



**សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ**

ការកសាងសមីការដើម្បីវាយតម្លៃស្តុកស្តុកស្រូវលិចទឹក បឹងទន្លេសាប

Biomass Equation Development for Flooded Forest, Tonle Sap Great Lake

លោក ហ៊ិន សារុន

លោក សុខ ភាវ៉ា

លោក គឹម សុបិន្ត

បណ្ឌិត ស៊ី ថន

ឧបត្ថម្ភដោយ



២០២១

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ



**ការកសាងសមីការដីវម៉ាសព្រៃលិចទឹក
បឹងទន្លេសាប**

**Biomass Equation Development for Flooded Forest,
Tonle Sap Great Lake**

លោក ហ៊ិន សារុន

លោក សុខ ភាគ

លោក គឹម សុបិន្ត

បណ្ឌិត សុ ថន

គណៈកម្មការបច្ចេកទេស

**ចំណងជើងសៀវភៅ៖ ការកសាងសមីការដ៏វែងវែងព្រលិចទឹក បី
ទន្លេសាប**

ល.រ	គោត្តនាម និងនាម	សមាសភាពគណៈកម្មការ	ហត្ថលេខា
១	លោក គឹម សុបិន្ត	ប្រធាន	
២	លោក ទឹម សុភា	អនុប្រធាន	

ក្សេមសិទ្ធិ

© ឆ្នាំ ២០២១

ក្សេមសិទ្ធិគ្រប់យ៉ាង

គ្មានផ្នែកណាមួយនៃសៀវភៅនេះ អាចត្រូវបានចម្លង និងផលិតឡើងវិញ ដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីអ្នកនិពន្ធ និងសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

បោះពុម្ពលើកទី១ ដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា នៅព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

ទំនាក់ទំនងព័ត៌មាន:

អ្នកនិពន្ធ: លោក ហ៊ុន សារុន / លោក សុខ ភាក់ / លោក គឹម សុបិន្ត

ទូរស័ព្ទ: (+៨៥៥) ៨៧ ២០៩ ៩២៦ / (+៨៥៥) ៩៨ ៣៧៨ ៧២១ / (+៨៥៥) ១២ ៧២៤ ៦៨៦

អ៊ីមែល: hornsarun@gmail.com / sopheakstar14@gmail.com / kimsoben@gmail.com

©. 2021 by Horn Sarun. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted by any process without the prior written permission from the author and the Royal University of Agriculture.

First Edition

Printed by the Research Creativity and Innovation Fund (RCI Fund) of Ministry of Education, Youth and Sport, the Kingdom of Cambodia

Enquiries about the book:

Author: Mr. Horn Sarun / Mr. Sok Pheak / Mr. Kim Soben

Mobile phone: +855 87 209 926 / +855 98 378 721 / +855 12 724 686

Email: hornsarun@gmail.com / sopheakstar14@gmail.com / kimsoben@gmail.com

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍន៍នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យ បំផុតមួយ ដែលចាប់បួសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាព ត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូណ៌នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលបានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុង មួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្របដណ្តប់ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និង ឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្ម ពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្តល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើន សេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹងនិងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរក ការស្រាវជ្រាវនិងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពនិងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជា ឱ្យស្រប ទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បី ចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្សីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ដោយមាន ភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាង ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផល ប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូល របស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ រួមមាន សហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគ សរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយ របៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួត ប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

ចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជា ត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលបានមនុស្សធម៌ និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ ២០០២នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះនៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សុំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួតត្រាយមាតិកាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំ បង្កើត និងចែករំលែក ទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិនិងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាន និពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្ឋ គឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ធាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សា ហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតប ចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ច តាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជាស្ថាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា និងការរៀននិងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិទ្យាសាស្ត្រអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកនិងសារគមនាគមន៍ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរ៉េខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ធនគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិ

នៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័ន ស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និង ជាពិសេសគឺការបណ្តុះបណ្តាលអំណាននិងនិស្សិតសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការរីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យា កំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យ គោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងមួយឆ្នាំ មានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះ ប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន១២០ពាន់ ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មាន ច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍ អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទវីឌីយ៉ូ និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយ សំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណាន ដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថាន មួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណាន កំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជា បច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និង មាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហាញចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តេមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំ តាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយ ដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកា ឌីជីថលដែលមានភាពចម្រុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាព នៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយ ការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្តុំនៅតាម សហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សា ឱ្យកាន់តែ មានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាង ក្រោម៖

- ១. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែម ទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជា ខេមរភាសា

២. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
៣. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀនបង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិត ត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
៤. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថលជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
៥. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលវេលាដើម្បីអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ
៦. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលែលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់ បង្កើនចំណេះដឹង 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 និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលកាវបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន. បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមានឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យសតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពរូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅ នៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការរៀបរៀង និងនិពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និងនិពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូនដល់និស្សិត

ដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀត ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

១. ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិត នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
២. លើកកម្ពស់ទំនើបការបរិយាក្ស និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវ នៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
៣. បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់ឋានៈសាស្ត្រាចារ្យ និង អ្នកស្រាវជ្រាវ
៤. រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌ នៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការ វិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជា ខេមរភាសា ជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធាន សិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណ គ្រប់គ្រាន់ ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ទាំងអស់ ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។ ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែល គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិត ត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុង មួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជន ដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ស.គ.ន រួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ដើម្បី រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា សូមរូសរាន់ចូលរួមដើម្បីជា គុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទូទូចនិងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិត ឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តវិកាមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោងរៀបរៀង និងនិងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និងនិង ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្នើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ ឬរូបភាព ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឡើយ។

ឧទ្ទិសកថា

កូនសូមឧទ្ទិស នូវអំណរអរគុណ យ៉ាងជ្រាលជ្រៅផងដែរ ចំពោះវិញ្ញាណក្ខន្ធ លោកឪពុក និង អ្នកម្តាយ ដែលបានផ្តល់កំណើតឱ្យរូបកូន និងសតិបញ្ញា ភ្លឺថ្លា ឈ្លាសវៃ ដែលកូនមាន ព្រមទាំងការ បីបាច់ថែរក្សាកន្លងមក ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀត បានផ្តល់កំណើតដល់ក្រុមគ្រួសារឱ្យមានបង និង ប្អូនស្រីដែលមានចិត្តសប្បុរសល្អ មេត្តាករណី និងអំណត់អត់ធ្មត់ជាទីបំផុត។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ង៉ោ ប៊ុនហ៊ាន** សាកលវិទ្យាធិការនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ក៏ដូចជាមហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មដែលបានផ្តល់អនុញ្ញាត និងលើកទឹកចិត្តនៅក្នុងការរៀបចំសរសេរសៀវភៅមួយក្បាលនេះដើម្បីចែករំលែកចំណេះដឹងខ្លះៗដល់អ្នកអាន។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលបានគាំទ្រថវិការដ្ឋយជ្រោមជ្រែងនៅក្នុងការរៀបចំបង្កើត ក៏ដូចជាការបោះពុម្ពឡើងជាសៀវភៅមួយក្បាលនេះ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ ឯកឧត្តម **សាន វឌ្ឍនា** អនុរដ្ឋលេខាធិការនៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលបានផ្តួចផ្តើមនៅក្នុងការលើកទឹកចិត្ត និងធ្វើឱ្យបញ្ហាវន្តខ្មែរជាច្រើនអ្នកមានឱកាសបញ្ចេញស្នាដៃនៅក្នុងការបោះពុម្ពសៀវភៅជាខេមរភាសាសម្រាប់និស្សិតបញ្ញវន្ត ក៏ដូចជាភាគីពាក់ព័ន្ធនានាអាចយកទៅធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រកបដោយភាពងាយស្រួល។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ គណកម្មការត្រួតពិនិត្យ គណកម្មការបច្ចេកទេស និងផ្នែកស្រាវជ្រាវ និងនវានុវត្តន៍ នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ទាំងអស់ដែលមានគាំទ្រ និងសម្របសម្រួលរហូតដល់ជោគជ័យ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុត ចំពោះអ្នកមានគុណទាំងពីរ ប្អូនស្រី ព្រមទាំងបងប្អូនប្រុស ដែលបានចំណាយអស់នូវកំលាំងកាយ និងកំលាំងចិត្តតស៊ូនឿយហត់ លំបាកលំបិន ក្នុងការរកប្រាក់ចិញ្ចឹមកូន ព្រមទាំងប្អូនៗទាំងអស់ ដែលប្រកបទៅដោយគុណធម៌ សីលធម៌ និងមេត្តាធម៌។

អ្នកនិពន្ធសូមថ្លែងអំណរគុណ ដល់បុគ្គលិករដ្ឋបាលផលផល នៃរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា ចំពោះការគាំទ្ររបស់ពួកគាត់ ក្នុងការសម្របសម្រួលការសិក្សា និងវាស់វែងនៅទីវាល អរគុណដល់និស្សិត និងបុគ្គលិកនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម សម្រាប់ការប្រមូលទិន្នន័យសារពើភ័ណ្ឌឈើ និងធ្វើការវាស់វែង ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ យើងក៏សូមថ្លែងអំណរគុណដល់ អគ្គនាយកដ្ឋានរដ្ឋបាលការពារ និងអភិរក្សធម្មជាតិ និងរដ្ឋបាលព្រៃឈើ កម្ពុជា និងស្ថាប័នដែលបានចូលរួមចំណែកក្នុងកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងការងារនៅជុំវិញ បឹងទន្លេសាប ព្រៃលិចទឹក។ វាចាំបាច់ណាស់ក្នុងការស្វែងយល់ និងគ្រប់គ្រងព្រៃលិចទឹកជុំវិញបឹងទន្លេសាប។

ជាចុងក្រោយ យើងសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ អង្គការស្បៀងអាហារ និងកសិកម្មនៃអង្គការសហប្រជាជាតិ ក្រោមគម្រោងភាពជាដៃគូកាបូនព្រៃឈើ និងកម្មវិធីដេបូក សម្រាប់ការគាំទ្រឥតឈប់ឈររបស់ពួកគាត់ លើការកែលម្អការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសព្រៃឈើ និងកត្តាបំបាត់កាបូនសម្រាប់ព្រៃឈើនៅកម្ពុជា។

អរម្ភកថា

បឹងទន្លេសាប គឺជាបឹងមួយដែលសំបូរទៅដោយភាពចម្រុះនៃលក្ខណៈអេកូឡូស៊ី និងជលសាស្ត្រប្រកបដោយភាពល្អឥតខ្ចោះនៅលើពិភពលោក។ ព្រៃលិចទឹក ទឹកសាបដែលបានព័ទ្ធជុំវិញបឹងទន្លេសាប វាគឺជាចលនាអន្តរអំពើដ៏ស្មុគស្មាញ និងជាកន្លែងចល័តរបស់ត្រីជាង ២០០ ប្រភេទ តាមរយៈព្រៃឈើ និងខ្សែទឹកខាងលើដើម្បីពងកូន។ ការគាំទ្រទាំងអស់នេះដល់វដ្តនៃផលិតភាព ដែលបានទ្រទ្រង់ដល់ប្រជាជនមួយចំនួនធំ និងវប្បធម៌ល្អិតរាប់សតវត្សរ៍។ ទោះបីព្រៃលិចទឹក បានផ្តល់នូវជាជម្រក និងប្រភពអាហារសម្រាប់ត្រី ហើយប្រជាជនសាមញ្ញអាចចាប់ត្រីនៅតាមសហគមន៍ និងទីសាធារណៈដោយសេរី លើកលែងតែតំបន់អភិរក្សមួយចំនួន។

ព្រៃលិចទឹកនៃបឹងទន្លេសាប ត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយប្រភេទប្រភេទឈើដូចជា ដើមរាំង (ទឹក) *Barringtonia acutangula* ដែលមានចំនួនច្រើនជាង និងប្រភេទឈើដែលមានច្រើនបន្ទាប់នោះគឺ ដើមផ្កាឈូក *Diospyros cambodiana* ។ ប្រភេទដើមឈើទាំងនេះ អាចមានទំនាក់ទំនងសមីការខុសប្លែកពីព្រៃតំបន់ខ្ពង់រាប និងជាពិសេស ដើមឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតពី ៥០ ទៅ ៦០ ស.ម ស្ទើរតែទាំងអស់មានប្រហោងខាងក្នុង ដោយសារតែការបាក់បែកមែកខាងលើនៃដើមឈើ និងត្រូវបានលិចទឹកនៅក្នុងរដូវវស្សា មួយវិញទៀតប្រភេទដើមឈើនៅតំបន់បឹងទន្លេសាបនេះ មិនសូវជាមានកម្ពស់ខ្ពស់នោះទេ កម្ពស់ខ្ពស់បំផុតប្រហែលជា ក្រោម ២០ ម៉ែត្រប៉ុណ្ណោះ។

សមីការធរណីមាត្រជាក់លាក់សម្រាប់ព្រៃលិចទឹក នឹងមានប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់ដើម្បីចៀសវាង ការលំអៀងនៃការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសរបស់ប្រភេទឈើនីមួយៗ និងប្រភេទឈើចម្រុះ ដែលបានផ្តល់ឱ្យដោយការរួមបញ្ចូលគ្នានៃលក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន និងហ្សេន។

សព្វថ្ងៃនេះ វានឹងអាចប្រែប្រួលនៅថ្ងៃស្អែក ស្នាដៃនេះជាពន្លឺនាំមុខមួយដើម្បីត្រួសត្រាយផ្លូវទៅខាងមុខ សំដៅដោះស្រាយនូវបញ្ហាមួយចំនួនក្នុងចំណោមបញ្ហានៅក្នុងវិស័យព្រៃឈើ ក៏ដូចជាការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ។

ខ្ញុំបាទនឹងរង់ចាំទទួលនូវការរិះគន់កែរលំអរក្នុងន័យស្ថាបនា ដើម្បីធ្វើឱ្យឯកសារនេះកាន់តែសុក្រិតថែមទៀត។ ខ្ញុំបាទសូមអភ័យទោសដល់លោក លោកស្រី និងស្រី ប្រជាពលរដ្ឋ ព្រមទាំងមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ផងដែរ ប្រសិនបើមានការខុសឆ្គងដោយអចេតនាក្នុងការប្រើឃ្លាប្រយោគ ឬកំហុសអក្ខរកិរិទ្ធ ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

ខ្ញុំបាទសូមជូនពរ ដល់អស់លោក លោកស្រី អ្នកនាង ព្រមទាំងមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ជួបតែនឹង
សេចក្តីសុខ និងសុភមង្គលគ្រប់ពេលវេលា។

ថ្ងៃ.....ខែ.....ឆ្នាំឆ្លូវ ត្រីស័ក ព.ស ២៥៦៥

រាជធានីភ្នំពេញថ្ងៃទី..... ខែ.....គ.ស ២០២១

អ្នកនិពន្ធ

លោក ហ៊ិន សារុន

អ្នកទិពន្ធ

- នាម និងគោត្តនាម ៖ លោក ហិន សារុន
អាស័យដ្ឋាន ៖ សង្កាត់/ខណ្ឌ ដង្កោ ភ្នំពេញ
ស្ថាប័នការងារ ៖ មជ្ឈមណ្ឌលសិក្សាស្រាវជ្រាវ កសិកម្ម
និង បរិស្ថាន នៃ ស.វ.ក.ក
ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ
ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ បរិញ្ញាបត្រផ្នែក ក្សេត្រសាស្ត្រ ឆ្នាំ ២០១៤
អនុបណ្ឌិតផ្នែក ការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ ឆ្នាំ ២០១៩
បទពិសោធន៍ការងារ ៖ ព្រៃឈើ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ កសិកម្ម រយៈពេល ៦ ឆ្នាំ



សហម្ចាស់ការងារ

- នាម និងគោត្តនាម ៖ លោក សុខ ភាក់
- អាស័យដ្ឋាន ៖ សង្កាត់/ខណ្ឌ ស្ទឹងមានជ័យ ភ្នំពេញ
- ស្ថាប័នការងារ ៖ មជ្ឈមណ្ឌលសិក្សាស្រាវជ្រាវ កសិកម្ម
និង បរិស្ថាន នៃ ស.វ.ក.ក
- ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ & ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ
- ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ បរិញ្ញាបត្រផ្នែក អក្សរសាស្ត្រអង់គ្លេស ឆ្នាំ ២០១២
អនុបណ្ឌិតផ្នែក ការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ ឆ្នាំ ២០១៩
- បទពិសោធន៍ការងារ ៖ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ តំបន់ដីសើម ព្រៃឈើ រយៈពេល ៨ ឆ្នាំ



សហម្ចាស់កិច្ច



- នាម និងគោត្តនាម ៖ លោក គឹម សុបិន្ត
- អាស័យដ្ឋាន ៖ សង្កាត់/ខណ្ឌ ដង្កោ ភ្នំពេញ
- ស្ថាប័នការងារ ៖ មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ និង
មជ្ឈមណ្ឌលសិក្សាស្រាវជ្រាវ កសិកម្ម
និង បរិស្ថាន នៃ ស.វ.ក.ក
- ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ព្រៃឈើ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ
- ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ បរិញ្ញបត្រផ្នែក វិស្វកម្មព្រៃឈើ ឆ្នាំ ១៩៩៧
អនុបណ្ឌិតផ្នែក ការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ ឆ្នាំ ២០០៦
អនុបណ្ឌិតផ្នែក វិទ្យាសាស្ត្របរិស្ថាន ឆ្នាំ ២០០៧
- បទពិសោធន៍ការងារ ៖ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ តំបន់ដីសើម កសិកម្ម ព្រៃឈើ បទពិសោធន៍
រយៈពេល ២០ ឆ្នាំ

សហអ្នកនិពន្ធ



- នាម និងគោត្តនាម ៖ បណ្ឌិត **សូ ជិន**
- អាស័យដ្ឋាន ៖ រាជធានីភ្នំពេញ
- ស្ថាប័នការងារ ៖ មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ និង
មជ្ឈមណ្ឌលសិក្សាស្រាវជ្រាវ កសិកម្ម
និង បរិស្ថាន នៃ ស.វ.ក.ក
- ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ធនធានធម្មជាតិកើតឡើងវិញ កសិកម្ម និងព្រៃឈើ
- ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ បរិញ្ញាបត្រផ្នែក ព្រៃឈើ ឆ្នាំ ១៩៩៣
អនុបណ្ឌិតផ្នែក ធនធានធម្មជាតិកើតឡើងវិញ ឆ្នាំ ២០០៤
បណ្ឌិតផ្នែក សេដ្ឋកិច្ចកសិកម្ម និងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ ឆ្នាំ ២០០៨
- បទពិសោធន៍ការងារ ៖ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ តំបន់ដីសើម កសិកម្ម ព្រៃឈើ បទពិសោធន៍
រយៈពេល ៣០ ឆ្នាំ

មាតិកា

បុព្វកថា និងសេចក្តីបញ្ជាក់មូលនិធិ

ទំព័រ

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ i

អារម្ភកថា..... ii

មាតិកា..... viii

បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់..... X

ជំពូកទី ១ សេចក្តីផ្តើម

១.១ សេចក្តីផ្តើម ១

 ១.១.១. សារៈសំខាន់នៃព្រៃលិចទឹក ២

១.២ ជីវម៉ាសលើដី និងរូបមន្ត..... ៣

១.៣ ជីវម៉ាសលើដី និងរូបមន្ត..... ៥

 ១.៣.១. ការជ្រើសរើសប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី សកម្មភាពគម្រោង ឬប្រភេទរុក្ខជាតិ ៧

 ១.៣.២. និយមន័យនៃព្រំប្រទល់គម្រោង និងផែនទីនៃប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី ៨

 ១.៣.៣. ការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មាន ជីវម៉ាសខាងលើដី ១០

 ១.៣.៤. ការជ្រើសរើសប្រភេទសមស្របសម្រាប់ការវាស់វែងអាងជីវម៉ាសលើដី ១១

 ១.៣.៥. ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ដែលត្រូវវាស់វែង សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានអាងជីវម៉ាសលើដី..... ១១

 ១.៣.៦. ការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រយកសំណាក និងទំហំសំណាក ១៣

 ១.៣.៧. ការរៀបចំសម្រាប់ការចុះទីវាល និងការកត់ត្រាព័ត៌មាន ២១

 ១.៣.៨. ការចេតនាគំរូសំណាក Sampling Design ២៣

 ១.៣.៩. ទីតាំង និងការរៀបចំប្លង់នៃឡូតីគំរូ..... ២៥

 ១.៣.១០. ការវាស់វែងនៅទីវាលនៃសូចនាករប៉ារ៉ាម៉ែត្រ..... ៣០

 ១.៣.១១. ការកត់ត្រាទិន្នន័យ និងចងក្រង ៣៨

ជំពូកទី ២ គោលបំណង

២.១ គោលបំណងនៃកាសិក្យា..... ៤០

ជំពូកទី ៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ ទីតាំងស្រាវជ្រាវ ចំណាត់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត និងការបែងចែកដើមឈើគំរូ..... ៤១

 ៣.១.១. ទីតាំងស្រាវជ្រាវ ៤១

 ៣.១.២. ទំហំដើមឈើទៅតាមអង្កត់ផ្ចិត ៤២

 ៣.១.៣. ការបែងចែកដើមដែលជាសំណាក ៤៣

៣.២ សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ ៤៦

៣.៣ ការកសាងសមីការធរណីមាត្រ ដើម្បីធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសព្រៃឈើក្នុង តំបន់ព្រៃលិចទឹក.....	៤៨
៣.៣.១ ការវាស់វែងបំបែកសំណាកជីវម៉ាសនៅលើដីស្រស់ AGB.....	៤៨
៣.៣.២ ការវាស់វែងនៅមន្ទីរពិសោធន៍	៤៨
៣.៣.៣ ការគណនារបស់ជីវម៉ាសលើដី.....	៥០

ជំពូកទី ៤ លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ

៤.១ ព្រៃលិចទឹក និងរចនាសម្ព័ន្ធព្រៃលិចទឹកនៅតំបន់បឹងទន្លេសាប	៥២
៤.២ សមាសភាពប្រភេទឈើ.....	៥៣
៤.៣ ដង់ស៊ីតេឈើ	៥៤
៤.៤ សមីការធរណីមាត្រសម្រាប់ព្រៃលិចទឹកជុំវិញបឹងទន្លេសាប	៥៤
៤.៤.១ សុពលភាពទិន្នន័យ	៥៤
៤.៤.២ ទំនាក់ទំនងរវាង DBH និង H, AGB, D2H, SURR_B.....	៥៥
៤.៤.៣ ការកសាងម៉ូដែលនៃប្រភេទដើមឈើជាច្រើនប្រភេទ	៥៦
៤.៤.៤ ទំនាក់ទំនងរវាងវល្លី អង្កត់ផ្ចិត DBH និង ប្រវែង LENGHT, AGB, D2H, SURR_B	៦០
៤.៤.៥ ការអភិវឌ្ឍម៉ូដែលសម្រាប់ប្រភេទវល្លីតែមួយប្រភេទ (ត្រស់).....	៦១
៤.៥ ជីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹក	៦៣
៤.៥.១ ជីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តកំពង់ធំ និងកំពង់ឆ្នាំង.....	៦៣
៤.៥.២ ជីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តបាត់ដំបង	៦៨

ជំពូកទី ៥ សន្និដ្ឋាន និងការពិភាក្សា

៥.១ សន្និដ្ឋាន និងការពិភាក្សា	៦៩
-------------------------------------	----

**បណ្ណាល័យសាស្ត្រ
ឧបសម្ព័ន្ធ**

បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់

AGB	Above Ground Biomass ដីវម៉ាសលើដី
AIC	Akaike Information Criterion លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យព័ត៌មាន Akaike
BGB	Below Ground Biomass ដីវម៉ាសក្រោមដី
DBH	Diameter at Breast Height អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រីមទ្រូង
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations អង្គការស្បៀងអាហារ និងកសិកម្មនៃអង្គការសហប្រជាជាតិ
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility ភាពជាដៃគូកាបូនព្រៃឈើ
FiA	Fishery Administration រដ្ឋបាលជលផល
GPS	Global Positioning System ប្រព័ន្ធកំណត់ទីតាំងសកល
H	Height កម្ពស់
NFI	National Forest Inventory សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើជាតិ
LoA	Letter of Agreement លិខិតព្រមព្រាង
RUA	Royal University of Agriculture សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
SSE	Sum of Squares Estimation ផលបូកនៃការប៉ាន់ស្មានការ៉េ
UNDP	United Nations Development Programme កម្មវិធីអភិវឌ្ឍន៍សហប្រជាជាតិ
UN-REDD	United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Country កម្មវិធីសហប្រតិបត្តិការរបស់អង្គការសហប្រជាជាតិស្តីពី ការកាត់បន្ថយការបំបាត់ឧស្ម័នពីការបាត់បង់ព្រៃឈើ និងការរេចរើលព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍
WD	Wood Density ដង់ស៊ីតេឈើ

ជំពូកទី ១ សេចក្តីផ្តើម

១.១ សេចក្តីផ្តើម

បឹងទន្លេសាប គឺជាបឹងមួយដែលសំបូរទៅដោយភាពចម្រុះនៃលក្ខណៈអេកូឡូស៊ី និងជលសាស្ត្រប្រកបដោយភាពល្អឥតខ្ចោះនៅលើពិភពលោក។ ព្រៃលិចទឹក ទឹកសាបដែលបានព័ទ្ធជុំវិញបឹងទន្លេសាប វាមានចលនាអន្តរអំពើដ៏ស្មុគស្មាញ និងជាកន្លែងចល័តរបស់ត្រីជាង ២០០ ប្រភេទ តាមរយៈព្រៃឈើ និងខ្សែទឹកខាងលើដើម្បីពងកូន។ ការគាំទ្រទាំងអស់នេះដល់វដ្តនៃផលិតភាព ដែលបានទ្រទ្រង់ដល់ប្រជាជនមួយចំនួនធំ និងវប្បធម៌ល្អិតរាប់សតវត្សរ៍។ ទោះបីព្រៃលិចទឹកផ្តល់ជម្រក និងប្រភពអាហារ សម្រាប់ត្រី ត្រីមិនអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ ឬនេសាទដោយអ្នកណាម្នាក់ទេ ប៉ុន្តែត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយមនុស្សច្រើននាក់។ នេះបានផ្តល់នូវការលើកទឹកចិត្តតិចតួចសម្រាប់សហគមន៍មូលដ្ឋានដើម្បីការពារព្រៃលិចទឹក (FAO និង បណ្តាញព្រៃអាស៊ី ២០០៤)។ ព្រៃលិចទឹកដែលជាកន្លែងសំបូរទៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹមគឺជាជម្រកដ៏សមស្របបំផុតសម្រាប់ការរីកចម្រើនរបស់ត្រី ជាកន្លែងបង្កាត់ពូជ និងជាកន្លែងពងកូន។ នៅពេលទឹកទន្លេសាបបានស្រកចុះ ត្រីបានផ្លាស់ទីទៅទន្លេមេគង្គខាងលើ។ មានប្រភេទត្រីជាង ២០០ ប្រភេទ ដែលរស់នៅក្នុងបឹងទន្លេសាប (ADB ២០០២) ។ នៅពេលចំនួនប្រជាជនកើនឡើង ឱកាសរកប្រាក់ចំណូលនឹងទទួលបានតិច ធ្វើឱ្យប្រជាជនមានការធ្វើចំណាកស្រុកតាមរដូវ និងការបម្លែងដីព្រៃឈើ និងដីសើមទៅជាដីធ្លីកសិកម្ម។ តំរូវការលើដីកសិកម្មកើនឡើងបានធ្វើឱ្យមានការឈូសឆាយព្រៃលិចទឹក និងតម្រូវការអុសដុត ធ្វើឱ្យការប្រមូលផលព្រៃលិចទឹកគ្មាននិរន្តរភាពបណ្តាលឱ្យមានការរេចរើល ឬបាត់បង់ទីជម្រកព្រៃលិចទឹក (ក្រសួងបរិស្ថាន ២០០៩) ។

ប្រភេទព្រៃលិចទឹកដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ជាធម្មតា មាននៅតាមព្រំប្រទល់ជាប់នឹងប្រាំងនៃបឹងទន្លេសាបហើយមានផ្ទៃដី ១៩.៦៤៦ ហិកតា (គម្របដីឆ្នាំ ១៩៩៧) ។ ប្រភេទព្រៃលិចទឹកដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ និងដុះច្រើនជាងគេគឺ ដើមរាំង *Barrintonia acutangula*, ដើមត្រូវ *Terminala cambodiana*, ដើមផ្កោល *Diospyros cambodiana*, ដើមស្ពីទឹក *Crudia chrysantha*, ដើមច្រកែង *Coccoloba anisopodum*, ដើមប្របូយ *Croton caudatus*, ដើមជាំ/ជំក្រី *Ficus sp.*, ដើមរំដេញភ្នំ *Elaeocarpus griffithii*, ដើមអង្កាល *Garcinia loureiri*, ដើមក្របៅផ្លែធំ *Hydnocarpus anthelminthica* ។ សព្វថ្ងៃនេះ ដើមរាំងទឹក *Barrintonia sp.* គឺលេចធ្លោជាងគេ ប្រហែលជាដោយសារតែការជ្រើសរើសប្រភេទឈើដែលមានតម្លៃឥន្ធនៈប្រសើរជាងមុនដូចជា ដើមត្រូវ *Terminala cambodiana* និង ដើមផ្កោល *Diospyros cambodiana*។ ប្រភេទព្រៃលិចទឹកទាំងអស់មាននៅតំបន់ឥណ្ឌូចិនដែលក្នុងនោះ ដើមត្រូវ *Terminala cambodiana* មានដុះនៅជាប់នឹងបឹងទន្លេសាប (Andrew McDonald, ១៩៩៦) ។ ព្រៃលិចទឹកក៏ជាប្រភពដ៏សំបូរបែបទៅដោយផលិតផលអនុផលព្រៃឈើឈើផងដែរ។ ទាំងនេះមានរួមបញ្ចូលទាំងរុក្ខជាតិជាច្រើនប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើជាអាហារ និងសម្រាប់គោលបំណងឱសថសម្រាប់មនុស្ស និងសត្វ។ ប្រភេទវល្លីត្រូវបានគេប្រមូលសម្រាប់ជាផលិតជាគ្រឿងសង្ហារឹម និងឧបករណ៍នេសាទ។ ផលិតផលរុក្ខជាតិផ្សេងទៀតរួមមាន ផ្លែឈើ គ្រាប់ពូជ ជ័រ

មើម សំបកឈើ និងឆ្មើត។ សត្វព្រៃ និងផលិតផលដែលប្រមូលបានរួមមាន ឃុំ និងទឹកឃុំ រឹងសត្វធំ ៗ មួយចំនួនទៀតត្រូវបានគេយកទៅប្រើជាសត្វចិញ្ចឹម (ជាប្រភេទសត្វស្លាប) ប៉ុន្តែវាច្រើនតែក្លាយជា ចំណីរបស់មនុស្ស (អង្គការស្បៀង និងកសិកម្ម, ២០០១)

១.១.១ សារៈសំខាន់នៃព្រៃលិចទឹក

ក. “ការផ្តល់ព្រៃឈើ” ដែលធ្វើឱ្យមាននិរន្តរភាពដល់ជីវិតរបស់ពួកយើង

មនុស្សលោកទទួលបានផលប្រយោជន៍ពីព្រៃឈើដោយការប្រមូលផលផ្លែ និងវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ ការកសាងសង់ និងអុស។ ជាជម្រកត្រីដែលអាចអោយត្រីពង និងផលិតបានជាទិន្នផលផ្គត់ផ្គង់ដល់ ប្រជាជននៅជុំវិញ និងក្នុងបឹងទន្លេសាប។ ជាមួយគ្នានេះផងដែរ ដោយភាពជឿនលឿននៃវិទ្យា សាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យានោះ ដើមឈើជាច្រើនប្រភេទត្រូវបានគេយកមកសិក្សាស្រាវជ្រាវយ៉ាងទូលំ ទូលាយ នៅក្នុងវិស័យឱសថ ម្ហូបអាហារ និងគ្រឿងសំអាង។

ខ. ព្រៃឈើ និងដើមឈើជួយកាត់បន្ថយ ឥទ្ធិពលកោះកម្ដៅ

កោះកម្ដៅទីក្រុងកើតឡើងនៅពេលដែលទីក្រុង ឬតំបន់ប្រជុំជនមួយ (មានប្រជាជនរស់នៅ ច្រើន និងមានសំណង់អគារខ្ពស់ៗ) ដែលទទួលនូវសីតុណ្ហភាពក្ដៅជាងទីកន្លែងជនបទដែលនៅជុំវិ ញ។ ព្រៃឈើ និងដើមឈើដុះក្នុងទីក្រុងអាចជួយកាត់បន្ថយឥទ្ធិពលកោះកម្ដៅទីក្រុងនេះដោយធ្វើឱ្យ ខ្យល់ចុះត្រជាក់។

គ. ព្រៃឈើជាឧបករណ៍ធម្មជាតិសម្រាប់បន្សុទ្ធខ្យល់

ព្រៃឈើទឹកភ្លៀងអាម៉ាស្យួន នៅប្រទេសប្រេស៊ីល ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា “សួតរបស់ភពផែនដី” ដែលស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនិចប្រមាណ ២,២ប៊ីលានតោន ជារៀងរាល់ឆ្នាំ។

ដើមឈើដែលដុះពេញលក្ខណៈអាចស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនិចក្នុងមួយឆ្នាំបានរហូតដល់ ១៥០ គីឡូក្រាម ហើយអាចផលិតអុកស៊ីសែនបានប្រមាណ ១២០គីឡូក្រាម។

ខ្យល់នៅក្នុងព្រៃឈើមានល្អឆ្ងល់តិចជាងទីក្រុងរហូតដល់ទៅខ្ទង់ពាន់ដង។ នេះក៏ព្រោះតែ ស្លឹកឈើស្រូបយកល្អឆ្ងល់ និងជាតិពុលដទៃទៀតពីខ្យល់។ គ្រាប់ផង ភាគល្អិតតូចៗឆ្ងល់ក៏បានតោង ជាប់ទៅនឹងផ្ទៃស្លឹកឈើទាំងនោះ។

ឃ. ព្រៃឈើដើរតួជាទំនប់បែតងការពារគ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិ

ភ្នំគ្របដណ្តប់ដោយព្រៃដែលមានសុខភាពល្អត្រូវបានគេហៅថា ទំនប់បែតង ដោយសារលទ្ធ ភាពនៃការស្តុកទុកទឹកដីសែនច្រើន។

ដូចគ្នាទៅនឹងទំនប់ទឹកផងដែរ ព្រៃឈើជួយការពារការហូរទឹក និងការខូចខាតដោយទឹក ជំនន់ ហើយធ្វើនិយតកម្មលំហូរទឹកក្នុងកំឡុងពេលរាំងស្ងួត។ ព្រៃឈើក៏ដើរតួជាទ្រនាប់ការពារខ្យល់ កន្ត្រាក់ ដែលអាចនាំទុក្ខភ័យដល់មនុស្ស និងបំផ្លាញព្រៃផ្ទះសំបែងផងដែរ។

ង. ព្រៃឈើជាអាងស្តុកកាបូនដ៏ធំបំផុតដែលជួយប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ

ព្រៃឈើពិភពលោកគ្រប់គ្របដណ្តប់ប្រមាណ ៣០% នៃផ្ទៃផែនដី ហើយពួកវាស្តុកទុកកាបូនប្រមាណ ២៩៦ ប៊ីលានតោននៅក្នុងជីវម៉ាស (សាច់ឈើ ដើម ស្លឹក និងឫស)។ ព្រៃឈើមួយហិកតាជាមធ្យមអាចចាប់កាបូនទុកប្រមាណ ៧៣តោន។

ការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើបានបំបាត់កាបូនទុកក្នុងដើមឈើចេញទៅក្នុងបរិយាកាសវិញ ក្នុងទម្រង់ជាឧស្ម័នកាបូនិច។ វាក៏កាត់បន្ថយចំនួនដើមសម្រាប់ស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនិចផងដែរ។ ប្រសិនបើគ្មានព្រៃឈើនោះទេ ចំនួនឧស្ម័នកាបូនិចនៅក្នុងខ្យល់នឹងកើនឡើងយ៉ាងគំហុក (FAO 2019)។

ច. ព្រៃឈើផ្តល់ឱកាសសម្រាប់អប់រំ ទឹកនៃឆ្នេរសម្រាកនិងលំហែ និងផ្ទះសម្រាប់សត្វ

ព្រៃឈើផ្តល់ឱកាសអប់រំ ក៏ដូចជាទឹកនៃឆ្នេរសម្រាប់យើងទាំងអស់គ្នាលេងសកម្មភាពកម្សាន្តនិងលំហែកាយផងដែរ។ មនុស្សជាច្រើនបានមកលេងក្នុងព្រៃដើម្បីសម្រាក និងរៀនសូត្របន្ថែមអំពីធម្មជាតិ ដោយសង្កេតមើលប្រភេទសត្វ និងរុក្ខជាតិជាច្រើនចម្រុះគ្នា។

១.២ ជីវម៉ាសលើដី និងរូបមន្ត

ជីវម៉ាសលើដី គឺជាជីវម៉ាសរុក្ខជាតិរស់នៅទាំងអស់ដែលមាននៅខាងលើដីរួមមាន ដើមគល់ មែក សំបក គ្រាប់ពូជ និងស្លឹកឈើ (FAO 2010) ។ ការកាត់បន្ថយការបំបាត់ឧស្ម័នពីការបាត់បង់ព្រៃឈើ និងការរេចរីលព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ និងមានតួនាទីជាការអភិរក្ស ការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើប្រកបដោយនិរន្តរភាព និងការបង្កើនស្តុកកាបូនព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ (អដបូក) គឺដើម្បីផ្តល់ការលើកទឹកចិត្តផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុវិជ្ជមានដល់ប្រទេសនានា ដើម្បីចូលរួមកាត់បន្ថយការបំបាត់ឧស្ម័ន តាមរយៈការកាត់បន្ថយការបាត់បង់ និងការរេចរីលព្រៃឈើនិងដើម្បីទូទាត់សងដល់ប្រទេសទាំងនេះដោយផ្អែកលើការអនុវត្តរបស់ពួកគេ។ ជោគជ័យនៃកម្មវិធីអដបូក គឺពឹងផ្អែកទាំងស្រុងទៅលើការអនុវត្តន៍យុទ្ធសាស្ត្រប្រកបដោយជោគជ័យក្នុងការដោះស្រាយនូវកត្តាជំរុញ ដល់ការបាត់បង់ និងការរេចរីលព្រៃឈើ។ ភាគីនៃអនុសញ្ញាក្របខ័ណ្ឌអង្គការសហប្រជាជាតិស្តីពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (UNFCCC) បានសម្រេចចិត្តអនុម័ត “ក្របខ័ណ្ឌវ៉ាស សម្រាប់អដបូក” នៅក្នុងសន្និសីទលើកទី ១៩ នៃប្រទេសភាគី (COP19) នៅប្រទេសប៉េរូ ហើយក្របខ័ណ្ឌនេះក៏ទទួលស្គាល់ផងដែរនូវសារៈសំខាន់នៃ ការដោះស្រាយកត្តាជំរុញដល់ការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើនិង ការបំផ្លាញព្រៃឈើនៅក្នុងបរិបទនៃអដបូក (UNFCCC ២០១៣)

ជីវម៉ាសលើដី ត្រូវបានគេប៉ាន់ប្រមាណដោយប្រើសមីការធរណីមាត្រ ខុសៗគ្នា សម្រាប់ប្រភេទព្រៃផ្សេងៗគ្នា ឬប្រភេទឈើសម្រាប់ព្រៃកោងកោងកាង សមីការ Chave et al. (Jérôme Chave et al., 2014) ត្រូវបានអនុវត្តលើប្រភេទព្រៃស្រោង ការកសាងសមីការនៅកម្ពុជាសម្រាប់តំបន់ព្រៃលើគោក (គឹម សុបិន្ត និង ហិន សារុន et al. ២០១៩) ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ព្រៃពាក់កណ្តាលស្រោង និងព្រៃល្មោះ ក៏ដូចជាជីសហគមន៍ និងដីមិនមែនព្រៃ។

ដើរម៉ាសនៅលើដីនៃដើមឈើត្រូវបានគេបូកសរុបទៅតាមអនុឡូគី និងប្តូរខ្នាតទៅជាតោនក្នុងមួយហិកតា។ ព្រៃឈើផ្តល់ឱកាសអប់រំ ក៏ដូចជាទីកន្លែងសម្រាប់យើងទាំងអស់គ្នាលេងសកម្មភាពកម្សាន្តនិងលំហែកាយផងដែរ។ មនុស្សជាច្រើនបានមកលេងក្នុងព្រៃដើម្បីសម្រាក និងរៀនសូត្របន្ថែមអំពីធម្មជាតិ ដោយសង្កេតមើលប្រភេទសត្វ និងរុក្ខជាតិជាច្រើនចម្រុះគ្នា។

តំបន់លិចទឹកព្រៃលិចទឹកបឹងទន្លេសាប រួមមាន ដើមឈើចំនួនពីរប្រភេទ ដែលត្រូវបានគេសង្កេតឃើញសម្រាប់តំបន់ទំនាបលិចទឹក នៃបឹងទន្លេសាបដែលជាដើមឈើមួយ ដែលគ្របដណ្តប់លើផ្ទៃដីភាគច្រើន និងមានព្រៃដែលមានការអភិវឌ្ឍបន្ថែមទៀតនៅជុំវិញបឹងដោយខ្លួនវាផ្ទាល់។ ប្រភេទដើមឈើមួយប្រភេទឈ្មោះ *Barringtonia acutangula* រាំងទឹក ត្រូវបានគេរកឃើញថាលេចធ្លោជាងគេនៅក្នុងព្រៃដែលមានការអភិវឌ្ឍកាន់តែច្រើននៅជុំវិញបឹងទន្លេសាប។ *Diospyros bejaudii* ផ្ទាល់ត្រូវបានគេរកឃើញជាប្រភេទឈើដែលមានវត្តមានច្រើនបំផុតទីពីរ។ បន្ទាប់ពីបានសិក្សា ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* ត្រូវបានសិក្សានៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៥ ការសិក្សានាបន្ទាប់ ផ្តោតលើ ដើមផ្ទាល់ *Diospyros bejaudii* ដែលមានដើមឈើចំនួន ៣៩ ដើមត្រូវបានគេកាប់ និងវាស់វែងការកសាងម៉ូឌែល។

ជាសរុបដោយ: DBH មានចាប់ពី ០ ស.ម ទៅ ៨០ ស.ម។ ដោយមានដើមឈើដែល ត្រូវបានគេចែកចាយចែកទៅជា ទំហំអង្កត់ផ្ចិតខុសគ្នា។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាបង្ហាញថា ទំនាក់ទំនង កម្ពស់ដើមឈើ - អង្កត់ផ្ចិត (dbh) និងទំនាក់ទំនងរវាងដើរម៉ាសខាងលើ (AGB) និង ដង់ស៊ីតេឈើ (WD) ហាក់ដូចជាមិនមានឥទ្ធិពលដោយតំបន់នេះ ទោះបីដើមឈើភាគច្រើនត្រូវបានគេកាប់នៅទីតាំងខេត្តកំពង់ឆ្នាំង / កំពង់ធំក៏ដោយ។ ទីបំផុតម៉ូឌែលពីរត្រូវបានជ្រើសរើសម៉ូឌែលដែលមានអថេរបញ្ចូលបី (DBH H និង WD) និងអថេរបញ្ចូលពីរ (DBH និង H) គឺល្អដូចគ្នា៖

• $AGB = 220,227 * D2H ^ 0,88$

លើសពីនេះទៀតការវាស់ដង់ស៊ីតេឈើដោយផ្អែកលើដើមឈើគំរូចំនួន ៤០ ត្រូវបានអនុវត្តជាមួយនឹងលទ្ធផលដែលបង្ហាញពីដង់ស៊ីតេឈើ (០.៥៣ ក្រាម) / ស.ម^៣ សម្រាប់ ដើមផ្ទាល់ *Diospyros bejaudii* គម្លាតស្តង់ដារ Standard Deviation នៃដង់ស៊ីតេឈើសម្រាប់ ដើមផ្ទាល់ *Diospyros bejaudii* គឺ ០.០៦៧ ។

ដោយសារម៉ូឌែលខាងលើមានលក្ខណៈពិសេស និង ផ្អែកលើតំបន់ជាច្រើនជុំវិញបឹងទន្លេសាប ម៉ូឌែលទាំងនេះត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងមានភាពសរីរវិទ្យាគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីផ្តល់នូវការប៉ាន់ស្មានមិនលំអៀងនៃដើរម៉ាសឈើ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយវាពឹងផ្អែកតែលើប្រភេទដើមឈើតែមួយប៉ុណ្ណោះ។ ការអភិវឌ្ឍសមីការធរណីមាត្រពហុប្រភេទសម្រាប់ព្រៃលិចទឹក នឹងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការប៉ាន់ស្មានទាំងនេះ។ ការវាស់វែងកាន់តែច្រើននឹងមានជាមួយសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើជាតិ (NFI) ដែលគួរតែអនុញ្ញាតឱ្យអភិវឌ្ឍគំរូឌីអេចហើយគាំទ្រដល់ការអភិវឌ្ឍនៃកត្តាបំបាយផ្សេងកាន់តែត្រឹមត្រូវ។ ការ

