សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យ វិទ្យាសាស្ត្រជលផល

ការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្ម

Aquaculture Technical Analysis

លោក **ទិត សារ៉ា**

ឧបត្ថម្ភដោយ

២០២១

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យ វិទ្យាសាស្ត្រជលផល

ការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្ម

Aquaculture Technical Analysis

លោក **ទិត សារ៉ា**

២០២១

រក្សាសិទ្ធ

© ឆ្នាំ ២០២១

រក្សាសិទ្ធគ្រប់យ៉ាង

គ្មានផ្នែកណាមួយនៃសៀវភៅនេះអាចត្រូវបានថតចម្លង និងផលិតឡើងវិញដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីអ្នកនិពន្ធ និងសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

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

ទំនាក់ទំនងព័ត៌មាន:

អ្នកនិពន្ធ លោក ទិត សារ៉ា

ទូរស័ព្ទ៖ (+៨៥៥) ១២ ៦៥៨ ៩០៤

អ៊ីមែល៖ tsara.rua@gmail.com

©. 2021, Tith Sara, 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. Tith Sara

Mobile phone: (+855) 12 658904

Email: tsara.rua@gmail.com

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយ ដែលចាប់ឬសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្រប់ដណ្តប់ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្តល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹងនិងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវនិងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពនិងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជា ឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផលប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ រួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

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

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

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកនិងសារគមនាគមន៍ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរេខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ទនគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិ

នៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្តុះវប្បធម៌អំណាននិងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការរីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ក្នុងមួយឆ្នាំ មានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទវៃឆ្លាត និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀតបច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយ ដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកាឌីជីថលដែលមានភាពចំរុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្តុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សា ឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

១. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា

២. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ

៣. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀនបង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិត ត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន

៤. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថលជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន

៥. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលវេលាដើម្បីអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ

៦. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលៃលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់ បង្កើនចំណេះដឹង និងអនាគតរបស់ពួកគេ។

ដោយមានការគាំទ្រពីក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ នៅឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា "មូលនិធិ ស.គ.ន." និងហៅជាភាសាអង់គ្លេសថា The Research Creativity and Innovation Fund ដែលហៅកាត់ជាភាសាអង់គ្លេសថា "RCI Fund"។ គោលដៅចម្បងនៃមូលនិធិនេះ គឺរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន. បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមានឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យសតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

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

ដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀត ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

១. ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិតនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
២. លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
៣. បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់បានៈសាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
៤. រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌នៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការវិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធានសិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាទាំងអស់ ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។ ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិត ត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុងមួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ស.គ.ន រួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ដើម្បីរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា សូមរួសរាន់ចូលរួមដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូចនិងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោងរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ ឬរូបភាព ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឡើយ។

ឧទ្ទិសកថា

កូនសូមឧទ្ទិសនូវអំណរអរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុត ជូនចំពោះវិញ្ញាណក្ខន្ធលោកឪពុក **ទិត ស៊ឹង** អ្នកម្ដាយ **ចាប ផៃ** ដែលបានផ្ដល់កំណើតឱ្យរូបកូនព្រមទាំង សតិបញ្ញា ភ្លឺថ្លា ឈ្លាសវៃដល់រូបកូនក៏ដូចការចិញ្ចឹមបីបាច់ ថែរក្សា អប់រំទូន្មានឲ្យដើរតាមគន្លងព្រះពុទ្ធសាសនា កន្លងមក ជាពិសេសជាងនេះទៅទៀត បានផ្ដល់កំណើតដល់បងប្រុស បងស្រី ប្អូនប្រុស ក្នុងក្រុមគ្រួសារប្រកបដោយទឹកចិត្តសប្បុរសល្អ មេត្តា ករុណា និង អំណត់អត់ធ្មត់ជាទីបំផុត។

សូមឧទ្ទិសនូវអំណរអរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុត ជូនចំពោះវិញ្ញាណក្ខន្ធបុព្វបុរសខ្មែរ អ្នកស្នេហាជាតិ ដែលបានបាត់បង់ជីវិត ដើម្បីបុព្វហេតុមាតុភូមិ និងអស់លោកអ្នកប្រាជ្ញ បណ្ឌិត កវី បញ្ញាវន្ត អ្នកនិពន្ធខ្មែរ ដែលមានបន្សល់ទុកស្នាដៃ និងបទពិសោធន៍ល្អៗជាច្រើនឥតគណនា ដល់កូនខ្មែរជំនាន់ក្រោយ បានសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ត។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ទូលបង្គំ **ឌិត សារ៉ា**

សូមក្រាបថ្វាយបង្គំ

ព្រះករុណាព្រះបាទសម្តេច ព្រះបរមនាថ នរោត្តម សីហមុនី

ព្រះមហាក្សត្រនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

សូមថ្លែងព្រះអំណរព្រះករុណាទិគុណ សម្តេចជាអង្គម្ចាស់ជីវិតលើត្បូង ដែលបានបំពេញព្រះរាជបេសកកម្មបង្រួបបង្រួមជាតិ ប្រទានសន្តិភាពដល់ប្រទេសជាតិ កូនចៅ ជាពិសេសប្រទានឱកាសដល់កូនចៅ និង ទូលបង្គំបានសិក្សា ការចូលរួមការងារ ការចងក្រងសៀវភៅបច្ចេកទេសរហូតទទួលបានសម្រេចជោគជ័យ។ ទូលបង្គំសូមថ្វាយព្រះពរ សូមព្រះអង្គទ្រង់ព្រះចម្រើនព្រះជន្មាយុយឺនយូរជាងរយព្រះវស្សា ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតជូនចំពោះ

- រាជរដ្ឋាភិបាលនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
- ក្រសួងអប់រំ យុវជននិងកីឡា
- ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ
- សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ
- មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រជលផល

ដែលបានអនុញ្ញាត និងផ្តល់លទ្ធភាពលើយើងខ្ញុំបាទ បានរៀនសូត្រក្រេបជញ្ជក់នូវចំណេះដឹង និងចំណេះធ្វើផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងឡាយព្រមទាំងបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលក្នុងសិក្សាស្រាវជ្រាវចងក្រងសៀវភៅបច្ចេកទេស រហូតទទួលបានជោគជ័យជាស្ថាពរ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ

- ឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ង៉ោ ប៊ុនថាន** សាកលវិទ្យាធិការនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ក៏ដូចជាអង្គភាពសាមី
- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- ឯកឧត្តម **សាន វឌ្ឍនា** អនុរដ្ឋលេខាធិការនៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

- អង្គភាព/ស្ថាប័ននានា ក្រៅពីស.វ.ភ.ក ដែលបានជួយជ្រុមជ្រែងក្នុងការស្រាវជ្រាវ
- អ្នកផ្តល់យោបល់ ក៏ដូចជាអ្នកផ្តល់ឯកសារយោង
- គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ លោកបណ្ឌិត ឆាំង ហ៊ុយ លោកបណ្ឌិត ម៉ក់ ពុទ្ធី លោកបណ្ឌិត លាប ប៉ូឡូ លោកបណ្ឌិត ហែម ឡាច លោកបណ្ឌិត វង្ស ឱណា លោក អេង លេង លោកស្រី ឆាយ ស្រីល័ក្ខ លោក ហ៊ូ ផល្លា និងលោក ឆាយ ស្រីមុំ
- ក្រុមគ្រួសារអ្នកនិពន្ធ ។ល។

ដែលបានអនុញ្ញាតនិងផ្តល់លទ្ធភាពលើយើងខ្ញុំបាទ ដោយបានបង្កលក្ខណៈ ងាយស្រួលគ្រប់បែបយ៉ាងដល់ដំណើការសម្របសម្រួល ការស្រាវជ្រាវ ការប្រមូលឯកសារ ការផ្តល់ពត៌មាន ដាស់តឿនអប់រំគ្រប់បែបយ៉ាងនិងបានជួយពិនិត្យណែនាំចង្អុលបង្ហាញផ្លូវក្នុង ការចងក្រងនូវសៀវភៅបច្ចេកទេសនេះ ប្រព្រឹត្តទៅដល់ទីបញ្ចប់ប្រកបដោយជោគជ័យនិងពោរពេញដោយអត្ថន័យនិងខ្លឹមសារ។

យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកត្តញ្ញូបំផុតចំពោះ

អ្នកម្តាយ អ៊ុំប្រុស អ៊ុំស្រី លោកពូ អ្នកមីង ព្រមទាំងបងប្អូន លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ញាតិមិត្តទាំងអស់ដែលបានចូលរួមតាំងពីដើមរហូតរៀងមកដោយ បានចិញ្ចឹមបីបាច់ថែរក្សា ខិតខំក្នុងការផ្តល់ចំណេះដឹង ដំបូន្មាននិងបទពិសោធន៍ការងារដោយបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលគ្រប់បែបយ៉ាង ក៏ដូចជាគាំទ្រទំនុកបំរុងក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវឯកសារពាក់ពន្ធ័ បច្ចេកទេសជំនាញជលផល ព្រមទាំងលើកទឹកចិត្តគ្រប់បែបយ៉ាងកន្លងមកនេះរហូតសំរេចបាន ចងក្រងជាសៀវភៅបច្ចេកទេសនេះទទួលបានលទ្ធផលល្អគួរជាទីគាប់ចិត្តនិងជោគជ័យជាស្ថាពរ។ជាចុងក្រោយយើងខ្ញុំ សូមថ្លែងអំណរគុណ ចំពោះមិត្តភក្រ្តិ៍ទាំងឡាយដែលបានជួយផ្តល់ជាគំនិតយោបល់និងកម្លាំងជំរុញក្នុងការចងក្រងសៀវភៅនេះឡើងដែរ។

អារម្ភកថា

យោងតាមរបាយការណ៍របស់អង្គការ FAO បានលើកឡើងថាវារីវប្បកម្មគឺជាផ្នែកមួយនៃការបង្កើតចំណីអាហារដែលមានការរីកលូតលាស់លឿនបំផុតក្នុងការបំពេញបន្ថែមជំនួសត្រីធម្មជាតិ ដែលកាន់តែថយចុះពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ។ ឯកសារ ស្តីពីការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្ម នេះ មានសារៈសំខាន់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ឱ្យមាននិរន្តភាព ដោយផ្អែកទៅលើគោលការណ៍គ្រឹះជាសាកលចំនួន ៤ធំៗ ដែលមានរៀបរាប់ក្នុងឯកសារនេះ និងនិន្នការអនុវត្តបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្មសមស្រប គឺវាប្រែប្រួលទៅនឹងតម្រូវការអ្នកប្រើប្រាស់ ជាពិសេស រសជាតិ និងសុវត្ថិភាពអាហារជាចម្បង។ ការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្ម គឺពឹងផ្អែកលើការត្រួតពិនិត្យ និងវិភាគបរិស្ថានគុណភាពទឹកក្នុងការធ្វើវារីវប្បកម្មជាចម្បង ចំពោះបច្ចេកទេសនៃការចិញ្ចឹម និងការបង្កាត់ពូជមច្ឆជាតិ មានមុខវិជ្ជាដោយឡែក ដែលជាកាព្វកិច្ចរបស់និស្សិតក្នុងសិក្សានិងស្រាវជ្រាវថែមទៀត សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍមច្ឆវប្បម្មបានគ្រប់ជ្រុងជ្រោយ។ ក្នុងឯកសារនេះ យើងបានផ្តល់ចំណេះដឹងសំខាន់ទៅលើការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកសំខាន់ៗសម្រាប់វារីវប្បកម្ម ដែលជាស្តង់ដារបស់ APHA ឆ្នាំ២០១២ អនុវត្តក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ និងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ចល័ត សម្រាប់វិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈគីមី និងលក្ខណៈរូបនៃទឹក។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ ឯកសារនេះ បានផ្តល់ចំណេះដឹងអំពីស្ថានភាពទឹកភ្លៀង គណនាផ្ទៃរងព្យុះភ្លៀង ដែលកើតមានរយៈពេល៥០ ឬ១០០ម្តង គណនាជាទឹករំដោះទឹកចេញពីកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម និងរក្សាទុក។ ជាងនេះទៀត ឯកសារនេះ បានផ្តល់ចំណេះអំពី ផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់រាវ-រឹង និងសំណល់គ្រោះថ្នាក់ការកំណត់ទំហំប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន និងវិធានការកាត់បន្ថយផងដែរ។ ដើម្បីគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកបានល្អ ឯកសារនេះបានបន្ថែមប្រព័ន្ធសំអាតទឹកក្នុងប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មថែមទៀត ហើយបានធ្វើការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច ដោយផ្អែកទៅលើការចំណាយរួមមាន អត្រាបំលែងចំណី ដោយមានការជ្រើសរើសគុណភាពចំណី ការចំណាយលើការគ្រប់គ្រងបរិស្ថានគុណភាពទឹក និងការចំណាយលើផលិតកម្មវារីវប្បកម្មសរុប និងការប្រមូលផល ដើម្បីរកផលចំណេញ សម្រាប់វារីវប្បកម្មខ្នាតតូច ខ្នាតមធ្យម និងកម្រិតឧស្សាហកម្ម។ ការកត់ត្រា និងគណនាអំពីលំហូរសាច់ប្រាក់ក្នុងការចំណាយសរុបប្រចាំឆ្នាំ អត្រាការប្រាក់នៃប្រាក់ចំណេញ និងលំហូរចំណូលផលិតផលវារីវប្បកម្ម និងរកនូវតុល្យភាពសេដ្ឋកិច្ច ប្រចាំឆ្នាំ និងរយៈពេលអាជីវកម្មវារីវប្បកម្ម រយៈពេលមធ្យម និងវែង។

ជាទីបញ្ចប់នេះ សង្ឃឹមថាឯកសារ ការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្មនេះ នឹងផ្តល់ចំណេះដឹងដល់និស្សិត និងអ្នកដែលកំពុងយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការធ្វើពាណិជ្ជកម្មវារីវប្បកម្ម នៅពេលខាងមុខ ជាក់ជាមិនខាន។

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

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

អ្នកនិពន្ធ

លោក ឌិត សារ៉ា

អ្នកនិពន្ធ

នាម និងគោត្តនាម ៖ លោក **ទិត សារ៉ា**

អាស័យដ្ឋាន ៖ ភូមិខ្វា សង្កាត់ដង្កោ ខណ្ឌដង្កោ រាជធានីភ្នំពេញ

ស្ថាប័នការងារ ៖ សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ជលផល

ប្រវត្តិការសិក្សា ៖ -បរិញ្ញាបត្រផ្នែកអាជីវកម្មនេសាទ ឆ្នាំ១៩៩០ នៅមហាវិទ្យាល័យជលផលញ៉ាចាងនៃប្រទេសវៀតណាម

-បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់ ផ្នែកវារីវប្បកម្មនិងបរិស្ថានធនធានជលផល ឆ្នាំ២០០៤ នៅសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មនៃព្រះរាជណាចក្រកម្ពុជា។

បទពិសោធន៍ការងារ ៖

-ពីឆ្នាំ១៩៩១-១៩៩៥ មន្ត្រីស្រាវជ្រាវ ការិយាល័យកិច្ចការដែននេសាទ នៃនាយកដ្ឋានជលផល និងជាគ្រូបង្រៀន នៅមហាវិទ្យាល័យវិទ្យាល័យជលផលនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម និងសាលាជាតិកសិកម្ម ព្រែកលៀប

-ពីឆ្នាំ១៩៩៦-២០០៤ ជាប្រធានការិយាល័យជលផលក្រុងកែប

-ពីឆ្នាំ២០០៥-២០១៩ ជាប្រធានការិយាល័យអភិវឌ្ឍន៍ធនធានមនុស្ស នៅក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ

-ពីឆ្នាំ២០២០-បច្ចុប្បន្ន ជាព្រឹទ្ធបុរសរង មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រជលផល នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

-សម្រាប់ការងារក្រៅម៉ោងថ្ងៃសៅរ៍-អាទិត្យ ជាជំនាញការ ផ្នែកស្រាវជ្រាវធនធានជលផល នៅក្រុមហ៊ុន SAWAC for Development។

មាតិកា

បុព្វកថា និងសេចក្តីបញ្ជាក់នៃមូលនិធិ

ទំព័រ

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ i

អារម្ភកថា iii

មាតិកា V

ជំពូក ១ ទស្សនៈជាមូលដ្ឋាននិងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម

១.១ ទស្សនៈជាមូលដ្ឋាន ២

១.១.១ សារតានៃការរីកចម្រើនវារីវប្បកម្ម ២

១.១.២ គោលការណ៍សាកលសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ៣

១.១.៣ និន្នាការនៃការអនុវត្តសមស្រប ៥

១.១.៤ ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រជាតិលើការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ឆ្នាំ២០១៩-២០២៣ .... ៧

១.១.៥ គោលបំណងនៃខ្លឹមសារឯកសារ ១០

១.២ វារីវប្បកម្មនិងបរិស្ថាន ១០

១.២.១ វារីវប្បកម្មសមុទ្រនិងបរិស្ថាន ១១

១.២.២ វារីវប្បកម្មទឹកសាប និងបរិស្ថាន ១៩

១.៣ កត្តាបរិស្ថាន ២១

១.៣.១ បញ្ហាទូទៅនិងគំរូនៃដំណោះស្រាយសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារ ២១

១.៣.២ ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីតំបន់ឆ្នេរ ២៤

១.៣.៣ ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីទឹកសាប ២៤

១.៣.៤ ការបំពុលដោយការចិញ្ចឹមត្រីតាមបែបឬស៊ីង ២៦

១.៣.៥ ការកែប្រែហ្សែន.....២៧

១.៣.៦ ជំងឺគ្រីនិងប៉ារ៉ាស៊ីត.....២៧

១.៣.៧ ការរំលាយអំបិល/ ការកកើតអាស៊ីតរបស់ដី.....២៨

១.៣.៨ អត្ថប្រយោជន៍នៃអេកូឡូស៊ី.....២៨

១.៣.៩ ការព្រួយបារម្ភអំពីសុខុមាលភាពទូទៅរបស់មច្ឆជាតិ.....២៩

១.៤ ទស្សនវិស័យវារីវប្បកម្ម និងបរិស្ថាន.....៣១

ជំពូក ២ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹក និងការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រ

២.១ និយមន័យទឹក.....៣៤

២.២ ប្រភពទឹក.....៣៥

២.២.១ ប្រភពទឹកលើដី.....៣៥

២.២.២ ប្រភពទឹកក្រោមដី.....៣៦

២.២.៣ ប្រភពទឹកភ្លៀង.....៣៦

២.២.៤ ប្រភពទឹកសំណល់.....៣៦

២.២.៥ ប្រភពទឹកប្រៃ.....៣៧

២.២.៦ ប្រភពទឹកកក.....៣៧

២.៣ ការបម្រែបម្រួលនៃទឹក.....៣៨

២.៣.១ វដ្តនៃទឹក.....៣៨

២.៣.២ ការបំពុលទឹកនិងលក្ខណៈនៃការបំពុលទឹក.....៣៨

២.៤ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក.....៤២

២.៤.១ និយមន័យប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក.....៤២

២.៥ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹកសំខាន់ៗ សម្រាប់វារីវប្បកម្ម.....៤៨

២.៦ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក ៥៨

២.៦.១ ការយកសំណាកនៃគំរូទឹក ៥៨

២.៦.២ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈរូប នៃទឹក ៦៣

២.៦.៣ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈគីមី នៃទឹក ៨០

២.៦.៤ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈជីវសាស្ត្រ នៃទឹក ១០៩

២.៦.៥ ការវិភាគសំណើម និងរំហួតនៃទឹក ១៣៩

២.៦.៦ ការវិភាគកំណកផេះលោហៈនៃទឹក ១៤០

ជំពូក ៣ ការវិភាគស្ថានភាពទឹកភ្លៀង និងការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្ម

សំអាតទឹកកខ្វក់ សម្រាប់កសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម

៣.១ ស្ថានភាពអាកាសធាតុ ១៤២

៣.២ ការវិភាគស្ថានភាពទឹកភ្លៀង ១៤២

៣.២.១ ស្ថានភាពជលសាស្ត្រ ១៤២

៣.២.២ ការគណនាផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ១៤២

៣.២.៣ ការគណនាជាទឹកសម្រាប់រំដោះទឹកភ្លៀងនិងរក្សាទុក ១៤៤

៣.៣ ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់ ១៤៧

៣.៣.១ គោលការណ៍ប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹក កម្រិតឧស្សាហកម្ម ១៤៧

៣.៣.២ វិធីសាស្ត្រនៃការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹក ១៤៩

៣.៣.៣ ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកសម្រាប់កសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម ១៥២

៣.៣.៤ ស្រះអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីក Anaerobic និងស្រះ អាអ៊ែរ៉ូប៊ីក Aerobic ១៥៣

៣.៣.៥ អាងសិបទិកសំអាតទឹកកខ្វក់ពីកន្លែងស្នាក់នៅនៃកសិដ្ឋាន ១៥៦

៣.៣.៦ ការវិភាគនិងការធ្វើលំហាត់អំពីការផ្ទុកនិងរំដោះសារធាតុកខ្វក់នៃទឹក ១៥៦

ជំពូក ៤ ផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់ និងបរិស្ថានគុណភាពទឹក

៤.១ ផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់របស់គម្រោងវារីវប្បកម្មបែបប្រពលវប្បកម្ម ១៦៥

៤.១.១ ដំណាក់កាលមុនសាងសង់ ១៦៥

៤.១.២ ដំណាក់កាលសាងសង់ ១៦៦

៤.១.៣ ដំណាក់កាលប្រតិបត្តិ ១៦៨

៤.១.៤ សំណល់លាមកមច្ឆជាតិ និងសារធាតុសរីរាង្គមួយចំនួន................................ ១៧០

៤.២ ការប្រមូលទិន្នន័យ ១៧០

៤.២.១ ទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ ១៧០

៤.២.២ ទិន្នន័យបឋម.. ១៧០

៤.៣ តារាងវិភាគទំហំប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន និងវិធានការកាត់បន្ថយ ១៧១

ជំពូក ៥ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្ម

៥.១ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើគម្រោងវារីវប្បកម្ម ១៧៦

៥.១.១ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្មលក្ខណៈគ្រួសារ ១៧៦

៥.១.២ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្មលក្ខណៈប្រពលវប្បកម្ម................................... ១៧៨

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់

ពាក្យសរសេរកាត់		ការពន្យល់
FAO	៖	Food and Agriculture Organization
WWF	៖	World Wildlife Fund
FIFO	៖	fish-in-fish-out
IMTA	៖	integrated Multi-trophic Aquaculture
dS/m	៖	decisiemens per metre
FONSI	៖	Finding of No Significant Impact
RAS	៖	Racirculating aquaculture system
NTU	៖	Nephelmetry Turbinity Units
IRR	៖	internal rate of return
NPV	៖	Net Present Value
PV	៖	Present Value
ROI	៖	Return on Investment
GIS	៖	Geographical Information System
FCR	៖	Food conversion rate
As	៖	Arsenic
BOD	៖	Biological Oxygen Demand
COD	៖	Chemical Oxygen Demand
CH4	៖	Methane
Cd	៖	Cadmium

CO_2	៖	Carbon dioxide
DO	៖	Dissolved Oxygen
E-coli	៖	អ៊ីកូលី
Fe	៖	Iron
Hg	៖	Mercury
NO_2	៖	Nitrous oxide
Pb	៖	Lead
pH	៖	ប៉េហាស់
SO_4	៖	Sulphate
TDS	៖	Total Dissolved Particles
Total Nitrogen (TN)	៖	នីត្រូសែនបូក ឬសរុប
Total Phosphorus (TP)	៖	ផូស្វ័របូក ឬសរុប
Total Coliform	៖	កូលីហ្វមបូក ឬសរុប
TSS	៖	Total Suspended Solid
Nitrite-N(NO_2-N)	៖	Nitrite concentration as NO_2-N (amount of nitrogen in NO_2)
Nitrate-N (NO_3-N)	៖	Nitrate concentration as NO_3-N (amount of nitrogen in NO_3)
Ammonia-N (NH_3-N)	៖	Ammonia concentration as NH_3-N (amount of nitrogen in NH_3)
Phosphate-P (PO_4-P)	៖	Phosphate concentration as PO_4-P (amount of phosphorus in PO_4)

ជំពូកទី១
ទស្សនៈជាមូលដ្ឋាននិងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម

១. ១ ទស្សនៈជាមូលដ្ឋាន

១-១.១ សាវតានៃការរីកចម្រើនវារីវប្បកម្ម

តាមប្រភពទិន្នន័យ ពីអង្គការស្បៀងអាហារពិភពលោក (FAO) បានឱ្យដឹងថាបរិមាណផលចាប់ត្រីជាមធ្យម នៅលើពិភពលោក ពីឆ្នាំ១៩៨៦ ដល់២០១៨ មានចន្លោះពី ៨៦,៩លានតោន ដល់ ៩៦,៤លានតោន ក្នុងនោះ ការនេសាទទឹកសាប កើនពី ៦,៤លានតោន ដល់ ១២លានតោន រីឯទិន្នផលនេសាទសមុទ្រ កើនឡើងពី ៨០,៥ ដល់ ៨៤,៤លានតោន គឺមានការប្រែប្រួលតិចតួច ។ ប៉ុន្តែតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវ លើវិស័យជលផលក្នុងតំបន់និមួយៗ បានបញ្ជាក់ថា ទិន្នផលនេសាទត្រីខាងលើនេះ ឈានដល់កម្រិតអតិបរមានៃផលស្តុកត្រី ដែលមិនអនុញ្ញាតអោយហួសពី ៤៤ភាគរយ នៃផលចាប់ និងមិនអាចត្រៀមទុកបំរុងបន្ថែម ១៦ភាគរយ នៅពេលអនាគតទៀតទេ។ ដោយឡែក ការបាត់បង់ទិន្នន័យផលនេសាទប្រមាណ ៦ភាគរយទៀត ដោយមិនបានកត់ត្រា ដូចជា ការនេសាទខុសច្បាប់ បរិមាណផលនេសាទដែលមិនចូលផែនេសាទ ជាដើម។ ចំពោះវិធានការទប់ស្កាត់បទល្មើសនេសាទវិញ អាចសង្ឃឹមកើនបានខ្ពស់បំផុត ០៣ភាគរយ ប៉ុណ្ណោះ។

ផ្អែកតាមរបាយការណ៍ខាងលើនេះ បានជំរុញអោយប្រទេសមួយចំនួនបង្កើតគោលនយោបាយបាយ និងផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ ធ្វើការអភិវឌ្ឍន៍វារីវប្បកម្មក្នុងកម្រិតធំមួយ ដោយអនុវត្តបានទូទាំងពិភពលោកចំនួន ៣៦លានតោន (ផ្អែកតាមស្ថិតិរបស់អង្គការ FAO ឆ្នាំ១៩៩៧) គឺតិចជាងទិន្នផលនេសាទចំនួន២៥ភាគរយ ប៉ុណ្ណោះ។ ផលិតផលត្រីខាងលើនេះ ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់មនុស្ស និងធ្វើជាចំណីសត្វ ផងដែរ។

នៅឆ្នាំ២០១០ តម្រូវការផលិតផលត្រីសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ប្រជាពលរដ្ឋនៅលើពិភពលោក មានពី ១០៥ ទៅ១១០ លានតោន/ឆ្នាំ (FAO ឆ្នាំ២០១០)។ ដូចនេះ ផលស្តុកត្រីក្នុងធម្មជាតិពុំអាចផ្គត់ផ្គង់តាមតម្រូវការនេះបានតទៅទៀតទេ លុះត្រាមានការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម និងធ្វើផែនការយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងអភិវឌ្ឍន៍វារីវប្បកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព។

នៅឆ្នាំ ២០២៩ គេរំពឹងថាផលិតផលត្រី ៩០ ភាគរយ នឹងត្រូវប្រើប្រាស់ជាអាហារ។ នៅកម្រិតពិភពលោកត្រីសម្រាប់ការប្រើប្រាស់របស់មនុស្សត្រូវបានគេព្យាករណ៍ថានឹងកើនឡើង ១៦,៣% នៃផលិតផលត្រីឆ្នាំ២០២០ ឬស្មើនឹង ២៥ លានតោន ដើម្បីឡើងដល់ ១៨០ លានតោន នៅឆ្នាំ ២០២៩ ។ ខាងលើនេះជាមូលហេតុដែលការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម គួរតែត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាការឆ្លើយតបជំនួសតម្រូវការត្រីក្នុងពេលអនាគត។ តារាងទី១ អំពី ទិន្នផលនេសាទ និងវារីវប្បកម្ម ដូចខាងបង្ហាញខាង

ក្រោម ជាមូលហេតុដែលការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម គួរតែត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាការឆ្លើយតបជំនួសតម្រូវការត្រីក្នុងពេលអនាគត។

តារាងទី១ ទិន្នផលនេសាទ និងវារីវប្បកម្ម

ផលិតផល	១៩៨៦-១៩៩៥	១៩៩៦-២០០៥	២០០៦-២០១៥	២០១៦	២០១៧	២០១៨
១. នេសាទ	ផលិតផលស្រស់ គិតជាមធ្យមប្រចាំឆ្នាំ (តោន)					
-ទឹកសាប	៦,៤	៨,៣	១០,៦	១១,៤	១១,៩	១២,០
-ទឹកប្រៃ	៨០,៥	៨៣,០	៧៩,៣	៧៨,៣	៨១,២	៨៤,៤
សរុប	**៨៦,៩**	**៩១,៣**	**៨៩,៩**	**៨៩,៧**	**៩៣,១**	**៩៦,៤**
២.វារីវប្បកម្ម						
-ទឹកសាប	៨,៦	១៩,៨	៣៦,៨	៤៨,០	៤៩,៦	៥១,៣
-ទឹកប្រៃ	៦,៣	១៤,៤	២២,៨	២៨,៥	៣០,០	៣០,៨
សរុប	**១៤,៩**	**៣៤,២**	**៥៩,៦**	**៧៦,៥**	**៧៩,៦**	**៨២,១**
សរុបរួម(១)+(២)	**១០១,៨**	**១២៥,៥**	**១៤៩,៥**	**១៦៦,២**	**១៧២,៧**	**១៧៨,៥**

១.១.២ គោលការណ៍សាកលសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម

វារីវប្បកម្មបានកំពុងមានការរីកចម្រើនជាសាកលលើផ្នែកបច្ចេកទេស ពីកម្រិតពាក់កណ្ដាលប្រពលវប្បកម្ម ដល់ប្រពលវប្បកម្មទំនើប។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ត្រូវតែមានការគ្រប់គ្រងប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការអនុវត្តអោយបានល្អ ទើបវាអាចឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ត្រីជាអាហារ នាពេលអនាគត។ យោងតាមរបាយការណ៍របស់អង្គការ FAO វាជាការពិតដែលថាវារីវប្បកម្មគឺជាផ្នែកមួយនៃការបង្កើតចំណីអាហារ ដែលមានការរីកលូតលាស់លឿនបំផុតក្នុងការបំពេញបន្ថែមជំនួសត្រីធម្មជាតិ។ នៅក្នុងរបាយការណ៍នេះ យើងអាចរកឃើញអ្វីដែលសំខាន់ដែលយើងគួរតែយកចិត្តទុកដាក់ចំពោះវា។ របាយការណ៍នេះ បានលើកឡើងដែរថា ក្នុងពេលថ្មីៗនេះ កំណើនផលិតកម្មវារីវប្បកម្មភាគច្រើនកើតចេញពីប្រទេសឱនភាពស្បៀងអាហារ ដែលមានប្រាក់ចំណូលទាបនិងបណ្ដាប្រទេសដែលវារីវប្បកម្មត្រូវបានគេណែនាំថ្មីៗ។ ប្រទេសចិននាំមុខលើផលិតផលវារីវប្បកម្មប្រមាណ ២ ភាគ ៣ នៃវារីវប្បកម្មពិភពលោក ដែលផលិតផលវារីវប្បកម្មសរុប នៃប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលទាបបូកនឹងប្រទេសចិន ក្នុងរយៈពេល១០ឆ្នាំ (គិតពីឆ្នាំ១៩៩០ ដល់ឆ្នាំ២០០០) មានកំណើនចាប់ពី០៥លានតោន/ឆ្នាំ ដល់៣០លានតោន/ឆ្នាំ។ ទោះបីវាមាននិន្នាការកើនឡើងផលិតកម្មវារីវប្បកម្មនៅតែបណ្ដាប្រទេសប្រាក់ចំណូលទាប និងប្រទេសចិន គួរឪ្យកត់សម្គាល់នៅក្នុងទសវត្សក៏ដោយ ក៏មិនអាច

ចាត់ទុកថាជាសូចនាករដ៏ល្អសម្រាប់ការប៉ាន់ប្រមាណវារីវប្បកម្មនាពេលអនាគតនោះទេ ព្រោះថា តម្រូវការ និងជម្រើសផលិតផលត្រី ជាអាហារក៏មានរីកចម្រើនជាសាកលដែរ។

ចំពោះបញ្ហានេះវារីវប្បកម្មនាពេលអនាគត ត្រូវបានដាក់អោយមានការពិចារណាជាច្រើនក្នុងគោលការណ៍ធំៗ ចំនួនបួន ដូចខាងក្រោម៖

(១)ប្រសិនបើវារីវប្បកម្មបន្តបង្កើនប្រតិបត្តិការរបស់ខ្លួនអោយបានខ្លាំងក្លា គឺវាត្រូវតែមានស្ថេរភាពបរិស្ថានក៏ដូចជាផលចំណេញផងដែរ។ នេះមិនមែនជាបញ្ហាប្រឈមតូចតាចទេ ដោយសារវារីវប្បកម្មក្នុងទម្រង់និងសមត្ថភាពទំនើបរបស់ខ្លួន គឺជាឧស្សាហកម្មថ្មីមួយ ហើយការស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៀត ត្រូវបានកំណត់ដើម្បីបញ្ជាក់ថា តើវារីវប្បកម្មអ្វីខ្លះគួរតែរក្សាបាន ដើម្បីរក្សាតុល្យភាពបរិស្ថាន? មានបញ្ហាមួយចំនួនដែលត្រូវពិចារណាដើម្បីទទួលបាននិរន្តរភាព៖

- អភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរួមនិងការគ្រប់គ្រងសមស្រប រួមបញ្ចូលទាំងការអភិវឌ្ឍជាវិជ្ជមាននៃក្របខ័ណ្ឌរដ្ឋបាលនិងច្បាប់ផ្នែកវារីវប្បកម្ម ផ្សារភ្ជាប់ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធជាមួយនឹងការបែងចែកធនធាន ការបែងចែកតំបន់ និងបង្កើនការយល់ដឹងជាសាធារណៈដល់អ្នកពាក់ព័ន្ធផ្សេងទៀត។
- ការប្រើប្រាស់ធនធានមានប្រសិទ្ធិភាពជាងមុន ដោយបង្កើនការគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកឱ្យប្រសើរ ឡើង ការកាត់បន្ថយការបំពុលដោយសារកាកសំណល់ចំណីអោយដល់កម្រិតអប្បបរមា និងធានាដល់ការប្រើប្រាស់ត្រីចិញ្ចឹម មានសុខភាពប្រសើរឡើង។
- ការបង្កើតមូលដ្ឋានទិន្នន័យនៃការអនុវត្តវារីវប្បកម្ម និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

(២) ដើម្បីទទួលយកបានខាងក្របសីលធម៌ គឺអាហារពីត្រី ខ្ចង និងរុក្ខជាតិទឹកដែលចិញ្ចឹមអាចបរិភោគបាន គួរតែត្រូវបានបង្ហំឱ្យជំនួសដោយជម្រើស។ នេះជាការពិតជាពិសេសនៅពេលដែលចិញ្ចឹមត្រី finfish ដែលជាប្រភេទត្រីស៊ីត្រីធម្មជាតិជាអាហារ ធ្វើឱ្យមានការព្រួយបារម្ភបាត់បង់ត្រីធម្មជាតិ។ មានការលើកឡើងមួយចំនួន ចំពោះបញ្ហានេះអាចជាការបញ្ចូលប្រភពបន្លែទៅក្នុងចំណីត្រី។ មួយចំនួនទៀត គួរបញ្ចូលផលិតផលប្រភពប្រូតេអ៊ីនតាមរយៈជីវបច្ចេកវិទ្យា និងវិធីសាស្ត្រនៃការអភិវឌ្ឍថ្មីនៃដំបែ និងការបង្កាត់បាក់តេរីជាចំណីត្រី។ តែត្រូវបង្ហាញការសន្យា សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍគុណភាពខ្ពស់នៃប្រភពប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់ចំណីត្រី ដែលបានបង្កើតឡើងនេះ។

(៣) បច្ចេកទេសថ្មីមានតម្លៃគួរឱ្យកត់សម្គាល់សម្រាប់ការពង្រីកវារីវប្បកម្ម គឺវារួមបញ្ចូលទាំងការចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ តាមបែរ នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ និងតំបន់សមុទ្រក្រៅ។

(៤) ការណែនាំអំពីជីវវិទ្យាម៉ូលេគុល/ជីវបច្ចេកវិទ្យាទៅក្នុងផលិតកម្មវារីវប្បកម្មនិងការគ្រប់គ្រងជំងឺ។ សក្តានុពល នៃការកែលម្អហ្សែនជះឥទ្ធិពលជាវិជ្ជមានដល់សារពាង្គកាយវារីសត្វចិញ្ចឹមអោយមានការលូតលាស់ឆាប់រហ័ស ។ ថ្មីៗនេះបច្ចេកវិទ្យាហ្សែនថ្មីកំពុងត្រូវបានអនុវត្តយ៉ាងឆាប់រហ័សក្នុងការចិញ្ចឹមត្រី និងគ្រុំ/ខ្ចង សមុទ្រ។ សញ្ញាសម្គាល់ DNA កំពុងត្រូវបានប្រើដើម្បីសិក្សាពីការកំណត់ស្តុកនិងភាពខុសគ្នានៃបរិមាណត្រីចិញ្ចឹម។ នៅក្នុងការសិក្សាអំពីហ្សែនរបស់ត្រីនិងសក្តានុពលរបស់វា ជាជំនួយដល់កម្មវិធីបង្កាត់ពូជដែលបានជ្រើសរើស។

១.១.៣ និន្នាការនៃការអនុវត្តវារីវប្បកម្មសមស្រប

ក. និន្នាការនៃការអនុវត្តវារីវប្បកម្មសមស្រប នៅឆ្នាំ២០១០

ទោះបីជាគម្រោងវារីវប្បកម្មត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ផ្តល់នូវផលប្រយោជន៍សេដ្ឋកិច្ច និងសង្គមយ៉ាងសំខាន់ ដែលត្រូវផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងការកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន អោយនៅកម្រិតអប្បបរមា យ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មនៅប្រទេសមួយចំនួន នៅតែបន្តដោយពុំបានគិតគូរផលប៉ះពាល់នេះឡើយ។ គួរកត់សម្គាល់ថា ការចិញ្ចឹមបង្គា នៅក្នុងបណ្តាប្រទេសអាស៊ីមួយចំនួនត្រូវបានបំផ្លាញប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងស្រុក យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ។ ការបណ្តាក់ទុនទាំងនេះ បានធ្វើឱ្យចំណាត់ថ្នាក់មិនល្អក្នុងកម្រិតជាតិ និងអន្តរជាតិ។ ការអនុវត្ត វារីវប្បកម្មដែលល្អបំផុត គឺត្រូវមានការការវាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន។

និន្នាការដ៏ធំក្នុងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មឆ្ពោះ ទៅរកការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ប្រកបដោយនិរន្តរភាព មានន័យថា ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ត្រូវបំពេញនូវតម្រូវការប្រូតេអ៊ីន សុវត្ថិភាពចំណីអាហារ និងការការពារបរិស្ថាន។ ឧទាហរណ៍ នៅប្រទេសចិន ដែលមានការចិញ្ចឹមបង្គា ដំបូងគេទទួលការបរាជ័យដោយសារជំងឺ vibriosis (Soto-Rodriguez et al., 2010; Zhou et al., 2012; Heenatigala and Fernando, 2016; Han et al., 2005) ដែលការចិញ្ចឹមនេះ អនុវត្តមិនបានល្អ ខ្វះខាតការវាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន។ បច្ចុប្បន្ន ឧស្សាហកម្មចិញ្ចឹមបង្គា នេះ មានដំណើរឡើងវិញ ដោយប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសចិញ្ចឹមក្នុងប្រព័ន្ធទឹកបិទជិត កាត់បន្ថយដង់ស៊ីតេចិញ្ចឹម និងមានប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមចម្រុះ និងរួមផ្សំ។ ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ប្រកបដោយនិរន្តភាព អង្គការពិភពលោក ឆ្នាំ២០១០ បានកំណត់ចេញនូវជំហាន ៥យ៉ាង ដើម្បីអនុវត្ត ដូចខាងក្រោមៈ

(១) ប្រព័ន្ធនៃការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ត្រូវផ្អែកលើអន្តរសកម្មនៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងការគ្រប់គ្រងសមស្រប។ ប្រព័ន្ធនេះ ត្រូវមានការលើកទឹកចិត្ត អោយមានហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដែលអាចទទួលយកបាន បង្កើតរដ្ឋបាលគ្រប់គ្រង ក្នុងក្របខ័ណ្ឌការងារ ផ្សារភ្ជាប់គ្រឹះស្ថានសិក្សា

អភិវឌ្ឍន៍គោលនយោបាយ ការបែងចែកធនធាន ការកំណត់តំបន់ និងការបណ្តុះបណ្តាលដល់អ្នកពាក់ព័ន្ធ។

(២) ការប្រើប្រាស់ធនធានអោយកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព ជាពិសេស ការគ្រប់គ្រងទឹក ដោយចេះសន្សំទឹក អនុវត្តការផ្តល់ចំណីអោយបានល្អ ចំណីរបស់បង្គា ត្រី....មានជាតិពុលអប្បបរមា និងបង្កើនការគ្រប់គ្រងសុខភាពដល់ប្រភពចិញ្ចឹម ដើម្បីសុវត្ថិភាពដល់អ្នកប្រើប្រាស់។ បង្កើនការធ្វើសមាហរណកម្មជាមួយកសិកម្ម និងការបង្កាត់ពូជ ដោយជ្រើសរើសហ្សែនទៅលើប្រភេទបង្គារ ត្រី...ជាមួយនឹងភាពធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ធន់នឹងភ្នាក់ងារបង្ករោគ ឬការប្រើប្រាស់ធនធានចិញ្ចឹម (បង្គា ត្រី..)ដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាង។ ជាពិសេស ការត្រួតពិនិត្យជំងឺ និងជំងឺឆ្លងរបស់ប្រភពចិញ្ចឹម ដោយបង្កើតវ៉ាក់សាំង ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាព ក្នុងការពារជំងឺដល់បង្គា ឬត្រី.....។

(៣) ចៀសវាងការបំផ្លេចបំផ្លាញអចិន្ត្រៃយ៍ និងការការប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន នឹងទទួលលទ្ធផលជួបនូវបញ្ហាគ្រប់ពេលវេលា ដូចនេះ ត្រូវចៀសវាង ការចំណាយលើបញ្ហាទាំងអស់នេះ គឺត្រូវកែលម្អបរិស្ថាននៃការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មអោយប្រសើរឡើងវិញ ដូចខាងក្រោម៖

- ត្រូវជ្រើសរើសទីតាំងគម្រោងវារីវប្បកម្ម ធ្វើការប៉ាន់ប្រមាណហានិភ័យ ធ្វើផែនការ និងធ្វើប្លង់កសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម ប្លង់វារីវប្បកម្ម តាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស
- ត្រូវមានអាងប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់
- ត្រូវអនុវត្តទៅតាមការណែនាំនៃបច្ចេកទេសថ្មីៗ នៃការចិញ្ចឹមដែលសមស្រប និងកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមានដល់កម្រិតអប្បបរមា។

(៤) បង្កើតទិន្នន័យមូលដ្ឋាន នៃការអនុវត្តវារីវប្បកម្ម និងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ចំណេះដឹងអំពី ការប៉ះពាល់នៃវារីវប្បកម្ម គឺអាចជាអ្នកចូលរួមការងារអភិវឌ្ឍន៍ និងការងារទំនាក់ទំនង ដូចនេះ គ្រប់កសិដ្ឋាននឹងទទួលបាននូវផលចំណេញពីព័ត៌មាន និងចៀសវាងមានកំហុសក្នុងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មនេះ។ ការអនុវត្ត គួរលើកទឹកចិត្តបង្កើតទិន្នន័យមូលដ្ឋាន នៅតាមកសិកដ្ឋាននិមួយៗ និងអាចមានទំនាក់ទំនង ជាសាកលផងដែរ។

(៥) ការអនុវត្តបរិស្ថានវិជ្ជមាន ជាអតិបរមា៖ វារីវប្បកម្មនៃការចិញ្ចឹមខ្ទង និងសារាយ ខ្លះ គឺមិនបានផ្តល់ទិន្នន័យវិជ្ជមាន អំពីស្ថានភាពបរិស្ថាន ដែលពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការរំដោះសារជាតុបំពុលទឹក ដោយប្រព័ន្ធសំអាតរបស់ខ្លួនឡើយ។ ដូចនេះ ការវាយតម្លៃហេតុប៉ះពាល់បរិស្ថាន ត្រូវពិនិត្យអោយមានការរៀបចំប្រព័ន្ធកាត់បន្ថយការបំពុលទឹក ក្នុងតំបន់ជីវសាស្ត្រចម្រុះឱ្យបានកម្រិតអតិបរមា។

ខ. និន្នាការវារីវប្បកម្មឆ្នាំ ២០២០

អស់រយៈពេល១០ឆ្នាំ និន្នាការវារីវប្បកម្ម បានសម្រួលឱ្យសមស្របទៅនឹងបរិបទសេដ្ឋកិច្ចសង្គម ក្នុងសតវត្សរ៍ទី២១ នេះ មានចំណុចសំខាន់ៗចំនួន៥ ដូចខាងក្រោម៖

(១). ត្រូវអនុវត្តការធ្វើវារីវប្បកម្ម ជាមួយពូជដែលធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។

(២).ការផ្លាស់ប្តូរឆ្ពោះទៅរកប្រេងដែលចម្រាញ់ចេញពីកោសិកាសារាយតូចល្អិត (Microalgae) សម្រាប់ ចំណីត្រី ដូចជាត្រី ទីឡាព្យា និងត្រីស៊ីត្រីជាអាហារ ជាពិសេសត្រីសាលម៉ុន ដើម្បីសម្របទៅនឹងសេចក្តីត្រូវការរបស់មនុស្សនូវអាស៊ីដខ្លាញ់អូមេហ្គា៣ (នៅក្នុងរបបអាហាររបស់ពួកត្រីជាច្រើនត្រូវការប្រេងទាំងនេះ ដើម្បីរស់ ប៉ុន្តែត្រីមិនមែនជាអ្នកផលិតវាទេ គឺកោសិកាសារាយតូចល្អិត ដែលផលិតប្រេង ជាអ្នកសំយោគអូមេហ្គា ៣ ក្នុងខ្លួនត្រី)។ សំគាល់ ខ្លាញ់ត្រីទីឡាព្យា សំបូរអូមេហ្គា៣ និងអូមេហ្គា ៦ តែសាច់របស់វា អាចមានជាតុបារត (Mercury) តិចតួច បើវារស់នៅតំបន់ទឹកគ្មានគុណភាព។

(៣). ពង្រីកការដាំសារាយ តាមខ្សែរនង (Kelp Farming) ជាពិសេសនៅតំបន់ប្រទេសមានអាកាសធាតុត្រជាក់។

(៤). វប្បធម៌នៃសមុទ្រអូយជីន (Sea Urchins) ត្រូវបានទទួលការយកចិត្តទុកដាក់ជាមធ្យោបាយនៃការថែរក្សាឬបង្កើនការផ្គត់ផ្គង់បច្ចុប្បន្ន។ អ៊ុយជិន គឺជានិមិត្តសញ្ញាសម្រាប់មានការកូន ដើម្បីរំលឹកដល់អ៊ុយជិន ធៀបដូចជាសម្រស់ព្រហ្មចារី ដែលជាប់ទាក់ទងនឹងផ្កា ដែលជាសរីរាង្គនៃដី។ ដូចនេះ សមុទ្រអូយជីន ក៏ជាសរីរាង្គនៃសមុទ្រ ដែលត្រូវការពារ និងថែរក្សាគ្រប់គ្រប់គ្នា ដោយគិតគូរ អំពី អនាម័យបរិស្ថានល្អ របស់សមុទ្រ។

(៥). ពង្រីកការធ្វើវារីវប្បកម្មនៅដែនសមុទ្រក្រៅ។

១.១.៤ ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រជាតិនៃការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ឆ្នាំ២០១៩-២០២៣

ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រជាតិនៃការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មរបស់រដ្ឋាភិបាលសម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩-២០២៣៖

ចក្ខុវិស័យ ៖ វារីវប្បកម្មកម្ពុជា ជាវារីវប្បកម្មទំនើប មានលក្ខណៈប្រកួតប្រជែង បរិយាប័ន្ន ធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ និងនិរន្តរភាព ដែលនាំដល់ការកើនឡើងប្រាក់ចំណូលគ្រួសារកសិករ វិបុលភាព និងសុខុមាលភាពរបស់ប្រជាពលរដ្ឋកម្ពុជា។

បេសកកម្ម៖ ផ្តល់សេវាគាំទ្រមានគុណភាពខ្ពស់ មានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្របច្ចេកទេស បទដ្ឋានគតិយុត្ត និងគោលនយោបាយច្បាស់លាស់សម្រាប់បម្រើឱ្យការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មកម្ពុជា ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពនិងនិរន្តរភាព។

គោលបំណង៖ ជំរុញកំណើនផលិតផលវារីវប្បកម្មដោយប្រកួតប្រជែង មានគុណភាព សុវត្ថិភាព និងអាហារូបត្ថម្ភ ព្រមទាំងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការគ្រប់គ្រងវារីវប្បកម្មប្រកបដោយនិរន្តភាព ស្របតាមយុទ្ធសាស្ត្រទី៣ នៃគោលនយោបាយជាតិ។

ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម៖ គោលនយោបាយវារីវប្បកម្មដ៏ចម្បងរបស់រាជរដ្ឋាភិបាល ក្នុងការធានាសន្តិសុខស្បៀងជូនប្រជាពលរដ្ឋ និងកាត់បន្ថយការដាក់សម្ពាធលើធនធានជលផលក្នុងដែនទឹកធម្មជាតិ ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មក៏ត្រូវអនុវត្តតាមគ្រប់រូបភាពនិងគ្រប់ទីកន្លែង រួមទាំងការបង្កើតស្រះជម្រកត្រីសហគមន៍ផងដែរ ដើម្បីធ្វើឱ្យផលវារីវប្បកម្មមានការកើនឡើងប្រមាណ ២០ភាគរយ រាល់ឆ្នាំ។ ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មសំខាន់រួមមានការចិញ្ចឹមបង្គា ត្រី ក្នុងឆ្នាំ២០១៨ អនុវត្តបាន ២៥៤៣ន់តោន គឺបានកើនឡើង២ដងធៀបនឹងឆ្នាំ២០១៤ (១២០៣ន់តោន)។ ការចិញ្ចឹមក្រពើក៏មានសន្ទុះកើនឡើងផងដែរ គឺបានកើនឡើងប្រមាណ២ដង ធៀបឆ្នាំ២០១៤ គឺពី២១៥៣ន់ក្បាល ឆ្នាំ២០១៤ ដល់៤១០ក្បាល ឆ្នាំ២០១៨។ ទន្ទឹមនឹងនេះ បានបង្កើតកន្លែងភ្ញាស់កូនត្រីនៅទូទាំងប្រទេស បានចំនួន១២០លានក្បាល (២០១៤) និងកើនដល់២១៥លានក្បាល ឆ្នាំ២០១៨ ។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរ ការបង្កើតកន្លែងភ្ញាស់ត្រីទូទាំងប្រទេសបានចំនួន៣០៩កន្លែង ក្នុងនោះ២៩៦កន្លែងជារបស់កសិករ តាមរយៈការផ្តល់បច្ចេកទេសពីរដ្ឋបាលជលផល។ ស្រះជំរកត្រីទូទាំងប្រទេស មានចំនួន៨៦៤កន្លែង បានធ្វើឱ្យត្រីនៅតាមវាលស្រែកើនឡើង។

ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ សម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩ ដល់ឆ្នាំ២០២៣៖

នៅក្នុងកម្មវិធីអភិវឌ្ឍន៍វិស័យកសិកម្ម គឺការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ស្ថិតនៅក្នុងកម្មវិធីទី៣ ស្តីពី ការគ្រប់ធនធានជលផល និងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម និងអនុកម្មវិធីទី៣.២ ស្តីពី ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម និងខ្សែចង្វាក់តម្លៃជលផល និងចង្កោមទី១ និងចង្កោមទី២ នៃអនុកម្មវិធី។

ក. កម្មវិធីទី៣ ស្តីពី ការគ្រប់ធនធានជលផល និងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម

ដើម្បីរៀបចំផែនការ យើងត្រូវស្គាល់ ដូចម្តេចហៅថា សូចនាករ? សូចនាករ គឺប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាស់វែង ជាបរិមាណ(ក្នុងករណីអាចរាប់បាន) វិសាលភាពជាកំណើនមួយមិនអាចរាប់បាន (ត្រូវមានការស្រាវជ្រាវ) ឬគុណភាព (មានតាមកម្រិតកំណត់ដែលបានកំណត់រួចហើយ) សម្រាប់ការអនុវត្តផែនការរយៈពេលខ្លី មធ្យម និងវែង។

កម្មវិធីទី៣ ស្តីពីការគ្រប់ធនធានជលផលនិងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម យើងសូមលើកយកតែសូចនាករការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម តែប៉ុណ្ណោះ។

សូចនាករ ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ក្នុងកម្មវិធីទី៣ នេះ បានកំណត់កត្តាវាស់វែងនៃអត្រាផលវារីវប្បកម្ម ធៀបនឹងផលិតផលនេសាទសរុប ចំនួន៦០០.០០០តោន ថេរ តាមបណ្តាឆ្នាំ ដូចខាងក្រោម៖

- សម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩៖ ៣២ភាគរយ នៃផលិតផលនេសាទសរុប
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២០៖ ៣៦ភាគរយ នៃផលិតផលនេសាទសរុប
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២១៖ ៤០ភាគរយ នៃផលិតផលនេសាទសរុប

- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២២៖ ៤៨ភាគរយ នៃផលិតផលនេសាទសរុប
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២៣៖ ៤៩ភាគរយ នៃផលិតផលនេសាទសរុប

ខ.សូចនាករនៃអនុកម្មវិធីទី៣.២ ស្ដីពី ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម

បានកំណត់កត្តាវាស់វែងនូវផលិតផលវារីវប្បកម្ម តាមបណ្ដាឆ្នាំ ដូចខាងក្រោម៖

ផលិតផលវារីវប្បកម្មទឹកសាប នឹងអនុវត្តបានចំនួន ២៧៨.០០០តោន (ឆ្នាំ២០១៩) ចំនួន ៣៣៤.០០០តោន (ឆ្នាំ២០២០) ចំនួន៤០១.០០០តោន (ឆ្នាំ២០២១) ចំនួន៤៨១.០០០តោន នៅឆ្នាំ(២០២២) និងចំនួន ៥៧៧.០០០តោន (២០២៣)

ផលិតផលវារីវប្បកម្មសមុទ្រ នឹងអនុវត្តបានចំនួន២០.០០០តោន (ឆ្នាំ២០១៩) ចំនួន ២៤០.០០០តោន ចំនួន២៩០.០០០តោន (ឆ្នាំ២០២០) ចំនួន៣៥០.០០០តោន នៅឆ្នាំ(២០២២) និងចំនួន ៤២០.០០០តោន (២០២៣)។

គ.សូចនាករនៃចង្កោមសកម្មភាពទី១ ស្ដីពី ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យាវារីវប្បកម្ម

បានកំណត់កត្តាវាស់វែងនូវប្រភេទពូជមច្ឆជាតិថ្មីៗ ត្រូវបានស្រាវជ្រាវ ដើម្បីផលិតពូជមាន គុណភាពសម្រាប់ចិញ្ចឹម តាមបណ្ដាឆ្នាំ ដូចខាងក្រោម៖

- សម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩៖ នឹងរកឃើញ ៨ពូជ មច្ឆជាតិ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២០៖ នឹងរកឃើញ ៩ពូជ មច្ឆជាតិ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២១៖ នឹងរកឃើញ ១០ពូជ មច្ឆជាតិ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២២៖ នឹងរកឃើញ ១១ពូជ មច្ឆជាតិ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២៣៖ នឹងរកឃើញ ១២ពូជ មច្ឆជាតិ

ឃ.សូចនាករនៃចង្កោមសកម្មភាពទី២ ស្ដីពី ការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យាវារីវប្បកម្ម

បានកំណត់កត្តាវាស់វែងចំនួនពីរ ដូចខាងក្រោម៖

(១) គឺចំនួនគ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើង និងជួយគាំទ្រ តាមបណ្ដាឆ្នាំ ដូចខាង ក្រោម៖

- សម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩៖ គ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើងចំនួន ៥០០០គ្រួសារ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២០៖ គ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើងចំនួន ៥០០០គ្រួសារ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២១៖ គ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើងចំនួន ៥០០០គ្រួសារ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២២៖ គ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើងចំនួន ៥០០០គ្រួសារ
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២៣៖ គ្រួសារកសិករចិញ្ចឹមត្រីត្រូវបានបង្កើតឡើងចំនួន ៥០០០គ្រួសារ

(២) បានកំណត់កត្តាវាស់វែងនូវការផលិតចំនួនកូនត្រីពូជ ដែលផលិតបានលើក្រុមគោលដៅ ទូទាំងប្រទេសបណ្ដាឆ្នាំ ដូចខាងក្រោម៖

សម្រាប់ឆ្នាំ២០១៩៖ នឹងផលិតកូនត្រីពូជឱ្យបាន ចំនួន ២៥០លានកូន

សម្រាប់ឆ្នាំ២០២០៖ នឹងផលិតកូនត្រីពូជឱ្យបាន ចំនួន ៣០០លានកូន

- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២១៖ នឹងផលិតកូនត្រីពូជឱ្យបាន ចំនួន ៣៦០លានកូន
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២២៖ នឹងផលិតកូនត្រីពូជឱ្យបាន ចំនួន ៤៣២លានកូន
- សម្រាប់ឆ្នាំ២០២៣៖ នឹងផលិតកូនត្រីពូជឱ្យបាន ចំនួន ៥១៨លានកូន

ការអនុវត្តផែនការយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម៖

ជាវិធីសាស្ត្ររបស់ថ្នាក់ដឹកនាំ ដោយប្រើប្រាស់ធនធានមនុស្ស ដែលមានជំនាញគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីអនុវត្តទៅតាមផែនការប្រចាំឆ្នាំដែលមានរយៈពេល៥ឆ្នាំ ដោយអំណត់ ពុះពារនូវការលំបាក។ ជាពិសេស មានការពិភាក្សារកជាតុចូល និងកែតម្រូវ សម្របសម្រួល ដោយប៉ិនប្រសព្វជាទីបំផុត ដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលតាមការគ្រោងទុក។ ថ្នាក់ដឹកនាំ ត្រូវមានជំនាញស្នូល និងជំនាញដឹកនាំរដ្ឋបាល ទើបអាចទទួលការងារនេះ បានជោគជ័យ ។

