ត៌មានសំខាន់ៗមួយចំនួនដូចជាឈ្មោះអ្នកនិពន្ធទាំងអស់ ឆ្នាំនៃការបោះពុម្ពផ្សាយ ចំណងជើងអត្ថបទ និងកន្លែងដែលអត្ថបទត្រូវបានបោះពុម្ពជាដើម។ ក្នុងករណីដែលមិនមានឈ្មោះអ្នកនិពន្ធគួរប្រើពាក្យថា Anon អនាមិក។ ដោយឡែកវិធីសាស្ត្រនៃការស្រង់ គឺអាស្រ័យទៅតាមប្រភេទនៃការបោះពុម្ពដែលអត្ថបទត្រូវបានដកស្រង់មានដូចរៀបរាប់នៅចំណុច ១.៦ តាមប្រព័ន្ធ APA ។

មេរៀនទី២
វិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធនៃបច្ចេកវិទ្យាអាហារ

សង្ខេប

ការពិសោធនៃវិទ្យាសាស្ត្រអាហារនេះមានគោលបំណងសំខាន់ពីរៈ បង្ហាញពីមូលដ្ឋានវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការស្វែងយល់អំពីធម្មជាតិ និងដើម្បីលើកកម្ពស់គោលការណ៍នៃវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដែលបានអនុវត្តន៍ចំពោះអាហារ។ សៀវភៅនេះត្រូវបានបម្រុងទុកសម្រាប់ប្រើក្នុងវគ្គសិក្សាដំបូងនៅក្នុងការពិសោធអាហារ។ វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍នឹងផ្តោតសំខាន់លើវគ្គសិក្សាភាគច្រើនអំពីវិធីសាស្ត្រ ផែនការ និងការវាយតម្លៃចំពោះអ្នកដែលនឹងត្រូវធ្វើការងារផ្ទាល់ខ្លួន និងសម្រាប់អ្នកដែលប្រើវិធីសាស្ត្រការពិសោធក្នុងថ្នាក់។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការវាស់វែងនៃគោលបំណងត្រូវបានធ្វើឡើងលើផលិតផលថ្មីនៅពេលដែលអាចធ្វើទៅបាន កង្វះខាតនៃឧបករណ៍ទាំងអស់ ឬមួយចំនួនសម្រាប់ផលិត ការវាស់វែងនៃគោលបំណងមិនត្រូវបានលុបបំបាត់តាមកាលវិភាគនោះទេ។ ការពិសោធខ្លះត្រូវការតែឧបករណ៍សាមញ្ញបំផុត ហើយការធ្វើតេស្តភាពច្នៃប្រឌិតនឹងត្រូវបានធ្វើការពិពណ៌នា។ ការវាយតម្លៃញាណ គឺអាចធ្វើទៅបាននូវមេរៀនស្តីពីវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណដើម្បីផ្តល់ទិសដៅជាក់លាក់បន្ថែមទៀតសម្រាប់និស្សិត។ ប័ណ្ណពិន្ទុសម្រាប់ការធ្វើតេស្តជាច្រើនក៏ដូចជាតារាងស្ថិតិសម្រាប់ការវិភាគលទ្ធផលត្រូវបានបញ្ចូល។

មេរៀននីមួយៗចាប់ផ្តើមដោយមានការរៀបចំដើម្បីបង្ហាញពីទិដ្ឋភាពទូទៅ និងជួយសម្រួលដល់ការកំណត់ទីតាំង។ ឯកសារយោងគួរតែត្រូវបានឆ្លងកាត់ការអានសៀវភៅ។ សីតុណ្ហភាពដែលគិតជាអង្សាសេត្រូវបានប្រើតារាងបម្លែងសីតុណ្ហភាពដោយបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ លំហាត់ដែលបានស្នើត្រូវបានជំនួសក្នុងការពិសោធលម្អិតនៅចុងមេរៀន ដើម្បីផ្តល់នូវបទពិសោធន៍ចាំបាច់ក្នុងការធ្វើផែនការពិសោធន៍ និងដើម្បីអនុញ្ញាតឱ្យការពិសោធទាក់ទងនឹងផលប្រយោជន៍ ធនធានរបស់ក្រុម និងបុគ្គលជាក់លាក់។ រូបមន្ត និងនីតិវិធីមូលដ្ឋានត្រូវបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។

ការសង្កត់ធ្ងន់លើទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈគីមីសាស្ត្រ និងរូបសាស្ត្រត្រូវបានបន្តអនុវត្តន៍។ សារធាតុគីមីសរីរាង្គខ្លះត្រូវបានគេសន្មតថាជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានអំពីអាហារ។ បទបង្ហាញអំពីប្រធានបទមិនត្រឹមតែផ្តោតទៅលើគោលការណ៍នៃវិទ្យាសាស្ត្រដែលទាក់ទងប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងផ្តោតលើការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារដែលបានចេញផ្សាយពីមុន និងពេលបច្ចុប្បន្ន។ បញ្ជីយោងទោះបីឆ្ងាយពីលក្ខណៈពេញលេញក៏ដោយក៏មានន័យថាជាអ្នកតំណាងដែរ។

២.១ សេចក្តីផ្តើម

វិធីសាស្ត្របែបវិទ្យាសាស្ត្រចំពោះការសិក្សាពិសោធន៍នៃអាហារត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងសៀវភៅនេះ។ ការសិក្សាពីដំណើរការពិសោធន៍នៃអាហារមានការព្រួយបារម្ភអំពីមូលហេតុដែលអាហារត្រូវបានរៀបចំកែច្នៃ និងរៀបចំឱ្យមានលក្ខណៈដូចគ្នា ហើយហេតុអ្វីមានការផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងផ្សំ ឬការធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មមានឥទ្ធិពលលើគុណភាពនៃអាហារ និងវិធីដែលប្រើចំណេះដឹងផ្សេងៗ ដើម្បីលើកកម្ពស់គុណភាពផលិតផលអាហារ។ វិធីសាស្ត្រវិទ្យាសាស្ត្ររួមបញ្ចូលទាំងជំហានជាមូលដ្ឋានចំនួនបីគឺៈ ការកំណត់បញ្ហា និងការមកដល់សម្មតិកម្ម សាកល្បងសម្មតិកម្មនៅក្នុងការពិសោធដែលបានរចនាគ្រប់គ្រងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងការទទួលយក ឬច្រានចោលសម្មតិកម្មនៅក្នុងរបាយការណ៍លទ្ធផល។

ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ គឺជាវិស័យអង្កេតដ៏គួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍មួយ។ ចម្លើយគ្រប់គ្រាន់ចំពោះបញ្ហាដែលទាក់ទងទៅនឹងអាហារមួយចំនួនត្រូវបានរកឃើញដោយអនុវត្តន៍វិទ្យាសាស្ត្រដូចជាគីមីសាស្ត្រ

រូបសាស្ត្រ ជីវសាស្ត្រ និងមីក្រូជីវសាស្ត្រដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការសិក្សាអាហារ។ ចម្លើយចំពោះបញ្ហាផ្សេងៗមានតែផ្នែកខ្លះដែលបានដឹង ឬមិនទាន់បានដឹង។ និស្សិតអាចស្វែងរកសំណួរដែលពិបាកបន្ថែមដើម្បីសិក្សាថ្នាក់អាហារពិសោធន៍។

ការស្វែងយល់ពីវិធីសាស្ត្រដែលត្រូវបានប្រើក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រស្បៀងអាហារគួរតែជាឯកសារយោងសម្រាប់ការងារមន្ទីរពិសោធន៍ និងដើម្បីស្វែងយល់អំពីគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រអាហារមូលដ្ឋាន។

របកគំហើញឯកសារភាគច្រើន បច្ចុប្បន្នត្រូវបានពិនិត្យឡើងវិញ ពីព្រោះឯកសារក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រស្បៀងអាហារមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ ឯកសារចាស់ផ្តល់នូវមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ការយល់ដឹងរបស់យើងអំពីអាហារ និងលក្ខណៈសម្បត្តិមុខងាររបស់វា។ ផ្នែកសំខាន់ផ្សេងៗទៀតនៃរបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវទិន្នន័យរួមមានការពិភាក្សាលទ្ធផល ការសន្និដ្ឋាន និងបញ្ជីឯកសារយោង គួរតែត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រា ឬបញ្ចូលទៅក្នុងរបាយការណ៍មន្ទីរពិសោធន៍។ ឯកសារយោងគួរផ្តល់កិត្តិយសដល់ប្រភពឯកសារដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការរៀបចំរបាយការណ៍ ប្រភពទាំងនោះគួរតែត្រូវបានដកស្រង់នៅក្នុងអត្ថបទ។ សម្រាប់បញ្ជីឯកសារយោងនៅក្នុងអត្ថបទ និងការដកស្រង់នៅក្នុងអត្ថបទវិទ្យាស្ថានស្ទីលរបស់វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាតិចណ្ឌជាមួយការកែប្រែមួយចំនួនត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយ IFT (១៩៨៨)។ លំហាត់ដែលបានស្នើនៅចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននីមួយៗរួមមាន ការផ្លាស់ប្តូរការពិសោធដែលបានណែនាំនៅក្នុងបច្ច័យ ឬគ្រឿងផ្សំ។ រូបមន្ត និងនីតិវិធីមូលដ្ឋានសម្រាប់ផលិតផលមូលដ្ឋានមួយចំនួនត្រូវបានផ្តល់នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ ចំពោះឯកសារយោងដែលបានស្នើធ្វើលំហាត់ផ្សេងទៀតត្រូវបានផ្តល់ជូនសម្រាប់រូបមន្ត និងនីតិវិធី។ ផលិតផលពីរូបមន្តមូលដ្ឋានមានតួនាទីជាវត្ថុបញ្ជាមួយ និងជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការប្រៀបធៀបរបស់ផលិតផលពិសោធន៍។ បម្រែបម្រួលដែលមិនបានពិពណ៌នានៅក្នុងលំហាត់ដែលបានស្នើអាចបម្រើសេចក្តីត្រូវការ និងចំណាប់អារម្មណ៍បានប្រសើរជាងមុន។ ឧទាហរណ៍៖ បញ្ហាដែលទាក់ទងទៅនឹងការព្រួយបារម្ភ និងចំណាប់អារម្មណ៍នាពេលបច្ចុប្បន្នអាចជាមូលដ្ឋានសម្រាប់គម្រោងថ្នាក់ ឬគម្រោងបុគ្គល គម្រោងដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍អាចត្រូវបានស្នើដោយសមាជិកថ្នាក់។ ការសន្មតថា និស្សិតដែលប្រើសៀវភៅនេះមានប្រវត្តិខ្លះនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ ដូច្នេះអាចចូលរួមក្នុងការរៀបចំផែនការលម្អិតនៃការពិសោធដោយផ្អែកលើលំហាត់ដែលបានស្នើ។

ការពិសោធដែលបានត្រួតពិនិត្យដោយប្រុងប្រយ័ត្នជាមួយនឹងការថតចម្លងសមស្របគឺចាំបាច់ប្រសិនបើលទ្ធផលមានអត្ថន័យ ហើយក្នុងករណីដែលការស្រាវជ្រាវកាន់តែទូលំទូលាយសមនឹងទទួលបានការបោះពុម្ពផ្សាយ។ ការពិសោធគួរតែត្រូវបានគ្រប់គ្រង ម្យ៉ាងទៀតនៅក្នុងការពិសោធសាមញ្ញដែលត្រូវបានគ្រប់គ្រងមួយឯកត្តា (អថេរឯករាជ្យ) ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរខណៈពេលដែលលក្ខខណ្ឌទាំងអស់ផ្សេងទៀតអាចប៉ះពាល់ដល់លទ្ធផលហើយត្រូវបានគ្រប់គ្រងតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ផលប៉ះពាល់បម្រែបម្រួលនៃឯកត្តានេះទៅលើគុណសម្បត្តិដែលបានជ្រើសរើសនៃផលិតផល (អថេរអាស្រ័យ) ត្រូវបានវាស់វែង។ នៅក្នុងការសិក្សាអំពីផលប៉ះពាល់កម្រិតនៃកន្ទក់ oat លើបរិមាណ muffins កម្រិតនៃកន្ទក់ oat គឺជាអថេរឯករាជ្យ ហើយបរិមាណនៃ muffins គឺជាអថេរដែលមិនឯករាជ្យ។

ប្រសិនបើឯកត្តាច្រើនជាងមួយត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ (មានអថេរឯករាជ្យច្រើនជាងមួយ) ពិបាកក្នុងការវិភាគស្ថិតិសាមញ្ញ ដើម្បីកំណត់ពីមូលហេតុនៃការផ្លាស់ប្តូរណាមួយដែលអាចត្រូវបានគេសង្កេតឃើញនៅក្នុងគុណភាពនៃផលិតផល។ ឯកត្តាច្រើនជាងមួយអាចត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរនៅក្នុងការពិសោធដែលស្មុគស្មាញជាងនេះ ហើយត្រូវបានគេហៅថាពិសោធន៍ factorial experiment។ ឧទាហរណ៍៖ ការសិក្សាពីផលប៉ះពាល់នៃកម្រិតជាតិស្ករ និងអំបិលទៅលើគុណភាពយីសនំប៉័ង ការសិក្សាមួយអាចត្រូវបានគេរចនាឡើងដើម្បីពិនិត្យទៅលើកម្រិតផ្សំនៃជាតិស្ករ និងអំបិលដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ប្រសិនបើកម្រិតជាតិស្ករ និងអំបិលមានបីកម្រិតគួរឱ្យកត់

សម្គាល់ នោះបន្សំចំនួនប្រាំបួននឹងត្រូវយកមកសិក្សា។ ការវិភាគស្ថិតិនៃទិន្នន័យអាចធ្វើឱ្យមានលទ្ធភាពកំណត់ពីកម្រិតជាតិស្ករតែមួយមុខ រួមទាំងឥទ្ធិពលនៃកម្រិតជាតិអំបិល និងផលប៉ះពាល់នៃបន្សំផ្សេងៗ។ វាហួសពីវិសាលភាពនៃសៀវភៅនេះដើម្បីផ្តល់ការពិពណ៌នាលម្អិតអំពីគោលការណ៍នៃការរចនាការពិសោធ និងការវិភាគស្ថិតិដែលត្រូវតែអនុវត្តន៍នៅក្នុងការសិក្សា។ ទិដ្ឋភាពទូទៅនៃការរចនាការពិសោធត្រូវបានបង្ហាញដោយ Joglekar និង May (១៩៨៧) ។ សម្រាប់និស្សិតកម្រិតខ្ពស់ សៀវភៅជាច្រើនស្តីពីការរចនាពិសោធន៍ និងការវិភាគស្ថិតិអាចត្រូវបានពិគ្រោះ (Bender *et al.*, 1982; Gacula and Singh, 1984; O'Mahony, 1986) ។

សីតុណ្ហភាព និងសំណើមនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ពិបាកគ្រប់គ្រងណាស់ ប៉ុន្តែអាចមានឥទ្ធិពលលើលទ្ធផលនៃការពិសោធមួយ។ ការវាស់វែងខុស ការបកស្រាយខុស ការណែនាំបច្ចេកទេស និងបម្រែបម្រួលបច្ចេកទេសនីមួយៗ គឺជាអថេរដែលមិនអាចពន្យល់បានដែលគួរពិចារណា។ កំណត់ត្រានៃអថេរដែលមិនបានគ្រោងទុកណាមួយគួរតែត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ត្រាមន្ទីរពិសោធន៍ ដូច្នេះពួកគេអាចត្រូវបានពិចារណានៅពេលលទ្ធផលត្រូវបានវាយតម្លៃ និងពិភាក្សា។ អថេរដែលមិនបានគ្រោងទុក ប្រសិនបើមានគេស្គាល់ប្រហែលជាមានប្រយោជន៍បំផុតក្នុងការពន្យល់លទ្ធផលនៃការពិសោធ។ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវពេលខ្លះបានផ្លាស់ប្តូរទិសដៅការងារដោយសារតែការកើតឡើងដោយចៃដន្យនៃលក្ខខណ្ឌដែលផ្តល់តម្រុយដល់ដំណោះស្រាយនៃបញ្ហា។ នីតិវិធីដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីគ្រប់គ្រងលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ត្រូវបានពិភាក្សានៅក្នុងមេរៀននេះ។ នីតិវិធីទាំងនេះគួរតែត្រូវបានសិក្សាយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ និងអនុវត្តន៍តាមការពិសោធផ្ទាល់នៅក្នុងថ្នាក់។

២.២ ទម្រង់ និងការប្រើប្រាស់

រូបមន្ត (វិជ្ជាធ្វើម្ហូប) សម្រាប់ផលិតផលអាចត្រូវបានបង្ហាញតាមទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា។ នៅពេលប្រើរូបមន្តចាំបាច់ត្រូវកត់សម្គាល់វិធីសាស្ត្រនៃការបង្ហាញ។ ការបកស្រាយខុសអាចបណ្តាលឱ្យមានការវាស់វែងខុសនៃគ្រឿងផ្សំ។ វិធីសាស្ត្រដំបូង គឺសាមញ្ញចំពោះរូបមន្តរបស់អតិថិជន ហើយពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការវាស់បរិមាណគ្រឿងផ្សំនៅក្នុងឧបករណ៍វាស់។ ទីពីរ គឺការបង្ហាញគ្រឿងផ្សំជាឯកតាទម្ងន់។ នេះអាចជាឯកតាម៉ែត្រនៅក្នុងការបោះពុម្ពផ្សាយបែបវិទ្យាសាស្ត្រ ឬឯកតាទម្ងន់ និងនៅក្នុងរូបមន្តបរិមាណផលិតចំណីអាហារ ឬការបង្កើតផលិតកម្មចំណីអាហារ។ លើសពីនេះទៀតគ្រឿងផ្សំនៅក្នុងរូបមន្តត្រូវបានបង្ហាញជាភាគរយ។ វិធីសាស្ត្រពីរត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការងារនេះ។

វិធីសាស្ត្រទីមួយ គឺវិធីសាស្ត្រភាគរយរូបមន្តដែលក្នុងនោះគ្រឿងផ្សំនីមួយៗត្រូវបានបញ្ជាក់ជាភាគរយទម្ងន់សរុបនៃគ្រឿងផ្សំ។ វិធីសាស្ត្រទីពីរ គឺ Baker ភាគរយ ជួនកាលត្រូវបានគេហៅថាជាទម្ងន់ម្សៅ។ ជាក់ស្តែងប្រព័ន្ធនេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់ហាងផលិតផលិតផលនំប៉័ង។ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រនេះគ្រឿងផ្សំត្រូវបានបង្ហាញជាភាគរយនៃទម្ងន់ម្សៅ។ ម្សៅត្រូវបានចុះបញ្ជីជាឯកវចនៈ ឬពហុវចនៈ ពីព្រោះសម្រាប់រូបមន្តដែលមានម្សៅជាច្រើនប្រភេទ ទម្ងន់សរុបនៃម្សៅត្រូវបានប្រើជាមូលដ្ឋានសម្រាប់គណនាភាគរយនៃគ្រឿងផ្សំផ្សេងៗទៀត។ រូបមន្តតែមួយត្រូវបានបង្ហាញដោយប្រើវិធីនីមួយៗនៃវិធីទាំង ៤ ក្នុងតារាង២.១ ។ ត្រូវចំណាំថានៅក្នុងប្រព័ន្ធភាគរយរបស់នំខេកម្សៅនឹងមាន ១០០ភាគរយ ជានិច្ច ហើយភាគរយសរុបនឹងធំជាង ១០០ ។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធភាគរយនៃរូបមន្តភាគរយសរុបនឹងត្រូវបាន ១០០ ជានិច្ច។ ជាក់ស្តែងនៅពេលផ្សព្វផ្សាយ ឬរាយការណ៍ពីរូបមន្តជាមួយគ្រឿង (បរិមាណ ឬទម្ងន់) ឬវិធីសាស្ត្រនៃការបញ្ចេញមតិ (ទម្រង់ភាគរយ ឬ Baker ភាគរយ) ត្រូវតែកត់សម្គាល់ដែលអាចឱ្យអ្នកអានជ្រើសរើស ដើម្បីប្រើរូបមន្តនេះដោយជោគជ័យ។

តារាង២.១ ការបង្ហាញទម្រង់បួនយ៉ាងនៃវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ធ្វើនំ

Ingredients	Customary units	Weight (g)	Formula (%)	Bakers (%)
Cake flour	2 c	192.0	23.7	100.0
Sugar U c	$1\frac{1}{4}c$	250.0	30.9	130.2
Baking powder	$2\frac{1}{2}tsp$ 1 tsp	7.5	0.9	3.9
Salt	$\frac{1}{3}c$	5.5	0.7	2.9
Shortening	1 c	62.0	7.7	32.3
Milk	1tsp	240.0	29.6	125.0
Vanilla	1 tsp	3.0	0.4	1.6
Egg	1	50.0	6.2	26.0
Total	–	810.0	100.0	521.9

២.៣ ការគ្រប់គ្រងការពិសោធ

២.៣.១ ឯកសណ្ឋានភាពនៃគ្រឿងផ្សំ

ឯកសណ្ឋានភាពនៃគ្រឿងផ្សំនីមួយៗត្រូវបានគ្រប់គ្រងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន។ ប្រសិនបើអាចគ្រប់គ្រងបាន គ្រឿងផ្សំនឹងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការពិសោធទាំងមូល និងគួរតែធ្វើនៅពេលតែមួយ ហើយត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នាឱ្យបានល្អមុនពេលរៀបចំសំណាក។ គ្រឿងផ្សំដូចជាម្សៅ ស្ករ និង shortening គឺងាយនឹងរលាយ និងរក្សាទុក ប៉ុន្តែគ្រឿងផ្សំដែលអាចខូចបានដូចជាទឹកដោះគោ និងស៊ុត ជាធម្មតាត្រូវធ្វើជារៀងរាល់ថ្ងៃ។ ឯកសណ្ឋានភាពប្រសើរជាងមុនអាចទទួលបានដោយការប្រើទឹកដោះគោស្ងួតដែលមិនមែនជាប្រភេទ nonfat dry milk ឬ buttermilk ជំនួសប្រភេទស្រស់របស់វា។ ទឹកដោះគោស្ងួតដែលកែប្រែឡើងវិញត្រូវបានប្រើជំនួសឱ្យទឹកដោះគោស្រស់ ប៉ុន្តែតម្រូវឱ្យមានការកែតម្រូវរូបមន្ត ពីព្រោះដំណើរការមានឥទ្ធិពលលើលក្ខណៈមុខងាររបស់វា។ អាហារពីរបីមុខដូចជាសាច់ បង្ហាញពីបញ្ហាសំណាក ពិសេសត្រូវពិចារណាដោយយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការរៀបចំផែនការពិសោធ។

២.៣.២ ការគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព

ការគ្រប់គ្រង និងវាស់សីតុណ្ហភាព ជាធម្មតាមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងការពិសោធ។ នៅក្នុងសៀវភៅនេះ សីតុណ្ហភាពត្រូវបានផ្តល់ជូនជាអង្សាសេ ដែលជាប្រព័ន្ធប្រើធម្មតានៅក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការផ្លាស់ប្តូរតម្លៃហ្វារិនហៃទៅជាតម្លៃអង្សាសេអាចត្រូវបានសម្រេចដោយការប្រើប្រាស់សមីការ °C = (° F - 32) (៥/៩)។ ហ្វារិនហៃស្មើនឹងសីតុណ្ហភាពអង្សាសេដែលប្រើក្នុងសៀវភៅនេះ ត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ គ្រឿងផ្សំគួរតែមានសីតុណ្ហភាពដូចគ្នាសម្រាប់ការចម្លងនីមួយៗនៃការពិសោធ។ សម្រាប់ការដុតនំ គ្រឿងផ្សំភាគច្រើនគួរតែនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ សីតុណ្ហភាពដំបូងនៃសាច់ដែលត្រូវបានកម្តៅគួរតែជាឯកសណ្ឋាននៅក្នុងការសិក្សាដែលត្រូវគ្រប់គ្រង ព្រោះវាប៉ះពាល់ដល់អត្រាកម្តៅ (Heldman, 1975)។

២.៣.៣ ការវាស់វែងបរិមាណ

បរិមាណនៃគ្រឿងផ្សំនីមួយៗត្រូវបានគ្រប់គ្រងតាមរយៈការវាស់ និងថ្លឹងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ឧបករណ៍វាស់បរិមាណដែលបានប្រើប្រាស់នៅមានកម្រិត។ ឧបករណ៍ដែលប្រើប្រាស់តាមផ្ទះត្រូវបានរចនាឡើងសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ដែលមានភាពរហ័ស ងាយស្រួល មានភាពត្រឹមត្រូវ និងដាក់លាក់សម្រាប់ការប្រើប្រាស់នៅផ្ទះ។

ភាពត្រឹមត្រូវសំដៅទៅលើថា តើលទ្ធផលវាស់ដូចនឹងលទ្ធផលពិតដែរឬទេ? ភាពជាក់លាក់សំដៅទៅលើកិច្ចព្រមព្រៀងក្នុងចំណោមការសម្រេចម្តងហើយម្តងទៀត ហើយមិនចាំបាច់ត្រូវបានអមដោយភាពត្រឹមត្រូវទេ។ ប្រដាប់វាស់តាមផ្ទះដូចជារង្វាស់រាវ ១ពែង ខ្វះភាពជាក់លាក់ ពីព្រោះអង្កត់ផ្ចិតរបស់វាត្រង់ចំណុចវាស់ធំជាងទំហំនៃឧបករណ៍វាស់ដែលមានច្បាស់លាស់ដូចជាពីប៉ែត្រ ១០០មីលីលីត្រ ប៊ុយរ៉ែត ១០០មីលីលីត្រ ឬស៊ីឡាំង ១០០មីលីលីត្រ។ ភាពខុសគ្នានៃពីរបីដំណក់នៅក្នុងបរិមាណនៃរង្វាស់រាវបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងពីប៉ែត ឬប៊ុយរ៉ែត ប៉ុន្តែមិនមានភាពច្បាស់បន្តិចបន្តួចនៅក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត។ ឧទាហរណ៍៖ ស៊ីឡាំងក្រិត ១០មីលីលីត្រ នឹងវាស់ ៩មីលីលីត្រ ច្បាស់ជាងស៊ីឡាំងក្រិត ១០០មីលីលីត្រ។ ដូចគ្នានេះដែរ ការប្រើស៊ីឡាំក្រិត ២៥០មីលីលីត្រ ត្រូវបានប្រើជំនួសស៊ីឡាំងក្រិត ៥០០ ឬ ១០០០មីលីលីត្រ សម្រាប់បរិមាណច្រើនជាង ១០០មីលីលីត្រ ប៉ុន្តែតិចជាង ២៥០មីលីលីត្រ។

កំហុសក្នុងការវាស់ចំណីអាហារតាមបរិមាណអាចបណ្តាលមកពីលក្ខណៈនៃឧបករណ៍វាស់ដែលបានប្រើ។ ការវាស់វែងវត្ថុរាវគួរតែត្រូវបានប្រើនៅកម្រិតដែលយើងវាស់ដោយមើលត្រឹមភ្នែក និងទីតាំងនៃបាតនៃ meniscus ដែលបានកត់សម្គាល់។

លក្ខណៈដែលម្ហូបអាហារត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់វាស់វែង មានឥទ្ធិពលលើភាពជាក់លាក់នៃការវាស់វែង។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើពែងវាស់ត្រូវបានជ្រលក់ចូលទៅក្នុងម្សៅ នោះពែងម្សៅនឹងមានទម្ងន់ពី ១៣០ ទៅ ១៥៨ក្រាម ប្រសិនបើម្សៅត្រូវបានយកស្លាបព្រាដួសដាក់ចូលក្នុងពែង នោះទម្ងន់នឹងមានចាប់ពី ១២១ ដល់ ១៤៤ក្រាម ហើយប្រសិនបើម្សៅត្រូវបានរំកិល បន្ទាប់មកស្លាបព្រានោះនឹងមានទម្ងន់ចាប់ពី ៩២ ទៅ ១២០ក្រាម (Arlin et al, ១៩៦៤)។ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ទម្ងន់នៃម្សៅមួយពែងត្រូវបានសិក្សាដោយហ្គ្រេដ Grewe (1932)។ Shortening ត្រូវបានដាក់ចូលទៅក្នុងពែង ដើម្បីជៀសវាងការរុំព័ទ្ធនៃពពុះខ្យល់។

សម្រាប់ការងារពិសោធន៍ បរិមាណនៃគ្រឿងផ្សំនីមួយៗនៅក្នុងរូបមន្ត ជាធម្មតាត្រូវបានគ្រប់គ្រងដោយការថ្លឹង លើកលែងតែវត្ថុរាវពេលខ្លះការសិក្សាត្រូវបានវាស់នៅក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត។ ការវាស់បរិមាណ និងទម្ងន់ដែលបង្ហាញក្នុងតារាង២.២ ដែលបោះពុម្ពផ្សាយដោយសមាគមន៍សេដ្ឋកិច្ចអាមេរិក (AHEA, 1980) និងក្រសួងកសិកម្មសហរដ្ឋអាមេរិក (Adams, 1975; Fulton *et al.*, 1977) ធ្វើឱ្យមានលទ្ធភាពក្នុងការបម្លែងប្រភេទនៃរង្វាស់មួយទៅមួយទៀត។ ស្លាកសញ្ញាសារជាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ផលិតផលអាចជាប្រភពឯកសារបន្ថែមលើទម្ងន់រង្វាស់នៃជាតុផ្សំ។

តារាង ២.២ រង្វាស់ទម្ងន់ និងបរិមាណសម្ភារអាហារដែលបានជ្រើសរើស

Food material	Weight of 1 c (g)
Corn syrup, dark or light	328
Cornstarch	125
Cornmeal	
White, degerminated	138
White, self-rising, wheat flour added	141
Yellow	
Degerminated	151
Stone ground	132
Cream	

Half-and-half	242
Whipping	232
Fats and oils	
Butter	227b
Lard	205
Margarine, regular	225
Margarine, soft	208
Oil, cooking	209
Shortening, hydrogenated	187
Flours	
Barley, unsifted, spooned	102
Buckwheat	98b
Oat, sifted, spooned	
Coarse grind	120
Fine grind	96
Potato, unsifted, spooned	179
Rice, unsifted, spooned	
Brown	158
White	149
Rye	
Dark, stirred, spooned	127
Light	
Unsifted, spooned	101
Sifted, spooned	88
Soy, full-fat, unsifted, unspooned	96
Triticale, unsifted, spooned	119c
Wheat	
All-purpose, hard wheat	
Sifted, spooned	115c
Unitsifted, spooned	125c
Alll-purpose, soft wheat	
Sifted, spooned	98c
Unsifted, spooned	116c
Brea	
Sifted, spooned	117

Unsifted, spooned	123
Unsifted, dipped	136
Cake	
Sifted, spooned	96
Unsifted, spooned	111
Gluten	
Sifted, spooned	136
Unsifted, spooned	135
Self-rising	
Sifted, spooned	106
Unsifted, spooned	125
Whole wheat, stirred, spooned	120
Honey, strained	325
Milk	
Whole, fresh, fluid	241
Skim or buttermilk	244b
Nonfat dry, unreconstituted	
Regular	134
Instant	74
Molasses	309
Sugar	
Brown, packed	211
Brownulated	152
Confectioner'	
Sifted	95
Unsifted	113
Granulated	196
	Weight of 1 tsp (g)
Baking powder	
Phosphate	3.8b
SAS-phosphate"	3.0b
Tartrate	2.8b
Baking soda	4.1b
Cream of tartar	3.1d
Salt, free flowing	5.5b

សម្រាប់ការងារមន្ទីរពិសោធន៍ top-loading electronic balances គឺមានភាពងាយស្រួលនៅពេលដែលផលិតផលអាហារត្រូវបានថ្លឹងនៅក្នុងការផ្ទុក ប៉ុន្តែជាញឹកញាប់យន្តការនៃខ្នាតតុល្យភាពត្រូវបានប្រើដើម្បីធ្វើឱ្យទម្ងន់របស់ធុងថយចុះ។ ប្រសិនបើប្រើនីតិវិធីនៃការធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពនៃការធ្វើដំណើរដើម្បីធ្វើឱ្យទម្ងន់របស់ថាសនៃជញ្ជីងមានស្ថេរភាព។ ការធ្វើឱ្យមានភាពស្មើគ្នា (Counterbalancing) ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការដាក់ថាសទទេនៅខាងឆ្វេងនៃជញ្ជីងដែលត្រូវបានដាក់ឱ្យសូន្យ។ ថាសស្រាលមួយត្រូវបានដាក់នៅលើជើងជញ្ជីងខាងស្តាំ។ ថាសត្រូវបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវដើម្បីធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពរវាងថាសទាំងសងខាង។ បន្ទាប់មកថ្លឹងទម្ងន់សំណាកដែលចង់បានដោយដាក់នៅខាងស្តាំដោយរំកិលសំណាកដែលថ្លឹង ហើយបន្ថែមទម្ងន់បន្ថែមទៀតប្រសិនបើចាំបាច់។ អាហារត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុងថាសនៅខាងឆ្វេងរហូតដល់ភាគីទាំងពីរមានតុល្យភាព។

ជាមួយនឹងតុល្យភាពនៃប្រភេទណាមួយ រាល់អាហារដែលរក្សាទុកអាចត្រូវបានថ្លឹងទម្ងន់ដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ពិសោធន៍ជាបន្តបន្ទាប់ក្នុងពេលតែមួយ។ Rigid freezer container គឺងាយសម្រាប់ទម្ងន់ ព្រោះវាស្រាលហើយអាចគ្របដណ្តប់បានប្រសិនបើអាហារត្រូវទុកមុនពេលប្រើ។ ថង់បង្កកប្លាស្ទិចអាចចំណាយពេលតិចក្នុងពេលផ្ទុក ដូច្នេះពួកវាអាចមានភាពងាយស្រួល។ ដើម្បីថ្លឹងទម្ងន់អាហារបរិមាណតិចតួច ក្រដាសតូចៗអាចប្រើប្រាស់បានសម្រាប់ការថ្លឹង។ ប្លាស្ទិកខ្នាតតូចដែលមានគម្របដូចជាវត្ថុដែលត្រូវបានប្រើនៅក្នុងសេវាកម្មម្ហូបអាហារសម្រាប់ការធ្វើឱ្យមានរសជាតិ និងផ្តល់ភាពងាយស្រួលផងដែរ។ ជាញឹកញាប់អាចឱ្យកម្មករដែលមានបទពិសោធន៍ថ្លឹងបានលឿនជាងអ្វីដែលពួកគេអាចវាស់បានដោយវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗ។

ភាពសមស្របនៃតុល្យភាពសម្រាប់ទម្ងន់មានបរិមាណតូចអាស្រ័យទៅលើភាពប្រែប្រួលរបស់វា។ ភាពប្រែប្រួលអាចត្រូវបានគេកំណត់ថាជាទម្ងន់ចាំបាច់ដើម្បីប្តូរមាត្រដ្ឋានមួយផ្នែក។ ដូច្នេះប្រសិនបើភាពប្រែប្រួលនៃតុល្យភាពផ្ទុកខ្ពស់បំផុតគឺ ០,០១ក្រាម ជាមួយនឹងបន្ទុក ១០ក្រាម កំហុសដែលអាចកើតមានគឺ ១ផ្នែក ក្នុង ១០០០ (០,១ភាគរយ) ។ កំហុសតូចតាចនេះអាចផ្ទុយពីកំហុសប្រហែល ១០ភាគរយ ដែលអាចកើតឡើងប្រសិនបើធាតុផ្សំអាចជាមានវិធីសាស្ត្រ។ សម្រាប់តុល្យភាពដំណើរការអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការងារ ពីព្រោះមានតម្លៃទាបជាងតុល្យភាពអេឡិចត្រូនិចដែល top-loading electronic balances មានភាពប្រែប្រួល ០,១ក្រាម។ ចំពោះបរិមាណ ១០ក្រាម កំហុសនឹងមាន ១ផ្នែក ក្នុង ១០០ ឬ ១ភាគរយ ។ ចំពោះបរិមាណនៃ ១ក្រាម កំហុសនឹងមាន ១ផ្នែក ក្នុង ១០ ឬ ០,១ភាគរយ ដូច្នេះតុល្យភាពជាមួយនឹងភាពប្រែប្រួលមិនសមស្របសម្រាប់បរិមាណតិចតួចទេ។ តុល្យភាពវិភាគអាចសមស្របសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ជាមួយបរិមាណតិចតួចក្នុងការស្រាវជ្រាវ។ វិធីសាស្ត្រត្រឹមត្រូវបំផុតគួរត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់វាស់ ឬថ្លឹងគ្រឿងផ្សំនៅក្នុងការពិសោធដើម្បីធានាថាបរិមាណដូចគ្នាត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការព្យាបាលនីមួយៗ និងសម្រាប់ការចម្លងនីមួយៗ។

២.៣.៤ ការត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស

បម្រែបម្រួលនៃបច្ចេកទេសដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីរៀបចំសំណាកសម្រាប់ការងារពិសោធន៍ជាញឹកញាប់មានការលំបាកក្នុងការគ្រប់គ្រងជាងការប្រែប្រួលនៃគុណភាព និងបរិមាណអាហារដែលត្រូវបានប្រើ ជាពិសេសសម្រាប់ batters និង doughs។ សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារ ការលាយបញ្ចូលគ្នា ជាធម្មតាត្រូវបានគ្រប់គ្រងដោយការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អគ្គិសនីដែលភ្ជាប់ទៅនឹងឧបករណ៍កំណត់អេឡិចត្រូនិច ឬកំណត់ពេលវេលាជាមួយ stop watch។ ឧបករណ៍លាយដូចគ្នា ឬដូចគ្នាបេះបិទ គួរតែត្រូវបានប្រើនៅការពិសោធទាំងមូល។ ប្រសិនបើឧបករណ៍លាយមិនមាន វិធីសាស្ត្រត្រួតពិនិត្យមួយចំនួនផ្សេងទៀតអាចត្រូវបានជំនួសដោយការលាយដោយដៃ ឬការរាប់ចំនួននៃ strokes ដែលជាជម្រើសមួយផ្សេងទៀត។ ការរាប់ប្រហែលជាអាចទុកចិត្តបានជាងការកំណត់ពេលវេលាចាប់តាំងពីល្បឿនលាយខុសគ្នា។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅពេលដែល strokes ត្រូវបានរាប់គឺគួរតែមានប្រភេទ និងកម្លាំងជិតបំផុតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ស្តង់ដារនៃបច្ចេកទេស

អាចត្រូវបានអនុវត្តន៍។ ផលប៉ះពាល់ភាពខុសគ្នានៃបច្ចេកទេសនីមួយៗត្រូវបានកាត់បន្ថយនៅក្នុងការងារ ប្រសិនបើក្រុមនិស្សិតធ្វើពិសោធន៍មានការប្រែប្រួលជាច្រើននៃរូបមន្តមូលដ្ឋាន។ ការងារត្រូវបានបែងចែកដូចគ្នា និងខែសម្រាប់ជួបប្រជុំគ្នា ដូច្នេះសិស្សម្នាក់ៗត្រូវធ្វើជំហានដូចគ្នាទៅលើផលិតផលនីមួយៗ។ ឧទាហរណ៍៖ ក្នុងការធ្វើនំខេក សិស្សម្នាក់អាចថ្លឹងគ្រឿងផ្សំ និងដុតនំ សិស្សទី២ អាចលាយ ហើយសិស្សទីបី អាច knead roll និង cut។ ប្រសិនបើជំហានខ្លះត្រូវចំណាយពេលយូរ ឬនឿយហត់ពួកគេអាចបែងចែកបាន។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើផលិតផលមួយត្រូវបាន kneaded ២00 strokes សិស្សម្នាក់អាច kneaded ២00 strokes ដំបូង ហើយសិស្សម្នាក់ទៀត kneaded ១00 strokes ។ ឧបករណ៍កំណត់អត្តសញ្ញាណគួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់បម្រែបម្រួលនីមួយៗនៅក្នុងពិសោធន៍។ ប្រសិនឧបករណ៍វិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាយតម្លៃអាហារ ឧបករណ៍ដូចគ្នាគួរតែត្រូវបានប្រើគ្រប់ពេលដើម្បីចៀសវាងការប្រែប្រួលដែលបណ្តាលមកពីភាពខុសគ្នារវាងឧបករណ៍។ លក្ខខណ្ឌដែលឧបករណ៍ណាមួយត្រូវបានប្រើគឺវាត្រូវតែថេរ។ ដាក់ស្លែងផលិតផលនីមួយៗត្រូវតែបានដាក់ស្លាកគ្រប់ពេលក្នុងការរៀបចំ និងវាយតម្លៃ។

២.៤ ការវាយតម្លៃលទ្ធផលនៃមន្ទីរពិសោធន៍

គោលបំណង និងការវាយតម្លៃដោយញាណអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ពីប្រសិទ្ធភាពបច្ច័យលើគុណភាពនៃផលិតផល។ បច្ចេកទេសវាយតម្លៃពីរប្រភេទត្រូវបានពិពណ៌នាលម្អិតបន្ថែមទៀតនៅក្នុងមេរៀនទី៣ និងមេរៀនទី៤ ។ គោលបំណងនៃការធ្វើតេស្តគឺតិចជាងការផ្លាស់ប្តូរ ឬកំហុសរបស់មនុស្សតិចជាងការធ្វើតេស្តដោយញាណ ហើយវាមានតម្លៃប្រសិនបើទាក់ទងទៅនឹងលក្ខណៈញាណរបស់ផលិតផល។ គោលបំណងការធ្វើតេស្តគួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់ពិសោធន៍ ប្រសិនបើឧបករណ៍ជំនាញប្រើសម្រាប់ការធ្វើតេស្តសមស្រប។ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តទាំងនេះត្រូវបានកត់ត្រាទុកនៅលើក្តារខៀន ឬថតចម្លង ដូច្នេះសមាជិកទាំងអស់អាចប្រើលទ្ធផលក្នុងការសរសេររបាយការណ៍មន្ទីរពិសោធន៍។ សមាជិកក្នុងថ្នាក់នីមួយៗគួរតែមានការវាយតម្លៃសំណាកសម្រាប់ពិសោធន៍នីមួយៗ។ គោលការណ៍នៃការវាយតម្លៃញាណដូចបានពិភាក្សាក្នុងមេរៀនទី៤ គួរតែត្រូវបានប្រើក្នុងការធ្វើតេស្តដោយញាណនៅក្នុងថ្នាក់។ មុនពេលការវាយតម្លៃចាប់ផ្តើមវាមានប្រយោជន៍ក្នុងការពិភាក្សាអំពីគុណសម្បត្តិនៃផលិតផលដែលចង់បាន។ គ្រប់សំណាកទាំងអស់ត្រូវតែសរសេរកូដដោយលេខ។ បន្ទាប់ពីការវាយតម្លៃរបស់មនុស្សម្នាក់ៗរួចមកមានការពិភាក្សាជាក្រុមនៅពេលការធ្វើតេស្តញាណនៃសំណាកត្រូវបានបង្ហាញថាមានអត្ថប្រយោជន៍ ជាពិសេសក្នុងការអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សយល់អំពីផលប៉ះពាល់នៃបច្ច័យដែលបានសិក្សាលើលក្ខណៈនៃអាហារ។ វាជាការសមស្របក្នុងការសង្ខេប និងពិភាក្សាការឆ្លើយតបរបស់ក្រុមសរុបដើម្បីទទួលបានគំនិតទូលំទូលាយនៃគុណភាពរបស់ផលិតផល។

ក្នុងអំឡុងពេលនៃការវិនិច្ឆ័យជាក់ស្តែងគឺជាការសំខាន់ដើម្បីចៀសវាងការនិយាយ ព្រោះការវិនិច្ឆ័យងាយស្រួលនឹងត្រូវបានរំខាន និងមានភាពលំអៀង។ ការប្រុងប្រយ័ត្នគួរតែត្រូវបានអនុវត្តន៍ ដើម្បីឱ្យចំនួនសំណាកមិនមានចំនួនច្រើនពេកសម្រាប់ការវិនិច្ឆ័យដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ប្រសិនបើមានកន្លែងទំនេរខ្លះគឺងាយស្រួលក្នុងការបង្កកសំណាកដូចជា នំប៉័ងដែលត្រូវការពេលវេលាយូរសម្រាប់ការរៀបចំការសាកល្បងនៅពេលក្រោយ និងត្រូវការពេលវេលាច្រើន។

២.៥ របាយការណ៍លទ្ធផល

២.៥.១ ការកត់ត្រាទិន្នន័យ

ការងារពិសោធន៍គឺមិនមានតម្លៃទេ លើកលែងតែកំណត់ត្រាជាលាយលក្ខណ៍អក្សរនៃលទ្ធផលត្រូវបានធ្វើឡើង។ កំណត់ត្រានេះត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ហេតុដែលកំពុងធ្វើពិសោធន៍។ ការចម្លងពី

ក្រដាសគួរចៀសវាងពីកំហុសដែលអាចកើតមានដែលនាំឱ្យមានពេលវេលាខ្ជះខ្ជាយ និងគ្រោះថ្នាក់នៃការខាតបង់ក្រដាស។ តារាងសម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យគួរតែត្រូវបានរៀបចំជាមុននៅវគ្គមន្ទីរពិសោធន៍ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានកន្លែងទំនេរក្នុងលក្ខខណ្ឌពិពណ៌នា និងការកត់សម្គាល់ក៏ដូចជាពិន្ទុ។ ប្រសិនបើទិន្នន័យដែលត្រូវបានសរសេរនៅក្នុងសៀវភៅកត់ត្រាត្រូវបានលុបចោលសម្រាប់ហេតុផលណាមួយ បន្ទាត់តែមួយត្រូវបានគូសតាមរយៈកន្លែងដែលមានកំណត់ចំណាំអំពីមូលហេតុនៃការលុបចោល។ លទ្ធផលមិនត្រូវបដិសេធចោលទេ ព្រោះគេមិនរំពឹង។ ផ្នែកចាំបាច់នៃរបាយការណ៍ពិសោធន៍មានដូចជា គោលបំណង ឬវិធីសាស្ត្រ លទ្ធផល (ទិន្នន័យ) ការពិភាក្សាអំពីលទ្ធផល ការសន្និដ្ឋាន និងបញ្ជីឯកសារយោង។ ប្រសិនបើវិធីសាស្ត្រដែលបានប្រើនៅក្នុងការពិសោធត្រូវបានបោះពុម្ពផ្សាយ ឯកសារយោងគឺមានលក្ខណៈគ្រប់គ្រាន់ លើកលែងតែមានការកែប្រែ។ ការកែប្រែនៃការពិសោធដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយត្រូវតែពណ៌នាយ៉ាងពេញលេញដើម្បីឱ្យអ្នកអានរបាយការណ៍អាចធ្វើពិសោធន៍ម្តងទៀតប្រសិនបើចង់បាន។ ទិន្នន័យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការកំណត់ទីតាំង និងបកស្រាយប្រសិនបើពួកគេត្រូវបានសង្ខេបជាទម្រង់តារាងជាជាងទម្រង់អក្សរ។ ចំណងជើងត្រូវមានពាក្យយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នចំណែកឯតារាងនីមួយៗគឺចង់ឱ្យអ្នកអានរបាយការណ៍អាចយល់ពីរបៀបដែលទិន្នន័យដែលបានប្រមូល និងអត្ថន័យរបស់វាយ៉ាងដូចម្តេច។

២.៥.២ ការវិភាគ និងបកប្រែទិន្នន័យ

មុនចូលសេចក្តីសន្និដ្ឋានចាំបាច់ត្រូវបកស្រាយទិន្នន័យ ដែលគោលបំណងនៃការសិក្សាផែនការនៃការពិសោធ និងលទ្ធផលបានបង្ហាញពីការប្រៀបធៀបដែលអាចធ្វើបាន។ នៅពេលការប្រៀបធៀបនេះត្រូវបានធ្វើឡើងសំណួរមួយក្នុងចំណោមសំណួរដំបូងគឺថា តើភាពខុសគ្នាណាមួយដែលអាចត្រូវបានអង្កេតនៅក្នុងទិន្នន័យគឺជាភាពខុសគ្នាពិតប្រាកដ ដែលបណ្តាលមកពីបច្ច័យ ឬថាតើវាកើតឡើងដោយការផ្លាស់ប្តូរវ៉ារីយ៉ង់។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវសំណួរនេះត្រូវបានឆ្លើយយ៉ាងត្រឹមត្រូវដោយការប្រើប្រាស់ស្ថិតិសម្រាប់ការពិសោធក្នុងថ្នាក់ស្តង់ដារជាក់ស្តែងមួយដែលភាពខុសគ្នាពិត ឬក្នុងចំណោមបច្ច័យធំជាងភាពខុសគ្នារវាងការចម្លងនៃការពិសោធដូចគ្នា។ ការយល់ឃើញជាទូទៅបានបង្ហាញផងដែរថា លទ្ធផលគឺគួរឱ្យកត់សម្គាល់ប្រសិនបើលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តទាំងអស់ធ្វើឡើងលើចំណុចផលិតផលដូចគ្នានឹងទិសដៅ ហើយប្រសិនបើមានការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗនៃលក្ខណៈសម្បត្តិអមនឹងការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗនៅក្នុងគ្រឿងផ្សំ ឬនីតិវិធី។