សិក្សាបន្ថែមទៀតក៏ចាំបាច់ផងដែរដើម្បីដឹងពីសារៈសំខាន់នៃប្រហោងដើមឈើនិងតួនាទីរបស់ពួកគេ លើការប៉ាន់ស្មានដើម៉ាស។

១.៣ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់ ការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសខាងលើដី AGB

ដើម៉ាសនៅលើដី រួមបញ្ចូលដើម៉ាសទាំងអស់នៃរុក្ខជាតិមានជីវិត ទាំងដើមឈើ និង ស្មៅដុះលើ ដី រួមទាំងដើម គល់ មែកឈើ សំបក គ្រាប់ ផ្លែ និងស្លឹក។ ដើម៉ាសនៅលើដី AGB គឺជាងអាងកាបូន ដែលមើលឃើញ និងឃើញពីការប្រែប្រួលនៅរបស់វា ហើយជាសូចនាករដ៏សំខាន់មួយនៃការប្រែប្រួល ឬផលប៉ះពាល់នៃអន្តរាគមន៍ទៅលើផលប្រយោជន៍ទាក់ទងនឹងការកាត់បន្ថយការបញ្ចេញកាបូន និង បញ្ហាផ្សេងៗ។ AGB គឺជា អាងដ៏សំខាន់សម្រាប់គម្រោងផ្នែកលើដីភាគច្រើន។ លក្ខណៈពិសេស និងតំ រូវការសម្រាប់ការវាស់វែង និង ត្រួតពិនិត្យដើម៉ាសនៅលើដី វាមានសារៈសំខាន់ ចំពោះការធ្វើសារពើក័ ណ្ឌឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ជាតិ និងប្រភេទគម្រោងផ្សេងៗគ្នា ក៏ដូចជា ភាពញឹកញាប់នៃការវាស់វែងអាងកាបូ ន។ **វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍ Plot Methods** ត្រូវបានពិពណ៌នាលម្អិត ដូចនៅខាងក្រោម ។ ទស្សនៈទាន សម្រាប់ការជ្រើសរើស “ វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍ ” ដែលជាវិធីសាស្ត្រសមស្របបំផុត រួមមាន ដូចខាងក្រោម ៖

- អាចអនុវត្តបានចំពោះការធ្វើ baseline ក៏ដូចជាការវាស់វែងសេណារីយ៉ូព្យាករណ៍
- អាចអនុវត្តនៅដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង និងដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង
- អាចអនុវត្តចំពោះ ការប៉ាន់ប្រមាណសារពើក័ណ្ឌឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ជាតិ national greenhouse gas inventory
- ភាពសមស្របសម្រាប់ប្រភេទគម្រោង និងកម្មវិធី ដែលមានទំហំដើមឈើខុសៗគ្នា ទាំងអស់ (ឈើចាស់ និងខ្ចី) និងដង់ស៊ីតេ (ច្រើន និងតិច) នៃរុក្ខជាតិដើមឈើ
- មានភាពសាមញ្ញ និងសន្សំសំចៃថវិកា
- ភាពសមស្របសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យរយៈពេលវែង

“វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍” ត្រូវបានប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងកម្មវិធីសារពើក័ណ្ឌព្រៃឈើ និង អ្នក គ្រប់គ្រងគម្រោង និងអ្នកវាយតម្លៃសម្រាប់ការប៉ាន់ប្រមាណ និងការត្រួតពិនិត្យផលិតកម្មឈើមូល ឬ ការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូន។ អ្នកស្រាវជ្រាវផ្នែកព្រៃឈើ បរិស្ថានវិទ្យា និងកសិកម្ម អនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះ ជាប្រចាំ មិនត្រឹមតែសម្រាប់ការប៉ាន់ប្រមាណការប្រែប្រួល ដើម៉ាសស្តុកប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏សម្រាប់ ត្រួត ពិនិត្យជីវៈចម្រុះ និងការផលិតឈើពាណិជ្ជកម្ម អុស និងស្មៅផងដែរ។

“វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍” ត្រូវបានប្រើបន្ថែមទៀត ដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណការប្រែប្រួលដើម៉ាសនៅក្នុងដី ដាំដុះដំណាំ ក៏ដូចជាគម្រោងដាំស្មៅ។ “ វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍ ” ត្រូវបានពិពណ៌នានៅក្នុងរបាយការណ៍ សៀវភៅដៃ និង សៀវភៅរបាយការណ៍ពិសេសរបស់ក្រុមអន្តររដ្ឋាភិបាលស្តីពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ស្តីពីការប្រើប្រាស់ដី ការប្រែប្រួលការប្រើប្រាស់ដី និងព្រៃឈើ (Watson et al. 2000) គោលការណ៍

ណែនាំការត្រួតពិនិត្យកាបូន Winrock (MacDicken 1997), FAO (Brown ១៩៩៧), គោលការណ៍ណែនាំ IPCC ឆ្នាំ ១៩៩៦ ដែលបានកែសម្រួល (IPCC ១៩៩៦), គោលការណ៍ណែនាំ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រ IPCC (IPCC ២០០៣) វិធីសាស្ត្រ CIFOR Methods (Hairiah et al. ២០០១) គោលការណ៍ណែនាំសារពើភ័ណ្ឌ GHG ២០០៦ (IPCC ២០០៦) និងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ (Kangas and Maltamo ២០០៦c) ។

ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីការពិពណ៌នាលំអិតនៃវិធីសាស្ត្រ នីតិវិធី និងជំហានសម្រាប់ ការវាស់វែង ការប៉ាន់ប្រមាណ និងការត្រួតពិនិត្យ ជីវម៉ាសស្តុកនៅលើដី និង បម្រែប្រួលអាងស្តុកទាំងនេះ។

វិធីសាស្ត្រទូទៅក្នុងការវាស់វែង ការប៉ាន់ស្មាន និងការត្រួតពិនិត្យសន្និធិកាបូន ត្រូវបានគេហៅឈ្មោះថាវិធីសាស្ត្រ “ កើន -ថយ ” carbon “Gain-Loss” និងវិធីសាស្ត្រ “ការស្តុកខុសគ្នា “Stock-Difference” ត្រូវបានបង្ហាញនៅខាងក្រោម ។ វិធីសាស្ត្រតាំងឡើងអាចត្រូវបានអនុវត្តចំពោះវិធីសាស្ត្រទាំងពីរនេះ។



រូបភាព ១.១ ជំហាននៃការវាស់វែង និងការប៉ាន់ប្រមាណដីម៉ាសស្តុកនៅលើដី

វិធីសាស្ត្រ និងជំហានត្រូវបានពិពណ៌នាសម្រាប់គម្រោង ដែលទាក់ទងនឹងការកាត់បន្ថយការបញ្ចេញកាបូន ក៏ដូចជាផលិតកម្មឈើមូល។ វិធីសាស្ត្រ និងជំហាន ក៏អាចអនុវត្តបានដែរ ចំពោះសារពើភ័ណ្ឌឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ជាតិ និងសម្រាប់ប្រភេទប្រើប្រាស់ដី ដូចជា ដីព្រៃ ដីដាំដុះដំណាំ និងដីវាលស្មៅ។ **នីតិវិធីសម្រាប់វាស់វែង និងត្រួតពិនិត្យ ដីម៉ាសស្តុកនៅលើដី** កម្មវិធី និងគម្រោងទាំងអស់ ត្រូវការការប៉ាន់ប្រមាណ ដីម៉ាសស្តុកនៅលើដី ដែលបានកំណត់ឱ្យនៅក្នុងពេលវេលាណាមួយ អត្រាកំណើនប្រចាំឆ្នាំ annual growth rates ក៏ដូចជាការប្រែប្រួល ការស្តុកកាបូន ក្នុងរយៈពេលនៃការពេលវេលាមួយ។

១.៣.១ ការជ្រើសរើសប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី សកម្មភាពគម្រោង ឬប្រភេទរុក្ខជាតិ

រាល់គ្រប់គម្រោងទាំងអស់ នឹងមានការកំណត់សកម្មភាព ដែលមានគោលបំណងដើម្បីសម្រេចគោលដៅគម្រោង។ គម្រោងមួយ អាចមានសកម្មភាពតែមួយ ដូចជា ការដាំប្រភេទដើមអាកា

ស្យា ជាមួយការកំណត់ការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងតែមួយ។ គម្រោងមួយចំនួនទៀត អាចមានសកម្មភាពច្រើន មានកន្លែងតែមួយក្នុងតំបន់គម្រោង គឺស្ថិតនៅក្រោមការដាំដុះតែមួយប្រភេទ monoculture ក្នុងចម្ការ និងកន្លែងនៅសល់ អាចជាព្រៃដុះឡើងវិញដោយធម្មជាតិ នៅទីតាំងដីសិករចរិល។ សកម្មភាពទាំងនេះនឹងមានភាពខុសគ្នា ពីអត្រាសមមូលដីវិមាសនៅលើដី។ លើសពីនេះទៀត ដង់ស៊ីតេ វដ្តនៃពេលវេលា និង ការអនុវត្ត រុក្ខវប្បកម្ម ក៏ដូចជា ប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ និងការប្រើដី អាចខុសៗគ្នា។ សកម្មភាពខុសៗគ្នា និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង នឹងមានផលប៉ះពាល់សម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌកាបូន និងការសម្រេចចិត្តលើទំហំឡូត៍ ភាពញឹកញាប់នៃការត្រួតពិនិត្យ និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សម្រាប់ការវាស់វែង។ ជម្រើសអាចមាន ដូចខាងក្រោម៖

- ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី (ដីព្រៃ ដីវាលស្មៅ និងដីដាំដុះ) ប្រភេទរង (ផ្នែកលើ ប្រភេទដី ឬសណ្ឋានដី) ប្រភេទរុក្ខជាតិ (ព្រៃស្រោង និងព្រៃល្មោះ)
- សកម្មភាពគម្រោង (ការដាំដើមឈើឡើងវិញ ការចៀសសំរោងការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ និងការដុះឡើងវិញនៃវាលស្មៅ) និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ដង់ស៊ីតេឈើក្នុងចម្ការ រយៈពេល ការប្រើប្រាស់ដី ឬប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ)

១.៣.២ និយមន័យនៃព្រំប្រទល់គម្រោង និងផែនទីនៃប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី ឬតំបន់គម្រោង

វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការកំណត់ព្រំប្រទល់គម្រោង និងរៀបចំផែនទីតំបន់គម្រោង។ ត្រូវកំណត់ព្រំដែនតំបន់ក្រោមសកម្មភាពផ្សេងគ្នា និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងសារពើភ័ណ្ឌកាបូន ។ ព្រំដែនគម្រោង អាចរួមបញ្ចូលការប្រើប្រាស់ដីទាំងអស់ សកម្មភាពគម្រោង និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង។ ព្រំដែនគម្រោង និង ទំហំនៃតំបន់ក្រោមប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីនីមួយៗ គួរតែមានជាតំណាងនៅលើផែនទី។ នីតិវិធីដូចខាងក្រោម អាចត្រូវបានអនុម័តសម្រាប់ការកំណត់ព្រំដែន និងផែនទី។

(i) ជ្រើសរើសប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី និងសកម្មភាពគម្រោង គម្រោងអាចរួមបញ្ចូលជាច្រើន ទាំងប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី សកម្មភាពគម្រោង និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង។ រាល់ការប្រើប្រាស់ប្រភេទដី សកម្មភាពគម្រោង និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង គួរតែត្រូវបានជ្រើសរើសនៅលើផែនទី សមស្របសម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌកាបូនឧទាហរណ៍៖

- ប្រភេទប្រើប្រាស់ដី ដូចជា ដីព្រៃ ដីវាលស្មៅ និងដីដាំដុះ
- សកម្មភាពជាច្រើន ដូចជា ការលើកកម្ពស់ការស្តារព្រៃឡើងវិញពីធម្មជាតិលើដីព្រៃចរិល ដីចម្ការដាំតែមួយប្រភេទ monoculture នៅលើវាលស្មៅ និងកសិរុក្ខកម្មនៅតំបន់ដីដាំដុះដំណាំ
- សកម្មភាពចម្ការឈើដាំ អាចរួមមាន ប្រភេទឈើ រយៈពេលខ្លី ក៏ដូចជាការរយៈពេលវែង
- សកម្មភាពចម្ការឈើដាំ អាចមានឡូត៍ដង់ស៊ីតេខ្ពស់ និងទាប ហើយអាចប្រើប្រាស់ដី ឬ ដោយគ្មានការប្រើដី

(ii) ការប៉ាន់ប្រមាណតំបន់ក្រោមគម្រោង ឬសកម្មភាពគម្រោង ទិន្នន័យតំបន់ស្ថិតក្រោមសកម្មភាពផ្សេងៗគ្នា តម្រូវសម្រាប់ការធ្វើសំណាក ក៏ដូចជា សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មាន ការស្តុកដីវិមាសនៅខាងលើ

និងការប្រែប្រួល។ ការប៉ាន់ស្មានតំបន់គម្រោង ត្រូវបានទាមទារ នៅដំណាក់កាលគម្រោង ដូចខាងក្រោម ៖

- ដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង តំបន់ក្រោមប្រភេទប្រើប្រាស់ដីនីមួយៗ និងសកម្មភាពគម្រោង ដែលបានស្នើឡើងនៅក្នុងឯកសារគម្រោង។
- ដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង តំបន់ជាក់ស្តែងក្រោមសកម្មភាពនីមួយៗ ពីអាជ្ញាធរមានសមត្ថកិច្ចគម្រោង។ តំបន់នេះពិតជានៅក្រោមសកម្មភាពគម្រោង អាចខុសពីតំបន់ដែលបានស្នើសុំនៅដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង។ ប្រសិនបើសកម្មភាពគម្រោង ត្រូវបានអនុវត្តជាដំណាក់កាល ទិន្នន័យត្រូវទទួលបានជារៀងរាល់ឆ្នាំ។

(iii) ការរៀបចំផែនទី ទិន្នន័យស្តីពីផ្ទៃដីគម្រោងសរុប និងផ្ទៃដីក្រោមសកម្មភាពផ្សេងៗគ្នា អនុសកម្មភាព និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង គួរតែត្រូវទទួលបាន និងត្រូវបានសម្គាល់ផែនទីពីចម្ងាយ នៅលើផែនទីភូមិសាស្ត្រជា georeferenced map ជាមួយហ្គីត grid ។ ការរៀបចំផែនទីពាក់ព័ន្ធ ត្រូវអនុវត្តតាមជំហានសំខាន់ៗ៖

- កំណត់ត្រាប្រវត្តិដី ប្រមូលទិន្នន័យពីប្រវត្តិប្រើប្រាស់ដី ចុងក្រោយ ១០-២០ ឆ្នាំ ដើម្បីស្វែងយល់ពីនិន្នាការនៃការប្រែប្រួលការប្រើប្រាស់ដី និងដើម្បីអនុវត្តគម្រោងការប្រើប្រាស់ដី នាពេលអនាគតក្រោមសេណារីយ៉ូគោល baseline scenario ។
- ផែនទី ប្រមូលផែនទីទាំងអស់ដែលមានសម្រាប់នៅទីតាំងគម្រោង៖ ផែនទីប្រើប្រាស់ដី ផែនទីគម្របរុក្ខជាតិ ផែនទីកាន់កាប់ដី និងផែនទីការប្រើប្រាស់ដី។
 - ប្រសិនបើមានផែនទីពីរូបភាពផ្កាយរណប និងការចិត្រូបពីលើអាកាស វាអាចប្រើបាន នឹងមានប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់ក្នុងការប្រមូលពួកវា។
 - ការប្រើប្រាស់ផែនទីផ្សេងៗទៀត ជ្រើសរើសផែនទីសំខាន់បំផុតដែលបង្ហាញពីលក្ខណៈពិសេស ពាក់ព័ន្ធនឹងគម្រោង ជាឧទាហរណ៍ ផែនទីការប្រើប្រាស់ដី ឬ ផែនទីគុណភាពដី។
- ត្រួតលើគ្នា Overlay នៃផែនទីផ្សេងៗគ្នា ដែលមានលក្ខណៈផ្សេងៗគ្នា ផែនទី georeferenced map ជាមួយសញ្ញាសំគាល់ ដែលអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណបានជាច្រើននៅលើដី និងកំណត់សំគាល់ដែលមានស្រាប់ ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី ដូចជា ដីដាំដំណាំ ដីវាលស្មៅ ទឹក ឬកន្លែងតាំងទីលំនៅ។
- ព្រំដែន ការកំណត់ព្រំដែននៃសកម្មភាពគម្រោងផ្សេងគ្នា និងប្រព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងនៅលើផែនទីភូមិសាស្ត្រក្រឡាចត្រង្គ georeferenced grid map ដែលមានលក្ខណៈពាក់ព័ន្ធ ដូចជា គុណភាពដី និងការប្រើប្រាស់ដី។
- GPS សម្គាល់ដំណើរការ GPS នៃពហុកោណ polygon (ឡូតីរាងខុសគ្នា) នៅក្រោមសកម្មភាពផ្សេងគ្នា និងក្បាលដីផ្សេងគ្នា។
- ផែនទីGIS ប្រើប្រាស់ GIS ដែលកំពុងតែមានអ្នកប្រើប្រាស់កាន់តែខ្លាំងឡើង ផែនទីទូទៅដែលមានលក្ខណៈពិសេសផ្សេងៗគ្នា ក៏ដូចជាគម្រោងសកម្មភាព ដែលអាចត្រួតលើគ្នាជាមួយនឹងទី

តាំងសម្រាប់ព្រំដែន និង តំបន់។ ផែនទីតម្រង់ទិសទាំងនេះ spatially oriented maps នៅលើ GIS platform អាចជួយដល់ អ្នកគ្រប់គ្រងគម្រោង និងក្រុមត្រួតពិនិត្យទៅលើ

- ស្វែងយល់ពីការប្រែប្រួលការប្រើប្រាស់ដី
- ផែនទីតំបន់ដែលស្ថិតនៅក្រោមសកម្មភាពផ្សេងៗគ្នា ជាច្រើនឆ្នាំ
- តាមដានតំបន់ដែលស្ថិតក្រោមសកម្មភាពគ្រប់គ្រងផ្សេងៗគ្នា ដូចជា ផ្ទៃដីដែលប្រមូលផល ទៀងទាត់ ឬការការពារខុសៗគ្នា
- កំណត់ទីតាំង និងសំណាកឡូត៍ និងពិនិត្យឡើងវិញនូវឡូត៍ជាអចិន្ត្រៃយ៍ ជាទៀងទាត់
- សម្គាល់តំបន់សម្រាប់ប៉ាន់ស្មានការបំបាត់ឧស្ម័ន
- រក្សាទុកទិន្នន័យដែលមានស្រាប់
- កត់ត្រាការប្រែប្រួលយ៉ាងងាយស្រួលក្នុងរយៈពេលគម្រោង
- ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពផែនទី វាចាំបាច់ណាស់ក្នុងការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពផែនទីជាទៀងទាត់។ ដើម្បី ទទួលយកព័ត៌មានថ្មីៗ ស្តីពីការប្រែប្រួលការប្រើប្រាស់ដី ដូចជា ការអនុវត្តសកម្មភាពនៃ គម្រោង ឬ តំបន់ដែលទទួលរងផលប៉ះពាល់។
- ផែនទីវិម៉ាសស្ទឹង ទិន្នន័យស្តីពីការប្រែប្រួលការប្រើប្រាស់ដី ជាពិសេសប្រវត្តិទិន្នន័យ អាច ដែលអាចទទួលបានពីការបកប្រែរូបភាពផ្កាយរណប interpreting satellite images នៅក្នុង តំបន់។ ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពផែនទីវិម៉ាសស្ទឹងជាប្រចាំនឹងជួយក្នុងការវាយតម្លៃ
 - ការប្រែប្រួលព្រំដែននៃប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីផ្សេងៗគ្នា
 - ការប្រែប្រួលគម្របព្រៃ
 - អត្រានៃការអនុវត្តសកម្មភាពគម្រោង
 - ការស្តុក និងការប្រែប្រួលដីម៉ាស

១.៣.៣ ការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានដីម៉ាសខាងលើដី “វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍”

វិធីសាស្ត្រជាច្រើន ត្រូវបានបង្ហាញសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានដីម៉ាសនៅលើដីក្នុងដំណាក់កាលនេះ ដែល វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍ គឺជាវិធីមួយដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅបំផុត។ វិធីសាស្ត្រនេះ ល្អ ហើយចំណាយមាន ប្រសិទ្ធភាព និងអាចអនុវត្តបានចំពោះមូលដ្ឋាន baseline ក៏ដូចជាការធ្វើសេណារីយ៉ូព្យាករណ៍ ត្រូវ បានពិពណ៌នាលម្អិតនៅទីនេះ។ “ វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍” ត្រូវបានប្រើក្នុងការរៀបចំសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ និងការប៉ាន់ប្រមាណ ដីម៉ាសនៅក្នុងវាលស្មៅ ផលិតភាពដំណាំ និងព្រៃឈើ និងផលិតកម្មឈើងា ប់។ “វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍” ក៏ស្ថិតក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រដែលត្រូវបានអនុម័តដោយ យន្តការអភិវឌ្ឍន៍ ស្អាត សម្រាប់គម្រោងដាំ និងស្តារឈើឡើងវិញ (<http://CDM.unfccc.int>) ស្ថិតនៅក្រោម ពិធី សារក្សត្យ។ វិធីសាស្ត្រទាក់ទងនឹងការជ្រើសរើសឡូត៍ ដែលមានទំហំសមស្រប និង ចំនួនឡូត៍ ការតាំង ឡូត៍ដោយចៃដន្យនៅក្នុងតំបន់តាងដែលបានជ្រើសរើស វាស់វែងសូចនាករ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter (ឧទាហរណ៍ DBH កម្ពស់ ឬផលិតកម្មស្មៅ) ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រផ្សេងគ្នា ដូចជា រូបមន្តធរណីមាត្រ

ដើម្បីគណនាដីវម៉ាស និងការបម្លែងតម្លៃទៅជាមួយហិកតា និងសម្រាប់ផ្ទៃដីគម្រោងសរុប។ ឡូត៍គំរូទាំងនេះ ក៏អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ការវាយតម្លៃដីវចម្រុះ ការរេចរីលដី និងការកែលម្អដីជាតិដី។

១.៣.៤ ការជ្រើសរើសប្រេកង់សមស្របសម្រាប់ការវាស់វែងអាងដីវម៉ាសលើដី

ភាពញឹកញាប់នៃការវាស់វែង និងការត្រួតពិនិត្យអាងដីវម៉ាសនៅលើដី គឺអាស្រ័យលើ ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី គុណភាពដី ប្រភេទឈើ និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង។ ភាពញឹកញាប់ខុសៗគ្នាសម្រាប់ជាមូលដ្ឋាន និងសម្រាប់ជាសេណារីយ៉ូព្យាករណ៍ ហើយវាក៏អាស្រ័យលើការស្តុកដីវម៉ាស និងអត្រាកំណើនរបស់វាផងដែរ។ ភាពញឹកញាប់នៃការត្រួតពិនិត្យ មានឥទ្ធិពលសម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌកាបូន ដោយសារតែប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម និងការចំណាយដែលពាក់ព័ន្ធ៖

- *សេណារីយ៉ូគោល* ភាពញឹកញាប់នឹងអាស្រ័យលើអត្រា កំណើនដីវម៉ាសខាងលើដី ដែលទំនងជាធ្លាក់ទាបសម្រាប់ស្ថានភាពសេណារីយ៉ូគោលភាគច្រើន។ ដូច្នេះដីវម៉ាសនៅលើដី អាចត្រូវបានត្រួតពិនិត្យក្នុងរយៈពេល ៣-៥ ឆ្នាំ ម្តង។ ភាពញឹកញាប់នៃ ការត្រួតពិនិត្យសម្រាប់គម្រោងបញ្ជៀសការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ ដែលមានដីវម៉ាសស្តុកច្រើនក្រោមសេណារីយ៉ូគោលក៏អាចមានរយៈពេល ៣-៥ ឆ្នាំដែរ។
- *សេណារីយ៉ូព្យាករណ៍* ភាពញឹកញាប់នឹងត្រូវបានកំណត់ដោយប្រភេទនៃសកម្មភាពគម្រោង និងអត្រាកំណើននៃដីវម៉ាសលើដី។ ប្រភេទឈើលូតលាស់លឿន ដូចជា ចម្ការដីវៈថាមពលតម្រូវការពេលវេលាញឹកញាប់សម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យ។

វាចាំបាច់ក្នុងការសម្រេចចិត្តលើ ភាពញឹកញាប់នៃការត្រួតពិនិត្យ ដីវម៉ាសស្តុកខាងលើដី ដូច្នេះធនធានអាចត្រូវបានរៀបចំជាផែនការទុកជាមុន។

១.៣.៥ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ដែលត្រូវវាស់វែង សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានអាងដីវម៉ាសលើដី

គោលដៅនៃការវាស់វែង និងការត្រួតពិនិត្យ ដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណ ដីវម៉ាសស្តុកខាងលើដី ឬអត្រាកំណើនរបស់វា លើផ្ទៃដី ១ ហិកតា ក៏ដូចជាផ្ទៃដីគម្រោងទាំងមូល។ តម្រូវឱ្យមានការកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងការជ្រើសរើសសំណុំគន្លឹះ នៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សូចនាករ។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលត្រូវជ្រើសរើសអាស្រ័យលើវិធីសាស្ត្រដែលបានអនុម័ត។ តម្រូវការសម្រាប់ “វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍” ត្រូវបានបង្ហាញនៅទីនេះ។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលត្រូវបានប្រើជាទូទៅមានដូចខាងក្រោម៖

(i) *ឈ្មោះប្រភេទឈើ* ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដំបូង ដែលត្រូវកត់ត្រា គឺទម្រង់ platform ដើមឈើឈ្មោះ ដើមឈើ ស្មៅ ឌីសថ ឬវ៉ូលី អមដោយឈ្មោះរបស់វិទ្យាសាស្ត្រប្រភេទឈើ។ ក្នុងចំណោមដើមឈើខុសគ្នាត្រង់ រូបរាង ទំហំ អត្រាកំណើន និងដង់ស៊ីតេឈើ។ វាក៏សំខាន់ផងដែរ ដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណដង់ស៊ីតេនៃដើមឈើ (ចំនួនដើមក្នុងមួយឯកតាតំបន់) នៃប្រភេទឈើនីមួយៗ នៅក្នុងឡូត៍គំរូ និងក្នុងមួយហិកតា។ ឈ្មោះនៃប្រភេទឈើ គឺមានសារៈសំខាន់ សូម្បីតែសម្រាប់រក្ខជាតិមិនមែនជាឈើ ដូចជាកូនដំណុះ គុម្ពាធន្ស្យា និងស្មៅ។ ដីវម៉ាសសម្រាប់ប្រភេទដើមឈើគឺ វាស់មាឌឈើ ឬទម្ងន់ ក្នុងមួយ

ដើម ដែលអាចគុណបន្ថែមទៅជាមួយហិកតា ដោយផ្អែកលើដង់ស៊ីតេ និងការបែងចែកប្រភេទនីមួយៗ។ ពេលកត់ត្រាឯកសារ ឈ្មោះឈើ និងចំនួនឈើ វាត្រូវកត់ត្រានូវលក្ខណៈពិសេសផ្សេងទៀត ដូចជា៖

- ព្រៃដុះឡើងវិញ ដុះដោយធម្មជាតិ ឬ ដាំ
- ស្ថានភាពនៃកន្សោមដើមឈើ កាតរយខូចខាត ឬកន្សោមស្លឹកពេញលេញ
- ស្ថានភាពដើមឈើឈើរស់ ឈើងាប់ និងងាប់ឈរ ឬឈើងាប់ដួល

(ii) អង្កត់ផ្ចិត ឬកម្ពស់នៅត្រឹមទ្រូងសម្រាប់ដើមឈើ *Diameter or girth at breast height for trees* ទំហំដែលជាធម្មតា ត្រូវបានវាស់តាមទំហំអង្កត់ផ្ចិត ឬកម្ពស់ត្រឹមទ្រូង (DBH ឬ GBH) គឺជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់បំផុត ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter និងតំណាងឱ្យមាឌ ឬទម្ងន់ របស់ដើមឈើដែលអាចបន្ថែមទៅដើរម៉ាសក្នុងមួយឯកតា (តោន / ហិកតា ឬ តោន / ហិកតា / ឆ្នាំ) ។ អង្កត់ផ្ចិត និងកម្ពស់ អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានមាឌដោយសមីការដើរម៉ាស ។ តម្លៃ DBH ក៏អាចត្រូវបានប្រើនៅក្នុងមុខងារធរណីមាត្រ ដើម្បីប៉ាន់ស្មានមាឌឈើ ឬ ដើរម៉ាសក្នុងមួយដើម ឬ ក្នុងមួយហិកតា។ ជាធម្មតា DBH មានភាពងាយស្រួលក្នុងការវាស់វែងក្នុងទីវាល ហើយតាមដានការសម្គាល់ដើមបានត្រឹមត្រូវ វាស់វែងអាចត្រូវបានធ្វើម្តងទៀតតាមពេលវេលាណាមួយ។ DBH កម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង ជាធម្មតាត្រូវបានគេយកកម្ពស់ត្រឹម ១៣០ ស.ម ឬ ១.៣ ម ពីលើដី។

(iii) កម្ពស់ដើមឈើ កម្ពស់ គឺជាសូចនាករសំខាន់បំផុតនៃមាឌ ឬទម្ងន់ នៃដើមឈើមួយ និងត្រូវបានប្រើនៅក្នុងមុខងារធរណីមាត្រជាច្រើន រួមជាមួយDBH ។ ការវាស់កម្ពស់ដើមឈើសរុប ជាពិសេសដើមឈើដែលខ្ពស់ជាន់លើគ្នា canopies តម្រូវប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ និងអាចមាន Error កំហុស។

(iv) ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សូចនាករសម្រាប់ប្រភេទមិនមែនដើមឈើ H និង DBH មិនត្រូវបានវាស់វែងទេ សម្រាប់ប្រភេទមិនមែនដើមឈើ ដូចជា ស្មៅ និងរុក្ខជាតិ។ ដើរម៉ាសត្រូវបានប៉ាន់ប្រមាណ ជាទម្ងន់ក្នុងមួយឯកតា ដោយការកាត់ប្រមូល និងប្តឹងទម្ងន់ស្មៅទាំងអស់ និង រុក្ខជាតិនៅក្នុងឡធីតាំង។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលត្រូវត្រួតពិនិត្យសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានដើរម៉ាសនៅលើដី ត្រូវបានចុះបញ្ជីនៅក្នុង តារាង ១.១ ។

តារាង ១.១ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មាន

អាងកាបូន Carbon pool	ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលត្រូវកត់ត្រា
ដីវិមាសលើដី	ឈ្មោះប្រភេទឈើ
ដីវិមាសឈើ និងព្រៃគម្ពោធន	អង្កត់ផ្ចិត (ស.ម) កម្ពស់ (ម) ដើមកំណើត៖ ដុះឡើងវិញ ឬដាំ ទំហំកន្សោមស្លឹក៖ កន្សោមពេញ ឬភាគរយ កន្សោមខូចខាត ស្ថានភាព៖ ងាប់ ឬ រស់
ដីវិមាសលើដី	ឈ្មោះប្រភេទ
ដីវិមាសកូនដំណុះ ឬរុក្ខជាតិ/ស្មៅស្រទាប់លើដី	ដងស៊ីតេ (ចំនួន/ឡូត៍) ទម្ងន់ស្រស់នៃដីវិមាសស្រទាប់កូនដំណុះ (ក្រាម/ម ^២) ទម្ងន់ស្ងួតនៃដីវិមាសស្រទាប់កូនដំណុះ (ក្រាម/ ម ^២)

១.៣.៦ ការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រយកសំណាក និងទំហំសំណាក

សំណាក រួមបញ្ចូលទាំងការសម្រេចចិត្តលើ ចំនួនឡូត៍ ទំហំឡូត៍ និងរូបរាងឡូត៍ (ជ្រុង មូល) ដែលជាជំហានមួយជារៀងៗ មិនច្បាស់លាស់ដោយអ្នកអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង និងអ្នកគ្រប់គ្រង ដោយសារតែភាពស្មុគស្មាញនៃវិធីសាស្ត្រ។ វិធីសាស្ត្រពីរ អាចត្រូវបានពិចារណាសម្រាប់ការវាស់វែង និងការប៉ាន់ស្មាននៃកាបូននៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី ពោលគឺការប្រមូលយកទាំងអស់ និងការយកជាសំណាក complete enumeration and sampling ។ ការប្រមូលយកទាំងអស់ complete enumeration ជាការវាស់វែងវាស់ និងតាមដានដើមឈើទាំងអស់ និងរុក្ខជាតិមិនមែនជាដើមឈើនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីខុសគ្នា គឺត្រូវចំណាយពេលច្រើន ហើយថ្លៃដើមចំណាយខ្ពស់ណាស់ ហើយមិនចាំបាច់ដើម្បីទទួលបានការប៉ាន់ស្មានដែលអាចទុកចិត្តបាននៃប៉ាន់ស្មានដីវិមាស មានន័យថាទិន្នន័យត្រឹមត្រូវខ្ពស់។ ចំណែកឯការយកជាសំណាក សារពើភ័ណ្ឌកាបូនផ្នែកលើសំណាកសមស្រប អាចផ្តល់នូវការប៉ាន់ស្មានដែលអាចទុកចិត្តបានដោយចំណាយតិចតួច និងការខិតខំរបស់មនុស្សតិច។ ដូច្នេះគោលដៅសំខាន់នៃការយកសំណាក គឺដើម្បីទទួលបានការប៉ាន់ស្មានដែលអាចទុកចិត្តបានដោយចំណាយតិចបំផុត។ វិធីសាស្ត្រយកសំណាក រួមមានការជ្រើសរើសសំណាក គឺការយកសំណាកដោយចៃដន្យ និងការយកសំណាកដោយប្រព័ន្ធ។ ផ្នែកនេះបង្ហាញពីគោលការណ៍នៃការយកសំណាក ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ របស់វិធីសាស្ត្រសម្រាប់ជ្រើសរើសទំហំសំណាក និងរូបរាងរបស់ឡូត៍ ផែនការ និងជំហានជាក់ស្តែង

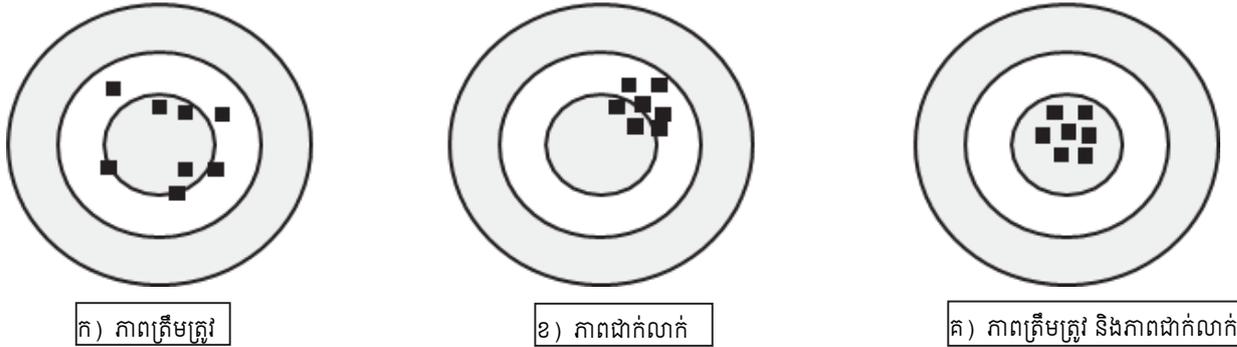
ងដែលត្រូវអនុវត្តតាម។ ការយកសំណាក គឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ សម្រាប់វាស់វែង និងការធ្វើអោយមានការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូន។ Several books (Johnson et al. 2000; Shiver and Borders 1996; De Vries 1986; Wenger 1984) and guidebooks (MacDicken 1997; Pearson et al. 2005b; FAO 2005; <http://cdm.unfccc.int>) are available to assist sampling, including IPCC Good Practice Guidance (IPCC 2003).

ក. គោលការណ៍យកសំណាក

ការយកសំណាក អាចជួយឱ្យសេចក្តីសន្និដ្ឋាន ទាញចេញអំពីប្រជាករទាំងមូល ដោយគ្រាន់តែអង្កេតលើចំណែករបស់វា។ ទ្រឹស្តីសំណាក ផ្តល់នូវមធ្យោបាយសម្រាប់ពង្រីកព័ត៌មានពីឡូត៍គំរូនៅទីតាំងគម្រោងទាំងមូល ឬរហូតដល់កម្រិតតំបន់ និងថ្នាក់ជាតិ (IPCC ២០០៣) ។ ដូច្នេះការវាស់វែងនៃសូចនាករសន្និធិកាបូន ដែលធ្វើឡើងលើសំណុំឡូត៍តូចមួយនៃសំណាកឡូត៍ អាចត្រូវបានគេគុណបន្ថែមទៅជាមួយហិកតា និងតំបន់គម្រោងទាំងមូល ឬ ទំហំប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី។ ការយកសំណាកពីទីវាល គឺចាំបាច់ណាស់សម្រាប់រាល់វិធីសាស្ត្រនៃសារពើភ័ណ្ឌកាបូន វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍ វិធីសាស្ត្រប្រមូលផល និងបច្ចេកទេសវិម៉ូតសេសសឹង ដែលត្រូវការទិន្នន័យនៅលើដី ផ្អែកលើទីតាំងសំណាកសម្រាប់ការបកស្រាយ និងផ្ទៀងផ្ទាត់។ ទ្រឹស្តីសំណាកស្តង់ដារ ពឹងផ្អែកលើការជ្រើសរើសយកសំណាកចៃដន្យពីចំនួនប្រជាករ ដូច្នេះឯកតានីមួយៗ នៃចំនួនប្រជាករមានប្រូបាប៊ីលីតេស្មើគ្នា នៃការដាក់បញ្ចូលក្នុងសំណាក។

ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ ការយកសំណាកទាក់ទងនឹងគំនិតស្ថិតិពីរ គឺភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ (IPCC 2003; Pearson et al. 2005b) ។ ភាពត្រឹមត្រូវ គឺជាការវាស់វែងនៃការកៀតរង្វាស់សំណាកទៅនឹងតម្លៃជាក់ស្តែង។ ការវាស់វែងភាពមិនត្រឹមត្រូវ ឬ ភាពលំអៀង នឹងផ្លាស់ទីពីមធ្យមទៅឆ្ងាយពីតម្លៃជាក់ស្តែង។ ភាពជាក់លាក់ គឺជារង្វាស់នៃតម្លៃដែលត្រូវបានកំណត់។ ក្នុងករណីសារពើភ័ណ្ឌកាបូន មានភាពជាក់លាក់បង្ហាញពីលទ្ធផលយ៉ាងជិតជិតនៃចំណុច ឬ ឡូត៍ដាក់តាំងជាក្រុមខុសគ្នា បង្ហាញក្រាហ្វិក ១០.៣ ៖

(ក) ចំណុច គឺជិតទៅនឹងកណ្តាល ដូច្នេះហើយវាមានភាពត្រឹមត្រូវ ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈទូលំទូលាយ ដូច្នេះ មិនច្បាស់លាស់។



រូបភាព ១.២ ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ Accuracy and precision

(ខ) ចំណុច ត្រូវបានដាក់ជាក្រុមយ៉ាងជិត ដូច្នេះហើយដាក់លាក់ ប៉ុន្តែនៅឆ្ងាយពីចំណុចកណ្តាល ដូច្នេះមិនត្រឹមត្រូវទេ។

(គ) ចំណុច នៅជិតចំណុចកណ្តាលក៏ដូចជាដាក់ជាក្រុមយ៉ាងល្អល្អិត ដូច្នេះវាមានទាំងពីរ គឺត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់។

ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ ឆ្លុះបញ្ចាំងពីការវាស់វែង ការប៉ាន់ស្មាន តម្លៃភាពត្រឹមត្រូវ នៃអថេរដើមឈើ ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត កម្ពស់ និងផ្ទៃដីគ្របដណ្តប់ដោយដើមឈើឈរ។ ការប៉ាន់ស្មានមិនលំអៀង នឹងអាស្រ័យលើការវាស់ម្តងហើយម្តងទៀត គឺស្រដៀងគ្នា (ភាពជាក់លាក់) និងមធ្យមភាគជិតនឹងតម្លៃពិត (ភាពត្រឹមត្រូវ) ។

ខ. ប្រភេទ និងរាងនៃឡូត៍គំរូ

a. ប្រភេទឡូត៍

ឡូត៍គំរូមានពីរប្រភេទ អាចត្រូវបានអនុម័តសម្រាប់គម្រោងផ្នែកលើដី គឺ ឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍ និង ឡូត៍គំរូបណ្តោះអាសន្ន។

ឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍ ត្រូវបានប្រើជាចម្បងសម្រាប់វាស់ការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូន រុក្ខជាតិដែលមានអាយុកាលច្រើនឆ្នាំ ដែលឧទាហរណ៍ ដើមឈើអាចត្រូវបានវាស់ជាចំនួនច្រើនលើកនៃឆ្នាំ។ វិធីសាស្ត្រនេះសមស្របសម្រាប់គម្រោងផ្នែកលើដីភាគច្រើន ពាក់ព័ន្ធនឹងអាងកាបូន ដើមឈើ៖

- ព្រៃឈើ និងចម្ការឈើ
- កសិរុក្ខកម្ម Agroforestry
- ដើមឈើរបាំង Shelterbelts

ឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍ ជាទូទៅត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាស្ថិតិដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាងគេ ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូនព្រៃឈើ បើប្រៀបធៀបនឹងឡូត៍គំរូបណ្តោះអាសន្ន ពីព្រោះជាទូទៅ វាមានភាពខុសប្លែកគ្នាខ្ពស់រវាងការសង្កេតដែលបានយកសំណាកជាបន្តបន្ទាប់ ពីព្រឹត្តិការណ៍នៅក្នុងឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន (Avery និង Burkhart 1983) ។ គុណវិបត្តិនៃឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍ គឺថាទីតាំងរបស់ពួកវាអាចត្រូវបានគេស្គាល់ ហើយពួកវាអាចត្រូវបានគេការពារ (ខ. ការប្រើដី និងប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ ដើម្បីបង្កើនអត្រាកំណើន សន្និធិកាបូន) ។

លើសពីនេះទៀត ឡូត៍ទាំងនេះអាចត្រូវបានបំផ្លាញដោយភ្លើងឆេះ ឬការរំខានផ្សេងៗក្នុងកំឡុងពេលអនុគតគម្រោង។ គុណវិបត្តិ អាចត្រូវបានដោះស្រាយដោយការអនុវត្តរុក្ខវប្បកម្ម ការអនុវត្តនេះគឺដូចគ្នាបេះបិទសម្រាប់តំបន់ទាំងមូល ដែលស្ថិតនៅក្រោមសកម្មភាពដែលបានកំណត់ឱ្យក្នុងអំឡុងពេល ការត្រួតពិនិត្យ និងការផ្ទៀងផ្ទាត់៖ ប្រសិនបើឡូត៍ខូចខាត ដោយសារភ្លើង ឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍អាចត្រូវបានជ្រើសរើសដោយមានលំនាំដូចគ្នា នឹងប្រភេទដី និងរុក្ខជាតិដូចគ្នា។

ឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន ទីតាំងឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន អាចប្រែប្រួលពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ ក្នុងរយៈពេលប៉ុន្មានឆ្នាំ។ នៅក្នុងឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន ការវាស់វែងត្រូវបានធ្វើឡើងសម្រាប់ឆ្នាំដែលបានកំណត់ឱ្យ និងដី

ម៉ាសត្រូវបានគណនាសម្រាប់តែឆ្នាំនោះ។ នៅឆ្នាំក្រោយគេប៉ាន់ស្មានពីដើរម៉ាស ដោយឡូត៍ ផ្សេងៗ វិធីសាស្ត្របែបនេះ គឺសមស្របសម្រាប់គម្រោងដែលពាក់ព័ន្ធនឹងរុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំ៖

- ការប៉ាន់ប្រមាណផលិតកម្មស្មៅនៅក្នុងគម្រោងរៀបចំស្មៅ និងវាលស្មៅ
- ការប៉ាន់ប្រមាណផលិតកម្មដំណាំរុក្ខជាតិនៅក្នុងព្រៃ និងចម្ការឈើ។

គុណសម្បត្តិនៃឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន គឺថាឡូត៍នោះ អាចត្រូវបានចំណាយថ្លៃដើមទាប មានប្រសិទ្ធភាព ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណសន្និធិកាបូននៃអាងកាបូនពាក់ព័ន្ធ និងការយកសំណាក នឹងមិនត្រូវបានរងផលប៉ះពាល់ដោយការរំខានអ្វីមួយទេ។ គុណវិបត្តិចម្បងនៃឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន ទាក់ទងនឹងភាពជាក់លាក់ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូនព្រៃឈើ (IPCC ២០០៣) ។ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្ររៀបចំផែនការបណ្តោះអាសន្ន ដើមឈើ មិនត្រូវបានគេតាមដានទេ (Clark et al. 2001) និង covariance មិនអាចប៉ាន់ស្មានបាន ដែលធ្វើអោយមានការលំបាកក្នុងការសម្រេចបាន ហើយកម្រិតភាពជាក់លាក់ ដែលបានកំណត់ដោយមិនវាស់វែងចំនួនឡូត៍ច្រើន។ ដូច្នេះអត្ថប្រយោជន៍ថ្លៃដើម នៃការប្រើប្រាស់ឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន អាចនឹងត្រូវបាត់បង់ដោយតម្រូវការក្នុងការបង្កើតអោយមានលក្ខណៈបន្ថែមទៀត ឡូត៍ដើម្បីសម្រេចបាននូវភាពជាក់លាក់ដែលបានកំណត់។