ការត្រួតពិនិត្យ ការអនុវត្ត ផែនការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម៖

ការត្រួតពិនិត្យ ជាការងាររបស់ក្រុមការងារផ្ទាល់ផង និងថ្នាក់អង្គភាព ស្ថាប័ន ក្រសួងផ្ទាល់ផងដែរ។ បន្ថែមពីនេះ នឹងមានការត្រួតពិនិត្យពីអង្គការក្រៅរដ្ឋាភិបាល ក្រសួងផ្សេងទៀត ដើម្បីវាយតម្លៃ។

១.១.៥ គោលបំណងនៃឯកសារ

ឯកសារនេះ មានគោលបំណង៖

- អនុវត្តគោលការណ៍សាកលសម្រាប់វារីវប្បកម្ម និងនិន្នាការអភិវឌ្ឍន៍សមស្រប ដើម្បីសម្រេចបានតាមផែនការយុទ្ធសាស្ត្រជាតិ ដោយផ្តោតទៅលើ បរិស្ថានគុណភាពទឹក
- បង្កើនចំណេះដឹង អំពីការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម និងបរិស្ថាន
- បង្កើនចំណេះដឹង អំពីការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក និងសារៈសំខាន់របស់វា
- បង្កើនចំណេះដឹង អំពីវិភាគស្ថានភាពទឹកភ្លៀង និងការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់
- បង្កើនចំណេះដឹង លើផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់របស់គម្រោងវារីវប្បកម្មបែបប្រពលវប្បកម្ម
- បង្កើនចំណេះ អំពីការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច សម្រាប់ការអភិឌ្ឍវារីវប្បកម្ម។

១.២. វារីវប្បកម្ម និងបរិស្ថាន

ផលិតកម្មវារីវប្បកម្មកំពុងមានការអភិវឌ្ឍកាន់តែខ្លាំងឡើងនៅលើពិភពលោក ហើយពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំកំពុងតែក្លាយជាជម្រើសដ៏បិតថេរមួយ ដើម្បីកាត់បន្ថយការនេសាទហួសកម្រិតលើធនធានធម្មជាតិ។ បច្ចុប្បន្ននេះ មួយភាគបីនៃការផ្គត់ផ្គង់ត្រីជាចំណីអាហារ ដែលបានមកពីវារីវប្បកម្ម។ ការកើនឡើងផលិតកម្មវារីវប្បកម្មបានឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការត្រីកាន់តែច្រើនឡើងៗ ប៉ុន្តែក៏ត្រូវមានតុល្យភាពទៅនឹងការកាត់បន្ថយផលនេសាទដោយការនេសាទខ្នាតតូច និងឧស្សាហកម្ម ផងដែរ ។

ដើម្បីលើកកម្ពស់វារីវប្បកម្ម ទោះបីជាមានដំណាក់កាលអភិវឌ្ឍន៍ខុសគ្នា អាស្រ័យលើការវិនិយោគនិងសមត្ថភាពរបស់តំបន់និមួយៗ លើការងារពាណិជ្ជកម្មនៃការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម ចាប់ពីដំណាក់កាលដំបូងនៃកំណើន។ ផ្នែកវារីវប្បកម្មតែងតែជួបប្រទះបញ្ហាដែលក្នុងនោះមានឧបសគ្គស្ថាប័ន

ការអនុវត្តលើការងារគ្រប់គ្រងមិនល្អ និងហានិភ័យបរិស្ថាន ដូចជាការបំពុលទឹក ការរីករាលដាលនៃជំងឺដល់ប្រជាជនក្នុងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រី ការប្រើប្រាស់ថ្នាំអង់ទីប៊ីយោទិចច្រើនពេក និងផលប៉ះពាល់ដែលបង្កអន្តរាយដល់ជីវៈចម្រុះ។

ការអនុវត្តនូវគោលការណ៍គ្រឹះនៃការវិភាគបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្ម និងជំហាននៃការងារអនុវត្តវារីវប្បកម្មសមស្រប នឹងធ្វើឱ្យការអភិវឌ្ឍមាននិន្នាការជម្រើសដ៏ត្រឹមត្រូវនៅពេលអនាគត (ដូចមានរៀបរាប់នៅក្នុងទស្សនៈជាមូលដ្ឋានខាងលើ)។

១.២.១ វារីវប្បកម្មសមុទ្រ និងបរិស្ថាន

វារីវប្បកម្មសមុទ្រគឺជាកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រី ងាវ គ្រំ ខ្យង រុក្ខជាតិ សត្វទឹក សារាយ និងសារពាង្គកាយដ៏ទៃទៀត ដោយប្រតិបត្តិតាមប្រព័ន្ធវិបុលវប្បកម្ម ពាក់កណ្តាលប្រពលវប្បកម្ម និងប្រពលវប្បកម្មនៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ និងដែនសមុទ្រក្រៅ។ វារីវប្បកម្មពាក់ព័ន្ធនឹងការចិញ្ចឹមធនធានសមុទ្ររបស់ប្រជាពលរដ្ឋនៅតាមតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រក្រោមលក្ខខណ្ឌនៃការគ្រប់គ្រង និងអាចត្រូវបានធ្វើកិច្ចសន្យាជាមួយនឹងការនេសាទ ឬពាណិជ្ជករ ក្នុងការប្រមូលផលត្រីធម្មជាតិ ជាត្រីពូជចិញ្ចឹម និងប្រភេទត្រីផ្សេងៗ ធ្វើជាចំណីត្រីចិញ្ចឹម ដែលគេស្គាល់ជាទូទៅថាការធ្វើកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីសមុទ្រ ដែលសំដៅទៅលើវារីវប្បកម្មអនុវត្តនៅក្នុងបរិស្ថានសមុទ្រនិងទីជម្រកបាតសមុទ្រ។ លទ្ធផលដែលទទួលបានពីប្រតិបត្តិការវារីវប្បកម្មពិភពលោកក្នុងឆ្នាំ ២០១៤ បានបញ្ជាក់ថា ការផ្គត់ផ្គង់ត្រីនិងខ្យងសមុទ្រជាងពាក់កណ្តាលត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយមនុស្សធ្វើជាអាហារ។ ទោះយ៉ាងណាមានបញ្ហាអំពីការអនុវត្តវារីវប្បកម្មបច្ចុប្បន្នមានតម្រូវការត្រីធម្មជាតិតូចៗជាច្រើនតោន ដើម្បីធ្វើចំណីរបស់ត្រីស៊ីសាច់ ដូចជា ត្រីសាលម៉ុន (Salmon)។ វារីវប្បកម្មប្រភេទផ្សេងៗរួមមានការចិញ្ចឹមត្រី ការចិញ្ចឹមបង្គា ការចិញ្ចឹមខ្យង Oyster ការចិញ្ចឹមសារាយ ប្រភេទវារីសត្វសមុទ្រមួយចំនួន និងប្រភេទត្រីលម្អ តាមវិធីសាស្ត្រពិសេសរួមមាន aquaponics និងវារីវប្បកម្មពហុពូជ (integrated multi-trophic aquaculture)។ ទាំងពីរវិធីសាស្ត្រនេះ ពេលខ្លះមានន័យប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ដោយសារ ការបញ្ចូលការចិញ្ចឹមត្រី នឹងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិទឹកជាមួយគ្នា។

អង្គការស្បៀងអាហារនិងកសិកម្មពិភពលោក បានពិពណ៌នាអំពីវារីវប្បកម្ម ថាជាឧស្សាហកម្មមួយដែលត្រូវបានជះឥទ្ធិពលដោយផ្ទាល់ក្នុងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ និងរងផលប៉ះពាល់ត្រឡប់មកវិញ។ ប៉ុន្តែវារីវប្បកម្មមួយចំនួន ដូចជាការធ្វើវារីវប្បកម្មពូជសារាយសមុទ្រធម្មជាតិ មានឱកាសក្លាយជាផ្នែកមួយនៃការកាត់បន្ថយការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ខណៈដែលវារីវប្បកម្មដ៏ទៃទៀតបានជះឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានដល់បរិស្ថាន ដូចជា តាមរយៈការបំពុលនៃសារជាតុចិញ្ចឹម ឬការផ្ទេរជំងឺដល់ត្រីធម្មជាតិដ៏ទៃទៀត ជាដើម។

ក. រុក្ខជាតិទឹក

មីក្រូសារាយ (Microalgae)៖

មីក្រូសារាយ ត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថាជា ប្លង់តុងរុក្ខជាតិ (phytoplan-kton), មីក្រូហ្វីត microphytes, or សារាយប្លង់តូនិក (planktonic algae) ដែលមានមានកោសិកាតូចល្អិត ដែលមានការចិញ្ចឹមជាលក្ខណៈគ្រួសារច្រើនផងដែរ នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ ។

មីក្រូសារាយ ក៏ជាកោសិកាដែលអាចរស់នៅបាននៅឯមូលដ្ឋាននៃខ្សែច្រវាក់អាហារក្នុងទឹក។ ពួកវាអាចសំយោគម៉ូលេគុលសរីរាង្គ សំខាន់ៗ ដូចជាលីពីត ដោយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងកាបូនឌីអុកស៊ីត ទៅចិញ្ចឹមសត្វល្អិតក្នុងទឹក (Zooplankton)។

ម៉ាក្រូសារាយ (Macroalgae)៖

ម៉ាក្រូសារាយ ដែលត្រូវបានគេស្គាល់ជាទូទៅថាជាពពួកសារាយសមុទ្រ(Seaweed) មានទំហំធំជាងមីក្រូសារាយ ក៏មានការប្រើប្រាស់ផ្នែកពាណិជ្ជកម្មនិងឧស្សាហកម្មផងដែរ ប៉ុន្តែដោយសារតែទំហំនិងតម្រូវការជាក់លាក់របស់ពួកគេមានទំហំធំ ហើយមិនងាយដាំដុះលើទ្រង់ទ្រាយធំផងនោះ ទើបភាគច្រើនគេយកវាពីក្នុងធម្មជាតិដែលដុះលាយលំជាមួយរុក្ខជាតិទឹកនៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ។

ផលិតកម្មរុក្ខជាតិទឹកទូទាំងពិភពលោក ត្រូវបានអភិវឌ្ឍន៍លើតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រតាមមាត់ពាមជាពិសេស សារាយសមុទ្រ (Seaweed) បានកើនឡើងបរិមាណពី១៣.៥ លានតោនក្នុងឆ្នាំ១៩៩៥ ដល់ជាង៣០ លានតោនក្នុងឆ្នាំ២០១៦ ។

កសិដ្ឋានសារាយសមុទ្រគឺជាកន្លែងអនុវត្តនៃការដាំដុះ និងការប្រមូលផលសារាយសមុទ្រ។ នៅក្នុងទម្រង់សាមញ្ញបំផុតរបស់វា គឺជាការគ្រប់គ្រងសារាយដែលដុះក្នុងធម្មជាតិ។ នៅក្នុងទម្រង់កម្រិតខ្ពស់បំផុតវាមានការគ្រប់គ្រងយ៉ាងពេញលេញនូវវដ្តជីវិតរបស់សារាយ។ ប្រភេទសារាយសំខាន់ៗ មានចំនួន ៧ ប្រភេទ ដូចខាងក្រោម៖

ប្រភេទសារាយអឺធឺម៉ា (Eucheuma spp, កាប៉ាហ្វីកូស អាវ៉ារ៉េស៊ីល(Kappaphycus alvarezii), ហ្គ្រាសីឡារីយ៉ា (Gracilaria spp), សាកចារីណា ជប៉ុននីកា (Saccharina japonica), អ៊ុន អារីយ៉ា ពីនណា ទីហ្វីដា (Und- aria pinnatifida), ពីរ៉ូពីយ៉ា Pyropia spp., និងប្រភេទ សាកហ្គាសស៊ុម ហ្វូស៊ីរ៉ម (Sargassum fusiforme)។

ប្រភេទសារាយកាប៉ាហ្វីកូស អាវ៉ារ៉េស៊ីល (Kappaphycus alvarezii) គេយកវាធ្វើជាជែល ឬធ្វើជាម្សៅផ្សំជាថ្នាំពេទ្យ; Gracilaria ធ្វើជាអាហ្គា (agar); ក្រៅពីនេះ គេយកវាធ្វើជាអាហារ។ ប្រទេសដែលមានការផលិតសារាយច្រើនជាងគេ គឺ ប្រទេសចិន ឥណ្ឌូនេស៊ី ហ្វីលីពីន កូរ៉េ ម៉ាឡេស៊ី និងប្រទេស តានសានីយ៉ា ។ ការដាំសារាយត្រូវបានគេអភិវឌ្ឍន៍ជាញឹកញាប់ដើម្បី ជាជម្រើសមួយដើម្បីធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចនិងដើម្បីកាត់បន្ថយសម្ពាធនេសាទនិងការធ្វើនេសាទ ហួសកម្រិត។

ការដាំសារាយសមុទ្រគឺស្មើនឹង ២៧% នៃវារីវប្បកម្មសមុទ្រទូទាំងពិភពលោក (នៅឆ្នាំ ២០១៤) ការដាំសារាយសមុទ្រ គឺជាដំណាំដែលគ្មានសារធាតុកាបូន មានសក្តានុពលខ្ពស់ក្នុងការកាត់បន្ថយការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ទៀតផង។

ខ. ការចិញ្ចឹមត្រីសមុទ្រ

ការចិញ្ចឹមត្រីជាទម្រង់វារីវប្បកម្មទូទៅបំផុត។ វាទាក់ទងនឹងការចិញ្ចឹមត្រីនៅក្នុងអាងចិញ្ចឹមត្រី ស្រះត្រី ឬនៅជុំវិញសមុទ្រដែលជាធម្មតាសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់អាហារសម្រាប់មនុស្ស និងសត្វ។

កន្លែងដែលបញ្ចេញកូនត្រីចូលទៅក្នុងដែនធម្មជាតិសម្រាប់បង្កើនផលស្តុកធម្មជាតិឬដើម្បីបន្ថែមចំនួននិងប្រភេទត្រីធម្មជាតិត្រូវបានគេហៅថាស្ថានីយភ្ញាស់កូនត្រី។ នៅទូទាំងពិភពលោក ប្រភេទត្រី សំខាន់បំផុតដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមត្រី គឺប្រភេទត្រីហ្វីនហ្វីស (Finfish) ដែលជាប្រភេទត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារ(ប្រភេទត្រីតូចៗធម្មជាតិ) ជាពិសេសត្រីសាលម៉ុន ។

នៅសមុទ្រមេឌីទែរ៉ាណេត្រីធូណាខៀវមួយក្បាល ត្រូវបានជាប់មងនៅសមុទ្រហើយទាញយឺតៗ ឆ្ពោះទៅច្រាំង បន្ទាប់មកពួកគេត្រូវបានបញ្ចូលវាទៅក្នុងស៊ងនៅឯនាយសមុទ្រ (ដែលផលិតពីបំពង់ HDPE អណ្តែតទឹក)ដែលជាកន្លែងពួកវាត្រូវបានបំប៉នឱ្យធំធាត់បន្ថែមទៀតសម្រាប់ទីផ្សារ។ ក្នុងឆ្នាំ ២០០៩ អ្នកស្រាវជ្រាវនៅអូស្ត្រាលីបានគ្រប់គ្រងត្រីធូណាខៀវនេះ នៅតំបន់ឆ្នេរភាគខាងត្បូង ដើម្បីបង្កាត់ពូជ ដោយចិញ្ចឹមវាក្នុងអាងមួយ នៅទីតាំងបិទគ្មានមនុស្សរស់នៅ។ ក្រោយមក ត្រីធូណាខៀវភាគខាងត្បូងដែលចាប់បានមកពីសមុទ្រនិងត្រូវបានដាក់បំប៉ននៅក្នុងស៊ងបណ្តែតទឹកសមុទ្រ ដែលស្ថិតនៅភាគខាងត្បូងឈូងសមុទ្រស្ពែនស៊ើរភាគខាងត្បូងនៃប្រទេសអូស្ត្រាលី ជាបន្តបន្ទាប់។ ដំណើរការស្រដៀងគ្នានេះត្រូវបានអភិវឌ្ឍន៍ជាផ្នែកឧស្សាហកម្មចិញ្ចឹមត្រីសាម៉ុន ដែលកូនត្រីពូជត្រូវបានយកចេញពីកន្លែងភ្ញាស់ ហើយវិធីសាស្រ្តបង្កាត់ពូជត្រីសាលម៉ុន ផ្សេងៗគ្នា តាមតម្រូវការ និងពេលវេលាកំណត់។ ឧទាហរណ៍ដូចដែលបានបញ្ជាក់ខាងលើប្រភេទត្រីសំខាន់ៗមួយចំនួននៅក្នុងឧស្សាហកម្ម គឺត្រីសាលម៉ុនអាចត្រូវបានចិញ្ចឹមតាមប្រព័ន្ធបែរ ឬប្រព័ន្ធស៊ង។ ប្រព័ន្ធបែរ ឬស៊ង ត្រូវបានធ្វើដោយមានទ្រុងសំណាញ់ល្អនៅក្នុងទឹកបើកចំហដែលមានលំហូរខ្លាំងនិងការផ្តល់អាហារដល់ត្រីសាម៉ុននូវល្បាយអាហារពិសេសដែលជួយដល់ការលូតលាស់របស់វា។ ដំណើរការនេះអនុញ្ញាតឱ្យមានការកើនឡើងត្រីពេញមួយឆ្នាំ ហើយការប្រមូលផលខ្ពស់ជាងក្នុងរដូវកាលកំណត់របស់វា។

វិធីសាស្រ្តបន្ថែមស្តុកធម្មជាតិ:

- ការចិញ្ចឹមត្រីផ្សេងទៀត តាមសមុទ្រក៏ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មចិញ្ចឹមត្រីសាច់នេះដែរ
- ការបង្កើតស្ថាននីយភ្ញាស់កូនត្រី ជាច្រើនប្រភេទទៀត សម្រាប់ជាការស្រាវជ្រាវ ការផ្តល់ពូជត្រីចិញ្ចឹម និងកូនត្រីមួយចំនួនលែងទៅក្នុងដែនទឹកសមុទ្រ ដើម្បីបង្កើនផលស្តុកធម្មជាតិបន្ថែមទៀត។

គ.ការចិញ្ចឹមបង្គា

ការចិញ្ចឹមបង្គាពាណិជ្ជកម្មបានចាប់ផ្តើមនៅទសវត្សឆ្នាំ ១៩៧០ ហើយការផលិតបានកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់។ ផលិតកម្មសកលបានឈានដល់ជាង ១,៦ លានតោនក្នុងឆ្នាំ ២០០៣ ដែលមានតម្លៃប្រមាណ ៩ ពាន់លានដុល្លារ។ កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមបង្គាប្រហែល ៧៥% ត្រូវបានផលិតនៅអាស៊ីជាពិសេសនៅក្នុងប្រទេសចិននិងថៃ និង២៥% ទៀតផលិតជាចម្បងនៅអាមេរិកឡាទីន(ប្រេស៊ីលជាអ្នកផលិតធំជាងគេ) ហើយប្រទេសថៃគឺជាប្រទេសនាំចេញធំជាងគេ។ កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមបង្គាបានផ្លាស់ប្តូរពីទម្រង់ខ្នាតតូចបែបប្រពៃណីរបស់ខ្លួននៅអាស៊ីអាគ្នេយ៍ទៅជាឧស្សាហកម្មពិភពលោក។ ការរីកចម្រើនផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា បាននាំឱ្យមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ជាងមុនក្នុងមួយឯកតាហើយផលិតផលនៃការចិញ្ចឹមសត្វត្រូវបានកែច្នៃ និងក្លាសសេដឹកជញ្ជូនតាមនាវាទៅទូទាំងពិភពលោក។ ជាក់ស្តែងបង្គាស្ទើរតែទាំងអស់គឺជាប្រភេទបង្គា penaeids (family name Penaeidae) បន្ទាប់មកគឺប្រភេទបង្គាពណ៌សប៉ាស៊ីហ្វិក និងបង្គាខ្លាយក្ស ។ ឧស្សាហកម្មចិញ្ចឹមទោល (monocultures) ទាំងនេះ ងាយនឹងកើតជំងឺឆ្លងដែលបាន បំផ្លាញផលិតកម្មបង្គានៅទូទាំងតំបន់ទាំងមូល។ ការកើនឡើងនូវបញ្ហាអេកូឡូស៊ី ការផ្ទុះឡើងនៃជំងឺម្តងហើយម្តងទៀតនិងការដាក់សម្ពាធ និងការរិះគន់ពីសំណាក់អង្គការក្រៅរដ្ឋាភិបាល និងប្រទេសអ្នកប្រើប្រាស់នានាបាននាំឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរនៅក្នុងឧស្សាហកម្មនៅចុងទសវត្សឆ្នាំ១៩៩០ និងជាទូទៅមានបទបញ្ញត្តិខ្លាំងជាងមុន។ នៅឆ្នាំ១៩៩៩ រដ្ឋាភិបាលអ្នកតំណាងឧស្សាហកម្មនិងអង្គការបរិស្ថានបានផ្តួចផ្តើមកម្មវិធីមួយ ដែលមានគោលបំណង អភិវឌ្ឍ និងលើកកម្ពស់ការអនុវត្តវារីវប្បកម្មប្រកបដោយចីរភាពបន្ថែមទៀតតាមរយៈកម្មវិធីឃ្លាំមើលរបស់អង្គការអាហារសមុទ្រ។

ជំងឺបង្គា ភាគច្រើនជាជំងឺ វីប្រីសីស (Vibriosis spp) ដែលមានស្នាមដំបៅភ្នែក ឬក្បាលរបស់វា តែម្តង។ ដើម្បីការងារជំងឺនេះ គេនិយមប្រើវ៉ាក់សាំង ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទី២ ប្រភេទវ៉ាក់សាំងសម្រាប់បង្ការជំងឺបង្គា

Species (common name)	Protein vaccine
	VP19
Litopenaeus vannamei (Whiteleg shrimp) បង្គាជើងស	P28
បង្គាខ្លឹងជប៉ុន Marsupenaeus japonicus (Kuruma shrimp)	VP26, VP28, inactivated WSSV

បង្គាសឥណ្ឌា Fenneropenaeus indicus (Indian white prawn)	Inactivated WSSV

ឃ. ការចិញ្ចឹមពពួកសប្បីសត្វ

ការចិញ្ចឹមពពួកខ្យងសមុទ្រ shellfish រួមមាន អយស្ទ័រ oyster, mussel, and ប្រភេទគ្រុំ clam គឺវានឹងផ្តល់ផលប្រយោជន៍ច្រើនលើផ្នែកបរិស្ថាន ដោយសារវាមានតម្រង និងស៊ីចំណីសរីរាង្គដែលធ្លាក់ចុះ ដែលពឹងផ្អែកលើផលិតកម្មបឋមក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលមាននៅជុំវិញខ្លួនវា ។ អាស្រ័យលើប្រភេទសត្វនិងលក្ខខណ្ឌក្នុងតំបន់ គឺពពួកសិប្បីសត្វអាចត្រូវបានចិញ្ចឹមនៅលើឆ្នេរខ្សាច់តាមបណ្តោយឬក៏ព្យួរជារនងបណ្តែតទឹក ហើយប្រមូលផលដោយដៃឬដោយការបូមខ្សាច់។ នៅខែឧសភា ឆ្នាំ ២០១៧ សម្ព័ន្ធបែលហ្សិកបានតំឡើងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមគ្រុំសមុទ្រធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវដំបូងបង្អស់ចំនួន ២ នៅភ្ជាប់នឹងកសិដ្ឋានបង្គោលកង្ហារខ្យល់មួយនៅសមុទ្រខាងជើង។ ដោយសារ ការធ្វើវារីវប្បកម្មតំបន់ឆ្នេរ មានការបំពុលបរិស្ថានសមុទ្រ នៅឆ្នាំ២០១៩ គម្រោងនេះ ត្រូវផ្សព្វផ្សាយ និងអភិវឌ្ឍន៍ដោយនិរន្តរភាពតាមប្រព័ន្ធកសិដ្ឋានសហទីតាំងរវាងស្ថានីយអគ្គិសនីខ្យល់ និងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមខ្យងសមុទ្រដែលស្ថិតតំបន់សមុទ្រក្រៅ។

ការចិញ្ចឹមសប្បីសត្វ ខាងលើនេះ ប្រកបដោយនិរន្តរភាព អាចត្រូវបានបញ្ជាក់ដោយអង្គការឃ្លាំមើលអាហារសមុទ្រនិងអង្គការដទៃទៀតរួមទាំងមូលនិធិសត្វព្រៃពិភពលោក (WWF) ។

គេបានរកឃើញផលិតផលសប្បីសត្វ ខ្លះមានគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស។ ឧទាហរណ៍ ខ្យងគួចស្រួច (ខ្យងដូង ខ្យងត្នោត...) ខ្លះអាចចាក់បញ្ចូលជាតិពុលដែលអាចសម្លាប់មនុស្សបាន។ អង្គការ WWF បានផ្តួចផ្តើម "ការសន្ទនាវារីវប្បកម្ម" ក្នុងឆ្នាំ ២០០៤ ដើម្បីបង្កើតស្តង់ដារដែលអាចវាស់វែងបាននិងផ្អែកលើការអនុវត្តសម្រាប់អាហារសមុទ្រដែលមានការទទួលខុសត្រូវ។ ក្នុងឆ្នាំ ២០០៩ អង្គការ WWF បានសហស្ថាបនិកក្រុមប្រឹក្សាគ្រប់គ្រងវារីវប្បកម្មជាមួយគំនិតផ្តួចផ្តើមពាណិជ្ជកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាពរបស់ហូឡង់ដើម្បីគ្រប់គ្រងកម្មវិធីស្តង់ដារនិងកម្មវិធីវិញ្ញាបនប័ត្រពិភពលោក។

ង. ការចិញ្ចឹមអាបាឡូន (Abalone)

ការចិញ្ចឹមអាបាឡូន បានចាប់ផ្តើមនៅចុងទសវត្សឆ្នាំ១៩៥០ និងដើមទសវត្ស១៩៦០ នៅប្រទេសជប៉ុននិងចិន។ ចាប់តាំងពីពាក់កណ្តាលទសវត្សឆ្នាំ១៩៩០ ឧស្សាហកម្មនេះបានទទួលជោគជ័យកាន់តែខ្លាំងឡើង។ ការនេសាទហួសកម្រិត និងការរុករកដោយបំផ្លាញចោលនូវ អាបាឡូន

បានធ្វើឱ្យផលិតផល អាបាឡូន ថយចុះយ៉ាងខ្លាំង ដូចនេះ ផែនការយុទ្ធសាស្រ្តត្រូវពង្រីកការចិញ្ចឹមវា ហើយដកយកតែសាច់ អាបាឡូន សម្រាប់ធ្វើជាអាហារប៉ុណ្ណោះ។

បន្ទាប់ពីការសាកល្បងក្នុងឆ្នាំ២០១២"កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ" ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅឆកសមុទ្រ Flinders ខាងលិចប្រទេសអូស្រ្តាលី ដើម្បីរៀបចំជម្រករបស់ abalone ។ កន្លែងចិញ្ចឹមសត្វគឺផ្អែកលើថ្មប៉ប្រះទឹកសិប្បនិម្មិតដែលបង្កើតឡើងដោយ៥០០០ ដុំបេតុងដាច់ដោយឡែក(គិតត្រឹមខែមេសាឆ្នាំ ២០១៦) ដែលហៅថាជម្រក abalone ។ ការធ្វើជម្រកនេះ បានធ្វើឱ្យសារាយសមុទ្របានលូតលាស់ បង្កើតបានជាចំណី ជាមួយគ្នានេះ ការកើតឡើងប្រភេទសត្វជាច្រើនទៀត ដូចជា សត្វ dhufish, pink snapper, wrasse, and samson fish, among other species។ នេះក៏ជាការធ្វើវារីវប្បកម្មមួយដែរ ដែលបានផ្តល់ផលច្រើននិងប៉ះពាល់បរិស្ថានតិចតួច។

ក្រុមផ្សេងៗទៀត៖ ដែលមានការចិញ្ចឹមតិចតួច ដូចជា aquatic reptiles, amphibians, and miscellaneous invertebrates, echinoderms and jellyfish។ គេឃើញមានការចិញ្ចឹម ពពួក echinoderms (sea cucumbers and sea urchins) នៅប្រទេសចិន ដោយចិញ្ចឹមក្នុងស្រះ សិប្បនិម្មិតទំហំ 1,000 acres (400 ha)។ នេះ ជាការអភិវឌ្ឍថ្មីមួយប្រទេសចិន ដែលវារីសត្វនេះ មានតម្លៃសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់។

ច. កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ

កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ គឺជាសាខានៃវារីវប្បកម្ម (ដែលរួមបញ្ចូលទាំងវារីវប្បកម្មទឹកភាវ) ដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការចិញ្ចឹមនៃសារពាង្គកាយសមុទ្រ សម្រាប់ម្ហូបអាហារ និងផលិតផលផ្សេងទៀតនៅក្នុងដែនសមុទ្រក្រៅ និងនៅឈូងសមុទ្រដែលជាផ្នែកមួយនៃមហាសមុទ្រឬការចិញ្ចឹមក្នុងអាង ស្រះ ឬអាងទឹកហូរ (តំបន់ដីសើម តំបន់សមុទ្រក្នុង ពីកោះក្រៅបំផុត មកឆ្នេរ) ដែលពោរពេញទៅដោយទឹកសមុទ្រ។ កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីសមុទ្រ ជាឧទាហរណ៍ ដូចជាកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមបង្គា crustaceans (shrimp), សប្បីសត្វmollusks (such as oysters), and seaweed ហើយនិង Channel catfish (Ictalurus punctatus), hard clams (Mercenaria mercenaria) and Atlantic salmon (Salmo salar) ដែលមានច្រើននៅសហរដ្ឋអាមេរិក mariculture។ បច្ចេកទេសដាំ និងចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ សំខាន់ៗនោះគឺការដាំសារាយសមុទ្រ seaweeds, mollusks, crustaceans, និងត្រីហ្វីនហ្វីស (finfish)។

<u>គុណសម្បត្តិនៃកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ</u> ៖

គុណសម្បត្តិនៃកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រមានដូចខាងក្រោម៖

- កសិដ្ឋាននៃការចិញ្ចឹមត្រី ខ្ចង និងរុក្ខជាតិសមុទ្រ ឬក្នុងតំបន់មហាសមុទ្រ មានគុណសម្បត្តិជាងបច្ចេកទេសវារីវប្បកម្មបែបបុរាណដែលចិញ្ចឹមដែលគ្មានហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។

- ដោយសារត្រីត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងបរិស្ថាននៃកសិដ្ឋាន ដែលមានការគ្រប់គ្រងល្អ វាងាយស្រួលក្នុងការទស្សទាយលទ្ធផលនិងការប្រមូលផល។

- ការប្រមូលផលមានភាពងាយស្រួលជាងមុនហើយគុណភាពក៏ស្ថិតស្ថេរដែលជាលទ្ធផលធ្វើឱ្យថ្លៃដើមទាបនិងចំណេញខ្ពស់។

<u>គុណវិបត្តិនៃបច្ចេកទេសចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ ៖</u>

- ទីតាំងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ ដែលស្ថិតក្នុងតំបន់ការពារបរិស្ថានសមុទ្រ វាក៏អាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដោយប្រយោលដល់តំបន់ការពារបរិស្ថាននោះ ដោយហេតុថា ការប្រើប្រាស់ធនធានជាច្រើនពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ វាបង្កើតបញ្ហាជាមួយប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងស្រុក ដូចជា ការនេសាទហួសកម្រិតគឺជាការដកយកត្រីមួយប្រភេទចេញពីក្នុងដែនទឹកធម្មជាតិក្នុងអត្រាមួយដែលប្រភេទត្រីក្នុងធម្មជាតិ មិនអាចបំពេញបានដែលជាហេតុធ្វើឱ្យប្រភេទធនធានត្រីទាំងនោះមានចំនួនតិចទៅៗ នៅក្នុងតំបន់នោះ។
- ផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមាន រួមមាន ការបំពុលបរិស្ថាន ដោយសារ ការគ្រប់គ្រងមិនល្អនូវសំណល់រឹង ដូចជាឧបករណ៍ សម្ភារវារីវប្បកម្ម និងការបង្កើតជាសំណល់សរីរាង្គពីចំណីត្រីដែលផ្តល់ឱ្យលើសចំនួន លាមកត្រី ដែលជាការបង្កើតសារជាតុចិញ្ចឹមលើសក្នុង និងជុំវិញមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹម (កម្រិតអាសូត និងផូស្វ័រ លើសការកំណត់) នៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។
- ត្រីចិញ្ចឹម និងត្រីធម្មជាតិ ដូចជាសត្វផ្សេងទៀតដែរ គឺងាយនឹងឆ្លងបាក់តេរី វីរ៉ុស និងចៃ។

កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វសមុទ្រ គួរមានការបង្កើនសរីរាង្គមានជីវិតនៃរុក្ខជាតិទឹកនិងវារីសត្វនៅលើឬក្នុងកសិដ្ឋានបណ្តែតទឹកដោយមានសំណាញ់បិទជិត សម្រាប់ត្រី salmon និងជារនងកំសួលសម្រាប់ oysters។ នៅក្នុងករណីព័ទ្ធជុំវិញត្រីសាលម៉ុន salmon គេត្រូវមានការផ្តល់ចំណីដោយប្រតិបត្តិករ ចំពោះ oysters ដែលមករស់នៅក្នុងសំបកដែលព្យួរតាមរនង គឺវាចាប់ចំណីចម្រោះដែលមានស្រាប់ក្នុងធម្មជាតិ រីឯ Abalone វិញត្រូវបានចិញ្ចឹមនៅកសិដ្ឋានក្នុងតំបន់ថ្មប៉ប្រះទឹកសិប្បនិម្មិត គឺប្រើប្រាស់ចំណី seaweed ដែលមានដុះលូតលាស់នៅក្នុងធម្មជាតិលើថ្មប៉ប្រះទឹក
សិប្បនិម្មិត ដែលមានតាមក្រុម។

ច.១ វិធីសាស្ត្រចិញ្ចឹមពូជចម្រុះ(integrated Multi-trophic Aquaculture)

វារីវប្បកម្មពូជចម្រុះ (integrated Multi-trophic Aquaculture) ហៅកាត់ថា (IMTA) គឺជាការអនុវត្តនូវអ្វីដែលជាអនុផល (កាកសំណល់) ដែលបានមកពីប្រភេទសត្វមួយត្រូវបានបំលែងចុះឡើងទៅជា ជាជី ចំណីអាហារ និងផ្សេងទៀត។ ចំណីសម្រាប់វារីវប្បកម្ម(ឧទាហរណ៍ចំណីត្រី បង្គា....) ត្រូវបានផ្សំជាមួយនឹងសារធាតុចំរាញ់ចេញពីអសរីរាង្គ(ថ្មប៉ប្រះទឹក) និងសរីរាង្គ (ឧទាហរណ៍ ខ្ចង សមុទ្រ) ដើម្បីបង្កើតនូវប្រព័ន្ធការពារបរិស្ថានឱ្យមាននិរន្តរភាព(biomitigation), និងស្ថេរភាពសេដ្ឋកិច្ច (ការធ្វើពិពិធកម្មផលិតផលនិងការកាត់បន្ថយហានិភ័យ : product diversification and risk reduction) និងភាពអាចទទួលយកបាននៃសង្គម (ការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងល្អប្រសើរជាងមុន: better management practices)។

"Multi-trophic" សំដៅទៅលើការបញ្ចូលប្រភេទសត្វពីកម្រិត trophic ឬកម្រិតចំណីខុសគ្នានៅក្នុងប្រព័ន្ធតែមួយ។ នេះគឺជាភាពខុសគ្នានៃការចិញ្ចឹមដ៏មានសក្តានុពលមួយ ខុសពីវិធីចិញ្ចឹមតាមកសិដ្ឋានសមុទ្រ។

ការអនុវត្តដែលបានស្គាល់យូរណាស់មកហើយ នៃការចិញ្ចឹមប្រភេទផ្សេងៗ តែកម្រិត trophic ដូចគ្នា ឬចំណីដូចគ្នា។ ក្នុងករណីនេះសារពាង្គកាយទាំងនេះអាចចែករំលែកដំណើរការជីវសាស្ត្រនិងគីមីដូចគ្នា ដោយទទួលបានផលប្រយោជន៍រួមគ្នាតិចតួច ដែលអាចនាំឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។

តាមពិតប្រព័ន្ធប្រពៃណីមួយចំនួន អាចរួមបញ្ចូលជីវចម្រុះកាន់តែច្រើនប្រភេទនៃប្រភេទសត្វដែលបំពេញនូវលក្ខណៈពិសេសជាច្រើន ដូចជាការធ្វើវារីវប្បកម្មតាមបែបវិបុលវប្បកម្ម (ជាប្រពលវប្បកម្ម កម្រិតទាប កម្រិតការគ្រប់គ្រងទាប)។ ក្នុងឆ្នាំ២០០៦ ការងារនៃប្រព័ន្ធ (IMTA) ដែលមានប្រសិទ្ធិភាព អាចបណ្តាលឱ្យមានផលិតកម្មសរុបកាន់តែធំដោយផ្អែកលើគ្នាទៅវិញទៅមក នូវអត្ថប្រយោជន៍ដល់ប្រភេទសត្វដែលមានការចិញ្ចឹមរួមគ្នា និងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវសុខភាពនៃប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី ទោះបីជាការផលិតប្រភេទសត្វនិមួយៗមានកម្រិតទាបជាងក្នុងការចិញ្ចឹមបែបដោយឡែកពីគ្នា (monoculture) ក្នុងរយៈពេលខ្លីក៏ដោយ។ ពេលខ្លះ គឺក្រុមវារីវប្បកម្មចម្រុះ ប្រើប្រាស់ដើម្បីរៀបរាប់លើការចិញ្ចឹម monoculture ចម្រុះ ដោយឆ្លងកាត់ការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹក។ ដូចនេះ គោលបំណងសំខាន់ទាំងអស់នេះ គឺក្រុមចិញ្ចឹមបែប "IMTA" និងចិញ្ចឹមចម្រុះ "integrated aquaculture" គឺខុសគ្នាតែមួយគត់ក្នុងកម្រិតចំណីរបស់វា។

វារីវប្បកម្មបែប Aquaponics, **វារីវប្បកម្មបែបប្រភាគ** (fractionated aquaculture), ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មចម្រុះជាមួយដំណាំកសិកម្ម (integrated agriculture-aquaculture systems), គឺជាបម្រែបម្រួលផ្សេងទៀតនៃគំនិត IMTA។

ច.២ សម្ភារនិងឧបករណ៍ សម្រាប់វារីវប្បកម្ម និងបរិស្ថាន

(១) សម្ភារសំណាញ់

សម្ភារសំណាញ់ កើតដោយសារធាតុ រួមមាននីឡុង (nylon), បូលីយេស្ទ័រ (polyester), បូលីប្រូពីលែន (polypropylene), បូលីទីលែន (polyethylene), ផ្លាស្ទីក plastic-cod welded wire, កៅស៊ូ rubber, ផលិតផលខ្សែ patented rope products (Spectra, Thorn-D, Dyneema), galvanized steel and copper ដែលទាំងអស់នេះ ជាសារធាតុសម្រាប់ផលិតជាសំណាញ់ ឬជាឧបករណ៍បិទបាំងត្រី ដែលពិភពលោកបានប្រើប្រាស់ ហើយតម្លៃរបស់វាខុសៗគ្នាដែរទៅតាមគុណភាពរបស់វា។

(២) លោហៈស្ពាន់ (Copper alloys in aquaculture)

លោហៈស្ពាន់ copper alloys បានក្លាយជាវត្ថុធាតុដ៏សំខាន់សម្រាប់ផលិតជាសំណាញ់ ក្នុងការប្រើប្រាស់សម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រី ពីព្រោះថាវាមានសារធាតុកំចាត់ antimicrobial គឺវាកំចាត់បាក់តេរី (bacteria, វីរ៉ុស (viruses), ផ្សិត (fungi), ស្លែ algae, and មីក្រុបផ្សេងទៀត) ហើយវាបង្ការ ពពួកជីវសាស្ត្រតោង(biofouling) ឧទាហរណ៍ បំបាត់ការប្រមូលផ្តុំភាពស្អិតនិងការលូតលាស់នៃពពួកអតិសុខុមប្រាណ រុក្ខជាតិសត្វ សារាយ ដង្កូវ និងពពួកអាគឹងតោង ខ្ចង និងសរីរាង្គមួយចំនួនទៀត។

ដូចនេះ ដើម្បីការទប់ស្កាត់ការលូតលាស់នៃអតិសុខុមប្រាណ គឺការប្រើប្រាស់បែរ ស៊ង ធ្វើពីស្ពាន់ដែលមានតម្លៃខ្ពស់ចៀសវាងការផ្លាស់ប្តូរញើកញាប់ជាមួយវត្ថុធាតុដើមផ្សេងទៀត។ ភាពធន់នៃការរីកលូតលាស់របស់សារពាង្គកាយលើសំណាញ់ស្ពាន់ បានផ្តល់នូវបរិស្ថានស្អាតនិងមានសុខភាពល្អសម្រាប់ត្រី ដើម្បីការលូតលាស់របស់វា។

១.២.២ វារីវប្បកម្មទឹកសាប និងបរិស្ថាន

ក. ការចិញ្ចឹមត្រីទឹកសាបក្នុងស្រះ និងអាង

ផលិតកម្មវារីវប្បកម្មពិភពលោកក្នុងឆ្នាំ ២០០៨ មានតម្រូវការប្រភពទឹកសាបប្រមាណ៦០ភាគរយ(ក្នុងនោះ៥៦ ភាគរយគិតជាតម្លៃ និង៤ភាគរយ ប្រើប្រាស់មិនបង់ថ្លៃ) ទោះបីវាមានតែ ៣ ភាគរយ នៃប្រភពទឹកលើភពផែនដី ហើយមានតែ ០,៣ ភាគរយ នៃប្រភពទឹកលើដី ក៏ដោយ។ ក្នុងនោះ ៦៥,៩ ភាគរយ ជាប្រភេទត្រីកាប និងអម្បូរត្រីកាបដទៃទៀត(cyprinids) ដែលភាគច្រើនត្រូវបានគេចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្រះ ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រពាក់កណ្តាលប្រពលវប្បកម្ម (ការបង្កកំណើតនៅខាងក្រៅ ដែលជាធម្មតាកើតឡើងនៅក្នុងទឹក ឬតំបន់ដែលមានសំណើមខ្ពស់ ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ចលនារបស់មេជីវិតឈ្មោលទៅស៊ុត រីឯការបំប៉នរបស់វាគឺជាជីអសរីរាង្គនិងសរីរាង្គដោយរួមផ្សំជាមួយចំណីបន្ថែមដែលមានប្រូតេអ៊ីនទាប)។

ការចិញ្ចឹមត្រីអម្បូរសាលម៉ុននីត (Salmonid) ភាគច្រើនជាត្រីសាលម៉ុនឥន្ទធនូទឹកសាប (mainly rainbow trout in freshwater) ដែលអាចរស់នៅក្បែរឆ្នេរផងដែរ មានប្រមាណ ១,៥ ភាគរយ នៅទ្វីបអាមេរិក ជាធម្មតាគេចិញ្ចឹមវាក្នុងស្រះ អាងបង្ហូរទឹកបេតុង (concrete raceway)និងប្រភេទអាងផ្សេងទៀត ដែលត្រូវការទឹកខ្ពស់ជាងអាងងាយស្រួលបង្ហូរចូលអាង ឬបូមទឹកបញ្ចូលអាង(ការចិញ្ចឹមក្នុងអាង) ដើម្បីរក្សាគុណភាពទឹកបានល្អ។ ដង់ស៊ីតេស្តុកជាធម្មតាមានពី ២ ទៅ ៥ ដង ខ្ពស់ជាង ការចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្រះតាមប្រព័ន្ធពាក់ កណ្តាលប្រពលវប្បកម្ម និងត្រូវផ្តល់ចំណីគ្រប់គ្រាន់និងតាមពេលវេលាទៀងទាត់។

ការចិញ្ចឹមប្រភេទត្រី tilapia (៧,៦% នៃផលិតកម្មទឹកសាប) គឺចិញ្ចឹមតាមប្រព័ន្ធចម្រុះ ដែលមានចាប់ពីប្រព័ន្ធវិបុលវប្បកម្ម ដល់ប្រព័ន្ធប្រពលវប្បកម្មទំនើប។

អត្រាកំណើនវារីវប្បកម្មរវាងឆ្នាំ ១៩៧០ និង ២០០៦ មានចំនួន ៦,៩ ភាគរយ ក្នុងមួយឆ្នាំ (របាយការណ៍របស់អង្គការ FAO 2009) តែកំណើននេះ វាហាក់ដូចជាថយចុះមកវិញ (ជាមធ្យមត្រឹម ៥,៨% ចន្លោះឆ្នាំ ២០០៤ និង ២០០៨) ។ នេះឆ្លុះបញ្ចាំងពីគំរូធម្មតាដែលអាចត្រូវបានគេមើលឃើញនៅថ្នាក់ជាតិ ទៅតាមជម្រើសដែលចង់បានកំណើនយ៉ាងឆាប់រហ័ស បន្ទាប់មកយឺត ដោយសារមានការប្រកួតប្រជែងកើនឡើង និងឧបសគ្គផ្សេងទៀត។ អត្រាកំណើនខ្ពស់បំផុតរវាងឆ្នាំ ២០០៦ និង ២០០៧ គឺស្ថិតនៅក្នុងប្រទេសដែលមានផលិតកម្មទាប ដូចជា ប្រទេស ឡេសូថូ Lesotho (៦៤៥០%) រវ៉ាន់ដា Rwanda (៩០៩.៥%) និងអ៊ុយក្រែន Ukraine (៥៩០,៨%) ។ ទោះបីប្រទេសទាំងនេះអាចជាសូចនាករ ដែលមានប្រយោជន៍នៃគំនិតផ្តួចផ្តើមថ្មីក៏ដោយ ក៏កំណើនភាគរយតូចជាងប្រទេសដែលមានផលិតកម្មច្រើនដែរ ឧទាហរណ៍កំណើន ៥,២ ភាគរយ នៃវារីវប្បកម្មនៅក្នុងប្រទេសចិន គឺស្មើនឹង ៥២,៣ ភាគរយនៃកំណើនសរុបក្នុងការផ្គត់ផ្គង់វារីវប្បកម្មពិភពលោក សម្រាប់ឆ្នាំ ២០០៧ ។ ប្រទេសសំខាន់ទី ២ គឺប្រទេសវៀតណាមដែលបានចូលរួមចំណែក ១៦,៧ ភាគរយ នៃផលិតកម្មវារីវប្បកម្មក្នុងប្រទេស នេះ បានបន្ថែមជាមួយនឹងអត្រាកំណើន ៣០,១ ភាគរយនៃកំណើនសរុបក្នុងការផ្គត់ផ្គង់វារីវប្បកម្មពិភពលោក សម្រាប់ឆ្នាំ ២០០៧ ។

ការចិញ្ចឹមបង្កងទឹកសាប (giant freshwater prawn) មានលក្ខណៈជារួមជាច្រើនទាក់ទងនឹងការចិញ្ចឹមបង្គាផងដែរ។ បញ្ហាប្លែកៗត្រូវបានណែនាំឱ្យមានការសិក្សាអំពីការវិវត្តន៍នៃវដ្តជីវិតរបស់ប្រភេទបង្កងទឹកសាប ជៀសវាងមានជំងឺឆ្លងក្នុងតំបន់។ ផលិតកម្មបង្កងទឹកសាបប្រចាំឆ្នាំ(មិនរាប់បញ្ចូលបង្កងដង្កៀបធំ Cryfish និងក្តាមទន្លេ) ក្នុងឆ្នាំ២០០៧ ប្រហែល៤៦០.០០០ តោន ដែលលើសពី១,៨៦ ពាន់លានដុល្លារ។ បន្ថែមទៀតចិនបានផលិតក្តាមទន្លេចិនប្រមាណ ៣៧០,០០០ តោន។ លើសពីនេះទៀតភាពគួរឱ្យភ្ញាក់ផ្អើលគឺការចិញ្ចឹមបង្កងដង្កៀបធំទឹកសាប ភាគច្រើននៅសហរដ្ឋអាមេរិក អូស្ត្រាលី និងអឺរ៉ុប។

ខ. ការចិញ្ចឹមត្រីទឹកសាបក្នុងបែរ

វារីវប្បកម្មមានទាំងបឹង និងទឹកទន្លេ បានរីកដុះដាលនៅក្នុងប្រទេសជាច្រើន ទោះបីយ៉ាងណា ការចិញ្ចឹមត្រីទឹកសាបក្នុងបែរមួយចំនួនធំ កំពុងគ្រប់គ្រងតាមច្បាប់ពាក់ព័ន្ធនឹងបរិស្ថាន ដោយសារតែការព្រួយបារម្ភអំពីផលប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន។ ឧទាហរណ៍ នៅប្រទេសអេហ្ស៊ីបផលិតកម្មវារីវប្បកម្មទឹកសាបជាង ១០ ភាគរយ ក្នុងឆ្នាំ ២០០៥ គឺបានមកពីការចិញ្ចឹមក្នុងបែរ នៅតាមទន្លេនីល។ ទោះយ៉ាងណានៅឆ្នាំ ២០០៦ ស្ទើរតែ ៨០ ភាគរយត្រូវបានដកចេញ (ទិន្នផលធ្លាក់ចុះពី ១២ ៤៩៥ តោន ដល់ ២៧០២ តោន វិញ)។ ការពង្រីកយ៉ាងឆាប់រហ័សនៃការចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបែរនិងស៊ង តាមដងទន្លេមេគង្គកំពុងតែផ្តល់នូវមូលហេតុស្រដៀងគ្នា សម្រាប់ការព្រួយបារម្ភ ប៉ុន្តែមិនបានឈានដល់ការឆ្លើយតបបែបបទនៃបញ្ញត្តិណាមួយយ៉ាងខ្លាំងក្លានោះទេ ទោះបីការពង្រីកកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីតាមស្រះ ពេលនេះត្រូវបានគេមើលឃើញផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានជាក់ស្តែងក៏ដោយ គឺគ្មានលក្ខខណ្ឌណាមួយក្នុងច្បាប់កំណត់អំពី eutrophication របស់កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបែរនៅផ្នែកទន្លេមេគង្គ អាចជះឥទ្ធិពលដល់កសិដ្ឋាននៅខ្សែទឹកខាងក្រោម និងការប្រើប្រាស់ទឹក និងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីជាទូទៅ នោះទេ។

១.៣ ភត្តាបរិស្ថាន

១.៣.១ បញ្ហាទូទៅ និងគំរូនៃដំណោះស្រាយសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីស៊ីសាច់

ប្រសិនបើអនុវត្តដោយមិនគិតពីផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន ក្នុងតំបន់សក្តានុពលវារីវប្បកម្មនៅក្នុងដែនទឹកដីគោកនោះទេ គឺវាបណ្តាលឱ្យខូចខាតដល់បរិស្ថានច្រើនជាងការនេសាទពីធម្មជាតិ ទោះបីជាមានកាកសំណល់តិចជាងក៏ដោយ។

កង្វល់ក្នុងតំបន់ជាមួយវារីវប្បកម្មអាចរាប់បញ្ចូលទាំងការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ដែលមានផលប៉ះពាល់នៃថ្នាំអង់ទីប៊ីយោទិច។

ការប្រកួតប្រជែងរវាងការចិញ្ចឹមត្រី និងកានេសាទត្រី សម្រាប់ប្រើប្រាស់ដល់មនុស្ស និងចំណីសត្វ។

ការមិនអនុវត្តតាមការណែនាំអំពីប្រភេទរុក្ខជាតិ និងសត្វដែលរាតត្បាត ឬភ្នាក់ងារបង្កជំងឺពីក្រៅតំបន់ ជាពិសេស ការប្រើប្រាស់ត្រីដែលមិនបានកែច្នៃជាចំណីស្តង់ដារ ដល់ពពួកត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារ។

ការប្រើប្រាស់ចំណីរស់ដែលមិនស្គាល់មកពីតំបន់ណាត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងវារីវប្បកម្ម ហើយមានការនាំរុក្ខជាតិ ឬសត្វប្លែកៗ និងជះឥទ្ធិពលអាក្រក់ក្នុងការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្ម។

ចាប់តាំងទសវត្សឆ្នាំ ១៩៩០ និង ២០០០ ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវវិធីសាស្ត្រដែលជឿនលឿន ដែលបានមកពីការស្រាវជ្រាវ និងភាពអាចរកបាននៃចំណីពាណិជ្ជកម្ម បានកាត់បន្ថយការព្រួយបារម្ភមួយចំនួន ខាងលើនេះ។

កាកសំណល់ត្រីមានសារជាតុសរីរាង្គ និងផ្សំពីសារជាតុចិញ្ចឹមចាំបាច់ នៅក្នុងសមាសធាតុទាំងអស់នៃចំណីសត្វក្នុងទឹក។ នៅក្នុងដែនទឹកធម្មជាតិ (ជាពិសេស ទន្លេ និងសមុទ្រ) បរិមាណសំណល់ត្រីពីវារីវប្បកម្ម (បំណែកមិនបរិភោគយកចេញពីខ្លួនត្រី កាកសំណល់ចំណី) ខ្ពស់ជាងទីកន្លែងផ្សេងទៀត។ កាកសំណល់ប្រមូលនៅបាតមហាសមុទ្រ និងបាតទន្លេ ធ្វើឱ្យខូចខាត ឬលុបបំបាត់ជីវិតរស់នៅស្រទាប់បាត។ កាកសំណល់ក៏អាចបន្ថយកម្រិតអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងជួរទឹកដោយដាក់សម្ពាធបន្ថែមលើធនធានមានជីវិតក្នុងទឹកផងដែរ។

គំរូជំនួសនៃអាហារដល់ធនធានមានជីវិតក្នុងទឹក ដែលត្រូវបានបន្ថែមក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីគឺជាការដំឡើងរចនាសម្ព័ន្ធថ្មប៉ប្រះទឹកសិប្បនិម្មិត ដើម្បីបង្កើនទីជម្រកពិសេសអាចរកបានដោយមិនចាំបាច់បន្ថែមចំណីនិងសារជាតុចិញ្ចឹមព័ទ្ធជុំវិញ។ វិធីនេះត្រូវបានប្រើនៅក្នុងការចិញ្ចឹម Abalone នៅអូស្ត្រាលីខាងលិច។

ក. ផលប៉ះពាល់លើធនធានត្រីធម្មជាតិ (Impacts on wild fish)៖

ប្រភេទត្រីស៊ីសាច់និងស៊ីសាច់រួមផ្សំរុក្ខជាតិជាចំណីមួយចំនួន ត្រូវបានចិញ្ចឹម គឺជាប្រភេទត្រីស៊ីចំណីធម្មជាតិ ។ ការចិញ្ចឹមនេះ ត្រូវការអ្នកចិញ្ចឹមត្រីផ្សេងទៀត និងការចាប់ត្រីពីធម្មជាតិ ដើម្បីផ្គត់ផ្គង់កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីស៊ីសាច់ទាំងនោះ។ ការចិញ្ចឹមត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារ មានចំនួន ១៣ ភាគរយ នៃផលិតកម្មវារីវប្បកម្មពិភពលោកដោយគិតជាទម្ងន់ នៅឆ្នាំ ២០០០ និង ៣៤ ភាគរយ នៃផលិតកម្មវារីវប្បកម្មដោយជាតម្លៃ។

ការចិញ្ចឹមពពួកស៊ីសាច់ជាចំណី ដូចជាត្រីសាលម៉ុន ត្រីរ៉ស់ ត្រីឆ្តោ និងបង្គា នាំឱ្យមានតម្រូវការកាន់តែខ្ពស់ សម្រាប់ត្រីនុយធ្វើជាចំណីត្រី ប្រៀបដូចអាហារបំប៉នរបស់ត្រី ដែលវាដេញចាប់ស៊ីពីក្នុងធម្មជាតិផងដែរ។ ត្រីសាលម៉ុន និងត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារដ៏ទៃទៀត ពិតជាសំបូរអាស៊ីតខ្លាញ់អូមេហ្គា ៣ តែវាមិនមែនជាអ្នកបង្កើតអាស៊ីតខ្លាញ់អូមេហ្គា ៣ ទេ គឺដោយសារវាជាត្រីស៊ីសាច់ និង microalgae ដែលផលិតអាស៊ីតខ្លាញ់ទាំងនេះ។ នៅលើពិភពលោកតម្រូវការផលិតផលប្រេងត្រីជាង ៥០ ភាគរយបានមកពីត្រីសាលម៉ុន ដែលចិញ្ចឹមនៅសមុទ្រ។ ដូចនេះ ប្រសិទ្ធភាពនៃផលិតកម្មត្រីសាលម៉ុន ត្រូវបង្កើនឡើង។ ដើម្បីផលិតត្រីសាលម៉ុន បានទំងន់១ផោន ត្រូវការត្រីតូចៗក្នុងធម្មជាតិ យ៉ាងតិចទំងន់១ផោនដែរ ដោយមិនគិតចំណីរួមផ្សំ។ រីឯត្រីឆ្តោ និងត្រីរ៉ស់ នៅពុំទាន់មានស្រាវជ្រាវនៅឡើយ។

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ បានបកស្រាយថា ("fish-in-fish-out") ដោយអក្សរកត់ថាជាអត្រា (FIFO)។ នៅឆ្នាំ១៩៩៥ ត្រីសាលម៉ុន បានកំណត់អត្រា (FIFO) ស្មើនឹង ៧,៥ (មានន័យថា ត្រី

សាលម៉ុន ស៊ីត្រីតូចធម្មជាតិ ៧,៥ ផោន ទទួលបានទំងន់១ផោន) នៅឆ្នាំ២០០៦ អត្រា (FIFO) ធ្លាក់មកត្រឹម ៤,៩ ដោយសារ អនុញ្ញាតឱ្យបញ្ចូលចំណែកប្រេងត្រីនិងត្រីម្សៅបានមកពីសំណល់នៃអនុផលនៃការកែច្នៃត្រី។ ក្នុងឆ្នាំ ២០១២ អនុញ្ញាតឱ្យបញ្ចូលប្រេងត្រី ៣៤ ភាគរយ និងត្រីម្សៅ ២៨ ភាគរយបានមកពីសំណល់កែច្នៃត្រី។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ម្សៅត្រី និងប្រេងដែលជាសំណល់ ជំនួសឱ្យត្រីសុទ្ធប្រមាណ ៦២ភាគរយនេះ គឺមានប្រូតេអ៊ីនតិច ដែលអាចកំណត់ ឬកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់សក្តានុពលរបស់វាសម្រាប់វារីវប្បកម្ម។