ដោយសារកម្មវិធីសិក្សាកាន់តែច្រើនរួមបញ្ចូលទាំងវគ្គសិក្សាមូលដ្ឋាននៅក្នុងស្ថិតិវានឹងក្លាយជាការសមស្របក្នុងការផ្តល់ឱកាសដល់និស្សិតដើម្បីអនុវត្តន៍ចំណេះដឹងដែលទទួលបាននៅក្នុងថ្នាក់ទៅលើគម្រោងក្នុងការពិសោធបច្ចេកទេសអាហារជាមូលដ្ឋានដែលអាចត្រូវបានប្រើជាមធ្យោបាយ និងគម្លាតសំណាកជាអប្បបរមា។ ប្រសិនបើបច្ច័យពីរត្រូវបានសិក្សា ការធ្វើតេស្តមួយអាចត្រូវបានប្រើ t-test ដើម្បីកំណត់ថា តើភាពខុសគ្នាមានលក្ខណៈស្ថិតិដែរឬទេ? សម្រាប់បច្ច័យបន្ថែមការវិភាគនៃវ៉ារីយ៉ង់ (ANOVA) ត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថា តើមានភាពខុសគ្នាគួរឱ្យកត់សម្គាល់ក្នុងចំណោមមធ្យោបាយសម្រាប់បច្ច័យផ្សេងៗគ្នាដែរឬទេ? ប្រសិនបើមានភាពខុសប្លែកគ្នាគួរឱ្យកត់សម្គាល់ ការបែងចែកមធ្យមត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថា តើមធ្យោបាយណាដែលខុសគ្នាពីមធ្យោបាយណា? ANOVA ចង្អុលបង្ហាញជាមូលដ្ឋានថា ភាពខុសគ្នារវាងបច្ច័យគឺធំជាងភាពខុសគ្នានៃបច្ច័យ និងវ៉ារីយ៉ង់អាចឱ្យអ្នកនិយាយដោយមានទំនុកចិត្តថាមាន ឬមិនមានភាពខុសគ្នារវាងបច្ច័យ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើគ្រឿងផ្សំថ្មីត្រូវបានគេប្រៀបធៀបទៅនឹងគ្រឿងផ្សំដែលបានប្រើបច្ចុប្បន្ននៅក្នុងផលិតផល នោះមិនមានភាពខុសគ្នាទេ មានន័យថាវាជាសិទ្ធិក្នុងការជំនួសសម្រាប់គ្រឿងផ្សំថ្មី និងចាស់។ ការប្រែប្រួលមិនអាចត្រូវបានលុបចោលទាំងស្រុងពីការពិសោធទេ។ បម្រែបម្រួលដែលមិនអាចគ្រប់គ្រងបានត្រូវបានគេហៅថាជាកំហុសពិសោធន៍ និងរួមចំណែកដល់ភាពប្រែប្រួលលទ្ធផលនៃការសិក្សា។ កំហុស

ពិសោធន៍ត្រូវតែបានបង្រួមជាអប្បបរមាប្រសិនបើភាពខុសគ្នាពិតប្រាកដត្រូវបានកំណត់។ ការចម្លងឡើងវិញ ឬការធ្វើឡើងវិញនៃការពិសោធមួយគឺមានសារៈសំខាន់ក្នុងការកាត់បន្ថយកំហុសក្នុងការសាកល្បង។ ការវាស់វែងម្តងហើយម្តងទៀតលើសំណាកតែមួយក៏សំខាន់ណាស់ដែរ។ ទាំងនេះត្រូវបានគេហៅថាសារ ឬពីរសារ ឬបីសារ ប្រសិនបើការប្តេជ្ញាចិត្តត្រូវបានធ្វើឡើងពីរ ឬបីដង។ បន្ទាប់ពីវាយតម្លៃភាពខុសគ្នាណាមួយដែលបានសង្កេតឃើញនៅក្នុងផ្នែកសំខាន់នៃការពិសោធវាជាការប្រសើរណាស់ក្នុងការស្វែងរកទំនាក់ទំនងបន្ថែម និងការបកស្រាយទិន្នន័យដើម្បីធ្វើឱ្យការងារពិសោធន៍ដែលត្រូវបានអនុវត្តន៍មានភាពល្អបំផុត។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយវាមានសារៈសំខាន់ដូចគ្នាដែរ ដើម្បីចៀសវាងការសន្និដ្ឋាន និងសន្មតទំនាក់ទំនងដែលមិនត្រូវបានធានាដោយទិន្នន័យ និងទំហំនៃការពិសោធ។

២.៥.៣ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីទិន្នន័យត្រូវបានបកស្រាយ ការសន្និដ្ឋានអាចត្រូវបានសរសេរ។ ទាំងនេះត្រូវផ្អែកលើការសង្កេតដែលបានធ្វើនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ មិនមែនលើការអាន ឬអារម្មណ៍នៃលទ្ធផលនោះទេ។ ប្រសិនបើលទ្ធផលនៃការពិសោធមិនយល់ស្របនឹងការងារដែលបានផ្សព្វផ្សាយ នោះភាពខុសគ្នានៃលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ត្រូវបានរកឃើញ ហើយការស្វែងរកភាពមិនស៊ីសង្វាក់គ្នានឹងត្រូវបានពន្យល់។ ការសន្និដ្ឋានត្រូវតែកំណត់ដោយលក្ខខណ្ឌនៃការពិសោធ។ ដូច្នេះវិធីសាស្ត្រមួយដែលបង្ហាញថាល្អបំផុតសម្រាប់ការចម្អិនផ្កាខាត់ណាខៀវប្រហែលជាមិនល្អសម្រាប់បន្លែផ្សេងៗទៀត ឬសូម្បីតែសម្រាប់ផ្កាខាត់ណាខៀវស្រស់។ វាជាការអនុវត្តល្អក្នុងការប្រើឃ្លា "ក្រោមលក្ខខណ្ឌនៃការពិសោធនេះ" ក្នុងការបកស្រាយលទ្ធផលដើម្បីជៀសវាងប្រការណាមួយដែលធ្វើឱ្យមានលក្ខណៈទូទៅច្រើនជាងការពិសោធ។

២.៦ លំហាត់ដែលបានស្នើ

១. ជ្រើសរើសរូបមន្តពីសៀវភៅ ហើយបង្ហាញវាដោយប្រើវិធីសាស្ត្រសមស្របដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាង២.២។ សូមចាំថាភាគរយនំ Bakers គឺសមស្របសម្រាប់ផលិតផលដែលមានម្សៅ។

២. រករូបមន្តនៅក្នុងឯកសារដោយប្រើវិធីដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាង២.២ ។ បម្លែងទៅជាប្រព័ន្ធមួយផ្សេងទៀត។

៣. វាយតម្លៃភាពត្រឹមត្រូវនៃឧបករណ៍វាស់ដែលអាចត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយថ្លឹងទម្ងន់សមល្មម ឬដោយវាស់បរិមាណទឹកដោយឧបករណ៍វាស់នៅក្នុងស៊ីឡាំងដែលបានក្រឹត ១០០ ឬ ២៥០មីលីលីត្រ។ ធ្វើម្តងទៀតនូវការកំណត់នីមួយៗយ៉ាងហោចណាស់បីដង។ ប្រៀបធៀបតម្លៃមធ្យមជាមួយនឹងសមត្ថភាពស្តង់ដារសម្រាប់ប្រដាប់ប្រដាប្រើប្រាស់។ សម្រាប់ការងារថ្នាក់ភាគច្រើនត្រូវបានសន្និដ្ឋានថា ទម្ងន់ទឹកគិតជាក្រាមស្មើនឹងបរិមាណរបស់វាគិតជាមីលីលីត្រ។ សីតុណ្ហភាព ៣,៩៨អង្សាសេ ជាសីតុណ្ហភាពដង់ស៊ីតេអតិបរមាសម្រាប់ទឹកសុទ្ធ។ នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់បរិមាណទឹក ១មីលីលីត្រ វាមានទម្ងន់តិចជាង ១ក្រាម ដូច្នេះបរិមាណទឹក ២៥០មីលីលីត្រ មានទម្ងន់ ២៤៩,៦ក្រាម នៅសីតុណ្ហភាព ២០អង្សាសេ និងមានទម្ងន់ ២៤៩,៣ក្រាម នៅសីតុណ្ហភាព ២៥អង្សាសេ។ ចំពោះការងារច្បាស់លាស់ដូចជា calibrating burets ឬ pipets ការកែតម្រូវគួរតែត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់បម្រែបម្រួលដង់ស៊ីតេទឹក។ ការត្រួតពិនិត្យជាមួយសៀវភៅ "សៀវភៅគីមីវិទ្យា និងរូបវិទ្យា" (CRC, 1989-1990) សម្រាប់ឯកសារអំពីដង់ស៊ីតេទឹកនៅសីតុណ្ហភាពផ្សេងៗ។

តើប្រដាប់ប្រដាប្រើប្រាស់ណាមួយមានភាពធន់លើសពីអ្វីដែលអាចទទួលយកបានដែរឬទេ? តើបម្រែបម្រួលនៃការកំណត់កម្រិតមធ្យមក្នុងការប្រៀបធៀបជាមួយភាពខុសគ្នារវាងមធ្យម និងសមត្ថភាពស្តង់ដារខុសគ្នាដូចម្តេច?

៤. វាយតម្លៃភាពត្រឹមត្រូវនៃវិធីសាស្ត្រតាមគ្រួសារដែលបានណែនាំក្នុងការវាស់បរិមាណចំណីអាហារផ្សេងៗ។ មុនពេលចាប់ផ្តើមពិនិត្យមើលភាពត្រឹមត្រូវនៃឧបករណ៍វាស់ដែលគ្រោងនឹងប្រើគឺត្រូវអនុវត្តន៍តាមនីតិវិធីដែលមានចែងក្នុងលំហាត់ទី៣ ។ វាស់បរិមាណចំណីអាហារដែលបានជ្រើសរើសដូចដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងបញ្ជីខាងក្រោមដោយថ្លឹងបរិមាណដែលបានវាស់។ ធ្វើវិធានការម្តងទៀតយ៉ាងហោចណាស់ប្រាំដងប្រសិនបើអាចធ្វើបានសូមធ្វើការសង្កេតទៅលើចំណែកនៃអាហារនីមួយៗដែលមិនត្រូវបានវាស់ពីមុន។ ការសង្កេតរបស់អ្នកជាមធ្យម កំណត់គម្លាតនៃការសង្កេតនីមួយៗពីកម្រិតមធ្យម។

ក) សង្កត់ម្សៅគ្រប់មុខក្នុងពេលតែមួយ និងដាក់ស្លាបព្រាស្រាលៗចូលក្នុងប្រដាប់វាស់ ដើម្បីជៀសវាងការញ័រកម្រិតជាមួយនឹងគែមត្រង់នៃ spatula ដែកមួយ។

ខ) កូរម្សៅ និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិស្រាលៗ ប៉ុន្តែកុំពោយវា បន្ទាប់មកវាស់ដូចម្សៅគ្រប់មុខ។

គ) ប្របាច់ស្ករសតែក្នុងករណីដែលវាគ្រើមដោយគ្មានការញ័រ បំពេញឧបករណ៍វាស់រហូតដល់វាហៀរបន្ទាប់មកកម្រិតជាមួយនឹងគែមត្រង់នៃ spatula។

ឃ) ខ្ចប់ស្ករត្នោតចូលទៅក្នុងប្រដាប់វាស់ បន្ទាប់មកកម្រិតជាមួយ spatula។

ង) សង្កត់ខ្លាញ់រឹងចូលក្នុងធុងរហូតដល់វាពេញ បន្ទាប់មកកម្រិតជាមួយ spatula។ តើមធ្យមរបស់វាប្រៀបធៀបនឹងទម្ងន់ដែលបានបោះពុម្ពមានលក្ខណៈយ៉ាងដូចម្តេច? តើគម្លាតមធ្យមមានសារៈសំខាន់ក្នុងការវាស់វែងតាមសម្ភារគ្រួសារដែរឬទេ? តើគម្លាតអាហារខ្លះធំជាងអាហារផ្សេងទៀតដែរឬទេ? ហេតុអ្វីបានជាគ្រឿងផ្សំគួរតែត្រូវបានថ្លឹងជាជាងវាស់ដោយបរិមាណសម្រាប់ធ្វើការពិសោធអាហារ?

៥. សិក្សាពីផលប៉ះពាល់នៃអថេរដូចខាងក្រោមលើការវាស់ទម្ងន់នៃពែងម្សៅ។ ធ្វើពិសោធន៍នីមួយៗចំនួន ៥ដង (១០ដង បើពេលវេលាអនុញ្ញាត) កំណត់លទ្ធផល និងគម្លាតជាមធ្យម។ ប្រៀបធៀបទាំងមធ្យមនិងភាពប្រែប្រួលនៃការពិសោធ។

ក) Sift បីដង មុនពេលវាស់។

ខ) ក្រឡុកដោយផ្ទាល់នៅក្នុងពែងជំនួសឱ្យការប្រើវិធីសាស្ត្រស្តង់ដារនៃការផ្លាស់ប្តូរ ហើយបន្ទាប់មកដាក់ស្លាបព្រាទៅក្នុងពែង។

គ) អង្រួនពែងបន្តិចដើម្បីកម្រិតម្សៅនៅពេលស្លាបព្រាដាក់ម្សៅចូល។

ឃ) ស្លាបព្រាម្សៅដែលមិនមានជាតិខ្លាញ់ដាក់ចូលក្នុងពែងជំនួសឱ្យការប្រើវិធីសាស្ត្រស្តង់ដារ។

ង) ប្របាច់ចូលទៅក្នុងម្សៅដែលមិនមានគុណភាពជំនួសឱ្យការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រស្តង់ដារ។

ច) ប្រៀបធៀបប្រភេទម្សៅផ្សេងៗគ្នា។

ឆ) ប្រៀបធៀបការវាស់ចំនួន ៥ដង (១០ដង ប្រសិនបើពេលវេលាអនុញ្ញាត) វាស់ដោយមនុស្សដដែល ហើយការវាស់វែងយកមនុស្សចំនួន ៥ ឬ១០នាក់។ ហេតុអ្វីបានជាគេណែនាំឱ្យម្សៅត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរមុនពេលវាស់?

៦. សិក្សាលំហាត់មួយដែលបានស្នើឡើងនៅក្នុងលំហាត់ទី២ សម្រាប់ការប្រែប្រួលបរិមាណនៃប្រភេទគ្រឿងផ្សំ ឧបករណ៍ នីតិវិធីបច្ចេកទេស និងលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍។ សូមកត់សម្គាល់នូវកត្តាអ្វីខ្លះដែលត្រូវបានណែនាំសម្រាប់ការសិក្សា។ សម្រេចចិត្តថា តើអថេរណាមួយដែលត្រូវបានគ្រប់គ្រង និងអថេរណាដែលមិនអាចត្រូវគ្រប់គ្រងប្រសិនបើការសាកល្បងត្រូវបានអនុវត្តន៍។

៧. ក្រិតឡនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់កម្តៅ និងឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាពឬទែម៉ូម៉ែត្រ។ ពិនិត្យនៅសីតុណ្ហភាព ១៤៩ ១៧៧ ២០៤ និង ២៣២អង្សាសេ។

៨. អានឯកសារស្រាវជ្រាវចំណីអាហារដែលត្រូវបានកំណត់នៅក្នុងទិនានុប្បវត្តិបច្ចុប្បន្ន ហើយអាចពិភាក្សាសំណួរដូចខាងក្រោម៖

ក) តើអ្វីទៅជាគោលបំណងនៃការពិសោធនេះ? អ្វីទៅដែលជាអថេរឯករាជ្យ? តើអថេរមិនឯករាជមានអ្វីខ្លះ?

ខ) តើអថេរអ្វីខ្លះត្រូវបានគ្រប់គ្រង?

គ) តើអថេរដែលមិនមានការត្រួតពិនិត្យត្រូវបានគេយកមកពិចារណាក្នុងការបកស្រាយលទ្ធផលយ៉ាងដូចម្តេច?

ឃ) តើវិធីសាស្ត្រវិភាគ និងចក្ខុវិស័យអ្វីខ្លះត្រូវបានប្រើប្រាស់?

ង) តើអ្នកស៊ើបអង្កេតបានសម្រេចគោលបំណងរបស់ពួកគេដែរឬទេ?

ច) តើមានបញ្ហាថ្មីអ្វីដែលលេចចេញជាលទ្ធផលនៃការសិក្សានេះ?

ឆ) តើអ្នកមានយោបល់អ្វីខ្លះអំពីនីតិវិធីដែលត្រូវបានប្រើនៅក្នុងការពិសោធ?

មេរៀនទី៣
ការរៀបចំផែនការពិសោធ

បញ្ហាឯករាជ្យ គឺជាផ្នែកសំខាន់មួយនៃមុខវិជ្ជាលំដាប់ថ្នាក់ខ្ពស់ជាច្រើននៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រម្ហូបអាហារ។ សិស្សដែលមានទម្លាប់ធ្វើតាមការណែនាំក្នុងការធ្វើពិសោធន៍គេរំពឹងថានឹងជ្រើសរើស និងធ្វើការកំណត់បញ្ហា ផែនការដឹកនាំការសិក្សា និងសរសេររបាយការណ៍។ មេរៀននេះទាក់ទងទៅនឹងការរៀបចំសម្រាប់ការសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួន។ គោលការណ៍ដែលទាក់ទងនឹងត្រូវបានអនុវត្តន៍ចំពោះការសិក្សាដែលរាប់ចាប់ពីបញ្ហាដែលបង្កើតបានតែផ្នែកតូចមួយនៃវគ្គសិក្សារហូតដល់គម្រោងទូលំទូលាយ។

៣.១ ការជ្រើសរើស និងការកំណត់បញ្ហា

តាមគំនិតនេះ និស្សិតមកដល់ដំណាក់កាលនៃការជ្រើសរើសបញ្ហាសម្រាប់ការសិក្សាដោយខ្លួនឯងដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ និងព័ត៌មានវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ។ បទពិសោធន៍នៃការសិក្សាពីមុនៗ បូករួមទាំងការជួបប្រទះរាល់ថ្ងៃជាមួយសំណួរដែលទាក់ទងនឹងអាហារជាក់ស្តែងអាចបណ្តាលឱ្យមានគំនិតជាច្រើនសម្រាប់ការអនុវត្ត។ ជាញឹកញាប់សំណួរដែលមិនទាន់ឆ្លើយត្រូវបានលិច ហើយគំនិតសម្រាប់បញ្ហាដំបូងគឺពិបាកយល់។ ការស្វែងរកគំនិតមិនគួរទុកចោលរហូតដល់នាទីចុងក្រោយនោះទេ។ ការស្វែងរកប្រកបដោយភាពងាយស្រួលតាមរយៈផលិតផលនៅលើទីផ្សារ អាហារអាចបង្កើតគំនិតទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់គ្រឿងផ្សំដែលមាន ឬការប្រើប្រាស់ថ្មី ព្រមទាំងការព្យាបាលសម្រាប់ផលិតផលដែលបានបង្កើតឡើង។ ឯកសារទាក់ទងនឹងការអភិវឌ្ឍបច្ចុប្បន្នទទួលបានតាមរយៈប្រព័ន្ធផ្សព្វផ្សាយឯកសារ និងទស្សនាវដ្តីប្រជាប្រិយ ដែលជាហេតុនាំឱ្យមានគំនិតសិក្សាបន្ត។ អត្ថបទផ្នែកបង្ហាញពីគ្រឿងផ្សំថ្មី និងការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មសម្រាប់គ្រឿងផ្សំថ្មីនៅក្នុងទិនានុប្បវត្តិពាណិជ្ជកម្មដូចជា បច្ចេកវិទ្យាម្ហូបអាហារជូនដំណឹងដល់អ្នកអានអំពីលទ្ធភាពនៃគ្រឿងផ្សំថ្មី។ ការសន្ទនាជាមួយមិត្តភក្តិ និងសមាជិកគ្រួសារអាចបញ្ចេញសំណួរទាក់ទងនឹងគ្រឿងផ្សំ និងវិធីសាស្ត្រដែលអាចត្រូវបានឆ្លើយតាមរយៈការពិសោធ។ ការអភិវឌ្ឍផលិតផលសម្រាប់របបអាហារដែលបានកែប្រែផ្តល់នូវឱកាសដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ចំពោះអ្នកចំណីអាហារនាពេលអនាគត។ ការអានរបាយការណ៍ស្រាវជ្រាវ និងសៀវភៅសិក្សាគួរតែធ្វើឱ្យនរណាម្នាក់ដឹងពីចន្លោះប្រហោងនៅក្នុងឯកសារដែលអាចរកបាន និងភាពខុសគ្នា ឬភាពមិនស៊ីសង្វាក់គ្នានៅក្នុងទ្រឹស្តីដែលបានទទួលយក។

មិនមែនរាល់បញ្ហាឯករាជ្យគ្រាន់តែធ្វើការវិភាគទានរួមដើម្បីផ្តល់ចំណេះដឹងនោះទេ ប៉ុន្តែរាល់បញ្ហាឯករាជ្យគួរតែមានតម្លៃ។ ការជ្រើសរើសយកបញ្ហាដោយយកចិត្តទុកដាក់វាជួយបង្កើនគុណតម្លៃ និងជាបទពិសោធន៍នៃការរៀនសូត្រ និងរួមចំណែកដល់ការពេញចិត្តផ្ទាល់ខ្លួនដែលបានមកពីការសិក្សា។ ការជ្រើសរើសបញ្ហាដោយជោគជ័យទាក់ទងនឹងការពិចារណាអំពីធនធានដែលមាន រួមទាំងពេលវេលា និងលទ្ធភាពនៃសំណួរដែលត្រូវបានសួរពិតជាអាចត្រូវបានឆ្លើយ ឬបញ្ហាដែលត្រូវបានដោះស្រាយក្រោមលក្ខខណ្ឌទូទៅ។ ក្នុងថ្នាក់គឺស្ថានភាពមិនចម្លែកទេ ដែលសិស្សម្នាក់ៗត្រូវបានស្នើសុំឱ្យមានបញ្ហាលើសពីមួយ ពីព្រោះគ្រូត្រូវមានទស្សនៈទូលំទូលាយជាងសិស្សដោយពិចារណាលើទំហំ បរិក្ខារ និងធនធានហិរញ្ញវត្ថុដែលអាចរកបានក៏ដូចជាការសិក្សាបទពិសោធន៍។ និស្សិតម្នាក់ៗរៀនសូត្រពីការសង្កេតអ្នកដទៃក៏ដូចជាពីការសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួន។ ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនមានការព្រួយបារម្ភជាមួយនឹងបទពិសោធន៍ដែលផ្តល់ជូនតាមរយៈសៀវភៅទាំងអស់ដែលបញ្ហាបានកើតឡើងនៅក្នុងក្រុម។

និយមន័យបន្ថែមទៀតនៃបញ្ហា ជាធម្មតាគឺចាំបាច់បន្ទាប់ពីការជ្រើសរើសដំបូង ឧបមាថាមានការកើនឡើងនៃកម្រិតជាតិសរសៃរបស់ចំណីអាហារគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍។ ជំហានដំបូងក្នុងការបង្រួមប្រធានបទអាចជា

ការសម្រេចចិត្តថា តើត្រូវសិក្សាជាតិសរសៃមួយប្រភេទក្នុងកម្រិតច្រើន ឬច្រើនប្រភេទក្នុងកម្រិតតែមួយ? ការសម្រេចចិត្តផ្សេងទៀតអាចពាក់ព័ន្ធទៅនឹងផលិតផលដែលជាតិសរសៃត្រូវបានបន្ថែម និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃការអនុវត្ត។ និយមន័យបន្ថែមអាចបណ្តាលឱ្យមានការសម្រេចចិត្តសិក្សាលើបរិមាណ និងភាពទន់នៃនំដែលមាន oat bran នៅកម្រិតជំនួស ០ ១០ ២០ និង ៤០ភាគរយ។ ប្រធានបទមានលក្ខណៈទូលំទូលាយ បច្ចុប្បន្ននេះត្រូវបានរួមចំណែកពាក់ព័ន្ធទៅនឹងគ្រឿងផ្សំពិសោធន៍ជាក់លាក់ ហើយត្រូវបានប្រើនៅកម្រិតដែលបានបញ្ជាក់នៅក្នុងផលិតផលដែលបានជ្រើសរើស។ លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យពីរនៃបរិមាណ និងភាពទន់ត្រូវបានកំណត់ផងដែរ។

៣.២ ការរំលឹកឡើងវិញនៃឯកសារ

ការពិនិត្យឡើងវិញនៃឯកសារពាក់ព័ន្ធដែលជំនួយក្នុងនិយមន័យ និងក្នុងការអភិវឌ្ឍផែនការជាក់លាក់។ ទោះបីមានអារម្មណ៍ថាត្រូវការជំនួយបែបនេះក៏ដោយ ក៏ការត្រួតពិនិត្យអក្សរសិល្ប៍មុនពេលធ្វើកិច្ចការគឺមានសារៈសំខាន់ ហើយជារឿយៗជៀសវាងការសោកស្តាយនៅពេលក្រោយ។ ប្រសិនបើបញ្ហាត្រូវបានជ្រើសរើស និងកំណត់ជាមុននៃការស្រាវជ្រាវអក្សរសិល្ប៍ ការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញគួរតែផ្តល់ឯកសារអំពីវិធីសាស្ត្រដែលបានប្រើនៅក្នុងការសិក្សាមុនៗ។ ឯកសារនេះអាចមានសារៈប្រយោជន៍ក្នុងការបង្កើតផែនការជាក់លាក់មួយ។ ការបង្កើតនីតិវិធីដែលមានរបៀបរៀបរយសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យឯកសារគឺមានប្រយោជន៍យូរអង្វែង។ សៀវភៅសិក្សាជាមួយនឹងបញ្ជីឯកសារយោង ជាធម្មតាផ្តល់នូវចំណុចចាប់ផ្តើមងាយស្រួលសម្រាប់ការអានលើមុខវិជ្ជាដែលបានផ្តល់ឱ្យ។ អត្ថបទពិនិត្យឡើងវិញដូចជាអត្ថបទដែលរកឃើញនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវចំណីអាហារ និងនៅក្នុងការពិនិត្យឡើងវិញរបស់ CRC ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ និងអាហារូបត្ថម្ភ (អតីត CRC Critical Reviews in Food Technology) មានគន្លិនទ្វេសរាប់បញ្ចូល។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយការស្រាវជ្រាវអត្ថបទបង្កើតបានជាប្រភពឯកសារចម្បង ហើយគួរតែត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ Abstract journals និងលិបិក្រមទៀងទាត់ត្រូវបានប្រើសម្រាប់រកឯកសារយោងដែលទាក់ទង។ ការបោះពុម្ពផ្សាយបែបនេះភាគច្រើនផ្តល់នូវបញ្ជីនៃអត្ថបទទស្សនាវដ្តី ឬលិបិក្រម។ Abstract journals និងសន្ទស្សន៍ដែលពាក់ព័ន្ធបំផុតត្រូវបានពិពណ៌នាយ៉ាងខ្លីនៅទីនេះ។

Food Science and Technology Abstracts ដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយជារៀងរាល់ខែចាប់តាំងពីឆ្នាំ ១៩៦៩ គឺជា abstract journal ដែលមានប្រយោជន៍បំផុតសម្រាប់និស្សិតក្នុងវគ្គសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ។ Journals ជាច្រើនត្រូវបានធ្វើជាឯកសារសង្ខេប ហើយឯកសារសង្ខេបនេះត្រូវបានបែងចែកជា ២០ផ្នែក។ ផ្នែកខ្លះត្រូវបានទុកសម្រាប់ក្រុមអាហារជាក់លាក់ដូចជាធញ្ញជាតិ ផលិតផលនំប៉័ង និងផ្នែកខ្លះទាក់ទងទៅនឹងប្រភេទអាហារផ្សេងទៀតដូចជាមីក្រូជីវសាស្ត្រអាហារ និងវិទ្យាសាស្ត្រអាហារមូលដ្ឋាន។ បញ្ហានីមួយៗមានលិបិក្រមអ្នកនិពន្ធ និងសន្ទស្សន៍ប្រធានបទលម្អិត។ លើសពីនេះទៅទៀតមានសន្ទស្សន៍ប្រចាំឆ្នាំដែលកើតឡើងនៅក្នុងអត្ថបទជីវសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យាម្ហូបអាហារ និងអាហារូបត្ថម្ភស្ថិតនៅក្នុងចំណោមសៀវភៅទូទៅ។ ចំណងជើងរងក្រោម បច្ចេកវិទ្យាម្ហូបអាហាររួមមានប្រធានបទដូចជាបច្ចេកវិទ្យានំដុត គឺមីធញ្ញជាតិ និងផលិតផលទឹកដោះគោ។ ផ្នែកទី១៧ នៅក្នុង Biological Abstracts គឺជាបច្ចេកវិទ្យាចំណីអាហារ និងចំណីសត្វ។ Nutrition Abstracts and Reviews អាចមានសារៈប្រយោជន៍ ជាពិសេសចំពោះចំណីអាហារនាពេលអនាគត។ វាមានទាំងលិបិក្រមប្រធានបទទូទៅ និងសន្ទស្សន៍ប្រធានបទជាក់លាក់។ លិបិក្រមផ្តល់ព័ត៌មានតិចជាង abstract journals ប៉ុន្តែវាមានអត្ថប្រយោជន៍។ Biological and Agricultural Index ត្រូវបានចេញផ្សាយជារៀងរាល់ខែ ហើយទីបីនៃត្រីមាសនីមួយៗមានការគីកើនឡើង។ វិទ្យាសាស្ត្រអាហារ និងអាហារូបត្ថម្ភស្ថិតក្នុងចំណោមមុខវិជ្ជាដែលត្រូវបានធ្វើលិបិក្រម។ ការចុះបញ្ជីគឺស្ថិតនៅក្រោមអក្ខរក្រមតែមួយជាជាងនៅក្នុងផ្នែកប្រធានបទ។

Journals ដែលត្រូវបានប្រើច្រើនបំផុតដោយនិស្សិតវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារត្រូវបានបញ្ចូលក្នុងបញ្ជី journals ដែលត្រូវបានធ្វើលិបិក្រម។

ក្នុងចំណោមមុខវិជ្ជាដែលត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយ Science Citation Index គឺវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាអាហារដែលភាគច្រើននៃអត្ថបទពាក់ព័ន្ធត្រូវបានធ្វើលិបិក្រម។ អាហារូបត្ថម្ភ និងរបបអាហារបំប៉នគឺជាវិន័យមួយផ្សេងទៀតដែល Journal of Nutrition ត្រូវបានធ្វើលិបិក្រម ប៉ុន្តែអត្ថបទនៃសមាគមន៍របបអាហារអាមេរិកមិនមានទេ។ សន្ទស្សន៍វិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាអនុវត្តន៍ដូចដែលបានបង្ហាញឈ្មោះមានការសង្កត់ធ្ងន់ខាងបច្ចេកវិទ្យានៅក្នុងការចុះបញ្ជីរបស់វា។ ឧទាហរណ៍៖ បច្ចេកវិទ្យាម្ហូបអាហារ និងវិស្វកម្មចំណីអាហារត្រូវបានធ្វើលិបិក្រម ប៉ុន្តែអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រស្បៀងអាហារមិនមែននោះទេ។ មានបញ្ជីអក្ខរក្រមតែមួយ ប៉ុន្តែនៅក្រោមអាហារមានបញ្ជីប្រភេទរងដូចជា "food low caloric"។ មាតិកាបច្ចុប្បន្នមិនមែនជាលិបិក្រមទេ ប៉ុន្តែវាក៏មិនមែនជា abstract journal ដែរ។ នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៥៨ បានពង្រីកការបោះពុម្ពផ្សាយប្រចាំសប្តាហ៍មានចំនួន ៨ចំណងជើង ដាច់ដោយឡែកពីគ្នា ហើយមានតែចំណងជើងមួយដែលគ្របដណ្តប់អត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ ដែលមានចំណងជើងមាតិកាបច្ចុប្បន្នថា៖ កសិកម្មជីវ និងបរិស្ថានវិទ្យាសាស្ត្រ។

លក្ខណៈពិសេសមួយក្នុងចំណោមលក្ខណៈពិសេសជាច្រើននៃ Journal of the American Dietetic Association ក្នុងមួយខែៗគឺជាក្រុម abstracts of pertinent articles ពីទស្សនាវដ្តីផ្សេងៗគ្នា។ ការប្រមូលនេះមានសារៈប្រយោជន៍ ជាពិសេសក្នុងស្ថានភាពដែលធនធានបណ្ណាល័យនៅមានកម្រិត។ បញ្ហាថ្មីៗនៃ abstract journals និងលិបិក្រមមិនអាចគ្របដណ្តប់លើឯកសារស្រាវជ្រាវថ្មីៗបានទេ ដូច្នេះវាចាំបាច់ត្រូវឆ្លងកាត់បញ្ហាស្រាវជ្រាវថ្មីៗ។ ការប្រើ abstracting and indexing journals ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពក៏ដូចជាសន្ទស្សន៍នៃបញ្ហាមួយនៃអត្ថបទស្រាវជ្រាវដែលពាក់ព័ន្ធនឹងជំនាញខ្លះក្នុងការជ្រើសរើសជាតុដែលត្រូវស្វែងរក។ ក្នុងការសិក្សាតារាងមាតិកា ការស្គាល់ពីការជាប់ទាក់ទងក្នុងចំណងជើងដែលមិនមានភាពច្បាស់លាស់ក៏ជាជំនាញមួយដែលអាចត្រូវបានបង្កើតឡើងជាមួយនឹងបទពិសោធន៍ និងការកើនឡើងចំណេះដឹងនៃប្រធានបទផងដែរ។ Szilard (១៩៨៧) បានពិពណ៌នាអំពីប្រភេទនៃការបោះពុម្ពផ្សេងៗគ្នាដែលមាននៅក្នុងវិស័យអាហារ និងអាហារូបត្ថម្ភ។ មានប្រភពព័ត៌មានជាក់លាក់នៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗដូចជារបបអាហារពិសេស និងក្រុមអាហារ។

Szilard ក៏បានផ្តល់ព័ត៌មានគួរឱ្យកត់សម្គាល់អំពីការប្រើប្រាស់បណ្ណាល័យផងដែរ។ Roundy និង Mair (1985) បានរៀបរាប់លម្អិតអំពីដំណើរការប្រមូលព័ត៌មាននៅក្នុងបណ្ណាល័យ។ ពួកគេបានពិពណ៌នាអំពីប្រភេទវត្ថុធាតុដើមដែលអាចរកបាន និងការប្រើប្រាស់របស់ពួកគេ។ បណ្ណាល័យជាច្រើនបានកាន់កាប់ដោយកុំព្យូទ័រ ហើយអ្នកប្រើប្រាស់ទទួលបានព័ត៌មានដែលមាននៅក្នុងឯកសារកាតបែបបុរាណពីកុំព្យូទ័រដែលបានរក្សាទុកក្នុងរយៈពេលផ្សេងៗទៀត។

និស្សិតមួយចំនួនជាពិសេសនិស្សិតបញ្ចប់ការសិក្សាមានលទ្ធភាពទទួលបានប្រព័ន្ធទាញយកព័ត៌មានតាមអ៊ីនធើណេត ប្រព័ន្ធដែលភ្ជាប់ជាមួយកុំព្យូទ័រតាមរយៈមូលដ្ឋានទិន្នន័យដែលអាចចូលដំណើរការបាន។ មូលដ្ឋានទិន្នន័យ គឺជាឯកសារដែលម៉ាស៊ីនអាចអានបាន ហើយតំណាងឱ្យប្រភពព័ត៌មានផ្សេងៗរួមទាំងអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ។ ក្នុងចំណោមមូលដ្ឋានទិន្នន័យដែលគ្របដណ្តប់ទៅលើវិទ្យាសាស្ត្រស្បៀងអាហារ FSTA(Food Science and Technology Abstracts) មានអត្ថប្រយោជន៍ជាពិសេស។

ការស្វែងរកតាមអ៊ីនធើណេតប្រហែលជាមិនមានប្រយោជន៍ទេ ប្រសិនបើព័ត៌មានចុះកាលបរិច្ឆេទមុនឆ្នាំ១៩៦៩ គឺចាំបាច់ ពីព្រោះមូលដ្ឋានទិន្នន័យកុំព្យូទ័រមិនមាននៅក្នុងឆ្នាំមុនៗនោះទេ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ Science Citation Index មានជាទម្រង់ដែលអាចអានបានក៏ដូចជានៅក្នុងទម្រង់ដែលបានបោះពុម្ពចាប់តាំងពីឆ្នាំ១៩៦១ (Cheney and Williams, 1980)។ Brooks និង Touliatos (១៩៨៩) បានចង្អុលបង្ហាញ

អំពីអត្ថិភាពនៃមូលដ្ឋានទិន្នន័យមួយចំនួនដែលមិនមានភាគីបោះពុម្ព។ ឧទាហរណ៍៖ Agricola Foods Adlibra និង Medline។ ពួកគេក៏បានពិពណ៌នាអំពីការស្វែងរកសំណាកផងដែរ។ ការស្វែងរកតាមអ៊ិនធើណេតជាធម្មតាត្រូវបានធ្វើឡើងដោយអ្នកជំនាញដែលត្រូវបានបណ្តុះបណ្តាលដើម្បីដឹកនាំពួកគេជាជាងឱ្យពួកគេប្រើប្រាស់ខ្លួនឯង ប៉ុន្តែការប្រាស្រ័យទាក់ទងប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពរវាងអ្នកស្វែងរក និងអ្នកប្រើប្រាស់គឺមានសារៈសំខាន់។ ពាក្យ និងឃ្លាសំខាន់ៗត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់ទំហំនៃការស្វែងរក ហើយត្រូវមានការយល់ព្រមជាមុន។ អត្ថប្រយោជន៍សំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវព័ត៌មានតាមអ៊ិនធើណេតគឺជាការសន្សំពេលវេលា។ ការបោះពុម្ពព័ត៌មានដែលបានស្នើសុំអាចត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លី។ នេះប្រហែលជាមិនសំខាន់ក្នុងការរៀបចំរបាយការណ៍ថ្នាក់ទេ ប៉ុន្តែនិស្សិតគួរតែដឹងអំពីអត្ថិភាពនៃសេវាកម្មបែបនេះសម្រាប់ការប្រើប្រាស់នាពេលអនាគតដែលអាចកើតមាន។

Roundy និង Mair (1985) បានផ្តល់ព័ត៌មានខ្លះៗសម្រាប់និស្សិតដែលមានលទ្ធភាពទទួលយកព័ត៌មានតាមអ៊ិនធើណេត ហើយចង់ប្រើវា។ Chandler (1982) បានពិភាក្សាអំពីសេវាកម្មព័ត៌មានតាមអ៊ិនធើណេតក៏ដូចជាប្រភពព័ត៌មានផ្សេងៗទៀត។ នៅពេលដែលបញ្ជីនៃឯកសារយោងត្រូវបានគេចងក្រង ការស្វែងរកលេខ journals អាចត្រូវបានធ្វើឡើងយ៉ាងឆាប់រហ័សជាមួយនឹងការរៀបជាលំដាប់នៃអក្សរក្រម។ បណ្ណាល័យភាគច្រើនមានកាតាឡុករៀបតាមលេខរៀងនៅក្នុងបន្ទប់ឯកសារយោង។ ទិនានុប្បវត្តិក៏អាចត្រូវបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងកាតាឡុកតាមកុំព្យូទ័រផងដែរ។ លេខរៀងនៃការកំណត់ចំណាំពីអត្ថបទស្រាវជ្រាវអាចត្រូវបានដោះស្រាយដោយប្រសិទ្ធភាពផ្សេងៗគ្នាតាមរយៈកាតាឡុក។ ប័ណ្ណសន្ទស្សន៍ដាច់ដោយឡែកសម្រាប់ឯកសារយោងនីមួយៗមានភាពងាយស្រួលក្នុងការកត់ចំណាំ ព្រោះវាអាចត្រូវបានរៀបចំតាមតម្រូវការនៅពេលការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញត្រូវបានសរសេរឡើង។ Roundy និង Mair (1985) បានស្នើឱ្យប្រើ ៥ x ៨អ៊ីង កាតធំល្អជាងកាតតូច ឬបំណែកក្រដាស។ ពួកគេបានផ្តល់យោបល់ឱ្យសរសេរប្រធានបទនៅផ្នែកគែមខាងស្តាំនៃកាតនីមួយៗ។ ទម្រង់សម្រាប់អត្ថបទតែមួយគួរតែចាប់ផ្តើមដោយសេចក្តីយោងពេញលេញ។ ការសរសេរសេចក្តីយោងតាមទម្រង់បែបបទជាក់ស្តែងដែលត្រូវប្រើក្នុងរបាយការណ៍ចុងក្រោយជួយឱ្យមនុស្សម្នាក់ៗមានទម្លាប់ល្អក្នុងការធ្វើបែបបទនោះ ហើយជួយការពារការវិលត្រឡប់ដែលចាំបាច់ទៅបណ្ណាល័យដើម្បីបំពេញចន្លោះដែលខ្វះខាត។ កាតយោងអាចត្រូវបានរៀបចំដើម្បីអនុវត្តន៍តាមគ្រោងសម្រាប់ក្រដាស។

ការប្រើប្រាស់ពេលវេលាដែលមានប្រសិទ្ធិភាពនៅក្នុងបណ្ណាល័យទាក់ទងនឹងការអនុវត្តការវិនិច្ឆ័យពេលណាដែលត្រូវអានឱ្យលម្អិត និងពេលណាត្រូវស្កេន។ សមត្ថភាពស្កេនត្រូវបានបង្កើតឡើងជាមួយនឹងការអនុវត្ត ហើយចំណេញពេលវេលាច្រើន។ ប្រសិនបើអ្នកអានដែលបានស្កេនអត្ថបទហើយមិនប្រាកដថាពាក់ព័ន្ធនឹងការសិក្សានៅពេលនោះទេ ការកត់សម្គាល់លើកាតយោងទាក់ទងនឹងប្រភេទព័ត៌មានដែលបានបញ្ចូលនឹងការពារការបាត់បង់ឯកសារយោងខណៈពេលដែលត្រូវការពេលវេលាតិចតួច។ អត្ថបទដែលទាក់ទងទៅនឹងភាពជាក់ស្តែងត្រូវបានអានដោយយកចិត្តទុកដាក់ ហើយការកំណត់ចំណាំលម្អិតគ្រប់គ្រាន់នឹងត្រូវយកមកពិចារណា។ គុណសម្បត្តិក្នុងការធ្វើកំណត់ចំណាំជាវិធីដើម្បីការពារការលួចចម្លងនៅពេលក្រោយ គឺនៅពេលដែលការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញត្រូវបានសរសេរ។ ការដកស្រង់ដោយផ្ទាល់គួរតែត្រូវបានជៀសវាងក្នុងអំឡុងពេលកត់ចំណាំ ឬសម្គាល់ឱ្យបានច្បាស់ជាមួយនឹងសញ្ញាសម្រង់។ បទពិសោធន៍ក្នុងការត្រួតពិនិត្យឯកសារត្រូវបានធ្វើការពង្រឹង ប្រសិនបើទម្លាប់នៃការអានត្រូវបានអភិវឌ្ឍន៍បានឆាប់រហ័ស ហើយការលើកឡើងនូវសំណួរទាក់ទងនឹងផែនការពិសោធន៍ត្រូវបានប្រើនីតិវិធីជាក់លាក់សម្រាប់ការធ្វើបទបង្ហាញ និងការបកស្រាយទិន្នន័យ ហើយសូម្បីតែរបៀបសរសេរ គឺជាលំហាត់ផ្លូវចិត្តដែលអាចផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់ការងារផ្ទាល់ខ្លួន។

៣.៣ ផែនការសរសេរ

មុននឹងបន្តផែនការអ្នកស៊ើបអង្កេតគួរតែសរសេរសំណួរជាក់លាក់ដែលត្រូវឆ្លើយ ប្រសិនបើរឿងនេះមិនត្រូវបានធ្វើពីមុន។ ជាមួយនឹងការត្រួតពិនិត្យឯកសារដែលបានបញ្ចប់ ការវិនិច្ឆ័យចុងក្រោយត្រូវបានធ្វើឡើងថាតើសំណួរអាចត្រូវបានឆ្លើយតបយ៉ាងដូចម្តេច? ផែនការសរសេរត្រូវបានរៀបចំយ៉ាងដូចម្តេច? ផែនការជាលាយលក្ខណ៍អក្សរត្រូវមានចំណងជើងដែលមានអត្ថន័យជាមុន ហើយបន្ទាប់មកជាសម្មតិកម្មសម្រាប់ការសិក្សាដែលបានស្នើឡើង។ សម្មតិកម្មជាញឹកញាប់គឺផ្អែកលើឯកសារដែលពាក់ព័ន្ធ ឬនៅលើការខ្វះខាត ហើយនាំឱ្យមានសេចក្តីថ្លែងការណ៍អំពីគោលបំណង ដែលវាជាការសំខាន់ណាស់ដែលគោលបំណងអាចទទួលយកបាន។ នីតិវិធីត្រូវបានគ្រោងទុកសម្រាប់ការបំពេញគោលបំណង និងរួមបញ្ចូលការរចនាបទពិសោធន៍លម្អិតនៃនីតិវិធីដែលត្រូវប្រើ រួមទាំងច្បាប់ចម្លងនៃទម្រង់ណាមួយដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យ។ ការពិពណ៌នានៃការរចនាការពិសោធបញ្ជាក់ពីអថេរ កម្រិត និងទំហំនៃការថតចម្លងដែលបានគ្រោងទុក រួមទាំងចំនួនការងារដែលត្រូវធ្វើក្នុងមួយថ្ងៃ។ នីតិវិធីរួមមាន រូបមន្តដែលត្រូវប្រើប្រភពវត្ថុធាតុដើម ការត្រួតពិនិត្យដែលត្រូវអនុវត្តន៍ចំពោះផលិតកម្ម ការប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមស្តង់ដារ ការត្រួតពិនិត្យដែលត្រូវបានអនុវត្តន៍ចំពោះវិធីសាស្ត្រក្នុងការរៀបចំម្ហូបអាហារនៃការវាយតម្លៃផលិតផលដែលត្រូវប្រើ និងការវិភាគទិន្នន័យដែលត្រូវធ្វើ។ ការងារបឋមមួយចំនួន ជាធម្មតាចាំបាច់ត្រូវធ្វើមុនពេលការសម្រេចចិត្តទាក់ទងនឹងផែនការដែលត្រូវបានធ្វើឡើង។

ការងារបឋមមិនត្រឹមតែផ្តល់ព័ត៌មានថា តើផែនការនោះមានលក្ខណៈប្រាកដនិយមពីទស្សនៈពេលវេលាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏ធ្វើឱ្យអ្នកដឹងអំពីការសម្រេចចិត្តដែលត្រូវធ្វើមុនពេលសិក្សាជាក់ស្តែងផងដែរ។ ការថ្លឹងទម្ងន់នៃការផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ រួមចំណែកដល់ប្រសិទ្ធភាពក៏ដូចជាដើម្បីគ្រប់គ្រងលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ ប៉ុន្តែតម្រូវឱ្យមានផែនការសម្រាប់ស្តុកទុកការផ្គត់ផ្គង់ដែលបានកំណត់ជាមុន។ ជម្រើសនៃការសញ្ជឹងគិតពេលខ្លះត្រូវធ្វើជាមួយវិធានការត្រួតពិនិត្យជំនួស។ សន្មតថាកត្តាទាំងអស់ត្រូវបានគ្រប់គ្រង លើកលែងតែកម្រិតជាតិសរសៃ និងកម្រិតម្សៅដោយសារតែការប្រើប្រាស់ជាតិសរសៃជាការជំនួសម្សៅ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ កំហាប់ជាតិសរសៃប្រហែលជានឹងប៉ះពាល់ដល់ភាពស្អិតស្អេរនៃ dough ដែលទទួលបានជាមួយនឹងការបន្ថែមបរិមាណទឹកដោះគោដែលបានបញ្ជាក់ ហើយភាពស្អិតស្អេរនៃ dough គឺសំខាន់ណាស់ព្រោះថា dough biscuit ជាធម្មតាត្រូវបានច្របាច់ដោយដៃ។

ជម្រើសមួយអាចត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីគ្រប់គ្រងទឹកដោះគោមិនមែនតាមចំនួនដែលបានបញ្ជាក់តែមួយនោះទេ ប៉ុន្តែតាមបរិមាណ (កំណត់ក្នុងការងារបឋម) ដែលបង្កើតជា dough នៃលក្ខណៈដោះស្រាយប្រហាក់ប្រហែលជាមួយនឹងកម្រិតខុសគ្នានៃជាតិសរសៃ។ តម្រូវការសម្រាប់ធ្វើការជ្រើសរើសបែបនេះគួរតែត្រូវបានគិតទុកជាមុន ដូច្នេះការសម្រេចចិត្តសំខាន់ៗមិនត្រូវធ្វើនៅពេលមានភាពតានតឹងនោះទេ បន្ទាប់ពីការសិក្សាបានចាប់ផ្តើម។