ដូច្នេះ វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍អចិន្ត្រៃយ៍ អាចត្រូវបានអនុម័តសម្រាប់ **ព្រៃឈើ ចម្ការឈើដាំ កសិកម្ម រុក្ខជាតិ និងប្រព័ន្ធរុក្ខជាតិដែលមានអាយុកាលច្រើនឆ្នាំ** ចំណែកឯ វិធីសាស្ត្រតាំងឡូត៍បណ្តោះអាសន្ន អាចត្រូវបានទទួលយកសម្រាប់ **ប្រព័ន្ធរុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំ ដូចជា វាលស្មៅ និងដីដាំដំណាំ។**

ខ. រូបរាងនៃឡូត៍

រូបរាងឡូត៍ មានផលប៉ះពាល់សម្រាប់ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពងាយស្រួលនៃការវាស់វែង។ រាងឡូត៍ស្តង់ដារដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការសិក្សារុក្ខជាតិមានរាងចតុកោណកែង និងការ៉េ និងរង្វង់ត្រូវបានប្រើផងដែរ។

ឡូត៍ រាងចតុកោណកែង ឬការ៉េ ការតាំងឡូត៍រាងចតុកោណកែង ឬការ៉េ ពាក់ព័ន្ធការវាស់ប្រវែង ទទឹង និងបណ្តោយ ដោយកែងនិងមុំនៅជ្រុងនីមួយៗ នៃជ្រុងទាំងបួន។ ការ៉េ ឬ ចតុកោណកែង គឺជារាងទូទៅ នៃឡូត៍សម្រាប់ប៉ាន់ស្មានដើរម៉ាសនៅក្នុងប្រភេទរុក្ខជាតិភាគច្រើន រួមទាំង ព្រៃ ចម្ការកៅស៊ូ កសិកម្ម ឈើរបាំង វាលស្មៅ និងដីដាំដុះ ដោយមានកត្តាដូចខាងក្រោម៖

- ងាយស្រួលក្នុងការដាក់តាំង និងធានាជ្រុងការ៉េកែង
- សមស្របសម្រាប់ព្រៃដែលមានអាយុតិចឆ្នាំ និងច្រើនឆ្នាំ ក៏ដូចជាសម្រាប់រុក្ខជាតិដែលមិនមែនជាដើមឈើ ដូចជា វាលស្មៅ និងដីដាំដុះ
- សមស្របសម្រាប់ឡូត៍ធំៗ (២. ៥០ × ៥០ ម៉ែត្រ ឬ ១០០ × ១០០ ម៉ែត្រ) ឬឡូត៍តូច (២. ១ × ១ ម៉ែត្រ ឬ ៥ × ៥ ម៉ែត្រ)
- ងាយស្រួលក្នុងការបង្កើតចំណុចជ្រុងសម្រាប់ ព្រំដែន ត្រួតពិនិត្យពិនិត្យជាទៀងទាត់ និង ការត្រួតពិនិត្យរយៈពេលវែង

- ងាយស្រួលក្នុងការកត់ត្រា GPS និងកំណត់ទីតាំងឡឺត៍គំរូនៅឆ្នាំក្រោយ សម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យ។

ឡឺត៍រាងជារង្វង់/មូល អាចប្រើប្រាស់បានសម្រាប់ប្រភេទរុក្ខជាតិ ដូចជា ដើមឈើ រុក្ខជាតិ និងស្មៅ។ វាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការគូរបង្កងរាងជារង្វង់នៃកាំតូចៗ នៅក្នុងវាល។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ឡឺត៍រាងជារង្វង់ មិនមានប្រជាប្រិយភាពទេ ដោយសារតែហេតុផលដូចខាងក្រោម៖

- ពិបាកក្នុងការសម្គាល់ឡឺត៍រាងជារង្វង់នៅក្នុងព្រៃ និងចម្ការដែលមានដើមឈើធំៗ និងស្តុក
- ពិបាកក្នុងការផ្ទៀងផ្ទាត់ខ្សែបន្ទាត់ព្រំដែន និងតំបន់នៃឡឺត៍
- ពិបាកសម្គាល់ខ្សែបន្ទាត់ព្រំដែនសម្រាប់ការមកមើលជាទៀងទាត់ និងមិនសមស្របសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យរយៈពេលវែង
- ប្រហែលជាមិនសមស្របសម្រាប់ដំណាំកសិកម្ម ឈើរបាំង និងឈើតាមដងវិថី
- មិនមានប្រសិទ្ធភាពខ្លាំង (Loetsch et al. 1973) ពេលដែលកាំរង្វង់មានចម្ងាយឆ្ងាយ ដូច្នោះនឹងមានចំនួនដើមឈើនៅតែមនៃឡឺត៍ត្រូវបានបាត់បង់ ឬចូលឡឺត៍

គ. ចំនួនឡឺត៍

ការសម្រេចលើចំនួនឡឺត៍ដែលត្រូវវាស់វែង ឬ តាមដាន គឺជាជំហានដ៏សំខាន់មួយ វាយតម្លៃការប្រែប្រួលសន្និធិកាបូននៅក្នុងប្រភេទប្រើប្រាស់ដី ឬប្រភេទគម្រោង ។ វាមានបញ្ហា រវាងភាពជាក់លាក់ និងការចំណាយ។ សន្និធិកាបូននៅក្នុង គម្រោង ឡឺត៍សំណាកជាច្រើន ត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីសម្រេចបាននូវកម្រិតជឿជាក់ នៃភាពជាក់លាក់ កម្រិតទំនុកចិត្តដូចគ្នា (IPCC ២០០៣) ។ វាមានឥទ្ធិពលលើថ្លៃដើមសម្រាប់ការធ្វើផែនការ និង អនុវត្តផែនការត្រួតពិនិត្យ។ ចំនួនឡឺត៍គំរូ គួរតែត្រូវបានជ្រើសរើសជាមួយ ស្ថិតិយ៉ាងតឹងរឹងដើម្បីទទួលបាននូវការវាយតម្លៃត្រឹមត្រូវ នៃឥទ្ធិពល គម្រោងផ្អែកលើដី ចំពោះសន្និធិកាបូន ផលិតកម្មឈើមូល ឬ សារធាតុសរីរាង្គដី។ ចំនួនឡឺត៍គឺអាស្រ័យលើ ភាពជាក់លាក់ precision ដែលចង់បាន ទំហំគម្រោងការប្រែប្រួលប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter រុក្ខជាតិ ថវិកា និង តម្លៃនៃការត្រួតពិនិត្យ វិធីសាស្ត្រ និងនីតិវិធីគំរូអាចស្មុគស្មាញ និងបង្ខំឲ្យអ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនទទួលយកចំនួនឡឺត៍ស្តង់ដារដោយផ្អែកលើមូលដ្ឋាន។ មានចំនួនស្ថិតិ វិធីសាស្ត្រមួយចំនួន និងរូបមន្តសម្រាប់កំណត់ទំហំចំនួនសំណាក (Usher 1991; Kangas and Maltamo 2006) ។ វិធីសាស្ត្រដែលត្រូវបានអនុម័តជាទូទៅ ត្រូវបានបង្ហាញនៅទីនេះ។ ជំហាន និងការគណនាចាំបាច់សម្រាប់ការយកចំនួនឡឺត៍គំរូ៖

- ជំហានទី ១ ៖ កំណត់កម្រិតភាពជាក់លាក់ដែលចង់បាន។
- ជំហានទី ២ ៖ ប៉ាន់ស្មានភាពខុសគ្នា។
- ជំហានទី ៣ ៖ ប៉ាន់ស្មានតម្លៃអនុវត្ត ឬតាមដាន។
- ជំហានទី ៤ ៖ កំណត់កំហុសដែលអាចអនុញ្ញាតទទួលយកបាន។
- ជំហានទី ៥ ៖ កំណត់ចន្លោះជឿជាក់។
- ជំហានទី ៦ ៖ កំណត់ចំនួនស្រទាប់ strata ។

ជំហានទី ៧ ៖ ប៉ាន់ស្មានចំនួនឡូតី។

ជំហានទី ១ ៖ កំណត់កម្រិតភាពជាក់លាក់ដែលចង់បាន ជាធម្មតាដើម្បីប៉ាន់ស្មានចំនួនឡូតី ត្រូវការសម្រាប់ការវាស់វែង និងតាមដាននៅកម្រិតជឿជាក់មួយដែលបានផ្តល់អោយ វាចាំបាច់ត្រូវប៉ាន់ប្រមាណជាមុនអំពីភាពខុសគ្នានៃអថេរ (ឧទាហរណ៍ សន្និធិកាបូន អាងកាបូនចំបង ដើមឈើក្នុងគម្រោងការដាំដើមឈើ ឬ ការស្តារដើមឈើឡើងវិញ ឬ ដីនៅក្នុងគម្រោងគ្រប់គ្រងដំណាំ លើផ្ទៃដីនីមួយៗ ក្នុងស្រទាប់នីមួយៗ (IPCC ២០០៣) ។

សារពើភ័ណ្ឌកាបូន តម្រូវឱ្យមានការប៉ាន់ស្មានដែលអាចទុកចិត្តបាន ដែលមានន័យថាតម្លៃគឺមានភាពច្បាស់លាស់ និងត្រឹមត្រូវ។ ខ្ពស់ជាងកម្រិតនៃភាពជាក់លាក់ និងទំហំសំណាកធំជាង និងថ្លៃដើមខ្ពស់ជាង។ កម្រិតនៃភាពជាក់លាក់ គួរតែត្រូវបានកំណត់ពីចំណុចចាប់ផ្តើមគម្រោង ដែលអាចប្រែប្រួលពី $\pm 5\%$ ទៅ $\pm 20\%$ នៃចំនួនប្រជាករសរុប។ ទោះយ៉ាងណា កម្រិតភាពជាក់លាក់មួយ $\pm 10\%$ នៃតម្លៃពិតនៃមធ្យមភាគក្នុងចន្លោះភាពជឿជាក់ ៩៥% ជាធម្មតា គ្រប់គ្រាន់ហើយ ទោះបីចន្លោះ $\pm 5\%$ ឬ $\pm 20\%$ ក៏ត្រូវបានគេធ្វើជាញឹកញាប់ដែរ។

ជំហានទី ២ ៖ ប៉ាន់ប្រមាណភាពខុសគ្នា variance ការប៉ាន់ស្មាននៃភាពខុសគ្នានៃសន្និធិកាបូន ទាមទារសម្រាប់ស្រទាប់នីមួយៗ each stratum ដែលអាចទទួលបានពីការសិក្សា ដែលបានធ្វើឡើងនៅក្នុងតំបន់ជាមួយលក្ខខណ្ឌប្រហាក់ប្រហែលនឹងសកម្មភាព ដែលបានស្នើសុំនីមួយៗ។ ប្រសិនបើការប៉ាន់ស្មានបែបនេះ មិនមានការសិក្សាទេ ការសិក្សាសាកល្បង Pilot Study អាចត្រូវបានគេតម្រូវឱ្យយកទីតាំង នៅក្បែរនឹងតំបន់គម្រោង។ ការសិក្សាបែបនេះពាក់ព័ន្ធនឹងជំហានដូចខាងក្រោម៖

- កំណត់តំបន់ ដែលនៅជិតតំបន់គម្រោង ដែលមានលក្ខខណ្ឌស្រដៀងទៅនឹង សកម្មភាពគម្រោងដែលបានស្នើឡើង (ឧ. ចម្ការឈើដាំ កសិកម្មជាតិ ឬព្រៃការពារ) ។
- ធ្វើការសិក្សាតាមទីវាល Conduct field studies ដោយជ្រើសរើសឡូតីគំរូតូចមួយចំនួននៅក្នុងប្រភេទរុក្ខជាតិ ដែលបានជ្រើសរើស។ ការវាស់វែងដើមឈើដែលពាក់ព័ន្ធ ឬ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter មិនមែនដើមឈើ ដូចជា DBH កម្ពស់ដើមឈើ និងទម្ងន់របស់ដើមឈើ ឬ ដីម៉ាសប្រភេទរុក្ខជាតិតូចៗ។
- គណនាមធ្យមភាគ និងភាពខុសគ្នា mean and variance ពីទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីការសិក្សាសាកល្បង pilot study ។

ជំហានទី ៣ ៖ ទទួលបានការប៉ាន់ស្មានថ្លៃដើមសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យ ខណៈពេលកំពុងបំពេញការងារការសិក្សាបឋម កត់ចំណាំរាល់ការចំណាយទាក់ទងនឹងការធ្វើដំណើរ ការដាក់តាំងឡូតី ការវាស់វែង និងការគណនា និងការចំណាយផ្សេងទៀត។ ការប្រើប្រាស់តម្លៃទាំងនេះ ប៉ាន់ស្មានថ្លៃដើមនៃការយកសំណាកក្នុងមួយឡូតីដែលបានកំណត់ឱ្យ។ ប្រសិនបើតួរលេខចំណាយ អាចទៅរួច ពីការសិក្សាស្រដៀងគ្នាផ្សេងទៀត សូមប្រើប្រាស់វា។

ជំហានទី ៤ ៖ កំហុសដែលអាចអនុញ្ញាតបាន *Permissible error* ប៉ាន់ប្រមាណ កំហុសដែលអាចអនុញ្ញាតបានក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណតម្លៃសន្និធិកាបូនមធ្យម ។ ជាធម្មតាតម្លៃកំហុសដែលអាចអនុញ្ញាតបានអាចត្រូវបានយក $\pm 10\%$ នៃសន្និធិកាបូនមធ្យមដែលរំពឹងទុក។

ជំហានទី ៥ ៖ ចន្លោះនៃភាពជឿជាក់ ជ្រើសរើសតម្លៃនៃកម្រិតជឿជាក់ ៩៥% ។

ជំហានទី ៦ ៖ ចំនួនគំនូសតាង *Number of strata* ជ្រើសរើសចំនួនគំនូសតាងនៃសកម្មភាពគម្រោង (យោងទៅ ផ្នែកទី ១.៣) ។

ជំហានទី ៧ ៖ ប៉ាន់ស្មានចំនួននៃឡូតី គណនាចំនួនឡូតី ដែលត្រូវការដោយប្រើ រូបមន្តខាងក្រោម ៖

$$n = \left(\frac{t_{\alpha} / 2}{A} \right)^2 \left(\sum_{i=1}^{N_s} W_i S_i \sqrt{C_i} \right) \left(\sum_{i=1}^{N_s} W_i S_i \sqrt{C_i} \right)$$

ដែល n ជាទំហំសំណាក (ចំនួននៃឡូតីសំណាក ដែលបានទាមទារសម្រាប់ការតាមដាន), t_{α} ជាតម្លៃនៃសិក្សា t statistic សម្រាប់ $a = 0.05$ (សំដៅលើកម្រិតជឿជាក់ 95%), N_s ជា ចំនួនសរុបនៃឡូតីដែលបានរៀបចំ, N_i ជាចំនួនឯកតាសំណាកសក្តានុពល (ឡូតីគំរូអចិន្ត្រៃយ៍នៅក្នុង កម្រិត stratum នេះ), S_i គម្លាតគំរូក្នុង stratum i ជា កំហុសអនុញ្ញាតជាមធ្យម C_i ជាថ្លៃលើការជ្រើសរើសយកឡូតីគំរូមួយនៅក្នុង stratum i , $W_i = N_i / N_s$ ។

ចំនួនឡូតីនឹងត្រូវបានបែងចែកក្នុងចំណោម strata

$$n_i = n \cdot p_i \text{ and } p_i = \left(W_i S_i \sqrt{C_i} \right) / \left(\sum_{i=1}^{N_s} W_i S_i \sqrt{C_i} \right)$$

ដែល n_i ជាចំនួននៃសំណាក ដែលត្រូវបានបែងចែកនៅក្នុង stratum i ។

កំហុសដែលអាចអនុញ្ញាតបាន allowable error គឺជាតម្លៃមួយលើមូលដ្ឋានក្នុងមួយឡូតី ត្រូវបានប៉ាន់ស្មានថាស្មើនឹង $\pm 10\%$ នៃសន្និធិកាបូនដើរម៉ាសមធ្យមក្នុងមួយឡូតី។ ទំហំសំណាក ដែលបានកំណត់កំឡុងពេល ដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង អាចត្រូវបានកែសម្រួលក្នុងអំឡុងពេលដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង ប្រសិនបើព័ត៌មានថ្មី ដែលត្រូវការការប្រែប្រួលទំហំសំណាក អាចកើតមាន។ **កំហុសសំណាក Sampling Error** ពាក្យ Sampling Error ត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្ហាញភាពខុសគ្នារវាងចំនួនប្រជាករមធ្យម និង សំណាកមធ្យម ដែលដកយកពីចំនួនប្រជាករនោះ។ កំហុសនេះ បណ្តាលមកពីការយកចំនួនសំណាក។ ប្រសិនបើមិនមានកំហុសទេ នោះសំណាកមធ្យមនឹងពិតជាស្មើនឹងចំនួនប្រជាករ។ នៅពេលវាស់កម្រិតឡូតី ត្រូវបានធ្វើមាត្រដ្ឋានឡើង កំហុសសំណាក កើតឡើងដោយសារតែលក្ខខណ្ឌនៅទំហំតំបន់ធំខុសៗគ្នា ចំណែកឯការវាស់វែង ត្រូវបានធ្វើឡើងត្រឹមតែនៅទីតាំងសំណាកប៉ុណ្ណោះ។ លក្ខខណ្ឌជាមធ្យមនៅក្នុងឡូតីដែលបានជ្រើសរើស កម្រនឹងត្រូវនឹងប្រហែលលក្ខខណ្ឌមធ្យម នៅក្នុងតំបន់ទាំងមូល ។ កំហុសសំណាក (ប្រើការយកសំណាកគំរូដោយចៃដន្យ អ្នកប៉ាន់ស្មានមិនដឹងពីលំអៀងទេ) គ្រាន់តែជាការចៃដន្យប៉ុណ្ណោះ ហើយអាចត្រូវបានកាត់បន្ថយដោយការ

បង្កើនទំហំសំណាក។ ទំនាក់ទំនងរវាងកំហុសសំណាក ភាពខុសគ្នារបស់ប្រជាករ និង ទំហំសំណាក ត្រូវបានគេស្គាល់ជាទូទៅ៖ ការបង្កើនទំហំសំណាកនាំឱ្យមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ higher precision និងប្រជាករដែលមានតំណ heterogeneous populations (ព្រៃដែលមានរុក្ខជាតិចំរុះគ្នា) ទាមទារ អោយមានទំហំចំនួនសំណាកធំ ដើម្បីទទួលបានភាពជាក់លាក់ដែលចង់បាន។

យ. ទំហំនៃឡូតី

សារពើភ័ណ្ណកាបូន តម្រូវឱ្យមានទាំងទំហំ និងចំនួនឡូតីសំណាក ដែលត្រូវមានការសម្រេច ចិត្ត ។ ទំហំឡូតី ក៏មានផលប៉ះពាល់ផងដែរ ចំពោះថ្លៃដើមសន្និធិកាបូន ឬការត្រួតពិនិត្យ។ ឡូតីធំពេក ឡូតីតូចពេក មានភាពខុសគ្នារវាងសំណាកពីរ។ ដូច្នោះ ទំហំឡូតីអាស្រ័យ លើវិសាលភាពនៃបំរែបំរួល ក្នុងមួយឡូតី និងថ្លៃដើមនៃការវាស់វែង។ យោងទៅតាម Freese (១៩៦២) ទំនាក់ទំនងរវាងទំហំឡូតី និងមេគុណនៃបំរែបំរួល (CV) ត្រូវបានផ្តល់ដោយសមីការខាងក្រោម៖

$$CV^2 = CV_1^2 \sqrt{P_1/P_2}$$

ដែល P1 និង P2 តំណាងឱ្យទំហំឡូតី និងមេគុណ នៃបំរែបំរួលដែលដូចគ្នា។

ការពង្រីកទំហំឡូតី នាំអោយកាត់បន្ថយភាពខុសគ្នាក្នុងចំណោមឡូតី និងនាំឱ្យឡូតីតូចជាង មុន។ ជាញឹកញាប់ចំនួនឡូតីត្រូវបានជ្រើសរើសដោយផ្អែកលើការវិនិច្ឆ័យរបស់អ្នកជំនាញ អំពី ទំហំ ដើមឈើ ទំហំនៃគម្រោង និងការប្រែប្រួលដង់ស៊ីតេឈើឈរ។ ឧទាហរណ៍មួយចំនួន សម្រាប់ទំហំដើម ឈើ និងប្រភេទរុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នា ត្រូវបានផ្តល់ជូនខាងក្រោម។

រុក្ខជាតិចំរុះ (រុក្ខជាតិឈើធម្មជាតិ) ត្រូវការឡូតីធំ និងរុក្ខជាតិចម្រុះ homogenous vegetation (ចម្ការនៃអាយុតិច ឯកសណ្ឋាន និងដង់ស៊ីតេ) តម្រូវឱ្យប្រើឡូតីតូច ។ នៅក្នុងតារាង ១.២ Pearson et al. (២០០៥ b) បង្ហាញពីទំហំឡូតីសម្រាប់ដើមឈើដែលមានទំហំខុសគ្នា។

កំហុសក្នុងការយកសំណាកដែលមានឥទ្ធិពលដល់ភាពជាក់លាក់ អាចកើតមានឡើងដោយសារតែ ភាពខុសគ្នានៃឯកតាសំណាក និងតំបន់គម្រោងធំ បច្ចេកទេសវាស់វែង ឬឧបករណ៍វាស់វែង ឬ សមីការ ធរណីមាត្រ និងកំហុសផ្សេងៗ។ ទំនាក់ទំនងរវាងកំហុសសំណាក បម្រែបម្រួលប្រជាករ និងទំហំ សំណាកមានដូចខាងក្រោម (IPCC ២០០៣)៖

- ការបង្កើនទំហំសំណាកបង្កើនភាពជាក់លាក់
- ចំនួនប្រជាជនករ (មានន័យថា ដែលមានបំរែបំរួលប្រជាករច្រើន) តម្រូវឱ្យមានសំណាកធំ ដើម្បីឈានដល់កម្រិតជាក់លាក់មួយ
- កន្លែងដែលត្រូវបានប្រមាណសមាមាត្រតំបន់ កំហុសសំណាក មិនអាស្រ័យលើទំហំសំណាក ប៉ុន្តែក៏មានសមាមាត្រខ្លួនវាផ្ទាល់។

តារាង ១.២ ទំហំឡូត៍ដែលបានណែនាំ

អង្កត់ផ្ចិត ដើម (DBH, ស.ម)	ឡូត៍ជ្រុង/ការ៉េ កាំរង្វង់, ម	ឡូត៍ជ្រុង/ការ៉េ ឡូត៍ (ម)
< 5	1	2 × 2
5–20	4	7 × 7
21–50	14	25 × 25
> 50	20	35 × 35

១.៣.៧ ការរៀបចំសម្រាប់ការចុះទីវាល និងការកត់ត្រាព័ត៌មាន

ការប៉ាន់ប្រមាណ និងការតាមដានដើរម៉ាសនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី ពាក់ព័ន្ធនឹងការវាស់វែងនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលផ្អែកលើរុក្ខជាតិ ដូចជា DBH និងកម្ពស់ដើមឈើ និង ទម្ងន់ ដើរម៉ាសមិនមែនជាដើមឈើ ។ វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរៀបចំផែនការទីវាល ឱ្យបានល្អជាមុន ដើម្បីប្រើប្រាស់បុគ្គលិក ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងពេលវេលា និងចាំបាច់ដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានពីមុនៗ មកទាំងអស់ មុនពេលចាប់ផ្តើម ការសិក្សានៅទីវាល។ ការសិក្សានៅតាមទីវាលត្រូវការ៖

- បុគ្គលិកដែលបានបណ្តុះបណ្តាល
- ព័ត៌មានពីមុនៗ
- ឧបករណ៍ និងសំភារៈសម្រាប់វាស់វែង
- ការរៀបចំសម្រាប់ការប្រមូលសំណាករុក្ខជាតិ/ឈើ
- ទម្រង់សម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យ

បុគ្គលិកដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល ការសិក្សានៅតាមទីវាលត្រូវការយ៉ាងហោចណាស់បុគ្គលិកបច្ចេកទេសម្នាក់ដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល និង ម្នាក់ ឬ ពីរនាក់ ជាជំនួយការ។ បុគ្គលិកបច្ចេកទេសដែលទទួលការបណ្តុះបណ្តាល ត្រូវវាស់វែង និងកត់ត្រាទុកតាមទម្រង់ ដែលផ្តល់ជូន ជំនួយការនៅទីវាលជួយក្នុងការតាំងឡូត៍ដោយប្រើឧបករណ៍វាស់វែង (ម៉ែត្រអង្កត់ផ្ចិត, បង្គោល ឬ ជញ្ជីង) ការបង្កើតព្រំដែន និងដាក់ឈើនៅតាមព្រំប្រទល់ឡូត៍។ វាគឺជាការចាំបាច់ អ្នកដែលកត់ត្រាទិន្នន័យក្នុងទីវាល និងបញ្ចូលទិន្នន័យចូលក្នុងកុំព្យូទ័រគួរតែជាអ្នកកត់ត្រា ឬមនុស្សតែម្នាក់។

ព័ត៌មានអំពីសាវតា មុនពេលចាប់ផ្តើមសិក្សានៅទីវាល វាចាំបាច់ណាស់ក្នុងការទទួលបានព័ត៌មានពីមុនៗ ទាំងអស់ ដែលពាក់ព័ន្ធដែលនឹងជួយក្នុងការងារក្នុងតាំងឡូត៍ ឬវាស់វែង។ ព័ត៌មានបែបនេះអាចទទួលបានពីការិយាល័យគម្រោង ការស្រាវជ្រាវផ្នែកលើដី ឬនាយកដ្ឋានព្រៃឈើ ការិយាល័យរដ្ឋាភិបាល មូលដ្ឋាន និងសហគមន៍មូលដ្ឋាន។ វាមានសារៈសំខាន់ ជាពិសេសក្នុងការប្រមូលផែនទី ដែលមានទាំងអស់ និងរៀបចំផែនទីបង្ហាញ តំបន់គម្រោង និងព្រំប្រទល់។ ប្រភេទនៃព័ត៌មានពីមុនៗ ដែលជាតម្រូវការ រួមមាន៖

- ផែនទីទីតាំងដែលបង្ហាញរយៈទទឹង និងរយៈបណ្តោយ សណ្ឋានដី, ផែនទីព្រៃឈើ និង ផែនទីដី
- ឈ្មោះសម្រាប់ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី និងទីតាំង និងតំបន់របស់ពួកវា
- រយៈកម្ពស់ សណ្ឋានដី ប្រភេទដីទូទៅ និងទឹកភ្លៀង
- នៅជិតកន្លែងតាំងទីលំនៅរបស់មនុស្ស ផ្លូវថ្នល់ កណ្តាលទីក្រុង មានផ្សារ
- សិទ្ធិកាន់កាប់ដី ឬកម្មសិទ្ធិ
- ចំនួនសត្វ និងទីតាំងដីស្មៅ
- ការប្រែប្រួលនិងការប្រើប្រាស់ដីកន្លងមក និងលក្ខណៈពិសេស
- ទិន្នន័យស្តីពីការស្តារ ការដាំដើមឈើឡើងវិញ ការអភិរក្សដី និងទឹក ឧ. កម្មវិធី ឬ សកម្មភាពដែលបានអនុវត្ត ឬស្នើសុំ
- ប្រភពនៃអុស និងឈើ
- លក្ខណៈសេដ្ឋកិច្ចសង្គម និងប្រជាសាស្ត្រ

ឧបករណ៍ និងសំភារៈសម្រាប់វាស់វែង សំភារៈ និងឧបករណ៍ដែលត្រូវការ សម្រាប់ការសិក្សានៅលើការ ប៉ាន់ស្មានដីរម៉ាសនៅលើដី ត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅក្នុងប្រអប់ខាងក្រោម។ សំភារៈដែលត្រូវការភាគច្រើន អាចត្រូវបានគេយកទៅកែច្នៃនៅក្នុងស្រុក។ សម្ភារៈដែលបានប្រើ គួរតែមានគុណភាពប្រើប្រាស់បាន យូរ និងជញ្ជឹង និងឧបករណ៍វាស់ដែលមានសុពលភាព ឬ បានក្រិតតាមខ្នាត។

ការរៀបចំសម្រាប់ការប្រមូលសំណាករុក្ខជាតិ កាបូប និងថង់សំណាក ត្រូវការជាចាំបាច់ សម្រាប់ការ ប្រមូលសំណាករុក្ខជាតិ ដើម្បីទទួលបាននូវទម្ងន់ស្រស់ ក៏ដូចជា ទម្ងន់ស្ងួត។ ជញ្ជឹង ត្រូវបានទាមទារ សម្រាប់ការយកទម្ងន់ស្រស់នៅក្នុងវាល។ ទម្ងន់ស្ងួតត្រូវបានទទួលដោយការសម្ងួតសំណាកនៃទម្ងន់ ដែលដាក់ក្នុងឡសម្ងួត រហូតដល់ទម្ងន់ថេរ។

ទម្រង់កត់ត្រាទិន្នន័យ ទម្រង់ផ្សេងៗ គ្នាសម្រាប់ទម្រង់កត់ត្រារុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នា ដូចជា ដើមឈើ ព្រៃគ ម្តោធនិង រុក្ខជាតិតូចៗ និងចាំបាច់ត្រូវមានលក្ខណៈស្តង់ដារសម្រាប់ទាំងការកត់ត្រាទីវាល និងសម្រាប់ បញ្ចូលទៅក្នុង ទិន្នន័យមូលដ្ឋាន។

- ខ្សែម៉ែត្រវាស់វែង (៥, ៣០, ៥០ ម)
- ភ្លឺណូម៉ែត្រ សម្រាប់វាស់កម្ពស់ដើមឈើ និងទីជម្រាល
- ម៉ែត្រវាស់អង្កត់ផ្ចិត សម្រាប់វាស់អង្កត់ផ្ចិត (១ ឬ ១.៥ ម)
- ឧបករណ៍ខ្លឹមដី Cliper វាស់រុក្ខជាតិដែលអង្កត់ផ្ចិត ដើមតូចៗ
- ខ្សែពួរ និងខ្សែក្រហម សម្រាប់សម្គាល់ព្រំដែន
- ជញ្ជឹង សម្រាប់ប្តឹង កូនរុក្ខជាតិ គម្តោធនិងឈើងាប់តូចៗ និងដីរម៉ាសស្រទាប់រុក្ខជាតិតូចៗ
- ថ្នាំបាញ់ និងជក់ សម្រាប់សម្គាល់ឈើដែលបានវាស់រួច

- កាបូប ថង់សំណាក សម្រាប់យកសំណាកដែលប្រមូលបាន ឬទុកដាក់កម្ទេចកម្ទីស្លឹកមែក ដីវិមាស សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានទម្ងន់ស្ងួត
- ស្លាកអាណុយមីញ៉ូម សម្រាប់សម្គាល់ដើមឈើ
- ស៊ុមធ្វើពីលោហធាតុ សម្រាប់យកសំណាកសម្រាប់ស្រទាប់ដីវិមាសផ្ទាល់ដី (១ x ១ ម)
- ប្រព័ន្ធកំណត់ទីតាំងសកល (GPS)
- សន្លឹកកត់ត្រាទិន្នន័យ និងខ្មៅដៃ បិច

១.៣.៨ ការរចនាគំរូសំណាក Sampling Design

ការរចនាគំរូសំណាក មានគោលបំណងដើម្បីរកទីតាំងឡូត៍គំរូនៅក្នុងជួរនីមួយៗ ដែលបានជ្រើសរើស។ ដី សណ្ឋានដី ប្រភពទឹក និងស្ថានភាពរុក្ខជាតិមានលក្ខណៈខុសៗគ្នា នៅក្នុងប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី តំបន់ដែលបានស្នើសុំសម្រាប់សកម្មភាពគម្រោង ឬ សូម្បីតែនៅក្នុង តំបន់ដែលនៅក្រោមសកម្មភាពគម្រោងដែលបានកំណត់ឱ្យ។ ដើមឈើ ដីវិមាសស្តុក និងអត្រាកំណើន មិនបានបែងចែកស្មើៗគ្នានៅក្នុងតំបន់ ដែលបានកំណត់ឱ្យ ឬ សូម្បីតែគម្រោងសកម្មភាពដែលបានកំណត់ឱ្យ និងទីតាំងនៃឡូត៍គំរូ អាចកំណត់ដីវិមាសស្តុក ឬ ការប៉ាន់ស្មានអត្រាកំណើន។ បុគ្គលិកគម្រោង អាចមានភាពលំអៀងក្នុងការស្វែងរកទីតាំងឡូត៍គំរូ ចំណុចដែលមានដើមឈើល្អ ឬ ដុះស្មើដើម្បីទទួលបានតម្លៃស្តុកដីវិមាសខ្ពស់ជាង។ បច្ចេកទេសយកសំណាក ធានាបាននូវការជ្រើសរើសដោយមិនលំអៀងនៃទីតាំងសម្រាប់រៀបចំប្លង់គំរូសំណាក នៅក្នុងទីវាលនេះ។ គោលបំណងសំខាន់នៃការរចនាគំរូសំណាក គឺដើម្បីចៀសវាងភាពលំអៀង នៃការកំណត់ទីតាំងឡូត៍គំរូនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី ទាំងសេណារីយ៉ូគោល និង សេណារីយ៉ូព្យាករណ៍។ ការរចនាគំរូសំណាកផ្សេងៗគ្នាសម្រាប់ស្រទាប់ឡូត៍គំរូសម្រាប់ ការសិក្សារុក្ខជាតិ មានដូចខាងក្រោម។

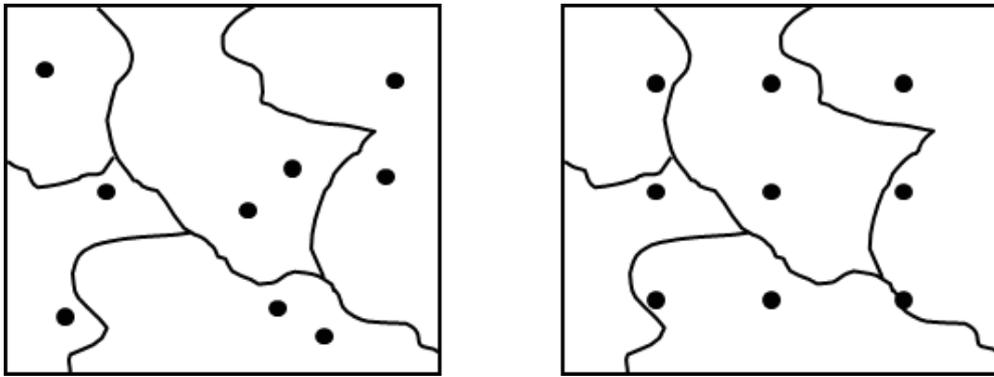
ការជ្រើសរើសសំណាក ការជ្រើសរើស *ការជ្រើសរើសសំណាកតាមគោលបំណង subjective or purposive sampling design* ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ការសិក្សាអំពីរុក្ខជាតិ ដើម្បីវាយតម្លៃសន្និធិកាបូនដីវិមាស ឬ ការផលិតឈើមូល នៅទីតាំងដែលបានជ្រើសរើស ឬ ជាផ្នែកនៃគម្រោងមួយចំនួន។ ទោះបីជា ត្រូវចំណាយពេលវេលា និងកិច្ចខំប្រឹងប្រែង តំរូវការសម្រាប់ការកំណត់ទីតាំង និងការដាក់តាំងឡូត៍គំរូ ដែលបានជ្រើសរើសតិចបំផុត (Kangas and Maltamo 2006) និងការប៉ាន់ប្រមាណដីវិមាស ប្រហែលជាមិនអាចទុកចិត្ត ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីទំហំផ្ទៃដី ដែលមិនមែនជាតំណាងទីតាំង។ កំហុស Error អាចជាមានខ្ពស់។ ការជ្រើសរើសតាមគោលបំណង អាចយកជ្រើសរើសបានឧទាហរណ៍ ដើម្បីប៉ាន់ស្មានដីវិមាសនៅខាងលើដី សកម្មភាពគម្រោង បានដាក់តាំងឡូត៍នៅជិតផ្លូវមានទីតាំងក្បែរភូមិ វាយតម្លៃផលប៉ះពាល់នៃដីស្មៅ ឬ ការទាញយកអុសមកប្រើប្រាស់។

ការជ្រើសរើសសំណាកដោយចៃដន្យ Simple random sampling ដើម្បីអនុវត្តបច្ចេកទេសរើសសំណាកដោយចៃដន្យ បម្លែងតំបន់គម្រោងទំហំធំទាំងមូលទៅជា ទំហំហ្គីតដែលមានទំហំស្មើគ្នា equal-sized grids ។ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រនេះ ឡូត៍គំរូត្រូវបានតាំងដោយចៃដន្យ ដើម្បីចៀសវាងភាព

លំអៀងក្នុងការកំណត់ទីតាំងឡឺត។ ការយកសំណាកដោយចៃដន្យ ត្រូវធានាថាចំណុច ឬ ក្រឡាចត្រង់នីមួយៗ នៅក្នុងតំបន់សារពើភ័ណ្ឌមានឱកាសស្មើគ្នា ដែលត្រូវបានរួមបញ្ចូលនៅក្នុងសំណាកនេះ។ លើសពីនេះទៀត ទីតាំងឡឺតមួយ អាចមិនមានឥទ្ធិពលទៅលើទីតាំងឡឺតផ្សេងទៀត។ ការចៃដន្យ Randomization ធ្វើឱ្យអាចទទួលបានភាពលំអៀង ការប៉ាន់ប្រមាណនៃភាពប្រែប្រួល ក៏ដូចជាមធ្យមក្នុងមួយឯកតា។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្លង់សំណាកគំរូចៃដន្យ មិនងាយស្រួលទេ សម្រាប់បុគ្គលិកនៅទីវាល ក្នុងការរកទីតាំងឡឺតក្នុងអំឡុងពេល ការត្រួតពិនិត្យតាមកាលកំណត់ (Myers និង Shelton 1980) ។ វិធីសាស្ត្រជ្រើសរើសគំរូសំណាកចៃដន្យ Simple random sampling method មិនត្រូវបានអនុម័តជាញឹកញាប់ទេ ដោយពិចារណាទៅប្រជាករ ឬ តំបន់គម្រោង ពីព្រោះវាផ្អែកលើការសន្មតថាប្រជាករ គឺមានលក្ខណៈដូចគ្នា។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ វិធីសាស្ត្រនេះ អាចត្រូវបានអនុវត្តនៅពេលដែលមិនមានព័ត៌មានជាមុនពីតំបន់គម្រោង។ តំបន់ទាំងអស់ ដែលស្ថិតនៅក្រោមសកម្មភាពគម្រោង ត្រូវបានចាត់ទុកជាឯកតា និង heterogeneity នៃដី, សណ្ឋានដី ឬលក្ខណៈពិសេសផ្សេងទៀត មិនត្រូវបានគេពិចារណាទេ។

ការជ្រើសរើសសំណាកចៃដន្យតាមចំណាត់ថ្នាក់ Stratified random sampling ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ព្រៃដី នាំឱ្យមានប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការកាត់បន្ថយស្តង់ដារកំហុស។ ស្រទាប់នីមួយៗ អាចត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាផ្នែកនៃប្រជាករ។ នៅក្នុងបច្ចេកទេសនេះ គម្រោងសកម្មភាព ឬតំបន់ ត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយផ្អែកលើលក្ខណៈសំខាន់ៗ ដូចជា គុណភាពដី សណ្ឋានដី កម្រិតស្ថានភាពនៃការរេចរីលដី និង រុក្ខជាតិ និងជាពិសេសដង់ស៊ីតេ និងទំហំដើមឈើ។ តំបន់ដែលស្ថិតនៅក្រោមស្រទាប់នីមួយៗ ត្រូវបានបែងចែកទៅជាចំនួនក្រឡាចត្រង់ធំស្មើៗគ្នា និងក្រឡាចត្រង់ត្រូវបានដាក់លេខ។ ឡឺតគំរូ ត្រូវបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ ក្នុងលេខក្រឡាចត្រង់នៃស្រទាប់នីមួយៗ ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រដែលត្រូវបានអនុម័តសម្រាប់ការជ្រើសរើសគំរូសំណាកចៃដន្យធម្មតា ។ ជំហាននេះពាក់ព័ន្ធនឹងការជ្រើសរើសគំរូសំណាកចៃដន្យតាមចំណាត់ថ្នាក់មានដូចខាងក្រោម៖

- ការជ្រើសរើសសំណាកដោយចៃដន្យតាមការបែងចែកចំណាត់ថ្នាក់ កាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពជាមួយនឹងការបង្កើនភាព ដូចគ្នានៅក្នុងស្រទាប់នីមួយៗ។
- វិធីសាស្ត្រនេះ គឺដើម្បីអនុវត្តនីតិវិធីជ្រើសរើសសំណាក ដាច់ដោយឡែកពីគ្នានៅក្នុង ស្រទាប់ នីមួយៗ ហើយបន្ទាប់មកប្រមូលព័ត៌មានសម្រាប់សកម្មភាពគម្រោង ដែលបានកំណត់ឱ្យ ឬ ប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី។
- ការជ្រើសរើសសំណាកតាមចំណាត់ថ្នាក់ ចៀសវាងនូវលទ្ធភាពនៃភាពខុសគ្នាធំរវាងការបែងចែកស្រទាប់ Strata ដល់កំហុសសំណាក។ stratification នៃសំណាកស្លឹក មានបំរែបំរួលតិចតួចនៅក្នុង តំបន់ នីមួយៗ ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងនៅក្នុង កំហុសសំណាក Sampling error។



a. ជ្រើសរើសសំណាកដោយចៃដន្យ Random sampling b. ជ្រើសរើសសំណាកតាមប្រព័ន្ធ Systematic sampling

រូបភាព ១.៣ ប្លង់សម្រាប់ការជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ (ខាងឆ្វេង) និងសម្រាប់ការជ្រើសរើសសំណាកតាមប្រព័ន្ធ (ខាងស្តាំ)

ការជ្រើសរើសសំណាកជាប្រព័ន្ធ ការយកសំណាកតាមប្រព័ន្ធ ឡឺត៍សំណាកដាក់តាំងនៅ ចន្លោះទំហំថេរនៅទូទាំងតំបន់គម្រោងសម្រាប់សកម្មភាពដែលបានកំណត់ឱ្យ។ ពាក្យបញ្ជាក់ថា ឡឺត៍គំរូមិនត្រូវបានបែងចែកដោយចៃដន្យលើតំបន់សារពើក័ណ្ឌទេ ប៉ុន្តែបានរៀបចំជាប្រព័ន្ធ។ លក្ខណៈពិសេសសំខាន់មួយនៃការយកសំណាកជាប្រព័ន្ធ និង ប្លង់ គឺថាទីតាំងនៃឡឺត៍ទីមួយ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ កំណត់ទីតាំងនៃឡឺត៍ជាទំហំប៉ុនៗទាំងអស់ បើយោងតាម Myers និង Shelton (១៩៨០) ។ គុណសម្បត្តិចម្បង គឺថាវិធីសាស្ត្រនេះគឺសាមញ្ញ ហើយអាចត្រូវបានអនុវត្ត សូម្បីតែអត់មាននៃផែនទី។ គម្លាតទៀងទាត់ និងប្លង់ មានលក្ខណៈជាប្រព័ន្ធមានទំនោរផ្តល់លំនាំងាយស្រួលសម្រាប់ការធ្វើដំណើរ និងការងារនៅទីវាល។

គុណវិបត្តិរួមមាន៖ (i) គម្លាតទៀងទាត់នៃឯកតាសំណាកអាចស្របគ្នា ជាមួយនឹងការឡើងចុះវិលជុំ cyclic fluctuation នៅក្នុងរុក្ខជាតិដែលត្រូវបានយកសំណាក។ (ii) ការរឹងរ៉ឹង លើទីតាំងនៃឯកតាសំណាកដំបូង; និង (iii) ការលំបាកក្នុងការប៉ាន់ស្មាន បំរែបំរួលប្រជាករពីសំណាកជាប្រព័ន្ធ។

១.៣.៩ ទីតាំង និងការរៀបចំប្លង់នៃឡឺត៍គំរូ

ផ្នែកនេះបង្ហាញពីវិធីសាស្ត្រក្នុងការរកទីតាំង និងប្លង់ឡឺត៍គំរូនៅក្នុងទីវាល នៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីផ្សេងគ្នា។ លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យក្នុងការកំណត់ទីតាំងឡឺត៍មានដូចខាងក្រោម៖