តាមស្ថិតិនៅឆ្នាំ២០១៥ ត្រីសាលម៉ុន ត្រូវបានចិញ្ចឹមឱ្យស៊ីត្រីនុយ(ត្រីធម្មជាតិ) ប្រមាណ ៨៨០.០០០តោន គឺស្មើនឹង៤០ភាគរយ នៃទិន្នផលត្រីសាលម៉ុន ចិញ្ចឹមទូទាំងពិភពលោក ចំនួន ២,២ លានតោន ។ នៅពេលឧស្សាហកម្មចិញ្ចឹមត្រីសាលម៉ុនរីកធំធាត់ វាត្រូវការត្រីធម្មជាតិជាចំណីបន្ថែមទៀត នៅពេលដែល ៧៥ ភាគរយនៃការឃ្លាំមើលរបស់ជលផលពិភពលោក គឺវាឈានដល់កម្រិតអតិបរិមា នៃតម្រូវការត្រីធម្មជាតិជាចំណីត្រីនេះ។ ការទាញយកត្រីធម្មជាតិជាចំណីត្រីចិញ្ចឹមជាលក្ខណៈឧស្សាហកម្មសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីសាលម៉ុន នឹងជះឥទ្ធិពលដល់ភាពរស់រានរបស់ត្រីធម្មជាតិ។

ខ. ការកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមាន

ជំហានសំខាន់មួយក្នុងការកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមាននៃវារីវប្បកម្មលើត្រីធម្មជាតិ គឺត្រូវមានការផ្លាស់ប្តូរ ឬកាត់បន្ថយការចិញ្ចឹមប្រភេទត្រីស៊ីសាច់ ទៅរកការចិញ្ចឹមប្រភេទត្រីស៊ីចំណីរុក្ខជាតិជំនួសវិញ។ ក្រសួងកសិកម្ម អាមេរិកក៏បានធ្វើពិសោធន៍ដោយប្រើចំណីគ្រាប់ធញ្ញជាតិសម្រាប់ត្រី trout នៅពេលដែលត្រូវបានរៀបចំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ហើយជារឿយៗលាយជាមួយម្សៅត្រីឬប្រេង) ចំណីសត្វដែលមានមូលដ្ឋានពីរុក្ខជាតិនេះ អាចផ្តល់នូវជីវជាតិត្រឹមត្រូវ និងអត្រាកំណើនប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ជាមួយត្រីស៊ីសាច់តែមួយមុខផងដែរ។

ម្យ៉ាងទៀតត្រីសាលម៉ុននៃកសិដ្ឋាននិមួយៗដែលបានរត់គេចពីបែរ ឬស៊ងចូលទៅក្នុងដែនទឹកធម្មជាតិអាចបណ្តាលឱ្យមានការបង្កាត់ពូជ និងការប្រកួតប្រជែងជាមួយត្រី salmon ធម្មជាតិ និងអាចជួយសម្រួលដល់ការរីករាលដាលនៃជាតុបង្កជំងឺ ដោយហេតុនេះអាចដាក់សម្ពាធបន្ថែមទៀតទៅលើត្រីសាលម៉ុនធម្មជាតិដែលកំពុងធ្លាក់ចុះ។ វាមានគុណវិបត្តិសំខាន់មួយទៀតគឺប្រភេទត្រីដែលយកពូជពីបរទេសមកចិញ្ចឹម នៅពេលវាអាចរត់គេចពីបែរ ឬស៊ង ទៅរស់នៅតំបន់ជាច្រើន ដែលមានលក្ខណៈសមស្រប គឺពួកវាអាចប្រកួតប្រជែងជាមួយត្រីកំណើត និងបង្កកំណើតពាសពេញតំបន់ នឹងធ្វើឱ្យត្រីកំណើតបាត់បង់ពូជកំណើតរបស់ខ្លួនបន្តិចម្តងៗ។

ដំណោះស្រាយ ចំពោះត្រីពូជចិញ្ចឹម គួរជ្រើសរើសពូជ ក្នុងតំបន់តែមួយ ចៀសវាង មានការឆ្លងជំងឺ និង បង្កកំណើត លើសលុបក្នុងធម្មជាតិ។ ម្យ៉ាងទៀត ត្រូវមានការអភិវឌ្ឍពូជត្រីក្នុងស្រុក ដើម្បីបន្សាំទៅនឹងបរិស្ថាន និងធានាការលូតលាស់ ប្រសើរជាង។

១.៣.២ ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីតំបន់ឆ្នេរ (Coastal ecosystems)

វារីវប្បកម្ម បានក្លាយជាប្រធានបទនៃការគំរាមគំហែងបរិស្ថានតំបន់ឆ្នេរ ។ ព្រៃកោងកាងប្រមាណ ២០ ភាគរយត្រូវបានបំផ្លាញតាំងពីឆ្នាំ ១៩៨០ ដែលមួយផ្នែកដោយសារការចិញ្ចឹមបង្គា។ ការវិភាគផលចំណេញពីការចំណាយបន្ថែមលើតម្លៃសេដ្ឋកិច្ចសរុបរបស់វារីវប្បកម្មបង្គាលើប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីកោងកាង បានរកឃើញថា ថ្លៃដើមលើកត្តាសត្យានុម័ត (ថ្លៃដើមធនធានធម្មជាតិជុំវិញតំបន់ឆ្នេរ) ខ្ពស់ជាងគុណប្រយោជន៍ខាងក្រៅ (ផលចំណេញដែលបានមកពីវារីវប្បកម្មបង្គា និងផ្សេងៗទៀតដែលពាក់ព័ន្ធ)។ ក្នុងរយៈពេលជាង ៤ទសវត្សរ៍ តំបន់ដីព្រៃកោងកាងនៅឥណ្ឌូនេស៊ី ទំហំ ២៦៩,០០០ហិកតា (៦៦០.០០០ acres) ត្រូវបានប្តូរទៅជាកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមបង្គា។ភាគច្រើននៃកសិដ្ឋានទាំងនេះ ត្រូវបានគេបោះបង់ចោលក្នុងរយៈពេលជាងមួយទសវត្សរ៍ចុងក្រោយនេះ ដោយសារតែការបង្កើតជាតិពុល និងការបាត់បង់សារធាតុចិញ្ចឹម។

១.៣.៣ ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីតំបន់ទឹកសាប (Freshwater ecosystems)

កត្តាបរិស្ថានតំបន់វារីវប្បកម្មទឹកសាប មានបញ្ហាប្រឈមគួរឱ្យព្រួយបារម្ភ ពីព្រោះ តំបន់វារីវប្បកម្ម ភាគច្រើន នៅក្នុងតំបន់ដីសើម ដែលតំបន់ទាំងនេះបម្រើជាកន្លែងត្រូវកែលម្អទឹកធម្មជាតិ ផលិតទឹកស្អាតប្រើប្រាស់ ដោយប្រើសារធាតុគីមី និងការបំពុលផ្សេងៗ។ ការអភិវឌ្ឍដោយកាប់ឆ្ការឈើព្រៃ បណ្តាលមានការហូរច្រោះ ការរុករានដីព្រៃលិចទឹក ព្រៃកោងកាង ធ្វើឱ្យបាត់ទីជម្រកមច្ឆជាតិ ការបំពុលដោយថ្នាំកសិកម្ម សារធាតុគីមីផ្សេងៗ និងការគ្រប់គ្រងមិនល្អលើប្រព័ន្ធបញ្ចេញទឹកស្អុយពីទីក្រុង ការហួតហែងនៅផ្លូវប្រាំង ជាដើម។

វារីវប្បកម្មទឹកសាបពឹងផ្អែកលើគុណភាពទឹកល្អដើម្បីទ្រទ្រង់កំណើនត្រីអតិបរមា។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹក គឺអាម៉ូញាក់ និងនីត្រាត ជាកត្តាមួយដែលត្រូវមានការត្រួតពិនិត្យនិងមានផែនការតាមដាន ពីព្រោះវាអាចបំពុលទឹក បណ្តាលឱ្យត្រីមានជំងឺ ។ NH_3 គួរតែត្រូវបានរក្សាទុកនៅកម្រិតក្រោម 0.05 mg l^{-1} នីទ្រីត (NO_2) គួរតែត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្រោម 0.5 mg l-1 ។ បាក់តេរីអេរ៉ូប៊ីក (Aerobic bacteria) ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបន្សាបជាតិអាម៉ូញាក់ ។ បាក់តេរីដី Nitrosomonas និង Nitrococcus ចាប់យក NH_3 ហើយបំលែងទៅ NO_2^- បន្ទាប់មកបាក់តេរីដីមួយទៀតគឺ Nitrobacter វាធ្វើ oxidizes NO_2^- ទៅជា NO_3^- ។ បាក់តេរីទាំងនេះទទួលបានថាមពលតាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរនៃអ៊ីយ៉ុងទាំងពីរនេះ (NO_2^- ឬ NO_3^-) ដោយចាប់យកអុកស៊ីសែនពីក្នុងទឹក។ តាមឯកសាររបស់ H.O. Halvorson, R. Smolowitz, in Encyclopedia of Microbiology (Third Edition), 2009 បញ្ជាក់ថា អាម៉ូញាក់ ១មីលីក្រាម ដកយកអុកស៊ីសែន ៥ មីលីក្រាម ដើម្បីបំពេញតម្រូវការអុកស៊ីសែនរបស់បាក់តេរីដែលពាក់ព័ន្ធ។

ដូច្នេះការកាត់បន្ថយកំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយអាចជួយបង្កើនការប្រមូលផ្តុំអាម៉ូញាក់ នីត្រាត និងផូស្វាត ក្នុងទឹក។

ការកើនឡើងជាលំដាប់ នៃកំហាប់ផូស្វ័រ អាសូត និងសារធាតុចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិដទៃទៀត នៅក្នុងប្រព័ន្ធ អេកូឡូស៊ីជលផល ដែលមានវ័យចំណាស់ដូចជាបឹង ទន្លេ។ ផលិតភាព ឬការបង្កើននេះ ទៅលើប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី ដោយសារបរិមាណនៃសារធាតុសរីរាង្គ អាចបំបែកទៅជាសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងទៀតក្នុងធម្មជាតិកើនឡើង។ ដូចនេះ ដំណើរការមួយកើនឡើងជាលំដាប់ នៃកំហាប់ផូស្វ័រ អាសូត និងសារធាតុចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិដទៃទៀត នៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីជលផល និងការកើនឡើងបន្ថែមនៃជីវម៉ាសសរីរាង្គដែលបានមកពីកម្រិតផលិតកម្មនិមួយៗ អាចបំបែកទៅជាសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងទៀតក្នុងធម្មជាតិកើនឡើង ហៅថា eutrophication ។ ដំណើរនេះចេះតែកើនឡើង នឹងបង្កនូវផលវិបាកច្រើន ដូចជាការផ្លាស់ប្តូរនៃប្រភេទស្លែខៀវបៃតង Cyanobacteria និងបង្កើតនូវស្លែមួយចំនួនកកកុញ ដែលនាំឱ្យមានការថយចុះគុណភាពទឹក អាចធ្វើឱ្យគ្មានកម្រិតអុកស៊ីសែននៅស្រទាប់បាត សម្លាប់ត្រីយ៉ាងច្រើន និងការផលិតរុក្ខជាតិទឹក phytoplankton ឬរុក្ខជាតិស្លែតូចៗ កើនឡើងហួសកម្រិត បង្កើតជាបញ្ហាសុខភាពមនុស្សសត្វ និងសោភ័ណភាព។ Cyanobacteria ដែលត្រូវបានគេហៅថា ស្លែខៀវបៃតងគឺជាសារពាង្គកាយតូចល្អិតដែលត្រូវបានរកឃើញក្នុងប្រភពទឹកធម្មជាតិគ្រប់ប្រភេទ។ វាជាភាវរស់ដែលមានកោសិកាអាចរស់នៅក្នុងទឹកសាប ឬទឹកភ្លាវ ឬសមុទ្រ។ សារពាង្គកាយរបស់វាប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យដើម្បីបង្កើតអាហារដោយខ្លួនឯង។ ប្រភេទcyanobacteria ខ្លះមានសមត្ថភាពផលិតជាតិពុល ឬធ្វើឱ្យឈឺក្រហាយដែលអាចបង្កឱ្យមានជំងឺនិងអាចស្លាប់ទាំងសត្វនិងមនុស្ស។ ផូស្វាតដែលជាធាតុចាំបាច់អាចបង្កអន្តរាយដល់ជីវិតវារីសត្វ នៅពេលជីវឧស្ម័ននេះមានកំហាប់ខ្ពស់។ កាលពីការរកឃើញនៅឆ្នាំ ១៩៨៨ ដោយ L. Liebermann ថាជំបែមានផ្ទុកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ (volutin) ផ្សំពី high-polymer polyphosphates ដែលបែងចែកជាក្រុម នៃមីក្រូសរីរាង្គ ត្រូវបានគេរាយការណ៍ថាមានប្រសិទ្ធិភាពទទួលយកផូស្វាតអសរីរាង្គក្នុងកម្រិតមធ្យមហើយបំលែងវាទៅជា biopolymers។ Biopolymers គឺជាប៉ូលីមែរធម្មជាតិ ត្រូវបានផលិតដោយកោសិកានៃសារពាង្គកាយមានជីវិត។ Biopolymers រួមមានឯកតាម៉ាញ៉េទិចដែលត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ដើម្បីបង្កើតម៉ូលេគុលធំជាង។ ឧទាហរណ៍ ការប្រែប្រួលអេកូឡូស៊ីទឹកសាប Freshwater ecosystems នៅប្រទេសកាណាដា៖

ការពិសោធន៍ទាំងមូលនៅបឹង Ontario នៅប្រទេសកាណាដាបានបង្ហាញសក្តានុពលនៃវារីវប្បកម្មតាមបែរ ឬស៊ង ដើម្បីផ្តល់ប្រភពផ្លាស់ប្តូរជាច្រើននៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីទឹកសាប។ បន្ទាប់មកមានការចិញ្ចឹមដំបូងនៃប្រភេទត្រី rainbow trout ក្នុងបែរ នៅបឹង boreal បានធ្វើឱ្យមានការធ្លាក់ចុះនៃប្រភេទកំពឹស Mysis (schizopod shrimps found both in fresh and salt water) ហើយ ការរលាយ អ៊ុកស៊ីសែនក្នុងទឹក ក៏មានការថយចុះផងដែរ។ការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់នៃអាម៉ូញ៉ូម និងផូស្វ័រសរុប (total phosphorus) ដែលជាកត្តាជំរុញដល់ការលូតលាស់នៃ eutrophication(ភាពសំបូរបែបនៃសារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនពេកនៅក្នុងបឹងមួយ ឬប្រភពទឹកសាបផ្សេងទៀត ដែលជារឿយៗបណ្តាល

មកពីការហូរចេញពីដី បណ្តាលឱ្យមានកំណើនរុក្ខជាតិយ៉ាងក្រាស់) ក្នុងប្រព័ន្ធទឹកសាប។ ទឹកបឹងនេះត្រូវបានគេវាស់សីតុណ្ហភាពតាមស្រទាប់បឹងតាមវិធី hypolimnion បានបង្ហាញថា បរិមាណផូស្វ័រប្រចាំឆ្នាំលើសស្តង់ដារកំណត់ ដោយសារកាកសំណល់វារីវប្បកម្មលើសពីជាតុចូលធម្មជាតិ និងលំហូរទឹកចុះស្រទាប់ក្រោមបឹងថយចុះ និងជីវម៉ាស់ phytoplankton មានការកើនឡើងប្រចាំឆ្នាំ ៤ ដងបន្ទាប់ពីការចាប់ផ្តើមនៃកសិដ្ឋានពិសោធន៍។

១.៣.៤ ការបំពុលដោយការចិញ្ចឹមត្រីតាមបែរឬស៊ង(Pollution from sea cage aquaculture)

កសិដ្ឋានត្រីតាមបែរ ឬស៊ង ជាធម្មតាត្រូវបានគេចិញ្ចឹមនៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីឆ្នេរសមុទ្រ និងតាមដងទន្លេ ដែលមានទេសភាពដ៏ល្អ បន្ទាប់មកការអភិវឌ្ឍកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីនេះ ធ្វើឱ្យមានការបំពុលបរិស្ថានខ្លាំងក្លា។

ឧទាហរណ៍ កសិដ្ឋានត្រីសាលម៉ុនចំនួន ២០ ម៉ឺន កន្លែង បញ្ចេញកាកសំណល់លាមកច្រើនជាងទីក្រុងមួយដែលមានប្រជាជន ៦ ម៉ឺននាក់។ កាកសំណល់នេះត្រូវបានបង្ហូរដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងបរិស្ថានទឹកជុំវិញដែលមិនបានធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាញឹកញាប់ មានផ្ទុកនូវថ្នាំអង់ទីប៊ីយោទិច និងថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត។ វាក៏មានការប្រមូលផ្តុំនៃលោហធាតុធ្ងន់ ៗ នៅលើវាលខ្សាច់ឆ្នេរសមុទ្រ ក្បែរកសិដ្ឋានត្រីសាលម៉ុន ជាពិសេសស្ពាន់ និងស័ង្កសី។ នៅឆ្នាំ២០១៦ ព្រឹត្តិការណ៍សម្លាប់ត្រីយ៉ាងច្រើនយកមកធ្វើចំណីត្រី បានជះឥទ្ធិពលដល់កសិករចិញ្ចឹមត្រីសាលម៉ុន នៅតាមបណ្តោយឆ្នេរសមុទ្ររបស់ស៊ីលី និងប៉ះពាល់ដល់អេកូឡូស៊ីសមុទ្រ យ៉ាងធំធេង។ ការកើនឡើងនូវផលិតកម្មវារីវប្បកម្មនិងផលទុនដែលជាប់ទាក់ទងនឹងសង្គម ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកត្តារួមចំណែកដែលអាចកើតមានចំពោះការងាប់ត្រីនិងសប្បីសត្វ។

ការធ្វើវារីវប្បកម្មតាមប្រព័ន្ធបែរ ឬស៊ង ត្រូវចេះទទួលខុសត្រូវចំពោះការបង្កើនសារជាតុចិញ្ចឹមនៃទឹកដែលពួកវាត្រូវបានបង្កើតឡើង ដោយគិតគូរប្រមូលយកកាកសំណល់ត្រីដែលបានកែច្នៃពីសិប្បកម្ម រោងចក្រ និងការបញ្ចូលចំណីផ្សេងៗទៀត ដូចជា ម្សៅត្រី ប្រេង....។

ជាតុដែលគួរឱ្យព្រួយបារម្ភបំផុតគឺ nitrogen and phosphorus ដែលអាចធ្វើឱ្យបាត់បង់ដល់ការលូតលាស់របស់ Phytoplankton សារាយសមុទ្រ និងអាចធ្វើឱ្យមានការសាយភាយសារជាតុពុលនេះ និងបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ត្រី។

ពេលវេលា ល្បឿនទឹកហូរ ចម្ងាយពីច្រាំង និងជម្រៅទឹក គឺជាការពិចារណាដ៏សំខាន់ក្នុងកំណត់ទីតាំងដាក់បែរ ឬស៊ងចិញ្ចឹមត្រី ដើម្បីកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់នៃការបង្កើនសារជាតុចិញ្ចឹមទៅលើប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីឆ្នេរសមុទ្រ និងតំបន់ទឹកសាប។

ទំហំនៃផលប៉ះពាល់នៃការបំពុលបរិស្ថានពីវារីវប្បកម្មនៃការចិញ្ចឹមតាមបែរ ស៊ង គឺមានប្រែប្រួលអាស្រ័យលើកន្លែងដាក់បែរ ឬស៊ង ដែលបានកំណត់ ការជ្រើសរើសពូជ របៀបកំណត់ដង់ស៊ីតេចិញ្ចឹមក្នុងបែរ ស៊ង និងជ្រើសយកប្រភេទត្រីអ្វីខ្លះ សម្រាប់ចំណីត្រីចិញ្ចឹម។ ពេលណាការប្រែប្រួលនេះបានកំណត់ជាក់លាក់ នោះប្រភេទត្រីសំខាន់ៗ អត្រាផ្តល់ចំណី និងការរក្សាអាសូតត្រូវបានកំណត់។

១.៣.៥ ការកែប្រែហ្សែន (Genetic modification)

បច្ចុប្បន្ននេះយ៉ាងហោចណាស់មានត្រីចំនួន៣៥ប្រភេទ កំពុងត្រូវបានបង្កើតហ្សែនពាសពេញពិភពលោក រួមមានត្រី Trout ត្រីទីឡាព្យា ត្រីអណ្តែង ត្រី Triped bass ត្រី Flounder និងត្រីសាលម៉ុនជាច្រើនប្រភេទ ដែលបង្កើតឡើងនៅឆ្នាំ ១៩៨៨ ដោយអង្គការ WorldFish និងដៃគូរបស់ខ្លួនពីប្រទេសហ្វីលីពីន និងន័រវែស របស់គម្រោងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនៃការចិញ្ចឹមត្រីទីឡាព្យា ដោយការកែប្រែហ្សែន មានគោលបំណងអភិវឌ្ឍន៍នៃការលូតលាស់ឆាប់រហ័សរបស់ត្រី Nile tilapia (Oreochromis niloticus) សម្រាប់ទាំងវារីវប្បកម្មខ្នាតតូច និងកម្រិតពាណិជ្ជកម្ម។

លទ្ធផល នៃការកែហ្សែននេះមិនទាន់ទទួលបានការអនុម័តឱ្យប្រើប្រាស់ក្នុងការធ្វើពាណិជ្ជកម្ម នៅឡើយទេ ដោយសារ ត្រីទីឡាព្យា ជាប្រភេទត្រីចិញ្ចឹម ក្នុងចំណោមប្រភេទត្រីដែលមានផ្ទុកបរិមាណបារតខ្ពស់ និងប្រភេទត្រីដែលគំរាមដល់ពូជត្រីធម្មជាតិ (មានការលូតលាស់លើសលប់ក្នុងធម្មជាតិ)។

ត្រីសាលម៉ុន មួយប្រភេទដែលគេហៅថា AquAdvantage salmon ត្រូវបានកែប្រែហ្សែនសម្រាប់ការលូតលាស់លឿន ទោះបីជាវាមិនត្រូវបានអនុម័តសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងពាណិជ្ជកម្ម, ដោយសារតែការចម្រូងចម្រាសក៏ដោយ ក៏មាននិងអនុវត្ត ដែរ។ ត្រីសាលម៉ុនដែលផ្លាស់ប្តូរហ្សែននេះ គឺជារបៀបបញ្ចូលនូវអ័រម៉ូនលូតលាស់ពីត្រី Chinook salmon ដែលអនុញ្ញាតឱ្យវាឈានដល់ទំហំពេញវ័យសម្រាប់ពាណិជ្ជកម្មក្នុងរយៈពេល ១៦-២៨ ខែ ដែលត្រីសាលម៉ុន ធម្មតា រហូតដល់ទៅ៣៦ខែ ឯណោះ ហើយការស៊ីចំណីរបស់វាតិចជាង ២៥ភាគរយ ផងដែរ។ រដ្ឋបាលចំណីអាហារនិងឱសថអាមេរិកបានពិនិត្យមើលត្រី salmon AquAdvantage នៅក្នុងសេចក្តីព្រាងនៃការវាយតម្លៃបរិស្ថាននិងបានកំណត់ថាវានឹងមិនមានផលប៉ះពាល់គួរឱ្យកត់សម្គាល់ (Finding Of No Significant Impact) អក្សរកាត់ (FONSI) លើបរិស្ថានសហរដ្ឋអាមេរិក។

១.៣.៦ ជំងឺត្រីនិងប៉ារ៉ាស៊ីត (Fish diseases and parasites)

ការលំបាកដ៏ធំមួយសម្រាប់វារីវប្បកម្មគឺទំនោរឆ្ពោះទៅរកបច្ចេកទេសចិញ្ចឹមបែបចិញ្ចឹមទោល (Monoculture) និងហានិភ័យដែលទាក់ទងនឹងជំងឺរីករាលដាល បណ្តាលមកពីការធ្វើវារីវប្បកម្មមិន

បានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងហានិភ័យបរិស្ថាន ឧទាហរណ៍ ការចិញ្ចឹមបង្គាបានបណ្តាលឱ្យមានការកាប់បំផ្លាញព្រៃកោងកាងសំខាន់ៗនៅអាស៊ី អាគ្នេយ៍ និងមានជំងឺរាតត្បាត ជាដើម។

ក្នុងទសវត្សឆ្នាំ ១៩៩០ ជំងឺបានបំផ្លាញដល់ការចិញ្ចឹមខ្ចង (Farrer's scallop) និង បង្គាស (white shrimp)ដែលជាកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្មរបស់ប្រទេសចិន ហើយទាមទារឱ្យមានការជំនួសដោយប្រភេទសត្វដទៃ ទៀត។

១.៣.៧ ការរំលាយអំបិល/ការកកើតអាស៊ីតរបស់ដី (Salinization/acidification of soils)

ពេលខ្លះកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម ត្រូវបានគេបោះបង់ចោលបន្ទាប់ពីអភិវឌ្ឍន៍មានបញ្ហាជាច្រើន (ដូចជា ប្រតិបត្តិការ សេដ្ឋកិច្ច និងអនាម័យជាដើម)។ ដីល្បាប់ និងកាកសំណល់ពីអតីតកសិដ្ឋានដែលមាន hypersaline (កំហាប់សូដ្យូមក្លរួ ឬអំបិលខ្ពស់ជាងទឹកសមុទ្រ) អាស៊ីត និងសឹករិចរិលដោយការហូរច្រោះ។ ល្បាប់បែបនេះមិនអាចត្រូវបានប្រើបន្ថែម សម្រាប់គោលបំណងវារីវប្បកម្មទេ ហើយនៅតែមិនអាចប្រើប្រាស់បានក្នុងរយៈពេលយូរដែរ។ លើសពីនេះទៀតការប្រើប្រាស់កំបោរ និងសារធាតុគីមីផ្សេងទៀតដែលត្រូវបានប្រើក្នុងវារីវប្បកម្មដើម្បីកែលម្អដីល្បាប់នេះ គឺអាចធ្វើឱ្យមានកែប្រែលក្ខណៈរូបវិទ្យានិងគីមីរបស់វាដែលអាចបង្កបញ្ហាកាន់តែធ្ងន់ធ្ងរថែមទៀត។

១.៣.៨ អត្ថប្រយោជន៍អេកូឡូស៊ី (Ecological benefits)

ខណៈដែលទំរង់វារីវប្បកម្មមួយចំនួនអាចធ្វើអោយអន្តរាយដល់ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី ដូចជាការចិញ្ចឹមបង្គាក្នុងតំបន់ព្រៃកោងកាង ក៏នៅមានទម្រង់ផ្សេងទៀត អាចមានអត្ថប្រយោជន៍ច្រើនដល់ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។ វារីវប្បកម្មចិញ្ចឹមខ្ចងបានបន្ថែមនូវសមត្ថភាពបំប៉ន និងចម្រោះទឹក ជានាដល់មជ្ឈដ្ឋានរស់នៅរបស់ត្រី ដែលអាចធ្វើអោយគុណភាពទឹកប្រសើរឡើង។ អយស្ទ័រ (oyster) តែមួយអាចច្រោះទឹក ១៥ gallons ស្មើនឹង ៥៦,៧៨លីត្រ ក្នុងមួយថ្ងៃ ដោយការដកយកកោសិកាស្លែតូចៗបំផុត (microscopic algal) ចេញពីទឹក ។ តាមរយៈការដកយកកោសិកាទាំងនេះ ខ្ចងក៏បានដកចេញនូវអាសូតនិងសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងទៀត មកវិញដែរ ហើយរក្សាទុកកាកសំណល់នៃកោសិកាស្លែ និងបញ្ចេញវាជាកាកសំណល់ធ្លាក់ចុះទៅបាត។ តាម រយៈការប្រមូលផលខ្ចងទាំងនេះ គឺអាសូតដែលពួកគេរក្សាទុកត្រូវបានដកចេញទាំងស្រុងពីប្រព័ន្ធរបស់វា។

ការដាំនិងប្រមូលផលសារាយ brown algae(kelp) និង macroalgae ផ្សេងទៀត ដើម្បីដកយកសារធាតុបំប៉នចេញដោយផ្ទាល់ ដូចជាអាសូតនិងផូស្វ័រ។ ការដាក់បញ្ចូលនូវសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនេះឡើងវិញអាចជួយបំបាត់ នូវការកកើតឬលូតលាស់នៃ eutrophic(ពពុះនៃសារាយគ្រោះថ្នាក់ដល់តំបន់និងការសម្លាប់ត្រី ដោយសំបូរសារធាតុចិញ្ចឹម អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកតិចតួច Ph ចុះក្នុងកម្រិតអាស៊ីត)។

ការដកយកកោសិកាស្លែចេញពីទឹកដោយសត្វខ្ចង និងការប្រមូលផលសារាយ គឺជួយបង្កើនការជ្រៀតចូលនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលអាចឱ្យរុក្ខជាតិដូចជាសារាយអាចបង្កើតខ្លួនវាឡើងវិញនិងបង្កើនកម្រិតអុកស៊ីសែនបន្ថែមទៀត។

វារីវប្បកម្មក្នុងតំបន់ណាមួយ អាចផ្តល់នូវមុខងារអេកូឡូស៊ីដ៏សំខាន់ សម្រាប់ការរស់នៅរបស់អ្នកស្រុកក្នុងតំបន់នោះ។ ការចិញ្ចឹមខ្ចងតាមបែបឬស៊ង អាចផ្តល់នូវហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធជម្រកដល់វារីសត្វសមុទ្រ។ ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ននេះ អាចត្រូវបានប្រើជាជំរកសម្រាប់បាណកសត្វនៃពពួកអាត្រូពូដា (Arthropoda) ដែលជាសត្វឥតឆ្អឹងកង ក្នុងបាណកសត្វក្រុមទី១ (Crustacea) ដូចជា ពពួក បង្គា បង្កង ក្តាម..... និងបាកណសត្វក្រុមទី២ Onychphora ដូចជា ឈ្លើងសមុទ្រ ផ្កាយសមុទ្រ..ដើម្បីបង្កើនសក្តានុពលភាពដ៏សំបូរបែបនិងរក្សាជីវៈចម្រុះសមុទ្រ ឱ្យប្រសើរឡើង។ ទីជំរកកាន់តែកើនឡើងនោះផលស្តុកកូនត្រីតូចៗ កូនបង្គា ក្តាម ដោយបង្កើនឱកាសជ្រើសរើស ប្រភេទចំណីខុសៗគ្នា របស់ពពួក ត្រីស៊ីសាច់ជាចំណី។ ការសិក្សាមួយបានប៉ាន់ប្រមាណថា ការចិញ្ចឹម Oyster ទំហំ១០ ម៉ែត្រក្រឡាអាចជួយបង្កើនជីវម៉ាសរបស់ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីបាន ២,៥៧ គីឡូក្រាម។ ក្នុងនោះ សត្វខ្ចងដើរតួនាទី ជាសត្វស៊ីរុក្ខជាតិទឹកក៏ត្រូវរាប់បញ្ចូលដែរ។ ថាមពលនៃវស្មីសំយោគដោយផ្ទាល់ ពីអ្នកផលិតបឋម (រុក្ខជាតិ សារាយ.......) ទៅកម្រិតនីវ៉ូចំណី Trophic ខ្ពស់ជាង អាចបង្កើនជីវម៉ាស់នៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។

១.៣.៩ ការព្រួយបារម្ភអំពីសុខុមាលភាពទូទៅរបស់មច្ឆជាតិ

សុខុមាលភាពក្នុងវារីវប្បកម្ម អាចត្រូវបានប៉ះពាល់ដោយបញ្ហាមួយចំនួនដូចជាការស្តុកទុកដង់ស៊ីតេ អន្តរកម្មនៃអាកប្បកិរិយាចំពោះជំងឺនិងប៉ារ៉ាស៊ីត។ បញ្ហាចំបងមួយក្នុងការកំណត់មូលហេតុនៃសុខុមាលភាពខ្សោយ គឺថាបញ្ហាទាំងនេះច្រើនតែមានទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមកនិងមានឥទ្ធិពលលើគ្នាទៅវិញទៅមកនៅពេលវេលាខុសគ្នា។ ដង់ស៊ីតេស្តុកល្អបំផុតត្រូវបានកំណត់ជាញឹកញាប់ដោយសមត្ថភាព នៃអ្នកបច្ចេកទេសផ្នែកបរិស្ថានកំណត់ស្តុកនិងកំណត់ទំហំទំនេរនិមួយៗដែលត្រូវការដោយត្រីរស់នៅ។ ទោះបីជាអន្តរកម្មអាកប្បកិរិយា ដូចជាការចង់បាននូវការពួនផ្ដុំ អាចមានន័យថាដង់ស៊ីតេស្តុកខ្ពស់ផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់ប្រភេទត្រីមួយចំនួន ដូចជា ត្រីអណ្តែងអាហ្វ្រិក ទីឡាព្យាឆ្នូត តែនៅក្នុងប្រភេទសត្វជាច្រើនដង់ស៊ីតេស្តុកខ្ពស់អាចជាការព្រួយបារម្ភ។ ការរស់នៅដ៏ចង្អៀតរបស់ត្រី អាចធ្វើឱ្យរារាំងចលនាហែលទឹកធម្មតាក៏ដូចជាបង្កើននិងការប្រកួតប្រជែងទីកន្លែង និងការដណ្តើមចំណីដើម្បីរស់ ទៅតាមសុខភាពនិងទំហំរបស់វា ។ សក្តានុពលនេះបង្កើនហានិភ័យនៃការបំផ្លាញជាលិកាដោយសារតែការលុបបំបាត់ពីទំនាក់ទំនងជីវសាស្ត្ររបស់ត្រីឬផ្តាច់ទំនាក់ទំនងរបស់ត្រីដែលរស់នៅក្នុងធម្មជាតិមករស់នៅក្នុងបែបឬស៊ង។ ត្រីភាគច្រើនអាចទទួលរងនូវការកាត់បន្ថយការស៊ីចំណីឬដណ្តើមចំណី និងប្រសិទ្ធភាពបំលែងអាហារ (food conversion efficiency)។ លើសពីនេះទៀតដង់ស៊ីតេស្តុក

ខ្ពស់អាចបណ្តាលឱ្យលំហូរទឹកមិនគ្រប់គ្រាន់បង្កើតឱ្យមានការផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែនមិនគ្រប់គ្រាន់ និងបញ្ហាបំពុលដោយផលិតផលកាកសំណល់។ អុកស៊ីសែនរលាយគឺចាំបាច់សម្រាប់ការដកដង្ហើមរបស់ត្រី ហើយកម្រិតអាទិភាពនៃកំហាប់អុកស៊ីសែនទាប អាចបណ្តាលឱ្យមានភាពតានតឹង ហើយថែមទាំងនាំឱ្យមានបញ្ហាផ្លូវដង្ហើម(asphyxiation) ផងដែរ។ អាម៉ូញាក់ដែលជាផលិតផលបញ្ចេញជាតិអាសូតគឺមានជាតិពុលខ្ពស់ដល់ត្រីក្នុងកម្រិតបង្កគ្រោះថ្នាក់ ជាពិសេសនៅពេលកំហាប់អុកស៊ីសែនទាបក្រោមការកំណត់។ អន្តរកម្មជាច្រើននិងផលប៉ះពាល់ទាំងនេះបង្កឱ្យមានភាពតានតឹងនៅក្នុងត្រីដែលអាចជាកត្តាចម្បងក្នុងការសម្របសម្រួលជំងឺត្រី។ ចំពោះការឆ្លងដោយប៉ារ៉ាស៊ីតជាច្រើនគឺអាស្រ័យលើកម្រិតនៃការចល័តទីតាំងចិញ្ចឹមនៃម្ចាស់កសិដ្ឋាន ដង់ស៊ីតេនៃចំនួនបែរ និងប្រព័ន្ធការពារក្នុងការចិញ្ចឹមមានភាពងាយរងគ្រោះ។ ចៃសមុទ្រជាបញ្ហាប៉ារ៉ាស៊ីតចម្បងសម្រាប់ត្រី Finfish ក្នុងវារីវប្បកម្មដែលមានចំនួនខ្ពស់បណ្តាលឱ្យមានការរាលដាលស្នាមលើស្បែក មានហូរឈាម និងបង្កដុះពកលើស្រកីធ្វើឱ្យកកស្ទះលើស្រកីខ្លាំង និងបង្កើនឱ្យមានទឹករំអិលច្រើន។ វាក៏មានភ្នាក់ងារបង្ករោគវីរ៉ុសនិងបាក់តេរីលេចធ្លោមួយចំនួនដែលអាចមានផលប៉ះពាល់ធ្ងន់ធ្ងរដល់សរីរាង្គខាងក្នុងនិងប្រព័ន្ធសរសៃប្រសាទ។

ការកែលម្អសុខុមាលភាពរបស់មច្ឆជាតិ (Improving welfare)៖ កត្តាសំខាន់ក្នុងការកែលម្អសុខុមាលភាពនៃសារពាង្គកាយមច្ឆជាតិ គឺកាត់បន្ថយភាពតានតឹង ដល់កម្រិតអប្បបរមា ព្រោះភាពតានតឹងអូសបន្លាយពេល ឬច្រើនដងអាចបណ្តាលអោយមានផលប៉ះពាល់មិនល្អ។ ការប៉ុនប៉ងដើម្បីកាត់បន្ថយភាពតានតឹងតិចតួចបំផុតអាចកើតមានក្នុងដំណើរការចិញ្ចឹម។ ក្នុងកំឡុងពេលជំជាត់វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរក្សាស្តុកដង់ស៊ីតេក្នុងកម្រិតសមស្របទៅនឹងប្រភេទសត្រីនិមួយៗ ក៏ដូចជាការបែងចែកថ្នាក់ និងទំហំដើម្បីកាត់បន្ថយអន្តរកម្មអាកប្បកិរិយាឈ្លានពាន។

ការរក្សាសំណាញ់និងបែរស្អាតអាចជួយ លំហូរទឹកវិជ្ជមានកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការស្ទះទឹកបង្កមានការបំពុលទឹក។ គ្មានអ្វីគួរឱ្យភ្ញាក់ផ្អើលទេដែលជំងឺនិងជាតុបង្កជំងឺអាចមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់សុខុមាលភាពត្រី ហើយវាមានសារៈសំខាន់សម្រាប់កសិករមិនត្រឹមតែគ្រប់គ្រងស្តុកដែលមានជំងឺប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងអនុវត្តវិធានការការពារ ឬបង្ការជំងឺផងដែរ។ ទោះយ៉ាងណាវិធីសាស្ត្រការពារដូចជាការចាក់វ៉ាក់សាំងក៏អាចបង្កឱ្យមានភាពតានតឹងដោយសារតែការប្រើនិងចាក់បន្ថែម។ វិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀតរួមមានការបន្ថែមថ្នាំអង់ទីប៊ីយោទិចទៅក្នុងចំណី បន្ថែមសារធាតុគីមីចូលក្នុងទឹកសម្រាប់សម្អាតទឹក និងព្យាបាល តាមការកំណត់នៃជីវសាស្ត្រត្រី ដូចជាការប្រើប្រាស់ទឹកលាងសម្អាតដើម្បីយកចៃចេញពីត្រីសាលម៉ុនចិញ្ចឹម ជាដើម។

ជំហានជាច្រើនពាក់ព័ន្ធនឹងការដឹកជញ្ជូនរួមមានការចាប់ត្រី ការដកហូតចំណីអាហារ ដើម្បីកាត់បន្ថយភាពកខ្វក់របស់ទឹក ដោយធ្វើការចម្រោះទឹកតាមរយៈសំណាញ់ឬម៉ាស៊ីនបូមទឹក បូកនឹងការដឹកជញ្ជូន និងផ្ទេរទៅទីតាំងចែកចាយ។ ក្នុងកំឡុងពេលដឹកជញ្ជូន ទឹកចាំបាច់ត្រូវរក្សាឱ្យមានគុណភាពខ្ពស់ជាមួយនឹងសីតុណ្ហភាព ដែលបានកំណត់មានអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់ និងផលិតផលកាក

សំណល់តិចតួចបំផុត។ ក្នុងករណីខ្លះការប្រើថ្នាំសន្លប់អាចត្រូវបានប្រើក្នុងកម្រិតតិចតួច ដើម្បីធ្វើឱ្យត្រីស្ងប់ស្ងាត់មុនពេលដឹកជញ្ជូន។

វារីវប្បកម្មពេលខ្លះជាផ្នែកមួយនៃកម្មវិធីស្តារនីតិសម្បទាបរិស្ថាន ឬជាជំនួយក្នុងការអភិរក្សប្រភេទសត្វជិតផុតពូជ ផងដែរ។

១.៤ ទស្សនវិស័យវារីវប្បកម្ម និងលើបរិស្ថាន

ការនេសាទនៅលើពិភពលោកកំពុងធ្លាក់ចុះ ដោយមានជម្រកដ៏មានតំលៃរបស់មច្ឆជាតិ ជាពិសេសតំបន់មាត់ពាម estuaries កំពុងស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពរងគ្រោះធ្ងន់ធ្ងរ។ វារីវប្បកម្មឬចិញ្ចឹមត្រីពពួកស៊ីសាច់ជាចំណី ដូចជាត្រីសាលម៉ុន ត្រីឆ្តោ ត្រីរ៉ស់ មិនបានជួយបញ្ហាទេ ព្រោះ តម្រូវការផលិតផលពីត្រី ជាច្រើនប្រភេទ ដែលត្រីទាំងនោះ ត្រូវបានយកធ្វើជាចំណី ជាច្រើនទៅហើយ។ ក្រៅពីនោះ តម្រូវការអាហារត្រី និងប្រេងត្រី ក៏កើនឡើងដែរ សម្រាប់មនុស្សជាតិ។

ការសិក្សាបានបង្ហាញថាការចិញ្ចឹមត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារ ជាពិសេស ត្រីសាលម៉ុនមានផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានយ៉ាងខ្លាំង ទៅលើត្រីសាលម៉ុនធម្មជាតិ ក៏ដូចជាត្រីចំណីរបស់វាដ៏ទៃទៀតដែរ ដែលត្រូវការចាប់ដើម្បីចិញ្ចឹមពួកវា។

ខ្សែច្រវាក់ម្ហូបអាហារត្រីមានកម្រិតខ្ពស់ជាងខ្សែច្រវាក់ម្ហូបអាហារផ្សេងទៀត ដែលមានផលប៉ះពាល់តិចតួចដល់សុខភាពមនុស្ស បើធៀបទៅនឹងអាហារថាមពលផ្សេងទៀត។ ក្រៅពីត្រី និងបង្គា ការធ្វើវារីវប្បកម្មសត្វសមុទ្រ ដូចជាត្រី Oyster, mollusk...ដែលមានលទ្ធភាពចម្រោះទឹកគឺអាចស្តារបរិស្ថានឡើងវិញបាន។ ការច្រោះជាតិពុល ហើយបង្កើតសារជាតុចិញ្ចឹមពីទឹក នឹងធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវគុណភាពទឹក។ សារាយសមុទ្រស្រូបយកសារជាតុចិញ្ចឹមដូចជាអាសូតសរីរាង្គ និងផូស្វ័រដោយផ្ទាល់ពីទឹក និងពពួកសប្បីសត្វ (mollusk) អាចបញ្ចេញសារជាតុចិញ្ចឹម នៅពេលវាស៊ីចំណី ដូចជា phytoplankton និង សំណល់រុក្ខជាតិសត្វ ឬសំណល់សរីរាង្គ (detritus)។

សហគមន៍វារីវប្បកម្មដែលទទួលផលចំណេញខ្លះ បានលើកកម្ពស់ការអនុវត្តប្រកបដោយចីរភាព មានការបណ្តុះបណ្តាលបន្ត នូវវិធីសាស្ត្រថ្មីៗក្នុងការកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការបំពុលជីវសាស្ត្រ និងគីមី តាមរយៈការកាត់បន្ថយស្ត្រេសត្រី ការធ្លាក់ចុះនៃការប្រើសំណាញ់ និងការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងសត្វល្អិតចង្រៃ។ វ៉ាក់សាំងកំពុងត្រូវបានប្រើកាន់តែច្រើនឡើងៗ ដើម្បីកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ថ្នាំអង់ទីប៊ីយោទិចសម្រាប់ការគ្រប់គ្រងជំងឺ។

ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មសមុទ្រនៅលើដែនសមុទ្រក្រៅ ការធ្វើមូលដ្ឋានីយកម្មដោយប្រើបច្ចេកទេស poly culture និងកន្លែងដែលបានដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ឧទាហរណ៍តំបន់ឆ្នេរសមុទ្រដែលមានចរន្តខ្លាំង) គឺជាឧទាហរណ៍នៃវិធីដើម្បីគ្រប់គ្រងផលប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន។

ការរំលឹកឡើងវិញនូវប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មទឹកវិល (Recirculating Aquaculture Systems) ហៅកាត់ថា (RAS) សម្រាប់វារីវប្បកម្មទឹកសាប និងទឹកភ្លាវ បានធ្វើការកែច្នៃទឹកឡើងវិញ ដោយចរាចរវាតាមរយៈការចម្រោះ ដើម្បីយកកាកសំណល់មិនល្អ និងសំណល់អាហារចេញ ហើយបន្ទាប់មក

សំអាតទឹកដើម្បីបង្ហូរចូលក្នុងអាងវិញ។ នេះជួយសន្សំសំចៃទឹកហើយកាកសំណល់ដែលប្រមូលបាន អាចត្រូវបានប្រើនៅក្នុងជីកំប៉ុស ឬក្នុងករណីខ្លះទៀត។ ខណៈពេលដែលប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្ម(RAS)នេះ ត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីទឹកសាប តែទំនាក់ទំនងជាមួយសេវាកម្មស្រាវជ្រាវកសិកម្ម បានរកឃើញថាវិធីនេះ អាចប្រើប្រាស់ក្នុងការចិញ្ចឹមត្រីនៅតំបន់ព្រែក ឬមាត់ពាមដែលកម្រិតទឹកប្រៃ ទាបផងដែរ។ ទោះបីជាត្រីសមុទ្រត្រូវបានចិញ្ចឹមនៅក្នុងបេរ ឬស៊ងនៅឆ្ងាយពីច្រាំង ដែលជាធម្មតាទឹក សមុទ្រសមស្របបំផុតត្រូវមានកម្រិតជាតិប្រៃជុំវិញ ៣៥ ភាគពាន់ (35ppt) ជាពិសេសពពួកត្រីចាប (pompano) មានលទ្ធភាពលូតលាស់ បានល្អ ។

ចំពោះត្រីចិញ្ចឹមក្នុងអាងតាមឆ្នេរ ក្បែរព្រែក និងមាត់ពាម គឺទឹកសមុទ្រត្រូវមានជាតិប្រៃជុំវិញ ៥ភាគពាន់ ទើបសមស្រប។ ការប្រើបច្ចេកទេស(RAS) ដែលប្រើកម្រិតប្រៃទាប ត្រូវបានគេព្យាករណ៍ ថានឹងមានផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន និងសេដ្ឋកិច្ច វិជ្ជមាន (ល្អ) ដល់ការធ្វើពាណិជ្ជកម្ម។

ការដោះស្រាយបញ្ហាអំពីសារធាតុចិញ្ចឹមដែលបានពីកាកសំណល់ចំណីត្រី និងមិនត្រូវបាន បន្ថែមវាទៅក្នុងមហាសមុទ្រ ទន្លេ ស្ទឹង បឹងបួរ ។ល។ នោះហានិភ័យនៃការចម្លងជំងឺរវាងត្រីធម្មជាតិ និងត្រីចិញ្ចឹមក្នុងកសិដ្ឋាននឹងត្រូវបានកាត់បន្ថយយ៉ាងខ្លាំង នោះតម្លៃត្រីមានការកើនឡើង ជាពិសេស ប្រភេទត្រីដែលតំលៃខ្ពស់ ឧទាហរណ៍ ការសិក្សាទៅលើពពួកត្រីចាប pompano នៅកន្លែងលំហែកាយ Combia ក្នុងប្រទេស Columbia ដោយមានការពិសោធន៍លើប្រភេទជំងឺរបស់ត្រីនេះ ដល់សុខភាព មនុស្ស លទ្ធផលគឺត្រូវបានកាត់បន្ថយ ក្រោយពីអនុវត្តគោលការណ៍ ដោះស្រាយបញ្ហាកាកសំណល់ ចំណីត្រី ទៅក្នុងឆ្នេរសមុទ្ររួចមក ។

ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ មុននឹងសិក្សាសំណល់អំពីចំណីត្រីនេះ អ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវសិក្សារាល់ ផ្នែកនៃអាយុកាលត្រី រួមទាំងបរិមាណអាម៉ូញាក់ និងនីត្រាត ដែលមានក្នុងទឹក តាមដំណាក់កាលនិមួ យៗនៃដំណើរជីវិតរបស់វា អត្រាស្អុក និងការផលិតត្រីដែលមានសុខភាពល្អបំផុត។ ល។

ឥឡូវនេះមានប្រទេសចំនួន ១៦ ប្រើប្រាស់ថាមពលកំដៅក្នុងផែនដីចំពោះវារីវប្បកម្ម រួមមាន ប្រទេសចិន អ៊ីស្រាអែល និងសហរដ្ឋអាមេរិក។ ជាឧទាហរណ៍នៅរដ្ឋកាលីហ្វ័រញ៉ា កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រី ចំនួន ១៥ ផលិតត្រីទីឡាព្យ៉ា ត្រីបាសាក់ និងត្រីប្រា ជាមួយទឹកក្តៅពីក្រោមដី។ ទឹកដ៏កក់ក្តៅនេះអាច ឱ្យត្រីលូតលាស់ពេញមួយឆ្នាំនិងលូតលាស់បានលឿន។ ជារួមកសិដ្ឋានរដ្ឋកាលីហ្វ័រញ៉ាផលិតត្រីបាន ៤.៥ លានគីឡូក្រាមជារៀងរាល់ឆ្នាំ។

ជំពូកទី២
ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹក និងការវិភាគប៉ារ៉ាគុណភាពទឹក

២.១ និយមន័យទឹក

ទឹក គឺជាវត្ថុរាវធម្មតាមួយប្រភេទនៅលើផែនដី ដែលគ្របដណ្តប់ ៧១,៤%នៃផ្ទៃផែនដី។ ទឹកស្អាត ដែលសព្វថ្ងៃគេនិយមហៅថា ទឹកបរិសុទ្ធ ពុំមានក្លិន រសជាតិ និងពណ៌ទេ។ ឈ្មោះនៃទឹក ត្រូវបានគេហៅតាមទីកន្លែងរបស់វា មានដូចជា ទឹកបឹង ទឹកទន្លេ ទឹកសមុទ្រ ទឹកអណ្តូង ឬទឹកភ្លៀងជាដើម។ ទឹកភ្លៀង គឺជាទឹកមួយប្រភេទដែលធ្លាក់ចុះមកអំពីអាកាស។ ទឹកភ្លៀងនេះ ត្រូវបានកើតឡើងដោយសារការរលាយនៃដុំពពក ដែលអណ្តែតព្វដ៏អាកាស។ ទឹកភ្លៀងមិនមែនជាទឹកអនាម័យទេ ព្រោះវាមានធូលី និងឧស្ម័នរលាយ ដូចជាអុកស៊ីសែន អាសូតនិងកាបូនឌីអុកស៊ីត តែឧស្ម័នទាំងនេះមិនពុលទេ ដូចនេះទឹកភ្លៀងមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ផឹកផងដែរ។

នៅប្រទេសមួយចំនួន ដែលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ ទឹកដែលធ្លាក់មកនេះ កកបន្តិចម្តងៗទៅជាដុំតូចៗ ដែលគេតែងហៅថា ព្រឹល។ បើត្រជាក់ខ្លាំង ទឹកនេះក៏កករឹងជាដុំតូចខ្លះ ធំល្មមខ្លះដែលអាចបណ្តាលឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកដំណើរ។ ទឹកដែលក្តៅក្នុងសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ណាមួយ នឹងបង្កើតជាចំហាយឡើងទៅលើអាកាស បង្កើតបានជាសំណុំផ្សែងទឹកដ៏ក្រាស់ ឬស្ពើង ដែលគេតែងហៅថា ពពក។ ទឹកស្អាតមានសារៈប្រយោជន៍ជាច្រើនចំពោះសុខភាព។ មនុស្សសត្វទាំងឡាយ តែងត្រូវការទឹកជាចាំបាច់សម្រាប់ទ្រទ្រង់រាងកាយ។

តាមការស្រាវជ្រាវ បានឲ្យដឹងថា នៅកំឡុងឆ្នាំ២០២៥ ប្រជាជនច្រើនជាងពាក់កណ្តាល នៅលើពិភពលោក មានបញ្ហាកង្វះខាតទឹក។

ទឹក គឺជាសារធាតុរាវតែមួយគត់ ដែលអាចបំលែងទៅជារូបរាងផ្សេងៗ។ ក្នុងសីតុណ្ហភាពធម្មតា ទឹកមានលក្ខណៈរាវ។ នៅក្រោមសំពាតបរិយាកាសធម្មតា (៧៦០មីលីម៉ែត្របារត)ក្នុងសីតុណ្ហភាព០អង្សា ទឹកក៏ក្លាយទៅជាកក ដែលហៅថា ទឹកកក។ នៅពេលគេយកទឹកនោះទៅដាំ ទឹកក៏ពុះឡើងនៅសីតុណ្ហភាព១០០អង្សា បង្កើតបានជាផ្សែងដែលហៅថាចំហាយ ទឹករីកមាឌ ហើយមានម៉ាស់មាឌអតិបរមា ស្មើនឹង ១ក្រ/សម^{៣} នៅសីតុណ្ហភាព ៤ °C ។

ទឹកមានលក្ខណៈពិសេស គឺនៅពេលទឹកនោះកក វារីកមាឌរហូតដល់ទៅ៩%នៃចំនួនទឹកនោះ។ ការរីកមាឌនេះ អាចបណ្តាលឲ្យវត្ថុ ឬឧបករណ៍ដែលដាក់ទឹកនោះ បែក ប្រសិនបើទឹកដែលនៅក្នុងនោះចាប់ផ្តើមកក។

- ទឹកសាបៈ ទឹកដែលមានផ្ទុកអំបិលរលាយតិចជាង ០,៥ ភាគពាន់
- ទឹកភ្លាវ ៖ទឹកដែលមានជាតិអំបិលរលាយនៅចន្លោះពី ០,៥-១,៧ ភាគពាន់
- ទឹកមហាសមុទ្រ៖ ទឹកសមុទ្រដែលពុំរងឥទ្ធិពលពីទ្វីបខ្លាំង ហើយមានជាតិអំបិលពី៣២-៣៧ ភាគពាន់

ទឹកសមុទ្រ (ឈូងសមុទ្រ ឬឆ្នេរសមុទ្រ) និងមហាសមុទ្រ នានាដែលសំគាល់ដោយមានកម្រិតប្រៃ និងមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ជាងទឹកសាប និងទឹកភ្លាវ។

ក្នុងឯកសារ ជាទូទៅខ្នាតគិតកម្រិតប្រៃ ដូចមានរៀបរាប់ខាងក្រោម៖

- កម្រិតប្រៃនៃប្រភពទឹកលើដីត្រូវបានពិពណ៌នាដោយឯកតា"ចរន្តអគ្គិសនី" (μS/cm)
- កម្រិតប្រៃនៃប្រភពទឹកក្រោមដីត្រូវបានពិពណ៌នា ដោយឯកតា "ចំនួនភាគក្នុងមួយលាន" mg/L (PPM)
- របាយការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រប្រើ "decisiemens per metre" សរសេរកាត់ (dS/m) ជាឯកតារង្វាស់ដ៏សំខាន់នៃកម្រិតអំបិល។

ការសម្គាល់ភាពទន់ និងរឹងរបស់ទឹក

- ទឹកធម្មជាតិ ជាទឹកដែលមានលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី និងលក្ខណៈជីវសាស្ត្រពុំត្រូវបានប្រែប្រួល ដោយ សកម្មភាពមនុស្ស។
- ទឹកទន់ៈ ទឹកដែលមានផ្ទុកអំបិលកាល់ស្យូម និងអំបិលម៉ាញ៉េស្យូមរលាយតិចតួច។
- ទឹករឹងៈ ទឹកដែលមានផ្ទុកអំបិលលោហៈអាល់កាទ្បាំងរលាយច្រើន ដូចជាអំបិលកាល់ស្យូម និងអំបិល ម៉ាញ៉េស្យូម។ទឹករឹងជាឧបសគ្គសម្រាប់កាប្រើប្រាស់នៅក្នុងឧស្សាហ៍កម្ម និងធ្វើអោយសាប៊ូមិនងាយបែកពពុះ។

ទឹកស្អាត : គឺជាទឹកដែលគ្មានបាក់តេរី ឬមេរោគ មានជាតិគីមី ឬក៏ជាតិបំពុលផ្សេងៗដែលរលាយក្នុងតែតិច ជាងកម្រិតស្តង់ដា ទឹកផឹករបស់អង្គការសុខភាពពិភពលោក (WHO's standard for drinking water) ។

២. ២ ប្រភពទឹក

តាមពិតការផ្គត់ផ្គង់ទឹកនៅលើផែនដី គឺបានមកពីកន្លែងផ្សេងៗគ្នា ហើយវាមានប្រភពផ្សេងៗគ្នានៅជុំវិញពិភពលោក ៖ ប្រភពទឹក ធម្មជាតិ មាន៦ ដូចខាងក្រោមៈ

- ប្រភពទឹកលើដី
- ប្រភពទឹកក្រោមដី
- ប្រភពទឹកភ្លៀង
- ប្រភពទឹកសំណល់
- ប្រភពទឹកប្រៃ
- ប្រភពទឹកកក

២.២.១ ប្រភពទឹកលើដី

ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់នេះរួមមាន ទន្លេ បឹង ស្ទឹង អាងស្តុកទឹក និងដីសើម - ទាំងអស់នេះជាប្រភេទទឹកសាប។ ប្រភពទាំងនេះងាយស្រួលក្នុងការច្រោះដូច្នេះពួកគេផលិតទឹកផឹក ដែលមានគុណភាពខ្ពស់បំផុតសម្រាប់មនុស្សទូទៅ។ ប្រជាជនជាទូទៅប្រើទន្លេនិងបឹងសម្រាប់សកម្មភាពកម្សាន្តដូចជាហែល និងនេសាទ។ កន្លែងទាំងនេះក៏ជាផ្នែកមួយនៃដំណើរការផលិតឧស្សាហកម្មផងដែរ។ ដូច្នេះទឹកពីប្រភពខាងលើនេះ ទាមទារការផ្សព្វផ្សាយយ៉ាងទូលំទូលាយអំពីអត្ថប្រយោជន៍របស់វា ដើម្បីការប្រើប្រាស់មាននិរន្តរភាព។