ប្រសិនបើមានសំណុំបែបបទពិសេសណាមួយដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ការប្រមូលទិន្នន័យដូចដែលបានបញ្ជាក់ពីមុន នោះឯកសារទាំងនោះត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងផែនការ។ ប័ណ្ណពិន្ទុសម្រាប់ការវាយតម្លៃដោយញ្ញាណ (ឧទាហរណ៍៖ ៣.៤ ៣.៨ និង ៣.១១) គឺជាប្រភេទពិសេសមួយទៀត។ ក្នុងកាលៈទេសៈការបង្ហាញដ្យាក្រាមពីផែនការសំណាកសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដោយញ្ញាណ និងការធ្វើតេស្តគោលបំណង គឺមានការពាក់ព័ន្ធគ្នា។ លេខកូដសម្រាប់សំណាកដែលត្រូវទទួលរងនូវការវាយតម្លៃអាចត្រូវបានគេអនុវត្តន៍ជាមុន។ បច្ច័យទិន្នន័យដូចជាការវិភាគស្ថិតិ ប្រសិនបើមានគួរតែត្រូវបានកំណត់ទុកជាមុន និងមានចែងនៅក្នុងផែនការ។ នៅចុងបញ្ចប់នៃផែនការឯកសារយោងត្រូវបានលើកឡើងនៅក្នុងសម្មតិកម្ម និងនីតិវិធីត្រូវបានរាយការណ៍។

នៅក្នុងស្ថានភាពធម្មតា ការបញ្ជាទិញទីពីផ្សារជាទូទៅត្រូវតែរួមបញ្ចូលជាមួយផែនការ។ បទបញ្ជាគួរតែបែងចែកឱ្យបានច្បាស់រវាងការផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារដែលទទួលបានពីដំបូង និងស្បៀងអាហារដែលអាចរលួយ ហើយស្បៀងអាហារទាំងនោះត្រូវការសម្រាប់ប្រើប្រាស់គ្រប់ពេល។ ឧបករណ៍ដែលត្រូវការក្នុងការប្រើប្រាស់ត្រូវបានបញ្ជាទិញពីទីផ្សារ ដែលជាធម្មតាវាមិនអាចសន្មតថាអាចរកទិញបានទេ សូម្បីតែឧបករណ៍ដែលធម្មតានៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ក៏ដោយ។ ព័ត៌មានលម្អិតបន្ថែមទាក់ទងនឹងទិដ្ឋភាពផ្សេងៗនៃការពិសោធ ផែនការត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងមេរៀនរបស់ Harrison's (1972) ក្នុង «ទ្រឹស្តី និងកម្មវិធីស្បៀងអាហារ (Food Theory and Applications)»។

៣.៤ លំហាត់ដែលបានស្នើ

១). រាយបញ្ជីសំណួរមួយចំនួនអំពីអាហារដែលអាចត្រូវបានឆ្លើយតាមរយៈការងារពិសោធន៍។ រៀបចំផែនការទូទៅសម្រាប់ឆ្លើយសំណួរនីមួយៗដោយការពិសោធ។

២). រាយបញ្ជីអត្ថបទសង្ខេប ការធ្វើលិបិក្រម និងការស្រាវជ្រាវអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រសំខាន់ៗដែលមាននៅក្នុងជំនាញ និងមាននៅក្នុងបណ្ណាល័យ។ បញ្ចូលបញ្ជីឈ្មោះដោយមានព័ត៌មានដូចជាភាពញឹកញាប់នៃការបោះពុម្ពផ្សាយ និងការគ្របដណ្តប់។

៣). ចងក្រងគន្ថនិទ្ទេស (bibliography) លើមុខវិជ្ជាដែលបានជ្រើសរើសដោយប្រើសន្ទស្សន៍សៀវភៅ។ រកទីតាំងរបស់អត្ថបទមួយ ហើយរៀបចំប័ណ្ណយោងដោយយោងទៅតាមទម្រង់ដែលបានស្នើក្នុងមេរៀននេះ។

៤). ការកំណត់ពាក្យគន្លឹះក្នុងការស្វែងរកនៅក្នុងកុំព្យូទ័រសម្រាប់ថ្នាក់ពិសោធន៍គឺដោយឱ្យបណ្ណារក្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ហើយវាយតម្លៃប្រយោជន៍នៃឯកសារយោងនីមួយៗដែលទទួលបាន។

មេរៀនទី៤
ការវាយតម្លៃចំណីអាហារដោយវិធីសាស្ត្រគោលបំណង

វិធីសាស្ត្របានប្រើដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារដើម្បីវាយតម្លៃគុណភាពចំណីអាហាររួមមាន វិធីសាស្ត្រគោលបំណង និងវិធីសាស្ត្រតេស្តដោយញាណ។ អ្នកដែលមិនពឹងផ្អែកលើការសង្កេតរបស់បុគ្គលអាច ត្រូវបានធ្វើឡើងម្តងទៀតដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឬនីតិវិធីស្តង់ដារ ហើយត្រូវបានពិពណ៌នាជាវិធីសាស្ត្រ គោលដៅ (IFT, 1964)។ គុណសម្បត្តិនៃការធ្វើតេស្តទាំងនេះគឺមានច្រើនដែលអាចផ្តល់នូវលទ្ធផលអចិន្ត្រៃយ៍ និងការចូលរួមយ៉ាងមានទំនុកចិត្ត ពីព្រោះអាចកែលម្អឡើងវិញបាន ហើយងាយនឹងមានកំហុសតិចជាង វិធីសាស្ត្រតេស្តដោយញាណនៃការវាយតម្លៃ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយប្រសិនបើលទ្ធផលនៃវិធីសាស្ត្រ និងគោល បំណងមិនទាក់ទងគ្នានោះទេ វាក៏មិនត្រូវបានវាស់ជាសមាសធាតុដូចគ្នានៃគុណភាពនោះដែល ហេតុដូច្នេះវិធី សាស្ត្រគីមីសាស្ត្រ និងរូបសាស្ត្រប្រហែលជាមិនមានសារៈប្រយោជន៍សម្រាប់ការសិក្សានោះទេ។ ឧទាហរណ៍៖ ការកំណត់នៃបរិមាណសូលុយស្យុងដែលមិនរលាយក្នុងជាតិអាល់កុលរបស់បន្លែផ្តល់នូវសន្ទស្សន៍នៃភាពចាស់ របស់ជាលិការុក្ខជាតិ ប៉ុន្តែប្រហែលជាមិនទាក់ទៅនឹងគុណភាពរបស់វាយនគុណភាពទូទៅនោះទេ (Szczesniak, 1987)។ ការជាប់ទាក់ទងគ្នាខ្ពស់រវាងវិធីសាស្ត្រឧបករណ៍ និងការធ្វើតេស្តដោយញាណ គឺជា តម្រូវការជាមុនចំពោះការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រឧបករណ៍ក្នុងការគ្រប់គ្រងគុណភាព (Szczesniak, ១៩៨៧)។

៤.១ ប្រភេទនៃវិធីសាស្ត្រគោលបំណង

វិធីសាស្ត្រគោលបំណងអាចត្រូវបានបែងចែកជាបួនប្រភេទ។ វិធីសាស្ត្រនៃឧបករណ៍ ឬឧបករណ៍រួម បញ្ចូលទាំងការធ្វើតេស្តជាច្រើន។

៤.១.១ វិធីសាស្ត្រគីមីសាស្ត្រ

វិធីសាស្ត្រគីមីរួមមានការកំណត់តម្លៃអាហារូបត្ថម្ភនៃអាហារមុន និងក្រោយពេលចម្អិនអាហារក៏ដូចជា ជាតុផ្សំដែលប៉ះពាល់ដល់ភាពទន់នៃអាហារដូចជាជាតិ peroxides នៅក្នុងខ្លាញ់ និងសមាសធាតុដែលទទួល ខុសត្រូវចំពោះរសជាតិ និងពណ៌។ វិធីសាស្ត្រត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការវិភាគមាតិកា និងសារជាតុចិញ្ចឹមនៃអាហារគឺ មានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះការសិក្សា ដែលស្ថានភាពអាហារូបត្ថម្ភមានព័ត៌មានត្រឹមត្រូវស្តីពីផលប៉ះពាល់នៃ ដំណើរការបច្ច័យលើតម្លៃអាហារូបត្ថម្ភ និងការដាក់ស្លាកសញ្ញាសារជាតុចិញ្ចឹម។ វិធីសាស្ត្រគីមីមិនត្រូវបានរាប់ បញ្ចូលនៅទីនេះនោះទេ លើកលែងតែការសំដៅដល់អ្នកអានទៅលើការបោះពុម្ពផ្សាយរបស់អង្គការវិជ្ជាជីវៈ ផ្សេងៗគ្នា (AACC, 1983; AOAC, 1984, 1985; AOCS, 1981) ដែលផ្តល់នូវវិធីសាស្ត្រសម្រាប់កំណត់ជាតុផ្សំ ផ្សេងៗនៅក្នុងអាហារជាក់លាក់ និងធ្វើឱ្យមានលក្ខណៈទាន់សម័យដោយការសិក្សាជាបន្តបន្ទាប់នៃវិធីសាស្ត្រ វិភាគ និងដោយការកែប្រែតាមកាលដែលបានកំណត់។

៤.១.២ វិធីសាស្ត្រ Physicochemical

ការកំណត់ផ្នែករូបសាស្ត្រជាក់លាក់មានសារៈសំខាន់ក្នុងការវិភាគចំណីអាហារ។ ទាំងនេះប្រហែលត្រូវ បានគេប្រើជាញឹកញាប់បំផុតគឺកំហាប់អ៊ីដ្រូសែន ឬ pH។ ការវាស់វែងជាមួយនឹងរង្វាស់នៃសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ មុំដែលពន្លឺត្រូវបានកោងដោយសារជាតុជាក់លាក់មានប្រយោជន៍ក្នុងការស្វែងរកការប្រមូលផ្តុំជាតិស្ករនៃ syrup និងកម្រិតនៃការបម្លែងជាតិខ្លាញ់ (Carlson, 1972)។

៤.១.៣ ការពិនិត្យមីក្រូទស្សន៍

លក្ខណៈសម្បត្តិនៃអាហារអាស្រ័យលើរចនាសម្ព័ន្ធ ឬការរៀបចំលក្ខណៈរូបនៃសមាសធាតុរបស់វា។ ការត្រួតពិនិត្យអតិសុខុមប្រាណដោយប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍នៃអាហារដូចជា mayonnaise ក្រែម whipped fondant និងនំអាចផ្តល់នូវព័ត៌មានដ៏មានតម្លៃ។ Painter (1981) បានពិពណ៌នាអំពីភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមសមាសធាតុនៃថ្មដែលត្រូវបានមើលតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍។ ការបែងចែកជាតិខ្លាញ់ និងលក្ខណៈកោសិកាអាចត្រូវបានកត់សម្គាល់។

អង្កត់ផ្ចិត និងប្រវែងសរសៃសាច់ដុំតូចនៃសំណាកសាច់អាចត្រូវបានវាស់ដោយឧបករណ៍វាស់អេកូនៃមីក្រូទស្សន៍ (Tuma *et al.*, 1962; Hegarty and Allen, 1975)។ ការពិនិត្យសាច់ បន្លែ និងជាលិកាផ្លែឈើគឺពិបាកជាង ព្រោះវាពាក់ព័ន្ធនឹងការបង្កើតផ្នែកប្រវត្តិសាស្ត្រ។ ទោះបីជាការសិក្សាបែបនេះទាមទារឱ្យមានការបណ្តុះបណ្តាល និងបទពិសោធន៍ខ្ពស់ ប៉ុន្តែក៏មានសារៈសំខាន់ណាស់នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវប្រភេទអាហារមួយចំនួន។ ការស្កេនមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុង (Scanning electron microscopy (SEM)) ដែលជាបច្ចេកទេសមួយធ្វើឱ្យវាអាចមើលរូបភាព ៣វិមាត្រ នៃរចនាសម្ព័ន្ធរបស់វត្ថុធាតុដើម ហើយត្រូវបានប្រើក្នុងការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារផងដែរ។ ការសិក្សាអំពី SEM photomicrographs ជួយសម្រួលដល់ការយល់ដឹងអំពីការផ្លាស់ប្តូរដែលកើតឡើងនៅក្នុងអាហារដែលមានបច្ច័យផ្សេងៗគ្នា។ ការស្កេនមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុងត្រូវបានគេប្រើជាឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវក្នុងការសិក្សាអាហារជាច្រើន។ ឯកសារយោងនៃការសិក្សាបែបនេះត្រូវបានសង្ខេបនៅក្នុងតារាង៤.១ គោលការណ៍ទូទៅនៃមីក្រូទស្សន៍ (Vaughan, 1979) មីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រុងនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ (Pomeranz, 1976) និងមីក្រូទស្សន៍នៃផលិតផលធញ្ញជាតិ (Bechtel, 1983) ត្រូវបានពិនិត្យឡើងវិញ។

តារាង៤.១ ការសិក្សាពាក់ព័ន្ធនឹងការស្កេនមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច

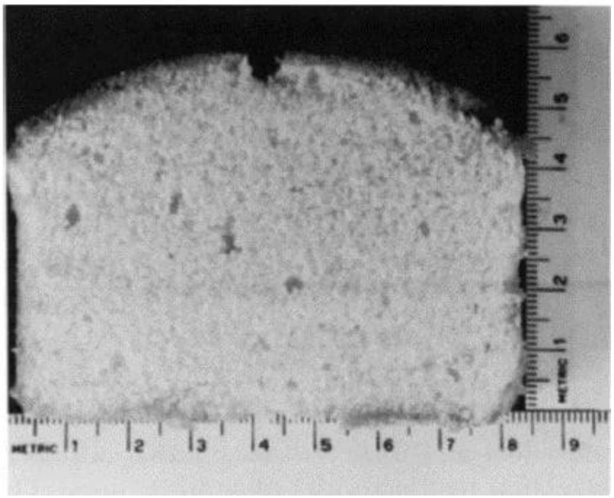
Food	References
Baked products	Cloke *et al.* (1984); Pomeranz *et al.* (1984)
Eggs	Woodward and Cotterill (1986, 1987)
Emulsions	Barbut (1988); Klemaszewski *et al.* (1989); Yang and Cotterill (1989)
Extruded products	Harper (1986); Stanley (1986)
Fish	Bremner and Hallett (1985)
Fruits	Mohr (1973); Bolin and Huxsoll (1987)
Meat	Cheng and Parrish (1976); Jones *et al.* (1976)
Milk and other food gels	Kalab and Harwalkar (1973)
Starch systems	Miller *et al.* (1973); Chinnaswamy *et al.* (1989)
Vegetables	Davis *et al.* (1976); Haard *et al.* (1976); Hung and Thompson (1989); Floros and Chinnan (1988)

៤.១.៤ ការវាយតម្លៃលក្ខណៈរូបសាស្ត្រ

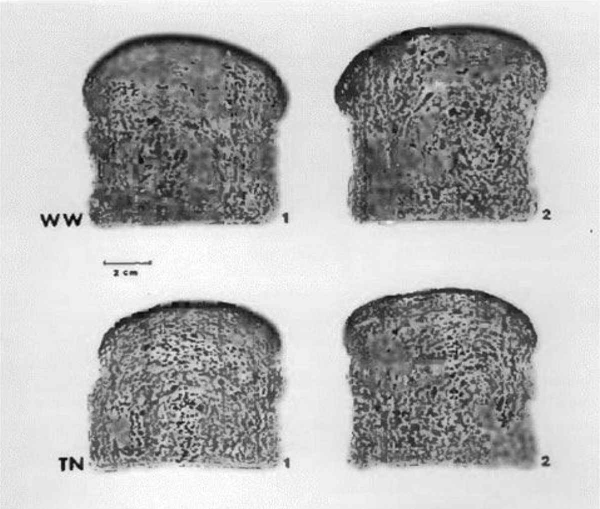
ការវាស់វែងគោលបំណងដែលបានពិភាក្សានៅក្នុងមេរៀននេះទាក់ទងនឹងលក្ខណៈសម្បត្តិរូបសាស្ត្រនៃអាហារ។ ការវាស់វែងមួយចំនួនដូចជា សីតុណ្ហភាព ឬបរិមាណវត្ថុរាវដែលបានច្រោះចេញពីអាហារសាមញ្ញ ហើយត្រូវបានប្រើញឹកញាប់។ ការយកចិត្តទុកដាក់ត្រូវបានផ្តោតទៅលើចំណាប់អារម្មណ៍ជាពិសេស ព្រោះអាចទាក់ទងទៅនឹងលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តដោយញាណ។ ការធ្វើតេស្តទាំងនេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រើឧបករណ៍ពិសេស ឬជាមួយឧបករណ៍ដែលអាចកែលម្អបាន។ ការត្រួយពិនិត្យឡើងវិញនៃការវាស់វែងដែលត្រូវបានអនុវត្តន៍ជាពិសេសចំពោះ ផ្លែឈើ និងបន្លែ (Kramer and Twigg, 1959; Mohsenin, 1986) សាច់ (Szczesniak and Torgenson, 1965) និងផលិតផលនំដុត (Funk *et al.*, 1969) អាចរកបាននៅក្នុងឯកសារ។ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់អាហារទាំងអស់ត្រូវបានពិភាក្សា (deMan *et al.,* 1976; Bourne, 1982)។ ភាពងាយស្រួលនៃការជំនួសឧបករណ៍ដែលបានកែលម្អសម្រាប់ឧបករណ៍ផលិតអាស្រ័យទៅលើភាពរកបាននៃឧបករណ៍ផលិតដែលជាលទ្ធផល ដោយពឹងផ្អែកលើបរិមាណនៃការប្រើប្រាស់ដែលទទួលបាន និងតម្លៃ។ ឧបករណ៍កែលម្អដូចជាឧបករណ៍ដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងមេរៀននេះអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីបំពេញតាមតម្រូវការសម្រាប់គម្រោងនៅក្នុងថ្នាក់។ អ្នកធ្វើការច្នៃប្រឌិតអាចមានលទ្ធភាពក្នុងការច្នៃប្រឌិតរបស់អ្នកដទៃដោយផ្អែកលើគោលការណ៍នៃប្រតិបត្តិការឧបករណ៍ដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងឯកសារ។ ឧបករណ៍ដែលអាចរកបានសម្រាប់ពាណិជ្ជកម្មត្រូវបានពិភាក្សានៅក្នុងមេរៀននេះ ហើយចុះបញ្ជីនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ ប្រភពសម្រាប់ការទិញក៏ត្រូវបានរាយការណ៍ផងដែរ។ ចន្លោះតម្លៃត្រូវបានរួមបញ្ចូលដើម្បីផ្តល់នូវគំនិតទូទៅនៃការចំណាយ ហើយចន្លោះគឺធំទូលាយដើម្បីគ្របដណ្តប់ការប្រែប្រួលនៃតម្លៃ ប៉ុន្តែប្រហែលជាមិនមានចន្លោះធំទូលាយនោះទេ ដែលអាចគ្របដណ្តប់លើការប្រែប្រួលទាំងអស់នៃម៉ូឌែលឧបករណ៍។ ឯកសារយោងដែលពិពណ៌នាអំពីបរិបទ និងការប្រើប្រាស់របស់វាត្រូវបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងការពិភាក្សា។ សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍កែច្នៃត្រូវបានបញ្ចូលក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។

៤.២ លក្ខណៈខាងក្រៅ

រូបរាងនៃអាហារត្រូវបានកត់ត្រាដោយមធ្យោបាយនៃការថតរូប ឬក្នុងករណីខ្លះមានការថតចម្លង។ រូបថតផ្តល់នូវទំហំកំណត់ត្រាលុះត្រាតែខ្នាតត្រូវបានបញ្ចូលក្នុងរូបភាព។ គ្រាប់ធញ្ញជាតិនៃផលិតផលនំដុតអាចមើលឃើញនៅក្នុងរូបថតនៅពេលភ្លើងបំភ្លឺ និងត្រូវបានគ្រប់គ្រងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ដូច្នេះបរិមាណពន្លឺដែលល្អបំផុតនឹងបាញ់ទៅលើវត្ថុ។ ឧទាហរណ៍៖ រូបថតមួយត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង៤.១ ។ កំណត់ត្រានៃរូបរាងផលិតផលនំដុតមិនមានលក្ខណៈច្បាស់ជាងរូបថតនោះទេ ប៉ុន្តែមានការពេញចិត្តសម្រាប់គោលបំណងជាច្រើន ហើយត្រូវបានទទួលដោយម៉ាស៊ីនថតចម្លង។ ម៉ាស៊ីនថតចម្លងផ្តល់នូវកំណត់ត្រា ទំហំ និងរូបរាងពិតប្រាកដនៃផលិតផលនំដុត ចំណិត ឬពាក់កណ្តាល ផ្តល់នូវកំណត់ត្រានៃគ្រាប់ធញ្ញជាតិ។ ឧទាហរណ៍៖ វិធីដែលមនុស្សម្នាក់អាចពិពណ៌នាអំពីគ្រាប់ធញ្ញជាតិនៃផលិតផលនំដុតត្រូវបានផ្តល់ឱ្យដោយ Painter (1981)។ ដំណើរការកាន់តែទទួលបានជោគជ័យជាមួយផលិតផលដែលមានកម្រិតពណ៌ស្រាលជាងផលិតផលដូចជានំសូកូឡា។ ការថតចម្លងមួយអាចត្រូវបានធ្វើឡើងដោយដាក់សន្លឹកប្លាស្ទិចដែលមានលក្ខណៈថ្លាច្បាស់មួយសន្លឹកនៅលើបានកញ្ចក់របស់ម៉ាស៊ីន ហើយដាក់សំណាកនៅលើខ្សែមុនពេលថតចម្លង។ គុណភាពត្រូវបានកែលម្អប្រសិនបើក្រដាសពណ៌សមួយត្រូវបានដាក់នៅចំណុចលើនៃសំណាក។



រូបភាពទី៤.១ រូបថតនំខេកជាកំណត់ត្រា ទំហំ រូបរាង និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ (Courtesy of Rogers Penfield.)



រូបភាពទី៤.២ ការកត់សម្គាល់អំពីលក្ខណៈសំខាន់ៗនៃសំណាកនីមួយៗអាចត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើច្បាប់ចម្លង។ សំណុំនៃការថតចម្លងប្រភេទនេះត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូប ។

៤.៣ ពណ៌

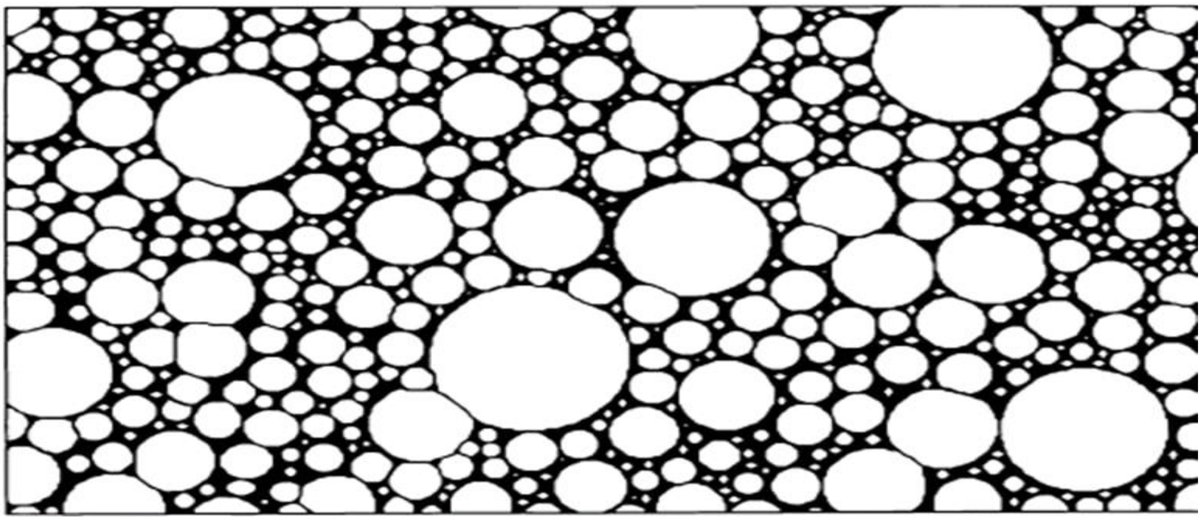
ការទទួលយកជាបឋម ឬការបដិសេធទៅលើអាហារ ជាធម្មតាត្រូវពឹងផ្អែកលើការមើលឃើញទៅលើពណ៌។ ដូច្នេះពណ៌ដែលជាគុណសម្បត្តិផ្នែកគុណភាពដ៏មានសារៈសំខាន់នៃអាហារត្រូវបានសិក្សាតាមវិធីជាច្រើន ហើយមានការណែនាំខ្លីៗអំពីការសិក្សាទៅលើពណ៌របស់អាហារដែលត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅទីនេះ។ ការពិភាក្សាត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការយល់ដឹងជាមូលដ្ឋានទៅលើតម្លៃពណ៌ផ្សេងៗដែលអាចរកឃើញនៅក្នុងឯកសារ ឬត្រូវបានផ្តល់ដោយឧបករណ៍ដែលប្រើសម្រាប់ការវិភាគពណ៌ក្នុងការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារ និងការគ្រប់គ្រងគុណភាព។ ព័ត៌មានមូលដ្ឋានស្តីពីពណ៌ត្រូវបានបង្ហាញដោយ Billmeyer និង Saltzman (1981, មេរៀនទី២ និង មេរៀនទី៣) និង Francis and Clydesdale (1975) រួមទាំងនៅក្នុងអត្ថបទត្រួតពិនិត្យឡើងវិញជាច្រើន (Clydesdale, 1972, 1976; Noble, 1975; Setser, 1984) ។

វិធីសាស្ត្រវាស់ពណ៌យ៉ាងឆាប់រហ័សដែលពេញចិត្តសម្រាប់គោលបំណងខ្លះគឺត្រូវបានផ្ទៀងផ្ទាត់ពណ៌ម្ហូបអាហារទៅនឹងសំណាកនៃពណ៌ ឬបន្ទះឈីបពណ៌ដែលមាននៅក្នុងអាត្លាសពណ៌។ សៀវភៅសំណាកពណ៌គួរតែមាននៅក្នុងបណ្ណាល័យមហាវិទ្យាល័យ និងសាកលវិទ្យាល័យភាគច្រើន (Maerz and Paul, 1950; Villalobos-Dominguez and Villalobos, 1947; Kornerup and Wanscher, 1962)។ ទោះបីជានីតិវិធីនេះ

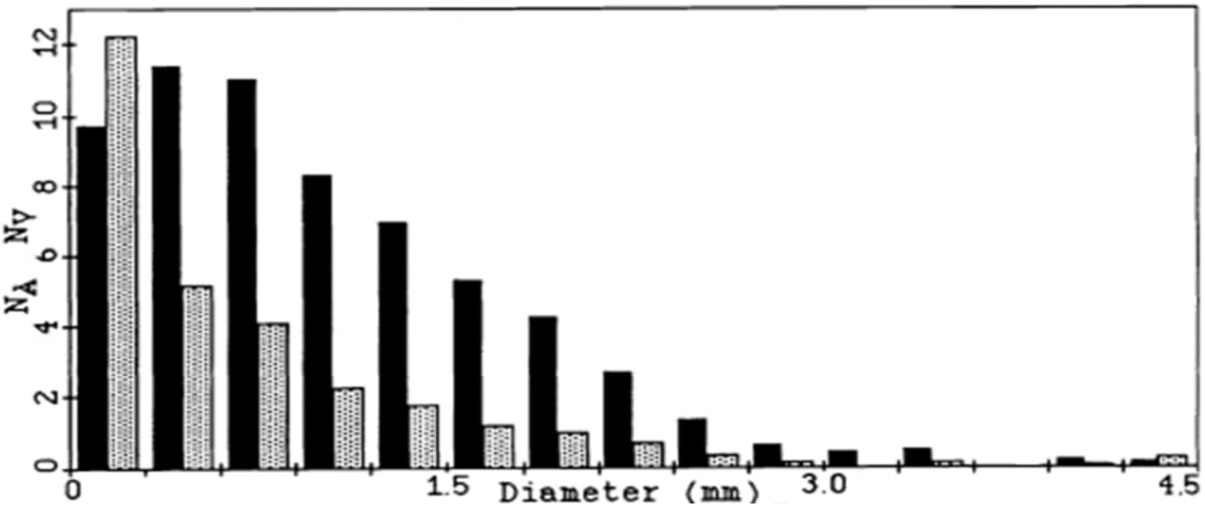
បានផ្តល់នូវកំណត់ត្រាអចិន្ត្រៃយ៍នៃពណ៌អាហារក៏ដោយ តែវាមិនគួរឱ្យពេញចិត្តទាំងស្រុងនោះទេ ព្រោះពិបាកក្នុងការផ្គូផ្គងម្ហូបជាមួយប្លុកតូចមួយចំនួននៃពណ៌នៅលើតារាងដែលមានប្លុកបែបនេះជាច្រើន។ ភាពអាចរកបាននៃសំណាកពណ៌ស្តង់ដារសម្រាប់ផលិតផលជួយសម្របសម្រួលដល់ការប្រៀបធៀបដែលមើលឃើញ។ Billmeyer និង Saltzman (1981) បានលើកឡើងថាការប្រៀបធៀបសំណាកជាមួយសំណាកពណ៌ស្តង់ដារក្រោមការភ្លើងបំភ្លឺស្តង់ដារទៅលើសំណាក គឺជាបច្ចេកទេសល្អសម្រាប់កំណត់ថាសំណាកពីរមានលក្ខណៈមិនដូចគ្នា។ ការបញ្ជាក់ពីពណ៌ត្រូវបានផ្អែកលើសារធាតុពណ៌មួយដែលមានបីវិមាត្រ។ ឧទាហរណ៍៖ នៅក្នុងប្រព័ន្ធ Munsell ពណ៌មួយអាចត្រូវបានកំណត់ដោយ HVI/ C. H កំណត់ពណ៌ ឬទីតាំងនៅលើមាត្រដ្ឋាន ១០០ - hue នៅលើបរិមាត្ររឹង។ តម្លៃ (V) បង្ហាញពីទីតាំងដែលពណ៌ស្ថិតនៅលើចានបញ្ឈរ។ ផ្នែកខាងក្រោមនៃចានគឺមានពណ៌ខ្មៅដាច់ខាត (0) ហើយផ្នែកខាងលើគឺពណ៌ស (១០)។ (C) កំណត់រចនាសម្ព័ន្ធ និងសំដៅទៅលើចម្ងាយពីចំណុចកណ្តាលនៃទំហំពណ៌។ តម្លៃ /0 នៅកណ្តាលតំណាងឱ្យពណ៌ប្រផេះអព្យាក្រឹត និងតម្លៃ /១៤ ឬសូម្បីតែ /១៦ តំណាងឱ្យការបង្កើនកម្រិតនៃពណ៌ (Clydesdale, 1984)។

Disk colorimetry ត្រូវបានបង្កើតឡើងដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធពណ៌ Munsell ក្នុងការវាយតម្លៃពណ៌នៃផលិតផលកសិកម្មនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍របស់ក្រសួងកសិកម្មសហរដ្ឋអាមេរិក (មន្ទីរពិសោធន៍អាមេរិក) (Nickerson, 1946)។ ថាសពី ២ ទៅ ៤ ដែលត្រូវបានកាត់តាមកាំត្រូវបានភ្ជាប់គ្នា។ ការជ្រើសរើសថាសពណ៌អាស្រ័យលើពណ៌ដែលត្រូវគ្នា ហើយពណ៌របស់ថាសត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នាដោយបង្វិលពួកវានៅលើម៉ូទ័រតូចមួយ ដូច្នេះពណ៌មួយត្រូវបានគេមើលដោយគ្មានពន្លឺ។ សមាមាត្រនៃឌីសទាំងបួនត្រូវបានកែតម្រូវរហូតដល់ពណ៌នៃសំណាកត្រូវបានផ្គូផ្គង។ វិធីសាស្ត្រនៃការត្រួតពិនិត្យភ្លើងបំភ្លឺគឺចាំបាច់ ហើយត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅក្នុងទំហំពណ៌ឌីសដែលអាចរកបានសម្រាប់ពាណិជ្ជកម្ម។ ពណ៌ត្រូវបានពិពណ៌នាតាមបរិមាណនៃឌីសនីមួយៗដែលត្រូវបានលាតត្រដាង (Clydesdale, 1984)។

មានវិធីសាស្ត្រពីរយ៉ាងនៃការវិភាគពណ៌គឺ Transmission spectrophotometry ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់អាំងតង់ស៊ីតេនៃពន្លឺដែលឆ្លងកាត់ដំណោះស្រាយច្បាស់លាស់ ឬថ្លា។ ការវាស់វែងប្រភេទនេះ ជាញឹកញាប់ត្រូវបានប្រើក្នុងការវិភាគបរិមាណនៃសមាសធាតុជាក់លាក់ ដោយសារតែអាហារភាគច្រើនគឺមានភាពស្រអាប់នៅក្នុងធម្មជាតិតាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងតាម reflectance spectrophotometry ឬជាទូទៅ tristimulus colorimetry ត្រូវបានប្រើក្នុងការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារ។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធ tristimulus system ត្រូវបានបញ្ជាក់ដោយគុណសម្បត្តិ ៣យ៉ាង គឺពណ៌ hue តម្លៃ និង Chroma នៅក្នុងប្រព័ន្ធ Munsell ឬរលកពន្លឺដែលមានភាពលេចធ្លោ (ភាគរយ K) និងភាពបរិសុទ្ធនៅក្នុងប្រព័ន្ធ CIE (Commission Internationale de L'Éclairage)។ គុណសម្បត្តិទាំងបីរៀងគ្នា សំដៅទៅលើពណ៌ជាក់ស្តែងនៃពន្លឺ និងកម្លាំងនៃពណ៌។ ទំហំពណ៌ជាច្រើនអាចប្រើបានសម្រាប់ការកំណត់ទិន្នន័យចាំបាច់ក្នុងការបញ្ជាក់គុណសម្បត្តិរបស់ពណ៌ទាំងនេះ ។



រូបភាពទី៤.៣ Top: Discriminated image of cells in bread, obtained by cutting bread and applying an ink pad to the surface. Bottom: Calculated spherical cell size distribution (black bars) compared to measured size distribution of circular sections of cells (gray bars) shown above. (From Russ *et al.* 1988; Reprinted from Food Technology, 42, No. 2, pp. 94, 96-102. Copyright c 1988 by Institute of Food Technologists)



ឧបករណ៍វាស់ភាពខុសគ្នានៃពណ៌ Hunter color គឺជាឧបករណ៍មួយដែលត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារ។ ការវាស់វែងពីឧបករណ៍នេះគឺផ្អែកលើ Hunter color solid។ គម្លាតនៅខាងក្នុងវត្ថុរឹងអាចមានទីតាំងនៃតម្លៃ L, a និង b ។ L គឺជាតម្លៃមានចាប់ពីពណ៌សទៅខ្មៅ (ពី ១០០ ទៅ ០)។ ពណ៌ក្រហមត្រូវបានតំណាងដោយ +a, ពណ៌បៃតងដោយ -a, លឿងដោយ +b និងខៀវតំណាងដោយ -b។ សន្ទស្សន៍ក្រូម៉ា ឬ saturation index ត្រូវបានគណនាជាមួយរូបមន្ត (a2 + b2)1/2។ Chroma គឺស្មើនឹងភាពបរិសុទ្ធនៅក្នុងប្រព័ន្ធ CIE ។ ពណ៌ hue ត្រូវបានបង្ហាញជាមុំពណ៌ hue (Qs), tan-1a/b (Clydesdale, 1998) ដើម្បីមានភាពងាយស្រួល ហើយទិន្នន័យ Hunter ត្រូវបានបង្ហាញជាញឹកញាប់ដោយអក្សរ L, a និង b នៅក្នុង saturation index ឯកសារ (Clydesdale, 1984)។ ការវាស់វែងភាពខុសគ្នានៃពណ៌របស់ផលិតផលពីរ ឬផលិតផលមួយ និងស្តង់ដារអាចត្រូវបានចាប់អារម្មណ៍។ ឧបករណ៍ដែលបានពិពណ៌នាពីមុនអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវាស់វែងភាពខុសគ្នា។ តម្លៃ CIE (XYZ) ឬ Hunter អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្ហាញភាពខុសគ្នានៃ

ពណ៌តាមគណិតវិទ្យា។ ពណ៌គឺជាគុណសម្បត្តិនៃញាណ ហើយឧបករណ៍ត្រូវបានប្រើដើម្បីពិពណ៌នាអំពីអារម្មណ៍ដែលត្រូវបានយល់ដោយមនុស្ស។ ពួកគេអាចជួយសម្រួលដល់ការវាយតម្លៃពណ៌នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវ និងការគ្រប់គ្រងគុណភាព។ ឯកសារពិនិត្យឡើងវិញដែលបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់គោលការណ៍ដែលបានពិភាក្សានៅទីនេះរួមមាន ឯកសារដោយ Clydesdale and Francis (1969) និង Setser (1984)។

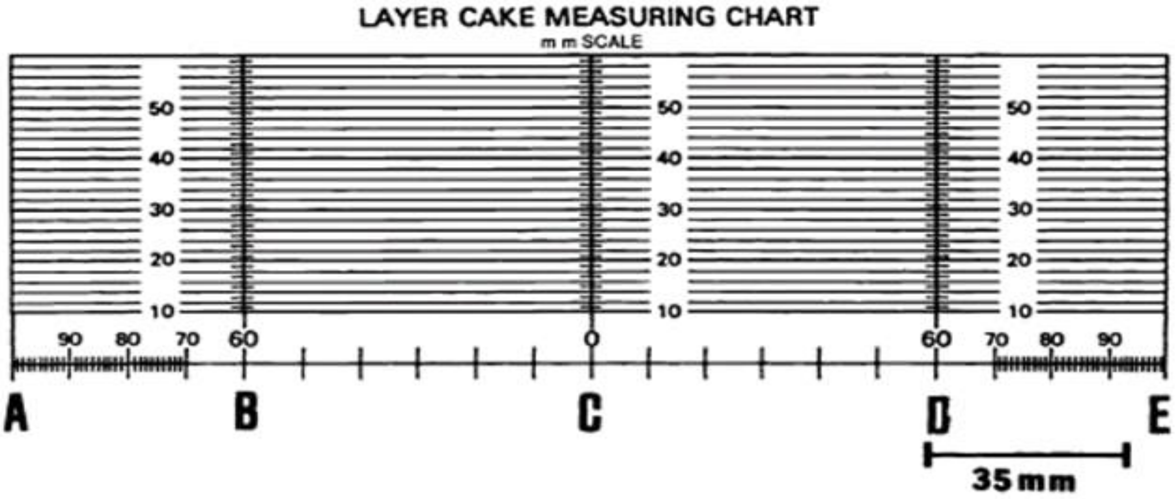
៤.៤ លក្ខណៈ Geometrical

៤.៤.១ ទំហំ និងរូបរាង

ការវាស់វែងទំហំនៃភាគល្អិតរបស់ម្ហូបអាហារ ឬសមាសធាតុរចនាសម្ព័ន្ធអាចមានចំណាប់អារម្មណ៍ក្នុងការស្រាវជ្រាវ និងការគ្រប់គ្រងគុណភាព។ វិធីសាស្រ្តបែបប្រពៃណីពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ចែកចំណាត់ថ្នាក់សម្រាប់ការតម្រៀប និងការកំណត់ទំហំនៃភាគល្អិត។ បទដ្ឋាននៃអត្តសញ្ញាណសម្រាប់ម្សៅ និងអាហាររួមមាន ការបញ្ជាក់ពីភាគរយនៃផលិតផលដែលនឹងត្រូវបានឆ្លងកាត់តាមស៊េរី sieves នីមួយៗ (FDA, 1988) ដោយសារតែទំហំបំណែកនៃគ្រឿងផ្សំជាតិសរសៃនឹងជះឥទ្ធិពលដល់ផលិតផលនំដុត ហើយគ្រឿងផ្សំទាំងនេះអាចធ្វើឱ្យមានលក្ខណៈឡើងនៃផលិតផលនំដុតមុនពេលដាក់បញ្ចូល។

បច្ចេកទេសកុំព្យូទ័រអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ទំហំ និងរូបរាងប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃសម្ភារ រួមទាំងគ្រឿងផ្សំនៃម្ហូបអាហារផ្សេងៗ។ Russ *et al.,* (1988) បានពិពណ៌នាអំពីការអនុវត្តជាច្រើនដែលក្នុងនោះ length width perimeter convexity និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្សេងទៀតត្រូវបានវាស់។ ទំហំគ្រាប់ធញ្ញជាតិអាចត្រូវបានវិភាគដើម្បីកំណត់ថា តើអង្ករអាចត្រូវបានលក់ជាគ្រាប់ធញ្ញជាតិខ្លី ឬវែង? ការវិភាគរូបភាពនៃកោសិកានំប៉័ងអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ទំហំដោយចែកកោសិកាតាមសំណាក។ Ink print (រូបភាពទី៤.៣) ឬការតំណាងផ្សេងទៀតនៃស្នាមប្រេះត្រូវបានវិភាគ។ ទិន្នន័យបន្ថែមដែលបង្ហាញដោយ Russ *et al.*, (1988) បានបង្ហាញពីទំហំនំ cookie ទាក់ទងនឹងចំនួនឈីស និងសូកូឡាដែលបានដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងនំ cookie។ Klemaszewski *et al.*,(1989) បានពិពណ៌នាអំពីការប្រើប្រាស់ការវិភាគរូបភាពសម្រាប់ការសិក្សារចនាសម្ព័ន្ធ និងការបំបែក emulsion ។ ការវិភាគរូបភាពអាចត្រូវបានប្រើដោយភ្ជាប់ជាមួយ SEM ដើម្បីសិក្សាអំពីទំហំ microstructure (Bolin and Huxsoll, 1987)។ ការវិភាគរូបភាពអាស្រ័យលើការប្រើប្រាស់ digitizer attached ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រ។ ប្រព័ន្ធបែបនេះអាចកំណត់ប្រេកង់វាស់ទំហំ និងគណនាសមាមាត្រទំហំផ្សេងៗ។

Cereal Chemists (AACC) ផ្តល់នូវវិធីសាស្រ្តសម្រាប់ការវាយតម្លៃ ស៊ីមេទ្រី ឯកសណ្ឋាន និងការរួញតូចនៃស្រទាប់នំ ហើយសំណាកត្រូវបានផ្តល់សម្រាប់ការវាស់វែងទាំងនេះ ដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៤.៤។ ការវាស់វែងវិមាត្រមួយទៀតគឺការធ្វើតេស្ត cookie (AACC, 1983, method 10-50D)។ ចំពោះនំ pastry កម្ពស់ជង់ ៤កំណាត់ ត្រូវបានវាស់ដើម្បីបង្ហាញពីភាពទន់ខ្សោយរបស់ផលិតផល។



រូបភាពទី៤.៤ Template for measuring indices of cake quality. Volume index = B + C + D; symmetry index = (2C - B - D); uniformity index = B - D. (From AACC, 1983, method 10-91.)