- ឡឺត៍ដែលមានទីតាំង ត្រូវតែជាតំណាងនៃប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី។
- ឡឺត៍ត្រូវតែមានទីតាំងដោយមិនលំអៀងនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី លើកលែងតែសម្រាប់ការប៉ាន់ស្មាន Leakage ។
- ឡឺត៍គួរតែអាចចូលដល់សម្រាប់អ្នកអង្កេត វាស់វែង និងការត្រួតពិនិត្យ។

ចំនួនឡឺត៍ដែលត្រូវជ្រើសរើស ត្រូវមានទីតាំង និងដាក់តាំងនៅក្នុងតំបន់សន្និធិកាបូន ក្នុងលក្ខណៈមិនលំអៀង ការប្រែប្រួលដី សណ្ឋានដី រុក្ខជាតិជាដើម។ ឡឺត៍គំរូ តម្រូវអោយមានទីតាំង និងដាក់ចេញក្នុងកំឡុងពេលដំណាក់កាលគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍ ក៏ដូចជាដំណាក់កាលតាមដានគម្រោង។ វិធី

សាស្ត្រសំខាន់ទាក់ទងមាន៖ (i) កែសម្រួល ចំនួនឡូត៍សម្រាប់ស្រទាប់នីមួយៗ ឬសកម្មភាពគម្រោង (ii) ការជ្រើសរើសការរចនាកំរូសំណាក; និង (iii) ទីតាំងឡូត៍កំរូនៅក្នុងតំបន់សន្និធិកាបូនដែលបានបម្លែងទៅជាហ្គីត ក្នុង ស្រទាប់តំបន់នីមួយៗ។ ឡូត៍កំរូ អាចដាក់ដោយមិនលំអៀងដំហានដូចខាងក្រោម៖

ជំហានទី ១ ៖ ជ្រើសរើស និងរៀបចំតំបន់គម្រោង ឬ តំបន់ដែលស្ថិតនៅក្រោមសកម្មភាពនីមួយៗ។

ជំហានទី ២ ៖ ទាញយកផែនទីនៃផ្នែកគម្រោងសរុប ហើយបំបែកវាទៅជាក្រឡាចត្រង្គដែល មានទំហំសមរម្យ អាស្រ័យលើតំបន់ដែលស្ថិតនៅក្រោមសកម្មភាពគម្រោង ឬ ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីមូលដ្ឋាន ។ ក្រឡាចត្រង្គអាចមានទំហំ ១០ x ១០ ម៉ែត្រ ទៅ ១០០ x ១០០ ម៉ែត្រ។ វាគឺជាការចង់បានតាមទំហំក្រឡាចត្រង្គធំជាងទំហំឡូត៍កំរូ។ លើសពីនេះទៀតចំនួននៃ ក្រឡាចត្រង្គច្រើនមានទំហំធំជាងច្រើនដងជាងទំហំឡូត៍កំរូ។

ជំហានទី ៣ ៖ ចំនួនក្រឡាចត្រង្គពីលេខ ១ ដល់ លេខ n ដែល n ជាចំនួនសរុបនៃក្រឡាចត្រង្គ។

ជំហានទី ៤ ៖ ជ្រើសរើសចំនួនឡូត៍កំរូសម្រាប់ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីនីមួយៗ ក្រោមសេណារីយ៉ូគោល និងសកម្មភាពព្យាករណ៍។

ជំហានទី ៥ ៖ ជ្រើសរើសការរចនាសំណាកកំរូ៖ កំរូសំណាកចៃដន្យធម្មតា simple random sampling កំរូសំណាកចៃដន្យដែលបានរើសតាមគោលបំណង stratified random sampling ឬ កំរូសំណាកជាប្រព័ន្ធ or systematic sampling ។

ជំហានទី ៦ ៖ ទីតាំងឡូត៍កំរូនៅក្នុងតំបន់សារពើភ័ណ្ឌកាបូនដោយប្រើប្រាស់ រចនាកំរូសំណាក sampling design ដែលបានអនុម័ត (ដោយប្រើដំហានដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងផ្នែកខាងក្រោម) ។

(i) ការយកសំណាកចៃដន្យធម្មតា Simple random sampling

- ជ្រើសរើសដោយចៃដន្យនូវលេខក្រឡាចត្រង្គជាច្រើន ដូចជា ចំនួនឡូត៍កំរូដោយប្រើតារាងនៃលេខចៃដន្យ ឬដោយការគូរលេខជាច្រើន។ ឧទាហរណ៍ប្រសិនបើ ឡូត៍មានចំនួនឈើប្រាំដើម ត្រូវបានជ្រើសរើស សូមយកលេខ ចៃដន្យលេខ ៥។
- ធានាថាឡូត៍ចៃដន្យ មិនធ្លាក់ជាចង្កោមតែមួយទេ a single cluster ដែលកម្រណាស់។
- កំណត់ឡូត៍ដើមឈើនៅក្នុងក្រឡាចត្រង្គ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសនៅក្នុងទីវាលទាក់ទងនឹងបញ្ហាមួយចំនួន ដូចជាជាក់សញ្ញាសំគាល់ដែលអាចមើលឃើញ និងសម្គាល់ព្រំដែននៃឡូត៍ដើមឈើនីមួយៗ ឬប្រើ GPS Mark។
- រៀបចំ និងរក្សាទុកផែនទីជាមួយនឹងព័ត៌មានលំអិតទាំងអស់ រួមទាំង ទីតាំង ឡូត៍កំរូសម្គាល់នៅលើវា។ ប្រសិនបើ GIS អាចប្រើបាន វាពិតជាមានប្រយោជន៍ណាស់។

(ii) ការជ្រើសរើសសំណាកចៃដន្យតាមគោលបំណង Stratified random sampling

- រៀបចំប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី ឬសកម្មភាពគម្រោងទៅជាសណ្ឋានដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា homogeneous units ។
- ជ្រើសរើសស្រទាប់ stratum ។
- ប្រកាន់ខ្ជាប់នូវស្រទាប់ stratum នីមួយៗ នៃនីតិវិធីដែលបានផ្តល់សម្រាប់ការជ្រើសរើសសំណាកចៃដន្យធម្មតា។
- ធ្វើតាមនីតិវិធីបែបនេះម្តងទៀត សម្រាប់ការដាក់តាំងឡឺត្រីសម្រាប់ស្រទាប់ stratum បន្ទាប់ ហើយបន្តរហូតដល់ ស្រទាប់ ទាំងអស់ត្រូវបានគ្របដណ្តប់។

(iii) ការជ្រើសរើសគំរូសំណាកជាប្រព័ន្ធ Systematic sampling

- រៀបចំប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីទៅជាសណ្ឋាន ដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា ។
- ទាញយកផែនទីបង្ហាញក្រឡាចត្រង្គនៅក្នុងគំរូសំណាកនីមួយៗ និងប៉ាន់ស្មានចំនួនក្រឡាចត្រង្គសរុប សម្រាប់ ស្រទាប់ stratum នីមួយៗ (N) ៖ ឧទាហរណ៍ ២០០ ហ្គីត ជាមួយនឹងផ្ទៃដីគម្រោងសរុប ៤០ ហិចតា ។ លេខឡឺត្រី និងទីតាំងនៃឡឺត្រីគំរូ ត្រូវបានសម្គាល់នៅលើផែនទីក្រឡាចត្រង្គ នៃ ផ្ទៃដីសារពើភ័ណ្ឌកាបូន។

- គណនាចន្លោះគំរូ "k" ដោយប្រើសមីការខាងក្រោម៖

$$k = N/n$$

ដែល k = ចន្លោះសំណាកនៃក្រឡាចត្រង្គ ឬឡឺត្រី = $200 / 5 = 40$, N = ចំនួនសរុបនៃក្រឡាចត្រង្គ

តំណាងឱ្យឡឺត្រីដែលបានផ្តល់ (២០០) និង n = ចំនួនឡឺត្រីគំរូ (ជាពងចតុកោណ/ការ៉េ) ដែលត្រូវបានជ្រើសរើស ។

- គូរលេខចៃដន្យតូចជាង k (តូចជាង ៤០ ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ) យកលេខ ២៥ ។
- ជ្រើសរើស និងសម្គាល់ក្រឡាចត្រង្គទីមួយដោយផ្អែកលើលេខចៃដន្យ។
- លេខក្រឡាចត្រង្គគំរូសំណាកដំបូងគឺ ២៥ ។
- ក្រឡាចត្រង្គគំរូសំណាកទី២ ឬឡឺត្រីទី ២ = ចន្លោះគំរូ គម្លាត k (៤០) + ក្រឡាចត្រង្គគំរូដំបូង (២៥) = ៦៥ ។
- ក្រឡាចត្រង្គគំរូសំណាកទី៣ ឬឡឺត្រីទី៣ = ចន្លោះគំរូ គម្លាត k (៤០) + គំរូទី ២ ក្រឡាចត្រង្គ (៦៥) = ១០៥ ។
- ធ្វើបែបនេះបន្តទៀត សម្រាប់ចំនួនឡឺត្រីដែលនៅសល់។

ការសម្គាល់ឡឺត្រីនៅទីវាល លេខឡឺត្រីនិងទីតាំងនៃឡឺត្រីគំរូ ត្រូវបានសម្គាល់នៅលើផែនទីក្រឡាចត្រង្គ Grid នៃតំបន់សារពើភ័ណ្ឌកាបូន។ លេខក្រឡាចត្រង្គទាំងនេះ ដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅក្នុងទីវាលសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យរយៈពេលវែង។ ជំហានខាងក្រោមនេះ អាចត្រូវបានពិចារណាដើម្បីសម្រួលដល់ដំណើរការ៖

ជំហានទី ១ ៖ ប្រើផែនទីតំបន់គម្រោងសារពើភ័ណ្ឌកាបូនដែលមានឡូតីគំរូសម្គាល់លើ ផែនទី ក្រឡាចត្រង្គ រួមជាមួយកូអរដោនេភូមិសាស្ត្ររបស់ពួកគេ geographic coordinates (រយៈ ទទឹង latitude និង រយៈបណ្តោយ longitude) ។

ជំហានទី ២ ៖ កំណត់ទីតាំងក្រឡាចត្រង្គសំណាកគំរូនៅលើដីដោយប្រើចំណុច GPS ពីផែនទី ឬ ប្រើសញ្ញាសម្គាល់ដែលអាចមើលឃើញជាអចិន្ត្រៃយ៍ permanent visible landmark នៅ ក្នុងទីវាល។

ជំហានទី ៣ ៖ សម្គាល់ជ្រុងនៃអង្កត់ទ្រូងគំរូនៅលើដីដោយប្រើកែង ឬមួយ ការរៀបចំសញ្ញា សម្គាល់អចិន្ត្រៃយ៍ផ្សេងទៀតសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យតាមកាលកំណត់រយៈពេលវែង។ ដើម្បី ចៀសវាងករណីពិសេសណាមួយចំពោះឡូតីគំរូអចិន្ត្រៃយ៍ វាអាចបាត់ចំណុចជ្រុងនៃរាងបួន ជ្រុង។

ជំហានទី ៤ ៖ ប្រើទីតាំង ដីក៏អេស នៃជ្រុងបួនជ្រុងសម្រាប់ការមកមើលជាទៀងទាត់ក្នុងរយៈ ពេលវែង ចៀសវាងការលំអៀងណាមួយក្នុងបច្ច័យរុក្ខជាតិនៅក្នុងឡូតីគំរូ។ បន្ទាត់ព្រំដែននៃ ឡូតី គួរតែត្រូវបានសម្គាល់ដោយប្រើខ្សែ ឬមេរៀនសព្វណ៍ ក្នុងកំឡុងពេលវាស់។

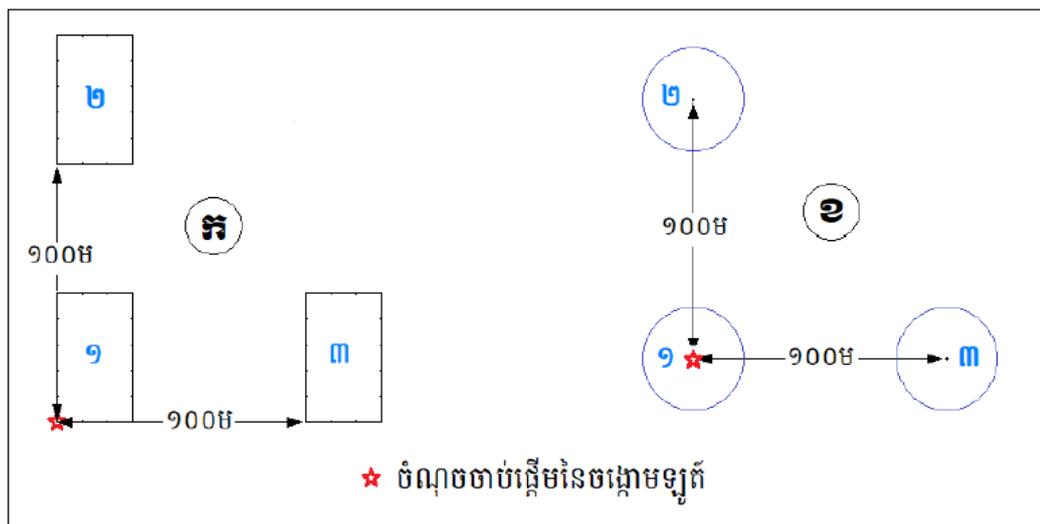
ប្រភេទឡូតីដែលអនុវត្តនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ដែលមានទំហំ ៣០ x ៥០ ម៉ែត្រជាប្រភេទលើចតុ កោណកែង។ នៅក្នុងតារាងនេះ និងបង្ហាញពីប្រភេទឡូតី និងអនុឡូតីនីមួយៗ សូមមើលតារាងខាង ក្រោម។

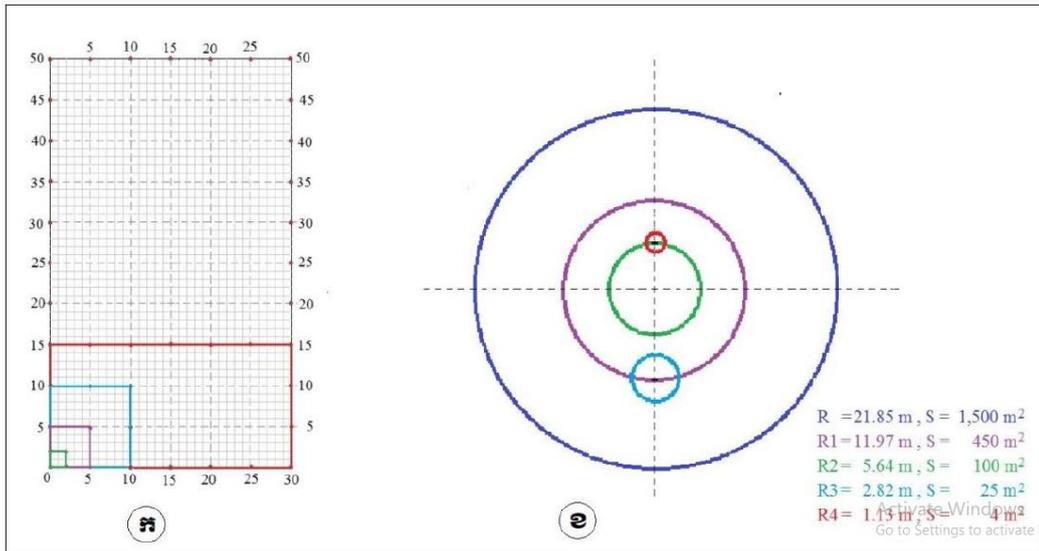
តារាង ១.៣ ការរៀបចំឡូតីរាងចតុកោណកែង ឯកតាជាកំណត់នៃការវាស់វែង

ឈ្មោះឯកតា	ទំហំ	ផ្ទៃដី	ទំហំដើមឈើ
កម្រង			
ឡូតី	30 m x 50m	1 500.0 m ²	dbh ≥ 30 cm
អនុឡូតី 1	15 m x 30m	450.0 m ²	dbh ≥ 15 cm
អនុឡូតី 2	10 m x 10m	100.0 m ²	dbh ≥ 5 cm
អនុឡូតី 3 សម្រាប់កូនឈើ, គុម្មត្រីក្ស, និងវល្លី	5 m x 5 m	25.0 m ²	Trees: 1cm<dbh <5 cm Shrubs, climbers:

			dbh \geq 5cm
អនុឡូតី 4 សម្រាប់កូនដំណុះ, គុម្ពព្រឹក្សតូច, និងវល្លិ	2 m x 2 m	4.0 m ²	Trees: dbh < 1cm or no dbh; Shrubs, climbers: 1cm \leq dbh < 5cm
អនុឡូតី (1) សម្រាប់ឈើងាប់ (ដែលដួលរលំ) និងគល់ឈើ	15 m x 30m	450.0 m ²	diameter \geq 10 cm
អនុឡូតី (1) សម្រាប់ឫស្សី	15 m x 30m	450.0 m ²	height > 1.3 m
សំណាកកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ និង ដី(មមោក)		មានក្នុងសៀវភៅណែនាំអំពីការធ្វើសំណាកកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ និងដី	

ទម្រង់ចង្កោមឡូតី និងការតាំងឡូតីគំរូ សម្រាប់សារពើភ័ណ្ណព្រៃឈើថ្នាក់ជាតិ National Forest Inventory





រូបភាព ៤ ចម្លោះឡូត៍ ឡូត៍គំរូរាងជាចតុកោណ និងជារាងមូល

តារាង ១.៤ ទំហំ និងចំនួនឡូត៍សម្រាប់ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីផ្សេងៗគ្នា ឬសកម្មភាពគម្រោងដែលស្ថិតនៅក្រោម baseline and project scenario. (Pearson et al. 2005b.)

ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី	ដើមឈើ		គុម្ពព្រឹក្ស/គុម្ពធុរ		កូនដំណុះ/ស្មៅ		ដី	
	ទំហំឡូត៍ (ម)	ចំនួនឡូត៍	ទំហំឡូត៍ (ម)	ចំនួនឡូត៍	ទំហំឡូត៍ (ម)	ចំនួនឡូត៍	ទំហំឡូត៍ (ម)	ចំនួនឡូត៍
ព្រៃធម្មជាតិ	៥០x៤០	៥	៥x៥	១០	១x១	២០	១x១	២០
ចម្ការឈើដាំ	៥០x២០ ៤០x២៥	៥	៥x៥	៨	១x១	១៦	១x១	១៦
ព្រៃស្មៅ	៥០x៤០	៥	៥x៥	១០	១x១	២០	១x១	២០
ព្រៃរេចរីល	៥០x៤០	៥	៥x៥	១០	១x១	២០	១x១	២០

ឧទាហរណ៍ទំហំគំរូ និងចំនួនឡូត៍ដើមឈើ ឡូត៍គម្ពុធ និងឡូត៍កូនដំណុះ សម្រាប់ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដីខុសគ្នា ត្រូវបានផ្តល់ជូននៅក្នុងតារាង ១.៤ ។ ទំហំគំរូបែបនេះត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាញឹកញាប់។

១.៣.១០ ការវាស់វែងនៅទីវាលនៃសូចនាករប៉ារ៉ាម៉ែត្រ

ការប៉ាន់ប្រមាណសន្និធិកាបូននៅក្នុងដីម៉ាស ឬអត្រាកំណើនរបស់ឈើ តម្រូវឱ្យមានការវាស់វែង សូចនាករប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Indicator Parameter ដូចជា កម្ពស់ដើមឈើ និង GBH។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ទាំងនេះត្រូវបានវាស់វែង នៅក្នុងទីវាលតាមរយៈឡូត៍គំរូ។ ការវាស់វែងនៅទីវាលសម្រាប់ការវាយតម្លៃកាបូនដីម៉ាស ត្រូវបានទាមទារនោះ៖

- ដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង សម្រាប់សេណារីយ៉ូគោល ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី និង សកម្មភាពសេណារីយ៉ូព្យាករណ៍ដែលបានស្នើសុំ

- ដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង សម្រាប់សេណារីយ៉ូគោល ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី និង សកម្មភាពសេណារីយ៉ូព្យាករណ៍ដែលបានអនុវត្ត
 ដើរម៉ាសនៅលើដី ត្រូវបានប៉ាន់ប្រមាណនៅក្នុងគម្រោងផ្នែកលើដីលើដី សម្រាប់ដើមឈើគម្ពោធនិងកូនដំណុះ/ស្មៅ។ ដើរម៉ាសនៃទម្រង់រុក្ខជាតិទាំងនេះ ត្រូវបានវាស់វែងដោយប្រើប្រាស់ជំហានដូចខាងក្រោម៖
 ជំហានទី ១ ៖ សម្រេចចិត្តលើទំហំសំណាក; កំណត់ទីតាំង និងសម្គាល់ឡូតីគំរូសម្រាប់ដើមឈើ គម្ពោធនិងកូនដំណុះលើដី ។
 ជំហានទី ២ ៖ ជ្រើសរើសប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សម្រាប់ដើរម៉ាស ដើមឈើ ដើរម៉ាសគម្ពោធនិងដើរម៉ាសកូនដំណុះ និង ទិញសម្ភារៈទាំងអស់ដែលត្រូវការសម្រាប់ការសិក្សានៅតាមទីវាល។
 ជំហានទី ៣ ៖ វាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សម្រាប់ ដើមឈើ ដូចជា ឈ្មោះប្រភេទឈើ កម្ពស់ DBH និងស្ថានភាព ឬ លក្ខណៈពិសេស។
 ជំហានទី ៤ ៖ វាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter សម្រាប់គម្ពោធឈើ គឺ កម្ពស់ DBH និងទម្ងន់របស់ដើរម៉ាសជាឈើ woody និងមិនមែនជាឈើ woody ។
 ជំហានទី ៥ ៖ វាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameterសម្រាប់ កូនដំណុះ/ស្មៅ គឺ ប្រភេទ ចំនួនរុក្ខជាតិ ទម្ងន់របស់រុក្ខជាតិនៅក្នុងឡូតីគំរូ។
 ជំហានទី ៦ ៖ កត់ត្រារាល់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ទាំងអស់តាមទម្រង់ស្តង់ដារសម្រាប់ ដើមឈើ គម្ពោធឈើ និង កូនដំណុះលើ / ស្មៅ។

ក. ដើរម៉ាសខាងលើដីនៃដើមឈើ Above-Ground Biomass of Trees

ដើមឈើ គឺជារុក្ខជាតិមានអាយុច្រើនឆ្នាំមានដើមតែមួយ ជាធម្មតា មានដើមជាចំបង ជាមួយមែកជាច្រើន ឬគ្មានមែកនៅផ្នែកខាងលើ។ ដើមឈើធំ ឬចាស់ទុំ (DBH > ៣០ ស.ម) ទំហំមធ្យម ឬរីកលូតលាស់ (DBH ១០-៣០ ស.ម) ឬកូនដំណុះលើ (DBH < ១០ ស.ម) ។ រុក្ខជាតិដែលជាកម្មសិទ្ធិរបស់ប្រភេទដើមឈើ ត្រូវបានគេយកមកពិចារណាសម្រាប់វាស់វែងនៅក្នុងដើមឈើ tree Quadrats ប្រសិនបើវាខ្ពស់ជាង ១,៥ ម៉ែត្រហើយ DBH របស់វាធំជាង ៥ សង្ក្រីម៉ែត្រ (a girth of about ១៥ ស.ម)។ កម្ពស់ និងថ្នាក់ DBH ដែលត្រូវយកមកពិចារណាក្នុងឡូតីដើមឈើបួនជ្រុង tree quadrat នឹងខុសគ្នាជាមួយប្រភេទគម្រោង និងអាយុកាលលើ។ ក្នុងករណីព្រៃមានអាយុចាស់ និងសំបូរដើមធំ ៗ ដើមឈើ អាចត្រូវបានគេកំណត់ថាមាន DBH ធំជាង ៣០ ស.ម ។ ការតាំងឡូតី ដើមឈើនៅទីវាល និងការវាស់អង្កត់ផ្ចិត កម្ពស់ និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ផ្សេងទៀត សម្រាប់ ដើមឈើទាំងអស់ដោយប្រើនីតិវិធីដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងផ្នែកនេះ។

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលត្រូវវាស់វែងរួមមាន ប្រភេទឈើ ចំនួនដើម DBH កម្ពស់ ស្ថានភាពនៃដំណុះឡើងវិញ (រស់ ងាប់ និងងាប់ឈរ និងងាប់ដេក) និងទំហំនៃខូចខាតនៃកន្សោមស្លឹក។

ភាពញឹកញាប់នៃការវាស់វែងសម្រាប់ដើមឈើ និងប្រែប្រួលពីមួយ ឆ្នាំ ទៅមួយឆ្នាំ សម្រាប់ដើមឈើ ដែលលូតលាស់លឿន សម្រាប់ប្រភេទឈើដុះលូតលាស់តាមធម្មជាតិ ៥ ឆ្នាំ ដែលមានការលូតលាស់ យឺត។

ការវាស់វែង

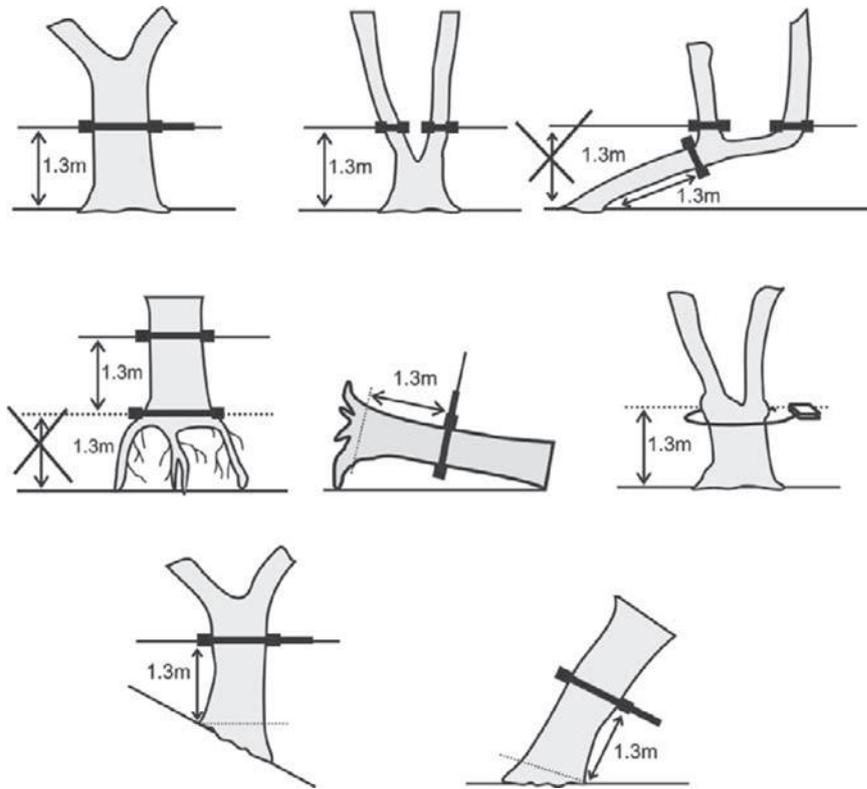
DBH អង្កត់ផ្ចិតងាយស្រួលវាស់វែង និងផ្ទៀងផ្ទាត់។ វាតម្រូវឱ្យមាន ម៉ែត្រវាស់អង្កត់ផ្ចិត measuring tape និង សញ្ញាសម្គាល់។ DBH ត្រូវបានវាស់វែងដោយប្រើនីតិវិធីដូចខាងក្រោម៖

- សម្គាល់ចំណុច ១៣០ ស.ម ពីលើដីនៃគល់ឈើ។
- ដាក់ម៉ែត្រវាស់អង្កត់ផ្ចិតនៅជុំវិញ ដើមឈើនៅត្រង់កម្ពស់ ១៣០ ស.ម។
- វាស់វែង និងកត់ត្រា DBH ឬ GBH គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ៖
 - ប្រសិនបើដើមឈើមានដុះខ្លាំងច្រើន រាប់ និងវាស់ DBH / GBH សម្រាប់ខ្លាំងទាំងអស់។
 - ប្រសិនបើដើមឈើមានទំហំធំ Grith ជាធម្មតាត្រូវបានវាស់ដោយម៉ែត្រវាស់អង្កត់ផ្ចិត measuring tape។
 - ប្រសិនបើដើមឈើតូច និងរលោង ចូរវាស់ ជាមួយម៉ែត្រតាប slide caliper ។
 - ប្រសិនបើដើមឈើស្ថិតនៅលើព្រំប្រទល់ សូមបញ្ចូលវាសម្រាប់វាស់នៅក្នុងឡូតីគំរូ លុះត្រាតែ ជាង ៥០ ភាគរយនៃទំហំរបស់វាស្ថិតនៅក្នុងឡូតី។

ដើមឈើមួយអាចមានខ្លាំងច្រើន និង / ឬដើមកោង អាចលូតលាស់នៅដើមតែមួយ និងអាច នៅលើជម្រាលភ្នំ។ បច្ចេកទេសវាស់វែងសម្រាប់ភាពមិនទៀងទាត់ ដើមឈើដែលមានរាង និងលក្ខណៈ ដ៏ខុសគ្នា ត្រូវបានបង្ហាញក្នុងក្រាហ្វិក ១.៥ ។

ការវាស់កម្ពស់ Height

កម្ពស់ដើមឈើជាធម្មតាសំដៅទៅលើកម្ពស់ដើមឈើសរុប ដែលបានកំណត់ថាជាកម្ពស់បញ្ឈរ ពីដី ដល់ចំណុចចុងកំពូល។ កម្ពស់ត្រូវបានវាស់សម្រាប់ដើមឈើទាំងអស់ដែលមានទំហំអង្កត់ផ្ចិត ត្រូវ បានវាស់វែង (Commonwealth of Australia 2001) ។ ការវាស់កម្ពស់ដើមឈើ គឺពិបាកសម្រាប់ការ វាស់ដើមឈើ



រូបភាព ១.៥ ការវាស់ DBH ឬ GBH សម្រាប់ដើមឈើដែលមានរាង និងទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា

ជាពិសេសនៅក្នុងព្រៃក្រាស់ ឬចម្ការព្រៃដាំដែលមានដើមឈើនៅជិតគ្នា និងគម្របកន្សោមស្លឹកជាន់លើគ្នា។ កម្ពស់អាចត្រូវបានវាស់ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗ។

(i) *ការវាស់វែងដោយប្រើឧបករណ៍វាស់ Measurement using instruments* កម្ពស់ដើមឈើ អាចត្រូវបានវាស់ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្សេងៗ ឬប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់កម្ពស់។ ទោះយ៉ាងណាការវាស់កម្ពស់ ដើមឈើមួយដើមៗ ដែលមានកន្សោមស្លឹកជាន់ ឬត្រួតលើគ្នានៅក្នុងព្រៃក្រាស់ ឬចម្ការព្រៃក្រាស់ ជាធាតុបង្កអោយបញ្ហាប្រឈមសម្រាប់ការវាស់កម្ពស់ សូម្បីតែប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ក៏ដោយ។ ដើមឈើខ្ពស់ជាង ៥ ម៉ែត្រអាចវាស់វែងដោយប្រើឧបករណ៍វាស់កម្ពស់ graduated height-stick ដោយកាន់ជាប់ដៃ និងទាញពន្លតឡើងលើ។ Clinometer គឺជាឧបករណ៍មួយក្នុងចំណោមឧបករណ៍ ដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាស់កម្ពស់ ប៉ុន្តែ វាមិនសមស្របសម្រាប់វាស់ព្រៃ ដែលមានគម្របក្រាស់ ដែលពិបាកដើរចូល ។ ត្រូវថយពីដើមឈើចម្ងាយ ១០ ម៉ែត ដើមឈើអាចមើលបានដោយប្រើម៉ែត្រ Clinometer ។ បើចាំបាច់ផ្លាស់ទីលើសពី ១០ ម៉ែត្រ ប្រសិនបើឡើយមានទីតាំងស្ថិតនៅលើជម្រាលចោទមើលដើមឈើពីលើជម្រាល ដើម្បីរក្សាចម្ងាយដែលត្រូវការ។ ការមើល ដើមឈើតាមរយៈ Clinometer តម្រឹមបន្ទាត់កណ្តាលជាមួយនឹងមូលដ្ឋាននៃដើមឈើ និងការកត់ត្រាការទិន្នន័យ នៅលើមាត្រដ្ឋានភាគរយ (មុំមូលដ្ឋាន %) ។ បន្ទាប់មក តម្រង់ទិសដៅទៅផ្នែកខាងចុងនៃដើមឈើហើយកត់ត្រាការទិន្នន័យ ខ្នាតជា %។ គណនាកម្ពស់ដោយប្រើសមីការខាងក្រោម៖

$$\text{Height (m)} = \frac{[\text{top angle (\%)} - \text{base angle (\%)}] \times \text{horizontal distance}}{100}$$

(ii) ចំណាត់ថ្នាក់កម្ពស់ *Height classes* ដើមឈើអាចត្រូវបានដាក់ជាក្រុមទៅជាចំណាត់ថ្នាក់កម្ពស់ខុសៗគ្នា (ឧទាហរណ៍ ពី ០-៥, ៦-១០, ១១-១៥, ១៦-២០ ម) ។ ចំណាត់ថ្នាក់ទាំងនេះអាចត្រូវបានប្រើជាថ្នាក់កម្ពស់យោង ដើម្បីទទួលបាន ការប៉ាន់ស្មានកម្ពស់ប្រហាក់ប្រហែលនៃកម្ពស់ដើមឈើនៅក្នុងឡឺតមួយ។ ការសង្កេតដើមឈើ ក្នុងកំឡុងពេលការចុះធ្វើការនៅទីវាល និងចែកជាថ្នាក់ ៗ ទាំងនេះ។ អ្នកអង្កេតនៅតាមមូលដ្ឋាន ជាមួយនឹងការអនុវត្ត និងបទពិសោធន៍ អាចប៉ាន់ស្មានពីកម្ពស់ដើមឈើបាន គ្រាន់តែសង្កេត និងដាក់វានៅក្នុងចំណាត់ថ្នាក់សមរម្យ។

(iii) *សមីការកម្ពស់* កម្ពស់សម្រាប់ប្រភេទដើមឈើដែលបានផ្តល់អោយ គឺមានទំនាក់ទំនងជាមួយ DBH។ សមីការតំរូវ A regression equation អាចត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ប្រភេទឈើមួយដែលមិនបានវាស់វែងកម្ពស់ និង DBH នៃដើមឈើគំរូចំនួន ៣០ ដើម ដែលមានកម្ពស់ខុសៗគ្នា។ ការប្រើប្រាស់សមីការប៉ាន់ស្មានកម្ពស់ កម្ពស់អាចត្រូវបានប៉ាន់ប្រមាណពីទិន្នន័យ DBH សម្រាប់ដើមឈើដែលបានកំណត់ប្រភេទឈើ។ សមីការបន្ទាត់អាចស្ថិតនៅដូចខាងក្រោម។

$$\text{Height (H)} = a + bD$$

ដែល $D = \text{DBH}$, $a = \text{constant បើរ}$, $b = \text{regression coefficient មេគុណតំរូវតំរង់}$

ឧទាហរណ៍ Chaturvedi (២០០៧) ផ្អែកលើការវាស់វែងលើសពី ៤០០០ ដើមឈើគំរូនៃម៉ែសាក់ (*Tectona grandis*) នៃចំណាត់ថ្នាក់អាយុខុសៗគ្នា នៅវេស្ទឺនហ្គេត ប្រទេសឥណ្ឌា បានប៉ាន់ស្មានទំនាក់ទំនងរវាង DBH និងកម្ពស់ ដោយកម្ពស់គិតជា ជាអថេរដែលពឹងផ្អែក independent variables និង DBH និងអាយុ ជាអថេរឯករាជ្យ independent variables។

$$\text{Height} = 35.02 * (\text{DBH})^{0.66} \quad R^2 = 0.73, N = 4002$$

$$\text{Height} = 2.933 + 34.093 * \text{DBH} + 0.05 * \text{Age} \quad R^2 = 0.71, N = 4002$$

ទិន្នន័យកម្ពស់ត្រូវបានទាមទារសម្រាប់ប្រភេទដើមឈើទាំងអស់ ក្នុងកំឡុងពេលដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង ក៏ដូចជាដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង។ វិធីសាស្ត្រខាងក្រោមអាចត្រូវបាន អនុម័តសម្រាប់វាស់កម្ពស់ដើមឈើក្នុងដំណាក់កាលទាំងពីរនេះ។

ដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោង Project development phase ក្នុងដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍គម្រោងកម្ពស់ដើមឈើ នៅក្នុងសេណារីយ៉ូគោល អាចត្រូវបានវាស់ដោយប្រើ ម៉ែត្រវាស់វែង ឬ clinometer ដោយសារតែមានដើមឈើមួយចំនួនអាចត្រូវបានវាស់វែង។ ម៉្យាងទៀត វិធីសាស្ត្រចំណាត់ថ្នាក់កម្ពស់ដើមឈើ អាចត្រូវបានអនុវត្តសម្រាប់ព្រៃ ឬចម្ការព្រៃដាំដែលមានចំនួនដើមឈើក្រាស់។

ដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យគម្រោង វិធីសាស្ត្រជាច្រើនអាចត្រូវបានអនុវត្តសម្រាប់ការវាស់កម្ពស់ដើមឈើក្នុងដំណាក់កាលត្រួតពិនិត្យ៖

- ក្នុងកំឡុងពេល ដំណាក់កាលកូនដំណុះ ឬ នៅតូចៗ នៅពេលដើមឈើទាបជាងនេះ ទាបជាង ៥ ម ដើមឈើទាំងអស់នៅក្នុងឡូត៍គំរូ អាចត្រូវបានវាស់វែងដោយប្រើបង្គោលវាស់កម្ពស់ម៉ែត្រ ឬ ម៉ែត្រ។
- នៅពេលដើមឈើធំឡើងការវាស់កម្ពស់ ត្រូវប្រើសមីការ H-DBH អាចត្រូវបានបង្កើតដោយ វាស់ដើមឈើដែលមានកម្ពស់ខុសៗគ្នា និង DBH ឬឧបករណ៍វាស់កម្ពស់ អាចត្រូវបានប្រើ។

ស្ថានភាពនៃព្រៃដុះឡើងវិញ Regeneration status វាជាការសំខាន់ណាស់ ដែលត្រូវដឹងថាតើ ដើមឈើដុះឡើងវិញ ឬដុះចេញពីគ្រាប់ពូជ ឬកូនដំណុះដែលដាំតាមគោលបំណង ឬបានដុះដោយធម្ម ជាតិ ដែលជាផ្នែកមួយនៃសកម្មភាពគម្រោង។ បុគ្គលិកដែលបានបណ្តុះបណ្តាលនៅតាមទីវាល អាច ធ្វើឱ្យមានការបែងចែកភាពខុសគ្នា នីមួយៗ សន្និធិកាបូនត្រូវបានប៉ាន់ស្មានដាច់ដោយឡែក។ ព័ត៌មាន នេះ គួរតែត្រូវបានកត់ត្រាជាទម្រង់ទិន្នន័យសម្រាប់ប្រភេទដើមឈើនីមួយៗ។

ស្ថានភាពដើមឈើ Status of trees ព័ត៌មានខាងក្រោមទាក់ទងនឹងសុខភាពឈើ គួរតែបាន កត់ត្រា ដែលនឹងមានប្រយោជន៍ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណបរិមាណដើម្បីវាយតម្លៃស្ថានភាពដើមឈើរស់ និងពីឈើងាប់៖

- ប្រសិនបើប្រភេទស្លឹកខូចខាត ត្រូវដាក់ភាគរយនៃការខូចខាត
- មិនថាដើមឈើងាប់ឈរ ឬឈើងាប់ដួល

ការដាក់ស្លាកដើមឈើ ដើមឈើដែលមានអាយុច្រើនឆ្នាំ អាចត្រូវវាស់ជាទៀងទាត់ជាងមួយ ចំនួនឆ្នាំ ឬត្រឹមតែ១០ឆ្នាំ នៅក្នុងគម្រោងព្រៃឈើ។ ដូច្នេះវាជាការចាំបាច់ គូសចំណាំ ឬដាក់ស្លាក សញ្ញាទាំងនោះដើម្បីងាយស្រួលរក និងស្គាល់ប្រភេទឈើរបស់ពួកគេ និង ចំនួន។ គោលបំណងនេះ អាចត្រូវបានសម្រេចដោយការដាក់ស្លាកអាលុយមីញ៉ូម ឬស្លាកលោហៈផ្សេងទៀតនៅលើដើមឈើ។ ទម្រង់ដែលបានស្នើសម្រាប់ការកត់ត្រាទិន្នន័យត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង ១.៤ ។

គុម្ពត្រីក្ស (គម្ពោធន) Shrubs

គុម្ពត្រីក្ស គឺជារុក្ខជាតិដែលទាប ជាធម្មតាទាបជាងប្រាំម៉ែត្រជាមួយដើមជាច្រើនដែលដុះចេញពីគល់ មួយ ។ ឡូត៍គុម្ពត្រីក្ស រួមមាន ប្រភេទគុម្ពត្រីក្ស ឬក៏ជាដើមឈើតូចៗ ដែលមាន DBH ទាបជាងអ្វីដែល បានកំណត់ សម្រាប់ដើមឈើនៅលើដី។ ឡូត៍គុម្ពត្រីក្ស Shrubs មានទីតាំងនៅផ្នែកខាងក្នុងនៃឡូត៍ ដើមឈើ ដែលមានទំហំ 5X5 ម ។

តារាង ១.៥ ទម្រង់ដែលបានស្នើ Suggested format

ទីតាំង GPS	ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី៖ Stratum		ឡូត៍លេខ៖ ទំហំនៃឡូត៍		អ្នកអង្កេត៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ	
	ប្រភេទ ឈើ	ដើមឈើ	អង្កត់ផ្ចិត (ស .ម)	-	កម្ពស់ (ម)	កន្សោម ស្លឹក
១	ឈ្មោះ	ចំនួន	១ ២ ៣ ៤ ៥	ដាំ ឬ ដុះឡើងវិញ	-	-

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ *Parameter* ដែលត្រូវវាស់វែង រួមមាន ប្រភេទឈើ ចំនួនដើម DBH កម្ពស់ និង ទម្ងន់នៃដើមសកម្មព្រឹក្ស ពីឡូត៍គំរូ។

ភាពញឹកញាប់នៃការវាស់វែងសម្រាប់រុក្ខជាតិក្នុងព្រឹក្ស អាចប្រែប្រួលអាស្រ័យលើប្រភេទនៃរុក្ខ ជាតិ ជាធម្មតាយកប្រកងដូចគ្នា នឹងឡូត៍វាស់ដើមឈើដែរ ។

ការកំណត់ព្រំដែន ឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស និងព្រំប្រទល់ ឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស Shrub plots ជាធម្មតាមានទី តាំងនៅក្នុងនៃឡូត៍ដើមឈើ tree plot។

នីតិវិធីសម្រាប់វាស់កម្ពស់ព្រឹក្ស និងកូនឈើតូចៗក្នុងឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស ដំហានខាងក្រោម អាចត្រូវ បានអនុម័តដើម្បីវាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ *Parameter* នៅក្នុងឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plots ៖

ដំហានទី ១ ៖ កំណត់ទីតាំង និងចំនួនឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plots នៅក្នុងឡូត៍ដើមឈើ tree plots នីមួយៗ។

ដំហានទី ២ ៖ ចាប់ផ្តើមពីជ្រុងម្ខាងនៃឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plots ហើយកត់ត្រាប៉ារ៉ាម៉ែត្រ *Parameter* សុចនាករ និងសម្គាល់ឈ្មោះរុក្ខជាតិបន្ទាប់ពីវាស្រួចត្រូវប្រើដីស ឬថ្នាំបាញ់សំគាល់។

ដំហានទី ៣ ៖ កត់ត្រាប្រភេទឈើ និងចំនួនរុក្ខជាតិក្នុងព្រឹក្ស shrub ដែលដុះនៅស្រទាប់ ក្រោមតាមប្រភេទនីមួយៗ។

ដំហានទី ៤ ៖ វាស់កម្ពស់ដើមឈើដោយប្រើវិធីដែលបានពិពណ៌នាសម្រាប់ដើមឈើ។

ដំហានទី ៥ ៖ វាស់ DBH នៃដើមឈើទាំងអស់ និងមានកម្ពស់ខ្ពស់ជាង ១,៥ ម៉ែត្រនៅក្នុងឡូ ត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plots ។ បើមានវត្តមានខ្លែងច្រើន កត់ត្រា DBH សម្រាប់ខ្លែងទាំងអស់។

ដំហានទី ៦ ៖ កត់ត្រាឈ្មោះ កម្ពស់ DBH និងលក្ខណៈពិសេសផ្សេងៗទៀត សម្រាប់រុក្ខជាតិ ក្នុងព្រឹក្ស shrub ដែលដុះនីមួយៗ ក្នុងទម្រង់ក្រដាសដែលបានផ្តល់។

នីតិវិធីសម្រាប់វាស់រុក្ខជាតិមិនមែនដើមឈើ រុក្ខជាតិក្រៅពីដើមឈើអាចរួមបញ្ចូលទាំងក្នុង ព្រឹក្ស shrub ដែលមានអាយុកាល ១ ឆ្នាំ ឬក្នុងព្រឹក្សរុក្ខជាតិមានអាយុច្រើនឆ្នាំ ក៏ដូចជាកូនដំណុះតូចៗ (ទាបជាង ១,៥ ម) ។ ការប៉ាន់ស្មានដើរម៉ាស៊ីនដែលមិនមែនជាដើមឈើនៅក្នុងឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plots ធ្វើដូចគ្នានឹងវិធីសាក្នុងព្រឹក្ស shrub ដែរ ដែលមានអាយុកាលពី ១ ឆ្នាំ ឬក្នុងព្រឹក្សរុក្ខជាតិមាន អាយុច្រើនឆ្នាំ ។ កូនដំណុះឈើ Tree seedling គួរតែត្រូវបានដកចេញពីនីតិវិធីក្នុងការការប្រមូលផល។