២.២.២ ប្រភពទឹកក្រោមដី

ប្រភពទឹកក្រោមដី មានទំហំធំជាងប្រភពទឹកលើដី ដែលមាននៅ ទន្លេ បឹងទាំងអស់......។ ទឹកក្រោមដីបំពេញស្នាមប្រេះនៅលើផ្ទាំងថ្ម និងជម្រាបរបស់ខ្សាច់ ស្រទាប់លើនៃផែនដី ដែលធ្វើឱ្យសារជាតុកខ្វក់ ត្រូវច្រោះចេញក្នុងបរិមាណដ៏ច្រើន។ ប្រភពទាំងនេះក៏ធ្វើឱ្យដីមានសំណើម និងមានដីល្បាប់ច្រើន ដូចនេះ ទឹកត្រូវតែឆ្លងកាត់ដំណើរការចម្រោះទឹកឱ្យបានម៉ត់ចត់រហូតដល់អាចផឹកបាន។ ដូច្នេះ ទឹកក្រោមដីគឺជាប្រភពដ៏សំខាន់ដែលមានសារជាតុចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិ និងមានលំហូរទឹកស្ថិតនៅតាមស្រទាប់ដី តែវាមិនមែនជាជម្រើសយូរអង្វែងសម្រាប់ប្រជាជនទេ ។ យើងមិនបានកាត់ផ្តាច់ទាំងស្រុងពីប្រភពទឹកក្រោមដីទេ ភាគច្រើនការដាំដុះ ការចិញ្ចឹមសត្វត្រូវការទឹកក្រោមដី ជំនួសការផ្គត់ផ្គង់ទឹកលើដី នៅរដូវប្រាំង។

២.២.៣ ប្រភពទឹកភ្លៀង

ប្រភពទឹកភ្លៀង (stormwater) គឺជាទឹកដែលមកពីអាកាសជាតុទាប បង្កជាភ្លៀង ព្រិល ហើយត្រូវបានធ្លាក់ចុះពីជម្រាលភ្នំ ឬទីវាល ដែលជាផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង។ ទឹកនេះហូរពាសពេញលើដី នាំយកនូវការបំពុលផ្សេងៗ ដូចជាប្រេងម៉ាស៊ីន ដី និងថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត ទៅលើទីទំនាប បឹង ស្ទឹង ទន្លេ សមុទ្រ ជាដើម។ ដោយហេតុផលនេះទឹកភ្លៀងនិងទឹកមកពីប្រភពផ្សេងៗទៀតត្រូវតែឆ្លងកាត់ការធ្វើតេស្តជាច្រើន ដែលកំណត់អត្តសញ្ញាណនិងច្រោះជាតិពុលអោយបានត្រឹមត្រូវ។ លើសពីនេះទៀត ទឹកភាគច្រើនហូរចូលមហាសមុទ្រ ដូចនេះ ការទប់ និងរក្សាទុកទឹកនេះ ជាមុនគឺជាវិធីដ៏ល្អមួយ ដើម្បីបង្កើនការផ្គត់ផ្គង់ទឹកទូទៅរបស់យើងនៅលើដី។ ដោយហេតុផលនេះអ្នកជំនាញបីរភាពជាច្រើន បានស្រាវជ្រាវវិធីផ្សេងៗគ្នា ដើម្បីប្រមូលទឹកនេះ និងត្រងវាទុក ដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

២.២.៤ ប្រភពទឹកសំណល់

ដំបូងអ្នកប្រហែលជាមិនគិតថាវាជាជម្រើសទេ តែដោយសារប្រភពទឹកសំអុយជាសំណល់រាវ និងជាប្រភពទឹកមួយទៀត ដែលនៅក្នុងពិភពលោកកំពុងតែយកចិត្តទុកដាក់បំផុត។ នេះគឺជាទឹកដែលយើងប្រើសម្រាប់គ្រួសារ សម្រាប់ផលិតកម្ម និងសកម្មភាពកសិកម្មរបស់យើង។ វាត្រូវបានគេបោះចោលតាមប្រព័ន្ធលូនិងប្រព័ន្ធប្រឡាយក្នុងស្រុករបស់យើង។ ដោយសារតែទឹកនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់រួចហើយ វាអាចមានជាតុពុលដែលមានសក្តានុពលជាច្រើន ដែលត្រូវតែធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតចេញសារជាតុពុល មុនពេលទឹកអាចប្រើម្តងទៀត។ ជាអកុសល ខណៈពេលដែលការកែច្នៃទឹកគឺជាការអនុវត្តជាទូទៅនៅក្នុងសហគមន៍ផ្សេងៗ តែសំណល់រាវនេះភាគច្រើននៅតែត្រូវបានចាក់ចោលនៅក្នុងធនធានទឹកលើផ្ទៃដី ដោយគ្មានការគិតគូរឡើយ។ បើសិនការបំពុលដោយសំណល់ រាវនេះ កាន់ធ្ងន់ធ្ងរទៅ នឹងធ្វើឱ្យវាកាន់តែពិបាកក្នុងការច្រោះសារជាតុកខ្វក់ទាំងអស់ណាស់។ ដោយហេតុផលនេះហើយ ទើបមានកិច្ចប្រឹងប្រែងអភិរក្ស ដើម្បីបញ្ឈប់អាជីវកម្ម ដែលបង្ហូរសំណល់រាវទៅក្នុងបឹង និងទន្លេ ដោយ

ក្រសួងបរិស្ថាន និងអង្គការបរិស្ថាន ពិភពលោក។ ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជាបានកំណត់នូវលិខិតបទដ្ឋានច្បាប់ និងណែនាំការអនុវត្តច្បាប់នេះ ឱ្យបានល្អប្រសើរ ដើម្បីរក្សាបរិមាណទឹកឱ្យយើងរស់នៅលើផែនដីតទៅមុខទៀត។

២.២.៥ ប្រភពទឹកប្រៃ

វាជាចំណេះដឹងទូទៅដែលមហាសមុទ្ររបស់យើងមានជាង៧០ភាគរយនៃភពផែនដី។ តាមពិតបរិមាណអំបិលដែលមាននៅក្នុងទឹកសមុទ្រ ធ្វើឱ្យយើងមិនអាចផឹកវាដោយសុវត្ថិភាពក្នុងបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីរស់បានទេ។ ទោះយ៉ាងណា ដំណើរការសំអាតជាតិប្រៃដើម្បីយកមកប្រើប្រាស់បច្ចុប្បន្នរបស់យើង គឺជួបការពិបាកខ្លាំងណាស់ និងចំណាយទុនខ្ពស់ ដើម្បីជម្រាញ់បានជាទឹកសាបអាចប្រើប្រាស់គ្រប់គ្រាន់ ក្នុងជីវភាព និងផលិកម្ម ប្រចាំថ្ងៃ ជាពិសេស សម្រាប់ប្រទេស ដែលមានធនធានទឹកសាបតិចតួច។ នេះជាមូលហេតុដែលយើងពឹងផ្អែកទាំងស្រុងលើប្រភពទឹកសាបដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ទឹកដែលយើងត្រូវការប្រើប្រាស់រាល់ថ្ងៃ។ ជាសំណាងល្អដែលប្រទេសជឿនលឿន បានរកឃើញនូវបច្ចេកវិទ្យាចម្រោះថ្មីមួយ ដែលជាវិធីសាស្ត្រដ៏មានប្រសិទ្ធភាពជាងមុនក្នុងការដកយកទឹកប្រៃ និងអាស៊ីតក្នុងទឹក ដែលរារាំងយើងមិនឱ្យប្រើប្រាស់បាន។ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់សម្រាប់ រុក្ខជាតិ គឺមានចំនួនតិចតួច ដោយសារតែបរិមាណថាមពលដែលដំណើរការច្រោះនេះ មានកម្រិតខ្ពស់។ ដូចនេះ ការអភិវឌ្ឍបន្ថែមទៀត នូវបច្ចេកទេស និងឧបករណ៍ ថ្មីៗ នឹងធ្វើឱ្យដំណើរការកាន់តែមាននិរន្តរភាពនិងងាយស្រួល នៅពេលអនាគត។

២.២.៦ ប្រភពទឹកកក

ប្រភពទឹក ដែលបានពីការរលាយនៃដុំទឹកកក ឬផ្ទាំងទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលនៃផែនដី។ ផ្ទាំងទឹកកកធំ ៗ ទាំងនេះអណ្តែតតាមមហាសមុទ្រ តែវាមិនមានជាតិប្រៃទេ។ នេះជាធនធានល្អបំផុតរបស់ប្រទេសមួយចំនួន ដែលស្ថិតនៅតំបន់ប៉ូលនៃផែនដី ប្រសិនបើប្រទេសទាំងនោះ អាចអភិវឌ្ឍវិធីដែលអាចទុកចិត្តបានដើម្បីទាញយកធនធានទាំងនោះ។ ជាអកុសល ផ្ទាំងទឹកកកនៅឆ្ងាយពេកសម្រាប់ពួកគេ ដើម្បីយកវាមកប្រើប្រាស់ជាប្រចាំបាន ហើយពួកគេក៏មិនទាន់មានវិធីដែលមានប្រសិទ្ធិភាពដើម្បីរលាយវាបានដែរ។ ដំណើរការនៃការឈានដល់ទឹកដីនៃប្រទេសមួយចំនួននោះ គឺត្រូវមានបន្ទុកសេដ្ឋកិច្ចច្រើន សម្រាប់ដោះស្រាយ ទើបមាននិរន្តរភាពក្នុង រយៈពេលយូរ។ បន្ថែមលើនេះ ដុំទឹកកកតំបន់ប៉ូល នឹងបំលែងសីតុណ្ហភាពលើផែនដី។ តាមការសិក្សា បានឱ្យដឹងថា ឆ្លងកាត់ការខិតខំរំលាយវានឹងធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពពិភពលោករបស់យើងបាត់បង់តុល្យភាព នឹងអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ផងដែរ។

ការសិក្សាប្រភពទឹកខាងលើនេះ អ្នកអាចទទួលបានការយល់ដឹងបន្ថែមអំពីអត្ថន័យនៃទឹកដែលអាចយកមកប្រើប្រាស់រាល់ថ្ងៃ។

២.៣ ការបម្រែបម្រួលនៃទឹក

២.៣.១ វដ្តនៃទឹក

(១)ទឹកភ្លៀង នៅក្នុងបរិស្ថានលើភពផែនដី ទឹកភ្លៀងគឺគ្មានសារជាតុចម្លងអគ្គិសនី (ស្មើសូន្យ) (ឧ. ទឹកភ្លៀងគឺជាចំហាយទឹកដែលកកនៅលើអាកាស និងបំបែកវាដោយកំលាំងខ្យល់ និងពន្លឺព្រះអាទិត្យ) ។ ទឹកភ្លៀងដែលធ្លាក់ចូលទៅក្នុងទឹក ឬទឹកភ្លៀងដែលហូរចូលទៅក្នុងប្រភពទឹកណាមួយនឹងធ្វើឱ្យប្រភពទឹកនោះកាត់បន្ថយកម្រិតប្រៃ និងកម្រិតចម្លងអគ្គិសនី។

(២) ឥទ្ធិពលលើសារជាតុខនិជៈ ដីនិងថ្មបញ្ចេញអ៊ីយ៉ុងចូលទៅក្នុងទឹកដែលហូរកាត់ឬលើវា។ ភូគព្ភសាស្ត្រនៃតំបន់ជាក់លាក់មួយនឹងកំណត់ចំនួននិងប្រភេទនៃអ៊ីយ៉ុង។ ទឹកក្រោមដី ជាធម្មតាមានភាពចម្លងអគ្គិសនីខ្ពស់ជាងទឹកភ្លៀងនៅលើដី។

(៣)ចំហាយទឹកសមុទ្រៈ កំហាប់អំបិល ឬភាពចម្លងអគិសនី នៃទន្លេ ឬព្រែក នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រត្រូវបានជះឥទ្ធិពលដោយសារ ចំហាយទឹកសមុទ្រដែលមានផ្ទុកសារជាតិប្រៃចូលទៅក្នុងខ្យល់បន្ទាប់មកវានឹងធ្លាក់ចូលទៅក្នុងទន្លេ ឬព្រែកវិញជាមួយនឹងទឹកភ្លៀង។

(៤) ជំនោរនិងតំបន់លាយបញ្ចូលគ្នាៈ នៅតំបន់រាបស្មើទឹកនៅមាត់ទន្លេ ឬព្រែក ច្រើនតែប្រៃដោយសារ ទឹកជំនោរខ្ពស់នៃតំបន់ឆ្នេរ ចូលដល់តំបន់នោះ។ លំហូរនៃទឹកទន្លេ ឬព្រែកចូលទៅក្នុងតំបន់មាត់ពាម Estuary អាចជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់កម្រិតប្រៃ ក៏ដូចជាទីតាំងនៃតំបន់លាយឡំមាត់ពាមដែរ។ នេះមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងណាស់ចំពោះការរស់រានសៃសរីរាង្គមានជីវិតនៅតំបន់នោះ។

(៥) វដ្តនៃទឹកៈ ការរំហួត និងការបាត់បង់ទឹកសាបនឹងជួយបង្កើនកម្រិតចម្លងអគ្គិសនី និងកំហាប់អំបិលរបស់ទឹក។ អាកាសធាតុក្តៅសូម្បីមហាសមុទ្រ ក៏អាចបង្កើនជាតិប្រៃសមុទ្រ បានដែរ។ ការរំហួតទឹកក្នុងបរិយាកាស បង្កឱ្យមានចំហាយទឹក និងកំណកទឹក បង្កើតបានជាពពក និងទឹកភ្លៀងបង្កើតជាវដ្តនៃទឹក។

២.៣.២ ការបំពុលទឹកនិងលក្ខណៈនៃការបំពុលទឹក

ប្រភពសំខាន់ដែលធ្វើទឹកឱ្យកខ្វក់ គឺឧស្សាហកម្ម ទឹកស្អុយចេញពីផ្ទះសំបែង ការងារកសិកម្ម ការធ្វើវារីវប្បកម្ម ការងារសាងសង់ រ៉ែងរ៉ែ ការបំផ្លាញព្រៃឈើ ព្រៃលិចទឹក និងព្រៃកោងកាង ។

ពេលខ្លះទឹកកខ្វក់កើតឡើងដោយធម្មជាតិ ប៉ុន្តែធម្មតាគឺវាតិចតួចណាស់បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស ។ ក្នុងមេរៀននេះ នឹងពន្យល់ដល់អ្នកអំពីប្រភពទឹកកខ្វក់ភាគច្រើន ហើយនិងលទ្ធផលរបស់វាផ្អែកទៅលើគុណភាពទឹក ។

ទឹកកខ្វក់បណ្តាលមកពីប្រភពនិងគ្មានប្រភពច្បាស់លាស់ គឺអាស្រ័យទៅនឹងកត្តាមជ្ឈដ្ឋានទឹក។ តើភាពកខ្វក់កើតមាននៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកយ៉ាងដូចម្តេច ?

ក. ភាពកខ្វក់នៃទឹក មានចំណុចប្រភពច្បាស់លាស់

គឺជាប្រភពទឹកកខ្វក់ស្ថិតនៅទីតាំងមួយកន្លែង ហើយគេតែងឃើញមានក្បាល ឬទុយោបញ្ចេញចោល ប្រព័ន្ធលូ ប្រឡាយទឹកស្អុយច្បាស់លាស់ ។ ឧទាហរណ៏ ប្រព័ន្ធទឹកស្អុយ រោងចក្រ ឬពីស្រះចិញ្ចឹមត្រី ជាទូទៅអ្នក អាចឃើញចំណុចប្រភពនៃការបំពុលបានយ៉ាងងាយ ។

- ប្រភពសំខាន់ដែលធ្វើទឹកឱ្យកខ្វក់ គឺរោងចក្រឧស្សាហកម្ម, ទឹកស្អុយចេញពីផ្ទះសំបែង ការប្រើថ្នាំគីមីក្នុង ការងារកសិកម្ម ការធ្វើវារីវប្បកម្ម ការងារសាងសង់ ការជីករ៉ែង រ៉ែ និងការបំផ្លាញព្រៃឈើ ។ល។
- ពេលខ្លះទឹកកខ្វក់កើតឡើងដោយធម្មជាតិ ប៉ុន្តែធម្មតាគឺវាតិចតួចណាស់បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស ។ ក្នុងមេរៀននេះ នឹងពន្យល់ដល់អ្នកអំពីបញ្ហាទឹកកខ្វក់ភាគច្រើន ហើយនិងលទ្ធផលរបស់វាទៅលើគុណភាពទឹក ។ វដ្តរបស់ទឹក អាចជួយអ្នកក្នុងការកំណត់ប្រភពកខ្វក់ ។ ម៉្យាងទៀតទឹកកខ្វក់កើតឡើងដោយធម្មជាតិ គ្មានចំណុចទីតាំងប្រភពច្បាស់លាស់។

ខ. ភាពកខ្វក់នៃទឹក គ្មានចំណុចប្រភពច្បាស់លាស់

ទឹកកខ្វក់ ដែលគ្មានបង្ហាញភាពកខ្វក់ចេញពីទីតាំងច្បាស់លាស់ទេ គឺយើងត្រូវត្រួតពិនិត្យចេញមកពីប្រភពតូចៗជាច្រើនក្នុងតំបន់ដ៏ធំ ។ ជាធម្មតា គឺបញ្ហាលមកពីទឹកដែលហូរចេញពីទីខ្ពស់ចូលទៅស្ទឹង ឬ បឹង ។ ដោយទឹកហូរកាត់លើដី វាបានចាប់យកនូវជាតុកខ្វក់ និងហូរចាក់ទៅទីតាំងប្រភពទឹក ។

ដើម្បីកំណត់រក"ភាពកខ្វក់ដោយគ្មានចំណុចប្រភពច្បាស់លាស់" គឺមានការលំបាកយ៉ាងខ្លាំង។ ឧទាហរណ៍ ភាពកខ្វក់គ្មានចំណុចប្រភពអាចបណ្តាលមកពីសកម្មភាពកសិដ្ឋានឆ្លងកាត់ ទីជំរាលទឹកហូរទាំងមូល ។

ចំណុចខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីប្រភេទសំខាន់ៗភាគច្រើន នៃការធ្វើទឹកឱ្យកខ្វក់ដែលកើតមានឡើងនៅក្នុងទឹកលើដី ឬ ក្រោមដីហើយនិងប្រភពសំខាន់ៗរបស់វា ។

ប្រភពកខ្វក់គ្មានទីតាំងចំណុចប្រភពច្បាស់លាស់ យើងត្រូវសិក្សាលើកត្តាមួយចំនួន ដូចខាងក្រោម៖

- សារជាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក៖ តែងកើតចេញពីផ្ទះសម្បែងជនបទ កសិដ្ឋាន ការធ្វើកសិកម្ម ការយករ៉ែ ការកាប់ព្រៃ ការហូរច្រោះ។ល។
- កាកសំណល់សរីរាង្គ៖ តែងកើតចេញពីផ្ទះសម្បែងទូទៅ ទឹកសំណល់សរីរាង្គទីក្រុង កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វ ។ល។
- មេរោគ (លាមក)៖ តែងកើតចេញពីផ្ទះសម្បែង កសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វ ។ល។
- ស្បៀងអាហារ៖ តែងកើតចេញពីផ្ទះសម្បែង កសិដ្ឋាន។ល។
- ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត៖ តែងកើតចេញពីការធ្វើកសិកម្ម
- លោហៈធ្ងន់៖ តែងកើតចេញពីកន្លែងទីប្រជុំជន ជីរកសិកម្ម ជាតុគីមីរ៉ែ ។

៦.១ ជាតុរឹង (អណ្តែតក្នុងទឹក)

សំណឹក គឺជាការសឹកដាច់ចេញពីដី នូវភាគល្អិត ដែលបង្កើតឡើងដោយខ្យល់ ឬទឹក ។ រាល់សកម្មភាពការងារដែលទាក់ទង និងដី គឺបានបង្កឱ្យស្រទាប់ដីដាច់ចូលទៅក្នុងទឹក ទីបញ្ចប់ដីដែលសឹកដាច់ចូលទៅក្នុងទឹកនោះ ដែលហៅថាសារជាតុរឹង (អណ្តែត) ។ កសិដ្ឋាន, ព្រៃឈើ, រ៉ែ និងផ្លូវលំ គឺជាប្រភពនៃសារជាតុរឹងអណ្តែតនៅក្នុងតំបន់ជនបទ ។ ការធ្វើឱ្យទឹកហូរមាន បន្ទុកខ្លាំងជាមួយ នឹងសារជាតុរឹងអណ្តែត គឺគេឃើញមានវាច្រើនដោយសារភិនភាគក្រៅរបស់វា " ល្អក់ " នៅពេលណាទឹកស្ទឹងមានលំនឹងទឹកបាត់បង់ល្បឿន ហើយសារជាតុរឹង អណ្តែតធ្លាក់ចុះទៅបាតក្រោម និងបង្កើតបានជាស្រទាប់នៃកករ, ការវិវត្តនេះ ហៅថាភាពរងកករ ។ សារជាតុពុលដូចជាលោហៈធន់ និងថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត មានទំនោរចាប់យកភាគល្អិតនៃដីនៅក្នុងទឹក ហើយសារជាតុរឹងមួយភាគបានកខ្វក់ដោយសារជាតុពុលនោះ។

សារជាតុរឹងកាត់ផ្តាច់នូវពន្លឺព្រះអាទិត្យ ជាពិសេសវារីជាតិ និងរុក្ខជាតិក្នុងទឹកដែលត្រូវការពន្លឺថ្ងៃ និងត្រូវស្លាប់នៅ ពេលដែលទឹកល្អក់ខ្លាំង ។ នេះគឺមានការប៉ះពាល់ទៅនឹងសត្វដែលមានជីវិតក្នុងទឹកពីព្រោះវាអាស្រ័យទៅតាមការបាត់បង់នៃរុក្ខជាតិក្នុងទឹក និងវារីជាតិ ។

៦.២ កាកសំណល់សរីរាង្គ

កាកសំណល់សរីរាង្គគឺជាសារជាតុដែលកើតចេញពីអ្វីមួយដែលមានជីវិត ។ ឧទាហរណ៍ៈ រាប់បញ្ចូលទាំងរុក្ខជាតិ សត្វដែលស្លាប់ កាកសំណល់ចំណីអាហារ និងលាមករបស់សត្វ និងមនុស្សដែរ ។ អ្នកអាចឃើញកាកសំណល់សរីរាង្គនៅក្នុងការបញ្ចេញចោលនៃរោងចក្រ (ពិសេស ឧស្សាហកម្មផលិតម្ហូបអាហារ និងម៉ាស៊ីនកិនសាច់ ឬផ្លែឈើ)។ នៅក្នុងលាមកចេញពីមនុស្ស និងសត្វ (ទីកន្លែងលាងនិងឱ្យចំណីសត្វ, ទីកន្លែងបញ្ចេញចោលលាមករបស់មនុស្ស និងនៅក្នុងសំរាមចេញពីផ្ទះសំបែង ។ ល ។

កាកសំណល់សរីរាង្គដែលធ្វើឱ្យកខ្វក់ និងល្អក់ទឹកគេអាចមើលឃើញ ហើយនៅពេលភាពកខ្វក់នៃទឹកកាន់ខ្លាំង បណ្តាលឱ្យមានការបំពុល ហើយវានឹងបញ្ចេញនូវក្លិនដែលអាចឱ្យយើងសំគាល់វាបានពេលខ្លះវាមានក្លិនដូចស៊ុតស្អុយ ។

៦.៣ មេរោគ នៃលាមក

មេរោគ ដែលកើតចេញពីលាមកសត្វ និងមនុស្សផ្សំឡើងដោយសរីរាង្គល្អិតៗ ឧទាហរណ៍ បាក់តេរីដែលអាចមើលឃើញបានដោយអតិសុខុមទស្សន៍។ សរីរាង្គល្អិតមួយចំនួនអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ពីព្រោះវានាំមកជំងឺ។ សរីរាង្គដែលអាចនាំមកនូវជំងឺនេះ ហៅថាមេរោគនៃលាមក។

នៅពេលដែលលាមកលាយលំជាមួយទឹក (តែងតែកើតមានញឹកញាប់) ទឹកក្លាយទៅជាកខ្វក់ដោយមានមេរោគ ទាំងនោះ នៅពេល មនុស្សដែលផឹកទឹកនេះនិងឈឺក្លាម។ លាមកនៅក្នុងទឹកអាចមានខ្លះមើលឃើញ ឬមិនឃើញកាលណាគេពង្រាវវា។

ឧទាហរណ៍ ជំងឺដែលកើតចេញពីទឹកកខ្វក់នេះ រួមមានជំងឺរាគ, អាសន្នរោគ, គ្រុនពោះវៀន, មួល, គ្រុនលឿង (រលាកថ្លើម) ដោយសារ ពពួកព្រូន ឬ protozoa ។ ម្យ៉ាងទៀត អ្នកអាចមានជំងឺ បើសិនអ្នកឈរ ឬបោកគក់ក្នុងទឹកកខ្វក់ ។

ខ.៤ សារធាតុចំណី

សារធាតុចំណី គឺជាសារធាតុល្អិតបំផុត ដែលគេមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេ គេប្រើវាដូចជាចំណីសម្រាប់វារីជាតិ និងវារីរុក្ខជាតិ ។ ចំណីសំខាន់បំផុត គឺមានជាតុនីត្រូសែន (N) និង ផូស្វ័រ (P) ។ ចំណីកើតចេញពីជី (សិប្បនិម្មិត្ត) និងលាមករបស់មនុស្ស និងសត្វ ។

ទឹកដែលមិនកខ្វក់មានបរិមាណចំណីតិចតួចណាស់ នៅពេលបរិមាណកើនឡើង ប្រភេទខ្លះនៃរុក្ខជាតិលូតលាស់សន្ធឹកសន្ធាប់ក្នុងចំនួនដែលពពួកផ្សេងៗទៀតអាចរស់នៅបន្តទៀតបាន។ ដូចនេះ យើងនិយាយថា វាកខ្វក់ដោយចំណីនិងមានលក្ខណៈសំបូរដោយចំណីអាហារច្រើនបែប។ ការកើនឡើងនៃបរិមាណចំណី និងធ្វើឱ្យវារីរុក្ខជាតិមានច្រើនក្រៃលែង ។ ឧទាហរណ៍ ដូចជា កំផ្លោក (Water hyacinth) គឺអាចធ្វើឱ្យទឹកមិនអាចផឹក ប្រើប្រាស់ ស្រោចស្រព និងបម្រើក្នុងឧស្សាហកម្មផងដែរ។

តែភាពកខ្វក់ដោយចំណីច្រើនពេក គឺធ្វើឱ្យទឹកគ្របពេញដោយវារីជាតិនេះ អាចធ្វើឱ្យទឹកមានកាកសំណល់នៃផ្កាវារីជាតិ ដែលធ្វើឲ្យទឹកពណ៌បៃតង, ខៀវ, ត្នោត, ឬក្រហម ។ ផ្កាវារីជាតិ ទាំងនេះធ្វើឱ្យទឹកគ្មានលក្ខណៈល្អសម្រាប់មនុស្ស សត្វ និងវារីរុក្ខជាតិទេ ។

មាននីត្រាតខ្ពស់នៅក្នុងទឹក អាចបង្កឱ្យមានជាតិពុល ជាពិសេស ធ្វើឱ្យវារីសត្វស្វះដង្ហើមបណ្តាលមកពី នីត្រាតកើនឡើងហួសការកំណត់ ។

ខ.៥ ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត និងលោហៈធ្ងន់

ថ្នាំសំលាប់សត្វ និងលោហៈធ្ងន់ គឺជាសារធាតុពុល ។ សារធាតុពុល គឺជាសារធាតុមួយដែលមានគ្រោះថ្នាក់បំផុត ចំពោះជីវិតរុក្ខជាតិ និងសត្វ ដែលរស់នៅក្នុងទឹក ចំពោះមនុស្ស និងសត្វដែលប្រើប្រាស់ទឹកនោះ ។ ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត គឺជាផលិតផលធ្វើពីសារធាតុគីមីដែលសំលាប់សត្វល្អិត និងរុក្ខជាតិ ។ កសិករប្រើប្រាស់ថ្នាំនេះ ដើម្បីការពារដំណាំរបស់គេ ។ ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិតនេះ គឺជាសារធាតុពុលដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើរុក្ខជាតិ សត្វ និងមនុស្សផងដែរ ។ ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិតអាចមាននៅក្នុងទឹកដែលយើងយកមកផឹកទៀតផង ។

លោហៈធ្ងន់ជាប្រភេទនៃលោហៈដែលគេរកឃើញវានៅលើស្រទាប់ដី ។ លោហៈទាំងនោះគឺ : អាលុយមីញ៉ូម (Al) អាសេនិក (As) កាត់មីញ៉ូម (Cd) ក្រូម (Cr) ទង់ដែង (Cu) ដែក (Fe) សំណ (Pb) ម៉ង់កាណែស (Mn) បារ៉ត (Hg) នីកែល (Ni) ប្រាក់ (Ag)និងស័ង្កសី (Zn) ។

លោហៈធ្ងន់នេះ អាចរកឃើញមាននៅក្នុងដី និងនៅក្នុងថ្មរបស់ផែនដីយើង ។ វាអាចធ្លាក់ចូលទៅក្នុងទឹកតាមមូលហេតុ ដូចជាការផ្ទុះភ្នំភ្លើង និងការហូរច្រោះច្រើន នៃផ្ទាំងថ្មជាដើម ។ ដូច្នេះអ្នកអាចរកឃើញវាមានកម្រិតទាបនៃលោហៈធន់ទាំងនោះ ដែលរលាយក្នុងប្រភពទឹកភាគច្រើន ។

២.៤ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក

២.៤.១ និយមន័យ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក

ដូចម្តេចហៅថា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក?

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក គឺជាទំហំដែលកំណត់លក្ខណៈកម្រិតគុណភាពនៃទឹក រួមមាន ប៉ារ៉ាម៉ែត្ររូបសាស្រ្តនៃទឹក(លក្ខណៈរូបនៃទឹក) និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យានៃទឹក(រួមបញ្ចូល លក្ខណៈរូបមួយមួយចំនួន លក្ខណៈគីមី និងលក្ខណៈជីវសាស្រ្តនៃទឹក) ហើយអាចត្រូវបានសាកល្បង ឬត្រួតពិនិត្យដោយផ្អែកលើកត្តានៃការព្រួយបារម្ភដែលចង់បាន។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលត្រូវតាមដាន និងត្រួតពិនិត្យជាញឹកញាប់ចំពោះគុណភាពទឹក រួមមាន សីតុណ្ហភាព ការរំលាយអុកស៊ីសែន ការប្រែប្រួលpH, ចំហាយទឹក, ឥទ្ធិពលនៃកាត់បន្ថយអុកស៊ីតកម្ម (Oxidation-reduction potential) ហៅកាត់ថា (ORP) និងភាពល្អក់នៃទឹក។

ក. ប៉ារ៉ាម៉ែត្ររូបសាស្រ្តរបស់ទឹក (Physical parameters of water)

- សីណ្ហភាពទឹក (Water Temperature)
- ព៌ណទឹក (Water Colour)
- ក្លិនទឹក (Water Odor)
- ភាពល្អក់នៃទឹក (Water Turbidity)
- ភាពចម្លងអគ្គិសនីនៃទឹក (Water Electrical Conductivity)
- និងកម្រិតថ្លានៃទឹក (Transparent water)

ខ. ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យានៃទឹក (Physiological parameters)

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យានៃទឹក ដែលមានក្នុងឧបសម្ព័ន្ធនៃប្រកាសលេខ១២០ ប្រ.ក ប.ស្ថ ចុះថ្ងៃទី១១ ខែមេសា ឆ្នាំ២០១៨ របស់ក្រសួងបរិស្ថាន គឺជាមធ្យោបាយមួយដែលទិន្នន័យគុណភាពទឹក ត្រូវបានសង្ខេបសម្រាប់ធ្វើសេចក្តីរាយការណ៍ជូនសាធារណៈជនឱ្យបានស៊ីជម្រៅ វាប្រាប់យើង អំពីគុណភាពទឹកក្នុងទឹកន្លែងសាធារណៈ ក្នុងធម្មជាតិ មានស្ថានភាព ដូចម៉េច?

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យានៃទឹក រួមបញ្ចូល លក្ខណៈរូបមួយមួយចំនួន លក្ខណៈគីមី និងលក្ខណៈជីវសាស្រ្តនៃទឹក) ដូចមានរៀបរាប់ខាងក្រោម៖

ខ.១ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យាសម្រាប់ទឹកលើដី

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាព និងស្តង់ដារសម្រាប់គុណភាពទឹកលើដី សំខាន់ៗមានចំនួន១៧ ដូចខាងក្រោម

(១) អាស៊ីត ឬបាស PH៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្ល គឺពី៦,៥-៨,៥។

(២) សីតុណ្ហភាព (t^0C)៖ មិនបានកំណត់ទេ

(៣) សារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក Total Dissolved Solid (TDS)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្ល <១០០០ mg/l

(៤) សារធាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក Total Suspended Solid (TSS)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង ១-១៥ mg/l និងទឹកទន្លេ ២៥-១០០ mg/l

(៥) កម្រិតរលាយអុកស៊ីសែន Dissolved Oxygen (DO)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង ៧,៥-២,0 mg/l និងទឹកទន្លេ ៧,៥-២,0mg/l

(៦) តម្រូវការអុកស៊ីសែនបែបជីវៈគីមីសាស្ត្រ Biochemical Oxygen Demand (BOD5)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង <៣0 mg/l និងទឹកទន្លេ ១-១០ mg/l

(៧)តម្រូវការអុកស៊ីសែនបែបគីមីសាស្ត្រ Chemical Oxygen Demand (COD)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង ១-៨ mg/l និងទឹកទន្លេ <៨ mg/l

(៨) ប្រេង និងខ្លាញ់ Oil and Grease៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <0.៥ mg/l

(៩) ហ្វូស្វាត (PO4)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <0.៣ mg/l

(១០) ស៊ុលផាត Sulphate (SO4)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <៣00 mg/l

(១១) នីត្រូសែនសរុប Total Nitrogen (TN)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ 0,១-0,៦mg/l

(១២) ផូស្វ័រសរុប Total Phosphorus (TP)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ 0,00៥-0,0៥mg/l

(១៣) នីត្រាត (NO3)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <៥0 mg/l

(១៤) អាសេនិច Arsenic (As)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <0,0១ mg/l

(១៥) ដែក Iron (Fe)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <១ mg/l

(១៦)បារត Mercury (Hg)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង និងទឹកទន្លេ <0,000៥ mg/l

(១៧)កូលីហ្វមសរុប Total Coliform៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកសម្រាប់បឹង <១000 MPN/100 (ml) និងទឹកទន្លេ <៥000 MPN/100 (ml)។

បញ្ជាក់៖ - mg/l ជាខ្នាតនៃសំណាកគំរូទឹក គិតជាមីលីក្រាម ក្នុងទឹកមួយលីត្រ

- MPN/100 (ml) គឺ(Most Probable Number/១០០មីលីលីត្រ) ជាខ្នាតកំណត់ចំនួននៃមេរោគសរុបនៃ Total Coliform នៃសំណាកគំរូទឹក ១០០មីលីលីត្រ។

ដកស្រង់ចេញពី ឧបសម្ព័ន្ធនៃគុណភាពទឹក (WQI) របស់ក្រសួងបរិស្ថាន សម្រាប់ជាមធ្យោបាយមួយដែលទិន្នន័យគុណភាពទឹក ត្រូវបានសង្ខេបសម្រាប់ធ្វើសេចក្តីរាយការណ៍ជូនសាធារណជនឱ្យបានស៊ីជម្រៅ។ វាប្រាប់យើងក្នុងន័យសាមញ្ញថាគុណភាពទឹកក្នុងទីកន្លែងសាធារណៈឬក្នុងធម្មជាតិ។

ឧ.២ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសរីរវិទ្យាសម្រាប់ទឹកក្រោមដី

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាពទឹក និងស្តង់ដារសម្រាប់គុណភាពទឹកក្រោមដី សំខាន់ៗមានចំនួន១៦ ដូចខាងក្រោម៖

(១). អាស៊ីត ឬបាស PH៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដីគឺចាប់ពី៦,៥-៨,៥។

(២) ភាពល្អក់ Turbidity ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី គឺ៥ NTU

(៣) កំហាក់ចម្លងអគ្គិសនី Electrode Conductivity (EC)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី គឺ៥០០-១៥០០ NTU

(៤) សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក Total Dissolved Solid (TDS)៖ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី គឺ <៨០០ mg/l

(៥)ភាពរឹងសរុប Total Hardness (as CaCO3)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <៣០០ mg/l

(៦) ក្លរួ Chloride (Cl-) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <២៥០mg/l

(៧) ក្លុយអរ៉េ Fluoride (F) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <១,៥mg/l

(៨) នីត្រាត Nitrate (NO3) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <៥០mg/l

(៩)ស៊ុលផាត Sulphate (SO4)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <២៥០mg/l

(១០) ដែក Iron (Fe) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,៣mg/l

(១១) អាសេនិក Arsenic (As) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,០៥mg/l

(១២) បារត Mercury (Hg) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,០០១mg/l

(១៣) ក្រូមម៉្យូម Chromium (Cr) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,០៥mg/l

(១៤) ម៉ង់កាណែស Manganese (Mn)៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,១mg/l

(១៥) អាលុយមីញ៉ូម Aluminum (Al) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,២mg/l

(១៦)កាត់ម៉្យូម Cadmium (Cd) ៖ ស្តង់ដារគុណភាពទឹកក្រោមដី <០,០០៣mg/l

(១៧) កូលីហ្វមសរុប Total Coliform ៖ ពុំអនុញ្ញាតឱ្យមានឡើយ 0 MPN/100ml

(១៨) អ៊ីកូលី E-coli ៖ ពុំអនុញ្ញាតឱ្យមានឡើយ 0 MPN/100ml

គ. កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារបញ្ចេញសំណល់រាវ ពីប្រភពបំពុលចូលទៅក្នុងតំបន់ទឹកសាធារណៈ ឬក្នុងប្រព័ន្ធបណ្តាញលូ

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាព និងស្តង់ដារសម្រាប់គុណភាពទឹកអនុញ្ញាតឱ្យបញ្ចេញចោល នៅតំបន់សាធារណៈត្រូវបានការពារ និងតំបន់ទឹកសាធារណៈនិងលូ សំខាន់ៗមានចំនួន៥២ ដូចខាងក្រោម៖

គ.១ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាព និងស្តង់ដារសម្រាប់គុណភាពទឹកអនុញ្ញាតឱ្យបញ្ចេញចោលនៅតំបន់សាធារណៈត្រូវបានការពារ៖

(១) សីតុណ្ហភាពទឹក៖ < 45 oC

(២) pH ពី 6-9

(៣) BOD5 <30 mg/l

(៤) COD <52 mg/l

(៥) សារជាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក (TSS) <60 mg/l

(២៧) សំណ (Pb) <0.1

(២៨) បារត (Hg) <0.002

(២៩) នីកែល (Ni) <0.2 mg/l

(៣០) សេលេញ៉ូម (Se)<0.05 mg/l

(៣១) ប្រាក់ (Ag) <0.1 mg/l

(៦) សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក <1000 (TDS) mg/l
(៧) ប្រេង ឬខ្លាញ់ (Oil & Grease) < 5mg/l
(៨) សាប៊ូ (MBAS) < 5mg/l
(៩) ផេណុល < 0.1 mg/l
(១០) នីត្រាត (NO3) < <10mg/l
(១១) ក្លរក្នុងទម្រង់សេរី <1 mg/l
(១២) ក្លរជាអ៊ីយ៉ុង (Cl) < 500 mg/l
(១៣) ស៊ុលផាត (SO4) <300 mg/l
(១៤) ស៊ុលហ្វីត (SO3) <0.2 mg/l
(១៥) ផូស្វាត (PO4) <3 mg/l
(១៦) ស៊ីអានីត (CN-1) <0.2 mg/l
(១៧) បារ៉ូយូម (Ba) <4 mg/l
(១៨) អាសេនិច (As) <0.1 mg/l
(១៩) សំណប៉ាហាំង (Sn) <2 mg/l
(២០) ដែក (Fe) <1 mg/l
(២១) បរ (B) <1 mg/l
(២២) ម៉ងកាណែស (Mn) <1 mg/l
(២៣) កាត់ម្ញូម (Cd) <0.1 mg/l
(២៤) ក្រូម (Cr)-3 <0.2 mg/l
(២៥) ក្រូម (Cr)-6 <0.05 mg/l
(២៦) ទង់ដែង (Cu) <0.2 mg/l

(៣២) ស័ង្កសី (Zn) <1 mg/l
(៣៣) ម៉ូលីបដែន (Mo) <0.1 mg/l
(៣៤)អាម៉ូញាក់ (NH3) <5 mg/l
(៣៥) (DO) >2 mg/l
(៣៦)ប៉ូលីក្លរ៉ូប៊ីផេនីល(PCB) <0.003 mg/l
(៣៧)កាល់ស្យូម (Ca) <150 mg/l
(៣៨)ម៉ាញ៉េស្យូម (Mg) <150 mg/l
(៣៩) កាបូនតេត្រាក្លរ <3 mg/l
(៤០) អ៊ីចសាក្លរូបង់សែន <2 mg/l
(៤១)ដេដេតេ <1.3 mg/l
(៤២)អង់ទ្រីន<0.01 mg/l
(៤៣) ឌីអលទ្រីន <0.01 mg/l
(៤៤) អេនទ្រីន <0.01 mg/l
(៤៥) អ៊ីសូទ្រីន <0.01 mg/l
(៤៦)ពេក្លរូអេទីឡែន <2.5 mg/l
(៤៧) អ៊ីចសាក្លរូតាឌីអែន <3 mg/l
(៤៨) ក្លរូហ្វម <1 mg/l
(៤៩) 1.2 ឌីក្លរូអេទីឡែន<2.5 mg/l
(៥០)ទ្រីក្លរូអេទីឡែន<1 mg/l
(៥១)ទ្រីក្លរូបង់សែន<2 mg/l
(៥២) អ៊ីចសាក្លរូស៊ីក្លូអ៊ីចសែន<2 mg/l

គ.២ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាព និងស្តង់ដារសម្រាប់គុណភាពទឹកអនុញ្ញាតឱ្យបញ្ចេញចោលនៅតំបន់សាធារណៈ និងលូ៖

(១) សីតុណ្ហភាពទឹក៖ < 45 oC
(២) pH ពី 5-9
(៣) BOD5 <80mg/l
(៤) COD <100 mg/l
(៥) សារជាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក (TSS)<120 mg/l
(៦) សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក <2000 (TDS) mg/l
(៧) ប្រេង ឬខ្លាញ់ (Oil & Grease) < 15mg/l
(៨) សាប៊ូ (MBAS) < 15mg/l
(៩) ផេណុល < 1.2mg/l

(២៧) សំណ (Pb) <1 mg/l
(២៨) បារត (Hg) <0.05 mg/l
(២៩) នីកែល (Ni) <1mg/l
(៣០) សេលេញ៉ូម (Se) <0.5 mg/l
(៣១) ប្រាក់ (Ag) <0.5mg/l
(៣២) ស័ង្កសី (Zn) <3 mg/l
(៣៣) ម៉ូលីបដែន (Mo) <1mg/l
(៣៤)អាម៉ូញាក់ (NH3) <7 mg/l
(៣៥) (DO) >1 mg/l

(១០) នីត្រាត (NO3) < 20mg/l
(១១) ក្លរក្នុងទម្រង់សេរី < 2 mg/l
(១២) ក្លរជាអ៊ីយ៉ុង (Cl) < 700 mg/l
(១៣) ស៊ុលផាត (SO4) <500mg/l
(១៤) ស៊ុលហ្វីត (SO3) <1mg/l
(១៥) ផូស្វាត (PO4) <6mg/l
(១៦) ស៊ីអានីត (CN-1) <1.5mg/l
(១៧) បារ៉្យូម (Ba) <7mg/l
(១៨) អាសេនិច (As) <1mg/l
(១៩) សំណប៉ាហាំង (Sn) <8 mg/l
(២០) ដែក (Fe) <20 mg/l
(២១) បរ (B) <5 mg/l
(២២) ម៉ង់កាណែស (Mn) <5 mg/l
(២៣) កាត់ម្ញូម (Cd) <0.5mg/l
(២៤) ក្រូម (Cr)-3 <1mg/l
(២៥) ក្រូម (Cr)-6 <0.5mg/l
(២៦) ទង់ដែង (Cu) <1 mg/l

(៣៦) ប៉ូលីក្លរ៉ូប៊ីផេនីល (PCB) <0.003 mg/l
(៣៧) កាល់ស្យូម (Ca) <200mg/l
(៣៨) ម៉ាញ៉េស្យូម (Mg) <200mg/l
(៣៩) កាបូនតេត្រាក្លរ <3 mg/l
(៤០) អ៊ីចសាក្លរូបង់សែន <2 mg/l
(៤១) ដេដេតេ <1.3 mg/l
(៤២) អង់ឌ្រីន<0.01 mg/l
(៤៣) ឌីអលឌ្រីន <0.01 mg/l
(៤៤) អេនឌ្រីន <0.01 mg/l
(៤៥) អ៊ីសូឌ្រីន <0.01 mg/l
(៤៦) ពេក្លរូអេទីឡែន <2.5 mg/l
(៤៧) អ៊ីចសាក្លរូតាឌីអែន <3 mg/l
(៤៨) ក្លរូហ្វម <1 mg/l
(៤៩) 1.2 ឌីក្លរូអេទីឡែន<2.5 mg/l
(៥០) ទ្រីក្លរូអេទីឡែន<1 mg/l
(៥១) ទ្រីក្លរូបង់សែន<2 mg/l
(៥២) អ៊ីចសាក្លរូស៊ីក្លូអ៊ីចសែន<2 mg/l

ឃ. កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់អភិរក្សជីវចំរុះនៅក្នុងទឹក

ឃ.១ កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់អភិរក្សជីវចំរុះនៅក្នុងទន្លេ

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់អភិរក្សនៅតំបន់ទន្លេ ដូចខាងក្រោម៖

(១) pH កម្រិតស 6,5 – 8,5
(២) BODs 1 – 10 mg/l
(៣) Suspended Solid 25– 100 mg/l
(៤) Dissolved Oxygen (DO) 2.0 – 7.5 mg/l
(៥) Coliform MPN/100ml <5000

ឃ.២ កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់អភិរក្សជីវចំរុះនៅក្នុងបឹង

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាពទឹក នៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់អភិរក្សនៅតំបន់អាងស្តុកទឹក ដូចខាងក្រោម៖

(១) pH កម្រិត	6,5 – 8,5
(២) COD	1 – 8 mg/l
(៣) Suspended Solid	1– 15 mg/l
(៤) Dissolved Oxygen (DO)	2.0 – 7.5 mg/l
(៥) Coliform MPN/100ml	<5000
(៦) Total Nitrogen	0.1 – 0.6 mg/l
(៧) Total Phosphorus	0.005 – 0.05 mg/l

ង. កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់ការពារសុខភាព សាធារណៈ

យោងតាមការកំណត់របស់ក្រសួងបរិស្ថានកម្ពុជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនៃទឹកគុណភាពទឹកនៅតាមតំបន់ទឹកសាធារណៈសម្រាប់ការពារសុខភាពសាធារណៈ ដូចខាងក្រោម៖

(១) កាបូនតេត្រាក្លរួ	<12 µg/l	(១៤) អ៊ីចសាក្លរូស៊ីក្លូអ៊ីចសែន	<0.05
(២) អ៊ីចសាក្លរូបង់សែន	<0.03 µg/l	(១៥) បង់សែន	<10 µg/l
(៣) ដេដេតេ	<10 µg/l	(១៦) តេត្រាក្លរូអេទីឡែន	<10 µg/l
(៤) អង់ឌ្រីន	<0.01 µg/l	(១៧) កាត់ម្យូម (Cd)	<1 µg/l
(៥) ឌីអលឌ្រីន	<0.01 µg/l	(១៨) បារតសរុប	<0.5 µg/l
(៦) អេនឌ្រីន	<0.005 µg/l	(១៩) បារតសរីរាង្គ	0 µg/l
(៧) អ៊ីសូឌ្រីន	<0.005 µg/l	(២០) សំណ (Pb)	<10 µg/l
(៨) ពែក្លរូអេទីឡែន	<10 µg/l	(២១) ក្រូមវ៉ាញង់៦ (Cr)-6	<50 µg/l
(៩) អ៊ីចសាក្លរូតាឌីអែន	<0.1 µg/l	(២២) អាសេនិច (As)	<10 µg/l
(១០) ក្លរូហ្វម	<12 µg/l	(២៣) សេលេញ៉ូម (Se)	<10 µg/l
(១១) 1.2 ឌីក្លរូអេទីឡែន	<10 µg/l	(២៤) ប៉ូលីក្លរ៉ូប៊ីផេនីល (PCB)	0 µg/l
(១២) ទ្រីក្លរូអេទីឡែន	<10 µg/l	(២៥) ស៊ីអានីត (CN-1)	<0.005 µg/l
(១៣) ទ្រីក្លរូបង់សែន	<0.4 µg/l		

បញ្ជាក់៖ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ បារតសរីរាង្គ និងប៉ូលីក្លរ៉ូប៊ីផេនីល (PCB) ពុំអនុញ្ញាតឱ្យមានវត្តមានឡើយ ព្រោះករណីកខ្វក់វាអាចមានតិចតួច។

២.៥ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹកសំខាន់ៗ សម្រាប់វារីវប្បកម្ម

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកសំខាន់ៗ ដែលត្រូវត្រួតពិនិត្យជាទូទៅនៅក្នុងឧស្សាហកម្មវារីវប្បកម្ម រួមមានសីតុណ្ហភាព កម្រិតរលាយអុកស៊ីសែន pH កម្រិតអាល់កាឡាំង កម្រិតរឹងនៃទឹក អាម៉ូញាក់ និងនីត្រាត។ .... ប៉ារ៉ាម៉ែត្រមួយចំនួន ដូចជាអាល់កាឡាំង និងកម្រិតរឹងនៃទឹកមានស្ថេរភាព ប៉ុន្តែកម្រិតរលាយអុកស៊ីសែន និង pH ប្រែប្រួលរាល់ថ្ងៃ។ មានប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកសំខាន់ៗចំនួន ៥ សម្រាប់ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មបែប aquaponics គឺៈ

(១) អុកស៊ីសែនរលាយ (DO)

(២)អាសូតសរុប (total nitrogen concentrations)

(៣) pH

(៤)ភាពរឹងនៃទឹក

និង(៥)សីតុណ្ហភាពទឹក ។

ជាទូទៅប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកទាំង៥ ខាងលើនេះ សម្រាប់ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មបែប aquaponics ត្រូវត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំ។ ចំពោះ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកផ្សេងទៀត ដូចជា អាល់កាឡាំង (alkalinity) កាបូនឌីអុកស៊ីត (carbon dioxide) (settleable solids) និង suspended solids មានការប្រែប្រួលតិចតួច មិនត្រូវបានត្រួតពិនិត្យជាញឹកញាប់នោះទេ។ តែនៅពេលសាងសង់ដំបូងនិងអនុវត្តប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្ម aquaponics របស់អ្នក គឺការធ្វើតេស្តប្រចាំថ្ងៃគួរតែត្រូវបានធ្វើឡើង ដូចជា កម្រិតអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក កម្រិតប៉ូតង់ស្យែលអ៊ីដ្រូសែន pH ភាពចម្លងអគ្គសនី (conductivity) ឬសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក (TDS) សារធាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក (TSS) អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម (NH_4^+) និងអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត (NO_3^-) ត្រូវតែតាមដានឱ្យបានជិតដល់ក្នុងរយៈពេលមួយដែលយើងអាចប៉ាន់ស្មានបាន។

ការចិញ្ចឹមត្រីគឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលបង្ហាញឱ្យឃើញក្នុងដំណើរការនៃវារីវប្បកម្ម។ការចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបែរកំពុងត្រូវបានគេមើលឃើញថាជាឱកាសមួយក្នុងការប្រើប្រាស់ប្រភពទឹកលើដី ដែលមានស្រាប់ ដោយមានសក្តានុពលផលិតកម្មល្អ ដើម្បីបង្កើនផលិតកម្មពីតំបន់ទឹកសាប និងតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ ហើយបានឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងប្រទេសនិងក្រៅប្រទេស។

គុណភាពទឹកគឺជាផ្នែកសំខាន់មួយនៃប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្ម។ វាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងសុខភាពត្រីនិងការខ្សោះជីវជាតិចំពោះគុណភាពទឹកបង្កឱ្យស្ត្រេសដល់ត្រីនិងនាំមកនូវជំងឺផ្សេងៗ (Arulampalam et al ។ , 1998) [5] ។

កត្តាគុណភាពទឹកនិមួយៗមានអន្តរកម្មនិងមានឥទ្ធិពលលើប៉ារ៉ាម៉ែត្រផ្សេងទៀត ពេលខ្លះតាមរបៀបស្មុគស្មាញបញ្ចូលគ្នា(Joseph et al., 1993) [39].

ស្ថានភាពទឹកល្អគឺជាភាពចាំបាច់សម្រាប់ការរស់រាន និងការលូតលាស់របស់ត្រីចាប់តាំងពីដំណើរការជីវិតទាំងមូលរបស់ត្រីពឹងផ្អែកទាំងស្រុងទៅលើគុណភាពនៃបរិស្ថានរបស់វា (Bolorunduro និង Abdullah, 1996) [9].

ទិនានុប្បវត្តិអន្តរជាតិនៃការស្រាវជ្រាវអនុវត្តឆ្នាំ ២០១៧; ៣ (៥)៖ ១១៤-១២០ ~ ១១៥ ~ ទិនានុប្បវត្តិអន្តរជាតិនៃការស្រាវជ្រាវអំពីត្រី (International Journal of Applied Research Fish in the cultivation systems of floating cages) នៅក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមត្រីតាមបែបបណ្តែតទឹក ត្រូវបានបញ្ចូលចំណីពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ មានន័យថា ចំណីទាំងនោះមានផ្ទុកនូវសារជាតុចិញ្ចឹម (អាសូត N និងផូស្វ័រ P) ប្រូតេអ៊ីន និងកាបូន (Tacon និង Forster,2003) [66] ផ្អែកលើស្រកាត្រី អាចឱ្យយើងដឹងថា ខូចគុណភាពទឹក។

ការគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកគឺជាជាតុផ្សំដ៏សំខាន់នៅក្នុងការអនុវត្តការងារចិញ្ចឹមត្រី ដែលទទួលបានជោគជ័យ (Joseph et al., 2009) [38] ។ ដូច្នេះគុណភាពទឹកគឺជាកត្តាកំណត់លើភាពជោគជ័យឬបរាជ័យនៃប្រតិបត្តិការវារីវប្បកម្ម។

គុណភាពទឹកនៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីណាមួយផ្តល់នូវព័ត៌មានសំខាន់ៗ អំពីធនធានដែលមានសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនៅក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីនោះ។ ធនធានទឹកដែលមានគុណភាពល្អអាស្រ័យលើចំនួនដ៏ច្រើននៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រសិរីវិទ្យានៃទឹក។ ការវាយតម្លៃនិងត្រួតពិនិត្យលើប៉ារ៉ាម៉ែត្រទាំងនេះ គឺចាំបាច់ដើម្បីកំណត់ទំហំនិងប្រភពនៃការទទួលបន្ទុកបំពុលណាមួយ (Thirupathaiah et al . , 2012) [69] ដែលត្រូវវិភាគឱ្យបានច្បាស់លាស់ថែមទៀត នូវប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ដូចខាងក្រោម៖

ក. សីតុណ្ហភាពទឹក

សីតុណ្ហាភាពទឹកគឺជាកត្តា ដែលអាចគ្រប់គ្រងបានសម្រាប់ជីវិតវារីសត្វចិញ្ចឹមទាំងអស់។ ដំណើរការជីវសាស្ត្រនិងគីមីទាំងអស់ នៅក្នុងប្រតិបត្តិការវារីវប្បកម្មត្រូវបានរងឥទ្ធិពលដោយសីតុណ្ហភាព។ វាគឺជាកត្តាខាងក្រៅសំខាន់បំផុតមួយដែលជះឥទ្ធិពលដល់ផលិតកម្មត្រី។ នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងឬទាបបំផុត ធ្វើឱ្យការលូតលាស់ត្រីត្រូវបានកាត់បន្ថយ ហើយអត្រាមរណភាពអាចនឹងកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (Joseph et al., 1993) [39] ។ Boyd (1982) [11] បានរាយការណ៍ថា កម្រិតសីតុណ្ហាភាពទឹកពី ២៦.០៦ ដល់ ៣១.៩៧ អង្សាសេគឺសមស្របសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីនៅតំបន់ត្រូពិក។ តាមការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថាកម្រិតសីតុណ្ហាភាពចន្លោះពី ២៥ ដល់ ៣២ អង្សាសេ គឺល្អសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីត្រូពិក (Bolorunduro និង Abdullah, 1996) [9] ។ Siti-zahrah et al. (ឆ្នាំ ២០០៤, ២០០៨) [៦២, ៦៣] បានរាយការណ៍ថាសីតុណ្ហាភាពទឹកលើសពី ៣០ អង្សាសេ បណ្តាលឱ្យមានអត្រាងាប់ខ្ពស់នៅក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមត្រីត្រីទីឡាព្យា ក្នុងបែរ នៅអាងស្តុកទឹក តាទិកខេនយារី នៅប្រទេសម៉ាឡេស៊ី។

សីតុណ្ហភាពទឹកក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមត្រីទីឡាព្យា ក្នុងបែរនៅបណ្តាប្រទេសអាស៊ីមួយចំនួន Mondal et al. (ឆ្នាំ ២០១០) [៤៩] បានកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពជាមធ្យម ២១,៣៨ អង្សាសេ នៅក្នុង

នៅប្រទេសថៃ។ Zanatta et al. (ឆ្នាំ ២០១០) [៧៤] បានកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពជាមធ្យម ២៣.៥៨ អង្សាសេនៅក្នុងអាងស្តុកទឹកជួររើមឹម ប្រទេសប្រេស៊ីល។ សីតុណ្ហាភាពទឹកខ្ពស់ នៅក្នុងអង្គធាតុទឹកភាគច្រើន ត្រូវបានជួបប្រទះ ដោយសារតែកម្រិតទឹកទាប(រ៉ាក់) សីតុណ្ហភាពខ្យល់ខ្ពស់ និងបរិយាកាសស្អាត (Thirupathaiah et al. , 2012) [69] ។ Jiwyam (ឆ្នាំ ២០១២) [៣៥] បានកំណត់សីតុណ្ហភាពទឹកជាមធ្យម ២៦,៨១ អង្សាសេ នៅប្រទេសថៃ។ Nyanti et al ។ (ឆ្នាំ ២០១២) [៥៤, ៧២] បានរាយការណ៍ថាសីតុណ្ហាភាពថយចុះ នៅពេលដែលជម្រៅកើនឡើង នៅក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបែរនៃអាងស្តុកទឹកវារីអគ្គិសនី Batang Ai, Sarawak ប្រទេសម៉ាឡេស៊ី។

ខ. កម្រិតថ្លានៃទឹក

កម្រិតថ្លានៃទឹកមានឥទ្ធិពលដល់ការលូតលាស់ និងការបន្តពូជរបស់ត្រី ។ ក្នុងករណីកម្រិតថ្លាទាបពេក នោះពន្លឺ មិនអាចចាំងចូលបានជ្រៅ និងគ្រប់គ្រាន់ក្នុងទឹកស្រះ ជះឥទ្ធិពលដល់ការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ និងប្លង់តុង ។ ក្នុងករណីកម្រិតថ្លាខ្ពស់ពេកធ្វើអោយទឹកខ្វះចំណី ។ ក្នុងវារីវប្បកម្មកម្រិតថ្លាសមស្របគឺពី ២៥-៣០ សង្ទីម៉ែត្រ តែកម្រិតថ្លាពី១៥-២៥សង្ទីម៉ែត្រអាចដាក់កូនត្រីពូជក្នុងស្រះបាន (Van et al, 1996)។ ម្យ៉ាង វិញទៀត Kutty (1987) បង្ហាញថា កម្រិតថ្លាតូចជាង ១០ សង្ទីម៉ែត្រ ធ្វើអោយពិបាកដកដង្ហើមព្រោះកករដីតោងជាប់ទៅនឹងស្រកីត្រីអាចបណ្តាលឲ្យត្រីងាប់។ យោងតាមគោលការណ៍នៃការវាយតំលៃនៃកម្រិតថ្លា Boyd(1990)បង្ហាញដូចតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទី៣ ការវាយតំលៃកម្រិតថ្លានៃទឹក

កម្រិតថ្លា មើលតាមរយៈ Secchi Disk	មតិ
< ២០	ទឹកស្រះល្អក់ប្រសិនបើទឹកស្រះល្អក់ដោយប្លង់តុងរុក្ខជាតិនោះ ដោយសារ កំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកទាប (នៅពេលភាពល្អក់មានទំរង់ជាភាគល្អិតនៃដីអណ្តែត នោះកម្រិតអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកនឹងចុះទាបដែរ)។
២០ ទៅ៣០	ភាពល្អក់នៃទឹកប្រែក្លាយជាសមស្រប
៣០ ទៅ៤៥	ប្រសិនបើភាពល្អក់មានទំរង់ជារុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកស្រះស្ថិតនៅក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌល្អ
៤៥ ទៅ៦០	ខ្សត់រុក្ខជាត់ប្លង់តុង

>៦០	ទឹកថ្លាពេកនឹងអាចធ្វើឱ្យមានការបាត់បង់នូវផលិតភាព នៃប្លង់តុង និងរុក្ខជាតិទឹក។ តែវាអាចសមស្របការលូតលាស់ដល់ប្រភេទផ្កាថ្ម។

គ. កម្រិតប៉ូតង់ស្យែលអ៊ីដ្រូសែន pH

អីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនបានដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងផលិតភាពវារីវប្បកម្មនៃអាងស្តុកទឹក។ ជាធម្មតាកម្រិត pH មានចាប់ពី ៦.៤ ដល់ ៨.៣ គឺអំណោយផលសម្រាប់ការលូតលាស់ត្រី (Robert et al., 1940) [58] .