៤.៤.២ មាឌ

សូចនាករសំខាន់មួយនៃគុណភាពផលិតផលនំដុតគឺបរិមាណ ហើយផលប៉ះពាល់នៃការផ្លាស់ប្តូរការបង្កើត និងការដោះស្រាយលើកម្រិតសម្លេងត្រូវបានសិក្សាជាញឹកញាប់។

ក) វិធីសាស្ត្រផ្លាស់ទីលំនៅ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រផ្លាស់ទីលំនៅបរិមាណនៃផលិតផលនំដុតត្រូវបានរកឃើញដោយភាពខុសគ្នាបន្ទាប់ពីវាស់បរិមាណដែលមានដង់ស៊ីតេទាបដូចជា rapeseeds ដែលផ្ទុកនៅក្នុងធុងគ្មានផលិតផល។ ធុងផ្ទុកនេះអាចជាប្រអប់កំប៉ុងមួយនៃកំប៉ុងម្ហូបគ្រឹស្គាល់ ឬក៏ volumeter apparatus built ដូចជា hour glass មួយ (Cathcart and Cole, 1938)។ ប្រសិនបើនំមួយត្រូវបានដុតនៅក្នុងខ្ទះដែលមានជ្រុងខ្ពស់ជាងផលិតផលនោះការផ្លាស់ប្តូររបស់វាអាចត្រូវបានរកឃើញដោយចាក់គ្រាប់ម្សៅនៅលើនំខណៈពេលដែលវាស្ថិតនៅក្នុងខ្ទះ។ បរិមាណនៃគ្រាប់ម្សៅដែលត្រូវការដើម្បីបំពេញខ្ទះត្រូវបានដកចេញពីបរិមាណនៃខ្ទះ (Brown and Zabik, 1967)។ បន្ទាប់ពីបរិមាណផលិតផលនំដុតត្រូវបានកំណត់ វាអាចត្រូវបានបែងចែកដោយទម្ងន់នៃផលិតផល ហើយត្រូវបានគេរាយការណ៍ថាជាបរិមាណជាក់លាក់គិតជាឯកតាសង់ទីម៉ែត្រក្នុងមួយក្រាម។ ការគណនានេះសមស្របសម្រាប់ការប្រៀបធៀបផលិតផលដែលមានទម្ងន់ខុសគ្នា។ ការប្រៀបធៀបក៏ត្រូវបានសម្របសម្រួលផងដែរ ប្រសិនបើទម្ងន់នៃចានដូចគ្នាត្រូវបានដុតសម្រាប់ផលិតផលនីមួយៗ។ នៅពេលដែលវិធីផ្លាស់ទីលំនៅត្រូវបានប្រើការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណ ផលិតផលនំដុតត្រូវតែពន្យារពេល ឬធ្វើលើផលិតផលស្ទួន ពីព្រោះការផ្លាស់ប្តូរគ្រាប់ម្សៅត្រូវធ្វើនៅលើផលិតផលទាំងមូលនៅពេលដែលវាមិនទន់បន្ទាប់ពី ២៤ម៉ោង។ បញ្ហាផ្សេងទៀតដែលត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងការវាស់បរិមាណដោយផ្ទាល់ជាមួយ rapeseeds គឺរចនាសម្ព័ន្ធក្រោមទម្ងន់នៃគ្រាប់ម្សៅ និងការដកនំចេញមិនពេញលេញចេញពីខ្ទះ (Cloke *et al.*, 1984)។ ដូច្នេះវិធីសាស្ត្រជំនួសនៃការសិក្សាកម្រិតសម្លេងត្រូវបានប្រើ។

ខ) សន្ទស្សន៍មាឌត្រូវបានរកឃើញដោយវាស់ចំណិតអាហារជាមួយគ្រោង ឬប្រព័ន្ធឌីជីថលដែលភ្ជាប់ទៅនឹងកុំព្យូទ័រ។ គែមនៃចំណិតត្រូវបានតាមដាន ឬការថតចម្លងត្រូវបានគេប្រើ ហើយតំបន់នោះត្រូវបានរកឃើញ។ វាចាំបាច់ក្នុងការប្រើចំណិតដែលតំណាងឱ្យផលិតផលដូចជាចំណិតកណ្តាល ឬប្រើចំណិតជាច្រើនពីទីតាំងដូចគ្នានៅក្នុងផលិតផល និងតំបន់មធ្យមនីមួយៗ។ សន្ទស្សន៍មាឌពេលខ្លះងាយស្រួលជាងការផ្លាស់ប្តូរគ្រាប់ម្សៅ ព្រោះបំណែកមួយអាចត្រូវបានតាមដានយ៉ាងឆាប់រហ័ស ហើយតំបន់ដែលរកឃើញមានភាពងាយ

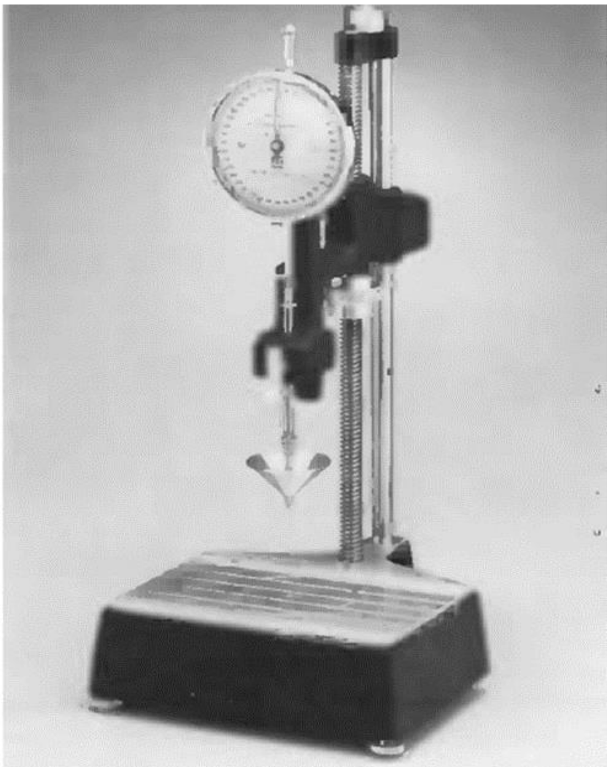
ស្រួលដែលធ្វើឱ្យវាអាចបញ្ចប់ការវាយតម្លៃដោយញាណរបស់ផលិតផលភ្លាមៗ។ ប្រព័ន្ធជំនួសសម្រាប់វាស់សន្ទស្សន៍មួយទៀតគឺវាស់កម្ពស់ចំណិតជាច្រើននៃផលិតផល។ កម្ពស់ត្រូវបានវាស់នៅគែមខាងក្រៅផ្នែកកណ្តាល និងចំណុចពាក់កណ្តាលរវាងចំណុចកណ្តាល និងគែមខាងក្រៅ។ តម្លៃទាំង៥ ត្រូវបានគិតជាមធ្យម និងត្រូវបានគេរាយការណ៍ថាជាសន្ទស្សន៍នៃបរិមាណដែលហៅថាកម្ពស់ឈរ (Tinklin and Vail, 1946) ដើម្បីធានាបាននូវសុពលភាពនៃសន្ទស្សន៍ទៅនឹងតម្លៃបរិមាណមាឌស្មើនឹងទម្ងន់នៃបំដែលត្រូវបានដុតនៅក្នុងខ្ទះដូចគ្នា។ សំណាក AACC ដែលត្រូវបានពិពណ៌នាពីមុនក៏អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់បរិមាណស្រទាប់នំ។ វិធីសាស្ត្រនេះគឺស្រដៀងនឹងការវាស់កម្ពស់ឈរដែលបានពិពណ៌នាពីមុន (AACC, 1983, method 10-90). Cloke *et al.,* (1984) បានសិក្សាពីជម្រើសផ្សេងចំពោះការផ្លាស់ប្តូរទីតាំងដោយ rapeseed ហើយអាចសន្និដ្ឋានបានថា សន្ទស្សន៍ណាមួយដែលអាចផ្តល់ព័ត៌មានអំពីនិន្នាការទូទៅ។ បម្រែបម្រួលនៅក្នុងសូចនាករត្រូវបានគេមើលឃើញជាមួយនឹងការប្រែប្រួលនៃ cake contour។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការប្រែប្រួលនៃការវាស់វែងកម្រិតសម្លេងជាមួយនឹងការផ្លាស់ទីតាំងលឿនៗត្រូវបានគេមើលឃើញផងដែរ ហើយអាចសន្និដ្ឋានបានថា គ្មានវិធីសាស្ត្រណាដែលគួរឱ្យពេញចិត្តទាំងស្រុងទេ។ គេសន្មតថា វាសមស្របក្នុងការប្រើវិធីសាស្ត្រមួយជាប់លាប់នៅក្នុងការសិក្សា។

៤.៥ វាយនភាព

គោលបំណងក្នុងការវាស់វែងនៃវាយនភាពគឺស្មុគស្មាញ ពីព្រោះត្រូវបានឆ្លុះបញ្ចាំងពីសកម្មភាពរបស់មាត់ក្នុងការបរិភោគអាហារ ដែលក្នុងការបរិភោគនេះមានការចូលរួមពីសកម្មភាពអណ្តាត ថ្គាមក្នុងការផ្លាស់ប្តូរអាហារ និងសកម្មភាពធ្មេញក្នុងការកាត់ ហែក កិន កៀប និងច្របាច់អាហារ។ លក្ខណៈវាយនភាពរួមមានលក្ខណៈសម្បត្តិផ្នែកមេកានិចនៃ cohesiveness adhesiveness fracturability viscosity gumminess springiness និង chewiness ក៏ដូចជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រធរណីមាត្រដែលត្រូវបានពិភាក្សានៅក្នុងមេរៀនទី៥ បរិមាណខ្លាញ់ និងសំណើម (Szczesniak, 1963, 1986)។ ដូច្នេះវាមិនគួរឱ្យភ្ញាក់ផ្អើលទេដែលមានវិធីជាច្រើនដើម្បីវាយតម្លៃវាយនភាពនៃអាហារផ្សេងៗ។ ការធ្វើតេស្តទាំងនេះ ភាគច្រើនទាក់ទងនឹងភាពស្ត្រេសក្នុងការដាក់ដាក់ពិន្ទុទៅលើការភ្លក់ម្ហូបអាហារ ឬការប្រើកម្លាំងទៅលើវា។ ផលប៉ះពាល់នៃភាពស្ត្រេសទាំងនេះត្រូវបានគេមើលឃើញនៅក្នុង strain ដែលត្រូវបានបង្កើត ឬការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈសម្បត្តិរូបរាងរបស់អាហារ។ នៅក្នុងការធ្វើតេស្តមួយចំនួន ការខូចទ្រង់ទ្រាយនៃផលិតត្រូវបានរាប់ជាមុខងារនៃភាពស្ត្រេស ។ ឧបករណ៍នៅក្នុងក្រុមនេះរួមបញ្ចូលទាំងឧបករណ៍ cone penetrometers the Adams និង Bostwick consistometers។ នៅក្នុងការធ្វើតេស្តផ្សេងទៀតភាពតានតឹងតម្រូវឱ្យមានប្រសិទ្ធិភាពជាក់លាក់ ដែល strain ត្រូវបានវាស់។ ការធ្វើតេស្តប្រភេទនេះជាច្រើនត្រូវបានប្រើក្នុងការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហាររួមទាំងការធ្វើតេស្តត្រូវបានបង្រួម និងបានកាត់។ ការធ្វើតេស្តជាច្រើនដែលត្រូវបានពិពណ៌នានៅក្នុងផ្នែកនេះអាចត្រូវបានធ្វើឡើងដោយភ្ជាប់ការតេស្តទៅនឹងម៉ាស៊ីនសាកល្បងជាសកល។ (UTM) UTMs គឺជាឧបករណ៍ពហុមុខងារដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់បរិមាណកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីបញ្ចប់ការធ្វើតេស្តដែលលក្ខណៈសម្បត្តិមេកានិចនៃសម្ភារតេស្ត ក៏ដូចជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្សេងទៀត។ ការពិពណ៌នាពេញលេញបន្ថែមទៀតនៃការប្រើប្រាស់ UTMs សម្រាប់ការវិភាគទម្រង់វាយនភាពត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅចុងបញ្ចប់នៃផ្នែកនេះ។

៤.៥.១ វាយនភាពសាច់

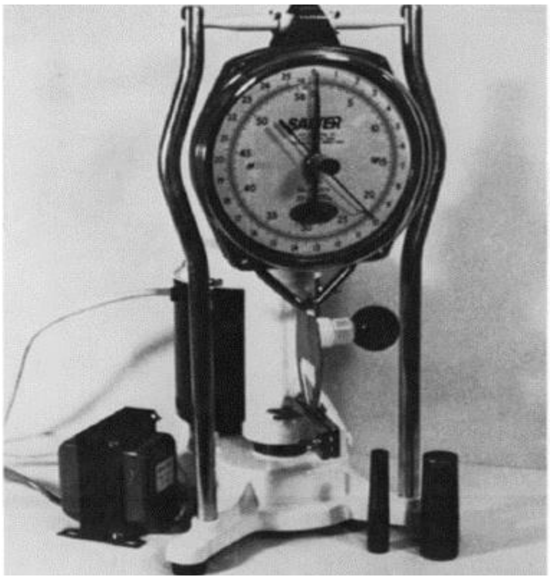
ការវាស់ដំបូងនៃវាយនភាពសាច់ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រើប្រដាប់វាស់ស្ទង់ (Noble *et al.,* 1934)។ McCrae និង Paul (1974) បានប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ដែលមានរាងកោណស្រដៀងនឹងរូបដែលបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៤.៥ ក្នុងការសិក្សាអំពីសាច់ដោយបង្ហាញថា សកម្មភាពរបស់កោណស្រដៀងនឹងសកម្មភាពរបស់ធ្មេញក្នុងការខាំទៅជាបំណែកសាច់។ ម៉ាស៊ីនកម្តៅរាបស្មើដែលភ្ជាប់នឹង UTM អាចត្រូវបានប្រើក្នុងការសិក្សាទៅលើសាច់ដូចដែលបានពិពណ៌នាដោយ Bouton *et al.,* (1971)។ ភាពរឹង (គីឡូក្រាម) គឺជាកម្លាំងដែលជ្រាបចូលក្នុងសំណាកដល់ជម្រៅ ៨០ភាគរយ នៃកម្រាស់សាច់។ ការស៊ើបអង្កេតត្រូវបានអនុញ្ញាតក្នុងការជ្រាបចូលទៅក្នុងសំណាកពីរដង ដើម្បីក្លែងធ្វើ "bites" ចំនួនពីរ។ សមាមាត្រនៃការធ្វើក្នុងអំឡុងពេល bites ទីពីរទៅនឹងការងារដែលបានធ្វើក្នុងអំឡុងពេល bite ដំបូងត្រូវបានហៅភាពស្អិតរមួត។ សមាមាត្រកាន់តែជិត សំណាកកាន់តែស្អិតរមួត។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទីបី គឺការទំពារត្រូវបានបង្ហាញជាគីឡូក្រាម និងជាផលិតផលនៃភាពរឹង x ភាពស្អិតរមួត។



រូបភាពទី៤.៥ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ជាសកល

ឧបករណ៍ដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅបំផុតសម្រាប់ការវាយតម្លៃភាពទន់នៃសាច់គឺ Warner-Bratzler shear ដែលបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៤.៦។ កម្លាំងចាំបាច់ដើម្បីកាត់សំណាកសាច់ ស៊ីឡាំងមានទំហំ ១,២៧ ឬ ២,៥៤សង់ទីម៉ែត្រ អង្កត់ផ្ចិតនៃការបើករាងត្រីកោណត្រូវបានវាស់ (Bratzler, 1932)។ ផ្នែកកាត់នៃឧបករណ៍នេះអាចត្រូវបានកែសម្រួលសម្រាប់ភ្ជាប់ទៅនឹង UTM ប្រសិនបើប្រើតាមរបៀបនេះ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រពីរអាចត្រូវបានវាស់ដូចដែលបានពិពណ៌នាដោយ Larmond និង Petrasovits (1972)។ ភាពរឹងមាំនៃការកាត់គិតជាគីឡូក្រាមក្នុងមួយនាទី ហើយត្រូវបានគណនាថាជាជម្រាលនៃខ្សែដែលបានដកចេញពីប្រភពដើមនៃខ្សែកោងដល់កំពូល និងភាពស្អិតរមួតត្រូវបានកំណត់ថាជាកម្លាំងកំពូលគិតជាគីឡូក្រាម។ ពិន្ទុនៃការតេស្តដោយញាណជាធម្មតាត្រូវបានទាក់ទងយ៉ាងខ្លាំងជាមួយនឹងតម្លៃ Warner-Bratzler shear នេះប្រហែលជាមកពី dull edge ដែលប្រឆាំងនឹងការអង្កេតខ្លះដោយបានបង្ហាញនូវការជាប់ទាក់ទងខ្សោយរវាងគុណតម្លៃរបស់ Warner

Bratzler shear និងពិន្ទុញាណសម្រាប់ភាពទន់។ ការប្រុងប្រយ័ត្នត្រូវបានអនុវត្តន៍នៅពេលសំណាក ឬស្នូលស៊ីឡាំងត្រូវបានយកចេញពីសាច់។ សាច់គួរតែស្ថិតនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ឬទូទឹកកកដើម្បីចៀសវាងស្នូលមានរាងមិនទៀងទាត់។ Williams *et al.*, (1983) បានបង្ហាញថាតម្លៃកាត់ប្រែប្រួលទៅតាមទីតាំងនៃសាច់ដុំ ដូច្នេះវាជួយពង្រឹងតម្រូវការឱ្យត្រូវនឹងជំហរនៃការយកស្នូលសម្រាប់ការតេស្តរបស់ Warner Bratzler ភាពខុសគ្នាត្រូវបានរកឃើញរវាង longissimus samples ដោយរក្សាទុកក្នុងរយៈពេល ២ម៉ោង មុនពេលឈានដល់ចំណុចសំខាន់ ឬរយៈពេលយូរជាងនេះ។ ដូច្នេះពេលវេលានៃការកាត់មុនពេលកែច្នៃគឺជាប្រភពនៃការប្រែប្រួលតម្លៃ។ Kastner និង Henrickson (1969) បានស្នើឱ្យប្រើប្រាស់ឧបករណ៍មេកានិចដើម្បីជានានូវស្នូលនៃអង្កត់ផ្ចិតឯកសណ្ឋាន។ ស្នូលជាធម្មតាត្រូវបានគេយក ដូច្នេះការកាត់ត្រូវកើតឡើងនៅមុំ 90° ទៅនឹងសរសៃ។ ការប្រើកម្លាំងនៅមុំនេះគឺត្រូវការកម្លាំងច្រើនជាងការប្រើកម្លាំងស្របទៅនឹងសរសៃ (Murray and Martin, 1980)។ Szczesniak (1986) បានពិនិត្យកត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់តម្លៃកាត់ ហើយលក្ខណៈសម្បត្តិដ៏តឹងរឹងនៃសំណាកសាច់ក៏ត្រូវបានស៊ើបអង្កេតផងដែរ។ បរិមាណកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីញែកសាច់តូចៗនៃសាច់ដែលមានសរសៃសាច់ដុំតម្រង់ស្របទៅនឹងកម្លាំងត្រូវបានគេណែនាំថា ជារង្វាស់នៃភាពខ្លាំងរបស់សរសៃសាច់ដុំ ចំណែកឯចំនួននៃកម្លាំងត្រូវការដើម្បីញែកសំណាកមួយដែលមានសរសៃជាប់គ្នា ចំពោះកម្លាំងត្រូវបានគេណែនាំឱ្យវាស់ជាកម្លាំងនៃជាលិកាភ្ជាប់ដែលផ្ទុកសរសៃសាច់ដុំជាមួយគ្នា (Bouton and Harris, 1972)។ ការធ្វើតេស្តនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រើ UTM ដែលបំពាក់ដោយក្តាប់ដៃដើម្បីកាន់សំណាកសាច់។ នៅពេលការប្រើប្រាស់នៃការកែច្នៃសាច់កើនឡើង សំណួរគួរតែត្រូវបានលើកឡើងអំពីការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ "ប្រពៃណី" នៃការវាយតម្លៃភាពទន់នៃសាច់សម្រាប់ផលិតផលទាំងនេះ។ សាច់កែច្នៃរួមទាំង frankfurters និងផលិតផលដែលមានមូលដ្ឋានលើ emulsion ផ្សេងទៀត គឺមានភាពដូចគ្នាជាងអាហារសាច់ដុំដែលនៅដដែល។



រូបភាពទី៤.៦ ឧបករណ៍សម្រាប់កាត់សាច់

ផលិតផលដែលបានដួសដុលឡើងវិញក៏មានលក្ខណៈដូចគ្នាដែរ ប៉ុន្តែអាចបង្ហាញពីបញ្ហាសំណាកដែលមានលក្ខណៈខ្សោយ។ ព័ត៌មានតិចតួចអាចរកបាននៅលើការវាស់វែងវាយនភាពនៃផលិតផលទាំងនេះ។ Quinn *et al.*, (1979) បានរាយការណ៍ថា ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់កោណ និងឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ចំណីអាហារសកល (ម៉ាស៊ីនសាកល្បងជាសកល) ការអានអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីត្រួតពិនិត្យវាយនភាពរបស់ wieners ពីព្រោះតម្លៃដែលទទួលបានទាក់ទងគ្នាខ្ពស់ជាមួយពិន្ទុញាណសម្រាប់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយនភាព។ Prusa *et al.*,

(1982) បានពិពណ៌នាអំពីការផ្សាភ្ជាប់ការក្លែងធ្វើរូបមន្តសម្រាប់ Instron និងបានប្រើវាដើម្បីវាយតម្លៃភាពទន់របស់ poultry meat frankfurters។ ពួកគេបានសន្និដ្ឋានថា សម្រាប់ផលិតផលដែលត្រូវបានសាកល្បងទំនាក់ទំនងរវាងពិន្ទុញាណសម្រាប់ភាពរឹងមាំ និងជាខ្សែធ្នូតដែលចេញមកជាមួយ Warner-Bratzler shear ហើយការស៊ើបអង្កេត puncture និង incisor គឺមានភាពខ្លាំង។ នេះបានបង្ហាញថា Warner-Bratzler shear និងការអង្កេត puncture probe ដែលត្រូវបានប្រើជាមួយការសិក្សាសាច់ដុំគឺនៅដដែល ហើយសមរម្យសម្រាប់ការសិក្សាជាមួយ frankfurters។ Lee *et al.,* (1987) បានវាយតម្លៃអ្នកភ្លក់ដោយប្រើការធ្វើតេស្ត ១១ ផ្សេងគ្នាជាមួយ Instron ។ ពួកគេបានរកឃើញថាការវាស់វែងចំនួន ៣ គឺជាកម្លាំងបង្ហាប់ នៅពេលបរាជ័យកម្លាំងបង្ហាប់ធ្វើការបង្ហាប់ ៥០ភាគរយ និងកម្លាំងកាត់អតិបរមាមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងល្អជាមួយនឹងពិន្ទុញាណសម្រាប់ elasticity, firmness និង chewiness។

ចំពោះសាច់ដែលបានរៀបចំឡើងវិញ ភាពស្អិតរមួត ឬកម្លាំងនៃការចងគឺជាគុណសម្បត្តិនៃគុណភាពដែលមានសារៈសំខាន់។ MacNeil និង Mast (1989) បានពិពណ៌នាអំពីឯកសារភ្ជាប់សម្រាប់ប្រព័ន្ធវាយនភាពដែលបានទាញកម្ទេចកម្ទីនៅលើផ្នែកផ្តេកដោយផ្តល់នូវរង្វាស់នៃ "ភាពធន់នឹងការរហែក"។ តម្លៃដែលទទួលបានខុសគ្នាជាមួយនឹងការផ្លាស់ប្តូរនៅក្នុងការបង្កើត ហើយបានបង្ហាញថាវិធីសាស្ត្រអាចធ្វើទៅបានសម្រាប់ការសិក្សាអំពីភាពស្អិតរមួតនៃផលិតផលដែលបានរៀបចំរចនាសម្ព័ន្ធឡើងវិញ។ អ្នកអង្កេតខ្លះធ្វើយ៉ាងណាក៏ដោយប្រើវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណីនៃការវាយតម្លៃចំពោះផលិតផលដែលបានរៀបចំរចនាសម្ព័ន្ធឡើងវិញរួមមាន ការជ្រៀតចូល និង Warner-Bratzler shear (Costello *et al.,* 1985) ការធ្វើតេស្តកាត់ត្រង់ (Berry *et al.,* 1987) និង Kramer shear (Strange and Whiting, 1988)។

៤.៥.២ វាយនភាពបន្លែ និងផ្លែឈើ

Puncture testing ជាញឹកញាប់ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីវាយតម្លៃភាពរឹងនៃជាលិកាផ្លែឈើ និងបន្លែ។ ឧបករណ៍វាស់សង្ខាក់ Magness-Taylor គឺជាឧបករណ៍ប្រើជាទូទៅសម្រាប់វាស់បរិមាណកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីជ្រាបចូលក្នុងសំណាកទៅជម្រៅជាក់លាក់មួយ (Bourne, 1965) ។ បរិមាណកម្លាំងដែលត្រូវការគឺខុសគ្នានៅពេលការត្រួតពិនិត្យឆ្លងកាត់ស្បែក ហើយបន្ទាប់មកតាមរយៈសាច់។ ឧបករណ៍៖ The single pea puncture maturometer ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់លក្ខណៈសម្បត្តិស្បែក (Hung and Thompson, 1989)។ Hung និង Thompson បានប្រើប្រព័ន្ធវាស់វាយនភាព Ottawa ត្រឡប់មកវិញ ដើម្បីវាយតម្លៃការវេចខ្ចប់ និងការទំពារដោយប្រើកោណដែលមានប្រអប់រាងចតុកោណកែងដោយមានគម្លាតរាបស្មើនៅផ្នែកខាងក្រោមជាញឹកញាប់ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីសិក្សាពីភាពទន់នៃផ្លែឈើ និងបន្លែ។ បណ្តុំ ១០សន្លឹក ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរតាមរយៈអាហារសំណាកនៅក្នុងប្រអប់។ នៅពេលមានការផ្លាស់ប្តូរ អាហារត្រូវបានបង្ហាប់កាត់ និងរាលដាលតាមរយៈការបើកនៅក្នុងប្រអប់។ អាហារជាច្រើនត្រូវបានសាកល្បងជាមួយប្រព័ន្ធនេះ (Szczesniak *et al.,* 1970)។ ឧបករណ៍ធ្វើតេស្តជាច្រើនសម្រាប់ផ្លែឈើ និងបន្លែអាចត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ាស៊ីនសាកល្បងជាសកល Instron។

៤.៥.៣ វាយនភាពនៃវត្ថុរាវ និងអាហារ Viscoelastic

Rheology គឺជាវិទ្យាសាស្ត្រនៃលំហូរការខូចទ្រង់ទ្រាយវត្ថុធាតុដើមទាំងរាវ និងរឹង។ ដូច្នេះការយល់ដឹងអំពីគោលការណ៍របស់វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការសិក្សាពីវាយនភាពនៃអាហារ។ ការអនុវត្ត rheology ចំពោះការស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារត្រូវបានពិនិត្យឡើងវិញដោយលោក Scott Blair (1958) និង Finney (1972)។

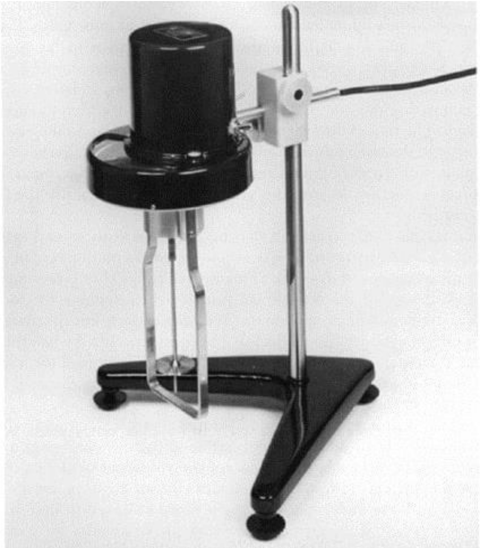
ក) ភាពស្អិត និងស្លេរភាព

លំហូររាវទាំងអស់មិនងាយហូរដោយស្រួលទេ ហើយភាពធន់ទ្រាំចំពោះលំហូរ ឬភាពស្អិតរមួតគឺបណ្ដាលមកពីការទាក់ទាញរវាងម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរាវ និងភាគល្អិតធំ។ នៅក្នុងអង្គធាតុរាវសុទ្ធតែមានការទាក់ទាញ ឬការកកិតផ្ទៃខាងក្នុងគឺរវាងម៉ូលេគុលធំ និងមានជាតិទឹកល្អជាងរវាងម៉ូលេគុលដែលតូចជាង។ សីតុណ្ហភាពត្រូវបានគ្រប់គ្រងយ៉ាងស្និទ្ធក្នុងការវាស់វែងនៃ viscosity ព្រោះនៅពេលសីតុណ្ហភាពនៃអង្គធាតុរាវសុទ្ធកើនឡើង viscosity របស់វាមានការថយចុះ។ viscosity ដាច់ខាតត្រូវបានវាស់នៅក្នុងចំនួននៃការងារដែលត្រូវការដើម្បីរក្សាអត្រាលំហូរជាក់លាក់មួយ។ ឯកតារបស់វាគឺជាកម្លាំងដែលត្រូវបានគេកំណត់ 1 dyn/ ២សង់ទីម៉ែត្រ ដែលផលិតបាន ១សង់ទីម៉ែត្រ នៃវត្ថុរាវរវាងភាពខុសគ្នានៃល្បឿនរបស់ស្រទាប់ពីរដែលបំបែកដោយអង្គធាតុរាវ ១សង់ទីម៉ែត្រ។ viscosity ដាច់ខាតគឺជាលក្ខណៈមួយនៃវត្ថុរាវញូតុន ឬវត្ថុរាវដូចគ្នាគឺទឹកស៊ីរ៉ូ ស្ករ ប្រេង ផ្លែឈើដែលរលាយខ្លាំង និងសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុស្អិតមួយចំនួន។ ដំណើរការទាំងមូល ២ភាគរយ ១ភាគរយ និង nonfat milks ក៏ត្រូវបានបង្ហាញថាជា Newtonian (Wayne and Shoemaker, 1988)។ ពាក្យថា viscosity ជាក់ស្តែងគួរតែត្រូវបានប្រើដើម្បីយោងទៅលើលក្ខណៈលំហូរនៃអង្គធាតុរាវមិនមែនញូតុននោះទេ។ viscosity ដែលទាក់ទងត្រូវបានរកឃើញដោយប្រៀបធៀបអត្រាលំហូរនៃអង្គធាតុរាវជាមួយនឹងអង្គធាតុរាវដែលជាទឹកធម្មតា។ អត្រាលំហូរតាមរយៈបំពង់មួយបើប្រៀបធៀបទៅនឹងអត្រាលំហូរទឹកតាមរយៈបំពង់តែមួយគឺជាការវាស់សាមញ្ញនៃ viscosity ដែលទាក់ទង។ បំពង់បង្ហូរទឹកធម្មតាមានផ្នែកមួយនៃចុងកាត់ផ្ដាច់ ប្រសិនបើចាំបាច់សម្រាប់លំហូរលឿនជាងមុនអាចប្រើប្រាស់បាន។ បំពង់ដែលត្រូវបានរចនាឡើងជាពិសេសសម្រាប់ការវាស់ viscosity ដូចជាបំពង់ Ostwald គឺអាចរកបាន។

ភាពស្អិតជាប់ ឬស្លេរភាពអាចត្រូវបានវាយតម្លៃជាមួយនឹងការធ្វើតេស្តជាច្រើន។ ពេលវេលាដែលត្រូវការសម្រាប់ Cake batter ទៅលំហូររវាងសញ្ញាសម្គាល់ពីរនៅលើដើមបំពង់ គឺជាការវាស់វែងដ៏សាមញ្ញមួយនៃប្រភេទនេះ (Tinklin and Vail, 1946)។ Grawemeyer និង Pfund (១៩៤៣) បានពិពណ៌នាអំពីការធ្វើតេស្តការរីករាលដាលតាមខ្សែផលិតដែលសមស្របសម្រាប់អាហារដូចជាទឹកជ្រលក់ពណ៌ស ទឹកជ្រលក់ម្សៅ ផ្លែប៉ោម និងនំខេក។ ការធ្វើតេស្តនេះអាហារត្រូវបានដាក់នៅក្នុងស៊ីឡាំងប្រហោង (ឧបសម្ព័ន្ធ) ហើយស៊ីឡាំងត្រូវបានលើកនៅពេលអាហារឡើងដល់សីតុណ្ហភាពដែលចង់បាន ហើយផលិតផលត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យផ្សព្វផ្សាយក្នុងរយៈពេលជាក់លាក់មួយ (ពី ៣០វិនាទី ដល់ ២នាទី)។ ភាពស្អិតស្លេរត្រូវបានគេរាយការណ៍ថាជាចម្ងាយ (គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ) រីករាលដាលក្នុងរយៈពេលដែលបានកំណត់។

ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់អាដាម (អាដាម និងហ្ប៊ីលលែលឆ្នាំ១៩៤៦) គឺជាឧបករណ៍បែបពាណិជ្ជកម្មដែលត្រូវបានប្រើដំបូងជាមួយ creamed corn។ វាមានបំពង់ដូចជាអាងស្តុកទឹក និងបន្ទះដែកមួយដែលមានរង្វង់ប្រមូលផ្តុំ ហើយដំណើរការលើគោលការណ៍ដូចគ្នាទៅនឹងការធ្វើតេស្តនៃការរីករាលដាលនៃបន្ទាត់។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់បូស្តុកវាស់ចម្ងាយដែលចំណីអាហារហូរនៅក្រោមទម្ងន់របស់វាចុះតាមជម្រាលយឺតៗក្នុងរយៈពេលដែលបានកំណត់។ ការប្រើប្រាស់ត្រូវបានកំណត់តាមស្តង់ដារនៃអត្តសញ្ញាសម្រាប់ tomato catsup (FDA, 1988b)។ Foehse និង Hoseney (1988) បានប្រើ Bostwick ដើម្បីសិក្សាពីភាពស្វាត់ជំនាញនៃម្សៅពោត។ ការប្រើប្រាស់ Bostwick ជំនួសឱ្យ viscometer បង្វិលកាត់បន្ថយបញ្ហាដែលត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹង sedimentation នៃសមាសធាតុថ្មក្នុងអំឡុងពេលធ្វើតេស្ត។ Elling (1988) បានណែនាំថាឧបករណ៍វាស់ស្ទង់អាចត្រូវបានប្រើក្នុងការធ្វើតេស្តគុណភាពម្សៅ។ ដូច្នេះវាហាក់ដូចជាត្រូវបានប្រើដើម្បីសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃគ្រឿងផ្សំផ្សេងៗគ្នាទៅលើគុណភាពរបស់ចាន។

វិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀតជាច្រើនអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាស់ viscosity និងស្អេរភាព។ ឧទាហរណ៍៖ រយៈពេលដែលត្រូវការសម្រាប់បាល់ដែកថែប ឬកែវត្រូវធ្លាក់ចូលជួរឈរនៃសម្ភារតេស្តដែលត្រូវបានវាស់នៅក្នុងឧបករណ៍កែច្នៃ (Morse *et al.,* 1950) ឬគ្រាប់បាល់ធ្លាក់។ rotational viscometers ជាច្រើនអាចរកបាន។ ស្ពឹមួយដែលភ្ជាប់នឹង Brookfield viscometer rotates នៅក្នុងសម្ភារតេស្ត ហើយចំនួននៃការអូសនៅលើស្ពឹត្រូវបានវាស់។ អ្នកត្រួតពិនិត្យ Brookfield viscometer (រូបភាពទី៤.៧) ត្រូវបានគេប្រើជាមួយអាហារជាច្រើនមុខ រួមមាន syrups (Collins and Dincer, 1973) protein slurries (Fleming *et al.,* 1975) និង gums (Balmaceda *et al.,* 1973)។ នៅក្នុង Maichael viscometer ឌីសផ្តេកត្រូវបានឈប់នៅក្នុងអង្គធាតុរាវដោយលួសដែក ហើយកម្លាំងតម្រូវឱ្យវាស់ឌីសខណៈពេលដែលពែងខាងក្រៅត្រូវបានបង្វិលនៅក្នុងល្បឿនថេរ។ នៅក្នុង Stormer viscometer ការវាស់ស្ទង់គឺផ្អែកលើអត្រានៃការបង្វិលស៊ីឡាំងដែលបានជ្រមុជនៅក្នុងសំណាក ហើយត្រូវបានបង្ខំដោយកម្លាំងឯកសណ្ឋាន។ ចំពោះបញ្ហាមួយចំនួន ការផ្លាស់ប្តូរភាពស្អិតស្អេរត្រូវតែបានអនុវត្តន៍តាមពេលវេលាដូចជានៅក្នុងកម្តៅ និងការចម្អិននៃ starch paste។ ការវាស់វែងស្អេរភាពមានសារៈសំខាន់ក្នុងឧស្សាហកម្មម្សៅ ហើយម្សៅអាចត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រើ Brabender amylograph។ ការល្បួរម្សៅ ទឹកត្រូវបានបង្វិល និងកូរក្នុងពែងសំណាកនៅពេលវាត្រូវបានកម្តៅ ឬធ្វើឱ្យត្រជាក់។ ការផ្លាស់ប្តូរស្អេរភាពត្រូវបានកត់ត្រាជាទម្រង់ក្រាហ្វិចនៅក្នុងអង្គភាពដែលបំពានមួយហៅថាឯកតា Brabender units (BU)។ ការបកស្រាយខ្សែកោងពីឧបករណ៍នេះត្រូវបានពន្យល់ដោយ Shuey និង Tipples (1980) និង Mazurs និងអ្នករួមការងារ (1957)។



រូបភាពទី៤.៧ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ ឬឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសម្រាប់ការតេស្តលើវត្ថុដែលមិនមានការរំខាន

ខ) Elasticity

វិទ្យាសាស្ត្រនៃ rheology រួមបញ្ចូលទាំងការសិក្សានៃសារធាតុរាវយឺតក៏ដូចជាសារធាតុរាវ viscous ។ សារធាតុរាវទាំងនេះមិនអាចត្រូវបានហូរនោះទេ ប៉ុន្តែវាអាចត្រូវបានខូចទ្រង់ទ្រាយដោយសារកម្លាំង ហើយមានលក្ខណៈគ្រប់ឡើងវិញនៅពេលកម្លាំងត្រូវបានដកចេញ។ សូលុយស្យុងដែលមានជាតិ Elastic រួមមានពពួកដែលដូចជា ដែលប៉េទីលីន baked custards, rennet curds, gelatin gels និង starch gels។ ភាពរឹងមាំនៃដែលត្រូវបានចង្អុលបង្ហាញដោយវិសាលភាពដែលរក្សាកម្ពស់របស់វានៅពេលដែលធ្លាក់ចេញពីវត្ថុផ្ទុក ឬដោយភាពធន់ទ្រាំទៅនឹងការជ្រៀតចូលដោយឧបករណ៍ផ្សេងៗគ្នា។ ភាគរយ sag នៃដែលអាចត្រូវបានវាស់វែងដោយកំណត់កម្ពស់ដែលមុន និងក្រោយពេលវាត្រូវបានយកចេញពីធុងរបស់វា។ នេះអាចត្រូវបានធ្វើដូចដែលបាន

ពិពណ៌នានៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ Sag បន្ទាប់មកត្រូវបានបង្ហាញជាភាគរយនៃកម្ពស់មុនពេល unmolding។ ឧបករណ៍ប្លូរ៉ូម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍សាមញ្ញមួយដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាស់ដោយផ្ទាល់នៃភាគរយរបស់ sag។ វាត្រូវបានរចនាឡើងយ៉ាងពិសេសសម្រាប់ការវាយតម្លៃនៃជែលហ្វីលីនទៅនឹង sag ក្នុងចន្លោះពី ១០ ទៅ ៤០ភាគរយ (Ehrlich, 1968)។ វិធីសាស្ត្រផ្សេងៗត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ភាពធន់នៃជែលទៅនឹងការជ្រៀតចូល។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ (រូបភាពទី៤.៥) អាចត្រូវបានកែសម្រួលសម្រាប់ការវាស់វែងលើជង្រុកម្សៅជែល ម្សៅ និងជែលប៉ិចទីន ដែលជំនួសដោយកោណទម្ងន់ស្រាលសម្រាប់កោណធ្ងន់ដែលអាចរកបានពីអ្នកផលិត។ ឧបករណ៍មួយដែលបានកែលម្អចេញពីឧបករណ៍មន្ទីរពិសោធន៍ទូទៅ និងដំណើរការលើគោលការណ៍ដូចគ្នាទៅនឹងឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ត្រូវបានពិពណ៌នាដោយ Hanning and co-workers (1955)។ Johnson និង Breene (1988) ប្រៀបធៀបវិធីសាស្ត្រជាច្រើនសម្រាប់ការវាស់វែង pectin gel។ ឧបករណ៍បី (Pektinometer, Chatillon និង Instron) ត្រូវបានប្រើដើម្បីរុញ ឬទាញតួលេខបំបែកចូល ឬចេញពីសំណាក។ ឧបករណ៍ទាំងបីហាក់ដូចជាផ្តល់នូវវិធីសាស្ត្រដែលអាចធ្វើបានសម្រាប់ការវាយតម្លៃជែល។ Daget និង Collyer (1984) បានពិពណ៌នាអំពីការធ្វើតេស្តចំនួន ៧ប្រភេទ សម្រាប់កម្លាំងជែល (ការបង្រួមទ្វេរដង ការបង្ហាប់ទៅនឹងការដាច់រហែក ភាពតានតឹង ភាពស្អិតរមួត ការជ្រៀតចូលកោណ ការហូត និងការចោះ)។ ឧបករណ៍តេស្តទាំងអស់ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹង UTM។ ការងារនេះបានបង្ហាញពីវិធីសាស្ត្រជាច្រើនដែលអាចត្រូវបានគេយកទៅធ្វើតេស្តនៃលក្ខណៈវាយនភាពជែល។

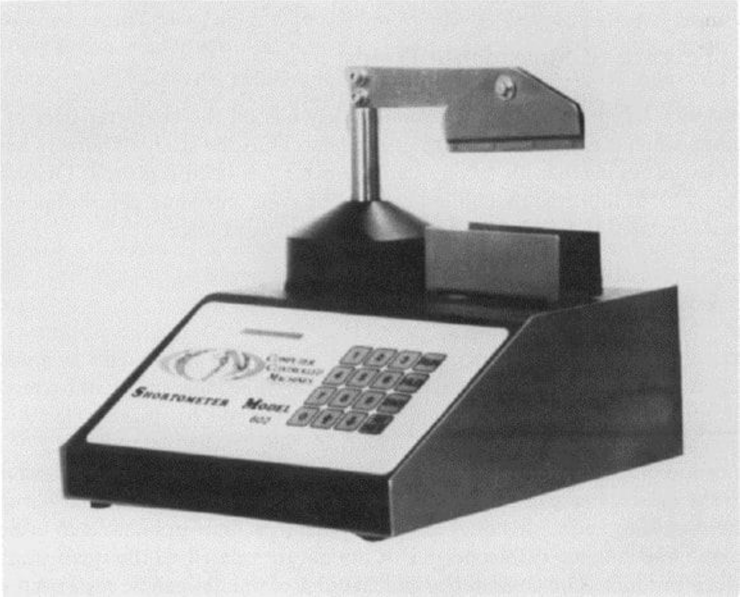
៤.៥.៤ វាយនភាពនៃអាហារដែលអាចរីករាលដាលបាន

ការទទួលយករបស់អតិថិជនលើផលិតផលមួយចំនួនគឺអាស្រ័យលើលក្ខណៈរបស់ផលិតផលនៅពេលដែលវាត្រូវបានផ្សព្វផ្សាយលើផលិតផលផ្សេងទៀត។ ដូច្នេះការសិក្សាអំពីលក្ខណៈដែលត្រូវបានវាយតម្លៃជាមួយនឹងឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ដែលមានរាងកោណត្រូវបានគេរាយការណ៍។ Dixon and Parekh (1979) បានរាយការណ៍ថាសន្ទស្សន៍ផ្អែកលើមុំកោណ និងជម្រៅនៃការជ្រៀតចូលគឺទាក់ទងទៅនឹងការយល់ឃើញនៃការរីករាលដាលរបស់ butter។

៤.៥.៥ វាយនភាព Doughs និងផលិតផលនំដុត

ការវាស់វែងវាយនភាព ជាញឹកញាប់ត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើ batter និង dough ដែលជាវិធីសាស្ត្រមួយដើម្បីព្យាករណ៍គុណភាពនៃផលិតផលនំដុតចុងក្រោយ ហើយស្លេភាពត្រូវបានវាស់ជាមួយឧបករណ៍។ ឧបករណ៍វាស់ viscosity និងស្លេភាពផ្សេងទៀតត្រូវបានប្រើដើម្បីវាយតម្លៃ batter។ លក្ខណៈពិសេសនៃសង្វាក់របស់ dough គឺទាក់ទងទៅនឹងគុណភាពនៃផលិតផលដែលបានបញ្ចប់។ ស្លេភាព និងលទ្ធភាពនៃ doughs អាចត្រូវបានវាស់ជាមួយ farinograph ដែលត្រូវបានរចនាឡើងសម្រាប់វាស់កម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីបង្វែរល្បឿនក្នុងអំឡុងពេលលាយម្សៅ (Locken *et al.*, 1972)។ កម្លាំងកើនឡើងនៅពេលដែល gluten កំពុងត្រូវបានបង្កើត ហើយក្រោយមកមានការថយចុះនៅពេលដែល gluten ត្រូវបានបែកជាមួយនឹងការលាយ។ ព័ត៌មានស្រដៀងគ្នានេះអាចទទួលបានជាមួយ mixograph (Shuey, 1975)។ សមាមាត្រការរីករាលដាលអាចត្រូវបានវាស់ជាសូចនាករនៃគុណភាព cookie dough។ វិធីសាស្ត្រដែលបានបញ្ជាក់ដោយ AACC (1983, method 10-50D) ពាក់ព័ន្ធនឹងការវាស់ទទឹងខូឃីចំនួន ៦ ដាក់នៅសងខាងដោយបង្វិលខូឃីនីមួយៗនៅសីតុណ្ហភាព ៩០អង្សាសេ ហើយវាស់ទទឹង (W) ម្តងទៀត។ ខូឃីក៏ត្រូវបានដាក់ជាជួរពីរជង់តាមលំដាប់ផ្សេងៗគ្នា ហើយកម្ពស់ត្រូវបានវាស់រាល់ពេល (T) និងមធ្យម។ ការវាស់ទាំងនេះ សមាមាត្រ W/T ត្រូវបានគណនា ហើយក៏ជាកត្តាដែលត្រូវបានអនុវត្តន៍។ លើសពីនេះទៅទៀតកម្រាស់ខូឃីអាចត្រូវបានវាស់ (Arndt

and Wehling, 1989) ហើយការវាយតម្លៃវាយនភាពនៃផលិតផលនំត្រូវបានធ្វើតាមវិធីជាច្រើន។ ភាពខ្លាំងនៃការបំបែក pastries នំខូឃីអាចត្រូវបានកំណត់ជាមួយឧបករណ៍វាស់ខ្លីដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយ Bailey (1934) និងបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៤.៨។ នំ pastry ឬ នំប័រផ្សេងទៀត (ប្រមាណ ៤.៥ x ៩.០ សង់ទីម៉ែត្រ) ត្រូវបានដាក់នៅតាមរនាំងផ្តេកពីរ។ រនាំងខាងលើតែមួយត្រូវបានទម្លាក់ដោយមធ្យោបាយម៉ូទ័រហូតដល់វាបែកខ្ទេចខ្ទី ហើយកម្លាំងត្រូវបានកត់ត្រាទុក។ តម្លៃរបស់ឧបករណ៍វាស់ខ្លីមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងខ្លាំងជាមួយនឹងគុណតម្លៃសម្រាប់ភាពទន់ ហើយតម្លៃដែលទទួលបានជាមួយនឹង Kramer shear press ក៏មានជាប់ទាក់ទងយ៉ាងខ្លាំងទៅនឹងពិន្ទុញាណសម្រាប់ភាពទន់ផងដែរ (Stinson and Huck, 1969)។ ការធ្វើតេស្តបំបែកស្រដៀងគ្នាអាចត្រូវបានសម្រេចជាមួយនឹងឯកសារភ្ជាប់សមស្របសម្រាប់ UTM (Arndt and Wehling, 1989)។

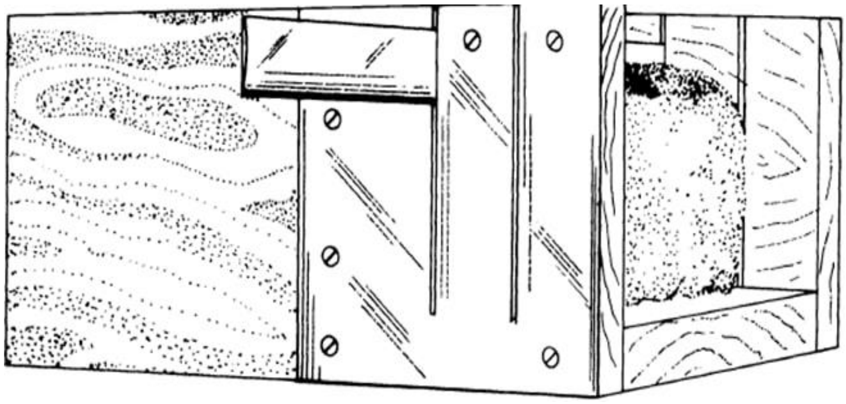


រូបភាពទី៤.៨ ឧបករណ៍វាស់ទំហំខ្លី និងប្រវែងរបស់ផលិតផល

Compression testing ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ដើម្បីវាយតម្លៃភាពរឹង ឬទន់នៃផលិតផលនំដុត។ ភាពទន់ត្រូវបានកំណត់ជាកម្រិតនៃការបង្ហាប់ក្រោមបន្ទុកថេរ ចំណែកឯភាពរឹងម៉ាំត្រូវបានកំណត់ជាចំនួនកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីទទួលបានការបង្ហាប់ដែលបានបញ្ជាក់ (Babb, 1965)។ ឧបករណ៍បង្ហាប់ Baker អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ស្ទង់លក្ខណៈខាងវាយនភាពទាំងពីរនេះ (Guy, 1982; Kamel, 1987) ហើយត្រូវបានពិពណ៌នានៅក្នុងវិធី AACC សម្រាប់ភាពរឹងមាំ (AACC, 1983, method 74-10)។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ប្រដាប់វាស់ដែលបំពាក់ដោយថាសសំប៉ែត (Funk *et al.,* 1969, Kamel and Rasper, 1986) បានពិពណ៌នាអំពីការប្រើប្រាស់ក្រាហ្វិចអេកសម្រាប់វាស់ចម្ងាយគម្លាតសំណាកនំដែលត្រូវបានគេបង្ហាប់ទៅនឹងភាពធន់ ៤៥០ និង ២២៥សង់ទីម៉ែត្រក្រាម សម្រាប់ស្រទាប់ និង angel food cakes។ ការវាស់វែងទាំងភាពរឹង និងនំអាចត្រូវបានធ្វើឡើងជាមួយ Instron UTM (Baker *et al.,* 1987; Walker *et al.,* 1987)។ ការសាកល្បងបង្ហាប់សម្រាប់កម្លាំងបំបែកខូឃីក៏ត្រូវបានគេរាយការណ៍ផងដែរ (Doescher *et al.,* 1987)។

សំណាក និងលក្ខខណ្ឌនៃការតេស្តត្រូវបានគ្រប់គ្រងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការវាស់ភាពរឹង។ ចំណែកឯកសណ្ឋានសម្រាប់ការធ្វើតេស្តទាំងនោះ និងមានការធ្វើតេស្តផ្សេងទៀតត្រូវបានទទួលដោយប្រអប់កាត់មួយដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៤.៩។ ទីតាំងនៅក្នុងនំប៉ុង ឬនំគួរតែត្រូវបានគ្រប់គ្រង ព្រោះការប្រែប្រួល

អាចត្រូវបានគេមើលឃើញថាមានទីតាំង (Baker *et al.,* 1987)។ គុណតម្លៃទទួលបានភាពប្រែប្រួលកាន់តែច្រើនខណៈពេលដែលជម្រៅនៃការបង្រួមកើនឡើង ដូច្នេះលោក Baker et al., (1988) បានលើកឡើងថាសម្រាប់ការធ្វើតេស្តនំប៉័ងនៅលើ UTM ២៥ភាគរយ នៃចំណិត ២៥មីលីម៉ែត្រ ត្រូវបានប្រើតាមការណែនាំសម្រាប់វិធី AACC ៧៤-០៩ (AACC, 1983) ។



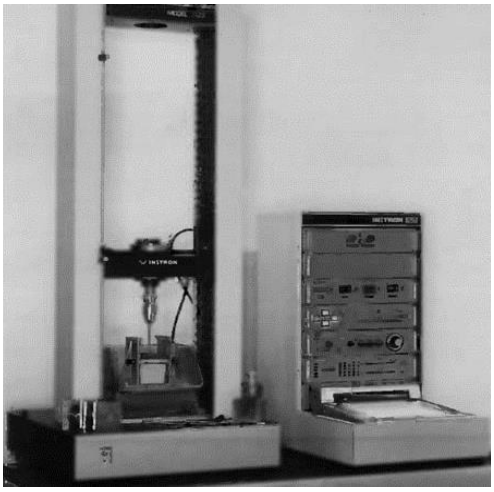
រូបភាពទី៤.៩ ប្រអប់កាត់ត្រូវបានប្រើដើម្បីទទួលបានចំណិត ឬកម្រាស់នៃឯកសណ្ឋាន

