សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ

សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ II

FOREST INVENTORY II

ថាច សុភ័ក្រ

សូ ថន

ឧបត្ថម្ភដោយ

CAMBODIA
RESEARCH CREATIVITY INNOVATION

២០២១

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ

សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ II
FOREST INVENTORY

ថាវ សុភ័ក្រ

សូ ថន

២០២១

រក្សាសិទ្ធ

© ឆ្នាំ ២០២១

រក្សាសិទ្ធគ្រប់យ៉ាង

គ្មានផ្នែកណាមួយនៃសៀវភៅនេះ អាចត្រូវបានថតចម្លង និងផលិតឡើងវិញ ដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីអ្នកនិពន្ធ និងសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

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

ទំនាក់ទំនងព័ត៌មាន:

អ្នកនិពន្ធ៖ ថាវ សុភ័ក្រ

ទូរស័ព្ទ៖ (+៨៥៥) ១២ ៧៨២ ៧៥៩

អ៊ីមែល៖ sopheakthav@yahoo.com

©. Thav Sopheak. 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. Thav Sopheak

Mobile phone: +855 12 782 759

Email: sopheakthav@yahoo.com

ឧទ្ទិសកថា

កូនសូមឧទ្ទិស នូវអំណរអរគុណ យ៉ាងជ្រាលជ្រៅផងដែរ ចំពោះ លោកឪពុក និងវិញ្ញាណក្ខន្ធអ្នកម្ដាយ ដែលបានផ្ដល់កំណើតឱ្យរូបកូន និងសតិបញ្ញា ភ្លឺថ្លា ឈ្លាសវៃ ដែលកូនមាន ព្រមទាំងការបីបាច់ ថែរក្សាកន្លងមក ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀត បានផ្ដល់កំណើតដល់ក្រុមគ្រួសារដ៏កក់ក្ដៅមួយនេះ។ សូមវិញ្ញាណក្ខន្ធអ្នកម្ដាយបានទៅដល់ឋានបរមសុខ។

សេចក្ដីថ្លែងអំណរគុណ

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះ **ឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត ងៅ ប៊ុនថាន** សាកលវិទ្យាធិការនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ក៏ដូចជាមហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មដែលបានផ្ដល់អនុញ្ញាត និងលើកទឹកចិត្តនៅក្នុងការរៀបចំសរសេរសៀវភៅមួយក្បាលនេះដើម្បីចែករំលែកចំណេះដឹងខ្លះៗដល់អ្នកអានជាពិសេសប្អូនៗនិស្សិតដែលកំពុងសិក្សានៅសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ **ឯកឧត្តម សាន វឌ្ឍនា** អនុរដ្ឋលេខាធិការនៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលបានផ្ដួចផ្ដើមនៅក្នុងការលើកទឹកចិត្ត និងធ្វើឱ្យបញ្ញាវន្តខ្មែរជាច្រើនអ្នកមានឱកាសបញ្ចេញស្នាដៃនៅក្នុងការបោះពុម្ពសៀវភៅជាខេមរភាសារសម្រាប់និស្សិតបញ្ញវន្តក៏ដូចជាភាគីពាក់ព័ន្ធនានាអាចយកទៅធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រកបដោយភាពងាយស្រួល។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះលោកគ្រូ **ទន សុជាតិ** ក៏ដូចជាក្រុមការងារនៅក្នុងផ្នែកស្រាវជ្រាវនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ដែលបានជួយសម្របសម្រួលក្នុងការដំណើរការការសរសេរសៀវភៅមួយនេះបញ្ចប់ដោយជោគជ័យ។

ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀត ខ្ញុំបាទសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ឯកឧត្តម លោកជំទាវ អស់លោក លោកស្រី អ្នកនាង កញ្ញាទាំងអស់ ដែលបានផ្ដល់មតិយោបល់សម្រាប់ធ្វើឱ្យប្រើឡើងក្នុងការសរសេរសៀវភៅមួយនេះ។ ខ្ញុំសូមគោរពជូនពរ និងប្រសិទ្ធិពរជ័យ សិរីមង្គល វិបុលសុខគ្រប់ប្រការ ជូនចំពោះឯកឧត្តម លោកជំទាវ និងអស់លោក លោកស្រី និងលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ដែលបានចំណាយពេលវេលាក្នុងការជួយជ្រុំជ្រែងសរសេរសៀវភៅមួយនេះ។

ខ្ញុំបាទ សូមគោរពជូនពរ ជូនចំពោះ ឯកឧត្តម លោកជំទាវ និងអស់លោក លោកស្រី និងលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ព្រមទាំងក្រុមគ្រួសារទទួល បាននូវសុខភាពល្អបរិបូណ៍ កម្លាំងខ្លាំងក្លា ប្រាជ្ញាឈ្លាសវៃ ព្រមទាំងបុត្រាបុត្រី និងចៅប្រុសចៅស្រី ជួបប្រទះតែនឹងភាពចម្រុងចម្រើន សុខដុមរមនា សុភមង្គល វិបុលសុខ និងប្រកបដោយ ពុទ្ធពរទាំងបួនប្រការគឺៈ អាយុ វណ្ណៈ សុខៈ ពលៈ កុំបីឃ្លៀងឃ្លាតឡើយ។

អារម្ភកថា

កម្ពុជាគឺជាប្រទេសមួយដែលសំបូរទៅដោយធនធានធម្មជាតិ ជាពិសេសធនធានព្រៃឈើ។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា បាននឹងកំពុងយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការថែរក្សា ការពារ ក៏ដូចជាស្តារឡើងវិញនូវតំបន់ ព្រៃឈើដែលសឹករិចរឹល។ ក្នុងន័យនេះ ការធ្វើផែនការគ្រប់គ្រង និងការស្រាវជ្រាវក្នុងវិស័យព្រៃឈើ ពិតជាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការចូលរួមចំណែកលើកកម្ពស់ការយល់ដឹងអំពីធនធានព្រៃឈើ។

ដើម្បីចូលរួមចំណែកក្នុងការថែរក្សាការពារ និងអភិរក្សធនធានព្រៃឈើនៅកម្ពុជា ខ្ញុំបាទបាននិពន្ធសៀវភៅមួយក្រោមចំណងជើង **សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើII** ។ ខ្ញុំបាទ សង្ឃឹមថា ពត៌មាន និងការណែនាំដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ អាចជាជំនួយដល់អ្នកអានដែលចាប់អារម្មណ៍ទៅលើការយល់ដឹងអំពីច្បាប់ព្រៃឈើ ដើម្បីជាការរួមចំណែកក្នុងការអភិរក្ស និងថែរក្សាការពារធនធានព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

ខ្ញុំបាទនឹងរង់ចាំទទួលនូវការរិះគន់កែរលំអរក្នុងន័យស្ថាបនា ដើម្បីធ្វើឱ្យសៀវភៅមួយនេះកាន់តែប្រសើរឡើងថែមទៀត។ ខ្ញុំបាទសូមអភ័យទោសដល់ឯកឧត្តម លោកជំទាវ លោក លោកស្រី លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ប្រជាពលរដ្ឋទាំងអស់ ព្រមទាំងមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ផងដែរ ប្រសិនបើមានការខុសឆ្គងដោយ អចេតនាក្នុងការប្រើឃ្លា ប្រយោគ ឬកំហុសអក្ខរាវិរុទ្ធ ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

ខ្ញុំបាទសូមគោរពជូនពរ ឯកឧត្តម លោកជំទាវ លោក លោកស្រី លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ប្រជាពលរដ្ឋ ព្រមទាំងមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ ជួបតែនឹងសេចក្តីសុខ និងសុភមង្គលគ្រប់ពេលវេលា។

ថ្ងៃ.................ខែ..............ឆ្នាំឆ្លូវ ត្រីស័ក ព.ស២៥៦៥

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

អ្នកនិពន្ធ

ថាច សុភ័ក្រ

អ្នកនិពន្ធ

នាម និងគោត្តនាម ៖ ថារ សុភ័ក្រ
អាស័យដ្ឋាន ៖ សង្កាត់ដង្កោ ខណ្ឌដង្កោ ភ្នំពេញ
ស្ថាប័នការងារ ៖ គ្រូបង្រៀននៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ វិទ្យាសាស្រ្តព្រៃឈើ
ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ កំពុងបន្តថ្នាក់បណ្ឌិតផ្នែក អេកូឡូស៊ីព្រៃឈើ
ប្រវត្តិការងារ ៖ គ្រូបង្រៀននៅសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម (២០១៦-បច្ចុប្បន្ន)

សហអ្នកនិពន្ធ

នាម និងគោត្តនាម ៖ **សូ ថន**
អាស័យដ្ឋាន ៖ សង្កាត់ដង្កោ ខណ្ឌដង្កោ ភ្នំពេញ
ស្ថាប័នការងារ ៖ គ្រូបង្រៀននៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ វិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ
ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ អនុបណ្ឌិតវិទ្យាសាស្ត្រព្រៃឈើ

មាតិកា

បុព្វកថា និងសេចក្តីបញ្ជាក់នៃមូលនិធិ

ទំព័រ

ឧទ្ទិសកថា...I
សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ..II
អារម្ភកថា..III
មេរៀនទី១ ទិដ្ឋភាពទូទៅនៃសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ ១
១.១ .សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ...១
១.២ .គោលបំណងនៃការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃ...១
១.៣ .តម្លៃចំណាយក្នុងការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ..៣
មេរៀនទី២ រូបមន្តស្ថិតិដែលប្រើប្រាស់ញឹកញាប់ ៤
២.១ .ស្ថិតិ..៤
២.២ .ប្រជាករ និង សំណាក...៤
២.៣ .ល្មៀង ត្រឹមត្រូវ និង ទៀងទាត់ ៤
២.៤ .តម្លៃកណ្តាល ៦
២.៤.១ .មធ្យមនព្វន្ត ៧
២.៤.២ .មេដ្យាន ៨
២.៤.៣ .ម៉ូត ៩
២.៥វ៉ារីយ៉ង់ . និង គំលាតគំរូ ១០
២មេគុណបំរែបំរួល .៦. ,លំអៀងគំរូនៃមធ្យម និង ដែនសុក្រិត ១១
២ មេគុណបម្រែបម្រួល .១.៦. ....១១
២ .២.៦.លំអៀងគំរូនៃមធ្យម ១២
២ដែនសុក្រិត្យ .៣.៦. ....១៣
២កូវ៉ារីយ៉ង់ .៧. និង មេគុណទំនាក់ទំនងសាមញ្ញ ១៣
២.៧.១. កូវ៉ារីយ៉ង់ ១៣
២.៧.២ .មេគុណទំនាក់ទំនងសាមញ្ញ (Simple Correlation Coefficien..... ១៤
២.៨. រ៉េក្រេស្យុង និង មេគុណកំណត់រ៉េក្រេស្យុង ១៦
២.៨មេគុណកំណត់រ៉េក្រេស្យុ .២. ....១៦
២.៨.១រ៉េក្រេស្យុងបន្ទាត់ត្រង់ ២០
២.៨.៣ .ចន្លោះសុក្រិត...២០

មេរៀនទី៣ វិធីសាស្ត្រជម្រើស ២២
៣ .១.ជម្រើសដោយចៃដន្យ ២២
៣ ២. ការប៉ាន់ស្មានសំណាក ២២
៣ ១.២.ការគណនា គំលាតគំរូ និង ដែនសុក្រិត ២៣
៣ចំនួនសំណាក ឬកម្រិតជម្រើស ២.២. .... ២៣
៣ឥទ្ធិពលនៃទំហំឡូតិ៍គម្រូទៅលើអថេរ ៣.២ .... ២៥
៣ ៣.ជម្រើសដោយប្រពន្ធ័ ២៦
៣ ៤.ជម្រើសដោយស្រទាប់ ២៧
៣ការដាក់តាំងសំណាកជាកម្រង .៤. និង សំណាកពីរជាន់ ២៩
៣ការដាក់តាំងសំណាកជាកម្រង .១.៤. .... ២៩
៣ ការដាក់តាំងសំណាកពីរជាន់ .២.៤ .... ៣២
៣.៥ .សំណាកសំរាប់អថេរដាច់ ៣៥
៣សំណាកចៃដន្យ ១.៥ .... ៣៥
៣ .២.៥.កម្រងសំណាកសំរាប់ លក្ខណៈសំគាល់ ៣៦
មេរៀនទី៤ ការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌដោយជម្រើសលើសំណាកដែលមានទំហំកំណត់ ៣៨
៤ .១.សំណាកជាឆ្លាស្រប ៣៨
៤សំណាកជាឡូតិ៍តាមបែបប្រពៃណី .២. .... ៤០
៤ទំហំឡូតិ៍ .១.២. និង រូបរាង ៤២
៤.២.២ .ការបែងចែកឡូតិ៍ទៅលើផ្ទៃដី ៤២
៤ឡូតិ៍ .៣.២. និងអនុឡូតិ៍ ៤៣
មេរៀនទី៥ កម្មវត្ថុនៃការវាស់វែងព្រៃឈើ ៤៦
៥ ១. ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃការវាស់វែង ៤៧
៥១.១. ផ្នែកនៃដើមឈើ ៤៧
៥២.១. ផ្ទៃមុខកាត់ ៤៧
៥ ៣.១.វិជ្ឈមាត្រ និង អង្កត់ផ្ចិត ៤៨
៥៤.១. កំណត់ទីតាំងអង្កត់ផ្ចិត ៤៩
៥ ២.កម្ពស់ ៥០
៥ ៣.ទម្រង់ដើម ៥៦
៥ទម្រង់ធម្មជាតិនៃដើម ១.៣. .... ៥៧
៥ ២.៣.មេគុណទម្រង់ដើម ៥៧
៥៤. ទំរង់កន្សោមស្លឹក ៥៧

មេរៀនទី៦ ការប៉ាន់ស្មានមាឌរបស់ដើមឈើ..៦០
៦ ១.រូបមន្តធរណីមាត្រប្រើប្រាស់សំរាប់ដើមឈើឈរ ឬ កាប់រំលំ..................៦០
៦ ២.ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើ..៦១
៦ ៣.មាឌឈើគំនរ ៦២
៦៤. តារាងមាឌ - សមីការមាឌ ៦៤
៦១.៤. ប្រភេទតារាងមាឌ...៦៥
៦ ២.៤.ការកសាងសមីការមាឌ ៦៦
មេរៀនទី៧ ការងារសារពើភ័ណ្ឌ...៧១
៧.១ ក្រុមសារពើភ័ណ្ឌ ៧១
៧.២ តម្រូវការទិន្នន័យ... ៧២
៧.៣ សមីការលូតលាស់ព្រៃឈើ... ៧២
៧.៤ កត្តាបំភាយ..៧៤
៧.៥ សមីការធរណីមាត្រ ៧៤
៧ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់វែង ៥. ....៧៤
មេរៀនទី៨ ករណីសិក្សាការវាស់វែងកាបូនព្រៃឈើ ៧៨
៨.១ សមាសភាពប្រភេឈើ ៧៨
៨.២ ការបែងចែកចំណាត់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ៧៩
៨៣. សមីការជីវម៉ាសសម្រាប់ព្រៃតំបន់ខ្ពង់រាប ងប្រទេសកម្ពុជា ៨០
៨.៤ ការអភិវឌ្ឍម៉ូដែលសម្រាប់ ជីវម៉ាស់ខាងលើដី..៨៤
៨.៥ ទំនាក់ទំនងរវាងជីវម៉ាសក្រោមដី និង DBH, D2H, SURR_B...............៨៧
៨.៦ ដង់ស៊ីតេឈើ ៩១
៨.៧ សមមាត្រឬសធៀបនិងដើម ៩១
មេរៀនទី៩ ការកត់ត្រាទិន្នន័យ...៩៣
៩.១ សាលាកប័ត្រទម្រង់ F1 ៖ អំពីកម្រង ៩៣
៩.២ សាលាកប័ត្រទម្រង់ F៖ អំពីឡូត៍ 2 .... ៩៥
៩ ទម្រង់ ៣.F ទិន្នន័យនៃ ចំណែកនៃ ៖ 3LUV / ឡូត៍ ៩៩
៩ ទម្រង់ ៤.F4A ៖ កូនឈើ, គម្ពោធ និងវល្លិ៍ ១១២
៩.៥ ទម្រង់ F៖ ដើមឈើ 5 .... ១១៥
៩.៦ ទម្រង់ F៖ គល់ដង្គត់ និងឈើងាប់ដែលដួលរលំ 6.......................... ១១៨
៩.៧ ទម្រង់ F7 ៖ ឫស្សី.. ១២០

មេរៀនទី១ ទិដ្ឋភាពទូទៅនៃសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ

១.១. សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ

សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ គឺជាការវាស់ រាប់ ដំណុះព្រៃដើម្បីទទួលបាននូវ ព័តមានអំពីធនធានព្រៃឈើក្នុងដំណាក់កាលណាមួយជាក់លាក់ (at a specific point in time) ហើយការប្រមូលព័ត៌មានអំពីធនធាននេះ គឺអាចនឹងអនុវត្តតាមបែបបទ និងវិធីសាស្ត្រខុសៗគ្នាទៅតាមគោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ និងកំរិតប្រាកដប្រជាដែលចង់បាន ។ ដូច្នេះសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ គឺទាក់ទងទៅនឹង ៖ ការរាប់ ការវាស់វែង ដើមឈើ និង ដំណុះឈើ, ការប៉ាន់ប្រមាណមាឌឈើ, បរិមាណកាបូន, ការព្យាករណ៍នូវ កំណើនលូតលាស់ និង ការបរិយាយអំពីលក្ខណៈផ្សេងៗរបស់ដើមឈើ ក៏ដូចជាដីព្រៃឈើ ដែលជាទីដុះដាល នៃដើមឈើទាំងនោះផង។ គេមិនដែលប៉ាន់ស្មានបរិមាណឈើ ដោយមិនមានការទាក់ទងទៅនឹង ផ្ទៃដីដែលវាដុះដាលនោះទេ ព្រោះផ្ទៃដីគឺជាឯកតាមួយយ៉ាងសំខាន់សំរាប់ប៉ាន់ស្មានចំណុះព្រៃ ដូចជាមាឌឈើក្នុងមួយហិកតាជាដើម ។

ព័ត៌មានអំពីព្រៃឈើ គឺយើងមិនសំដៅទៅលើបរិមាណឈើតែមួយមុខប៉ុណ្ណោះទេព្រោះព្រៃឈើគឺក្រុមដំណុះដែលមានជីវិត (រុក្ខជាតិ, សត្វ) គឺជាធនធានដែលអាចកកើតឡើងវិញបាន (Renewable resources) ។ ដើម្បីធ្វើការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើឱ្យបានល្អ ជាការចាំបាច់គេត្រូវតែមានព័ត៌មានចំពោះមុខ អំពីធនធានព្រៃឈើបច្ចុប្បន្ន ហើយចំណុចសំខាន់មួយទៀត គឺគេត្រូវតែស្វែងរកប្រមូលព័ត៌មានទាំងនោះដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យបានក្នុងតម្លៃទាប ហើយច្បាស់លាស់ ។ សំរាប់សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ ព័ត៌មានដែលមានភាព ជាក់លាក់ល្អ (High quality Information) គឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដូច្នេះហើយអ្នកធ្វើសារពើភ័ណ្ឌត្រូវមានជំនាញច្បាស់លាស់ ព្រោះជាទូទៅការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ គឺមានលក្ខណៈសាំញ៉ាំ ហើយស្មុគ្រស្មាញ ។ តែការងារសារពើភ័ណ្ឌនៅក្នុងព្រៃជាក់ស្តែងគឺតែងតែចំណាយ (ពេលវេលា និង ថវិកា) ហេតុនេះជាទូទៅ គោលដៅនៃការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ គឺគេរៃយ៉ាងណាប្រមូលព័ត៌មានឱ្យបានច្បាស់លាស់ក្នុងកំរិតណាមួយ ដែលតម្លៃចំណាយគឺតិចបំផុតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។

ក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើជាតិ ការរួមបញ្ចូលនូវការស្រង់ព័ត៌មានអំពី ផលប៉ះពាល់បណ្តាលមកពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ជីវចម្រុះ សក្តានុពលអេកូទេសចរ ព័ត៌មានសង្គមសេដ្ឋកិច្ច ក៏ដូចជាការប្រើប្រាស់របស់សហគមន៍មូលដ្ឋាន ត្រូវបានរួមបញ្ចូលសម្រាប់ការតាមរៀបចំផែនការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើដោយចីរភាព និងធានានូវកំណើនសេដ្ឋកិច្ច និងការលើកកម្ពស់កម្រិតជីវភាពសហគមន៍មូលដ្ឋានដែលពឹងអាស្រ័យលើព្រៃឈើ។

១.២. គោលបំណងនៃការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ

ដើម្បីធ្វើការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើឱ្យបានសមស្រប គេត្រូវតែមានព័ត៌មានអំពីធនធានព្រៃឈើបច្ចុប្បន្ន ដើម្បីគេនឹងអាចធ្វើសេចក្តីសំរេចចិត្ត ក្នុងគោលដៅគ្រប់គ្រងព្រៃឈើឱ្យបានល្អក្នុងពេលអនាគត ។ គោលបំណងនៃ ការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ គឺដើម្បីប្រមូលនូវព័ត៌មានអំពីព្រៃឈើ ដើម្បី បំពេញ ឬ ឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរខ្លះៗដែល តែងតែមានជានិច្ចក្នុងគំនិតរបស់អ្នកគ្រប់គ្រង ព្រៃឈើមានដូចជា ៖ បរិមាណផលឈើដែលអាចដកហូតបានប្រចាំឆ្នាំ (Annual Allowable Cutting "AAC") ចំណុះផលរបស់ព្រៃ (Carrying capacity) និង ការប្រើប្រាស់ ផ្សេងៗទៀត របស់ព្រៃឈើ ។ល។

ព័ត៌មាន ៣ យ៉ាងដែលអ្នកគ្រប់គ្រងព្រៃឈើតែងតែត្រូវការគឺ ៖

- ព័តមានអំពីព្រៃឈើ
  - សិទ្ធកាន់កាប់គ្រប់គ្រង, កម្មសិទ្ធិ
  - រូបសម្បទាន (physical facilities)
  - ទីផ្សារ
  - អាកាសធាតុ
  - ផ្សេងៗ ...
- ព័ត៌មានផ្ទាល់ពីព្រៃឈើ
  - ដីព្រៃ (ផ្ទៃដី, ស្ថានភាពដី, ប្រភេទដី ...)
  - មាឌឈើ (តាមប្រភេទ, ចំណាត់ថ្នាក់, លំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត, គុណភាព...)
  - លក្ខណៈនៃ ដើមឈើ និង ដំណុះឈើ (characteristics of trees and stands)
  - កំណើនលូតលាស់ (growth)
  - ការខូចខាតនៃ ដើមឈើ និង ដំណុះឈើ (Damage)
  - សត្វព្រៃ
  - អនុផលព្រៃឈើ
  - សក្តានុពលក្នុង មុខងារផ្សេងៗទៀត (ព្រៃការពារ, រមណីយ៍ដ្ឋាន ...)
- ព័ត៌មានសំរាប់ការធ្វើប្រតិបត្តិការ
  - ទុន
  - គោលដៅ
  - តម្រូវការ
  - ប្រព័ន្ធផ្លូវដឹកជញ្ជូន
  - បញ្ញត្តផ្សេងៗ (other restrictions)

ជាមួយនឹងការយកចិត្តទុកដាក់ និង ការកើនឡើងពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ នៃការប្រើប្រាស់ ព្រៃឈើ ក្នុងគោលបំណងមិនមែនសំរាប់អាជីវកម្មឈើ ដូចជា រមណីយ៍ដ្ឋាន, ការគ្រប់គ្រងទីជម្រាល, ជំរកសត្វព្រៃ ឬមួយក៏ជាការផ្លាស់ប្តូរការប្រើប្រាស់ដី ដោយបង្វែរពីដីព្រៃឱ្យទៅជាការប្រើប្រាស់ដីផ្សេងទៀត

ធ្វើឱ្យក្របខ័ណ្ឌនៃការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើត្រូវបានពង្រីកបន្ថែម ដូចជាការអង្កេតអំពី ប្រភេទដី ស្ថានភាពដី ព្រៃឈើ និង បរិស្ថាន ។ល។ លើសពីនេះទៅទៀត ក្នុងបរិបទនៃការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ការគណនាបរិមាណកាបូនដែលមានស្តុកក្នុងព្រៃឈើ ត្រូវបានគណនាតាមវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗក្នុងបរិបទ ទីផ្សារស្ម័គ្រកាបូនស្ម័គ្រចិត្ត និងតាមគោលការណ៍ណែនាំរបស់គណកម្មការអន្តររដ្ឋាភិបាលស្តីពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (IPCC)។

១.៣. តម្លៃចំណាយក្នុងការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ

ជាគោលការណ៍ តម្លៃនៃសារពើភ័ណ្ឌក្នុង១ហិកតា គួរតែកំណត់ដោយគិតជាសមាមាត្រ និង ផលចំណេញដែលនឹងបានមកវិញ និង ពេលវេលាដែលនឹងបានទទួលផលចំណេញនោះ ។ ផលចំណេញទាំងនោះ អាចគិតគូរបានដោយ ការប៉ាន់ស្មាននូវចំណូល ដែលបានមកពីព្រៃឈើ ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន ឬ អនាគតកាល ដោយការអភិវឌ្ឍន៍ ឬ បង្កើនការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើ ។ ប៉ុន្តែតម្លៃនេះជួនកាលក៏មានការពិបាកនឹងប៉ាន់ស្មាន ឬ ពុំអាចប៉ាន់ស្មានបានជាទឹកប្រាក់ ។

កត្តាជាច្រើនដែលមានឥទ្ធិពលលើតម្លៃនៃសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើមានដូចជា ៖

- ប្រភេទព័ត៌មានដែលត្រូវការ
- ភាពប្រាកដប្រជានៃតួលេខ
- ទំហំ និង រូបរាងនៃផ្ទៃដីដែលត្រូវធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ
- ទំហំអប្បបរមានៃផ្ទៃដីឯកតា
- លក្ខណៈឋានលេខានៃតំបន់ និង ភាពដែលអាចធ្វើដំណើរចូលទៅបាន
- ព័ត៌មានផ្សេងៗដែលមានស្រាប់
- បុគ្គលិក កម្មករ និង កំរិតជំនាញរបស់គេ
- ពេលវេលាដែលមានសំរាប់បំពេញការងារ

ចំណាយសំរាប់ធ្វើសាពើភ័ណ្ឌ គឺពុំមែនមានតែការចំណាយទៅលើ សកម្មភាពចុះទៅវាស់រាប់ជាក់ស្តែង នៅក្នុងព្រៃតែប៉ុណ្ណោះទេ តែគេគិតរួមបញ្ចូលតាំងតែពី ការចំណាយទៅលើរូបថតពីលើយន្តហោះ (ឬផ្កាយរណប) ការបកស្រាយរូបថត (Photo interpretation) ព្រមទាំង ការផលិតផែនទីព្រៃឈើ (Forest cartography) ឡើងទៅ ។

បច្ចុប្បន្នការរីកចំរើនជាទូទៅនៃបច្ចេកវិជ្ជាទំនើប ដែលក្នុងនោះក៏មានការអភិវឌ្ឍន៍លើឧបករណ៍វាស់វែង ការបកស្រាយរូបភាពពីចម្ងាយ (Remote sensing) រូបភាពជាលេខ (Digital Photogrammetry) បច្ចេកទេសក្នុងការដាក់តាំងសំណាក និង វិធានស្ថិតិថ្មីៗ ធ្វើឱ្យតម្លៃនៃការចំណាយធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ មានការថយចុះមកត្រឹមកំរិតមួយសមស្រប ។

មេរៀនទី២ រូបមន្តស្ថិតិដែលប្រើប្រាស់ញឹកញាប់

២.១. ស្ថិតិ

ស្ថិតិគឺជាអ្វី ? ស្ថិតិ (Statistics) គឺការសិក្សានូវសំណុំតួលេខ និង ទំនាក់ទំនងរបស់វា គឺជាវិទ្យាសាស្ត្រសំរាប់គោលបំណងប្រមូលផ្តុំវិធីសាស្ត្របកស្រាយដោយវាយតម្លៃជាលេខ វិធីសាស្ត្រក្នុងការវិភាគបង្ហាញ និង ចាត់ចែងតួលេខដែលមាន ។

ក្នុងការអនុវត្តន៍ ការយល់ដឹងអំពី ស្ថិតិ និង បច្ចេកទេសជម្រើស បានក្លាយជាចំណេះដឹងយ៉ាងមានសារៈសំខាន់ ក្នុងការងារវាស់វែង និង ធ្វើផែនទី សំរាប់អ្នកជំនាញរុក្ខា។ ទោះជាការរៀបចំធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើក្តី ឬ មួយក៏អានអត្ថបទបច្ចេកទេសវិទ្យាសាស្ត្រក្តី ចំណេះដឹងជាមូលដ្ឋានផ្នែកស្ថិតិក៏នៅតែជាប្រការដែលមានសារៈប្រយោជន៍ ។

ជំពូកនេះគឺគ្រាន់តែជាសង្ខេបៗ ដើម្បីរំលឹកឡើងវិញនូវអត្ថន័យរបស់វាក្នុងសារពើភ័ណ្ឌ វិធីគណនាលេខ និង ដើម្បីធ្វើការបកស្រាយតួលេខដែលបានមក តាមន័យស្ថិតតែប៉ុណ្ណោះ។ រូបមន្តស្ថិតិនៅក្នុងជំពូកនេះ គឺជារូបមន្តដែលគេតែងតែជួបប្រទះ និង ប្រើប្រាស់ញឹកញាប់ជាងគេនៅក្នុង ការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ ។

២.២. ប្រជាករ និង សំណាក

ប្រជាករគឺសំដៅទៅសំណុំទាំងមូល រីឯសំណាកគឺគ្រាន់តែជាចំណែកណាមួយដែលយើងដកស្រង់ចេញពីប្រជាករ (សំណុំទាំងមូល)។ ក្នុងការសិក្សាភាគច្រើនគឺគេសិក្សាទៅលើសំណាក ដោយសារថា ប្រជាករតែងមានទំហំធំ ដែលយើងមិនអាចនឹងមានថវិកា ឬពេលវេលាសិក្សាទៅលើប្រជាករទាំងមូលបានទេ។ ឧទាហរណ៍៖ យើងមានគ្រាប់ប្រេងខ្យល់ ១គ.ក្រ យើងចង់ដឹងថា តើវាមានប៉ុន្មានគ្រាប់? បើយើងរាប់ទាំងអស់ មានន័យថាយើងរាប់ប្រជាករ តែបើយើងថ្លឹងតែ ចំនួន ១ក្រាមមករាប់ មានន័យថាយើងរាប់សំណាក ចុងក្រោយយើងយកចំនួននោះគុណនឹង ១០០០ វិញ (មេគុណពង្រីក) យើងក៏នឹងបានចំនួនគ្រាប់ក្នុង ១គ.ក្រ ដដែល ទោះជាវាមានលំអៀងតិចតួច តែចំនួននេះអាចនឹងជឿជាក់បាន។ វិធីជ្រើសយកសំណាកយើងហៅថា "ជម្រើស" (ដែលនឹងមានលំអិតនៅផ្នែកក្រោយទៀត)។

២.៣. លំអៀង ត្រឹមត្រូវ និង ទៀងទាត់

ថ្វីបើមនុស្សភាគច្រើនមានការយល់ដឹងច្បាស់នូវភាពខុសគ្នារវាង លំអៀង ត្រឹមត្រូវ និង ទៀងទាត់ តែនៅក្នុងនេះ យើងចង់បង្ហាញពីអត្ថន័យរបស់វាក្នុងន័យស្ថិតិ ។

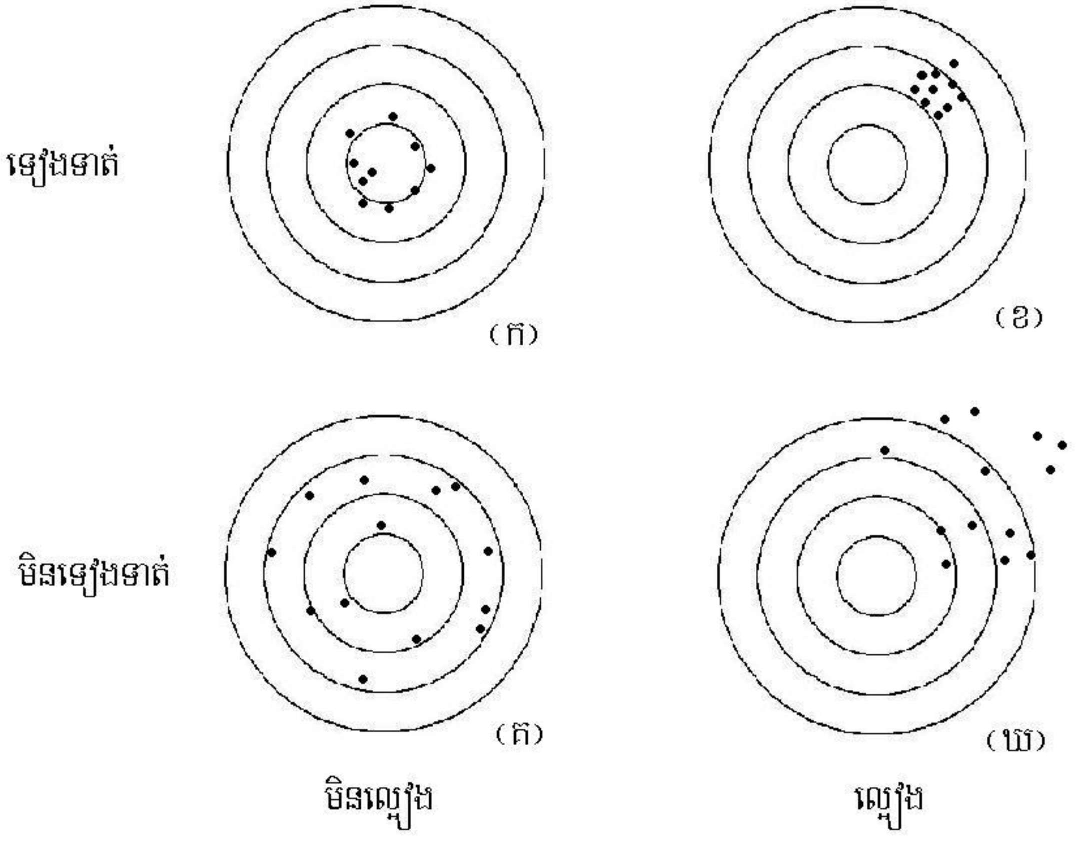
លំអៀង (Bias) គឺជាប្រែប្រួលជាប្រព័ន្ធដែលកើតឡើងមកពីប្រភព ខ្វះ ដូចជាការវាស់វែងមិនត្រឹមត្រូវ ឬ មួយក៏ការធ្វើសំណាកមិនបានត្រឹមត្រូវ ឧ. ដូចជាវាស់ប្រវែងដោយប្រើម៉ែត្រ ដែលមិនគ្រប់ គឺថាម៉ែត្រប្រវែង 1m នៅសល់តែ 99cm គឺជាការលំអៀង ។ ដូចគ្នានេះដែរ ការវាស់វែងដែល គេ

ប្រើឧបករណ៍មួយដែលដើរខុស ពេលនោះគេនឹងទទួលបានលេខដែលជានិច្ចកាល លើស ឬ ខ្វះ ពីចំនួនពិត ឬមួយក៏ គេធ្វើការសំរេចចិត្តបង្វិតទីតាំងឡូតិ៍ទៅរកទីតាំងមួយផ្សេងពីទីតាំងដែលគេកំណត់ដំបូង ដែលគេយល់ថាទីនោះ វានឹងតំណាងឱ្យស្ថានភាពព្រៃពិតប្រាកដ ។

ត្រឹមត្រូវ ឬ ប្រាកដប្រាជា (Accuracy) គឺជាជោគជ័យក្នុងការធ្វើការប៉ាន់ស្មានតម្លៃពិតប្រាកដ នៃចំនួននោះ ។

ទៀងទាត់ (Precise) គឺជាបណ្តុំនៃតម្លៃ ដែលស្ថិតនៅជុំវិញតម្លៃកណ្តាលរបស់វា ។ ការវាស់វែងល្អៀងក៏វាអាចមានភាពទៀងទាត់ដែរ តែវាមិនមែនជាលេខត្រឹមត្រូវទេ ។ ដូចនេះវាមានន័យថា ទៀងទាត់ និង ត្រឹមត្រូវ វាមិនមែនជាពាក្យដែលមានន័យដូចគ្នា (វេវចនសព្ទ)នោះទេ ។

រូបខាងក្រោមបង្ហាញថា ៖ ដើម្បីមានភាពត្រឹមត្រូវ លទ្ធផលត្រូវតែបានមកពី ទៀងទាត់ និង មិនល្អៀង (ក) ឯមិនត្រឹមត្រូវគឺលទ្ធផលមកពី ល្អៀង (ខ) និង (ឃ) ឬ មកពីមិនទៀងទាត់ (គ) និង (ឃ) ឬមួយក៏មកពី ករណីទាំងពីរនេះ ។



២.៤. តម្លៃកណ្តាល

រង្វាស់តម្លៃកណ្តាល (measure of central tendency) ដែលសំខាន់ៗសំរាប់ស្វែងរក តម្លៃ កណ្តាល នៃរបាយតួលេខ មានជាអាទិ៍ ៖

២.៤.១. មធ្យមនព្វន្ត

$$\overline{\mu} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i$$

សម្រាប់ប្រជាករ

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

សម្រាប់សំណាក

ឧទាហរណ៍យើងមានលេខ ៖ 2, 5, 7, 10, 11, 13

$\sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n$ គឺជាផលបូក 2+5+7+10+11+13 = 48

n គឺជាចំនួនលេខទាំងអស់ ក្នុងនេះ n = 6

$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$ គឺ (2+5+7+10+11+13)/6 = 8

<u>ការគណនាមធ្យមនព្វន្ត គិតតាមហ្វ្រេកង់ ៖</u>

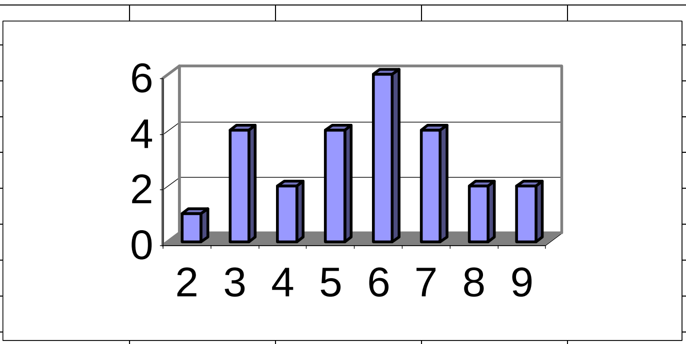
ចំពោះសេរីលេខដែលមានច្រើនតួ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការគណនា ក៏ដូចជារៀបចំជា ក្រុម(តាមលំដាប់) សំរាប់ការបង្ហាញជា ហ៊ីសតូក្រាម (histogram) គេនិយមប្រើការគណនាដោយយោងទៅតាមហ្វ្រេកង់ស៊ីរបស់វា ការងារនេះអាចសំរួលការគណនាបានងាយ និង ស្រួលជាង ។ ចំពោះតួលេខដែលត្រូវបានបែងចែកជាក្រុម គឺគេប្រើតម្លៃមធ្យមកណ្តាលនៃក្រុមយកមកប្រើ ។ ក្នុងវិស័យព្រៃឈើគេតែងចែកទៅជាលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ដែលការចែកលំដាប់នេះមិនបានអនុវត្តន៍ទៅតាមវិធានស្ថិតិទាំងស្រុងនោះឡើយ គឺគេបែងចែកទៅតាមទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រើប្រាស់ ឬ កំណើនលូតលាស់សំរាប់ខួបអាជីវកម្មជាដើម ។

ឧទាហរណ៍៖ យើងមានលេខ 2, 4, 5, 9,7,7,9,8,3,6,3,6,5,7,6,8,3,5,5,6,7,3,4,6,6

$$\bar{x} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} f_i}\sum_{i=1}^{n} f_i x_i$$

$$\bar{x} = \frac{2+12+8+20+36+28+16+18}{1+4+2+4+6+4+2+2} = \frac{140}{25} = 5.6$$

No	x_i	tallies	f_i	$f_i x_i$
1	2	|	1	2
2	3	□	4	12
3	4	⌐	2	8
4	5	□	4	20
5	6	⊠ |	6	36
6	7	□	4	28
7	8	⌐	2	16
8	9	⌐	2	18
			25	***140***



២.៤.២. មេដ្យាន

គឺជាលេខដែលនៅចំកណ្ដាលនៃស៊េរីលេខ ដែលបានរៀបចំជាលំដាប់ហើយ បើវាជាលេខសេស គឺជាលេខដែល នៅចំកណ្ដាលគេ គឺជាលេខដែលនៅលំដាប់ទី (n+1)/2 ។ តែបើវាជាលេខគូ យើងត្រូវយកលេខកណ្ដាលទាំងពីរនោះមកបូកនឹងគ្នាហើយចែកនឹង 2 គឺលេខលំដាប់ទី n/2 និង លេខទី (n/2)+1។

ឧទាហរណ៍: យើងមានលេខ 2, 3, 4, 5, 7 លេខនេះមាន ៥ខ្ទង់ គឺជាលេខសេស ដូច្នេះគឺជាលេខដែល នៅចំកណ្ដាលគេ ស្ថិតនៅក្នុងលំដាប់ទី (5+1)/2 = 3 ។ លេខដែលនៅក្នុងលំដាប់ទី៣ គឺលេខ 4 ។

ឧទាហរណ៍ ៖ យើងមានលេខ 8, 8, 9, 10, 13, 14 លេខនេះមាន៦ខ្ទង់ គឺជាលេខគូ ដូច្នេះលេខដែលនៅ ចំកណ្ដាលគេមានពីរលេខគឺ លេខស្ថិតនៅក្នុងលំដាប់ 6/2 = 3 និងលេខក្នុងលំដាប់ (6/2)+1 = 4 ដូច្នេះគឺ (9+10)/2 = 9.5 ។

ការគណនា មេដ្យាន គិតតាមហ្វ្រេកង់

$$Median = L_m + \left(\frac{\left(\frac{N}{2} - (\sum f_i)_1 \right)}{f_m} \right) c$$

ដែល

Lm = ព្រំដែនលេខខាងលើថ្នាក់នៃមេដ្យាន (គឺថ្នាក់ដែលមាន N/2 នៅក្នុងកូឡោន ផលបូកប្រមូលផ្ដុំនៃហ្វ្រេកង់)

$(\sum f_i)_1$ = ផលបូកនៃហ្វ្រេកង់ទាំងអស់ដែលស្ថិតក្នុងថ្នាក់លើនៃថ្នាក់មេដ្យាន

fm = ចំនួនហ្វ្រេកង់នៃថ្នាក់មេដ្យាន

c = ទំហំចន្លោះនៃថ្នាក់មេដ្យាន

ឧទាហរណ៍ ៖ យើងមានតារាងទិន្នន័យមួយដូចខាងក្រោម

Dbh class (cm)	Mid point x	Frequency f	Cumulative frequency
11 - 13	12	11	11
14 - 16	15	20	31
17 - 19	18	30	61
20 - 22	21	15	76
23 - 25	24	4	80

$$Median = 16.5\left(\frac{\left(\frac{80}{2} - 31\right)}{30}\right)3 = 17.4cm$$

២.៤.៣. ម៉ូត

គឺជាលេខដែលមានប្រេក្វង់ច្រើនជាងគេ នៃស៊េរីលេខដែលបានរៀបលំដាប់ហើយ

ឧទាហរណ៍: យើងមានលេខ 2, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 9 ដូច្នេះលេខដែលមានប្រេក្វង់ ច្រើនជាងគេគឺលេខ 7 ។

ករណីមានម៉ូតតែមួយយើងហៅថា Uni-modale ករណីខ្លះម៉ូតអាចមានលើសពីមួយ គេហៅថា Multi-modale ។

<u>ការគណនា ម៉ូត គិតតាមប្រេក្វង់</u>

$$Mode = L_m + \left(\frac{f_2}{f_1 + f_2}\right)c$$

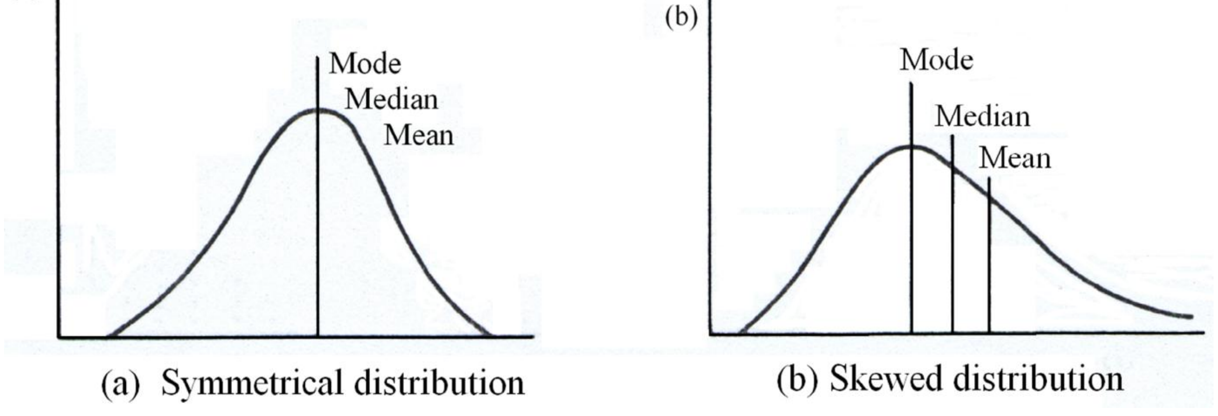
ដែល L_m = ព្រំដែនលេខខាងលើថ្នាក់នៃម៉ូត (គឺថ្នាក់ដែលមានហ្វេកង់ច្រើនជាងគេ)

f_1 = ចំនួនប្រេក្វង់នៃថ្នាក់ដែលស្ថិតនៅខាងមុខ ថ្នាក់នៃម៉ូត

f_2 = ចំនួនប្រេក្វង់នៃថ្នាក់ដែលស្ថិតនៅបន្ទាប់ ថ្នាក់នៃម៉ូត

ឧទាហរណ៍ ៖ ដោយប្រើប្រាស់តារាងទិន្នន័យខាងលើដែរនោះយើងបាន

$$Mode = 16.5\left(\frac{15}{20+15}\right)3 = 17.79cm$$



២.៥. វ៉ារីយ៉ង់ និង គំលាតគំរូ

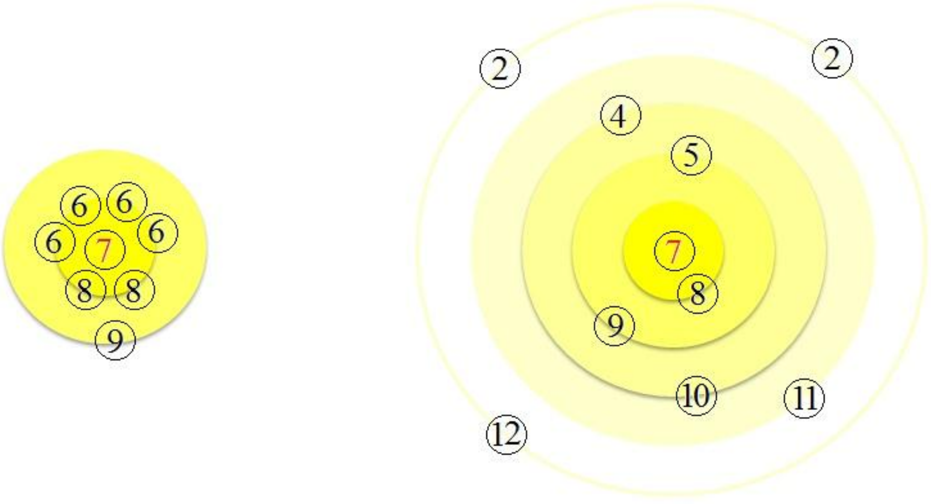
វ៉ារីយ៉ង់ និង គំលាតគំរូ គឺជារង្វាស់ប្រាប់ឱ្យយើងដឹង នូវកំរិតរប៉ាយនៃលេខ ជុំវិញតម្លៃកណ្តាល របស់វា បើវាមានរប៉ាយខ្លាំង វ៉ារីយង់ និង គំលាតគំរូ ក៏មានតម្លៃធំ ទៅតាមនោះដែរ ។

ឧទាហរណ៍ ៖ យើងមានលេខ២ស៊េរី ដែលមាន ចំនួន n ស្មើគ្នា គឺ

											Sum	Mean	Var	Stdev
Set 1	6	7	7	6	8	6	7	6	9	8	70	7	1.1111111	1.0540926
Set 2	9	10	2	4	11	2	5	7	8	12	70	7	13.111111	3.6209268

តម្លៃកណ្តាលដូចគ្នា មិនអាចបញ្ជាក់បានថាតួលេខនៃស៊េរី (Set) ទាំងពីរមានគុណភាពដូចគ្នាបាននោះទេ ឬមួយអាចនិយាយមួយបែបផ្សេងទៀតបានថា តើយើងបានអ្វីដើម្បីជាសំអាងដើម្បីបញ្ជាក់ពីគុណភាពនៃតម្លៃកណ្តាល ថាតើវាមានលក្ខណៈសុក្រិតជាតំណាងឱ្យស៊េរីនៃលេខក្នុងកំរិតមួយណានោះ ?