ដែនកំណត់ pH សម្រាប់ការពារជីវិតសត្វមានពី ៦.០ ដល់ ៨.៥ (ISI, ១៩៧៤) [៣៣] ។ Hepher និង Pruginin (១៩៨១) [៣០] បានរាយការណ៍ថាតម្លៃនេះមានចាប់ពី ៦.៥ ដល់ ៩.០ គឺល្អសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រី។

pH អាចនឹងធ្លាក់ចុះនៅក្នុងការចិញ្ចឹមត្រីតាមបេរ ឬស៊ង ដោយសារតែមានកាកសំណល់រលួយឬពុកផុយក្នុងទឹក (Beveridge, 1984; Pitta et al. , 1999 និង Demir et al. , 2001) [8, 55, 23] ។

តម្លៃខ្ពស់នៃ pH (ពី ៧,៨ ដល់ ៨,៨) ត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Halali ក្នុងកំឡុងខែរដូវក្តៅ ដោយ Jiwyam និង Chareontesprasit (២០០១) [៣៦]។ នេះអាចបណ្តាលមកពីការកើនឡើងនូវសកម្មភាពរស្មីសំយោគនិងការរលាយនៃសារជាតុ allochthonnous ដែលមាននៅក្នុងបឹងដែលបង្កើនកំហាប់សារជាតុចិញ្ចឹមនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ម្យ៉ាងទៀតការបញ្ចូលទឹកសំអុយនិងកាកសំណល់កសិកម្មក៏ជាការទទួលខុសត្រូវចំពោះតម្លៃ pH ខ្ពស់នៅក្នុងទឹកផងដែរ។

ការរលួយចំណីអាហារ និងការដកដង្ហើមបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីត ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកនិងបង្កើតអាស៊ីតកាបូន និងអីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន ធ្វើឱ្យបង្កើតអាស៊ីដដល់មជ្ឈដ្ឋានទឹក (Mallasen et al., 2012) [48]. ។ Nyanti et al. (ឆ្នាំ ២០១២) [៥៤, ៧២] បានរាយការណ៍ពីការថយចុះកម្រិត pH ឆ្ពោះទៅរកជម្រៅទឹកដែលកើនឡើង ដោយសារតែការពុកផុយសរីរាង្គ ជាពិសេសពីបន្លែដែលមិនត្រូវបានដកចេញមុន ការប៉ះពាល់និងការចូលរួមចំណែកពីចំណី និងកាកសំណល់នៃការចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបេរ ឬស៊ង។Yee et al. (ឆ្នាំ ២០១២) [៧២] បានរាយការណ៍អំពីតម្លៃ pH ទាប ដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងអុកស៊ីសែនរលាយទាប និងតម្លៃ BOD ខ្ពស់ ដោយសារតែការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនក្នុងកំឡុងពេលបំបែកសារជាតុសរីរាង្គចេញពីចំណី ចំណីត្រីសល់រលាយក្នុងទឹក និងកាកសំណល់ពីលាមកត្រី។ ដូចនេះ តម្លៃ pH ទាប ជាងនេះ បណ្តាលមកពីដង្ហើមរបស់ត្រី និងការរលួយនៃសារជាតុសរីរាង្គពីចំណីត្រីដែលត្រីមិនស៊ី និងលាមកត្រី។

ឃ. អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក Dissolved Oxygen (DO)

អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកគឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់មួយក្នុងការវាយតម្លៃគុណភាពទឹក និងឆ្លុះបញ្ចាំងពីដំណើរការរាងកាយនិងជីវសាស្ត្រដែលកំពុងកើតមាននៅក្នុងទឹក។ DO កំហាប់ ៥ មីលីក្រាម / លីត្រ ពេញមួយឆ្នាំ នៅក្នុងអាងស្តុកទឹក គឺសមស្របក្នុងផលិតភាពនៃការចិញ្ចឹមត្រី(Tarzwall, 1957; Banerjee, 1967) [68, 6] ។ (Amankwa ah et al. , 2014) [2] បានលើកឡើងថាគុណតម្លៃរបស់ DO បង្ហាញពីកម្រិតនៃការបំពុលនៅក្នុងអង្គធាតុទឹក បង្ហាញនូវសារៈសំខាន់ក្នុងការទ្រទ្រង់ជីវិត ហើយវាក៏ចាំបាច់ផងដែរសម្រាប់ការរំលាយនិងការបំបែកនៃសារជាតុសរីរាង្គ។ កម្រិតរលាយនៃអុកស៊ីសែនខ្ពស់ ត្រូវបានគេកត់ត្រាក្នុងរដូវវស្សា ដោយសារការរំលាយទឹកពីសកម្មភាពខ្យល់បក់ខ្លាំងនិងការលាយបញ្ចូលគ្នានៃភ្លៀងម៉ូសុង។ DO ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងដែលជាសូចនាករនៃគុណភាពទឹកជាពិសេសទំហំនៃការលូតលាស់។ ការផ្តោតអារម្មណ៍របស់ DO នៅក្នុងទឹកគឺពឹងផ្អែកជាចម្បងទៅលើសីតុណ្ហភាព អំបិលរលាយ ល្បឿនខ្យល់ បន្ទុកនៃការបំពុលដោយសកម្មភាព រស្មីសំយោគ និងអត្រានៃការដកដង្ហើម (Tamot et al. , 2008) [67] ។ កម្រិតរលាយ DO ទាប គឺនៅកន្លែងវារីវប្បកម្មមួយចំនួន បណ្តាលមកពីការប្រើប្រាស់ DO ដោយមីក្រូសរីរាង្គក្នុងការបំបែកជាតុសរីរាង្គ (Yee et al. , 2012) [72] ។

(Mallasen et al., 2012) [48] បានបង្ហាញថាកម្រិតអុកស៊ីសែនធំជាង ៤.០ មីលីក្រាម / លីត្រ ដែលត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកម្រិតដ៏សំខាន់សម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីត្រូពិក ហើយការលូតលាស់ plankton ដ៏ធំអាចបណ្តាលឱ្យមានបញ្ហានៃការថយចុះ DO នៅពេលយប់និងការផលិតអាម៉ូញាក់និងជាតិពុលផ្សេងទៀត។ Nsonga (2014) [53]បានរាយការណ៍ថាកម្រិតដូស ៦.៥ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រឬលើសពី ៥ មីលីក្រាម / លីត្រគឺជាកម្រិតដ៏ប្រសើរបំផុតសម្រាប់ត្រីទឹកក្តៅ។ វាត្រូវបានគេរាយការណ៍ថាការថយចុះអុកស៊ីសែននៅមជ្ឈដ្ឋានទឹកជុំវិញបែរចិញ្ចឹមត្រី គឺដោយសារតែការដកដង្ហើមរបស់ត្រីចិញ្ចឹមក្នុងបែរ (Cornel និង Whoriskey, 1993) [20] ។ Neill និង Bryan (1991) [52] និងដានីយ៉ែល et al. (2005) [21] បានបញ្ជាក់ថាកំហាប់ DO ក្រោម ៣.៥ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺមិនល្អសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រី។ Boyd (1998) [14] បានសន្និដ្ឋានថាកំហាប់អុកស៊ីសែនដែលត្រូវបានរំលាយនៅក្នុងទឹកគឺពី ៥ ទៅ ១៥ មីលីក្រាម / លីត្រ។ ការបំពុលដោយសកម្មភាពចិញ្ចឹមក្នុងបែរ ដែលបណ្តាលឱ្យមានការសម្លាប់ត្រីត្រូវបានគេរាយការណ៍ នៅក្នុងបឹងតាអាល (Taal)ប្រទេសហ្វីលីពីន នៅខែរដូវក្តៅដែលមានខ្យល់បក់ទាប ធ្វើឱ្យមានអុកស៊ីសែនទាប (Yambot, 2000) [71]។ Rani et al., (2004) [56] បានរាយការណ៍ពីកម្រិតទាបនៃអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងរដូវក្តៅ ដោយសារ អត្រាខ្ពស់នៃការបំផ្លាញសារជាតុសរីរាង្គ និងលំហូរទឹកមានកម្រិតក្នុងបរិស្ថានទាប និងសីតុណ្ហភាពទឹកខ្ពស់។ Karnatak and Kumar (2014) [40] បានពិនិត្យឡើងវិញថា បញ្ហាគុណភាពទឹកដែលត្រូវបានធ្វើមូលដ្ឋានីយកម្ម (localized water quality problems) ជាពិសេសអុកស៊ីសែនរលាយទាបគឺជារឿង

ធម្មតានៅក្នុងការចិញ្ចឹមក្នុងបែរ។ អុកស៊ីសែនរលាយទាបនៅក្នុងបែរ ប្រហែលជាមិនមានផលប៉ះពាល់ដល់សារពាង្គកាយដទៃទៀតនៅក្នុងបឹង ស្រះ ឬទន្លេ ទេ។ Gorlach-Lira et al., 2013) [29] . Karnatak and Kumar (2014) [40] បានពិនិត្យឡើងវិញថាដង់ស៊ីតេត្រីខ្ពស់រួមជាមួយអត្រាផ្តល់ចំណីខ្ពស់ជារឿយៗកាត់បន្ថយអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក និងផ្ទុយមកវិញ គឺកើនឡើង។

ង. តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ Biological Oxygen Demand (BOD)

តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ គឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ណាស់ក្នុងការប៉ាន់ប្រមាណស្ថានភាពបំពុលនៃទឹក។ បើ BOD ក្នុងរង្វង់លេខ ១១៦ មីលីក្រាម/លីត្រ ទិនានុប្បវត្តិអន្តរជាតិនៃការស្រាវជ្រាវអនុវត្ត បានបញ្ជាក់ថា មិនមែនជាការបំពុលបរិស្ថានទេ ហើយវាមិនបង្កគ្រោះថ្នាក់ដោយផ្ទាល់ដែរ ប៉ុន្តែវាអាចបង្កអន្តរាយដោយប្រយោល ដោយសារ កាត់បន្ថយកម្រិតកំហាប់ DO ដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ជីវិតត្រី និងការប្រើប្រាស់មានប្រយោជន៍ផ្សេងទៀត។ BOD តំណាងឱ្យប្រភាគនៃសារធាតុសរីរាង្គរំលាយ ដែលត្រូវបានបំផ្លាញនិងងាយជ្រាបដោយបាក់តេរី។ BOD បង្ហាញពីវត្តមាននៃសារធាតុសរីរាង្គដែលអាចផ្លាស់ប្តូរបានបរិមាណដែលប្រើប្រាស់ DO ពីទឹក។ កម្រិត BOD កាន់តែខ្ពស់ធ្វើឱ្យទឹកមានក្លិនមិនល្អ និងបរិយាកាសមិនល្អ។ កម្រិត BOD កាន់តែខ្ពស់ ដោយសារតែលក្ខខណ្ឌបរិស្ថានអំណោយផលសម្រាប់សកម្មភាពមីក្រូជីវសាស្ត្រ នៅសីតុណ្ហាភាពកាន់តែខ្ពស់ (Tamot et al. , 2008) [67] ។ BOD ត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ដោយផ្ទាល់ជាមួយនឹងការរលួយនៃសារធាតុសរីរាង្គដែលងាប់នៅក្នុងបឹង ទន្លេ ដូច្នេះកម្រិត BOD ខ្ពស់ អាចទាក់ទងដោយផ្ទាល់ជាមួយនឹងស្ថានភាពបំពុលបរិស្ថាន និងមានទំនាក់ទំនងបញ្ច្រាសជាមួយនឹងការផ្តោតអារម្មណ៍របស់ DO ។ តម្លៃ BOD ត្រូវបានគេសង្កេតឃើញក្នុងចន្លោះពី ០.០ ទៅ ៤.០ មីលីក្រាម ក្នុងមួយលីត្រ នៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Hathaikheda នៅ Bhopal (Namdev et al. , ២០១១) [៥០] ។ Tamot et al. (ឆ្នាំ2008) [67] បានរាយការណ៍ថា BOD មានកម្រិតចាប់ពី ៣,២ ដល់ ៦,៨ មីលីក្រាម / លីត្រនៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Halali។ កម្រិតខ្ពស់នៃBOD ជាធម្មតានៅជិតបាតនៃបែរ អាង ឬស្រះចិញ្ចឹមត្រី ដោយសារ សារធាតុចិញ្ចឹម និងសារធាតុសរីរាង្គពីត្រី ចំណី និងកាកសំណល់ដែលកកកុញ បណ្តាលឱ្យមានតម្រូវBOD ខ្ពស់ ហើយនៅរដូវប្រាំងនៅពេលសីតុណ្ហភាពទឹកកើនឡើងអត្រានៃការរីងស្ងួតកើនឡើង (Yee et al., 2012)[72] ។

ច. តម្រូវការសារធាតុគីមីរំលាយអុកស៊ីសែន Chemical Oxygen Demand (COD)

តម្រូវការ COD គឺជាសូចនាករវាស់វែងសារពាង្គកាយនៅក្នុងទឹកដែលជាធម្មតាត្រូវបានគេប្រើរួមគ្នាជាមួយនឹងតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ (BOD) ។ COD គឺជារង្វាស់នៃបរិមាណអុកស៊ីសែនដែលមានបរិមាណស្មើនឹងសារធាតុសរីរាង្គ ប្រសិនបើគំរូងាយធ្វើអុកស៊ីតកម្មជាមួយសារធាតុគីមីខ្លាំង (APHA, 1995) [3] ។ COD ត្រូវបានគេប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយជារង្វាស់នៃភាពងាយទទួលរងអុកស៊ីតកម្មនៃសារធាតុសរីរាង្គនិងអសរីរាង្គដែលមាននៅក្នុងទឹកនិងនៅតំបន់ដែលហូរចេញពីរោងចក្រ ទឹក

ស្អុយ និងរោងចក្រឧស្សាហកម្ម (Chapman, 1996) [18]។ ដូច្នេះ COD គឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលអាចទុកចិត្តបានសម្រាប់ការវាស់វែងទំហំនៃការបំពុលនៅក្នុងទឹក។ COD នៃទឹកកើនឡើងជាមួយនឹងការកើនឡើងកំហាប់នៃសារធាតុសរីរាង្គនិងរូបធាតុអសរីរាង្គ (Boyd, 1981) [10] ។ Garg et al. (2010) [27] បានរាយការណ៍ថា កម្រិត COD ពី 3.60 to 17.40 mg/l នៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Ramsagar ។

ឆ. អាកាឡាំង Alkalinity

អាល់កាឡាំងសរុប គឺជាផលបូកនៃកាបូនកាបូនិកនិងអាល់កាឡាំងប៊ីកាកាបូណាត។ ទឹកដែលមានជាតិអាល់កាឡាំងខ្ពស់ មានប្រតិកម្ម(Buffer) ខ្លាំងជាងទឹកជាតិអាល់កាឡាំងទាប ។ លើសពីនេះទៅទៀត អាល់កាឡាំង ប៊ីកាកាបូណាត (bicarbonates)អាចដើរតួជាកន្លែងផ្ទុកសម្រាប់កាបូនឌីអុកស៊ីត ដែលលើស ដូច្នេះកាបូនឌីអុកស៊ីតនឹងមិនត្រូវបានកំណត់ទេក្នុងកំឡុងពេលធ្វើរស្មីសំយោគ។ នេះនឹងធានាថានឹងមានការផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែនជាបន្តបន្ទាប់នៅក្នុងប្រព័ន្ធ។ កម្រិតអាល់កាឡាំងដែលបានណែនាំសម្រាប់ប្រព័ន្ធទឹកសាបគឺ ៥- ៥០០ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ(Lawson, 1995) [46] ។ Boyd (1982) [14] បានតស៊ូមតិថាអាល់កាឡាំងសរុបគួរតែមានច្រើនជាង ២០ មីលីក្រាម / លីត្រនៅក្នុងស្រះ ដែលមានជីជាតិ ទើបផលិតកម្មត្រីកើនឡើងជាមួយនឹងការកើនឡើងនូវអាល់កាឡាំងសរុប។ ប៊ីកាបូណាត មានមុខងារសំខាន់ ចំពោះបម្រែបម្រួលនៃកំហាប់អាល់កាឡាំងសរុប។ អាល់កាឡាំងសរុប អាចត្រូវបានប្រើជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់ស្ទង់ផលិតភាពនិងល័ក្ខខ័ណ្ឌនៃអង្គធាតុទឹក (Jiwyam and Chareontesprasit, 2001) [36] ។ Tamot et al. (ឆ្នាំ 2008) [67] បានរាយការណ៍ថាអាល់កាឡាំងមានចាប់ពី ៩០ ទៅ ១៦០ មីលីក្រាម / លីត្រនៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Halali ត្រូវបានគេចាត់ទុកថា សម្បូរសារធាតុចិញ្ចឹម។ Sugunan (ឆ្នាំ 2011) [64] បានរាយការណ៍ថា កម្រិតទឹកអាល់កាឡាំងរបស់អាងស្តុកទឹកឥណ្ឌាមានចាប់ពី ៤០ ទៅ ២៤០ មីលីក្រាម / លីត្រ។ Jiwyam (2012) [35] បានរាយការណ៍អំពី កម្រិត អាល់កាឡាំង ១៥៦.៧៥ ± ១៩,១៦ មីលីក្រាម / លីត្រក្នុងការចិញ្ចឹមត្រី Nile tilapia ក្នុងបែរ។ Lucas និង Southgate (2012) [47] បានចាត់ទុកថា កម្រិត អាល់កាឡាំងច្រើនជាង ២០ មីលីក្រាម / លីត្រ នៅក្នុងទឹកគឺល្អសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រី tilapia ។

ជ. ភាពរឹងនៃទឹក

ភាពរឹងនៃទឹកកើតឡើងពីកាល់ស្យូម និងអំបិលម៉ាញ៉េស្យូម ដែលភាគច្រើនផ្សំជាមួយប៊ីកាបូណាតនិងកាបូនណាត (រឹងបណ្តោះអាសន្ន) ដំណាក់កម្រិតខ្ពស់ថេរ គឺវានឹងផ្សំជាមួយស៊ុលផាត ក្លរីន និងរ៉ែផ្សេងៗទៀត (រឹងអចិន្ត្រៃយ៍) (Jiwyam and Chareontesprasit, 2001) [36].។ ទឹកទន់សំដៅទៅលើទឹកដែលមាន CaCO3 ពី0 ដល់ ៧៥ ppm និងមានសមត្ថភាពទ្រទ្រង់ទាបបំផុត។ ទឹករឹងល្មមមានគឺ CaCO3 ពី ៧៥ ទៅ ១៥០ ppm ។ ទឹករឹងខ្ពស់ មានកម្រិត CaCO3 ពី ១៥០ ទៅ ៣០០ ppm

ហើយទឹករឹងមានកំហាប់ $CaCO_3$ ធំជាង ៣០០ ppm ដែលមានសមត្ថភាពទ្រទ្រង់ខ្ពស់បំផុត(កំហាប់ NH_3 និង NH_4 + នៅក្នុងជម្រើស E ខ្ពស់ជាង) (Boyd, 1990; 1998) [13, 14]។ លទ្ធភាពដែលធ្វើឱ្យមានសមត្ថភាពអតិបរមាក្នុងការទប់ទល់នឹងការផ្លាស់ប្តូរ pH នៅពេល pH សម្រួលស្មើនឹង pKa ។ ប្រសិទ្ធិភាពនៃការប្រែប្រួល pH តែមួយគត់ ធ្វើឱ្យ pKa ឡើងចុះ។ Hujare (2008) [31] បានរាយការណ៍អំពីភាពរឹងសរុបខ្ពស់នៅរដូវក្តៅ ជាងនៅរដូវវស្សានិងរដូវត្រជាក់។ ការកើនឡើងនៃភាពរឹងអាចត្រូវបានសន្មតថា ការថយចុះបរិមាណទឹកនិងការកើនឡើងអត្រានៃការហួតនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (Thirupathaiah et al ។ , 2012) [69] ។ កម្រិតរឹងជាង ១៥ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺត្រូវការសម្រាប់សុខភាពល្អបំផុតសម្រាប់ត្រីតំបន់ទឹកក្តៅ (EPA, 1973; Jhingran, 1988) [25, 34] ។ Lucas និង Southgate (2012) [47] បានរាយការណ៍ថាកម្រិតរឹងជាង 50 មីលីក្រាម / លីត្រ គឺល្អសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រី tilapia ។

ឈ. នីទ្រីត Nitrite-N (NO_2-N)

Nitrite កើតឡើងពីការធ្វើអុកស៊ីតកម្ម NH_3 ឬ NH_4 + ដោយអន្តរអំពើ ដើម្បីការបំលែង NH_3 ឬ NH_4+ ទៅជាNO_3។ ដំណើរការនេះគឺជាដំណើរការសម្រេចដោយឆ្លងកាត់ nitrification (Nitrification គឺជាការធ្វើអុកសីតកម្ម នៃជីវវិទ្យា ពីអាម៉ូនីញាក់ ammonia ទៅជា nitrite តាមលំដាប់នៃអុកសីតកម្ម nitrite ទៅ nitrate កើតឡើងតាមរយៈសារពាង្គកាយជាច់ដោយឡែក ឬការធ្វើអុកសីតកម្មអាម៉ូញាក់ដោយផ្ទាល់ដើម្បីបង្កើតនីត្រាតនៅក្នុងបាក់តេរី comammox) ដែលត្រូវបានធ្វើឡើងដោយការបង្កើនខ្យល់បង្កើតអុកស៊ីសែន gram-negative និង chemoautotropic bacteria ដែលមានក្នុងប្រព័ន្ធទឹកធម្មជាតិ។ ការប្រមូលផ្តុំ nitrite ខ្ពស់មិនត្រូវបានរកឃើញជាទូទៅទេ។ ប្រសិនបើកម្រិតខ្ពស់កើតមានមែនវាអាចបណ្តាលឱ្យមានជាតិ hypoxia ដោយសារតែការធ្វើឱ្យអេម៉ូក្លូប៊ីនអសកម្មនៅក្នុងឈាមត្រី ដែលជាលក្ខខណ្ឌមួយដែលគេស្គាល់ថាជា "ជំងឺឈាមត្នោត" (Lawson, 1995) [46] ។ យោងទៅតាម Boyd (1998) [14], កំហាប់ nitrite ដែលមានលក្ខណៈសមស្របគឺតិចជាង 0,៣ មីលីក្រាម / លីត្រក្នុងវារីវប្បកម្ម។ មានការសិក្សាជាច្រើនបានរាយការណ៍ថាកំហាប់ nitrite-N មានចាប់ពី 0.00១ ដល់ 0,២៨ មីលីក្រាម / លីត្រ ក្នុងប្រព័ន្ធវប្បកម្មក្នុងបែរ។(Siti-zahrah et al., 2008; Eglal et al., 2009; Mondal et al., 2010; Jiwyam, 2012; Gorlach-Lira et al., 2013. Nyanti et al. (2012) [63, 24, 49, 35 54, 29, 54, 72] បានរាយការណ៍ថាកំហាប់នីទ្រីតក្នុងប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មបែរ គឺខ្ពស់ជាង ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មផ្សេងទៀត ដោយសារការចូលរួមចំណែកពីកាកសំណល់ត្រីនិងចំណីលើស។ វាត្រូវបានគេរកឃើញថា ការកើនឡើង pH ការរលាយអុកស៊ីសែនក្នុងទឹកទាប និងអាម៉ូញាក់ខ្ពស់ អាចបង្កើនការពុលរបស់វា។

៣. នីត្រាត Nitrate-N (NO3-N)

នីត្រាតត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមរយៈដំណើរការ nitrification ឧទាហរណ៍ ការធ្វើអុកសីតកម្មរបស់ NO2 ដល់ NO3 ដោយសកម្មភាពនៃបាក់តេរីអេរ៉ូបិច (aerobic bacteria)។ នីត្រាតមិនត្រូវបានយកដោយផ្ទាល់ពីរុក្ខជាតិទឹកទេ គឺត្រូវបានគេកំណត់យកពីក្នុងដីល្បាប់ដែលមិនមានជីវឧស្ម័ន។ (Furnas, 1992) [26] ។ Boyd (1998) [14] បានរាយការណ៍ថាកំហាប់នីត្រាតដែលសមស្របសម្រាប់វារីវប្បកម្មគឺពី ០,២ ទៅ ១០ មីលីក្រាម / លីត្រ។ ទឹកលើដីក៏អាចត្រូវបានបំពុលដោយទឹកស្អុយ និងកាកសំណល់ផ្សេងៗទៀត ដែលសំបូរទៅដោយនីត្រាត។ កំហាប់ខ្ពស់នៃនីត្រាតនៅក្នុងទឹកផឹកបណ្តាលទឹកមានជាតិពុល (Umavathi et al. , 2007) [70] ។ យោងលើទីភ្នាក់ងារការពារបរិស្ថាន (EPA) កម្រិតកខ្វក់អតិបរិមានៃកំហាប់នីត្រាតគឺចាប់ពី ១០ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ ឡើងទៅ សម្រាប់ទឹកផឹក (Self and Waskom, 2008) [61]។ ទឹកហូរចេញពីទីតាំងចាក់សំរាមនិងសកម្មភាពធ្វើកសិកម្ម បង្កឱ្យមានកំហាប់នីត្រាតយ៉ាងខ្លាំងនឹងមានផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានក្នុងការទទួលទានទឹកនេះ។ (Rao, 2011) [57] បានកំណត់ថាកម្រិតនីត្រាតខ្ពស់ ក្នុងទីតាំងនៃការទទួលទឹកហូរ ដែលសំបូរទៅដោយជីគីមីដែលត្រូវបានប្រើលើកសិដ្ឋាន តាមរយៈការហូរ និងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកក្នុងពេលមានភ្លៀងធ្លាក់ខ្លាំង។

ង. អាម៉ូនីញ៉ាក់ Ammonia-N (NH3-N)

វាគឺជាកាកសំណល់អាសូតដ៏សំខាន់ដែលផលិតដោយសត្វក្នុងទឹក តាមរយៈការរំលាយអាហារហើយត្រូវបានវាបញ្ចេញមកក្រៅតាមស្រកី (Cao et al., 2007) [17]។ កម្រិតអាម៉ូញាក់ខ្ពស់នៅកន្លែងចិញ្ចឹមត្រី ដោយសារតែលាមកដែលត្រូវបានបញ្ចេញដោយត្រី (Nyanti et al., 2012) [54, 72]។ អាម៉ូញាក់ជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់សក្តានុពលនៃអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក ព្រោះអុកស៊ីសែន ៤.៦ មីលីក្រាម ត្រូវការអុកស៊ីតកម្មអាម៉ូញាក់ ១,០ មីលីក្រាម។ កម្រិតអាម៉ូញាក់ចន្លោះពី ៣ ទៅ ៤ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រអាចមានជាតិពុលសម្រាប់ត្រីត្រូពិក (Boyd, 2001) [15] និង Swingle (1969) [65], រីឯ Neill and Bryan (1991) [52] and Daniel et al. (2005)[21]សន្និដ្ឋានថាកំហាប់អាម៉ូញាក់លើសពី ០,២ មីលីក្រាម/លីត្រ គឺមិនសមស្របសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រី។

កំហាប់អាម៉ូញាក់សម្រាប់ត្រីទឹកសាបមានកម្រិតតិចជាង ០.០៥ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ (Lawson, 1995) [46]។ Chen (1988) [19] បានបញ្ជាក់ថាកម្រិតអាម៉ូញាក់ទាបជាង ១ មីលីក្រាម / លីត្រ អាចទទួលយកបានសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីក្នុងស្រះ។ Boyd (1998) [14] បានណែនាំថា កម្រិតអាម៉ូញាក់តិចជាង ០.១ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺសមស្របសម្រាប់ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មនៃការចិញ្ចឹមត្រី។ កំហាប់អាម៉ូញាក់ក្នុងកម្រិត ០.០២ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺត្រីមានសុខភាពល្អបំផុត សម្រាប់តំបន់ទឹកក្តៅ (EPA, 1973 and Jhingran, 1988) [25, 34]។ Lucas និង Southgate (2012) [25, 47] បានណែនាំថា កំហាប់អាម៉ូញាក់តិចជាង ១ មីលីក្រាម/លីត្រគឺសមស្របសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រី tilapia ។ របាយការណ៍ខ្លះបានបង្ហាញថាកំហាប់អាម៉ូញាក់មានចាប់ពី ០.០១ ទៅ ១.១៥ មីលីក្រាម / លីត្រ អាចចិញ្ចឹម

ត្រីក្នុងប្រព័ន្ធបែរ(Eglal et al., 2009; Zanattaet al., 2010; Mallasen et al., 2012; Nyanti et al., 2012 [24, 48, 54, 72, 74]។

ឋ. ផូស្វាត Phosphate-P (PO4-P)

ផូស្វាតគឺជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់នៃសារជាតុចិញ្ចឹម និងការកំណត់ក្នុងការថែរក្សាជីជាតិអាងស្តុកទឹក។ វាត្រូវបានគេទទួលស្គាល់ថា ជាកត្តាសំខាន់ក្នុងដំណើរការផលិតកម្មនៃកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីដែលជះឥទ្ធិពលដល់បរិស្ថានបឹង(Jones and Lee, 1982; Ketola, 1982; Kelly, 1992; Guo and Li, 2003) [37, 43, 41]។ ផ្លូវដំបូងដែលផូស្វ័រចូលក្នុងបរិស្ថានមានជីវិតក្នុងទឹក ដោយសារការចិញ្ចឹមត្រីក្នុងបែរ តាមរយៈចំណីដែលបានផ្តល់ទៅត្រី (Gavine et al., 1995) [28] ។ មួយចំនួនធំនៃបែរចិញ្ចឹមត្រីនៅក្នុងតំបន់អាចលើសសមត្ថភាពផ្ទុកនៃបរិស្ថានវារីសត្វដែលអាចបង្កបញ្ហាដោយកម្រិតផូស្វ័រខ្ពស់។ (Mallasen et al., 2012) [48]. Kelly (1992; 1993) [41,42] បានរាយការណ៍ថា ការប្រមូលផ្តុំនៃសំណល់រឹងដែលរលួយគឺវាងាយស្រួលក្នុងការបញ្ចេញផូស្វាត និងផ្លាស់ប្តូរទៅតាមជួរឈរទឹក ។ Boyd (1998) [14] បានរាយការណ៍ថាកំហាប់ផូស្វាតដែលសមស្របគឺស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះ ០.០០៥ ទៅ ០.២ មីលីក្រាម / លីត្រ។ ដោយសារផូស្វាតគឺជាសារជាតុចិញ្ចឹមមានកំណត់នៅក្នុងទឹកសាបត្រូពិកវាបង្កើតបានជាកត្តាចំបងដែលរួមចំណែកដល់ថ្លៃដើមផលិតកម្ម (Barik et al. , 2001) [7] ។ Santos et al. (2012) [59] បានរាយការណ៍ថាកម្រិតដែលអាចទទួលយកបាននៃផូស្វាតគឺ ០.០២៥ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រសម្រាប់ Nile Tilapia។ កំហាប់ផូស្វាតតាមស្តង់ដារបស់អង្គការសុខភាពពិភពលោកគឺ ២,៥ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រសម្រាប់ទឹកផឹក (Amankwaah et al., 2014) [2] ។

ឌ. ស៊ុលហ្វាត Sulphate (SO4 2-)

ស៊ុលហ្វាតគឺជាជាតុផ្សំនៃសារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុប (TDS) ហើយអាចបង្កើតជាអំបិលជាមួយសូដ្យូម ប៉ូតាស្យូម ម៉ាញ៉េស្យូម និងរ៉ែផ្សេងៗទៀត។ វាមិនមែនជាសារជាតុពុលនៅក្នុងប្រភេទនៃលោហធាតុធ្ងន់ ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិត ឬសារជាតុពុលនៃធម្មជាតិ ឬមនុស្សដែលធ្វើឱ្យមានជាតិពុលផ្សេងទៀតទេ ប៉ុន្តែផ្ទុយទៅវិញគឺជាអំបិលធម្មតាដែលចាំបាច់សម្រាប់ជីវិតរស់នៅមួយចំនួន តែប៉ុណ្ណោះ។ ជាធម្មតាវាត្រូវបានរំលាយនៅក្នុងទឹកយ៉ាងឆាប់រហ័ស ហើយមិនមានជីវគីមី។ យោងទៅតាម Boyd (1998) [14], កំហាប់ស៊ុលហ្វាតពី ៥ ទៅ ១០០ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺសមសម្រាប់ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្មទឹកសាប។ ស៊ុលហ្វាតត្រូវបានចែកចាយយ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងធម្មជាតិហើយអាចមាននៅក្នុងទឹកធម្មជាតិក្នុងកំហាប់ចាប់ពីពីរបី រហូតដល់ទៅរាប់ពាន់មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ (APHA, 2012) [4] ។

ឍ. សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក Total Dissolved Solids (TDS)

សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកគឺជាសារជាតុរឹងដែលមាននៅក្នុងទឹក នៅក្នុងដំណាក់ការនៃការរំលាយ។ វាមានផ្ទុកអំបិលសរីរាង្គនិងវត្ថុធាតុរំលាយ។ Garg et al. (2010) [27] បានរាយការណ៍ថា TDS

មានកម្រិតពី ១៦៦.៣៧ ដល់ ២៣៩ មីលីក្រាម / លីត្រ នៅក្នុងអាងស្តុកទឹក Ramsagar ក្នុងខេត្ត Madhya Pradesh នៃប្រទេសឥណ្ឌា។ Sawant and Chavan (2013) [60] បានកត់ត្រានូវកម្រិត TDS ជាអតិបរិមាគឺ ១៧២,៦៦ មីលីក្រាម / លីត្រ ក្នុងរដូវក្តៅ ដោយសារការបាត់បង់ទឹក ការហួតនិងការប្រមូលផ្តុំអំបិលក្នុងទឹក។

ណ. សារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតក្នុងទឹក Total Suspended Solids (TSS)

សារធាតុរឹងរលាយដែលត្រូវបានអណ្តែតទឹក គឺជាសូចនាករនៃបរិមាណសំណឹកដែលបានកើតឡើងភាគច្រើននៅតាមខ្សែទឹកក្បែរច្រាំងទន្លេ ស្ទឹង ព្រែក ឬប្រឡាយ។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រនេះនឹងជាការវាស់វែងដ៏សំខាន់បំផុតព្រោះវានឹងបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពនិងការអនុលោមតាមវិធានត្រួតពិនិត្យ។ Yi et al. (2004) [73] បានរាយការណ៍ថា TSS មានកម្រិត ៨៧,២ មីលីក្រាម / លីត្រ នៅខ្សែទឹកខាងលើ កម្រិត ១២៥,៨ មីលីក្រាម / លីត្រ នៅខ្សែទឹកកណ្តាល និង ៨៦ មីលីក្រាម / លីត្រ នៅខ្សែទឹកក្រោម នៃទន្លេមេគង្គ ប្រទេសវៀតណាម។ ការប្រមូលផ្តុំសំណល់រឹងធំៗ នឹងកាត់បន្ថយការជ្រៀតចូលពន្លឺ ដោយហេតុនេះ សកម្មភាពរស្មីសំយោគនៃphytoplankton, សារាយនិងម៉ាក្រូហ្វិត(macrophytes)។ TSS មានកម្រិតខ្ពស់នៅក្នុងតំបន់ចិញ្ចឹមត្រីតាមបែរ គឺដោយសារតែការចិញ្ចឹមត្រី និងចំណីត្រីហួសប្រមាណ(Boyd, 2004) [16] ។

២.៦ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹក

២.៦.១ ការយកសំណាកនៃគំរូទឹក

ក. ការរៀបចំ និង សំអាតសម្ភារ

យើងសូមពន្យល់របៀបទំរង់ការនៃការសំលាប់មេរោគចំពោះដបដាក់ទឹកមកពិសោធន៍ ក្នុងការធ្វើតេស្តលើប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈរូប និងគីមីនៃទឹក។

ដបកែវដែល មានចំណុះ ១០០ ទៅ ៥០០មីលីលីត្រ ជាមួយនិងគំរប ឬក៏មានគំរបធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូមដែលមានកៅស៊ូរុំ ឬ គំរបបាស្ទិកមួល ត្រូវតែសំអាតជាមួយសាប៊ូ លាងសំអាតយ៉ាងហ្មត់ចត់ និងលាងជម្រះវាម្តងទៀតជាមួយនឹងទឹកដែលគ្មានមេរោគ ឬ ទឹកបឺត។

ក្នុងករណីដែលអ្នកលាងសំលាប់មេរោគ គឺត្រូវទឹកសំអាតក្លរីន បន្ទាប់មកអ្នកត្រូវលាងសំអាតវាជាចាំបាច់ ដើម្បីកុំឲ្យវាមាន អំពើលើទឹកដែលយើងយកមកពិសោធន៍ ។ ក្រោយលាងទឹកសំអាតក្លរីនរួច ត្រូវចាក់ ០,២៥ មីលីលីត្រ នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមឌីយូស៊ុលផាត ($Na_2S_2O_3$ SH_2O) ទៅក្នុងកែវចំណុះ២០០ ទៅ ៣០០មីលីលីត្រ ដើម្បីបន្សាបជាតិក្លរីន ។

ក្នុងករណីសំលាប់មេរោគដោយស្ងោរដបកែវ គឺត្រូវលាងសំអាតដបកែវទាំងនោះដោយសាប៊ូ រួចលាងសំអាត សាប៊ូចេញ បន្ទាប់មកយកទៅស្ងោរ។ តែមុននឹងស្ងោរ គឺមិនត្រូវមួលគំរបដបឱ្យតឹងពេកទេ រហូតដល់ពេលវាត្រជាក់ចាំមួលវាឲ្យតឹង ។ ចំណាំៈ ដបដែលមានឆ្នុកកែវត្រូវរុំក្រដាសគំរបឆ្នុក ហើយចងវាឱ្យតឹងក្រោយពេលសំលាប់មេរោគរួច ។

ក្រដាស ស្បោងបាស្ទិក ឬ ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម (ក្រដាសនេះត្រូវក្រាស់ និងស្អិតល្អ) ត្រូវរុំពីលើគំរប និង ផ្នកដបទាំងនោះ ។ នេះជាការធ្វើឲ្យធុញទ្រាន់មួយក្នុងការបើកគំរប ឬ ផ្នកដប ដើម្បីដកទឹកយកទៅវិភាគ ។

ដបដាក់ទឹកយកមកពិសោធន៍នេះ ត្រូវតែស្ងោរសំលាប់មេរោគក្នុងអូតូក្លាវនៅសីតុណ្ហភាព ១២២∘C រយៈពេល ២០ នាទី ឬដាក់ក្នុងឡកំដៅស្ងួតនៅសីតុណ្ហភាព ១៧០ ∘C រយៈពេល ១ ម៉ោង ។

យកចេញពីអូតូក្លាវឬឡកំដៅ ទុកឱ្យត្រជាក់ រួចមួលឲ្យតឹង រក្សាវាក្នុងទូទឹកកករហូតដល់ពេលត្រូវការវា ។

ការយកទឹកមកពិសោធន៍ពីស្រះ, ទន្លេ, ប្រឡាយ និង ទឹកផុស អនុវត្តដូចខាងក្រោម៖

បើអ្នកដងទឹកពីប្រភពមួយ ឧទាហរណ៍ការដងដោយភាជន៍ ឬ ក៏ឧបករណ៍ផ្សេងៗត្រូវតែសំលាប់មេរោគសិន មុនពេលដងនោះ ដូចជាដាក់វាក្នុងទឹកដែលដាំពុះក្នុងរយៈពេល ៥ នាទី ។

ការប្រើប្រាស់ដបត្រូវពាក់ស្រោមដៃ រួចជ្រមុជក្នុងផ្ទៃទឹកជំរៅប្រហែល ៣០ ស.ម ដោយដាក់មាត់ដបរាងបញ្ឈរបន្តិច ។ បើមានចរន្តទឹកហូរត្រូវដាក់មាត់ដបបញ្ច្រាសចរន្តទឹក ។ បើទឹកនៅនឹងគឺត្រូវដងទឹកឲ្យឆ្ងាយពីខ្លួន របស់អ្នក ។ បើដបនោះដងបានទឹកពេញ ត្រូវចាក់ទឹកនោះចោលខ្លះ ដើម្បីទុកឲ្យមានខ្យល់ខ្លះក្នុងដប តែទឹកក្នុងដបមិនត្រូវមានពពុះទេ។ បន្ទាប់មកដបនេះ ត្រូវបិទ ឬ ចុកវាឲ្យជិតល្អ ។

ខ. ការយកទឹកពីមាត់អណ្តូងស្នប់ និង ក្បាលរ៉ូមីណេ

ក្នុងករណីដែលយកទឹកកន្លែងមាត់អណ្តូងស្នប់ ឬ ក៏ពីក្បាលរ៉ូមីណេ សម្រាប់ធ្វើការពិសោធន៍រកអតិសុខុមជីវសាស្ត្រ យើងត្រូវធ្វើឲ្យទឹកនេះហូរចេញ ចំនួន ៥នាទី ជាមុនសិន ទើបត្រងយកវាដាក់ក្នុងដប។

បន្ទាប់មកបិទក្បាលរ៉ូមីណេរួចដុតសំលាប់មេរោគ ដោយអណ្តាតភ្លើងដែលវាងាយស្រួល និងសំលាប់មេរោគ ដែលជាប់នៅនឹងកន្លែងនោះ ។ បន្ទាប់មកយកវាចេញមកក្រៅប្រហែល១នាទីទៀត ដើម្បីទុកវាឱ្យត្រជាក់ ទើបអាចយកវាទៅវិភាគបាន ។

(១) ការសំអាតក្បាលរ៉ូមមីណេ៖

យកអ្វីដែលមាននៅលើក្បាលរ៉ូមីណេចេញ ហើយយកក្រណាត់ជូតសំអាតក្បាលរ៉ូមីណេនោះពីអ្វីដែលកខ្វក់ចោល។ បើក្បាលរ៉ូមីណេនេះ បិទមិនជិត មានលេចទឹក ត្រូវជួសជុលមុនពេលធ្វើតេស្តទឹក។ រួចលាងដៃរបស់អ្នកដោយសាប៊ូ ។

ការសំអាតក្បាលរ៉ូមមីណេ៖

បើក្បាលរ៉ូមីណេ ទាំងអស់ឲ្យទឹកហូរខ្លាំង ហើយទុកឲ្យទឹកហូរចេញ ៥ នាទី ដើម្បីសំអាតនូវរន្ធខាងក្នុង និងត្រួតពិនិត្យសុវត្ថិភាពរបស់ស្នប់ ។

(២) ការសំអាតមាត់អណ្តូងស្នប់ និង ក្បាលរ៉ូមីណេ៖

ការសំលាប់មេរោគនៅក្បាលរ៉ូមីណេ ដោយដុតនឹងអណ្តាតភ្លើងរយៈពេល ១ នាទី ការដុតនេះ ប្រើសំឡីជ្រលក់ ជាមួយអាល់កុល។ មានវិធីផ្សេងទៀតដោយប្រើឧស្ម័នធេះ ឬ ក៏ប្រើដែកកះក៏បានដែរ ។ បើក្បាលរ៉ូមីណេនេះធ្វើពីបាស្ទីក យើងមិនប្រើភ្លើងទេ ។ ក្នុងករណីនេះ យើងប្រើហ៊ីប៉ូក្លរីត ជំនួសវិញ ។ ការបើកក្បាលរ៉ូមីណេ មុនដាក់ទឹកយកទៅពិសោធន៍៖

មួលក្បាលរ៉ូប៊ីណេដោយប្រយ័ត្នរួចឲ្យទឹកហូរចុះរយៈពេល ២ នាទី ចំពោះការហូរចុះធម្មតា ។ ការបើកដបដែលសំលាប់មេរោគ៖

ស្រាយខ្សែដែលចងនៅលើគំរបក្រដាស រួចបើក ឬ មួលគំរបចេញ ដោយយកដៃចាប់មួល ឬ ទាញពីលើក្រដាសនេះ ។

(៣) ការបំពេញដប៖

ក្រោយសំអាចតាមរន្ធនៃក្បាលរ៉ូមីណេរួច និងកាន់គំរបដបដាក់មុខនៃគំរបចុះក្រោម (ការពារកុំឲ្យមានសារជាតុកខ្វក់ពីមីក្រូសរីរាង្គផ្សេងៗទៀត) ដៃទ្របាតកែវ(ចាប់ពីក្រោមបាតកែវ) ឲ្យបានល្អ រួចយកវាទៅដាក់មាត់រ៉ូមីណេ រួចបើកទឹកឲ្យហូរចូលក្នុងមាត់ដប។

ការបិទ ឬ ឆ្នុកគំរបដប៖

ដាក់គំរបនៅលើមាត់ដប រួចមួលវាចូលឬក៏ដាក់ឆ្នុក ហើយចុកវាដោយប្រើក្រដាសដដែលនៅលើដបនេះ។

បិទគំរបដប ហើយសរសេរកំណត់ចំណាំនៅលើដបនេះ ។ កំណាត់ចំណាំនេះ គឺដាកន្លែងស្ថិតនៅ (លេខកូដរបស់អណ្តូង) ថ្ងៃខែ ពេលវេលា និង ឈ្មោះរបស់ទឹកដែលពិសោធន៍ ។

បើអ្នកចង់ដឹកជញ្ជូនទៅកាន់កន្លែងពិសោធន៍ ត្រូវដាក់វាក្នុងប្រអប់ការពារកំដៅដោយមានទឹកកក និង យកវាឲ្យដល់កន្លែងពិសោធន៍ក្នុងកំឡុងពេល ៦ ម៉ោងប៉ុណ្ណោះ ។

គ. ការយកទឹកពីមាត់អណ្តូងចំហរ ឬទឹកពាង

(១) ការរៀបចំធុង ចងខ្សែមួយផ្នែកដែលភ្ជាប់ និង ដុំថ្មតូចល្មម ទៅនឹងធុង ឬដបដែលដាក់ទឹកមកពិសោធន៍។

(២) ចងធុង ឬដបទៅភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែយោង ដោយយកខ្សែស្អាតប្រវែង ២០ ម ដែលរុំជុំវិញស្នូលវែងតូចមួយ ហើយចងភ្ជាប់ទៅនិងដៃធុងនេះ ។

(៣)ទំលាក់ធុង ឬដបដែលមានទំងន់ដោយដុំថ្ម ចូលទៅក្នុងអណ្តូងយ៉ាងយឺតៗ ។ ធ្វើយ៉ាងណាកុំឲ្យធុង ឬដបប៉ះនឹងជញ្ជាំង អណ្តូងឲ្យសោះ ។

(៤) ការបំពេញដបៈ ជ្រមុជដបទៅក្នុងធុងទឹក និងទាញដបឡើង។

(៥) ដបមួយនេះ ត្រូវបានបំពេញ បើទឹកពេញដបនេះ ត្រូវចាក់វាចោលខ្លះ ដើម្បីឲ្យមានខ្យល់ខ្លះនៅក្នុងដប ហើយបិទគំរបដបឱ្យជិតល្អ ។

Plastic Water Sample Bottles
thomassci.com

Glass Sample Bottles at Tho...
thomassci.com

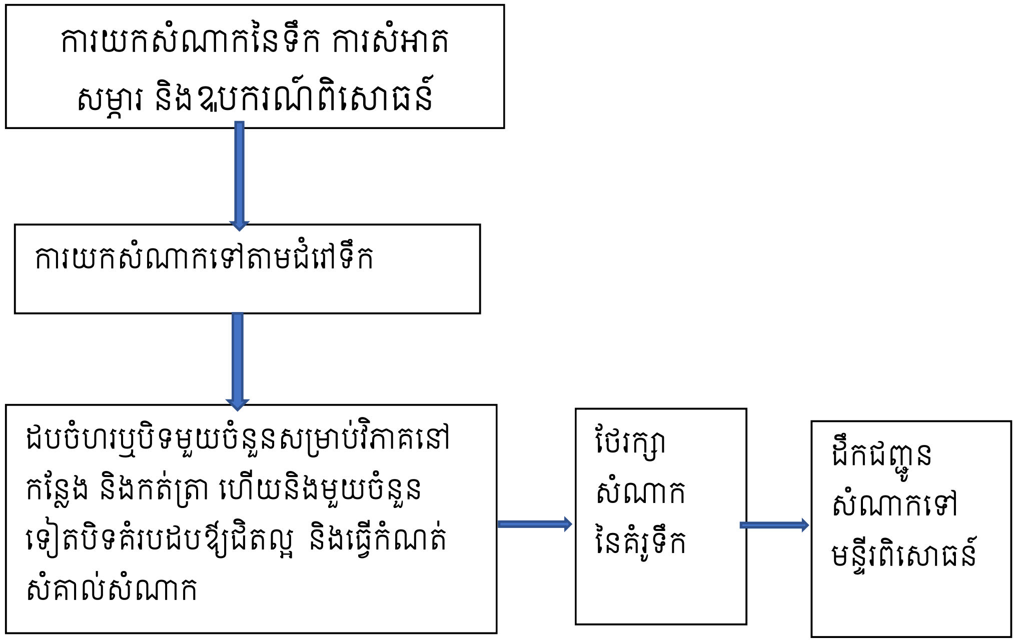
BOD bottle - Wikipedia
en.wikipedia.org

តារាងទី៤ ការយកសំណាកនៃគំរូទឹក និងការថែរក្សាសំណាកគំរូទឹក

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹក	ប្រភេទដបយកសំណាក	ទំហំដប (ml)	ការថែរក្សា	រយៈពេលរក្សាទុកយូរបំផុត
សីតុណ្ហភាពទឹក	P (ដបប្លាស្ទិក)	200		វិភាគនៅទីតាំងភ្លាមៗ
pH	P	200		វិភាគនៅទីតាំងភ្លាមៗ
កម្រិតថ្លា (transparence)				វិភាគនៅទីតាំងភ្លាមៗ
ភាពចម្លងអគ្គិសនី (Conductivity)	P	200		វិភាគនៅទីតាំងភ្លាមៗ
កម្រិតអំបិល (Salinity)	P	200		វិភាគនៅទីតាំងភ្លាមៗ
ភាពល្អក់នៃទឹក (Turbidity)	P	100	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	វិភាគនៅទីតាំង
កម្រិតរលាយអុកស៊ីសែន (DO)	G (ដបធ្វើពីកែវ)	125	បន្ថែម MnSO4 ចំនួន 1ml និង KI-NaOH 1ml	ទុកវិភាគបាន ២ ទៅ៣ ថ្ងៃ
អាកាឡាំង(Alkalinity)	P	200	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ១៤ថ្ងៃ
ភាពរឹង (Hardness)	P	200	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ១៤ថ្ងៃ
COD	G	125	បន្ថែមក H_2SO_4. 4M ចំនួន 2ml	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ៧ថ្ងៃ
TSS	P	200	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	Analyze a.s.a.p
TDS	P	200	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	Analyze a.s.a.p
TAN	P	100	រក្សាទុកក្នុង	Analyze a.s.a.p

			ធុងត្រជាក់<4°c	
Nitrite-N (NO2-N)	P	100	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	Analyze a.s.a.p
Nitrate-N (NO3-N)	P	100	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	Analyze a.s.a.p
SiO2	P	100	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	Analyze a.s.a.p
Total ion	G	125	បន្ថែម HNO3 ចំនួន 1mlដើម្បីបន្ថយ pH<2	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ១៥ថ្ងៃ
BOD	DP	500	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ២៤ម៉ោង
Chlorophyll-a	DP	500	រក្សាទុកក្នុងធុងត្រជាក់<4°c	អាចរក្សាទុកវិភាគបាន ២៤ម៉ោង

គ. ដ្យាក្រាមសង្ខេបនៃការយកសំណាកទឹក



២.៦.២ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈរូប នៃទឹក

ក. ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ភាពល្អក់នៃទឹក

ឈ្មោះប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : ភាពល្អក់

(កូដ) និមិត្តសញ្ញា: Turbidity, I-3860-85 (nephelometric turbidity unit)

ឯកត្តារង្វាស់ : FTU (Nephelometry Turbidity Units) or FTU (Formazine Turbidity Units).

Nephelometric turbidity units (NTU) are based on white light (400–680nm) and 90° incident angle.

The most widely used measurement unit for turbidity is the Formazin Turbidity Unit (FTU). ISO refers to its units as FNU (Formazin Nephelometric Units). Units of Measurement for Turbidity Sensors [nm = nanometers]

លក្ខណៈ : កំណត់លក្ខណៈរូប និងសោភ័ណ្ឌភាពរបស់ទឹក

ពិពណ៌នា :

ភាពល្អក់នៃទឹក គឺជាពាក្យផ្ទុយនិងពាក្យថ្លា ។ ភាពល្អក់នៃទឹកលើដី ភាគច្រើនកើតឡើងពីការហូរច្រើននៃរូបធាតុផ្សេងៗ ដូចជា ដីឥដ្ឋ កករ បំណែកថ្ម និងអុកស៊ីសែនលោហធាតុមកពីដីដូចជា ដែក (Fe) និងម៉ង់កាណែស (Mn) ជាដើម ។

ភាពល្អក់ គឺរង្វាស់នៃទំហំដែលកាំរស្មីបញ្ចាំង ឬក៏ស្រូបដោយសារធាតុរឹងដែលរលាយក្នុងទឹក ។ ភាពល្អក់មិនអាចវាស់ ដោយផ្ទាល់ ឬដោយប្រយោល នៃកំហាប់របស់សារធាតុរឹងបានទេ ។ វាអាចមើលឃើញកំណត់ដោយពណ៌របស់ទឹក ដែលមានលំដាប់ពណ៌ ពណ៌សស្រាល និងលឿងស្រាល រហូតដល់ពណ៌ត្នោត, បៃតង ឬក៏ប្រហម មកពីវារីជាតិផ្កាថ្មក៏មាន ។

- យើងបានធ្វើតេស្តភាពល្អក់នេះបានដោយប្រើអគ្គិសនីវិភាគ រង្វាស់ភាពល្អក់គិតដោយ FTU (Formazine Turbitiy Units) or NTU (Nephelometry Turbity Units) FTU & NTU មានរង្វាស់ដូចគ្នា ។
- បើប៉ាន់ប្រមាណភាពល្អក់ ដោយមើលឃើញនោះ គឺគេចាក់ទឹកទៅក្នុងបំពង់កែវកំពស់ពីរម៉ែត្រមួយ រួចក្រឡុកវាហើយវាយតំលៃ ដោយប៉ាន់ប្រមាណទៅលើភាពថ្លា ដាក់ពីក្រោយកែវនោះ ។ ការកំណត់ទំហំភាពល្អក់បានពិពណ៌នាដូចតទៅ:

ផ្អែកលើភាពស្រគាំ នៃពណ៌យើងអាចចែកជាក្រុមដូចជា លឿងព្រឿងៗ(yellowish) លឿងត្នោត ព្រឿងៗ (brownish-yellow). Imn (brown). [UIT: (arabu (light grey). [uid:gis (dark grey). sai (black). បៃតងលឿង (reddish)..... ។ល ។

ក្នុងរដូវភ្លៀង និងក្នុងរដូវទឹកភ្លៀងភាពល្អក់នៃកើនឡើងជាងធម្មតា ។ ការកើនឡើងនូវកម្រិតភាពល្អក់ដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានបញ្ហាច្រើនប្រភេទដល់មនុស្ស រុក្ខជាតិ និងសត្វ ។ តែយើង អាចប្រែក្លាយជាទឹកដែលមិនអាចទទួលទាន ទៅជាទឹកទទួលទានបានក្នុងរយៈពេលមិនយូរទេក្រោយរដូវភ្លៀងធ្លាក់ ។

ចំពោះទឹកដែលមានភាពល្អក់ខ្លាំងនាំឱ្យ កើនឡើងនៃការលូតលាស់ របស់បាក់តេរីហើយវាក៏ធ្វើឱ្យមានការពិបាកក្នុងការកំចាត់បាក់តេរីទាំងនោះផង ។ ភាពល្អក់កាត់បន្ថយនៃកាំរស្មីចាំងចូលទៅក្នុងទឹក ដែលធ្វើឱ្យមានផលវិបាកដល់ផ្កាថ្ម និងវារីជាតិរស់នៅ (O2 ដែលរលាយក្នុងទឹកថយចុះ) ។

ភាពល្អក់កើតឡើងនាំឱ្យសីតុណ្ហភាពនៃទឹកលើដីកើនឡើងដែរ ដោយសារសារធាតុនៅទឹកស្រូបកំដៅព្រះអាទិត្យ (ថយចុះ O_2 ដែលរលាយក្នុងទឹក) ។

គ្មានភាពល្អក់ (No turbitiy). ថ្លា (Clear). ភាគច្រើនថ្លា (almost clear). ស្រអាប់ព្រើងៗ (Slightly opalescent). ល្អក់ព្រើងៗ (Slightly turbid). ល្អក់ខ្លាំង (Turbid). នឹងមិនអាចមើលធ្លុះបាន (Non transparent) ។

ភាពល្អក់នេះ ក៏កំណត់ចំណាំបាន ដោយពណ៌ដែរ ដូចជា មានពណ៌តិចតួច (Color less) មានពណ៌ព្រើងស្រាល(Very slightly colored) មានពណ៌ព្រើង (Slightly color) និងមានពណ៌ខ្លាំង (Heavily colored) ។

ផលវិបាកៈ

- ការបោកសំអាតសំលៀកបំពាក់: បើទឹកមានភាពល្អក់ខ្លាំង វាមានអំពើលើការបោកសំអាតសំលៀកបំពាក់ ដោយប្រឡាក់ពណ៌ តាមទឹក ។
- *សោភ័ណ្ឌភាព* : ភាពល្អក់គ្មានប៉ះពាល់ដល់សុខភាពទេ បើគ្មានអុកស៊ីតលោហៈពុល នៅក្នុងទឹកនោះ ។ ទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយភាពល្អក់នៃទឹក មើលទៅដូចជាទឹកដោះគោ ឬពណ៌ត្នោតធ្វើឱ្យមនុស្សមិនចូលចិត្តហូបទឹកនេះទេ ។
- *ការកើលូតលាស់នៃបាក់តេរី:* សារធាតុរឹងដែលមាននៅក្នុងទឹកផ្តល់លក្ខណៈ និងទឹកន្លែងងាយស្រួលដល់បាក់តេរីរស់នៅ ហើយ និងពេលដែលទឹកមានភាពល្អក់ខ្លាំងមែនទែន (ទឹកមានភាពល្អក់ខ្ពស់) អាចធ្វើឱ្យទឹកនោះមានការបំពុល ពីអតិសុខុមជីវសាស្ត្រ ការរលាកក្រពះ និងពោះវៀន ។

គោលការណ៍ណែនាំ នៃកម្រិតអតិបរិមាដែលបានអនុញ្ញាតិឱ្យ :

- អង្គការសុខភាពពិភពលោក (WHO) បានណែនាំថា បើទឹកល្អក់ខ្លាំង ធ្វើឱ្យមានការពិបាកដល់កាកសំណល់មេរោគ ។ យើងត្រូវការបរិមាណក្លរ (WHO) យ៉ាងច្រើនដើម្បីសំលាប់បាក់តេរីដែលនៅក្នុងទឹកល្អក់ខ្លាំង ។ ភាពល្អក់ដែលត្រូវការកម្រិត ខ្ពស់បំផុតគឺ : 5 NTU.