ដើរម៉ាស៊ីននៃរុក្ខជាតិក្នុងព្រឹក្ស shrub ដែលមានអាយុកាល ១ ឆ្នាំ ត្រូវបានប៉ាន់ស្មានដោយការ កាត់យកក្នុងព្រឹក្ស shrub នៅក្នុងឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plot ម្តងមួយប្រភេទក្នុងពេលតែមួយ និងកត់ ត្រាទម្ងន់ស្រស់របស់រុក្ខជាតិទាំងអស់។ ទម្ងន់ស្អាតរបស់ដើរម៉ាស៊ីន អាចត្រូវបានប៉ាន់ស្មានដោយយក បរិមាណពី (០.៥-១.០ គីឡូក្រាម) នៃសំណាករុក្ខជាតិ និងសម្អាតវាទៅដល់ទម្ងន់ថេរនៅក្នុងឡូ។

ដើរម៉ាស៊ីននៃក្នុងព្រឹក្សរុក្ខជាតិមានអាយុច្រើនឆ្នាំ ត្រូវបានប៉ាន់ស្មានដោយការប្រមូលរុក្ខជាតិដែល មានអាយុច្រើនឆ្នាំ នៅក្នុងឡូត៍ក្នុងព្រឹក្ស shrub plot ទៅតាមប្រភេទម្តងៗ តាមប្រភេទឈើ និងប៉ាន់

ស្ថានទម្ងន់ស្រស់ និងស្ងួត នៃរុក្ខជាតិ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយប្រសិនបើប្រភេទគុម្ពព្រឹក្ស shrub កំពុងផ្តល់ផលចំណេញខាងសេដ្ឋកិច្ច ប្រភេទគុម្ពព្រឹក្ស shrub បែបនេះមិនចាំបាច់ត្រូវបានប្រមូលផល/កាត់ ឬ ប្រមូលតែជាតំណាងមួយចំនួននៃរុក្ខជាតិ ដើម្បីទទួលបានទម្ងន់មធ្យមសម្រាប់ប្រភេទរុក្ខជាតិ។ ទម្ងន់មធ្យមសំណាកនៃរុក្ខជាតិគុម្ពព្រឹក្ស ដែលអាចប្រមូលបានអាចត្រូវបានគុណបញ្ចេញសម្រាប់ឡឺតីទាំងមូល។

ការត្រួតពិនិត្យជាទៀងទាត់នៃដើរម៉ាសគុម្ពព្រឹក្ស និងដើរម៉ាសដើមឈើ ការត្រួតពិនិត្យដើរម៉ាសគុម្ពព្រឹក្ស ជាទៀងទាត់ អាចធ្វើបានតាមរយៈការប្រមូល/កាត់ ដោយប្រើ“ ឡឺតីអចិន្ត្រៃយ៍ permanent plot” ។ ទោះយ៉ាងណាសម្រាប់ ការប្រមូលសំណាក ត្រូវជ្រើសរើសយកឡឺតីដែលនៅជាប់និងទីតាំងប្រមូលសំណាកពីមុន ដូច្នេះការវាស់វែងគឺអាចប្រៀបធៀបបាន ហើយផលប៉ះពាល់នៃការប្រមូលសំណាកនៅទីតាំងដដែល ត្រូវបានចៀសវាង។ ជាទម្រង់កត់ត្រាដែលបានណែនាំ សម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យត្រូវបានបង្ហាញខាងក្រោម។

តារាង ១.៦ ទម្រង់ដែលបានស្នើ Suggested format

ទីតាំង GPS	ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី៖ Stratum	ដើមឈើ ឡឺតីលេខ៖ ទំហំឡឺតី	អ្នកអង្កេត៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ
ចំនួនប្រភេទ	អង្កត់ធ្នឹត (ស.ម)	កម្ពស់ (ម)	ដើរម៉ាស ទម្ងន់ស្រស់ (គ.ក)
១	DBH1 DBH2 DBH3	-	-

ទិន្នន័យជាតិ Herbs

ទិន្នន័យជាតិ Herbs ជារុក្ខជាតិដែលមិនមែនជាឈើ ដែលតែងតែឈើងាប់នៅចុងបញ្ចប់នៃរដូវកាល។ ដើរម៉ាស ស្រទាប់កូនដំណុះរុក្ខជាតិ រួមមានរុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំ ដំណុះឡើងវិញ និងដើរម៉ាសស្មៅ។ ឡឺតីស្រទាប់ទិន្នន័យជាតិ Herbs ជាធម្មតាមានទំហំតូច (១ x ១ ម៉ែត្រ) ប៉ុន្តែអាចមានចំនួនច្រើន។ ដើរម៉ាសនៅក្នុងស្រទាប់ទិន្នន័យជាតិ Herbs គឺជាផ្នែកមួយ នៃវដ្តកាបូនប្រចាំឆ្នាំ និងត្រូវបានប៉ាន់ស្មានដោយការប្រមូល/កាត់ ក្នុងកំឡុងពេលមានកំណើនខ្ពស់បំផុត។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការប៉ាន់ស្មានដើរម៉ាសពីវាលស្មៅត្រូវបានផ្តល់ជូននៅក្នុងផ្នែកខាងក្រោម ។

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ឈ្មោះប្រភេទ ចំនួននៃរុក្ខជាតិ និងទម្ងន់ស្រស់ នៃដើរម៉ាសកូនដំណុះស្រស់ គឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter ដែលត្រូវកត់ត្រា។

ភាពញឹកញាប់នៃការប៉ាន់ស្មាន ដើរម៉ាសនៃកូនដំណុះ ត្រូវបានកត់ត្រាជារៀងរាល់ឆ្នាំក្នុងអំឡុងពេលលូតលាស់ច្រើន។

ការកំណត់ព្រំដែនឡឺតីកូនដំណុះ និង ព្រំប្រទល់ ឡឺតីកូនដំណុះ ជាធម្មតាមានទំហំ ១ x ១ ម៉ែត្រ។

ការវាស់វែងនៃកូនដំណុះរុក្ខជាតិ ការវាស់រុក្ខជាតិកូនដំណុះពាក់ព័ន្ធនឹងការកត់ត្រា ឈ្មោះប្រភេទ Species Name និងប្រមូលសំណាក ដើម៉ាសរុក្ខជាតិដើម្បីកំណត់ទម្ងន់របស់វា។ ជំហានខាងក្រោម អាចត្រូវបានអនុម័ត៖

ជំហានទី ១ ៖ កត់ត្រាឈ្មោះប្រភេទ និងចំនួន នៅក្នុងឡូត៍ទិណ្ឌិជាតិ herb plot នីមួយៗ។ ភាគរយ នៃគម្របកូនដំណុះនៅលើដី នៅក្នុងឡូត៍ ក៏អាចត្រូវបានកត់ត្រា ដោយប្រភេទកូនដំណុះផងដែរ ដោយ ការសង្កេតមើល។

ជំហានទី ២ ៖ ជ្រើសរើសខែ ដែលមានដើម៉ាសខ្ពស់បំផុតសម្រាប់ការប្រមូលសំណាក/កាត់យកសំណាក។ ម្យ៉ាងទៀត អនុវត្តវិធីសាស្ត្រ ដែលបានពិពណ៌នាសម្រាប់កូនដំណុះ។ កាត់រុក្ខជាតិកូនដំណុះ ស្មៅ តាម ប្រភេទ នៅក្នុងឡូត៍ទិណ្ឌិជាតិ herb plot ។

ជំហានទី ៣ ៖ យកសំណាកទម្ងន់ស្រស់នៃដើម៉ាសកូនដំណុះជាថ្មីម្តងទៀត តាមប្រភេទឈើ។

ជំហានទី ៤ ៖ ប៉ាន់ស្មានទម្ងន់ស្អាតដោយយកសំណាកដើម៉ាសកូនដំណុះស្រស់ និង សម្អាតវាអោយនៅ ទម្ងន់ថេរនៅក្នុងឡ។

វល្លី Lianas

វល្លី Lianas គឺជារុក្ខជាតិដែលតោងគេឡើង ដែលមានអាយុច្រើនឆ្នាំដែលមានដើមវែងណាស់ ដែលដុះជុំវិញដើមឈើឡើងដល់កំពូល ដែលត្រូវការពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វល្លី គឺមានការពិបាកណាស់ ដើម្បីវាស់វែងចាប់តាំងពីពួកលូតវែងទៅៗ និងឆ្លងកាត់ព្រំដែនឡូត៍នៅកន្លែងជាច្រើន (Pearson et al. ២០០៥b) ។ វល្លីទំនងជាបង្កើត សមាមាត្រសំខាន់នៃដើម៉ាសនៃឡូត៍។ វាពិបាកប៉ាន់ស្មានដើម៉ាសវល្លី ដោយគ្មានការប្រមូលសំណាក ហើយគ្មានសមីការប៉ាន់ស្មានដើម៉ាសទេ ។

១.៣.១១ ការកត់ត្រាទិន្នន័យ និងចងក្រង

ទម្រង់នៃការកត់ត្រាទិន្នន័យ ត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ ប្រភេទដើមឈើ គុម្ពត្រីក្ស និងកូន ដំណុះរុក្ខជាតិនៅក្នុងឡូត៍គំរូ។ ទម្រង់ទាំងនេះភាគច្រើនសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងទីវាល។ ទិន្នន័យដែល បានបញ្ចូលក្នុងទម្រង់ទីវាលទាំងនេះ ចាំបាច់ត្រូវបានផ្ទៀងផ្ទាត់ និងបញ្ចូលទៅក្នុងទិន្នន័យគោល សម្រាប់ការវិភាគ។ ការប្រុងប្រយ័ត្ន និងជំហានមួយចំនួន ដែលត្រូវអនុវត្តដើម្បីធានាការកត់ត្រាបាន ត្រឹមត្រូវនៅក្នុងទីវាល និង ការចងក្រងឯកសារបានត្រឹមត្រូវដើម្បីទទួលបានការប៉ាន់ស្មានដែលអាច ទុកចិត្តបាននៃដើម៉ាស មានដូចខាងក្រោម៖

- ប្រើទម្រង់បញ្ចូលទិន្នន័យដែលសមស្របសម្រាប់ ប្រភេទដើមឈើ គុម្ពត្រីក្ស និងទិណ្ឌិជាតិ tree, shrub and herb species។
- ចូរចងចាំថា ត្រូវបញ្ចូលឈ្មោះទីតាំង កាលបរិច្ឆេទ លេខឡូត៍ ប្រភេទរុក្ខជាតិ និង ឈ្មោះរបស់ អ្នក អង្កេតទីវាល។
- បញ្ចូលនិងផ្ទៀងផ្ទាត់ចំណុច GPS នៃឡូត៍។
- បញ្ចូល និងផ្ទៀងផ្ទាត់ឯកតា ដូចជា កម្ពស់ DBH និងទម្ងន់។

- ធានាថារាល់ការកត់ត្រាទិន្នន័យពាក់ព័ន្ធក្នុងទម្រង់ត្រូវបានបំពេញមុនពេលចាកចេញពីវាល។
- ផ្ទៀងផ្ទាត់ទម្រង់កត់ត្រាទិន្នន័យឱ្យបានឆាប់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន បន្ទាប់ពីត្រឡប់មកពីទីវាលសម្រាប់ការកែតម្រូវ ឬបំប្លែងឯកតារង្វាស់ ដែលគេប្រើប្រាស់ ឯកតាស្តង់ដារ ដូចជា ឯកតាម៉ែត្រ សង់ទីម៉ែត្រ ។
- រៀបចំកូដ តាមតម្រូវការដោយបំប្លែងព័ត៌មានគុណភាពទៅជាលេខកូដ ឧទាហរណ៍ វត្តមាន ឬអវត្តមាន (០ ឬ ១) ប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់ដី (១៖ កសិកម្ម, ២៖ វាលស្មៅ ៣ ៖ ការតាំងទីលំនៅ ៤ ៖ ការដាំដើមឈើ) ។
- បង្កើតប្រព័ន្ធបញ្ចូលទិន្នន័យដែលងាយស្រួលប្រើសម្រាប់ការវិភាគកុំព្យូទ័រ និងសម្រាប់ភាពត្រឹមត្រូវនៃទិន្នន័យ។
- ផ្ទៀងផ្ទាត់រាល់ទិន្នន័យដែលបានបញ្ចូល និងរក្សាទុកក្នុង ទិន្នន័យគោល Database។

ជំពូកទី ២ គោលបំណង

២.១ គោលបំណងនៃការសិក្សា

ការស្រាវជ្រាវលើកត្តាបំបាត់ និងស្រូបយកនៅតំបន់ព្រៃលិចទឹកក្នុងបឹងទន្លេសាប មានគោលបំណងជាក់លាក់មួយគឺ ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមីការដីវិម៉ាស ដើម្បីកែលម្អការប៉ាន់ប្រមាណកាបូនស្តុក និងកត្តាបំបាត់ / ស្រូបយកសម្រាប់ព្រៃលិចទឹក។

នៅពេលការវាយតម្លៃនៃរចនាសម្ព័ន្ធ និងសមាសភាព ព្រៃលិចទឹកនៅក្នុងទីតាំងស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញអោយឃើញថា មានប្រភេទឈើ ៣ ប្រភេទដែលមានដុះច្រើនជាងគេ និងប្រភេទឈើដែលលេចធ្លោជាងគេគឺ ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* ដើមផ្កោល *Diospyros bejaudii* និង ដើមច្រកែង *Coccoloba anisopodum* ។ ការសិក្សានាថ្មីៗនេះ ផ្តោតលើការអភិវឌ្ឍសមីការធរណីមាត្រពហុប្រភេទ ដែលមានមូលដ្ឋានលើប្រភេទឈើទាំង ៣ ប្រភេទ ដែលមានភាពខុសគ្នា និងសមីការធរណីមាត្រប្រភេទតែមួយ (សម្រាប់ប្រភេទវណ្ណ៍ជាទូទៅ) ផ្អែកទៅលើប្រភេទឈើវណ្ណ៍មួយប្រភេទ ដែលមានចំនួនដុះច្រើនជាងគេបំផុតនៅក្នុងព្រៃ គឺ វណ្ណ៍ត្រស់។

រហូតមកដល់ពេលនេះ រវាង FAO និង RUA បានធ្វើកិច្ចព្រមព្រាងអនុវត្ត ការកាប់ដើមឈើ ៩៨ និងប្រភេទវណ្ណ៍ ៣០ ដើម ត្រូវបានវាស់នៅក្នុងតំបន់ព្រៃលិចទឹក និងការវិភាគជាបន្តបន្ទាប់សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មាន ដង់ស៊ីតេឈើ និងសមាមាត្រពីសើមទៅស្ងួត។

- ដើមរាំងទឹកចំនួន ២៨ ដើមត្រូវបានកាប់វាស់វែង និងពិសោធន៍នៅឆ្នាំ ២០១៥
- ដើមផ្កោលចំនួន ៤០ ដើមត្រូវបានកាប់វាស់វែង និងពិសោធន៍ឆ្នាំ ២០១៧
- ដើមច្រកែងចំនួន ២០ ដើម ដើមវណ្ណ៍ត្រស់ ៣០ ដើម និង ដើមរាំងទឹកចំនួន ១០ ដើម (ត្រូវបានបន្ថែម) បានកាប់វាស់វែង និងពិសោធន៍ឆ្នាំ ២០១៩។

ជំពូកទី ៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

រចនាសម្ព័ន្ធ និងសមាសភាពព្រៃឈើ ត្រូវបានគេអនុវត្ត សារពើភ័ណ្ឌនៅឆ្នាំ ២០១៥ ជាមួយនឹងការវាស់វែងដើមឈើ ក្នុងឡូតិ៍ចំនួន ១៨ និងបានបន្ថែមការអនុវត្តធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើចំនួន ៣ ឡូតិ៍ទៀតនៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៩ ដែលបានអនុវត្តតាមសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើថ្នាក់ជាតិ (NFI) ។ ឡូតិ៍ទាំងនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងតំបន់តំណាងឱ្យព្រៃលិចទឹកក្នុងខេត្តចំនួន ៣ គឺខេត្តបាត់ដំបង កំពង់ធំ និងកំពង់ឆ្នាំង ទីតាំង អនុវត្តឡូតិ៍នេះ មិនបានធ្វើតាមក្រឡាចត្រង់របស់សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើថ្នាក់ជាតិទេ។ ប្រភេទដើមឈើដែលដុះច្រើនជាងគេ និងសំបូរបែបត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ និងជ្រើសរើសសម្រាប់ធ្វើការវាស់វែង ហើយក្រោយមកទៀតបង្កើតទៅជាសមីការលូតលាស់ឈើប្រភេទចម្រុះ។ ដើមឈើគំរូ ត្រូវបានជ្រើសរើសយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីប្រាកដថាវាតំណាងឱ្យដើមដទៃផ្សេងទៀត។ អថេរដើមឈើ (ប្រភេទឈើ / វល្លិ៍) ត្រូវបានគេប្រមូលពីដើមឈើគំរូទាំងនោះដូចជា អង្កត់ផ្ចិតនៅកម្ពស់សុដន់ (DBH) កម្ពស់សរុប (H) កន្សោមស្លឹក (CA) -ល-។ ការងារនេះអនុវត្តតាមដោយការវាស់វែងដែលបំបែកឈើជាកំណាត់ៗ ទៅតាមផ្នែកផ្សេងៗគ្នានៃដើមឈើ (ដើម មែក ស្លឹកឈើ) សម្រាប់ការវិភាគមន្ទីរពិសោធន៍ជាបន្តបន្ទាប់ សម្រាប់សិក្សាដង់ស៊ីតេឈើ (WD) និងសមាមាត្រពីឈើស្រស់ទៅស្ងួតសម្រាប់ប៉ាន់ស្មានដើម៉ាសខាងលើដី (AGB) ។ ម៉ូដែលមិនមែនជាថាមពល ខ្សែបន្ទាត់ត្រង់ Non-linear power model សម្រាប់ AGB ត្រូវបានសាកល្បងជាមួយអថេរធាតុចូលដូចជា DBH, DBH និង H, DBH, H និង WD ឬទម្រង់បញ្ចូលគ្នាផ្សេងទៀត។ បន្ទាប់មកជ្រើសរើសសមីការដែលល្អបំផុតដោយផ្អែកលើ ភាពស៊ីគ្នាដែលមើលឃើញតាមរយៈការបង្ហាញជាក្រាហ្វិក កម្រិត AIC ទាបបំផុត ពិនិត្យមើលទៅលើសមីការមានភាពសាមញ្ញ និងអថេរធាតុចូលតិច។

៣.១ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ ចំណាត់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត និងការបែបែកដើមឈើគំរូ

៣.១.១ ទីតាំងស្រាវជ្រាវ

ចំពោះការស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានជ្រើសរើសយកខេត្តចំនួនបី (កំពង់ឆ្នាំង កំពង់ធំ និងបាត់ដំបង) ដើម្បីចាប់យកទឹកនៃឧស្ម័នព្រៃលិចទឹកដែលអាចមាននៅជុំវិញបឹងទន្លេសាប។ ដើមឈើគំរូជាច្រើនទៀតត្រូវបានគេជ្រើសរើសតាមព្រៃដែលមានកន្សោមស្លឹកក្រាស់ ប្រៀបធៀបទៅនឹង ដីដែលមានដុះដើមឈើតិច ដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងពីភាពចម្រុះ និងប្រភេទអង្កត់ផ្ចិតនៃប្រភេទព្រៃឈើនេះ (រូបភាព ៣.១) ។



រូបភាព ៣.១ ផែនទីទីតាំងស្រាវជ្រាវសម្រាប់ការកសាងសមីការដើរម៉ាស

៣.១.២ ទំហំដើមឈើទៅតាមអង្កត់ផ្ចិត

ប្រភេទឈើផ្សេងៗគ្នា មានលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត DBH ខុសៗគ្នា (ពីទំហំតូចទៅធំ) វាក៏មានឥទ្ធិពលផងដែរដោយទំហំតាមធម្មជាតិនៃប្រភេទឈើជាក់លាក់ និងហេតុផលផ្សេងទៀត (ឧទាហរណ៍ ការកាត់បំផ្លាញ ប្រភេទស្មៅដុះលុប ភ្លើងឆេះព្រៃ ជាដើម ដែលបណ្តាលអោយការលូតលាស់ទំហំឈើមានការប្រែប្រួល)។ ដើម្បីធានាបាននូវគំរូ មានត្រឹមត្រូវចំនួនដើមឈើ ដែលត្រូវកាប់ គួរតែត្រូវបានបែងចែកទៅតាមចំណាត់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិតនីមួយៗ រវាងចន្លោះពីអង្កត់ផ្ចិតដែលមានទំហំតូចរហូតដល់អង្កត់ផ្ចិតធំ តែសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើ អង្កត់ផ្ចិតទំហំកណ្តាលទៅអង្កត់ផ្ចិតធំជាង ដែលយើងគិតថាមានបំរែបំរួលដីវិម៉ាស។ ដើមឈើមួយចំនួនមានបញ្ហាដូចជា មែកឈើដែលងាប់ / បាក់ខូច និងដើមមានប្រហោងនៅខាងក្នុង វាគឺជារឿងធម្មតានៅពេលដើមឈើចាស់និងមានអង្កត់ផ្ចិតធំ។ ផ្ទុយមកវិញចំពោះប្រភេទវល្លី អង្កត់ផ្ចិតតូចមានច្រើនជាងអង្កត់ផ្ចិតធំ។

តារាង ៣.១ ចំនួនដើមឈើគំរូដែលបានសិក្សា បែងចែកទៅថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត

ល.រ	ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត (ស.ម)	ដើមរាំងទឹក (២០១៥)	ដើមផ្ទាល (២០១៧)	ដើមច្រកែង (២០១៩)	ដើមរាំងទឹក (២០១៩)	វល្លីត្រស់ (២០១៩)	សំគាល់
១	១ - ៥	២	៤	-	-	១២	
២	៥ - ១០			២	-	៨	
៣	១០ - ១៥	៤	៤	២	-	៦	

គាំទ្រដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

៤	១៥ - ២០			២	-	៤	
៥	២០ - ២៥	២	៤	២	២	-	
៦	២៥ - ៣០			៣		-	
៧	៣០ - ៣៥	៤	៤	៣		-	
៨	៣៥ - ៤០			៣		-	
៩	៤០ - ៤៥	២	៤	២		២	-
១០	៤៥ - ៥០			១	-		
១១	៥០ - ៥៥	៤	៤	-	-		
១២	៥៥ - ៦០			-	-		
១៣	៦០ - ៦៥	២	៤	-	២		-
១៤	៦៥ - ៧០			-		-	
១៥	៧០ - ៧៥	៤	៤	-		-	
១៦	៧៥ - ៨០			-		-	
១៧	> ៨០	៤	៨			២	
	សរុប	២៨	៤០	២០	១០	៣០	

៣.១.៣ ការបែងចែកដើមដែលជាសំណាក

វាមិនមានច្បាប់សម្រាប់កំណត់ចម្ងាយរវាងដើមឈើគំរូទេ។ ប៉ុន្តែមានការណែនាំដោយចាប់ផ្តើមពីបញ្ជីរសារពើកណ្តូនៅតាមឡូតី ហើយជ្រើសរើសយកដើមឈើដែលជាសំណាកដោយចៃដន្យនៅក្នុងលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ទៅតាមភាពជាក់ស្តែង បន្ទាប់មកស្វែងរកថ្នាក់ DBH ដែលចង់បាននៅកន្លែងដែលមានវត្តមាននៃប្រភេទឈើ និងទំហំអង្កត់ផ្ចិតនេះ។ ជាគោលការណ៍គឺត្រូវស្វែងរកតែនៅក្នុងប្រភេទព្រៃដូចគ្នា និងចំនួនដើមឈើដុះស្រដៀងគ្នាស្រដៀងគ្នា (មិនគួរជាដើមឈើមានតែមួយដើមនៅក្នុងតំបន់វាលនោះទេ)។

ដើមឈើដែលជាសំណាកត្រូវបានបែងចែកទៅតាមខេត្តនីមួយៗ រវាងទឹក ២៤ ដើម ផ្ទៃល ៣១ ដើម ច្រកែង ១៣ ដើម និងវល្លីត្រស់ ៣០ ដើម ត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់កាប់វាស់វែង នៅក្នុងខេត្តកំពង់ឆ្នាំង / កំពង់ធំ ។ ចំណែករវាងទឹក ១៤ ដើម ផ្ទៃល ៩ ដើម ច្រកែង ៧ ដើម ត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់កាប់វាស់វែង នៅខេត្តបាត់ដំបង។

តារាង ៣.២ ចំនួនប្រភេទដើមឈើ / វល្លីត្រូវបានគេកាប់នៅក្នុងខេត្តនីមួយៗ

ល.រ	ឈ្មោះប្រភេទឈើ	កំពង់ឆ្នាំង/ធំ	បាត់ដំបង	សរុប
១	ដើមរវាងទឹក <i>Barringtonia acutangula</i>	២៤	១៤	៣៨
២	ផ្ទៃល	៣១	៩	៤០

	<i>Diospyros bejaudii</i>			
៣	ដើមច្រកែង <i>Coccoceras anisopodum</i>	១៣	៧	២០
៤	វិល្លីត្រីស៍ <i>Combretum trifoliatum</i>	៣០	-	២០
សរុប				



ទម្រង់ទ្រង់ទ្រាយដើមរាំងទឹក *Barringtonia-acutangula*



ទម្រង់ទ្រង់ទ្រាយដើមច្រកែង *Coccoceras-anisopodum*



ទម្រង់ទ្រង់ទ្រាយវឺលីត្រីស *Combretum trifoliatum*

ទម្រង់ទ្រង់ទ្រាយដើមផ្លោល *Diospyros bejaudii*

ទីតាំងកាប់ឈើ នៅខាងបាក់ដំបង និងខេត្តកំពង់ឆ្នាំង កំពង់ធំ



រូបភាព ៣.២ ការបែងចែកដើមឈើដែលជាសំណាកនៅទីតាំងខេត្តបាក់ដំបង និងកំពង់ធំ

រូបភាព ៣.២ បានបង្ហាញអោយឃើញពីសមាសភាពប្រភេទឈើ និងភាពសំបូរបែបរបស់វា ដូចដែលបានរៀបរាប់ក្នុងជំពូកខាងលើ ដើមរាំងទឹកអាចត្រូវបានគេរកឃើញកាន់តែជិតគ្នា (ដងស៊ីតេ ខ្ពស់) ហើយដើមច្រកែងវិញនៅដាច់ឆ្ងាតពីគ្នា (ដងស៊ីតេទាប) ។ ប៉ុន្តែនៅក្នុងទិន្នន័យពី ចំនួនសារពើ កំណ្ល ៣ ឡត្រី (ឆ្នាំ ២០១៩) បង្ហាញថាភាពញឹកញាប់នៃដើមច្រកែងមានកម្រិតខ្ពស់ជាងផ្លោល ជា ពិសេសនៅក្នុងឡត្រីទី ១ និងឡត្រីទី ២ (សូមមើលតារាង ៣.៣ ខាងក្រោម) ។ សមាសភាពប្រភេទ

ឈើទាំងនេះត្រូវបានខូចទ្រង់ទ្រាយដោយសារតែ ការគ្រប់គ្រងក្រុម ដើម្បីស្វែងរកតំបន់សម្រាប់វាស់ វែងប្រភេទឈើជាក់លាក់ដែលមានឈ្មោះថាដើមច្រកែង។

តារាង ៣.៣ ចំនួនប្រភេទឈើនៅក្នុងឡូត៍នីមួយៗ (២០១៩)

ឈ្មោះ	Scientific name	ឡូត៍ ០១	ឡូត៍ ០២	ឡូត៍ ០៣	សរុប	សំគាល់
រាំងទឹក	<i>Barringtonia acutangula</i>	២៣	១៥	១៨	៥៦	
ច្រកែង	<i>Coccoceras anisopodum</i>	៨	១៣	៥	២៦	
ផ្កាស	<i>Diospyros cambodiana</i>	០	០	១៨	១៨	
ទានព្រៃ	<i>Vitex holoadenon</i>	០	៤	១១	១៥	
វល្លិត្រស	<i>Combretum trifoliatum</i>	០	០	១២	១២	វល្លិត្រស
ចែម៉ាន់	<i>Diploknema sp.</i>	០	០	៤	៤	
ញូរទឹក	<i>Morinda persicaefolia</i>	០	២	០	២	
វល្លិប្រេង	<i>Entada phaseoloides</i>	១	០	០	១	វល្លិប្រេង
សរុប		៣២	៣៤	៦៨	១៣៤	

៣.២. សម្ភារៈ និងឧបករណ៍

សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ទាំងនេះ ត្រូវបានគេយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការងារនេះ ហើយសម្ភារៈទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការអនុវត្តនៅក្នុងព្រៃ ករណីបើមិនមានឧបករណ៍គ្រប់គ្រាន់ ឬក៏ខ្វះឧបករណ៍ ដូច្នោះយើងមិនអាចអនុវត្តការងារនេះបានល្អឡើយ។ សូមពិនិត្យបញ្ជីសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ និងការពិពណ៌នានៅតារាងខាងក្រោម៖

តារាង ៣.៤ សម្ភារៈ និងឧបករណ៍សម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅទីវាល

ល.រ	ឧបករណ៍	សំគាល់
១	ត្រីវិស័យ Compass (in degree)	សម្រាប់កំណត់ទិសដៅ, មុំធៀប
២	ដីកីអេស GPS	សម្រាប់កំណត់ទីតាំង (x, y), waypoints, go to, track back
៣	ស៊ីនតូ Clinometers	សម្រាប់វាស់កម្ពស់ និងទីជម្រាល
៤	ម៉ែត្រវែងអង្កត់ផ្ចិត (ភាពជាក់លាក់ ១ មម)	សម្រាប់វាស់អង្កត់ផ្ចិត
៥	Calliper	សម្រាប់វាស់ឈើងាប់
៦	ម៉ែត្រវែង Measuring tape (30m, 50m)	វាស់វែងចម្ងាយ
៧	បង្គោល Long poles with red paint on top (*)	បង្គោលសម្រាប់កំណត់ព្រំប្រទល់ឡូត៍
៨	បង្គោល ១.៣ ម (*)	កម្ពស់សម្រាប់វាស់វែង DBH
៩	ខ្សែពណ៌ Colour rope	សម្រាប់ចងកំណត់ព្រំឡូត៍

១០	ថ្នាំពណ៌ Paint (2-3 colours)	កំណត់ចំណាំ (tree number, different parts of tree to be cut, measure...)
១១	ទម្រង់ក្រដាសកត់ត្រា Field forms	សម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យ Record data
១២	ប៊ិច ខ្មៅដៃ ជ័យលុប Pen, pencil, eraser	សម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យ Record data
១៣	ហ្វឺត Permanent marker	សរសេរលើបឹងសំណាក Labelled the sample bags
១៤	រណាឡូ Chainsaws	កាត់ ឬ អារ Logged
១៥	សាំង ប្រេងរ៉ែអិល ច្រវ៉ាក់ Gasoline, oil, chainsaw accessories	សម្រាប់ចាក់ក្នុងរណាយន្ត
១៦	ឧបករណ៍ការពារសុវត្ថិភាព សម្រាប់អ្នកប្រើរណាយន្ត Security equipment for the chainsaw operator	មួកការពារ វ៉ែនតា ស្រោមដៃស្បែក អាវការពារ ទ្រនាប់ជើង Helmet, glasses, apron, gloves, shoes
១៧	កាប់បិត កន្ត្រៃកាត់បែក ពូថៅ រណាដៃ Cutters, machetes, axes, shears, saws	សម្រាប់កាប់ ប្រលះមែកឈើធំតូច និងកាត់ស្លឹកនៃដើមឈើ
១៨	ខ្សែទាញដើមឈើ Nylon rope (diameter = 1.5 cm, length = 20 m x 2)	សម្រាប់ទាញដើមឈើដើមឈើអោយដួលទៅតាមទិសដែលយើងចង់
១៩	តង់ធំ Large tarpaulins	សម្រាប់ក្រាលក្រោមដើមឈើ ដាក់ស្លឹកមែក
២០	កន្ត្រៃធំ Big basket	សម្រាប់ដាក់កម្ទេចមែកតូចៗ ឬស្លឹក
២១	បន្ទាត់ Ruler (20 cm)	សម្រាប់វាស់ស្រង់សម្រក
២២	ជញ្ជីង Measuring scale 100 - 150 kg, with 0.1kg precision (* *)	សម្រាប់ប្តឹងដីវ៉ែម៉ាសស្រស់
២៣	ជញ្ជីងដៃ Weighing or hanging scale up to 10-20 kg, with 0.05kg precision (* *)	សម្រាប់ប្តឹងសំណាកដីវ៉ែម៉ាសស្រស់
២៤	បឹង Poly bags, ropes/elastic bands	ដាក់សំណាក
២៥	លួស Metal wire	សម្រាប់ចង For bounding the small branches/twigs
២៦	ស្បោងធំច្រកសំណាក Mesh bags	សម្រាប់ដាក់សំណាកក្នុង១ដើមបញ្ចូលគ្នា
២៧	កាមេរ៉ា Digital camera	ថតរូបសកម្មភាព
២៨	ថ្នាំសត្វល្អិត Insect repelling	លាបការពារ សត្វល្អិតទិច ខាំ
២៩	សម្ភារៈសង្គ្រោះបឋម First Aid Kits	សម្រាប់ជួយបឋមនៅពេលមានរបួស

៣.៣ ការកសាងសមីការធរណីមាត្រ ដើម្បីធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការប៉ាន់ស្មាន ជីវម៉ាសព្រៃលិចទឹកតំបន់ព្រៃលិចទឹក

៣.៣.១ ការវាស់វែងបំបែកសំណាកជីវម៉ាសនៅលើជីស្រស់ AGB

បន្ទាប់ពីការស្រាវជ្រាវ ដើម្បីកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធព្រៃលើលើ ដើមដែលជាសំណាកត្រូវបាន ជ្រើសរើសសម្រាប់ការវាស់វែងបំបែក៖

- វាស់ដើមឈើឈរសម្រាប់ប្រមូលទិន្នន័យគោល
- កាប់ផ្តល់ដើមឈើ
- វាស់កម្ពស់ដើមឈើម្តងទៀត បន្ទាប់មកសម្គាល់ផ្នែក 1/4 1/2 និង 3/4 សម្រាប់ប្រមូលសំណាក ដុំឈើបន្ថែមទៀត។
- បែងចែកជីវម៉ាសស្រស់ទៅជាចំណែក៖ ដើម មែក និងស្លឹក។ បំបែកទៅជាបំណែកតូចៗ និង ថ្លឹងម៉ាសស្រស់
- យកសំណាកដុំឈើសម្រាប់ការវិភាគមន្ទីរពិសោធន៍

ប្រូតូកូលលំអិតសូមមើល SOP៖ ការវាស់វែងបំបែកជីវម៉ាសឈើ ដើម្បីកសាងសមីការធរណី មាត្រសម្រាប់ព្រៃលិចទឹកនៅកម្ពុជា (ហ្គាអែល សូឡា ឆ្នាំ ២០១៥) ។

៣.៣.២ ការវាស់វែងនៅមន្ទីរពិសោធន៍

បន្ទាប់ពីធ្វើការវាស់វែងនៅទីវាលក្នុងព្រៃរួចរាល់ សំណាកត្រូវបានបញ្ជូនទៅមន្ទីរពិសោធន៍ របស់សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម RUA ដើម្បីធ្វើការវិភាគប៉ាន់ស្មានពីម៉ាសស្នូត និងដង់ស៊ីតេឈើ។ ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការវិភាគមន្ទីរពិសោធន៍គឺមាន៖ ដង់ស៊ីតេឈើ Wood Density សមាមាត្រ សំបក/ សាច់ឈើ និងសមាមាត្រជីវម៉ាសពីសើមទៅស្ងួត។ ប្រូតូកូលលម្អិតសម្រាប់វាស់ដង់ស៊ីតេឈើ និងឡសម្ងាត់មានបញ្ចូលក្នុង SOP (ហ្គាអែល សូឡា ២០១៥) ដូចបានរៀបរាប់ខាងលើ។ អថេរ ផ្សេងទៀតត្រូវបានគណនាតាមរយៈការវាស់វែងនៅទីវាលឯករាជ្យ និងលទ្ធផលមេគុណពីមន្ទីរ ពិសោធន៍។



រូបភាព ៣.៣ ការអនុវត្តក្នុងកន្លែងពិសោធន៍

ការយកសំណាកមកពីទីវាល (ក្នុងព្រៃ) មកកាន់មន្ទីរពិសោធន៍នៅសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម សំណាកទាំងនោះមានដូចជា ដុំសំណាកនៃគល់ឈើ ដុំសំណាកឈើនៅចន្លោះ ១/៤ នៃប្រវែងដើមឈើសរុប ដុំសំណាកឈើនៅចន្លោះ ១/២ នៃប្រវែងដើមឈើសរុប សំណាកឈើនៅចន្លោះ ៣/៤ នៃប្រវែងដើមឈើសរុប ត្រូវពុះបំបែកជាផ្នែកតូចៗពី ៣ ទៅ ៤ ដុំ រួចឆ្លឹងសំណាកបំបែកតូចៗ ហើយកត់ត្រាទិន្នន័យ ចំណែកឯសំណាកដែលនៅសល់ត្រូវបានឆ្លឹងផ្សេងគ្នាពីសំណាកតូចៗ ក្នុងនោះក៏មានសំណាកមែករបស់ដើមឈើ និងស្លឹកឈើ ក៏ត្រូវបានគេយកមកសម្អាតផងដែរ ការកាប់បំបែកសំណាកតូចៗបែបនេះក្នុងគោលបំណងសម្រាប់គណនាដង់ស៊ីតេឈើ។



រូបភាព ៣.៤ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រដោយប្រើកែវក្រិតនិងទឹក Water replacement methods

សូឡាសម្បត្តិ



រូបភាព ៣.៥ សូឡាសម្បត្តិដោយថាមពលព្រះអាទិត្យ

ដើម្បីគណនារកដង់ស៊ីតេឈើបាន ត្រូវប្រើវិធីសាស្ត្រកែវក្រិតដោយប្រើទឹក Water replacement Method ដើម្បីកំណត់មាឌសាច់ឈើ នៅពេលដែលយើងដាក់ដុំសំណាកចូលទៅក្នុងកែវក្រិត រួចកត់ត្រាពីកម្រិតបម្រែបម្រួលកម្ពស់ទឹកនៅក្នុងកែវដោយពិនិត្យមើលលេខក្រិត ហើយសំណាកទាំងនេះត្រូវបានយកទៅដាក់សម្ងាត់នៅក្នុងសូលាសម្ងាត់ដោយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬឡូសម្ងាត់ រាល់សំណាកទាំងអស់ត្រូវសម្ងាត់អោយស្ងួត (ទិន្នន័យថ្លឹងសំណាកថេរ) ។

៣.៣.៣ ការគណនារបស់ដើរម៉ាសឈើដី

ការគណនារបស់ដើរម៉ាសឈើដីមានដូចខាងក្រោម ៖

- ✓ សមាមាត្រ ឈើស្រស់&ស្ងួត Fresh-Dry (F-D) ratio = ម៉ាសស្ងួត dry mass / ម៉ាសស្រស់ fresh mass (គល់ Stump, ១/៤ , ១/២ , ៣/៤)
 - => គ្មានឯកតា no unit
 - => សំណាកតូច Small sample + សំណាកឈើសល់ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ remaining wood in lab
- ✓ ម៉ាសស្ងួតនៃសាច់ឈើ Dry mass of wood (ដើម stem, សំបក bark, មែក branches, ស្លឹក leaves):
 - ដើរម៉ាសសាច់ឈើ B_wood = ម៉ាសស្ងួតសាច់ឈើ Fresh_mass_wood * សមាមាត្រឈើស្រស់&ស្ងួត F-D ratio
 - => គឺឡូក្រាម kg
 - => អនុវត្តសម្រាប់ដើម សំបក មែក ស្លឹក ដែលបានថ្លឹងពីក្នុងព្រៃ apply to stem, bark, branches and leaves measured in the forest
- ✓ សមាមាត្រសំបក bark ratio:
 - សមាមាត្រសំបក bark_ratio = 1 - ម៉ាសសាច់ឈើmass_wood / ម៉ាសសំបក mass_wood_bark
 - => គ្មានឯកតា no unit
 - => អនុវត្តសម្រាប់សំណាកក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ apply to the lab samples
- ✓ ម៉ាសស្ងួតនៃសាច់ឈើ+សំបក សម្រាប់ដើម dry mass of wood+bark for stem:
 - b_stem_b = Fsb * bark_ratio * F-D_ratio_bark + Fsb * (1-bark_ratio) * F-D_ratio_stem
 - => គឺឡូក្រាម kg
 - => apply to stem measured in the forest
 - Fsb = Fresh mass of stem+bark
 - F-D_ratio = fresh to dry ratio
- ✓ ដង់ស៊ីតេឈើ Wood Density

ដង់ស៊ីតេឈើ WD = ម៉ាស់ស្ងួត Dry mass / ម៉ាឌស្រស់ fresh volume
=> ក្រាម/សម^៣ g/cm³
=> សំណាកតូចៗ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ Small sample in lab

ជំពូកទី ៤ លទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ

៤.១ ព្រៃលិចទឹក និងរបបសម្ព័ន្ធព្រៃលិចទឹក នៅតំបន់បឹងទន្លេសាប

ដោយផ្អែកលើ ការស្រាវជ្រាវសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម និងរដ្ឋបាលជលផល នៅឆ្នាំ ២០១៥ បានបង្ហាញថារបបសម្ព័ន្ធ នៃការលូតលាស់ព្រៃលិចទឹកមានភាពស្មុគស្មាញ ក្នុងការលូតលាស់ និងកំណើនចម្រុះជាមួយប្រភេទដើមឈើដទៃទៀត។ សមាសភាពប្រភេទឈើគឺ ក្រាស់ជាងប្រភេទរុក្ខជាតិតូចដទៃទៀត សំបូរទៅដោយដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* ដែលមានដុះនៅទីតាំងនៅជុំវិញបឹងទន្លេសាបច្រើនជាង។ ក្នុងករណីនេះ ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* គឺជាសមាសធាតុព្រៃឈើដែលដុះលុប ប្រៀបធៀបទៅនឹងទេសភាពព្រៃផ្សេងទៀត។ កម្ពស់ចាប់ពី ១០ ទៅ ២០ ម៉ែត្រ ដែលមាន DBH ជាមធ្យម គឺចាប់ពី ២០ ស.ម ទៅ ១២០ ស.ម។

ព្រៃលិចទឹកដែលមានទីតាំងនៅបឹងទន្លេសាប គឺជាការលូតលាស់ចម្រុះជាមួយប្រភេទដើមឈើផ្សេងៗគ្នា ហើយពួកវាមានស្រទាប់ផ្សេងៗគ្នារួមមាន ស្រទាប់ឈើ ស្រទាប់កូនដំណុះឈើ និង ស្រទាប់រុក្ខជាតិឬស្មៅ ដែលដុះនៅក្នុងទឹក។ ព្រៃលិចទឹកដែលមានអាចចាត់ថ្នាក់ជាបីស្រទាប់៖

ស្រទាប់ទី ១៖ ជាប្រភេទដើមឈើ ដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ជាងគេចាប់ពី ១២ ម៉ែត្រ ឡើងទៅមានដូចជា ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, ដើមញ្ញ *Mallotus anisopodus*, ដើមផ្ទោល *Diospyros cambodiana*, ដើមកន្សែង, ដើមត្រូវ *Xanthophyllum glaucum*, ដើមច្រកែង *Coccoceras anisopodum*, ដើមទន្លា *Crataeva religiosa* និងថ្នាន់ *Crataeva andansonii or odorata* ។

ស្រទាប់ទី ២៖ ស្រទាប់ទី ២ ដែលមានកម្ពស់ចាប់ពី ៥ ទៅ ១០ ម៉ែត្រមានដូចជា ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, ដើមទន្លា *Crataeva religiosa*, ដើមញ្ញ *Mallotus anisopodus*, ភ្នំភ្លែង *Hymenocardia Wallichii*, ដើមបន្លាយូន *Mimosa pigra*, ដើមទេពីរ *Cinnamomum polyadelphum* និង ដើមស្វាវ *Homalium dasyanthum* ។

ស្រទាប់ទីបី៖ ស្រទាប់ទាបបំផុតដែលមានកម្ពស់តិចជាង ៥ ម៉ែត្រមានដូចជា ដើមញ្ញ *Morinda*, ស្លត *Ficus helerophylla*, ទៀនព្រៃ *Vitex holpadenon*, ដើមរាំងទឹក *Barringtonia micrantha*, វល្លីត្រស់ *Combretum trifoliatum*, បបូស *Cynodon dactylon*, ប្របួយមេ *Croton caudatus*, ឆ្នើមអណ្តើក *Ixora caueifolia*, ដើមផ្ទោល *Diospyros* និងប្រភេទឈើចម្រុះផ្សេងទៀត -ល-។