វ៉ារីយ៉ង់អាចបញ្ជាក់បានអំពីបញ្ហានេះ ជាធម្មតានៅពេលណាដែលវ៉ារីយ៉ង់មានតម្លៃធំ បញ្ជាក់ប្រាប់ថា របាយនៃតួលេខទាំងនោះ រាយប៉ាយឆ្ងាយពីតម្លៃកណ្តាល ផ្ទុយមកវិញបើវ៉ារីយ៉ង់មានតម្លៃតូច របាយនៃតួលេខ ទាំងនោះ រាយប៉ាយនៅជិតៗជុំវិញតម្លៃកណ្តាល ។



$$Varp = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2$$

$$Var = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2$$

សម្រាប់ប្រជាករ សម្រាប់សំណាក

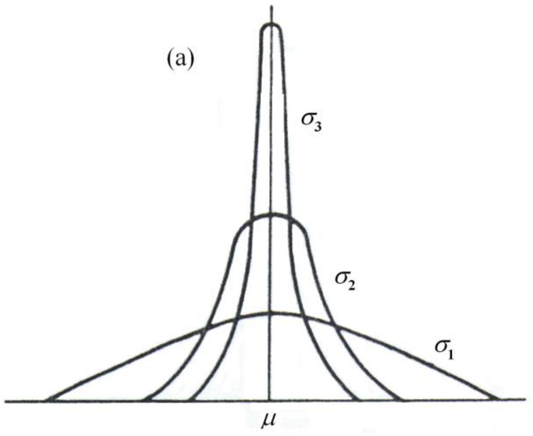
អ្នកស្ថិតិគេច្រើនតែនិយាយអំពីវ៉ារីយ៉ង់ ឯអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រគេច្រើនតែនិយាយអំពី គំលាតគំរូ ដោយសារថាវ៉ារីយ៉ង់ជាតម្លៃការ៉េពុំមានខ្នាត តែគំលាតគំរូមានខ្នាតឯកតា គឺជាឯកតាដែលប្រើក្នុងសេរីលេខនោះតែម្តង ឧទាហរណ៍ដូចជា cm, m ។ល។ វ៉ារីយ៉ង់គឺជាតម្លៃការ៉េនៃគំលាតគំរូ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n}} \qquad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

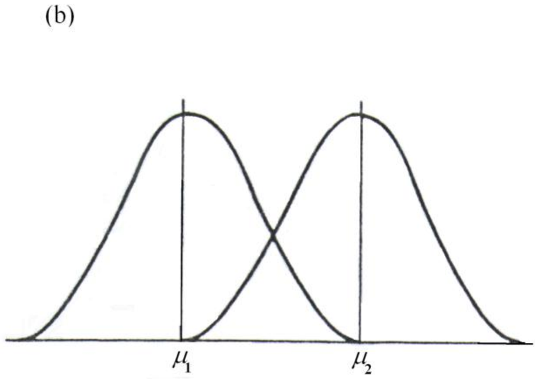
សម្រាប់ប្រជាករ សម្រាប់សំណាក

ខាងលើនេះជារូបមន្តទ្រឹស្តី ក្នុងការគណនាជាក់ស្តែង (ពិសេសការប្រើម៉ាស៊ីនបូកលេខ) គេនិយមប្រើរូបមន្តដូចខាងក្រោម

$$Var = \frac{\sum x^2 - \frac{\left(\sum x\right)^2}{n}}{n-1} \qquad s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{\left(\sum x\right)^2}{n}}{n-1}}$$



Normal cuves. (a) Similar μ and different σ



(b) Different μ and similar σ

២.៦. មេគុណបំរែបំរួល ,លំអៀងគំរូនៃមធ្យម និង ដែនសុក្រិត

២.៦.១. មេគុណបម្រែបម្រួល

គំលាតគំរូពីរដែលមានតម្លៃខុសគ្នា មួយតម្លៃតូច ហើយមួយទៀតតម្លៃធំ មិនទាន់ប្រាកដថា គំលាតគំរូមានតម្លៃធំ មានរប៉ាយធំនោះទេ បើក្នុងករណីមធ្យមរបស់វាមានតម្លៃខុសគ្នា ។ ជាធម្មតាលេខដែលមាន មធ្យមធំ តែងតែមានគំលាតគំរូធំ ទៅតាមនោះដែរ ។ ដើម្បីបញ្ជាក់ឱ្យបានកាន់តែច្បាស់នូវបញ្ហានេះ គេមាន មេគុណបម្រែបម្រួល (Coefficient of Variation) ហៅកាត់ថា CV ដែលមានរូបមន្តដូចខាងក្រោម ៖

$$CV\% = \frac{s}{\bar{x}}100 \qquad CV\% = \frac{3.62}{7}100 = 51.714\%$$

ឧទាហរណ៍: s=3.62 ហើយ x មធ្យម= 7 ដូច្នេះ CV% គឺ

ឧទាហរណ៍២៖ s = 2 នៃ mean = 10 និង s = 16 នៃ mean = 80 គឺមានលក្ខណៈបំរែបំរួលដូចគ្នា (same relative variability) បើយើងក្រឡេកមើលទៅលេខ 2 និង លេខ 16 ឃើញថា 16 ធំជាង 2 ឆ្ងាយ តែបើ ប្រៀបធៀបបំរែបំរួល CV របស់វាវិញ យើងឃើញថាវាមាន CV ដូចគ្នា ។

២.៦.២. លំអៀងគំរូនៃមធ្យម

លំអៀងគំរូនៃមធ្យម (Standard error of mean) ឬដែលជួនកាលគេហៅថា Standard Error គឺជា ការប្រៀបធៀបរវាងមធ្យមទាំងឡាយ ប្រសិនជាគេធ្វើសំណាក (Sample) ដោយ ចៃដន្យច្រើន ហើយខុសៗគ្នា ។

- ករណីសំណាកដែលយកចេញពីប្រជាករ (Population) មានទំហំធំហួសប្រមាណ ឬយើងពុំអាចដឹងបានពីចំនួន ប្រជាករ (Infinite population) គឺ

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(3.62)^2}{10}} = 1.144$$

- ករណីដែលយើងស្គាល់ច្បាស់អំពីចំនួនប្រជាករ ឬ ទំហំរបស់ប្រជាករ មិនធំហួស ប្រមាណពីចំនួនសំណាក (អាចនិយាយថា ធំជាង 1/20) Finite population) គឺ

ក្នុងនោះ

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$$

- n គឺជាចំនួនសំណាក
- N គឺជាចំនួនប្រជាករ

កន្សោម $(1-\frac{n}{N})$ យើងហៅថា finite population correction (fpc)

ឧទាហរណ៍យើងដឹងថា: N = 50

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(3.62)^2}{10}\left(1-\frac{10}{50}\right)} = 1.02$$

២.៦.៣. ដែនសុក្រិត

ដែនសុក្រិតគឺជាចន្លោះដែលយើងនឹងរំពឹងថា តម្លៃមធ្យមរបស់យើងទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ត្រូវតែស្ថិតនៅ ក្នុងដែនសុក្រិតនេះ ក្នុងកំរិតជឿជាក់ α ណាមួយ

$$Confidence_limit = \bar{x} \pm (t)(S_{\bar{x}})$$

t គឺជាលេខដែលយើងបានមកពីតារាង t ក្នុង ប្រូបាប៊ីលីតេ α និងដឺក្រេសេរី df អនន្ត

ឧទាហរណ៍ t(α=0.05, ∞) = 1.960

ឧទាហរណ៍២៖ x_{mean}=7; Sx= 1.144 ; t(α=0.05, ∞) = 1.960

Upper confidence limit = 7 + (1.960x1.144) = 9.24224

Lower confidence limit = 7 - (1.960x1.144) = 4.75776 ,

យើងបកស្រាយថា ទោះជាយ៉ាងណាក្តី ក៏ 95% នៃករណី គឺមធ្យមត្រូវតែស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះពី 4.75 ដល់ 9.24 លើកលែងតែ 5% ដែលមធ្យមអាចស្ថិតនៅក្រៅពីដែននេះ ។

នៅក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើគេតែងតែប្រើដែនសុក្រិតទាប ដែលហៅថា *Reliable Minimum Estimate* (RME) ដោយសារថា គេមិនត្រូវធ្វើការប៉ាន់ស្មាននូវអ្វីដែលខ្ពស់ពេកនោះទេ ព្រោះជួនកាលលេខមានលំអៀង ដែលក្នុងការដកហូត អាចបណ្តាលឱ្យព្រៃឈើមានការខូចខាត ។

២.៧. កូវ៉ារីយ៉ង់ និង មេគុណទំនាក់ទំនងសាមញ្ញ

២.៧.១. កូវ៉ារីយ៉ង់

ជាទូទៅឯកតានិមួយៗនៃដំណុះព្រៃ តែងតែមានលក្ខណៈសំគាល់ (characteristic) ច្រើន ឧទាហរណ៍ឈើមួយដើម អាចមានលក្ខណៈសំគាល់ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត កម្ពស់ ទម្រង់ដើម ។ល។ កូវ៉ារីយ៉ង់ គឺជារង្វាស់នៃទំនាក់ទំនងរវាង លក្ខណៈសំគាល់មួយ និង លក្ខណៈសំគាល់មួយទៀត តើវាមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នានិងគ្នាដែរឬទេ? ។ បើវាមានទំនាក់ទំនង តិចតួច ឬ ក៏មិនមានទំនាក់ទំនង Covariance នឹងមានតម្លៃខិតទៅរកសូន្យ (zero) ។ បើសិនជាទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈសំគាល់មួយដែលពេលណាកាន់ធំ ធ្វើឲ្យលក្ខណៈសំគាល់មួយទៀត កាន់តែតូចនោះ Covariance នឹងមានតម្លៃអវិជ្ជមាន (negative) ។ បើសិនជា ទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈសំគាល់មួយ ដែលពេលណាកាន់ធំធ្វើឲ្យលក្ខណៈសំគាល់មួយទៀតក៏កាន់តែធំដែរនោះ Covariance នឹងមានតម្លៃវិជ្ជមាន (positive) ។

$$S_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

រូបមន្តតាមទ្រឹស្តី

$$S_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{n-1}$$

រូបមន្តគណនា

ឧទាហរណ៍ ៖ យើងមានលេខ x (ជាអង្កត់ផ្ចិតគិតជា inch) និង y (អាយុគិតជាឆ្នាំ)ដូចខាងក្រោម:

													sum
x	4	9	7	7	5	10	9	6	8	6	4	11	86
y	20	40	30	45	25	45	30	40	20	35	25	40	395

ដូច្នេះ ៖

$$S_{xy} = \frac{(4)(20)+(9)(40)+\ldots+(11)(40) - \frac{(86)(395)}{12}}{12-1} = \frac{2960 - 2830.83}{11} = 11.74$$

២.៧.២. មេគុណទំនាក់ទំនងសាមញ្ញ (Simple Correlation Coefficient)

តម្លៃនៃ Covariance ក៏ប្រហាក់ប្រហែលនឹង Standard deviation ដែរ គឺវាតែងតែផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងតម្លៃនៃអថេរ (Variable) ខ្លួនវា ។ បើ x, y មានតម្លៃធំ Covariance ក៏មានតម្លៃធំ តែបើ x, y

មានតម្លៃតូច Covariance ក៏មានតម្លៃតូចទៅតាមនោះដែរ ។ ម្យ៉ាងទៀតតម្លៃ Covariance ក៏ប្រែប្រួលទៅតាមខ្នាតវាស់វែងផងដែរ បើសិនជា លេខក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើ 11.7 តែយើងពុំបានគិតវាជា Inch នោះទេ ហើយយើងគិតវាជា mm យើងនឹងឃើញថា វាមានតម្លៃរហូតដល់ 298.196 ទៅវិញ ។

Correlation Coefficient គឺជាខ្នាតសំរាប់វាស់វែងកំរិត រួមផ្សំជាខ្សែត្រង់ (linear association) រវាងអថេរទាំងពីរ ដោយពុំមាន ការពាក់ព័ន្ធទៅនឹងខ្នាត ឬ តម្លៃតូចឬធំនៃអថេរឡើយ ។ តម្លៃនៃ Correlation Coefficient គឺស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះពី -1 ដល់ +1 ។ ទំនាក់ទំនងដែលមាន Correlation Coefficient ស្មើ +1 ឬ -1 ចាត់ទុកថាជា អថេរទាំងពីរ មានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នាឥតខ្ចោះ (perfect) ជាខ្សែត្រង់ ផ្ទុយមកវិញ បើ Correlation Coefficient ស្មើ 0 គឺពុំមានទំនាក់ទំនងគ្នាជាខ្សែត្រង់ទេ (តែអថេរទាំងពីរអាចមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងខ្លាំងដែរ ប៉ុន្តែមិនមែនជា ខ្សែត្រង់ (non linear)) ។

គេអាចធ្វើការកត់សំគាល់តម្លៃ r ដូចខាងក្រោម ៖

0.00 - 0.19	ទំនាក់ទំនងខ្សោយណាស់	A very weak correlation
0.20 - 0.39	ទំនាក់ទំនងខ្សោយ	A weak correlation
0.40 - 0.69	ទំនាក់ទំនងមធ្យម	A modest correlation
0.70 - 0.89	ទំនាក់ទំនងខ្លាំង	A strong correlation
0.90 - 1.00	ទំនាក់ទំនងខ្លាំងណាស់	A very strong correlation

$$r = \frac{Covariance_of_x_and_y}{\sqrt{(Variance_of_x)(Variance_of_y)}}$$

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}}$$

ការគណនា Correlation Coefficient នេះយើងមានវិធីពីរបែប ៖

-វិធីទី១ គឺគណនា Covariance រួចគណនា Variace of x រួចហើយ គណនា Variance of y ជាបន្តបន្ទាប់ រួចហើយ អនុវត្តដូចរូបមន្តខាងឆ្វេង ។

-វិធីទី២ ដោយសារថាទាំងតួចែកទាំងជំណាំងចែក សុទ្ធសឹងតែចែកនឹង n-1 ហេតុនេះហើយយើងអាច សំរួល n-1 ចោល ហើយអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងស្តាំ (ប្រុងប្រយ័ត្នកុំឱ្យច្រលំ ត្រូវមើលឱ្យច្បាស់នូវអក្សរតំណាង និង របៀបធ្វើលេខខាងក្រោម ព្រោះវាមានការងាយស្រួលនឹងច្រលំបំផុត)។

Corrected sum of xy product

$$\sum XY = \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}$$

$$\sum X^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$\sum Y^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

Corrected sum of squares for x

Corrected sum of squares for y

ឧទាហរណ៍ជាលេខ ៖ (យើងយកលេខ x, y ដូចខាងលើ)

$$\sum XY = (4)(20) + (9)(40) + \ldots + (11)(40) - \frac{(86)(395)}{12} = 129.1667$$

$$\sum X^2 = 4^2 + 9^2 + \ldots + 11^2 - \frac{86^2}{12} = 57.666$$

$$\sum Y^2 = 20^2 + 40^2 + \ldots + 40^2 - \frac{395^2}{12} = 922.9167$$

$$\Rightarrow r = \frac{129.1667}{\sqrt{(57.6667)(922.9167)}} = \frac{129.1667}{230.6980} = 0.56$$

ឆ្លងតាមការគណនាខាងលើយើងអាចចោទសួរថា តើ r=0.56 ដែលយើងបានមកនេះគឺដោយសារតែ ភ័ពសំណាងឬយ៉ាងណា? មានន័យថា ដោយសារសំណាងនាំឱ្យយើងជ្រើសរើសសំណាកដែលគណនាទៅបានលេខមានតម្លៃធំយ៉ាងនេះ ហើយដែលជាគុពិតជាក់ស្តែងនៅក្នុង ប្រជាករ គឺគ្មានទំនាក់ទំនង (ρ=0)ឬ? ។

ឆ្លើយតបនឹងសំនួរនេះ គឺយើងត្រូវតេស្ត (tested) ដោយប្រើប្រាស់ "តារាងស្ថិតិ ទី ៣" ដែលមាន កូឡោនទីមួយជា ដឺក្រេសេរី (n-2) និង កូឡោន ទី ២ និង ៣ ជាកំរិតជឿជាក់ 5% និង 1% មើលក្នុងតារាងនេះយើងឃើញថា ក្នុងកំរិត ដឺក្រេសេរី (12-2 = 10) និង កំរិតជឿជាក់បាន 5% មានតម្លៃ 0.576 ។ យើងអាចនិយាយបានថា ការដែលយើង មានសំណាងជ្រើសរើសបានបណ្តាសំណាកហើយដែល r=0.576 ក្នុងពេលដែលប្រជាករជាក់ស្តែងដែលមាន ρ=0 នោះ សំណាងបែបនេះគឺមានតែ 5% តែប៉ុណ្ណោះ ។ តែបណ្តាសំណាកដែលមាន r តូចជាង 0.576 អាចនឹងកើតមានច្រើនជាងនេះ ដូច្នេះយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា សំណាករបស់យើងដែលមាន r=0.56 ទៅបាននោះគឺទទួលបានដោយសំណាង ពីប្រជាករ ដែលជាគុពិត Correlation ពិតប្រាកដគឺ 0 (zero) ។

យើងអាចសង្ខេបបានថា ទំនាក់ទំនងខាងលើនេះគឺគ្មានន័យ (not significant "NS") នៅកំរិត 0.05 ។

២.៨. រ៉េគ្រេស្យុង និង មេគុណកំណត់រ៉េគ្រេស្យុង

២.៨.១. រ៉េគ្រេស្យុងបន្ទាត់ត្រង់

ក្នុងផ្នែករ៉េគ្រេស្យុងនេះយើងសូមលើកឡើងតែ រ៉េគ្រេស្យុងសាមញ្ញបែបបន្ទាត់ត្រង់ (Simple Linear Regression) និង ការបំប្លែងបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ ដោយសារថាក្នុងការកសាងតារាងមាឌ ក៏យើងប្រើប្រាស់ រ៉េគ្រេស្យុង ជាបែបខ្សែត្រង់នេះដែរ ។

ជាធម្មតាមន្ត្រីរុក្ខាតែងតែដឹងថា ដើមស្រល់ដែលលូតលាស់ល្អ ឬ មិនល្អគឺផ្អែកទៅលើកន្សោមស្លឹករបស់វា ដែលកន្សោមស្លឹកធំតែងតែមានការលូតលាស់ល្អ ហើយកន្សោមស្លឹកតូច តែងតែមានការលូតលាស់អន់ទៅតាមនោះដែរ តែគេមិនអាចនិយាយថា វាល្អកំរិតណាឬ អន់កំរិតណាដែរ ។ ដូច្នេះគេត្រូវការ វិភាគរ៉េគ្រេស្យុង ដែលអាចឱ្យគាត់ បញ្ជាក់បានអំពីទំនាក់ទំនងរវាងការលូតលាស់នៃដើមឈើ និង ទំហំកន្សោម ស្លឹក ជាសមីការ ។

គេបានធ្វើការវាស់វែងដើមឈើគំរូទាំងនោះ មាឌនៃកន្សោមស្លឹកគិតជា មួយរយហ្វីតគុប (Hundred Cubic feet) តាងដោយ X ឯផ្ទៃមុខកាត់កំណើនគិតជា ហ្វីតការ៉េ (square feet) តាងដោយ Y ហើយលេខដែលមាននៅក្នុង តារាងខាងក្រោមនេះគឺជា លទ្ធផល នៃការវាស់វែង ហើយយើងបានប្រើប្រាស់ទុកជាឧទាហរណ៍សំរាប់វិធីសាស្ត្រ នៃរបៀបការគណនា ។

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
22	0.36	48	0.21	60	0.54	14	0.14
6	0.09	37	0.54	103	0.74	51	0.41
93	0.67	67	0.7	43	0.64	75	0.66
62	0.44	56	0.67	22	0.5	6	0.18
84	0.72	31	0.42	75	0.39	20	0.21
14	0.24	17	0.39	29	0.3	36	0.29
52	0.33	7	0.25	76	0.61	50	0.56
69	0.61	2	0.06	20	0.29	9	0.13
104	0.66	53	0.47	29	0.38	2	0.1
100	0.8	70	0.55	50	0.53	21	0.18
41	0.47	5	0.07	59	0.58	17	0.17
85	0.6	90	0.69	70	0.62	87	0.63
90	0.51	46	0.42	81	0.66	97	0.66
27	0.14	36	0.39	93	0.69	33	0.18
18	0.32	14	0.09	99	0.71	20	0.06
96	0.58	61	0.42				
					Total=	3050	26.62
			(n=62)		Mean=	49.1935	0.42935

សមីការខ្សែត្រង់គឺមានទម្រង់ $y = a + bx$

ឯការគណនា គឺមានដូចខាងក្រោម ៖

Corrected sum of squares for y

$$\sum Y^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

$$\sum Y^2 = (0.36^2 + 0.09^2 + ... + 0.06^2 - \frac{26.62^2}{62} = 2.7826$$

Corrected sum of squares for x

$$\sum X^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$\sum X^2 = (22^2 + 6^2 + ... + 20^2 - \frac{3050^2}{62} = 59397.6775$$

Corrected sum of xy product

$$\sum XY = \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}$$

$$\sum XY = [(22)(0.36) + (6)(0.09) + ... + (61)(0.42)] - \frac{(3050)(26.62)}{62}$$

$$= 354.1477$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{354.1477}{59397.6775} = 0.005962$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 0.42935 - (0.005962)(49.1935) = 0.13606$$

ដូច្នេះយើងបាន y ប៉ាន់ស្មានគឺ ៖ $\hat{y} = 0.13606 + 0.005962x$

តើបន្ទាត់ដែលបានមកពីរ៉េក្រេស្យុងរបស់យើងវាមានភាពល្អត្រឹមត្រូវទៅតាមតួលេខរបស់យើងរបៀបណា?

ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណជាទូទៅ គឺយើងមានតម្លៃ y ប៉ាន់ស្មានមួយដែលជាគូរនិង x ហើយដែល y ប៉ាន់ស្មាននោះ ជួនកាលវាក៏ស្ថិតនៅខាងលើ ហើយជួនកាលវាក៏ស្ថិតនៅខាងក្រោម បន្ទាត់រ៉េក្រេស្យុង (regression line or moving average) ។

ដើម្បីមានមូលដ្ឋានវាយតម្លៃយើងត្រូវធ្វើការគណនា

$$Reduction_SS = \frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2} = \frac{(354.1477)^2}{(59,397.6775)} = 2.1115$$

$$Residual_SS = \sum Y^2 - Reduction_SS = 2.7826 - 2.1115 = 0.6711$$

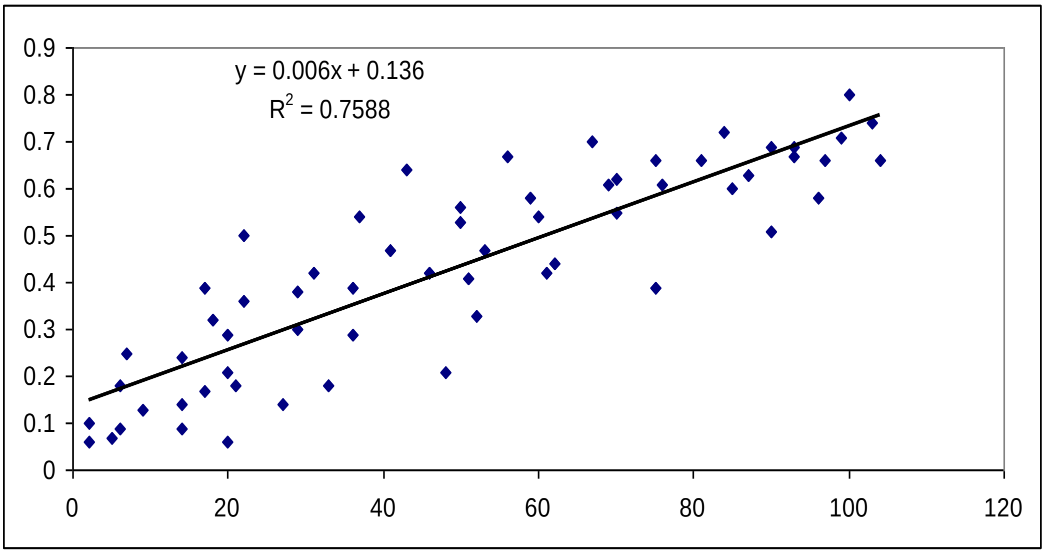
ជំហានបន្ទាប់មកគឺយើងត្រូវធ្វើការវិភាគវ៉ារីយ៉ង់ (ANOVA) ដើម្បីវាយតម្លៃថាតើវាមានភាពជឿជាក់ប៉ុណ្ណា

Source of variation	df	SS	MS
Due to regression $\left[= \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \right]$....	1	2.1115	2.1115
Residual	60	0.6711	0.01118
Total $(= \sum y^2)$	61	2.7826	

វ៉ាក្រេស្យុងនេះត្រូវបានធ្វើតេស្តដោយ

$$F = \frac{\text{Regression}_MS}{\text{Residual}_\text{M S}} = \frac{2.1115}{0.01118} = 188.86$$

តម្លៃ F ខាងលើនេះយើងហៅថា តម្លៃ F គណនា ($F_{compute}$) តម្លៃនេះសំរាប់ឱ្យយើងធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយ តម្លៃ F តារាង (F tabular) ក្នុងនេះគឺយើងត្រូវធ្វើការប្រៀបធៀបទៅនឹងតារាង F ដែលមាន $F\alpha$=0.01 ជាមួយ df 1/60 = 7.08 ។ ដោយ F គណនាមានតម្លៃធំជាង F តារាង ដូច្នេះយើងឃើញថា សមីការនេះគឺមានន័យក្នុងកំរិត 99% ។



នៅពេលដែលយើងមិនទាន់តម្រូវពីសមីការ យើងឃើញថា Y មានបម្រែបម្រួលជុំវិញ Y មធ្យម ។ នៅពេលដែលយើង តម្រូវសមីការរួចហើយនោះយើងក៏ឃើញថា វាមានបំរែបំរួល រវាង Y និង $\hat{Y}$ សមីកា ។ សមីការបន្ទាត់ ដែលល្អបំផុតគឺ សមីកា ដែលមានសំណល់ Residual តូចបំផុត

$$Residual\ SS = \sum (Y - \hat{Y})^2 = \sum (Y - a - bX)^2$$

២.៨.២. មេគុណកំណត់រ៉េគ្រេស្យុង

ដើម្បីធ្វើការវាស់វែងបានថា តើរ៉េគ្រេស្យុងរបស់យើងវាបានល្អកំរិតណានោះ យើងត្រូវគណនាសមាមាត្រនៃ Y ដែលចូលរួមផ្សំជាមួយ រ៉េគ្រេស្យុងរបស់យើង ។ សមាមាត្រនេះជួនកាលយើងហៅថា មេគុណកំណត់រ៉េគ្រេស្យុង។

$$Coefficient\ of\ determination = \frac{Reduction\ SS}{Total\ SS}$$

$$= \frac{2.1115}{2.7826} = 0.758832$$

យើងអាចធ្វើការសន្និដ្ឋានបានថា 76% នៃបម្រែបម្រួលរបស់ Y គឺត្រូវបានរួមផ្សំជាមួយនឹង X ។ មានន័យថា មេគុណកំណត់រ៉េគ្រេស្យុងគឺ 0.76 ។

មេគុណកំណត់រ៉េគ្រេស្យុង ស្មើនឹងការ៉េនៃមេគុណទំនាក់ទំនងសាមញ្ញ ។

$$\frac{Reduction\ SS}{Total\ SS} = \frac{(\sum xy)^2 / \sum x^2}{\sum y^2} = \frac{(\sum xy)^2}{(\sum x^2)(\sum y^2)} = r^2$$

២.៨.៣. ចន្លោះសុក្រិត

ប្រហាក់ប្រហែលគ្នានឹងដែនសុក្រិត ចន្លោះសុក្រិត្យ គឺជាចន្លោះ ដែលអាចជឿជាក់បាន នៃខ្សែត្រង់ នៃបន្ទាត់រ៉េគ្រេស្យុង

$$Comfidence\ limit = \hat{Y} \pm t\sqrt{(Residual\ MS)\left(\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum x^2}\right)}$$

X_0 គឺជាតម្លៃ X ណាមួយដែលយើងជ្រើសរើស ។

ដឺក្រេសេរីសំរាប់ t គឺ df នៃ Residual MS

ឧទាហរណ៍:

- $\hat{Y} = 0.13606 + 0.005962x$

  $Residual\ MS = 0.01118\ with\ 60\ df's$

  $n = 62$

  $\bar{x} = 49.1935$

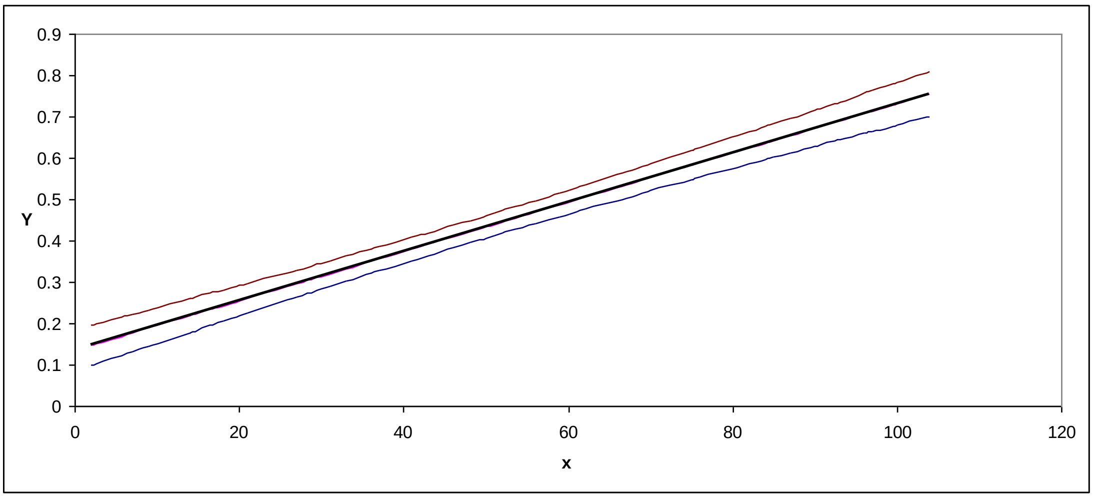
  $\sum x^2 = 59\,397.6775$

ប្រសិនជាយើងជ្រើសរើសយក X0 = 28 យើងបាន Y ប៉ាន់ស្មាន = 0.303 ក្នុង កំរិត 95% យើងបាន

$$= 0.303 \pm 2.00\sqrt{(0.01118)\left(\frac{1}{62} + \frac{(28 - 49.1935)^2}{59\,397.6775}\right)}$$

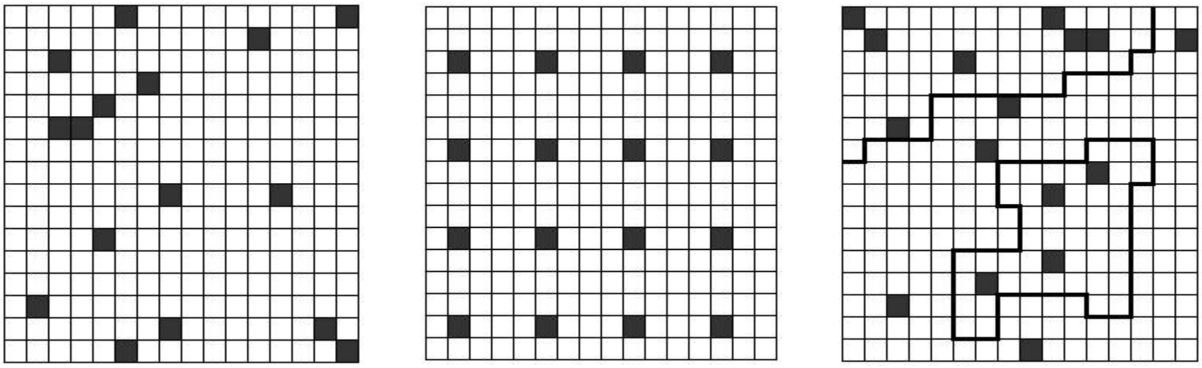
$$= 0.270\ to\ 0.336$$

ក្រាហ្វិកបង្ហាញអំពី ចន្លោះសុក្រិត្យ



មេរៀនទី៣ វិធីសាស្ត្រជម្រើស

សម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ ការរៀបចំសំណាក (Sampling Design) មាន ៣ យ៉ាង សំខាន់ៗគឺ ៖ ជម្រើសដោយចៃដន្យ ,ជម្រើសដោយប្រព័ន្ធ, និងជម្រើសដោយស្រទាប់



ជម្រើសដោយចៃដន្យ ជម្រើសដោយប្រព័ន្ធ ជម្រើសដោយស្រទាប់

៣ .១. ជម្រើសដោយចៃដន្យ

គោលបំណងនៃជម្រើសគឺចង់ធ្វើការវាយតម្លៃលក្ខណៈសំគាល់ខ្លះនៃដំណុះព្រៃ (ផ្ទៃមុខកាត់, មាឌឈើ(... ដោយមិនធ្វើការវាស់វែងប្រជាករទាំងអស់នៅក្នុងដំណុះនោះឡើយ ។ នៅក្នុងជម្រើស ដោយចៃដន្យ n សំណាក ត្រូវបានជ្រើសរើសទៅតាមបង្គុំ (combination) ច្រើនរបៀប ដែលសំណាក និមួយៗគឺមានសំណាងស្មើៗគ្នាក្នុងការជ្រើសរើស ។ ក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើគេនិយមជម្រើសដោយ ពុំមានសារឡើងវិញ (sampling without replacement) គឺមានន័យថា សំណាកដែលបានជ្រើសរើសម្តងហើយមិនមានការជ្រើសរើសយកជាលើកទីពីរទេ។

រីឯវិធីជ្រើសរើសគឺគេអាចប្រើ លេខចៃដន្យ, តារាងលេខចៃដន្យ, ការធ្វើជាសន្លឹកឆ្នោតដើម្បីចាប់ ។ល។

៣.២ ការប៉ាន់ស្មានសំណាក

ឧបមាថាពីក្នុងប្រជាករចំនួន100 ឯកតា យើងជ្រើសរើសដោយចៃដន្យចំនួន 20 សំណាកដើម្បីធ្វើការវាស់វែង ក្រោយពីវាស់វែងយើងបានទទួលលទ្ធផលដូចខាងក្រោម:

10	9	10	9	11
16	11	7	12	12
11	3	5	11	14
8	13	12	20	10

សរុបទាំង 20 សំណាកដោយចែជន្សនេះស្មើនឹង = 214 លទ្ធផលពីសំណាកទាំងនេះ យើងគណនាមធ្យមប៉ាន់ស្មានសំរាប់ដំណុះព្រៃទាំងមូលដូចខាងក្រោម:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{214}{20} = 10.7$$

$$\hat{T} = N\,\bar{x} = 100\,(10.7) = 1070$$

(ដោយសារថាដំណុះព្រៃទាំងមូលមាន 100 ឯកតា និង មធ្យមប៉ាន់ស្មាន 10.7)

៣.២.១ ការគណនា គំលាតគំរូ និង ដែនសុក្រិត

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{13.4842} = 3.67$$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}\left(1-\frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{13.4842}{20}\left(1-\frac{20}{100}\right)} = \sqrt{0.539368} = 0.734$$

បើក្នុងករណីប្រជាករមិនអាចកំណត់បាន យើងប្រើ

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

គណនាដែនសុក្រិត

$\bar{x} \pm t.s_{\bar{x}}$ ដែលក្នុងនោះ t គឺ (2 tailed) និង n-1 degree

៣.២.២ ចំនួនសំណាក ឬការម្រិតជម្រើស

តើចំនួនសំណាកប៉ុន្មាន ទើបគ្រប់គ្រាន់ ? (សំណាកក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ គឺសំដៅលើឡូត៍គំរូឯប្រជាករ គឺយើងសំដៅ ទៅលើដំណុះព្រៃទាំងមូល ឬ ផ្នែកណាមួយដែលយើងត្រូវធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ)

សំណាកគឺជាចំនួនមួយដែលយើងត្រូវដកស្រង់ចេញពីប្រជាករ សំណាកច្រើនតែងតែនាំមកនូវការចំណាយច្រើន ផ្ទុយទៅវិញសំណាកតិច ចំណាយអស់តិច ប៉ុន្តែជួនកាលកំរិតល្អៀងអាចធំ ។ តែទោះជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ សំណាកច្រើនហួសហេតុ ក៏មិនអាចនាំមកនូវកំរិតច្បាស់ហួសប្រមាណនោះដែរ កំរិតច្បាស់លាស់វាត្រូវស្ថិតនៅក្នុងកំរិតមួយលែងកើននៅពេលដែល ចំនួនសំណាកកើនឡើងទៅដល់កំរិតណាមួយសមស្រប ។ ដោយបញ្ហាសំណាកគឺជាបញ្ហាដែលទាក់ទងទៅនឹង សេដ្ឋកិច្ច នឹង ពេលវេលា ដូច្នេះសំណាកគួរតែជាចំនួនមួយដែល មិនលើស មិនខ្វះ ។

យើងដឹងមកហើយអំពី Confidence limit គឺ $\bar{x} \pm t.S_{\bar{x}}$ យើងចង់ឱ្យ លំអៀងរបស់ $t.S_{\bar{x}}$ គឺជាអ្វីដែលវាត្រូវតែ ស្មើ ឬ តូចជាង E (មួយភាគម្លៃ ឬ មួយភាគរយ (។ ដូច្នេះយើងត្រូវការ $t.S_{\bar{x}} = E$ តែដោយសារ $S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$ ដូច្នេះយើងអាចសរសេរ $t\left(\frac{s}{\sqrt{n}}\right) = E$ ដូច្នេះយើងបាន ៖

$$\boxed{n = \frac{t^2 s^2}{E^2}}$$

- n គឺចំនួនសំណាក (ឬ ឡូត៍គំរូដែលត្រូវការ(
- t គឺតម្លៃ t ដែលបានមកពីតារាង t ទៅតាមប្រូបាប៊ីលីតេ α និង កំរិត ដឺក្រេសេរី n1-1 ដោយ n1 គឺជាចំនួន សំណាកដែលយើងបានដាក់រួចមកហើយ ដើម្បីគណនា s ។ ក្នុងករណីដែលគេពុំបានប្រាប់ច្បាស់ អំពី ប្រូបាប៊ីលីតេ α ទេនោះគឺយើងយកតម្លៃ t = 2 ។
- E (Error) គឺកំរិតលំអៀងដែលគេតម្រូវ ឬ អនុញ្ញាតិ ដែលជាទូទៅវាមានខ្នាតដូចគ្នានឹង s ។

នៅពេលដែលសំណាកមិនសារឡើងវិញ (មិនជាន់គ្នា((ដែលជាទូទៅយើងប្រើប្រាស់នៅក្នុងសារពើភណ្ឌ័ព្រៃឈើ(ហើយយើងមិនដឹងចំនួនប្រជាករ ឬ ចំនួនប្រជាករធំលើសលុបពីចំនួនសំណាក យើងនឹងប្រើលទ្ធផល ដែលយើងរកឃើញ ដូចរូបមន្តខាងលើ តែបើ n/N ≥ 0.05 ចំនួន សំណាកត្រូវបានកែតម្រូវតាមរូបមន្តដូចខាងក្រោម

$$n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

- na ចំនួនសំណាកដែលបានកែតម្រូវ
- n ចំនួនសំណាកដែលរកឃើញតាមរូបមន្ត
- N ចំនួនប្រជាករ

ឬក៏យើងអាចអនុវត្តន៍តាមរូបមន្ត
$$n = \frac{1}{\left(\frac{E}{ts}\right)^2 + \frac{1}{N}}$$

យើងក៏អាចគណនាចំនួនសំណាកដោយគិតតាមរយៈ CV% បានដែរ

$$n = \frac{t^2(CV_{\%}{}^2)}{A_{\%}{}^2}$$

- n គឺចំនួនសំណាកដែលត្រូវការ
- t គឺតម្លៃ t ដែលបានមកពីតារាង t ទៅតាមប្រូបាប៊ីលីតេ α និង កំរិត ដឺក្រេសេរី n1-1 ដោយ n1 គឺជាចំនួន សំណាកដែលយើងបានដាក់រួចមកហើយ ដើម្បីគណនា CV% ។ ក្នុងករណីដែលគេពុំបានប្រាប់ច្បាស់ អំពី ប្រូបាប៊ីលីតេ α ទេនោះគឺយើងយកតម្លៃ t = 2 ។
- A% (Allowable Error) គឺកំរិតលំអៀងដែលគេតម្រូវ ឬ អនុញ្ញាតិ ដែលជាទូទៅវា គិតជាភាគរយដូចគ្នា នឹង CV% ដែរ ។

បើយើងដឹងច្បាស់អំពីចំនួនប្រជាករ យើងក៏ត្រូវធ្វើការកែតម្រូវចំនួនសំណាកដូចខាងលើនោះ ដែរ ឬ ក៏ យើងអនុវត្តន៍ រូបមន្ត

$$n = \frac{1}{\left(\frac{A}{(t)(CV)}\right)^2 + \frac{1}{N}}$$

៣.២.៣ ឥទ្ធិពលនៃទំហំឡូតិ៍គម្រូទៅលើអថេរ

ក្នុងការវាស់វែង ឡូតិ៍ដែលមានទំហំតូចច្រើនតែបង្ហាញនូវបម្រែបម្រួលធំ (ឧទាហរណ៍ដូចជា មេគុណបម្រែបម្រួល...)។ វ៉ារីយ៉ង់នៃមាឌឈើ ក្នុងឡូតិ៍ ដែលមានទំហំ ¼ acre[1] ជាធម្មតាវាតែងតែធំ ជាង ឡូតិ៍ដែលមានទំហំ ½ acre តែវាតូចជា ឡូតិ៍ដែលមានទំហំ 1/5 acre ។ ទំនាក់ទំនងនៃទំហំឡូតិ៍ ទៅលើវ៉ារីយ៉ង់ មានការប្រែប្រួលពី ដំណុះព្រៃមួយ ទៅ ដំណុះព្រៃមួយទៀត តែជាទូទៅ ឡូតិ៍ដែលមាន ទំហំធំគឺមានទំនោរទៅរកភាពបម្រែបម្រួលតិច ដោយសារថាវាអាចនឹងមានមធ្យមភាគមួយកាត់បន្ថយ

[1] 1 acre = 43 560 sq ft = 0.4047 ha

នូវឥទ្ធិពលនៃដំណុះឈើជាជ្រុំ ឬ ផ្លាស្រឡះក្នុងដំណុះព្រៃ ។ ក្នុងដំណុះព្រៃឯកសណ្ឋាន (ព្រៃដាំ) ការប្រែប្រួលទំហំនៃឡូត៏ មានឥទ្ធិពលតិចតួចទៅលើវ៉ារីយ៉ង់ ។ តែក្នុងព្រៃ មិនឯកសណ្ឋាន (ព្រៃធម្មជាតិ) ទំនាក់ទំនង នៃទំហំនៃឡូត៏ទៅលើវ៉ារីយ៉ង់ គឺយោលទៅលើ ដំណុះជាជ្រុំ និង ផ្លាស្រឡះតើវាមានកំរិតណា ប្រៀបធៀបទៅនឹងទំហំនៃឡូត៏ ។

ទោះជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ទំហំនៃឡូត៏គំរូ គេតែងតែជ្រើសរើសទៅតាមបទពិសោធន៍ របស់គេជាគោលដៅគឺគេនឹងជ្រើសរើសយក ទំហំឡូត៏ដែលនឹងមានប្រសិទ្ធិភាពល្អបំផុត ។ ជាទូទៅគឺជាឡូត៏ដែលមានទំហំមួយជាក់លាក់ ហើយគេបានដឹងអំពីមេគុណបម្រែបម្រួល គេអាចនឹងប្រើប្រាស់ក្នុងការកំណត់ទំហំឡូត៏មួយផ្សេងទៀត ដើម្បីតម្រូវតាមមេគុណបម្រែបម្រួលថ្មីមួយដែលគេចង់បាន ។ មេគុណបម្រែបម្រួលនៃឡូត៏ដែលមានទំហំខុសៗគ្នា គឺមានទំនាក់ទំនងទៅតាមរូបមន្តដែលបានលើកឡើងដោយ Freese (1962) ៖

$$(CV_2)^2 = (CV_1)^2 \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}$$

ដែលៈ

- CV2 ៖ មេគុណបម្រែបម្រួលប៉ាន់ស្មានសំរាប់ទំហំឡូត៏ថ្មី
- CV1 ៖ មេគុណបម្រែបម្រួលដែលបានដឹងរួចហើយនៃទំហំឡូត៏ចាស់
- P1 ៖ ទំហំឡូត៏ចាស់
- P2 ៖ ទំហំឡូត៏ថ្មី

កំណត់ចំណាំ ៖ ក្នុងរូបមន្តខាងលើនេះយើងអាចប្រើ វ៉ារីយ៉ង់ ជំនួសឱ្យ ការ៉េនៃមេគុណ បម្រែបម្រួលបាន

ឧទាហរណ៍ៈ មេគុណបម្រែបម្រួលនៃឡូត៏ទំហំ 1/5 acre ស្មើនឹង 30% ដូច្នេះ មេគុណបំរែបំរួលប៉ាន់ស្មាន សំរាប់ឡូត៏ ដែលមានទំហំ 1/10 acre គឺ

$$(CV_2)^2 = (30)^2 \sqrt{\frac{0.2}{0.1}} = 900(1.414) = 1272.6$$

$$CV_2 = \sqrt{1272.6} = 36\%$$

៣.៣ ជម្រើសដោយប្រពន្ធ័

ជម្រើសដោយប្រពន្ធ័គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែល ឡូត៏ទាំងឡាយត្រូវបានរាយប៉ាយទៅតាមលក្ខណៈប្រព័ន្ធមួយឯកភាពគ្នា មានន័យថា ចម្ងាយ (ឬ ចន្លោះពីឡូត៏មួយទៅឡូត៏មួយទៀត(មានចម្ងាយស្មើៗគ្នា ។ គេនិយម ប្រើប្រាស់ជម្រើសបែបនេះដោយសារថា

- ងាយស្រួលក្នុងការស្វែងរកទីតាំងនៃឡូត៏

- ឡូត៏ទាំងអស់ហាក់ដូចជាបាយរាយប៉ាយសព្វទាំងផ្ទៃដីធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ ដែលយើងយល់ថាវាហាក់ដូចជាតំណាងឱ្យផ្ទៃដីនោះ ដោយវារាយប៉ាយយ៉ាងឯកសណ្ឋានលើផ្ទៃដីទាំងមូល ។

ចន្លោះជារាងចតុកោណ ឬ រាងការ៉េ នៃឡូត៏ទាំងអស់នោះ អាចផ្តល់បាននូវភាពសុក្រិត នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌមួយចំនួន ។ តែផ្ទុយមកវិញ វាអាចមានលំអៀងកាន់តែខ្លាំង បើសិនជាព្រៃនោះវាមានដំណុះខូប (Philip, 1994) ។

ការគណនាផ្សេងៗនៅក្នុងជម្រើសដោយប្រព័ន្ធនេះ គឺដូចគ្នាទៅនឹង ការគណនានៅក្នុងការធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យដែរ (ដោយហេតុថា ទីតាំងនៃឡូត៏ទាំងអស់រាយគ្នាជាប្រពន្ធ័ក៏ដោយ តែស្ថានភាពព្រៃគឺវាមាន ឈើតូចឈើធំ មានព្រៃមានវាល មានអូរមានស្ទឹង មានក្រាស់មានស្តើង ដែលរាយប៉ាយមានលក្ខណៈជាចៃដន្យរួចទៅហើយ) ។

៣.៤ ជម្រើសដោយស្រទាប់

ដំណុះព្រៃទាំងមូលត្រូវបានបែងចែកឱ្យទៅជាឯកតារង (ស្រទាប់) ដែលយើងដឹងទំហំរបស់វា ហើយឡូត៏គំរូចៃដន្យយ៉ាងតិចចំនួនពីរ ត្រូវបានដាក់សំរាប់ស្រទាប់និមួយៗ ។ ការអនុវត្តន៍បែបនេះមានការរីកចំរើនច្រើន ដោយសារថា បើសិនជាព្រៃត្រូវបានបែងចែកជាស្រទាប់ មធ្យមរបស់វាប្រាកដជានឹងខុសគ្នា ហើយវ៉ារីយ៉ង់របស់ វានឹងតូចក្នុងទំនាក់ទំនងទៅនឹងវ៉ារីយ៉ង់នៃដំណុះទាំងមូល ។ មធ្យមប៉ាន់ស្មានរបស់ដំណុះព្រៃទាំងមូល ក៏មានភាពច្បាស់លាស់ជាងពីការដែលយើង ធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យលើដំណុះព្រៃទាំងមូល ។

ដើម្បីគណនាមធ្យមសំរាប់ដំណុះព្រៃទាំងមូល ជាដំបូងយើងត្រូវគណនាមធ្យមនៃស្រទាប់និមួយៗសិន រួចហើយ ទើបយើង អនុវត្តន៍រូបមន្ត

$$\bar{x}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^{L} N_h \bar{x}_h}{N}$$

where $L = number\ of\ strata$

$N_h = total\ number\ of\ units\ in\ stratum\ h\ (h = 1, \ldots, L)$

$N = total\ number\ of\ units\ in\ all\ strata\ (N = \sum_{h=1}^{L} N_h)$

ដើម្បីគណនា Standard error of mean ជាដំបូងយើងត្រូវគណនា វ៉ារីយ៉ង់នៃស្រទាប់និមួយៗសិន រួចហើយទើបយើង អនុវត្តន៍រូបមន្ត

$$s_{\bar{x}_{st}} = \sqrt{\frac{1}{N^2}\sum_{h=1}^{L}\left[\frac{N_h^2 s_h^2}{n_h}\left(\frac{N_h - n_h}{N_h}\right)\right]}$$

ចំពោះចន្លោះសុក្រិតយើងគណនា Confidence limit $= \bar{x}_{st} \pm ts_{x_{st}}$

ដែលកំរិតជឺក្រេសេរីគឺ

$$df = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \ldots + (n_L - 1)$$

$$or \quad df = \sum_{h=1}^{L}(n_h - 1)$$

ឧបមាថា យើងមានដីចំនួន 300 acres ហើយត្រូវបានបែងចែកទៅជា 5 ស្រទាប់ ដោយផ្អែកទៅលើចំណាត់ថ្នាក់ នៃមាឌឈើ ដែលបានមកពីការបកស្រាយរូបថតពីលើយន្តហោះ ។ ប្រភេទ ព្រៃទាំងនេះវាមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នាទៅនឹង ប្រភេទព្រៃដែលគេធ្លាប់បានធ្វើសារពើភ័ណ្ឌកន្លងមក ហើយ ដូច្នេះយើងអាចប្រើប្រាស់ទិន្នន័យទាំងនោះធ្វើជាទិន្នន័យបឋមក្នុងការវាយតម្លៃ គំលាតគំរូនៃព្រៃនេះបាន ។

Volume class	Stratum area (acres)	Stdev. (cords/acre)	Area x Stdev
I	15	20	300
II	45	70	3150
III	110	35	3850
IV	60	45	2700
V	70	25	1750
Total	300		11750

តាមតារាងខាងលើនេះយើងឃើញថា បើសិនណាជាយើងត្រូវដាក់តាំងឡូត៍ចំនួន ១៥០ ឡូត៍ ដូច្នេះបែងចែកឡូត៍ ទាំងនេះទៅតាមសមាមាត្រគឺ ៖

$$n_h = \left(\frac{N_h}{N}\right)n$$

Class I:	15/300*150	=	7 plots
Class II:	45/300*150	=	23 plots
Class III:	110/300*150	=	55 plots
Class IV:	60/300*150	=	30 plots
ClassV:	70/300*150	=	35 plots