ខ. ការវិភាគកំហាប់អំបិល ផ្អែកលើរ៉ាឌីកាល់អ៊ីយ៉ុងក្លរ

- ទឹកមានតួនាទីសំខាន់ក្នុងការបំបែកម៉ូលេគុលទឹក បង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអំបិលដែលមានទំរង់ជាសូលុយស្យុងគីមី

ឧទាហរណ៍ Na(+) ចាប់យកឧស្ម័នក្លរ ហើយត្រូវបំបែកវិញក្នុងម៉ូលេគុលទឹក៖

$$NaCl(s) \longrightarrow Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$CaCl_2(s) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2\,Cl^{-}(aq)$$

"(aq)" មានន័យថា ជាតុរំលាយរបស់ទឹក "aqueous"

- ទឹកសមុទ្រមានសារជាតុដូចជា៖ លោហៈ សារជាតុចិញ្ចឹម ឧស្ម័ន និងសារជាតុសរីរាង្គ។

ទឹកសមុទ្រគឺជាសូលុយស្យុងអំបិលដែលកើតឡើងពី លោហៈ ម៉ាញេស្យូម កាល់ស្យូម ប៉ូតាស្យូម ចាប់យកនូវអ៊ីយ៉ុងឧស្ម័ន ក្លរ ស៊ុលផាត ជាដើម។

សារជាតុដែលរលាយក្នុងទឹក នេះមានច្រើនជាង៧០ជាតុ ប៉ុន្តែក្នុងចំណោមនេះមានត្រឹមតែ៦ជាតុប៉ុណ្ណោះ ដែលមានបរិមាណច្រើនជាងរហូតដល់ ៩៩% ដូចជា៖

-ក្លរ ៥៥,០៤%

-សូស្យូម ៣០,៦១%

-ស៊ុលផាត ៧,៦៨%

-ម៉ាញេស្យូម ៣,៦៩%

-កាល់ស្យូម ១,១៦%

-ប៉ូតាស្យូម ១,១០%

ជាមធ្យមទឹកសមុទ្រមានកំហាប់អំបិល៣៥ភាគពាន់ ឬ៣,៥% និងក្នុងផ្ទៃសមុទ្រលើផែនដី ៩៧,៥%។

ទឹក គឺជាអង្គជាតុមួយដែលរំលាយសារជាតុជាច្រើនប្រភេទ នៅក្នុងសមុទ្រ។ ការរលាយនេះអាចចែកចេញជា ៥ក្រុម សារជាតុគីមី៖

-សារជាតុចំបង (Major constituents)

-សារជាតុចិញ្ចឹម (Nutrients)

-ឧស្ម័ន (Gas)

-សារជាតុបន្ទាប់បន្សំ (Substance)និង

-សមាសភាពសារជាតុសរីរាង្គ។

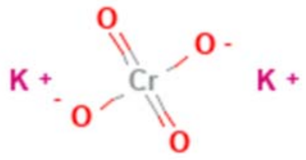
តារាងទី៥ សារជាតុអំបិលក្នុងទឹក

ជាតុរលាយក្នុងទឹក	និមិត្តសញ្ញាគីមី	សារជាតុអំបិល	រូបមន្តគីមី
Calcium	Ca	Calcium chloride, Calcium sulphate, Calcium carbonate	$CaCl_2$, $CaSO_4$, $CaCO_3$,

Magnesium	Mg^{2+}	Magnesium chloride, Magne sium sulphate, Calcium car bonate	Mgcl2 MgSO4 MgCO3
Sodium	Na^{+}	Sodium chloride, Sodium sulphate, Sodium bicarbonate	NaCl, Na2SO4, NaHCO3
Carbonate	$CO3^{2-}$		
Bicarbonate	$HCO3^{-}$		
Chloride	Cl^{-}		
Sulphate	$SO4^{2-}$		
សារធាតុបង្កើនការលូតលាស់ដំណាំ		Potassium sulphate	K_2SO_4
Nitrate	$NO3^{-}$		
Amomonium	NH_4^{+}		
Phosphate	PO_4^{3-}		
Potassium	K^{+}		
Borates	$BO3^{-}$		

ខ.១ របៀបកំណត់កំហាប់អំបិល តាមរយៈការចាប់យកនូវអ៊ីយ៉ុង ក្លរ៖

ដំបូងត្រូវមានសូលុយស្យុង (Potassium-chromate-sample) K2CrO4 (10%) រចនាសម្ព័ន្ធ របស់ K2CrO4



លេខកូដ PubChem CID៖	24597
រូបមន្ត Molecular Formula	K2CrO4 or CrK2O4
ឈ្មោះ Synonyms	POTASSIUM CHROMATE 7789-00-6 Bipotassium chromate Potassium chromate(VI) Dipotassium monochromate More...

សមាសធាតុគីមីផ្សំ Component Compounds៖ ICD 5462222 (Potassium)

និង ICD 24425 (Chromic acid)

កាលបរិច្ឆេទ Dates	• Modify: LCSS) 2021-06-05 • Create 2005-03-27

និងត្រូវសូលុលស្យុងប្រាក់នីត្រាត

(Silver nitrate) AgNO3 0,១N

PubChem CID 24470 **Structure**	
រូបមន្ត Molecular Formula	AgNO3
ឈ្មោះ Synonyms	SILVER NITRATE 7761-88-8 Silvernitrate Silver(1+) nitrate Silver mononitrate More...

សមាសធាតុគីមីផ្សំ Component Compounds៖ ICD 23954 (Silver) និង ICD 944 (Nitric acid)

កាលបរិច្ឆេទ Dates	Modify : LCSS 2021-06-05 Create 2005-06-24

ការអនុវត្តជំហានទី១៖ គឺត្រូវរកបរិមាណអ៊ីយ៉ុង ក្លរ ដែលមានក្នុងទឹកគំរូ

-យកគំរូទឹក ៥០ មីលីលីត្រ បន្តក់សូលុយស្យុង K2CrO4 10% ចំនួន០២ដំណក់ នោះគំរូទឹក ឡើងព៌ណលឿង អាចកំណត់បានថា សំណាកមាន Cl^-

- បន្តក់ AgNO3 0,1N រហូតដល់គំរូទឹក ឡើងដល់ព៌ណក្រហមដឹឥដ្ឋ ហើយកត់ត្រាបរិមាណប្រើ AgNO3 0,1N ក្រោយមកគណនារកបរិមាណអ៊ីយ៉ុង ក្លរ តាមរូបមន្តដូចខាងក្រោម៖

$$Cl^- = \frac{AxNx35.5\ x1000}{V}$$ គិតជា មីលីក្រាម ក្នុងមួយលីត្រទឹក (mg/l)

A : បរិមាណ AgNO3 0,1N ដែលបានបន្តក់

N: កំហាប់ AgNO3 0,1N (គិតតម្លៃ 0,១)

V: បរិមាណទឹកគំរូ ៥0 មីលីលីត្រ

៣៥,៥ សមមូលក្រាមរបស់អ៊ីយ៉ុង ក្លរ

១000 ជាចំនួនលេខនៃរង្វាស់ឯកតា មីលីក្រាម ក្នុង១លីត្រ (ppm)

ជំហានទី ២៖ កាលណាយើងដឹងកំហាប់ ក្លរ ក្នុងទឹកគំរូហើយ យើងអាចកំណត់កំហាប់អំបិល ទៅតាមរូបមន្តទំនាក់ទំនង ជាមួយបរិមាណនៃអ៊ីយ៉ុងក្លរ នៃគំរូទឹក ដូចខាងក្រោម៖

salinity (ppt) = 0.00180665 Cl^- (mg/L)

តារាងទី៦ លទ្ធផលគណនា កំហាប់អំបិល តាមទំនាក់ទំនង នៃអ៊ីយ៉ុង ក្លរ

អ៊ីយ៉ុងក្លរ (mg/l)	កំហាប់អំបិល (mg/l)	កំហាប់អំបិល (‰)
1.3	2.3	0.0023
5	9,03	0.009
10	18,07	0.018
15	27,10	0.027
20	36,13	0.036
25	45,16	0.045

ខ.២ របៀបវាស់កំហាប់អំបិល និងសីតុណ្ហភាព ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ HI98319

សារធាតុរលាយក្នុងទឹកជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន (+) ឬអវិជ្ជមាន (-) ។ ដូច្នេះទឹកអំបិលអាចត្រូវបានគេគណនាតាមរយៈចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់សូលុយស្យុងទឹក ប្រសិនបើសូលុយស្យុងទឹក មានកម្រិតអំបិលរលាយច្រើន គឺវានឹងឱ្យអាំងតង់ស៊ីតេកាន់តែធំឆ្លងកាត់វា ដូច្នេះបង្ហាញពីជាតិប្រៃខ្ពស់។ ឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ចល័តងាយស្រួលដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា (EC meter) ។ ឧបករណ៍វាស់កំហាប់អំបិលប្រើឯកតាផ្សេងៗគ្នាជាច្រើនទោះយ៉ាងណាមានតែឯកតាស្តង់ដារមួយប៉ុណ្ណោះ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាលក្ខណៈអន្តរជាតិគឺ deci-Siemens per meter (dS/m) ដូចរូបខាងក្រោម៖

ផ្នែកខាងមុខ ផ្នែកខាងក្រោយ

រូបភាព៖ ឧបករណ៍វាស់កំហាប់អំបិល និងសីតុណ្ហភាព ប្រភេទ HI98319

ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់កំហាប់អំបិល និងសីតុណ្ហភាព ប្រភេទ HI98319៖ វាងាយស្រួលក្នុងការវាស់កំហាប់អំបិល និងសីតុណ្ហភាពនៅទីតាំងជាក់ស្តែង។ ឧបករណ៍នេះ មានកុងតាក់ចុចពីរ គឺកុងតាក់បិទបើកថាមពល និងកុងតាក់សម្រួល (Calibration) ផ្នែកខាងក្រោយ មានប្រហោង Setup បញ្ចូលថ្មពិល។ វាអាច ឱ្យយើងផ្លាស់ប្តូរឯកតាកំហាប់អំបិល និងសីតុណ្ហភាព ដោយរក្សាទុក និងផ្តាច់ដោយស្វ័យប្រវត្តិ។

ការអនុវត្ត គឺដោះគម្របក្រោមឧបករណ៍ចេញ ហើយចុច កុងតាក់សម្រួល ក្នុងកម្រិតកំណត់មួយ គឺតម្លៃ ៣៥ ppt។ យកថង់ដាក់ម្សៅសូលុយស្យុង ហើយកាត់មាត់ថង់ចេញ រួចដាក់ផ្នែកខាងក្រោមឧបករណ៍ ចូលក្នុងថង់នោះ។ ពេលសូលុយស្យុងបានជ្រាបចូលហើយ នោះអេក្រង់របស់វាចេញអក្សរ (REC) ចាំរហូត តម្លៃកម្រិតកំហាប់អំបិលថេរ ទើបយើងចុចកុងតាក់បិទភ្លើងវិញ ក្រោយពេលចេញសញ្ញា (Stor)។ បន្ទាប់មកចូល Set up Mode សម្រាប់ឱ្យយើងជ្រើសរើស ឯកតា កំហាប់អំបិលក្នុងទឹកគំរូ។ ចូល Setting Menu រួចចុច Cali-bration ដើម្បីប្តូរឯកតាពី ppt ទៅ PSU ឬ S.G រួចបិទកុងតាក់ថាមពល វិញ។

ចុចបើក កុងតាក់ថាមពល ដើម្បីប្តូរទៅរកការកំណត់សីតុណ្ហភាពទឹកវិញម្តង។ ចុច Calibration ដើម្បីប្តូរទ្រនិចវាស់សីតុណ្ហភាព វិញ គឺមានការជ្រើសរើស២ គឺ ឯកតា Celsius និង Fahrenheit ។ អាចប្រើដោយរក្សាទុក៨នាទី ឬ៦០នាទីឬក៏តាមតែការសម្រេចចិត្តរបស់យើង ក្រោយមកត្រូវបិទ Calibration វិញ។

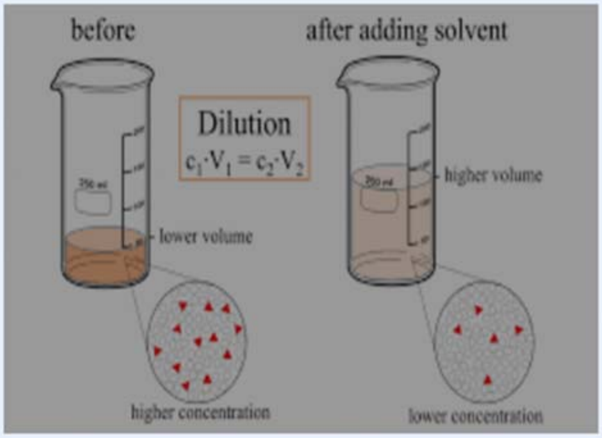
ការរក្សាទុក ៖

ត្រូវលាងផ្នែកខាងក្រោម ដោយទឹកបិទ ឬទឹកដែលផ្តល់ឱ្យជាមួយឧបករណ៍ និងជូតឱ្យស្អួត និងទុកដាក់ក្នុងប្រអប់សុវត្ថិភាព។

ខ.៣ រូបមន្តបំលែងទឹកប្រៃ

សូលុយស្យុងដើមនៃទឹកប្រៃ៖ ដំបូងត្រូវគណនា រកកំហាប់អំបិល ដើមរបស់វា តាមរូបមន្ត

$$Ci = \frac{\text{ម៉ាស់នៃអំបិលសុទ្ធ}NaCL\text{ គិតជាក្រាម}}{\text{ម៉ាស់មាឌនៃសូលុស្យុងទឹក គិតជាលីត្រ}}$$



Dilution (equation) - Wikipedia
en.wikipedia.org

តាមរូបមន្តបំលែងទឹកប្រៃ

កំហាប់អំបិលចុងក្រោយ $CfVf = \mathrm{CiVi}$

យើងបាន $Cf = \mathrm{Ci}\frac{Vi}{Vf}$

Cf គឺកំហាប់អំបិលចុងក្រោយ, Ci គឺកំហាប់អំបិលដំបូង

Vi គឺម៉ាស់មាឌដំបូងនៃសូលុយស្យុងទឹក, Vf គឺម៉ាស់មាឌចុងក្រោយ

បញ្ជាក់៖ឯកតា ម៉ាស់មាឌនៃសូលុយស្យុង មិនគិតបញ្ចូលទេ

គ. ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រ នៃសីតុណ្ហភាពទឹក

ឈ្មោះប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : សីតុណ្ហភាព

កូដ (និមិត្តសញ្ញា) : (T-Code)

ឯកត្តារង្វាស់ : °C ដឺក្រេសែលសូស (មានខ្នាតរង្វាស់ផ្សេងៗទៀត ដូចជា F° = Fahrenheit or K° Kelvin ប៉ុន្តែយើងមិននិយមប្រើប្រាស់រង្វាស់នេះទេ)

លក្ខណៈ : កំណត់នូវលក្ខណៈ រូបនៃទឹក. សោភ័ណ្ឌភាព

ពិពណ៌នា:

សីតុណ្ហភាពទឹកជាធម្មតាកំណត់ដោយកត្តាផ្សេងៗ ដូចជាប្រភេទនៃប្រភព ប្រវែងពីប្រភពជំរៅ និងម្លប់ទឹក ។ កត្តាសំខាន់នៃសីតណ្ហភាពដែលធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលក្នុងទំនាក់ទំនងរវាងគុណភាពទឹក គឺវាដើរតួនាទីនៃការរីក និងលូតលាស់របស់បាក់តេរី (សរីរាង្គក្នុងទឹក) ។ បើទឹកមានសីតុណ្ហភាពទាបនោះ បាក់តេរីវាពិបាក និងលូតលាស់ណាស់ ។

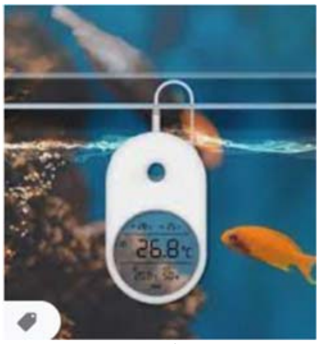
ឥទ្ធិពលម្យ៉ាងទៀតនៃកំណើនសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ គឺជាមូលហេតុធ្វើឱ្យមានការប៉ះពាល់ដល់ត្រី ។ ក្រៅពី សីតុណ្ហភាពអតិបរិមាណ ដែលអាចឱ្យត្រីរស់នៅបាន ហើយវាទាក់ទង និងអុកស៊ីសែន (O2)

អាចរលាយក្នុងទឹកបានសមរម្យសម្រាប់ត្រី (មានបញ្ជាក់ក្នុងទ្រឹស្តីបាំរ៉ាម៉ែត្រនិងវារីវប្បកម្មខាងលើ)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតពេលទឹកត្រជាក់ វាអាចចាប់យកអុកស៊ីសែន ច្រើនជាងទឹកក្តៅ។ ដូច្នេះ តម្រូវការអុកស៊ីសែនរបស់ត្រី និងវារីជាតិ ត្រូវការកើនឡើង នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពទឹកឡើងខ្ពស់ ។ ពេលដែលសីតុណ្ហភាព ប្រែប្រួលកើនឡើង ឬថយចុះយ៉ាងរហ័សក៏ផ្តល់ផលអាក្រក់ដល់ត្រីដែរ។ ទឹកក្រោមដីជាទូទៅវាមានសីតុណ្ហភាពទាប ហើយថេរ ទៀតផង ដោយមានការប្រែប្រួលតិចតួចណាស់ ។ បើសីតុណ្ហភាពទឹកក្រោមដីនេះ ស្ថិតនៅក្រោមឆ្ងាយពីខ្យល់ ហើយហូរ ឆ្លងកាត់ស្រទាប់ដីរយៈពេលដ៏យូរ នោះវាធ្វើឱ្យពពួកអតិសុខុមជីវសាស្ត្រមានការពិបាក និងលូតលាស់ ឬក៏វិនាសបាន ។

ទឹកលើដីដូចជា ទឹកស្រះ គឺមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ហើយវា នឹងប្រែប្រួលរហ័សទៀតផង ។ សីតុណ្ហភាពរបស់វាពិបាក នឹងកំណត់រកឱ្យបានច្បាស់លាស់ណាស់ ព្រោះថាទាក់ទងទៅ និងអាកាសធាតុជុំវិញ ។ ក្នុងករណីនេះទឹកងាយស្រួល និងជាពិសេសបង្កើនភាពកខ្វក់ដោយអតិសុខុមជីវសាស្ត្រ។ សីតុណ្ហភាពទឹកកើនឡើងផងដែរ ដោយសារប្រជាជនកាប់ដើមឈើជុំវិញប្រភពទឹកដែលផ្តល់ម្លប់ដល់ទឹក។ សារជាតុរឹងនៅក្នុងទឹក ក៏បង្កើនសីតុណ្ហភាពរបស់វាដែរ ពីព្រោះសារជាតុរឹងនោះ ស្រូបកំដៅពី ព្រះអាទិត្យ។ សីតុណ្ហភាពទឹកអាចវាស់វាបាន ដោយប្រើប្រាស់ទែម៉ូម៉ែត្របំពេញ ដោយអង្គធាតុរាវ ដូចជាទែម៉ូម៉ែត្របារ៉ែត ឬក៏ទែម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិចជាដើម ។

ទែម៉ូម៉ែត្រវាស់ទឹក

ទែម៉ូម៉ែត្រវាស់ទឹកភ្នួរ


ទែម៉ូម៉ែត្រវាស់ទឹកភ្នួរក្នុងអាងចិញ្ចឹមត្រី

ផលវិបាក:

ការលូតលាស់បាក់តេរី សីតុណ្ហភាព (> 20 °C) ធ្វើឱ្យបាក់តេរីកើតឡើងយ៉ាងរហ័ស ។ គោលការណ៍ណែនាំនៃកម្រិតបរិមាណត្រូវបានអនុញ្ញាតិឱ្យសីតុណ្ហភាពល្អសម្រាប់ទឹកបរិភោគ គឺ១៤ °C ។

សីតុណ្ហភាពស្ថិតនៅចន្លោះពី ១០ ទៅ ២០ °C សមស្របសម្រាប់ជីវិតទូទៅ សម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីនៅតំបន់អាស៊ីសមស្រប ពី២៥ ទៅ៣២ °C។

ឃ. ការវិភាគកម្រិតខ្យល់

ល្បឿន និងទិសដៅរបស់ខ្យល់ប្រែប្រួលតាមពេលវេលា នៃថ្ងៃ និងរដូវ វាមានសារៈប្រយោជន៍ណាស់ចំពោះវារីវប្បកម្ម ពីព្រោះវាជំរុញជម្រាបអុកស៊ីសែនចូលក្នុងទឹកបានល្អ។

នៅក្នុងបរិយាកាសមានអុកស៊ីសែនប្រហែល២១%នៃខ្យល់។ អាសូតប្រហែល៧៨% និងឧស្ម័នផ្សេងៗ ១% (CO2 និង Arcing)។

ក្នុងឯកសារនេះ មិនបានផ្តល់ចំណេះអំពីការវិភាគខ្យល់ ទោះបីវាពាក់ព័ន្ធជាមួយការផ្លាស់ប្តូរគុណភាពទឹក ក៏ដោយ តែការកំណត់គុណភាពខ្យល់ យើងគួរដកស្រង់ចំណេះដឹង ដែលមានឯកសារនៅក្រសួងបរិស្ថាន។

តារាងទី៧ ស្តង់ដារគុណភាពខ្យល់

ល.រ No.	ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ Parameter	វិធីសាស្ត្រវិភាគ Reference Method	ខ្នាត	រយៈពេល (ម៉ោង) Time (h)	កម្រិតកំណត់ស្តង់ដារគុណភាពខ្យល់ MOE Air Quality Standard
1	កាបូនអុកស៊ីត (CO)	Method Weight Concentration Measure	mg/m^3	8	20
2	អាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2)	Method Carbon Monoxide Meter	mg/m^3	24	0.1
3	ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2)	Method Saltzman	mg/m^3	24	0.3
4	សារធាតុរឹងអណ្តែតក្នុងខ្យល់សរុប (TSP)	Method Pararosaniline	mg/m^3	24	0.33
5	អូសូន (O_3)	Method of Laboratory	mg/m^3	1	0.2
6	សំណ (Pb)	Method of Laboratory	mg/m^3	24	0.005
7	ភាគល្អិតអណ្តែតក្នុងខ្យល់ (PM10)	Method of Laboratory	mg/m^3	24	0.05
8	ភាគល្អិតអណ្តែតក្នុងខ្យល់ (PM 2.5)	Method of Laboratory	mg/m^3	24	0.025

ចំពោះការដកយកអុកស៊ីសែនពីក្នុងអាកាសចូលក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹក ដោយវិធីបំបែកទឹកទៅក្នុងបរិយាកាស ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបខាងក្រោម៖

ង. ការវិភាគក្លិន និងរសជាតិនៃទឹក

ង.១. ការវិភាគក្លិន

ឈ្មោះរបស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : ក្លិន

កូដ (និមិត្តសញ្ញា) : គ្មាន [-]

ឯកតារង្វាស់ : (ជាទូទៅអាចដឹងបានដោយឃានវិញ្ញាណ)

លក្ខណៈ : កំណត់លក្ខណៈរូប និងសោភ័ណ្ឌ

ពិពណ៌នា:

ឃានវិញ្ញាណ របស់យើងអាចធ្វើឱ្យដឹងពីក្លិនរបស់ទឹក ក្នុងការអនុវត្តន៍នៅទីកន្លែងផ្ទាល់ មនុស្សទទួលក្លិនរហ័សជាងទទួលរសជាតិ។ ទឹកដែលមានក្លិនអាក្រក់ខ្លាំង ជាញឹកញាប់គេសង្កេតឃើញមានសារជាតុប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់ ដូចជាទឹកស្អុយ, ឬក៏ទឹកលាមកសត្វ ឬមនុស្ស ដែលយកទៅធ្វើជី ។ អ្នកដែលទៅធ្វើតេស្ត អំពីក្លិន ត្រូវឈរនៅជិតផ្ទៃទឹក។ បើទឹកត្រជាក់ជា ១៥ ◦C វាមិនឱ្យក្លិនទេ ហើយពេលដែលបង្កើនកំដៅទឹកជុំវិញ ២០ ◦C វាងាយស្រួលឱ្យក្លិនជាង ។

ការធ្វើតេស្តពីក្លិន អាចឱ្យដឹងក្លិនដោយងាយស្រួល ហើយចង្អុលបញ្ជាក់ពីកម្រិតរបស់វា ។ កម្រិតរបស់ក្លិនទឹកចែកចេញជា ៥ ប្រភេទ : គ្មានក្លិន. ក្លិនស្រាលណាស់. ក្លិនអាចដឹងបាន (ដោយគ្រប់គ្នា). ក្លិនខ្លាំង (មិនល្អ) ក្លិនធួលខ្លាំង (ធួល) ។

ជាទូទៅមានការកំណត់ក្លិនផ្សេងទៀត ដោយលក្ខណៈរបស់វា ក្លិនដី. ក្លិនភក់. ក្លិនផ្សិម. ក្លិនឈើពុក. ក្លិនជំម្ងឺះ. ក្លិនស្អុយ. ក្លិនលោហៈ. ក្លិនលាមក. ក្លិនអាចម៍គោ. ក្លិនឆ្អេះ, ក្លិនផ្កាប. ក្លិនស្អុយ. ក្លិនក្ល័រ . ក្លិនកៅស៊ូថ្មល់, ក្លិនអាល់កុល. ក្លិនប្រេងឥន្ធនៈ, ក្លិនហ្វេនុល, ក្លិនក្លរ៉ូហ្វេរុល. ក្លិនអាម៉ូញ៉ាក់, ក្លិនសាប៊ូ..... ។ល ។

ផលវិបាក

សោភ័ណ្ឌភាព : ទឹកដែលមានក្លិន ផឹកមិនបាន ឬទុកចិញ្ចឹមសត្វមិនបាន ហើយអាចទុកចោលដោយប្រជាជន ដូច្នេះ របៀបនេះសម្រាប់ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកមិនត្រូវការក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ដើម្បីផឹកទេ បើយកទឹកនោះទៅចិញ្ចឹមសត្វ ឬការចិញ្ចឹមត្រី មិនអាចយកទៅប្រើប្រាស់ដោយផ្ទាល់ទេ គឺទី(១) ត្រូវធ្វើការវិភាគគុណភាពទឹក ទី(២) ត្រូវមានប្រព័ន្ធសំអាតទឹក ជាមុនសិន។

គោលការណ៍ណែនកម្រិតដែលអនុញ្ញាតិឱ្យៈ

គ្មានការណែនាំណាមួយស្តីពីក្លិនទឹកទេ ។ សារធាតុសរីរាង្គមិនមែនធម្មជាតិ នៅក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទឹកផឹក ត្រូវតែជានិច្ចកាល ស្ថិតនៅកម្រិតជាធម្មតាតាមអត្តសញ្ញាណកម្ម ។ ជាពិសេសសារធាតុហ្វេណុល. ស៊ុលហ្វាត, ប្រេង និងខ្លាញ់ហើយ និងសារធាតុផ្សេងៗ ទៀតដែលមិនដឹងប្រភពដើមសុទ្ធតែមានក្លិន និងរសជាតិរបស់វា ។ មុននឹងប្រើប្រាស់ត្រូវយកលទ្ធផលវិភាគទឹក និងប្រៀបធៀបជាមួយស្តង់ដារនៃក្រសួងបរិស្ថាន សម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រី និងអភិរក្សជីវចម្រុះ ឬប្រៀបធៀបជាមួយស្តង់ដារនៃក្រសួងសុខាភិបាល និងក្រសួងឧស្សាហកម្ម សម្រាប់ទឹកផឹក និងទឹកប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

ង.២.ការវិភាគរសជាតិទឹក

ឈ្មោះរបស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : រសជាតិ

កូដ (និមិត្តសញ្ញា) : គ្មាន [-]

ឯកត្តាវង្វាស់ : ជាទូទៅគេដឹងតាមជីវហាវិញ្ញាណ

លក្ខណៈ : កំណត់លក្ខណៈរូប និងសោភ័ណ្ឌភាព

ពិពណ៌នា :

រសជាតិទឹកអាចប្រាប់យើងអំពីសារធាតុដែលមាននៅក្នុងទឹក (ការរលាយសមាសធាតុ ឬសារធាតុរឹង.... ។ល ។) ។ យើងធ្វើការវិភាគទឹកត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការងារនេះ ។ បើទឹកមានរសជាតិ ឬក្លិនមិនល្អ ឬមើលទៅគួរឱ្យខ្ពើមមិនចាំបាច់ធ្វើតេស្ត ឬក៏មិនគួរធ្វើការវិភាគទឹកនោះហ្មត់ចត់ទេ យើងអាចវាយតំលៃទឹកមិនល្អតែម្តងទៅ ។

បើការធ្វើតេស្តរសជាតិទឹកដោយអណ្តាតអ្នកផ្ទាល់ចាំបាច់ត្រូវបញ្ជាក់ឱ្យច្បាស់។ ជាទូទៅដើម្បីឱ្យគេដទៃទៀតងាយយល់ និងស្គាល់បាន។ គេចែករសជាតិទឹកដូចតទៅ ប្រៃផ្អែមៗ (យកចិត្តទុកដាក់ទើបដឹង) ភ្លាវ. ប្រៃខ្លាំង និងម្ចាតៗដូចសាប៊ូ... ។ល ។

ផលវិបាកៈ

សោភណ្ឌ័ភាពទឹក : ទឹកដែលមានរសជាតិ ដែលនាំឱ្យយើងមិនអាចផឹកបាន ហើយនិងធ្វើឱ្យប្រជារាស្ត្រ បោះបង់វាចោលទៀត ជាពិសេស ទឹកដែលមានរសជាតិអវិជ្ជមានខ្លាំង និងគ្មានសោភ័ណភាព។

ដូច្នេះក្នុងប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹក មិនតម្រូវការសម្រាប់យកទៅផ្គត់ផ្គង់ទឹក និងប្រើប្រាស់ សម្រាប់ប្រជាជនទេ គឺត្រូវជ្រើសរើស យកទឹកផ្សេងទៀត ដែលមានគុណភាពអន់មិនខាន ។

គោលការណ៍ណែនាំនៃកម្រិតដែលអនុញ្ញាតិឱ្យៈ

មិនទាន់មានការណែនាំណាមួយស្តីអំពីរសជាតិទឹកទេ ។ ជាទូទៅយើងអាចនិយាយថា រសជាតិទឹកមិនមានបញ្ហាអ្វីប៉ុន្មាន ទេ បើសិនយើងចេះពិនិត្យ ព៌ណទឹក និងក្លិនទឹក គឺយើងក៏អាចចៀសវាងនូវការប្រើប្រាស់ សម្រាប់មនុស្ស និងសម្រាប់ការចិញ្ចឹមសត្វ ឬចិញ្ចឹមត្រី ។

ច. ការកំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ភាពចម្លងអគ្គិសនី និងសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក

ច.១ ភាពចម្លងអគ្គិសនី Electrical Conductivity (EC)

ឈ្មោះរបស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : ភាពចំលងចរន្តអគ្គិសនី (Conductivity)

កូដ (និមត្តិសញ្ញា) : គ្មាន [-]

ឯកត្តាវង្វាស់ : μS or mS (មីក្រូស៊ីមេន ឬមីលីស៊ីមេន)

លក្ខណៈ : កំណត់លក្ខណៈរូប និងសោភ័ណ្ឌភាពរបស់ទឹក

តើអ្វីទៅជាភាពចម្លងអគ្គិសនី?

Electrical Conductivity (EC) តំណាងឱ្យការប្រព្រឹត្តនៃការចម្លងអគ្គិសនីរបស់ប្រភពទឹក។ EC វាស់ចរន្តអគ្គិសនីនៃសូលុយស្យុង ដែលបង្ហាញពីកំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុងរលាយនៅក្នុងសូលុយស្យុងជីវឧស្ម័ន។

នៅក្នុងទឹកមានម៉ូលេគុលអំបិលរលាយជាច្រើនដែលមាននៅក្នុងទំរង់ ions វិជ្ជមានឬអវិជ្ជមាន ឬ anion។ វត្តមានអំបិលក្នុងសូលុយស្យុង ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងនោះមានសមត្ថភាពចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងអំបិលកាន់តែច្រើន នោះភាពចម្លងចរន្តអគ្គិសនីកាន់តែខ្ពស់។

តម្លៃលេខ EC មិនតំណាងឱ្យកំហាប់នៃសារធាតុនិមួយៗនៅក្នុងសូលុយស្យុងទេហើយវាក៏មិនតំណាងឱ្យកម្រិតលំនឹងនៃសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងសូលុយស្យុងដែរ។

ឯកតារបស់(EC) រួមមាន microSiemens (μS) và milliSiemens (mS); 1000 microSiemens (μS) = 1 milliSiemen (mS).

ច.២ សារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុប (Total Dissolved Solids) អក្សរកាត់ (TDS)

តើអ្វីទៅជាសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុប?

សារធាតុរឹងរលាយសរុប TDS (Total Dissolved Solids) គឺជារង្វាស់នៃអង្គធាតុរាវសរីរាង្គនិងអសរីរាង្គទាំងអស់ដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង ជាទម្រង់ម៉ូលេគុលភាគល្អិត ជាអ៊ីយ៉ុង ឬសារធាតុរាវផ្សេងៗ។ សន្ទស្សន៍វាស់បរិមាណសូលុយស្យុងរលាយសរុប នៃចំនួនអ៊ីយ៉ុងអេឡិចត្រូនិចដែលរួមមានរ៉ែ អំបិល ឬលោហធាតុរលាយមាននៅក្នុងបរិមាណទឹក ដែលបានផ្តល់ឱ្យ។ TDS ត្រូវបានគិតជា ml / L ឬ ppm ។ មួយ ppm គឺស្មើនឹង 1 មីលីក្រាម នៃសារធាតុរឹងរំលាយក្នុងទឹកមួយលីត្រ។ ទឹកម៉ាស៊ីនភាគច្រើននឹងមាន ppm ក្នុងបរិមាណ ២០០-៤០០ ppm ។

ច.៣ វិធីសាស្រ្តកំណត់ ភាពចម្លងអគ្គិសនី និងសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក

មានវិធីសាស្រ្តសំខាន់ពីរសម្រាប់វាស់TDS៖ វិធីសាស្រ្តកំណត់ទំងន់និងការវាស់វែងតាមភាពចម្លងអគ្គិសនី។

(១) ការវាស់ដោយទម្ងន់គឺជាវិធីសាស្រ្តត្រឹមត្រូវបំផុតប៉ុន្តែត្រូវប្រើពេលច្រើន។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរប្រសិនបើភាគច្រើនក្នុងសូលុយស្យុងជាអង្គធាតុរាវដែលជាសារធាតុអសរីរាង្គ នោះវិធីសាស្រ្តនេះនឹងទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់ ខណៈពេលដែលសារធាតុរឹងទំរង់ជាអសសរីរាង្គ ត្រូវបានបំផ្លាញនៅ

ក្នុងបរិយាកាសដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។ វិធីសាស្ត្រនេះ អនុវត្តដូចវិធីសាស្ត្រកំណត់ សារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក TSS។

(២) វិធីសាស្ត្រក្នុងការវាស់តាមភាពចម្លងអគ្គិសនីរបស់សូលុយស្យុងដែលទាក់ទងទៅនឹងកំហាប់នៃអង្គធាតុរឹង ដែលមានអ៊ីយ៉ុងរលាយក្នុងសូលុយស្យុង។

ច.៤ ឧបករណ៍វាស់កម្រិតចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទឹក និងសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក ដោយឧបករណ៍

Conductivity Meter (Model 470)

ក្នុងមេរៀននេះយើងសិក្សាការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Conductivity Meter (Model 470) តែយើងក៏អាចប្រើឧបករណ៍វាស់ TDS &EC ផ្សេងទៀត ផងដែរ ដូចជា Truncheon (ppm), Hanna (ppm), ។ TDS នៃសូលុយស្យុងត្រូវបានបង្ហាញជាឯកតាជាមីលីក្រាម / លីត្រ ឬ ppm។ (ផ្នែកក្នុងមួយលាន)។

ឧបករណ៍ Conductivity Meter (Model 470)

(១) សញ្ញាសំគាល់លើឧបករណ៍

Hold :ដំណើរការសំខាន់ បង្ហាញពី Conductivity (ភាពចំលងចរន្តអគ្គិសនី) និងស៊ីតុណ្ហភាព អាចប្រព្រឹត្តទៅ បានដោយ ចុចលើសញ្ញា Hold នេះ ។

យើងចុច Hold key ដើម្បីធ្វើការ វាស់ជាបន្តបន្ទាប់ដោយផ្ទាល់ ។

I:O: សញ្ញាប្រើសម្រាប់បិទ និង បើក ឧបករណ៍ ។ ឧបករណ៍ នឹង ត្រូវ បិទជាស្វ័យប្រវត្តិក្រោយបើកអស់រយៈពេល ៣០ នាទី ប្រសិនបើគ្មានការចុច Key ដ៏ទៃទៀត ។

សញ្ញាភ្លើង-ចុចសញ្ញានេះដើម្បីបំភ្លឺ សម្រាប់មើល លទ្ធផល អោយច្បាស់លាស់ ។ ត្រូវចងចាំថា ការចុច ប្រើសញ្ញានេះញឹកញាប់ វា នឹង បណ្តាលអោយ ឆាប់អស់ថ្ម ។

▼▲ ប្រើសម្រាប់តម្រូវ Conductivity, និងតំលៃមេគុណសីតុណ្ហភាព ។

CAL : ចុចលើសញ្ញា CAL បង្ហាញវិធី CAL indicator លើអេក្រង់ ។ បន្ទាប់មកចុចក្រិតខ្នាត និង បទដ្ឋាន Conductivity ឬ គំរូទៅសូន្យ (បើសិនចង់វាស់សំណាកដែលមានតំលៃ ២

µS) ។ ចុចលើសញ្ញា ▼▲ ដើម្បីដាក់តំលៃ Conductivity ដែលចង់បាន ហើយចុច CAL កត់ទុក ។ សញ្ញា CAL ប្រើសម្រាប់បង្ហាញការក្រិតខ្នាតនៃភាពចំលងអគ្គិសនី ១០ µS , 1413 4S , 12.88 mS or 0 µS ។ ចំពោះអង្គធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុប(TDS) ឯកក្តាក្រិតខ្នាតគឺ 6.6 mg/1 , 935 mg/l , 8.5 g/l or 0 mg/l ។

MODE : ខ្នាតសីតុណ្ហភាពជា °C ឬ °F អាចជ្រើសរើសបានដោយចុចលើ Mode key នេះរយះពេល៣ វិនាទី ។ ចុច Mode key ដើម្បីប្តូរទៅការវាស់ TDS និង សីតុណ្ហភាព ។ ហើយប្រើសញ្ញា ▼▲ ដើម្បីកែតម្រូវតំលៃតាមមជ្ឈដ្ឋាន TDS ដែលចង់វាស់ ។

(២). ការប្រើប្រាស់

-បើឧបករណ៏ដោយចុចលើសញ្ញា I/O ដោយរងចាំ ១-២ វិនាទី ។

-មានសញ្ញាជាច្រើនបង្ហាញលើអេក្រង់ រយះពេល ២ វិនាទី ។

(៣)-ការក្រិតខ្នាត

Auto standard ស្គាល់ការវាស់នៅចន្លោះសីតុណ្ហភាព 0 ទៅ ១០០ °C និង Conductivity 10 µS , 84 µS , 1413 µS , or 12.88 mS ។ ការផ្លាស់ប្តូរតំលៃដែលចង់បាន អាចចុចបញ្ចូលពេលក្រិតខ្នាតដោយចុចសញ្ញា▼▲។

ចំណាំ:

*ការកត់ត្រាសីតុណ្ហភាព គឺត្រូវបញ្ចូលមុនពេលចាប់ផ្តើមការក្រិតខ្នាត ជាបន្តបន្ទាប់ដោយចុច សញ្ញា▼▲ ។

* ត្រូវលាង electrode (s) ជាមួយនឹង ទឹកបិទឬ deionized water ចន្លោះរវៀងការវាស់និមួយៗ ។

<u>(៤)-ការវាស់សំណាក</u>

ការវាស់ Conductivity ជាប់ទាក់ទងនឹងសីតុណ្ហភាព ។ សារធាតុទាំងឡាយ មានមេគុណស្តង់ដារនៃភាពចំលងចរន្តអគ្គិសនីផ្សេងៗ គ្នាពី ១ % ទៅ ៣ % សម្រាប់វាស់ Conductivity (តាមធម្មតាមេគុណ ២ % គឺសមស្រប)។ តែសម្រាប់វាស់ TDS កម្រិតស្តង់ដារនៃកម្រិតសារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកវាចេញ ជា°C (ស្តង់ដារគឺ២៥°C) គឺសមល្មមសម្រាប់កំណត់ការវាស់វែង ។ ឧទាហរណ៍៖ ការកែតំរូវដោយជ្រើសរើស % ដោយចុច Mode key ហើយប្រើ ▼▲ តំរូវតំលៃដែលចង់បាន ។

1.749 mS **2.00%**

ក្រោយពីធ្វើការក្រិតខ្នាតហើយ យើងអាចវាស់សំណាក បានដោយ:

-ជ្រលក់ Cell ទៅក្នុងសំណាកទឹក (sample) ។

-ទុកអោយលេខអានក្នុងអេក្រង់នៅថេរ ទើបកត់យកលទ្ធផល ។

TDS mode

1.237 gl^{-1}
25.1 ^{o}C

Conductivity mode

1.469 mS
25.1 ^{o}C

ចំណាំ៖ លាង Cell ជាមួយទឹកបិទក្រោយការវាស់និមួយៗ

តារាងទី៨ ទំនាក់ទំនងរវាងកម្រិតចម្លងអគ្គិសនី នឹងសារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក

EC µS/cm	TDS (pmm)	EC µS/cm	TDS (pmm)	EC µS/cm	TDS (pmm)
0.1	0	75	35.3	650	305.5
0.2	0.1	100	47	700	329
0.5	0.2	125	58.8	750	352.5
1	0.5	150	70.5	800	376
1.5	0.7	175	82.3	850	399.5
2	0.9	275	129.3	900	423
2.5	1.2	300	141	950	446.5
5	2.4	350	164.5	1000	470
10	4.7	400	188	1250	587.5
15	7	450	211.5	1500	705
20	9.4	500	235	1750	822.5
25	11.8	550	258.5	2000	940
50	23.5	600	282	2500	1175

ខ្នាត៖ មួយ ppm ត្រូវនឹងមួយមីលីក្រាមសារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកមួយលីត្រ។

ការផ្លាស់ប្តូរឯកតា: អាស្រ័យលើបទប្បញ្ញត្តិនៃតំបន់និមួយៗ ដូចខាងក្រោម៖

- USA 1 ms/cm (EC 1.0 or CF 10) = 500 ppm
- European 1 ms/cm (EC 1.0 or CF 10) = 640 ppm
- Australian 1 ms/cm (EC 1.0 or CF 10) = 700 ppm

– វិធីកំណត់ mS/cm ទៅជា µS/cm យើងត្រូវសម្រួលប្តូរ microSiemens ដោយគុណនឹង 1000 ក្រោយមកត្រូវគុណនឹង 0.5, 0.55, 0.64, 0.7 ដូចបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទី៩ របៀបបំលែងខ្នាតកម្រិតចំលងអគ្គិសនីនៃទឹក និង TDS ពី ms/cm ទៅជា µs/cm

EC (ms/cm)	EC (µS/cm)	TDS NaCl (EC µSx0.5)	TDS KCL (EC µSx0.55)	TDS 640 (EC µSx0.64)	Natural Water 442(ECµSx0.7)
0.5	0.5x1000=500	250	275	320	350
1.0	1,000	500	550	640	700
1.5	1,500	750	825	960	1,050
2.0	2,000	1,000	1,100	1,280	1,400
2.5	2,500	1,250	1,375	1,600	1,750

(៥) ការរក្សាទុក

- ការរក្សាទុករយៈពេលខ្លី ត្រូវសិតCell ចូលក្នុងទឹកបិទឬ Deionised water ដើម្បីអោយបន្ទះCell សើមជានិច្ច ។

- ទុករយៈពេលយូរ : ត្រូវលាង Cell ថ្មមៗ ជាមួយ នឹង ទឹកបិទ ហើយជូតផ្នែកខាងក្រៅនៃតួ Cell ហើយទុកនៅកន្លែងស្ងួត ។

ចំណាំ : ពេលរៀបចំទុកដាក់ Cell មិនត្រូវជូតបន្ទះ Cell អោយស្ងួតទេ ។ នៅពេលយកមកប្រើឡើងវិញត្រូវធ្វើអោយបន្ទះ Cell ឡើងសើមសព្វទើបអាចប្រើបាន ។

(៦)ការណែនាំក្នុងការអនុវត្តន៍បានល្អ

-វត្ថុមានភាគល្អិតនៅក្នុងសំណាក (Sample) អាចបណ្តាលអោយប្រែប្រួលលទ្ធផលវាស់ ។ ដូចនេះត្រូវទុកសំណាកទឹកអោយរងកករសិនទើបវាស់បានលទ្ធផលត្រឹមត្រូវ ។

-ត្រូវពិនិត្យមើលកុំអោយមានពពុះទឹកនៅព័ទ្ធជុំវិញ Cell ត្រូវគ្រវីថ្នមៗ ដើម្បីបំបាត់ពពុះនេះ ។

-ត្រូវជ្រលក់បន្ទះCell អោយលិចក្នុងសំណាកទឹកដែលចង់វាស់។ ត្រូវដាក់អោយផ្នែក Sensor លិចក្រោមផ្ទៃទឹក។

-លាងផ្នែក Sensor អោយស្អាតជាមួយទឹកបិទ បើឃើញមានប្រឡាក់ ។

-ត្រូវវាស់សំណាកទឹកទាំងឡាយនៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នាទើបទទួលលទ្ធផលពិតប្រាកដដែលចង់វាស់ ។

(៧)ការប្តូរថ្ម

-ត្រូវបិទឧបករណ៏ដោយចុចលើសញ្ញា I/O ។

-បើកគំរបប្រអប់ដាក់ថ្មដោយមូលវីសថ្នមៗ កុំអោយបែកជ័រ ។

-យកថ្មចាស់ចេញដោយប្រុងប្រយ័ត្នកុំអោយមានការប្រាក់ ឬ រៀចផ្នែកខាងក្នុង នៃប្រអប់ថ្ម ។

-ត្រូវដាក់ថ្មថ្មីប្រភេទ R6 , AA ,ឬ AM3 ។

-មើលប៉ូល (-) ឬ (+) អោយបានត្រឹមត្រូវមុនដាក់ថ្មចូល ។

-បិទគំរបប្រអប់ថ្មវិញ កុំមួលតឹងខ្លាំងពេកនាំអោយបែកប្រអប់ថ្ម ។

បញ្ជាក់៖ សន្ទស្សន៍ EC (electro-conductivity) គឺជារង្វាស់នៃកំហាប់សរុបនៃអ៊ីយ៉ុងរលាយក្នុងទឹក។ ភាពចម្លងអគ្គិសនីអាចត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងចំនួននៃខ្នាតផ្សេងគ្នា ប៉ុន្តែឯកតាធម្មតាដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ EC គឺ millisiemens ក្នុង centimet (mS / cm) ។ លេខ EC មិនតំណាងឱ្យកំហាប់នៃគុណភាពនៃល្បាយទឹកហើយវាក៏មិនតំណាងឱ្យកម្រិតលំនឹងនៃសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងល្បាយទឹកដែរ។ ភាពចម្លងអគ្គិសនីទឹក(EC) គឺជាសមត្ថភាពនៃទឹកឬចរន្តអគ្គីសនីដើម្បីធ្វើការបញ្ជូនកំដៅ ឬសំឡេង។ វត្តមានរបស់អ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងទឹកទទួលខុសត្រូវចំពោះចរន្តអគ្គិសនីនៃទឹក។ អ៊ីយ៉ុងទាំងនេះជាធម្មតាអំបិលនៃលោហៈដូចជា KCl, NaCl, SO2-4, PO-4, NO-3 ... ចលនារបស់អ៊ីយ៉ុងទាំងនេះពេលគឺភាគល្អិតដែលបានបង្កើតចរន្តអេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិចឬក៏ហៅថាអ៊ីយ៉ុងចរន្តផងដែរ។

ចរន្តអគ្គិសនីនៃទឹកគឺសមាមាត្រដោយផ្ទាល់ទៅនឹងសីតុណ្ហភាពទឹក។ និយាយម៉្យាងទៀតសីតុណ្ហភាពទឹកកាន់តែខ្ពស់ចរន្តអគ្គិសនីរបស់ទឹកកាន់តែច្រើន។ ការកើនឡើងសីតុណ្ហភាពទឹក ១០ អង្សាសេ គឺសមាមាត្រនឹងការកើនឡើងនៃចរន្តអគ្គិសនី ២-៣% ។ ភាពចម្លងអគ្គិសនី គឺជាសូចនាករដែលត្រូវការតេស្តដើម្បីវាស់ស្ទង់សមត្ថភាពក្នុងការចម្លងចរន្តអគ្គិសនីក្នុងទឹក។ ការប្រព្រឹត្តរបស់ EC ទាក់ទងនឹងការប្រមូលផ្តុំនៃអំបិលរលាយនិងវត្តមានរបស់អ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹក។ នៅពេលដែលអំបិលរលាយបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងដែលមានបន្ទុកអវិជ្ជមានរបស់អ៊ីយ៉ុង ដែលត្រូវអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានមានឥទ្ធិពលលើការចម្លងអគ្គិសនីនៃទឹក។ ដោយសារតែ ការចម្លងអគ្គិសនីមានទំនាក់ទំនងជាមួយ TDS នៅក្នុងទឹក។

ឯកតាកម្រិតចម្លងអគ្គិសនីនៃទឹក គឺ µS/ cm និង mS/cm

1 mS/cm = 1000 µS/ cm

២.៦.៣ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈគីមី នៃទឹក

ក. ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈគីមី នៃប៉ូតង់ស្យែលអ៊ីដ្រូសែន pH

ឈ្មោះរបស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ : និទស្សន៍អ៊ីដ្រូសែន, pH

កូដ (និមិត្តសញ្ញា) : H^+

ឯកត្តារង្វាស់ : [-]

លក្ខណៈ : កំណត់លក្ខណៈគីមីនៃទឹក

ពិពណ៌នា:

រូបមន្តគីមីរបស់ទឹកគឺ: H_2O -> HOH -> $H^+ + OH^-$

ដូច្នេះម៉ូលេគុលទឹក គឺជាសារជាតុគីមីដែលមានស្ថេរភាព ហើយវាអាចបំបែកជាផ្នែកអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន H^+ និង អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូស៊ីត ទៀត OH^- ។

pH គឺជាតំណាងឱ្យអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន ដែលមាននៅក្នុងទឹក pH មានលំដាប់ពី 0 ទៅដល់ ១៤ ហើយគេនិយាយថា វា ណឺតនៅពេលដែល pH = 7 សីតុណ្ហភាព ២៥ °C ។

គេអាចកំណត់ថា តើទឹកមាលក្ខណៈជាអាស៊ីត (ទឹកមានជាតិជូរ) ឬជាបាសបានដោយសារទំនាក់ទំនងនៃកំហាប់ H^+ ។ បើ pII > 7 នោះគឺគេថា ជាបាសហើយបើ pH < 7 នោះគឺទឹកមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ។

<u>ឧទាហរណ៍:</u> យើងជួបវាជារៀងរាល់ថ្ងៃ

- ទឹកសារជាតុជាបាសដូចជា ថ្នាំធ្វើឱ្យស(pH = 12) ទឹកមានអាម៉ូនីញ៉ាក់ខ្ពស់(pH =11) សូដា pH = 8,5 ទឹកសមុទ្រ (pH = 8)

- ទឹកសារជាតុអាស៊ីតដូចជា ទឹកក្រូចពោធិសាត់ (pH = 5,5) កូកាកូឡា(pH=3) ទឹកខ្មៅ (pH = 3)

ទឹកក្រូចឆ្មា(pH = 2) អាស៊ីត (pH = 1)។

អាល់កាឡាំង មានសមត្ថភាពបន្សាបនៃអាស៊ីត សំដៅលើភាពធន់នៃទឹកក្នុងការបម្រែបម្រួល pH ដោយសារវាអាចបន្សាប អាស៊ីតបាន ។ ការកើតឡើងនូវភាពរឹង (អាល់កាឡាំង) នៅក្នុងទឹកនោះ វានឹងបង្កើនភាពបន្សាបជាតិអាស៊ីត នៅក្នុងទឹក ដែរ ។

pH នៃទឹកវាមិនប៉ះពាល់ដល់សុខភាពទេ ។ ពេលដែលនៅក្នុងទឹកមានអាស៊ីតខ្លាំង (pH ≤ 3) ឬក៏បាសខ្លាំង (pH ≥ 10) នោះវាជា លក្ខណៈធម្មតាសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងសកម្មភាពឧស្សាហកម្ម និងការប្រើប្រាស់របស់មនុស្ស យើង ហើយនិងអាចយកទឹកនេះធ្វើការអង្កេតទៀតផង ។

អ្នកអាចវាស់ pH បានដោយឧបករណ៍ (Comparator) ឬក្រដាស់ទួណឺស៊ុល (paper litmus) ឬpH meter ដែលប្រៀបធៀបទៅនឹងបទដ្ឋានកំណត់របស់វានិមួយៗ ហើយអាចកំណត់រកកម្រិតនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រនេះបាន។

Paper litmus

ឧទាហរណ៍ទូទៅដែលធ្លាប់បានអនុវត្តជាក់ស្តែង:

- ភាគច្រើននៃទឹកធម្មជាតិមាន pH = 6 –9
- ភាគច្រើន នៃទឹកលើដី ជាទឹកធម្មជាតិដែលគ្មានវង្វេងនូវការបំផ្លាញ មាន pH = 7.5 – 8
- ទឹកល្អក់ខ្លាំង (ទឹកភក់) ជាធម្មតាអាស៊ីតមាន pH = 4 – 5
- ទឹកក្នុងតំបន់ខ្សាច់ភាគច្រើនជាទឹកមានអាស៊ីត
- ទឹកដែលស្ថិតនៅលើដីឥដ្ឋ និងទឹកក្នុងថ្លុកត្រពាំងជាបាស
- ជាទូទៅទឹក ដែលបង្ហូរចេញពីផ្ទះគឺបាស
- កាកសំណល់រាវដែលបង្ហូរចេញពីឧស្សាហកម្ម គឺអាស៊ីត ឬក៏បាស

pH នៃប្រភពទឹកលើដី ផ្លាស់ប្តូរទៅតាមកាលវេលា និងតាមរដូវកាល គឺដោយសារពពួករុក្ខជាតិ និងរុក្ខជាតិដែលដុះនៅក្នុងទឹក ។ បើនៅពេលយប់ទឹកមានជាតិអាស៊ីតស្រាល ដល់ពេលថ្ងៃវា នឹងបង្កើនតំលៃនៃ pH ទៀត នោះវារិតធ្វើឱ្យទឹកមានជាតិ អាស៊ីតកាន់តែស្រាលឡើង ។

ផលវិបាក

អាស៊ីតៈ ទឹកដែលមាន ដូចជាអាស៊ីតវាបង្កើនល្បឿនច្រេះ (ស៊ីផ្កាច់) ទៅលើលោហៈធាតុដូចជាទុយោទឹកធ្វើអំពីដែកស្និតជាដើម ។

រស់ជាតិៈ កំណាត់ផងដែរនូវរស់ជាតិរបស់ទឹក ក្នុងករណី បើទឹកមានរសជាតិជូរគឺអាស៊ីត ។

ខ. ការវិភាគសារធាតុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹក អនុវត្តតាមគំរូលេខ 2540-D, TSS សារធាតុរលាយអណ្តែតក្នុងទឹក ដោយកំដៅនៅសីតុណ្ហភាព ១០៣ ទៅ១០៥ អង្សាសេ (*APHA et al., 2012*)