រូបភាព ៤.១ ការអនុវត្តសារពើភ័ណ្ណព្រៃឈើ ស្រទាប់រុក្ខជាតិ និងឈើ

រចនាសម្ព័ន្ធព្រៃលិចទឹក នៅបឹងទន្លេសាប ជាមួយនិងរូបភាពក្រុមអ្នកសិក្សាមកពីសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម និងរដ្ឋបាលជលផល ក្នុងអំឡុងពេលចុះសិក្សាលើការធ្វើសារពើភ័ណ្ណព្រៃឈើ និងសិក្សាពីការដីរំម៉ាស ឬកាបូនស្តុកនៅក្នុងប្រភេទព្រៃលិចទឹក នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

៤.២ សមាសភាពប្រភេទឈើ

សម្រាប់គោលបំណងនៃការសិក្សារបស់យើង យើងបានចាត់ថ្នាក់ព្រៃលិចទឹកជាពីរស្រទាប់ (i) ស្រទាប់ទីមួយគឺស្រទាប់ដើមឈើនិង (ii) ស្រទាប់រុក្ខជាតិ។ នៅក្នុងស្រទាប់ដើមឈើមានចំនួន ៧ ប្រភេទត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុង ឡូត៍គំរូចំនួន ២១ (ក្នុងឆ្នាំ ២០១៥ & ២០១៩) ។ នៅក្នុងស្រទាប់ដើមឈើប្រភេទ សំខាន់ៗដែលត្រូវបានគេរកឃើញគឺ ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, ដើមផ្កោល *Diospyros bejaudii* និង ដើមច្រកែង *Coccoloba anisopodum* ។ ប្រភេទឈើមួយប្រភេទដែលមានដុះច្រើនជាងប្រភេទឈើដទៃទៀតគឺ ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* ។ នៅជិតបឹងទន្លេសាប ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula* ត្រូវបានគេមើលឃើញថាមានកម្ពស់ពី ១០ ទៅ ២០ ម៉ែត្រ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតមធ្យម DBH ពីចន្លោះ ២០ ទៅ ១២០ ស.ម។ នៅក្នុងស្រទាប់រុក្ខជាតិគេរកឃើញចំនួន ២៤ ប្រភេទត្រូវបានកត់ត្រា នៅក្នុងឡូត៍ចំនួន ២១ កន្លែង ដែលមានដូចជា ដើមញូ

Morinda, ស្លឹក *Ficus heterophylla*, ទៀនព្រៃ *Vitex holpadenon*, រាំងទឹក *Barringtonia acutangula* និង វៀលត្រស់ *Combretum trifoliatum* (សូមមើលតារាង ៤.១) ។

តារាង ៤.១ សមាសភាពឈើនៅក្នុងព្រៃលិចទឹក

Tree Layer		KP01	KP02	KP03	KP04	KP05	KP06	KP07	KP08	KP09	KP10	BB01	BB02	BB03	BB04	BB05	BB06	BB07	BB08	BB09	BB10	BB11	Constancy	Frecancy (%)	Class
Khmer Name	Species																								
រាំង	<i>Barringtonia micrantha</i>	26	12	35	19	15	13	0	11	3	13	6	11	8	11	21	14	21	20	20	16	14	20	95.24	1
ផ្កាស	<i>Diospyros bejaidii</i>	1	5	0	3	1	2	13	4	13	9	0	11	18	0	0	0	1	0	0	0	0	12	57.14	2
ប្រកែង	<i>Coccoloba anisopodum</i>	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	13	28.57	3
ផ្កា	<i>Terminalia cambodiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	4
កន្សែង	<i>Xanthophyllum glancam</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	4
ទន្លា	<i>Crataeva religiosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	6
ច្រាំង	<i>Crataeva andansonii or odorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4.76	6
Ground Vegetation Layer																									
ឃ្មុំ	<i>Morinda</i>	25	45	40	49	25	25	15	200	135	144	2	1	0	85	70	1	7	0	0	68	28	18	85.71	1
ស្លឹក	<i>Ficus heterophylla</i>	0	12	5	2	15	105	45	0	0	0	35	0	0	0	0	5	1	44	1	0	0	11	52.38	2
ទៀនព្រៃ	<i>Vitex holpadenon</i>	0	0	0	0	60	0	10	0	0	14	2	0	0	0	0	34	55	0	0	4	2	8	38.10	3
រាំង	<i>Barringtonia micrantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	19.05	4
ត្រស	<i>Combretum trifoliatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	19	0	0	1	0	0	0	0	0	4	19.05	4
ប៊ូបូស	<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	3	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	6
ប្រូបូយម	<i>Croton caudatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	6
ឆ្នើមអណ្តើក	<i>Ixora caulefolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	6
ផ្កាស	<i>Diospyros</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	6
ប្រូបូច	Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	6
ស្លឹក	<i>Melanolepis vilifolia (Oktze)</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	11
ខ្លាយមាត់	<i>Dalbergia herrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.52	12
បន្ទាយមុន	<i>Mimosa pigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2	9.52	12
ភ្នែកព្រៃ	<i>Breynia rhamnoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
ផ្កាស	<i>Crataeva andansonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
ប្រកែង	Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
ប្រូបូយណ្ណាល	<i>Croton joufra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
ភ្នំ	<i>Hymenocardia wallichii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
ផ្កា	Unknown	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	14
កន្សែង	<i>Xanthophyllum glancam</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	4.76	14
ខ្លាស	<i>Diospyros sylvatica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	4.76	14
កន្សែងហែ	<i>Polygonum tomentosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	1	4.76	14
ស្លាបមា	<i>Cammelia slicifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4.76	14
Unknown_1	Unknown_1	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	2	3	14.29	24

៤.៣ ដង់ស៊ីតេឈើ

បន្ទាប់ពីសំណាកទាំងអស់ បានស្នូតទាំងស្រុងពីស្នូតសម្បត្តិព្រះអាទិត្យ រូបមន្តត្រូវប្រើគឺ៖ ដង់ស៊ីតេឈើ = ម៉ាសស្នូត / មាឌឈើស្រស់ (ក្រាម / ស.ម^៣) ដែលមាឌឈើស្រស់នេះ ត្រូវបានកំណត់ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រទឹកក្នុងកែវក្រិត (Water displacement Method) ។

ជាលទ្ធផលបានរកឃើញថា៖ ដង់ស៊ីតេឈើ (WD) នៃ រាំងទឹក *Barringtonia acutangula* = 0,4493 ក្រាម / ស.ម^៣, ផ្កាស *Diospyros bejaidii* = 0,538 ក្រាម / ស.ម^៣, ប្រកែង *Coccoloba anisopodum* = 0.484 ក្រាម / ស.ម^៣ និង ត្រស *Combretum trifoliatum* (ប្រកេទវៀល) = 0.58 ក្រាម / ស.ម^៣ ។

៤.៤ សមីការធរណីមាត្រសម្រាប់ព្រៃលិចទឹកក្នុងបឹងទន្លេសាប

៤.៤.១ សុពលភាពទិន្នន័យ Validation data

ក្នុងកំឡុងពេលដំណើរការទិន្នន័យ ការធ្វើឱ្យមានសុពលភាពទិន្នន័យត្រូវបានគេមើលឃើញយ៉ាងចាប់អារម្មណ៍សម្រាប់ការវាយតម្លៃ៖ ការបង្ហាញទិន្នន័យនៅក្នុងក្រាហ្វិក ដើម្បីងាយស្រួលពិនិត្យមើលថាតើទិន្នន័យមានកម្រិតខ្ពស់ក្នុងកម្រិតណា (កំហុសនេះភាគច្រើនកើតមានឡើងកំឡុងពេលបញ្ចូលទិន្នន័យ) ។ ទិន្នន័យខ្ពស់ (ដើមឈើមិនប្រក្រតី) ក៏បានដកចេញផងដែរ (ឧទាហរណ៍៖ BTB៣២) ដោយសារវាអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើម៉ូឌែល ។ ស្រដៀងគ្នានេះទៅនឹងដើមរាំងទឹកលេខកូដ KT២៩ ក៏ត្រូវបានដកចេញផងដែរ ដោយសារវាមានលក្ខណៈមិនប្រក្រតី ប៉ុន្តែដើមឈើនេះមានឥទ្ធិពលសំខាន់ណាស់លើម៉ូឌែល (ក្រាហ្វិក ៤.១) ។ បន្ទាប់ពីបានដកចេញនូវចំនួនដើមឈើដែលធ្វើអោយប៉ះ

ពាល់ម៉ូឌុល ចំនួនដើមឈើប្រើប្រាស់សម្រាប់កសាងសមីការធរណីមាត្រគឺមានដើមរាំង *Barringtonia acutangula* ២៨ ដើម, ផ្កោល *Diospyros bejaudii* ៣៩ ដើម និងច្រកែង *Coccoceras anisopodum* ចំនួន ២៩ដើម។

៤.៤.២ ទំនាក់ទំនងរវាង DBH និង H, AGB, D2H, SURR_B

បន្ទាប់ពីសិក្សាលទ្ធផលបានបង្ហាញថា ទំនាក់ទំនង កម្ពស់សរុប (H) និងអង្កត់ផ្ចិត (DBH) និងទំនាក់ទំនងរវាងដើរម៉ាស៊ីននៅខាងលើដី (AGB) និង DBH, DBH + H ឬ DBH + H + WD (ដង់ស៊ីតេឈើ) ហាក់ដូចជាមិនមានឥទ្ធិពលទៅលើទីតាំងលូតលាស់របស់ដើមឈើ ឬវត្តមាននៃប្រហោងក្នុងដើមនោះទេ (ក្រាហ្វិកទី ៣) ។ ដើរម៉ាស៊ីននៅខាងលើដី ត្រូវបានគេដាក់អោយបានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងអង្កត់ផ្ចិតឈើនៅកម្ពស់ដើមទ្រូង (DBH), ការរួមបញ្ចូលមាឌដើមឈើ (D2H) និងការរួមបញ្ចូលដើរម៉ាស៊ីនលើ (SURR_B) ដោយ៖

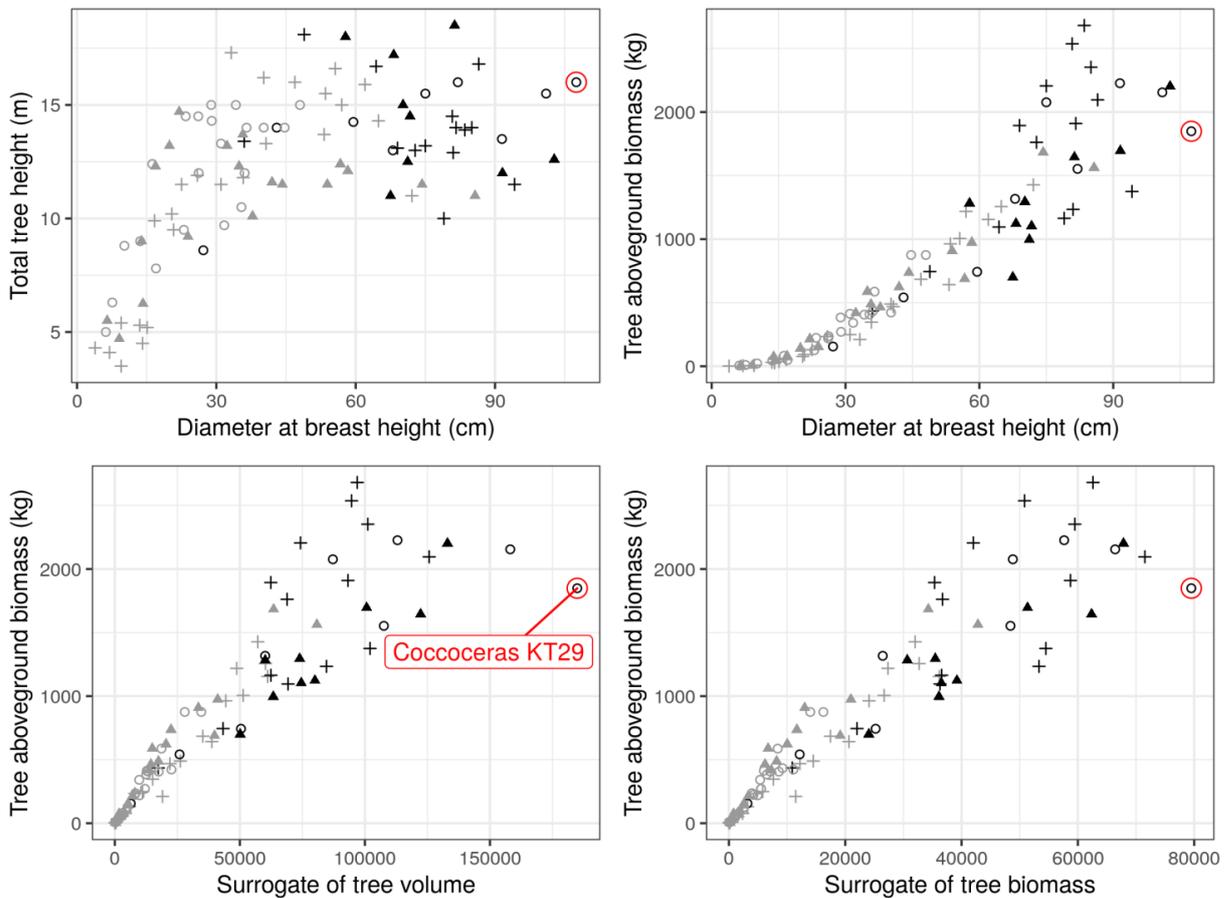
$$D2H = DBH^2 * H \text{ and } SURR_B = D2H * WD$$

ដែល DBH ខ្នាតគិតជា ស.ម, H ខ្នាតគិតជា ម, និង WD ខ្នាតគិតជា ក្រាម/ស.ម^៣



រូបភាព ៤.២ ប្រហោងនៃប្រភេទឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំ

ប្រហោងឈើភាគច្រើនត្រូវបានគេមើលឃើញមានក្នុង ដើមរាំងទឹក *Barringtonia* និង ដើមផ្កោល *Diopyros* ដែលមានទំហំធំជាង ៣០ ស.ម។ តាមរយៈក្រាហ្វិកបានបង្ហាញថា និន្នាការ AGB & DBH ដូចគ្នាទាក់ទងទៅនឹងទំនាក់ទំនង agb - dbh ដោយមិនគិតពីទីតាំងដើម ឬ ប្រហោងនៅក្នុងដើមឥទ្ធិពលនៃកន្សោមស្លឹក និងមាឌប្រហោងដើមឈើ មិនត្រូវបានគេមើលឃើញច្រើននៅលើក្រាបទេ ប៉ុន្តែគួរតែត្រូវបានសាកល្បងម៉ូឌុល ដើម្បីមើលថាតើពួកគេអាចកែលម្អម៉ូឌុល បានឬអត់។



រូបភាព ៤.៣ ក្រាហ្វិកទំនាក់ទំនងរវាង tree height and diameter, tree above ground biomass and dbh, dbh+h and dbh+h+wd. ចំណុចខ្មៅជិតតំណាងឱ្យដើមឈើប្រហោង. ត្រីកោណ: រាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, សញ្ញា បូក: ផ្កា ល *Diospyros cambodiana*, ចំណុចមូល: ច្រកែង *Coccoceras anisopodum*.

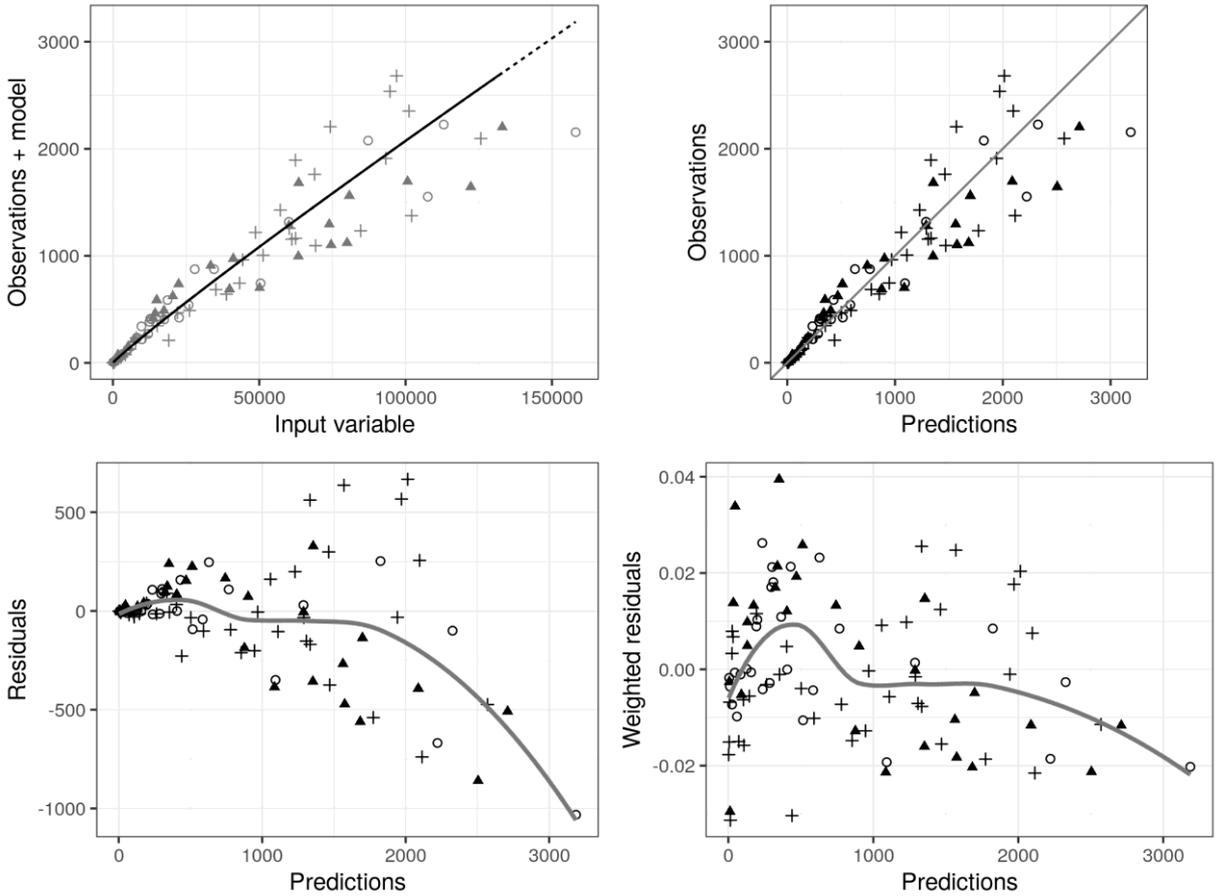
៤.៤.៣ ការកសាងម៉ូដែលនៃប្រភេទដើមឈើច្រើនប្រភេទ

ទម្រង់ម៉ូដែលថាមពល Power model form ត្រូវបានគេស្នើសុំសម្រាប់ម៉ូដែលដើម៉ាស។ ទំនាក់ទំនងកម្ពស់ និងអង្កត់ផ្ចិត មិនត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងផ្នែកនៃការសិក្សានេះទេ។ ទំនាក់ទំនងកម្ពស់ និងអង្កត់ផ្ចិត ត្រូវបានអភិវឌ្ឍ ជាមួយនឹងទិន្នន័យសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើជាតិ ព្រោះថាចំនួននៃការវាស់វែងត្រូវមានចំនួនច្រើន។

ដោយមានវត្តមានជាប្រព័ន្ធនៃប្រហោងនៅក្នុងដើមឈើធំ ដើម៉ាសខាងលើដីមិនអនុវត្តតាមខ្សែកោងម៉ូដែលថាមពលធម្មតាទេ។ រាល់ម៉ូដែលថាមពលដែលបានស្នើសុំទាំងអស់ ជាលទ្ធផលគឺមានភាពលំអៀងខ្ពស់ខ្លាំងសម្រាប់ប្រភេទឈើដែលមានទំហំឈើធំ ។ សមីការអង្កត់ផ្ចិតឈើ និងកម្ពស់ធម្មតាពីលោក Naslund, Curtis, Michailoff, Meyer, Michaelis-Menten and Weibull ក៏ត្រូវបានសាកល្បងផងដែរ។ ម៉ូដែលដែលមានអង្កត់ផ្ចិតខ្ពស់គួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ខណៈដែលពួកវាមានទំនោរឈានដល់ asymptote ដែលអាចមានសក្តានុពលសមរម្យសម្រាប់ដើមឈើប្រហោង។

ចូលក្រឡេកមើលម៉ូដែលថាមពល Power model ការបន្ថែមកម្ពស់ដើមឈើ បានធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការដំណើរម៉ូដែលយ៉ាងខ្លាំងនៅក្នុងកម្មវិធី R ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ ការបន្ថែមដង់ស៊ីតេឈើ ឬការបែងចែក DBH និង H គឺមិនបានទេ។ ប្រហោង និងប្រភេទឈើមិនបានជះឥទ្ធិពលដល់ប៉ារ៉ា

ម៉ែត្រម៉ូដែលបានទេ ការប្រើប្រាស់ Power Model ជាមួយនឹង D2H ជាកំរិតថាមពលដ៏ល្អបំផុតក្នុងការព្យាករណ៍ដឺរីម៉ាសឈើ។ បញ្ហាមួយដែលមិនត្រូវបានដោះស្រាយបានល្អជាមួយកំរិតថាមពល គឺភាពលំអៀងដ៏ធំសម្រាប់ដើមឈើធំៗ (ក្រាហ្វិក ៤.២) ។ វាត្រូវបានគេមើលឃើញច្រើនបំផុតនៅលើក្រាប Residuals ទល់នឹង Prediction ដែលម៉ែត្រម៉ូដែលដឺរីម៉ាសឈើ លើសពីកម្រិតជាលក្ខណៈប្រព័ន្ធ ៥០០ គីឡូក្រាមឡើងទៅមានភាពលំអៀងកាន់តែធំទៅៗ។



រូបភាព ៤.៤ ក្រាហ្វិកបង្ហាញពីម៉ែត្រម៉ូដែល n. 4: $AGB = a * D2H^b$

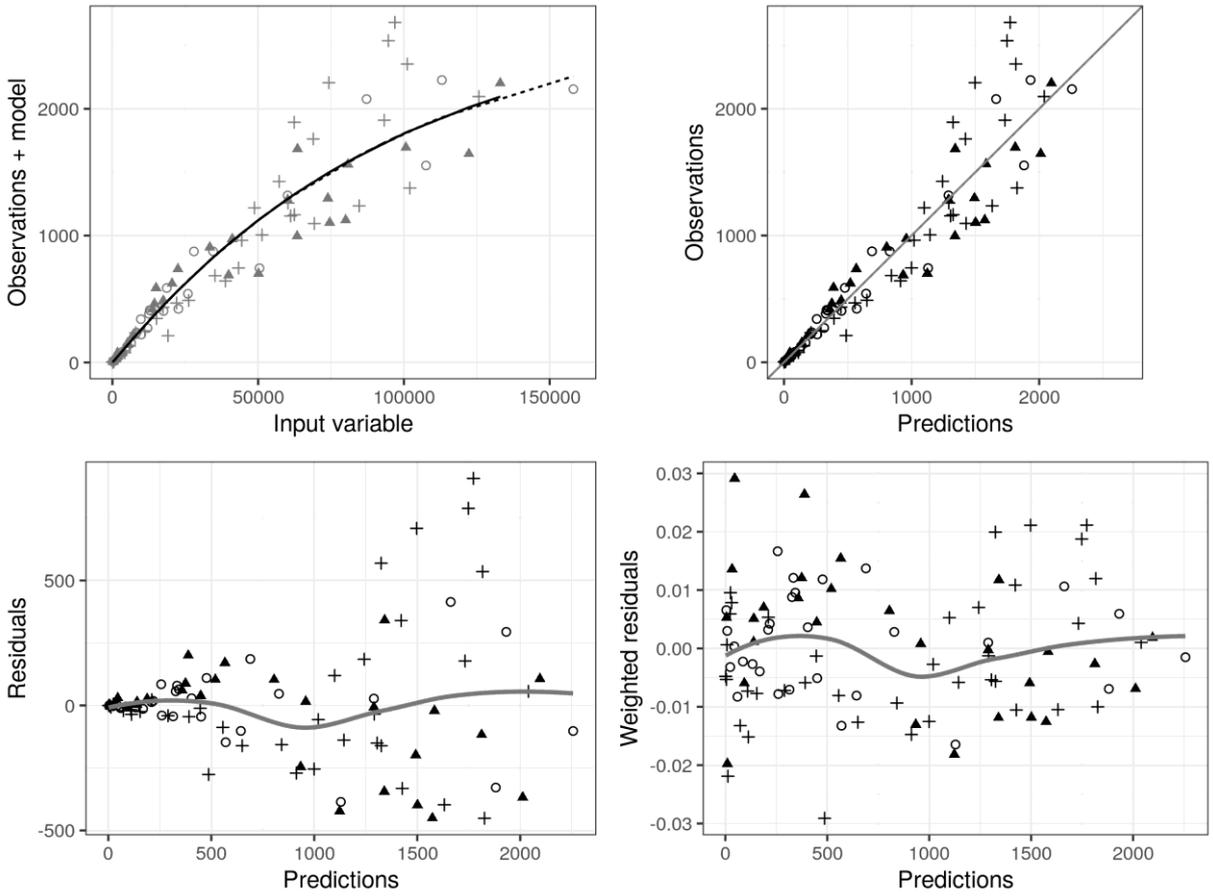
តារាង ៤.២ សូចនាករអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូដែលសម្រាប់សមីការដើរម៉ាសនៅខាងលើ (ឈើបី ប្រភេទ)

ល.រ	ម៉ូដែល	ក្រុម	max_p_value	AIC	var_power	fixef_a	fixef_b	fixef_c
1	biomass ~ a * DBH^b	None	0	1192.6	dbh	0.2311	2.0547	NA
2	biomass ~ a * DBH^b	Species name	0	1192.6	dbh	0.231	2.0549	NA
3	biomass ~ a * DBH^b	Hollow	0	1192.6	dbh	0.2311	2.0547	NA
4	biomass ~ a * D2H^b	None	0	1147.4	d2h	0.0428	0.9371	NA
5	biomass ~ a * D2H^b	Species name	0	1147.4	d2h	0.0428	0.9372	NA
6	biomass ~ a * D2H^b	Hollow	0	1147.4	d2h	0.0428	0.9371	NA
7	biomass ~ a * SURB^b	None	0	1156.9	d2h *	0.1061	0.9056	NA
8	biomass ~ a * SURB^b	Species name	0	1156.9	d2h *	0.1061	0.9056	NA
9	biomass ~ a * SURB^b	Hollow	0	1156.9	d2h *	0.1061	0.9056	NA
10	biomass ~ a * DBH^b * H^c	None	0	1159.6	dbh	0.0428	0.9371	NA
11	biomass ~ a * DBH^b * H^c	Species name	0	1159.6	dbh	0.0428	0.9371	NA
12	biomass ~ a * DBH^b * H^c	Hollow	0	1159.6	dbh	0.0428	0.9371	NA
13	nasl: agb ~ a * d2h^2 / (a + b * d2h)^2	None	0	1200.8	d2h	160675.9467	8.54	NA
14	curt: agb ~ a * (d2h / (1 + d2h))^b	None	0	1247.9	d2h	1661.7717	19058.8666	NA
15	mich: agb ~ a * exp(-b * d2h^(-1))	None	0	1247.9	d2h	1661.7599	19058.1958	NA
16	meye: agb ~ a * (1 - exp(-b * d2h))	None	0	1132	d2h	3238.2787	8.37E-06	NA

គាំទ្រដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

17	$\text{mime: agb} \sim a * d2h / (b + d2h)$	None	0	1132.1	d2h	5694.5851	208854.030	NA
18	$\text{weib: agb} \sim a * (1 - \exp(-b * d2h^c))$	None	0	1139.1	d2h	2770.0376	8.01E-06	1.024

ដើម្បីជំនះបញ្ហាលំអៀងសម្រាប់ដើមឈើធំ ៗ ម៉ូដែល asymptotic ត្រូវបានសាកល្បង។ ខណៈពេលដែលម៉ូដែលមួយចំនួនឈានដល់ asymptote របស់ពួកគេលឿនពេកដែលបណ្តាលឱ្យដំណើរការមិនល្អ និង AIC ខ្ពស់ជាងម៉ូដែលថាមពល Power Model ម៉ូដែលមកពី Meyer (16), Michaelis-Menten (17) និង Weibull (18) ប្រសើរជាងម៉ូដែលថាមពល។ ដោយសារម៉ូដែល Weibull គឺស្រដៀងនឹង Meyer ជាមួយនឹងប៉ារ៉ាម៉ែត្របន្ថែម ប៉ុន្តែ AIC ខ្ពស់ជាងនេះ ម៉ូដែលរបស់ Meyer ត្រូវបានជ្រើសរើស។ ម៉ូដែលរបស់ Meyer មានភាពលំអៀងតិចជាងម៉ូដែលដទៃទៀត និង AIC ទាបជាងគេ (ក្រាហ្វិក ៤.៥) ។

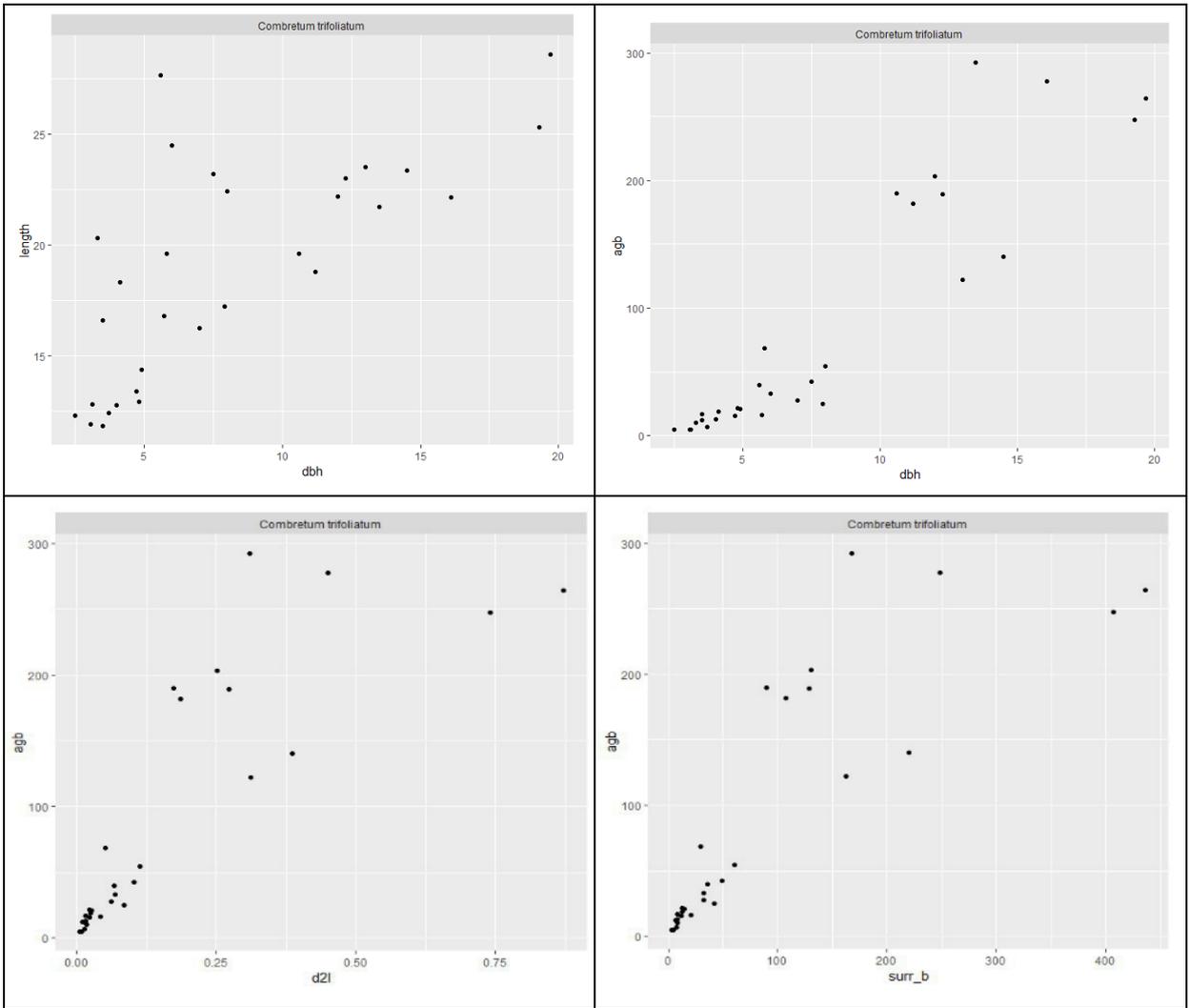


រូបភាព ៤.៥ ក្រាហ្វិកបង្ហាញពីម៉ូដែល n. 16 (Meyer): $AGB \sim a * (1 - \exp(-b * D2H))$

ដូចនេះ ម៉ូដែលល្អបំផុតចុងក្រោយដែលត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់ព្រៃលិចទឹកគឺ៖

$$AGB = 3238.2787 * (1 - \exp(-0.00000837 * D2H))$$

៤.៤.៤ ទំនាក់ទំនងរវាងវិល្លី អង្កត់ផ្ចិត DBH និង ប្រវែង LENGHT, AGB, D2H, SURR_B
បន្ទាប់ពីសិក្សាលទ្ធផលបានបង្ហាញថាអង្កត់ផ្ចិតវិល្លី (dbh) - ប្រវែង (L), d2l និង surr_b ហាក់ដូចជាមានទំនាក់ទំនងទន់ខ្សោយលើកលែងតែ dbh - agb បានបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងល្អប្រសើរ។



រូបភាព ៤.៤ ក្រាហ្វិកទំនាក់ទំនងរវាង DBH and LENGHT, AGB, D2L, SURR_B

៤.៤.៥ ការអភិវឌ្ឍម៉ូដែលសម្រាប់ប្រភេទវល្លីតែមួយប្រភេទ (ត្រស់)

ទម្រង់ម៉ូដែលថាមពល Power model forms ត្រូវបានគេស្នើសម្រាប់ម៉ូដែលដីម៉ាសវល្លីនេះ។ ទំនាក់ទំនងប្រវែង និងអង្កត់ផ្ចិតមិនត្រូវបានអភិវឌ្ឍជាផ្នែកមួយនៃការសិក្សានេះទេ។ ទំនាក់ទំនងប្រវែង និងអង្កត់ផ្ចិតអាចត្រូវបានអភិវឌ្ឍកាន់តែប្រសើរឡើងជាមួយនឹង ទិន្នន័យសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើរបស់ជាតិ ព្រោះថាចំនួននៃការវាស់វែងនឹងមានកាន់តែច្រើន។

តារាង ៤.៣ សូចនាករអភិវឌ្ឍន៍ម៉ូដែលសម្រាប់សមីការដីម៉ាសខាងលើដី (វល្លី)

ID	ម៉ូដែលសមីការ	Random Effect	AIC
M1	$AGB = 0.722 * DBH^{2.145}$	no	270.95
M2	$AGB = 508.2566 * D2L^{0.9109}$	no	268.91
M3	$AGB = 1.6321 * SURR_B^{0.9249}$	no	272.01
M4	$AGB = 0.7068 * DBH^{1.858} * L^{1.0545} * WD^{3.9305}$	no	273.87

ចំណាំ: $d2l = (dbh/200)^2 * l * pi$ in m2 (dbh in cm and l in m).

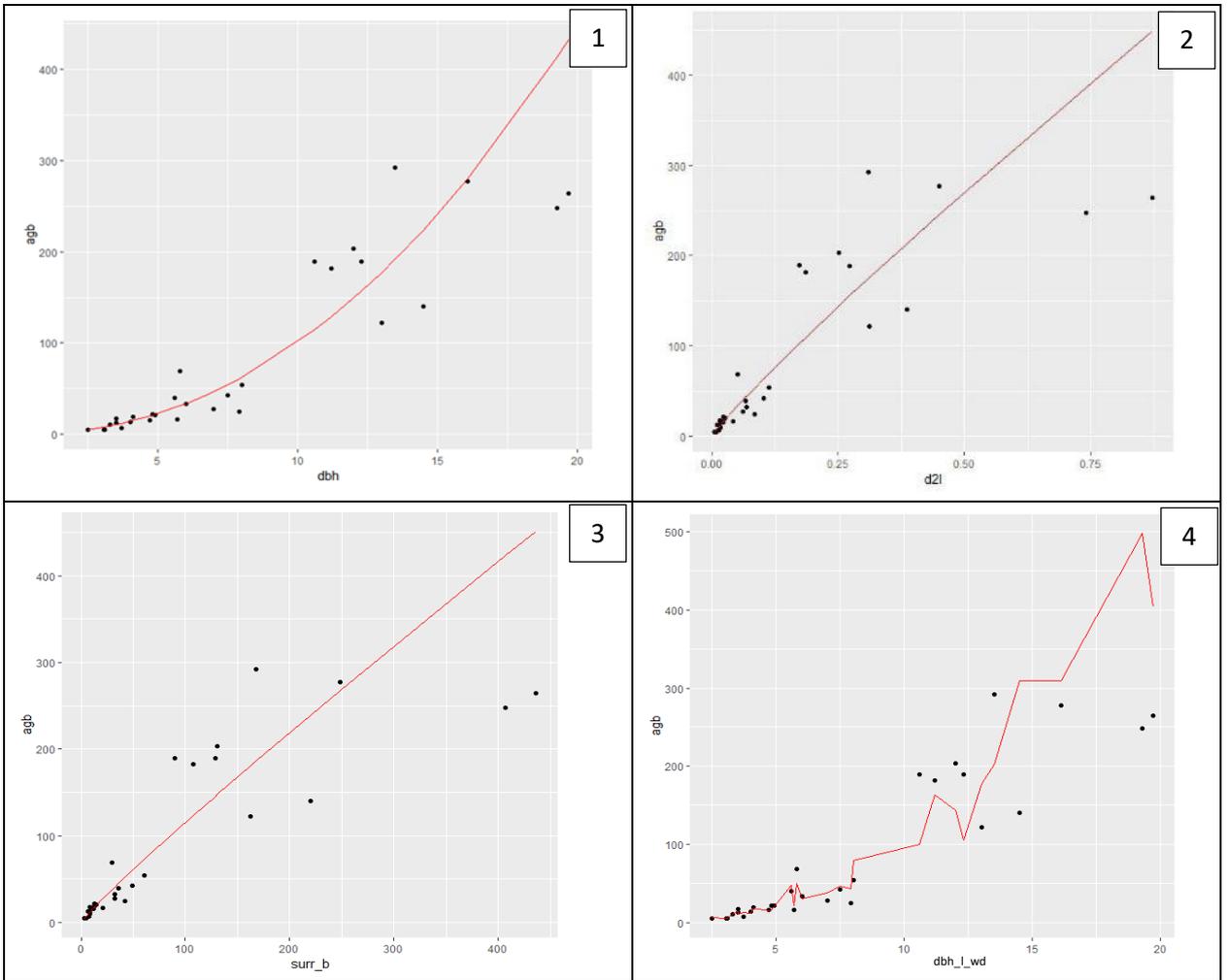
$surr_b = d2l * wd * 1000$, in kg ($d2l$ in m^2 and wd in g/cm^3). $M =$ ម៉ូឌែល

ម៉ូឌែលល្អបំផុតគឺម៉ូឌែលទី ២ ប៉ុន្តែមិនអាចអនុវត្តបានដោយសារពិបាកវាស់ប្រវែង វល្លី។ ដូច្នោះ ម៉ូឌែលល្អបំផុតសម្រាប់ការអនុវត្តគឺម៉ូឌែលទី ១ ដែលមានអថេរបញ្ចូលតែមួយ (DBH) ម៉ូឌែលនេះ ដោយមិនមានRandom effect ត្រូវបានណែនាំដូចខាងក្រោម:

• $AGB = 0.722 * DBH^{2.145}$

គុណភាពនៃម៉ូឌែលកើនឡើង (ឧទាហរណ៍ AIC មានទំហំតូចជាង) ជាមួយនឹងអថេរបញ្ចូល តែមួយ ដូច្នោះការវាស់ប្រវែង វល្លី មិនចាំបាច់ធ្វើនៅក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើទេ។ តាមពិតប្រវែងវល្លី គឺ ពិបាកវាស់ណាស់។ លើសពីនេះទៀតបានផ្តល់ឱ្យដើរម៉ាសដែលមានបរិមាណច្រើនសម្រាប់ DBH ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ម៉ូឌែលបច្ចុប្បន្នមិនត្រូវបានប្រើសម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌ ដែលជាលក្ខណៈទ្រុឌ ទ្រាយធំទេ ព្រោះហានិភ័យនៃភាពលំអៀងមានកម្រិតខ្ពស់។ ត្រូវការទិន្នន័យបន្ថែមទៀត ដើម្បីអភិវឌ្ឍ សមីការដើរម៉ាសសម្រាប់វល្លី។

ក្រាហ្វិកនៃម៉ូឌែលនីមួយៗ



រូបភាព ៤.៧ ក្រាហ្វិកនៃម៉ូឌែលទី ១ ដល់ ៤

៤.៥ ជីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹក

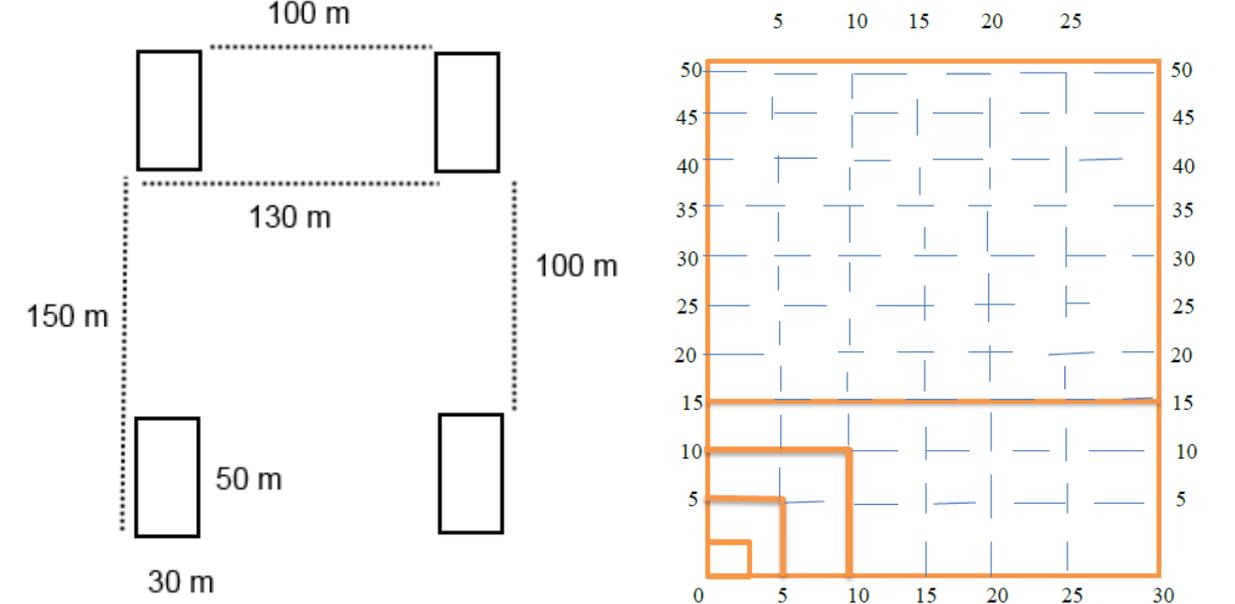
៤.៥.១ ជីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តកំពង់ធំ និងកំពង់ឆ្នាំង

ដោយកាលសិក្សានេះបានធ្វើឡើងនៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៥ សិក្សាដោយសាកលវិទ្យាភូមិន្ទកសិកម្ម សហការណ៍ជាមួយរដ្ឋបាលជលផល នៃក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ដែលបានផ្តល់មូលនិធិដោយអង្គការស្បៀងអាហារ និងកសិកម្មនៃអង្គការសហប្រជាជាតិ តាមរយៈគម្រោងភាពជាដៃគូកាបូនព្រៃឈើ។ ការអនុវត្តការធ្វើសារពើក័ណ្ឌព្រៃឈើនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងចំនួន ៩ ឡូត៍គំរូ ដោយប្រើទម្រង់សារពើក័ណ្ឌព្រៃឈើថ្នាក់ជាតិ។ ដែលក្នុងការធ្វើសារពើក័ណ្ឌនេះផងដែរ មិនបានអនុវត្តទៅតាមហ្គ្រីត (Grid) របស់សារពើក័ណ្ឌថ្នាក់ជាតិនេះទេ គឺអនុវត្តតាមការចាប់សំណាកដោយចៃដន្យតែប៉ុណ្ណោះ។

ក. ការរៀបចំកម្រង និងឡូត៍

ក្នុងកម្រងមួយគឺមាន ៤ឡូត៍ ហើយចម្ងាយពីឡូត៍មួយទៅឡូត៍មួយគឺប្រែប្រួលពី ១០០ - ១៥០ ម. យោងទៅតាមស្រទាប់ ។ ក្នុងស្រទាប់តំបន់ព្រៃលិចទឹកបឹងទន្លេសាប ឡូត៍ អនុឡូត៍រួមជ្រុង មានរាងជាចតុកោណត្រូវបានយកមកអនុវត្ត។ គ្រប់កម្រងទាំងអស់គឺជាចំណុចទីតាំងសំណាកនៅទីវាល ប៉ុន្តែពីងផ្នែកទៅលើព័ត៌មានដែលទទួលបានជាមុន (ផែនទី, ទិន្នន័យថ្មីៗនៃការទទួលព័ត៌មានពីចម្ងាយ) ប្រសិនបើគ្មានការសង្ស័យ ថាឡូត៍នោះមិនស្ថិតក្នុងព្រៃ ឬក៏មិនមានឈើ គឺមិនចាំបាច់ធ្វើការវាស់វែងនៅទីវាលទេ ។