Total = 150 plots

ការបែងចែកបែបនេះគឺ វាសមាមាត្រតែទៅតាមទំហំផ្ទៃដីនៃស្រទាប់និមួយៗប៉ុណ្ណោះ មានន័យថាស្រទាប់ណាមានទំហំធំ គឺយើងត្រូវដាក់តាំងឡូត៍ច្រើន ស្រទាប់ណាមានទំហំតូច យើង ដាក់តាំងឡូត៍តិចទៅតាមនោះដែរ ។ ការបែងចែករបៀបនេះ វាអាចសមស្របបានតែក្នុងករណី ដែលបម្រែបម្រួលរបស់វាប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬមួយក៏ យើងមិនបានដឹងពីបម្រែបម្រួលរបស់វា ។ តែដូចដែលយើង បានដឹងមកហើយថា ក្នុងស្រទាប់នីមួយៗគឺវាមានបម្រែបម្រួលខុសៗគ្នា (ដោយផ្អែកលើ គំលាតគំរូ ដូចដែលយើងបាន ឃើញក្នុងតារាងខាងលើ) ដូច្នេះ យើងត្រូវ៖

ក្នុងការបែងចែកឡូត៍តាមបម្រែបម្រួលគឺថា ស្រទាប់ណាមានបម្រែបម្រួលធំ នឹងត្រូវបានដាក់តាំងឡូត៍ច្រើន ហើយផ្ទុយមកវិញ ស្រទាប់ណាមានបម្រែបម្រួលតិច នឹងត្រូវបានដាក់តាំងឡូត៍តិច តែបម្រែបម្រួលតែឯកឯងក៏នៅមិនទាន់អាចដោះស្រាយបញ្ហានេះបានទេ គឺវានៅត្រូវយោងទៅតាមផ្ទៃដីនៃស្រទាប់និមួយៗនោះទៀត គឺ៖

$$n_h = \left(\frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h} \right) n$$

ដូច្នេះ

Class I:	300/1175*150	=	4 plots
Class II:	3150/1175*150	=	40 plots
Class III:	3850/1175*150	=	49 plots
Class IV:	2700/1175*150	=	35 plots
ClassV:	1750/1175*150	=	22 plots

Total = 150 plots

ប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹង ជម្រើសទាំងពីរខាងលើដែរ ក្នុងការកំណត់ចំនួនឡូត៍គឺ យើងអនុវត្តន៍តាមរូបមន្ត ៖

$$n_h = \frac{\left(\sum_{h=1}^{n} N_h s_h \right)^2}{\frac{N^2 E^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h {s_h}^2}$$

៣.៤. ការដាក់តាំងសំណាកជាក្រុម និង សំណាកពីរជាន់

៣.៤.១. ការដាក់តាំងសំណាកជាកម្រង

គោលដៅនៃការដាក់តាំងសំណាកជាកម្រងនេះ គឺសំដៅទៅលើការប្រមូលព័ត៌មានដែលត្រូវការ អំពីប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃប្រជាករ ក្នុងតម្លៃនៃការចំណាយជាអប្បបរមាមួយ ។ កម្រងសំណាកអាចផ្តល់បាននូវព័ត៌មានបានច្រើនជាង ក្នុងតម្លៃចំណាយដូចគ្នា បើប្រៀបធៀបទៅនឹងការដាក់តាំងសំណាកតាមរបៀបចៃដន្យធម្មតា ឬ បែបផ្សេងទៀត ដែលជាការដាក់តាំងសំណាកទោល ។ កម្រងសំណាក គឺការប្រមូលផ្តុំឡូតិ៍ជាតុ) "Element" ច្រើននៅជិតៗគ្នា ជាកម្រង ឬ ជាចង្កោម (Scheaffer, Mendenhall, and Ott, 1996) ។ មូលហេតុដំបូងក្នុងការដាក់តាំង សំណាកជាកម្រងនេះគឺដោយសារថា ៖

- ពុំមានបញ្ជីរាយនូវគ្រប់ឡូតិ៍ទាំងអស់ ដែលអាចអនុញ្ញាតឱ្យគេអាចធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យបាន ក៏ប៉ុន្តែគេមានលទ្ធភាព ក្នុងការរៀបចំជាបញ្ជីសំរាប់ធ្វើជម្រើសក្នុងលក្ខណៈជាកំរងបាន ។ ឧទាហរណ៍ ៖ គេចង់ធ្វើការប៉ាន់ស្មាននូវ កម្ពស់មធ្យមនៃកូនឈើទាំងអស់ដែលស្ថិតនៅក្នុងថ្នាលបណ្តុះមួយកន្លែង គេពិបាកនឹងបង់លេខធ្វើជាបញ្ជីសំរាប់កូនឈើទាំងអស់នោះណាស់ តែផ្ទុយទៅវិញគេអាចធ្វើជាបញ្ជី ជាជួរនៃកូនឈើក្នុងរងផ្សេងៗគ្នាបាន ដូច្នេះ គេអាចធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យនូវជួរកូនឈើ ទាំងនោះបាន ដែលក្នុងនោះ កូនឈើនិមួយៗគឺជាធាតុ ឯជួរនិមួយៗគឺកម្រង ។
- ឧបមាថាបញ្ជីសំរាប់ការធ្វើជម្រើសវាមានទៅចុះ វាត្រូវតែមានលក្ខណៈសេដ្ឋកិច្ចជាងក្នុងការធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យនូវកម្រងជាជាងការធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យនូវធាតុនិមួយៗដាច់ដោយឡែកពីគ្នានោះ ។ ដោយសារថា ដូចឧទាហរណ៍ខាងលើ ការវាស់កូនឈើក្នុងមួយជួរៗ វាអាចលឿនជាងការដែលវាស់កូនឈើរាយប៉ាយ មួយនៅ ត្រង់ណោះ មួយនៅត្រង់ណោះ ពេញទាំងថ្នាលបណ្តុះកូនឈើនោះ ។

សរុបសេចក្តីមក ការដាក់តាំងសំណាកជាកម្រងវាមានខ្លឹមសារនៅពេលណាដែលការរៀបចំបញ្ជីនៃធាតុ ទាំងអស់នោះ វាមានការពិបាក ឬក៏ត្រូវចំណាយអស់ច្រើន ឬមួយក៏ចម្ងាយរវាងពី ធាតុមួយ ទៅកាន់ធាតុមួយទៀតឆ្ងាយ ឬពិបាករកដែលធ្វើឱ្យការចំណាយកាន់តែកើនឡើង ។

បើ ៖

N = number of cluster in population

n = number of clusters selected by simple random sampling

m_i = number of elements in cluster i (i = 1, . . . N)

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i}{n} = average\ cluster\ size\ for\ the\ sample$$

$$M = \sum_{i=1}^{N} m_i = number\ of\ elements\ in\ population$$

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = average\ cluster\ size\ for\ the\ population$$

$$x_i = total\ of\ all\ observations\ in\ the\ i^{th}\ cluster$$

គណនាមធ្យម

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$$

គណនា Standard Error

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\left(\frac{N-n}{Nn\bar{M}^2}\right)\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}m_i)^2}{n-1}}$$

យើងអាចធ្វើការប៉ាន់ស្មាន $\bar{M}$ តាមរយៈ $\bar{m}$ ក្នុងករណីដែលយើងពុំបានដឹងអំពី M បានន័យថា យើងនឹងយក $\bar{m}$ មកប្រើប្រាស់ជំនួសឱ្យ $\bar{M}$ ។

ក្នុងកំរិត 95% ចន្លោះសុក្រិត្យអាចគណនា ដូចខាងក្រោមៈ

$$\bar{x} \pm 2s_{\bar{x}}$$

ឧទាហរណ៍ជាលេខៈ

គេចង់រកកម្ពស់មធ្យមនៃដើមឈើ នៅក្នុងព្រៃដាំមួយកន្លែង ព្រៃដាំនេះមានឈើ 400 ជួរ ដែលបានដាំជាចន្លោះស្មើៗគ្នា (តែឈើជាក់ស្តែងដែលនៅសល់ពុំមានចំនួនស្មើគ្នានោះទេដោយសារ អត្រាងាប់នៃឈើទាំងនោះខុសគ្នារវាងពីជួរមួយ ទៅជួរ មួយទៀត(គេបានជ្រើសរើសដោយចៃដន្យយក 20 ជួរ មកធ្វើការវាស់កម្ពស់ ហើយលទ្ធផលមានដូចខាងក្រោម។

Number of trees (m_i)	Sum of tree height (y_i)	Average height (ft)	Number of trees (m_i)	Sum of tree height (y_i)	Average height (ft)
4	144	36	5	210	42
3	120	40	3	111	37
5	175	35	4	132	33
2	82	41	7	294	42
4	156	39	4	176	44
6	264	44	2	78	39
3	120	40	6	276	46
3	117	39	4	164	41
5	230	46	5	165	33
4	164	41	5	185	37
Total =			84	3363	

កម្ពស់មធ្យមៈ

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i} = \frac{3363}{84} = 40.04\,ft$$

ដោយ $\overline{M}$ យើងពុំបានដឹង ដូច្នេះយើងត្រូវយក $\overline{m}$ ប្រើជំនួស គឺយើង គណនា $\overline{m}$ ដូចខាងក្រោម ៖

$$\overline{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i}{n} = \frac{84}{20} = 4.2$$

គណនា Standard Error ៖

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\left(\frac{400-20}{(400)(20)(4.2)^2}\right)\left(\frac{[144-(40.04)(4)]^2+\ldots+[185-(40.04)(5)]^2}{20-1}\right)} = 1.678\,ft$$

៣.៤.២. ការដាក់តាំងសំណាកពីរជាន់

កម្រងសំណាក ជាធម្មតាវាតែងតែមានធាតុច្រើនដែលត្រូវវាស់វែងនៅក្នុងនោះ តែជួនកាលធាតុទាំងនោះវាមានលក្ខណៈស្រដៀងៗគ្នា ហើយការវាស់វែងធាតុតែមួយចំនួន គឺយើងអាចទទួល

បាននូវព័ត៌មានគ្រប់គ្រាន់ សំរាប់កម្រងសំណាកទាំងមូលបាន (Scheaffer, Mendenhall, and Ott, 1996). នៅពេលណាដែលស្ថានភាព បែបនេះកើតមានឡើង គឺយើងអាចធ្វើជម្រើស ដោយចៃដន្យនូវកម្រង និង ធ្វើជម្រើសដោយចៃដន្យបន្តទៀតនូវបណ្តាធាតុដែលនៅក្នុងនោះ ដែលនេះយើហៅថា ជម្រើសពីរដឺក្រេ ឬ ជម្រើសពីរជាន់ ។

ដើម្បីឱ្យកាន់តែងាយយល់យើងឧបមាថាៈ យើងត្រូវការរកមាឌមធ្យមនៃព្រៃដាំមួយកន្លែងដែលមានទំហំ 640 Acres ដែលបានបែងចែកទៅជាប្លុក ហើយប្លុកនិមួយៗមានទំហំ 40 acres (ប្លុកទាំងនេះមានឈើដែលពុំស្មើអាយុគ្នាទេ(នៅក្នុងនោះយើងអាចចែកចេញទៅជាការ៉េ ដែល ជាចន្លោះសំរាប់ដាំឈើចំនួន 100 ដើម ហើយឈើដែលនៅក្នុងការ៉េនេះ ក៏មានចំនួនមិនស្មើ គ្នាដែរ ដោយអត្រារស់នៃកូនឈើក្រោយពីដាំដុះហើយ វាខុសៗគ្នាតាមការ៉េនីមួយៗ (ក្នុងមួយ ការ៉េមានទំហំ 0.25 acre) ដោយសារថាប្លុកនិមួយៗនេះស្ថិតនៅ ដាច់ដោយឡែកៗពីគ្នា ហើយត្រូវចំណាយពេលច្រើនក្នុងការធ្វើដំណើរទៅកាន់ប្លុកនិមួយៗ ហើយម្យ៉ាងទៀតគេក៏ពុំអាចនឹងធ្វើការ វាស់វែងគ្រប់ការ៉េ (ចន្លោះសំរាប់ដាំឈើ ១០០ដើម ក្នុងពេលដាំដំបូងនោះដែរ(ហេតុនេះហើយ ទើបអ្នករៀបចំសារពើភ័ណ្ឌសំរេចជ្រើសរើសយកតែ 6 ប្លុក ហើយក្នុងប្លុកនិមួយៗជ្រើសរើសយក តែ 3 ឡូតិ៍ ។

ក្នុងនេះ ប្លុក 40 acres យើងហៅថា ឯកតាជម្រើសបឋម (primary sampling units) ហើយឡូតិ៍ ការ៉េ (100 original planting spaces) យើងហៅថា ឯកតាជម្រើសបន្ទាប់ (secondary sampling units) ។

បើ x_{ij} គឺជាមាឌនៃឈើទាំងនោះ j^{th} គឺជាឡូតិ៍ (j=1 ... m) ហើយ i^{th} គឺជាប្លុក (i= 1...n)

មាឌមធ្យម នៃឡូតិ៍និមួយៗគណនាដូចខាងក្រោមៈ

$$\bar{x}_{ts} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ij}}{mn}$$

គណនា Standard Error ៖

$$s_{\bar{x}_{ts}} = \sqrt{\frac{1}{mn}\left[S_B^2\left(1-\frac{n}{N}\right)+\frac{nS_W^2}{N}\left(1-\frac{m}{M}\right)\right]}$$

ដែលក្នុងនោះ

n = ចំនួនឯកតាបឋមដែលបានជ្រើសរើស

N = ចំនួនឯកតាបឋមដែលមានទាំងអស់នៅក្នុងប្រជាករ

m = ចំនួនឯកតាបន្ទាប់ដែលបានជ្រើសរើស

M = ចំនួន ឯកតាបន្ទាប់ទាំងអស់នៅក្នុង ឯកតាបឋមនិមួយៗ

S_B^2 =វ៉ារីយ៉ង់រវាងឯកតាបឋម នៅពេលដែលមាន m ឯកតាបន្ទាប់

S_W^2 =វ៉ារីយ៉ង់រវាង ឯកតាបន្ទាប់គ្នាឯង ដែលស្ថិតនៅក្នុងឯកតាបឋម ។ ទាំងពីរខាងលើគណនាតាមរូបមន្តខាងក្រោម:

$$S_B^2 = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{m} x_{ij}\right)^2}{m} - \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ij}\right)^2}{mn}}{n-1}$$

$$S_W^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ij}^2 - \dfrac{\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{m} x_{ij}\right)^2}{m}}{n(m-1)}$$

ក្នុងករណី n/N តូចពេក យើងប្រើរូបមន្តដើម្បី គណនា Standard Error

$$s_{\bar{x}_{ts}} = \sqrt{\frac{S_B^2}{mn}}$$

ក្នុងករណី n/N មានតម្លៃធំល្មម តែ m/M តូចពេក យើងប្រើរូបមន្តដើម្បី គណនា Standard Error គឺ

$$s_{\bar{x}_{ts}} = \sqrt{\frac{1}{mn}\left[S_B^2\left(1-\frac{n}{N}\right)+\frac{nS_W^2}{N}\right]}$$

ឧទាហរណ៍ជាលេខ:

Block (primary)	Plot (secondary)	Volume (ft^3)	Block (primary)	Plot (secondary)	Volume (ft^3)
1	1	500	4	1	210
	2	650		2	185
	3	610		3	170
2	1	490	5	1	450
	2	475		2	300
	3	505		3	500
3	1	940	6	1	960
	2	825		2	975
	3	915		3	890
				Total =	10550

$$\bar{x}_{ts} = \frac{500+650+\ldots+890}{3(6)} = \frac{10,550}{18} = 586.1\,\text{ft}^3 \text{ per plot}$$

$$S_B^2 = \frac{\frac{(1,760^2+\ldots+2,825^2)}{3} - \frac{(10,550)^2}{(3)(6)}}{6-1} = 250,188.9$$

$$S_W^2 = \frac{(500^2+\ldots+890^2) - \frac{(1,760^2+\ldots+2,825^2)}{3}}{6(3-1)} = 3,869.4$$

$$s_{\bar{x}_{ts}} = \sqrt{\frac{1}{(3)(6)}\left[250,188.9\left(1-\frac{6}{16}\right) + \frac{(6)(3,869.4)}{16}\left(1-\frac{3}{160}\right)\right]} = 93.628\,ft^3 \text{ per plot}$$

ចន្លោះសុក្រិត ក្នុងកំរិត 95% មាន:

$$586.1 \pm (2)(93.628)$$

$$or\ \ 398.844\ \ to\ \ 773.356\ ft^3$$

៣.៥. សំណាកសំរាប់អថេរដាច់

៣.៥.១ សំណាកចៃដន្យ

រូបមន្តដែលសំរាប់គណនា គំលាតគំរូ, Standard Error ,ចន្លោះសុក្រិត ... ដែលយើងបានឃើញរួច មកហើយ នៅក្នុងជំពូកមុនៗនេះ គឺសំរាប់តែអនុវត្តន៍លើ អថេរជាប់ ឬមួយក៏យើងអាចសំគាល់ថាជាលក្ខណៈសំគាល់"បរិមាណ"តែប៉ុណ្ណោះ ។ សំរាប់អថេរដាច់ ឬមួយក៏ជាលក្ខណៈសំគាល់

"គុណភាព" គឺយើងមានរូបមន្ត ក្នុងការគណនាផ្សេង ។ អថេរដាច់ ដូចជាការសំគាល់ទៅ លើកូនឈើ តើ រស់ ឬ ងាប់ ជាព្រៃ ឬ មិនមែនព្រៃ ។ល។ ។

ឧទាហរណ៍ថា គេចង់ប៉ាន់ស្មាននូវអត្រារស់នៃកូនឈើក្នុងតំបន់ព្រៃដាំថ្មីមួយកន្លែង ដោយសារថាជាព្រៃដាំ ហេតុនេះចន្លោះពីកូនឈើមួយទៅកូនឈើមួយទៀតគឺមានគំលាតស្មើៗ គ្នា យើងជ្រើសរើសយកកូនឈើចំនួនចំនួន 50 ដើមមកសង្កេត ដោយធ្វើការជ្រើសរើសដោយ ចៃដន្យ ដោយធ្វើជាឆ្នោតដែលមាន២លេខ លេខទី១ សំគាល់លេខរៀង ជួរ ហើយលេខទី២ សំគាល់លេខរៀងកូនឈើ ។ ក្រោយពីការពិនិត្យយើងឃើញថា កូនឈើរស់មានចំនួន 40 ដើម ។

អត្រារស់នៃកូនឈើគឺ ៖

$$\overline{P}_s = \frac{number\ alive}{total\ number\ observed} = \frac{40}{50} = 0.80$$

គំលាតគំរូនៃអត្រា (Freese,1962) នេះគឺ:

$$s_{\overline{P}_s} = \sqrt{\frac{\overline{P}_s(1-\overline{P}_s)}{n-1}\left(1-\frac{n}{N}\right)}$$

n = ចំនួនឯកតាដែលបានធ្វើការអង្កេត

N = ចំនួនឯកតាសរុប ក្នុងនេះយើងសន្មត់ថា 5000 ដូច្នេះ

$$s_{\overline{P}_s} = \sqrt{\frac{(0.8)(1-0.8)}{50-1}\left(1-\frac{50}{5000}\right)} = 0.05686$$

ចន្លោះសុក្រិតគឺ ៖

$$\overline{P}_s \pm \left(2s_{\overline{P}_s} + \frac{1}{2n}\right)$$

$$0.8 \pm \left((2)(0.05686) + \frac{1}{2(50)}\right) = 0.8 \pm 0.12372$$

$$0.67628\ to\ 0.92372$$

1.

៣.៥.២. កម្រងសំណាកសំរាប់ លក្ខណៈសំគាល់

ក្នុងសំណាកសំរាប់សំគាល់លក្ខណៈនេះ ការចំណាយសំរាប់ស្វែងរកឯកតាតូចៗ ដាច់ដោយឡែកៗពីគ្នានេះ ជាទូទៅវាមានតម្លៃខ្ពស់ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងការដែលគ្រាន់តែចង់ដឹងថាតើឯកតានោះមានលក្ខណៈនោះដែរ ឬទេតែប៉ុណ្ណោះនោះ ? (Freese,1962) ហេតុនេះហើយ កម្រងសំណាកត្រូវបានទទួលការនិយមក្នុងការប្រើប្រាស់វិញ ។ ក្នុងករណីនេះ ប្រសិនណាជា កម្រងធំល្មម ហើយមានទំហំស្មើៗគ្នានោះ ការគណនាអត្រានៃ មធ្យម គំលាតគំរូ ។ល។ មានភាពស្រដៀងគ្នាទៅនឹងជម្រើសដោយចៃដន្យដែរ ។

ឧទាហរណ៍ ៖ ការប៉ាន់ស្មានអត្រារស់នៃកូនឈើ ដូចដែលបានលើកឡើងមកខាងលើដែរ តែវិធីសាស្ត្រពេលនេះ យើងរាប់ជាកម្រងដែលមានកូនឈើចំនួន ២០ ដើម ។ ដូច្នេះយើងមាន ៥០០០/=២០២៥០ ឡូត៍ដែលអាចនឹងត្រូវបានជ្រើសរើស ។ យើងជ្រើសរើសដោយចៃដន្យចំនួន ១០ ឡូត៍ ហើយ លទ្ធផលទទួលបានមានដូចខាងក្រោម៖

Plot no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proportion alive	0.75	0.80	0.80	0.85	0.70	0.9	0.7	0.75	0.80	0.65

ការគណនា មធ្យម, វ៉ារីយ៉ង់, Standard Error , ចន្លោះសុក្រិត មានដូចខាងក្រោម ៖

$$\overline{P}_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{n} = \frac{(0.75 + 0.80 + \ldots + 0.65)}{10} = \frac{7.7}{10} = 0.77$$

$$s^2_{\overline{P}_c} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} P_i\right)^2}{n}}{n-1} = \frac{(0.75^2 + \ldots + 0.65^2) - \frac{(7.7)^2}{10}}{10-1} = 0.005667$$

$$S_{\overline{P}_c} = \sqrt{\frac{s^2_{\overline{P}_c}}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0.005667}{10}\left(1 - \frac{10}{250}\right)} = 0.02332$$

$$\overline{P}_c \pm t(S_{\overline{P}_c}) = 0.77 \pm 2.262(0.02332) = 0.77 \pm 0.05275$$

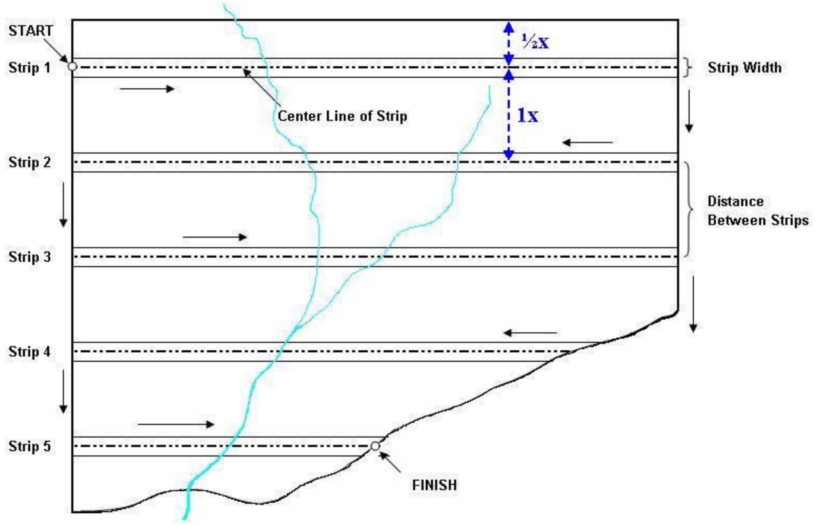
$$0.71725 \ to \ 0.82275$$

មេរៀនទី៤ ការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌដោយជម្រើសលើសំណាកដែលមានទំហំកំណត់

ក្នុងសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ ភាគច្រើនគេតែងតែប្រើប្រាស់ឯកតាសំណាកជា ឡូតិ៍ ឬជាឆ្នូតស្រប (plot or strip) ។ យោងទៅតាមទំហំរបស់វា ឡូតិ៍គំរូអាចមានរូបរាងខុសគ្នា ដូចជារាងការ៉េ ចតុកោណកែង រង្វង់ ឬ ត្រីកោណ តែជាទូទៅ គេច្រើនតែប្រើប្រាស់ឡូតិ៍ ជាការ៉េ ចតុកោណកែង និង រង្វង់ ។ ចំពោះឆ្នូតស្រប យើងអាចយល់បានថា វាជារាងចតុកោណកែង ដែលមានទទឹងតូច តែមានបណ្តោយយ៉ាងវែង ។

ក្នុងឡូតិ៍ ឬ ឆ្នូតស្រប គេធ្វើការវាស់រាប់ដើមឈើ ឬ បារ៉ាម៉ែត្រដទៃទៀតដែលគេបានកំណត់ ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត កម្ពស់ ។ល។ នៅក្នុងឡូតិ៍នោះដែលគេអាចនឹងដឹងបាននូវចំនួនរបស់វាក្នុង មួយឯកតាជាអាទិ៍ដូចជាហិកតាជាដើម វិធីនេះគេហៅថា ប្រូបាប៊ីលីតេទៅតាមសមាមាត្រនៃប្រេកង់របស់វា ដែលក្រោយពីបានកត់ត្រានូវចំនួន របស់វាហើយនោះ យើងនិងយកចំនួននោះ ទៅគុណពង្រីកឱ្យទៅជាមួយឯកតា ដែលមេគុណនោះយើងហៅថាជា មេគុណពង្រីក (Expansion factor or Blow up Factor) ។

៤.១. សំណាកជាឆ្នូតស្រប



ទម្រង់បែបឆ្នូតស្របនេះ តំបន់ដែលត្រូវធ្វើសារពើភ័ណ្ឌត្រូវបានបង្កើតជាឆ្នូតស្របដែលមានទំហំ និង ចន្លោះពីឆ្នូតមួយ ទៅឆ្នូតមួយ ឯកភាពគ្នា ទូទាំងតំបន់ ឧទាហរណ៍ ៖ 100m, 200m, 400m ឯទំហំនៃឆ្នូតគឺ 20m តែជួនកាលវាក៏មានទំហំ 10m ក្នុងករណីដែលព្រៃស្អុកនៃព្រៃដាំដុះថ្មី ឬក៏វាអាចកើនទៅដល់ 40m សំរាប់ព្រៃដែលស្ដើង (ដើមឈើធំៗដុះរាយប៉ាយ)។

ជាធម្មតាគេរៀបចំជាឆ្នូតស្របនេះដោយគិតគូរទៅតាមភាគរយនៃផ្ទៃដីដែលត្រូវធ្វើជម្រើស ។ ទំហំឆ្នូ 20m ជាមួយនឹងទំហំចន្លោះពីឆ្នូតមួយទៅឆ្នូតមួយ 200m ផ្តល់នូវការប៉ាន់ស្មាន (ឬអាំងតង់ស៊ីតេ) 10% ។ ឯទំហំឆ្នូ 10m និង ចេន្លោះ 400m ផ្តល់នូវការប៉ាន់ស្មាន 2 ½ % ។ ហើយទាំងនេះវា

មូលដ្ឋានសំរាប់កសាងជាមេគុណពង្រីក (EF expansion or blow-up factor) ដើម្បីគណនាតម្លៃសរុប ពីតម្លៃ ដែលទទួលបានពីសារពើភ័ណ្ឌនេះ ។

គណនាអាំតង់ស៊ីតេ

$$I = \frac{W}{D} \times 100$$

I= អាំងតង់ស៊ីតេ

W= ទំហំធ្លា

D= ទំហំចន្លោះ

តែត្រូវចងចាំថា អាំងតង់ស៊ីតេខាងលើ គឺគ្រាន់តែប្រហាក់ប្រហែលប៉ុណ្ណោះ ពុំមែនជា ភាគរយពិតប្រាកដនៃផ្ទៃដី ដែលធ្វើជម្រើសជាសំណាកនោះទេ ដោយសារថា ផ្ទៃដីរបស់យើង មិនមែនជានិច្ចកាលមានរាងជា ចតុកោណកែង ហើយចន្លោះ ចុងក្រោយក៏ពុំមានទំហំស្មើផងដែរ ដូច្នេះ ផ្ទៃដីដែលបានធ្វើជាជម្រើសជាក់ស្តែងគឺ ៖

$$\frac{(Area\ in\ sample)}{(Total\ tract\ area)} \times 100$$

ដើម្បីគណនាមាឌ ពី មាឌដែលបានទទួលពីសំណាក គេត្រូវគណនា មេគុណពង្រីក (EF) ដូចខាងក្រោម ៖

$$EF = \frac{100}{cruise\ percent}$$

ក្នុងការគណនាមេគុណពង្រីក គេគួរតែយកភាគរយពិតប្រាកដមកគណនា ពុំមែន ភាគរយប្រហាក់ប្រហែលនោះទេ ។ គេក៏មានវិធីមួយទៀតដែរសំរាប់គណនា មេគុណពង្រីង ដោយយកផ្ទៃដីទាំងអស់មកចែកនឹងផ្ទៃដីជម្រើស ។ ការប៉ាន់ស្មាន មាឌសរុប គឺការគុណមាឌ ដែលបានមកពីការវាស់វាប់នៃគ្រប់ធ្លាទាំងអស់ ជាមួយនឹង មេគុណពង្រីក ។

៤.២. សំណាកជាឡូតិ៍តាមបែបប្រពៃណី

នេះគឺជាវិធីដែលគេច្រើនតែអនុវត្តន៍ពីដើមមក ហើយមកដល់ពេលបច្ចុប្បន្ននេះ វិធីដាក់តាំងឡូតិ៍បែបនេះ នៅតែជាទីពេញនិយម និង វាហាក់ដូចជាមានទំនុកទុកចិត្តជាង (ប្រសិនជាគេមិនលើកយកមកនូវភាពចៃដន្យ និង ស្ថិតិវិទ្យាទេនោះ) ដោយសារថា ឡូតិ៍ទាំងអស់ស្ថិតនៅរាយប៉ាយយ៉ាងស្មើនៅលើផ្ទៃដី (ដូចគ្នាទៅនឹងជម្រើសដោយប្រព័ន្ធ) ហើយការធ្វើសំណាក គឺគេគិតយោងទៅលើ ភាគ

រយនៃផ្ទៃដីដែលវាតំណាងឱ្យ ។ វិធីនេះបច្ចុប្បន្នគេហៅថា ការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌមិនតាមបែបស្ថិតិ (Non statistical inventory) ហើយគេក៏បានប្រើវាជាទូទៅនៅឡើយដែរ ។

ឡូត៍និមួយៗអាចមាន រាងជា ការ៉េ, ចតុកោណកែង ឬ រង្វង់ ហើយទំហំរបស់វាគឺគេនឹងគណនាទំហំរបស់វាឱ្យស្រប ទៅតាមភាគរយដែលគេចង់ធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ តាមឯកតាដូចជា 1ha.... ល។ ឧទាហរណ៍ គេចង់ធ្វើ សារពើភ័ណ្ឌ 10% ដូច្នេះ ក្នុង 1ha ឬ 10,000m^2 គេត្រូវដាក់តាំងឡូត៍មួយមានទំហំ 10,000m^2 x 10% = 1000m^2 ។

ជាទូទៅគឺ ៖

$$\frac{Plot\ size}{Represent\ \ areas} \times 100 = percent(\%)$$

ទំហំឡូត៍ (Plot size) អាចជាទំហំនៃឡូត៍មួយ ឬ ឡូត៍ច្រើនបូកបញ្ចូលគ្នា ។

៤.២.១. ទំហំឡូត៍ និង រូបរាង

ក៏ដូចជាការលើកឡើងនៅពេលមុនៗដែរ គឺថាទំហំឡូត៍ពុំមានគោលការណ៍ណាមួយច្បាស់លាស់ ថាត្រូវតែដាក់ឡូត៍ទំហំប៉ុណ្ណានោះទេ តែជាទូទៅគេច្រើនតែប្រើឡូត៍ទំហំពី 0.20 - 0.50ha ដែលជាទំហំសមស្រប សំរាប់សារពើភ័ណ្ឌព្រៃតំបន់ត្រូពិក (ជួនកាលគេដាក់ឡូត៍មានទំហំរហូតដល់ 1ha ក៏មានដែរ សំរាប់ឡូត៍គំរូអចិន្ត្រៃយ៍) ។

តែទោះជាយ៉ាងណាក្តីទំហំឡូត៍ធំតែងតែកាត់បន្ថយបាននូវអថេរភាពនៃតួលេខឱ្យមកនៅតូច ។

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}} \Rightarrow s_{\bar{x}}^{\ 2} = \frac{s^2}{n} \Rightarrow n = \frac{s^2}{s_{\bar{x}}^{\ 2}}$$

$$s^2 = k.a^{-c}$$

s^2 គឺជាវ៉ារីយ៉ង់

k និង c ជាមេគុណថេរ វិជ្ជមាន

a គឺជាមេគុណឯករាជ្យ គឺទំហំឡូត៍

សំរាប់សារពើភ័ណ្ឌតំបន់ត្រូពិក មេគុណ c ច្រើនតែតូចជាង 0.5

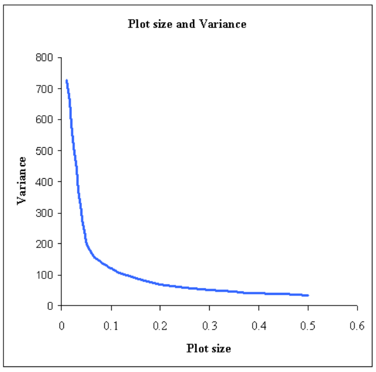
ឧទាហរណ៍ សំរាប់ប្រជាករនៃឡូត៍ (តម្លៃឯកតាគឺចំនួនដើមឈើក្នុងមួយឡូត៍) មេគុណប៉ាន់ស្មានគឺ

k = 20

c = 0.78

$$s^2 = 20 \times a^{-0.78}$$

ទំហំឡូតិ៍ (ហត)	វ៉ារីយ៉ង់ (ចំនួនដើមឈើ)២
0.01	726
0.05	207
0.10	121
0.20	70
0.30	51
0.40	41
0.50	34



ឧទាហរណ៍ ៖ យើងចង់បានការខុសគ្នា ក្នុងលំអៀងតែ 9 ដើមក្នុង 1 ហិកតា

$$n = \frac{s^2}{s_{\bar{x}}^2}$$

$$n = \frac{207}{9} = 23 plots$$

$$n = \frac{726}{9} = 81 plots$$

ឯរូបរាងមាន រាងជារង្វង់ ជាការ៉េ និង ជាចតុកោណកែង (រូបរាងក្រៅពីនេះគេមិន និយមឡើយ) ។ រង្វង់ជារាងដែល ល្អហើយងាយស្រួលជាងគេ ព្រោះចំពោះផ្ទៃឡូតិ៍ទំហំដូចគ្នា រង្វង់មានបរិមាត្រតូច អាចកាត់បន្ថយ បាននូវចំនួនដើមឈើនៅតាម ព្រំប្រទល់ ហើយបន្ទាប់មក គឺការ៉េ ។ តែផ្ទុយមកវិញ បើឡូតិ៍កាន់តែធំ ការប្រើរាងជា រង្វង់មានការពិបាកក្នុងការកំណត់ ព្រំឡូតិ៍ ហើយម្យ៉ាងទៀតកាំរង្វង់ក៏កម្រនឹងមានលេខគត់ផង។

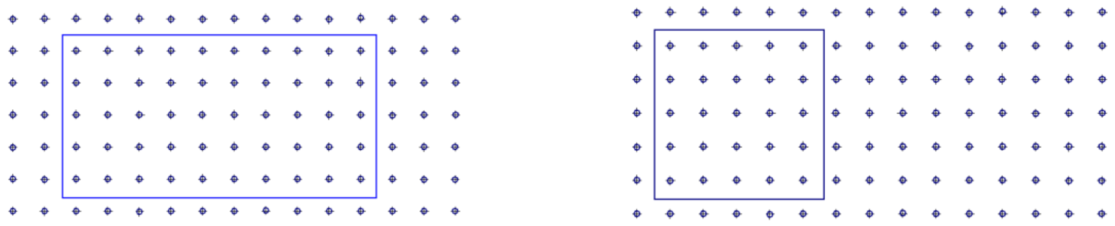
ការគណនារក កាំ និង ជ្រុងឡូតិ៍

-កាំរង្វង់ ៖ $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$

-ជ្រុងការ៉េ ៖ $a = \sqrt{S}$

-ទទឹង ឬ បណ្ដោយ នៃចតុកោណកែង ៖ $l = \frac{S}{L}$;L គឺយើងកំណត់ដោយខ្លួនឯង ។

ចំពោះព្រៃតំបន់ត្រូពិក គេនិយមចូលចិត្តប្រើប្រាស់ឡូត៍ ដែលមានរាង ការ៉េ ចតុកោណ ឬ ផ្លាស្រប ។ ឡូត៍រាងការ៉េ ឬ ចតុកោណ ក៏គេតែងតែប្រើសំរាប់ព្រៃដាំផងដែរ ហើយព្រំប្រទល់ឡូត៍ គួរគប្បីដាក់នៅចន្លោះ ដើមឈើដាំទាំងនោះ



៤.២.២. ការបែងចែកឡូត៍នៅលើផ្ទៃដី

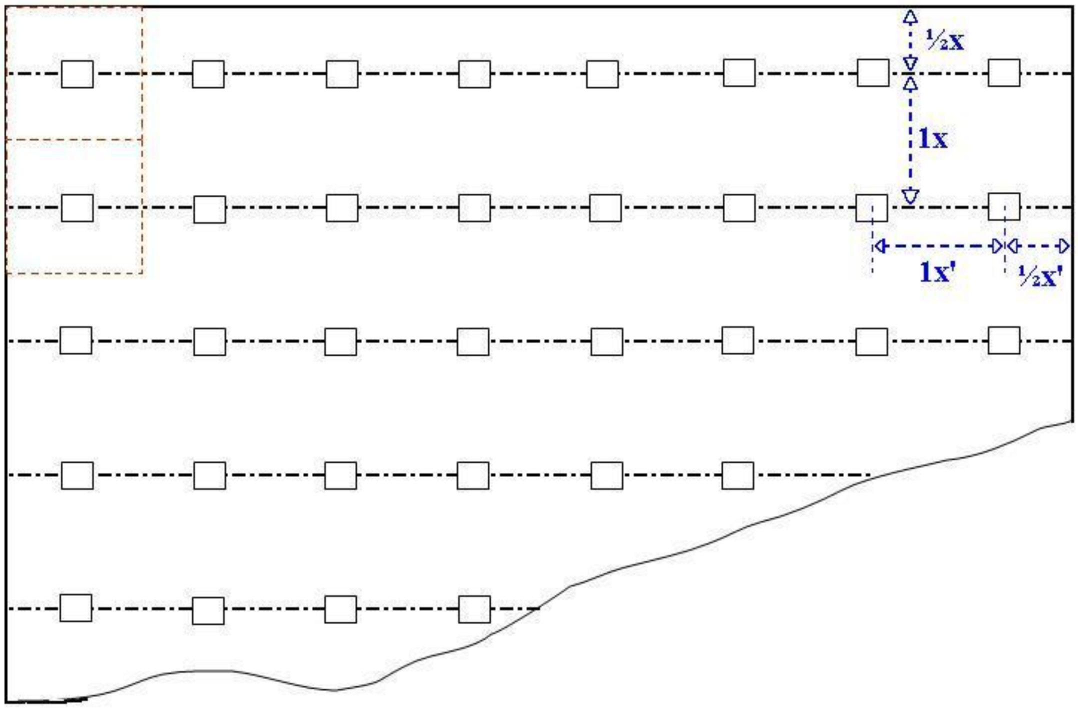
ការបែងចែកនេះ សំខាន់គឺយើងត្រូវតែដឹងទំហំផ្ទៃដីសរុបរបស់យើងជាមុនសិន ។

-ទី១ យើងផ្អែកលើទំហំឡូត៍ ដើម្បីគណនាថាតើទំហំរបស់ឡូត៍នោះ គិតតាមភាគរយវានឹងតំណាងឱ្យផ្ទៃដីប៉ុណ្ណា? បន្ទាប់មកយើងយកផ្ទៃដីសរុប មកចែកនឹងផ្ទៃដីតំណាងនោះយើងនឹងបានចំនួនឡូត៍ ។

ឧទាហរណ៍ផ្ទៃដីសរុបគឺ ៧០ ហត. ទំហំឡូត៍គឺ ១០ម. x ២៥ម. (២៥០ម២.) យើងធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ ២% ដូច្នេះវាតំណាងឲ្យផ្ទៃដី ១២៥០០ម២ (២៥០ម២/២x១០០) ។ ចំនួនឡូត៍ដែលយើងត្រូវដាក់គឺមានចំនួន ៥៦ឡូត៍ (៧០០០០០/១២៥០០)។

ផ្ទៃដីតំណាងនេះគឺជាឯកតាមូលដ្ឋានសំរាប់គណនាក្រឡាចត្រង្គ សំរាប់ដាក់តាំងឡូត៍ ដោយយក មូលដ្ឋានជារាង ការ៉េ ឬមួយក៏ ជារាងចតុកោណកែង (រូបមន្តក្នុងការរក ជ្រុង ការ៉េ ឬ ចតុកោណកែង គឺដូចខាងលើ)។ ឧបមាថា យើងគណនា ឃើញ ជ្រុងមួយ គឺ x និង ជ្រុងមួយទៀត គឺ x′ បន្ទាប់មកយើងបែងចែកដូចរូបខាងក្រោម។

ចំពោះជម្រើសដោយប្រព័ន្ធក៏គេបែងចែកទីតាំងឡូត៍ប្រហាក់ប្រហែលនេះដែរ តែគេរកផ្ទៃដីតំណាង ដោយយកផ្ទៃដីសរុប ចែកនឹងចំនួនឡូត៍ ដែលត្រូវដាក់តែម្តង ។



-ទី២ យើងផ្អែកលើក្រឡាចត្រង្គដែលយើងបានកំណត់ ទៅតាមស្ថានភាពភូមិសាស្ត្រ និង ការងាយស្រួលក្នុងការធ្វើ ការងារ យើងនឹងកំណត់ទំហំឡូតិ៍ ដើម្បីតម្រូវទៅតាម ភាគរយកំណត់ នោះ ។

កំណត់សំគាល់ ៖

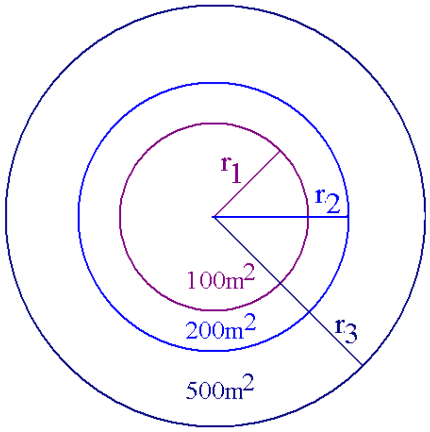
-គេមិនត្រូវបែងចែកក្រឡាចត្រង្គឱ្យធ្វើលហួសហេតុនោះទេ ដែលនៅពេលនោះទំហំឡូតិ៍ ក៏ត្រូវតែធំទៅ តាមនោះដែរ ដែលនេះជាប្រការដែលធ្វើឱ្យមានលំអៀងកាន់តែខ្លាំង ។

-ជាធម្មតាផ្ទៃដីព្រៃ មិនដែលមានរាងធរណីមាត្រល្អនោះទេ ហេតុនេះ ការកែតម្រូវ និង ការសម្រួលលេខ ដើម្បីតម្រូវ ឱ្យគ្រប់ចំនួនឡូតិ៍ត្រូវដាក់ជាការចាំបាច់ ។

៤.២.៣. ឡូតិ៍ និងអនុឡូតិ៍

អនុឡូតិ៍គឺចង់សំដៅលើ ឡូតិ៍តូចៗបន្តបន្ទាប់ដែលគេបែងចែកវានៅក្នុងឡូតិ៍ធំមួយ ។ ក្នុងសារពើភ័ណ្ឌ ក្រៅពីមាឌ, ចំនួនដើម, ... សរុបនៃចំណុះព្រៃ គឺគេត្រូវដឹងអំពីមាឌឬចំនួនដើម ទៅតាមថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិតទៀត (វាជាតម្រូវការចាំបាច់សំរាប់ព្រៃធម្មជាតិ)។ ជាធម្មតាក្នុងព្រៃធម្មជាតិ ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតតូចតែងតែមាន បរិមាណច្រើនជាងឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំ នៅលើផ្ទៃដីប៉ុនគ្នា ។ ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតកាន់តែតូច កាន់តែមាន ចំនួនលើសលុប ដោយផ្អែកលើទំនាក់ទំនងរវាងចំនួនដើមនិងវ៉ារីយ៉ង់ គេបែងចែកឡូតិ៍ជាអនុឡូតិ៍បន្តបន្ទាប់ ដើម្បីសំរួលដល់ការវាស់រាប់ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតតូច ឬ

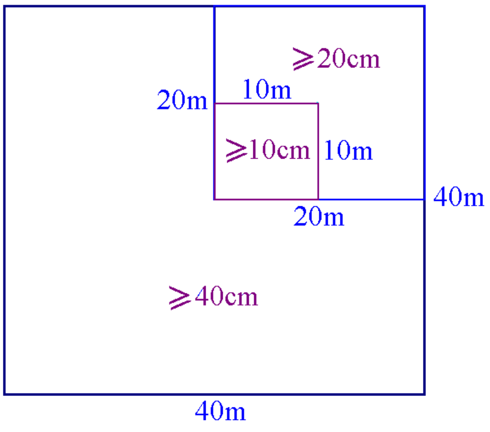
កូនដំណុះ ។ល។ បើពុំនោះទេ គេគ្មានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ ឬ មិនអាចរាប់ឈើតូចៗទាំងនោះ នៅក្នុងឡូត៍ដែលមានទំហំធំនោះទេ ហើយផ្ទុយមកវិញ បើគេដាក់តែឡូត៍តូច ឱកាសដែលអាចមានឈើធំនៅក្នុងនោះជួនកាលគឺគ្មានតែម្តង ។



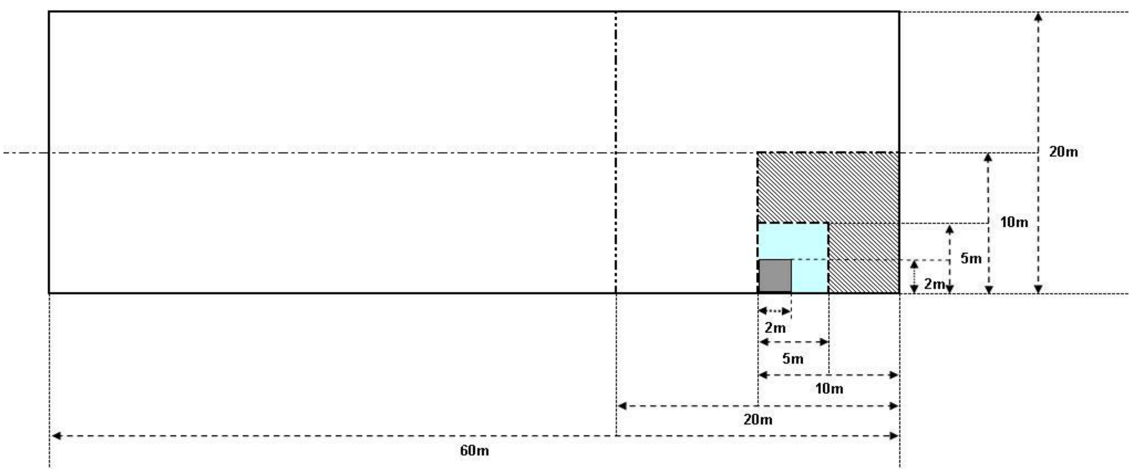
r_1=5.64m; DBH ⩾ 7cm

r_2=7.88m; DBH ⩾ 20cm

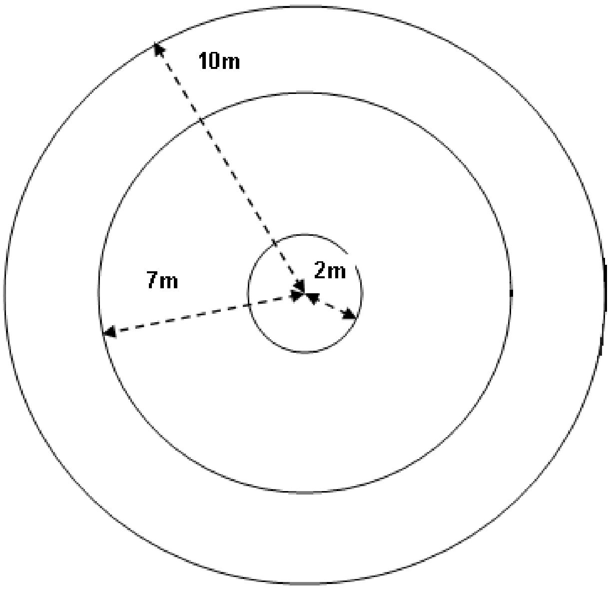
r_3=12.62m; DBH ⩾ 40cm



PLOT LAYOUT



ទំហំឡូតិ៍	ចំណាត់ថ្នាក់DBH
60 x 20m	> 30cm dbh
20 x 20m	10 - 30cm dbh
10 x 10m	5 - 10cm dbh
5 x 5m	> 1.5m height - 5cm (Saplings)
2 x 2m	< 1.5cm height - 1cm (Seedlings)



Seedling { < 1.5 m tall, < 5 cm dbh } r = 2 m

Sapling 5 - 14 cm dbh r = 7 m

Pole 14 - 35 cm dbh r = 10 m

Sawntimber Bitterlich Variable Radius Plot

Palms, Bamboos, Rattans } r = 7 m

មេរៀនទី៥ កម្មវត្ថុនៃការវាស់វែងព្រៃឈើ

ដើម្បីទាញយកផលពីព្រៃឈើដោយរក្សានូវនិរន្តរភាព តាមការលូតលាស់នៃដំណុះព្រៃ ក៏ដូចជារក្សាលំនឹងជីវសាស្ត្រនៃសារពន្ធ័ព្រៃឈើ អ្នកគ្រប់គ្រងព្រៃឈើចាំបាច់ត្រូវរៀបចំព្រៃឈើរបស់ខ្លួនទៅតាមក្បួនខ្នាតបច្ចេកទេសនៃរុក្ខវប្បកម្មអនុវត្តន៍ ក្នុងគោលបំណងដកហូតយកផលព្រៃឈើទៅតាមលទ្ធភាពរបស់ព្រៃ។ ដើម្បីសិក្សាលទ្ធភាពព្រៃ ចាំបាច់គេត្រូវតែធ្វើការប៉ាន់ស្មាន មាឌនៃឈើឈរក្នុងដំណុះព្រៃ ។ ហេតុនេះកម្មវត្ថុនៃការវាស់វែងព្រៃឈើ គឺជាការចាំបាច់ សំរាប់ធ្វើការប៉ាន់ស្មានធនធានព្រៃឈើ (បរិមាណឈើ និងកាបូនស្តុកព្រៃឈើ) កំណើនលូតលាស់ និងវាយតម្លៃនៃសក្តានុពលព្រៃឈើក្នុងការផ្តល់ផល ឥណទានកាបូន អេកូទេសចរណ៍ និងមុខងារអេកូឡូស៊ី។

ការប៉ាន់ស្មានមាឌដើមឈើឈរ គឺមានមូលដ្ឋានលើការវាស់វែងនូវលក្ខណៈសំគាល់របស់ដើមឈើ និង ដំណុះព្រៃ ដូចជា ចំនួនដើមក្នុងមួយហិកតា (ដង់ស៊ីតេ) អង្កត់ផ្ចិត កម្ពស់ ផ្ទៃមុខកាត់ ។ល។ ដែលគេហៅថា"ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ" នៃដំណុះព្រៃ ។

ការវាស់វែងព្រៃឈើ ក្រៅតែពីការវាស់វែង ដីព្រៃ ដោយការវាស់វែងជាក់ស្តែង ការប្រើប្រាស់ផែនទី ឬ រូបថតពីលើអាកាស (ពីលើយន្តហោះ ដ្រូន ឬ ផ្កាយរណប)គឺនៅមាន ៖

ក. ការវាស់រាប់ និង កំណត់ប្រភេទរុក្ខជាតិ (ដោយជាក់ស្តែង) គឺវាស់អង្កត់ផ្ចិតឈើ (លើ ឬ ក្រោមសំបក) នៅកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង (1.30m) នៅត្រង់គល់ ឬ នៅតាមកម្ពស់ផ្សេងៗទៀតនៃដើម ការវាស់កម្រិតលូតលាស់នៃអង្កត់ផ្ចិតតាមរយៈកាល ។ ការវាស់កម្ពស់ដើមឈើ ត្រង់កម្ពស់ ផ្សេងៗគ្នា ដូចជា កម្ពស់នៃភាគដើម កំណាត់ឈើដែលអាចធ្វើពាណិជ្ជកម្មបាន កម្ពស់សរុបនៃដើម ។ល។ ការវាស់កំរាស់សំបក ការបន្តពូជឡើងវិញ ដោយរាប់កូនដំណុះឈើតាមប្រភេទ និង តាមថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ។ល។ និង ។ល។

ខ. ការធ្វើការប៉ាន់ប្រមាណគុណភាព (ដោយប្រហាក់ប្រហែល) គឺវាយតម្លៃ និង គុណភាពនៃដើមឈើឈរ និង លក្ខណៈផ្សេងៗទៀតដែលមិនអាចទទួលបានពីការវាស់វែងជាក់ស្តែងដោយធ្វើការប្រៀបធៀប ដែលជាការពិព៌ណនានូវលក្ខណៈទាំងនោះ ដូចជា គុណភាព A, B,... កំរិតសុខភាព, កំរិតលូតលាស់នៃឈើ, វាយតម្លៃគុណភាពរុក្ខដ្ឋាន, ស្ថានភាពព្រៃ។ល។

គ. រង្វាស់ផ្សេងទៀត ៖

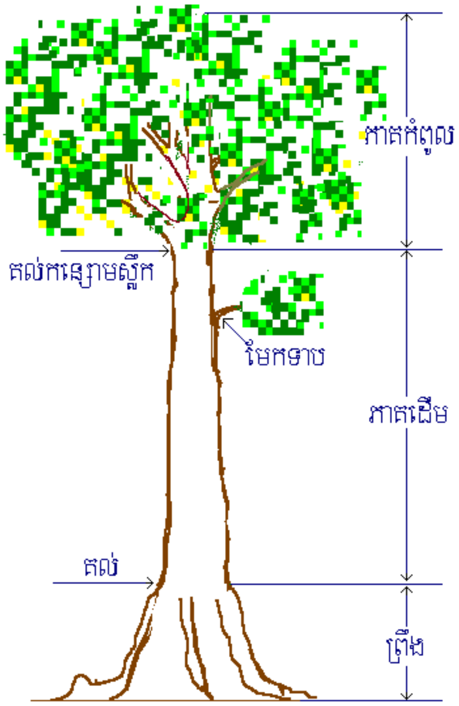
-កំរិតជំរាលនៃដីព្រៃ

-លក្ខណៈបរិស្ថាន ....