៤.៥.៦ វាយនភាពដែលត្រូវបានវាស់ដោយឧបករណ៍ពហុមុខងារ

វាយនភាពដែលបានកំណត់តេស្តញាណដោយមនុស្សគឺមិនមានជាលក្ខណៈងាយស្រួលនោះទេ ប៉ុន្តែជាលក្ខណៈនៃសមាសធាតុ។ ដូច្នេះវាអាចយល់បានថាវិធីសាស្ត្រសម្រាប់វាយតម្លៃលក្ខណៈច្រើនជាងមួយត្រូវបានបង្កើតឡើង។ ការវិភាគទម្រង់នៃវាយនភាពដោយ Panel ញាណត្រូវបានលើកឡើងនៅក្នុងមេរៀនទី៥។ វាក៏អាចប្រើឧបករណ៍ដើម្បីទៅដល់ទម្រង់វាយនភាពសម្រាប់អាហារភាគច្រើនបានផងដែរ។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ចំណីអាហារទូទៅត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដើម្បីផ្តល់តម្លៃដល់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទម្រង់វាយនភាពអាហារទូទៅ (Friedman *et al., 1963*)។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលត្រូវបានធ្វើការវាយតម្លៃរួមមាន hardness, cohesiveness, adhesiveness, fracturability, gumminess, springiness, និង chewiness។ Viscosity ដែលវាគឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រទម្រង់ទីប្រាំបី ជាធម្មតាត្រូវបានគេវាយតម្លៃជាមួយ viscometer ដូចជា Brookfield viscometer។ លើកដំបូងរបស់ Instron UTM ត្រូវបានប្រើដោយ Bourne (1968) សម្រាប់ការវិភាគទម្រង់រូបសញ្ញានៃអាហារ។ រូបភាពនៃសំណាកថ្មីៗនេះ គឺសម្រាប់ការធ្វើតេស្តអាហារដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៤.១០។ ក្បាលកាត់នៃ UTM ផ្លាស់ទីឡើងលើ ឬចុះក្រោមក្នុងអត្រាថេរ។ នៅពេលវាផ្លាស់ទីកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីបង្រួមសំណាកអាហារត្រូវបានកត់ត្រាជាបន្តបន្ទាប់។ សម្រាប់ការវិភាគទម្រង់វាយនភាពឧបករណ៍ត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យបង្រួមសំណាកអាហារពីរដង ដើម្បីតំណាងឱ្យ bites two។

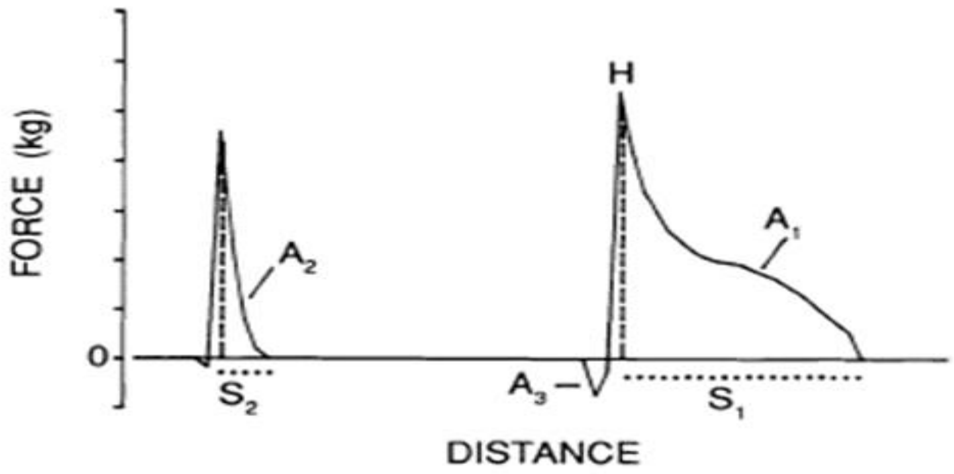
ខ្សែកោងពីរនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយនភាពអាចត្រូវបានវាស់ ខ្សែកោងសំណាកដែលតំណាងឱ្យ bites two នឹងត្រូវបានបង្ហាញ ប្រាំមួយប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ក្នុងចំណោមប៉ារ៉ាម៉ែត្រទាំងអស់ចំនួនប្រាំពីរ ដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៤.១១។ តួលេខត្រូវអានពីស្តាំទៅឆ្វេង។ ភាពរឹងដែលជារង្វាស់នៃកម្លាំងគឺជាកម្ពស់ខ្ពស់បំផុតនៅពេល peak អតិបរមាលើ bite ១ (H)។ ប្រសិនបើការសម្រាកនៃខ្សែកោងកើតឡើងមុនពេល peak អតិបរមា អាហារបង្ហាញពីលក្ខណៈពិសេសនៃ fracturability។ អាហារដែលត្រូវបានសាកល្បងសម្រាប់រូបភាពទី៤.១១ មិនបានបង្ហាញពីលក្ខណៈពិសេសនៃការ fracturability នោះទេ។ កំពូលដំបូងនៅលើខ្សែកោងផ្លែប៉ោម (រូបភាពទី៤.១២) គឺភាពប្រេះស្រាំដែលត្រូវបានវាស់គិតជាគីឡូក្រាម។ ភាពស្អិតជាប់ត្រូវបានតំណាងដោយតំបន់នៃខ្សែកោងក្រោមមូលដ្ឋាន (A3) និងឆ្លុះបញ្ចាំងពីចំនួនការងារដែលត្រូវការដើម្បីយកអាហារចេញពីឧបករណ៍

សម្ពាធ។ Springiness (S2) ត្រូវបានចង្អុលបង្ហាញដោយចម្ងាយនៃសម្ពាធក្នុងអំឡុងពេល bite ទី២ និងតំណាងឱ្យចម្ងាយដែលផលិតផលបានវិលត្រឡប់មកវិញ បន្ទាប់ពីកម្លាំងបង្រួមត្រូវបានដកចេញ ហើយវាក៏អាចត្រូវបានគណនាជាសមាមាត្រនៃ S2 / S1 ផងដែរ។ ភាពស្អិតរមួតត្រូវបានគណនាដោយបានបែងចែកតំបន់ក្រោមខ្សែកោងសម្រាប់ bite ទី២ (A2) ដោយ bite ទី១ (A1) ព្រោះវាជាសមាមាត្រ ហើយវាគ្មានឯកត្តាទេ Gummines ត្រូវបានគណនាដោយរូបមន្តភាពរឹង x ភាពស្អិត និងជារង្វាស់នៃកម្លាំង។ ភាពស្អិតស្មើនឹង hardness x cohesiveness x springiness និងជារង្វាស់នៃការងារ។ មិនមែនគ្រប់អាហារសុទ្ធតែបង្ហាញពីលក្ខណៈទាំងអស់នោះទេ។ ខ្សែកោងសំណាកនៃអាហារខុសគ្នា បួនប្រភេទ ត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៤.១២ ដើម្បីបង្ហាញពីការពិតនេះ។ សំណាកមានទំហំប្រមាណប្រហាក់ប្រហែលគ្នាសម្រាប់ផលិតផលទាំងអស់ ហើយសូមធ្វើការកត់សម្គាល់ខ្នាតគឺមានលក្ខណៈខុសគ្នាសម្រាប់ខ្សែកោងខាងលើ និងខាងក្រោម។ ក្នុងករណីជាច្រើនកំប៉ុងមួយអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណអាហារដោយរូបរាង និងលក្ខណៈនៃទម្រង់វាយនភាព។ ឧទាហរណ៍៖ ខ្សែកោងរបស់កំប៉ុងមួយអាចកត់សម្គាល់បានថា marshmallows គឺមាន springy, cheddar, cheese មានភាពស្អិតជាប់ផ្លែប៉ោមដែលធ្វើឱ្យកំប៉ុងអាចពុកផុយបាន ប៉ុន្តែពួកវាអាចធ្វើឱ្យនំប៉័ងទន់។ ផ្លែប៉ោម និង cheddar cheese មិនមានភាពស្អិតរមួតនោះទេ។

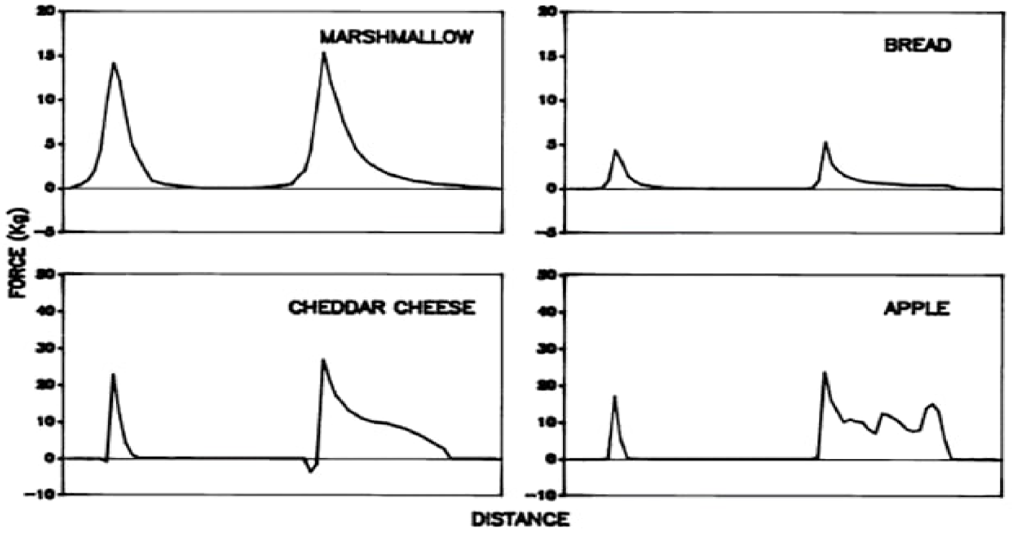


រូបភាពទី៤.១០ ម៉ាស៊ីនសាកល្បង ឬម៉ាស៊ីនតេស្តជាសកល

UTM ផ្សេងទៀតអាចរកបានសម្រាប់ការធ្វើតេស្តប្រភេទនេះ និងការវិភាគទម្រង់វាយនភាពនៃអាហារជាច្រើនត្រូវបានរាយការណ៍នៅក្នុងឯកសារ។ របាយការណ៍ទាំងនោះរួមមានការសិក្សាអំពី gels (Daget and Collyer, 1984) ស្រូវ (Okabe, 1979) frankfurters (Quinn *et al.*, 1979; Hargett *et al.*, 1980) ផលិតផលនំដុត (Baker *et al.*, 1987; Walker *et al.*, 1987) និងផ្លែប៉ោម (McLellan *et al.*, 1984)។ បន្ថែមទៅលើប្រភេទសម្ពាធភ្ជាប់ដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការវិភាគទម្រង់វាយនភាពកោសិកា ការធ្វើតេស្តផ្សេងទៀតអាចត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹង UTM រួមមានការសង្កេតសម្រាប់ការធ្វើ puncture testing extrusion cells Warner-Bratzler shear attachments និង Kramer shear cells។ Breene (1975) បានពិនិត្យមើលការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រសម្រាប់ការវិភាគទម្រង់វាយនភាព។



រូបភាពទី៤.១១ ខ្សែកោង Instron បង្ហាញការវាស់វែងសម្រាប់កំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយនភាព



រូបភាពទី៤.១២ ខ្សែកោងដែលបង្ហាញអំពីទម្រង់នៃអាហារចំនួនបួនដែលមានគុណភាពវាយនភាពខុសៗគ្នា

៤.៥.៧ វាយនភាពនៃសមាសធាតុសំណើម និងខ្លាញ់

ក) ការវាស់វត្ថុរាវ

ការវាស់វែងសារធាតុរាវមានជាប់ទាក់ទងនឹងការវាស់វែងមេកានិចនៃអង្គធាតុរាវពីសំណាក។ ការវាស់វែងប្រភេទនេះត្រូវបានប្រើក្នុងការសិក្សាអំពីសាច់ ទោះបីបរិមាណសារធាតុរាវដែលទទួលពីបន្លែដូចជា ពោតដែលត្រូវបានគេប្រើជាសន្ទស្សន៍នៃភាពចាស់ទុំ និងទឹកដមក៏ដោយ។ តម្លៃវត្ថុរាវសម្រាប់សាច់គឺជាសូចនាករនៃសមត្ថភាពភ្ជាប់ទឹក។ វត្ថុរាវអាចទទួលបានពីសំណាកដោយវេចខ្ចប់វាទៅក្នុងកោសិកា Carver ហើយឧបករណ៍ដែលស្រដៀងនឹងស៊ីឡាំង និង piston ត្រូវបានប្រើប្រាស់កម្លាំងខ្ពស់ដោយចុច hydraulic។ វិធីសាស្ត្រជំនួសទាក់ទងនឹងការដាក់សាច់តូចៗនៅលើក្រដាសតម្រង ហើយចុចរវាងក្រដាស acrylic។ តំបន់សាច់ត្រូវបានបែងចែកដោយតំបន់រាវដើម្បីផ្តល់នូវសន្ទស្សន៍សំណើមដែលអាចបង្ហាញបាន ហើយដកសមាមាត្រនេះពីលេខ១ ដោយផ្តល់សន្ទស្សន៍នៃសមត្ថភាពភ្ជាប់ទឹក (Shaffer *et al.*, 1973)។ Wismer-Pedersen (1987) បានចង្អុលបង្ហាញថា បច្ចេកទេសនេះអាចត្រូវបានប្រើជាមួយ Plexiglas plates និងមធ្យោបាយខ្លះក្នុងការវេញវាជាមួយគ្នាដើម្បីប្រើកម្លាំង។ នេះអាចត្រូវបានប្រើក្នុងស្ថានភាពដែលមិនមាន hydraulic press។ វិធីសាស្ត្រជំនួសសម្រាប់ការវាយតម្លៃគោលបំណងនៃភាព juiciness ត្រូវបានគូសបញ្ជាក់ដោយ Bouton និង co-workers

(1975)។ ទំនាក់ទំនងគួរឱ្យកត់សម្គាល់រវាងពិន្ទុញាណទាក់ទងនឹង juiciness និងបរិមាណសារធាតុរាវដែលត្រូវបានគេសង្កត់ពីសំណាកនៃសាច់ដែលមានទម្ងន់ ១០០,០០០ក្រាម ត្រូវបានគេរាយការណ៍។

ខ) ការកំណត់សំណើម និងខ្លាញ់

បរិមាណសំណើមនៃវត្ថុធាតុដើមរបស់ម្ហូបអាហារអាចត្រូវបានកំណត់ជាការចង្អុលបង្ហាញអំពីគុណភាពនៃអាហារ។ វិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណីពាក់ព័ន្ធនឹងដំណើរការសម្ងួតយឺតយូរនៅក្នុងឡ ឬ vacuum oven។ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់អាហារជាក់លាក់ត្រូវបានចង្អុលបង្ហាញដោយសមាគមន៍គីមីវិទ្យាវិភាគផ្លូវការ (AOAC, 1984)។ Karmas (1980) បានសង្ខេបពីវិធីសាស្ត្រនៃការកំណត់បរិមាណសំណើម និងយកសំណាកសម្រាប់ការវាស់វែង។ Lee and Latham (1976) បានរាយការណ៍ពីនីតិវិធីសម្រាប់ការប្រើប្រាស់មីក្រូវ៉េវសម្រាប់ការកំណត់សំណើមឱ្យបានលឿន។ បរិមាណខ្លាញ់ក៏អាចត្រូវបានវាស់ដោយយោងទៅតាមវិធីសាស្ត្រ AOAC។ លើសពីនេះទៀត Marriott *et al.,* (1985) បានគូសបញ្ជាក់វិធីសាស្ត្ររហ័សសម្រាប់ការកំណត់ខ្លាញ់ និងសំណើមសម្រាប់សាច់។ វិធីសាស្ត្រលឿនបែបនេះនឹងមានប្រយោជន៍សម្រាប់ការពិសោធថ្នាក់នៅពេលវេលាមានកំណត់។

៤.៦ ការធ្វើតេស្តប្រភេទផ្សេងៗ

ទំនាញជាក់លាក់ និងការវាស់ប្រហាក់ប្រហែលនឹងដង់ស៊ីតេដែលបានចង្អុលបង្ហាញពីបរិមាណខ្យល់ដែលបានបញ្ចូលទៅក្នុងផលិតផលដូចជា whipped cream, egg white foams, creamed shortening និង cake batter។ ការប្តេជ្ញាចិត្តនៃទំនាញជាក់លាក់ដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធទាក់ទងនឹងការបែងចែកទម្ងន់នៃអាហារដែលបានដាក់ទៅក្នុងធុងរាងស៊ីឡាំងតូចមួយដែលមានទម្ងន់នៃទឹកដែលផ្ទុកដោយធុងដូចគ្នា (Lee *et al.,* 1982)។ ដង់ស៊ីតេនឹងត្រូវបានកំណត់ដោយការបែងចែកទម្ងន់នៃអាហារដែលបានដាក់ក្នុងវត្ថុផ្ទុកដោយមាឌនៃវត្ថុផ្ទុកមានទំនាញជាក់លាក់ដែលអាចត្រូវបានវាស់ដោយប្រើឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ល្បឿន (Pearce *et al.,* 1984)។ តម្លៃទំនាញ ឬដង់ស៊ីតេជាក់លាក់ទាបសម្រាប់ batter បានបង្ហាញថា បរិមាណខ្យល់ជាច្រើនត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងបរិមាណនំដែលល្អនៅក្នុងរបាយការណ៍ខ្លះ (Jooste and Mackey, 1952)។

មេរៀនទី៥
ការវាយតម្លៃអាហារដោយវិធីសាស្ត្រធ្វើតេស្តដោយញ្ញាណ

ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណនៃអាហារ ឬការវាយតម្លៃគុណភាពចំណីអាហារដោយក្រុមវិនិច្ឆ័យគឺចាំបាច់សម្រាប់ការសិក្សាម្ហូបអាហារ ពីព្រោះវាមានការឆ្លើយសំណួរសំខាន់ៗថា តើអាហារមានលក្ខណៈរូបរាង ក្លិន ពណ៌ និងរសជាតិបែបណាខ្លះ? ហើយខ្លះអាចទាក់ទងនឹងវាយនភាពរបស់អាហារនៅពេលអ្នកខាំ និងទំពារ។ ផលិតផលអាហារនឹងត្រូវបានទទួលយក ឬអត់អាស្រ័យលើការរួមបញ្ចូលការយល់ឃើញរបស់អ្នកប្រើប្រាស់លើពណ៌ វាយនភាព និងរសជាតិជាមួយនឹងចំណាប់អារម្មណ៍លើគុណភាព។ ការធ្វើតេស្តគីមី និងរូបលើគុណភាពអាហារនឹងមិនផ្តល់ព័ត៌មានទាក់ទងនឹងការធ្វើតេស្តញ្ញាណឡើយ។ ដូច្នេះការវាយតម្លៃញ្ញាណ គឺជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់នៃគម្រោងស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារ ឬការអភិវឌ្ឍផលិតផល។

៥.១ ការកំណត់នៃការវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណ

ការបែងចែកនៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាអាហារ (IFT, 1981b) បានកំណត់ការវាយតម្លៃតេស្តញ្ញាណថាជា «វិញ្ញាសាវិទ្យាសាស្ត្រដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីធ្វើការវាស់វែង វិភាគ និងបកស្រាយសម្មតិកម្មទៅនឹងលក្ខណៈនៃចំណីអាហារ រួមទាំងវត្ថុធាតុដើមនៅពេលពួកគេត្រូវបានដឹងដោយញ្ញាណតាមរយៈការមើលឃើញ ប៉ះ ក្លិន រសជាតិ និងការស្តាប់»។

ការធ្វើតេស្តវាយតម្លៃដោយញ្ញាណអាចត្រូវបានប្រើក្នុងការអភិវឌ្ឍផលិតផល (Civille, 1978; Erhardt, 1978; Moskowitz, 1983) ការស្រាវជ្រាវការត្រួតពិនិត្យគុណភាព (Nakayama and Wessman, 1979; Reece, 1979) និងការសិក្សាអាយុកាលផលិតផល (Dethmers, 1979; Labuza and Schmidl, 1988)។ នៅក្នុងកម្មវិធីនីមួយៗទិន្នន័យវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណអាចត្រូវបានប្រើជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ធ្វើការសម្រេចចិត្ត (Meilgaard *et al.,* 1987)។

ការផ្តល់ចម្លើយចំពោះសំណួរដែលបានដាក់នៅក្នុងការវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណមានលក្ខណៈងាយស្រួល ប៉ុន្តែវាក៏មានការលំបាកដោយសារតែចម្លើយអាស្រ័យលើការវិនិច្ឆ័យរបស់មនុស្សដែលជាលក្ខណៈបុគ្គល ហើយតែងតែមិនស្របគ្នានោះទេ។ ការធ្វើតេស្តដោយញ្ញាណជាច្រើនប្រភេទត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ។ នៅក្នុងការវិភាគតេស្តដោយញ្ញាណ វាគ្និនអាចត្រូវបានស្នើសុំឱ្យជ្រើសរើសក្នុងចំណោមសំណាក (ការធ្វើតេស្តខុសគ្នា) ឬពិពណ៌នា ឬដាក់ពិន្ទុទៅលើគុណភាពនៃផលិតផល (Descriptive tests)។ នៅក្នុងក្រុមអ្នកធ្វើតេស្តដែលមានឥទ្ធិពលត្រូវបានស្នើសុំឱ្យវាយតម្លៃពីភាពដែលអាចទទួលយកបាននៃផលិតផល និងពិពណ៌នាអំពីចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់ពួកគេចំពោះផលិតផល។ ការសាកល្បងដែលបានជ្រើសរើស គឺអាស្រ័យលើគោលបំណងនៃការអង្កេត។ សេចក្តីថ្លែងការណ៍ពីភាពច្បាស់លាស់នៃគោលបំណងរបស់គម្រោង និងការធ្វើតេស្តញ្ញាណគឺចាំបាច់ចំពោះការប្រើប្រាស់ប្រកបដោយជោគជ័យនៃវិធីសាស្ត្រសាកល្បងធ្វើតេសត្តដោយញ្ញាណ។

នៅក្នុងមេរៀននេះ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការតេស្តដោយញ្ញាណត្រូវបានណែនាំ ព្រមទាំងបច្ច័យនៃប្រធានបទត្រូវបានបន្ថែម រួមទាំងទិដ្ឋភាពខាងសរីរវិទ្យា និងផ្លូវចិត្តអាចរកបាននៅក្នុងសៀវភៅជាច្រើនស្តីពីការវាយតម្លៃតេស្តញ្ញាណនៃអាហារ (Amerine *et al.,* 1965; Jellinek, 1985; Meilgaard *et al.,* 1987; Piggott, 1988; Stone and Sidel, 1985)។ នីតិវិធីជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណត្រូវបានគូសបញ្ជាក់នៅក្នុងសៀវភៅទាំងនេះ ដូចជានៅក្នុងសៀវភៅដៃនៃវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃតេស្តដោយញ្ញាណ ("The Manual of Sensory Testing Methods") នៃសង្គមសហរដ្ឋអាមេរិកសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត និងសម្ភារៈ (ASTM, 1968)។

គោលការណ៍ណែនាំសម្រាប់ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណអាហារត្រូវបានផ្តល់ជូននៅក្នុងប្រភពជាច្រើន (Cross *et al.,* 1978; AMSA, 1983; Szczesniak, 1986; Meilgaard *et al.,* 1987; Bodyfelt *et al.,* 1988)។

៥.២ ការរៀបចំ និងការធ្វើសំណាក

អាហារត្រូវបានរៀបចំដោយវិធីសាស្ត្រដែលអាចចម្លងជាពីរបានគឺ នៅពេលដែលលក្ខខណ្ឌនៃការរៀបចំត្រូវបានគ្រប់គ្រងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន និងការកំណត់អាចមានភាពខុសគ្នានៃគុណភាព (អថេរមិនឯករាជ) វាត្រូវបានសន្មតថាជាអថេរដែលគេស្គាល់ (អថេរឯករាជ្យ)។ ការធ្វើសំណាកអាហារដោយយកចិត្តទុកដាក់ក៏ចាំបាច់ផងដែរ។ សំណាក homogeneous លាយបញ្ចូលគ្នាបានយ៉ាងល្អ ប៉ុន្តែអាចធ្វើទៅបានដោយមានតែអាហារពីរបីមុខប៉ុណ្ណោះ ដូចជាផ្លែប៉ោម ផ្លែទឹកដោះគោ ទឹកដោះគោជូរ ផ្លែឈើ ទឹកផ្លែឈើ និង mashed potatoes។ ប្រសិនបើកំប៉ុង ឬអាហារបង្កកត្រូវបានគេយកសំណាកទៅរំលាយនៃបរិមាណអាហារជាច្រើនមុនពេលយកសំណាកសម្រាប់ការរៀបចំ។

ការយកចិត្តទុកដាក់គឺចាំបាច់ដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលដែលអាចទុកចិត្តបានជាមួយវត្ថុធាតុដើម nonhomogeneous។ ឧទាហរណ៍៖ សាច់ដុំមួយត្រូវបានជ្រើសរើសពីសាច់មួយដុំសម្រាប់ការវាយតម្លៃ។ ប្រសិនបើអាចធ្វើទៅបាន ការវិនិច្ឆ័យត្រូវបានគេផ្តល់សំណាកពីតំបន់ដែលមានលេខរៀងដូចគ្នា។ សាច់អាំងដែលមានគូ (តំណាងឱ្យទីតាំងតែមួយពីផ្នែកខាងឆ្វេង និងខាងស្តាំរបស់សត្វ) ត្រូវបានប្រើប្រសិនបើអាចធ្វើទៅបាន ដើម្បីកាត់បន្ថយភាពប្រែប្រួលរបស់សត្វ។ ផែនការសំណាកសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដោយញាណ និងការសិក្សាទៅលើរូបរាងរបស់ត្រី (Madeira and Penfield, 1985) ត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៥.១។ ផែនការស្រដៀងគ្នាអាចរកបាននៅក្នុងឯកសារសម្រាប់ផលិតផលអាហារផ្សេងទៀត។ ការវិនិច្ឆ័យគួរតែត្រូវបានផ្តល់សំណាកពីទីតាំងដូចគ្នានៅក្នុងនំនីមួយៗ ឬនំប៉័ងចាប់តាំងពីផលិតផលទាំងនេះខុសគ្នាពីចុងទៅចុង។ ចំណិតខាងក្រៅនៃសាច់ ឬផលិតផលនំដុតមិនគួររួមបញ្ចូលជាសំណាកតែមួយទេ។

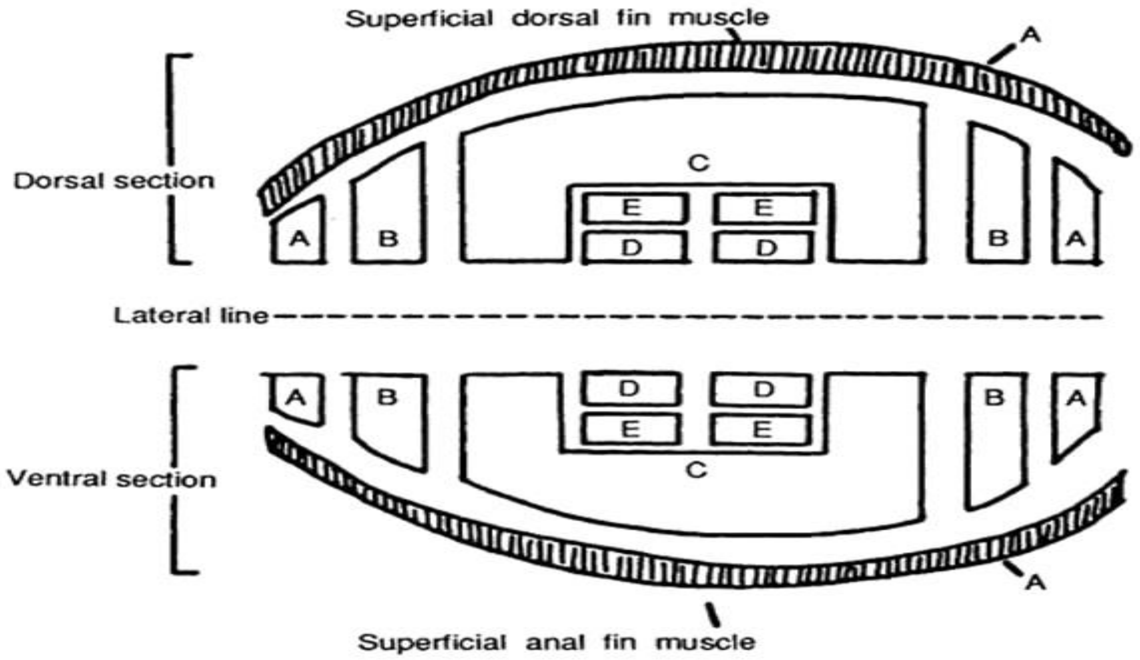
គ្រប់សំណាកទាំងអស់គួរតែស្មើគ្នានៅពេលវិនិច្ឆ័យ។ ពេលខ្លះវាអាចធ្វើទៅបានដើម្បីរក្សាផលិតផលនំដុតឱ្យស្ថិតស្ថេរក្នុងស្ថានភាពគួរជាទីពេញចិត្តដោយការធ្វើឱ្យកកក្នុងរយៈពេលខ្លី។ ការអនុវត្តបែបនេះគួរតែត្រូវបានប្រើក្នុងករណីចាំបាច់បំផុត ដូចជានៅពេលមន្ទីរពិសោធន៍មានការកំណត់ហាមឃាត់ការត្រៀមរៀបចំ និងវាយតម្លៃផលិតផលក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា។ ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការជ្រើសរើសនៃសម្ភារវេចខ្ចប់ និងសីតុណ្ហភាពនៃការផ្ទុកដើម្បីកាត់បន្ថយការផ្លាស់ប្តូរដែលបណ្តាលមកពីការបង្កក។ ភាពខុសគ្នានៃរយៈពេលស្តុកទុកគួរតែត្រូវបានបង្រួមឱ្យនៅអប្បបរមា។

៥.៣ ការរៀបចំសំណាក

៥.៣.១ សីតុណ្ហភាពនៃសំណាក

វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលរាល់សំណាកទាំងអស់នៅក្នុងស៊េរីមានសីតុណ្ហភាពដូចគ្នានៅពេលធ្វើការវិនិច្ឆ័យដើម្បីទទួលបាននូវលទ្ធផលដ៏មានតម្លៃក្នុងការធ្វើតេស្ត វាជាឡូស៊ីកដែលផលិតផលគួរតែត្រូវបានភ្លក់រសជាតិនៅសីតុណ្ហភាពតាមទំលាប់។ Cardello និង Mailer (១៩៨២) បានរាយការណ៍ថា ពិន្ទុដែលអាចទទួលយកបានសម្រាប់អាហារជាច្រើនរួមមានសាច់គោ ពោតក្រែម សាច់ជ្រូក សាច់ក្រក ពងទា សាច់ដុំ និងសណ្តែកបៃតងគឺមានភាពខ្ពស់ជាងគេនៅពេលអាហារត្រូវបានភ្លក់រសជាតិនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ អាហារបីមុខដែលត្រូវបានបម្រើជាញឹកញាប់នៅសីតុណ្ហភាពព័ទ្ធជុំវិញ (នំផ្លែប៉ោម Ham និងនំប៊ីស្គីត) អាចទទួលយកបាននៅពេលធ្វើតេស្តនៅសីតុណ្ហភាពក្តៅបំផុត។

ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពធម្មតាក្តៅខ្លាំង ឬត្រជាក់ខ្លាំង នោះនឹងពិបាកក្នុងការធ្វើតេស្ត។ សីតុណ្ហភាពល្មមគឺសមរម្យ ពីព្រោះរសជាតិនៃការធ្វើតេស្តត្រូវបានបង្ហាញតិចជាងនៅសីតុណ្ហភាពខ្លាំង។ សីតុណ្ហភាពមិនទាបជាង ៧អង្សាសេ ឬខ្ពស់ជាង ៧៧អង្សាសេគួរតែត្រូវបានប្រើ (ASTM, 1968)។ សីតុណ្ហភាពសមស្របបំផុតសម្រាប់ការវិភាគនៃការធ្វើតេស្តអាស្រ័យលើផលិតផល និងគោលបំណងនៃការធ្វើតេស្ត។ Olson *et al.,* (1980) បានរាយការណ៍ថាក្រុមអ្នកវាយតម្លៃបានវាយតម្លៃសំណាកសាច់អាំងនៅសីតុណ្ហភាព ៥០អង្សាសេដើម្បីឱ្យមាន រសជាតិឆ្ងាញ់ និងមានរសជាតិជូរជាងសំណាកនៅសីតុណ្ហភាព ២២អង្សាសេ។ ពិន្ទុមិនខុសគ្នាតាមសីតុណ្ហភាពសំណាកទេ។ ប្រសិនបើសំណាកត្រូវបានប្រើទាំងក្តៅ ហើយបច្ចេកទេសជាច្រើនអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីរក្សាសីតុណ្ហភាព។ ការយកចិត្តទុកដាក់ត្រូវធ្វើដើម្បីធានាថាសំណាកដែលត្រូវបានធ្វើឡើងនៅសីតុណ្ហភាពក្តៅមិនបាត់បង់សំណើម និងក្លាយជាស្ងួត។



រូបភាពទី៥.១ គំរូសម្រាប់ការវាស់វែង និងការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណដើម្បីធានាថាសំណាកដែលត្រូវបានធ្វើឡើងនៅសីតុណ្ហភាពក្តៅមិនបាត់បង់សំណើម និងក្លាយជាស្ងួត។

៥.៣.២ ការបម្រើឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

វត្ថុផ្ទុកសម្រាប់សំណាកទាំងអស់នៅក្នុងស៊េរីមួយគួរតែដូចគ្នាទាំងទំហំ ពណ៌ និងរូបរាង។ វត្ថុផ្ទុកពណ៌ស ឬថ្លាត្រូវបានគេពេញចិត្ត ដូច្នេះពណ៌អាហារនឹងបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ ដែលមិនត្រូវផ្លាស់ប្តូរដោយបរិយាកាសជុំវិញនោះទេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ សម្រាប់កញ្ចក់ធំៗប្រហែលជាមិនមានភាពជាក់ស្តែងទៅលើពណ៌របស់អាហារនោះទេ។ ប្លាស្ទិច ឬធុងផ្សេងទៀតត្រូវបានប្រើ ប្រសិនបើពួកវាមិនផ្តល់ក្លិន ឬរសជាតិដល់សំណាក។ ប្រសិនបើសំណាកត្រូវបានដាក់ក្នុងធុង និងរក្សាទុកមុនពេលធ្វើតេស្ត ការយកចិត្តទុកដាក់ត្រូវធ្វើដើម្បីធានាថាក្លិនមិនត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងសំណាកតាមរយៈធុងក្នុងអំឡុងពេលផ្ទុក។ ពែង Styrofoam អាចមានប្រយោជន៍សម្រាប់លក្ខណៈសម្បត្តិអ៊ីសូឡង់របស់វា (ASTM, 1989)។ សម ស្លាបព្រា និងកាំបិត បើចាំបាច់ក៏គួរតែត្រូវបានជ្រើសរើសយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដើម្បីធានាថាពួកវាមិនផ្តល់ក្លិនដល់សំណាក។ ការប្រុងប្រយ័ត្នត្រូវតែបានអនុវត្តន៍នៅក្នុងការលាងសម្អាតប្រដាប់ប្រដាដែលមិនចាំបាច់។ កាកសំណល់ស្ងួតអាចប៉ះពាល់ដល់រសជាតិនៃសំណាកដែលបានប្រើនៅក្នុងធុង។

៥.៣.៣ ទំហំសំណាក

ការវិនិច្ឆ័យនូវសំណាកនីមួយៗមានលក្ខណៈគ្រប់គ្រាន់ដែលអាចធ្វើការសម្រេចចិត្តដោយការធ្វើតេស្ត។ ជាទូទៅសំណាកគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការធ្វើតេស្តគឺយ៉ាងហោចណាស់មានចំនួនពីរខាំ ឬចំណិតនៃសំណាកនីមួយៗគួរតែត្រូវបានផ្តល់ជូន ហើយការពិសោធខ្លះអាចត្រូវការសំណាកធំជាងនេះ។ ចំពោះការធ្វើតេស្តដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើសំណាកធំៗត្រូវប្រើប្រាស់។ អនុសាសន៍នៃទំហំសំណាកជាក់លាក់ត្រូវបានផ្តល់ជូននៅក្នុង Designation E480-84 by the ASTM (1989)។

៥.៣.៤ កូដសំណាក

សំណាកត្រូវបានកំណត់អត្តសញ្ញាណយ៉ាងល្អបំផុតដោយលេខកូដជាជាងឈ្មោះពិពណ៌នា ដែលអាចមានលក្ខណៈខុសគ្នាទៅនឹងការយល់ឃើញរបស់ទស្សនៈអ្នកភ្លក់។ លេខកូដដូចជា A B និង C ឬ 1 2 និង 3 គឺមិនគួរឱ្យចង់បានទេ ពីព្រោះលេខ 1 នៃស៊េរីបង្ហាញពីជម្រើសដំបូង ឬគុណភាពល្អបំផុតចំពោះការវិនិច្ឆ័យ។ អក្សរដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ លេខដែលបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ លេខបីខ្ទង់រាងធរណីមាត្រ ពណ៌ ឬនិមិត្តសញ្ញាអាចត្រូវបានប្រើជាលេខកូដ។ លេខកូដពណ៌អាចមានប្រយោជន៍ ជាពិសេសសម្រាប់ការសាកល្បងអ្នកប្រើប្រាស់ (Beckman *et al.,* 1984)។ លេខចៃដន្យបីខ្ទង់ត្រូវបានប្រើជាទូទៅបំផុត ហើយអាចត្រូវបានជ្រើសរើសពីតារាងលេខចៃដន្យនៅក្នុងសៀវភៅស្ថិតិ ឬសៀវភៅយោងការវាយតម្លៃ (Larmond, 1977; O'Mahony, 1986; Meilgaard *et al.,* 1987) ដែលបង្កើតជាមួយកម្មវិធីកុំព្យូទ័រសម្រាប់លេខចៃដន្យ ឬត្រូវបានជ្រើសរើសដោយបង្វិលចំនួន ៣ បន្តបន្ទាប់គ្នានៃ 10-sided die។ នៅពេលសំណាកមួយត្រូវបានវាយតម្លៃជាច្រើនដង ការវិនិច្ឆ័យនឹងមិនមានភាពលំអៀងនោះទេ ប្រសិនបើលេខកូដត្រូវបានផ្លាស់ប្តូររាល់ពេល។

៥.៣.៥ លំដាប់នៃការបង្ហាញ

នៅក្នុងការពិសោធមួយចំនួន ការវិនិច្ឆ័យមានភាពលំអៀងទៅរកពិន្ទុដំបូងដែលបង្ហាញខ្ពស់ជាងពិន្ទុដទៃ។ Kim និង Setser (1980) បានកត់សម្គាល់ថាអ្នកភ្លក់និយមចូលចិត្តសំណាកនំខេកទី២ ក្នុងចំណោមសំណាកនំខេកពីរដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងការតេស្តដោយញាណ។ ផលប៉ះពាល់ទាំងនេះអាចត្រូវបានបង្រួមជាអប្បបរមាដោយឱ្យចៅក្រមវាយតម្លៃសំណាកបន្ថែម ឬ "warm up" មុនពេលស៊េរីពិសោធន៍។ នៅក្នុងការពិសោធផ្សេងទៀតចៅក្រមអាចផ្អែកលើការវាយតម្លៃរបស់ពួកគេលើសំណាកដែលបានបង្ហាញពីមុន។ សំណាកល្អ និងសំណាកមិនល្អអាចបណ្តាលឱ្យពិន្ទុទាបជាងធម្មតាសម្រាប់សំណាកខ្សោយ ចំណែកឯសំណាកល្អគឺទទួលបានពិន្ទុខ្ពស់ (Amerine *et al.,* 1965)។ ផលប៉ះពាល់បែបនេះត្រូវបានគេស្គាល់ដូចជាផលប៉ះពាល់ផ្ទុយគ្នាជាអប្បបរមានៅក្នុងការពិសោធមួយចំនួនតូចនៃសំណាកដោយប្រើលំដាប់នៃសំណាកដែលអាចធ្វើបានទាំងអស់នៃការបង្ហាញសំណាកចំនួនដងស្មើគ្នា។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើចៅក្រម ៥០នាក់ ត្រូវបានស្នើសុំឱ្យប្រាប់ប្រសិនបើសំណាកពីរ (A និង B) ខុសគ្នា ឬសំណាកណាមួយ (A និង B) ដែលពួកគេចូលចិត្ត ២៥នាក់ គួរតែទទួលបានសំណាក A ដំបូង ហើយ ២៥នាក់ ទៀតគួរតែទទួលបានសំណាក B ។ បច្ចេកទេសនេះត្រូវបានគេស្គាល់ថាធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពនៃបទបង្ហាញ។ ប្រសិនបើសំណាកចំនួនបី (A B និង C) ត្រូវបានវាយតម្លៃនៅក្នុងចំណាត់ថ្នាក់ ឬតេស្តពិពណ៌នា ពួកគេអាចត្រូវបានបង្ហាញតាមការរៀបលំដាប់ចំនួនប្រាំមួយដែលអាចធ្វើបាន (ABC ACB BAC BCA CAB និង CBA) ចៅក្រមភាគច្រើនក្នុងចំណោមចៅក្រមទាំង ៦រូបគួរតែត្រូវបានប្រើដើម្បីសម្រេចបាននូវបទបង្ហាញដែលមានតុល្យភាព។ ការរៀបលំដាប់ដែលអាចធ្វើបានត្រូវប្រើតាមលំដាប់លំដោយដូចដែលបានកំណត់ជាមួយតារាងលេខចៃដន្យ ឬ "drawing from a hat" ជាក់ស្តែងនៅពេលចំនួននៃសំណាកដែលត្រូវបានសាកល្បងដោយចៅក្រមនីមួយៗកើនឡើង នោះតុល្យភាពនឹងកាន់តែ

ស្មុគស្មាញ ហើយជួនកាលមិនអាចអនុវត្តន៍បាន។ ឧទាហរណ៍៖ មានសំណាកចំនួន៤ មានការរៀបលំដាប់ដែលអាចធ្វើបាននៃការធ្វើបទបង្ហាញ ២៤ (៤ x ៣ x ២ x ១)។ ប្រសិនបើចៅក្រម ២៤រូប ត្រូវបានប្រើលំដាប់នេះគឺអាចមានតុល្យភាព។ នៅក្នុងការពិសោធជាមួយសំណាកមួយចំនួនធំដោយចៃដន្យតាមលំដាប់នៃបទបង្ហាញនឹងជួយកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់ខាង psychological (Larmond, 1973)។ ការរៀបលំដាប់ដោយចៃដន្យអាចត្រូវបានកំណត់ដោយធ្វើតាមការរៀបលំដាប់នៅក្នុងតារាងលេខចៃដន្យនៃសៀវភៅស្ថិតិបង្កើតជាមួយកម្មវិធីកុំព្យូទ័រសម្រាប់លេខចៃដន្យ ឬកំណត់ដោយ drawing from a hat។

៥.៣.៦ ចំនួនសំណាក

ចំនួនសំណាកដែលអាចវិនិច្ឆ័យបានប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពក្នុងមួយវគ្គគឺមានកំណត់។ អនុសាសន៍សម្រាប់ចំនួនពិតប្រាកដខុសគ្នាដូចជាប្រភេទអាហារ និងប្រភេទតេស្តខុសគ្នា (ASTM, 1968; IFT, 1981)។ សំណាកជាច្រើនអាចត្រូវបានដាក់ពិន្ទុក្នុងការវាយតម្លៃពណ៌ជាជាងការវាយតម្លៃលើវាយនភាព ឬរសជាតិដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់ផលិតផល។ ភាពប្របូកប្របល់ច្រើនជាងសំណាកដែលមានរសជាតិឈ្ងុយឆ្ងាញ់អាចត្រូវបានវាយតម្លៃក្នុងមួយវគ្គ។ សំណាកតិចជាងនេះអាចត្រូវបានគេវាយតម្លៃនៅពេលមានភាពស្មុគស្មាញ និងនៅពេលប្រព័ន្ធវាយតម្លៃសាមញ្ញត្រូវបានប្រើ។ ចៅក្រមមិនគួរស្នើសុំឱ្យដាក់ពិន្ទុច្រើនពេកនោះទេ ដូច្នេះពួកគេនឹងអស់កម្លាំង ហើយមិនមានប្រសិទ្ធភាព។ តាមគោលការណ៍ណែនាំ ជាទូទៅសំណាកតែមួយ ឬ ៦គូរនៃសំណាក ឬត្រីកោណ ៤ ជាចំនួនអតិបរមាដែលគួរតែបង្ហាញដល់ក្រុមដែលទទួលការបណ្តុះបណ្តាលដើម្បីវាយតម្លៃ។ O'Mahony *et al.,* (1988) បានបង្ហាញសំណាកច្រើនជាងនេះចំពោះក្រុមជំនាញក្នុងការតេស្តដែលពាក់ព័ន្ធនឹងត្រីកោណ ១០។ លើសពីនេះទៅទៀតពួកគេបានស្នើថា ការផ្តល់ warm-up សំណាកមុនពេលធ្វើតេស្តភាពខុសគ្នាអាចធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការអនុវត្ត។ ដូច្នេះមានការខ្វែងគំនិតខ្លះទាក់ទងនឹងចំនួនសំណាកដែលក្រុមវាគ្មិនអាចសាកល្បងបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងមួយវគ្គ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយគួរកត់សម្គាល់ថា អ្នកប្រើប្រាស់ដែលមិនមានបទពិសោធន៍គួរតែត្រូវបានផ្តល់សំណាកតិចជាងក្រុមអ្នកជំនាញដែលមាន បទពិសោធន៍ ឬជំនាញ (ASTM, 1968)។

៥.៣.៧ ពេលវេលានៃការធ្វើតេស្ត

ពេលវេលាសម្រាប់ការវិនិច្ឆ័យគឺពាក់កណ្តាលពេលព្រឹក ឬពាក់កណ្តាលពេលរសៀលនៅពេលវិនិច្ឆ័យគឺមិនត្រូវញ៉ាំឆ្អែតពេក ឬក៏ឃ្លានពេកទេនៅមុនពេលតេស្ត។ ប្រសិនបើការសិក្សាមួយដែលធ្វើពីរសារ អ្នកភ្លក់គួរតែជួបនៅពេលដដែលរៀងរាល់ថ្ងៃ។

៥.៣.៨ ការលាងសម្អាត

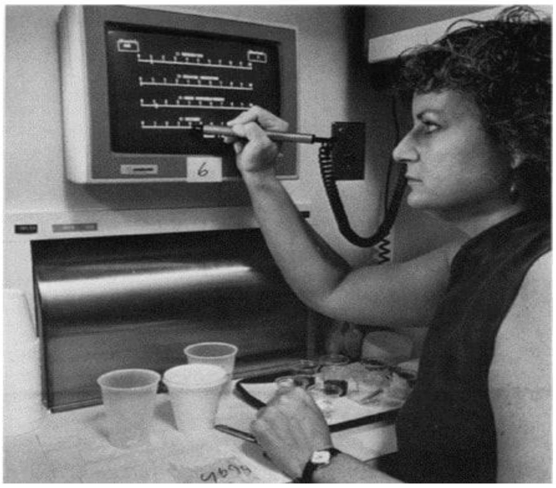
ជាទូទៅវាត្រូវបានគេណែនាំឱ្យអ្នកធ្វើវាគ្មិននីមួយៗត្រូវផ្តល់ឱ្យនូវ glass of neutral សីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់សម្រាប់លាងជម្រះរវាងសំណាក។ នំ Unsalted cracker ផ្លែប៉ោម ឬទឹកក្រូចឆ្មាដែលប្រចាប់អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីយករសជាតិ និងសំណល់អាហារចេញពីមាត់។ ទឹកត្រជាក់ត្រូវបានជៀសវាងព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់អារម្មណ៍អ្នកភ្លក់រសជាតិ។ ទឹកដែលមានគុណភាពល្អគួរតែត្រូវបានប្រើ។

៥.៤ បរិស្ថានសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត

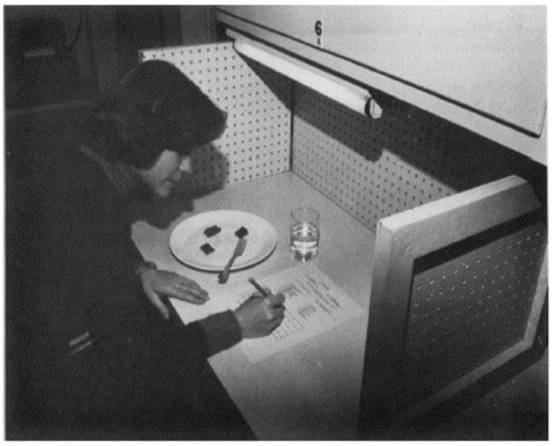
បរិស្ថានគឺជាកត្តាសំខាន់មួយក្នុងការវាយតម្លៃតេស្តញាណអាហារ ហើយគួរតែគ្មានការរំខានដើម្បីឱ្យចៅក្រមអាចផ្តោតអារម្មណ៍លើការធ្វើតេស្តអាហារ។ ការវិនិច្ឆ័យត្រូវបានធ្វើឡើងដោយឯករាជ្យ ដូច្នេះទម្រង់នៃការបំបែកចៅក្រមខ្លះគឺជាអ្វីដែលចង់បាន។ វិធីល្អបំផុតដើម្បីបំពេញកត្តានេះគឺការដាក់ចៅក្រមនីមួយៗនៅក្នុងបន្ទប់ផ្សេងៗដែលមានពន្លឺត្រឹមត្រូវ មានពណ៌ដូចជាពណ៌ស ត្នោតខ្ចី ឬប្រផេះ និងគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពឲ្យបាន