ខ.១ គោលការណ៍

យកក្រដាសតម្រងដែលបានត្រាំទឹកបិត ២៤ម៉ោង ទុកឱ្យស្ងួតលើឧបករណ៍ស្រូបកំដៅ ក្រោមសំពាធពី 0.8 atm-1atm នៃម៉ាស៊ីនបឺតខ្យល់ បន្ទាប់មកយកក្រដាសតម្រង ទៅថ្លឹង(ដោយជញ្ជីងពិសោធន៍) រួចដាក់លើគម្របឧបករណ៍ស្រូបកំដៅ(ប្រើម៉ាស៊ីនបឺតខ្យល់) ហើយដាក់សំណាកនៃគំរូទឹកលើក្រដាសតម្រងក្នុងរយៈពេល២នាទី ហើយយកក្រដាសតម្រងដែលជាប់សារធាតុរឹងអណ្តែតទឹកស្ងួតនេះ ទៅសម្ងួតក្នុងទូរកំដៅ ១០៣ ទៅ១០៥ អង្សាសេ រយៈពេល ១នាទី ទៅ៣នាទី (រហូតស្ងួត) ។ បន្ទាប់មកយកវាទៅថ្លឹងជាមួយជញ្ជីងពិសោធន៍។ តែមុនថ្លឹង ត្រូវសម្រួលទំងន់កែរសំបែតមូលសម្រាប់ដាក់ក្រដាសតម្រង មកលេខសូន្យសិន ទើបថ្លឹងក្រដាសតម្រង រួចកត់ត្រាទំងន់ក្រដាសតម្រងនោះ ចុងក្រោយ ត្រូវធ្វើការប្រៀបធៀបទំងន់ក្រដាសតម្រងដែលមានសារធាតុរឹងអណ្តែតទឹក ជាមួយក្រដាសតម្រងដែលគ្មានសារធាតុរឹងអណ្តែតទឹក។ យើងរកសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក (TDS) ដូចគ្នានេះដែរ តែការយកសំណាកគំរូទឹកនៃសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក យ៉ាងតិចជំរៅចាប់ពី ១សង្ទីមែត្រ។ សារធាតុរលាយក្នុងទឹកអាចរួមបញ្ចូលទាំង កាបូណាត ប៊ីកាបូណាត ក្លរ ស៊ុលផាត ផូស្វាត នីត្រាតកាល់ស្យូម ម៉ាញេ ស្យូម សូដ្យូម អ៊ីយ៉ុងសរីរាង្គ និង អ៊ីយ៉ុងដទៃទៀត។

កាលណា យើងដឹង TSS និង TDS នោះយើងអាចរកសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុបដូចខាងក្រោម៖

TS= TSS + TDS

ដូចនេះ ទម្ងន់កើនឡើងនៃក្រដាសតម្រងដែលមានជាប់សារធាតុរឹង ដែលបានកំដៅរួចក្នុងកំដៅពី១០៣ ទៅ១០៥ អង្សាសេ ដកជាមួយក្រដាសតម្រងគ្មានសារធាតុជាប់ជាមួយ ជាតម្លៃនៃសារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក ឬសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក។

ខ.២ សារធាតុបំលែងអ៊ីយ៉ុង

ត្រូវយកធាតុដែលមានទំហំធំចេញ មុនវិភាគ។ បើសិនមានសារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹកខ្ពស់ ឬលិចចុះ ក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹក នោះរយៈពេលច្រោះ មានរយៈពេលយូរ ធ្វើឱ្យខូចក្រដាសតម្រងនិង បាត់ធាតុស្អិតតោងសារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹក។

ខ.៣ ការយកគំរូ និងថែរក្សា

យកគំរូទឹកក្នុងកែវជ័រ ឬកែវក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ និងរក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាប ៤ អង្សាសេ រហូតដល់យកទៅវិភាគ។ ហាមការប៉ះពាល់កែវរក្សាទុកគំរូទឹក យកល្អការវិភាគក្នុងរង្វង់រយៈពេល ២៤ ម៉ោង។

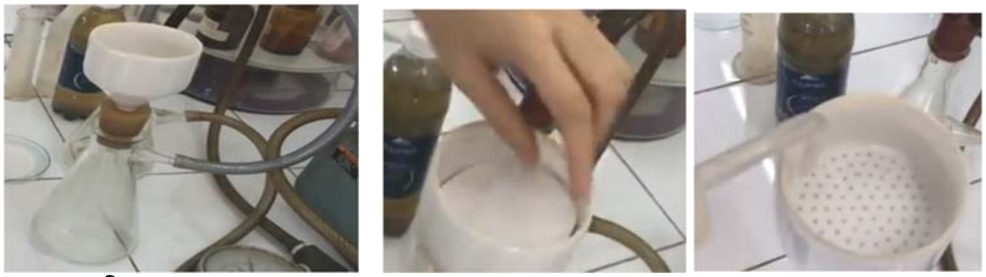
ការយកគំរូទឹកសម្រាប់វិភាគ TDS នៅតំបន់វារីវប្បកម្ម ឬកន្លែងណាមួយ ដែលអ្នកចង់ដឹង គឺត្រូវ យកគំរូទឹក ចាប់ពី១សង្ទីម៉ែត្រ ឡើងទៅ ។

ខ.៤ ឧបករណ៍វិភាគ

- កែវពិសោធន៍ចំណុះ ១០០mL ដែលផលិតពីជាតុ ដូចជា Platinum, Silica glass
- ក្រដាសតម្រង ធ្វើអំពីកម្ទេចកែវចរណៃ glass fiber filters (GF/F, Whatman) មុខកាត់ ៤៧ មីលីម៉ែត្រ រន្ធតម្រង ០,៤៥ មីក្រូម៉ែត្រ
- ឧបករណ៍តម្រងអាចស្រូបយកខ្យល់ក្នុងបរិយាកាសបាន
- ឡរកំដៅ ៥៥០ អង្សាសេ
- កែវស្រូបសំណើម
- ទូរកំដៅ ១៨០ អង្សាសេ
- អញ្ជីងថ្លឹង អាចថ្លឹងទំងន់ ០.១ មីលីក្រាម
- អញ្ជីងថ្លឹង អាចថ្លឹងទំងន់ ០.១ មីលីក្រាម
- ម៉ាស៊ីនបឺតទឹកម៉ាញេទិច
- បំពង់បឺតដោយសំពាធខ្យល់ ពីម៉ាស៊ីនបូម

ខ.៥ ការអនុវត្ត

ត្រៀម និងរៀបចំក្រដាសតម្រង៖ យកក្រដាសតម្រងថ្លឹងនឹងជញ្ជីងពិសោធន៍ (Wo) ហើយ ក្រដាស តម្រង យកទៅដាក់លើគម្របតម្រងចំហរនៃឧបករណ៍ច្រោះ លាងជាមួយទឹកបិត ឬទឹកបំបាត់ អ៊ីយ៉ុង ២០មីលីលីត្រ ចំនួន៣ដង បន្ទាប់មកបើកម៉ាស៊ីនបឺត ទុកអោយស្ងួតរយៈពេល ៥ ទៅ១០នាទី ក្រោយដាក់បញ្ចូលសំណាកទឹក ២០មីលីលីត្រ លើក្រដាសតម្រង នេះ រយៈពេល សមស្របដែលត្រូវ ស្ងួត ក្រោមសំពាធនៃម៉ាស៊ីនបឺត ០.៨ ទៅ ១ អាត់មូហ្វៀ (atm atmospheric, 1atm of pressure and is equal to 760 mmHg and 101.3 kPa) ហើយបិទម៉ាស៊ីន យកវាទៅកំដៅ ៩០អង្សាសេ ហើយថ្លឹងជញ្ជីងពិសោធន៍ (W1)។



រូបភាព ការវិភាគ TSS

តាមស្តង់ដារ 2540-D, TSS សារធាតុរលាយអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក ដោយកំដៅនៅសីតុណ្ហភាព ១០៣ ទៅ១០៥ អង្សាសេ (*APHA et al., 2012*) គឺយកក្រដាសតម្រងត្រាំទឹកបិត ២៤ម៉ោង មុនយកវាប្រើប្រាស់ ក្រោយមកយកទៅសម្ងួតក្នុងទូរកំដៅ ១០៣ ទៅ១០៥ អង្សាសេ រហូតស្ងួត។

ប្រសិនបើការវិភាគ ចំហាយនៃសារធាតុរឹងអណ្តែតទឹកសរុប Total Volatile Suspended Solids (TVSS) នោះត្រូវកំដៅក្រដាសតម្រងរហូតដល់ ៥៥០អង្សាសេ រយៈពេល ១៥នាទី តាមស្តង់ដារលេខគំរូ ២៥៤០-E រួចទុកឱ្យត្រជាក់លើកែវស្រូបកំដៅ រួចថ្លឹងក្រដាសតម្រងដោយជញ្ជីងពិសោធន៍ (Wo) មុនពេលយកទៅអនុវត្ត។

យកក្រដាសតម្រងដែលបានរៀបចំហើយនោះ ទៅដាក់លើឧបករណ៍ច្រោះ និងឱ្យក្រដាសតម្រងមានសើមបន្តិច ជាមួយទឹកបិត។ បើកម៉ាស៊ីនបូមសំពាធខ្យល់ ដំណើរការច្រោះគំរូទឹក។ រួចយកទៅដាក់ក្នុងទូកំដៅ ១០២ ទៅ១០៥អង្សាសេ រយៈពេល១ម៉ោង ហើយទុកឱ្យស្ងួតក្នុងកែវសង្ងួត ហើយថ្លឹង និងកត់ត្រា ក្រដាសតម្រងទឹកគំរូនោះ។ និងអនុវត្តគំរូទី២ និងទី៣ បន្តទៀត រកមធ្យមភាគ។ តែដំណើរនិមួយៗ ទំងន់របស់ក្រដាសតម្រង មិនឱ្យខុសគ្នា ៤ភាគរយ ឬខុសគ្នាលើសពី ០,៥មីលីក្រាមឡើយ។

ខ.៦ រូបមន្តគណនា

សារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកសរុប TSS គិតជា មីលីក្រាម ក្នុង១លីត្រ ទឹក (mg/L)

$$TSS = \frac{(W1 - Wo)x1000}{Vs}$$

Wo ជាទំងន់ក្រដាសតម្រង

W1 ជាទំងន់សារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកលើក្រដាសតម្រង បូកនឹងទំងន់ក្រដាសតម្រង

Vs ជាម៉ាស់មាឌទឹកគំរូ (mL)

គ. ការវិភាគរកអុកស៊ីសែន រលាយក្នុងទឹក (DO) អនុវត្តតាមគំរូលេខ 2540-O, B វិធីសាស្ត្រនៃស្តង់ដារ iodine (*APHA et al., 2012*)

គ.១ គោលការណ៍

ផ្អែកទៅលើការបំបែកអ៊ីយ៉ុងទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកមានជាតិអាស៊ីតខ្លាំង នោះ Manganese មិនមានប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនទេ តែវាចាប់រ៉ាឌីកាល់ទឹក (OH^-) បង្កើតបានជា Mn(OH)2 ពេលនោះ គេហៅថា មជ្ឈដ្ឋានទឹកពុំមានបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកទេ។

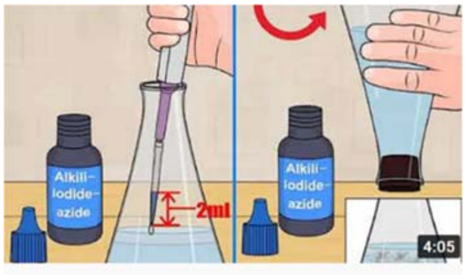
$$Mn2^+ + 2OH^- \longrightarrow Mn(OH)2$$

សំណាកគ្មានអុកស៊ីសែននេះ គឺចំហាយទឹកឡើងកករពណ៌សសុទ្ធ នៅពេលយើងបញ្ចូលសារធាតុគីមី MnSO4 និងសារធាតុគីមី (NaOH + KI) បន្ថែមទៅក្នុងដបដាក់សំណាកទឹកគំរូ(glass-stoppered bottle) ។

តែក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកមានអាល់កាឡាំងខ្លាំង នោះអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក នឹងធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង Mn2+ បង្កើតជា Mn4+ ។ ការធ្វើអុកស៊ីដកម្មនៃ Mn2+ ទៅជា MnO2 ត្រូវបានកើតឡើងយឺតៗ នៅសីតុណ្ហភាពមធ្យមសមស្រប មជ្ឈដ្ឋានទឹកនេះ គេកំណត់ថា កំពុងមានអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក ។

$$Mn^{2+} + 2OH + ½ O2 \longrightarrow MnO2 + 2 H_2O$$

ប្រសិនបើយើងបន្ថែម MnSO4 និងសារធាតុគីមីតេស្ត (NaOH + KI) ធ្វើឱ្យធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានសំណាកទឹកក្នុងដប glass-stoppered bottle មានលំនឹងរក្សាបរិមាណអុកស៊ីសែន ដោយសំគាល់នូវពណ៌ brown (brown precipitate)។



នៅក្នុងសំណាកមានអាស៊ីត វាកើតមាននូវអ៊ីយ៉ុង I^- ហើយអ៊ីយ៉ុង Mn^{4+} បានកាត់បន្ថយជាអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} វិញ ពេលនោះបានរំដោះ I2 ក្នុងបរិមាណប្រហាក់អុកស៊ីសែន ដែលមានក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹក។

$$MnO2 + 2I + 4H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + I2 + 2H2O$$

I2 បានបំលែងពេញក្នុងសំណាកទឹក ដែលបានកំណត់ដោយវិធីសាស្ត្រស្តង់ដារ ជាមួយសូលុយស្យុង $Na_2S_2O_3$ ។

ម្សៅអាមីដុង បានប្រើប្រាស់ជាធាតុគោលសម្រាប់កំណត់ចំណុចលំនឹងស្តង់ដារ (I2 បង្កើតចេញពណ៌ខៀវ ជាមួយម្សៅអាមីដុង) ហើយបន្តក់សូលុយស្យុង $Na_2S_2O_3$ រហូតកកម្សៅអាមីដុងរលាយបាត់ពណ៌។

I2 + ម្សៅអាមីដុង-I2(ពណ៌ខៀវ) + $Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + NaI + H_2O$ + ម្សៅអាមីដុង (គ្មានពណ៌)

គ.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង (Interference)

ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអីយ៉ុង I^- បង្កើតបាន I2 ធ្វើឪ្យកើនលទ្ធផលវិភាគ និងផ្ទុយមកវិញ លទ្ធផលវិភាគថយចុះ ពេលទឹកមានសារជាតុអាស៊ីត កាត់បន្ថយ I2 ទៅជាអ៊ីយ៉ុង I^- ។ ប្រសិនបើទឹកមានអុកស៊ីសែន Mn2+ ត្រូវបានធ្វើអុកស៊ីដកម្មទៅជា Mn4+ ហើយ Mn2 + ធ្វើអុកស៊ីតកម្មទៅជា MnO2 នៅសីតុណ្ហភាពមួយកំណត់។

តាម APHA et al., (2012), វិធីសាស្រ្ត wincler មានសារជាតុមួយចំនួន អាចបំបាត់នូវជាតុបំបែកអ៊ីយ៉ុង ដូចខាងក្រោម៖

វិធីសាស្រ្តការប្រើប្រាស់ NaN3 (4500-O C. Azide modification) ដើម្បីបំបាត់ជាតុដែលធ្វើអុកស៊ីតកម្ម បំបែកអ៊ីយ៉ុង ដូចជា **NO_2^-** ។

វិធីសាស្រ្តផ្លាស់ប្តូរព៌ណទឹក ជាមួយ KMnO4 and K2O2O4 (4500-O D. Permanganate modification)

វិធីសាស្រ្តផ្លាស់ប្តូរព៌ណទឹក KaI(SO4)2.12H2O and NH2OH (4500-O E. Alum flocculation modification) ដើម្បីបំបាត់សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក និងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក។

ដើម្បីបំបាត់សារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក និងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក វិធីសាស្រ្ត wincler បានណែនាំឪ្យប្រើ NaN3 សម្រាប់ទឹកស្រះ គឺសមស្របបំផុត។

ផលិតផលជាតុគីមី Na2S4O6 សម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់ព៌ណ និងគណនាបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក គឺសារជាតុគីមីដែលមានផ្ទុកសារជាតុលំនឹងអ៊ីយ៉ុង NaN3 នេះ។

គ.៣ ការយកសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក រក្សាទុក (Sampling and Storage)

យកគំរូទឹកដាក់ក្នុងបំពង់ដប (glass-stoppered bottle) ចំណុះ ១២៥ មីលីលីត្រ ហើយដាក់លាយ MnSO4 ចំនួន 1mL និង KI-NaOH ចំនួន 1mL ដើម្បីគំរូទឹកមានលំនឹង រក្សាអុកស៊ីសែនបាន។ បន្ទាប់មកត្រូវបិទគំរបដប ឪ្យជិត ។

ក្រោយមកត្រូវយកវារក្សាទុកក្នុងទូសីតុណ្ហភាពនៃបន្ទប់ពិសោធន៍ ឬយកមកវិភាគភ្លាមកាន់តែល្អបំផុត។

គ.៤ ការបំលែងជាតុគីមីសម្រាប់តេស្តទឹក(Reagents)

វិធីលាយជាតុគីមីសម្រាប់តេស្តទឹកដូចខាងក្រោម៖

សូលុយស្យុង Manganous Sulfate៖ រំលាយ MnSO4.5H2O ចំនួន ៥០ ក្រាម បញ្ចូលក្នុងដបដែលបន្ថែមទឹកបិតច្រោះរួច ឪ្យបានចំនួន ១០០ មីលីលីត្រ។

យើងអាច MnCl2.4H2O ជំនួស MnSO4.5H2O ដោយរំលាយ MnCl2.4H2O ចំនួន៤១ ក្រាម បញ្ចូលក្នុងដបដែលបន្ថែមទឹកបិតច្រោះរួច ឪ្យបានចំនួន ១០០ មីលីលីត្រ។

Alkali-Iodide reagent ៖ រំលាយ NaOH ចំនួន ៥០ក្រាម និង KI ចំនួន ១៥ក្រាម (ឬ NaI ចំនួន១៤០ក្រាម) បញ្ចូលក្នុងដបដែលបន្ថែមទឹកបិតច្រោះរួច ឪ្យបានចំនួន ១០០ មីលីលីត្រ។

កំហាប់អាស៊ីត H2SO4 (d=1.84) ឬ កំហាប់អាស៊ីត H3PO4 (d=1.88)

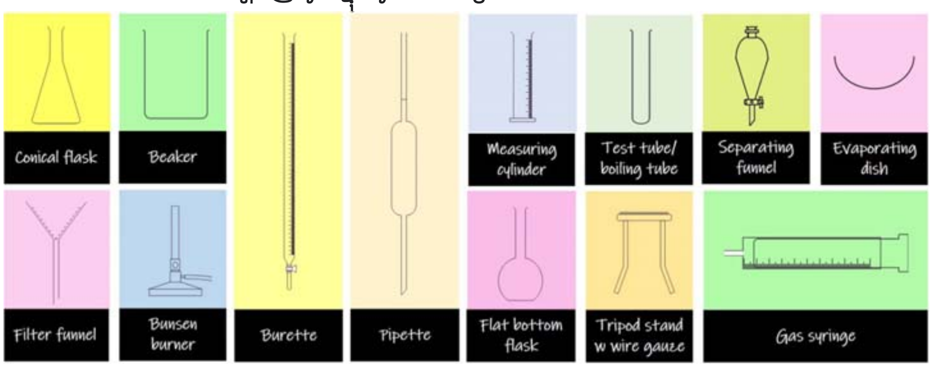
Sodium thiosulfate stock solution (0.1N)៖ រំលាយ $Na_2S_2O_3$ ស្តង់ដារ 0.1N ទៅក្នុងដប ដែលត្រូវដាក់ទឹកបិតចំនួន ១០០០ មីលីលីត្រ ។

សូលុយស្យុងមេ Sodium thiosulfate stock solution ($Na_2S_2O_3$) 0.01N៖ រំលាយសូលុយស្យុង $Na_2S_2O_3$ ស្តង់ដារ 0.1N ចំនួន ៥០ មីលីលីត្រ ទៅក្នុងដបដែលត្រូវដាក់បន្ថែមទឹកបិតឱ្យបានគ្រប់ចំនួន ៥០០មីលីលីត្រ ។

ម្សៅអាមីដុង (Starch) ១ភាគរយ៖ រំលាយម្សៅអាមីដុង (Starch) ចំនួន ១ក្រាម ទៅក្នុងទឹកក្តៅ (៨០ ទៅ៩០អង្សាសេ) ចំនួន១០០មីលីលីត្រ រក្សាទុកឱ្យវារងថ្លាល្អ ហើយ ដាក់ formalin ចំនួន ០,៥មីលីលីត្រ ដើម្បីរក្សាគុណភាព។

គ.៥ ការអនុវត្ត (Procedure)

ឧបករណ៍វិភាគទឹក មានបង្ហាញដូចក្នុងរូបខាងក្រោម៖



- ដាក់ថែម កំហាប់អាស៊ីត H2SO4 (d=1.84) ចំនួន ០២មីលីលីត្រ ក្រឡុកជាមួយគំរូទឹក ក្នុងល្បាយស្មើសាច់
- យកសំណាកនៃទឹកគំរូ ៥០មីលីលីត្រ ទៅក្នុងកែវត្រីកោណចំណុះ១០០មីលីលីត្រ
- បន្តក់សូលុយស្យុងអាមីដុង ២ ឬ៣ដំណាក់ ទឹកគំរូឡើងព៌ណខៀវចាស់
- បន្តក់សូលុយស្យុង($Na_2S_2O_3$) 0.01N រហូតដល់ទឹកគំរូបាត់ព៌ណអស់ ទៅជាព៌ណសវិញ។ ពេលនោះត្រូវពិនិត្យមើលថាតើ បរិមាណ ($Na_2S_2O_3$) 0.01N អស់ប៉ុន្មាន មីលីក្រាម គឺជាតម្លៃ Vs ។

អនុវត្ត ៣ដង ដូចរៀបរាប់ខាងលើ ដើម្បីរកកំហាប់ អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក មធ្យម។

គ.៦ ការគណនា (Calculation)

រូបមន្ត

$$DO = \frac{VxNx8x1.000}{Vs}$$

DO គិតជា mg/L

V ជាបរិមាណ($Na_2S_2O_3$) 0.01N ដែលបានបន្តក់

Vs ជាបរិមាណទឹកគំរូ (Vs= 50ml+H2SO4 2mL+0,2ml of starch)

N ជា Normality of titrant (N=0.01)

ឃ. ការវិភាគរកឧស្ម័នកាបូនិក រលាយក្នុងទឹក (CO_2) អនុវត្តតាមស្តង់ដារ 4500- CO_2, C Titrimetric Method for Free carbon dioxide (*APHA et al., 2012*)

ឃ.១ គោលការណ៍

ពេលប្រើសារធាតុ Phenolphthalein នៅកម្រិត Ph 8.3 ទៅក្នុងទឹកគំរូ វាមានប្រតិកម្មកើតឡើងពីរករណី (១) ករណីទឹកគំរូគ្មានព៌ណ កំណត់ថា មានឧស្ម័នកាបូនិកក្នុងទឹកគំរូ (២) បើបង្ហាញថា ទឹកគំរូមានព៌ណទឹកក្រូចខ្ចី នោះទឹកគ្មានឧស្ម័នកាបូនិកទេ តែវាមានរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីត $[CO_3]^{2-}$ ។

CO_2 សេរីប្រតិកម្មជាមួយ NaOH ឬ Na2CO3 បង្កើតបានជា NaHCO3

$$NaOH + CO_2 \longrightarrow NaHCO_3$$
$$Na2CO3 + CO_2 + H2O \longrightarrow 2NaHCO3$$

ដូចនេះ មានរបៀបពីរក្នុងការវិភាគរក CO2 សេរី គឺ ស្តង់ដារ NaOH ឬ Na2CO3 ដោយប្រើសារធាតុ Phenolphthalein នៅកម្រិត Ph 8.3 ដើម្បីលំនឹងឧស្ម័នកាបូនិក បន្ទាប់មកសូលុយស្យុងផ្លាស់ប្តូរពីគ្មានព៌ណ ទៅជាមានព៌ណទឹកក្រូច ក្រោយពីបន្តក់សូលុយស្យុង NaOH 0.01N ។

ឃ.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង

អ៊ីយ៉ុងCation(+)និងអ៊ីយ៉ុងAnion(-)បង្កឥទ្ធិពលដល់តុល្យភាពCO2 និងរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីត [CO3]2–។ អ៊ីយ៉ុងលោហៈ ជាច្រើនដែលជាកករនៅក្នុងសូលុយស្យុងakaline ដូចជា aluminum, chronium, copper ធ្វើឱ្យលទ្ធផលវិភាគកើនឡើង និងមិនសុក្រិត បើកម្រិត ដែក លើសពី១មីលីក្រាម/លីត្រទេ។ ការប្រើប្រាស់ផលិតផល NaOH 0.01N សម្រាប់វិធីសាស្ត្រ Titrimetric កំណត់ CO2 នេះ គឺមិនអាចអនុវត្តបានចំពោះគំរូដែលជាទឹកសំណល់មានអាស៊ីតរ៉ែច្រើនទេ គឺសារធាតុរឹងរលាយក្នុងទឹកសរុបខ្ពស់ TDS បង្កើតអ៊ីយុង (-) មិនងាយក្នុងការផ្លាស់ប្តូរអ៊ីយ៉ុង (+) លោហៈពីអាស៊ីត បានទេ។

ឃ.៣ ការយកសំណាក និងថែរក្សា

ការយកទឹកគំរូ ពីទីតាំងប្រភពទឹក ណាមួយ គឺត្រូវដាក់ដប glass-stoppered bottle និងចៀសវាងទឹកគំរូមានពពុះក្នុងដប ដែលមានខ្យល់បរិយាកាសក្នុងទឹកគំរូ ធ្វើឱ្យទឹកគំរូមានការប្រែប្រួលសមាសធាតុគីមី។ យកល្អវិភាគភ្លាមក្រោយពេលយកសំណាកទឹកគំរូ មកដល់បន្ទប់ពិសោធន៍។ យើងអាចរក្សាទុកសំណាកគំរូទឹក ក្នុងរយៈពេល ២ ទៅ ៣ ម៉ោង ក្នុងសីតុណ្ហភាពទាប ជាង ៤អង្សាសេ ឬបន្តក់ chloroform ២ ឬ៣បំណាក់ ដើម្បីទប់ស្កាត់ការដេកដង្ហើមរបស់សត្វល្អិតក្នុងទឹក ធ្វើឱ្យមានការកើនឡើង CO2 ។

ឃ.៤ ជាតុគីមីសម្រាប់តេស្តទឹក

(១) ទឹកបិតមិនមានឧស្ម័ន CO2៖ ដុតទឹកបិតឱ្យពុះក្នុងរយៈពេល១៥នាទី រួចទុកឱ្យត្រជាក់ក្នុងទូរពិសោធន៍។ កម្រិត pH ត្រូវឱ្យធំជាង ៦ និងកម្រិតចម្លងអគ្គិសនីត្រូវតូចជាង ២ µS/cm ។ ប្រើ

ប្រាស់ទឹកនេះដើម្បី រំលាយជាតុតេស្តទឹក និងបង្កើតព៌ណទឹកនៅពេលបន្តក់ សូលុយស្យុង NaOH 0.01 ទៅក្នុងទឹកគំរូ។

(២) សូលុយស្យុងមេ NaOH 0.1N៖ មានរបៀបពីរក្នុងការធ្វើសូលុយស្យុងមេ នេះគឺ៖

(i) បំលែងសូលុយស្យុងមេ NaOH 0.1N (ផលិតផល Sodium hydroxide-Mesck) ជាមួយទឹកទឹកបិត ឪ្យបាន១០០០មីលីលីត្រ។

(ii) យកNaOH 0.1N មេ ចំនួន៤ក្រាម ដាក់ក្នុងទឹកបិតគ្មាន CO2 សេរី ឪ្យបានដល់ ១០០០ មីលីលីត្រ ។

(៣) សូលុយស្យុង NaOH 0.01N៖ បំលែង NaOH 0.1N ក្នុងទឹកបិត ឪ្យបាន១០០០ មីលីលីត្រ។

(៤) ជាតុគីមី Phenolphthalein សម្រាប់តេស្តព៌ណទឹក ដើម្បីកំណត់ថា មាន ឬគ្មាន បរិមាណ CO2 ក្នុងទឹក ៖

បំលែង Phenolphthalein (ផលិតផល $C_{20}H_{14}O_4$, ម៉ូលេគុលមានទំងន់318.3 ក្រាម) ចំនួន 0,៥ ក្រាម លាយក្នុង ethyl alcohol 95% ចំនួន៥០ មីលីលីត្រ និងទឹកបិតចំនួន ៥០ មីលីលីត្រ។

ឃ.៥ ការអនុវត្ត

យកសំណាកគំរូទឹក ៥០មីលីលីត្រ រួចបន្តក់ Phenolphthalein ចំនួន ៣ ដំណក់ រួចកូរទឹកល្បាយនេះ ឪ្យស្មើសាច់ បើសិន ទឹកគំរូប្រែព៌ណផ្កាឈូក នោះទឹកគំរូពុំមានផ្ទុកឧស្ម័នកាបូនិកទេ តែផ្ទុយទៅវិញ បើទឹកគំរូគ្មានព៌ណ បង្ហាញថា ទឹកគំរូមានផ្ទុកឧស្ម័ន កាបូនិក។ ពេលដឹងថាទឹកគំរូ មានឧស្ម័នកាបូនិក យើងនឹងចាប់ផ្តើមអនុវត្តបន្ត។

បន្ទាប់មកយើងបន្តក់ ជាតុគីមី NaOH 0.01N ចូលក្នុងទឹកគំរូ ចាប់ពីគំរូគ្មានព៌ណរហូតដល់មានព៌ណ ផ្កាឈូក

រួចទុកវា ៣០នាទី រួចកត់ត្រាបរិមាណដំណក់ NaOH 0.01N។

ឃ.៦ រូបមន្តគណនា

CO2 សេរី ត្រូវបានគណនា តាមរូមមន្តដូចខាងក្រោម៖

$$CO2 = \frac{VxNx44x1.000}{Vs}$$

CO2 គិតជា mg/L

V ជាបរិមាណ(NaOH) 0.01N ដែលបានបន្តក់

Vs ជាបរិមាណទឹកគំរូ (Vs= 50ml)

N ជា Normality of titrant (N=0.01)

ង. ការវិភាគ (COD) តាមវិធីសាស្រ្ត 5220B, Titration (ALPHA, 2012)

ង.១ គោលការណ៍

បរិមាណអុកស៊ីតកម្មដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ត្រូវបានបង្ហាញទាក់ទងនឹងអុកស៊ីសែនគឺស្មើភាពគ្នា។ ដោយសារតែលក្ខណៈគីមីពិសេសរបស់វាអ៊ីយ៉ុង dichromate ion ($Cr_2O_7^{2-}$) គឺជាអុកស៊ីតកម្មដែលបានបញ្ជាក់នៅក្នុងវិធីសាស្រ្ត5220B, C,និងD; វាត្រូវបានកាត់បន្ថយទៅជាអ៊ីយ៉ុង chromic ion(Cr3+) នៅក្នុងការធ្វើតេស្តទាំងនេះ។ ទាំងសមាសធាតុសរីរាង្គនិងអសរីរាង្គនៃសំណាកគឺជាកម្មវត្ថុនៃការធ្វើអុកស៊ីតកម្ម។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះភាគច្រើនសមាសធាតុសរីរាង្គលេចធ្លោ ហើយមានការចាប់អារម្មណ៍កាន់តែខ្លាំង។ ប្រសិនបើវាត្រូវបានគេចង់វាស់ស្ទង់សរីរាង្គឬអសរីរាង្គនៃCOD តែមួយដោយឡែក ជំហានបន្ថែមមិនត្រូវបានពិពណ៌នានៅទីនេះទេ ត្រូវតែត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីសម្គាល់ពីមួយពីមួយទៀត។ ការធ្វើតេស្តCOD បានកំណត់វិសាលភាពនៃសំណាក អាចត្រូវបានប៉ះពាល់ដោយពេលវេលារំលាយ ប្រើប្រាស់ធាតុគីមីតេស្តទឹកខ្លាំង និងកំហាប់ COD នៃសំណាក។ វិធីសាស្រ្តកាត់បន្ថយអុកស៊ីតកម្មត្រូវបានគេប្រើច្រើនជាងនីតិវិធីដោយប្រើអុកស៊ីតកម្មផ្សេងទៀត ដូចជាប៉ូតាស្យូម ដោយសារតែសមត្ថភាពកាត់បន្ថយអុកស៊ីតកម្មល្អរបស់វា មានភាពងាយស្រួលប្រើ ។ អុកស៊ីតកម្មនៃសមាសធាតុសរីរាង្គភាគច្រើនគឺវាសុក្រិត ៩៥-១០០% នៃទ្រឹស្តី។

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3(O)$$

$$6FeSO_4 + 3H_2SO_4 + 3(O) \longrightarrow 6Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO4 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3Fe_2(SO_4)_3$$

6FeSO4 ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងសំណាកទឹក ព័ណលឿងបៃតង (Yellow Green) ក្រោយពីបន្តក់ Ferroin indicator (1, 10-phenanthroline and ferrous ammonium sulphate)។

រីឯ $3Fe_2(SO_4)$ ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងសំណាកទឹក ព័ណស្រាក្រហមចាស់ (Red wine) ក្រោយពីបន្តក់ [Fe(NH4)2(SO4)2], approximately 0.01N ដើម្បីកំណត់រក COD ។

ង.២ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

- កែវ 500-millilitre (ml) Erlenmeyer flask ដែលមានលក្ខណៈស្តង់ដារ (២៤/៤០) នៃ tapered glass joints
- ម៉ាស៊ីនកំដៅ (១២ អ៊ីញ) ជាមួយនឹងកញ្ចក់ ដែលមានលក្ខណៈស្តង់ដារ (២៤/៤០)នៃ tapered glass joints
- ចានក្តៅអគ្គិសនីឬធ្នើកំដៅប្រាំមួយឯកតា(Electric hot plate or six-unit heating shelf)
- បំពង់បង្ហូរបរិមាណ (១០, ២៥, និង ៥០ ម.ល)
  - Burette ក្រិត 50 មីលីលីត្រ - 0,1 មីលីលីត្រ

- Burette ឈរនិងតោង

- ជញ្ជីងតុល្យភាពវិភាគ កម្រិតត្រឹមត្រូវ 0.00១ ក្រាម (ក្រាម)

- Spatula

- កែវ Volumetric flasks (សមត្ថភាព ១000 ម. ល)

- Boiling beads, កែវ

- ឧបករណ៍រំកិលម៉ាញេទិក Magnetic stirrer and stirring bars

ង.៣ ជាតុគីមី

- Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 0.25N

- អាស៊ីត Sulphuric acid (H_2SO_4) / silver sulphate (Ag_2SO_4) solution

- ប្រាក់ស៊ុលផាត Mercuric sulphate ($HgSO_4$) crystals

- Ferrous ammonium sulphate (FAS) $[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2]$, approximately 0.01N

- Ferroin indicator (1, 10-phenanthroline and ferrous ammonium sulphate)

ង.៤ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក និងការថែរក្សា

ការប្រមូលសំណាកនៃសំណល់ទឹកកខ្វក់គឺត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងដបកែវ៥00មីលីលីត្រ កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់ក្នុងដប ហើយយកវាមករក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង៤អង្សាសេ បន្ទាប់មកត្រូវបិទគំរបដប ឱ្យជិត ។

ក្រោយមកត្រូវយកវារក្សាទុកក្នុងទូរត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ឬយកមកវិភាគភ្លាមកាន់តែល្អបំផុត។

ង.៥ កាបំលែងជាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) សូលុយស្យុង potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 0.25N៖ បំលែង $K_2Cr_2O_7$ ចំនួន ៦,១៣ក្រាមដុតឱ្យពុះ ១0៣អង្សាសេ (បង្កើតស្តង់ដារបឋមស្ងួតនៅ ១0៣ អង្សាសេទៅនឹងទំងន់ថេរ constant weight) ។ potassium dichromate លាយទឹកបិតឱ្យបាន ១ លីត្រ។

វិធី Dichromate Reflux Technique Standard Method៖ បំលែង $K_2Cr_2O_7$ ចំនួន ១២,២៥៩ក្រាម ក្រាមដុតឱ្យពុះ ១0៣អង្សាសេ (បង្កើតស្តង់ដារបឋមស្ងួតនៅ ១0៣ អង្សាសេទៅនឹងទំងន់ថេរ constant weight) ។ potassium dichromate លាយទឹកបិតឱ្យបាន ១ លីត្រ។

(២) សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង៖ បំលែងអាស៊ីត H_2SO_4 ខាប់ ជាមួយទឹកបិតចំនួន៥មីលីលីត្រ បង្កើតបាន Cons. H_2SO_4 រួចទៅក្នុងទឹកបិតចំនួន៥00មីលីលីត្រ ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ បន្ទាប់មកដាក់ Ag_2SO_4 ចំនួន១0ក្រាម ក្នុងទឹកបិត៥00មីលីលីត្រ បញ្ចូលជាមួយគ្នាដើម្បីគ្រប់១លីត្រ។

វិធី Dichromate Reflux Technique Standard Method៖ បន្ថែមជាតុគីមី silver sulphate (Ag2SO4) ចំនួន២២ក្រាម ឱ្យចូលក្នុងដបអាស៊ីតស៊ុលហ្វួរីក (H2SO4) ចំនួន ៤ គីឡូក្រាម និង លាយរហូតទាល់តែ Ag2SO4 ក្លាយជាសូលុស្យុង។

(៣) សូលុយស្យុង mercuric sulphate (HgSO4) ៖ បំលែង HgSO4 ចំនួន ០,១ក្រាម និង cons. HgSO4 ចំនួន ៥មីលីលីត្រ។

វិធីសាស្ត្ររបស់ Dichromate Reflux Technique Standard Method៖ បំលែង mercuric sulphate (HgSO4) ចំនួន១ក្រាម ទៅបំពេញក្នុង chloride ចំនួន100 mg (ជ្រើសយកកំហាប់ chloride 2,000 mg/l)។

(៤) រំលាយ 1,10-phenanthroline monohydrat ចំនួន ១,៤៨៥ ក្រាម និង ferrous ammonium sulphate heptahydrate ចំនួន ០.៦៩៥ ក្រាម ក្នុងទឹកបិត និងរំលាយបញ្ចូលគ្នាឱ្យ បាន ១០០ មីលីត្រ។ (ម៉្យាងទៀត ការណែនាំនេះ គឺយើងអាចទិញជាតុគីមីដែលមានសញ្ញាសំគាល់ Ferroin indicator ពីអ្នកលក់នៅហាងគីមីសាស្ត្រភាគច្រើន) ។

(៥) សូលុយស្យុងមេ Frrous ammonium sulphate (FAS)៖ បំលែង FeSO4 (NH4) 2SO4 .6H2O ចំនួន៩,៨ក្រាម និង cons. HgSO4 ចំនួន២០មីលីលីត្រ ហើយលាយបញ្ចូលគ្នាជាមួយ ទឹកបិតឱ្យបាន១០០ មីលីលីត្រ។

វិធី Dichromate Reflux Technique Standard Method៖ បំលែង Frrous ammonium sulphate (FAS) hexahydrate ចំនួន៣៩ក្រាម។ បន្ថែម២០មីលីលីត្រ នៃកំហាប់ sulphuric acid (H2SO4) ដោយ ដាក់ដបសូលុយស្យុងនេះ ក្នុងទឹកត្រជាក់ រួចបន្ថែមជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន ១លីត្រ។ ក្នុងទឹកបិត។ សូលុយស្យុងមេ Frrous ammonium sulphate (FAS) នឹងធ្វើឱ្យសំណាកដែលដាក់ (K2Cr2O7) 0.25N ប្រែព៌ណពីខៀវចាស់ បន្តក់រហូតដល់សូលុយស្យុងសំណាក ប្រែជាព៌ណក្រហម ក្រម៉ៅវិញ ។

ង.៦ ការអនុវត្ត

(១)យកសំណាកនៃសំណល់ទឹកកខ្វក់ ៥០មីលីលីត្រ ឬដាក់ aliquot diluted ចំនួន៥០មីលីលីត្រ ទៅក្នុងដបចំណុះ៥០០មីលីលីត្រ (500ml refluxing flask)។ សំណាក blank ត្រូវដាក់ទឹកបិត ឬទឹកសម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍ ចំនួន៥០មីលីលីត្រ ។ នេះគឺជាការវាស់វែងច្បាស់លាស់និងបំពង់បង្ហូរបន្តក់ត្រូវបានប្រើប្រាស់។

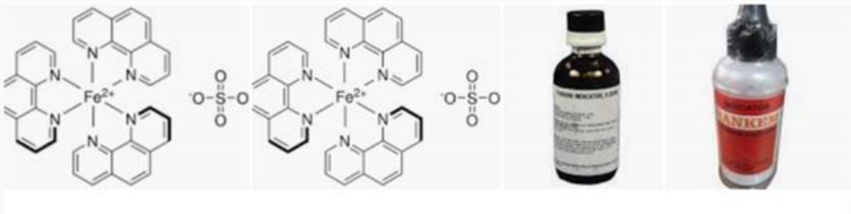
(២) បន្ថែមកែវ ៥ ទៅ៧ ដុតកំដៅ

(៣) បន្ថែម mercuric sulphate (HgSO4) ចំនួន១ក្រាម និងដាក់សូលុយស្យុង sulphuric acid / silver sulphate ចំនួន៥មីលីលីត្រ ហើយលាយបញ្ចូលគ្នា រហូតដល់(HgSO4) ក្លាយជាសូលុយស្យុង។ តួនាទីរបស់ សូលុយស្យុង HgSO4 ដើម្បីចងឱ្យ chlorides ថេរ។ ការប្រើ HgSO4 មួយក្រាមប្រហែលជាមិនចាំបាច់ទេប្រសិនបើកំហាប់ក្លរីតទាប។

សូមប្រយ័ត្នៈ ត្រូវបន្ថែមទឹកអាស៊ីតបន្តិចម្តង ៗ កុំឱ្យកំពប់ទៅក្រៅដប ខណៈពេលដែលលាយគឺចៀសវាងការឡើងកំដៅ។ វាប្រហែលជាចាំបាច់ត្រូវប្រើស្រោមដៃ ការពារកំដៅដែលបានបង្កើត។

(៤)បន្ថែម ២៥ មីលីក្រាមនៃសារធាតុ ($K_2Cr_2O_7$) 0.25N និងលាយ។

(៥) ខណៈពេលលាយបន្ថែមនេះ គឺបន្ថែម sulphuric acid-silver sulphate solution ចំនួន៧០មីលីលីត្រ ។



(៦) បន្ទាប់ពីលាយបញ្ចូលគ្នាយ៉ាងហ្មត់ចត់សូមភ្ជាប់ដបសូលុយស្យុងជាមួយបំពង់វែងបិតពីលើ ដាក់ក្នុងម៉ាស៊ីនកំដៅ ក្នុងរយៈពេល ២ ម៉ោង។ ពេលវេលាអាចត្រូវបានថយចុះ អាស្រ័យលើភាពងាយស្រួលនៃអុកស៊ីតកម្ម នៃសារធាតុសរីរាង្គ។

(៧) ធាតុគីមី blank ដែលមានផ្ទុកទឹកបិត ៥០ មីលីលីត្រ ដែលត្រូវបានសំអាតដូចគ្នានឹងសំណាកដែរ តែត្រូវអនុវត្តក្នុងពេលជាមួយគ្នានឹងសំណាក។

(៨) ធ្វើឱ្យត្រជាក់ទៅក្នុងបន្ទប់សីតុណ្ហភាព បន្ទាប់ពីរយៈពេលចំលង។ លាងសម្អាតផ្នែកខាងក្នុងនៃម៉ាស៊ីនកំដៅ និងដបកែវ ចំនួនពីរដងដោយទឹកបិតប្រហែល ២៥មីលីលីត្រ។

(៩) យកដបកែវចេញពីម៉ាស៊ីនកំដៅ (condenser)ហើយលាយយកបរិមាណចុងក្រោយចុងក្រោយប្រហែល ៣៥០ មីលីលីត្រ ជាមួយទឹកបិត។

(១០) បន្ថែម Ferroin indicator ពី ៤ ទៅ ៥ ដំណក់ និងរបារំញោចម៉ាញេទិក។

(១១) ដាក់ដបកែវ នៅទីតាំងរបារំញោចម៉ាញេទិកមានក្រិតកំណត់ វានឹងផ្តល់ដំណក់សូលុយស្យុង FAS 0.១ N ធ្វើឱ្យមានការប្រែព៌ណពីខៀវចាស់ ទៅពណ៌ត្នោតក្រហម នៅចុងបញ្ចប់ និងកត់ត្រាបរិមាណបន្តក់ នៃ FAS 0.១ N ។

ង.៧ ការគណនា

ការវិភាគ COD ត្រូវគណនា ដូចខាងក្រោម៖

COD (mg/l) = (a-b)(N) x 8 x1000 / sample size (ml)

ក្នុងនោះ:

a = ml $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ ប្រើសម្រាប់ទឹកបិត (blank)

b = ml $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ ប្រើសម្រាប់លើសំណាកគំរូនៃទឹក (used for sample)

N = normality of FAS titrant បរិមាណដាក់លាក់ក្នុងការប្រើ ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$) សម្រាប់ប្រែព៌ណទឹក

ml sample size = the actual volume of sample used before dilution បរិមាណសំណាកគំរូទឹក

ច. ការវិភាគរក អាល់កាឡាំង រលាយក្នុងទឹក (Alkalinity) តាមគំរូលេខ 2320 B. វិធីសាស្ត្រ នៃស្តង់ដារ Titration *(APHA et al. 2012)*

ច.១ គោលការណ៍

អាល់កាឡាំងត្រូវបានកំណត់ជារង្វាស់នៃសមត្ថភាពទប់ទល់របស់ទឹកទៅនឹងអាស៊ីតខ្លាំង ក្នុងគោលបំណង ដើម្បីបន្សាបប្រភេទអាស៊ីតខ្លាំងក្នុងទឹក (ដែល pH មានកម្រិតកាន់តែតូចលំអៀងទៅអាស៊ីតកាន់តែ ខ្លាំង)។ សមត្ថភាពទឹកដែលមាន អាល់កាឡាំងខ្ពស់ នោះត្រូវបានសន្មតថា បាស pH មានកម្រិតចាប់ពី ៨.៣ ឡើងទៅ ដែលមាននៅក្នុងវារីវប្បកម្មស្រះ ដោយសារ ប៉ាឌីកាល់អាស៊ីត ដែលបង្កទឹកមានកម្រិតបាស ជាពិសេស ប៉ាឌីកាល់អាស៊ីត(HCO_3^- និង CO_3^{2-}) ក្រៅពីនេះក៏មាន **OH-**, SiO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NH_3^- ។ កម្រិតខ្ពស់នៃអាល់កាឡាំងនៅក្នុងទឹកមានន័យថាសមត្ថភាពទ្រទ្រង់ខ្ពស់នៃ pH ខ្ពស់។

កម្រិតអាល់កាឡាំង សរុប ត្រូវបានកំណត់តាមស្តង់ដារចំនួន ពីរ ដូចខាងក្រោម៖

(១) ប្រើ Phenolphthalein នៅកម្រិត (pH >8.3) សម្រាប់ធ្វើឱ្យប៉ាឌីកាល់អាស៊ីត មានលំនឹង។

$$CO_3^{2-} + H^+ \longrightarrow HCO_3^-$$

(២) មេទីលពណ៌ទឹកក្រូច ត្រូវប្រើក្នុងករណីកម្រិត pH ពី៨,៣ ចុះដល់ ៤,៥ ដែលត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងការធ្វើតេស្តពណ៌របស់ទឹក ដោយសារតែការផ្លាស់ប្តូរពណ៌ច្បាស់និងខុសគ្នា។ មេទីលពណ៌ទឹកក្រូចបង្ហាញពណ៌ក្រហម នៅក្នុងពណ៌ទឹក គឺកំណត់ថា ទឹកមានកម្រិតអាស៊ីតមធ្យម និងពណ៌លឿង គឺកំណត់ទឹកមានកម្រិតបាសមធ្យម។

ពេលនេះ កម្រិតអាល់កាឡាំងសរុប ពាក់ព័ន្ធនឹងប៉ាឌីកាល់អាស៊ីត HCO_3^-

$$HCO_3^- + H^+ \longrightarrow H_2O + CO_2$$

ច.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង

ជាតុគីមីលំនឹងអ៊ីយ៉ុងលើសារជាតុរឹងរលាយក្នុងទឹក គឺមិនអាចលំនឹងបានដល់ចំណុចចុងក្រោយទេ។

ក.៣ ការយកសំណាកទឹក និងការថែរក្សា

ទឹកត្រូវបានប្រមូលចូលក្នុងដបជ័រ ធ្វើអំពី polyethylene ឬដបកែវ borosilicate (borosilicate glass botle) ហើយយកវាទៅរក្សាទុកក្នុងធុងទឹកកក ឬទូរទឹកកក នៅសីតុណ្ហភាពទាប(៤អង្សាសេ)។ សូមបញ្ជាក់ថាៈ ដបត្រូវសំអាតនិងសំលាប់មេរោគ ជាស្រេច មុនយកទៅដាក់

សំណាកទឹក ហើយសំណាកទឹកក្នុងដបត្រូវយកពេញ ដោយគ្មានពពុះខ្យល់ក្នុងសំណាកទឹកគំរូ និងរុំឱ្យតឹងគម្របដប ក្រោយយកសំណាករួច ។ ចៀសវាងយកសំណាកគំរូទឹក និងការប៉ះពាល់នឹងខ្យល់រយៈពេលយូរ។

ច.៣ ធាតុគីមីសម្រាប់តេស្តទឹក

(១) ទឹកបិតមិនមានឧស្ម័ន CO_2៖ ដុតទឹកបិតឱ្យពុះក្នុងរយៈពេល១៥នាទី រួចទុកឱ្យត្រជាក់ក្នុងទូរពិសោធន៍។ កម្រិត pH ត្រូវឱ្យធំជាង ៦ និងកម្រិតចម្លងអគ្គិសនីត្រូវតូចជាង ២ μS/cm ។ ប្រើប្រាស់ទឹកនេះដើម្បី រំលាយធាតុគីមីតេស្តទឹក និងបង្កើតពណ៌ទឹកនៅក្នុងទឹកគំរូ។

(២)សូលុយស្យុងមេ H_2SO_4 0.1 N ឬ HCL 0.1N៖ មានពីររបៀបក្នុងការធ្វើសូលុយស្យុងមេនេះគឺ

(i) បំលែង H_2SO_4 0.1N មេ(ជាផលិតផល Sulfuric Acid-Mesck) ជាមួយទឹកទឹកបិត ឱ្យបាន១០០០មីលីលីត្រ។

(ii) យក H_2SO_4 0.1N ចំនួន ២,៨ មីលីលីត្រ ឬ HCL 0.1N ចំនួន៨,៣ មីលីលីត្រ ដាក់ក្នុងទឹកបិតគ្មាន CO_2 សេរី ឱ្យបានដល់ ១០០០មីលីលីត្រ ។

(៣) សូលុយស្យុង H_2SO_4 0.01 N ឬ HCL 0.01N៖ បំលែងសូលុយស្យុង H_2SO_4 0.1 N ឬ HCL 0.1N ឱ្យបានដល់ ១០០០មីលីលីត្រ។

(៤) Phenolphthalein ១ % សម្រាប់តេស្តពណ៌ទឹក ក្នុងទឹកគំរូ ៖

បំលែង Phenolphthalein ចំនួន ០,៥ ក្រាម លាយក្នុង ethyl alcohol 95% ចំនួន១០០ មីលីលីត្រ និងទឹកបិតចំនួន ៥០ មីលីលីត្រ។

(៥) Methyl orange indicator solution ០,១% ៖ យក Methyl orange ០,១ក្រាម ដាក់ក្នុងទឹកបិតឱ្យបាន សរុប ១០០មីលីលីត្រ។

ច.៤ ការអនុវត្ត

កំណត់កម្រិត Phenolphthalein alkalinity ៖

គឺយកសំណាកគំរូទឹក ៥០មីលីលីត្រ បន្ទាប់មក បន្តក់ Phenolphthalein ១% ចំនួន២ ទៅ៣ ដំណក់ ហើយក្រឡុកទឹកគំរូឱ្យស្មើសាច់ ។ បើសិនសូលុយស្យុងទឹកគំរូ មានពណ៌ផ្កាឈូក នោះ Phenolphthalein alkalinity ធំជាងសូន្យ។

បន្ទាប់មកគឺយើងត្រូវប្រើ សូលុយស្យុង H_2SO_4 0.01 N ឬ HCL 0.01N បន្តក់ក្នុងសូលុយស្យុងទឹកគំរូនេះ រហូតដល់សូលុយស្យុងទឹកគំរូ មានពណ៌ផ្កាឈូកខ្ចី ហើយកត់ត្រាបរិមាណសូលុយស្យុង (Vpa) H_2SO_4 0.01 N ឬ HCL 0.01N ដែលបានបន្តក់។

ករណីបន្តក់ Phenolphthalein ១% ចំនួន២ ទៅ៣ដំណក់ ហើយក្រឡុកទឹកគំរូឱ្យស្មើសាច់ ។ បើសិនសូលុយស្យុងទឹកគំរូ គ្មានពណ៌ នោះ Phenolphthalein alkalinity ស្មើសូន្យ។ បន្តអនុវត្ត (ii)

(ii) ការកំណត់កម្រិត Total alkalinity៖ ត្រូវប្រើ Methyl orange 0,១ក្រាម ចំនួន ២ ទៅ ៣ ដំណក់ ចូលក្នុងសំណាកទឹកគំរូ ហើយក្រឡុកទឹកគំរូឱ្យស្មើសាច់ ទឹកមានព័ណលឿង។

បន្ទាប់មកគឺយើងត្រូវប្រើ សូលុយស្យុង H_2SO_4 0.01 N ឬ HCL 0.01N បន្តក់ក្នុងសូលុយស្យុងទឹកគំរូនេះ រហូតដល់សូលុយស្យុងទឹកគំរូ ពីព័ណលឿង ទៅជាព័ណផ្កាឈូកវិញ ហើយកត់ត្រាបរិមាណសូលុយស្យុង (Vt) H_2SO_4 0.01 N ឬ HCL 0.01N ដែលបានបន្តក់។ យើងអាចអនុវត្តចំនួន ៣ដង រកតម្លៃមធ្យមរបស់វា។

ច.៥ ការគណនា

រូបមន្តគណនារកកម្រិត Phenolphthalein alkalinity៖

$$\mathrm{P(mg\ CaCO3/L)} = \frac{Vpa.N.50.1.000}{Vs}$$

រូបមន្តគណនារកកម្រិត Total alkalinity៖

$$\mathrm{T(mg\ CaCO3/L)} = \frac{Vt.N.50.1.000}{Vs}$$

T និង P គឺជាកម្រិត Total alkalinity និង Phenolphthalein alkalinity

Vp និង Vt គឺជាបរិមាណមធ្យម នៃសូលុយស្យុង **H_2SO_4** 0.01 N ឬ **HCL** 0.01N ខ្នាតគិតជា (mL)

N ជាកំហាប់នៃសូលុយស្យុង **H_2SO_4** 0.01 N ឬ **HCL** 0.01N

Vs ជាបរិមាណសំណាកទឹកគំរូ គិតជា (mL)

រកកម្រិតអាល់កាឡាំង តាមតារាងខាងក្រោមៈ

តារាងទី១០ កម្រិតអាល់កាឡាំង ប្រែប្រួលទៅនឹងប៉ាឌីកាល់អាស៊ីត OH^- , CO3-, HCO3-

លទ្ធផលស្តង់ដារ	កម្រិតអាល់កាឡាំងពាក់ព័ន្ធនឹង OH^-	កម្រិតអាល់កាឡាំងពាក់ព័ន្ធនឹង CO3-	កម្រិតអាល់កាឡាំង HCO3-
P=0	0	0	T
P<1/2 T	0	2P	T-2P
P=1/2T	0	2P	0
P>1/2T	2P-T	2(T-P)	0
P-T	T	0	0

ជ. ការវិភាគរក កម្រិតរឹង រលាយក្នុងទឹក តាមគំរូលេខ 2340 c. វិធីសាស្រ្ត នៃស្តង់ដារ EDTA Titration *(APHA et al. 2012)*

ជ.១ គោលការណ៍

ផលបូកកំហាប់សូលុយស្យុង កាល់ស្យូម និងម៉ាញ៉េស្យូម ត្រូវបានគណនាស្មើនឹង កាល់ស្យូមកាបូណាត CaCO3 ដែលជាកម្រិតរឹងរបស់ទឹក។ Eriochrome Black-T (**$C_{20}H_{13}O_7N_3SNa$**) ត្រូវបាន

ប្រើប្រាស់ជាធាតុសម្រាប់លំនឹងស្តង់ដារ។ Eriochrome Black-T ធ្វើសំយោគជាមួយអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង Mg^{2+} បង្កើតបានជាធាតុរង ដែលមិនរឹងមាំ មានព៌ណក្រហមព្រឿង។ ពេលប្រើ EDTA ស្តង់ដារ ក្នុងបរិស្ថាននៅកម្រិត pH 10 អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង Mg^{2+} ធ្វើសំយោគជាមួយ EDTA បង្កើតបានជាធាតុគីមីគ្មានព៌ណនិងរឹងមាំ ហើយបញ្ចេញប្រតិកម្មរំដោះ Eriochrome Black-T សេរី បង្កជាសូលុយស្យុងព៌ណខៀវស្រាល។

Mg^{2+} + Ca^{2+} + MgCa- Eriochrome Black-T(ព៌ណស្រាក្រហមព្រឿង) + EDTA $\longrightarrow$

CaEDTA + MgEDTA + MgCa-Eriochrome Black-T (ព៌ណខៀវស្រាល)

ចំណុចលំនឹងនៃស្តង់ដារកាន់តែច្បាស់ពេលដែល pH កាន់តែកើនឡើងខ្ពស់ ប៉ុន្តែមិនអាចបង្កើន pH ខ្ពស់ខ្លាំងទេ ដោយសារ CaCO3 ត្រូវបានកើតរួចហើយ។

ជ.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង

អ៊ីយ៉ុង លោហៈ ជាធម្មតាបង្កជាតុបំបែក បានធ្វើឱ្យយើងមិនអាចសំគាល់បាននៃការផ្លាស់ប្តូរព៌ណតាមការណែនាំ នៅចំណុចលំនឹងស្តង់ដារ ឬប្រើបាស់ EDTA បាន។ ជាតុគីមីខ្លះ បង្កការបំបែកអ៊ីយ៉ុង ដូចជា AL, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Sr, Zn, polyphosphate។ ដើម្បីកាត់បន្ថយកាបំបែកជាតុអ៊ីយ៉ុងនេះ គឺត្រូវថែម NaCN ចំនួន ២៥០មីលីក្រាម ឬ Na2S.9H2O ចំនួន ៥0មីលីក្រាម ក្នុងសំណាកគំរូទឹក មុនពេល ដាក់ស្តង់ដារ (EDTA)។ ប្រសិនបើ បរិមាណលោហៈខ្ពស់ពេក នោះមិនអាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្រ្តស្តង់ដារ EDTA ដើម្បីវាស់កម្រិតរឹងបានទេ។

ជ.៣ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក

ការប្រមូលគំរូ ដាក់ដបជ័រ ឬដបធ្វើអំពីកែវ និងរក្សានៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង ៤អង្សាសេ។ វិភាគសំណាកទឹក ក្នុងរង្វង់ ៣ ទៅ៤ថ្ងៃ និងមិនត្រូវរក្សាទុកសំណាកទឹកយូរឡើយ។

ជ.៤ ជាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) សូលុយស្យុងលំនឹងជាតុគីមី(buffer solution) pH-10៖ រំលាយ NH_4Cl ចំនួន៦,៧ក្រាម ក្នុងសូលុយស្យុងស៊ូតហាប់ ចំនួន៥៧មីលីក្រាម (d=0.91) ក្រោយមកប្រើទឹកបិត រំលាយបង្កើតជា១០០មីលីលីត្រ បន្ទាប់មកដាក់បន្ថែមសូលុយស្យុង MgSO4 0.05N ចំនួន១មីលីលីត្រ និងសូលុយស្យុង EDTA 0.1N ចំនួន0.៥ មីលីលីត្រ ក្រលុកខ្លីស្មើសាច់។

(២) សូលុយស្យុងមេ EDTA 0.1N($C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2 . H_2O$) ៖ បំលែង EDTA 0.1N មេ (ផលិតផល Titriplex R III solution-Merch) ក្នុងបំពង់កែវពិសោធន៍ ហើយចាក់ចូលក្នុងទឹកបិត ឱ្យបាន ១០០០មី លីលីត្រ។

(៣) ស្តង់ដារសូលុយស្យុង នៃ EDTA 0.01N៖ បន្តបំលែង EDTA នេះ ចំនួន១៨,៦ ក្រាម (ដោយក្នុងទូរកំដៅ ៨0អង្សាសេ ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ក្នុងដបពិសោធន៍) បន្ទាប់មកដាក់ទៅក្នុងទឹកបិត ឬទឹក deionized ឱ្យបាន១០០០មីលីលីត្រ។

សូលុយស្យុងស្តង់ដារ EDTA មានតុល្យភាពជាមួយសូលុយស្យុង $CaCO_3$ ស្តង់ដារ 0.1N ។ ដាក់ $CaCO_3$ 0.1N ចំនួន ១០មីលីកលីត្រ (V1) ទៅក្នុងកែវពិសោធន៍ត្រីកោណ ចំនួន២៥០មីលីលីត្រ បន្ទាប់មកដាក់ទឹកបិតចំនួន៩០មីលីលីត្រ បន្ទាប់មកទៀតដាក់ សូលុយស្យុង pH=10 និង Eriochrome Black-T ក្រឡុកឱ្យស្មើសាច់ សូលុយស្យុងឡើងព៌ណក្រហមព្រឿង។ ប្រើសូលុយស្យុង EDTA 0.01N បន្តក់ ចាប់ពីសូលុយស្យុងប្រែព៌ណពីក្រហមព្រឿង ទៅដល់ព៌ណខៀវស្រាល ហើយបញ្ឈប់ភ្លាម គឺចាប់ផ្តើមកត់ត្រា បរិមាណបន្តក់ EDTA 0.01N (បរិមាណ V2) ។ ការវិភាគកំហាប់សូលុយស្យុង EDTA គណនាតាមរូមមន្ត V1N1=V2N2.