៥.១ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃការវាស់វែង

៥.១.១ ផ្នែកនៃដើមឈើ

ដើម្បីធ្វើការវាស់វែងដើមឈើ គេត្រូវកំណត់ ឬ ត្រូវស្គាល់ និងបែងចែកបានច្បាស់លាស់ នូវរូបសាស្ត្រនៃផ្នែកផ្សេងៗរបស់ដើមឈើ ដែលរួមមាន ដើម គល់/ព្រឹង មែក កន្សោមស្លឹក។



-ដើម ៖ គឺជាផ្នែកនៃដើមឈើ កំណត់ពីគល់រហូតដល់ពន្លកចុង ចំពោះដើមឈើដែលមានមែកសាខា គេកំណត់យកត្រង់ចុងកន្សោមស្លឹក ដែលខ្ពស់ជាងគេ ។

-ភាគដើម ៖ គឺជាផ្នែកនៃដើមដែលស្ថិតនៅចន្លោះគល់ និង គល់កន្សោមស្លឹក ។

-មែក ៖ មែកគឺជាផ្នែកដែលស្ថិតនៅគល់កន្សោមស្លឹក ។ មែកទាបគឺជាមែកដែលស្ថិតនៅលើ ភាគនៃភាគដើមរបស់ដើមឈើ(មែកនេះមិនធ្វើឱ្យគុណភាពឈើប្រែប្រួល ឬ អន់ទេ)។

-ភាគកំពូល ៖ គឺជាផ្នែកនៃដើម ដែលស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើគល់កន្សោមស្លឹក ។

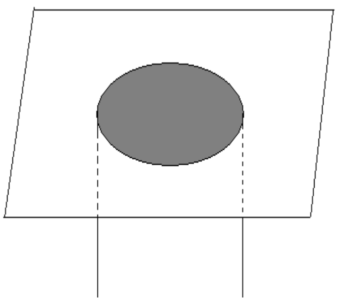
-គល់ ៖ គឺជាផ្នែកខាងក្រោមនៃដើមឈើដែលជាទូទៅមានកម្ពស់ ១០-៥០សម ពីដី ចំពោះដើមឈើដែលគល់ គ្មានការប្រែទម្រង់គឺស្ថិតនៅត្រង់បាតនៃដើម ។ គល់អាចជាចុងនៃព្រឹង ឬ ឫសអាកាស (ចំពោះតែដើមឈើដែលមានលក្ខណៈរូបសាស្ត្របែបនេះ) ។

-គល់កន្សោមស្លឹកគឺស្ថិតនៅកម្ពស់មួយដែលដើមបែកមែកច្បាស់លាស់ ។

៥.១.២ ផ្ទៃមុខកាត់

-និយមន័យ ៖ មុខកាត់នៃដើមឈើនៅត្រង់កម្ពស់ណាមួយ គឺ ចំណុចប្រសព្វនៃដើមនោះជាមួយនឹងប្លង់ ដែលកែងនឹង អ័ក្សនៃដើមឈើ នៅត្រង់កំរិតនោះ ។

-គោលការណ៍ ៖ ជាធម្មតាគេមិនអាចធ្វើការវាស់វែង ផ្ទៃមុខកាត់ដោយផ្ទាល់បាននោះទេ គេតែងតែធ្វើការគណនា ផ្ទៃមុខកាត់ដោយប្រើប្រាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលជា អង្កត់ផ្ចិត ឬ វិជ្ឍមាត្រ ទៅតាមរូបមន្តធរណីមាត្រនៃរង្វង់ធម្មតា ។



$$s = \pi R^2 \qquad s = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$C = 2\pi R \quad \Rightarrow \quad R = \frac{C}{2\pi} \quad \Rightarrow \quad D = \frac{C}{\pi}$$

ដោយ ៖ s = ផ្ទៃមុខកាត់ ដែលក្នុងវិស័យរុក្ខាគេនិយមប្រើនិមិត្តសញ្ញា g ជាង

r = កាំ

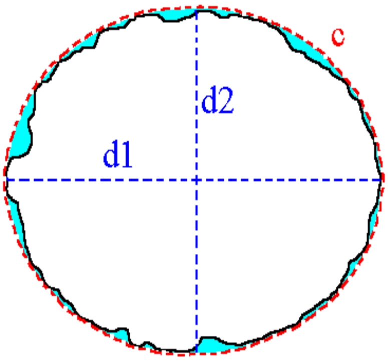
D = អង្កត់ផ្ចិត

C = រិជ្ឈមាត្រ

ចំនួនពី (π)ដែលមានតម្លៃប្រហាក់ប្រហែល 3.1416 (3.14159265358979...)

៥.១.៣ រិជ្ឈមាត្រ និង អង្កត់ផ្ចិត

- និយមន័យ ៖



រិជ្ឈមាត្រ C គឺជាប្រវែងតូចបំផុត នៃខ្សែកោង ចារិកដោយផ្ទៃមុខកាត់ ។ ឈើមួយដើមអាចមាន រិជ្ឈមាត្រ តែមួយគត់ ។

អង្កត់ផ្ចិត គឺជាចម្ងាយរវាងបន្ទាត់ស្របប៉ះគ្នាពីរ ប៉ុន្តែយើង សង្កេតឃើញថា តម្លៃអង្កត់ផ្ចិត គឺអាស្រ័យនឹង ទិសដៅ ដែលគេធ្វើការវាស់វែង ។ ឈើមួយដើម នៅត្រង់ចំណុចមួយ យើងអាចមាន អង្កត់ផ្ចិត ច្រើនរាប់មិនអស់ ដោយធ្វើការវាស់វែងតាមទិសដៅខុសៗគ្នា ហើយតម្លៃអង្កត់ផ្ចិតទាំងនោះ មិនមានតម្លៃដូចគ្នាទាំងអស់នោះទេ ។ អង្កត់ផ្ចិតនៃឈើមួយដើមអាចមាន រង្វាស់អង្កត់ផ្ចិត ពីលើសំបក (ឈើ) (Daimeter Over Bark "DOB") ឬ រង្វាស់អង្កត់ ផ្ចិតនៅក្រោមសំបក (Diameter Under Bark "BUB") ។

-គោលការណ៍ ៖ យើងសន្មត់ថាមុខកាត់មានរាងមូលដូចជារង្វង់ តែតាមការពិតក្នុងធម្មជាតិកម្រនឹងមានដើមឈើដែលមានរូបរាងមូលល្អនោះណាស់ ។ ជួនកាលវាមានរាងពងក្រពើ ឬ រូបរាងពាចប៉ច ប៉ោងផតទៅតាមទម្រង់ធម្មជាតិរបស់វា ។ ចំពោះរិជ្ឈមាត្រគេធ្វើការវាស់វែងតែម្តងទេ តែចំពោះអង្កត់ផ្ចិតវិញ បើវាមានរាងមូលល្អ គេក៏ធ្វើការវាស់វែង តែម្តងដែរ ។ តែបើវាមានរាងមិនធម្មតា (ជាពងក្រពើ ។ល។) វិញ គេត្រូវតែធ្វើការវាស់វែង នូវអង្កត់ផ្ចិតខាងធំ d1 និង អង្កត់ផ្ចិតខាងតូច d2 ឬ ធ្វើការវាស់ដោយចែជន្សនូវ អង្កត់ផ្ចិតទី១ d1 និង អង្កត់ផ្ចិតមួយទៀត d2 ដើម្បីរកអង្កត់ផ្ចិតមធ្យម របស់វា ដោយអនុវត្តតាម លក្ខខណ្ឌ d2 និង d2 ត្រូវស្ថិតនៅក្នុងប្លង់តែមួយ ហើយ d1 ត្រូវតែកែង នឹង d2។

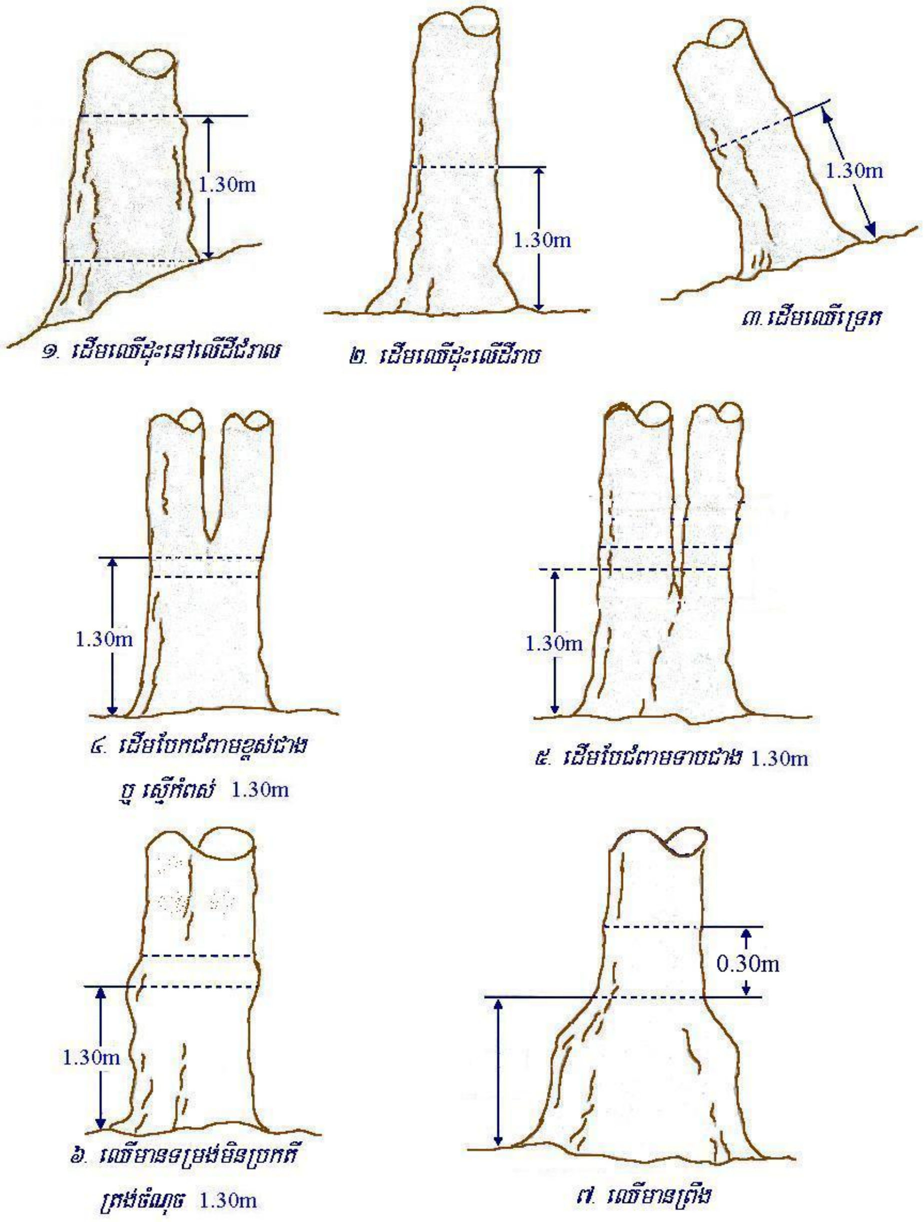
គេធ្វើការគណនាអង្កត់ផ្ចិតមធ្យមដូចខាងក្រោម ៖

-មធ្យមនព្វន្ត ៖	-មធ្យមការ៉េ ៖	-មធ្យមធរណីមាត្រ ៖
$\frac{d1+d2}{2}$	$\sqrt{\frac{d1^2+d2^2}{2}}$	$\sqrt{d1\times d2}$

ជាធម្មតាគេតែងប្រើអង្កត់ផ្ចិតមធ្យមនព្វន្ត តែបើ រវាង d1 និង d2 មានតម្លៃលំអៀងខុសគ្នាខ្លាំង គេគួរតែប្រើ អង្កត់ផ្ចិតមធ្យមធរណីមាត្រវិញ ។

៥.១.៤ កំណត់ទីតាំងអង្កត់ផ្ចិត

សំរាប់ឈើឈរ ៖ ចំពោះឈើឈរ ការវាស់អង្កត់ផ្ចិត ឬ វិជ្ឈមាត្រ ជាទូទៅគឺយើងត្រូវវាស់នៅចំណុចដែលមានកម្ពស់ 1.30m ពីដី ដែលអង្កត់ផ្ចិតនេះយើងហៅថា អង្កត់ផ្ចិតនៅកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង (Diameter at Breast Height "DBH") ។ ចំពោះដើមឈើដែលមានរូបរាងមិនប្រកតី (មានព្រឹង, ពក, បែកមែក ។ល។) ចំណុចដែលត្រូវវាស់ អង្កត់ផ្ចិត គឺត្រូវមានការប្រែប្រួល ដូចដែលមានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម ៖



សំរាប់ឈើផ្តួលរំលំហើយ ៖ ចំពោះដើមឈើដែលគេបានកាប់ផ្តួលរំលំហើយ គឺគេវាស់ អង្កត់ផ្ចិត ឬ វិជ្ឈមាត្រ នៅចំពាក់កណ្តាលដើមតែម្តង (តែជួនកាលក៏មានរូបមន្តគណនាមាឌខ្លះដែលគេធ្វើការវាស់នៅត្រង់ គល់ ពាក់កណ្តាល និងចុង កំណាត់ឈើ ដែលកាប់រំលំហើយនោះដែរ) ។

ក. ឧបករណ៍វាស់វែង

គេមានឧបករណ៍ច្រើនបែបសំរាប់ធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិត ។ ប្រសិនជាមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញដើមឈើអាចឱ្យយើង ចូលបាន ដោយងាយស្រួល គឺយើងអាចប្រើ ខ្សែម៉ែត្រ ឬ កុំប៉ា ... តែបើ មានការពិបាកខ្លាំង ឬ មិនអាចចូលទៅបាន គេអាចប្រើ ឧបករណ៍ពិសេសវាស់ស្ទង់ពីចម្ងាយដូចជា ប៉ង់តាព្រីស ឬ រីឡាស្កុប ... ។

ខ. កំប៉ាបែប ក្លាស៊ីក៍

គឺជាកំប៉ាដែល មាន ដៃចល័ត និងមាន ក្រិត តាមខ្នាតរង្វាស់ ដែលគំលាត ភាគច្រើនគឺ ១សម ពីក្រិតមួយទៅក្រិតមួយ ដោយសារថា អង្កត់ផ្ចិតគេ ច្រើនតែគិតចំនួនគត់ត្រឹម កំរិត សង់ទីម៉ែត្រ ។ គេច្រើនប្រើប្រាស់កំប៉ាសំរាប់វាស់ដើមឈើ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត មធ្យម ឬ ធំ ។ កំប៉ាគេច្រើនតែផលិតវាអំពី ឈើ ឬ អំពីសំលោហៈ (មានលាយជាតិអាលុយមីញូម) ដែលមានទម្ងន់ស្រាល ។ កំប៉ាទំនើបមានបំពាក់ទៅដោយអេក្រង់ឌីហ្សីថល់ដើម្បីបង្ហាញពីទំហំអង្កត់ផ្ចិតទៀតផង ។

គ. ខ្សែម៉ែត្រអង្កត់ផ្ចិត

ខ្សែម៉ែត្រអង្កត់ផ្ចិត គឺមានរូបរាងដូចជាម៉ែត្ររមូរធម្មតាដែរ តែវាមានក្រិតជាពិសេស គឺក្រិតដែលយើងអាចអាន ចេញជារង្វាស់អង្កត់ផ្ចិតតែម្តង ដោយគេផ្អែកលើរូបមន្តទំនាក់ទំនងរវាង វិជ្ឈមាត្រ និង អង្កត់ផ្ចិត ដោយយក វិជ្ឈមាត្រ ចែកនឹង ចំនួនពី ។ ម៉ែត្រនេះត្រូវបានបំពាក់បន្ថែមនូវទំពក់មួយនៅខាងចុង សំរាប់បង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់អ្នកវាស់វែង នៅពេលប្រតិបត្តិការតែម្នាក់ឯង ដោយយកទំពក់នេះថ្ពក់ ទៅនឹងសំបកឈើ ។

៥.២ កម្ពស់

និយមន័យកម្ពស់ (កម្ពស់សរុប) នៃដើមឈើគឺជាប្រវែងនៃកំណាត់អង្កត់ត្រង់ ភ្ជាប់ពី គល់ឈើ (ត្រង់នីវ៉ូដី) ទៅផ្នែកចុង (ពន្លកចុង)នៃដើមឈើ ។ ករណីដែលដើមឈើមានបែកជំពាម វាមានកម្ពស់តែមួយគត់ បើជំពាមនោះ ស្ថិតនៅកម្ពស់ ខ្ពស់ជាង 1.30m និងផ្ទុយមកវិញវាមានកម្ពស់ច្រើន បើជំពាមនោះស្ថិតនៅកម្ពស់ទាបជាង 1.30m ។ កម្ពស់ដទៃទៀត ដែលត្រូវវាស់វែងមាន ៖

កម្ពស់អស់លទ្ធភាព (Hauteur de bois fort) ៖ គឺជាប្រវែងនៃអង្កត់ត្រង់ភ្ជាប់ពីគល់ឈើ រហូតដល់កម្ពស់ របស់ដើម ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 7cm ឬ វិជ្ឈមាត្រ 22cm ។

កម្ពស់ភាគដើម (Hauteur de fût) ៖ គឺជាប្រវែងអង្កត់ត្រង់ភ្ជាប់ពីគល់ឈើ រហូតទៅដល់គល់កន្សោមស្លឹក (កន្លែងដែលដើមឈើ ចាប់ផ្តើមបែកមែកច្បាស់លាស់) ។

៥.២.១ ចំណាត់ថ្នាក់នៃកម្ពស់ និង ប្រវែងរបស់ដើម

-កម្ពស់សរុប ៖ (total height) (H) ជាចម្ងាយឈរ រវាងនីវ៉ូដី និង កំពូលរបស់ដើមឈើ ។

-កម្ពស់ភាគដើម (bole height) (Hb) ៖ ជាចម្ងាយរវាងនីវ៉ូដី និង គល់កន្សោមស្លឹក គឺជាកម្ពស់នៃ ភាគសំខាន់ របស់ដើមឈើ។

-កម្ពស់ពាណិជ្ជកម្ម (merchantable height) (Hm) ជាចម្ងាយរវាងនីវ៉ូដី និង ផ្នែកតូចបំផុតដែលអាចធ្វើ ពាណិជ្ជកម្មបានរបស់ដើមឈើ ។

-កម្ពស់គល់ (stump height) (Hs) ជាចម្ងាយរវាងនីវ៉ូដី និង ចំណុចដែលត្រូវគេកាប់រំលំ ។ កម្ពស់នេះ អាស្រ័យ ទៅតាមបច្ចេកទេសកាប់រំលំ ចំពោះដើមឈើដែលមានព្រឹង នៃតំបន់ត្រូពិក ភាគច្រើនគឺស្ថិតនៅលើកម្ពស់ ព្រឹង (ក្នុងគោលការណ៍សន្សំសំចៃ កម្ពស់នេះកាន់តែទាបកាន់តែល្អ) ។

-ប្រវែងពាណិជ្ជកម្ម (merchantable length) (Lm) គឺជាប្រវែងសរុបនៃផ្នែករបស់ដើមឈើដែលអាចធ្វើ ពាណិជ្ជកម្មបាន (ប្រើប្រាស់បាន សំរាប់ធ្វីការកែឆ្នៃ)។ ក្នុងការអនុវត្តន៍ មានបញ្ហាបី ក្នុងការកំណត់ ប្រវែងពាណិជ្ជកម្ម របស់ដើមឈើឈរ ដូចជា ៖

(១)-វាយតម្លៃកំហុសខាងក្រៅនៃដើមឈើ (អាចមានលក្ខណៈមិនច្បាស់លាស់បើមិនបានប្រើកែវយិត) ។

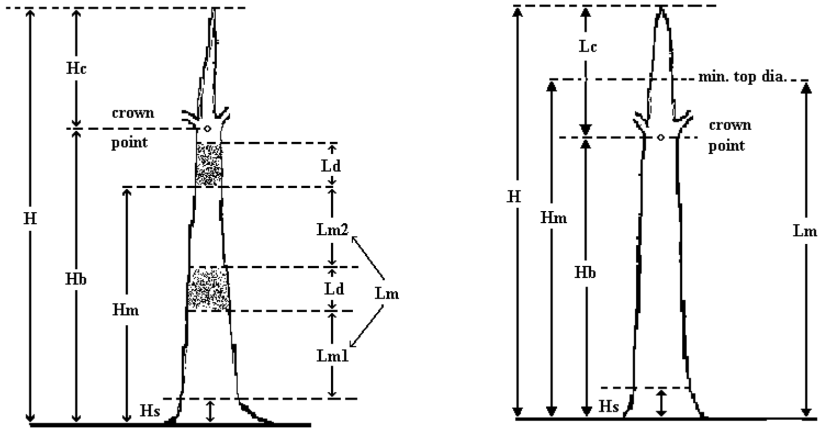
(២)-កំណាត់ប្រវែងដែលកំណត់ដោយអ្នកធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ ច្រើនតែមិនពេញបំណងរបស់អ្នកធ្វើអាជីវកម្មឡើយ ។

(៣)-ការវាយតម្លៃប្រវែងពាណិជ្ជកម្មនៃដើមឈើឈរ ជាញឹកញាប់ មិនបានគិតគូរ ឬមើលមិនដឹង ពីកំហុសខាងក្នុង (internal defect) របស់ដើមឈើទេ ។

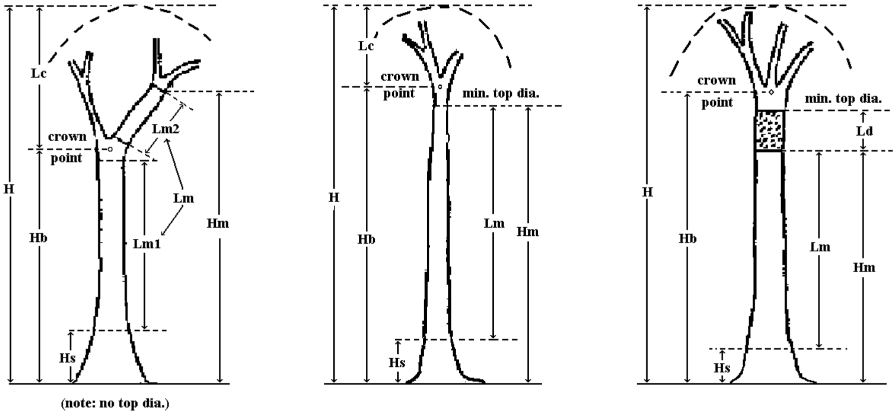
-ប្រវែងមានកំហុស (defect length) (Ld) គឺជាប្រវែងសរុបនៃភាគនៃដើមឈើ ដែលអាចធ្វើពាណិជ្ជកម្មបាន តែវាមានកំហុស (ពុក, ស្អុយ, ជម្ងឺ...)

-ប្រវែងកន្សោមស្លឹក (crown length) (Hc) គឺជាចម្ងាយរវាងគល់កន្សោមស្លឹក និងកំពូលរបស់ដើមឈើ ។

ករណីដើមត្រង់



ករណីដើមបែកមែក



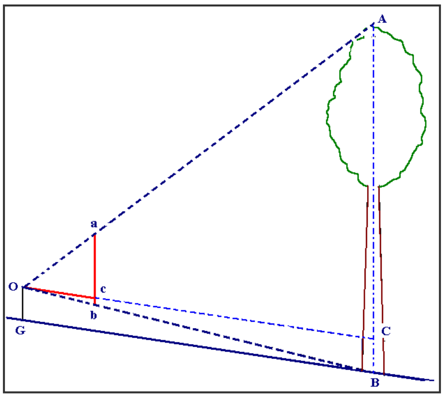
ក

ក្នុង ... រលើគោលការណ៍សំខ...

-គោលការណ៍ធរណីមាត្រ (geometric principle) ៖ លើមូលដ្ឋានត្រីកោណដូចគ្នា ។

-គោលការណ៍ត្រីកោណមាត្រ (trigonometric principle) ៖ លើមូលដ្ឋានរង្វាស់មុំ ។

ខ.គោលការណ៍ត្រីកោណដូចគ្នា

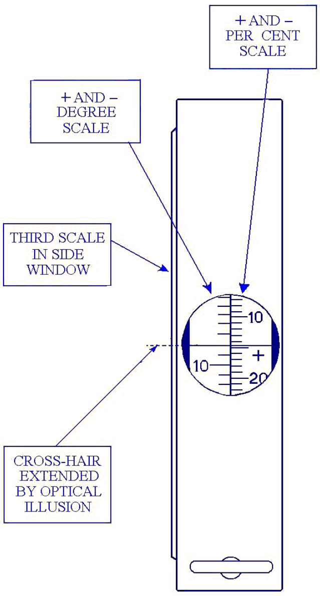


"ចម្ងាយរវាងអ្នកឈរវាស់និងដើមឈើ គឺកម្ពស់ដើមឈើ" វិធីនេះគឺជាវិធីដែលបូរាណជាងគេ ហើយវាក៏មានភាពងាយស្រួលដែរ ដោយគ្រាប់តែប្រើចង្កឹះចំនួន ២ ដែលមានប្រវែងស្មើគ្នាមកធ្វើជាឧបករណ៍ ។ ចង្កឹះមួយគេតម្រង់នៅត្រង់ភ្នែក ស្របនឹងផ្ទៃដី ឯចង្កឹះ មួយទៀតគេដាក់បញ្ឈរស្រប នឹងដើមឈើ ដោយឱ្យវាទល់ នឹងចុងចង្កឹះទីមួយ ។ គេដើរទៅមុខ ឬថយក្រោយរហូតដល់ដើមឈើដែលគេចង់វាស់ អាចមើលឃើញ គល់ និង ចុង ស្ថិតនៅក្នុងគំហើញនៃបន្ទាយរបស់ចុងចង្កឹះបញ្ឈរ ។ គេប្រើខ្សែម៉ែត្រដើម្បីធ្វើការវាស់ចម្ងាយ រវាងកន្លែងដែលគេឈរ ទៅដល់គល់ឈើ ចម្ងាយនេះគឺ មានប្រវែងស្មើទៅនឹងកម្ពស់ដើមឈើ ។ ព្រោះត្រីកោណ Oab នឹងត្រីកោណ OAB ជាត្រីកោណដូចគ្នា ហើយ Oc = ab (ចង្កឹះមានប្រវែងស្មើគ្នា) ដូច្នេះ OC = AB ។

គ.គោលការណ៍ត្រីកោណមាត្រ និងឧបករណ៍

ជាគោលការណ៍ដែលមានមូលដ្ឋានលើរង្វាស់មុំ ។ ឧបករណ៍ខ្លះដែល ផ្អែកលើមូលដ្ឋាន នេះ ជួនកាលគេច្នៃប្រឌិតឱ្យអានចេញទៅជារង្វាស់ម៉ែត្រដោយផ្ទាល់តែម្តង ឬ ជួនកាល គេអាច អានបានជាភាគរយ ។ ជាតួយ៉ាងនៃឧបរណ៍ប្រភេទនេះគឺ សុនតូ គ្លីណូម៉ែត្រ (Suunto clinometer)

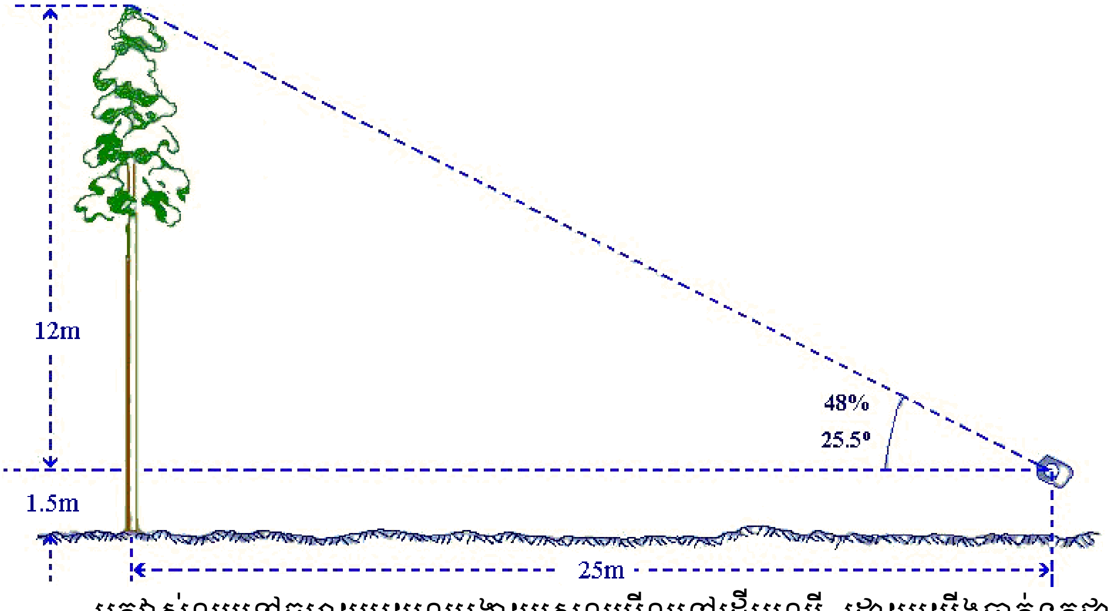
របៀបប្រើ ៖ គេកាន់ឧបករណ៍ ហើយមើលតាមប្រឡោះភ្នែក (eye piece) ដោយភ្នែកម្ខាង ហើយភ្នែកម្ខាងទៀតសម្លឹង មើលទៅគោលដៅ ដែលក្នុងនោះយើងអាចមើលឃើញទាំងគោលដៅ ទាំងខ្សែគំនូសធ្មារ ទាំងគំនូសក្រិត (ពេលប្រើឧបករណ៍នេះ គឺគេបើកភ្នែកទាំងសង្ខាង)



ខាងលើ(ស្តាំ)នេះគឺឧទាហរណ៍ អំពីគំនូសក្រិត ដែល គិតជា ភាគរយ។ តែជាទូទៅគឺវាមានគោលការណ៍ វាស់វែង ប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទាំងអស់ ខុសគ្នាតែការគណនាលេខ ឬ ឧបករណ៍ខ្លះទាមទារឱ្យយើងឈរនៅ ចម្ងាយមួយកំណត់ ពីគល់ឈើ ដែលត្រូវវាស់វែង។

ទៅតាមស្ថានភាពដីដែលគេមានរបៀបវាស់ និង គណនាខុសៗគ្នា ៖

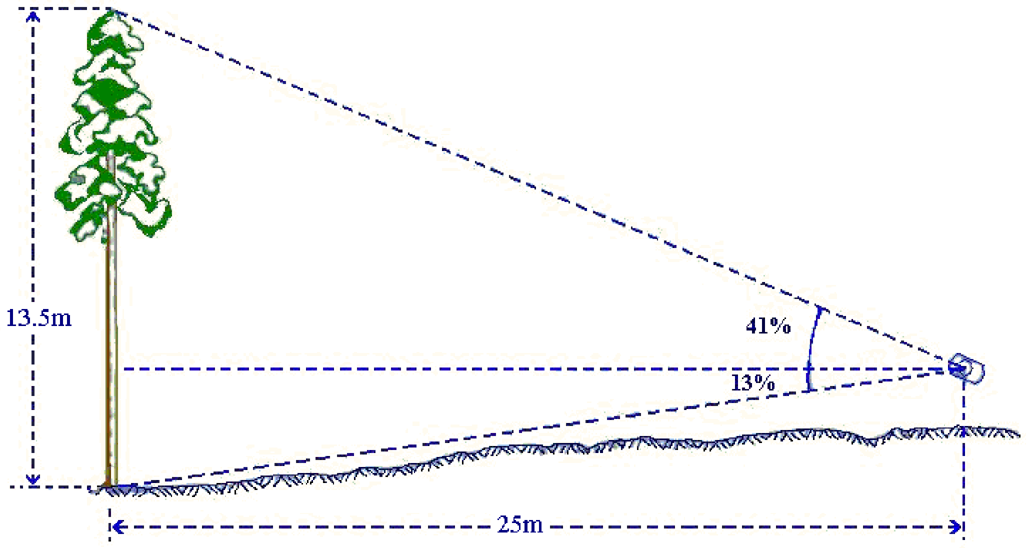
ក. លើទីវាលរាបស្មើ ៖



អ្នកវាស់ឈរនៅចម្ងាយមួយល្មមងាយស្រួលមើលទៅដើមឈើ ដោយយើងចាត់ទុកថាជាដីរាបស្មើ ។ យើងធ្វើការ វាស់វែងតែម្តង គឺវាស់ទៅចុងឈើតែម្តង ព្រោះចំណុចពីដីមកដល់ភ្នែកអ្នកមើលចាត់ទុកថាជាចំណុច សូន្យ ។ ពេលសម្លឹងទៅ ចុងឈើ យើងអានបានកំរិត 48% បន្ទាប់មកគេវាស់

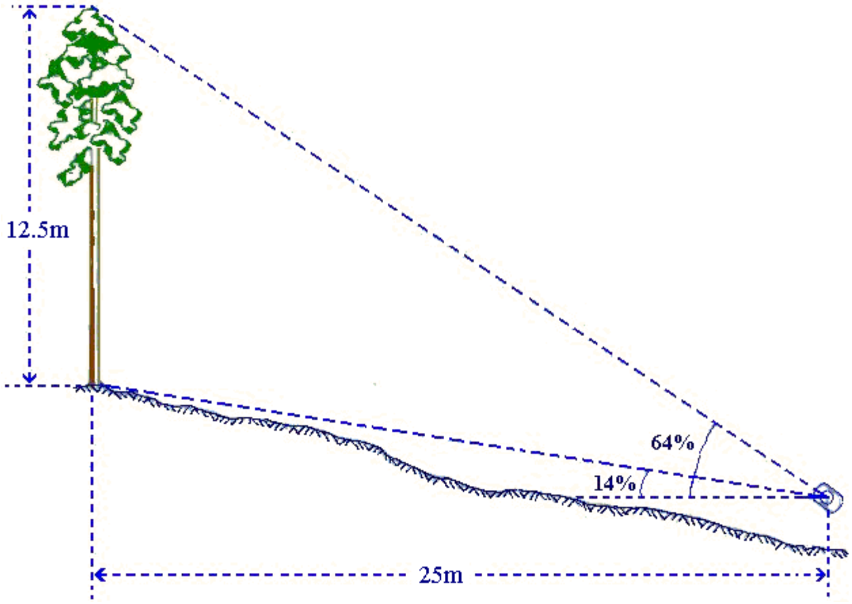
ចម្ងាយពីកន្លែងឈរទៅគល់ឈើ ដោយប្រើខ្សែម៉ែត្រ ឃើញមានចម្ងាយ 25m យើងបាន 25m x 48/100 = 12m តែយើងកុំភ្លេច ចម្ងាយពីភ្នែកអ្នកវាស់មកដី គឺ 1.5m ហេតុនេះ 12 + 1.5 = 13.5m

ខ. វាស់ពីលើទីទួល ៖ (ពីទីខ្ពស់មកទីទាប)



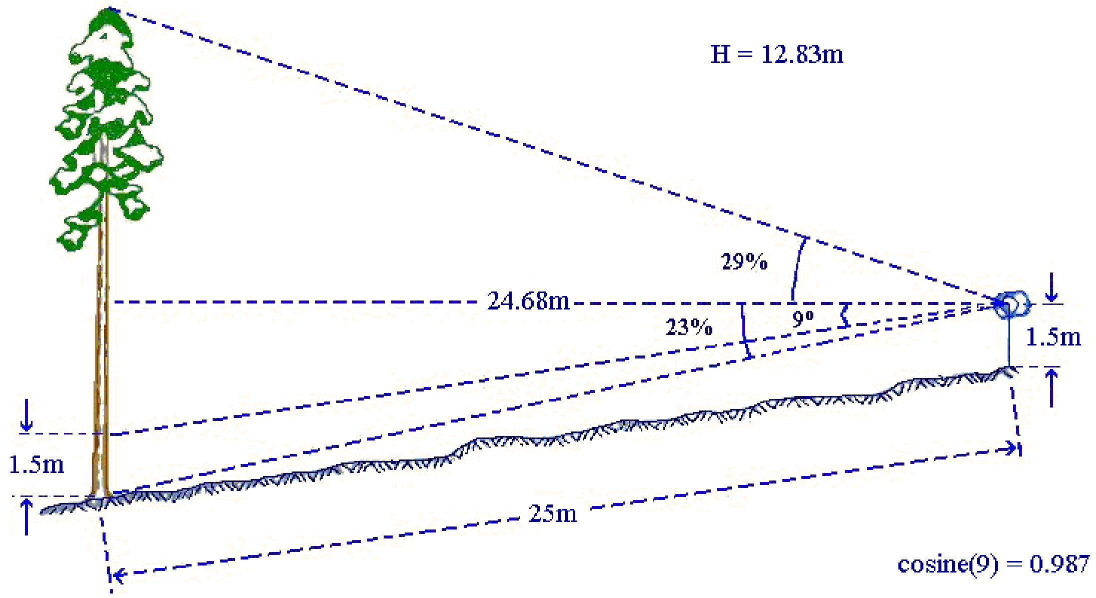
គេធ្វើការវាស់វែងពីរដង ម្តងពីចំណុចសូន្យមកគល់ឈើ ម្តងទៀតពីចំណុចសូន្យទៅចុងឈើ ឧបមាថា ការមើលមកគល់យើងមើលឃើញ 13% ហើយការមើលទៅចុងយើងឃើញ 41% ចម្ងាយពីអ្នកវាស់វាស់ទៅគល់ ឈើមាន 25m ដូច្នេះ 25m x (13+41)/100 = 13.5m ។

គ. វាស់ពីក្រោមទីទួល ៖ (ពីទីទាបមកទីខ្ពស់)



គេធ្វើការវាស់វែងពីរដង ម្តងពីចំណុចសូន្យមកគល់ឈើ ម្តងទៀតពីចំណុចសូន្យទៅចុងឈើ ឧបមាថា ការមើលមកគល់យើងមើលឃើញ 14% ហើយការមើលទៅចុងយើងឃើញ 64% ចម្ងាយពីអ្នកវាស់វាស់ ទៅគល់ឈើមាន 25m ដូច្នេះ 25m x (64-14)/100 = 12.5m ។

ឃ. ការវាស់វែងដោយមិនដឹងចម្ងាយដេកលើទីជំរាល ៖



លើការវាស់វែងនេះ ក៏មិនមានការងារអ្វីខុសពីការវាស់វែងពីលើទីទួលនោះដែរទេ ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះយើងពុំបានដឹងនូវចម្ងាយដេករវាង អ្នកវាស់វែង និង គល់ឈើ ដោយសារថាគេអាចវាស់វែងបានងាយស្រួល តែចម្ងាយលើផ្ទៃជំរាលប៉ុណ្ណោះ ។ ករណីនេះយើងត្រូវវាស់កំរិតជំរាលទៀត ដោយប៉ាន់ស្មាននូវចម្ងាយពីដីដល់ភ្នែក ត្រង់ចំណុចគល់ឈើ ឬ ដោយការវាស់វែង ហើយដៅវានៅទីនោះ ឬ ប្រើថ្នាលម៉ែត្រ ហើយអានកំរិតជំរាលគិត ជាអង្សា ដែលអាចឱ្យគណនាចម្ងាយដេកបាន ។

យើងមានវិធីពីរបែបដើម្បីគណនា ៖

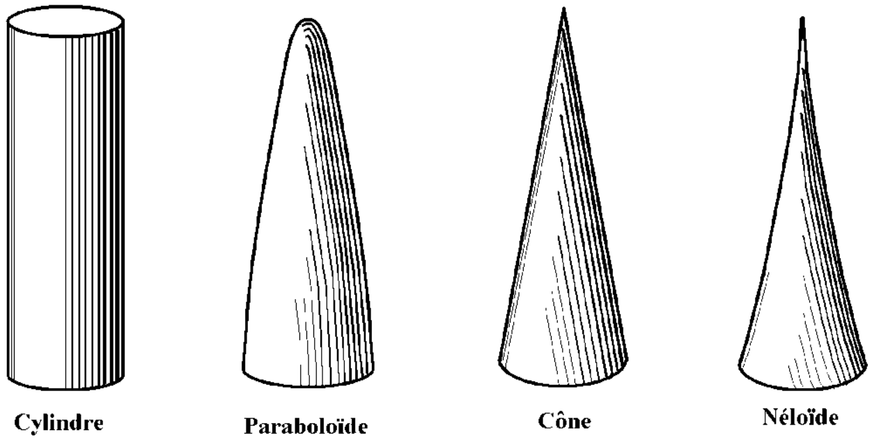
- គណនាកម្ពស់ហើយទើប គុណ នឹង កូស៊ីនុស ដើម្បីកែតម្រូវ 25m x (23+29)/100 x 0.987 = 12.83m
- គណនាចម្ងាយដេករួចទើប គុណនឹងភាគរយរកកម្ពស់ 25m x 0.987 x (23+29)/100 = 12.83m

៥.៣ ទម្រង់ដើម

ជាទូទៅដើមឈើតែងតែមានទម្រង់ស្តួចនៅផ្នែកខាងលើ ទម្រង់នេះមិនដូចគ្នាទាំងអស់នោះទេ គឺវាប្រែប្រួលតាមប្រភេទឈើ ប្រភេទព្រៃ និងដង់ស៊ីតេ ។ល។ មេគុណទម្រង់មានសារៈសំខាន់ក្នុងការដឹងពីភាពស្តួចនៃដើម និងការគណនាមាឌឈើឈរដែលយើងស្គាល់តែអង្កត់ផ្ចិតនៅកម្ពស់ ១,៣០ម.