ក្នុងស្រទាប់តំបន់លិចទឹក ចម្ងាយរវាងឡូត៍គឺ ១០០ ទៅ ១៥០ ម តាមទិសដៅត្បូង-ជើង និងចម្ងាយពី ១០០ ទៅ ១៥០ ម តាមទិសដៅ លិច-កើត ដូចគ្នា (ដូច្នោះចម្ងាយពីព្រំឡូត៍មួយ ទៅព្រំឡូត៍មួយទៀតគឺ ១០០ ម) សូមមើល រូបភាព ៤.៣ ។



រូបភាព ៤.៨ ការរៀបចំកម្រង និងឡូត៍ សម្រាប់ស្រទាប់ព្រៃតំបន់ដីសើម

ការដែលប្រើឡូត៍រួមគ្នា (រួមផ្ចិត) នៅក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើនេះគឺមានគោលបំណងដើម្បីបង្កើនភាពប្រាកដប្រជាជានៃការវាស់វែង និងអាំងតង់ស៊ីតេសំណាកសម្រាប់ដើមឈើធំៗ និងក្នុងពេលជាមួយគ្នា នឹងការសន្សំសំចៃពេលវេលា ។ ព្រៃធម្មជាតិគំបន់ត្រូពិក និងជិតត្រូពិក គឺមានលក្ខណៈសម្គាល់ដោយសន្ទស្សន៍អវិជ្ជមាននៃបំណែងចែកអង្កត់ផ្ចិត មានន័យថាចំនួននៃដើមឈើតូចៗគឺមានច្រើនលើសលុប ហើយចំនួនដើមឈើបានចុះទៅតាមកំណើននៃទំហំអង្កត់ផ្ចិត ។ ឡូត៍រួមគ្នាដែលមានឡូត៍-អនុឡូត៍ទាំងនេះគឺធានាថាឈើតូចៗ គឺវាស់វែងក្នុងឡូត៍តូច ហើយឈើធំ (ដែលជាចំណែកនៃដីម៉ាសស្ទើរតែទាំងអស់ក្នុងផ្ទៃដីឯកតា) គឺវាស់វែងក្នុងឡូត៍ធំ ។ ការរៀបចំបែបនេះធ្វើឱ្យមានការវាស់វែងឈើមានចំនួនប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅតាមថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិតផ្សេងៗគ្នា ។

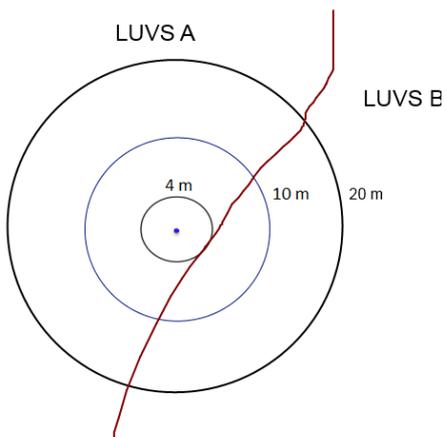
ឡូត៍គំរូត្រូវបានរៀបចំតាមឡូត៍-អនុឡូត៍ រួមគ្នា (រួមផ្ចិត) តាមលំដាប់ដូចខាងក្រោម ៖ ១). ឡូត៍មានកាំ ២០ ម សម្រាប់ដើមឈើធំ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូងធំជាង ៣០ ស.ម ($dbh \geq 30 \text{ cm}$), ២). ឡូត៍មានកាំ ១០ ម. សម្រាប់ដើមឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូងពី ១០ ស.ម. ដល់ តូចជាង ៣០ ស.ម. ($30 > dbh \geq 10 \text{ cm}$) និងសម្រាប់ គល់ឈើ និងឈើងាប់ (stumps and dead wood), ៣). ឡូត៍មានកាំ ៤ ម. សម្រាប់ដើមឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូងធំជាង ឬស្មើនឹង ៥ ស.ម. ($dbh \geq 5$), ៤). ឡូត៍មានកាំ ១,៤ ម. ចំនួន ២ឡូត៍ សម្រាប់ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតតូចជាង ៥ ស.ម. កូនឈើ, គុម្ពព្រឹក្ស និងវល្លី (ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូងតូចជាង ១ ស.ម. ឬ កម្ពស់ទាបជាង ១.៣ ស.ម និងគុម្ពព្រឹកតូច ឬវល្លីគឺវាស់តែមួយក្នុងចំណោមនោះ) ។ ការរៀបចំឡូត៍គឺមានបង្ហាញលំអិតនៅក្នុងរូប និងតារាងខាងក្រោម ។

តារាង ៤.៤ ការរៀបចំឡូត៍រាងចតុកោណកែង ឯកតាជាក់លាក់នៃការវាស់វែង

ឈ្មោះឯកតា	ទំហំ	ផ្ទៃដី	ទំហំដើមឈើ
កម្រង			
ឡូត៍	30 m x 50m	1 500.0 m ²	dbh \geq 30 cm
អនុឡូត៍ 1	15 m x 30m	450.0 m ²	dbh \geq 15 cm
អនុឡូត៍ 2	10 m x 10m	100.0 m ²	dbh \geq 5 cm
អនុឡូត៍ 3 សម្រាប់កូនឈើ, គុម្ពព្រឹក្ស, និងវល្លី	5 m x 5 m	25.0 m ²	Trees: 1cm<dbh <5 cm Shrubs, climbers: dbh \geq 5cm
អនុឡូត៍ 4 សម្រាប់កូនដំណុះ, គុម្ពព្រឹក្សតូច, និងវល្លី	2 m x 2 m	4.0 m ²	Trees: dbh < 1cm or no dbh; Shrubs, climbers:

			$1\text{cm} \leq \text{dbh} < 5\text{cm}$
អនុឡូតី (1) សម្រាប់ឈើងាប់ (ដែល ដួលរលំ) និងគល់ឈើ	15 m x 30m	450.0 m ²	diameter \geq 10 cm
អនុឡូតី (1) សម្រាប់ឫស្សី	15 m x 30m	450.0 m ²	height > 1.3 m
សំណាកកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ និង ដី(មមោក)		មានក្នុងសៀវភៅ ណែនាំអំពីការធ្វើ សំណាកកំទេចកំ ទីរុក្ខជាតិ និងដី	

ក្នុងករណីដែលឡូតីណាមួយស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ (LUV) លើសពីមួយ ឡូតីនោះត្រូវធ្វើការបែងចែកតាមចំណែកដែលតំណាងឱ្យភាពស្មើសាច់នៃ LUV , ដែលមានទំហំ និងទម្រង់ខុសៗគ្នា ហើយដែលយើងអាចកំណត់បាននៅទីវាល (រូប ៤) ។ គំនូសព្រាងតូចមួយដែលជាតំណាងឱ្យឡូតី និងគំនូសបែងចែកព្រំនៃ LUV នឹងត្រូវគូរចំណាំក្នុងសាលាកប័ត្រ ទម្រង់ F2។ ចំណែកទាំងនេះគឺគិតជាភាគរយធៀបទៅនឹងផ្ទៃឡូតីសរុបនៃបណ្តាឡូតី និងអនុឡូតី (ឧទាហរណ៍ ឡូតីដែលមានកាំ ២០ម. ១០ម. ៤ម.) ។ ប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់គឺត្រូវបានកំណត់តាមបណ្តាចំណាត់ថ្នាក់ផ្សេងៗគ្នា។



ការប៉ាន់ចំណែក (នៃឡូតីអនុឡូតីដែលមានកាំ 20m, 10m, និង 30m) តាមលំដាប់រៀងគ្នាដូចខាងក្រោម ៖

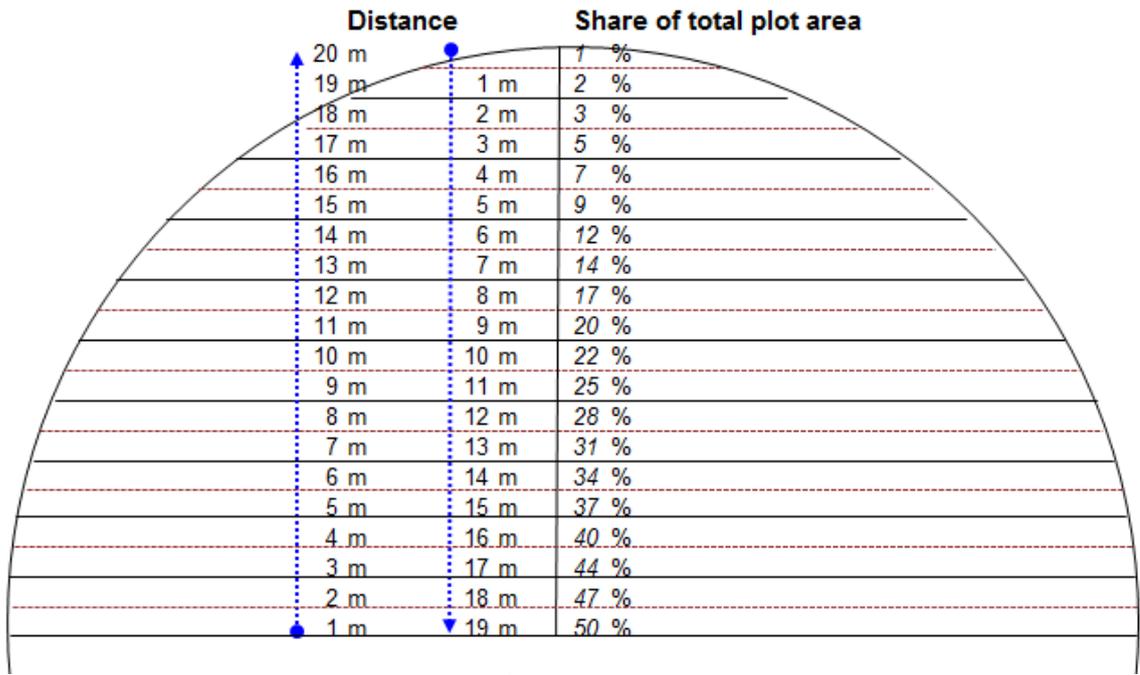
ផ្នែក A: 60 %, 70%, 100%

ផ្នែក B: 40 %, 30%, 0%

ផ្នែក A គឺជាចំណែកដែលមានចំណុចផ្ចិតនៃរង្វង់ក្នុងនោះ ។

រូបភាព ៤.៩ ឧទាហរណ៍នៃ ចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិត្រូវបានបែងចែកតាមឡូតី អនុឡូតី

មានប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ចំនួនពីរនៅក្នុងឡូតី-អនុឡូតីទាំងនេះ ហើយមានកូដសម្គាល់ A និង B ។ បន្ទាត់ក្រហមបង្ហាញពីព្រំរវាងប្រភេទទាំងពីរ ។ ចំណែកដែលជាទីតាំងចំណុចផ្ចិតនៃរង្វង់ទាំងនោះ គឺស្ថិតនៅក្នុងចំណែកដែលបានកត់ត្រាថាជា LUV A ។



រូបភាព ៤.១០ គំនូសតាងនៃចំណែកសមាមាត្រក្នុងរង្វង់ដែលមានកាំ ២០ ម

ទីតាំងជាក់លាក់នៃឡូត៍គំរូ និងមានបង្ហាញនៅក្នុងបញ្ជីមួយដោយឡែក និងនៅក្នុងផែនទីទីតាំងឡូត៍សារពើភ័ណ្ណនៅទីវាល

ខ. ឯកតាសំណាក

ឯកតាសំណាកគឺជាកម្រងដែលមានឡូត៍ចំនួនបួន ។ បណ្តាឡូត៍ត្រូវបានប្រមូលផ្តុំទៅជាកម្រងសម្រាប់ការអនុវត្តជាក់ស្តែង ក្នុងមូលហេតុនៃការកាត់បន្ថយចំណាយក្នុងការធ្វើសារពើភ័ណ្ណ ។ ការវាស់វែងឡូត៍ទាំងបួន គឺជាកូនគោល ដែលអាចឱ្យគេធ្វើការវាស់វែងបានរួចរាល់ក្នុងរយៈពេលមួយថ្ងៃ ក្នុងមួយក្រុមការងារ ប៉ុន្តែសម្រាប់ទីតាំងខ្លះ ក៏ត្រូវការវាស់វែងបន្តទៅថ្ងៃទីពីរដែរ ។ ប្រសិនបើមានឡូត៍ខ្លះស្ថិតនៅក្រៅព្រៃឈើ ការងារវាស់វែងនឹងអាចធ្វើបានច្រើនជាងគោលដៅដែលបានកំណត់នេះ ។ ទោះជាយ៉ាងនេះក្តី សម្រាប់ស្ថានភាពខ្លះដែលមានការពិបាក តម្រូវការពេលវេលានឹងអាចច្រើនជាងនេះ ។

ព័ត៌មាននៃឡូត៍ត្រូវបានធ្វើការប្រមូលនៅក្នុងផ្ទៃឡូត៍ ហើយការសង្កេតខ្លះៗទៀតគឺត្រូវបានដំណើរការនៅ ក្រៅឡូត៍ គឺតំបន់ដែលស្ថិតនៅជុំវិញឡូត៍ ។ ព័ត៌មាននៃឡូត៍នីមួយៗគឺត្រូវបានប្រមូលនិងកត់ត្រា ជាឧទាហរណ៍ដូចជាក្នុងចំណោម ៖ ការប្រើប្រាស់ដី ប្រភេទរុក្ខជាតិ ការហូរច្រោះ និងឥទ្ធិពលពីមនុស្ស ក៏ដូចជាការបន្តពូជ ឈើងាប់ដែលដួលរលំ គល់ឈើ និងឫស្សី ។ ក្រុមការងារសារពើភ័ណ្ណក៏នឹងប្រមូលផងដែរ នូវទិន្នន័យអំពី ដី និងកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ ក្នុងបណ្តាឡូត៍មួយចំនួនដែលបានជ្រើសរើសទុកជាមុន ដោយអនុវត្តតាមគោលការណ៍ណែនាំដែលមានបរិយាយនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំដោយឡែក ។

សម្រាប់ដើមឈើនីមួយៗនៅក្នុងឡូត៍ ឈ្មោះប្រភេទឈើ អង្កត់ផ្ចិតនៅកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង ទីតាំងនៅក្នុងឡូត៍ គុណភាពដើម ស្ថានភាពសុខភាព ប្រភពដំណុះ និងកម្ពស់ត្រឹមមែកទីមួយ ត្រូវបាន

ធ្វើការកត់ត្រា ។ ដើមទីមួយ និងគ្រប់ដើមទីប្រាំ នៅក្នុងឡឆ្នាំត្រូវបានជ្រើសរើសធ្វើជាដើមគំរូ ។ ដើមគំរូ ទោះជាដើមដូចម្តេចក៏ដោយ ទោះជាដើមដាច់ ឬបែកមែកក្តី ។ ក្រុមការងារត្រូវធ្វើការវាស់វែងនូវបណ្តា អញ្ញត្តិ ពីដើមឈើគំរូដូចតទៅ ៖ កម្ពស់សរុប អង្កត់ផ្ចិតគល់ (១) និងកម្ពស់គល់ (ជាធម្មតាគឺនៅកម្ពស់ ១៥ សម. ពីផ្ទៃដី) ។ ដើម្បីសម្រួលឱ្យងាយស្រួលក្នុងការស្វែងរកដើមគំរូ ដើមឈើទាំងនេះអាចរុំនឹង បង់ជ័រ ព័ណ្ណក្រហម នៅពេលដែលក្រុមការងារទៅដល់ ។

ស្ទើរតែទាំងអស់នៃអញ្ញត្តិ គឺធ្វើការសង្កេតក្នុងផ្ទៃឡឆ្នាំជាតំណាង ប៉ុន្តែក៏មានអញ្ញត្តិខ្លះៗគឺ តំណាងឱ្យតំបន់ដែលនៅជុំវិញឡឆ្នាំផងដែរ ។ តំបន់ដែលស្ថិតនៅជុំវិញឡឆ្នាំ គឺរំពឹងថាក្នុងចំណែកណា នោះ គឺមានភាពស្មើសាច់នឹងផ្ទៃឡឆ្នាំ ដែលស្ថិតក្នុង ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី, ប្រភេទក្រដាតិ, វិធាន ការ ឬសំណើក្នុងការគ្រប់គ្រងនាអនាគត (អប្បបរមាគឺ ០,៥ ហ.ត) ។

ការដៅឡឆ្នាំ ការវាស់វែងនឹង GPS និងការវាស់វែងផ្សេងៗទៀត គឺត្រូវបានធ្វើឡើងតាមវិធីដែលអាចនឹង ធ្វើការវាស់វែងសារឡើងវិញបាន ដែលអាចនឹងមានលទ្ធភាពក្នុងត្រួតពិនិត្យគុណភាព និងការធ្វើសារពើ កំណ្លានពេលអនាគត ។ ប្រព័ន្ធនិយាមកា UTM-48 North គឺត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងសារពើកំ ណ្លាព្រៃឈើជាតិ ហើយទិន្នន័យភូមិសាស្ត្រសម្រាប់ GPS គឺ WGS84 ។

តាមរយៈតារាងលទ្ធផលខាងក្រោមបានបង្ហាញថា ដីវម៉ាសនៅខាងលើដីនៃស្រទាប់ឈើជា មធ្យមនៅខេត្តកំពង់ឆ្នាំង/កំពង់ធំគឺ ១៦៦,៩៣ តោន / ហិកតា ហើយ ដីវម៉ាសនៅខាងលើដីនៃស្រទាប់ ឈើសរុបក្នុងដីនីមួយៗ ស្ទើរតែដូចគ្នា ប៉ុន្តែយើងបានរកឃើញឡឆ្នាំចំនួន ២ កន្លែង (KPO៧ និង KP ០៨) គឺមានដីវម៉ាសនៅខាងលើដី និង កាបូនស្តុក មានបរិមាណច្រើនជាងឡឆ្នាំផ្សេងទៀត (តារាងទី ៤.៥) ។ យោងតាមការសង្កេតលើ ឡឆ្នាំទាំង ២ កន្លែងនេះគឺសំបូរទៅដោយ ដើមផ្កោល *Diospyros bejaudii* និង ដើមរាំងទឹក *Barringtonia micrantha* ក្នុងករណីទាំងទាំងនេះ យើងបានប្រើប្រាស់ស មីការដែលដែលបង្កើតឡើងដោយ លោក Brown សម្រាប់ការគណនាទៅលើរចនាសម្ព័ន្ធព្រៃឈើ ហើយទាំងអស់ក៏ដូចជា ស្ថានភាពបរិស្ថាន និងអេកូឡូស៊ីនៅក្នុងតំបន់។

តារាង ៤.៥ ដីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តកំពង់ធំ និងកំពង់ឆ្នាំង

ឡឆ្នាំគំរូ	ដីវម៉ាស (តោន/ហិកតា)	តោន កាបូន/ហិកតា
KPO១	១១៦.២៦	៥៨.១៣
KPO២	១២២.៨២	៦១.៤១
KPO៣	២០១.៦៧	១០០.៨៣
KPO៤	១០៩.៥៩	៥៤.៨០
KPO៥	១២១.៩៤	៦០.៩៧
KPO៦	១២៣.៦០	៦១.៨០
KPO៧	២៩១.៩៣	១៤៥.៩៥
KPO៨	២៧៦.១៧	១៣៨.០៩
KPO៩	១៣៨.៣៧	៦៩.១៨

គាំទ្រដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា

មធ្យម	១៦៦.៩៣	៨៣.៤៦
--------------	---------------	--------------

ដែល KP = កំពង់ធំ/កំពង់ឆ្នាំង

ដោយការគណនាកាបូន ស្មើនឹង ៥០ ភាគរយនៃដីវម៉ាស

៤.៥.២ ដីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តបាត់ដំបង

សម្រាប់ការសិក្សានៅខេត្តបាត់ដំបង ដីវម៉ាសខាងលើដីជាមធ្យម ១១៩.៦៦ តោន / ហិកតា, ក្នុងឡូតី (BBO១, BBO៤, BBO៥, BBO៦, BBO៩) ដីវម៉ាសខាងលើដីទាបជាង ប្រសិនបើប្រៀបធៀបនឹង BBO២, BBO៧, BBO៣ និង BBO៨ (តារាង ៤.៦) ។

តារាង ៤.៦ ដីវម៉ាសខាងលើដី AGB នៃស្រទាប់ព្រៃឈើលិចទឹកសម្រាប់ខេត្តបាត់ដំបង

ឡូតីគំរូ	ដីវម៉ាស (តោន/ហិកតា)	តោន កាបូន/ហិកតា
BBO១	៨០.១៤	៤០.០៧
BBO២	១៤៥.៨៣	៧២.៩១
BBO៣	២១៨.០៨	១០៩.០៤
BBO៤	៨១.៦៨	៤០.៨៤
BBO៥	៨៦.៩៣	៤៣.៤៧
BBO៦	៩១.៦៥	៤៥.៨២
BBO៧	១២៩.៦៨	៦៤.៨៤
BBO៨	១៤៧.២៧	៧៣.៦៣
BBO៩	៩៥.៧០	៤៧.៨៥
មធ្យម	១១៩.៦៦	៥៩.៨៣

ដែល BTB = បាត់ដំបង

ដោយការគណនាកាបូន ស្មើនឹង ៥០ ភាគរយនៃដីវម៉ាស

ជំពូកទី ៥ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងការពិភាក្សា

៥.១ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងការពិភាក្សា

តាមរយៈការសិក្សារបស់សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម សហការជាមួយរដ្ឋបាលជលផល នៃក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ដែលបានធ្វើការសិក្សាទៅលើប្រភេទព្រៃលិចទឹកដែលមានទីតាំងនៅបឹងទន្លេសាប គឺជាការលូតលាស់ចម្រុះជាមួយប្រភេទដើមឈើផ្សេងៗគ្នា ហើយពួកវាមានស្រទាប់ផ្សេងៗគ្នាមាន ប្រភេទដើមឈើធំ ប្រភេទស្មៅ និងរុក្ខជាតិដែលដុះនៅក្នុងទឹក។ ព្រៃលិចទឹកដែលមាន អាចចាត់ថ្នាក់ជាបីស្រទាប់ ដែលស្រទាប់ទី ១៖ ជាប្រភេទដើមឈើ ដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ជាងគេចាប់ពី ១២ ម៉ែត្រ ឡើងទៅមានដូចជា ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, ដើមញ្ញូ *Mallotus anisopodus*, ដើមផ្កាឈូក *Diospyros cambodiana*, ដើមកន្សែង, ដើមត្រូវ *Xanthophyllum glaucum*, ដើមប្រកែង *Coccoceras anisopodum*, ដើមទន្លា *Crataeva religiosa* និងថ្លាន់ *Crataeva andansonii or odorata* ។ ហើយស្រទាប់ទី ២៖ ស្រទាប់ទី ២ ដែលមានកម្ពស់ចាប់ពី ៥ ទៅ ១០ ម៉ែត្រ មានដូចជា ដើមរាំងទឹក *Barringtonia acutangula*, ដើមទន្លា *Crataeva religiosa*, ដើមញ្ញូ *Mallotus anisopodus*, ភ្នំភ្លើង *Hymenocardia Wallichii*, ដើមបន្លាយ្នូ *Mimosa pigra*, ដើមទេពីរូ *Cinnamomum polyadelphum* និង ដើមស្លាវ *Homalium dasyanthum* ។ និងស្រទាប់ទីបី៖ ស្រទាប់ទាបបំផុតដែលមានកម្ពស់ទាបជាង ៥ ម៉ែត្រ មានដូចជា ដើមញ្ញូ *Morinda*, ស្លត *Ficus helerophylla*, ទៀនព្រៃ *Vitex holpadenon*, ដើមរាំងទឹក *Barringtonia micrantha*, វល្លីត្រសី *Combretum trifoliatum*, បបូស *Cynodon dactylon*, ប្របូយមេ *Croton caudatus*, ប្លើមអណ្តើក *Ixora caueifolia*, ដើមផ្កាឈូក *Diospyros* និងប្រភេទឈើចម្រុះផ្សេងទៀត -ល-។

ជារួមមក ជាមួយនឹងអង្កត់ផ្ចិត DBH នៃប្រភេទឈើចាប់ពី > 0 ស.ម ទៅ ៨០ ស.ម ដោយមានដើមឈើចំនួន ៩៧ ត្រូវបានគេកាប់ និង បែងចែកនៅលើថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត DBH ផ្សេងៗ។ ដោយសារតែដើមឈើធំ ៗ ភាគច្រើនក្លាយទៅជាប្រហោង ម៉ូដែលថាមពល power model បណ្តាលឱ្យមានភាពលំអៀងសម្រាប់ដើមឈើធំ ៗ ។ ទំរង់ម៉ូដែល asymptotic សមស្របនឹងទិន្នន័យកាន់តែប្រសើរ ហើយម៉ូដែលចុងក្រោយត្រូវបានជ្រើសរើសធ្វើតាមរូបមន្ត Meyer:

$$AGB = 3238.2787 * (1 - \exp(-0.00000837 * D2H))$$

លើសពីនេះទៀត ការវាស់ដង់ស៊ីតេឈើដោយផ្អែកលើដើមឈើគំរូចំនួន ៩៨ (*Barrintonia* ៣៨, *Diosyros* ៤០ និង *Coccoeras* ២០) ត្រូវបានអនុវត្តជាមួយនឹងលទ្ធផល ដែលបង្ហាញដង់ស៊ីតេឈើ (WD) សម្រាប់ *Barringtonia acutangula* = 0,៤៩៣ ក្រាម / ស.ម^៣, *Diospyros bejaudii* = 0.៥៣៨ ក្រាម / ស.ម^៣ និង *Coccoeras anisopodum* = 0,4484 ក្រាម / ស.ម^៣ ។

ចំពោះប្រភេទវល្លី ចំណាត់ថ្នាក់ DBH ចាប់ពី > 0 ស.ម < ២០ ស.ម ដោយមានការវាស់វែងចំនួន ៣០ វល្លី ដែលត្រូវបានវាស់បែងចែកទៅតាមថ្នាក់ទាំងនេះ។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាបានបង្ហាញថា

ទំនាក់ទំនងដីវម៉ាសនៅលើដី (AGB) - អង្កត់ផ្ចិត (dbh) គឺល្អគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការធ្វើម៉ូឌែល។ ទីបំផុតម៉ូឌែលមួយត្រូវបានជ្រើសរើស ម៉ូឌែលដែលមានអថេរបញ្ចូលមួយ (DBH) ល្អដូចគ្នា៖

$$AGB = 0.722 * DBH^{2.145}$$

លើសពីនេះទៀត ការវាស់វែងដង់ស៊ីតេឈើនៃវល្លិដោយផ្អែកលើសំណាកចំនួន ៣០ ត្រូវបានអនុវត្តជាមួយនឹងលទ្ធផលដែលបង្ហាញពីដង់ស៊ីតេឈើ ០.៥៨២ ក្រាម/ស.ម^៣ សម្រាប់ វល្លិត្រស់ *Combretum trifoliatum* ។

ការសិក្សាផ្សេងទៀតដែលត្រូវបានណែនាំ គឺការសិក្សានៃដីវម៉ាសក្រោមដី និងការសិក្សាលើកាបូនសរីរាង្គនៅក្នុងដីសម្រាប់ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីពិសេស និងពិសេសនៃព្រៃលិចទឹកក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

- ADB (2002). Cambodian Environment Assessment (draft). Manila, Philippines.
- Avery, T.E. and Burkhardt, H.E., 1983, Forest measurements, McGraw-Hill series in forest resources, McGraw-Hill, New York.
- B. Rollet, Sept 1972, "La Vegetation du Cambodge".
- Brown, S., 1997, Estimating biomass and biomass change of tropical forests: A primer, FAO Forestry Paper 134, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Clark, D.A., Brown, S., Kicklighter, D.W., Chambers, J.Q., Thomlinson, J.R., and Ni, J., 2001, Measuring net primary production in forests: Concepts and field measurements, Ecological Applications. 11:356–370.
- Commonwealth of Australia, 2001, Bush for greenhouse, field measurement procedures for carbon accounting, Australian Greenhouse office, Canberra.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nation, Siem Reap and Asia Forest Network, 2004. Flood Forests, Fish and Fishing Villages Tonle Sap, Cambodia.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nation, 2001. TONLE SAP FISHERIES: A CASE STUDY ON FLOODPLAIN GILLNET FISHERIES
- Freese, F., 1962, Elementary forest sampling. USDA Agricultural Handbook No. 232, Washington, DC.
- Hairiah, K., Sitompul, S.M., van Noordwijk, M., and Palm, C.A., 2001, Methods for sampling carbon stocks above and below ground, ASB Lecture Note 4B, International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Bogor.
<http://www.icraf.cgiar.org/sea/Training/Materials/ASBTM/Datas/ASBLecNote%204B.pdf>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 1996, Revised Guidelines. Cambridge University Press, Cambridge.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2003, Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2006, Guidelines for national greenhouse gas inventories. Vol. 4, Agriculture, forestry and other land use (AFLOLU). Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- J. Andrew McDonald, Pech Bunnat, Phauk Virak., 30/04/96, "Plant Communities of the Tonle Sap Floodplain, Flooded forest of Tonle Sap Lake".
- Johnson, C.M., Zarin, D.J., and Johnson, A.H., 2000, Post-disturbance above-ground biomass accumulation in global secondary forests, *Ecology*. 81:1395–1401.
- Kari T. Korhonen, Lauri Vesa, Samreth Vanna, Sophyra Sar, Gael Sola, So Than, Juho Pitkänen, Matieu Henry and Mathieu van Rijn, 2014. Proposal for the Cambodian National Forest Inventory sampling design. Forestry Administration of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Phnom Penh, Cambodia
- Kangas, A. and Maltamo, M., 2006, Forest inventory methodology and applications, Vol. 10, Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- MacDicken, K.G., 1997, A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects, Winrock International, Arlington, VA.
- Ministry of Environment, 2009. Cambodia Environment Outlook.
- Myers, W.L. and Shelton, R.L., 1980, Survey methods for ecosystem management. Wiley, New York. Myneni, R.B., Tucker, C.J., Asrar, G., and Keeling, C.D., 1998, Inter-annual variations in satellite- sensed vegetation index data from 1981 to 1991, *Journal of Geophysical Research*. 103(D6):6145–6160.
- Pearson et al., 2005. Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects, BioCarbon Fund & Winrock International

- Pearson, T., Walker, S., and Brown, S., 2005b, Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects, Winrock International, Arlington, VA.
- Picard N., Saint-André L., Henry M. 2012. Manual for building tree volume and biomass allometric equations: from field measurement to prediction. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, and Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Montpellier
- Sola G., Vanna S., Vesa L., Van Rijn M., Henry M., 2014. Forest biomass in Cambodia: from field plot to national estimates, UN-REDD Programme, Phnom Penh, Cambodia
- Sub-decree No.197, 2011 on boundary establishment of flooded forest site surrounding Tonle Sap lake in 6 provinces, including Kampong Chhnang province, Pursat province, Battambang province, Banteay Meanchey province, Siem Reap province and Kampong Thom Province.
- Usher, M.B., 1991, Scientific requirements of monitoring programme, in Goldsmith, F.B. (ed.), Monitoring for conservation, Chapman & Hall, London.
- UNFCCC. (2013). Warsaw Climate Change Conference - November 2013. Decisions adopted by COP 19/ CMP 9, from <http://unfccc.int/2860.php#decisions>
- Watson, R., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J., and Dokken, D.J., 2000, Land use, land-use change, and forestry, IPCC special report, Cambridge University Press, Cambridge.

ឧបសម្ព័ន្ធ

ឧបសម្ព័ន្ធ ១ បណ្ឌិតិស្ត័យសេដ្ឋី / តាស៊ី

coccoceras anisopodum ដើមប្រកែង

no	ID_plot	tree_no	ID_tree	province	X	Y	scientific_name	local_name	dbh_cm	h_m	h_first_branch_m	crown_area_m2	d_stump_cm	h_stump_cm	tree_length_m	fresh_agb_kg
41		BB01	-BB01	Battambang	355071	1462864	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	31.7	9.7		20	42.5	25	9.4	606.302
42		BB02	-BB02	Battambang	355067	1462873	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	35.4	10.5	3.2	27	40.7	35	10.8	693.131
43		BB03	-BB03	Battambang	357148	1461109	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	27.2	8.6	2.5	26	32.1	20	8.4	269.37
44		BB04	-BB04	Battambang	356566	1461360	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	17	7.8	2.2	19	18.5	10	7.5	93.623
45		BB05	-BB05	Battambang	353558	1464863	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	6.2	5	1.45	4	7.7	15	4.85	10.661
46		BB06	-BB06	Battambang	353455	1465073	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	23	9.5	3	19	27.7	10	9.2	222.595
47		BB07	-BB07	Battambang	352733	1463660	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	36.1	12	2.5	22	38.5	20	11.85	724.149
48		KT08	-KT08	Kampongthom	440168	1386359	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	48	15	6.8	49	54.5	63	14.9	1528.541
49		KT09	-KT09	Kampongthom	440170	1386358	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	26.1	14.5	4.5	29	29.4	35	14.2	378.868
50		KT10	-KT10	Kampongthom	440128	1386303	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	26.2	12	4	33	29.6	20	11.95	407.27
51		KT11	-KT11	Kampongthom	440149	1386302	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	7.6	6.3	1.95	10	7.9	5	6.2	17.95
52		KT12	-KT12	Kampongthom	440197	1386461	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	23.4	14.5	4.5	16	25.2	55	15.1	397.58
53		KT13	-KT13	Kampongthom	440211	1386443	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	10.2	8.8	4.3	6	11.9	13	9	42.991
54		KT14	-KT14	Kampongthom	440142	1386295	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	16.2	12.4	7.2	17	19.7	13	12.3	154.217
55		KT15	-KT15	Kampongthom	439990	1385731	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	31	13.3	6	46	35	25	13.1	691.578
56		KT16	-KT16	Kampongthom	440010	1385740	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	13.6	9	4.5	15	15.6	20	8.8	86.579
57		KT17	-KT17	Kampongthom	439948	1385515	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	43	14	5.5	41	47.4	50	13.7	979.154
58		KT18	-KT18	Kampongthom	439951	1385520	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	34.2	15	5.2	33	39.5	37	15.1	723.08
59		KT19	-KT19	Kampongthom	440018	1385553	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	36.5	14	6.5	51	41.7	33	14.1	1005.734
60		KT20	-KT20	Kampongthom	440008	1385547	coccoceras anisopodum	ប្រកែង	40.2	14	5.3	43	45.9	24	13.7	731.642

Barringtonia acutangula ដើមរាំងទឹក

no	ID_plot	tree_no	ID_tree	province	X	Y	scientific_name	local_name	dbh_cm	h_m	h_first_branch_m	crown_area_m2	d_stump_cm	h_stump_cm	tree_length_m	fresh_agb_kg
61		KT21	-KT21	Kampongthom	440167	1386395	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	28.9	15	5.4	49	32.6	25	14.75	864.634
62		KT22	-KT22	Kampongthom	439950	1385494	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	29	14.3	6	34	33	10	14.25	661.172
63		KT23	-KT23	Kampongthom	444833	1384303	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	91.5	13.5	5.3	103	106	22	15	4673.245
64		KT24	-KT24	Kampongthom	444845	1384297	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	75	15.5	5.5	81	91.2	29	15.3	4758.845
65		KT25	-KT25	Kampongthom	443205	1385169	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	44.7	14	3.9	50	47	16	14.1	2091.545
66		KT26	-KT26	Kampongthom	443290	1385116	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	59.5	14.25	2.5	63	62.5	35	14.2	2890.59
67		KT27	-KT27	Kampongthom	443516	1384958	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	68	13	4.2	69	77.3	30	13.1	3069.125
68		KT28	-KT28	Kampongthom	446126	1383850	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	82	16	3	125	99	25	15.6	3847.49
69		KT29	-KT29	Kampongthom	445726	1383903	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	107.5	16	6.4	129	117	25	16.2	4185.76
70		KT30	-KT30	Kampongthom	444994	1384303	Barringtonia acutangula'	រាំងទឹក	101	15.5	3.5	122	109.5	30	15.1	4620.195

Combretum trifoliatum វល្លីត្រស់

tree_no	ID_tree	province	X	Y	scientific_name	local_name	dbh_cm	crown_area_m2	d_stump_cm	h_stump_cm	liana_length_m	fresh_agb_kg
KT31	-KT31	Kampongthom	440168	1386415	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	5.6	12	6.1	15	27.65	78.035
KT32	-KT32	Kampongthom	440160	1386416	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	4.9	16	6	15	14.35	43.669
KT33	-KT33	Kampongthom	440164	1386408	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	8	24	8.1	21	22.4	110.931
KT34	-KT34	Kampongthom	440165	1386406	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.05	1	3.2	10	11.9	9.628
KT35	-KT35	Kampongthom	440159	1386416	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.3	2	3.2	16	20.3	22.014
KT36	-KT36	Kampongthom	440161	1386413	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.7	2	4.1	0.5	12.4	13.639
KT37	-KT37	Kampongthom	440159	1386423	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	7	18	8	35	16.25	56.176
KT38	-KT38	Kampongthom	439945	1385491	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	5.8	13	6.5	30	19.6	134.97
KT39	-KT39	Kampongthom	440176	1386425	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	7.5	4	7	32	23.2	91.582
KT40	-KT40	Kampongthom	440180	1386430	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.1	27	3.2	15	12.8	10.498
KT41	-KT41	Kampongthom	440182	1386424	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	5.7	49	5.9	6.7	16.8	35.205
KT42	-KT42	Kampongthom	440182	1386427	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	7.9	19	7.3	17	17.2	51.37
KT43	-KT43	Kampongthom	440177	1386420	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	6	17	7.1	36	24.5	72.74
KT44	-KT44	Kampongthom	444654	1384266	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	12.3	58	12.3	13	23	421.907
KT45	-KT45	Kampongthom	444651	1384277	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.5	14	4.1	13	16.6	32.245
KT46	-KT46	Kampongthom	445226	1384168	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	16.1	48	17	22	22.15	520.045
KT47	-KT47	Kampongthom	445202	1384153	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	2.5	3	4.7	7	12.3	10.137
KT48	-KT48	Kampongthom	440178	1386417	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	13	3	12.8	21	23.5	237.425
KT49	-KT49	Kampongthom	443595	1384931	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	14.5	62	14.6	17	23.35	259.54
KT50	-KT50	Kampongthom	443595	1384929	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	19.3	68	20.5	21	25.3	465.85
KT51	-KT51	Kampongthom	443537	1384933	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	11.2	62	13.6	35	18.8	342.645
KT52	-KT52	Kampongthom	443473	1384956	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	13.5	67	14.2	33	21.7	581.255
KT53	-KT53	Kampongthom	443387	1384989	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	4.8	16	4.9	10	12.9	42.85
KT54	-KT54	Kampongthom	443390	1384991	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	4.7	13	4.5	10	13.4	32.08
KT55	-KT55	Kampongthom	443392	1384997	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	3.5	8	4.3	16	11.8	22.92
KT56	-KT56	Kampongthom	443393	1384995	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	4	17	4.8	11	12.75	28.395
KT57	-KT57	Kampongthom	444687	1384249	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	10.6	34	11	40	19.6	370.001
KT58	-KT58	Kampongthom	444720	1384239	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	4.1	31	4.8	12	18.3	38.803
KT59	-KT59	Kampongthom	445693	1384159	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	19.7	45	16.8	18	28.6	515.28
KT60	-KT60	Kampongthom	445653	1384144	Combretum trifoliatum	វល្លីត្រស់	12	25	12.5	12	22.2	388.747

ឧបសម្ព័ន្ធ ២: ទិន្នន័យ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

C. Anisopodum ដើមប្រកែង

Tree code	Species	Fresh mass (kg)				Wood (kg)=FM(kg)-Bark(kg)				bark (kg)											
		Stump	1/4	1/2	3/4	Stump	1/4	1/2	3/4	FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_Ratio	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_Ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio 1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio3/4
1	Anisopodum	0.459	0.78	0.686	0.414	0.442	0.726	0.562	0.303	0.017	0.008	0.47	0.054	0.027	0.5	0.124	0.065	0.52	0.111	0.058	0.52
2	Anisopodum	0.702	0.786	0.334	0.429	0.643	0.726	0.283	0.33	0.059	0.028	0.47	0.06	0.031	0.52	0.051	0.027	0.53	0.099	0.053	0.54
3	Anisopodum	0.548	0.603	0.624	0.243	0.512	0.532	0.523	0.184	0.036	0.014	0.39	0.071	0.031	0.44	0.101	0.047	0.47	0.059	0.031	0.53
4	Anisopodum	0.659	0.611	0.279	0.129	0.592	0.532	0.226	0.094	0.067	0.026	0.39	0.079	0.03	0.38	0.053	0.023	0.43	0.035	0.015	0.43
5	Anisopodum	0.277	0.268	0.109	0.037	0.24	0.228	0.086	0.026	0.037	0.016	0.43	0.04	0.017	0.43	0.023	0.01	0.43	0.011	0.005	0.45
6	Anisopodum	0.64	0.525	0.619	0.153	0.572	0.466	0.508	0.092	0.068	0.02	0.29	0.059	0.027	0.46	0.111	0.062	0.56	0.061	0.029	0.48
7	Anisopodum	0.939	0.654	0.52	0.569	0.872	0.574	0.462	0.446	0.067	0.033	0.49	0.08	0.04	0.5	0.058	0.032	0.55	0.123	0.073	0.59
8	Anisopodum	0.965	0.648	0.798	0.746	0.879	0.61	0.73	0.591	0.086	0.036	0.42	0.038	0.018	0.47	0.068	0.037	0.54	0.155	0.084	0.54
9	Anisopodum	0.381	0.572	0.54	0.443	0.354	0.508	0.475	0.356	0.027	0.013	0.48	0.064	0.034	0.53	0.065	0.036	0.55	0.087	0.043	0.49
10	Anisopodum	0.923	0.783	0.791	0.334	0.831	0.705	0.659	0.249	0.092	0.042	0.46	0.078	0.037	0.47	0.132	0.068	0.52	0.085	0.04	0.47
11	Anisopodum	0.248	0.208	0.157	0.054	0.222	0.18	0.131	0.039	0.026	0.011	0.42	0.028	0.012	0.43	0.026	0.012	0.46	0.015	0.007	0.47
12	Anisopodum	0.896	0.774	0.671	0.32	0.814	0.701	0.543	0.241	0.082	0.037	0.45	0.073	0.034	0.47	0.128	0.064	0.50	0.079	0.035	0.44
13	Anisopodum	0.38	0.257	0.299	0.099	0.331	0.212	0.235	0.077	0.049	0.019	0.39	0.045	0.02	0.44	0.064	0.027	0.42	0.022	0.008	0.36
14	Anisopodum	0.439	0.668	0.555	0.166	0.398	0.587	0.474	0.129	0.041	0.017	0.41	0.081	0.034	0.42	0.081	0.035	0.43	0.037	0.016	0.43
15	Anisopodum	0.537	0.728	0.544	0.364	0.491	0.653	0.484	0.298	0.046	0.021	0.46	0.075	0.034	0.45	0.06	0.03	0.50	0.066	0.028	0.42
16	Anisopodum	0.592	0.521	0.387	0.171	0.531	0.444	0.322	0.128	0.061	0.022	0.36	0.077	0.031	0.4	0.065	0.025	0.38	0.043	0.015	0.35
17	Anisopodum	0.747	0.835	0.627	0.56	0.644	0.736	0.553	0.453	0.103	0.048	0.47	0.099	0.053	0.54	0.074	0.04	0.54	0.107	0.047	0.44
18	Anisopodum	0.573	0.404	0.629	0.537	0.539	0.382	0.569	0.459	0.034	0.016	0.47	0.022	0.011	0.5	0.06	0.03	0.50	0.078	0.037	0.47
19	Anisopodum	0.629	0.598	0.566	0.506	0.577	0.569	0.513	0.375	0.052	0.022	0.42	0.029	0.014	0.48	0.053	0.027	0.51	0.131	0.065	0.50
20	Anisopodum	0.744	0.53	0.299	0.618	0.686	0.492	0.26	0.499	0.058	0.04	0.69	0.038	0.016	0.42	0.039	0.017	0.44	0.119	0.057	0.48