ត្រឹមត្រូវ។ ការរៀបចំបែបនេះអាចរួមបញ្ចូលទ្វារមានលក្ខណៈរអិល ឬធ្នូតូចៗសម្រាប់បង្ហាញសំណាកដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៥.២ ជាធម្មតាមានតែនៅក្នុងកន្លែងស្រាវជ្រាវម្ហូបអាហារធំៗ ឬមន្ទីរពិសោធន៍ស្រាវជ្រាវសាកលវិទ្យាល័យធំៗប៉ុណ្ណោះ។ ប្រសិទ្ធិភាពស្រដៀងគ្នានេះត្រូវបានសម្រេចដោយដាក់តុក្បែរនឹងជញ្ជាំង ហើយបំបែកវាជាមួយបន្ទះដែលមានកម្ពស់ប្រហែល ១,២ម៉ែត្រ ឬក៏តំឡើងរទេះរុញចល័តនៅលើតុមន្ទីរពិសោធន៍ ឬ counters។ គ្រោងឆ្អឹងគួរតែមានកម្ពស់ពី ៤៥ ទៅ ៥០សង់ទីម៉ែត្រ។ ការរៀបចំបែបនេះ គឺដូចនៅក្នុងរូបភាពទី៥.៣។ បន្ទប់ផ្សេងទៀតក្រៅពីបន្ទប់រៀបចំគួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការធ្វើតេស្តប្រសិនបើមាន។ បន្ទប់គួរតែមានខ្យល់ចេញចូលបានល្អ និងគ្មានក្លិនពីខាងក្រៅ។ អ្នកធ្វើតេស្តមិនគួរដើរឆ្លងកាត់តំបន់រៀបចំដើម្បីទៅដល់កន្លែងធ្វើតេស្តទេ។ កន្លែងអង្គុយប្រកបដោយផាសុខភាពសម្រាប់ចៅក្រមដែលចាំបាច់។ ព័ត៌មានលម្អិតស្ដីពីតម្រូវការរាងកាយសម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍វាយតម្លៃញាណអាចត្រូវបានរកឃើញនូវការបោះពុម្ពផ្សាយសង្គមនៃការធ្វើតេស្តនិងសម្ភារអាមេរិក "Physical Requirements for Sensory Evaluation Laboratories" (Eggert and Zook, 1986)។

ការនិយាយក្នុងពេលវិនិច្ឆ័យត្រូវបានហាមឃាត់ ព្រោះចៅក្រមអាចទទួលឥទ្ធិពលពីមតិរបស់អ្នកដទៃ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការពិភាក្សាបន្ទាប់ពីវគ្គសម្រាប់ការដាក់ពិន្ទុគឺពិតជាគួរឱ្យចង់បានព្រោះវាអាចនាំឱ្យមានការអនុវត្តល្អប្រសើរជាងមុនដោយចៅក្រម ហើយជួយរក្សាភាពរីករាយ និងចំណាប់អារម្មណ៍របស់ពួកគេ។



រូបភាពទី៥.២ ឧបករណ៍ស្ទង់សម្រាប់ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណនៃសំណាកនីមួយៗដែលមានភ្លើងសម្រាប់បំភ្លឺគ្រប់គ្រងហើយឆ្លងកាត់ការបង្ហាញជាគំរូ



រូបភាពទី៥.៣ ឧបករណ៍ស្ទង់សម្រាប់ការវាយតម្លៃ

៥.៥ ការជ្រើសរើស និងការបណ្តុះបណ្តាល PANELISTS

៥.៥.១ ការជ្រើសរើសនៃ Panel មួយ

នីតិវិធីដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីជ្រើសរើស Panel សម្រាប់ការធ្វើតេស្តវិភាគអាស្រ័យលើប្រភេទនៃការធ្វើតេស្តញាណដែលត្រូវធ្វើទៅតាមកាលៈទេសៈ។ ប្រសិនបើមានមនុស្សតិចតួចវាអាចចាំបាច់ក្នុងការទទួលយកអ្នកណាដែលនឹងធ្វើសម្រាប់វិធីនេះ។ ជាការពិត វាមានភាពល្អប្រសើរជាងគេក្នុងការជ្រើសរើសចៅក្រមដែលមានសមត្ថភាពបំផុត។ ក្នុងករណីណាក៏ដោយ វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលក្រុមអ្នករៀបចំគួរតែរកចៅក្រមដែលមានសមត្ថភាពសម្រាប់រយៈពេលនៃការតេស្តដោយចាប់អារម្មណ៍លើបញ្ហា និងឆន្ទៈ ហើយគួរតែបម្រើពួកគេឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។ អ្នកដែលមានជំងឺផ្តាសាយមិនអាចវាយតម្លៃចំណីអាហារបានត្រឹមត្រូវទេ។ វាគ្និនដែលមានសក្តានុពលគួរតែត្រូវបានសួងមតិដើម្បីកំណត់ថា តើពួកគេមានអាឡែកហ្ស៊ីជាមួយនឹងអាហារ ឬមានភាពចាប់អារម្មណ៍ខ្ពស់ទៅលើអាហារដែរឬទេ ? ចំពោះ discrimination និង descriptive testing អ្នកស៊ើបអង្កេតខ្លះបានជ្រើសរើសក្រុមវាគ្និនដោយផ្អែកលើមូលដ្ឋាននៃសេចក្តីត្រូវការរបស់ពួកគេ ដូច្នេះលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តទាំងនេះមិនមានអត្ថប្រយោជន៍ ជាពិសេសក្នុងការទស្សន៍ទាយភាពប្រែប្រួលទៅនឹងរសជាតិនៃអាហារ (Boggs and Hanson, 1949)។ វាត្រូវបានគេណែនាំថាសមត្ថភាពក្នុងការស្គាល់រសជាតិនៃមូលដ្ឋានទាំងបួនដូចជាផ្អែម ជូរ ប្រៃ និងល្វីងគួរតែជាតម្រូវការអប្បបរមានៅក្នុងការតេស្តរសជាតិ (Martin, 1973)។ Jellinek (1985) ផ្តល់ការណែនាំសម្រាប់ការសាកល្បងសមត្ថភាពនេះ។ សមត្ថភាពក្នុងការទទួលស្គាល់សំណាកស្ទួននៅក្នុងការធ្វើតេស្តត្រីកោណត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាការធ្វើតេស្តដែលមានសារៈសំខាន់ (Martin, 1973) និងត្រូវបានពិពណ៌នាដោយលោក Cross និង co-workers (1978) សម្រាប់ការជ្រើសរើសក្រុមវាគ្និនសម្រាប់វាយតម្លៃ។ នៅក្នុងការសិក្សាអំពីផលប៉ះពាល់នៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវ turkey breasts និង rolls ហើយលោក Cremer និង Hartley (1988) បានស្នើឱ្យអ្នកជំនាញដែលមានសមត្ថភាពចូលរួមក្នុងការធ្វើតេស្តត្រីកោណដើម្បីធ្វើឱ្យមានភាពខុសប្លែកគ្នារវាងសាច់ទួរគីដែលចម្អិនស្រស់ ដោយធ្វើការកម្តៅឡើងវិញដូចជាស្រុស និងស្រោចដោយប្រេងឆា។

វិធីសាស្ត្រជាក់ស្តែងមួយផ្សេងទៀតនៃការជ្រើសរើសអ្នកធ្វើតេស្តគឺជាការបង្ហាញសំណាកសាកល្បងជាក់ស្តែងដល់ចៅក្រមដែលមានសក្តានុពលដោយយកសំណាកដែលបានបង្ហាញជូនចៅក្រមនីមួយៗជាច្រើនដង។ ភាពស្ថិតស្ថេររបស់ក្រុមវាគ្និននីមួយៗក្នុងការដាក់ពិន្ទុសំណាកត្រូវបានសិក្សាជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់ការវិភាគនៃភាពខុសគ្នា។ អ្នកដែលមានសកម្មភាពជាក់លាក់ និងអាចមានភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមសំណាកត្រូវបានរក្សាទុកសម្រាប់ Panel ដោយសារក្រុមវាគ្និនមានសមត្ថភាពធ្វើការវាយតម្លៃចំណីអាហារខុសៗគ្នា វាជាការសមស្របក្នុងការជ្រើសរើស Panel សម្រាប់អាហារនីមួយៗដែលត្រូវបានអង្កេត។

ចំពោះរសជាតិ និងវាយនភាព ទម្រង់នៃការធ្វើតេស្តជាក់លាក់ត្រូវបានជ្រើសរើសអ្នកជំនាញដើម្បីវាយតម្លៃ។ ឧទាហរណ៍៖ សម្រាប់អ្នកវិភាគ ការវិភាគទម្រង់រសជាតិត្រូវបានគេស្នើសុំឱ្យកំណត់អត្តសញ្ញាណរសជាតិមូលដ្ឋានចំនួនបួននៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹកចំណាត់ថ្នាក់សូលុយស្យុងនៃរសជាតិមូលដ្ឋានត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្កើនអាំងតង់ស៊ីតេ និងកំណត់យ៉ាងហោចណាស់ចំនួន ១១ នៃ ២០ក្លិន រួមទាំងអាស៊ីតអាសេទិក អាម៉ូញាក់ អាមីលអាសេទិក benzaldehyde captax d-fenchyl-alcohol, geraniol, methyl salicylate, phenol, vanillin, aniseed, cade, cassia, clary sage, cloves, eucalyptus, lavender, lime, linseed, និង peppermint (Spencer, 1971) ។

វាគ្មិនសម្រាប់ការធ្វើតេស្តត្រូវបានគេហៅថាជាក្រុមអ្នកបរិភោគដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដើម្បីតំណាងផ្នែកខ្លះនៃភាពពេញនិយមរបស់ផលិតផលនោះ។ ដូច្នេះកត្តាសេដ្ឋកិច្ច សង្គមវប្បធម៌ និងភូមិសាស្ត្រត្រូវបានប្រើជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការជ្រើសរើសសមាជិកគណៈកម្មាធិការ (ASTM, 1979)។ នៅក្នុងក្រុមហ៊ុនម្ហូបអាហារអ្នករៀបចំផែនការអតិថិជនអាចត្រូវបានជ្រើសរើសពីសហគមន៍ដូចដែលបានពិពណ៌នាដោយ Nally (1987)។ Hess និង Setser (1986) បានបង្ហាញថាអ្នកដែលមានជំងឺទឹកនោមផ្អែម ឬជាតិស្ករក្នុងឈាមថយចុះបានវាយតម្លៃ aspartame និងនំផ្អែមមានជាតិស្ករ fructose ដែលខុសពីអ្នកជំនាញសុខភាព។ ការជួលអ្នកតេស្តញាណមានសារៈសំខាន់ជាជាងអ្នកមិនបានធ្វើការតេស្តដោយញាណ។

៥.៥.២ ទំហំនៃ Panel

ទំហំនៃ Panel គឺជាសំណួរសំខាន់សម្រាប់និស្សិតចំណីអាហារដែលបានធ្វើការពិសោធន៍ និងភាគច្រើនសម្រាប់អ្នកស្រាវជ្រាវ។ ភាពអាចរកបាននៃក្រុមវាគ្មិនដែលមានលក្ខណៈសម្បត្តិគ្រប់គ្រាន់ និងភាពខុសគ្នានៅក្នុងក្រុមវាគ្មិនក៏ដូចជាភាពប្រែប្រួលនៃផលិតផលគួរតែមានឥទ្ធិពលលើទំហំរបស់ Panel។ ជាការពិត វាគួរតែមានទំហំធំតាមដែលអាចធ្វើទៅបានដើម្បីកាត់បន្ថយកំហុសក្នុងការពិសោធ ដូច្នេះវាធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវភាពជឿជាក់នៃលទ្ធផល។ ចៅក្រមជាច្រើនត្រូវបានរាប់បញ្ចូលក្នុងគណៈគម្មការ ដោយសារតែពួកគេមិនអាចអវត្តមានបាន។ យ៉ាងហោចណាស់វាគ្មិនចំនួន ៥រូប ត្រូវបានគេស្នើឱ្យធ្វើតេស្តចំពោះ discrimination និង descriptive testing ចំណែកឯវាគ្មិនយ៉ាងតិច ៥០ ទៅ ១០០នាក់ គួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដែលមានឥទ្ធិពលជាមួយ Panel សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ (ASTM, 1968)។ ផ្នែកវាយតម្លៃនៃ IFT បានបង្ហាញថាក្រុមអ្នកប្រើប្រាស់ Panel ចំនួន ២៤ គឺគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យផលិតផល (IFT, 1981)។ កង្វះបទពិសោធរបស់ក្រុមអ្នកប្រើ Panel អាចបង្កើននូវកំហុសក្នុងការពិសោធ ហើយដូច្នេះចាំបាច់ត្រូវមានវាគ្មិនមួយចំនួនធំ។

៥.៥.៣ បណ្តុះបណ្តាល Panelists

Panelists សម្រាប់ discrimination និង descriptive testing អាចត្រូវបានបណ្តុះបណ្តាលមុនពេលការធ្វើតេស្តបានចាប់ផ្តើម។ មុខងារសំខាន់ៗនៃរយៈពេលបណ្តុះបណ្តាលគឺបង្ហាញដល់ចៅក្រមថាការខិតខំប្រឹងប្រែង និងការផ្តោតអារម្មណ៍មានសារៈសំខាន់ក្នុងការវាយតម្លៃអាហារដើម្បីបង្កើនការយល់ដឹងទូទៅនៃប្រភេទនិងដំណើរការនីតិវិធីក្នុងចំណោមក្រុមវាគ្មិន។ ឧទាហរណ៍៖ គោលការណ៍ណែនាំទូទៅសម្រាប់អ្នករៀបចំកម្មវិធីគួរតែត្រូវបានស្នើសុំឱ្យបដិសេធពីការញ៉ាំអាហារយ៉ាងហោចណាស់ ៦០នាទី មិនត្រូវជក់បារី ញ៉ាំអាហារសម្រន់ ឬស្ករកៅស៊ូរយៈពេល ២០នាទី មុនពេលតេស្ត (ASTM, 1968)។ រយៈពេលនៃការបណ្តុះបណ្តាលអាចត្រូវបានចាប់ផ្តើមដោយពន្យល់ពីបញ្ហាគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីធ្វើឱ្យចៅក្រមមានការចាប់អារម្មណ៍ទៅលើការធ្វើតេស្ត។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ បញ្ហាមួយចំនួនដូចជាបញ្ហាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងរសជាតិវាចាំបាច់ត្រូវជកហូតព័ត៌មានខ្លះដើម្បីចៀសវាងបង្កភាពលំអៀង។ ចំណាប់អារម្មណ៍ក៏អាចត្រូវបានជម្រុញដោយស្នើសុំឱ្យក្រុមវាគ្មិនជួយបង្កើតកាតពិន្ទុ ប៉ុន្តែក្នុងករណីណាក៏ដោយការណែនាំច្បាស់លាស់លើពិន្ទុ គឺជាវិធីសាស្ត្រចាំបាច់។ ការពិភាក្សាក្នុងចំណោមក្រុមវាគ្មិន និងអ្នកស៊ើបអង្កេតទាក់ទងនឹងបទដ្ឋាននៃអាហារដែលត្រូវសាកល្បងគឺជាការចង់បាន។

ឧបករណ៍មានប្រយោជន៍មួយទៀតក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលចៅក្រមគឺការប្រើប្រាស់ស្តង់ដារយោង។ បទដ្ឋានអាចជួយដល់ក្រុមវាគ្មិនក្នុងការកំណត់ពាក្យ និងយល់ពីទំហំនៃខ្នាត ហើយអាចកាត់បន្ថយពេលវេលាដែលត្រូវការសម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាល (Rainey, 1986)។ ឧទាហរណ៍៖ ស្តង់ដារយោងត្រូវបានផ្តល់ឱ្យដោយ Szczesniak *et al.*, (1963) និង Munoz (1986)។ ឯកសារយោងអាចត្រូវបានដាក់ស្លាកដើម្បីជាស្តង់ដារ

ឬសរសេរកូដ និងបង្ហាញជាមួយសំណាកដែលមិនស្គាល់ ប្រសិនបើមានលេខកូដអត្តសញ្ញាណរបស់វាត្រូវបានបង្ហាញនៅពេលក្រោយ ហើយស្វែងរកនៃលទ្ធផលដែលបានពិភាក្សា។ ភាពអាចរកបាននៃសំណាកបែបនេះអាស្រ័យលើលក្ខណៈនៃបញ្ហា។ ប្រសិនបើអាចផ្តល់ស្តង់ដារត្រឹមត្រូវក្នុងការធ្វើពិសោធដូចជានៅក្នុងអំឡុងពេលបណ្តុះបណ្តាល ការវិនិច្ឆ័យនឹងត្រូវបានធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើគុណភាពនៃស្តង់ដារមិនថេរនោះស្តង់ដារមួយនឹងត្រូវបានច្រឡំ។ គុណភាពនៃសំណាកខុសៗគ្នាគួរតែត្រូវបានផ្តល់ជូនក្នុងអំឡុងពេលបណ្តុះបណ្តាលដើម្បីផ្តល់បទពិសោធន៍ក្នុងការប្រើប្រាស់កាតពិន្ទុ។ វាអាចត្រូវបានគេមើលឃើញពីការពិភាក្សានេះថា ជំហានមួយចំនួនក្នុងការជ្រើសរើស និងបណ្តុះបណ្តាលក្រុមដែលអាចត្រូវបានបញ្ចូលគ្នា។ ប្រាកដណាស់សមាជិកខ្លះនៃ Panel អាចត្រូវបានលុបចោលដោយផ្អែកលើមូលដ្ឋាននៃការអនុវត្តរបស់ពួកគេក្នុងអំឡុងពេលបណ្តុះបណ្តាលប្រសិនបើចាំបាច់។ ទាំងការជ្រើសរើស និងការបណ្តុះបណ្តាលចៅក្រមត្រូវបានពិពណ៌នាដោយអ្នកនិពន្ធជាច្រើន (ASTM, 1981; Meilgaard *et al.*, 1987b; Stone and Sidel, 1985)។

៥.៦ ប្រភេទនៃការធ្វើតេស្ត

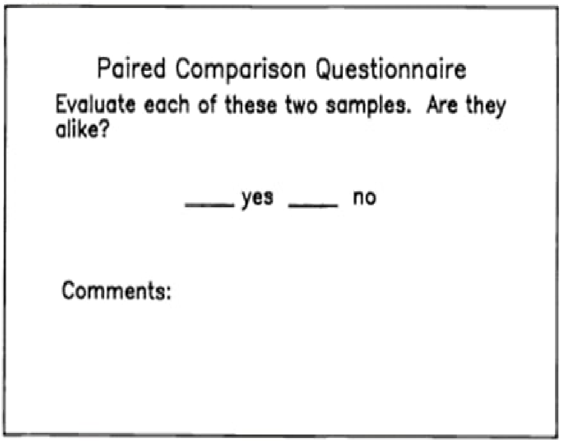
ការធ្វើតេស្តដោយញាណអាចត្រូវបានបែងចែកជាបីក្រុមដោយផ្អែកលើប្រភេទនៃព័ត៌មានដែលពួកគេបានផ្តល់។ ប្រភេទទាំងបីគឺ discrimination descriptive និង affective (acceptance-preference) (IFT, 1981)។ ការជ្រើសរើសការធ្វើតេស្តដែលសមស្របគួរតែផ្អែកលើគោលបំណងដោយបានកំណត់យ៉ាងច្បាស់សម្រាប់គម្រោង។

៥.៦.១ ការធ្វើតេស្ត Discrimination

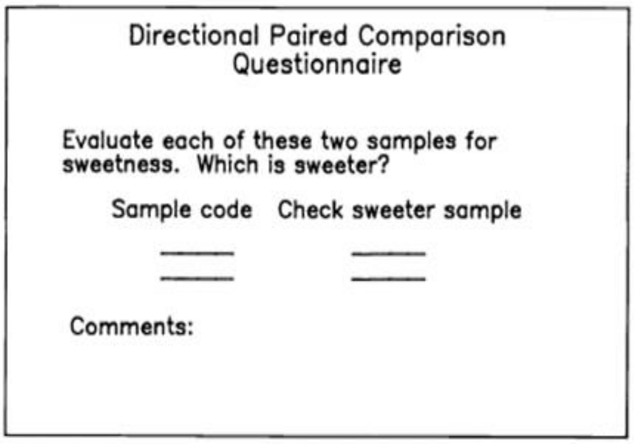
ការធ្វើតេស្ត Discrimination ត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុមតាមភាពខុសគ្នា និងភាពចាប់អារម្មណ៍ខ្ពស់។ ការធ្វើតេស្តភាពខុសគ្នាត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថាតើមានភាពខុសគ្នារវាង ឬក្នុងចំណោមសំណាក។ វិធីសាស្ត្រនៃការធ្វើតេស្ត Discrimination ដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅគឺ paired comparison, triangle, duo-trio, និង ranking tests។ ការធ្វើតេស្តប្រភេទនេះមានប្រយោជន៍ ជាពិសេសក្នុងការជ្រើសរើស និងបណ្តុះបណ្តាលចៅក្រមក្នុងការអភិវឌ្ឍផលិតផល និងការគ្រប់គ្រងគុណភាព។ គុណវិបត្តិមួយនៃវិធីសាស្ត្រទាំងនេះគឺមានតែសំណាកពីរប៉ុណ្ណោះដែលប្រៀបធៀបក្នុងពេលតែមួយ។ ដូច្នេះវាចាំបាច់ក្នុងការផ្គូផ្គងសំណាកទាំងអស់ជាស៊េរីជាមួយសំណាកផ្សេងទៀត។ ចំនួនសំណាកដែលត្រូវវាយតម្លៃដោយចៅក្រមនីមួយៗអាចខ្ពស់ ឬខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗ។ បរិមាណនៃសំណាកនីមួយៗត្រូវបានរៀបចំ។ គុណវិបត្តិមួយទៀតគឺថាទោះបីជាទិន្នន័យដែលទទួលបានជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្រទាំងនេះបង្ហាញថាតើមានភាពខុសគ្នារវាងសំណាកទាំងពីរក៏ដោយ ក៏ពួកគេមិនបានបង្ហាញពីកម្រិតនៃភាពខុសគ្នានោះទេ លុះត្រាតែមានសំណួរបន្ថែមត្រូវបានសួរ។ O'Mahony *et al.*, (1988) បានលើកឡើងថាសំណាក "warm-up" អាចធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការអនុវត្តរបស់ចៅក្រមក្នុង discrimination tests។

ចំពោះអត្ថបទប្រៀបធៀបជាគូ (paired comparison text) សំណាកពីរត្រូវបានបង្ហាញជាមួយគ្នា ហើយចៅក្រមត្រូវបានសួរថាតើមានភាពខុសគ្នានៃសំណាកជាក់លាក់ដែរ ឬទេ។ ប័ណ្ណពិន្ទុប្រៀបធៀបសាមញ្ញត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៥.៤។ នៅក្នុងការសាកល្បងការប្រៀបធៀបដែលមានគូ (រូបភាពទី ៥.៥) អ្នករៀបចំអាចត្រូវបានគេស្នើសុំឱ្យកំណត់អត្តសញ្ញាណនំផ្អែម ឬជាសំណាកសាច់ទន់។ ចៅក្រមអាចត្រូវបានស្នើសុំឱ្យចង្អុលបង្ហាញនូវជម្រើស ទោះបីជាពួកគេមានអារម្មណ៍ថាមិនមានភាពខុសគ្នាក៏ដោយ។ នៅក្នុងការធ្វើតេស្តប្រៀបធៀបគ្នា ចៅក្រមមានឱកាស ៥០ភាគរយ ក្នុងការជ្រើសរើសសំណាកណាមួយដែលខុសគ្នា។ សារៈសំខាន់នៃលទ្ធផលតេស្តអាចត្រូវបានកំណត់ដោយការវិភាគស្ថិតិ ឬដោយការប្រើប្រាស់តារាងដោយផ្អែកលើការប្រើប្រាស់តេស្តស្ថិតិនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ តារាងក៏អាចត្រូវបានរកឃើញផងដែរនៅក្នុងប្រភពផ្សេងទៀត

(Amerine *et al.*, 1965; ASTM, 1968; Larmond, 1977; Meilgaard *et al.*, 1987; O'Mahony, 1986; Roessler *et al.*, 1978; Stone and Sidel, 1985)។


Paired Comparison Questionnaire
Evaluate each of these two samples. Are they alike?
____ yes ____ no
Comments:

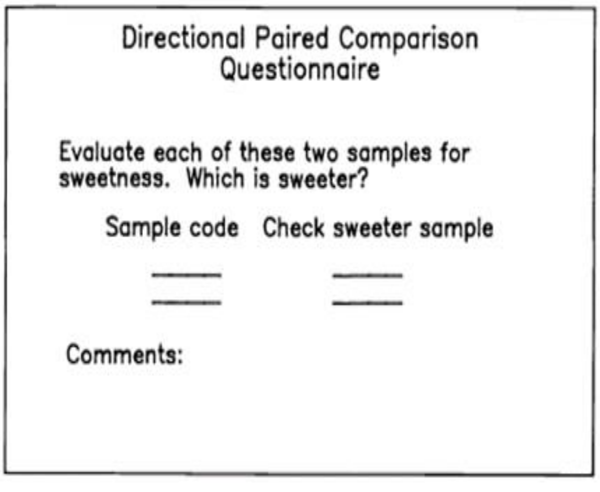
រូបភាពទី៥.៤ កម្រងសំណួរតេស្ត


Directional Paired Comparison Questionnaire
Evaluate each of these two samples for sweetness. Which is sweeter?
Sample code Check sweeter sample
Comments:

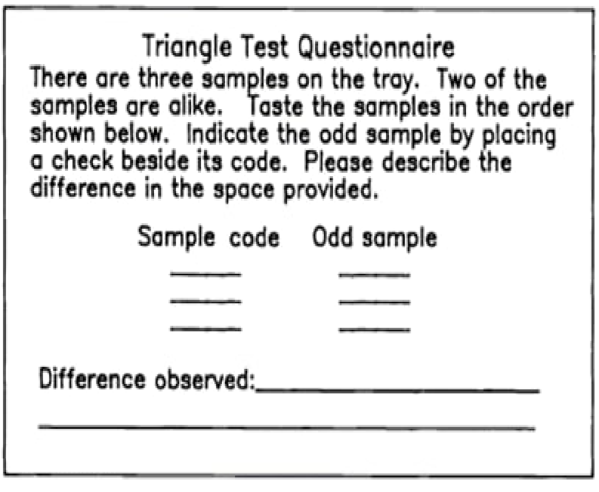
រូបភាពទី៥.៥ កម្រងសំណួរតេស្តសម្រាប់ការប្រៀបធៀប

នៅក្នុងការធ្វើតេស្តត្រីកោណនៃសំណាក (triangle test) ចំនួនបីត្រូវបានបង្ហាញពីក្នុងចំណោមនោះ។

ក្រុមវាគ្មិនត្រូវបានស្នើសុំឱ្យកំណត់អត្តសញ្ញាណសំណាក "odd" ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងកាតពិន្ទុសំណាក (រូបភាពទី៥.៦)។ លំដាប់នៃការបង្ហាញសំណាកគួរតែត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ ពីព្រោះចៅក្រមមានទំនោរជ្រើសរើសសំណាកកណ្តាលនៃសំណាកទាំងបីដែលជាសំណាកសេស។ តេស្តត្រីកោណមានប្រយោជន៍នៅពេលមានភាពខុសគ្នារវាងសំណាក។ វាមិនមានតម្លៃទេ នៅពេលភាពខុសគ្នាមានទំហំធំ ដូច្នេះវានឹងច្បាស់ដោយសារចៅក្រមត្រូវបានស្នើសុំឱ្យជ្រើសរើសសំណាកមួយពីសំណុំចំនួនបីនោះឱកាសនៃការទស្សន៍ទាយត្រឹមត្រូវគឺ ៣៣,៣ភាគរយ។ តារាងសម្រាប់កំណត់សារៈសំខាន់ស្ថិតិនៃលទ្ធផលមាននៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ ឬសៀវភៅជាច្រើន (Amerine et al, 1965; ASTM, 1968; Larmond, 1977; O'Mahony, 1986; Stone and Sidel, 1985)។ ប្រសិនបើចំនួនចៅក្រមកំណត់លេខសេសត្រឹមត្រូវ នោះវាអាចសន្និដ្ឋានបានថាសំណាកទាំងពីរខុសគ្នា។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើចៅក្រមចំនួន ៣២រូប មកពីក្រុមចំនួន៧០ កំណត់អត្តសញ្ញាណសំណាកសេសត្រឹមត្រូវ នោះសំណាកត្រូវបានគេសន្មតថាខុសគ្នានៅកម្រិត ៥ភាគរយ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយប្រសិនបើមានតែក្រុមចំនួន 30 កំណត់អត្តសញ្ញាណសំណាកសេសត្រឹមត្រូវ នោះសំណាកមិនខុសគ្នាតាមស្ថិតិទេ។


Directional Paired Comparison Questionnaire
Evaluate each of these two samples for sweetness. Which is sweeter?
Sample code Check sweeter sample
Comments:

រូបភាពទី៥.៦ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការធ្វើតេស្តត្រីកោណ


Triangle Test Questionnaire
There are three samples on the tray. Two of the samples are alike. Taste the samples in the order shown below. Indicate the odd sample by placing a check beside its code. Please describe the difference in the space provided.
Sample code Odd sample
Difference observed:

រូបភាពទី៥.៧ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការធ្វើតេស្តទាំងបី

ការធ្វើតេស្តឌុប (duo-trio test) ទាំងបីក៏ពាក់ព័ន្ធនឹងសំណាកចំនួន៣ ប៉ុន្តែចៅក្រមត្រូវបានគេជូនដំណឹងថាសំណាកទីមួយដែលបានបង្ហាញគឺជាការត្រួតពិនិត្យ (រូបភាពទី៥.៧)។ វាគ្មិនត្រូវបានស្នើសុំឱ្យចង្អុលបង្ហាញថាតើសំណាកណាមួយក្នុងចំណោមសំណាកពីរផ្សេងទៀតខុសគ្នាពី control។ ដូច្នេះឱកាសនៃការទស្សន៍ទាយគឺ ៥០ភាគរយ។ តារាងដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់សារៈសំខាន់ស្ថិតិនៃលទ្ធផលមាននៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ ឬក្នុងអត្ថបទមួយចំនួន (Amerine *et al.,* 1965; ASTM, 1968; Larmond, 1977; O'Mahony, 1986; Stone and Sidel, 1985)។ វិធីសាស្ត្របន្ថែមសម្រាប់ការធ្វើតេស្តភាពខុសគ្នាគឺការប្រើប្រាស់ការរកឃើញសញ្ញា។ O'Mahony (1979, 1986) ពិពណ៌នាអំពីការអនុវត្តបច្ចេកទេសនេះចំពោះការវាយតម្លៃដោយញាណនៃអាហារជាមួយនឹងនីតិវិធីប្រូបាប៊ីលីតេដែលភាពខុសគ្នារវាងសំណាកពីរនឹងត្រូវបានរកឃើញដែលបានកំណត់ដោយការគណនាសន្ទស្សន៍។ តម្លៃនេះគឺជាតម្លៃប្រូបាប៊ីលីតេ ហើយដូច្នេះអាចមានចាប់ពី 0,00 ដល់ 1,00។ កាន់តែខិតជិតទៅដល់ ១,០ ប្រូបាប៊ីលីតេកាន់តែធំដែលភាពខុសគ្នារវាងសំណាកទាំងពីរនឹងត្រូវបានរកឃើញ។ ចំពោះការធ្វើតេស្តក្រុមអ្នកភ្លក់ត្រូវបានផ្តល់សំណាកគូមួយចំនួន (A និង B) ក្នុងការធ្វើតេស្តជាសំណាកកម្តៅ សំណាកនេះត្រូវបានភ្លក់រហូតទាល់តែអ្នកជំនាញប្រាកដថាគាត់អាចកំណត់អត្តសញ្ញាណសំណាកនីមួយៗបាន។ បន្ទាប់មកពួកគេត្រូវបានផ្តល់សំណាកជាបន្តបន្ទាប់នៃសំណាកទាំងពីរតាមលំដាប់ចៃដន្យ។ ចំនួនសំណាកគឺ ២០ ឬច្រើនជាងនេះ។ នៅពេលដែលសំណាកនីមួយៗត្រូវបានភ្លក់រសជាតិ វាគ្មិនបង្ហាញថាប្រសិនបើគាត់ប្រាកដថាវាជា A គិតថាវាជា A មិនប្រាកដគិតថាវាជា B ប៉ុន្តែបើមិនប្រាកដ ឬប្រាកដថាវាជា B។ លទ្ធផលត្រូវបានបូក ហើយសន្ទស្សន៍គឺត្រូវបានគណនា។

ចៅក្រមចូលរួមក្នុងការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សម្រាប់សំណាកលើសពីពីរត្រូវបានស្នើឱ្យចាត់ថ្នាក់សំណាកដោយគោរពតាមលក្ខណៈជាក់លាក់មួយ ឬច្រើនដូចជារសជាតិ ក្លិន ពណ៌ ឬប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយនភាព (រូបភាពទី៥.៨)។ តម្លៃជាលេខត្រូវបានផ្តល់ទៅឱ្យលទ្ធផលដោយសំណាកដែលតំណាងឱ្យកម្រិតខ្ពស់នៃលក្ខណៈដែលទទួលបានតម្លៃខ្ពស់បំផុត។ លទ្ធផលអាចត្រូវបានវាយតម្លៃតាមស្ថិតិដោយតារាងពិគ្រោះយោបល់ Kahan *et al.,* (1973) or Basker (1988)។ ការធ្វើតេស្តនេះមានប្រយោជន៍ ជាពិសេសនៅពេលដែលសំណាកទាំងមូលអាចរកបានក្នុងពេលតែមួយ ហើយត្រូវបានចាត់ថ្នាក់សម្រាប់លក្ខណៈនីមួយៗ។ ជាទូទៅវាមិនគួរឱ្យពេញចិត្តទេនៅពេលដែលផលិតផលរកបានខុសគ្នា ហើយត្រូវបានប្រៀបធៀបនៅពេលមានភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចក្នុងចំណោមសំណាក ឬនៅពេលដែលចង់បានព័ត៌មានអំពីលក្ខណៈមួយចំនួននៅក្នុងពេលតែមួយ។ ការដាក់ចំណាត់ថ្នាក់អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថា តើមានភាពខុសគ្នារវាងក្រុមនៃសំណាកដែលខុសពីសំណាកណាមួយ និងក្នុងទិសដៅដែលភាពខុសគ្នាមានការកើតឡើង។ ចំណាត់ថ្នាក់មិនផ្តល់នូវការវាស់វែងកម្រិតនៃភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមសំណាកទេ។

ការធ្វើតេស្តកម្រិតរសជាតិ គឺជាការ discrimination tests ដែលជាកម្មសិទ្ធិរបស់ក្រុមដែលហៅថាការធ្វើតេស្តភាពប្រែប្រួល។ ការធ្វើតេស្តទាំងនេះត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីកំណត់កំហាប់ទាបបំផុតនៃសារជាតុដែលអាចត្រូវបានរកឃើញ (កម្រិតដាច់ខាត ឬការរកឃើញ) ឬកំហាប់ទាបបំផុតនៃសារជាតុដែលត្រូវការសម្រាប់ការកំណត់អត្តសញ្ញាណសារជាតុ (កម្រិតទទួលស្គាល់ ឬកំណត់អត្តសញ្ញាណ)។ ការធ្វើតេស្តកម្រិតចាប់ផ្តើមអាចទាក់ទងនឹងការវាយតម្លៃនៃភាពត្រឹមត្រូវសម្រាប់រសជាតិមូលដ្ឋានបួន កំណត់ត្រាក្លិន ឬការប្រែប្រួលនៃការផ្តោតអារម្មណ៍ និងជាតុផ្សំមួយចំនួននៃអាហារ។ ការធ្វើតេស្តកម្រិតរសជាតិត្រូវបានធ្វើឡើងដោយបន្ថែមបរិមាណទឹកដោះគោហួតតិចតួចទៅក្នុងទឹកដោះគោទាំងមូល។ អំបិល ស្ករ ឬទឹកក្រូចឆ្មា ចំពោះអាហារកំប៉ុង ឬសំណាកវាមិនមានលក្ខណៈល្អទេបើប្រៀបធៀទៅនឹងសំណាកស្រស់។ វិធីសាស្ត្រនៃការកំណត់កម្រិតក្លិន និងរសជាតិត្រូវបានចែងនៅក្នុងការអនុវត្តស្តង់ដារនៃ Standard Practice E679-79 of the ASTM (1989)។

នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រនេះសំណាកដែលមិនធ្វើតេស្តត្រូវបានបង្ហាញដល់ក្រុមវាគ្មិន។ សំណាកនីមួយៗគឺជាសំណាកសេសនៅក្នុងការធ្វើតេស្តត្រីកោណ។ កម្រិតចាប់ផ្តើមគឺជាចំណុចដែលក្រុមវាគ្មិនកំណត់សំណាកសេស (ការរកឃើញ) និងកំណត់អត្តសញ្ញាណ(ការទទួលស្គាល់) ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនូវអារម្មណ៍ ឬក្លិន។

Ranking Questionnaire

Rank the samples for saltiness. Test the samples in the order given (_____ _____ _____ _____).
Assign the rank of 4 to the saltiest sample and a rank of 1 to the least salty sample. Place the code beside the appropriate rank.

Code	Rank	
_____	1	Least salty
_____	2	
_____	3	
_____	4	Most salty

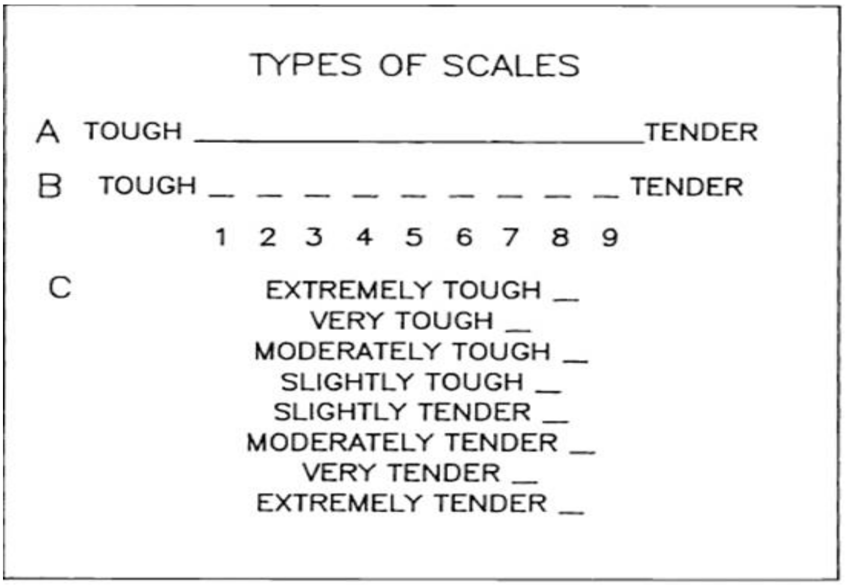
Comments:

រូបភាពទី៥.៨ កម្រងសំណួរសម្រាប់ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់

៥.៦.២ ការធ្វើតេស្តពិពណ៌នា

គោលបំណងនៃការធ្វើតេស្តពិពណ៌នាគឺដើម្បីកំណត់លក្ខណៈ និងប្រៀបធៀបសំណាកដោយគោរពតាមលក្ខណៈជាក់លាក់មួយ ឬច្រើន។ ការធ្វើតេស្តនៅក្នុងប្រភេទនេះរួមមានការវាយតម្លៃលក្ខណៈវាយនភាព ឬរសជាតិ និងការវិភាគបរិមាណក៏ដូចជាការកែប្រែខ្លះនៃវិធីសាស្ត្រទាំងនេះ។

ចំពោះការវាយតម្លៃលក្ខណៈបច្ចេកទេសធ្វើតាមមាត្រដ្ឋាន ឬដាក់ពិន្ទុត្រូវបានប្រើក្នុងការវាយតម្លៃគុណភាពអាហារ។ ការតេស្តផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យលើអាហារ និងគោលបំណងនៃការពិសោធ។ ចៅក្រមត្រូវបានគេស្នើសុំឱ្យវាយតម្លៃផលិតផលលើខ្នាតក្រាហ្វិច (ខ្នាតបន្ទាត់ដែលធ្លាក់ដោយពាក្យ bipolar ឬពាក្យដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីអាំងតង់ស៊ីតេខ្លាំង) លើខ្នាតដែលមានលេខស៊េរីដែលតំណាងឱ្យជួរនៃអាំងតង់ស៊ីតេទាបទៅខ្ពស់ ឬនៅលើខ្នាតប្រភេទដែលមានស៊េរីនៃពាក្យពិពណ៌នា ឬសេចក្តីថ្លែងការណ៍តំណាងឱ្យកម្រិតបន្តបន្ទាប់នៃលក្ខណៈ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រភេទខ្នាតទាំងនេះត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៥.៩។ ប្រភេទខ្នាតដែលមានចំនួនចៅក្រមត្រូវធ្វើការបណ្តុះបណ្តាលបន្ថែមទៀតដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ការយល់ដឹងអំពីខ្នាត។ ការប្រើប្រាស់គុណនាមដែលអាចយល់បាន ធ្វើឱ្យការវិនិច្ឆ័យមានភាពងាយស្រួល និងច្បាស់លាស់។ ឧទាហរណ៍៖ ភាព juiciness ដែលជាលក្ខណៈវាយនភាពរបស់សាច់អាចត្រូវបានវាយតម្លៃលើមាត្រដ្ឋានមួយដែលមានលក្ខណៈស្រអាប់ល្មម រសជាតិជូរល្មម រសជាតិជូរបន្តិច ស្ងួត ស្ងួតល្មម និងស្ងួតខ្លាំង។ ដើម្បីសម្របសម្រួលតារាងពិន្ទុ និងមធ្យមភាគពិន្ទុនៃពាក្យការពិពណ៌នាត្រូវបានកំណត់តម្លៃជាលេខ។ លេខ១ ត្រូវបានផ្តល់ទៅឱ្យពាក្យដែលគួរឱ្យចង់បានតិចបំផុត និងខ្លាំងបំផុត ហើយក្នុងករណីមាត្រដ្ឋាន juiciness លេខ៦ នឹងត្រូវបានផ្តល់ទៅឱ្យពាក្យដែលមានលក្ខណៈ juicy បំផុត។ លេខទាំងនេះមិនត្រូវបានរាប់បញ្ចូលនៅលើប័ណ្ណពិន្ទុទេ ដូច្នេះចៅក្រមនឹងគិតអំពីគុណនាមពិពណ៌នាជាជាងពិន្ទុជាលេខ។ ខ្នាតស្រដៀងគ្នាអាចត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់លក្ខណៈគុណភាពផ្សេងទៀត។ លក្ខខណ្ឌដែលត្រូវប្រើក្នុងការសាកល្បងពិពណ៌នាគួរតែត្រូវបានកំណត់យ៉ាងច្បាស់ ដូច្នេះចៅក្រមនឹងយល់អំពីវាដើម្បីអនុញ្ញាតឱ្យមានភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមផលិតផលដែលត្រូវបានវាយតម្លៃ (Civille and Lawless, 1986)។ សំណុំពាក្យសំណាកពិពណ៌នាត្រូវបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងតារាង(Sample Terms to Anchor Ends of Scales for Descriptive Testing)។



រូបភាពទី៥.៩ ប្រភេទខ្នាតដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់តេស្តពិពណ៌នា (A) ខ្នាតបន្ទាត់ (B) ខ្នាតមាត្រដ្ឋានលេខ (C) ពាក្យ ឬការពិពណ៌នា

តារាង៥.១ គំរូចុងបញ្ចប់នៃខ្នាតសម្រាប់ការពិពណ៌នា

Thin—thick	Light—dark
Tough—tender	Not at all salty—very salty
Dry—wet	Not at all bitter—very bitter
Dry—moist	Not at all sweet—very sweet
Dry—juicy	Not at all sour—very sour
Fine—coarse	Not at all greasy—very greasy
Smooth—gritty	Very loose mass—compact mass
Dull—shiny	Open—very compact
Airy—compact	Does not spring back—springy
Soft—hard	

បច្ចេកទេសធ្វើមាត្រដ្ឋានមួយទៀតដែលត្រូវបានគេយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការវាយតម្លៃម្ហូបអាហារគឺការប៉ាន់ស្មានទំហំ។ នៅក្នុងបច្ចេកទេសនេះ ប្រភេទនៃការធ្វើមាត្រដ្ឋានសមាមាត្រក្រុមវាគ្មិនបានស្នើសុំឱ្យបង្កើតខ្នាតលេខដែលពួកគេនឹងប្រើក្នុងការវាយតម្លៃផ្ទាល់ខ្លួន។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើត្រូវបានគេស្នើសុំឱ្យវាយតម្លៃភាពផ្អែមនៃទឹកក្រូច ចៅក្រមអាចកំណត់ពិន្ទុពី ៥០ ទៅសំណាកដំបូង។ ប្រសិនបើចៅក្រមយល់ថាសំណាកទីពីរគឺផ្អែមទ្វេដង នោះអាចកំណត់ពិន្ទុ ១០០។ ប្រសិនបើវាពាក់កណ្តាលផ្អែមនោះពិន្ទុ ២៥ ត្រូវបានកំណត់។ សមាមាត្រនៃពិន្ទុដែលបានកំណត់គឺជាលទ្ធផលសំខាន់។ វិធីសាស្ត្រនេះពិតជាផ្តល់នូវព័ត៌មានដែលមិនអាចទទួលបានជាមួយនឹងបច្ចេកទេសនៃការដាក់ពិន្ទុតាមបែបប្រពៃណី។

Shand *et al.,* (1985) ប្រៀបធៀបខ្នាតជាច្រើនប្រភេទសម្រាប់វាយតម្លៃសាច់ ហើយឃើញថាភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមសំណាកត្រូវបានគេរកឃើញជាមួយនឹងប្រភេទខ្នាត និងខ្នាតបន្ទាត់។ ជម្រើសនៃខ្នាតគួរតែផ្អែកលើសមត្ថភាពរបស់ក្រុមវាគ្មិនដើម្បីធ្វើឱ្យមានភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមសំណាក។ ការងារបឋមមានភាពទូលំទូលាយនៅលើផ្នែកនៃអ្នកស្រាវជ្រាវ និងគណៈគម្មការវិនិច្ឆ័យអាចចាំបាច់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប័ណ្ណពិន្ទុ

ដូចជាការងារនៅក្នុងតារាង (Scoring System for Cakes)។ លក្ខណៈផ្សេងៗគ្នាត្រូវបានចុះបញ្ជី និងចំណុចដែលត្រូវបានកំណត់អាស្រ័យលើការប៉ាន់ស្មានរបស់អ្នកអង្កេតអំពីសារៈសំខាន់ទាក់ទងនឹងគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិផ្សេងៗនៃផលិតផល។ ការបណ្ដុះបណ្ដាលចៅក្រមដោយប្រើប័ណ្ណពិន្ទុបែបនេះគឺចាំបាច់ដើម្បីឱ្យពួកគេមានការយល់ដឹង។ ប្រព័ន្ធដាក់ពិន្ទុស្រដៀងគ្នាសម្រាប់នំ (AACC method 10-90) ត្រូវបានបង្ហាញដោយសមាគមន៍អាមេរិចនៃធញ្ញជាតិគីមីវិទ្យា (AACC, 1983)។

ដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានដែលមានប្រយោជន៍អំពីគុណភាពនៃផលិតផលធ្វើតេស្តខ្នាតមិនគួរឆ្លុះបញ្ចាំងពីមតិយោបល់របស់ចៅក្រមទេ។ លក្ខខណ្ឌដូចជាការចង់បាន និងមិនចង់បានសមស្របសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដែលមានឥទ្ធិពល ប៉ុន្តែមិនមែនសម្រាប់ការវាយតម្លៃញាណដែលពិពណ៌នានោះទេ។ វិធីសាស្ត្រពិពណ៌នាផ្សេងទៀតសម្រាប់ការធ្វើតេស្តគុណភាពអាហារគឺវិធីសាស្ត្រទម្រង់រសជាតិ។ វិធីសាស្ត្រនេះត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់និងវិភាគរសជាតិ (Caul, 1957)។ កត្តារសជាតិដែលស្គាល់ត្រូវបានគេហៅថាកំណត់ចំណាំតួអក្សរ។ បញ្ជីនៃកំណត់ចំណាំទាំងនោះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយសមាជិកក្រុមនីមួយៗក្នុងពេលធ្វើការជំបូងលើអាហារដែលត្រូវបានស៊ើបអង្កេត។ បញ្ជីទាំងនោះត្រូវបានប្រៀបធៀប ហើយកិច្ចព្រមព្រៀងត្រូវបានឈានដល់កំណត់សម្គាល់ណាមួយដែលត្រូវយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការងារបន្ថែមទៀត។ អាំងតង់ស៊ីតេនៃការចំណាំតួអក្សរនីមួយៗ ទំហំនៃក្លិន និងរសជាតិទាំងមូលត្រូវបានវាយតម្លៃ។ ឧទាហរណ៍៖ កំណត់សម្គាល់តួអក្សរដែលបានរាយសម្រាប់សំណួរនៃ catsup គឺមានដូចជា៖ ផ្អែម ប្រៃ ហិរ ជូរ ប៉េងប៉ោះឆ្អិន និងគ្រឿងទេសហិរបញ្ចូលគ្នា។ វិធីបុរាណនៃវិធីសាស្ត្រនេះអាចត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងក្រដាសមួយដោយប្រើ Berry *et al.,* (1980)។ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដែលបានកែប្រែត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងក្រដាសស្ដីពីត្រីដោយ Prell and Sawyer (1988)។ កំណត់សម្គាល់ក្លិនរួមមានត្រី briny, sweet, fresh fish, old fish, stale fish, sour, shellfish, gamey fish, fish oil, earthy, nutty-buttery, musty, និង scorched ត្រូវបានកំណត់ដោយក្រុមវាគ្មិន។ លើសពីនេះទៀត ការកំណត់ចំណាំរសជាតិចំនួន១៦ ត្រូវបានកំណត់អត្តសញ្ញាណ។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាបានជួយឱ្យក្រុមអ្នកអង្កេតអាចបែងចែកត្រីទៅជាក្រុមដែលមានលក្ខណៈរសជាតិប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ ឧទាហរណ៍៖ haddock, wolffish, tilefish, pollack, cod (market), flounder និង cusk ត្រូវបានដាក់ជាក្រុមជាមួយគ្នា។ Bluefish និង mackerel ត្រូវបានគេរកឃើញថាមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ដែលត្រីទាំងពីរគឺមានកម្រិតរសជាតិខ្ពស់។

លក្ខណៈខាងវាយនភាពនៃអាហារអាចត្រូវបានវាយតម្លៃដោយបច្ចេកទេសស្រដៀងគ្នា (Brandt *et al.*, 1963; Civille and Liska, 1975, Munoz, 1986)។ ទម្រង់ Panel វាយនភាពនៃការវាយតម្លៃលក្ខណៈសម្បត្តិមេកានិចធរណីមាត្រ ខ្លាញ់ និងសំណើមនៃអាហារ។ លក្ខណៈសម្បត្តិមេកានិចដែលបានវាយតម្លៃរួមមានhardness, fracturability, springiness, cohesiveness, chewiness, gumminess, adhesiveness, និង viscosity (Szczesniak, 1963, 1975; Szczesniak *et al.,* 1963)។ និយមន័យសម្រាប់លក្ខណៈទាំង ៦ នៃលក្ខណៈទាំងនេះត្រូវបានផ្ដល់ជូននៅក្នុងតារាង (Definitions for Texture Profile Analysis)។ ចំណីអាហារដែលតំណាងឱ្យកម្រិតដឺក្រេនៃលក្ខណៈសម្បត្តិមេកានិចក្រៅពីភាពយឺត និងភាពស្អិតរមួតត្រូវបានពិពណ៌នាដោយ Szczesniak និង co-workers (1963)។ Munoz (1986) បានបង្ហាញការកែប្រែប្រួលខ្លះនៃនិយមន័យ និងខ្នាតវាយនភាពដែលបង្កើតឡើងដោយ Szczesniak និងមិត្តរួមការងារ។ លើសពីនេះទៀតលោក Munoz បានបង្ហាញនូវនិយមន័យ និងខ្នាតសម្រាប់ភាពស្អិតជាប់ទៅនឹងក្រអូមមាត់ធ្មេញ និងបបូរមាត់ ភាពស្អិតរមួត ដង់ស៊ីតេសើម ភាពស្អិតខ្លួនឯង ភាពរដុប រង្គាលនៃម៉ាសការស្រូបយកសំណើម និងភាពស្អិតដោយដៃ។ និយមន័យនៃពាក្យទាំងនេះ និងខ្នាតដែលបានពិពណ៌នាដោយបុគ្គលទាំងពីរនេះគឺមានប្រយោជន៍

ក្នុងការរចនាប្រព័ន្ធដាក់ពិន្ទុសម្រាប់វាយតម្លៃវាយនភាព និងចៅក្រមបណ្តុះបណ្តាលដើម្បីវាយតម្លៃលក្ខណៈវាយនភាពនៃអាហារ។ ប្រភេទត្រីហិរក៏ត្រូវបានវាយតម្លៃដោយទម្រង់ Panel នៃវាយនភាពដូចដែលវាត្រូវបានធ្វើឡើងដោយទម្រង់ Panel រសជាតិ (Cardello *et al.,* 1982)។ លក្ខណៈដែលត្រូវបានវាយតម្លៃរួមមាន hardness, flakiness, chewiness, fibrousness, moistness និង oily mouth coating។ ក្រុមត្រីជាមួយនឹងវាយនភាពស្រដៀងគ្នាត្រូវបានធ្វើឡើង។ ក្រុមវាយនភាពខុសគ្នាពីក្រុមរសជាតិដែលត្រូវបានពិភាក្សាពីមុន (Prell and Sawyer, 1988)។

បច្ចេកទេសត្រូវបានប្រើសម្រាប់ពាណិជ្ជកម្មក្នុងការប្រៀបធៀបផលិតផលប្រកួតប្រជែងសម្រាប់ការគ្រប់គ្រងគុណភាព និងការអភិវឌ្ឍផលិតផល។ ការប្រើក្នុងបច្ចេកទេសទូលំទូលាយបំផុតរបស់ពួកគេប្រហែលជាមិនមានអត្ថប្រយោជន៍នៅក្នុងថ្នាក់ ឬការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងសាកលវិទ្យាល័យដូចជាវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀតទេ ពីព្រោះពួកគេត្រូវការ Panel ដែលមានការបណ្តុះបណ្តាលខ្ពស់ ហើយដោយសារតែលទ្ធផលអាចអាស្រ័យលើប្រភេទខ្នាតដែលបានប្រើមិនអាស្រ័យទៅលើការវិភាគស្ថិតិដែលអាចពិបាកបកស្រាយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការកែប្រែនៃការវិភាគបច្ចេកទេសទម្រង់វាយនភាពដោយ Szczesniak and co-workers (1975) បានបង្រួមអប្បបរមាមួយចំនួននៃដែនកំណត់ទាំងនេះ។ ការប្រៀបធៀបពិន្ទុសម្រាប់ឧត្តមភាពជាមួយពិន្ទុសម្រាប់ផលិតផលសាកល្បងមានប្រយោជន៍ក្នុងការអភិវឌ្ឍផលិតផល។ បម្រែបម្រួលក្នុងចំណោមពិន្ទុ Panel សម្រាប់បច្ចេកទេសអាចខ្ពស់ជាង Panel ដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល ប៉ុន្តែអ្នកប្រើប្រាស់ ឬអ្នកជំនាញដែលមិនបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលអាចបំពេញភារកិច្ចក្នុងការផ្តល់ព័ត៌មានអំពីលក្ខណៈនៃផលិតផល។ ទោះបីជាត្រូវបានណែនាំពីដំបូងសម្រាប់ការវាយតម្លៃវាយនភាពក៏ដោយ វិធីសាស្ត្រនេះក៏អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវាយតម្លៃនៃរូបរាង និងលក្ខណៈរសជាតិផងដែរ (Swanson and Penfield, 1988)។ ពិន្ទុសម្រាប់ផលិតផលតេស្តនេះត្រូវបានរក្សាទុកពីគម្លាតពិន្ទុសម្រាប់ឧត្តមភាពដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៥.១០។ បច្ចេកទេសនេះអាចមានប្រយោជន៍ ជាពិសេសនៅក្នុងគម្រោងថ្នាក់នៅពេលដែលមានពេលវេលាសម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលរបស់ក្រុមវាគ្មិន ប៉ុន្តែចំនួនក្រុមដែលសមហេតុផល (ប្រមាណ ២៥នាក់) អាចត្រូវបានជ្រើសរើស។

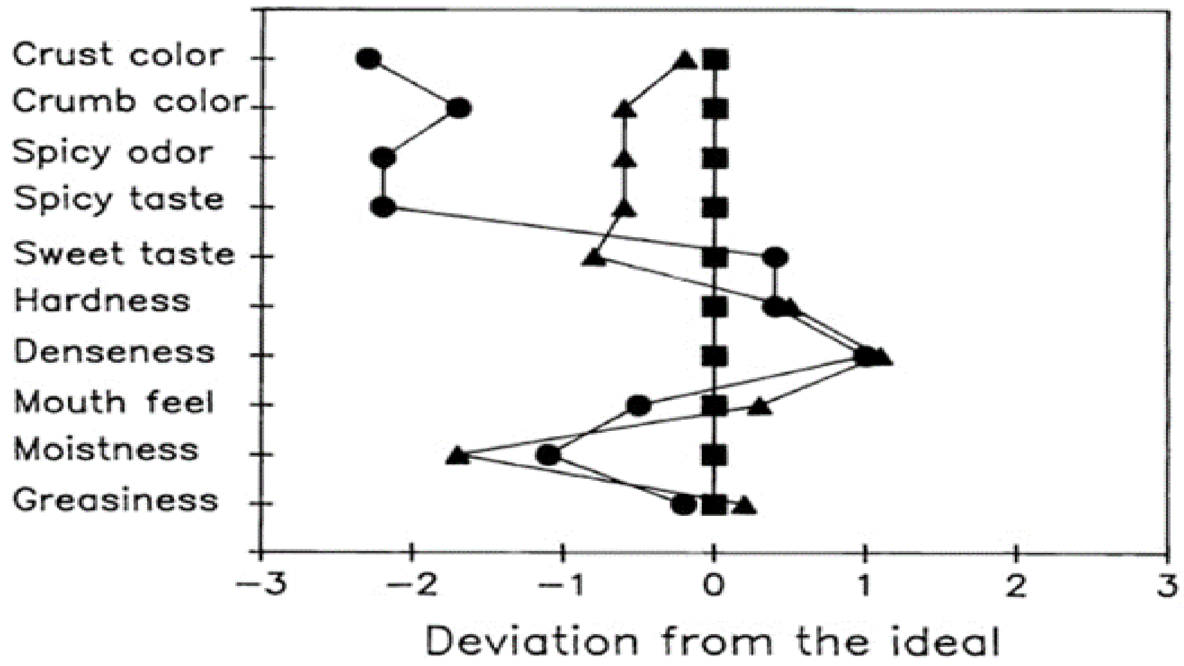
ការវិភាគពិពណ៌នាអំពីបរិមាណ (QDA) ពាក់ព័ន្ធនឹងការកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងបរិមាណលក្ខណៈនៃញាណរបស់ផលិតផល។ Panel ក្រោមការណែនាំរបស់អ្នកដឹកនាំ Panel នឹងកំណត់លក្ខណៈទាំងនេះ។ ទិន្នន័យអាចត្រូវបានវិភាគស្ថិតិ និងបង្ហាញជាលក្ខណៈក្រាហ្វិកដើម្បីបង្ហាញភាពខុសគ្នា។ ការវិភាគពិពណ៌នាអំពីបរិមាណដែលមានប្រយោជន៍ក្នុងការអភិវឌ្ឍផលិតផល (Stone *et al.,* 1974)។ បច្ចេកទេសស្រដៀងគ្នាដែលពិពណ៌នាដោយ Mook (1984) គឺជាការរីកចម្រើននៃវិធីសាស្ត្រវិភាគទម្រង់រសជាតិ។ គុណសម្បត្តិដែលត្រូវបានវាយតម្លៃបានកំណត់ដោយ Panel និងបានវាយតម្លៃលើមាត្រដ្ឋាន ៧ចំណុច។ ឯកសារយោងអាចត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ចំណុចនៅលើខ្នាត ហើយលក្ខខណ្ឌដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវាយតម្លៃផលិតផលអាហារសម្រន់ (cookies and crackers) ត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង (Sensory Profile Attributes Used for Snack Foods) ។ លក្ខខណ្ឌទាំងនេះអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់បច្ចេកទេសពិពណ៌នាណាមួយ។

តារាង៥.២ តារាងសម្រាប់ដាក់ពិន្ទុនៃផលិតផលនំ

Values used for statistical Qualities analysis		Values used for statistical Qualities analysis	
Size of cells		Tenderness	
Large	3	Crumbly	3
Medium	10	Very tender	10
Small	10	Tender	10
Very fine	3	Slightly tender	3
Compact	1	Tough	1
Distribution of cells		Moisture	
Uniform	6	Moist	6
Irregular	4	Dry	4
Tunneled	2	Wet	2
Crumb characteristics		Flavor	
Velvety	10	Well balanced	10
Slightly harsh	8	Sweet	8
Very harsh	2	Salt	2
		Bitter	

តារាង៥.៣ តារាងសម្រាប់ការវិភាគទម្រង់វាយនភាពនៃផលិតផលនំ

Term	Definition
Hardness	Force required to penetrate a substance with the molar teeth
Adhesiveness	Force required to remove the material that adheres to the mouth (generally to the palate)
Fracturability"	Ease with which a sample crumbles, cracks, or shatters
Chewiness	Length of time in seconds required to masticate a sample at the rate of one chew per second in order to reduce it to the consistency satisfactory for swallowing
Gumminess	Densen ess that persists throughout chewing (refers to semisolid foods)



រូបភាពទី៥.១០ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តនៃក្រុមវាគ្មិនបានផ្តល់ពិន្ទុសម្រាប់នំដូណាត់ដែលមានរសជាតិឈ្ងុយឆ្ងាញ់ និងការវាយតម្លៃនៃរូបរាងនំដូណាត់

តារាង៥.៤ គុណសម្បត្តិនៃការតេស្តដោយញាណត្រូវបានប្រើសម្រាប់អាហារសម្រន់

Sensory attribute	Scale
Hardness	Soft 1 2 3 4 5 6 7 Hard
Chewiness	Tender 1 2 3 4 5 6 7 Tough
Moisture	Moist 1 2 3 4 5 6 7 Dry
Flavor balance	Blended 1 2 3 4 5 6 7 Disjointed
Fullness	Full 1 2 3 4 5 6 7 Thin
Aromatics	Slight 1 2 3 4 5 6 7 Strong
Sweet taste	Slight 1 2 3 4 5 6 7 Strong
Mouthfeel	Slight 1 2 3 4 5 6 7 Strong
Aftertaste	Short 1 2 3 4 5 6 7 Long
"Others"	None 1 2 3 4 5 6 7 Many

៥.៦.៣ ការធ្វើតេស្តដែលមានប្រសិទ្ធភាព

ការធ្វើតេស្តដែលមានប្រសិទ្ធិភាពត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថា តើវាគ្និននិយមចូលចិត្តផលិតផលណា ប្រសិនបើពួកគេចូលចិត្តផលិតផលមួយទៅផលិតផលមួយផ្សេងទៀត ឬមានបំណងប្រើប្រាស់ផលិតផល (ការទទួលយក)។ ប្រភេទនៃការវាយតម្លៃទាំងនេះអាចមានលក្ខណៈដូចគ្នាបេះបិទ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គឺអាចទៅរួចដែលថៅក្រមបង្ហាញការពេញចិត្តខ្លាំងចំពោះសំណាក ប៉ុន្តែមិនត្រូវប្រើវា ឬទទួលយកវាទេ ដោយហេតុផលផ្សេងទៀតក្រៅពីភាពចូលចិត្ត។ ការធ្វើតេស្តដែលមានប្រសិទ្ធិភាពអាចត្រូវបានគេហៅថាការធ្វើតេស្តដែលទទួលយកការពេញចិត្តពីអ្នកប្រើប្រាស់។ Panel ធំ (៥០-១០០) ត្រូវបានប្រើក្នុងការវាយតម្លៃតេស្តញាណ ហើយជារឿយៗត្រូវបានគេហៅថាជា Panel អតិថិជន ពីព្រោះថៅក្រមដែលមិនបានបណ្តុះបណ្តាល និងគ្មានបទពិសោធន៍ (ឆោតល្ងង់) ត្រូវបានប្រើប្រាស់។ តេស្តជាច្រើនប្រភេទត្រូវបានប្រើដើម្បីឆ្លើយសំណួរដែលបានសួរក្នុងការធ្វើតេស្តប្រភេទនេះ។ បច្ចេកទេសវាយតម្លៃដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅបំផុតសម្រាប់ការវាស់ស្ទង់ភាពអាចទទួលយកបាន និងចំណង់ចំណូលចិត្តគឺ hedonic scale។ ពាក្យ hedonic ត្រូវបានកំណត់ថាជាការជាប់ទាក់ទង។ nine-point hedonic scale អាចមានពី ៥ ទៅ ៩ពិន្ទុ។ ឃ្លាដែលត្រូវបានប្រើក្នុងខ្នាតតូចមាន ៩ចំណុច ដែលត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពទី៥.១១។ បន្ថែមលើការកំណត់ភាពដែលទទួលយកបាននៃផលិតផលតែមួយ ភាពខុសគ្នានៃការឆ្លើយតបចំពោះអាហារអាចត្រូវបានកំណត់ជាមួយមាត្រដ្ឋាន hedonic ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងច្រើនដោយវិទ្យាស្ថានជំនាញចំណីអាហារ និង Quartermaster Food and Container Institute of the Armed Forces។

ទោះបីជា verbal hedonic scales ដូចអ្វីដែលទើបតែបានពិពណ៌នាត្រូវបានគេប្រើញឹកញាប់ក៏ដោយ Jones និង Thurstone (1955) បានរកឃើញថាការបកស្រាយខុសនៃពាក្យថាមិនចូលចិត្តល្មមបានកើតឡើងជាញឹកញាប់។ ការផ្លាស់ប្តូរ hedonic scale ត្រូវបានណែនាំដើម្បីកាត់បន្ថយការបកស្រាយពាក្យមិនត្រឹមត្រូវ ប្រសិនបើមានមុខ ៥ ៧ ឬ ៩ ដែលបង្ហាញពីភាពរីករាយ ឬការមិនសប្បាយចិត្ត។ ឧទាហរណ៍៖ ការតុបតែងលើផ្ទៃមុខត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៥.១២ ។ បម្រែបម្រួលជាច្រើននៃគំនិតមូលដ្ឋាននេះក៏ត្រូវបានគេប្រើផងដែរ (Ellis, 1968)។ Moskowitz (1985) បានពិពណ៌នាអំពីការប្រើ "Snoopy" hedonic scale។ Schutz (1965) បានបង្កើតខ្នាតចំណាត់ថ្នាក់សកម្មភាពអាហារ ឬវិធីសាស្រ្ត ៩ចំណុចដើម្បីកំណត់ថាតើសកម្មភាពអ្វីដែលបុគ្គលម្នាក់ៗរំពឹងថានឹងធ្វើទាក់ទងទៅនឹងផលិតផលអាហារ។ ខ្នាតដែលជាវង្វាស់នៃការទទួលយកចំណីអាហារ ជារួមត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង (Food Attitude Rating Scale for FACT Method)។ នេះប្រហែលមកពីអ្នកធ្វើវាគ្និនមានទំនោរទៅរកភាពប្រាកដនិយមជាងមុនពេលវាយតម្លៃ ឬព្យាករណ៍សកម្មភាព (Schutz, 1965)។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វិធីសាស្រ្តនេះមិនគួរត្រូវបានប្រើដើម្បីជំនួស hedonic scale ទេ ប៉ុន្តែគួរតែត្រូវបានប្រើដើម្បីបំពេញបន្ថែម។ discrimination និង descriptive tests ជាច្រើនអាចត្រូវបានកែសម្រួលសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដែលមានប្រសិទ្ធភាព។ ការប្រៀបធៀបចំណាត់ថ្នាក់ និងការប៉ាន់ស្មាននៃទំហំអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការធ្វើតេស្តដោយការកែប្រែកាតពិន្ទុ និងការណែនាំដល់ក្រុមវាគ្និន។

Hedonic Scorecard

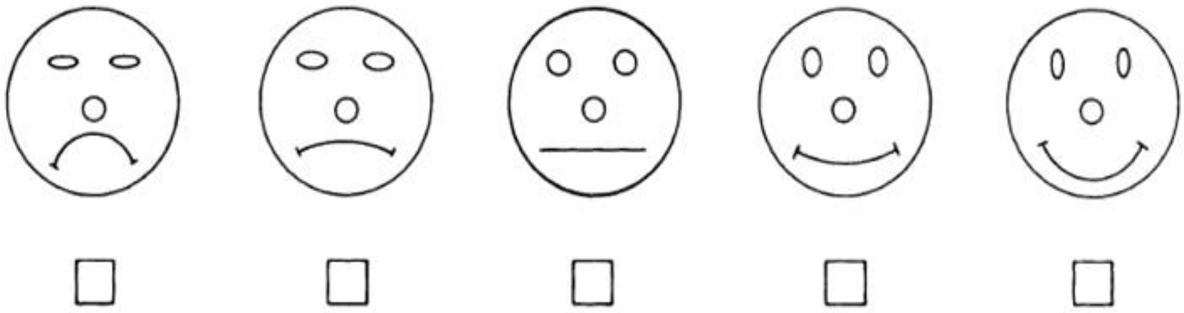
Taste each sample and mark how much you like or dislike it.

	Code		
Like extremely	___	___	___
Like very much	___	___	___
Like moderately	___	___	___
Like slightly	___	___	___
Neither like nor dislike	___	___	___
Dislike slightly	___	___	___
Dislike moderately	___	___	___
Dislike very much	___	___	___
Dislike extremely	___	___	___

Comments:

រូបភាពទី៥.១១ ខ្នាតមាត្រដ្ឋានមុខរាងពងក្រពើសម្រាប់សម្គាល់សកម្មភាពអាហារ

"Smiley" questionnaire



Please check the box under the figure which best describes how you feel about this product.

រូបភាពទី៥.១២ ការតុបតែងលើផ្ទៃមុខ

តារាង៥.៥ ការធ្វើមាត្រដ្ឋានវាយតម្លៃសកម្មភាពអាហារ ឬបែបបទនៃអាហារសម្រាប់វិធីសាស្ត្រជាក់ស្តែង

Food Attitude Rating Scale for FACT Methoda
I would eat this every opportunity that I had.
I would eat this very often.
I would frequently eat this.
I like this and would eat it now and then.
I would eat this if available but would not go out of my way.
I don't like this but would eat it on an occasion.
I would hardly ever eat this.
I would eat this only if there were no other food choices.
I would eat this only if forced to.

៥.៧ ការបកស្រាយលទ្ធផល

លទ្ធផលនៃវិធីសាស្ត្រពិពណ៌នា និងវិធីសាស្ត្រតេស្តដោយញ្ញាណដែលមានប្រសិទ្ធភាពត្រូវបានសិក្សាដោយការបញ្ចូលទិន្នន័យ រួមទាំងពិន្ទុរបស់ចៅក្រមសម្រាប់សំណាកនីមួយៗដោយមធ្យោបាយជាជួរ និងគម្លាតពីមធ្យម។ បម្រែបម្រួលខ្លះនៅក្នុងលទ្ធផលគឺអាចមកពីសំណាក ហើយអាចជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃភាពខុសគ្នានៃវត្ថុធាតុដើម និងតាមវិធីនៃការរៀបចំ។ ប្រភពនៃភាពខុសគ្នាក្នុងការវិនិច្ឆ័យរួមមានការប្រែប្រួលនៃការអនុវត្តរបស់ចៅក្រមម្នាក់លើសំណាកស្ទួនដូចជាភាពខុសគ្នានៃចៅក្រមជាច្រើនតេស្តលើសំណាកតែមួយ។ បន្ទាប់ពីទិន្នន័យត្រូវបានដាក់ជាតារាង និងជាចម្លើយទៅនឹងសំណួរដែលអ្នកពិសោធន៍បានបង្ហាញច្បាស់ ហើយការវិភាគបន្ថែមទៀតមិនចាំបាច់ទេ។ ជាធម្មតាវាជាជំនួយដែលមានប្រយោជន៍ក្នុងការបកស្រាយលទ្ធផលពិសោធន៍។ នៅពេលមានបម្រែបម្រួលច្រើនក្នុងចំណោមសំណាកដែលខុសគ្នា នោះមធ្យមត្រូវតែធំដើម្បីឱ្យមានអត្ថន័យលុះត្រាតែសំណាកមួយចំនួនធំមិនត្រូវបានប្រើ។ ការសិក្សាអំពីទិន្នន័យដូចបានពិពណ៌នាខាងលើគឺមិនគ្រប់គ្រាន់ទេ នៅពេលដែលអ្នកស៊ើបអង្កេតចង់ថ្លែងដោយមានទំនុកចិត្តថាលទ្ធផលដែលទទួលបានគឺមានសារៈសំខាន់ក្នុងន័យស្ថិតិ។ ក្នុងករណីនេះ ការវិភាគលទ្ធផលនៃស្ថិតិគឺចាំបាច់។ ប្រសិនបើការវិភាគត្រូវបានធ្វើការពិសោធដំបូងគួរតែត្រូវបានគ្រោងទុកជាមួយនឹងការវិភាគស្ថិតិនៅក្នុងចិត្ត ហើយពេលខ្លះមិនអាចទៅរួចទេចំពោះការអនុវត្តស្ថិតិព្រោះវាពិបាក ហើយការសាកល្បងដែលបានបញ្ចប់គឺមិនបានគ្រោងទុកត្រឹមត្រូវ។ ឯកសារយោងត្រូវបានផ្តល់ជូនដោយផ្អែកលើការវិភាគស្ថិតិសម្រាប់ discrimination និង descriptive tests ជាច្រើន។ ការវិភាគទិន្នន័យពីការធ្វើតេស្តផ្សេងទៀតអាចមានភាពស្មុគស្មាញជាង។ វិធីសាស្ត្រផ្សេងៗគ្នាក្នុងការធ្វើតេស្តមានសារៈសំខាន់ក្នុងចំណោមមធ្យោបាយនានាអាចត្រូវបានប្រើអាស្រ័យលើផែនការពិសោធន៍។ ការវិភាគនៃភាពខុសគ្នាជាមួយនឹងការធ្វើតេស្តជាច្រើនដែលសមស្របមានប្រយោជន៍ក្នុងករណីជាច្រើន។ ការជាប់ទាក់ទងគ្នា ឬការចង្អុលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរអាចត្រូវបានគណនារវាងទិន្នន័យញ្ញាណពិពណ៌នា និងទិន្នន័យគោលដៅ។ ប្រភពព័ត៌មានដែលបានស្នើស្តីពីការវិភាគស្ថិតិរួមមានឯកសារយោងជាច្រើន (ASTM, 1968; Larmond, 1977; Stone and Sidel, 1985; O'Mahony, 1986; Amerine *et al.,* 1965)។

ការដោះស្រាយទិន្នន័យ និងកម្មវិធីវិភាគស្ថិតិសម្រាប់កុំព្យូទ័រអាចជួយសម្រួលដល់ការវិភាគទិន្នន័យ (Aust, 1984; Pecore, 1984; Savoca, 1984)។ ការវិភាគកុំព្យូទ័រគឺចាំបាច់សម្រាប់លក្ខណៈធំ និងគម្រោងនៃកម្មវិធីតេស្តដោយញ្ញាណមានលក្ខណៈទូលំទូលាយដូចជាវាយនភាព និងរសជាតិដែលបានពិភាក្សា (Cardello *et al.,* 1982; Prell and Sawyer, 1988)។ ការអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសម្រាប់បញ្ចូលទិន្នន័យដោយផ្ទាល់របស់កុំព្យូទ័រដោយក្រុមវាគ្មិន និងការវិភាគជាបន្តបន្ទាប់ដោយកុំព្យូទ័រនឹងជួយសម្រួលដល់ដំណើរការនេះ។

៥.៨ ការធ្វើបទបង្ហាញលទ្ធផល

បទបង្ហាញអំពីលទ្ធផលនៃការសិក្សាពីអាហារត្រូវបានពិភាក្សានៅក្នុងមេរៀនទី៦។ គោលការណ៍ណែនាំផ្នែកវាយតម្លៃភាពវៃឆ្លាត (IFT) អាចរកបានសម្រាប់ជំនួយក្នុងការធ្វើបទបង្ហាញព័ត៌មានស្តីពីការសិក្សាដោយញ្ញាណ (IFT, 1981a,c)។ នៅក្នុងការកំណត់របស់ក្រុមហ៊ុនម្ហូបអាហារ លទ្ធផលត្រូវបានបង្ហាញជាទម្រង់អក្សរកាត់កាន់តែច្រើនដល់បុគ្គលដែលបានស្នើសុំការធ្វើតេស្ត (Stone and Sidel, 1985)។

៥.៩ លំហាត់ដែលបានស្នើ

ក) អនុវត្តន៍ការប្រៀបធៀបដែលមានគូ ឬតេស្តត្រីកោណ។ ចំពោះសំណាក អ្នកអាចប្រើផលិតផលដែលបានរៀបចំនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ដែលមានភាពខុសគ្នានៃរូបមន្តអាចបណ្តាលឱ្យមានភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចនៅក្នុងគុណសម្បត្តិនៃគុណភាពផលិតផល ឬជ្រើសរើសផលិតផលដែលអាចរកបានតាមពាណិជ្ជកម្ម

ដែលមានភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចដូចជាផលិតផលដែលមានផ្ទុក nonsugar sweetener ហើយ sugar-containing counterpart។ តារាងកែសម្រួលពិន្ទុក្នុងរូបភាពទី៥.៤ ឬទី៥.៥។ វិភាគលទ្ធផលដោយប្រើតារាងសមស្រប។ តារាងដែលមានលក្ខណៈទូលំទូលាយបន្ថែមទៀតគឺមាននៅក្នុងប្រភពជាច្រើន (Amerine *et al.*, 1965; ASTM, 1968; Larmond, 1977; O'Mahony, 1986; Roessler *et al.,* 1978; Stone and Sidel, 1985)។

ខ) បន្ថែមបរិមាណទឹកក្រូចឆ្មាផ្សេងៗគ្នាទៅក្នុងទឹកប៉េងប៉ោះ (០, ១០, ២០ និង ៣០ភាគរយនៃបរិមាណទឹកក្រូចឆ្មាដើម)។ សុំឱ្យក្រុមវាគ្មិនចាត់ចំណាត់ថ្នាក់សំណាកដោយយោងទៅតាមកម្រិតអាស៊ីតកាន់តែខ្លាំងឡើង។ វិភាគលទ្ធផលដូចដែលបានស្នើដោយ Kahan *et al.,* (1973) ឬ Larmond (1977)។ ការពិសោធត្រូវបានកែប្រែដោយបន្ថែមបរិមាណអំបិលខុសៗគ្នាក្នុងទឹកប៉េងប៉ោះ ឬបរិមាណជាតិស្ករខុសៗគ្នាក្នុងទឹកផ្លែ ប៉ោម។ តារាងពិន្ទុនៅក្នុងរូបភាពទី៥.៨ អាចត្រូវបានកែសម្រួលសម្រាប់ការពិសោធនេះ។

គ) បង្កើតប្រព័ន្ធវិភាគពិពណ៌នាសម្រាប់ផលិតផលអាហារដោយមានជំនួយពីសមាជិកជាច្រើន។ បង្កើតឯកសារយោងសម្រាប់ចំណុចនៅលើខ្នាត ហើយប្រើប័ណ្ណពិន្ទុច្រើនដងលើសំណាកដែលមានគុណភាពខុសគ្នា។ ពិភាក្សាពីភាពគ្រប់គ្រាន់នៃប្រព័ន្ធដាក់ពិន្ទុ និងធ្វើការកែប្រែឱ្យបានសមស្របនៅក្នុងប្រព័ន្ធ។

ឃ) កំណត់កម្រិតនៃថ្នាក់សម្រាប់ NaCl ឬ sucrose ដោយធ្វើតាមនីតិវិធីស្តង់ដារ ASTM E679-79 (ASTM, 1989)។

ង) ជ្រើសរើសផលិតផលស្រដៀងគ្នាចំនួនបួនពីផ្សារទំនើប (ឧទាហរណ៍៖ four brownie mixes)។ រៀបចំតាមការណែនាំ ជ្រើសរើសក្រុមអ្នកប្រើប្រាស់ដើម្បីចាត់ចំណាត់ថ្នាក់ផលិតផលតាមលំដាប់នៃចំណង់ចំណូលចិត្ត។ វិភាគលទ្ធផលដូចដែលបានស្នើដោយ Basker (1988a,b)។

ច) កំណត់ថាតើ panelists អាចរកឃើញភាពខុសគ្នារវាងរសជាតិសិប្បនិម្មិត និងការដកស្រង់រសជាតិធម្មជាតិដោយប្រើតេស្តត្រីកោណ ឬឌុប។ គូបស្ករអាចត្រូវបានប្រើជា carrier ដោយប្រើប្រដាប់បន្តក់ ឬបំពង់បង្ហូរប្រេងដាក់កេសជ្ជៈបីដំណក់លើគូបស្ករនីមួយៗ។ ណែនាំឱ្យអ្នកជំនាញធ្វើ Panel និងស្រូបយកសមាសធាតុរាវពីវាសម្រាប់ការធ្វើតេស្តភាពខុសគ្នា។ វាមិនចាំបាច់ក្នុងការទទួលទានគូបស្ករទេ។ វិភាគលទ្ធផលដោយប្រើតារាងដែលមានក្នុងលំហាត់ទី១។

មេរៀនទី៦
ការរៀបចំរបាយការណ៍

ការរាយការណ៍ការងារពិសោធន៍បន្ទាប់ពីការបញ្ចប់ជាធម្មតាត្រូវបានទាមទារ ហើយការសរសេររបាយការណ៍ជារឿយៗមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញ។ ភារកិច្ចមិនចាំបាច់មានច្រើនពេកទេ ប្រសិនបើវាត្រូវបានឈានដល់លក្ខណៈជាប្រព័ន្ធដោយមានការគិត និងយកចិត្តទុកដាក់ជាមុនចំពោះគោលការណ៍មួយចំនួន។ ប្រើកម្មវិធីវាយអត្ថបទដើម្បីអាចជួយសម្រួលកិច្ចការសរសេរ។ ផ្នែកដែលដាច់ឆ្ងាយពីរបាយការណ៍ ជាពិសេសសេចក្ដីណែនាំការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញនៃឯកសារ និងបញ្ជីឯកសារយោងអាចត្រូវបានដាក់នៅលើថាសកុំព្យូទ័រជាមុន និងកែសម្រួល។ លទ្ធផលនៃការកែប្រែជាច្រើនគួរតែជាសាត្រាស្លឹករឹតគួរសម។ គោលការណ៍នេះក៏អនុវត្តន៍ផងដែរចំពោះការសរសេរដោយដៃ ឬការវាយអក្សរ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់កម្មវិធីវាយអត្ថបទធ្វើឱ្យងាយស្រួលក្នុងការពិនិត្យឡើងវិញ និងចំណេញពេលវេលា។ ការសន្សំពេលវេលាបន្ថែមទៀតនៃលទ្ធផល ពីព្រោះការធ្វើភ័ស្តុតាងម្តងហើយម្តងទៀតនៃផ្នែកដែលមិនផ្លាស់ប្តូរគឺមិនចាំបាច់ទេនៅពេលកម្មវិធីវាយអត្ថបទត្រូវបានប្រើលើសពីនេះទៀតការលុបបំបាត់តម្រូវការសម្រាប់ការបង្កើតឡើងវិញនៅពេលការផ្លាស់ប្តូរត្រូវបានធ្វើឱ្យមានលទ្ធផលនៅក្នុងទំព័រស្ទើរតែគ្មានកំហុស។ បញ្ហាទូទៅមួយនឹងការកែសម្រួលអក្សរគឺជាការឈានទៅរកកំហុសជាបន្តបន្ទាប់។ មិនថាអ្នកវាយអត្ថបទ ឬម៉ាស៊ីនអង្គុលីនោះទេ លេខដែលត្រូវបានប្រើមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការអានភ័ស្តុតាងដែលមិនត្រូវបានគេយកចិត្តទុកដាក់ខ្លាំងពេកទេ ហើយកំហុសអក្ខរាវិរុទ្ធគឺជារឿងធម្មតា។

កម្មវិធីដែលពិនិត្យអក្ខរាវិរុទ្ធជួយសម្រួលដល់ការងារតែមិនលុបបំបាត់តម្រូវការដែលបញ្ជាក់ដោយយកចិត្តទុកដាក់នោះទេ ហើយអ្នកនិពន្ធត្រូវតែពិនិត្យមើលពាក្យនៅក្នុងបរិបទ។ កម្មវិធីពិនិត្យអក្ខរាវិរុទ្ធនឹងឃើញថាអក្ខរាវិរុទ្ធត្រឹមត្រូវ ប៉ុន្តែអត្ថន័យនៃប្រយោគពិតជាខុសគ្នាដូចជាការធ្វើឱ្យសាច់ត្រជាក់ដល់ ៦៥អង្សាសេ ពិតជាខុសគ្នាពីការចំអិនសាច់ដល់ ៦៥អង្សាសេ។ ផ្នែកសំខាន់ៗនៃរបាយការណ៍មានដូចខាងក្រោម៖ សេចក្តីណែនាំការពិនិត្យឡើងវិញនៃសម្ភារៈ វិធីសាស្ត្រ (នីតិវិធី) លទ្ធផល ការពិភាក្សាការសង្ខេប ការសន្និដ្ឋាន និងឯកសារយោង។ ចំណងជើងគឺជាប្រធានបទដែលមានការប្រែប្រួលខ្លះៗហើយផ្នែកនីមួយៗត្រូវបញ្ចូលគ្នា។

៦.១ ការរៀបចំរបាយការណ៍

៦.១.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងរំលឹកទ្រឹស្តី

សេចក្តីផ្តើមរួមបញ្ចូលសេចក្តីថ្លែងការណ៍អំពីគោលបំណង និងផ្តល់យុត្តិកម្មសម្រាប់ការងារ។ រំលឹកទ្រឹស្តីជាញឹកញាប់ត្រូវបានផ្សំជាមួយនឹងការណែនាំដោយផ្តល់នូវសាវតាសម្រាប់គោលបំណងដែលបានបញ្ជាក់នៃការសិក្សា និងយុត្តិកម្ម។ ក្នុងករណីនេះ ការពិនិត្យឡើងវិញប្រហែលជានឹងត្រូវបានសរសេរក្នុងដំណាក់កាលរៀបចំផែនការ។ ប្រសិនបើការប្រមូលទិន្នន័យបានគ្របដណ្តប់លើរយៈពេលមួយខែសូម្បីតែព័ត៌មានថ្មីៗមួយចំនួនអាចត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរំលឹកទ្រឹស្តី ដូច្នេះបញ្ហាអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្របច្ចុប្បន្នគួរតែត្រូវបានពិគ្រោះយោបល់ និងបញ្ចូលសម្ភារថ្មីដែលពាក់ព័ន្ធ។ រំលឹកទ្រឹស្តីអាចជាផ្នែកដាច់ដោយឡែកប្រសិនបើវាវែង ហើយប្រសិនបើការណែនាំមិនពឹងផ្អែកលើវា។ ការពិនិត្យឡើងវិញមិនគួរមានត្រឹមតែសេចក្តីសង្ខេបដាច់ដោយឡែកពីគ្នាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែគួរតែត្រូវបានរៀបចំទៅជាការបង្ហាញដ៏ស្អិតរមួតនៃប្រធានបទ។ ការរៀបចំគម្រោងគឺមានប្រយោជន៍ក្នុងការសម្រេចបាននូវការរៀបចំ និងមិនរាប់បញ្ចូលសម្ភារដែលមិនទាក់ទង និងច្រំដែល។

៦.១.២ សម្ភារៈ និងវិធីសាស្ត្រ

គោលបំណងនៃផ្នែកនេះគឺដើម្បីបញ្ជាក់ឱ្យបានច្បាស់នូវអ្វីដែលបានធ្វើ ការសម្រេចចិត្តទាក់ទងនឹងសម្ភារៈ និងវិធីសាស្ត្រដែលមានភាពចាំបាច់ត្រូវបានធ្វើឡើងក្នុងដំណាក់កាលធ្វើផែនការ។ ដូច្នេះការសរសេរនៃ

ផ្នែកនេះភាគច្រើនអាចត្រូវបានបញ្ចប់មុនពេលប្រមូលទិន្នន័យ។ ការកែសម្រួលខ្លះ ឬការពន្យល់លម្អិតនឹងចាំបាច់ ពីព្រោះមានព្រឹត្តិការណ៍កើតឡើងក្នុងអំឡុងពេលសិក្សា។ សម្រាប់ឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃការថតចម្លងអាចខុសគ្នាពីចំនួនដែលបានគ្រោងទុក។ ការលំបាកដែលមិនបានមើលឃើញទុកជាមុនប្រហែលជាត្រូវការការផ្លាស់ប្តូរសម្ភារៈ ឬវិធីសាស្ត្រ។ លទ្ធផលដំបូងអាចនាំឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរទិសដៅនៃការសិក្សា។ ការវិនិច្ឆ័យគឺចាំបាច់សម្រាប់ព័ត៌មានលម្អិតដែលវិធីសាស្ត្រត្រូវបានពិពណ៌នា។ Woodford (1968) បានយល់ស្របនឹងវិធានបទដែលបានចែងជាញឹកញាប់ថា ព័ត៌មានលម្អិតគួរតែគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីឱ្យអ្នកអានធ្វើការពិសោធម្តងទៀត។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ លោកបានបន្តការប្រុងប្រយ័ត្នថា "អ្នកណាជាអ្នកអាន" គួរតែត្រូវបានកំណត់។ Woodford បានស្នើឱ្យមានការសួរខ្លួនឯងឥតឈប់ឈរ «តើព័ត៌មានលម្អិតទាំងនេះចាំបាច់ទេចំពោះភាពជោគជ័យនៃការពិសោធ?»។

៦.១.៣ លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

លទ្ធផល និងការពិភាក្សាអាចត្រូវបានបញ្ចូលគ្នា ឬបង្ហាញជាផ្នែកដាច់ដោយឡែក ហើយនៅក្នុងរបាយការណ៍ខ្លីវាត្រូវបានបញ្ចូលគ្នា។ តារាង និងរូបភាពមានប្រយោជន៍ក្នុងការបង្ហាញលទ្ធផល។ នៅក្នុងសៀវភៅជាច្រើនស្តីពីការសរសេរបច្ចេកទេសរួមមានសៀវភៅ Barnett (1987), Carosso (1986), Lefferts (1981), and Roundy and Mair (1985) ផ្នែកខ្លះត្រូវបានផ្តល់ដល់ឧបករណ៍ជំនួយ។ ព័ត៌មានបន្ថែមទាក់ទងនឹងតារាង និងរូបភាពត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំនៃសមាគមន៍ចិត្តសាស្ត្រអាមេរិច (១៩៨៣) និងនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំរចនាបទរបស់ក្រុមប្រឹក្សាអ្នកជីវវិទ្យា (CBE, 1978)។

ក) តារាង

តារាងគួរតែត្រូវបានរៀបចំមុនពេលធ្វើរបាយការណ៍លទ្ធផលណាមួយ។ នៅទីបំផុតតារាងនឹងត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងអត្ថបទ ប៉ុន្តែអត្ថបទគួរតែត្រូវបានដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងតារាងជាជាងតារាងដាក់បញ្ចូលទៅនឹងអត្ថបទ។ តារាង និងអត្ថបទគួរតែបន្ថែមដោយមិនជាន់គ្នា។ អត្ថបទគួរតែសង្កត់ធ្ងន់លើ "រូបភាពធំ" មិនមែនព័ត៌មានលម្អិតដែលបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទេ ហើយខ្លឹមសារនៃតារាងមួយចំនួនតម្រូវឱ្យមានការគិត។ ការសម្រេចចិត្តដែលត្រូវធ្វើគឺជាវិសាលភាពដែលទិន្នន័យត្រូវបានរួមបញ្ចូលជាមួយនឹងមធ្យមភាគ និងតម្លៃដែលបានគណនាផ្សេងទៀត។ ពិចារណាលើការសិក្សាដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការវាយតម្លៃទិន្នន័យតេស្តញ្ញាណនឹងបង្ហាញពីវិសាលភាពនៃការផ្លាស់ប្តូរក្នុងចំណោមថៅក្រុម។ ការសម្រេចចិត្តមួយទៀតអាចពាក់ព័ន្ធនឹងទិន្នន័យដែលមិនមានគ្រប់គ្រាន់ តើពួកគេគួរតែត្រូវបានបង្ហាញជាទម្រង់តារាង ឬគួរត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយសេចក្តីថ្លែងការណ៍នៅក្នុងអត្ថបទ? ការវិនិច្ឆ័យត្រូវតែអនុវត្តន៍នៅពេលឆ្លើយសំណួរបែបនេះក្នុងករណីចាំបាច់។

ចំនួនព័ត៌មានដែលត្រូវដាក់បញ្ចូលក្នុងតារាងតែមួយគឺជាការពិចារណាដ៏សំខាន់មួយទៀតដែលមានគុណសម្បត្តិក្នុងការបង្ហាញលទ្ធផលនៃការវាយតម្លៃច្រើនជាងមួយប្រភេទនៅក្នុងតារាងតែមួយ ពីព្រោះការធ្វើដូច្នេះបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងជាក់លាក់។ ឧទាហរណ៍៖ ការបង្ហាញលទ្ធផលនៃការវាស់វែងគោលដៅ និងការវាយតម្លៃខាងផ្នែកអារម្មណ៍នឹងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈរាងកាយ និងការទទួលយកផលិតផល។ ទម្រង់តារាងមានភាពខុសគ្នាខ្លះជាមួយការបោះពុម្ព ប៉ុន្តែមានគោលការណ៍មួយចំនួនដែលត្រូវសង្កេត។ តារាងត្រូវបានដាក់បន្ទាប់ពីមានការលើកឡើងដំបូងនៅក្នុងអត្ថបទ។ តារាងត្រូវបានបញ្ចូលលេខជាបន្តបន្ទាប់តាមរយៈរបាយការណ៍។ ចំណងជើងនីមួយៗដែលបានដាក់នៅលើតារាងគួរតែមានភាពសង្ខេបតាមដែលអាចធ្វើទៅបានខណៈពេលដែលផ្តល់ឱ្យអ្នកអាននូវគំនិតទូលំទូលាយនៃបរិមាណនោះ។ ក្បាលចំហៀង និងក្បាលជួរឈរត្រូវបានប្រើតាមតម្រូវការដើម្បីកំណត់បច្ច័យ និងលក្ខណៈនៃគុណតម្លៃ។ ឯកតានៃការវាស់វែងត្រូវតែបានផ្តល់ឱ្យសម្រាប់តម្លៃទាំងអស់ ប៉ុន្តែមិនមែនជាលក្ខណៈបុគ្គល ហើយអាចស្ថិតនៅកំពូលជួរឈរ ឬជួរឈរខាងឆ្វេង (ស្តុប) អាស្រ័យ

លើអ្វីដែលងាយស្រួលក្នុងស្ថានភាពដែលបានផ្តល់ឱ្យ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយវាអាចមានអត្ថប្រយោជន៍ក្នុងការរៀបចំទិន្នន័យតារាង ដូច្នេះការប្រៀបធៀបត្រូវបានធ្វើឡើងដោយបញ្ឈរជាជាងផ្តេក។ ការចុះបញ្ជីកនៃម្រិតអថេរឯករាជ្យ (controlled)នៅក្នុងជួរឈរខាងឆ្វេង និងអថេរដែលពឹងផ្អែក (experimental) ឆ្លងកាត់កំពូលតារាងអនុញ្ញាតឱ្យប្រៀបធៀបបញ្ឈរ និងពាក់ព័ន្ធនឹងការដាក់ឯកតារង្វាស់នៅកំពូលជួរឈរ។ តារាងដែលមានការរៀបចំនោះត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងរបាយការណ៍សំណាកនៅពេលក្រោយក្នុងមេរៀន (តារាង២) តារាង៣នៅក្នុងរបាយការណ៍ត្រូវបានរៀបចំដោយមានអថេរអាស្រ័យនៅក្នុងជួរឈរខាងឆ្វេង និងអថេរឯករាជ្យឆ្លងកាត់កំពូល។ អក្សរកាត់ស្តង់ដារគួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់ឯកតាធម្មតាអក្សរកាត់មិនធម្មតាគួរតែត្រូវបានពន្យល់ជាធម្មតានៅក្នុងលេខយោងតារាង។ ភាពត្រឹមត្រូវក្នុងការបញ្ចូលតួលេខនៅក្នុងតារាងមួយគឺពិតជាសំខាន់។ ចំណុចទសភាគគួរតែត្រូវបានតម្រឹម ចំណែកឯលេខសូន្យគួរតែមានមុនផ្នែកប្រភាគ។ ការពិចារណាគួរតែត្រូវបានផ្តល់ទៅឱ្យតួលេខសំខាន់ ដែលជាទូទៅការគណនាត្រូវបានអនុវត្តន៍ទៅលើតួលេខច្រើនដូចការអនុវត្តជាក់ស្តែង ហើយបន្ទាប់មកតម្លៃគួរតែត្រូវបានបង្គត់។ តម្រូវការសម្រាប់ការបង្គត់អនុវត្តន៍ទៅលើតម្លៃដែលទទួលបានតាមរយៈការវិភាគកុំព្យូទ័រដូចជាតម្លៃដែលបានគណនាផ្សេងទៀត។ សម្រាប់ការវាស់វែងដែលបានផ្តល់ឱ្យចំនួននៃតួលេខសំខាន់ៗដែលបានរាយការណ៍គួរតែឆ្លុះបញ្ចាំងពីភាពត្រឹមត្រូវនៃការវាស់វែង។