។ ទោះជាយ៉ាងនេះក្ដី មេគុណទម្រង់មិនមានភាពច្បាស់លាស់ប៉ុន្មានទេ ដោយកង្វះឯកសារ និងពុំមានការស្រាវជ្រាវថ្មីៗនោះទេ ដោយការគណនាមាឌបច្ចុប្បន្នគេបានប្រើប្រាស់តារាងមាឌជំនួសវិញ។

៥.៣.១ ទម្រង់ធម្មជាតិនៃដើម



-f' = 0.56 សំរាប់ប៉ារ៉ាបូឡូអ៊ីត

-f' = 0.41 សំរាប់កោណ

-f' = 0.34 សំរាប់ណេឡូអ៊ីត

៥.៣.២ មេគុណទម្រង់ដើម

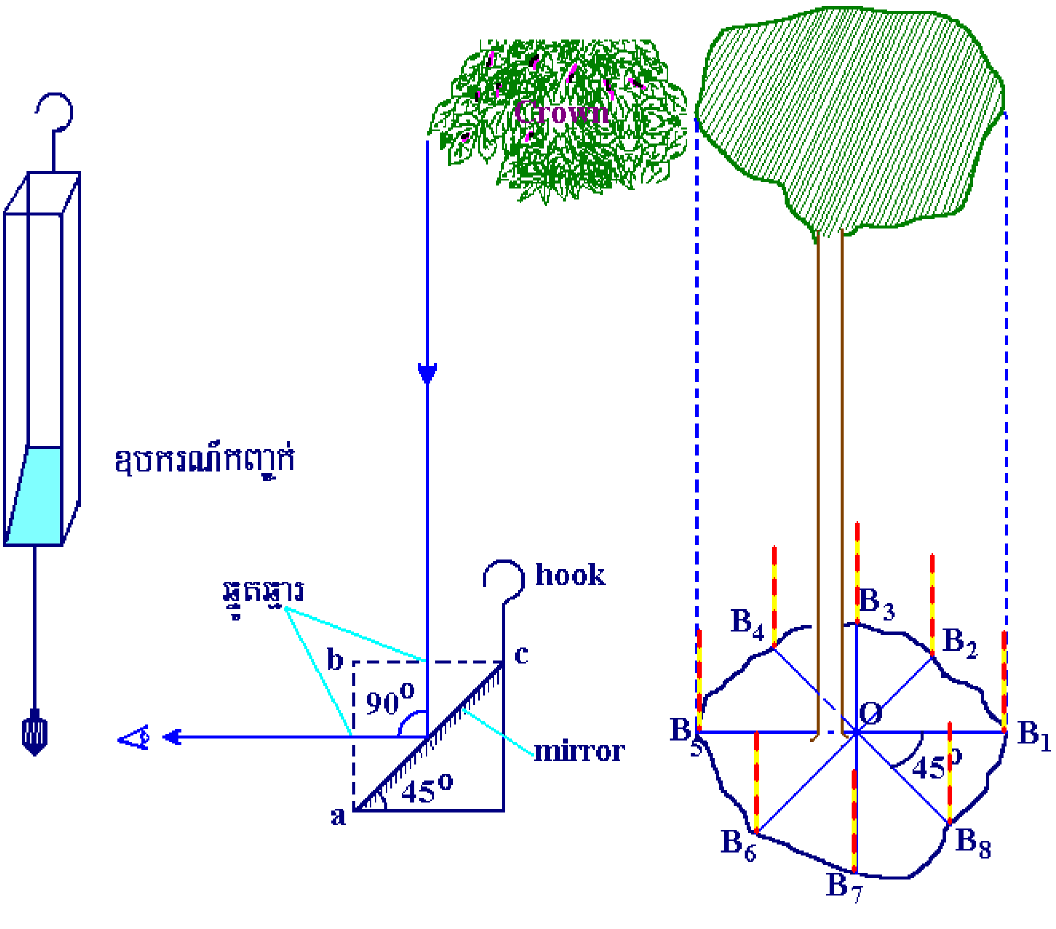
មេគុណទម្រង់ដើមគឺជាផលធៀបនៃមាឌឈើពិត V_i (តាមការបែងចែកឈើជាកំណាត់ ខ្លីៗ ហើយធ្វើការគណនាមានឌ) នៃដើមឈើ ទៅនឹងមាឌដើមឈើគិតជាមាឌស៊ីឡាំង ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតជាអង្កត់ផ្ចិតនៅត្រង់កម្ពស់ ១,៣០ម. D_R ដែលទទួលបានពីការកាប់រំលំដើមឈើ មួយចំនួនមកធ្វើជាសំណាក

$$f = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} f_i = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \frac{V_i}{\frac{\pi}{4}(D_R^2 H)_i}$$

៥.៤ ទំរង់កន្សោមស្លឹក

-<u>និយមន័យ</u> ៖ ស្លឹកទាំងអស់បង្កើតបានទៅជាកន្សោមស្លឹក គឺជាភាគនៃដើមឈើដែលមានស្លឹក បង្កើតបានទៅជាភាគកំពូល ឬ គំរបព្រៃ ។

-គោលការណ៍ ៖ រង្វាស់កន្សោមស្លឹក ដែលគេនិយមធ្វើការវាស់វែងគឺ រង្វាស់ផ្ទៃនៃចំណោលដេក (ទំហំម្លប់)របស់ កន្សោមស្លឹកនៃដើមឈើ វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ បើសិនជាគេស្រាវជ្រាវរកប្រសិទ្ធិភាពនៃ ការធ្វើ ឱ្យរហាល ។



ដើម្បីកំណត់បានត្រឹមត្រូវចំណោលដេកភាគកំពូលដើមឈើ គេត្រូវធ្វើការវាស់វែងកាំមួយចំនួន ដែលផ្តើមចេញ ពីចំណុចផ្ចិត O នៃចំណោលភាគកំពូល ។ ជាទូទៅភាគច្រើន កំណត់កាំទាំង ៨ សំរាប់គ្រប់ទិសដៅ ដែលបង្កើតបានជាមុំស្មើគ្នា 45° ។

ដើម្បីវាស់ចំណោលដេកភាគកំពូល គេត្រូវ ៖

-កំណត់ចំនុចផ្ចិត O ដែលជាទូទៅច្រើនស្ថិតនៅក្បែរគល់ រួចត្រុយដោយបង្គោលមួយ ។

-ដោយប្រើឧបករណ៍កញ្ចក់ គេត្រុយចំណុច B_1 ជាចំណោលកែងនៃចុងកន្សោមស្លឹកមកដី បង្កើតបានជា កាំ OB_1 ។ យើងធ្វើដូចនេះបន្តបន្ទាប់ រហូតដល់គ្រប់ ៨ ចំណុច យើងបាន កាំ ៨ ។

ឧបករណ៍កញ្ចក់ត្រូវមានជំហរស្ថិតនៅក្នុងទិសដៅបញ្ឈរ (vertical position) ។ ឧបករណ៍នេះ ធ្វើឡើងដោយ កញ្ចក់ប្លង់ ដែលបង្កើតបានជាមុំនឹង ទិសដៅដេក (horizontal) ចំនួន 45° ។ កញ្ចក់ថ្លា២ (ab) និង (ac) ដែលមានធ្នូតឆ្មារ កាត់ទទឹងចំកណ្ដាលផ្ទាំងនិមួយៗ ។ ក្នុងពេលមើលតម្រង់ គេត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យធ្នូតឆ្មាទាំង២ និង ចុងកន្សោមស្លឹក ត្រួតស៊ីគ្នា ឯចំណោលនៃចំណុចនេះទៅលើផ្ទៃដី គឺយើងមើលចុងប្រយោលដែលមានភ្ជាប់ ផ្នែកខាង ក្រោមនៃឧបករណ៍នេះស្រាប់ ។

<u>**ការគណនាកន្សោមស្លឹក**</u>

មុខកាត់នៃកន្សោមស្លឹក

$$S_{crown} = \pi \frac{\sum_{i=1}^{n} r_i^2}{n}$$

អង្កត់ផ្ចិតមធ្យមនៃកន្សោមស្លឹក

$$D_{crown} = \sqrt{\frac{4}{\pi} S_{crown}} = 2\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} r_i^2}{n}}$$

មាឌនៃភាគកន្សោមស្លឹក

$$V_{crown} = \frac{1}{3} S_{crown} \times H_{crown}$$

ដែល ៖ r_i គឺ កាំនៃភាគកំពូលវាស់ក្នុងទិស i

n ជាចំនួនកាំដែលបានវាស់វែង

H_{crown} ជាកម្ពស់នៃភាគកំពូល

មេរៀនទី៦ ការប៉ាន់ស្មានមាឌរបស់ដើមឈើ

៦.១ រូបមន្តធរណីមាត្រប្រើប្រាស់សំរាប់ដើមឈើឈរ ឬ កាប់រំលំ

មាឌសរុបនៃដើមឈើមួយដើម ឬ មាឌរហូតដល់ខ្នាត់អប្បបរមារមួយ ត្រូវផ្តល់ដោយរូបមន្ត

$$V = g \times h \times f$$

ដោយ ៖ g គឺផ្ទៃមុខកាត់ នៅកម្ពស់ 1.30m ឬ នៅលើ ព្រឹង
h គឺកម្ពស់របស់ដើមឈើ គិតពីបាត ឬ លើព្រឹង
f គឺមេគុណទម្រង់

រូបមន្តធរណីមាត្រសំខាន់ៗមាន ៖

(១). រូបមន្ត *Huber*

$$V = \frac{\pi}{4} D_m^2 \times L$$

$$V = \frac{C_m^2}{4\pi} \times L$$

ដោយ ៖ V ជាមាឌ
Cm ជាវិជ្ឈមាត្រកណ្តាលដើម
Dm ជាអង្កត់ផ្ចិតកណ្តាលដើម
L ជាប្រវែងឈើ

(២). រូបមន្ត *Smalian*

$$V = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{C_1^2 + C_2^2}{2}\right) \times L \quad = \frac{\pi}{4}\left(\frac{D_1^2 + D_2^2}{2}\right) \times L$$

$$V = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{C_1 + C_2}{2}\right)^2 \times L \quad = \frac{\pi}{4}\left(\frac{D_1 + D_2}{2}\right)^2 \times L$$

ដោយ ៖ C_1, D_1 ជា វិជ្ឈមាត្រ និង អង្កត់ផ្ចិត វាស់នៅត្រង់គល់
C_2, D_2 ជាវិជ្ឈមាត្រ និង អង្កត់ផ្ចិត វាស់នៅខាងចុង

(៣). រូបមន្តនៃដើមរាងកោន ៖

$$V = \frac{1}{12\pi}(C_1^2 + C_2^2 + C_1 C_2) \times L$$

$$V = \frac{\pi}{12}(D_1^2 + D_2^2 + D_1 D_2) \times L$$

(៤). រូបមន្ត Newton Simpson

$$V = \frac{1}{24\pi}(C_1^2 + 4C_m^2 + C_2^2) \times L$$

$$V = \frac{\pi}{24}(D_1^2 + 4D_m^2 + D_2^2) \times L$$

៦.២ ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើ

ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនៅទីនេះគឺមិនសំដៅទៅលើ ការវាយតម្លៃទៅលើ របឹងមេកានិក ភាពធន់ទ្រាំ និងអាកាសធាតុ សត្វល្អិត សោភ័ណភាព ឬ សរសៃសាច់ឈើ (គុណតម្លៃ)នោះទេ តែក្នុងពេលនេះគឺយើងនិយាយដល់ភាពដែលអាចប្រើប្រាស់បាន ដែលតម្រូវទៅតាមគោលបំណងប្រើប្រាស់ ដូចជា ឈើអារ ឈើចំណិតស្តើង អុស ឬ ម្សៅក្រដាស ។ល។ និយាយរួមគោលបំណងនៃការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនេះ គឺជាជំនួយក្នុងការគណនាមាឌឈើសំរាប់លក់ចេញ ឬ ទិញចូល ជាមាឌពាណិជ្ជកម្ម ដែលអាចកែច្នៃលក់ដូរនៅលើទីផ្សារបាន ជារួមការកាត់ចេញនូវ ផ្នែកដែលមានកំហុស (មិនអាចប្រើការបាន) ដូចជា ឈើស្អុយ ពុក ឈើកោង ឈើដែល លូតលាស់មិនប្រកតី (រាងភ្លៅគោ) មានបណ្តូលមិនចំកណ្តាល ឈើរមួល ឬ ស្បកសាច់ ជាដើម ដែលផ្នែកទាំង នេះគេមិនអាចប្រើបានក្នុងការកែច្នៃ ឬ បើទោះជាកែច្នៃបានក៏ពុំមានតម្លៃពាណិជ្ជកម្មខ្ពស់ដែរ ។ ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនេះជួនកាលគឺវាកើតចេញមកពីកិច្ចព្រមព្រៀងរវាង អ្នកទិញ និង អ្នកលក់ ដោយផ្អែកលើ បទពិសោធន៍ និងការទាញយកចំណេញរៀងៗខ្លួន ។

ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនៅទីនេះគឺមិនសំដៅទៅលើ ការវាយតម្លៃទៅលើ របឹងមេកានិក ភាពធន់ទ្រាំ និងអាកាសធាតុ សត្វល្អិត សោភ័ណភាព ឬ សរសៃសាច់ឈើ (គុណតម្លៃ)នោះទេ តែក្នុងពេលនេះគឺយើងនិយាយដល់ភាពដែលអាចប្រើប្រាស់បាន ដែលតម្រូវទៅតាមគោលបំណងប្រើប្រាស់ ដូចជា ឈើអារ ឈើចំណិតស្តើង អុស ឬ ម្សៅក្រដាស ។ល។ និយាយរួមគោលបំណងនៃការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនេះ គឺជាជំនួយក្នុងការគណនាមាឌឈើសំរាប់លក់ចេញ ឬ ទិញចូល ជាមាឌពាណិជ្ជកម្ម ដែលអាចកែច្នៃលក់ដូរនៅលើទីផ្សារបាន ជារួមការកាត់ចេញនូវ ផ្នែកដែលមានកំហុស (មិនអាចប្រើការបាន) ដូចជា ឈើស្អុយ ពុក ឈើកោង ឈើដែល លូតលាស់មិនប្រកតី (រាងភ្លៅគោ) មានបណ្តូលមិនចំកណ្តាល ឈើរមួល ឬ ស្បកសាច់ ជាដើម ដែលផ្នែកទាំង នេះគេមិនអាចប្រើបានក្នុងការកែច្នៃ ឬ បើទោះជាកែច្នៃបានក៏ពុំមានតម្លៃពាណិជ្ជកម្មខ្ពស់ដែរ ។ ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើនេះជួនកាលគឺវាកើតចេញមកពីកិច្ចព្រមព្រៀងរវាង អ្នកទិញ និង អ្នកលក់ ដោយផ្អែកលើ បទពិសោធន៍ និងការទាញយកចំណេញរៀងៗខ្លួន ។

៦.២.១ វិធីសាស្ត្រក្នុងការវាយតម្លៃគុណភាពឈើ

ការវាយតម្លៃគុណភាពឈើចែកចេញជា២ផ្នែកគឺ ការវាយតម្លៃគុណភាព និង ការខូចខាតផ្នែកខាងក្រៅ (external) និង ការវាយតម្លៃការខូចខាតផ្នែកខាងក្នុង (inner). ការវាយតម្លៃផ្នែកខាងក្រៅអាចធ្វើការសង្កេតពិនិត្យបាននៅពេលវានៅជាឈើឈរ ឬ ជាឈើដែលបានកាប់រំលំហើយ តែការវាយតម្លៃការខូចខាតផ្នែកខាងក្នុង សំរាប់ឈើឈរគឺអាចធ្វើទៅបានដោយឆ្លងទៅតាមបទពិសោធន៍ក្នុងការសង្កេតពិនិត្យកន្លងមកតែប៉ុណ្ណោះ ហើយវាអាចមិនសូវជាទៀងទាត់ ពិតប្រាកដប៉ុន្មានឡើយ ។

ក្នុងសារពើភ័ណ្ឌ ការវាយតម្លៃគុណភាពគឺជាការងារសំខាន់មួយ ព្រោះបរិមាណ(មាឌ)ឈើតែឯកឯងមិនគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការកំណត់តម្លៃ ឬ គុណភាពនៃដំណុះព្រៃបានឡើយ ម្យ៉ាងវាអាចកំណត់បានច្បាស់លាស់នូវ បរិមាណឈើដែលអាចប្រើប្រាស់បាន លើបរិមាណឈើសរុប ។

ក្នុងករណីមិនវាយតម្លៃគ្រប់ដើមនៅក្នុងពេលសារពើភ័ណ្ឌទេនោះ ឯកតាជំរើសរងត្រូវតែបង្កើតឡើងសំរាប់ការវាយតម្លៃ ឬ ជាការជ្រើសរើសដើម ដែលមានលេខលំដាប់ទី n នៃគ្រប់ឡូត៍មកធ្វើការវាយតម្លៃជាដើម ។ ការងារនេះគឺជាការងារដ៏លំបាកសំរាប់អ្នកអនុវត្តន៍ ភាគច្រើនគេត្រូវការធ្វើការហ្វឹកហ្វឺនឱ្យបានជិតដល់ ដល់បុគ្គលិកដែលធ្វើការវាយតម្លៃគុណភាពហើយគួរតែមានតែម្នាក់ប៉ុណ្ណោះក្នុងមួយក្រុមសារពើភ័ណ្ឌ ដែលជាទូទៅគឺជាប្រធានក្រុមសារពើភ័ណ្ឌ ដើម្បីធ្វើឱ្យការវិនិច្ឆ័យគុណភាពឱ្យបានឯកភាពគ្នា ។

ក. ការវាយតម្លៃគុណភាពនិងការខូចខាតផ្នែកខាងក្រៅ

ការវាយតម្លៃនេះអាចធ្វើទៅតាមវិធីសាស្ត្រ២យ៉ាង គឺ ការចែកដើមឈើចេញជាកំណាត់ៗហើយធ្វើការវាយតម្លៃគុណភាពដោយឡែកៗតាមកំណាត់និមួយៗ និង ការវាយតម្លៃដើមឈើទាំងមូលតែម្តង ។

ខ. ការវាយតម្លៃគុណភាពនិងការខូចខាតផ្នែកខាងក្នុង

សម្រាប់ឈើដែលកាប់រំលំហើយ គេអាចពិនិត្យគុណភាពឈើនៅត្រង់មុខកាត់ដែលគេកាប់រំលំនោះតែម្តង ។ តែសម្រាប់ឈើឈរ គេអាចប្រើឧបករណ៍ស្វានដើម្បីពិនិត្យអាចម៍ស្វាន(ព៌ណ, ក្លិន)គេអាចនឹងដឹងពីគុណភាពខាងក្នុង តែវិធីនេះគួរតែប្រើតែទៅលើឈើដែលគ្រោងថានឹងដកហូត ប៉ុណ្ណោះ មិនគួរប្រើលើឈើដែលនឹងរក្សាទុកនោះទេ ព្រោះវានឹងធ្វើឱ្យខូចសាច់ឈើ ។

៦.៣ មាឌឈើគំនរ

មាឌនៃគំនរឈើ គឺជាមាឌដែលរួមទាំងមាឌឈើ និង មាឌចន្លោះនៃកំណាត់ឈើ ដែលបានតំរៀបគ្នា គរជាគំនរ ។ គំនរឈើដែលមាន ទទឹង ១ម៉ែត្រ កម្ពស់១ម៉ែត្រ និង ជំរៅទៅក្នុង ១ម៉ែត្រ ($1m \times 1m \times 1m = 1m^3$ គិតជាបរិមាណចំណុះ)គេហៅថា មួយស្ទែរ ។ ជាទូទៅឯកតាស្ទែរនេះ គឺគេប្រើសំរាប់ ជាឯកតាអុស ដែលជួនកាល ប្រវែងអុសពុំមានកាត់តាម ខ្នាតប្រវែង ១ម៉ែត្រទេ តែគេនៅតែអាចគណនាបាន ដោយគិតទៅ តាមបរិមាណចំណុះរបស់វា ។

<u>ការគណនាមេគុណគំនរ</u> ៖

គឺជាមាឌឈើតាន់ គិតជា ម៣ នៅក្នុងគំនរ មួយស្ទែរ ដែលជាផលធៀបរវាងមាឌឈើសរុប ក្នុងគំនរ ជាមួយមាឌនៃគំនរ ។

$$C_p = \frac{V_b}{V_p}$$

$$V_b = \sum_{i=1}^{n} \frac{\pi}{4} \left(\frac{D_{face1} + D_{face2}}{2} \right)^2$$

ដោយ ៖

C_p ជាមេគុណគំនរ

V_b ជាមាឌឈើសរុបក្នុងគំនរ

V_p ជាមាឌនៃគំនរ

D_{face1} ជាអង្កត់ផ្ចិតនៃកំណាត់ឈើវាស់នៅមុខម្ខាង

D_{face2} ជាអង្កត់ផ្ចិតនៃកំណាត់ឈើវាស់នៅមុខម្ខាងទៀត

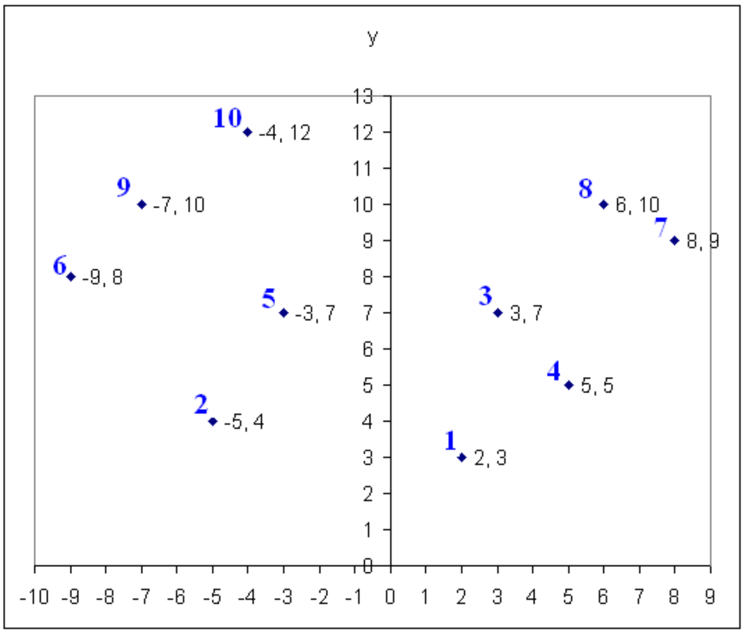
ចំណាត់ថ្នាក់កំណាត់ឈើ	មេគុណគំនរ
អុសប្រៀកគរផ្ទុយគ្នា	0.77
អុសប្រៀក	0.66
អុសមូល	0.57
អុសដុតធ្វើធ្យូង	0.55
អុសមូល និង អុសប្រៀកលាយគ្នា	0.60

៦.៣.១ ការដៅប្លង់គល់ និង ទិសដៅកាប់រំលំ

ក្នុងការងារសារពើភ័ណ្ឌ ជួនកាលយើងត្រូវធ្វើប្លង់គល់ ហើយបើ ការងារដៅឈើដើម្បីកាប់រំលំគឺយើងត្រូវការបន្ថែមនូវទិសដៅកាប់រំលំ ទៀតផង ចំពោះការធ្វើប្លង់គល់គេមិនប្រើឧបករណ៍ GPS ដើម្បីចាប់យក ចំណុចទាំងអស់នោះឡើយ ដោយយើងដឹងមកហើយថា កំរិតល្អៀងរបស់ឧបករណ៍នេះ

ជួនកាលរហូតដល់ ៥ ដល់ ១៥ ម. ឯណោះ ហេតុនេះយើងយកតែចំណុចយោងមួយតែប៉ុណ្ណោះ ហើយចំណុចដទៃទៀត យើងនិងធ្វើការវាស់វែងតាមអ័ក្សដែលយើងដើរ ។ ឧបមាថា យើងយកចំណុចយោងមួយដែលចាត់ទុកថាជា ចំណុចសូន្យ រួចហើយយើងដើរតម្រង់ទៅទិសខាងជើង អ័ក្សនេះគឺខ្សែកណ្តាល យើងចាប់ផ្តើមកត់ត្រាដើមឈើដែលនៅ ខាងឆ្វេង និង ខាងស្តាំ នៃ អ័ក្សគឺអាប់ស៊ីស ដែលខាងស្តាំវិជ្ជមាន និង ខាងឆ្វេងអវិជ្ជមាន ដោយឡែក អរដោណេ គឺជាទិសទៅមុខ ដែលជានិច្ចវិជ្ជមាន ។ ជាឧទាហរណ៍យើងធ្វើ ការកត់ត្រាបានដូចខាងក្រោម ៖

Trees No	x	y
1	2	3
2	-5	4
3	3	7
4	5	5
5	-3	7
6	-9	8
7	8	9
8	6	10
9	-7	10
10	-4	12



យើងឃើញថាប្រសិនបើយើងមានទិសដៅកាប់រំលំទៀតនោះតារាងកត់ត្រាខាងលើ របស់យើងត្រូវបន្ថែម កូឡោនមួយទៀតគឺទិសដៅកាប់រំលំ ដែលយើងត្រូវកត់ត្រាវង្វាស់មុំដោយធ្វើការធៀបទៅនឹង ទិសខាងជើង ឬមួយអាចជាមួយទិសដែលធៀបជាមួយអ័ក្សមួយណាក៏បាន តែត្រូវកំណត់អ័ក្សយោងឱ្យបានច្បាស់លាស់ ។ ក្នុងការបង្ហាញក្នុង GIS យើងគ្រាន់តែធ្វើការបូក ឬ សង លេខទាំង នេះជាមួយលេខនិយាមការនៃចំណុចយោងជាការស្រេច ឯទិសដៅកាប់រំលំវាអាចបង្ហាញដោយស្វ័យប្រវត្តិ ។

ចំណាំ ៖ ទិសដែលយើងយកធ្វើជាអ័ក្ស y ជាទូទៅគឺយើងត្រូវតែជ្រើសរើសយកទិសធំៗទាំង៤ មកប្រើ បើពុំដូចនោះទេ យើងត្រូវបំលែងឱ្យទៅជាប្រព័ន្ធនិយាមការដោយប្រើរូបមន្ត ត្រីកោណមាត្រទៅតាមទិសដៅដោយធៀបនឹងទិសខាងជើង ។

៦.៤ តារាងមាឌ - សមីការមាឌ

តាមន័យបូរាណ តារាងមាឌគឺជាតារាងបោះពុម្ពមួយ (ដែលគេធ្វើការគណនាដោយម៉ាស៊ីន) ដោយគេកំណត់អង្កត់ផ្ចិត និង កំពស់ផ្សេងៗគ្នា ដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់អាចរកមាឌរបស់ដើមឈើមួយ

ដើម ដោយមើលទៅតាមតារាងនេះ ហើយកត់ត្រាយក មាឌរបស់ដើមឈើនោះដោយមិនបាច់ធ្វើការគណនា ព្រោះថានៅជំណាក់កាលនោះគេពុំទាន់ មានម៉ាស៊ីនគិតលេខ អេឡិចត្រូនិក ដូចសម័យយើងនេះនៅឡើយ ហេតុនេះការប្រើតារាងមាឌគឺលឿនជាងការគុណលេខដោយដៃ តែបច្ចុប្បន្នការគុណលេខដោយ ប្រើម៉ាស៊ីនគិតលេខអេឡិចត្រូនិក វាលឿនជាងការបើកតារាងមាឌ ហេតុនេះតារាងមាឌបែបបូរាណនេះ ពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃត្រូវបានគេបំភ្លេចចោល ។

តារាងមាឌ-សមីការមាឌ បច្ចុប្បន្នគឺមានន័យថាជា សមីការមួយដែលគេទាញចេញមកពីទំនាក់ទំនង ធម្មជាតិ រវាងអថេរពីរ ឬ ច្រើន ដែលមួយជាអថេរដែលគេមានការងាយស្រួល ធ្វើការវាស់វែងជាក់ស្តែង ហើយធ្វើការប៉ាន់ស្មានទៅ អថេរមួយទៀតដែលគេមានការលំបាកក្នុងការវាស់វែង ដោយកំរិតប្រាកដប្រជាមួយទៅតាមវិធានស្ថិតិ ។

ក្នុងវិស័យព្រៃឈើ អថេរដែលងាយស្រួលវាស់វែងជាងគេគឺអង្កត់ផ្ចិត អថេរដែលពិបាកវាស់គឺកំពស់ ជាងនេះទៅទៀតគឺទម្រង់ដើមដែលគេមានការពិបាកប៉ាន់ស្មាន ។ ហេតុនេះគេកសាងសមីការមាឌ គឺក្នុងគោលបំណងប៉ាន់ស្មានមាឌឈើ ដោយគ្រាន់តែធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិតតែមួយមុខប៉ុណ្ណោះ ។ល។

សរុបមកយើងឃើញថា ៖

-តារាងមាឌគឺជាតារាងតួលេខអំពីមាឌឈើ ជារូបមន្តសមីការមាឌ ឬ ជាក្រាហ្វិកដែលផ្តល់នូវតម្លៃមាឌប៉ាន់ស្មាន របស់ដើមឈើមួយដើម ឬ សំណុំដើមឈើនៃដំណុះព្រៃ ។

-តារាងមាឌជាអនុគមន៍នៃអថេរផ្សេងៗ ដែលជាប៉ារាម៉ែត្រដង់ដ្រូមាត្រសំខាន់ៗហៅថាចំណូលនៃតារាង មាឌ ។

-ចំណូលនៃតារាងមាឌអាចជា អង្កត់ផ្ចិត $D_{1.3}$ ឬ កំពស់ ឬ ផ្ទៃមុខកាត់ ។ល។ ដែលជាប៉ារ៉ាមែត្រងាយវាស់វែង។

-តារាងមាឌប្រើប្រាស់សំរាប់ ប៉ាន់ស្មានមាឌនៃដំណុះព្រៃទាំងមូល ប៉ុន្តែមិនអាចប៉ាន់ស្មានមាឌដើមឈើ មួយដើមៗ ប្រកបដោយកំរិតប្រាកដប្រាជាល្អបានឡើយ ។

៦.៤.១ ប្រភេទតារាងមាឌ

ក. ប្រភេទទំនាក់ទំនង

ទំនាក់ទំនងរវាងអថេរមួយទៅអថេរមួយទៀត (អថេរជាប់) អាចមានច្រើនយ៉ាង វាអាចមានទំនាក់ទំនងជា ខ្សែត្រង់ (Linear) ឬ អាចជាខ្សែកោងច្រើនប្រភេទទៀត (ខ្សែកោងពហុធារ, ខ្សែកោងសន្ទស្សន៍ ។ល។) ។ ក្នុងវិស័យព្រៃឈើ គេនិយមប្រើទំនាក់ទំនងជាខ្សែត្រង់ ហើយជួនកាល គេមានការបំប្លែងអថេរបន្តិច ដើម្បីឱ្យបន្ទាត់សមីការ កាន់តែមានភាពប្រសើរ ដូចជាការតម្លើងជាការ៉េ ឬ ជាឡូការីត ជាដើម ។

ខ. ចំណូលសមីការ

អថេរដែលត្រូវវាស់វែងដើម្បីបំពេញទៅក្នុងសមីការ សំរាប់ប៉ាន់ស្មាននូវអថេរមួយទៀត យើងហៅថាជា ចំណួលសមីការ ។ ចំណួលសំខាន់ៗសំរាប់តារាងមាឌមាន អង្កត់ផ្ចិត ១.៣ម និង កំពស់ឈើ (កំពស់ភាគដើម ឬ កំពស់សរុប)។

សមីការដែលប្រើប្រាស់អថេរតែមួយសំរាប់ធ្វើការប៉ាន់ស្មានតម្លៃមួយទៀត យើងហៅថា សមីការមួយចំណួល (equation one entry) ។ ឧទាហរណ៍ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត ១.៣ម ។

$$V = a + bd^2$$

សមីការដែលប្រើប្រាស់អថេរពីរ (ឬច្រើន) សំរាប់ធ្វើការប៉ាន់ស្មានតម្លៃមួយទៀត យើងហៅថា សមីការពីរចំណួល (equation two entry) ។ ឧទាហរណ៍ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត ១.៣ម និង កំពស់។

$$V = a + b(d^2h)$$

គ. ជំរើសចំណួលសមីការ

សមីការមាឌមួយចំណួល គេនិយមប្រើប្រាស់ក្នុងករណីដែលអថេរភាពនៃកំពស់ដំណុះព្រៃមានតម្លៃទាប ដូចជាក្នុង ករណីព្រៃជាំ ឬ ក្រុមប្រភេទឈើនៃព្រៃស្រោងដែលមានអង្កត់ផ្ចិតលើសពី ៥០ស.ម. ឡើងទៅ (ករណីសារពើភ័ណ្ឌប៉ាន់ស្មានគុប) ។

សមីការមាឌពីរចំណួល គេប្រើក្នុងករណីអថេរភាពនៃកំពស់មានតម្លៃខ្ពស់ ដូចជាករណីព្រៃស្រោងតំបន់ត្រូពិក (ករណីសារពើភ័ណ្ឌរៀបចំព្រៃ) ។

៦.៤.២ ការកសាងសមីការមាឌ

ក. ការជ្រើសរើសគំរូព្រៃ

រាងមាឌត្រូវកសាងទៅតាមប្រភេទព្រៃខុសៗគ្នា ដូចជា ៖ ព្រៃស្រោង, ព្រៃល្បោះ, ព្រៃពាក់កណ្តាលស្រោង ។ល។

តារាងមាឌត្រូវកសាងសំរាប់ប្រភេទឈើមួយជាកំណត់ ឬ ជូនកាលទៅតាមអំបូរ ឧទាហរណ៍ដូចជា អំបូរ ឌីបតេរ៉ូកាប (Dipterocarp) និង មិនមែន ឌីបតេរ៉ូកាប ។ល។ ឬមួយក៏អាច លំអិតជាងនេះបន្តិច ដូចជា អំបូរឌីបតេរ៉ូកាបឈើពាណិជ្ជកម្ម អំបូរឌីបតេរ៉ូកាបមិនមែនឈើពាណិជ្ជកម្ម ។ល។ តែជូនកាលឈើក្នុងអំបូរតែមួយ ទោះជាមនុស្សចាត់ជាឈើពាណិជ្ជកម្ម ឬមិនមែនពាណិជ្ជកម្ម ក៏វាមិនមានអ្វីខុសគ្នាដែរ ដូច្នេះការចែកជាក្រុមប្រភេទជូនកាលក៏មិនសូវជាបានឥតខ្ចោះប៉ុន្មានដែរ ។

ក្នុងប្រភេទព្រៃតែមួយគួរជ្រើសរើស ព្រៃដែលអាចជាតំណាងឱ្យប្រភេទព្រៃដូចគ្នា ដែលយ៉ាងហោចណាស់ក៏អាចតំណាងបានសំរាប់ព្រៃមួយប្រភេទនៅតំបន់ណាមួយដែរ ឧទាហរណ៍ ៖ សមីការមាឌសំរាប់តំបន់ ខ្ពង់រាបព្បៀសាន្ត ។ល។

ខ. ការជ្រើសរើសដើមឈើគំរូ

គេត្រូវកំណត់ជ្រើសរើសយកដើមឈើ ធ្វើយ៉ាងណាឱ្យដើមនោះអាចតំណាងឱ្យដើមឈើទាំងអស់ក្នុង ប្រភេទនិមួយៗ ។

ទៅតាមបំរែបំរួលនៃកំពស់ តាមលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិតនីមួយៗ គេគួរតែបែងចែកទៅតាមថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ដូចជាសំរាប់ព្រៃស្រោងដែលមានអថេរភាពផ្នែកអង្កត់ផ្ចិតខ្ពស់ គេត្រូវបែងចែកទៅតាមលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ដូចជា ៖

-កូនឈើ (poles) 10-20cm

-ឈើហ៊ុប (logs) { 30-45cm, 40-50cm, > 60cm }

គួរកំណត់យកចំនួនដើមឈើគំរូ ក្នុងលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិតនិមួយៗឱ្យមានចំនួនស្មើៗគ្នា ។

គ. វិធានវាស់ដើមគំរូ

-ជំហាន១ ៖ វាស់អង្កត់ផ្ចិត $D_{1.30}$ លើសំបកនៃដើមឈើឈរមុនពេលកាប់

-ជំហាន២ ៖ កាប់រំលំដើមឈើគំរូហើយធ្វើការវាស់វែង

- កំពស់គល់ H_s
- កំពស់ដើមរហូតដល់ចុង H_t
- កំពស់ដើមឈើត្រឹមគល់កន្សោមស្លឹក
- វាស់អង្កត់ផ្ចិតលើសំបក និង កំរាស់សំបកនៅគ្រប់ចំណុចកណ្តាលនៃកំណាត់ឈើ ដែលបានបែងចែកទៅជាកំណាត់ខ្លីៗប្រវែង 4mៗ ។

តួលេខទាំងនេះត្រូវ កត់ត្រាចូលទៅក្នុង ប័ណ្ណវាស់ដើមឈើគំរូ ។

(គេអាចវាស់ដើមឈើដោយប្រើ ឧបករណ៍ Relascope ដែលគេអាចជៀសវាងបាននូវ ការកាប់រំលំដើមឈើ ដោយឥតប្រយោជន៍)។

ឃ. ឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃលទ្ធផលសំរេចនៃតារាងមាឌ

- តាមសមីកាមាឌ ដែលដកស្រង់យកមកពី Final report on Growth and Yield Forest Concession Management and Control Pilot Project, Research and Modeling. Prepared by Dr. Roslan Bin Ismail , Consultant Research & Modeling, 2003. សំរាប់ព្រៃស្រោង យើងមាន ៖

- <u>សម្រាប់ព្រៃស្រោង</u>
  - ចំពោះអំបូរ *Dipterocarp* ៖
    - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 15Cm.

$$V = 0.022 + 3.4D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 15Cm.

$$V = -0.0971 + 9.503D^2$$

- ចំពោះអំបូរ ក្រៅពី *Dipterocarp* ៖
  - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 30Cm.

$$V = 0.03 + 2.8D^2$$

  - អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 30Cm.

$$V = -0.331 + 6.694D^2$$

- <u>សម្រាប់ព្រៃពាក់កណ្ដាលស្រោង</u>
  - ចំពោះអំបូរ *Dipterocarp* ៖
    - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 15Cm.

$$V = 0.03 + 4.8D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 15Cm.

$$V = 0.00126 + 6.167D^2$$

  - ចំពោះអំបូរ ក្រៅពី *Dipterocarp* ៖
    - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 15Cm.

$$V = 0.0083 + 4.3D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតពី 15Cm ដល់ 30Cm.

$$V = 0.0083 + 5.3D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 30Cm.

$$V = 0.0083 + 6.081D^2$$

- <u>សម្រាប់ព្រៃល្បោះ</u>
  - ចំពោះអំបូរ *Dipterocarp* ៖
    - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 15Cm.

$$V = 0.00849 + 4.097D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 15Cm.

$$V = -0.051 + 5.864D^2$$

  - ចំពោះអំបូរ ក្រៅពី *Dipterocarp* ៖
    - អង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 15Cm.

$$V = 0.03 + 3.3D^2$$

    - អង្កត់ផ្ចិតពី 15Cm ដល់ 30Cm.

$$V = 0.03 + 3.55D^2$$

- អង្កត់ផ្ចិតធំជាង 30Cm.

$$V = -0.413 + 7.819D^2$$

- សមីការមាឌឈើតាមលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត សំរាប់គំរូព្រៃខេត្តកំពង់ធំ

១. ព្រៃស្រោង-ពាក់កណ្តាលស្រោង

-ប្រភេទឈើ Dipterocarp:

- អង្កត់ផ្ចិត 10-19cm ៖ $V = 0.121 + 67{,}775.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 20-29cm ៖ $V = 0.121 + 75{,}908.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 30-39cm ៖ $V = 0.121 + 89{,}463.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 40-49cm ៖ $V = 0.121 + 92{,}174.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 50-59cm ៖ $V = 0.121 + 97{,}596.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 60-69cm ៖ $V = 0.121 + 103{,}018.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 70-79cm ៖ $V = 0.121 + 105{,}729.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 80-89cm ៖ $V = 0.121 + 108{,}440.10^{-5} . D^2$

-ប្រភេទឈើ Non-Dipterocarp:

- អង្កត់ផ្ចិត 10-19cm ៖ $V = 0{,}226 + 47{,}500.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 20-29cm ៖ $V = 0.226 + 59{,}375.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 30-39cm ៖ $V = 0.226 + 66{,}500.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 40-49cm ៖ $V = 0.226 + 73{,}625.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 50-59cm ៖ $V = 0.226 + 78{,}375.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 60-69cm ៖ $V = 0.226 + 83{,}125.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 70-79cm ៖ $V = 0.226 + 85{,}500.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 80-89cm ៖ $V = 0.226 + 90{,}250.10^{-5} . D^2$

២. ព្រៃល្បោះ

-ប្រភេទឈើ Dipterocarp:

- អង្កត់ផ្ចិត 10-19cm ៖ $V = 0.019 + 45{,}500.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 20-29cm ៖ $V = 0.019 + 53{,}912.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 30-39cm ៖ $V = 0.019 + 59{,}587.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 40-49cm ៖ $V = 0.019 + 62{,}425.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 50-59cm ៖ $V = 0.019 + 68{,}100.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 60-69cm ៖ $V = 0.019 + 70{,}937.10^{-5} . D^2$

- អង្កត់ផ្ចិត 70-79cm ៖ $V = 0.019 + 73,775.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 80-89cm ៖ $V = 0.019 + 76,612.10^{-5} . D^2$

-ប្រភេទឈើ Non-Dipterocarp:

- អង្កត់ផ្ចិត 10-19cm ៖ $V = 0.352 + 35,827.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 20-29cm ៖ $V = 0.352 + 44,257.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 30-39cm ៖ $V = 0.352 + 48,472.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 40-49cm ៖ $V = 0.352 + 52,687.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 50-59cm ៖ $V = 0.352 + 54,795.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 60-69cm ៖ $V = 0.352 + 856,902.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 70-79cm ៖ $V = 0.352 + 59,010.10^{-5} . D^2$
- អង្កត់ផ្ចិត 80-89cm ៖ $V = 0.352 + 63,225.10^{-5} . D^2$

មេរៀនទី៧ ការងារសារពើភ័ណ្ឌ

៧.១ ក្រុមសារពើភ័ណ្ឌ

ជាទូទៅ មិនមានការណែនាំថាក្រុមការងារសារពើភ័ណ្ឌ មានចំនួនប៉ុន្មាននាក់ឱ្យបានពិតប្រាកដនោះទេ គឺវាអាស្រ័យទៅលើទំហំការងារ តែក្រុមមិនគួរមានសមាជិក តិច ឬ ច្រើនពេកនោះទេ ជាទូទៅអាចមានសមាជិកពី ៥ ដល់ ៧ នាក់ ដោយអាចបន្ថែមកម្លាំងពលករ និងសន្តិសុខតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។ បើការងារអនុវត្តមានរយៈពេលខ្លី គេចាំបាច់ប្រើមនុស្សច្រើន ហើយគេបង្កើតជាច្រើនក្រុម ហើយធ្វើការក្នុងពេលវេលាស្របគ្នា ។

ជាឧទាហរណ៍នៃក្រុមសារពើភ័ណ្ឌមួយ

ក្រុមសារពើភ័ណ្ឌនីមួយៗមានសមាជិក១១នាក់ដែលមានសមាសភាព និង ភារកិច្ចតាមមុខងារផ្សេងៗគ្នា មានដូចខាងក្រោមៈ

- ប្រធានក្រុម **០១ នាក់** ជាជំនួយការផ្នែកព្រៃឈើដែលមានបទពិសោធន៍គ្រប់គ្រាន់គ្រប់គ្រងសមាជិកក្នុងក្រុម, ទទួលខុសត្រូវរួម ចេះប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ GPS ចេះប្រើត្រីវិស័យតំរង់ទិសបំពេញសាលាកប័ត្រវាស់រាប់កត់ត្រាលក្ខខណ្ឌដី កំរិតជំរាល ទិដ្ឋភាពក្នុងឡូត៍គំរូ ....។ល។
- ពលករត្រាយព្រៃ **០៤ នាក់** ៖ជាអ្នកជួយត្រាយព្រៃ,បើកប្រឡោះព្រៃ ដាក់តាំងឡូត៍គំរូ។
- ពលករវាស់រាប់ **០២ នាក់** ៖ជាអ្នកកាន់ខ្សែម៉ែត្រវាស់ និង រាប់ដើមឈើ លាបថ្នាំសំគាល់ (ចំណាំ) ដើម ឈើ ឬ ចាំងសំបកដើមឈើចំណាំ ។
- អ្នកស្គាល់ឈ្មោះឈើ **០១នាក់** ៖គឺជាប្រជាជននៅក្នុងតំបន់ព្រៃ ដែលស្គាល់ឈ្មោះឈើ និង ភូមិសាស្ត្រ ច្បាស់លាស់
- កំលាំងសន្តិសុខ **០៣នាក់** ៖ គឺជាកំលាំងជីវពលដែលនៅក្បែរតំបន់ព្រៃសម្បទាន ឬ ជីវពលរបស់ ក្រុមហ៊ុនតែម្តង

ក្នុងករណីជាច្រើនដែលយើងត្រូវប្រើមន្ត្រីបច្ចេកទេសក្នុងការដាក់តាំងឡូត៍ និង វាស់រាប់ដើមឈើ តែ បើកំលាំងពលកម្មនៅក្នុងតំបន់នោះមានកំរិតវប្បធ៌មបង្គួរ យើងអាចធ្វើការបណ្តុះបណ្តាលដើម្បីជាជំនួយក្នុងការងារវាស់វែង ដែលនឹងបង្កលក្ខណៈក្នុងការអនុវត្តការងារកាន់តែងាយស្រួល ។ អ្នកស្គាល់ឈ្មោះឈើ និង ភូមិសាស្ត្រ ជាជនដែលមិនអាច ខ្វះបានក្នុងការងារសារពើភ័ណ្ឌ ពិសេសក្នុងការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌសមាសភាពភូតគាមសាស្ត្រ ពិតមែនតែគាត់ប្រើ ឈ្មោះទៅតាមតំបន់របស់គាត់ តែបន្ទាប់មកយើងនឹងអាចរកឈ្មោះ វិទ្យាសាស្ត្រ បានយ៉ាងងាយស្រួល ។

ចំពោះកំលាំងសន្តិសុខ ក៏គឺជាកំលាំងសំខាន់ដែរ ប្រសិនជាយើងអនុវត្តការងារនៅក្នុងតំបន់អសន្តិសុខ ។

៧.២ តម្រូវការទិន្នន័យ

ដូចដែលយើងបានលើកមកខាងដើមរួចមកហើយថា ទិន្នន័យដែលយើងត្រូវការគឺវាអាស្រ័យលើគោលបំណងរបស់សារពើភ័ណ្ឌ តែទោះជាណាក៏ដោយ ការប្រមូលទិន្នន័យមកលើសប្រសើរជាជាងការប្រមូលខ្វះ ព្រោះយើងមិនងាយត្រលប់ទៅកានទីព្រៃដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យម្តងទៀតនោះទេ ទន្ទឹមនឹងនេះយើងក៏ត្រូវចាំថា ទិន្នន័យគឺត្រូវចំណាយ ពេលវេលា និងថវិកា ហេតុនេះទិន្នន័យក៏មិនត្រូវប្រមូលឱ្យលើសច្រើនពេកដែរព្រោះវាទាក់ទងទៅ ដល់ពេលវេលា និង ការចំណាយរបស់យើង ។

ជាការចាំបាច់យើងត្រូវរៀបចំជាសលាកបត្រកត់ត្រា (tally sheet) ឱ្យរួចរាល់ជាស្រេច ហើយត្រូវផ្ទៀងផ្ទាត់ដោយម៉ត់ចត់មុនពេលចុះអនុវត្តការងារ ព្រោះបញ្ជីកត់ត្រានេះវាមានសារៈសំខាន់ជាខ្លាំងដោយវាកំណត់នូវ ប្រភេទទិន្នន័យដែលត្រូវកត់ត្រាពីទៅវាល។

ដូចដែលយើងបានលើកមកខាងដើមរួចមកហើយថា ទិន្នន័យដែលយើងត្រូវការគឺវាអាស្រ័យលើគោលបំណងរបស់សារពើភ័ណ្ឌ តែទោះជាណាក៏ដោយ ការប្រមូលទិន្នន័យមកលើសប្រសើរជាជាងការប្រមូលខ្វះ ព្រោះយើងមិនងាយត្រលប់ទៅកានទីព្រៃដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យម្តងទៀតនោះទេ ទន្ទឹមនឹងនេះយើងក៏ត្រូវចាំថា ទិន្នន័យគឺត្រូវចំណាយ ពេលវេលា និងថវិកា ហេតុនេះទិន្នន័យក៏មិនត្រូវប្រមូលឱ្យលើសច្រើនពេកដែរព្រោះវាទាក់ទងទៅ ដល់ពេលវេលា និង ការចំណាយរបស់យើង ។

ជាការចាំបាច់យើងត្រូវរៀបចំជាសលាកបត្រកត់ត្រា (tally sheet) ឱ្យរួចរាល់ជាស្រេច ហើយត្រូវផ្ទៀងផ្ទាត់ដោយម៉ត់ចត់មុនពេលចុះអនុវត្តការងារ ព្រោះបញ្ជីកត់ត្រានេះវាមានសារៈសំខាន់ជាខ្លាំងដោយវាកំណត់នូវ ប្រភេទទិន្នន័យដែលត្រូវកត់ត្រាពីទៅវាល។

៧.៣ សមីការលូតលាស់ព្រៃឈើ

ម៉ូដែលតំរែតំរង់កាលូតលាស់ឈើ Allometric regression model ត្រូវបានគេប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយ សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាស តាមប្រភេទឈើនៅក្នុងព្រៃ។ ម៉ូដែលទាំងនេះ គឺជាមុខងារគណិតវិទ្យា ដែលទាក់ទងនឹងម៉ាសស្ងួតរបស់ដើមឈើ ទៅនឹងវិមាត្រដើមឈើមួយ ឬច្រើន ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត (DBH) កំពស់ (H) និងដង់ស៊ីតេឈើ (WD) (Brown 1997 and Lima et al., 2012) ។ សមីការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសដែលត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថា ជាសមីការធរណីមាត្រ Allometic Equation ឬម៉ូដែលតំរែតំរង់ Regression Model ត្រូវបានប្រើដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណជីវម៉ាស ឬមាឌនៃសមាសជាតុដើមឈើនៅពីលើដី ដោយផ្អែកលើអង្កត់ផ្ចិតនៅកំពស់ទ្រូង (DBH) និងទិន្នន័យកំពស់ Height data ។ សមីការទាំងនេះត្រូវបាន គេយកមកដោយផ្អែកលើតម្លៃវាស់វែងនៃទំងន់ដើមឈើ ដែលទាក់ទងទៅនឹង DBH និងកំពស់របស់វាពីដើមឈើម៉ូដែល។ ការប្រើប្រាស់សមីការជីវម៉ាស គឺជាវិធីសាស្រ្តសាមញ្ញ និងជាវិធីសាស្រ្តសន្សំសំចៃ Cost-effective Methods ដើម្បីប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសប្រភេទដើមឈើបច្ចុប្បន្ន ដែលមាននៅក្នុងព្រៃឈើ ឬចម្ការ (Ravindranath and Ostwald 2008) ។

ជាមួយនឹងការអភិវឌ្ឍរេដបូក (ការកាត់បន្ថយការបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិចពីការបាត់បង់ និងរេចរឹលព្រៃឈើ និង តួនាទីនៃការអភិរក្ស ការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើប្រកបដោយនិរន្តរភាព និងការបង្កើនកាបូន

ស្តុកព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ ដោយយន្តការ និងការសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើប្រាក់ចំណូល ដែលអាចទទួលបានពីការអភិរក្ស នៃការស្តុកកាបូនព្រៃឈើ ការប៉ាន់ស្មានច្បាស់លាស់ និងអាចផ្ទៀងផ្ទាត់បាននៃកាបូនស្តុកព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេស Ethiropia គឺជាតម្រូវការជាចាំបាច់។ ដូច្នេះការប៉ាន់ប្រមាណភាពត្រឹមត្រូវ Accurate កាបូនស្តុកនៃជីវម៉ាសព្រៃឈើកំពុងកើនឡើងជាចាំបាច់។ ចំពោះបញ្ហានេះ ការអភិវឌ្ឍសមីការតាមប្រភេទឈើ និង សមីការធរណីមាត្រជាក់លាក់ សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់។

ម៉ូដែលតំរែតំរង់កាលូតលាស់ឈើ Allometric regression model ត្រូវបានគេប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយ សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាស តាមប្រភេទឈើនៅក្នុងព្រៃ។ ម៉ូដែលទាំងនេះ គឺជាមុខងារគណិតវិទ្យា ដែលទាក់ទងនឹងម៉ាសស្ងួតរបស់ដើមឈើ ទៅនឹងវិមាត្រដើមឈើមួយ ឬច្រើន ដូចជា អង្កត់ផ្ចិត (DBH) កំពស់ (H) និងដង់ស៊ីតេឈើ (WD) (Brown 1997 and Lima et al., 2012) ។ សមីការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសដែលត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថា ជាសមីការធរណីមាត្រ Allometic Equation ឬម៉ូដែលតំរែតំរង់ Regression Model ត្រូវបានប្រើដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណជីវម៉ាស ឬមាឌនៃសមាសជាតុដើមឈើនៅពីលើដី ដោយផ្អែកលើអង្កត់ផ្ចិតនៅកំពស់ទ្រូង (DBH) និងទិន្នន័យកំពស់ Height data ។ សមីការទាំងនេះត្រូវបាន គេយកមកដោយផ្អែកលើតម្លៃវាស់វែងនៃទំងន់ដើមឈើ ដែលទាក់ទងទៅនឹង DBH និងកំពស់របស់វាពីដើមឈើម៉ូដែល។ ការប្រើប្រាស់សមីការជីវម៉ាស គឺជាវិធីសាស្ត្រសាមញ្ញ និងជាវិធីសាស្ត្រសន្សំសំចៃ Cost-effective Methods ដើម្បីប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសប្រភេទដើមឈើបច្ចុប្បន្ន ដែលមាននៅក្នុងព្រៃឈើ ឬចម្ការ (Ravindranath and Ostwald 2008) ។

ជាមួយនឹងការអភិវឌ្ឍរេដបូក (ការកាត់បន្ថយការបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិចពីការបាត់បង់ និងរេចរឹលព្រៃឈើ និង តួនាទីនៃការអភិរក្ស ការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើប្រកបដោយនិរន្តរភាព និងការបង្កើនកាបូនស្តុកព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ ដោយយន្តការ និងការសង្កត់ធ្ងន់ទៅលើប្រាក់ចំណូល ដែលអាចទទួលបានពីការអភិរក្ស នៃការស្តុកកាបូនព្រៃឈើ ការប៉ាន់ស្មានច្បាស់លាស់ និងអាចផ្ទៀងផ្ទាត់បាននៃកាបូនស្តុកព្រៃឈើនៅក្នុងប្រទេស Ethiropia គឺជាតម្រូវការជាចាំបាច់។ ដូច្នេះការប៉ាន់ប្រមាណភាពត្រឹមត្រូវ Accurate កាបូនស្តុកនៃជីវម៉ាសព្រៃឈើកំពុងកើនឡើងជាចាំបាច់។ ចំពោះបញ្ហានេះ ការអភិវឌ្ឍសមីការតាមប្រភេទឈើ និង សមីការធរណីមាត្រជាក់លាក់ សម្រាប់ការប៉ាន់ស្មានជីវម៉ាសគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់។

៧.៤ កត្តាបំភាយ

កត្តាបំភាយឧស្ម័ន (Emission Factor) ត្រូវបានកំណត់ថា ជាការបំភាយឧស្ម័នកាបូនិចក្នុងមួយឯកតាតំបន់ ដែលបង្កឡើងដោយសកម្មភាពមនុស្ស។ ការបំភាយឧស្ម័នត្រូវបានប៉ាន់ប្រមាណដោយគណនាការប្រែប្រួលកាបូនស្តុកក្នុងមួយឯកតាតំបន់ រវាងចំណុចពីរនៅក្នុងពេលវេលាណាមួយ ចំណុចគោល និងចំណុចវាស់វែង។ នៅក្នុងការគណនាកម្រិតយោងព្រៃឈើ FRL កាបូនស្តុក ក្រោយការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើត្រូវបានគេសន្មតថាស្មើសូន្យ។ កត្តាបំភាយឧស្ម័នស ជីវម៉ាសនៅលើដី ប្រែ