Wood density (g)																							
FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_ratio	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio_1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio_3/4	Stump			1/4			1/2			3/4		
												V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1
59	33	0.56	55	33	0.60	59	36	0.61	68	44	0.65	150	228	78	150	209	59	150	208	58	150	220	70
54	33	0.61	34	21	0.62	44	26	0.59	53	34	0.64	150	209	59	156	201	45	150	200	50	150	209	59
56	28	0.50	46	26	0.57	57	32	0.56	116	74	0.64	146	222	76	157	204	47	144	212	68	435	567	132
38	20	0.53	40	23	0.58	63	40	0.63	74	45	0.61	150	203	53	158	205	47	143	221	78	287	368	81
70	41	0.59	43	25	0.58	87	51	0.59	30	17	0.57	169	246	97	128	185	57	265	383	98	150	183	33
48	27	0.56	47	27	0.57	62	38	0.61	93	54	0.58	151	209	58	140	189	49	141	204	63	230	339	109
59	32	0.54	47	27	0.57	72	43	0.60	101	64	0.63	150	227	77	126	188	62	141	224	83	267	380	113
57	32	0.56	49	28	0.57	63	37	0.59	87	50	0.57	110	193	83	104	169	65	112	182	70	108	201	93
62	33	0.53	76	41	0.54	79	47	0.59	94	66	0.70	108	190	82	102	193	91	110	196	86	171	284	113
63	34	0.54	50	29	0.58	67	40	0.60	57	33	0.58	103	190	87	96	156	60	98	174	76	133	196	63
60	34	0.57	53	30	0.57	70	42	0.60	32	18	0.56	122	215	93	122	183	61	121	210	89	112	154	42
60	29	0.48	60	36	0.60	70	40	0.57	94	52	0.55	124	194	70	148	192	44	120	200	80	130	230	100
43	22	0.51	59	33	0.56	78	44	0.56	62	35	0.56	144	204	60	149	223	74	140	208	68	149	226	77
58	31	0.53	55	32	0.58	68	39	0.57	90	51	0.57	164	240	76	184	250	66	156	211	55	172	360	188
68	36	0.53	69	40	0.58	54	34	0.63	74	47	0.64	150	240	90	138	238	100	152	228	76	142	213	71
52	26	0.50	56	31	0.55	72	39	0.54	85	46	0.54	150	222	72	147	225	78	150	208	58	273	367	94
65	38	0.58	60	35	0.58	60	38	0.63	60	34	0.57	116	210	94	118	196	78	102	172	70	114	183	69
59	32	0.54	47	28	0.60	71	40	0.56	73	43	0.59	110	197	87	120	176	56	168	247	79	100	171	71
56	32	0.57	48	28	0.58	78	48	0.62	49	30	0.61	110	188	78	115	174	59	114	204	90	168	250	82
73	41	0.56	45	26	0.58	62	36	0.58	71	42	0.59	152	248	96	158	204	46	166	240	74	157	238	81

Remaining wood (kg)												Leaves (kg)	DM_Leaves	FM_DM_ratio_Le	FM_Branches	DM_Branches	FM_DM_ratio_br	FM_Twigs	DM_Twigs	FM_DM_ratio_Tg	Wood density per tree D=M/V
FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_ratio_St	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio_3/4										
0.379	0.21	0.55	0.667	0.411	0.62	0.527	0.328	0.62	0.234	0.151	0.61	0.182	0.077	0.42	0.145	0.079	0.54			0.551	
0.591	0.371	0.63	0.691	0.422	0.61	0.241	0.144	0.6	0.276	0.182	0.63	0.16	0.081	0.51	0.14	0.078	0.56			0.535	
0.457	0.241	0.53	0.488	0.283	0.58	0.466	0.28	0.6	0.068	0.042	0.52	0.116	0.048	0.41	0.169	0.104	0.62			0.495	
0.554	0.291	0.53	0.504	0.278	0.55	0.163	0.1	0.61	0.021	0.012	0.35	0.231	0.097	0.42	0.115	0.06	0.52			0.494	
0.17	0.096	0.56	0.184	0.106	0.58	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.195	0.089	0.46	0.116	0.062	0.53			0.470	
0.527	0.292	0.55	0.419	0.244	0.58	0.456	0.286	0.63	N/A	N/A	N/A	0.198	0.1	0.51	0.232	0.133	0.57			0.523	
0.79	0.444	0.56	0.52	0.317	0.61	0.389	0.233	0.6	0.361	0.235	0.62	0.178	0.094	0.53	0.195	0.118	0.61			0.496	
0.82	0.471	0.57	0.535	0.293	0.55	0.685	0.4	0.58	0.499	0.308	0.6	0.218	0.104	0.48	0.268	0.155	0.58			0.473	
0.29	0.162	0.56	0.433	0.253	0.58	0.393	0.236	0.6	0.244	0.154	0.6	0.251	0.119	0.47	0.116	0.067	0.58			0.503	
0.766	0.434	0.57	0.653	0.371	0.57	0.591	0.361	0.61	0.191	0.114	0.54	0.113	0.054	0.48	0.247	0.15	0.61			0.476	
0.161	0.092	0.57	0.127	0.075	0.59	0.061	0.037	0.61	0.006	0.002	0.11	0.188	0.082	0.44	0.138	0.082	0.59			0.435	
0.751	0.407	0.54	0.646	0.376	0.58	0.47	0.284	0.6	0.146	0.095	0.6	0.186	0.067	0.36	0.2	0.117	0.59	0.142	0.072	0.51	0.534
0.294	0.157	0.53	0.156	0.078	0.5	0.161	0.092	0.57	0.017	0.01	0.27	0.119	0.052	0.44	0.081	0.042	0.52			0.480	
0.34	0.19	0.56	0.53	0.305	0.58	0.404	0.233	0.58	0.036	0.021	0.43	0.233	0.094	0.4	0.093	0.046	0.49			0.397	
0.42	0.23	0.55	0.58	0.345	0.59	0.425	0.265	0.62	0.221	0.145	0.6	0.199	0.15	0.75	0.19	0.114	0.6			0.466	
0.48	0.239	0.5	0.389	0.217	0.56	0.25	0.139	0.56	0.046	0.024	0.36	0.189	0.081	0.43	0.171	0.092	0.54			0.470	
0.576	0.335	0.58	0.675	0.405	0.6	0.491	0.292	0.59	0.391	0.226	0.55	0.21	0.094	0.45	0.111	0.058	0.52			0.466	
0.478	0.256	0.54	0.337	0.201	0.6	0.496	0.291	0.59	0.383	0.228	0.57	0.193	0.09	0.47	0.183	0.1	0.55			0.488	
0.518	0.289	0.56	0.519	0.305	0.59	0.434	0.28	0.65	0.325	0.206	0.6	0.156	0.074	0.47	0.22	0.13	0.59			0.447	
0.611	0.322	0.53	0.443	0.252	0.57	0.2	0.118	0.59	0.423	0.248	0.57	0.174	0.072	0.41	0.2	0.127	0.64			0.488	

រាំងទឹក *Barringtonia*

Tree code	Species	Fresh mass (kg)				Wood (kg)=FM(kg)-Bark(kg)				bark (kg)											
		Stump	1/4	1/2	3/4	Stump	1/4	1/2	3/4	FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_Ratio	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_Ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio 1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio3/4
21	acutangula	0.895	0.767	0.462	0.494	0.786	0.676	0.387	0.343	0.109	0.026	0.24	0.091	0.039	0.43	0.075	0.035	0.47	0.151	0.069	0.46
22	acutangula	0.683	0.552	0.603	0.53	0.593	0.492	0.487	0.433	0.09	0.026	0.29	0.06	0.019	0.32	0.116	0.045	0.39	0.097	0.04	0.41
23	acutangula	0.554	0.844	0.805	0.844	0.475	0.688	0.735	0.621	0.079	0.033	0.42	0.156	0.059	0.38	0.07	0.041	0.59	0.223	0.123	0.55
24	acutangula	0.726	0.624	0.659	0.861	0.586	0.543	0.589	0.583	0.14	0.049	0.35	0.081	0.03	0.37	0.07	0.037	0.53	0.278	0.137	0.49
25	acutangula	0.836	0.903	0.796	0.554	0.763	0.824	0.631	0.387	0.073	0.02	0.27	0.079	0.03	0.38	0.165	0.073	0.44	0.167	0.08	0.48
26	acutangula	0.515	0.898	0.655	0.409	0.462	0.842	0.555	0.282	0.053	0.018	0.34	0.056	0.022	0.39	0.1	0.045	0.45	0.127	0.061	0.48
27	acutangula	0.678	0.682	0.717	0.594	0.592	0.568	0.558	0.426	0.086	0.032	0.37	0.114	0.057	0.5	0.159	0.071	0.45	0.168	0.069	0.41
28	acutangula	0.597	0.856	0.922	0.856	0.482	0.742	0.816	0.723	0.115	0.045	0.39	0.114	0.042	0.37	0.106	0.042	0.40	0.133	0.057	0.43
29	acutangula	0.814	0.625	0.552	0.751	0.696	0.553	0.444	0.623	0.118	0.041	0.35	0.072	0.027	0.38	0.108	0.055	0.51	0.128	0.064	0.50
30	acutangula	0.577	0.785	0.846	0.637	0.469	0.683	0.676	0.566	0.108	0.044	0.41	0.102	0.046	0.45	0.17	0.079	0.46	0.071	0.034	0.48

Wood density (g)																							
FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_ratio	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio_1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio_3/4	Stump			1/4			1/2			3/4		
												V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1	V1	V2	V=V2-V1
61	28	0.46	74	36	0.49	68	36	0.53	112	59	0.53	155	215	60	162	232	70	154	221	67	272	378	106
73	32	0.44	79	32	0.41	70	32	0.46	67	33	0.49	143	217	74	124	204	80	176	242	66	153	214	61
65	36	0.55	73	33	0.45	78	39	0.50	87	47	0.54	124	195	71	128	200	72	140	216	76	134	220	86
67	28	0.42	73	31	0.42	78	31	0.40	75	38	0.51	142	207	65	143	220	77	180	200	20	143	208	65
75	32	0.43	78	35	0.45	69	31	0.45	75	35	0.47	142	217	75	187	260	73	126	192	66	193	224	31
111	48	0.43	82	36	0.44	99	47	0.47	97	50	0.52	225	337	112	128	200	72	146	240	94	152	246	94
56	23	0.41	53	22	0.42	50	22	0.44	77	37	0.48	141	200	59	140	202	62	150	200	50	140	205	65
68	30	0.44	61	26	0.43	73	34	0.47	56	24	0.43	134	204	70	140	200	60	130	202	72	132	184	52
59	23	0.39	68	26	0.38	76	36	0.47	75	33	0.44	140	200	60	140	205	65	150	220	70	126	205	79
32	14	0.44	32	14	0.44	47	22	0.47	36	17	0.47	141	185	44	123	159	36	142	184	42	143	181	38

Remaining wood (kg)												Leaves (kg)	DM_Leaves	FM_DM_ratio_le	FM_Branches	DM_Branches	FM_DM_ratio_br	FM_Twigs	DM_Twigs	FM_DM_ratio_Tg	Wood density per tree D=M/V	
FM_Stump	DM_Stump	FM_DM_ratio_St	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio_3/4											
0.722	0.32	0.44	0.599	0.289	0.48	0.315	0.15	0.48	0.23	0.113	0.45	0.177	0.051	0.29	0.272	0.118	0.43					0.525
0.517	0.22	0.43	0.412	0.163	0.4	0.4	0.167	0.42	0.363	0.166	0.43	0.247	0.051	0.21	0.182	0.076	0.42					0.459
0.406	0.197	0.49	0.359	0.163	0.45	0.649	0.331	0.51	0.529	0.285	0.52	0.213	0.091	0.43	0.16	0.072	0.45					0.508
0.516	0.206	0.4	0.465	0.202	0.43	0.519	0.251	0.48	0.501	0.245	0.47	0.242	0.077	0.32	0.143	0.062	0.43					0.564
0.68	0.302	0.44	0.741	0.331	0.45	0.555	0.256	0.46	0.309	0.154	0.47	0.251	0.093	0.37	0.129	0.052	0.4					0.543
0.348	0.162	0.47	0.757	0.348	0.46	0.452	0.218	0.48	0.185	0.095	0.46	0.302	0.099	0.33	0.232	0.013	0.06					0.487
0.532	0.234	0.44	0.511	0.227	0.44	0.509	0.242	0.48	0.349	0.167	0.45	0.197	0.079	0.4	0.165	0.068	0.41					0.441
0.412	0.191	0.46	0.676	0.306	0.45	0.738	0.043	0.06	0.663	0.308	0.45	0.249	0.085	0.34	0.234	0.104	0.44					0.449
0.638	0.261	0.41	0.485	0.201	0.41	0.367	0.168	0.46	0.55	0.258	0.46	0.182	0.062	0.34	0.369	0.165	0.45					0.431
0.435	0.209	0.48	0.638	0.31	0.49	0.621	0.313	0.5	0.527	0.262	0.48	0.109	0.035	0.32	0.162	0.073	0.45					0.419

Combretum វិល្លិត្រីស

Tree code	ឈ្មោះជាភាសាខ្មែរ	Provinces	Species	Fresh mass (kg)					Wood (kg)=FM(kg)-Bark(kg)					bark (kg)														
				Stump	1.3	1/4	1/2	3/4	Stump	1.3	1/4	1/2	3/4	FM_St	DM_St	FM_DM_ratio_st	FM_1.3	DM_1.3	FM_DM_ratio_1.3	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio_1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio3/4
31	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.528	0.397	0.495	0.388	0.266	0.343	0.255	0.315	0.239	0.158	0.185	0.083	0.45	0.142	0.06	0.42	0.18	0.083	0.46	0.149	0.075	0.5	0.108	0.058	0.54
32	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.204	0.444	0.302	0.32	0.053	0.137	0.303	0.197	0.206	0.041	0.067	0.032	0.48	0.141	0.069	0.49	0.105	0.058	0.55	0.114	0.056	0.49	0.012	0.003	0.25
33	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.421	0.386	0.288	0.193	0.172	0.284	0.265	0.182	0.12	0.115	0.137	0.063	0.46	0.121	0.063	0.52	0.106	0.053	0.5	0.073	0.035	0.48	0.057	0.032	0.56
34	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.146	0.142	0.175	0.153	0.066	0.088	0.085	0.124	0.094	0.041	0.058	0.025	0.43	0.057	0.023	0.4	0.051	0.022	0.43	0.059	0.027	0.46	0.025	0.011	0.44
35	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.185	0.162	0.176	0.094	0.034	0.117	0.103	0.116	0.051	0.022	0.068	0.029	0.43	0.059	0.024	0.41	0.06	0.025	0.42	0.043	0.017	0.4	0.012	0.004	0.33
36	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.156	0.215	0.28	0.128	0.033	0.109	0.141	0.191	0.084	0.025	0.047	0.024	0.51	0.074	0.036	0.49	0.089	0.046	0.52	0.044	0.02	0.45	0.008	0.003	0.38
37	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.354	0.266	0.263	0.292	0.116	0.234	0.182	0.182	0.203	0.079	0.12	0.052	0.43	0.084	0.039	0.46	0.081	0.032	0.4	0.089	0.043	0.48	0.037	0.016	0.43
38	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.422	0.481	0.368	0.12	0.087	0.343	0.363	0.258	0.077	0.063	0.079	0.036	0.46	0.118	0.053	0.45	0.11	0.049	0.45	0.043	0.022	0.51	0.024	0.011	0.46
39	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.266	0.295	0.419	0.299	0.095	0.176	0.204	0.28	0.194	0.052	0.09	0.038	0.42	0.091	0.041	0.45	0.139	0.064	0.46	0.105	0.045	0.43	0.043	0.022	0.51
40	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.55	0.562	0.228	0.345	0.133	0.447	0.455	0.16	0.219	0.093	0.103	0.042	0.41	0.107	0.043	0.4	0.068	0.029	0.43	0.126	0.061	0.48	0.04	0.017	0.43
41	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.165	0.173	0.16	0.327	0.112	0.087	0.092	0.084	0.192	0.059	0.078	0.035	0.45	0.081	0.038	0.47	0.076	0.033	0.43	0.135	0.072	0.53	0.053	0.03	0.57
42	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.391	0.315	0.263	0.144	0.044	0.285	0.221	0.175	0.093	0.008	0.106	0.051	0.48	0.094	0.042	0.45	0.088	0.044	0.5	0.051	0.021	0.41	0.036	0.015	0.42
43	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.349	0.435	0.221	0.225	0.083	0.247	0.29	0.147	0.144	0.051	0.102	0.047	0.46	0.145	0.061	0.42	0.074	0.031	0.42	0.081	0.04	0.49	0.032	0.013	0.41
44	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.269	0.287	0.358	0.154	0.162	0.173	0.123	0.224	0.076	0.088	0.096	0.038	0.4	0.164	0.042	0.26	0.134	0.058	0.43	0.078	0.037	0.47	0.074	0.032	0.43
45	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.825	0.576	0.921	0.254	0.142	0.644	0.42	0.776	0.179	0.09	0.181	0.091	0.5	0.156	0.079	0.51	0.145	0.075	0.52	0.075	0.04	0.53	0.052	0.027	0.52
46	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.384	0.35	0.613	0.424	0.246	0.296	0.276	0.499	0.311	0.173	0.088	0.042	0.48	0.074	0.037	0.51	0.114	0.056	0.49	0.113	0.058	0.51	0.073	0.039	0.53
47	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.685	0.436	0.271	0.296	0.105	0.57	0.362	0.207	0.204	0.069	0.115	0.055	0.48	0.074	0.031	0.42	0.064	0.033	0.52	0.092	0.042	0.46	0.036	0.019	0.53
48	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.619	0.637	0.821	0.242	0.125	0.529	0.484	0.668	0.166	0.084	0.09	0.046	0.5	0.153	0.073	0.48	0.153	0.085	0.56	0.076	0.04	0.53	0.041	0.022	0.54
49	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.234	0.234	0.299	0.167	0.162	0.167	0.166	0.208	0.127	0.105	0.067	0.034	0.51	0.068	0.033	0.49	0.091	0.046	0.51	0.04	0.02	0.5	0.057	0.027	0.47
50	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.197	0.177	0.151	0.187	0.128	0.156	0.135	0.112	0.141	0.09	0.041	0.02	0.49	0.042	0.021	0.5	0.039	0.018	0.46	0.046	0.02	0.43	0.038	0.016	0.42
51	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.337	0.228	0.335	0.244	0.09	0.258	0.175	0.234	0.172	0.067	0.079	0.036	0.46	0.053	0.026	0.49	0.097	0.051	0.53	0.072	0.037	0.51	0.023	0.01	0.43
52	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.261	0.175	0.22	0.11	0.097	0.217	0.143	0.182	0.09	0.071	0.044	0.021	0.48	0.032	0.015	0.47	0.038	0.018	0.47	0.02	0.009	0.45	0.026	0.011	0.42
53	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.673	0.548	0.573	0.359	0.332	0.491	0.386	0.357	0.321	0.204	0.182	0.09	0.49	0.162	0.085	0.52	0.216	0.113	0.52	0.128	0.076	0.59	0.128	0.08	0.63
54	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.163	0.171	0.153	0.136	0.095	0.12	0.12	0.106	0.089	0.054	0.043	0.018	0.42	0.051	0.021	0.41	0.047	0.025	0.53	0.047	0.023	0.49	0.041	0.02	0.49
55	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.751	0.471	0.369	0.187	0.17	0.544	0.309	0.261	0.111	0.099	0.207	0.101	0.49	0.162	0.081	0.5	0.108	0.056	0.52	0.076	0.039	0.51	0.071	0.033	0.46
56	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.218	0.152	0.158	0.142	0.086	0.168	0.114	0.118	0.104	0.067	0.05	0.021	0.42	0.038	0.017	0.45	0.04	0.019	0.48	0.038	0.018	0.47	0.019	0.009	0.47
57	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.876	0.495	0.518	0.325	0.116	0.707	0.366	0.371	0.21	0.091	0.169	0.079	0.47	0.129	0.063	0.49	0.147	0.077	0.52	0.115	0.061	0.53	0.025	0.01	0.4
58	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.204	0.11	0.08	0.067	0.066	0.154	0.078	0.056	0.045	0.051	0.05	0.023	0.42	0.046	0.032	0.41	0.024	0.01	0.42	0.022	0.009	0.41	0.015	0.006	0.4
59	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.73	0.601	0.411	0.165	0.147	0.671	0.533	0.318	0.114	0.085	0.059	0.027	0.46	0.068	0.034	0.5	0.093	0.044	0.47	0.051	0.025	0.49	0.062	0.033	0.53
60	វិល្លិត្រីស	Kampong Thom	Combretum	0.674	0.537	0.743	0.314	0.101	0.551	0.446	0.596	0.234	0.073	0.123	0.052	0.42	0.091	0.039	0.43	0.147	0.07	0.48	0.08	0.04	0.5	0.028	0.015	0.54

WD_g														WD_cm3				Remaining wood (kg)																
FM_Stump	DM_St	FM_DM_ratio_ST	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio1/4	FM_1.3	DM_1.3	FM_DM_ratio_1.3	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio_1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio3/4	Stump	1.3	1/4	1/2	3/4	FM_Stump	DM_St	FM_DM_ratio_St	FM_1.3	DM_1.3	FM_DM_1.3	FM_1/4	DM_1/4	FM_DM_ratio_1/4	FM_1/2	DM_1/2	FM_DM_ratio_1/2	FM_3/4	DM_3/4	FM_DM_ratio_3/4
64	36	0.56	60	32	0.53	65	32	0.49	58	30	0.52	53	29	0.55	67	64	61	66	33	0.274	0.155	0.57	0.183	0.088	0.48	0.251	0.148	0.59	0.179	0.093	0.52	0.101	0.055	0.54
98	55	0.56	84	47	0.56	121	66	0.55	104	55	0.53	31	14	0.45	96	32	82	90	19	0.038	0.02	0.53	0.174	0.089	0.51	0.11	0.064	0.58	0.1	0.053	0.53	0.008	0.003	0.38
62	32	0.52	47	27	0.57	57	31	0.54	80	43	0.54	67	37	0.55	64	63	46	56	64	0.219	0.113	0.52	0.205	0.11	0.54	0.13	0.069	0.53	0.039	0.019	0.49	0.046	0.024	0.52
48	25	0.52	53	26	0.49	67	34	0.51	58	28	0.48	27	13	0.48	74	50	57	28	0.039	0.021	0.54	0.009	0.004	0.44	0.07	0.037	0.53	0.04	0.02	0.5	0.015	0.007	0.47	
61	33	0.54	58	28	0.48	75	37	0.49	57	13	0.48	11	4	0.36	65	74	56	20	0.049	0.027	0.55	0.027	0.013	0.48	0.056	0.027	0.48	0.022	0.01	0.45	0.01	0.004	0.4	
86	51	0.59	86	49	0.57	95	55	0.58	50	26	0.52	12	5	0.42	80	88	20	50	22	0.021	0.011	0.52	0.043	0.024	0.56	0.101	0.056	0.55	0.032	0.016	0.5	0.011	0.004	0.36
90	46	0.51	57	30	0.53	69	36	0.52	68	36	0.53	43	22	0.51	84	65	52	63	62	0.147	0.078	0.53	0.12	0.064	0.53	0.124	0.065	0.52	0.131	0.07	0.53	0.035	0.018	0.51
104	63	0.61	69	40	0.58	78	44	0.56	41	21	0.51	28	16	0.57	85	65	55	42	31	0.185	0.099	0.54	0.282	0.155	0.55	0.242	0.132	0.55	0.036	0.017	0.47	0.033	0.019	0.58
70	36	0.51	83	39	0.47	76	38	0.5	80	37	0.46	30	14	0.47	73	66	78	80	30	0.105	0.0													

FM_Leaves (kg)	DM_Le	FM_DM_ratio_le	FM_Branches (kg)	DM_Br	FM_DM_ratio_Br	FM_Twigs	DM_Twigs	FM_DM_ratio_Twigs	Wood density per tree D=M/V
0.109	0.046	0.42	0.269	0.137	0.51	0	0	0	0.546
0.149	0.063	0.42	0.124	0.056	0.45	0	0	0	0.743
0.129	0.063	0.49	0.147	0.068	0.46	0.161	0.086	0.53	0.580
0.129	0.056	0.43	0.058	0.027	0.47	0	0	0	0.486
0.228	0.095	0.42	0.077	0.036	0.47	0	0	0	0.511
0.303	0.136	0.45	0.062	0.03	0.48	0	0	0	0.715
0.233	0.098	0.42	0.092	0.045	0.49	0	0	0	0.521
0.2	0.085	0.43	0.088	0.045	0.51	0.127	0.064	0.5	0.662
0.178	0.069	0.39	0.116	0.053	0.46	0.139	0.069	0.5	0.502
0.18	0.07	0.39	0.162	0.073	0.45	0.301	0.125	0.42	0.508
0.177	0.072	0.41	0.117	0.055	0.47	0	0	0	0.479
0.215	0.083	0.39	0.092	0.045	0.49	0.147	0.075	0.51	0.519
0.25	0.094	0.38	0.181	0.078	0.43	0.323	0.157	0.49	0.465
0.142	0.053	0.37	0.111	0.051	0.46	0.153	0.078	0.51	0.514
0.19	0.084	0.44	0.117	0.064	0.55	0.393	0.203	0.52	0.587
0.273	0.121	0.44	0.145	0.078	0.54	0.324	0.175	0.54	0.561
0.255	0.114	0.45	0.24	0.134	0.56	0.213	0.126	0.59	0.614
0.165	0.075	0.45	0.177	0.088	0.5	0.265	0.135	0.51	0.527
0.214	0.1	0.47	0.099	0.053	0.54	0.15	0.078	0.52	0.551
0.174	0.079	0.45	0.119	0.063	0.53	0.094	0.053	0.56	0.671
0.116	0.056	0.48	0.142	0.075	0.53	0.132	0.074	0.56	0.606
0.138	0.058	0.42	0.155	0.077	0.5	0.202	0.11	0.54	0.646
0.249	0.104	0.42	0.631	0.325	0.52	0.12	0.065	0.54	0.596
0.172	0.07	0.41	0.19	0.092	0.48	0.147	0.083	0.56	0.525
0.233	0.104	0.45	0.527	0.297	0.56	0.193	0.109	0.56	0.727
0.163	0.065	0.4	0.164	0.076	0.46	0.129	0.066	0.51	0.618
0.161	0.067	0.42	0.205	0.107	0.52	0.241	0.107	0.44	0.648
0.224	0.097	0.43	0.106	0.052	0.49	0	0	0	0.594
0.167	0.07	0.42	0.68	0.358	0.53	0.261	0.119	0.46	0.545
0.192	0.081	0.42	0.407	0.222	0.55	0.176	0.097	0.55	0.695

ឧបសម្ព័ន្ធទី ៣ ៖ លិខិតអនុញ្ញាតិពីក្រសួងកសិកម្មរុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ



**ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ**

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ
រដ្ឋបាលជលផល

លេខ... ៧៧៧... ជជ

សូមគោរពជូន

ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ

- កម្មវត្ថុ ៖** សំណើសុំការអនុញ្ញាតកាប់ឈើព្រៃលិចទឹកចំនួន៦០ដើម សម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវនិងពិសោធន៍គណនារកបរិមាណកាបូនស្តុក។
- យោង ៖** លិខិតស្នើសុំចុះថ្ងៃទី១៥ ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០១៩ របស់សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។
- ជូនភ្លាម៖** កិច្ចព្រមព្រៀងរវាងមជ្ឈមណ្ឌលសិក្សាស្រាវជ្រាវកសិកម្ម និងបរិស្ថាន នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម និងអង្គការស្បៀងនិងកសិកម្មនៃសហប្រជាជាតិប្រចាំកម្ពុជា FAO ដោយសហការជាមួយរដ្ឋបាលជលផលនៃក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ។

សេចក្តីដូចមានចែងក្នុងកម្មវត្ថុ យោង និងជូនភ្លាមខាងលើ ខ្ញុំបាទសូមគោរពជម្រាបជូន **ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រី** មេត្តាជ្រាបថា រដ្ឋបាលជលផលបានអនុវត្តកម្មវិធីដេញចាក់កាត់តាំងពីឆ្នាំ២០១៣ មកដល់បច្ចុប្បន្ន ដោយមានកិច្ចសហការរវាងក្រសួងចំនួន៩ដូចជា ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ក្រសួងបរិស្ថាន ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់ ក្រសួងមហាផ្ទៃ ក្រសួងអីនិងថាមពល ក្រសួងធនធានទឹកនិងឧតុនិយម ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍មនុស្ស ក្រសួងកិច្ចការនារី និងក្រសួងសេដ្ឋកិច្ចនិងហិរញ្ញវត្ថុ។ ដោយឡែក ក្រសួងដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លាជាងគេ គឺក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ដែលគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិដូចជា ព្រៃឈើ ព្រៃលិចទឹក និងព្រៃកាងកាង និងក្រសួងបរិស្ថានមានព្រៃឡង់ និងឧទ្យានជាតិសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវរកបរិមាណកាបូនស្តុក។ កន្លងមករដ្ឋបាលជលផល និងមន្ទីរពិសោធន៍ព្រៃឈើនៃមហាវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មធ្លាប់បានសិក្សាស្រាវជ្រាវរួមគ្នាចំនួនបីលើករួចមកហើយ ដោយបានកាប់ឈើព្រៃលិចទឹកប្រភេទដើមរាំងទឹកចំនួន២៨ដើម និងប្រភេទដើមផ្តល់ចំនួន៤០ដើម យកមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនិងពិសោធន៍រកបរិមាណកាបូនស្តុក ដោយមានការជួយឧបត្ថម្ភថវិកាពីអង្គការ FAO ប្រចាំកម្ពុជា។

ដើម្បីអនុវត្តន៍ការងារនេះឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ស្របតាមបទដ្ឋានស្នើសុំ **ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រី** មេត្តាអនុញ្ញាតឱ្យរដ្ឋបាលជលផលបានកាប់ដើមឈើព្រៃលិចទឹកចំនួន៦០ដើម បន្ថែមទៀត រួមមានដើមរាំងទឹកចំនួន១០ដើម ដើមព្រៃកែងចំនួន២០ដើម និងដើមវល្លិក្រសួងចំនួន៣០ដើម បន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនិងពិសោធន៍រកបរិមាណកាបូនស្តុកឱ្យគ្រប់ចំនួនតាមស្តង់ដារវិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំពោះការកាប់ឈើព្រៃលិចទឹកនេះ ដោយមានការចូលរួមនិងត្រួតពិនិត្យពីមន្ត្រីជលផល។

អាស្រ័យហេតុនេះសូម **ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រី** មេត្តាពិនិត្យនិងផ្តល់ការអនុញ្ញាតដោយក្តីអនុគ្រោះ។
សូម **ឯកឧត្តមរដ្ឋមន្ត្រី** មេត្តាទទួលនូវការគោរពដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់អំពីខ្ញុំបាទ។

ថ្ងៃ ២៩ កើត ខែ សីហា ឆ្នាំ ឆស៊ ២០១៩
រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១១ ខែ មីនា ឆ្នាំ ២០១៩

ប្រតិភូរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា ទទួលបន្ទុកជា
ប្រធានរដ្ឋបាលជលផល

(Signature)
អេង ជាតិ

ឯកសារសំណើសុំកាប់ឈើសម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវ និងគណនាកម្រៃមូលដ្ឋាន

ក្រសួងកសិកម្ម
រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ

ខ្លឹមសារ	
ប្រ	លេខ: ១៣៤៣
	ថ្ងៃទី: ១៥/០៣/២០១៩
	បញ្ជី:

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

កំណត់បន្ទាញរឿង

លិខិតលេខ: 428 ចុះថ្ងៃទី 11 ខែ 03 ឆ្នាំ ២០១៩ របស់ P/A
កម្មវត្ថុ: សំណើសុំកាប់ឈើសម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវ និងគណនាកម្រៃមូលដ្ឋាន 60 លើស សម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវ និងគណនាកម្រៃមូលដ្ឋាន ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ

លេខកាតា
12.03.19
ស/ស

យោបល់របស់ការិយាល័យជំនាញ

សម្រេចបានស្របតាមសំណើ/ សម្រេច: គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ

លេខកាតា
9
12.3.19

យោបល់របស់អនុប្រធាននាយកដ្ឋាន	យោបល់របស់ប្រធាននាយកដ្ឋាន
<p>DH: មុន្នាន 18/03/2019</p>	<p>គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ 9 សម្រេចបាន 12/3/19</p>
យោបល់របស់អគ្គលេខាធិការរង	យោបល់របស់អគ្គលេខាធិការ
<p>គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ សម្រេចបាន 13.03.2019</p>	<p>គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ 7 សម្រេចបាន 12/03/19</p>
យោបល់របស់អនុរដ្ឋលេខាធិការ	យោបល់របស់រដ្ឋលេខាធិការ
<p>គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ សម្រេចបាន 13.03.2019</p>	<p>គួរអនុញ្ញាតឱ្យកាប់ឈើ 5 សម្រេចបាន 13/03/2019</p>

សេចក្តីសម្រេចរបស់រដ្ឋមន្ត្រី

សម្រេច

15/03/2019

**បញ្ជីអក្សរកាត់នៅក្នុងតារាងទិន្នន័យនៅទីវាល និងតារាងទិន្នន័យក្នុងមន្ទីរ
ពិសោធន៍**

អក្សរកាត់	ការពិពណ៌នា	រូបមន្ត
survey_date	ថ្ងៃកាប់រំលំ	
ID_plot	លេខសម្គាល់ឡូត៍	
tree_no	លេខឈើកាប់	
ID_tree	លេខសម្គាល់ឡូត៍ + លេខឈើកាប់	
Team Leader	អ្នកដឹកនាំក្រុម	
village	ភូមិ	
commune	ឃុំ	
district	ស្រុក	
province	ខេត្ត	
X	ទីតាំង UTM X	
Y	ទីតាំង UTM Y	
CRS	ទិន្នន័យភូមិសាស្ត្រ	
family	គ្រួសារ	
genus	អំបូរ	
species_name	ឈ្មោះឈើ	
local_name	ឈ្មោះក្នុងស្រុក	
dbh	អង្កត់ផ្ចិតត្រឹមដើមទ្រូង	
h	កម្ពស់	
Bole_h_m	កម្ពស់មែកទឹមួយ	
stump_d_cm	អង្កត់ផ្ចិតគល់	
stump_h_m	កម្ពស់អង្កត់ផ្ចិតគល់	
crown_N	កន្សោមស្លឹកខាងជើង	

crown_NE	កន្សោមស្លឹកខាងជើងឈាងខាងកើត	
crown_E	កន្សោមស្លឹកខាងកើត	
crown_SE	កន្សោមស្លឹកខាងត្បូងឈាងខាងកើត	
crown_S	កន្សោមស្លឹកខាងត្បូង	
crown_SW	កន្សោមស្លឹកខាងត្បូងឈាងខាងលិច	
crown_W	កន្សោមស្លឹកខាងលិច	
crown_NW	កន្សោមស្លឹកខាងជើងឈាងខាងលិច	
crown_area_m2	ការគណនាមធ្យមនៃកាំរួមទាំងប្រាំបីទិស	ការគណនាមធ្យមនៃកាំរួមទាំងប្រាំបីទិស 2 គុណនឹង Pi (3.14)
tree_fork	ឈើបែកជំពាម	
fork_height_m	កម្ពស់ឈើបែកជំពាមគិតជាម៉ែត្រ	
D0_cm	អង្កត់ផ្ចិតគល់	
Bark_1_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង	
Bark_2_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង	
Hollow_m	ទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រហោង	
D1_cm	អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ ១ម	
Bark_1_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ១ម	
Bark_2_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ១ម	
Hollow_m	ទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រហោង នៅកម្ពស់ ១ម	
D2_cm	អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ ២ម	
Bark_1_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ២ម	
Bark_2_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ២ម	
Hollow_m	ទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រហោង នៅកម្ពស់ ២ម	
v1	មាឌនៃកំណាត់ឈើប្រវែង ២ម	

D3_cm	អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ ៣ម	
Bark_1_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ៣ម	
Bark2_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ៣ម	
Hollow_m	ទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រហោង នៅកម្ពស់ ៣ម	
D4_cm	អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ ៤ម	
Bark_1_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ៤ម	
Bark_2_mm	កម្រាស់សំបកម្ខាង នៅកម្ពស់ ៤ម	
Hollow_m	ទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រហោង នៅកម្ពស់ ៤ម	
D5_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
v2		
D6_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
D7_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
D8_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		

Hollow_m		
v3		
D9_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
D10_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
D11_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
v4		
D12_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
Hollow_m		
D13_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D14_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		

Bark_2_mm		
v5		
D15_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D16_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D17_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
v6		
D18_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D19_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D20_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
v7		
D21_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		

Bark_2_mm		
D22_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1mm		
Bark_2_mm		
D23_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
v8		
D24_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D25_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
D26_cm	ដូចនឹងកំណត់ខាងលើដែរ	
Bark_1_mm		
Bark_2_mm		
v9		
f	មេគុណរៀចស្អួច	
v	មាឌលើគិតជា ម៉ែត្រគូប	
fresh_mass_stem_kg	ម៉ាសសើមនៃដើម គិតជា គ.ក	
fresh_mass_branches_kg	ម៉ាសសើមនៃមែក គិតជា គ.ក	
fresh_mass_leaves_kg	ម៉ាសសើមនៃស្លឹក គិតជា គ.ក	
fresh_agb_kg	ដីម៉ាសលើដីសើម គ.ក	ផលបូករវាងមែក ស្លឹក និងដើម

flag_mass	ការផ្ទៀងផ្ទាត់ករណីម៉ាសមែកធ្ងន់ជាងម៉ាសដើម	បើសិន ម៉ាសមែកធំជាងម៉ាសដើម
flag_h	ការផ្ទៀងផ្ទាត់ករណីកម្ពស់មែកទី១ខ្ពស់ជាងកម្ពស់សរុប	បើសិន កម្ពស់មែកទី១ ខ្ពស់ជាងកម្ពស់សរុប
flag_d	ការផ្ទៀងផ្ទាត់ករណីទំហំអង្កត់ផ្ចិត ១,៣២ ធំជាងអង្កត់ផ្ចិតគល់	បើសិន ទំហំអង្កត់ផ្ចិត១,៣២ ធំជាងអង្កត់ផ្ចិតគល់
b_branch_kg	ដីម៉ាសស្នូតមែក គ.ក	ផលគុណរវាងផលធៀបស្នូតសើម ជាមួយនឹងម៉ាសសើមនៃមែក
b_leaves_kg	ដីម៉ាសស្នូតស្លឹក គ.ក	ផលគុណរវាងផលធៀបស្នូតសើម ជាមួយនឹងម៉ាសសើមនៃស្លឹក
b_stem_kg	ដីម៉ាសស្នូតដើម គ.ក	ផលគុណរវាងផលធៀបស្នូតសើម ជាមួយនឹងម៉ាសសើមនៃដើម
agb	ដីម៉ាសលើដី	ផលបូកនៃដីម៉ាសមែក ស្លឹក ដើម

អក្សរកាត់	ពិពណ៌នា	របៀបគណនា
wd	ម៉ាសមាឌ	ផលធៀបម៉ាសលើស្នូតគិតជាក្រាមលើមាឌលើគិតជាសង់ទីម៉ែត្រគូប
d_m	ម៉ាសស្នូត	ផលបូកនៃម៉ាសដុំលើតូច(ស្នូត) ដែលវាស់ម៉ាសមាឌ បូកនឹងម៉ាសនៃលើនៅសល់(ស្នូត)
f_m	ម៉ាសសើម	ផលបូកនៃម៉ាសដុំលើតូច(សើម) ដែលវាស់ម៉ាសមាឌ បូកនឹងម៉ាសនៃលើនៅសល់(សើម)
fd_ratio_stem	ផលធៀបដើមសើមស្នូត	ផលធៀបរវាងម៉ាសដើមស្នូតលើម៉ាសដើមសើម
fd_ratio_b	ផលធៀបមែកសើមស្នូត	ផលធៀបរវាងម៉ាសមែកស្នូតលើម៉ាសមែកសើម
fd_ratio_l	ផលធៀបស្លឹកសើមស្នូត	ផលធៀបរវាងម៉ាសស្លឹកស្នូតលើម៉ាសស្លឹកសើម
fd_ratio_bark	ផលធៀបសំបកសើមស្នូត	ផលធៀបរវាងម៉ាសសំបកស្នូតលើម៉ាសសំបកសើម

**ឧបសម្ព័ន្ធ ៤ ៖ រូបភាពដើម្បីបង្ហាញសកម្មភាពតាមលំដាប់ក្នុងការអនុវត្តនៅទី
 វាល
 ការវាស់វែងមុននឹងកាប់រំលំ**



ការពិនិត្យ និងជ្រើសរើសប្រភេទឈើ និងទំហំឈើតាមអង្កត់ផ្ចិត ហើយឈើនេះ ជាតំណាងអោយឈើ
 ផ្សេងទៀតនៅក្នុងប្រភេទព្រៃឈើ



ការកាប់ត្រួសត្រាយ និងការសម្អាតនៅទីតាំងជុំវិញគល់ឈើសំណាក មុនពេលវាស់វែង



ការវាស់អង្កត់ផ្ចិតត្រឹមទ្រូង DHB នៃឈើដើមឈើសំណាក និងអង្កត់ផ្ចិតគល់



ការវាស់កន្សោមស្លឹក ដោយវាស់តាមទិសទាំង ៨ សម្រាប់គណនាផ្ទៃកន្សោមស្លឹក និងសកម្មភាពក្រុម
ការងារក្រោយការវាស់វែងរួចរាល់

ការវាស់វែងក្នុងអំឡុងពេលផ្ទេររំលំ



ការអាររំលំ ត្រូវពិនិត្យមើលទៅលើទិសដែលត្រូវដួល ឬកន្សោមស្លឹកដែលមានចំនួនក្រាស់ជាង។ ក្នុងករណីខ្លះដើមឈើអាចដួលទៅក្នុងទឹក ឬបន្ទា ដូចយើងត្រូវប្រើជំនួយដោយការជួយទាញដោយប្រើខ្សែពួរ



ក្រោយពីការអារផ្ទេរបានសម្រេច យើងត្រូវទាញម៉ែត្រវាស់ប្រវែងឈើដែលដួល និងបាញ់ថ្នាំកំណត់កន្លែងដែលត្រូវយកជាសំណាកដោយប្រើថ្នាំបាញ់ក្រហម បន្ទាប់មកអារជាកំណាត់ៗ និងអារត្រង់គំនូសក្រហមដែលជាកន្លែងយកសំណាកនៃដើមឈើ (បរិមាណសំណាកដែលត្រូវកាត់យកប្រមាណជា ១ ឬ ២ គីឡូក្រាម។



ជុំកំណត់ឈើត្រូវតែមានទំងន់មិនលើសពី ១០០ ទៅ ១៥០ គីឡូក្រាម ដែលផ្អែកលើទំហំដែលអាច ថ្លឹងបាន និងប្រមូលបែកទាំងតូច ទាំងធំថ្លឹងទាំងអស់ ហើយទិន្នន័យទាំងនេះនឹងត្រូវបានកត់ត្រាទម្រង់ ទិន្នន័យ



ក្នុងនោះក៏ត្រូវប្រលេះ ឬបេះស្លឹកចេញពីមែកឈើផងដែរ ដោយប្រើតង់ក្រាល ហើយនាំគ្នាបេះស្លឹកឈើ ចេញពីមែកអោយអស់ រួចហើយប្រមូលស្លឹកទាំងថ្លឹង

**ឧបសម្ព័ន្ធ ៥: រូបភាពដើម្បីបង្ហាញសកម្មភាពអនុវត្តនៅទីវាលទេវលើការវាស់
វែងប្រភេទវល្លី (វល្លីត្រស់)**



ប្រភេទវល្លីមានច្រើនប្រភេទ តែការសិក្សានេះជ្រើសរើសយកវល្លីត្រស់ ដោយយោងទៅតាមការសិក្សា
កន្លងមក បង្ហាញថាវល្លីនេះមានចំនួនច្រើនជាងគេ (ភាគច្រើនសំបូរនៅប៉ែកខាងកំពង់ធំ កំពង់ឆ្នាំង)



ការសិក្សាពីប្រភេទវល្លីមានកាលបរិច្ឆេទខ្លាំងជាងការសិក្សាពីដើមឈើ ដោយសារតែប្រវែង វាតែងតែងរៀរ
ឡើង តោងដើមឈើខ្ពស់ ដែលត្រូវអោយមានការឡើងទៅដល់ពាក់កណ្តាលដើមឈើ ឬចុងឈើ ដើម្បី
ទាញ ឬប្រមូលយកមែកវាទាំងអស់ (ជាឧបសគ្គ អាចធ្លាក់ពីដើមឈើ ស្រមោច ចង្កា អង្ក្រងខាំ ជាដើម)



ក្រោយពីការវាស់វែងចប់ ត្រូវធ្វើការអារគល់ដើមវល្លី និងការឡើងដើមឈើដើម្បីទាញយកមែកវល្លីដែល
នៅសេសសល់ ជាការងារដែលពិបាកដែលត្រូវអនុវត្តផ្ទាល់



ការទាញវល្លីត្រស់ដែលនៅសល់ផ្នែកខាងចុង ដោយទាញយកដើម មែក ស្លឹក ទាំងអស់ ដែលដើម រៀ
ទៅដល់ អាចរហូតដល់ចុងកំពូល នៃដើមឈើ ។ តែវាមានគ្រោះថ្នាក់ណាស់ សម្រាប់ការទាញយកវាពី
ខាងលើដើមចុះមក



ការកាប់មែក និងការប្រលេះស្លឹកចេញពីមែកតូចៗ ត្រូវយកតែស្លឹកយកមកប្លឺងរកទម្ងន់ម៉ាសស្លឹកសើម



ការប្រឹងមែក និងត្បូងដើម នៃវល្លី និងផ្នែកផ្សេងៗទៀត



ការអនុវត្តនៅមន្ទីរពិសោធន៍ ការសម្រួលសំណាកនៅក្នុងឡសំងួតសូឡាដោយប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ និងថ្លឹកសំណាក និងកត់ត្រាទិន្នន័យដែលស្នូតថែរ