ខ) រូបភាព

តួលេខដូចជាការតាមដានឧបករណ៍ និងរូបថតតំណាងឱ្យលទ្ធផលបឋម ហើយក្រាហ្វិកដូចជាខ្សែកោងដែលបានគ្រោងទុកអ៊ីស្តូក្រាម និងក្រាហ្វិច គឺជាតួលេខដែលអាចទទួលបានពីទិន្នន័យជាលេខ។ តួលេខរួមចំណែកជាមួយតារាងទៅនឹងការពិពណ៌នានៃការពិសោធ។ លក្ខណៈពិសេសគឺស្ថិតនៅលើសមត្ថភាពក្នុងការកត់ត្រាការបង្ហាញធម្មជាតិដូចជាក្នុងករណីមីក្រូ និងអេឡិចត្រុងពន្លឺ ឬដើម្បីបង្ហាញនិន្នាការ និងទំនាក់ទំនងដូចជា ក្រាហ្វិក។ តួលេខដូចជាតារាងត្រូវបានដាក់លេខជាបន្តបន្ទាប់តាមរយៈរបាយការណ៍។ តារាងគួរតែពន្យល់ដោយខ្លួនឯងហើយសេចក្តីពន្យល់ដែលជាធម្មតាដាក់នៅខាងក្រោមតួលេខគួរបង្ហាញពីលក្ខណៈពិតប្រាកដនៃព័ត៌មានដោយមិនបង្ហាញព័ត៌មានដែលមិនចាំបាច់។ ច្បាប់ទូទៅមួយចំនួនមានសម្រាប់បង្កើតក្រាហ្វិក ដែលជាធម្មតាមិនគួរមានខ្សែកោងច្រើនជាងបីនៅលើក្រាហ្វិកមួយទេ។ ការដាក់ស្លាកច្បាស់ និងភាពខុសគ្នារវាងខ្សែមានសារៈសំខាន់ណាស់។ ប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃបន្ទាត់ (solid, dotted, dashed) និងរាងធរណីមាត្រខុសគ្នាត្រង់ចំណុចទិន្នន័យគឺមានប្រយោជន៍។ សេចក្តីពន្យល់គួរតែពេញលេញ ហើយអ័ក្សគួរតែត្រូវបានដាក់ស្លាកឲ្យបាន ច្បាស់លាស់ និងត្រឹមត្រូវ។

កម្រិតនៃអថេរឯករាជ្យ (controlled) ឧទាហរណ៍ពេលវេលាសិក្សាសីតុណ្ហភាពក្នុងការស្តុកទុក ឬការសិក្សានំដុត ការផ្តោតអារម្មណ៍នៃជាតុផ្សំត្រូវបានសម្គាល់លើអ័ក្ស horizontal x (ផ្តេក)។ តម្លៃវាស់សម្រាប់អថេរត្រូវបានគ្រោងនៅលើអ័ក្ស y (បញ្ឈរ) ដូច្នេះកម្ពស់នៃបារក្រាហ្វិក ឬកម្ពស់នៃខ្សែកោងនៅចំណុចដែលបានកំណត់ឆ្លុះបញ្ចាំងពីទំហំនៃតម្លៃជាក់លាក់ ឬមធ្យម។ ជញ្ជីងគួរតែមានប្រភពសូន្យលុះត្រាតែតម្លៃនៃការវាស់ត្រូវបានដាក់នៅកម្រិតខ្ពស់ ក្នុងករណីនេះអ័ក្ស y គួរតែត្រូវបានបែក។ Lefferts (1981) បានបង្ហាញប្រភេទផ្សេងៗនៃក្រាហ្វិកដែលបង្ហាញពីសារៈប្រយោជន៍នីមួយៗ និងបានផ្តល់ទិសដៅជាជំហានៗសម្រាប់គូរវា។ កម្មវិធីដែលសមស្រប និងព្រីនធ័រដែលមានសមត្ថភាពតួលេខក្រាហ្វិកត្រូវបានគូរដោយកុំព្យូទ័រ។ ទិន្នន័យអាចត្រូវបានគ្រោងដើម្បីបង្កើតជាខ្សែកោងដែលសមស្របសម្រាប់ការបោះពុម្ពផ្សាយ។ ក្រាហ្វិកប្រភេទផ្សេងទៀតដូចជាក្រាហ្វិក បារ និងក្រាហ្វិកផ្លិតអាចត្រូវបានគូរផងដែរ។ សម្រាប់គោលបំណងកម្មវិធីព្រីនម៉ាទ្រីស ចំណុចអាចផ្តល់នូវតួលេខដែលអាចទទួលយកបាន ឧទាហរណ៍៖ រូបភាពទី៦.១ ៦.២ និង ៦.៣។ ក្នុងចំណោម

សៀវភៅជាច្រើនស្តីពីក្រាហ្វិក មានសៀវភៅ Conklin (1983) និង Jefimenko (1987)។ ពួកគេផ្តល់ការណែនាំជាក់លាក់សម្រាប់ការបង្កើតក្រាហ្វិកប្រភេទផ្សេងៗគ្នា។

គ) សន្និដ្ឋាន

ផ្នែកលទ្ធផល និងការពិភាក្សាអាចបញ្ចប់ដោយការសន្និដ្ឋាន ឬផ្នែកអាចត្រូវបានបន្តដោយមានសេចក្តីសង្ខេប និងសេចក្តីថ្លែងការសន្និដ្ឋានដាច់ដោយឡែក។ នៅពេលដែលការសន្និដ្ឋានត្រូវបានទាញ គួរតែបញ្ជាក់ទាក់ទងនឹងលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ជាក់លាក់។ គេមិនអាចសន្មតបានថា លទ្ធផលដូចគ្នានឹងទទួលបាននៅក្រោមនៃលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ផ្សេងៗគ្នា។ ពេលខ្លះការផ្តល់យោបល់ត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ការងារអនាគត។ ប្រសិនបើការធ្វើបែបនេះ ការស្នើសុំគួរតែមានលក្ខណៈប្រាកដនិយម។

ឃ) ឯកសារយោង

បញ្ជីឯកសារយោង នៅចុងបញ្ចប់នៃរបាយការណ៍គួរតែធ្វើតាមទម្រង់ច្បាស់លាស់។ ការចងក្រងនូវបញ្ជីឯកសារយោងក្នុងអំឡុងពេលត្រួតពិនិត្យឯកសារបឋម ដែលមានតែការបញ្ចូលឯកសារយោងពេលក្រោយប៉ុណ្ណោះដែលចាំបាច់នៅពេលរបាយការណ៍ចុងក្រោយត្រូវបានសរសេរ។ បញ្ជីនេះត្រូវរាប់បញ្ចូលរាល់ឯកសារយោងទាំងអស់ដែលមាននៅក្នុងអត្ថបទ។

៦.២ ភាសារបាយការណ៍

ភាសានៃរបាយការណ៍ដែលចាប់ផ្តើមគួរតែសង្ខេបចំណងជើង និងចង្អុលបង្ហាញពីខ្លឹមសារ។ ចាប់ផ្តើមចំណងជើងជាមួយពាក្យសំខាន់ដែលផ្ទុយពី "A Comparison of. . . ," A Study of. . . ," ឬ "The Effect of. . . ," គឺត្រូវបានគេផ្តល់យោបល់ឱ្យ។ ឧទាហរណ៍៖ "The Effect of Triticale Flour on the Volume of Bread" អាចប្រសើរជាងបើសរសេរ "Bread Volume as Affected by Triticale Flour" ឬ "Triticale Flour in Bread: Effect on Loaf Volume," ដោយអាស្រ័យលើថាតើបរិមាណនំប៉័ង ឬម្សៅត្រីទ្រីកគឺជាការសង្កត់ធ្ងន់ដែលចង់បាន។

ការលួចចម្លងទាំងស្រុងគួរតែត្រូវបានជៀសវាងនៅក្នុងរបាយការណ៍។ ការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញនៃឯកសារជាផ្នែកដែលកើតឡើងលុះត្រាតែមានការយកចិត្តទុកដាក់។ សម្លេងអកម្មរបស់មនុស្សទីបីដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ (ប្រហែលជាប្រើច្រើនពេក) ជាទូទៅក្នុងការសរសេរវិទ្យាសាស្ត្រគឺមានភាពលេចធ្លោនៅក្នុងផ្នែកវិធីសាស្ត្រ និងផ្នែកសម្ភារៈ។ គ្រោះថ្នាក់នៃសម្លេងអកម្មគឺជាការចូលរួមចងខ្សែដែលកើតឡើង ជាទូទៅក្នុងសំណេរវិទ្យាសាស្ត្រ។ មុខងារដែលមានតួនាទីជាគុណនាមប៉ុន្តែនៅពេលដែលសម្លេងអកម្មត្រូវបានគេប្រើនាម ឬសព្វនាមដែលត្រូវកែប្រែទំនងជាអវត្តមាន នេះមិនមែនជាការប្រឆាំងនឹងសម្លេងអកម្មទេ ប៉ុន្តែប្រឆាំងនឹងអ្នកចូលរួម។ ក្នុងករណីនេះបញ្ហាត្រូវបានជៀសវាងបានយ៉ាងងាយស្រួលដោយការសរសេរ "Viscosity ត្រូវបានវាស់ជាមួយអ្នកត្រួតពិនិត្យ Brookfield។

ប្រធានបទ កិរិយាស័ព្ទ ទាមទារឱ្យមានការយកចិត្តទុកដាក់ជាប្រចាំ។ ជារឿយៗកំហុសកើតឡើងនៅពេលឃ្លាមួយធ្វើអន្តរាគមន៍ និងពាក្យចុងក្រោយនៃឃ្លាខុសគ្នាពីចំនួនប្រធានបទ។ ចំនួនកិរិយាស័ព្ទត្រូវបានកំណត់ដោយប្រធានបទបរិមាណមិនមែនដោយនាមមុននៅពីលើវាភ្លាមៗទេ។ ចំណាំថា data media និង phenomena ផ្ទុយពីការប្រើប្រាស់ជានាមពហុវចនៈ។

Either/or និង neither/nor ការបន្សំអាចមានបញ្ហា។ កិរិយាស័ព្ទយកចំនួននាម (ឬសព្វនាម) ត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម: "Neither the appearance nor the volume was affected by the substitution" ឬនៅក្នុង "Neither the sensory characteristics nor the physical properties were…"។ បញ្ហាមួយអាចកើតឡើងនៅពេលដែលនាម (ឬសព្វនាម) ខុសគ្នាត្រង់ចំនួន។ ក្នុងករណីនេះកិរិយាស័ព្ទស្របនឹងនាម (ឬសព្វនាម) កាន់តែជិតដូចជា៖ "Neither the volume nor the sensory characteristics were. . ." ។

ឃ្លាដែលមានការរឹតត្បិត និងគ្មានការរឹតត្បិតមានវត្តមានគ្រោះថ្នាក់នៃការប្រើមិនត្រឹមត្រូវរបស់សព្វនាមដែល that និង which វណ្ណយុត្តិមិនត្រឹមត្រូវ។ That ការណែនាំឃ្លាដែលមានការរឹតត្បិតដែលមានសារៈសំខាន់ក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណនាម ឬសព្វនាមដែលបានកែប្រែ។ ឃ្លារឹតត្បិតមិនត្រូវបានកំណត់ដោយវណ្ណយុត្តិទេ។ Which ណែនាំឃ្លាដែលគ្មានការរឹតត្បិតដែលមិនចាំបាច់ក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណនាម ឬសព្វនាមដែលបានកែប្រែ ហើយត្រូវបានកំណត់ដោយសញ្ញាក្បៀស។ ប្រយោគខាងក្រោមមានឃ្លាដែលរឹតត្បិត និងមិនតឹងរឹង។ "The flavor of bread that contained 25% triticale flour and 75% wheat flour was preferred over the flavor of bread that contained 100% wheat flour." "The triticale bread, which had a lower volume than did the wheat bread, had a somewhat compact crumb."។

ពាក្យប្រើជាទូទៅមិនត្រឹមត្រូវទាក់ទងនឹងពាក្យដែលលេចឡើងជាញឹកញាប់នៅក្នុងលទ្ធផល និងផ្នែកពិភាក្សា affect និង effect។ Affect ត្រូវបានប្រើតែជាកិរិយាស័ព្ទមួយ ឧទាហរណ៍ 'Oven temperature affects optimal baking time."។ Effect ភាគច្រើនត្រូវបានប្រើជានាម ឧទាហរណ៍ "The effect of oven temperature on optimal baking time is inverse and approximately linear."។ ការប្រើប្រាស់ផ្សេងទៀតនៃ effect គឺមិនត្រឹមត្រូវទេ effect ត្រូវបានប្រើជាកិរិយាសព្ទតែក្នុងន័យ "to bring about." "An increase in oven temperature effects a decrease in optimal baking time" គឺត្រឹមត្រូវ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយការប្រើប្រាស់នៃ Effect គឺមិនទូទៅទេ។

ការលុបបំបាត់ការខកខានក្នុងការសរសេរនៅទូទាំងរបាយការណ៍ រួមចំណែកដល់ការគ្រប់គ្រងប្រវែង និងការអាន។ ឧទាហរណ៍៖ នៅក្នុងសៀវភៅណែនាំរចនាបទ CBE style manual (CBE, 1978) រួមមានដូចខាងក្រោម៖ " versus the more concise "inoculated"; "due to the fact that" or "for the reason that" versus "because"; the treatment having been performed" versus "after treatment"; "a number of" versus "a few" or "several"; "during the time that" versus "while"; "in order to" versus "to"; and "it would thus appear that" versus "apparently."។ ក្នុងករណីផ្សេងទៀត ពាក្យនាំឱ្យតំណាងឱ្យការលែងត្រូវការតទៅទៀត "initial preparation," "first and foremost," "end result," "full and complete," and "each and every" គឺជាឧទាហរណ៍នៃការលេងត្រូវការតទៅទៀត។

ការប្រើ classic treatise ជាញឹកញាប់ដោយ Strunk and White (1979) លើការប្រើប្រាស់ភាសាអង់គ្លេស គោលការណ៍នៃការតែងនិពន្ធ និងរបៀបសរសេរអាចផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់សិស្សណាម្នាក់ ឬអត់។ សៀវភៅភាសាអង់គ្លេសភាគច្រើនក៏ជាឯកសារយោងដែលមានប្រយោជន៍ផងដែរ។ សៀវភៅជាច្រើនស្តីពីការសរសេរបច្ចេកទេសមានផ្នែកទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ និងស្ទីល។ ទិន្នន័យដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង និងរូបភាពគួរតែត្រូវបានពិភាក្សា ប៉ុន្តែមិនមែនជា belabored ទេ។ អ្នកនិពន្ធគួរតែបញ្ជាក់ដោយសង្ខេបហើយប្រសិនបើអាចធ្វើបានពន្យល់លទ្ធផល និងប្រៀបធៀបជាមួយលទ្ធផលផ្សេងទៀត ប្រសិនបើមានឯកសារយោងដើម្បីពន្យល់ពីភាពខុសគ្នា។ ការប្រុងប្រយ័ត្នគឺត្រូវការជាចាំបាច់ក្នុងការប្រៀបធៀបបច្ច័យនៅពេលដែលការធ្វើតេស្តស្ថិតិមិនត្រូវបានអនុវត្តន៍។ ការវិភាគស្ថិតិអាចធ្វើទៅបានសម្រាប់បញ្ហាបុគ្គល។ ការពិភាក្សាក្នុងមេរៀនទី២នៃការវិភាគទិន្នន័យទាក់ទងនឹងផែនការពិសោធផ្សេងៗដែលអាចយកមកពិសោធន៍បាន។

៦.៣ របាយការណ៍សំណាក

របាយការណ៍សំណាកត្រូវបានបង្ហាញខាងក្រោម។ ពេលអានគួររកមើលឧទាហរណ៍អំពីចំណុចដែលបានធ្វើនៅក្នុងផ្នែកមុនៗ។

PUMPKIN BREAD QUALITY AS AFFECTED BY ADDED WHEAT BRAN

ក្នុងប៉ុន្មានឆ្នាំថ្មីៗនេះ ការកើនឡើងនៃជាតិសរសៃចំណីអាហារត្រូវបានផ្សព្វផ្សាយយ៉ាងទូលំទូលាយ ដោយសារតែអត្ថប្រយោជន៍សុខភាពជាច្រើនត្រូវបានគេទទួលស្គាល់។ ការបង្កើនជាតិសរសៃចំណីអាហារគឺការប្រើប្រាស់កន្ទក់ស្រូវសាលីពាណិជ្ជកម្មដែលអាចរកបាននៅតាមហាងលក់ទំនិញភាគច្រើន។ កន្ទក់ដើបដុបដែលប្រហាក់ប្រហែលនឹងសាបគឺពិបាកលេបហើយអាចទទួលយកបាននៅពេលបញ្ចូលទៅក្នុងអាហារដទៃទៀត (Hui, 1983)។

ស្រទាប់នំដែលអាចទទួលយកបានត្រូវបានផលិតដោយការជំនួសកន្ទក់ស្រូវសាលីរហូតដល់ ៣០ភាគរយសម្រាប់ម្សៅ (Jeltema, 1979; Shafer and Zabik, 1978)។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ ផលិតផលដែលមានកន្ទក់នៅកម្រិត ៣០ភាគរយ អាចទទួលយកបានក៏ដោយ ក៏ពណ៌របស់វាត្រូវបានប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំង (Shafer and Zabik, 1978)។ រសជាតិនៃ chiffon cakes ដែលមានកន្ទក់ស្រូវសាឡីក្នុងកម្រិតខ្ពស់នៃការជំនួសជាង ៣០ភាគរយគឺមិនអាចទទួលយកបានទេ (Springsteen *et al.*, 1977)។

ពណ៌ាងងឹតនៃនំប៉ុងល្ពៅគួរតែបិទបាំងផលប៉ះពាល់របស់វា កន្ទក់ស្រូវសាឡីលើរូបរាងហើយរសជាតិដែលបញ្ចេញគួរមានការបិទបាំងផលប៉ះពាល់របស់កន្ទក់ទៅលើរសជាតិ។ Dryer *et al.*, (1982) បានរកឃើញនំប៉ុងល្ពៅជាយានដ៏ល្អសម្រាប់ជំនួសម្សៅសណ្តែកជើងទឹក។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីសង្កេតមើលផលប៉ះពាល់នៃការបន្ថែមកន្ទក់ស្រូវសាលីទៅលើលក្ខណៈ និងភាពអាចទទួលយកបាននៃនំប៉ុងល្ពៅ។

❖ **ដំណើរការ**

កន្ទក់ស្រូវសាលីត្រូវបានបន្ថែមទៅនំប៉ុងល្ពៅក្នុងបរិមាណ ០ ២០ ៣០ និង ៤០ភាគរយ នៃទម្ងន់ម្សៅ។ នំប៉ុងទាំងបួនត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងការចម្អងនីមួយៗដោយប្រើរូបមន្តបីដូចខាងក្រោម (Dryer *et al.*, 1982)។

បរិមាណកន្ទក់ដែលបានបន្ថែម និងបរិមាណជាតិសរសៃឆៅដែលបានគណនានៃនំប៉ុងទាំងបួនត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង ១។

គ្រឿងផ្សំដែលមិនអាចកែបានទាំងអស់ត្រូវបានថ្លឹងក្នុងពេលតែមួយពីប្រភពដូចគ្នា។ គ្រឿងផ្សំដែលអាចខូចបានត្រូវបានថ្លឹងមុនពេលចម្អង។ គ្រឿងផ្សំត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នាដោយការផ្លាស់ប្តូរនៃវិធីសាស្ត្រ AACC ១០-៩០ (1976) ដែលបានកែប្រែ។ ម្សៅ ម្សៅនំដុត សូដានំដុត អំបិល cinnamon និង cloves ត្រូវបានគេបញ្ចូលគ្នាចូលទៅក្នុងចានលាយជាមួយស្ករត្នោត shortening និងចំនួនកន្ទក់ត្រូវបានបន្ថែម។ ស៊ុតល្ពៅ ទឹកដោះគោ និងវ៉ានីឡាត្រូវបានបញ្ចូលគ្នានៅក្នុងចានដាច់ដោយឡែកហើយ ៦០ភាគរយ នៃល្បាយនេះត្រូវបានបន្ថែមទៅគ្រឿងផ្សំស្ងួត។ ការរួមបញ្ចូលគ្នានេះត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នា Kitchen-Aid ក្នុងល្បឿនទាប (កំណត់ទី ២) រយៈពេល ៣០វិនាទី រួចបន្ថយ និងលាយក្នុងល្បឿនមធ្យម (កំណត់ ៤) រយៈពេល ២នាទី។ ពាក់កណ្តាលនៃល្បាយល្ពៅដែលនៅសល់ត្រូវបានបន្ថែម ហើយការលាយត្រូវបានបន្តក្នុងល្បឿនទាបរយៈពេល ១៥នាទី batter ត្រូវបានគេសង្កត់ ហើយការលាយត្រូវបានបន្តក្នុងល្បឿនមធ្យមរយៈពេល ២នាទី។ ល្បាយល្ពៅដែលនៅសល់ត្រូវបានបន្ថែមហើយចំណិតត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នានៅល្បឿនទាបរយៈពេល ៣០វិនាទី និងលាយក្នុងល្បឿនមធ្យមរយៈពេល ២នាទី។ Batters (៤០០ក្រាម នៃគ្រាប់នីមួយៗ) ត្រូវបានថ្លឹងជាជួរក្រដាសមានលាបខ្លាញ់ផើងទំហំ ១៨.៥ x ៩ សង់ទីម៉ែត្រ ហើយនំប៉ុងទាំងបួនត្រូវបានដុតជាមួយគ្នានៅក្នុងឡដែលមានសីតុណ្ហភាព ១៧៧អង្សាសេ រហូតដល់ឆ្អិនល្អ។ នំប៉ុងដែលដុតត្រូវបានដាក់ឱ្យត្រជាក់នៅក្នុងខ្ទះរយៈពេល ៥នាទី ទើបដកចេញ ហើយអនុញ្ញាតឱ្យត្រជាក់ទាំងស្រុង។ នំប៉ុងនៅក្នុងការចម្អងនីមួយៗត្រូវបានកកនៅពេលត្រជាក់ និងតេស្តពីរថ្ងៃក្រោយបន្ទាប់ពីត្រូវបានគេបោះចោលនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

❖ **ការវាយតម្លៃ**

ចំណិតប្រហែល ២,៥សង់ទីម៉ែត្រ ចំនួន ៣ដុំ ត្រូវបានកាត់ចេញពីចុងម្ខាងនៃនំប៉ុងនីមួយៗ បន្ទាប់ពីដកសំបកចេញ។ នំប៉ុងដែលនៅសល់ត្រូវបានកាត់ជាចំណិត ១,២៥សង់ទីម៉ែត្រ ប្រអប់កាត់មួយត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការទទួលបានចំណិតឯកសណ្ឋាន។

❖ **សន្ទស្សន៍ទៅកម្រិតមាឌ**

កម្ពស់ឈរនៃចំណិតទីមួយ និងកណ្តាលប្រវែង ២,៥សង់ទីម៉ែត្រ នៅក្នុងនំប៉ុងនីមួយៗត្រូវបានវាស់គិតជាសង់ទីម៉ែត្រជាមួយនឹង vernier caliper។ ចំណិតនីមួយៗត្រូវបានវាស់នៅកណ្តាលនៅចុងបញ្ចប់ និងពាក់កណ្តាលរវាងចុងនីមួយៗ និងកណ្តាលតម្លៃត្រូវបានគេគិតជាមធ្យម។

❖ **ការបង្រួម**

ស៊ីឡាំងសាច់ទំហំ ២,៥សង់ទីម៉ែត្រ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់កាត់សំណាកមួយពីចំណុចកណ្តាលនៃចំណិតនីមួយៗមានប្រវែង ២,៥សង់ទីម៉ែត្រ ដែលប្រើសម្រាប់វាស់កម្ពស់ឈរ។ ការបង្រួមត្រូវបានវាស់នៅក្នុងម៉ាស៊ីនតេស្តជាសកលនៃ Instron នៅក្នុងជួរទី៥ ល្បឿនអ៊ីជ្រូក្រាម ៥០មីលីក្រាម/នាទី និងល្បឿនគំនូសតាង ១០០មីលីម៉ែត្រក្នុងមួយនាទី សំណាកត្រូវបានបង្រួមដល់ ៤០ភាគរយ នៃកម្ពស់ដើមរបស់វា។

❖ **ការវាយតម្លៃនៃញាណ**

Panelists ៦នាក់ បានវាយតម្លៃសំណាកនំប៉ុងបួននៅក្នុងការចម្លងនីមួយៗនៃសំណាកទាំងបី។ សំណាកដែលមានទំហំ និងរូបរាងដូចគ្នាទាំងអស់ត្រូវបានកាត់ចេញពីចំណិត ១,២៥សង់ទីម៉ែត្រ ពួកគេត្រូវបានដាក់កូដដោយចៃដន្យ ហើយការដាក់នៅលើចាននីមួយៗគឺចៃដន្យ។ ទឹកត្រូវបានផ្តល់សម្រាប់ការលាងចានរវាងការវាយតម្លៃ។ សំណាកត្រូវបានគេវាយតម្លៃនៅក្នុងបន្ទប់សាកល្បង ដែលសីតុណ្ហភាព និងពន្លឺត្រូវបានគ្រប់គ្រង។ ប័ណ្ណពិន្ទុ (រូបភាពទី១) ដែលមានជញ្ជីង ៩សង់ទីម៉ែត្រ ដែលមិនមានរចនាសម្ព័ន្ធត្រូវបានប្រើ។ បន្ទាប់ពីជញ្ជីងត្រូវបានសម្គាល់សញ្ញាប្តូរទៅជាគុណតម្លៃដោយការបែងចែកខ្នាតនីមួយៗទៅជាចន្លោះ ៩សង់ទីម៉ែត្រ ១សង់ទីម៉ែត្រ និងដាក់លេខរៀងបែងចែក ដូច្នេះ ៩ចំណុច បានបង្ហាញពីគុណភាពដែលចង់បានបំផុត។ ទិន្នន័យត្រូវបានគេយកទៅវិភាគលើភាពប្រែប្រួល និង Tukey's test (Larmond, 1977)។

❖ **លទ្ធផល និងការពិភាក្សា**

នំប៉ុងល្ពៅទាំងបួនមិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងទាំងសន្ទស្សន៍បរិមាណ ឬការបង្រួម (តារាង២)។ Smith និង Hawrysh (1978) បានរាយការណ៍ថាការថយចុះកម្ពស់នៃ chiffon cakes ជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់កន្ទក់។ ពួកគេជំនួសកន្ទក់សម្រាប់ម្សៅ ចំណែកកន្ទក់ត្រូវបានបន្ថែមទៅទម្ងន់ថេរនៃម្សៅនៅក្នុងការសិក្សា។ បរិមាណបន្ថែមនៃកន្ទក់អាចប្រឆាំងនឹងការថយចុះបរិមាណណាមួយដែលវាអាចបណ្តាលមកពី ឬកម្ពស់ថយចុះដែលសង្កេតដោយ Smith និង Hawrysh ប្រហែលជាបានឆ្លុះបញ្ចាំងពីពពុះដែលធ្លាញ់នៃ chiffon cake។ កន្ទក់ប្រហែលជាអាចរំខានដល់កោសិកា និងបណ្តាលឱ្យមានការរីករាលដាលនៃកោសិកាខ្យល់ និងបន្ថយបរិមាណនំ។ ការវាយតម្លៃតេស្តដោយញាណ(តារាង៣) បានបង្ហាញថា គ្មានផលប៉ះពាល់នៃការបន្ថែមកន្ទក់នៅលើទំរង់ទេ ការវាយតម្លៃរបស់ចៅក្រមអំពីការចង់បានពណ៌នំប៉ុងល្ពៅ។ ពណ៌ងងឹតរបស់នំប៉ុងតាមធម្មជាតិបានបិទបាំងដោយពណ៌ងងឹតនៃកន្ទក់។ រាល់នំប៉ុងដែលមានកន្ទក់ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាមាំជាងនំប៉ុង control ប្រហែលជាដោយសារតែបរិមាណរឹងរបស់វាខ្ពស់ជាង។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ កម្រិតនៃការបន្ថែមកន្ទក់មិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងទេ។ រចនាសម្ព័នរបស់កោសិកាមានរាងជាងនៅក្នុងនំប៉ុងដែលមានកន្ទក់ជាងនៅក្នុងនំប៉ុង control។ កម្រិតនៃកន្ទក់បន្ថែមមិនសំខាន់ទេ។ រាល់នំប៉ុងដែលមានផ្ទុកកន្ទក់ត្រូវបានគេវាយតម្លៃថាមិនមានសំណើមជាងនំប៉ុង control ទេ។ នំប៉ុងដែលមានកន្ទក់ភាគច្រើនត្រូវបានគេចាត់ទុកថាមិនសូវមានសំណើមជាងនំប៉ុង

ផ្សេងទៀត។ ទោះបីជាការប្រើប្រាស់កន្ទក់អាចត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងជួយបង្កើនសំណើមនៅក្នុងនំប៉ុងដោយសារតែសមត្ថភាពចងទឹកក៏ដោយ (Smith and Hawrysh, 1978) ក៏បរិមាណសារជាតុរាវ ដែលជំនួសសម្រាប់ម្សៅប្រហែលជាអាចយកឈ្នះផលប៉ះពាល់ដែលអាចកើតមានដើម្បីភ្ជាប់ទឹក។ ការបន្ថែមកន្ទក់នៅកម្រិតខ្ពស់អាចមានឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានលើរសជាតិ។ ទោះបីជាវាគ្មិនបានយល់ឃើញពីផលប៉ះពាល់លើលក្ខណៈផ្សេងទៀតដូចជាពណ៌ ជាពិសេសជាមួយនឹងការបន្ថែមកន្ទក់នៅកម្រិត ៤០ភាគរយ នៃទម្ងន់ម្សៅខុសគ្នាក្នុងចំណោមនំប៉ុងមិនប៉ះពាល់ដល់ការទទួលយករបស់វាគ្មិនឡើយ។ ភាពអាចទទួលយកបានជាទូទៅមិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងទេក្នុងចំណោមនំប៉ុងដែលមានផ្ទុកនូវកន្ទក់ចំនួន ០ ១០ ២០ និង ៤០ភាគរយ។ ការសិក្សាបន្ថែមទៀតអាចពាក់ព័ន្ធនឹងកម្រិតផ្សេងៗគ្នានៃការជំនួសកន្ទក់សម្រាប់ម្សៅជាជាងការបន្ថែមបរិមាណ ផ្សេងៗនៃកន្ទក់ទៅនឹងបរិមាណថេរនៃម្សៅ។

❖ **ឯកសារយោង**

AACC. 1976. "Approved Methods," 7th edn. American Association of Cereal Chemists, St. Paul. Bohannon, B. (1989). Personal communication, University of Tennessee Hospital, Knoxville. Dryer, S. B., Phillips, S. G., Powell, T. S., Uebersax, M. A., and Zabik, M. E. 1982. Dry roasted

navy bean flour incorporation in a quick bread. Cereal Chem. 59: 319. Hul, Y. H. (1983). "Human Nutrition and Diet Therapy." Wadsworth, Inc., Belmont, CA. Jeltema, M. A. (1979). Fiber components—quantitation and relationship to cake quality.

Dissertation Abstracts International, Sect. B: 1614. University Microfilms International, Ann Arbor, MI.

Larmond, E. 1977. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Publ. (1637), Canada Dept. Agric., Ottawa, Ontario.

Shafer, M. A. M. and Zabik, M. E. 1978. Dietary fiber sources for baked products: Comparison of wheat brans and other cereal brans in layer cakes. J. Food Sci. 43 : 375.

Smith, D. A. and Hawrysh, Z. J. 1978. Quality characteristics of wheat-bran chiffon cakes. J. Amer. Dietet. Assoc. 72 : 599.

Springsteen, E., Zabik, M. E., and Shafer, M. A. M. (1977). Note on layer cakes containing 30 to 70% wheat bran. Cereal Chem. 54: 193.

៦.៤ របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់

របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់នៃការងារពិសោធន៍ត្រូវបានធ្វើឡើងជាញឹកញាប់នៅក្នុងថ្នាក់។ របាយការណ៍បែបនេះគឺមានគ្រោះថ្នាក់ ប្រសិនបើអានហើយអាចនឹងត្រូវគាំងប្រសិនបើត្រូវបានបង្ហាញពីការចងចាំ។ ការនិយាយចេញពីមាតិកាពីកំណត់ចំណាំ សង្ខេប ឬពីស្លាយដែលបានរៀបចំយ៉ាងល្អ ឬភាពលើសតម្រូវការតម្រូវឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្ន ប៉ុន្តែលុបបំបាត់គុណវិបត្តិនៃការអាន ឬទន្ទេញរបាយការណ៍។ ការនិយាយល្មមអាចស្តាប់បាន (និងដោយមិនទម្លាក់សម្លេងនៅចុងពាក្យ ឬប្រយោគ) ការផ្លាស់ប្តូរសម្លេងឮ សម្លេងខុសគ្នាអត្រានៃការនិយាយ និងការធ្វើឱ្យភ្នែកអ្នកស្តាប់អាចទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍របស់ទស្សនិកជន (Carosso, 1986)។ ចរិតលក្ខណៈរំខានដល់ទស្សនិកជន ហើយគួរចៀសវាង (Barnett, 1987)។

របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់នៃគម្រោងពិសោធន៍ត្រូវបានរៀបចំស្រដៀងនឹងរបាយការណ៍ដែលបានសរសេរ ប៉ុន្តែមិនមានព័ត៌មានលម្អិតតិចទេ។ នេះជាការពិតជាពិសេសទាក់ទងនឹងវិធីសាស្ត្រនានា លើកលែងតែការសិក្សាកើតឡើងទាក់ទងនឹងវិធីសាស្ត្រ ក្នុងការបង្ហាញសេចក្តីថ្លែងការណ៍អំពីគោលបំណង ការពិពណ៌នា សង្ខេបនៃផែនការពិសោធ និងលទ្ធផល។ ភាពខុសគ្នារវាងរបាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់ និងជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពាក់ព័ន្ធនឹងតារាង និងតួលេខ។ សម្រាប់របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់ត្រូវមានលក្ខណៈសាមញ្ញដើម្បីជួយឱ្យអ្នកស្តាប់អាចយល់ព័ត៌មានបាន។ ក្រុមទាំងមូលត្រូវតែអាចអានរាល់សម្ភារដែលមើលឃើញ។ ពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ត្រូវតែត្រូវបានអនុញ្ញាត និងសម្ភារត្រូវតែត្រូវបានអានយ៉ាងងាយស្រួល។ របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់គួរតែមិនត្រឹមតែត្រូវបានរៀបចំឱ្យបានល្អប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងត្រូវបានកំណត់ពេលវេលាដោយប្រុងប្រយ័ត្នផងដែរ។ វាគ្មិនម្នាក់ដែលលើសពីពេលវេលាកំណត់អាចធ្វើឱ្យអ្នកទស្សនាធុញទ្រាន់ ហើយនៅក្នុងថ្នាក់រៀននឹងមិនពេញចិត្តនឹងគ្រូប្រសិនបើកាលវិភាគរបាយការណ៍បញ្ជាក់ពីពេលវេលាសម្រាប់សំណួរ និងចម្លើយ។ ការប្រើប្រាស់ពេលវេលាពិភាក្សាសម្រាប់បញ្ចប់របាយការណ៍គឺជាការអនុវត្តមិនល្អ។ ភាសានៃរបាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់គឺសំខាន់ដូចរបាយការណ៍ដែលបានសរសេរ ទោះបីជាមិនសូវមានលក្ខណៈផ្លូវការក៏ដោយ។ វាចាំបាច់ត្រូវបង្ហាញព័ត៌មានសំខាន់ៗ និងជៀសវាងពាក្យសម្តីមិនសមរម្យ។ ការបញ្ចេញសម្លេងត្រូវបានត្រួតពិនិត្យជាមុន ប្រសិនបើមានសំណួរទាក់ទងនឹងភាពត្រឹមត្រូវ។ ការអនុវត្តរបាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់ជាមួយអ្នកស្តាប់ដែលមិនស៊ាំនឹងការងារអាចមានប្រយោជន៍ក្នុងការកំណត់ទីតាំងដែលមានបញ្ហា។ អ្នកស្តាប់ទាំងនោះក៏អាចជួយអ្នកធ្វើបទបង្ហាញអំពីសំណួរដែលអាចត្រូវបានសួរបន្ទាប់ពីការធ្វើបទបង្ហាញក្នុងថ្នាក់។ ធាតុទាំងអស់នៃការរៀបចំរបាយការណ៍រួមចំណែកដល់ភាពងាយស្រួល និងប្រសិទ្ធភាពនៃបទបង្ហាញ។

៦.៥ លំហាត់ដែលបានស្នើ

១. ជ្រើសរើសអត្ថបទស្រាវជ្រាវមួយ ឬច្រើនដែលអ្នកចាប់អារម្មណ៍ ដោយមិនអានអត្ថបទណាមួយសូមជ្រើសរើសតារាង និង/ឬតួលេខមួយចំនួន ហើយសម្រាប់អត្ថបទនីមួយៗសរសេរសេចក្តីសង្ខេបនៃលទ្ធផល។ ឥឡូវអានផ្នែកដែលពាក់ព័ន្ធនៃអត្ថបទ ហើយប្រៀបធៀបសេចក្តីថ្លែងរបស់អ្នកជាមួយអត្ថបទរបស់អ្នកនិពន្ធ។ តើការបកស្រាយព័ត៌មានរបស់អ្នកនៅក្នុងតារាង និង/ឬតួលេខមានការព្រមព្រៀងដែរឬទេ? បើមិនដូច្នោះទេ តើអ្នកមានកំហុស ឬជាអ្នកនិពន្ធ? តើការរចនាឧបករណ៍ជំនួយមើលឃើញធ្វើឱ្យការធ្វើលំហាត់នេះមិនចាំបាច់ពិបាកដល់កម្រិតណា?

២. រៀបចំសម្ភារជំនួយសម្រាប់បង្ហាញទិន្នន័យដូចខាងក្រោមដែលទទួលបានក្នុងការពិសោធដែលក្នុងនោះ ground beef patties និងដោយគ្មានម៉ាស៊ីនបំពេញ (bread crumbs) ត្រូវបានគេយកទៅចំអិនក្នុងចានធុងរយៈពេល ១៨ ២២ និង ២៦នាទី។ ការបាត់បង់ចម្អិនអាហារសរុបត្រូវបានកំណត់ថាជាភាពខុសគ្នារវាងទម្ងន់ដើម និងទម្ងន់សម្រេច។ ការបាត់បង់ដំណក់ទឹកត្រូវបានគេកំណត់ថាជាភាពខុសគ្នារវាងទម្ងន់នៃពែងជាមួយនឹងដំណក់ទឹក និងទម្ងន់នៃពែងទទេ។ ហើយការបាត់បង់ហួតត្រូវបានគេគណនាថាជាភាពខុសគ្នារវាងការបាត់បង់សរុប និងការបាត់បង់ទឹក។ ការបាត់បង់ជាក្រោមត្រូវបានប្តូរទៅជាភាគរយនៃទម្ងន់ដើម។ តម្លៃនីមួយៗគឺជាមធ្យមសម្រាប់ការសាកល្បងចំនួនបួន។ ការខាតបង់សរុបដោយគ្មានការបំពេញ ២០ ២៥ និង ៣២ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទី ឧបករណ៍បំពេញ ១១ ១៨ និង ២៣ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទី។ ការបាត់បង់ Drip ដោយគ្មាន filler ១៣ ១៤ និង ១៤ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទីរៀងគ្នា។ ឧបករណ៍បំពេញ ៦ ៧ និង ៨ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទី រៀងៗខ្លួន។ ការខាតបង់ដោយគ្មានការបំពេញ ៧ ១១ និង ១៨ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទី រៀងៗខ្លួន។ ឧបករណ៍បំពេញ ៥ ១១ និង ១៥ភាគរយ សម្រាប់ ១៨ ២២ និង ២៦នាទី រៀងៗខ្លួន។

៣. សូមអានកថាខណ្ឌខាងក្រោមហើយកំណត់ពីការប្រើប្រាស់ត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវដែលបានចុះបញ្ជីបន្ទាប់ពីកថាខណ្ឌ។

Triticale គឺជាស្រូវសាលីកូនកាត់ដែលអ្នកបង្កាត់ពូជរុក្ខជាតិបង្កើតសម្រាប់គោលបំណងនៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងលើលក្ខណៈសម្បត្តិនៃការធ្វើនំប៉័ងនៃម្សៅ rye និងលើតម្លៃអាហារូបត្ថម្ភនៃម្សៅស្រូវសាលី។ ដោយសារតែចំនួនស្រូវសាលី និងពូជស្រូវដែលមានច្រើនលទ្ធផលចុងក្រោយនៃការបង្កាត់ពូជឆ្លងកាត់គឺមានការប្រែប្រួល។ ក្នុងករណីណាក៏ដោយម្សៅ triticale មានលក្ខណៈផលិតនំប៉័ងនិងមានសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមានកម្រិតមធ្យមរវាងម្សៅដែលទទួលបានពីធញ្ញជាតិមេ។ ការប្រៀបធៀបម្សៅស្រូវសាលី និងម្សៅ triticale នីមួយៗត្រូវបានប្រើជារូបមន្តនំប៉័ងស្តង់ដារ។ ក្នុងកំឡុងពេលលាយការស្រូបយកទឹកដែលមានបរិមាណខ្ពស់សម្រាប់ម្សៅនំប៉័ងស្រូវសាលីគឺទាបជាងសម្រាប់ម្សៅ triticale និងទាបបំផុតសម្រាប់ម្សៅ rye។ ការជំនួសដោយម្សៅ rye ឬ triticale សម្រាប់ម្សៅស្រូវសាលីនៅក្នុងនំប៉័ងមានផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានដល់បរិមាណ loaf និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ crumb ផលប៉ះពាល់គឺមានច្រើនជាមួយម្សៅ rye ជាងជាមួយម្សៅ triticale។

ផលប៉ះពាល់សារធាតុចិញ្ចឹមដែលជាចំណាប់អារម្មណ៍ពិសេសពាក់ព័ន្ធនឹង lysine កំណត់អាស៊ីតអាមីណូនៅក្នុងស្រូវសាលី កំហាប់ lysine នៅក្នុងម្សៅ triticale គឺខ្ពស់ជាងម្សៅស្រូវសាលី ប៉ុន្តែទាបជាងម្សៅ rye។

ក) ទាំងការប្រើប្រាស់ពាក្យត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវ ឬការដាក់វណ្ណយុត្តិពាក់ព័ន្ធនឹងឃ្លាដែលរឹតត្បិត និងមិនរឹតត្បិត

ខ) ខ្សែភ្ជាប់

គ) ខ្វះការព្រមព្រៀងលើប្រធានបទ និងលេខកិរិយាស័ព្ទ

ឃ) ការលែងត្រូវការតទៅទៀត

ង) ពាក្យនាំឱ្យផ្សេងទៀត

ច) ទាំងការប្រើប្រាស់ត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវនៃ Affect និង Effect

៤. សិក្សារបាយការណ៍សំណាក និងកំណត់អត្តសញ្ញាណចំណុចជាក់លាក់ដែលបានលើកឡើងមុនមេរៀននេះ។ លំហាត់នេះអាចរួមបញ្ចូលទាំងសំណូមពរមួយចំនួនសម្រាប់ធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង។

ឯកសារយោង

នេត បារ៉ុម (២០១៧): ការស្រាវជ្រាវ ឆ្ពោះទៅការរៀបចំនិក្ខេបបទ. រាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជា.

នេត បារ៉ុម (២០១៨): គោលការណ៍ណែនាំ ក្នុងការរៀបចំសារណា និងនិក្ខេបបទ. សាកលវិទ្យាល័យអន្តរជាតិ.

ម៉ែន សារុម (២០១២): ការស្រាវជ្រាវកសិកម្ម និងវិធីសាស្ត្ររៀបចំការពិសោធ. សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម.

AACC. (1983). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 8th edn. AACC, St. Paul, MN. Adams, M. C. and Birdsall, E. L. 1946. New consistometer measures corn consistency. Food Ind. 18: 844-846, 992, 994.

AACC. (1983). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 8th edn. AACC, St. Paul, Minnesota. Amerine, M. A., Pangborn, R. M., and Roessler, E. B. (1965). "Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press, New York. AMSA. 1983. Guidelines for sensory, physical, and chemical measurements of ham. Recip. Meat Conf.Proc. 36: 213-220.

Adams, C. F. (1975). Nutritive values of American foods. Agric. Handbook 456, Agricultural Research Service, USDA, Washington, DC. AHEA. (1980). Handbook of Food Preparation. American Home Economics Association, Washington, DC.

Alley, M. (1987). The Craft of Scientific Writing. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

American Psychological Association. 1983. Publication Manual of the American Psychological Association. APA, Washington, DC.

AMSA. (1983b). Guidelines for sensory, physical, and chemical measurements in ground beef. Recip. Meat Conf. Proc. 36: 221-228. Anon. (1988). Computers tell how sweet it is. Food Technol. 42(11): 98, 100. ASTM. (1968). Manual on sensory testing methods. ASTM Spec. Tech. Publ. 434, Amer. Soc. Testing Materials, Philadelphia, Pennsylvania.

AOAC. (1984). Official Methods of Analysis, 14th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. AOAC. (1985). Changes in Official Methods of Analysis—1st Supplement, 14th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

AOCS. (1981). Official and Tentative Methods, 3rd edn. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois. Arndt, E. A. and Wehling, R. L. (1989). Evaluation of sweetener syrups derived from whey as replacements for sucrose in sugar-snap cookies. Cereal Foods World 34: 423-424, 426-428. Babb, A. T. S. (1965). A recording instrument for the rapid evaluation of the compressibility of bakery goods. J. Sci. Food Agric. 16: 670-679. Bailey, C. H., (1934). An automatic shortometer. Cereal Chem. 11: 160-163.

ASTM. (1979). Manual on consumer sensory evaluation. ASTM Spec. Tech. Publ. 682, Amer. Soc. Testing Materials, Philadelphia, Pennsylvania. ASTM. (1981). Guidelines for the selection and training of panelists. ASTM Spec. Tech. Publ. 758, Amer. Soc. Testing Materials, Philadelphia, Pennsylvania.

Barnett, M. T. (1987). Writing for Technicians. Delmar Publishers, Inc., Albany, New York.

Brooks, A. and Touliatos, J. (1989) Computer searches: A guide for practitioners and researchers. J. Home Econ. 81(2): 23-26, 39-40.

Carosso, R. B. (1986). Technical Communication. Wadsworth Publishing Co., Belmont, California.

CBE Style Manual Committee. (1978). Council of Biology Editors Style Manual, 4th edn. American Institute of Biological Sciences, Arlington, Virginia.

Chandler, G. (1982). How to Find Out, 5th edn. Pergamon Press, New York. Cheney, F. N. and Williams, W.J. (1980). Fundamental Reference Sources, 2nd edn. American Library Association, Chicago, Illinois. Harrison, D. (1972). Planning and conducting experiments, hi Food Theory and Applications, Paul, P. C. and Palmer, H. H. (Eds.).

Conklin, D. (1983). PC Graphics: Charts, Graphs, Games, and Art on the IBM PC Computer.

Costello, C. A., Penfield, M. P., and Riemann, J. R. (1985). Quality of restructured steaks: Effects of days on feed, fat level, and cooking method. J. Food Sci. 49: 685-689.

Daget, N. and Collyer, S. (1984). Comparison between quantitative descriptive analysis and physical measurements of gel systems and evaluation of the sensorial method. J. Texture Studies 15: 227-245.

Roundy, N. and Mair, D. (1985). Strategies for Technical Communication. Little, Brown and Co., Boston, Massachusetts. Szilard, P. (1987). Food and Nutrition Information Guide. Libraries Unlimited, Inc., Littleton, Colorado.

Roundy, N. and Mair, D. (1985). Strategies for Technical Communication. Little, Brown and

Strunk, W and White, E. B. (1979). The Elements of Style, 3rd edn. Macmillan Co., New York.

Woodford, F. P. (1968). Scientific Writing for Graduate Students. Rockefeller University Press, New York.