ប្រួលរវាងប្រភេទព្រៃឈើ និងការប្រែប្រួលរវាងប្រភេទការប្រើប្រាស់ដី ត្រូវបានដកស្រង់ចេញពីតារាងខាងក្រោម។ ចំណែកឯជីវម៉ាសនៅក្រោមដី (BGB) ត្រូវបានគេប៉ាន់ស្មានតាមការអនុវត្ត នៃសមាមាត្រដែលត្រូវបានណែនាំសម្រាប់តំបន់ព្រៃត្រូពិច។

៧.៥ សមីការធរណីមាត្រ

នៅក្នុងចំនួនដើមឈើនីមួយៗ មានទំនាក់ទំនងស្ថិតិ រវាងការវាស់វែងដើមឈើនីមួយៗ ឧទាហរណ៍ សមាមាត្រ រវាងកំពស់ (H) និងអង្កត់ផ្ចិត (D) រវាង ទំហំស្លឹកគ្របដណ្តប់ដើម CA និងអង្កត់ផ្ចិតរវាងជីវម៉ាស និងអង្កត់ផ្ចិត ដែលអនុវត្តតាមច្បាប់ដែលដូចគ្នាទាំងអស់ ដើមឈើធំ ឬតូចដរាបណាវាដុះនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា (Picard et al., 2012) ។ ទំនាក់ទំនងស្ថិតិទាំងនេះ ដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងសមីការដែលត្រូវគេហៅថា សមីការធរណីមាត្រ Allometric Equation។ សមីការធរណីមាត្រទាក់ទងនឹង មាឌដើមឈើ ឬជីវម៉ាស់ទៅនឹងលក្ខណៈដើមឈើងាយវាស់វែង (D, H, ...) ជាមួយនឹងប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលបានកំណត់ក្នុងស្ថិតិ។ សមីការជីវម៉ាសដើមឈើ បង្កើតទំនាក់ទំនងរវាងជីវម៉ាសដើមឈើ (AGB) និងអថេរ មួយ ឬច្រើន ចំណែកឯសមីការលូតលាស់ដើមឈើ នៃមានបង្កើតទំនាក់ទំនងរវាង មាឌដើមឈើ និងអថេរ មួយ ឬច្រើន។ វាក៏មានភាពខុសគ្នានៅក្នុងការអភិវឌ្ឍសមីការធរណីមាត្រ ដូចជា សមីការធរណីមាត្រទោល និងពហុប្រភេទ។ ម៉ូដែលប្រភេទទោល Single-species Model ត្រូវបានបង្កើតឡើងជាញឹកញាប់សម្រាប់គោលបំណងពាណិជ្ជកម្ម (ឧទាហរណ៍ ការដាំដើមឈើ) ចំណែកឯ ម៉ូដែលពហុប្រភេទ Multi-species Model បង្កើតទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈដើមឈើសម្រាប់ប្រភេទព្រៃឈើទាំងមូល ឬជីវម៉ាសព្រៃឈើ។

៧.៥ ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់វែង

គេមានឧបករណ៍ច្រើនបែបសំរាប់ធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិត ។ ប្រសិនជាមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ដើមឈើអាចឱ្យយើង ចូលបាន ដោយងាយស្រួល គឺយើងអាចប្រើ ខ្សែម៉ែត្រ ឬ កុំប៉ា តែបើ មានការពិបាកខ្លាំង មិនអាចចូលទៅបាន គេអាចប្រើឧបករណ៍ពិសេសវាស់ស្ទង់ពីចម្ងាយ ដូចជា ប៉ង់តាព្រីស ឬ រីឡាស្កុប ។

ក. កំប៉ាក្លាស៊ីក

គឺជាកំប៉ាដែល មាន ដូចល័ត និងមានក្រិត តាមខ្នាតរង្វាស់ ដែលគំលាត ភាគច្រើនគឺ ១ស.ម ពីក្រិតមួយទៅក្រិតមួយ ដោយសារថា អង្កត់ផ្ចិតគេ ច្រើនតែគិតចំនួនគត់ត្រឹម កំរិត សង្ទីម៉ែត្រ គេច្រើនប្រើប្រាស់កំប៉ាសំរាប់វាស់ដើមឈើ ដែលមាន អង្កត់ផ្ចិត មធ្យម ឬ ធំ ។
កំប៉ាគច្រើនតផលិតវាអំពី ឈើ ឬ អំពីសំលោហៈ

(មានលាយជាតិអាលុយមីញ៉ូម) ដែលមានទម្ងន់ស្រាល

កំប៉ាទំនើបមាន ។បំពាក់ទៅដោយអេក្រង់ឌី

ហ្សីថល់ដើម្បីបង្ហាញពីទំហំ អង្កត់ផ្ចិតទៀតផង ។

ខ. ខ្សែម៉ែត្រអង្កត់ផ្ចិត

ខ្សែម៉ែត្រអង្កត់ផ្ចិត គឺមានរូបរាងដូចជាម៉ែត្រមូរធម្មតាដែរ តែវាមានក្រិតជាពិសេស គឺក្រិតដែលយើងអាចអាន ចេញជារង្វាស់អង្កត់ផ្ចិតតែម្តង ដោយគេផ្អែកលើរូបមន្តទំនាក់ទំនង រវាង វិជ្ឈមាត និង អង្កត់ផ្ចិត ដោយយក វិជ្ឈមាត្រ ចែកនឹងចំនួនពី ម៉ែត្រនេះត្រូវបាន បំពាក់បន្ថែមនូវទំពក់មួយនៅខាងចុង សំរាប់បង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់អ្នកវាស់វែង នៅពេល ប្រតិបត្តិការតែម្នាក់ឯង ដោយយកទំពក់នេះថ្កក់ ទៅនឹងសំបកឈើ ។

គ. កំប៉ាបែបហូឡង់

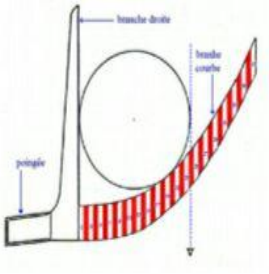
គឺជាកំប៉ាដែលគ្មានដចល័ត និង មានដងអាចវាស់អង្កត់ផ្ចិតនៅ ត្រង់កំពស់មួយ កំណត់ បាន ។ គេប្រើកំប៉ាបែបនេះដើម្បីវាស់ អង្កត់ផ្ចិត ដើមឈើដែលមានទំហំតូច។

របៀបបើ ៖

-កាន់គួយដៃនៅដៃម្ខាង

-ដាក់កំប៉ាឱ្យកែងនឹងអ័ក្សរបស់ដើមឈើ

សម្លឹងមើលគំនូសក្រិតឱ្យស្របនឹងគែមក្នុងនៃដៃត្រង់



គុណសម្បត្តិនៃកំប៉ាបែបហូឡង់ ៖

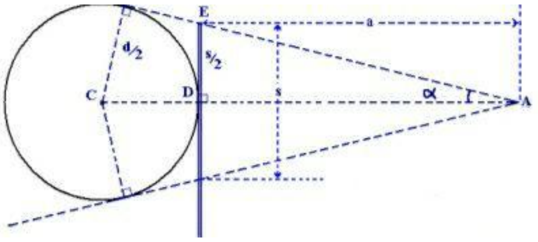
-គ្មានចល័ត

-អាចភ្ជាប់ទៅនឹងដងហ្គោលដែលអាចវាស់អង្កត់ផ្ចិតនៅកំពស់ ៨ម ពីដីបាន ឬ អាចនៅកំពស់ ១២ម. បើគមាន កែវយិតសំរាប់មើលគំនូសក្រិត។

-ឧបករណ៍នេះងាយស្រួលដោយគេអាចធ្វើពីបន្ទះក្តា(បន្ទារ ៩សម.) និងក្រិត តាមរង្វាស់ម៉ែត្រធម្មតា លើមុខសង្ខាង ដែលអាច ឱ្យអ្នកទម្លាប់ប្រើស្តាំ ឬ ឆ្វេងក៏បាន ។

ឃ. ដំបងប៊ីលម៉រ

Biltmore stick គឺជាដំបងឈើមួយដែលគេធ្វើការក្រិតខុសៗគ្នាទៅតាម ប្រវែងដៃរបស់ អ្នកវាស់វែងម្នាក់ ... គេដាក់ដំបងនេះ ផៀបទៅនឹងគល់ឈើ ត្រង់ចំណុចដែលត្រូវធ្វើ ការវាស់វែងអង្កត់ផ្ចិត រួចគេសម្លឹងបន្ទាយនៃចុងម្ខាង និង អានក្រិតម្ខាងទៀត ដែលជាបន្ទាត់ប៉ះ តង់សង់ទៅនឹងដើមឈើ ។ ឯការធ្វើគំនូសក្រិត គឺគេផ្អែកទៅតាមគោលការណ៍ ដូចខាងក្រោម ដោយ a ជាប្រវែងពីភ្នែកមកដល់ដំបង ដែលកាន់ដោយសន្ទឹងដៃត្រង់ ឬ អាចថាជាប្រវែងដ (am lenght) ហើយ s គឺជាខ្នាតដែលគេត្រូវក្រិត និង ជាប្រវែងអង្កត់ផ្ចិតដែលយើង ឱ្យដើម្បីគូសក្រិត ។



បំពេញទៅក្នុងរូបមន្ត(*1*)យើងបាន

$$\frac{S}{2}=\frac{a.\frac{d}{2}}{\sqrt{a(a+d)}}\rightarrow\frac{S^2}{4}=\frac{a^2.\frac{d^2}{4}}{a(a+d)}=\frac{S^2}{4}=\frac{a^2d^2}{4a(a+d)}=s^2=\frac{4a^2d^2}{4a(a+d)}=\frac{ad^2}{a+b}\rightarrow s=\sqrt{\frac{ad^2}{a+b}}$$

យើងរកAB ដើម្បីជំនួនក្នុងរូបមន្តខាងលើ

$$AB^2=AC^2+BC^2=\left(a+\frac{d}{2}\right)^2-\frac{d^2}{4}=a^2+2a\frac{d}{2}+\frac{d^2}{4}-\frac{d^2}{4}=a^2+a.d=a(a+d)\rightarrow\sqrt{a(a+d)}$$

ខ. ឧបករណ៍អុបទិចឡាស្កុប

ឧបករណ៍អុបទិកមានជាអាទិ៍ ដូចជា រីឡាស្កុប " ឧបករណ៍ដទៃទៀត ដែលគេអាចធ្វើការវាស់វែងពី ចម្ងាយ ។ ដោយយើងពុំមាន ឧបកណ៍នេះ ដូច្នេះយើង ក៏ពុំបានអធិប្បាយអំពី របៀបប្រើប្រាស់ឱ្យបានលំអិតដែរ យើងគ្រាន់តែស្គាល់រូបរាង ឧបករណ៍នេះ ហើយប្រសិនជាយើង មានឧបករណ៍
នេះ គឺមានភ្ជាប់ មកជាមួយនូវសៀវភៅណែនាំ ដែលយើងអាចយល់ និង ប្រើប្រាស់ បានជាមិនខាន ។ ឧបករណ៍នេះ មិនត្រឹមតែវាស់អង្កត់ផ្ចិត តែមួយមុខនោះទេ តែវាអាចធ្វើការវាស់វែងបាន នូវ កំពស់ ផ្ទៃមុខកាត់ និង កំរិតជំរាល និង ចម្ងាយដេក (*Horizontal distance*) បានទៀតផង។

មេរៀនទី៨ ករណីសិក្សាការវាស់វែងកាប្ចូនព្រៃឈើ

៨.១ សមាសភាពប្រភេទឈើ

យោងតាមការសិក្សា សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ នៅដែនជំរកឈើព្រៃស្រែពក នៅខេត្ត មណ្ឌលគីរី បានអោយដឹងថាដីចំនួន ៥ កន្លែងត្រូវបានគេរៀបចំដាំដើមឈើមុន។ យោងតាមតារាងខាងក្រោមមានប្រភេទដើមឈើចំនួន ១៩ ប្រភេទដូចជា *ផ្ចឹក Shorea obtusa, ឈ្លីក Terminalia alata, ខ្លុង Dipterocarpus tuberculatus, ត្បែង Dipterocarpus obtusifolius, សុក្រម Xylia xylocarpa, ប្រេស Albizia lebbeck, ព្រីង Syzygium sp, ឈើអែម Acacia megaladena, ពាន់តាលៃ Lophopetalum wallichii, Nopopiect, Terminalia chebula, ញ្ញរព្រៃ Morinda tomentosa, …* (សូមមើលតារាងទី ៣) ។ សមាសភាពប្រភេទឈើសំខាន់ៗគឺ *ផ្ចឹក Shorea obtuse, ឈ្លីក Terminalia alata, ខ្លុង Dipterocarpus tuberculatus, ត្បែង Dipterocarpus obtusifolius* និង *សុក្រម Xylia xylocarpa* ។

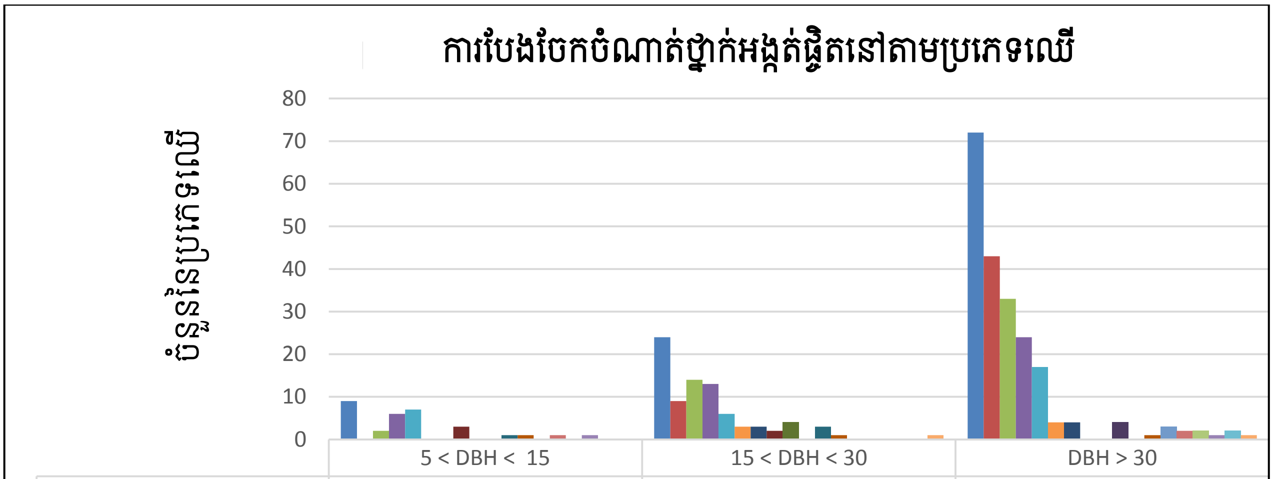
តារាង ៤.១ សមាសភាពប្រភេទឈើ នៅទីតាំងសិក្សា

ឈ្មោះខ្មែរ	ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ	ឡូតិ៍១	ឡូតិ៍២	ឡូតិ៍៣	ឡូតិ៍៤	សរុប	ថ្នាក់
ផ្ចឹក	*Shorea obtusa*	31	33	1	26	105	1
ឈ្លីក	*Terminalia alata*	8	17	6	7	52	2
ខ្លុង	*Diterocarpus tubercalatus*	34	0	2	12	49	3
ត្បែង	*Dipterocarpus obtusifolius*	6	0	37	0	43	4
សុក្រម	*Xylia xylocarpa*	6	23	0	1	30	5
ប្រេស	*Albizia lebbeck*	0	4	1	2	7	6
ព្រីង	*Syzygium sp*	1	0	6	0	7	6
ឈើអែម	*Acacia megaladena*	3	0	2	0	5	8
ទ្រមែង	*Garcinia delpyana*	4	0	0	0	4	9
រវៀក	*Unknow*	4	0	0	0	4	9
ប្រាំដំឡឹង	*Terminalia mucronata*	3	0	0	0	4	9
កកោះ	*Sindora siamensis*	1	2	0	0	3	12
កណ្ដោ	*Careya arborea*	1	1	0	0	3	12

ល							
ត្រាច	*Dipterocarpus intricatus*	0	1	0	0	3	12
ពន់តាលៃ	*Lophopetalum wallichii*	0	0	3	0	3	12
ផ្អា	*Acacia caesia*	0	2	0	0	2	16
ញរព្រៃ	*Morinda tomentosa*	1	0	0	1	2	16
រលួស	*Erythrina variegata*	0	0	0	0	2	16
សង្កួតត្នោត	*Stereospermum chelonoides*	0	0	0	2	2	16
ស្រម៉	*Terminalia chebula*	0	0	0	2	2	16
ជើងគោ	*Bauhinia variegata*	0	1	0	0	1	21
តាឡាត់	*Canarium subulatum*	0	1	0	0	1	21
ទំពូងភ្លើង	*Croton cascarilloides*	1	0	0	0	1	21
ពពាលខែ	*Terminalia bialata*	0	1	0	0	1	21
សង្កែ	*Combretum quadrangulare*	0	1	0	0	1	21
ស្នួល	*Dalbergia nigrescens*	1	0	0	0	1	21
រលោយ	*Nauclea officinalis*	0	0	0	1	1	21
លាំងដៃ	*Buchanania reticulata*	0	0	1	0	1	21
ខ្នាយមាន់	*Madhuca elliptica*	0	0	0	0	1	21

៨.២ ការបែងចែកចំណាត់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត

ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងក្រាហ្វិក ៨ បង្ហាញពីការបែងចែក DBH ដោយលំដាប់ថ្នាក់ DBH និងប្រភេទឈើ DBH> ៣០ ស.ម មានប្រេកង់ខ្ពស់ជាងអង្កត់ផ្ចិត ១៥ <DBH <៣០ និងចំនួនប្រេកង់តិចជាងគេគឺអង្កត់ផ្ចិត ៥ <DBH <១៥ ។ ការបែងចែកនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងក្រោយមានភ្លើងឆេះព្រៃ ដែលចំនួនដើមឈើតូចៗមានកំណត់ចំនួនប្រជាករក្នុងព្រៃ។



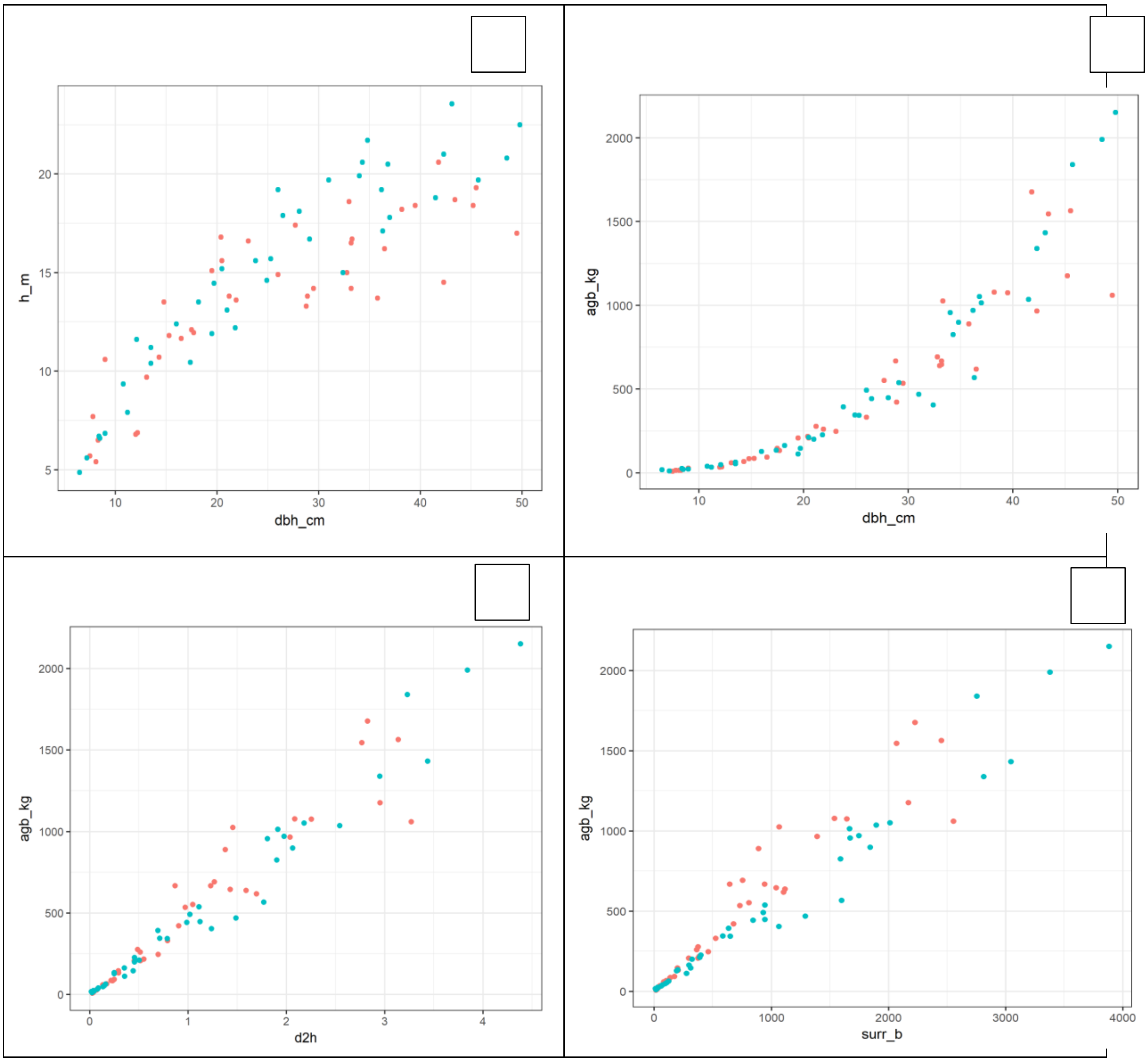
	5 < DBH < 15	15 < DBH < 30	DBH > 30
Shorea obtusa	9	24	72
Terminalia alata	0	9	43
Diterocarpus tubercalatus	2	14	33
Dipterocarpus obtusifolius	6	13	24
Xylia xylocarpa	7	6	17
Albizia lebbeck	0	3	4
Syzygium sp	0	3	4
Acacia megaladena	3	2	0
Garcinia delpyana	0	4	0
Terminalia mucronata	0	0	4
Unknow (វៀក)	1	3	0
Sindora siamensis	1	1	1
Dipterocarpus intricatus	0	0	3
Lophopetalum wallichii	1	0	2
Careya arborea	0	0	2
Morinda tomentosa	1	0	1
Acacia caesia	0	0	2
Terminalia chebula	0	1	1

៨.៣ សមីការជីវម៉ាសសម្រាប់ព្រៃតំបន់ខ្ពង់រាប ខប្រទេសកម្ពុជា

ដោយសារតែការងារទីវាលស ម្រាប់ការកាប់ដើមឈើ គឺនៅរដូវប្រាំង ប្រភេទឈើដូចជា ដើមឈ្លីក *terminalia alata* ត្រូវបានជម្រុះស្លឹកដើម្បីបន្តជីវិត ដូច្នេះប្រភេទនេះ មិនមានទិន្នន័យស្លឹកទេកំឡុងពេលវាស់វែងនៅទីវាល។

ក្នុងកំឡុងពេលដំណើរសម្ងួតសំណាក សំណាកខ្លះត្រូវបានឆេះដោយសារតែបញ្ហាផ្នែកបច្ចេកទេសដែលនេះបានបណ្តាល ឱ្យបាត់បង់ទិន្នន័យមួយចំនួនតូច ក្រុមបានសំរេចចិត្តប្រើតម្លៃមធ្យមដែលបានប៉ាន់ស្មានពីតម្លៃភាគច្រើនដែលនៅសល់នៃតម្លៃទាំងនេះ វាហាក់ដូចជាអាចទុកចិត្តបាន តាំងពីវាមានគម្លាតគម្រូមានការលំអៀងតិចតួចណាស់។

លទ្ធផលនេះ ជាការសិក្សារបស់សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម សហការណ៍ជាមួយ GDANCP នៃក្រសួងបរិស្ថាន ដែលបានសិក្សានៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៧ ។ ដើមឈើទាំងអស់នេះ ត្រូវបានវាស់វែងនៅខេត្តមណ្ឌលគីរី។ ដើមឈើគំរូ និងគ្របដណ្តប់ អង្កត់ផ្ចិតទាំងមូល(ពីតូច ដល់ ធំ) ។ ដើមឈើទាំងអស់ត្រូវបានគេរកឃើញថាមាននិន្នាការស្រដៀងគ្នា នេះបើនិយាយពីទំនាក់ទំនងដែលមានភាពរឹងមាំ។ ទំនាក់ទំនង The tree height (h) – diameter (dbh) និងទំនាក់ទំនងរវាង ជីវម៉ាសនៅជាន់ខាងលើ (AGB) និង dbh, dbh + h ឬ dbh + h + wd[2] (ដង់ស៊ីតេឈើ) ទាំងអស់ហាក់ដូចជាបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងដែលអាចព្យាករណ៍បាន (ក្រាហ្វិក ៤.២) ។



[2]D2H refers to the surrogate of volume: D2H = (dbh/200)^2*h*pi, in m^3(dbh in cm and h in m).
SURR_B refers to the surrogate of biomass: SERR_B = SURV*wd*1000, in kg (D2H in m^3 and wd in g/cm^3).

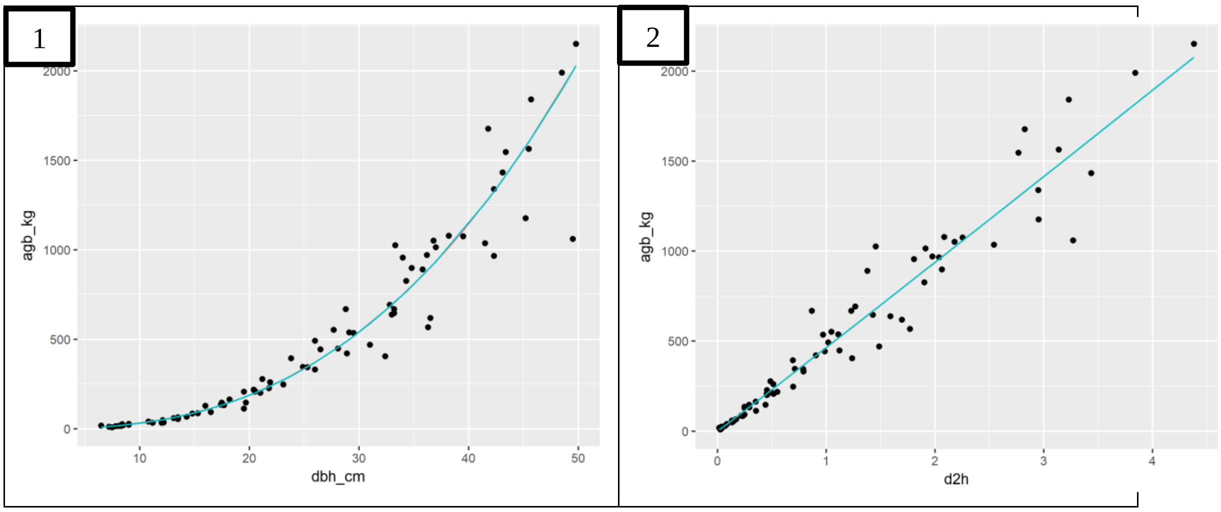
ID	Model equation	Random effect	AIC
M1	Agb = 0.074 *dbh^ 2.613	no	872.06
M2	**Agb = 463.96 *D2H^ 1.014**	**no**	**869.09**
M3	**Agb = 0.048 *dbh^ 2.299 *h^0.541**	**no**	**868.42**
M4	Agb = 0.112 *dbh^2.537 *wd^0.599	no	869.09
M5	Agb = 617.104 *surr_b^0.965	no	879.63

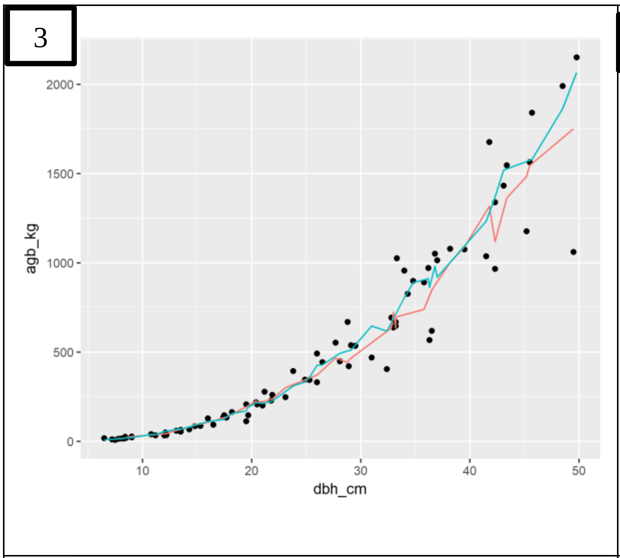
ដោយពិនិត្យមើលទៅលើតម្លៃរបស់ AIC ដូចនេះ មានម៉ូដែលចំនួនពីរជាម៉ូដែលល្អបំផុតគឺ M1 និង M2 (តារាងខាងលើ)

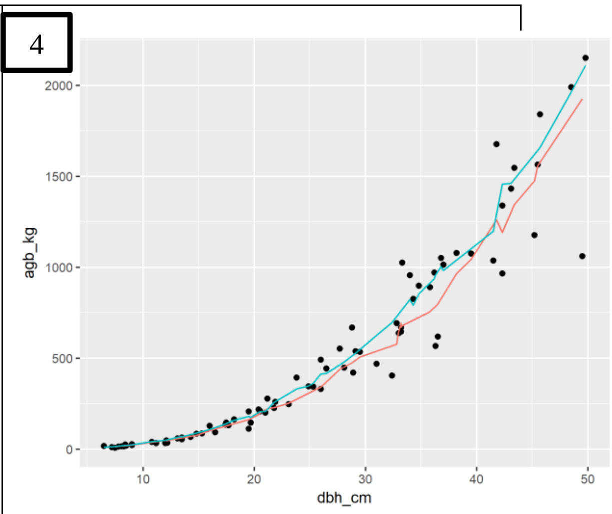
ម៉ូដែលដែលគ្មាន random effect ដែលត្រូវបានអនុវត្តអោយប្រើប្រាស់គឺ

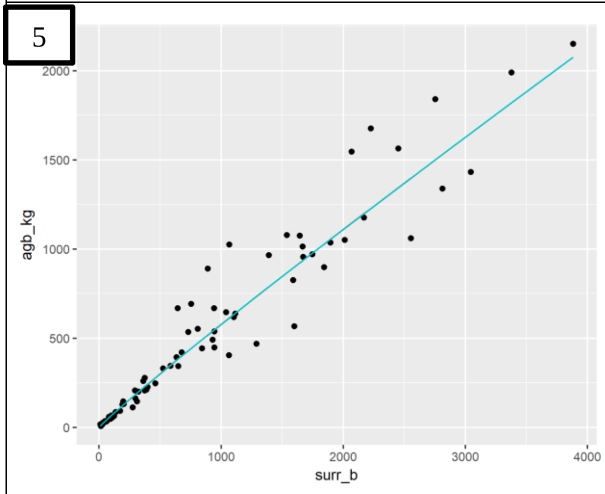
- **agb = 463.963 *d2h^1.014**
- **Agb = 0.048 *dbh^ 2.299 *h^0.541**

គុណភាពម៉ូដែលកើនឡើង (ជាឧ. AIC គឺត្រូវតូចជាងគេ) ជាមួយនិងចំនួនអថេរជាតុចូល Input Varaible ។ ដូច្នេះ ការវាស់កម្ពស់ដើមឈើគួរតែបញ្ចូលក្នុងការវាស់វែងដើមឈើ ដលជាផ្នែកមួយនៃការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ។

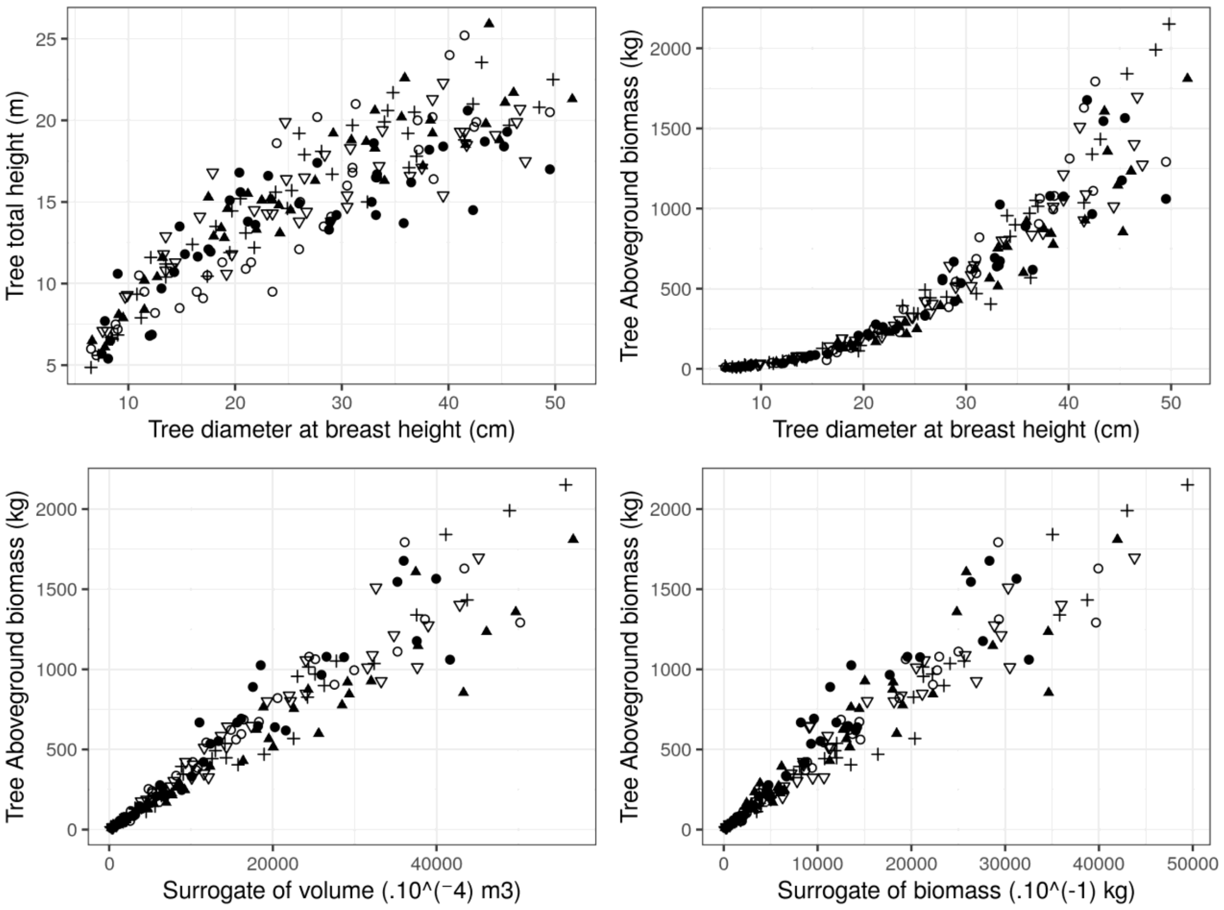








ដើមឈើទាំងអស់ ដែលត្រូវបានវាស់វែងនៅខេត្តមណ្ឌលគិរី។ ដើមឈើម៉ូដែលគ្របដណ្តប់តាមចម្លោះអង្កត់ផ្ចិតទាំងអស់។ ដើមឈើសំណាកទាំងអស់ត្រូវបានគេរកឃើញថា មាននិន្នាការស្រដៀងគ្នា បើនិយាយពីទំនាក់ទំនង AGB – DBH ។ កម្ពស់ដើមឈើ (h) - អង្កត់ផ្ចិត (dbh) ហើយ និង ទំនាក់ទំនង រវាងជីវម៉ាសនៅជាន់ខាងលើ (AGB) និង dbh, dbh + h ឬ dbh + h + wd (ដង់ស៊ីតេឈើ) ទាំងអស់ ហាក់ដូចជាបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងដែលអាចព្យាករណ៍បាន (រូបភាពទី ៥) ។ គ្មានចំណុចខ្វាត ដែលត្រូវបានគេមើលឃើញនោះ ទេ ហើយដើមឈើទាំងអស់ត្រូវបានប្រើ ដើម្បីអភិវឌ្ឍសមីការធរណីមាត្រ។



៨.៤ ការអភិវឌ្ឍម៉ូដែលសម្រាប់ ជីវម៉ាស់ខាងលើដី

ដើម្បីដឹងថាម៉ូដែលនេះ ជាម៉ូដែលល្អបំផុត ត្រូវពិនិត្យមើលទៅលើ បីផ្នែកនៅពេលដំណើរការម៉ូដែលក្នុងកម្មវិធី R ដូចជា៖

- សារៈសំខាន់ (តម្លៃ P <= 0.01)
- AIC មានទាបជាងគេបំផុត
- ការមើលទៅលើក្រាប នៃសំណល់ និងតម្លៃសមស្រប។

តារាង ៤.៣ សូចនករសម្រាប់អភិវឌ្ឍម៉ូដែល សម្រាប់សមីការជីវម៉ាសខាងលើដី

ល.រ	ម៉ូដែល	ក្រុម	max_p_value	AIC	var_power	fixef_a	fixef_b	fixef_c	fixef_d
១	biomass ~ a * DBH^b	None	0	2103.9	dbh	0.0742	2.6073	NA	NA
២	biomass ~ a * DBH^b	Species name	0	2103.9	dbh	0.0742	2.6073	NA	NA
៣	biomass ~ a * D2H^b	None	0	2101.9	dbh *	0.0357	0.9979	NA	NA
៤	biomass ~ a * D2H^b	Species name	0	2101.9	dbh *	0.0357	0.9979	NA	NA
៥	biomass ~ a * SURB^b	None	0	2129.7	dbh *	0.0651	0.9596	NA	NA
៦	biomass ~ a * SURB^b	Species name	0	2129.7	dbh *	0.0651	0.9596	NA	NA
៧	**biomass ~ a * DBH^b * H^c**	**None**	**0**	**2084.7**	**dbh**	**0.0512**	**2.2995**	**0.5064**	**NA**
៨	biomass ~ a * DBH^b * H^c	Species name	0	2076.4	dbh	0.0462	2.2613	0.5905	NA
៩	**biomass ~ a * DBH^b * H^c * WD^d**	**None**	**0.00024**	**2080.8**	**dbh**	**0.0607**	**2.2692**	**0.5122**	**0.3183**
១០	biomass ~ a * DBH^b * H^c * WD^d	Species name	0.00024	2080.8	dbh	0.0607	2.2693	0.512	0.3182

ចំណាំ: *d^2h = (dbh)^2 *h * in .10^(-4) m3 (dbh in cm and h in m).*

*surr_b = d2h *wd, in .10^(-1) kg (wd in g/cm^3).*

ម៉ូដែលល្អបំផុត យោងទៅលើ AIC គឺជាម៉ូដែល ៣ និង ៤ ដែលមានប៉ារ៉ាម៉ែត្រ DBH H Species effect ឬ H និង WD (លេខ ៨ និង ៩ ក្នុងតារាងទី ៤) ។ ម៉ូដែលទាំងនេះមានលក្ខណៈប្រសើរ ជាងម៉ូដែលថាមពលសាមញ្ញ Simple Power Model ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយម៉ូដែល ជាមួយនឹង Species effect មិនត្រូវបានជ្រើសរើសទេ ហើយម៉ូដែលដូចគ្នា ដោយគ្មាន Species effect ត្រូវបានជ្រើសរើសជំនួសដោយហេតុផលជាក់ស្តែង ។ ម៉ូដែលជាមួយ Species effect មានកំរិត

AIC ទាបជាងបន្តិច ប៉ុន្តែមិនមានភាពខុសប្លែកគ្នាច្រើននោះទេ ទាក់ទងនឹងការបែងចែកសំណល់ Residual Distibution ហើយម៉ូដែលដែលគ្មាន Species effect ប្រសិទ្ធិ

ភាពងាយស្រួលក្នុងការអនុវត្តជាង។ ម៉ូដែល រួមមាន ដង់ស៊ីតេឈើ WD ដែលជាអថេរបញ្ចូលត្រូវបានគេរំពឹងថា នឹងមានភាពបត់បែនជាងមុន សម្រាប់ប្រភេទដើមឈើផ្សេងៗ ហើយគួរតែត្រូវបានផ្តល់អាទិភាពសម្រាប់ការវិភាគទិន្នន័យរបស់ NFI ។

ម៉ូដែលដែលមានអថេរ DBH តែមួយ គឺមានប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់ សម្រាប់សារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើជាតិ ខណៈពេលដែល កម្ពស់ដើមឈើ មិនត្រូវបានគេកត់ត្រា ហើយមិនអាចប៉ាន់ស្មានបានយ៉ាងងាយស្រួល។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយនៅក្នុងការសិក្សានេះ ម៉ូដែលដែលផ្អែកលើតែ DBH បង្ហាញតែភាពលំអៀងដ៏ធំធេង សម្រាប់ដើមឈើធំ ហើយដូច្នេះមិនត្រូវបានណែនាំទេ។

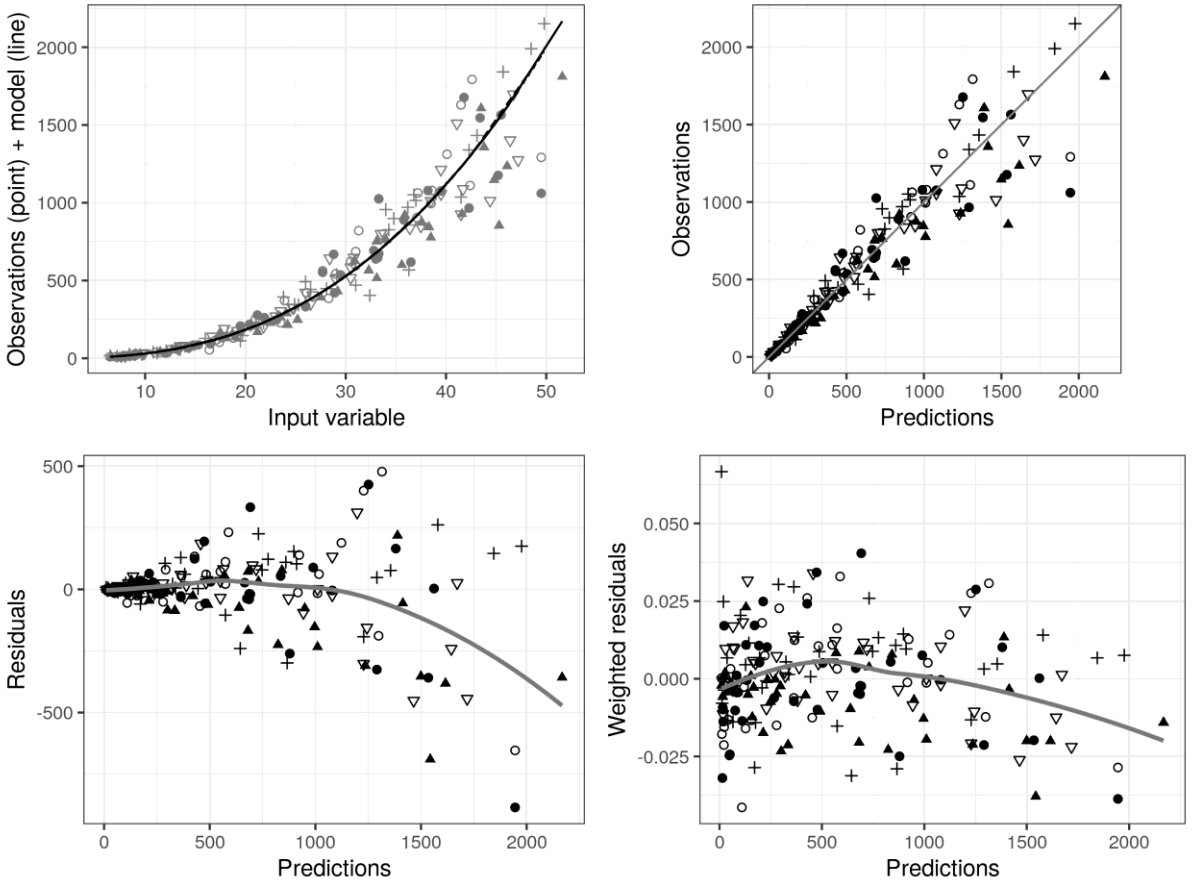
ម៉ូដែលសមីការដែលល្អបំផុតនោះគឺ៖

- AGB = 0.0607 * DBH^2.2692 * H^0.5122 * WD^0.3183

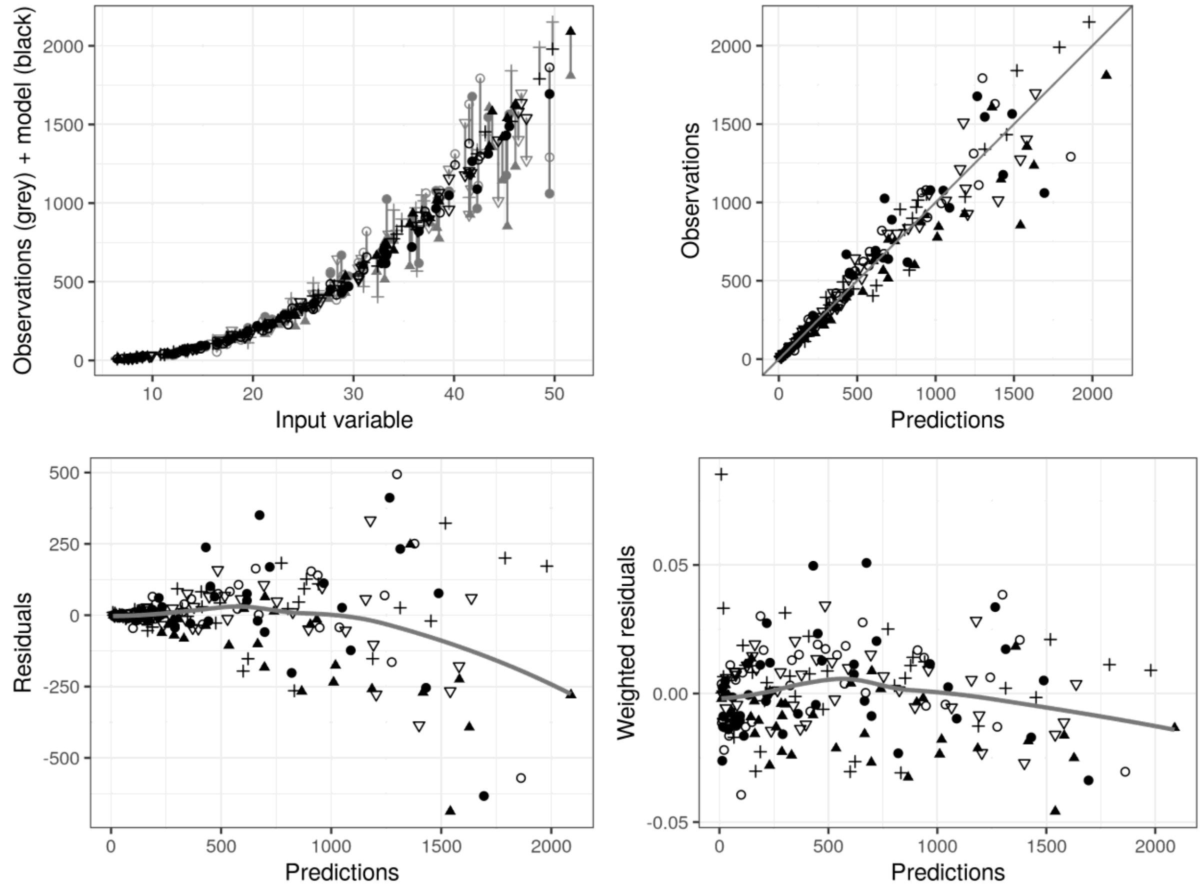
និង

- AGB = 0.0512 * DBH^2.2995 * H^0.5064

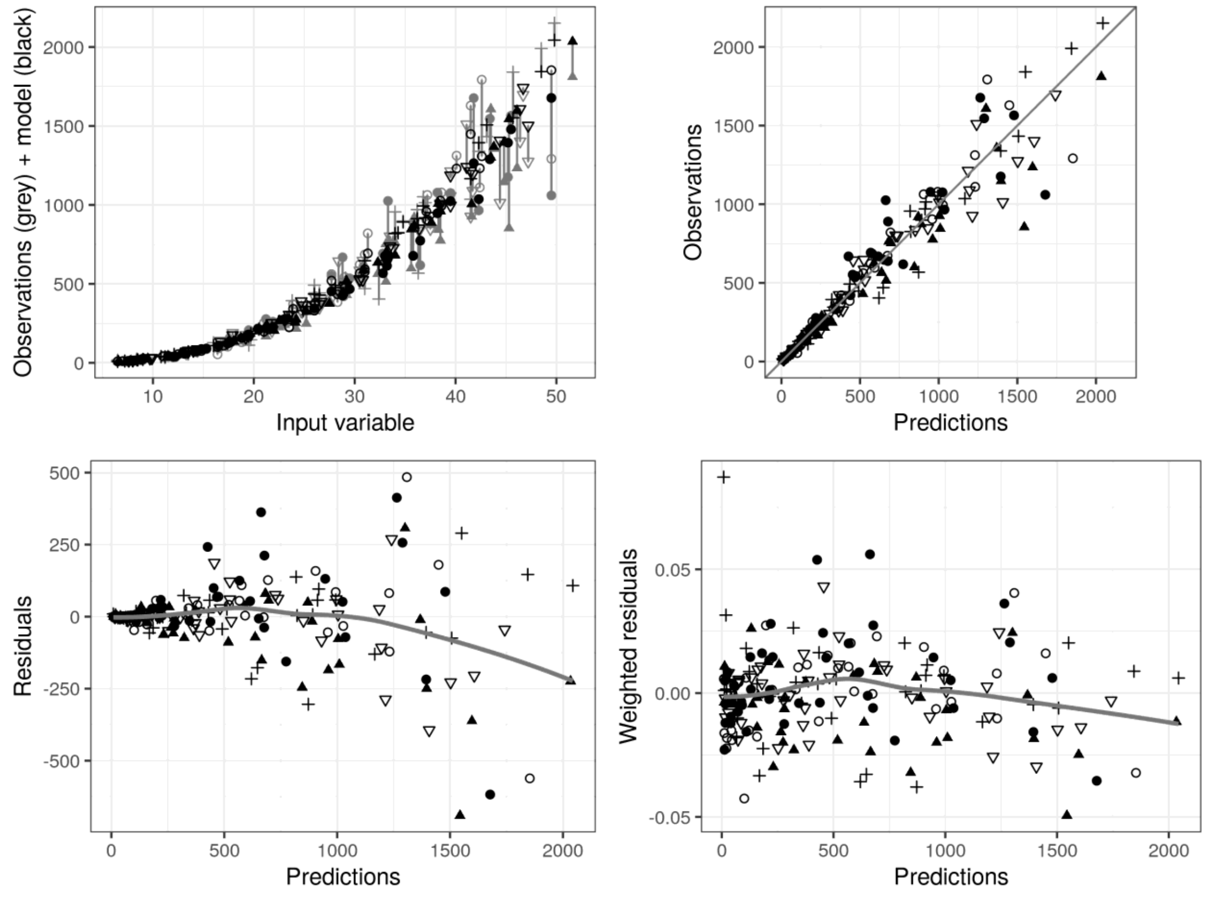
ដែល DBH គិតជា ស.ម, H គិតជា ម និងង WD គិតជា ក្រាម/ស.ម³



Model AGB = a * DBH^b



Model AGB = a * DBH^b * H^c



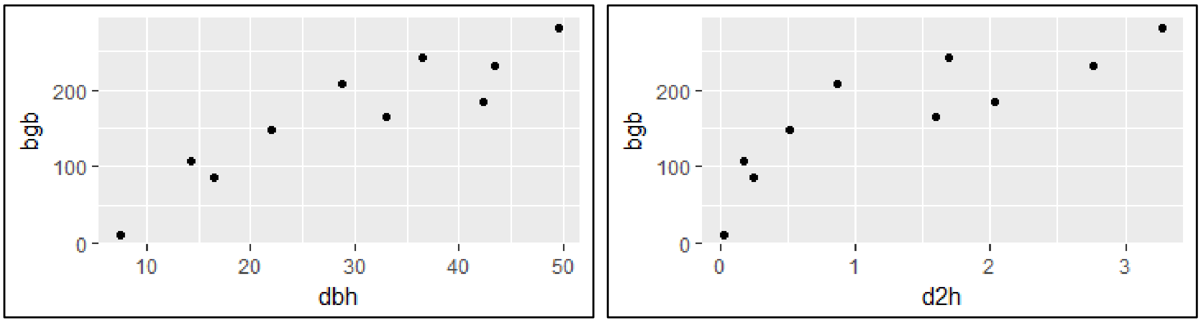
Model AGB = a * DBH^b * H^c * WD^d

ក្រាហ្វិក ៤.៥ ក្រាបនៃម៉ូដែលជីវម៉ាសខាងលើដី

៤.៥ ទំនាក់ទំនងរវាងជីវម៉ាសក្រោមដី និង DBH, D2H, SURR_B

ទំនាក់ទំនងរវាងជីវម៉ាសក្រោមដី BGB និង អង្កត់ផ្ចិត DBH ត្រូវបានកំណត់ដោយសមីការធរណីមាត្រ។ ទោះបីជាចំនួនដើមឈើមានតិចតួចក៏ដោយ ក៏ម៉ូដែលល្អសមស្របត្រូវបានរកឃើញសម្រាប់BGB ដោយប្រើ d2h ជាអថេរបញ្ចូល។

គុណភាពក្រាបដែលល្អប្រសើរ : bgb VS dbh, bgb VS d2h



ក្រាហ្វិក ៤.៦ ទំនាក់ទំនងរវាង bgb ទល់នឹង dbh, bgb ទល់នឹង d2h

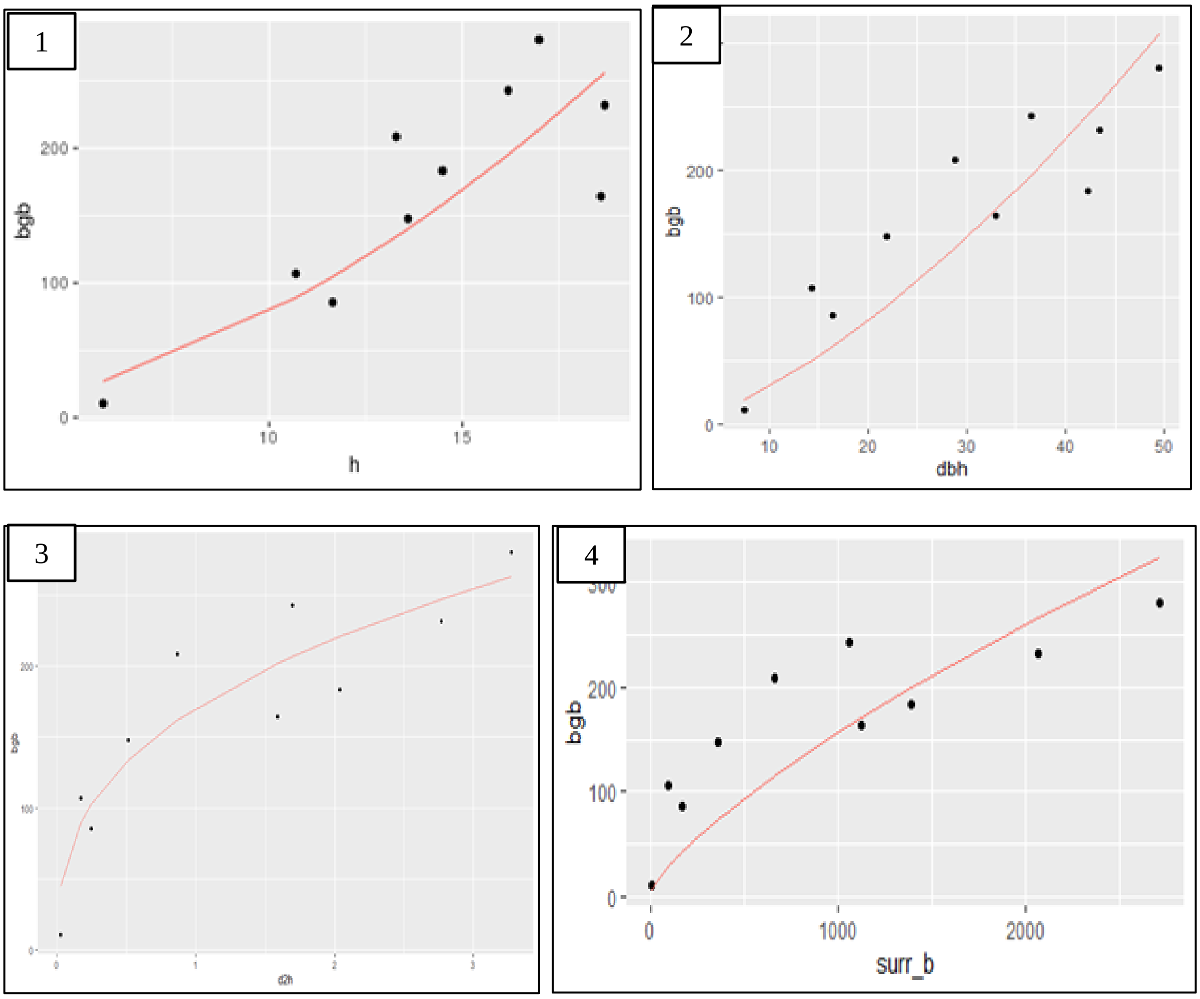
ម៉ូដែលដោយគ្មាន random effect គឺត្រូវបានផ្តល់ជាអនុសាសន៍ ដូចខាងក្រោម៖

- **bgb = 170.61 * d2h^0.365**

គុណភាពម៉ូដែលកើនឡើង(ឧទាហរណ៍ AIC មានទំហំទាប) ជាមួយនឹងចំនួនអថេរបញ្ចូល ដូច្នេះការវាស់វែងនៃជម្រៅឫស គួរតែត្រូវបានរាប់បញ្ចូលក្នុងការវាស់វែងដើមឈើ ដែលជាផ្នែកមួយនៃសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ។ តារាងជាមួយម៉ូដែលដែលបានធ្វើតេស្ត និង AIC

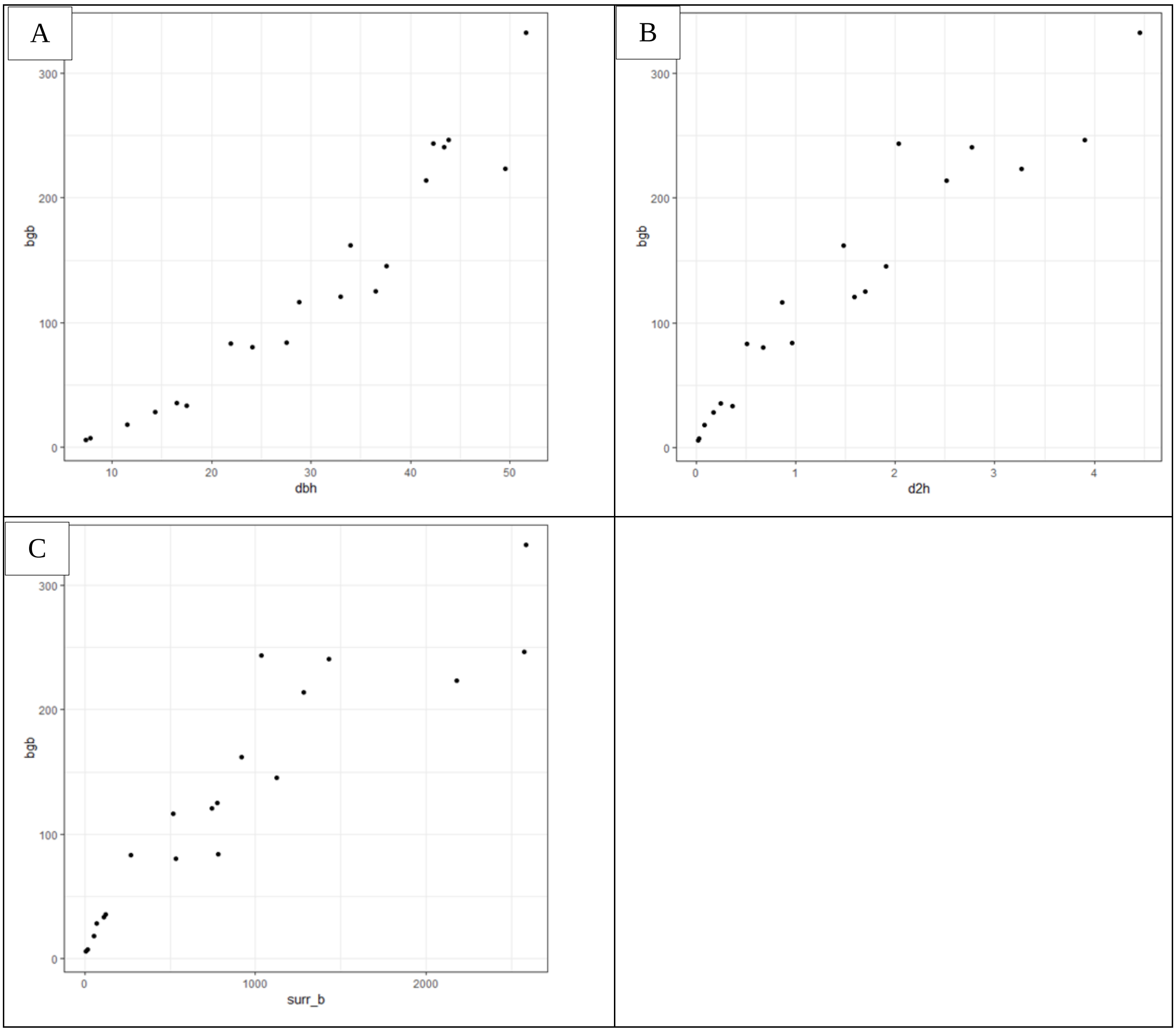
តារាង ៤.៤ សូចនករសម្រាប់អភិវឌ្ឍម៉ូដែល សម្រាប់សមីការជីវម៉ាសខាងក្រោមដី

ID	Model equation	Random effect	AIC
M1	Bgb = h^1.893	no	110.65
M2	Bgb = dbh^ 1.468	no	111.69
M3	**Bgb = 170.61 * d2h^0.365**	**no**	**110.19**
M4	Bgb = surr_b^ 0.731	no	117.00



ទំនាក់ទំនងរវាងជីវម៉ាសក្រោមដី BGB និង អង្កត់ផ្ចិត DBH ត្រូវបានកំណត់ដោយសមីការធរណីមាត្រ។ ទោះបីជាចំនួនដើមឈើមានតិចតួចក៏ដោយ ក៏ម៉ូដែលល្អសមស្របត្រូវបានរកឃើញសម្រាប់BGB ដោយប្រើ d2h ជាអថេរបញ្ចូលគ្នា។

គុណភាពក្រាបដែលល្អប្រសើរ : bgb VS dbh, bgb VS d2h



សូចនករសម្រាប់អភិវឌ្ឍម៉ូដែល សម្រាប់សមីការជីវម៉ាសខាងក្រោមដីពីរប្រភេទ

ID	Model Equation	Random type	Fix effect	Random effect	AIC
1.1	**bgb~dbh^b**	**No**	**b 1.418**	**-**	**189.79**
1.2		Species name	b 1.418	-	189.79
2.1	bgb ~d2h ^b	No	b 4.0564	-	236.45

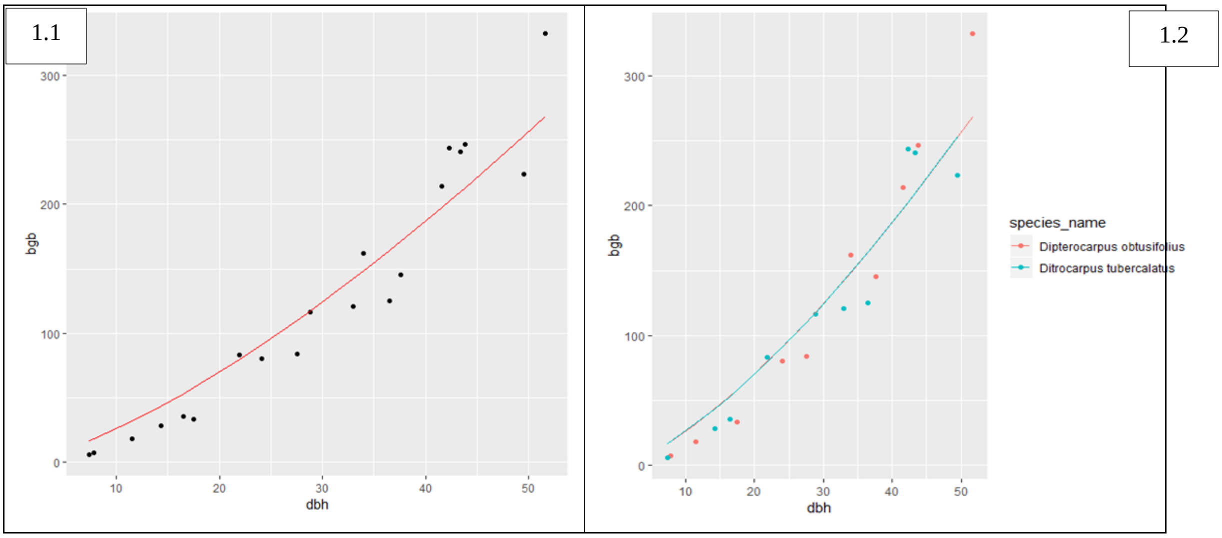
2.2		Species name	b 4.0564	-	236.45
3.1	**bgb~surr_b^b**	**No**	**b 0.7297**	-	**178.35**
3.2		Species name	b 0.7297	-	178.35
4.1	**bgb ~a *agb**	**No**	**a 0.2055**	-	**186.71**
4.2		Species name	a 0.2055	-	186.71

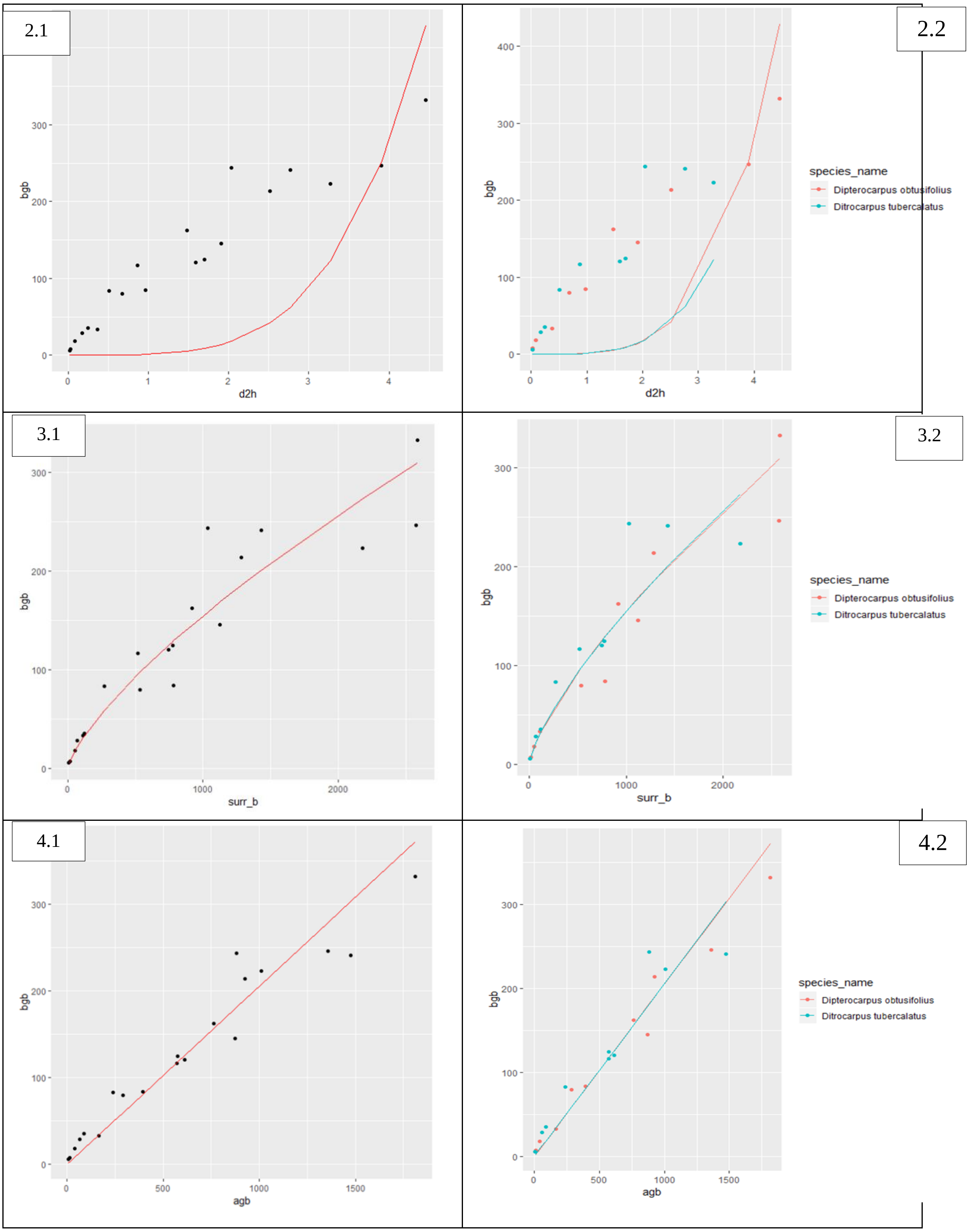
សម្រាប់ BGB ៤.៥ មាន AIC ទាបល្អ ប៉ុន្តែមិនអាចអនុវត្តជាក់ស្តែងបានទេ ព្រោះមិនអាចវាស់ទិន្ន័យ AGB បាន ក្នុងកំឡុងពេលធ្វើសារពើភ័ណ្ឌនៅទីវាល ម៉ូដែលដែលមិនមាន Ramdom effect ត្រូវបានណែនាំអោយប្រើប្រាស់ ដែលមានដូចខាងក្រោម៖

- BGB = DBH^1.418
- BGB = SURR_B^ 0.7297

គុណភាពម៉ូដែលកើនឡើង(ឧទាហរណ៍ AIC មានទំហំទាប) ជាមួយនឹងចំនួនអថេរបញ្ចូល ដូច្នេះការវាស់វែងនៃជម្រៅឫស គួរតែត្រូវបានរាប់បញ្ចូលក្នុងការវាស់វែងដើមឈើ ដែលជាផ្នែកមួយនៃសារពើភ័ណ្ឌព្រៃឈើ។

ការបង្ហាញក្រាបនៃម៉ូដែល





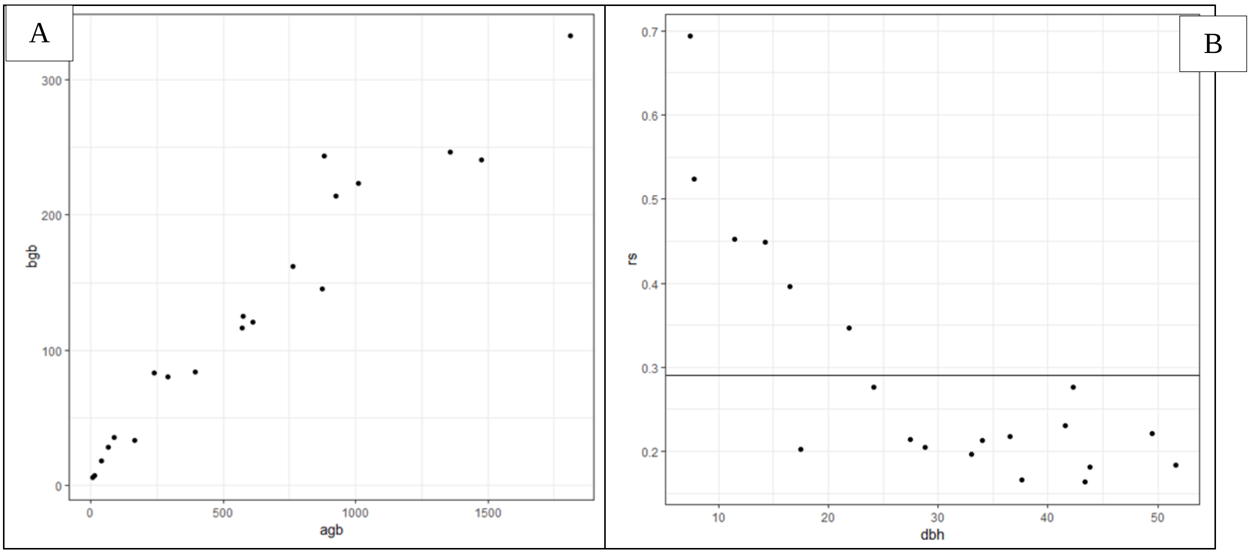
៨.៦ ដង់ស៊ីតេឈើ

យោងតាមការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ នៅក្នុងដែនជម្រកសត្វព្រៃស្រែពក ខេត្តមណ្ឌលគីរី មានឈើជាង ២០ ប្រភេទបានកើតឡើងនៅក្នុងស្រទាប់ដើមឈើនៃតំបន់ខ្ពង់រាប។ ព្រៃបៃតងនិងពាក់កណ្តាលបៃតង។ ប្រភេទឈើសំខាន់ៗនៅក្នុងព្រៃគឺ *Shorea obtusa, Dipterocarpus tubercalatus, Xylia*

xylocarpa, Terminalia alata, Dipterocarpus obtusifolius និង *Shorea Obtusa* ។ ផ្អែកលើថវិកានិងពេលវេលាដែលការស្រាវជ្រាវផ្តោតលើប្រភេទឈើចំនួន ៥ ប្រភេទគឺ *Shorea obtusa, Terminalia alata, Dipterocarpus tuberculatus, Dipterocarpus obtusifolius* និង *Xylia xylocarpa* ដើម្បីបង្កើតសមីការធរណីមាត្រនិងកំណត់ដង់ស៊ីតេឈើនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រជំនួសទឹក។ លទ្ធផលបានរកឃើញថាដង់ស៊ីតេឈើជា WD = ០,៦៥៣ ក្រាម / ស.ម៣ សម្រាប់ *Dipterocarpus Obtusifolius*, WD = ០,៨២០ ក្រាម / ស.ម៣ សម្រាប់ *Terminalia tomentosa* និង WD = ០,៨១៣ ក្រាម / ស.ម៣ សម្រាប់ *Shorea obtusa*, ដង់ស៊ីតេឈើដែលត្រូវជា WD = ០,៦៨៨ ក្រាម / ស.ម៣ *Diterocarpus tubercalatus* និង WD = ០,៨២០ ក្រាម / ស.ម៣ សម្រាប់ *Xylia xylocarpa* ។

៨.៧ សមមាត្រឫសធៀបនិងដើម

សមាមាត្រចាក់ឫស ត្រូវបានគេកំណត់ថាជាជីវម៉ាសខាងក្រោម (ស្ងួត) ដែលបែងចែកដោយជីវម៉ាសនៅខាងលើ (ស្ងួត) ។ តម្លៃលំនាំដើមរបស់អាយស៊ីស៊ីមានប្រហែល ០.២៧ ។ ទិន្នន័យបង្ហាញថាសមាមាត្រចាក់ឫសទៅសមាមាត្រខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងជាមួយឌីអេច។ ចំពោះដើមឈើតូចៗ វាអាចធំជាងមួយប៉ុន្តែសម្រាប់ដើមឈើដែលមានទំហំធំជាង ៣០ សង្ទីម៉ែត្រខ្សែ RS ត្រូវបានកាត់បន្ថយយ៉ាងលឿនទៅ ០.២០ ។



មេរៀនទី៩ ការកត់ត្រាទិន្នន័យ

៩.១ សាលាកប័ត្រទម្រង់ F1 ៖ អំពីកម្រង

សាលាកប័ត្រទម្រង់ F1 នឹងត្រូវបំពេញសម្រាប់កម្រងនីមួយៗ ។ ក្នុងទម្រង់នេះរួមមានព័ត៌មានទូទៅអំពីទីតាំងកម្រង និងការកំណត់អត្តសញ្ញាណ, បញ្ជីឈ្មោះអ្នកចូលរួមក្នុងការវាស់វែង, ចម្ងាយពីហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសំខាន់ៗ, និងកត់ត្រាម៉ូដែលនៃឧបករណ៍ដែលបានប្រើប្រាស់, កាលបរិច្ឆេទនៃការប្រមូលទិន្នន័យ, ការពិនិត្យ និងការបញ្ចូលទិន្នន័យទៅក្នុងមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ។ សេចក្តីបរិយាយអំពីទម្រង់សាលាកប័ត្រមានដូចខាងក្រោម ៖

F1-1. លេខកម្រង

លេខកម្រងដែលបានកំណត់ក្នុងផែនការធ្វើសារពើភ័ណ្ឌ។

F1-2. អំពីស្រទាប់

ព័ត៌មានអំពីស្រទាប់ (យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ) ។ ជួនកាលមានការខុសគ្នាទៅនឹង ស្ថានភាពជាក់ស្តែងនៅទីវាល !

1 ស្រទាប់តំបន់ព្រៃលើ

2 ស្រទាប់ព្រៃតំបន់ដីសើម

3 ស្រទាប់តំបន់ព្រៃកោងកាង

F1-3. កម្រងដែលមានយកសំណាកដី និងកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ

Y ជាកម្រងដែលមានយកសំណាកដី និងកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ

N មិនមានការយកសំណាកដី និងកំទេចកំទីរុក្ខជាតិ នៅក្នុងកម្រងនេះ

F1- 4-11. ទីតាំងកម្រង

ព័ត៌មានទូទៅអំពីទីតាំងកម្រង

4) កូដខេត្ត និងឈ្មោះខេត្ត

5) កូដស្រុក និងឈ្មោះស្រុក

6) កូដឃុំ និងឈ្មោះឃុំ

7) កូដភូមិ និងឈ្មោះភូមិ

8) អធិការដ្ឋាន (រដ្ឋបាលព្រៃឈើ ឬជលផល)

9) ខណ្ឌ (រដ្ឋបាលព្រៃឈើ ឬជលផល)

10) ផ្នែក (រដ្ឋបាលព្រៃឈើ ឬជលផល)

11) សង្កាត់ (រដ្ឋបាលព្រៃឈើ ឬជលផល)

F1-12. ស្ថាប័ន

1 រដ្ឋបាលព្រៃឈើ

2 រដ្ឋបាលជលផល

3 អគ្គនាយកដ្ឋានរដ្ឋបាលការពារ និងអភិរក្សធម្មជាតិ

F1-13. បញ្ជីឈ្មោះក្រុមការងារ

ឈ្មោះប្រធានក្រុមការងារ និងឈ្មោះសមាជិកក្រុមទាំងអស់

F1-14. ប្រភេទម៉ូដែលនៃឧបករណ៍ GPS

ម៉ូដែលនៃឧបករណ៍ GPS ៖ ម៉ាកសញ្ញា និងប្រភេទ

F1-15. កូដអត្តលេខនៃឧបករណ៍ GPS

អត្តលេខ (លេខសំគាល់) នៃឧបករណ៍ GPS ដែលបានកំណត់តាមស្ថាប័ននីមួយៗ

F1-16. ភាពចូលទៅដល់

ស្ថានភាពដែលអាចចូលទៅដល់ ត្រូវបានកត់ត្រាតាមកម្រងនីមួយៗ

កូដ	បរិយាយ
0	អាចចូលទៅដល់
1	មិនអាចចូលបានដោយកម្រិតជម្រាល
2	មិនអាចចូលបានដោយជាតំបន់ហាមឃាត់ ឧ. តំបន់កងទ័ព, ព្រំដែន
3	មិនអាចចូលបានដោយសារទឹក
4	តំបន់សង្ស័យមានមីន/យុទ្ធភ័ណ្ឌមិនទាន់ផ្ទុះ
5	ដោយម្ចាស់ដីមិនអនុញ្ញាត
99	មិនអាចចូលបានដោយហេតុផលផ្សេងទៀត សូមបញ្ជាក់ក្នុងកំណត់សម្គាល់

F1- 17-18. និយាមការកន្លែងចតយានយន្ត (UTM)

17. និយាមកាខាងកើត x (យកលេខដល់ខ្ទង់ម៉ែត្រ)

18. និយាមកាខាងលិច y (យកលេខដល់ខ្ទង់ម៉ែត្រ)

F1- 19;22. កាលបរិច្ឆេទ

19. កាលបរិច្ឆេទដែលធ្វើការងារវាស់វែងក្នុងកម្រង (ថ្ងៃ/ខែ/ឆ្នាំ)

22. កាលបរិច្ឆេទដែលធ្វើការងារវាស់វែងក្នុងកម្រង (ថ្ងៃ/ខែ/ឆ្នាំ) ប្រសិនបើមានបន្តធ្វើនៅថ្ងៃទីពីរទៀត

F1- 20;23. ពេលវេលាដែលចាកចេញពី យានយន្ត ឬជំរុំ

20. ពេលវេលាដែលចាកចេញពីយានយន្ត ឬជំរុំ ដើម្បីធ្វើដំណើរថ្មើរជើងទៅកាន់ឡូតិ៍ទីមួយនៃកម្រង (ម៉ោង : នាទី)

23. ដូចខាងលើ (ប្រសិនបើមានបន្តធ្វើនៅកម្រងដដែលនោះនៅថ្ងៃទីពីរ)

F1- 21;24. ពេលវេលាដែលត្រឡប់មកដល់ យានយន្ត ឬជំរុំ

21. ពេលវេលាបញ្ចប់ការងារហើយត្រឡប់មកដល់យានយន្ត ឬជំរុំ វិញ (ម៉ោង : នាទី)

24. ដូចខាងលើ (ប្រសិនបើមានបន្តធ្វើនៅកម្រងដដែលនោះនៅថ្ងៃទីពីរ)

F1-25. កំណត់ចំណាំ

កំណត់ចំណាំជាបន្ថែមទៀត និងកំណត់សម្គាល់អំពីកម្រង ទិដ្ឋភាពនៅជុំវិញ ឬការចូលទៅដល់នៃឡូតិ៍។

ការតាមដានទិន្នន័យដើម

ក្រោយពីការងារត្រូវបានបញ្ចប់ ហើយសាលាកប័ត្រត្រូវបានបំពេញរួច ទិន្នន័យដើមត្រូវបញ្ជូនទៅកាន់ក្រុមគ្រប់គ្រងគម្រោង តាមរយៈមន្ត្រីគម្រោង ។ ត្រូវបំពេញព័ត៌មានដូចខាងក្រោមនេះ ៖

a) ឈ្មោះ និងហត្ថលេខារបស់អ្នកដែលបញ្ជូនទិន្នន័យដើម ក្រោយពីបញ្ចប់ការងារនៅទីវាល
b) ឈ្មោះ និងហត្ថលេខារបស់អ្នកដែលទទួលទិន្នន័យដើម
c) កាលបរិច្ឆេទដែលបានបញ្ជូនទិន្នន័យដើម
d) កាលបរិច្ឆេទបញ្ចូលទិន្នន័យ
e) ឈ្មោះ និងហត្ថលេខាអ្នកផ្ទៀងផ្ទាត់ទិន្នន័យ
f) កាលបរិច្ឆេទផ្ទៀងផ្ទាត់ទិន្នន័យ

៩.២ សាលាកប័ត្រទម្រង់ F៖ អំពីឡូតិ៍ 2

សាលាកប័ត្រទម្រង់ F2 និង F3 គឺត្រូវបំពេញសម្រាប់គ្រប់ឡូតិ៍នីមួយៗក្នុងកម្រង ។ ទម្រង់នេះរួមមាន ទិន្នន័យទូទៅអំពីឡូតិ៍ និងព័ត៌មានអំពីទីតាំង និងភាពចូលទៅដល់ ។ ទិន្នន័យខ្លះទៀតគឺត្រូវបំពេញអំពី ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី និងរុក្ខជាតិ (LUVS)។

F2-1. លេខកម្រង

លេខកម្រងយកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ។

F2-2. លេខឡូតិ៍

លេខឡូតិ៍យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ។

ផ្នែក A. កត់ត្រាពេលវេលា ពេលដែលនៅក្នុងឡូតិ៍

F2-3a. កាលបរិច្ឆេទ ១

កាលបរិច្ឆេទនៅពេលដែលដំណើរការវាស់វែងនៅក្នុងឡូតិ៍ (ថ្ងៃ/ខែ/ឆ្នាំ)។

F2-4a. ពេលវេលាមកដល់ ១

ពេលវេលាដែលក្រុមការងារមកដល់ឡូតិ៍ (ម៉ោង : នាទី) ដែលត្រូវធ្វើការវាស់វែង ក្នុងថ្ងៃដំបូង។

F2-5a. ពេលវេលាបញ្ចប់ ១

ពេលវេលាដែលក្រុមការងារបញ្ចប់ការវាស់វែងក្នុងឡូតិ៍ (ម៉ោង : នាទី) នៃការវាស់វែង ក្នុងថ្ងៃដំបូង។

F2-3b. កាលបរិច្ឆេទ ២

កាលបរិច្ឆេទនៅពេលចាប់ផ្ដើមវាស់វែងក្នុងឡូត៍ជាបន្ត (ថ្ងៃ/ខែ/ឆ្នាំ) ប្រសិនបើឡូតិ៍នោះមិនទាន់បានបញ្ចប់ការវាស់វែងនៅថ្ងៃទី១ ហើយត្រូវបន្តមកថ្ងៃទី២។

F2-4b. ពេលវេលាមកដល់ ២

ពេលវេលាដែលក្រុមការងារមកដល់ឡូតិ៍ (ម៉ោង : នាទី) ដែលត្រូវធ្វើការវាស់វែង ក្នុងថ្ងៃទី២

F2-5b. ពេលវេលាបញ្ចប់ ២

ពេលវេលាដែលក្រុមការងារបញ្ចប់ការវាស់វែងក្នុងឡូតិ៍ (ម៉ោង : នាទី) នៃការវាស់វែង ក្នុងថ្ងៃទី២

ផ្នែក B. កត់ត្រាចំណុចនិយាមការ ពីឧបករណ៍ GPS (ឧ. ទីតាំងឡូតិ៍)

ខាងកើត (x) និយាមកា x (ជាម៉ែត្រ)

ខាងជើង (y) និយាមកា y (ជាម៉ែត្រ)

F2-8. ចំណុចនិយាមការនៅត្រង់ចំណុចចាប់ផ្ដើមនៃឡូតិ៍ (បើឡូតិ៍រាងជារង្វង់គឺនៅត្រង់ចំណុចផ្ចិត, បើឡូតិ៍រាងចតុកោណ គែនៅជ្រុងខាងត្បូងឈាងខាងលិច)

Y បាទ

N ទេ

F2-10. រង្វាស់មុំជៀបទៅនិងទិសខាងជើង(ជាអង្សា) ពីចំណុចយកនិយាមកា ទៅកាន់ចំណុចចាប់ផ្តើម

រង្វាស់មុំជៀបទៅនិងទិសខាងជើង (ពីត្រីវិស័យ ពី ០ ដល់ ៣៦០ អង្សា) ពីចំណុចដែលបានយកនិយាមកា ទៅកាន់ចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ តួលេខនេះនឹងស្មើនឹងសូន្យ "0" បើចំណុចយកនិយាមកា និងចំណុចចាប់ផ្តើមជាចំណុចតែមួយ។

ផ្នែក C. ទិន្នន័យអំពីភាពចូលទៅដល់ និងកម្រិតជម្រាលនៃឡូតិ៍

F2-11. ភាពចូលទៅដល់

ស្ថានភាពនៃភាពចូលទៅដល់ នឹងត្រូវបានធ្វើការកត់ត្រាសម្រាប់ឡូតិ៍នីមួយៗ។

កូដ	បរិយាយ
0	អាចចូលទៅបាន
1	មិនអាចចូលបានដោយកម្រិតជម្រាល
2	មិនអាចចូលបានដោយជាតំបន់ហាមឃាត់ ឧ. តំបន់កងទ័ព, ព្រំដែន
3	មិនអាចចូលបានដោយសារទឹក
99	មិនអាចចូលបានដោយហេតុផលផ្សេងទៀត សូមបញ្ជាក់ក្នុងកំណត់សម្គាល់

F2-12. កម្រិតជម្រាល (%)

កម្រិតជម្រាលត្រូវបានធ្វើការវាស់វែងពីចំណុចកណ្តាលនៃឡូតិ៍ ដោយគិតជាមធ្យមភាគនៃការវាស់ឡើងទួល និងចុះទួល តាមទិសដែលមានជម្រាលខ្លាំងជាងគេ ។ ឯកតាគឺភាគរយ (%) ។ សូមមើលតារាងកែតម្រូវកម្រិតជម្រាលក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ ៣ សម្រាប់ការបម្លែងពីអង្សាទៅជាភាគរយ។

F2-13. មុំជៀបទៅនឹងទិសខាងជើង (អង្សា)

មុំជៀបទៅនឹងទិសខាងជើងត្រូវបានកត់ត្រាតាមទិសដៅដែលមានកម្រិតជម្រាលខ្លាំងជាងគេ ពីចំណុចកណ្តាលនៃឡូតិ៍ តាមទិសដៅចុះទួល ដោយប្រើត្រីវិស័យ ។ ប្រសិនបើមិនមានជម្រាលនៅក្នុងឡូតិ៍ទេ ចំណុចទី 12 និង 13 គឺចំហរ។

F2-14. លេខរូបថត/អត្តលេខ

អត្តលេខនៃរូបថតដែលតំណាងឱ្យរូបនៃចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ ។ សូមមើល ៤.៤.៦ រូបថតឡូតិ៍។

F2-15. កំណត់ចំណាំ

ព័ត៌មានបន្ថែមអំពីឡូតិ៍។

ផ្នែក D. ទិន្នន័យអំពីវត្ថុយោង

អត្តសញ្ញាណនៃវត្ថុយោង

កំណត់អត្តសញ្ញាណនៃវត្ថុយោងចំនួនបី (R1, R2, R3)។

F2-16 a-c. ប្រភេទនៃវត្ថុ

ឈ្មោះនៃប្រភេទវត្ថុ ឧទាហរណ៍ ៖ ផ្ទាំងថ្ម, ដុំថ្ម, ដើមឈើ និងប្រភេទឈើ

F2-17 a-d. ចម្ងាយពីចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ទៅកាន់វត្ថុយោង (ម៉ែត្រ)

ចម្ងាយដេកពីចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ទៅកាន់វត្ថុយោង។

F2-18 a-c. មុំជៀបនឹងទិសខាងជើង ពីចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ទៅកាន់វត្ថុយោង (អង្សា)

មុំជៀបនឹងទិសខាងជើង ពីចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូតិ៍ទៅកាន់វត្ថុយោង។

F2-19 a-d. អង្កត់ផ្ចិត (នៃដើមឈើជាវត្ថុយោង) (សង់ទីម៉ែត្រ)

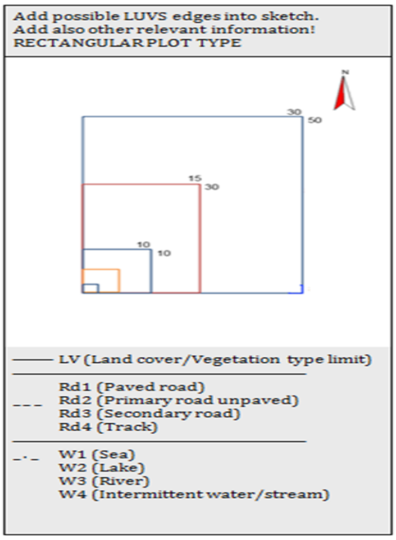
អង្កត់ផ្ចិត	អង្កត់ផ្ចិតនៃដើមឈើជាវត្ថុយោងគិតជាសង់ទីម៉ែត្រយកលេខក្រោយទសភាគមួយខ្ទង់ (០,១)
NA	គ្មានទិន្នន័យ វត្ថុយោងមិនមែនជាដើមឈើ

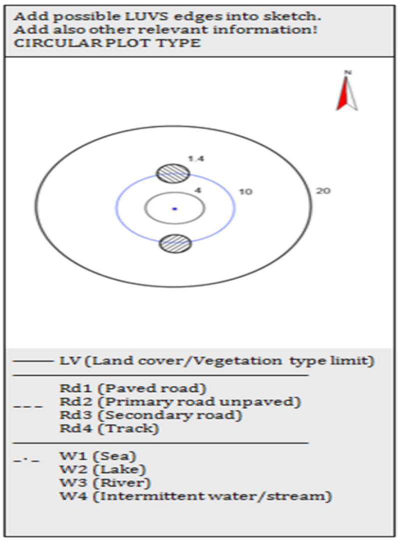
F2-20 a-d. កំណត់ចំណាំលើវត្ថុយោង

ព័ត៌មានបន្ថែមអំពីវត្ថុយោង ឬការពន្យល់អំពីទីតាំងពិតប្រាកដនៃចំណុចដែលបានវាស់វែង។

ផ្នែក E. គំនូសព្រាងបង្ហាញពីរូបរាងនៃឡូតិ៍

គំនូសព្រាងតូចមួយ ជាតំណាងឱ្យឡូតិ៍ និងព្រំបែងចំណែកទៅតាមចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ សម្រាប់គូរនៅលើសាលាកប័ត្រ ។ គំនូសព្រាងនេះតំណាងឱ្យរូបឡូតិ៍ទាំងមូល ទាំងឡូតិ៍ និងអនុឡូតិ៍ ។





រូបភាពទី 1

ចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ (LUVS) គឺត្រូវបានចំណាំដោយការប្រើអក្សរជាតំណាង តាមការចាំបាច់ (A, B, ...) នៅក្នុងគំនូសព្រាងនោះ ។ គ្រប់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ផ្លូវទឹក ដែលមានចំណែក ឬឆ្លងកាត់ឡូត៍នោះ គឺចាំបាច់ត្រូវគូសបញ្ចូល រួមមានកូដនៃ LUVS និងទទឹងនៃផ្លូវ ឬផ្លូវទឹក ។ គំនូសដែលគូសបញ្ចូលគួរតែជាតំណាងឱ្យផ្លូវ ផ្លូវទឹកនោះតាមទីតាំងជាក់ស្តែង ។ កូដនៃ LUVS ត្រូវភ្ជាប់មកជាមួយ ហើយគួរតែមានកំណត់សម្គាល់ក្នុងគំនូសព្រាងនោះ (ដូចជាផ្ទៃទឹក, ប្រភេទផ្លូវ) ។ ភាពលេចធ្លោគួរកត់សម្គាល់នៃទេសភាពតំបន់នោះ ក៏គួរត្រូវបានគូសបញ្ជាក់ក្នុងគំនូសព្រាងនោះដែរ (លើសាលាកប័ត្រទម្រង់ F2) ។

៩ ទម្រង់ ៣.F ៖ ទិន្នន័យនៃ ចំណែកនៃ 3LUV / ឡូត៍

ព័ត៌មានអំពីចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ដែលឃើញមាននៅក្នុងឡូត៍ នឹងត្រូវបានធ្វើការកត់ត្រានៅក្នុងសាលាកប័ត្រនេះ ។ រួមមានទិន្នន័យទូទៅទាក់ទងទៅនឹងចំណែកនៃ LUV ក៏ដូចជាទិន្នន័យអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងការគ្រប់គ្រងព្រៃឈើ និងការគ្រប់គ្រងកសិកម្ម ផលិតផល និងសេវាកម្ម ។ បណ្តាអញ្ញត្តិខាងក្រោមនេះគឺត្រូវបានកត់ត្រាទាំងនៅក្នុងផ្ទៃឡូត៍ និងការសង្កេតទៅលើលក្ខណៈសម្គាល់ដែលប្រហាក់ប្រហែលគ្នានៃផ្ទៃដីដែលនៅជុំវិញឡូត៍ ។

F3-1. លេខកម្រង

លេខកម្រង យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ។

F3-2. លេខឡូត៍

លេខឡូត៍ក្នុងកម្រង យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ។

បណ្តាអញ្ញត្តិខាងក្រោមនេះគឺកត់ត្រាក្នុងចំណែកនៃ LUV ឬក្នុងផ្ទៃឡូត៍ដូចខាងក្រោម៖

ផ្នែក A. ត្រូវបំពេញឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ក្នុងគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

សម្រាប់ចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ។

F3- 3. កូដនៃចំណែក LUV

កូដកំណត់នូវចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិនៅក្នុងឡូត៍ ។ ក្នុងឡូត៍មួយអាចមានចំណែកនៃ LUV មួយចំនួន ក្នុងករណីដែលមាន LUV លើសពីមួយនៅក្នុងឡូត៍នោះ ។

A ចំណែកដែលចំណុចចាប់ផ្តើមនៃឡូត៍ស្ថិតនៅក្នុងនោះ

B ចំណែកទី ២

C ចំណែកទី ៣ ។ល។

F3- 4. ការចែកជាចំណែកតាមភាគនៃផ្ទៃឡូតិ៍ទាំងមូល (%) តាមប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

ការប៉ាន់ស្មានចំណែកតាមភាគនៃផ្ទៃឡូតិ៍ទាំងមូល ជាភាគរយ (១ - ១០០) សម្រាប់ឡូតិ៍ដែលមានកាំប្រវែង ២០ម, ១០ម, និង ៤ម. (ព្រៃកោងកាង) ឬ ចតុកោណដែលមានទំហំ ១៥០០, ៤៥០, និង ១០០ម២ (តំបន់ព្រៃលើ) ។ រូប ៥ អាចនឹងប្រើប្រាស់ដើម្បីធ្វើការប៉ាន់ស្មានចំណែកទាំងនេះ ។ ក្នុងរូប ៥ ចំនួនលេខនៅក្នុងកូឡោនកណ្តាល (១ម, ២ម, ៣ម...) គឺជាចម្ងាយនៃព្រំ LUV ពីព្រំរង្វង់ ។ រូបខាងស្តាំបំផុតនៃគឺតំណាងឱ្យចំណែកដែល ស្ថិតនៅក្រៅព្រំនោះ ។

F3- 5. ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ (LUV)

ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ (LUV) ត្រូវបានកត់ត្រាលើគ្រប់ប្រភេទដីទាំងអស់ ដោយពឹងផ្អែកលើគោលបំណងជាចម្បងរបស់មនុស្ស ក្នុងការប្រើប្រាស់ដី និងរុក្ខជាតិដែលជាគម្របក្នុងពេលដែលធ្វើការសង្កេត ។ ការប្រើប្រាស់ដីគឺត្រូវធ្វើការសង្កេតពីក្នុងឡូតិ៍ចេញទៅក្រៅ តាមបន្ទាត់កណ្តាលនៃឡូតិ៍ ។ ប្រសិនបើឡូតិ៍នោះមានប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិលើសពីមួយ ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិនីមួយៗតម្រូវឱ្យប្រើប្រាស់សាលាកប័ត្រថ្មី (សន្លឹកថ្មី) ដើម្បីបំពេញ ។

ប្រសិនជាឡូតិ៍មិនអាចចូលទៅបាន ប៉ុន្តែ ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិអាចសង្កេតមើលបាន ព័ត៌មានទាំងនេះនឹងបានកត់ត្រាចូលទៅក្នុងសាលាកប័ត្រដែរ ។

តារាង**1**

កូដ	ចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ	ចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ សំខាន់ៗ	ចំណាត់ថ្នាក់តាម FAO FRA
1	ព្រៃស្រោង	ព្រៃស្រោង	ព្រៃឈើ
2	ព្រៃអមផ្លូវទឹក	ព្រៃអមផ្លូវទឹក	
3	ព្រៃពាក់កណ្តាលស្រោង	ព្រៃពាក់កណ្តាលស្រោង	
4	ព្រៃល្បោះ	ព្រៃល្បោះ	
5	ព្រៃលិចទឹក	ព្រៃលិចទឹក	
6	ព្រៃកោងកាង	ព្រៃកោងកាង	
7	ព្រៃក្រោយមាត់សមុទ្រ(ព្រៃ		

	ស្ងាច់)		
8	ចម្ការព្រៃដាំ	ចម្ការព្រៃដាំ	
9	ចម្ការព្រៃដាំ (ប្រភេទស្រល់)		
10	ចម្ការកៅស៊ូ		
11	ចម្ការដូងប្រេង		
12	ព្រៃឫស្សី	ព្រៃឫស្សី	
21	ព្រៃគម្ពោធ	ព្រៃគម្ពោធ	ដីដំណុះឈើផ្សេងៗទៀត
22	ព្រៃគម្ពោធលិចទឹក (ព្រៃនាម)		
23	ចម្ការឈើហូបផ្លែ	ដីដំណាំ	ដីផ្សេងៗ Other Land
31	វាលស្មៅ	វាលស្មៅ, ដីចម្ការបោះបង់, ព្រៃដាំ	
32	វាលស្មៅលិចទឹក		
33	ដីចម្ការបោះបង់		
34	ព្រៃដាំ - ដាំ		
35	ដីវិចរឹល	ដីសំណង់/ដីវេចរឹល	
36	ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ (វាលវង់, ទីបច្ចា ...)		
37	ថ្មផុស		
38	វាលខ្សាច់		
39	លំនៅដ្ឋាន		
40	ដីដំណាំ	ដីដំណាំ/ស្រូវ	

41	កសិកម្មពនេចរ		
51	វារីវប្បកម្ម ស្រែបង្កា ស្រែអំបិល	ផ្ទៃទឹក	ផ្ទៃទឹក
52	ផ្ទៃទឹក		

F3- 6. ស្ថានភាពគ្រប់គ្រង

ទិន្នន័យអំពីការគ្រប់គ្រងលើចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ក្នុងឡូត៍ តើមានការគ្រប់គ្រង ឬគ្មាន

Y បាទ, មានការគ្រប់គ្រង

N មិនមានការគ្រប់គ្រង

F3- 7. ឆ្នាំដាំ

ឆ្នាំដែលដាំគឺធ្វើការកត់ត្រាតែនៅក្នុងចម្ការព្រៃដាំតែប៉ុណ្ណោះ ប្រសិនបើព័ត៌មាននេះមានស្រាប់ ។ ប្រភពព័ត៌មាន ឧ. ឯកសារព្រៃឈើ ឬផែនការ ។ ឆ្នាំ ត្រូវធ្វើការកត់ត្រាជាលេខដែលមានបួនខ្ទង់ ឧ. ២០០៧ ។ ប្រសិនជាឆ្នាំដាំ មិនដឹង គឺកត់ត្រាចូលថា "មិនដឹង" ។ ប្រសិនជាកូឡោននេះមិនទាក់ទង សូមទុកចំហរ ។

F3- 8. ដំណុះរុក្ខជាតិស្រទាប់ក្រោម

ដំណុះរុក្ខជាតិស្រទាប់ក្រោម គឺត្រូវធ្វើការកត់ត្រាលើដីព្រៃ និងដីដំណុះរុក្ខជាតិផ្សេងទៀត ។ ដំណុះរុក្ខជាតិស្រទាប់ក្រោមនេះគឺសំដៅដល់ប្រភេទលប់នៃគម្ពោជ (ឈើតូចៗ, គុម្ពោជ, ឬស្មៅ) ដែលដុះនៅក្រោមឈើធំៗ នៅក្នុងព្រៃ ។

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនមានដំណុះស្រទាប់ក្រោម	
1	គម្ពោជ	
2	ស្មៅ	
3	ស្បូវ (*Imperata cylindrica*)	

4	ដំណុះឈើថ្មី	
5	គម្ពោធ, ស្មៅ ឬដំណុះឈើថ្មីលាយចម្រុះគ្នា	មិនដឹងថាមួយណាជាប្រភេទលប់
99	វុក្ខជាតិផ្សេងទៀត	បញ្ជាក់ក្នុងកំណត់ចំណាំ

ផ្នែក B. កម្មសិទ្ធិ និងវត្តមាននៃផែនការគ្រប់គ្រងជាផ្លូវការ

F3-9. កម្មសិទ្ធិ

កម្មសិទ្ធិគឺត្រូវធ្វើការកត់ត្រាលើគ្រប់ប្រភេទដីទាំងអស់ ។ កម្មសិទ្ធិនៅក្នុងនេះគឺសំដៅដល់ សិទ្ធិពេញលេញក្នុងការប្រើប្រាស់, គ្រប់គ្រង, និងបែបផ្សេងពីនេះគឺទទួលផលពីព្រៃឈើ ។ កម្មសិទ្ធិអាចទទួលបានតាមរយៈ ការផ្ទេរ ដូចជាការទិញដូរ, អំណោយ, និងមរតក ។ ប្រសិនបើឡូតិ៍នេះមិនអាចចូលទៅបាន ប៉ុន្តែអាចសង្កេតដឹងបានពីកម្មសិទ្ធិ ព័ត៌មាននេះត្រូវកត់ត្រាចូលទៅក្នុងសាលាកប័ត្រ ។

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនមានទិន្នន័យ, មិនដឹង	មិនមានព័ត៌មានដែលមានស្រាប់អំពីកម្មសិទ្ធិ
1	បុគ្គលឯកជន	ជាកម្មសិទ្ធិរបស់បុគ្គល និងគ្រួសារ
2	ឧស្សាហកម្មឯកជន	ជាកម្មសិទ្ធិសហគ្រាស ឬឧស្សាហកម្មឯកជន
3	ឯកជនដទៃទៀត	ជាកម្មសិទ្ធិរបស់ សហករណ៍, សាជីវកម្ម, ស្ថាប័នសាសនា និងអប់រំ, វិនិយោគទុន, អង្គការមិនមែនរដ្ឋាភិបាល, សមាគមន៍អភិរក្សធម្មជាតិ, និងស្ថាប័នឯកជនដទៃទៀត
4	ដីសាធារណៈរបស់រដ្ឋ	ជាកម្មសិទ្ធិរបស់រដ្ឋាភិបាលថ្នាក់កណ្តាល, ឬស្ថាប័នរដ្ឋាភិបាល ឬសហប្រតិបត្តិការ
5	សហគមន៍	ជាកម្មសិទ្ធិរបស់សមាគមន៍, ក្រុមសហកម្មសិទ្ធិ, ឬសហគមន៍ដែលមានសិទ្ធិពេញលេញ និងការចែករំលែកភារៈកិច្ច ។ ជាកម្មសិទ្ធិរបស់ក្រុមជនជាតិដើមភាគតិច

99	ផ្សេងទៀត	សូមបញ្ជាក់ក្នុងកំណត់ចំណាំ

F3- 10. មានវត្តមាននៃផែនការគ្រប់គ្រងជាផ្លូវការ

ព័ត៌មានអំពីវត្តមាននៃផែនការគ្រប់គ្រងជាផ្លូវការនៅក្នុងតំបន់

Y បាទ

N ទេ

NA មិនមានព័ត៌មាន

ផ្នែក C. បរិស្ថាន និងជីវចម្រុះ

F3- 11. ភាពរំខាន (ដល់ធនធានព្រៃឈើ រួមទាំងដើមឈើ និងអនុផលព្រៃឈើ)

កម្រិតនៃភាពរំខានដោយសកម្មភាពរបស់មនុស្សនៅក្នុងព្រៃ ឬដីដំណុះឈើផ្សេងទៀត គឺត្រូវបានកំណត់ដោយយោងទៅតាមបញ្ជីខាងក្រោម ៖

តារាង2

កូដ	បរិយាយ	សេចក្ដីពន្យល់
1	មិនមានការរំខាន	ធនធានទាំងអស់ត្រូវបានអភិរក្ស ជាទូទៅអាចមាននៅក្នុងតំបន់ការពារ
2	រងការរំខានតិចតួច	ធ្វើអាជីវកម្ម ទំនិញ និងសេវាកម្ម ដែលបានដំណើរការទៅតាមផែនការគ្រប់គ្រង ឬ តាមបែបផែនដែលមាននិរន្តរភាព
3	រងការរំខានមធ្យម	ផលិតផលជាច្រើនត្រូវបានប្រមូលយកដោយមិនមានផែនការគ្រប់គ្រង មិនគោរពតាមគោលការណ៍និរន្តរភាព
4	រងការរំខានធ្ងន់ធ្ងរ	រំខានធ្ងន់ធ្ងរ ការដកហូតផលិតផលក្នុងកម្រិតខ្ពស់ជាងបរិមាណលូតលាស់ប្រចាំឆ្នាំ, ជីវចម្រុះមានការរេចរឹលដោយសម្ពាធនៃការជ្រើសយកតែប្រភេទមួយចំនួន, ការទន្ទ្រានដីសម្រាប់កសិកម្មធ្វើឱ្យអត្រានៃការបាត់បង់ព្រៃឈើកើនឡើងក្នុងកម្រិតខ្ពស់ ។

F3- 12. បញ្ហាបរិស្ថាន

បញ្ហាបរិស្ថានជាចម្បងដែលសង្កេតពិនិត្យឃើញនៅក្នុងនៅឡូតិ៍ ។ ក៏អាចសាកសួរផងដែរដើម្បីបញ្ជាក់ឡើងវិញនូវការសង្កេត ឬព័ត៌មានដែលបានផ្ដល់ដោយមន្ត្រីមូលដ្ឋាន ឬប្រជាជន។

តារាង3

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនអាចអនុវត្តបាន	ឧ. តំបន់ទីប្រជុំជន
1	មិនមាន	មិនបញ្ហាផ្នែកបរិស្ថាន
2	កម្រិតទឹកនៅក្នុងស្ទឹង និងធនធានដទៃទៀតមានការបាត់បង់	នៅពេលដែលធនធានសំខាន់ៗ និងទឹកប្រើប្រាស់បានរីងស្ងួត
3	រាំងស្ងួត	ភាពអូសបន្លាយនៃភាពរាំងស្ងួតដែលជាទូទៅមានផលប៉ះពាល់ដល់កសិកម្ម, សកម្មភាពនានារបស់មនុស្ស និងធាតុអាកាស
4	ទឹកជំនន់	រដូវកាលដែលមានបរិមាណទឹកយ៉ាងច្រើនលិចលង់លើផ្ទៃដី
5	ទឹកមានគុណភាពខ្សត់ខ្សោយ	នៅពេលដែលគុណភាពទឹកមិនត្រូវតាមអ្វីដែលប្រជាជនចង់បាន
6	ជម្ងឺ/សត្វល្អិត	នៅពេលដែលជម្ងឺ ឬសត្វល្អិតចាប់ផ្តើមញាំញីរុក្ខជាតិក្នុងតំបន់
7	ការហូរច្រោះ	នៅពេលដែលបរិមាណដីយ៉ាងច្រើនត្រូវបានហូរនាំចេញពីផ្ទៃដី ដោយបន្សល់នូវចង្អូរ និងសញ្ញានៃការហូរច្រោះអាចនឹងសង្កេតឃើញបាន
8	ដីបាត់បង់ជីជាតិ	នៅពេលដែលសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងដីត្រូវបានថយចុះដល់កម្រិតមួយដែលធ្វើឱ្យទិន្នផលធ្លាក់ចុះ ដោយការដាក់ជីគីមីហួសកម្រិត ហូរច្រោះ បែបផែននៃការគ្រប់គ្រងដីខ្សត់ខ្សោយ
9	ភ្លើងឆេះ	ភ្លើងឆេះ ហើយរីករាលដាល ហើយពិបាកនឹងពន្លត់
10	រអិលបាក់ដី	ចលនានៃដីទាំងដុលត្រូវបានបាក់រអិលមកក្រោមជើងភ្នំ
11	ខូចខាតដោយសារខ្យល់	រួមមានខ្យល់ព្យុះ ខ្យល់កន្ត្រាក់ ...

12	ការធ្វើអាជីវកម្មលើធនធានព្រៃឈើហួសកម្រិត	នៅពេលដែលការប្រើប្រាស់ធនធានលើសពីលទ្ធភាពធម្មជាតិដែលអាចស្តារឡើងវិញបានដោយខ្លួនឯង
13	ប្រើវាលស្មៅហួសប្រមាណ	ការបាត់បង់គម្របតិណជាតិហួសប្រមាណបណ្តាលមកពីសត្វព្រៃ ឬការចិញ្ចឹមសត្វពាហនៈ
14	ប្រភេទរុក្ខជាតិរាតត្បាត	នៅពេលដែលប្រភេទរុក្ខជាតិមកពីក្រៅ ចាប់ផ្តើមដុះដាលហើយ ទន្ទ្រានយាយីក្នុងតំបន់នោះ
15	ដីប្រៃ	នៅពេលដែលប្រភពទឹកក្រោមដីមានការផយចុះធ្វើទឹកសមុទ្រ (ទឹកប្រៃ) ជ្រៀតចូលមកក្នុងដី
16	ផ្សិត	នៅពេលដែលមានសកម្មភាពនៃពពួកផ្សិតហួសប្រមាណធ្វើឱ្យមានផលប៉ះពាល់ក្នុងតំបន់នោះ
90	មិនដឹង	
99	ផ្សេងៗ	សូមបញ្ជាក់

F3- 13. អាំងតង់ស៊ីតេនៃបញ្ហាបរិស្ថាន

អាំងតង់ស៊ីតេនៃបញ្ហាបរិស្ថាននីមួយៗ៖

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
1	ទាប	
2	មធ្យម	
3	ខ្ពស់	
4	ខ្ពស់ណាស់	

F3- 14. ជីវចម្រុះ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)

កំណត់ និងកត់ត្រាប្រភេទ ឬលក្ខណៈសម្គាល់ពិសេសដទៃទៀតប្រសិនបើមានលទ្ធភាព ។ គួរតែថតរូបទុកផងដែរនូវរូបភាពទាំងឡាយដែលពិសេស ឬមានដោយកម្រ (ធ្វើកំណត់ចំណាំក្នុងកូឡោនបញ្ជាក់ពីជីវចម្រុះ) ។ ជាការចាំបាច់ធ្វើសម្ភាសន៍ជាមួយនឹងសមាជិកសហគមន៍ ដើម្បីទទួលបានទិន្នន័យនេះ ប៉ុន្តែគេក៏អាចសង្កេតឃើញសត្វទេ និង/ឬស្នាមផ្លូវ ។ ព័ត៌មានអំពីជីវចម្រុះអាចជួយដល់យើងដើម្បី

ស្វែងរកទីតាំងដែលជាកន្លែងពិសេសសម្រាប់ជីវចម្រុះ ហើយអាចដាក់ជាគោលដៅសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបន្ថែមនៅតំបន់នោះ ។ មានកូឡោនចំនួនបីសម្រាប់បំពេញទិន្នន័យនៅក្នុងសាលាកប័ត្រដើម្បីធ្វើការកត់ត្រាអញ្ញត្តិនេះ ។ ហើយអាចអនុញ្ញាតឱ្យមានចម្លើយច្រើន៖

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនមានទិន្នន័យ	ពុំមានអ្វីដូចរាយខាងក្រោមនេះ តាមការសង្កេត ក៏ដូចជាបានមកពីអ្នកផ្តល់ព័ត៌មាន
1	ថនិកសត្វធំ	
2	ស្វា	
3	ពពួកមំសាសី	
4	ថនិកសត្វផ្សេងៗ	
5	ពពួកល្មូន	រួមមាន ពស់ ត្រកួត អណ្តើក ...
6	ពពួកបក្សី	
7	សត្វល្អិត	បញ្ជាក់ ឧ. មេអំបៅ, កញ្ចៃ ...
8	ដង្កូវ	
9	វល្លិ៍, ផ្តៅ	
10	អំបូរស្មៅទឹក, អំបូរបបោស/ត្រែង, អំបូរកក់	(Reeds, Phragmites, Papyrus)
11	ប៉ប្រក	
12	ឫស្សី	
13	ប្រភេទរុក្ខជាតិចម្លែករាតត្បាត	សូមបញ្ជាក់

14	រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត (ដែលមិនមានក្នុងបញ្ជីខាងលើ)	
15	ពពួករុក្ខជាតិផ្ញើប្រាណ	រុក្ខជាតិផ្ញើប្រាណគឺជារុក្ខជាតិដែលផ្ញើប្រាណលើរុក្ខជាតិដទៃទៀត (ដូចជាដើមឈើ) តែមិនផ្តល់គុណវិបត្តិដល់ដើមជាម្ចាស់ទេ
16	អ័រគីដេ	
17	រុក្ខជាតិបរាសិត	
18	លីកែន, ស្លែ (Bryophytes)	
19	ផ្សិត	
20	ជីវស្ថានមានដោយកម្រ	ឧ. ទឹកផុស
99	ផ្សេងៗទៀត	សូមបញ្ជាក់

F3-15. ស្ថានភាពជីវចម្រុះ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)

បញ្ជាក់ពីភាពមានវត្តមាន/ភាពសម្បូរបែប ក្នុងឡូតិ៍ និងតំបន់ជុំវិញឡូតិ៍

តារាង4

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនអាចអនុវត្តបាន	ជាអញ្ញត្តិដែលមិនអាចប្រមាណបាន ឧ. ជីវស្ថានមានដោយកម្រ
1	ភាពសម្បូរទាប	ប្រភេទដែលឃើញមានតែម្តង ឬពីរដង ។ ក្នុងករណីនេះ វាមិនបានគ្របដណ្តប់លើផ្ទៃដីច្រើនទេ
2	ភាពសម្បូរមធ្យម	ប្រភេទ/ករណីដែលអាចដឹងបាន ។ បើជារុក្ខជាតិ វាគ្របដណ្តប់

		ប្រមាណជា មួយភាគបួននៃផ្ទៃដី
3	ភាពសម្បូរខ្ពស់	ប្រភេទ/ករណីដែលអាចដឹងបាន ។ បើជារុក្ខជាតិ វាគ្របដណ្តប់ប្រមាណជាលើសពី មួយភាគបួននៃផ្ទៃដី

F3-16. បញ្ជាក់ពីជីវចម្រុះ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)

ជាព័ត៌មានបន្ថែម ឬការបញ្ជាក់បន្ថែមអំពីអញ្ញត្តិនៃជីវចម្រុះ ។ ក៏ត្រូវបញ្ជាក់ក្នុងនេះផងដែរ ប្រសិនជាបានសង្កេតឃើញដោយផ្អែកលើដានជើង, សំបុក, អាចម៍សត្វ ។ល។

ផ្នែក D. ផលិតផល/សេវាកម្ម នៃព្រៃឈើ និងដើមឈើ

F3- 17. ផលិតផល/សេវាកម្ម នៃព្រៃឈើ និងដើមឈើ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)

ផលិតផល/សេវាកម្មនៃព្រៃឈើត្រូវធ្វើការកត់ត្រានៅក្នុងគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិទាំងអស់ ។ ទិន្នន័យទាំងនេះគឺសំដៅដល់ ផលិតផលឈើ, អនុផលព្រៃឈើ និងបណ្តាសេវាកម្មដែលបានផ្តល់ឱ្យដោយ ដើមឈើ, ព្រៃឈើ និងដីដំណុះឈើផ្សេងៗទៀត ។ ការធ្វើសម្ភាសន៍ជាមួយនឹងសមាជិកសហគមន៍មូលដ្ឋាន គឺជាប្រការសំខាន់សម្រាប់ទទួលបាននូវទិន្នន័យនេះ ។ ចម្លើយច្រើនបែបអាចនឹងទទួលយកបាន ។ មានកូឡោនសម្រាប់បញ្ចូលទិន្និន័យចំនួនប្រាំ ក្នុងទម្រង់សាលាកប័ត្រដើម្បីធ្វើការកត់ត្រានូវផលិតផល/សេវាកម្មណាដែលសំខាន់ជាងគេ ។

តារាង5

កូដ		បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0		មិនមានទិន្នន័យ	
1	ផលិតផលឈើ	ឈើឧស្សាហកម្ម	រួមទាំង ឈើអារ កំទេចឈើ (ចំណាំង)
2		អុស	
3		ធ្យូង	
4		ឈើចម្លាក់	

11	អនុផលព្រៃឈើ (NTFP)	ស្លឹក,ផ្កា, ផ្លែ, គ្រាប់, ...	រុក្ខជាតិជាអាហារដែលផ្តល់ ស្លឹក, ផ្កា, ផ្លែ, គ្រាប់,...
12		ផ្សិត	ផ្សិតដែលអាចបរិភោគបាន
13		ចំណីសត្វ	ផ្តល់ ស្លឹក, ផ្លែ...ដែលជាចំណីសត្វ
14		ឫស្សី	ឧ. សម្រាប់សំណង់បន្ទាប់បន្សំ
15		តាលព្រឹក្ស	
16		ផ្តៅ	
17		រុក្ខជាតិឱសថ	រុក្ខជាតិឱសថ (ឧ. ស្លឹក, សម្បក, ឫស) ប្រើប្រាស់ជាឱសថបូរាណ និង/ឬសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនផលិត ឱសថ
18		រុក្ខជាតិគ្រឿងទេស	
19		សារធាតុជ្រលក់	រុក្ខជាតិ (សំបក,ស្លឹក...)ផ្តល់ជាសារធាតុជ្រលក់ (ដើម្បីការពារ ឬផ្តល់ព៌ណ)
20		ជ័រ	
21		គ្រាប់ពូជ	គ្រាប់ឈើសម្រាប់គោលបំណងដាំឈើ
22		គ្រឿងសំណង់បន្ទាប់បន្សំ	ឧ. ស្លឹក ឬស្បូវសម្រាប់ប្រក់ដំបូល, ជញ្ជាំង...
23		វល្លិ៍	ឧបករណ៍នេសាទ, ចំណង...

24		ផលិតផលរុក្ខជាតិដទៃទៀត	សូមបញ្ជាក់ក្នុងកំណត់ចំណាំ
25		ជម្រក	ផ្តល់ជាជម្រកសម្រាប់សត្វព្រៃ
26		សកម្មភាពចិញ្ចឹមឃ្មុំ	ទឹកឃ្មុំ
27		ដង្កូវ	ដង្កូវដូង (ដូងសោម) ដែលមានតម្លៃ
31	សេវាកម្ម និងផលចំណេញពីព្រៃឈើ	របាំងខ្យល់	ព្រៃជារបាំងការពារខ្យល់
32		ម្លប់	ផ្តល់ម្លប់
33		លម្អរ (សោភ័ណ)	ផ្តល់នូវទេសភាពដែលស្រស់ត្រកាល
34		សក្តានុពលជាតំបន់លំហែ និងទេសចរណ៍	រួមមាន អេកូទេសចរ, កីឡាប្រមាញ់ ឬស្ងួចត្រី ជាសកម្មភាពលំហែ, ទេសភាពប្រណិតដែលអាចមានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែក
35		សក្តានុពល មរតកវប្បធម៌	រួមមានសក្តានុពលផ្នែកជំនឿ / សាសនា
99		ផ្សេងៗ	សូមបញ្ជាក់ក្នុងកំណត់ចំណាំ

F3-18. ចាត់ថ្នាក់ផលិតផល/សេវាកម្មព្រៃឈើ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)

ចាត់ថ្នាក់ផលិតផល/សេវាកម្មព្រៃឈើ ដោយយោងទៅតាមសារៈសំខាន់

តារាង6

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
0	មិនអនុវត្តបាន	

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
1	ទាប	ផលិតផលដែលមានសារៈសំខាន់ទាប
2	មធ្យម	ផលិតផលដែលមានសារៈសំខាន់មធ្យម
3	ខ្ពស់	ផលិតផលដែលមានសារៈសំខាន់ខ្ពស់

F3- 19. កំណត់សម្គាល់លើផលិតផល/សេវាកម្មព្រៃឈើ (ក្នុងឡូតិ៍ និងជុំវិញឡូតិ៍)
ព័ត៌មានបន្ថែម ឬការបញ្ជាក់លើបណ្ដាអញ្ញត្តិផលិតផល/សេវាកម្មព្រៃឈើ

ផ្នែក E. គម្របកន្សោមស្លឹក

F3- 20. គម្របព្រៃ

គម្របព្រៃ (កន្សោមស្លឹក) គឺធ្វើការកត់ត្រាលើ ព្រៃឈើ និងដីដំណុះឈើដទៃទៀត ។ គម្របព្រៃគឺបង្កើតឡើងដោយកន្សោមស្លឹកគឺគេធ្វើការវាស់វែងដោយប្រើ ដង់ស៊ីតូម៉ែត្រ (spherical densitometer) ដោយវាស់ចំនួនប្រាំចំណុចក្នុងមួយឡូតិ៍ ឧទាហរណ៍ ៖ ចំណុចទីមួយគឺនៅកណ្ដាលឡូតិ៍ រួចហើយតាមចំណុចខ្វែងតាមទិសទាំងបួន (ជើង, កើត, ត្បូង, លិច) រៀងគ្នាដែលមានចម្ងាយពីចំណុចកណ្ដាលគឺ ១២ ម. ។ ប្រសិនបើគម្របនោះបង្កើតឡើងដោយ ឧទាហរណ៍ថាមកពីស្លឹកចេក (ចេកព្រៃ) នោះនឹងមិនធ្វើការកត់ត្រាជាគម្របព្រៃទេ ។ តម្លៃលេខដែលត្រូវធ្វើការកត់ត្រានៅលើសាលាកប័ត្រ គឺការរាប់នូវក្រឡាដែលមានម្លប់ (0 ដល់ ២៤) ។គម្របព្រៃគឺធ្វើការវាស់វែងទៅតាមប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិនីមួយៗ ។ ក្នុងករណីដែលឡូតិ៍ត្រូវបានបែងចែកចេញជា ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ពីរ ឬច្រើន ការវាស់កម្រិតគម្របព្រៃត្រូវធ្វើច្រើនចំណុច (ខ្វែងតាមសញ្ញាកាកបាទ) តាមលទ្ធភាព តែមិនត្រូវវាស់នៅចំចំណុចព្រំឡើយ ។

៩ ទម្រង់ ៤.F4A ៖ កូនឈើ, គម្លោធ និងចល្លី

A. ទិន្នន័យអំពីកូនឈើ

ត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ក្នុងទម្រង់ F4A ផ្នែក A.។ គឺប្រមូលការទិន្នន័យអំពីគ្រប់កូនឈើ(រស់) ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ១,៣ម. តូចជាង ៥ សម. តែធំជាង ឬស្មើ ១សម. ។

F4A- 1. លេខកម្រង

លេខកម្រង យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F4A- 2. លេខឡូតិ៍

លេខឡូតិ៍ យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F4A- 4. កូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ

យកពីបញ្ជីលេខកូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ

F4A- 5. ឈ្មោះប្រភេទរុក្ខជាតិ

ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ អំបូរ និងប្រភេទ (genus and species)ត្រូវបានកត់ត្រា ។ ជាមធ្យោបាយចុងក្រោយ នៅពេលដែលមិនទាន់ស្គាល់ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ ឈ្មោះរុក្ខជាតិជាភាសាខ្មែរត្រូវបានកត់ត្រាជំនួស ។

F4A- 6. ចំនួននៃកូនឈើដែលស្ថិតក្នុងលំដាប់ថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត

រាប់ចំនួនកូនឈើ ដែលមានគម្លាតថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត ១សម. ដោយគូសខ្វាច់។

B. ទិន្នន័យអំពីគម្លោធ និងវល្លិ៍ (វល្លិ៍ឈើ)

ត្រូវបានកត់ត្រានៅគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ លើទម្រង់ F4A ផ្នែក B.។ គឺការប្រមូលទិន្នន័យ គម្លោធ និងវល្លិ៍ (រស់) ដែលមាន អង្កត់ផ្ចិត ធំជាង ឬស្មើ ៥ សម. ។

F4A-7. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV(A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូតិ៍តែមួយ។

F4A- 8. ឈ្មោះប្រភេទរុក្ខជាតិ

ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ អំបូរ និងប្រភេទ (genus and species)ត្រូវបានកត់ត្រា ។ ប្រសិនបើមិនទាន់ស្គាល់ ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ ឈ្មោះរុក្ខជាតិជាភាសាខ្មែរត្រូវបានកត់ត្រាជំនួស ។ ប្រសិនបើប្រភេទនោះគឺជាប្រភេទ ដែលមិនស្គាល់ សូមសរសេរថា មិនស្គាល់ រួចហើយបង់លេខរៀងតាមលំដាប់ (ឧ. Unknown_1) ប្រសិនបើ ករណីជាក់ស្តែងមានប្រភេទដែលមិនស្គាល់ផ្សេងគ្នាច្រើននៅក្នុងឡូតិ៍។

F4A- 9. វល្លិ៍? (សូមគូសធីកក្នុងប្រអប់)

គូសធីកក្នុងប្រអប់ប្រសិនបើរុក្ខជាតិ(ដើម)នោះជាវល្លិ៍

F4A- 10. អង្កត់ផ្ចិត ១,៣ម. (សម.)

អង្កត់ផ្ចិតកម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ

F4A- 11. កម្ពស់/ប្រវែង (ម.)

ប៉ាន់ស្មានកម្ពស់ (គម្លោធ) ឬប្រវែង (វល្លិ៍)

F4A- 12. ចំនួននៃ គម្លោធ/វល្លិ៍ដែលមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា
រាប់ចំនួននៃ គម្លោធ/វល្លិ៍ដែលមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នានៅក្នុងអនុឡូតិ៍

B. ១២ ទម្រង់ ៥.F4B ៖ កូនដំណុះ, គម្លោធ, និងវល្លិ៍ ក្នុងឡូតិ៍ការបន្តពូជឡើង) (វិញ)

ទិន្នន័យអំពីកូនដំណុះ ត្រូវបានកត់ត្រានៅគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិក្នុងទម្រង់ F4B ។ គឺការប្រមូលទិន្នន័យពីគ្រប់កូនដំណុះទាំងអស់ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត(dbh) តូចជាង ១ សម. ឬមិនមានអង្កត់ផ្ចិត ១,៣ ។

F4B-13. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ
កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV(A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូតិ៍តែមួយ

F4B- 14. កូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ
យកពីបញ្ជីលេខកូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ

F4B- 15. ឈ្មោះប្រភេទរុក្ខជាតិ
ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ អំបូរ និងប្រភេទ (genus and species)ត្រូវបានកត់ត្រា ។ ជាមធ្យោបាយចុងក្រោយនៅពេលដែលមិនទាន់ស្គាល់ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ ឈ្មោះរុក្ខជាតិជាភាសាខ្មែរត្រូវបានកត់ត្រាជំនួស ។

F4B- 16. ចំនួនកូនដំណុះ
រាប់ចំនួនកូនដំណុះក្នុងអនុឡូតិ៍

D. ទិន្នន័យអំពីគម្លោធ និងវល្លិ៍តូចៗ
ត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងគ្រប់ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ក្នុងទម្រង់ F4B ។ គឺការប្រមូលទិន្នន័យ គម្លោធ និងវល្លិ៍ (រស់) ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតតូចជាង ៥ សម. តែធំជាង ឬស្មើ ១ សម.

F4B-17. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ
កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV(A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូតិ៍តែមួយ

F4B- 18. ឈ្មោះប្រភេទរុក្ខជាតិ

ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ អំបូរ និងប្រភេទ (genus and species)ត្រូវបានកត់ត្រា ។ ជាមធ្យោបាយចុងក្រោយ នៅពេលដែលមិនទាន់ស្គាល់ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ ឈ្មោះរុក្ខជាតិជាភាសាខ្មែរត្រូវបានកត់ត្រាជំនួស។

F4B- 19. រាប់ចំនួននៃ គម្លោធ/វល្លិ៍ដែលមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា

រាប់ចំនួនក្នុងអនុឡូត៍ តាមថ្នាក់អង្កត់ផ្ចិត(dbh) 1-2.9 cm និង 3-4.9 cm

៩.៥ ទម្រង់ F5 ៖ ដើមឈើ

ទិន្នន័យនៃដើមឈើត្រូវបានកត់ត្រាតាមគ្រប់ចំណែកនៃ LUV ក្នុងទម្រង់ F5។

F5- 1. លេខកម្រង

លេខកម្រង យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F5- 2. លេខឡូត៍

លេខឡូត៍ យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F5- 3. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV(A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូត៍តែមួយ

F5- 4. លេខដើមឈើ

លេខរៀងដើមឈើ ចាប់ផ្តើមពីលេខ ១ ក្នុងឡូត៍នីមួយៗ

F5- 5. កូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ

យកពីបញ្ជីកូដនៃប្រភេទរុក្ខជាតិ

F5- 6. ឈ្មោះប្រភេទរុក្ខជាតិ

ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ អំបូរ និងប្រភេទ (genus and species)ត្រូវបានកត់ត្រា ។ ប្រសិនបើមិនទាន់ស្គាល់ឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ ឈ្មោះរុក្ខជាតិជាភាសាខ្មែរត្រូវបានកត់ត្រាជំនួស ។ ប្រសិនបើប្រភេទនោះគឺជាប្រភេទដែលមិនស្គាល់ សូមសរសេរថា មិនស្គាល់ រួចហើយបង់លេខរៀងតាមលំដាប់ (ឧ. Unknown_1) ប្រសិនបើ ករណីជាក់ស្តែងមានប្រភេទដែលមិនស្គាល់ផ្សេងគ្នាច្រើននៅក្នុងឡូត៍។

F5- 7. ទីតាំង X (ម៉ែត្រ)ឡូត៍រាងចតុកោណ

និយាមកា X នៃដើមឈើនៅក្នុងឡូតិ៍ (ឧទាហរណ៍ ពីលិច ទៅកើត) ។ ចម្ងាយដេកគិតជាម៉ែត្រ ។ ក្នុងឡូតិ៍រាងចតុកោណ ចម្ងាយនេះអាចស្ថិតក្នុងចន្លោះពី 0 ដល់ ៣0 ម. ។

F5- 8. ទីតាំង Y (ម៉ែត្រ) ឡូតិ៍រាងចតុកោណ

និយាមកា Y នៃដើមឈើនៅក្នុងឡូតិ៍ ។ ចម្ងាយដេកគិតជាម៉ែត្រ ។ គឺអាចវាស់តាមបណ្ដោយជ្រុងខាងឆ្វេងនៃ ឡូតិ៍ជាអ័ក្ស (ឧទាហរណ៍ ពីត្បូង ទៅជើង) ពីចំណុចចាប់ផ្ដើម ។ ក្នុងឡូតិ៍រាងចតុកោណ ចម្ងាយនេះអាចស្ថិតក្នុងចន្លោះពី 0 ដល់ ៥0 ម. ។

F5- 7. ទីតាំង - ចម្ងាយ (ម៉ែត្រ) ឡូតិ៍រាងរង្វង់

ចម្ងាយដេកពីចំណុចកណ្ដាលនៃឡូតិ៍ទៅកាន់ដើមឈើ (ចំណុចកណ្ដាលដើម) ។ ក្នុងឡូតិ៍រាងរង្វង់ ចម្ងាយនេះ អាចស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះពី 0 ដល់ ២0 ម។

F5- 8. ទីតាំង - មុំធៀបនិងទិសខាងជើង (អង្សា) ឡូតិ៍រាងរង្វង់

មុំធៀបនិងទិសខាងជើង ពីចំណុចកណ្ដាលនៃឡូតិ៍ទៅកាន់ដើមឈើ (ចំណុចកណ្ដាលដើម) ។ ក្នុងឡូតិ៍រាងរង្វង់ រង្វាស់មុំនេះ អាចស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះពី 0 ដល់ ៣៦0 អង្សា។

F5- 9. អង្កត់ផ្ចិតដើមឈើ, DBH (0.1cm)

អង្កត់ផ្ចិតដើមឈើ គឺជាការវាស់អង្កត់ផ្ចិតលើសំបក គិតជាសង្ទីម៉ែត្រ ជាមួយនឹងលេខទសភាគចំនួន ១ ខ្ទង់ អង្កត់ផ្ចិតគឺវាស់នៅកម្ពស់ ១,៣ ម. (កម្ពស់ត្រឹមដើមទ្រូង) ពីផ្ទៃដី ដោយមានការលើកលែងក្នុងករណីពិសេសខ្លះៗ ដូចមានបង្ហាញក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ ១ ។ អង្កត់ផ្ចិតគឺជា អង្កត់ផ្ចិតលើសម្បក (DOB) ។

F5- 10. កម្ពស់ដែលត្រូវវាស់អង្កត់ផ្ចិត (ម៉ែត្រ យកទសភាគ ១ ខ្ទង់ (0,១ម.), ជាទូទៅគឺកម្ពស់ ១,៣ម.)

កម្ពស់ដែលត្រូវវាស់អង្កត់ផ្ចិតប្រសិនបើមិនមែននៅកម្ពស់ ១,៣ម. ទេនោះ សូមកត់ត្រាកម្ពស់ជាក់ស្ដែង ដែលប្រែប្រួលដោយសារទម្រង់ដើមដូចជា ព្រឹង, ពក...។

F5- 11. កម្ពស់ត្រឹមមែកទីមួយ (ម៉ែត្រ យកទសភាគ ១ ខ្ទង់ (0,១ម.)) (កម្ពស់ពាណិជ្ជកម្ម)

កម្ពស់ត្រឹមមែកទីមួយ គឺសំដៅទៅលើកម្ពស់ពាណិជកម្ម ឬកម្ពស់ដែលអាចប្រើប្រាស់បាន គឺកំណត់ដោយចម្ងាយរវាងគល់ឈើរហូតដល់ត្រង់ដែលដែលដើមឈើបែកមែកចេញជាកន្សោមស្លឹកច្បាស់លាស់ ឬដល់កម្ពស់ដែលឈើនោះគេអាចយកទីប្រើប្រាស់បាន (តាមទំហំ, ការខូចខាត) ។ កម្ពស់ត្រឹមមែកទីមួយគឺត្រូវកត់ត្រាគ្រប់ដើមទាំងអស់ លើកលែងតែតាលព្រឹក្ស ។

F5- 12. សុខភាព

ស្ថានភាពសុខភាពសំដៅទៅលើការសង្កេតមើលផ្ទាល់ស្ថានភាពនៃដើមឈើ (ទម្រង់ដើម, ការលូតលាស់, ការខូចខាត ...) ។ ស្ថានភាពសុខភាពត្រូវធ្វើការកត់ត្រាគ្រប់ដើមទាំងអស់។

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
1	មានសុខភាពល្អ	ឈើមួយដើមដែលមានសុខភាពល្អគឺនៅពេលដែលដើមនោះមិនមានបង្ហាញជម្ងឺ ឬហេតុផ្សេងៗដែលធ្វើឱ្យមានផលប៉ះពាល់ខ្លាំងដល់ការលូតលាស់ ភាពរស់រវើក ។ លើកលែងតែឈើដែលត្រូវភ្លើងឆេះ ។
2	មានសុខភាពអាចទទួលយកបាន(មធ្យម)	ដើមឈើដែលសុខភាពក្នុងកម្រិតទទួលយកបាន គឺនៅពេលណាដែលការលូតលាស់ ភាពរស់រវើកត្រូវបានថយចុះ (ដោយកណ្តៀរ, ខូចខាតដោយភ្លើងឆេះ ។ល។)
3	រងផលប៉ះពាល់ខ្លាំង	ដើមឈើដែលរងផលប៉ះពាល់ខ្លាំងគឺនៅពេលដែលវាបង្ហាញនូវសញ្ញាដែលប៉ះពាល់ដល់ការលូតលាស់ និងភាពរស់រវើក តែមិនទាន់ងាប់
4	ងាប់	ឈើងាប់គឺនៅពេលណាដែលមិនមានផ្នែកណាមួយនៃដើមឈើដែលនៅរស់ (ស្លឹក, ពន្លក, សំបក) ។ ប៉ុន្តែឈើនេះគឺនៅឈរនៅឡើយ បើពុំនោះទេវាត្រូវកត់ត្រាជាឈើងាប់ដួលរលំ ។

F5- 13. គុណភាព

ស្ថានភាពគុណភាពនៃឈើត្រឹមមែកទីមួយ ត្រូវបានកត់ត្រាគ្រប់ដើមដែលនៅរស់ និងនៅឈរទាំងអស់

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់

A	ដើមត្រង់ល្អ	គុណភាពល្អ មានដើម រាងមូល វែង ហើយត្រង់ល្អ
B	ដើមកោង	ដើមមានរាងកោងបន្តិច តែនៅអាច អារ(ជាឈើអារ)បាន
C	ដើមវៀច/ពត់ពេន	ដើមមានទម្រង់មិនល្អ វៀច/រមួល ច្រើនផ្នត់ ដែលមិនអាចអារបាន

F5- 14. ប្រភពកំណើត

អញ្ញត្តិនេះបរិយាយអំពី ប្រភពកំណើតនៃដើមឈើ (ដុះពីគ្រាប់/ដុះពីខ្នែង) ។ កត់ត្រាថា'C' ដើម្បី បញ្ជាក់ពីប្រភាពកំណើតដែលដុះចេញពីខ្នែង ទោះជាតាមលក្ខណៈធម្មជាតិ ឬដាំក្តី ។ ក្នុងតំបន់ចម្ការព្រៃ ដាំ សូមចងចាំក្នុងការបន្ថែមកូដសម្រាប់ "ការដាំឈើ" (Afforestation) នៅលើទម្រង់សាលាកប័ត្រ (មាន ឥទ្ធិពលពីមនុស្ស)។

កូដ	បរិយាយ	សេចក្តីពន្យល់
1	ដោយធម្មជាតិ	ការបន្តពូជដោយធម្មជាតិនៃដំណុះឈើដោយគ្រាប់ ជាតម្លៃ Default បើកូឡោននេះចំហរមិនបំពេញអ្វីទាំងអស់
2	ការដាំដុះ	ការបន្តពូជសិប្បនិមិត្តដោយគ្រាប់ ឬដាំដុះ
3	ខ្នែងគល់, ខ្នែងឫស	បន្តពូជឡើងវិញដោយ ខ្នែងគល់ ឬខ្នែងឫស
4	មិនដឹង	

F5- 15. កម្ពស់សរុប (0.1m) (សម្រាប់ដើមគំរូ)

កម្ពស់សរុប (កម្ពស់ដល់ចុង) គឺការវាស់វែងពីគល់(លើផ្ទៃដី) រហូតដល់ចុងឈើ ។ ប្រសិនដើមដើមឈើ នោះដុះ នៅកម្ពស់មួយដែលខ្ពស់ជាងផ្ទៃដី (ឧទាហរណ៍ ក្នុងករណី ដែលដុះលើផ្ទាំងថ្ម) កម្ពស់ឈើគឺវាស់ វែងចាប់ពីចំណុចគល់ឈើ ។ ដើមទីមួយនៃប្រភេទឈើនីមួយៗ និងរៀងរាល់ដើមទីប្រាំ នៅក្នុងឡូត៍ត្រូវ បានជ្រើសរើសជាដើមគំរូ ។ តាលព្រឹក្ស ៖ ជានិច្ចកាលវាស់តែកម្ពស់ដើមរបស់វា ដោយវាស់ពីគល់រហូត

ដល់គល់ស្លឹក ។ ក្នុងករណីដើមមានបែកចំពាម ឬដើមឈើងាប់តែមិនទាន់ដួល(នៅឈរ) ការវាស់វែងធ្វើតាមធម្មតាតាមការណែនាំដែលបានរៀបរាប់ក្នុងជំពូកខាងលើ។

F5-16. អង្កត់ផ្ចិតគល់ (cm) (សម្រាប់ដើមជាគំរូ)

អង្កត់ផ្ចិតគល់គឺធ្វើការវាស់វែងនៅនៅគល់ឈើ នៅទីណាដែលផុតពីពើងឫស អង្កត់ផ្ចិតគល់គឺ គិតជាសង្ទីម៉ែត្រសម្រាប់ដើមគំរូដែលមានបែកចំពាម គឺមិនមានការវាស់អង្កត់ផ្ចិតគល់នោះទេ។

F5-17. កម្ពស់គល់ (cm) (សម្រាប់ដើមជាគំរូ)

កម្ពស់គល់គឺជាកម្រិតដែលស្ថិតនៅលើផុតពីពើងឫស ។ ប្រសិនបើគ្មានពើងឫសទេ កម្ពស់គល់គឺរំពឹងថា ជាកម្ពស់ដែលមានកម្ពស់ ១៥ សម. ពីផ្ទៃដី ។ កម្ពស់គល់គឺកត់ត្រាជាសង្ទីម៉ែត្រ។

៩.៦ ទម្រង់ F៖ គល់ដង្គត់ និងឈើងាប់ដែលដួលរលំ 6

គល់ដង្គត់ទិន្នន័យគល់ដង្គត់ត្រូវបានកត់ត្រាតាមចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ លើទម្រង់ F6 ផ្នែក A។

F6-1. លេខកម្រង

លេខកម្រង យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F6-2. លេខឡូតិ៍

លេខឡូតិ៍ យកពីផែនការសារពើភ័ណ្ឌ

F6-3. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV(A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូតិ៍តែមួយ

F6-4. អង្កត់ផ្ចិតគល់ (0.1cm)

វាស់អង្កត់ផ្ចិតនៅ កម្ពស់១,៣ម. ឬនៅលើគល់ដង្គត់ប្រសិនបើគល់នោះមានកម្ពស់ទាបជាង ១,៣ម។

F6-5. កម្ពស់ (m)

កម្ពស់ត្រង់កន្លែងដែលបានធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិតគិតជាម៉ែត្រ (0.1m) ប្រសិនជាកម្ពស់ត្រង់កន្លែងដែលវាស់ កម្ពស់នោះមិនមែននៅត្រង់កម្ពស់ ១,៣ម។

ឈើងាប់ដួលរលំ ឈើងាប់ត្រូវបានកត់ត្រាលើគ្រប់ចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ក្នុងសាលាកប័ត្រទម្រង់ F6 ផ្នែក B ។ ទិន្នន័យនេះគឺកត់ត្រាកំណាត់ឈើងាប់ដែលដួលរលំ និងមែកឈើ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំជាង ឬស្មើនិង ១០ សម. ដែលឃើញមាននៅក្នុងផ្ទៃដីឡូត៍ (ដោយមិនគិតថាវាបាន មកពីទីណានោះទេ) ។ ប្រវែងអប្បបរមានៃប្រវែងកំណាត់ឈើងាប់ដែលត្រូវវាស់វែងគឺ ១ម. ។ សម្គាល់ ៖ ការរួមបញ្ចូលគ្នានៃកំណាត់ឈើងាប់ (ដាច់ចេញពីគ្នាមានប្រវែងខ្លីជាង ១ម.) ពីដើមតែមួយត្រូវបានគិត បញ្ចូល និងធ្វើការវាស់វែង ដូចជាកំណាត់ឈើដែលជាប់គ្នាហើយមានប្រវែងលើសពី ១ម. ។ ប្រវែង និង អង្កត់ផ្ចិតនៃចុងទាំងសង្ខាងនៃកំណាត់ឈើដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំជាង ឬស្មើ ១០ សម. ត្រូវបានធ្វើការវាស់ វែង នៅក្នុងផ្ទៃឡូត៍ ។ ប្រសិនបើនៅចំណុចវាស់វែងនោះមានប្រហោង ត្រូវវាស់អង្កត់ផ្ចិតប្រហោងនោះ ហើយមាឌនៃប្រហោងនោះនឹងត្រូវធ្វើការដកចេញ ។ ការវាស់ប្រវែងគឺវាស់ត្រឹមតែចំណែកណាដែលស្ថិត នៅក្នុងព្រំឡូត៍តែប៉ុណ្ណោះ ។ រីឯឈើងាប់ដែលនៅឈរនៅឡើយ គឺធ្វើការវាស់វែងដូចឈើធម្មតាដែរ ។

F6-6. កូដចំណែកប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ

កូដផ្នែកនៃចំណែកនៃLUV (A, B, or C) ផ្សេងៗគ្នាក្នុងឡូត៍តែមួយ។

F6-7. អង្កត់ផ្ចិត 1 (cm)

អង្កត់ផ្ចិតវាស់នៅផ្នែកគល់ គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ (dbh >10cm)

F6-8. ប្រហោង 1 (cm)

អង្កត់ផ្ចិតប្រហោងនៅផ្នែកខាងគល់ គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ

F6-9. អង្កត់ផ្ចិត 2 (cm)

អង្កត់ផ្ចិតវាស់នៅផ្នែកចុង គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ (dbh >10cm)

F6-10. ប្រហោង 2 (cm)

អង្កត់ផ្ចិតប្រហោងនៅផ្នែកខាងចុង គិតជាសង់ទីម៉ែត្រ

F6-11. ប្រវែង (0.1 m)

ប្រវែងនៃកំណាត់ឈើ គិតជាម៉ែត្រ ដោយយកទសភាគមួយខ្ទង់ (0.1 m; length >1m)

F6-12. ភាពពុកផុយ

ភាពពុកផុយសំដៅលើការបំបែកធាតុនៃសារធាតុឈើ ដោយផ្សិតស៊ី ដែលធ្វើឱ្យសាច់ឈើមានភាពផុស ជ្រាយ បាត់បង់ភាពរឹង និងទម្ងន់

1 សាច់ឈើនៅរឹង
2 សាច់ឈើពុកផុយដោយអន្លើ
3 សាច់ឈើពុកផុយទាំងស្រុង

F6-13. ចំនួននៃកំណាត់ឈើដែលទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា

ចំនួនកំណាត់ឈើដែលមានទហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា (ប្រភេទ, អង្កត់ផ្ចិត1, អង្កត់ផ្ចិត2, ប្រវែង, ភាពពុកផុយ)

៩.៧ ទម្រង់ F7៖ ឫស្សី

នៅក្នុងទម្រង់នេះមានកត់ត្រាពីព័ត៌មានដែលទាក់ទងនិងគុម្ពឫស្សី (ទាំងទំពាំងដែលហើរ មានកម្ពស់ខ្ពស់ជាង ១,៣ម.) ។ ទិន្នន័យឫស្សីគឺត្រូវបានកត់ត្រាលើគ្រប់ចំណែកនៃប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ នៅទីណាដែលអនុវត្តបាន ។ អង្កត់ផ្ចិតមធ្យមនៃដើម នៅកម្ពស់ ១.៣ម. ។ ឫស្សីងាប់ និងរស់ត្រូវបានកត់ត្រាដោយឡែកពីគ្នា តាមដែលមានលទ្ធភាព ។ សម្គាល់ថា ទិន្នន័យអំពីអង្កត់ផ្ចិតមធ្យមនៃគុម្ព គឺវាស់នៅផ្ទាល់ដីតែម្តង ។ ឫស្សីត្រូវបានកត់ត្រាតាម ប្រភេទនៃការប្រើប្រាស់ដី/រុក្ខជាតិ ក្នុងទម្រង់ F7 ។

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

A. Akca, (1995). Forest Inventory (in German, English Revised and Edited by Jeanne R. Wirkner).

Barry D. Shiver & Bruce E. Borders, (1996). Sampling Technique for Forest Resource Inventory.

D. Alder & T.J. Synnott, (1992). Permanent Sample Plot Techniques for Mixed Tropical Forest.

FAO (Rome), (1973). Manual of Forest Inventory with special reference to mixed tropical forest.

FAO (CMB/95/002), (1997). Technical guideline on forest inventory for Cambodia.

Frank Freese, (1967). Elementary statistical Methods for Foresters.

George W. Snedecor and William G. Cochran, (1967). Statistical Methods (Sixth Edition)

GTZ (CGFP), (2003). Forest Inventory Coaching Program.

Herbert Arkin, (1966). Statistical Methods.

Jean Pardé, (1961). Dendrométrie (in French).

Jim Fowler, Lou Cohen & Phil Jarvis, (1998). Practical Statistics for Biology

K. Jayaraman,. A Statistical for Forestry Research.

Ouk Syphan, 1998. Forest Inventory.

Richard J. Larsen and Morris L. Marx, 1990. Statistics.

So Than, 2001, 2002, 2003. Forest Inventory.

Thomas Eugene Avery and Harold E. Burkhart, 2002. Forest Measurements.

Vu Tien Hinh and Pham Ngoc Giao, 1997. Forest Inventory (in Viet Nam).