(4) សូលុយស្យុង $CaCO_3$ 0.1N៖ រំលាយ$CaCO_3$ 0.01N ចំនួន៥ក្រាម បន្តក់២ ទៅ៣ ដំណក់ សូលុយស្យុង HCL 1:1 ដាក់លាយជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន២០០មីលីលីត្រ ហើយដុតកំដៅពុះពី ៥ ទៅ១០នាទី រួចទុកឱ្យត្រជាក់ បន្ទាប់មកប្រើសូលុយស្យុង Na4OH.HCL ដើម្បីសម្រួល pH របស់មជ្ឈដ្ឋានទឹកដែលមានកម្រិត ៧ ក្រោយមកបំលែងជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន១០០០លីត្រ។

(៥) សូលុយស្យុង$MgSO_4$ 0.05N៖ រំលាយ $MgSO_4.7H_2O$ ក្នុងទឹកបិតចំនួនកម្មួយលីត្រ ក្រឡុកស្មើសាច់ ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

(៦) សូលុយស្យុង Na4OH 3N៖ រំលាយ Na4OH ខាប់ (d=0.91) ជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន ១០០ មីលីលីត្រ។

(៧) ជាតុគីមីតំរង់ទិស នៃ Eriochrome Black-T៖ លាយ Eriochrome Black-T ជាមួយ Nacl ដែលបានកំដៅនៅសីតុណ្ហភាព ១១០អង្សាសេ និងទុកឱ្យត្រជាក់រក្សាទុកក្នុងទូរពិសោធន៍។ របៀបផ្សេងទៀត រំលាយ Na4OH.HCL ចំនួន៤,៥ក្រាម និង Eriochrome Black-T ចំនួន0,៥ក្រាម ជាមួយអាកុលអេតាណុល ៧0 ដឺក្រេ អាចរក្សាទុកប្រើប្រាស់២ ទៅ៣ ខែ ។

ជ.៥ ការអនុវត្ត

(១) ដាក់សំណាកទឹក ចំនួន៥0មីលីលីត្រ ទៅក្នុងកែវត្រីកោណ

(២) បន្តដាក់សូលុយស្យុង pH=10 ចំនួន១ ទៅ២ មីលីលីត្រ និងថែមបន្តិចនូវបរិមាណ Eriochrome Black-T (ប្រហែល១ដំណក់) ឬសូលុយស្យុង Eriochrome Black-T ពី២ ទៅ ដំណក់។

(៣) ក្រឡុកឱ្យស្មើសាច់ រហូតដល់ អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} , Mg^{2+} ក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹកឡើងព៌ណក្រហមព្រឿង។

(៤) ប្រើសូលុយស្យុង EDTA 0.01N បន្តក់សូលុយស្យុងក្នុងសំណាក ចាប់ព៌ណក្រហមព្រឿង រហូតដល់ព៌ណខៀវស្រាល កត់ត្រាបរិមាណសូលុយស្យុង EDTA 0.01N ដើម្បីគណនាកម្រិតរឹង។

ជ.៦ ការគណនា

រូបមន្តគណនា កម្រិតរឹងសរុប ដូចខាងក្រោម៖

$$H(mg\ CaCO3/L) = \frac{V.N.50.1.000}{Vs}$$

H ជាកម្រិតរឹងសរុប

V ជាបរិមាណEDTA មធ្យម នៃស្តង់ដារ EDTA (មីលីលីត្រ)

N ជាកំហាប់សូលុយស្យុង នៃEDTA (Normality of EDTA standard solution titrat)

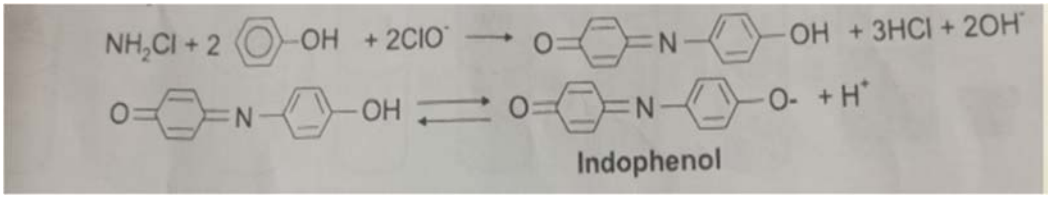
Vs ជាបរិមាណសំណាកនៃគំរូទឹក

ដ. ការវិភាគរក Ammonia រលាយក្នុងទឹក តាមគំរូលេខ 4500- NO_3 F. វិធីសាស្ត្រ នៃស្តង់ដារ Phenate *(APHA et al. 2012)*

ដ.១ គោលការណ៍

សមាសធាតុគីមីព័ណខៀវដ៏សំខាន់គឺ indophenol ដែលជាទម្រង់នៃប្រតិកម្មរបស់ Ammonia ។តាមរយៈ Ammonia ប្រតិកម្មជាមួយ hypochlorite និង phenol ហើយជាក់បញ្ចូលជាមួយធាតុប្រតិកម្មសកម្ម Sodium nitroprusside ធ្វើកាតាលីករ បង្កើតបានជា indophenol ដែលមានព័ណខៀវ ដែលមានសមត្ថភាពស្រូបយកពន្លឺព្រះអាទិត្យធ្វើរស្មីសំយោគ។ សមាសធាតុគីមី Ammonia និង ammonium NH^{4+} គឺជាខ្នាតវាស់ ពីព្រោះ គ្រប់ ammonium ជាអ្នកបំលែងជា Ammonia ក្នុងលក្ខខណ្ឌ alkaline ខ្លាំង។ ដូចនេះ លទ្ធផលគឺវាក្លាយជា total ammonia nitrogen (TAN)។

NH3 + ClO− ⟶ NH2Cl + OH−



ដ.២ ធាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង និងការវិភាគមានកំណត់

ការបំពេញបានជា Ca, Mg ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹក pH ខ្ពស់ (ដោយសារ បញ្ចូល NaOH ក្នុងសំណាកទឹកគំរូ ក្នុងដំណើរការវិភាគ) ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងទឹកមានឥទ្ធិពលដល់លទ្ធផលវាស់កម្រិតស្រូបយកនៃដែនអុបទិក។ ដាក់បញ្ចូល Trisodium citrate ទៅក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹក ដើម្បីចៀសវាងការបំពេញបានជា Ca, Mg ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹក pH ខ្ពស់។ តែបើសំណាកនៃគំរូទឹក ផ្ទុក H2S បរិមាណខ្ពស់ គឺត្រូវតែបំបាត់ H2S តាមវិធីបញ្ចុះកម្រិត pH នៅត្រឹម ៣ ដោយប្រើ HCL និង ការបញ្ចូលខ្យល់ដល់ខ្យល់គ្មានក្លិន H2S។

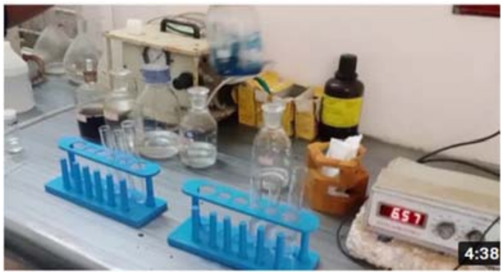
ដ.៣ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក

ការប្រមូលសំណាកនៃទឹកគឺត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងដបជ័រ ១២៥លីត្រ រក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង៤អង្សាសេ ក្នុងរយៈពេល ២៤ម៉ោង យកមកដាក់ទូរពិសោធន៍ ត្រជាក់ដល់ -20^{0}c អាចប្រើ

បានរយៈពេល២៨ថ្ងៃ ។ ត្រូវការវាស់សីតុណ្ហភាព និងកម្រិត pH របស់ទឹកនៅចំណុចយកសំណាកទឹក ដើម្បីយើងអាចដឹងថា pH ក្នុងកម្រិតអាសុីត ដើម្បីអាចវិភាគរក N-NO3 ។

ដ.៤ ឧបករណ៍វិភាគ

គឺត្រូវមានម៉ាសុីន Spectrophotometer ស្រូបបពន្លឺ ដូចមានបង្ហាញរូបខាងក្រោម៖



ម៉ាសុីន Spectrophotometer ឧបករណ៍វិភាគ N-NO3

ដ.៥ ជាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) ទឹកបិតគ្មានជាតិប្រូតេអុីន(protein)៖ រំលាយ FeSO4.7H2O ចំនួន២មីលីលីត្រ បានកំហាប់១០០ក្រាម/លីត្រ រួចដាក់ទឹកម៉ាសុីនចំនួន ១០០០មីលីលីត្រ និងថែម H2SO4 ចំនួន 0.1-0.2mL ដើម្បីកាត់បន្ថយ pH <4.5 (ប្រតិកម្មជាមួយ Methyl Orange) ក្រោយមក សំរិតចេញឱ្យនៅត្រឹម ១/៤ នៃមាឌរបស់វា តែត្រូវសំរិតចេញទឹកបិត ដំបូង៥0% ជាមុនសិន។

(២) សូលុយស្យុង A៖ បំលែង C6H5OH (>89%) ចំនួន 11.1mL ជាមួយ Ethanol 95% បង្កើតបាន១០០មីលីលីត្រ។ សូលុយស្យុងនេះ បិតមាត់ឱ្យជិតល្អក្នុងទូរត្រជាក់ ទុកប្រើប្រាស់ ក្នុងរង្វង់មួយអាទិត្យ។

(៣) សូលុយស្យុង B៖ **Sodium Nitroprusside-Na2[Fe(CN)$_5$NO].2H$_2$O (Sodium Nitroferricyanide)** ជាមួយទឹកបិត១០០មីលីលីត្រ គ្មាន....។ រក្សាទុកក្នុងទូរពិសោធន៍ ដើម្បីអាចប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេល ១ខែ។

(៤) សូលុយស្យុង C៖ បំលែង Trisodium citrate ចំនួន 0,៥ក្រាម និង NaOH ចំនួន១ក្រាម ដាក់លាយជាមួយទឹកបិតគ្មាន.... ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។ ក្រោយមកថែម NaOCL 5% ចំនួន២៥ មីលីលីត្រ។ សូលុយស្យុង C គួរអនុវត្តរាល់ថ្ងៃ មិនគួររក្សាទុកយូរឡើយ។

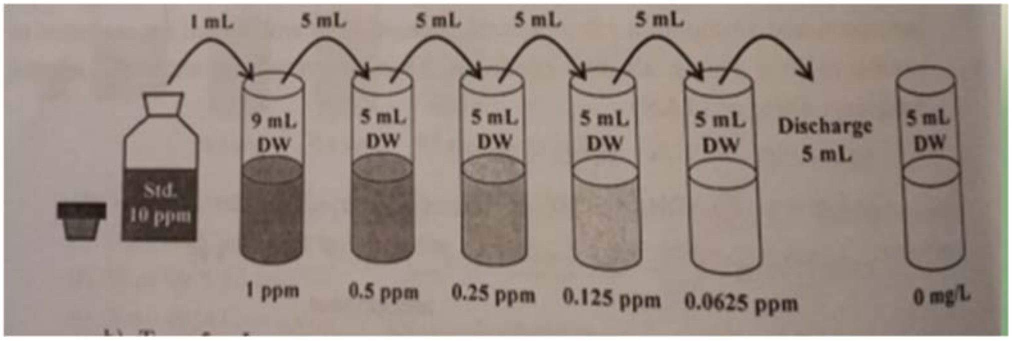
(៥) សូលុយស្យុងស្តង់ដារ៖

- សូលុយស្យុងមេ N-NH4 500mg/L៖ បំលែង **$(NH_4)_2$ SO_4** ចំនួន 0,២៣៥ មីលីក្រាម/លីត្រ ជាមួយទឹកបិតគ្មាន......ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

- សូលុយស្យុងមេ N-NH4 10mg/L៖ បំលែងសូលុយស្យុងមេ N-NH4 500mg/L ជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន ១០០មីលីលីត្រ។

ដ.៦ ការអនុវត្ត

រៀបចំគំរូស្តង់ដារតាមរូបភាពខាងក្រោម៖



(១) ប្រៀបធៀបទឹកបិត និងសេរីស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1, 0.5, 0.25, 0.125, និង 0.0625mg/l

(២)ដាក់ស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1ml ក្នុងបំពង់តូច ដែលមានសំណាកទឹកនិងស្តង់ដារសូលុយស្យុង ចំនួន 9mg/l យើងបាន 10ml រួចក្រឡុកឱ្យសព្វល្អ ហើយត្រូវផ្ទេរទៅបំពង់ដាក់សំណាកទី២ ចំនួន5ml (ដោយក្រឡុកផងដែរ) ដូចគ្នាដែរបន្តដល់បំពង់តូចទី៤។ ចុងក្រោយបំពង់តូចទី៤ ត្រូវចាក់ចោលនៅទីតាំងមានសុវត្ថិភាព ចំនួន5ml វិញ។ ចំណាំះសំណាកទឹកត្រូវបានចម្រោះដោយក្រដាសចម្រោះ ទំហំ0,៤៥μm។

(៣) ថែមសូលុយស្យុងA ចំនួន ០.២ មីលីលីត្រ (៤ដំណក់) ថែមសូលុយស្យុងB ចំនួន ០.២ មីលីលីត្រ (៤ដំណក់) និងសូលុយស្យុងC ចំនួន ០.៥ មីលីលីត្រ (១០ដំណក់)។ ពេលថែមធាតុតេស្តត្រូវក្រឡុកឱ្យស្មើសាច់។

(៤) ដាក់ដបគំរូក្នុងសាង ក្នុងសីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ឬក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្សោយ ក្នុងពេលវិភាគ ពេលនោះព៌ណនឹងមានលំនឹងក្នុងរយៈពេល២៤ម៉ោង។

(៥) ចុច Read វាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺនៅកម្រិតខ្យល់ស្តង់ដារ 543nm ដោយប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីន Spectrophotometer វិល រយៈពេល ៥ ទៅ១០នាទី រួចអានតម្លៃ។ កម្រិតស្រូបពន្លឺនៅកម្រិតខ្យល់ 630nm សម្រាប់ទឹកសាប និង640nm សម្រាប់ទឹកប្រៃ។

ច. ការគណនា

ផ្អែកតាមកំហាប់ C, កម្រិតស្រូបពន្លឺ A នូវទំរង់ A= aC+b

A ជាកម្រិតស្រូបពន្លឺ, Cs ជាកំហាប់របស់គំរូ mg/L, a,b ជាមេគុណខ្សែកោងស្តង់ដារ

ក្រោយពេលបង្កើតរូបមន្ត យើងត្រូវវាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺ របស់គំរូសូលុយស្យុងនិមួយៗ (As) និងគណនាតាមរូបមន្ត ដូចខាងក្រោម៖

$$\mathrm{Cs} = \frac{As - b}{a}$$

បញ្ជាក់៖ លទ្ធផលប្រមូលពីដំណើរការវិភាគខាងលើជា Total ammonia nitrogen (TAN)។ គណនា បរិមាណ NH3 តាមរូបមន្ត៖

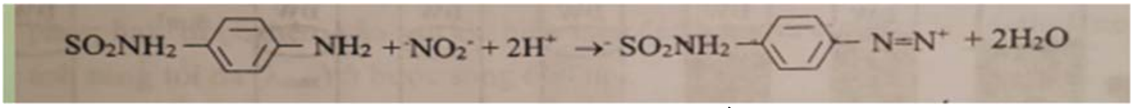
$$NH3 - N = \frac{TAN}{1+10^{\left(0.09018+\frac{2729.92}{273.15+t}\right)-pH}}$$

t ជាសីតុណ្ហភាពកត់ត្រាពេលយកសំណាកទឹក, TAN: Total ammonia nitrogen,
pH កម្រិតpH កត់ត្រាពេលយកសំណាកទឹក

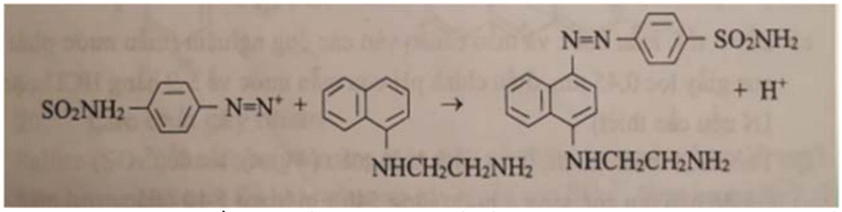
ឈ. ការវិភាគរក Nitrite រលាយក្នុងទឹក តាមគំរូលេខ 4500- NO_2^- B. វិធីសាស្ត្រ នៃស្តង់ដារ Titration *(APHA et al. 2012)*

ឈ.១ គោលការណ៍

Nitrite (NO_2^-) ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតខ្លាំងនឹងក្លាយជា HNO_2 បន្ទាប់មក វាចាប់សម្ព័ន្ធជាមួយ Sulfanilamide បង្កើតបានជា diazonium sulfanilamide



ក្រោយមកអំបិល diazonium sulfanilamide នឹងចងសម្ព័ន្ធជាមួយជាតុគីមីតេស្តទឹក N-(1-Naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride (NED) បង្កើតសារជាតុគីមី មានព័ណក្រហមច្បាស់។



កំហាប់ព័ណខ្លាំង ឬស្រាល អាស្រ័យទៅនឹងបរិមាណ នីទ្រីត(NO_2^-) មានក្នុងសំណាកទឹក។ កំហាប់ព័ណស្រូបយកពន្លឺខ្ពស់នៅកម្រិតអតិបរមាគឺ 543nm ។

ឈ.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង និងការវិភាគមានកំណត់

NCL_3 ធ្វើឱ្យមានកម្រិតខុសគ្នានៃព័ណដែលបង្កើតដោយសម្ព័ន្ធគីមី ដែលមានព័ណក្រហម។ បណ្តាអ៊ីយ៉ុងត្រូវបញ្ឈប់សកម្មភាព ដូចជា Sb^{3+}, AU^{3+}, Bi^{3+} , Fe^{3+} , Pb^{2+}, Hg^{2+} , Ag^{+} , $PtCL_6^{2-}$, VO_3^{2-} ។ អ៊ីយ៉ុង Cu ធ្វើឱ្យថយចុះនូវសកម្ម និងជាតុគីមីអំបិល diazonium ។

ឈ.៣ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក និងការថែរក្សា

ការប្រមូលសំណាកនៃទឹកគឺត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងដបជ័រ ១២៥លីត្រ រក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង៤អង្សាសេ ក្នុងរយៈពេល ២៤ម៉ោង យកមកដាក់ទូរពិសោធន៍ ត្រជាក់ដល់ -20^{0}c អាចប្រើបានរយៈពេល៤ ទៅ៥ថ្ងៃ ។ មិនបាច់វាស់កម្រិត pH របស់ទឹកនៅចំណុចយកសំណាកទឹក ដើម្បីយើងអាចដឹងថា pH ក្នុងកម្រិតអាស៊ីត នោះទេ ពីព្រោះ ការវិភាគរក N-NO3 មិនត្រូវការមេជ្ឈដ្ឋានទឹកកម្រិតអាស៊ីតទេ។

ឈ.៤ ឧបករណ៍វិភាគ

គឺត្រូវមានម៉ាស៊ីនវិភាគកម្រិតស្រូបពន្លឺ Spectrophotometer និងទូរដុតកំដៅជាតុគីមី។

ឈ.៥ ជាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) ទឹកបិតមិនមានជាតុ នីទ្រីត ទេ៖ បំលែងអាស៊ីតខាប់ H_2SO_4 ចំនួន១មីលីលីត្រ ទៅក្នុងទឹកបិត ១លីត្រ បន្ទាប់មក $MnSO_4$ (ចំនួន៣៦,៤ក្រាម $MnSO_4.H_2O$/ ក្នុងទឹកបិតចំនួន១០០មីលីត្រ) និង $KMnO_4$ ចំនួន 400mg ក្នុងទឹកបិតចំនួន១លីត្រ។ ក្រោយមក យើងសំរិតទឹកចេញវិញ ជាពិសេស ទឹកបិត លើកដំបូង ឱ្យបាន៥០មីលីលីត្រ។ ប្រើប្រាស់ទឹកបិត នេះ ដើម្បីបំលែងជាតុគីមីតេស្តទឹក និងគំរូស្តង់ដារ និមួយៗ។

(២) សូលុយស្យុងសម្រាប់បង្កើតព័ណទឹក៖ បំលែងអាស៊ីត phosphoric 85% និង sulfanilamide ចំនួន១ក្រាម ទៅក្នុងទឹក៨០មីលីលីត្រ។ ពេល sulfanilamide រលាយទាំងស្រុងត្រូវដាក់ថែម N-(1-Naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride (NED) ចំនួន០,១ក្រាម ទៅក្នុងទឹកបិតឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

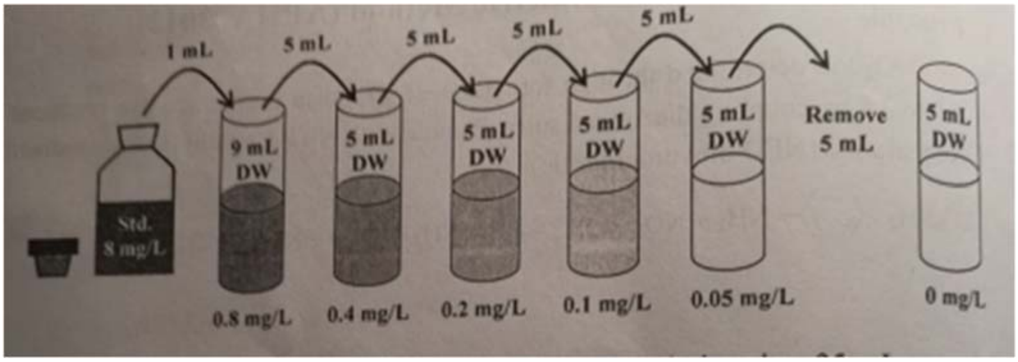
(៣) សូលូយស្យុងស្តង់ដារ៖

- ប្រើសូលុយស្យុងមេ $N\text{-}NO_2^-$ 400mg/L៖ បំលែង $NaNO_2^-$ ចំនួន០,១៩៧១ក្រាម ជាមួយទឹកបិតគ្មាននីទ្រីក ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

- ប្រើសូលុយស្យុងមេ $N\text{-}NO_2^-$ 8mg/L៖ បំលែងសូលុយស្យុងមេចំនួន២មីលីលីត្រ ជាមួយទឹកបិតគ្មាននីទ្រីក ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

ឈ.៦ ការអនុវត្ត

រៀបចំគំរូស្តង់ដារតាមរូបភាពខាងក្រោម៖



(១) ប្រៀបធៀបទឹកបិត និងសេរីស្តង់ដារសូលុយស្យុង 0.8, 0.4, 0.2, 0.1, និង0.05mg/l

(២)ដាក់ស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1ml ក្នុងបំពង់តូច ដែលមានសំណាកទឹកនិងស្តង់ដារសូលុយស្យុង ចំនួន 9mg/l យើងបាន 10ml រួចក្រឡុកឱ្យសព្វល្អ ហើយត្រូវផ្ទេរទៅបំពង់ដាក់សំណាកទី២ ចំនួន5ml (ដោយក្រឡុកផងដែរ) ដូចគ្នាដែរបន្តដល់បំពង់តូចទី៤។ ចុងក្រោយបំពង់តូចទី៤ ត្រូវចាក់ចោលនៅទីតាំងមានសុវត្ថិភាព ចំនួន5ml វិញ។ ចំណាំះសំណាកទឹកត្រូវបានចម្រោះដោយក្រដាស

ចម្រោះ ទំហំ 0,៤៥ µm, បំលែងកម្រិត pH មកត្រឹម 5-9 ដោយអាស៊ីតក្លរីឌ្រីក (HCl) ឬស៊ូតកំហាប់ 1N (NH4OH) បើសិនចាំបាច់។

(៣) ថែមសូលុយស្យុងបង្កើតព៌ណ ចំនួន 0.២ មីលីលីត្រ (៤ដំណក់) ត្រូវក្រឡុកឱ្យស្មើសាច់។

(៤) យកបំពង់តូចដាក់សូលុយស្យុងទាំងអស់ និងបំពង់តូចដាក់ទឹកបិត ចូលក្នុងម៉ាស៊ីន Spec-trophotometer រួចចុច Read វាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺនៅកម្រិតខ្យល់ស្តង់ដារ 540nm ដោយប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីន Spectrophotometer ហើយឱ្យម៉ាស៊ីនវិល រយៈពេល ៥ ទៅ១០នាទី រួចអានតម្លៃ។

ឈ.៧ ការគណនា

ផ្អែកតាមកំហាប់ C, កម្រិតស្រូបពន្លឺ A នូវទំរង់ A= aC+b

A ជាកម្រិតស្រូបពន្លឺ, Cs ជាកំហាប់របស់គំរូស្តង់ដារ mg/L, a,b ជាមេគុណខ្សែកោងស្តង់ដារ

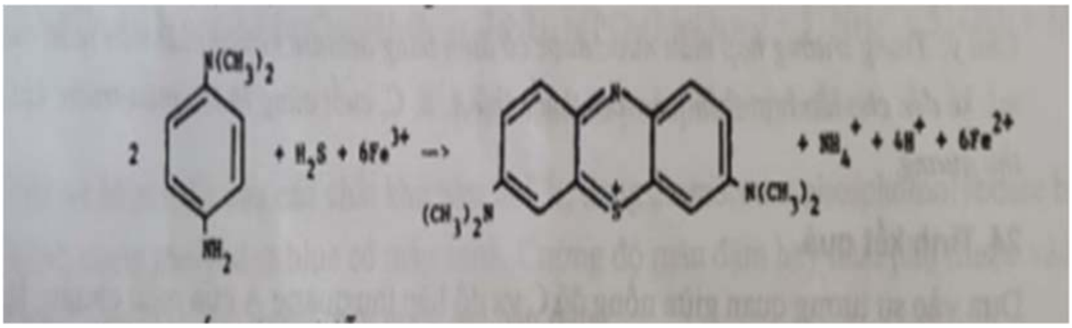
ក្រោយពេលបង្កើតរូបមន្ត យើងត្រូវវាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺ របស់គំរូសូលុយស្យុងនិមួយៗ (As) និងគណនាតាមរូបមន្ត ដូចខាងក្រោម៖

$$Cs = \frac{As - b}{a}$$

៣. ការវិភាគរក Hydrogen Sulfide (H_2S) រលាយក្នុងទឹក តាមគំរូលេខ 4500- S^{2-} D. វិធីសាស្ត្រ នៃស្តង់ដារ Methylene Blue *(APHA et al. 2012)*

៣.១ គោលការណ៍

គោលការណ៍នៃវិធីសាស្ត្រនេះ គឺផ្អែកទៅលើប្រតិកម្មគីមីនៃ hydrogen sulfide (**H_2S**) និង ferric chloride (**$FeCl_3$**) និង dimethyl-p-phenylenediamine បង្កើតបានជា methylene blue (ព៌ណខៀវ)។ ammonium phosphate បានបន្ថែមទៅក្នុង methylene blue ដើម្បីកាត់បន្ថយព៌ណដែល **$FeCl_3$** បង្កើតឡើង។ Methylene blue ស្រូបយកពន្លឺអតិបរមា (Âmax) នៅកម្រិតរលកខ្យល់ 664nm។



៣.២ ជាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង និងការវិភាគមានកំណត់

Sulfide (**SO_3^{2-}**) នឹងថយចុះតិចៗ ទៅនឹងការករកើតឡើងនៃ methylene blue នៅកម្រិតធំជាង១០មីលីក្រាម/លីត្រ និង hydrogen sulfide (**H_2S**) កើនឡើងខ្ពស់។ បរិមាណ ferric (**Fe^{3+}**) ត្រូវមានចំនួនកើនឡើង ២ ទៅ៦ដង ដើម្បីទប់ទល់ទៅនឹងការបំបែកអ៊ីយ៉ុង Sulfide (**SO_3^{2-}**) ។ សារ

ជាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹក ជាករណីធ្វើឱ្យកើតមានការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង បូក ដូចនេះ ត្រូវយកចេញនូវសារជាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹក ដោយវិធីចម្រោះ។

៣.៣ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក និងការថែរក្សា

ការប្រមូលសំណាកនៃទឹកគឺត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងដបជ័រ ១២៥លីត្រ កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់ក្នុងដប ហើយយកវាមករក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង៤អង្សាសេ យកមកដាក់ទូរពិសោធន៍ ត្រូវបិតមាត់ដបឱ្យជិតល្អ។ បើសិន ថែរក្សាសំណាកទឹក លើសពី២៤ម៉ោង ត្រូវដាក់បញ្ចូលជាតុគីមី Zinc acetate 2N ចំនួន៤ដំណក់ ឬ០,២មីលីលីត្រ ក្នុងសំណាកទឹក១០០មីលីលីត្រ និងដាក់សូលុយស្យុង hydroxide sodium (NaOH) ដើម្បីជានាសំណាកទឹកមិនឱ្យ pH >9។ បញ្ជាក់៖ ក្នុងពេលយកសំណាករបស់ទឹក និងក្រោយពេលបិតមាត់ដបជិត មិនត្រូវដាក់ជាតុគីមីនៅក្នុងបំពង់គំរូទឹកទេ។

៣.៤ ជាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) សូលុយស្យុង A៖ បំលែង $C_8H_{14}Cl_2N_2$ ចំនួន ០,៤ក្រាម ជាមួយអត្រា 1:1 HCl ឬ H_2SO_4 បង្កើតបាន១០០មីលីលីត្រ។

(២) សូលុយស្យុង B៖ បំលែង $FeCl_3.6H_2O$ ចំនួន ៤,៣ក្រាម ជាមួយអត្រា 1:1 HCl ឬ H_2SO_4 ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

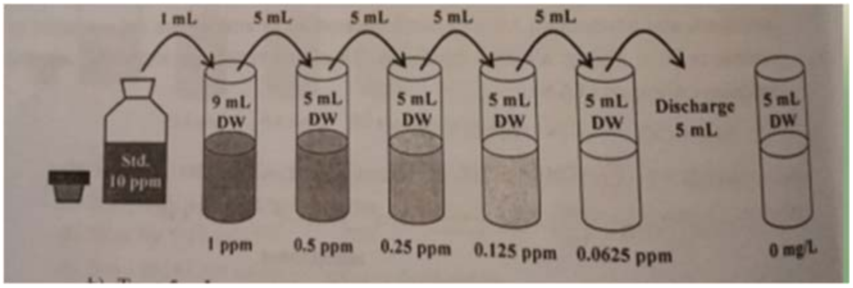
(៣) សូលុយស្យុង C៖ បំលែង $(NH_4)_2HPO_4$ ចំនួន៨,៥ក្រាម ជាមួយទឹកបិត ឱ្យបាន ១០០មីលីលីត្រ។

(៤) សូលុយស្យុងមេ $Na_2S.9H_2O$ 100mg/L, បំលែង $Na_2S.9H_2O$ ចំនួន ០,៧៥០ក្រាម ជាមួយទឹកបិត គ្មានអុកស៊ីសែន (គឺដុតឱ្យពុះ ប្រមាណ១០នាទី បើកគំរបភ្លាម)ឱ្យបាន១០០០មីលីលីត្រ។

(៥) សូលុយស្យុង $Na_2S.9H_2O$ 1mg/L, បំលែងសូលុយស្យុងមេ ចំនួន ១មីលីលីត្រ ឱ្យបាន ១០០មីលីលីត្រ។

៣.៥ ការអនុវត្ត

រៀបចំគំរូស្តង់ដារតាមរូបភាពខាងក្រោម៖



(១) ប្រៀបធៀបទឹកបិត និងសេរីស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1, 0.5, 0.25, 0.125, និង 0.0625mg/l

(២)ដាក់ស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1ml ក្នុងបំពង់តូច ដែលមានសំណាកទឹកនិងស្តង់ដារសូលុយស្យុង ចំនួន 9mg/l យើងបាន 10ml រួចក្រឡុកឱ្យសព្វល្អ ហើយត្រូវផ្ទេរទៅបំពង់ដាក់សំណាកទី២ ចំនួន5ml (ដោយក្រឡុកផងដែរ) ដូចគ្នាដែរបន្តដល់បំពង់តូចទី៤។ ចុងក្រោយបំពង់តូចទី៤ ត្រូវចាក់ចោលនៅទីតាំងមានសុវត្ថិភាព ចំនួន5ml វិញ។ ចំណាំះសំណាកទឹកត្រូវបានចម្រោះដោយក្រដាសចម្រោះ ទំហំ0,៤៥µm។

(៣) ថែមសូលុយស្យុងA ចំនួន ០.២ មីលីលីត្រ (៤ដំណក់) ក្រឡុកស្រាលៗ

(៤) ថែមសូលុយស្យុងB ចំនួន ០.១ មីលីលីត្រ (២ដំណក់) ក្រឡុកស្រាលៗ

(៥) រងចាំ៣ ទៅ ៥នាទី ក្រោយមកថែមសូលុយស្យុងC ចំនួន ០.១ មីលីលីត្រ (២ដំណក់)

(៦) វាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺរបស់សូលុយស្យុងសំណាកទឹក នៅកម្រិតខ្យល់ 664nm។

៣.៦ ការគណនា

ផ្អែកតាមកំហាប់ C, កម្រិតស្រូបពន្លឺ A នូវទំរង់ A= aC+b

A ជាកម្រិតស្រូបពន្លឺ, Cs ជាកំហាប់របស់គំរូ mg/L, a,b ជាមេគុណខ្សែកោងស្តង់ដារ

ក្រោយពេលបង្កើតរូបមន្ត យើងត្រូវវាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺ របស់គំរូសូលុយស្យុងនិមួយៗ (As) និងគណនាតាមរូបមន្ត ដូចខាងក្រោមៈ

$$\mathrm{Cs} = \frac{As - b}{a}$$

បញ្ជាក់ៈ លទ្ធផលប្រមូលពីដំណើរការវិភាគខាងលើជា Total Solfite **(HS-)** ។ គណនាបរិមាណ NH3 តាមរូបមន្តៈ

ផ្អែកលើៈ

សីតុណ្ហភាពកត់ត្រាពេលយកសំណាកទឹក និងកម្រិតpH កត់ត្រាពេលយកសំណាកទឹក យើងអាច គណនារក បរិមាណ hydrogen sulfide (H2S) តាមរូបមន្ត ដូចខាងក្រោមៈ

$$(\mathbf{H2S}) = \frac{HS-}{10^{pH-5765.4/(273.15+t)+15.0455\ln(273.15+t))-98.08}}$$

ជ. ការវិភាគរក ($P\text{-}PO_4^{3-}$) រលាយក្នុងទឹក តាមគំរូលេខ 4500-P D. តាមវិធីសាស្ត្រ នៃស្តង់ដារស្តេណឹសក្លរ៉ាយ $SnCl_2$ *(APHA et al. 2012)*

ជ.១ គោលការណ៍វិភាគ

អាលុយមីញ៉ូម ផូស្វ័ម៉ូលីដេត (Ammonium phosphomolybdate) គឺជាទំរង់ដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មនៃ orthophosphate ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង។ អ៊ីយ៉ុង PO_4^{3-} មានប្រតិកម្មជាមួយ

ធាតុគីមីតេស្ត Molybdate ammonium បង្កើតបានជាសមាសធាតុ នៃ Ammonium phosphomolybdate ដែលមានព័ណលឿង។

$$7H_3PO_4 + 12(NH_4)_6 Mo_7O_{24}.4H_2O \longrightarrow 7(NH_4)_3[PO_4(MoO_3)_{12}]+51OH^-+33\ H_2O$$

Ammonium phosphomolybdate

ជាមួយការបង្ហាញរបស់ធាតុកាត់បន្ថយ ដូចជា stannous chloride ($SnCl_2$) នោះទំរង់នៃ ammonium phosphomolybdate ត្រូវបានកាត់បន្ថយហើយក្លាយជា molybdate blue។ កម្រិតព័ណក្រាស់ ឬស្រាល គឺអាស្រ័យដោយ បរិមាណនៃអ៊ីយ៉ុង PO_4^{3-} មានក្នុងសំណាកទឹកដំបូង។

$$(NH_4)_3[PO_4(MoO_3)_{12}]+Sn^{2+} + 16H^+ = (NH_4)_3[PO_4(4MoO_2.2MoO_3)_2] + Sn^{4+} + 8H_2O$$

សមាសធាតុគីមីបង្កើតព័ណនេះ ស្រូបពន្លឺអតិបរមានូវកម្រិតរលកខ្យល់ 690nm។

ដ.២ ធាតុគីមីបំលែងអ៊ីយ៉ុង និងការវិភាគមានកំណត់

SiO_2 និង AsO_4^{3-} បំលែងជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន ពេលសំណាកទឹកត្រូវបានដុតឱ្យពុះ។ ធាតុគីមី AsO_4^{3-}, F^-, thorium (Th), bismuth (Bi), sulfide, thiosulfate, thiocyanate បង្កឱ្យសូលុយស្យុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន ។ អ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} បង្កជាអ៊ីយ៉ុងនៅពេលបរិមាណរបស់វាធំជាង ១០០មីលីក្រាម/លីត្រ រីឯ Cl^- បង្កជាអ៊ីយ៉ុងនៅពេលបរិមាណរបស់វាធំជាង ៧៥មីលីក្រាម/លីត្រ និងប្រើប្រាស់ HNO_3 ក្នុងដំណើរការវិភាគ។

សារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹក ជាករណីធ្វើឱ្យកើតមានការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង បូក ដូចនេះ ត្រូវយកចេញនូវសារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតទឹក ដោយវិធីចម្រោះ។

ដ.៣ ការប្រមូលសំណាកទឹក ឬគំរូទឹក និងការថែរក្សា

ការប្រមូលសំណាកនៃទឹកគឺត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងដបជ័រ ១២៥លីត្រ កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់ក្នុងដប ហើយយកវាមករក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាង៤អង្សាសេ អាចយកមករក្សាក្នុងទូរពិសោធន៍នូវកម្រិតសីតុណ្ហភាព -20 អង្សាសេ សម្រាប់ទុកវិភាគក្នុងរយៈពេល២៨ថ្ងៃ។

ដ.៤ ឧបករណ៍សំខាន់

ម៉ាស៊ីនគណនាកម្រិតស្រូបពន្លឺ Spectrophotometer និងម៉ាស៊ីនវាស់ pH។

ដ.៥ ធាតុគីមីតេស្តទឹក

(១) សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង៖ បំលែងអាស៊ីត H2SO4 ខាប់ ចំនួន៣០មីលីលីត្រ ទៅក្នុងទឹកបិតចំនួន៦០មីលីលីត្រ ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ បន្ទាប់មកដាក់ HNO3 ខាប់ចូលចំនួន ០,៤មីលីលីត្រ ក្រោយមក លាយទឹកបិតឱ្យបានបន្ថែម ឱ្យបាន១០០មីលីលីត្រ។

(២) សូលុយស្យុង A (Ammonium heptamolybdate ៖ ថ្លឹង $(NH_4)_6 Mo_7O_{24}.4H_2O$ ចំនួន ២,៥ក្រាម ដាក់ចូលទៅក្នុងទឹកបិត ចំនួន១៧,៥ មីលីលីត្រ។ ដាក់បន្ថែម H2SO4 ខាប់ ចំនួន២៨មីលី

លីត្រ លាយជាមួយទឹកបិត៤០មីលីលីត្រ។ ទុកវាឱ្យត្រជាក់ ក្រឡុកវាឱ្យស្មើសាច់ ហើយដាក់វាចូលទៅក្នុងទឹកបិត ឱ្យបានគ្រប់១០០មីលីលីត្រ។

(៣) សូលុយស្យុង B គឺ stannous chloride ($SnCl_2$)៖ ថ្លឹង $SnCl_2.H_2O$ ចំនួន២,៥ក្រាម រលាយជាមួយ Glycerin ចំនួន១០០មីលីលីត្រ (ផ្តល់នូវសីតុណ្ហភាព)។ រក្សាវាទុកក្នុងទូរត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។

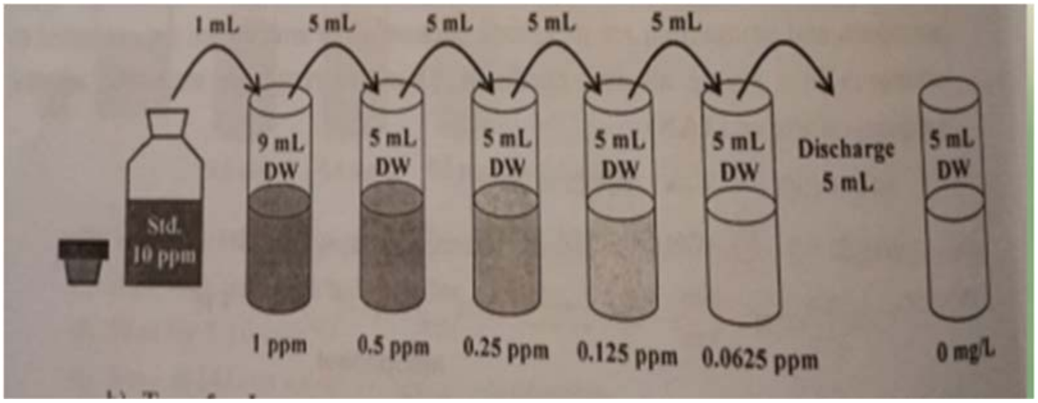
(៤) សូលុយស្យុងមេ $P\text{-}PO_4^{3-}$ 500mg/L៖ បំលែង KH_2PO_4 ចំនួន0,២១៩៧ក្រាម ក្នុងទឹកបិត ១០០មីលីលីត្រ។

(៥) សូលុយស្យុងមេ $P\text{-}PO_4^{3-}$ 10mg/L៖ បំលែងសូលុយស្យុងមេ ជាមួយទឹកបិត ឪបាន៥០មីលីលីត្រ។

ដ.៦ ការអនុវត្ត

មុនពេលធ្វើការវិភាគត្រូវ សម្រួល pH របស់សំណាកទឹក ជាមុនសិន ដោយយកសំណាកទឹក ១០០មីលីលីត្រ ទៅចម្រោះជាមួយក្រដាសតម្រង 0,៤៥µm ហើយបន្ថែម phenolphthalein មួយដំណក់ ។ ប្រសិនបើសំណាកទឹកមិនមានព៌ណទេ គឺអនុញ្ញាតឱ្យអនុវត្តការវិភាគទឹកនេះបន្តទៀត។ តែបើ ទឹកសំណាកមានព៌ណផ្កាឈូក ត្រូវបន្តក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង ចូលបន្ថែមរហូតបាត់ព៌ណ (ក្នុងករណីបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាំងចំនួន ៥ដំណក់ នោះសូលុយស្យុងនៃសំណាកទឹកនៅតែមានព៌ណផ្កាឈូក នោះត្រូវលាយបន្ថែមទឹក ហើយត្រូវបន្តក់អាស៊ីតខ្លាំង ថែមទៀតរហូតដល់បាត់ព៌ណទាំងស្រុង)។

រៀបចំបំពង់ដាក់សូលុយស្យុងសំណាកទឹក និងសូលុយស្យុងគំរូ ក្នុងបំពង់ពិសោធន៍ ដូចខាងក្រោម៖



(១) ប្រៀបធៀបទឹកបិត និងស៊េរីស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1, 0.5, 0.25, 0.125, និង 0.0625mg/l

(២)ដាក់ស្តង់ដារសូលុយស្យុង 1ml ក្នុងបំពង់តូច ដែលមានសំណាកទឹកនិងស្តង់ដារសូលុយស្យុង ចំនួន 9mg/l យើងបាន 10ml រួចក្រឡុកឱ្យសព្វល្អ ហើយត្រូវផ្ទេរទៅបំពង់ដាក់សំណាកទី២ ចំនួន5ml (ដោយក្រឡុកផងដែរ) ដូចគ្នាដែរបន្តដល់បំពង់តូចទី៤។ ចុងក្រោយបំពង់តូចទី៤ ត្រូវចាក់ចោលនៅទីតាំងមានសុវត្ថិភាព ចំនួន5ml វិញ។

ចំណាំ៖

- សំណាកទឹកត្រូវបានចម្រោះដោយក្រដាសចម្រោះ ទំហំ០,៤៥μm។
- ដាក់សូលុយស្យុងសំណាកទឹកដែលសម្រួល pH រួចហើយចំនួន ៥មីលីលីត្រ និងសូលុយស្យុងគំរូ ៥មីលីលីត្រ ចូលក្នុងបំពង់ពិសោធន៍។

(៣) ថែមសូលុយស្យុង A ចំនួន ០,២ មីលីលីត្រ រួចក្រឡុកស្មើសាច់

(៤) ថែមសូលុយស្យុង B ចំនួន ១ដំណក់ រួចក្រឡុកស្មើសាច់

(៥) វាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺនៅរលកខ្យល់ 690nm រយៈពេល ១០នាទី។

ដ.៧ ការគណនា

ផ្អែកតាមកំហាប់ C, កម្រិតស្រូបពន្លឺ A នូវទំរង់ A= aC+b

A ជាកម្រិតស្រូបពន្លឺ, Cs ជាកំហាប់របស់សូលុយស្យុងគំរូ mg/L, a,b ជាមេគុណខ្សែកោងស្តង់ដារ

ក្រោយពេលបង្កើតរូបមន្ត យើងត្រូវវាស់កម្រិតស្រូបពន្លឺ របស់សូលុយស្យុងគំរូនិមួយៗ (As) និងគណនាតាមរូបមន្ត ដូចខាងក្រោម៖

$$Cs = \frac{As-b}{a} \quad (i)$$

បញ្ជាក់៖ បើសិនសំណាកទឹកត្រូវបានរំលាយក្នុងដំណើរការសម្រួល pH ឪ្យបាត់បង់ព័ណផ្កាឈូក ខាងលើ នោះលទ្ធផលវិភាគនៃរូបមន្ត (i) ត្រូវគុណជាមួយអត្រានៃទឹករំលាយ ដើម្បីបានលទ្ធផល **$P\text{-}PO_4^{3-}$** របស់សំណាកទឹក ។

២.៦.៤ ការវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រលក្ខណៈជីវសាស្ត្រ នៃទឹក

ក. ការវិភាគ (BODn) តាមស្តង់ដារ TCVN 6001-1:2008 (ISO 5815-1 : 2003)

ការកំណត់តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្របន្ទាប់ពី n ថ្ងៃ ((BODn) ដោយអនុវត្តនូវវិធីសាស្ត្របន្សុទ្ធនិងចាក់បញ្ចូលជាតិអាល់កុលជាមួយការបន្ថែម allylthiourea ។ ស្តង់ដារនេះគឺជាការធ្វើឪ្យប្រសើរឡើងនៃគុណភាពទឹក ដោយកំណត់តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្របន្ទាប់ពី 5 ថ្ងៃ (BOD5) និងវិធីសាស្ត្រធ្វើឪ្យបំលែងទឹក និងចិញ្ចឹមជីវសាស្ត្រ

រយៈពេលបណ្តុះសារធាតុចិញ្ចឹមជីវសាស្ត្រ ដែលបានបញ្ជាក់នៅក្នុងបទដ្ឋាននេះគឺប្រាំថ្ងៃដូចគ្នានឹងស្តង់ដារ TCVN 6001 : 1995 (ISO 5815 : 1989) ដូចបានអនុវត្តនៅក្នុងបណ្តាប្រទេសអ៊ឺរ៉ុបជាច្រើនដែរ ឬ ៧ថ្ងៃ ដូចដែលបានអនុវត្តនៅក្នុងបណ្តាប្រទេសអ៊ឺរ៉ុបខាងជើង ដែលប្រើកាលពីច្រើនឆ្នាំកន្លងមក។ ការបណ្តុះរយៈពេល ៧ថ្ងៃ ជាទូទៅកម្រិត BOD កំណត់បានខ្ពស់ជាងការបណ្តុះរយៈពេល ៥ ថ្ងៃ។ ការពន្យារពេលប្រាំថ្ងៃការងារចុងសប្តាហ៍អាចចៀសវាងបានប្រសិនបើគំរូត្រូវបានប្រមូលនៅថ្ងៃព្រហស្បតិ៍ ឬថ្ងៃសុក្រ។ នៅពេលរយៈពេលបណ្តុះមានរយៈពេល ៧ថ្ងៃ គេអាចវិភាគគំរូដែលបានធ្វើ

ឡើងនៅថ្ងៃដំបូងនៃសប្តាហ៍ ដោយមិនចាំបាច់ធ្វើការនៅចុងសប្តាហ៍។ ដូច្នេះរយៈពេល ៧ថ្ងៃ ត្រូវបាន ចាត់ទុកថាងាយស្រួលជាងការបណ្តុះក្នុងរយៈពេល ៥ថ្ងៃ។

វិធីសាស្ត្របណ្តុះថ្មីរយៈពេល ៧ ថ្ងៃ ត្រូវបានពិពណ៌នានៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ(A)។ ការស៊ើបអង្កេត ទៅនឹងលទ្ធផល BOD ដែលទទួលបានដោយវិធីសាស្ត្រថ្មីនេះ គឺស្មើនឹងទាំងស្រុងទៅនឹងលទ្ធផលនៃ ការបណ្តុះ BOD រយៈពេល ៥ ថ្ងៃ ដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងតួសំខាន់នៃបទដ្ឋាននេះ។ យើងសង្ឃឹម ថាទិន្នន័យប្រៀបធៀបនឹងការទទួលបានរវាងការបំលែងទាំងពីរនៅក្នុងឆ្នាំខាងមុខ ដើម្បីឱ្យរយៈពេល ប្រាំពីរថ្ងៃ ត្រូវបានទទួលស្គាល់យ៉ាងពេញលេញនៅក្នុងស្តង់ដារអន្តរជាតិនេះ។

ដើម្បីកំណត់ BODn នៃសំណាកគំរូទឹក គឺប្រើវិធីសាស្ត្រនៃបំពង់ខ្យល់ដែលបានពិពណ៌នានៅ ក្នុង TCVN 6827 (ISO 9408) អាចត្រូវបានប្រើ។

ក្នុងបទដ្ឋាននេះកម្រិតកំណត់ ត្រូវបានគណនាយោងតាមរូបមន្តគម្លាតគំរូ នៃលំដាប់ (ស្តង់ដារ deviation of the specified sequence)ដូចខាងក្រោម:

$$D_L = t_{0.95(f)} \cdot 2 \cdot S_B \cdot \sqrt{1+\frac{1}{n}}$$

ក្នុងនោះ៖

t 0.95 (f) គឺជាតម្លៃ t-value

f គឺជាចំនួនប្រេកង់នៃស៊េរីក្នុងការកំណត់ s_B;

n គឺជាចំនួននៃការវិភាគដើម្បីកំណត់ គំរូទឹកបិតគ្មានពណ៌(គំរូ blank) នៅក្នុងស៊េរីវិភាគ។

s_B ត្រូវបានគណនាយោងទៅតាមចំនួនគំរូដែលមានកំហាប់ BOD ជិតនឹង D_L នៃការប៉ាន់ ប្រមាណ។

ក្នុងករណីដែលវិធីសាស្ត្រវិភាគមិនតម្រូវឱ្យមានការកែតម្រូវភាពគ្មានព័ណនៃសមាសធាតុ ៖

$$\sqrt{1+\frac{1}{n}}$$

បញ្ជាក់៖ អ្នកប្រើស្តង់ដារនេះគួរតែស៊ាំជាមួយការអនុវត្តមន្ទីរពិសោធន៍ទូទៅ។ បទដ្ឋាននេះមិន រាប់បញ្ចូលរាល់បញ្ហាសុវត្ថិភាពទាក់ទងនឹងអ្នកប្រើប្រាស់ទេ។ វាគឺជាទំនួលខុសត្រូវរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ ក្នុងការបង្កើតសុវត្ថិភាពសុខភាពនិងអនុលោមតាមបទបញ្ញាជាតិ នៃក្រសួងបរិស្ថាន។

(១) ទំហំនៃអនុវត្ត

ស្តង់ដារអន្តរជាតិនេះ បញ្ជាក់ពីវិធីសាស្ត្រសម្រាប់កំណត់តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ នៃទឹក ដោយការបំលែងទឹក(ការរំលាយទឹកតាមការកំណត់)និងការស្រូបយកសារធាតុទប់ស្កាត់នីត្រាត។ វិធី សាស្ត្រនេះ អាចអនុវត្តបានចំពោះទឹកដែលមានតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រធំជាងឬស្មើអុកស៊ីសែន ៣ មីលីក្រាម/លីត្រ (ដែនកំណត់នៃការកំណត់) និងមិនលើសពី ៦០០០ មីលីក្រាម/លីត្រ នោះទេ

ប៉ុន្តែកម្រិតប្រែប្រួល ក្នុងការបំលែងរំលាយទឹក អាចប៉ះពាល់ដល់លទ្ធផលវិភាគនៃវិធីសាស្ត្រ គឺទាមទារឱ្យមានការគ្រប់គ្រងលទ្ធផលដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

លទ្ធផលដែលទទួលបានគឺជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃប្រតិកម្មគីមីនិងជីវសាស្ត្រ។ លទ្ធផលនេះមិនតំណាងឱ្យភាពស៊ីចង្វាក់គ្នានិងលក្ខណៈច្បាស់លាស់នៃប្រតិកម្មដែលផលិតដោយដំណើរការគីមីដែលត្រូវបានកំណត់យ៉ាងច្បាស់នោះទេ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយពួកគេផ្តល់សូចនាករប្រឆាំងនឹងគុណភាពទឹកដែលអាចប៉ាន់ស្មានបាន។

ការធ្វើតេស្តនេះអាចត្រូវបានប៉ះពាល់ដោយវត្តមាននៃសារជាតុផ្សេងៗគ្នា។ លក្ខណៈនៃសារជាតុទាំងនេះគឺពុលចំពោះមីក្រូសរីរាង្គ។ ឧទាហរណ៍ ថ្នាំសំលាប់បាក់តេរី, លោហជាតុពុល, ក្លរីនសេរីប្រើដើម្បីប៉ាន់ប្រមាណអុកស៊ីនសែន នៃជីវសាស្ត្រ។ វត្តមានរបស់សារាយ ឬមីក្រូជីវសាស្ត្រ (nitro ជីវសាស្ត្រ) អាចបង្កើតលទ្ធផលខ្ពស់ខុសពីធម្មជាតិ។

ឧបសម្ព័ន្ធA ពិពណ៌នាអំពីព័ត៌មានពេលវេលាកាត់បន្ថយភាពរឹងនៃទឹកដែលត្រូវគ្នា

ឧបសម្ព័ន្ធB ពិពណ៌នាអំពីការធ្វើតេស្តផ្សេងៗគ្នាដែលអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្កើនភាពត្រឹមត្រូវ ឬដើម្បីរកឱ្យឃើញវត្តមាននៃសារជាតុពុលចំពោះមីក្រូសរីរាង្គ។

ឧបសម្ព័ន្ធ C ផ្តល់នូវទិន្នន័យជាក់លាក់។

(២) ឯកសារ

(៣) លក្ខខណ្ឌនិងនិយមន័យ

ក្នុងបទដ្ឋាននេះលក្ខខណ្ឌនិងនិយមន័យខាងក្រោមត្រូវបានអនុវត្តៈ

(៣.១) តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ បន្ទាប់ពី n ថ្ងៃ គឺកំហាប់នៃបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយត្រូវបានស្រូបយកក្នុងសំណាកទឹក គឺអាស្រ័យទៅនឹងដំណើរការជីវសាស្ត្រនៃសារជាតុសរីរាង្គនិងឬសារជាតុអសរីរាង្គនៅក្នុងទឹកក្រោមលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់មួយ ក្នុងនោះ n ជាពេលវេលាកាត់បន្ថយភាពរឹងនៃទឹក ស្មើនឹងប្រាំថ្ងៃ ឬប្រាំពីរថ្ងៃ។

(៤). គោលការណ៍

វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលការសាកល្បងអនុវត្តស្របតាមស្តង់ដារអន្តរជាតិនេះ ត្រូវបានអនុវត្តដោយបុគ្គលិកដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលសមរម្យ។

សំណាកនៃគំរូទឹកដែលត្រូវយកមកវិភាគត្រូវបានរាប់ជាមុននិងបំលែងទឹកជាមួយនឹងបរិមាណទឹកផ្សេងៗ គ្នា ដែលសំបូរទៅដោយអុកស៊ីសែនរលាយ និងផ្ទុកមីក្រូជីវសាស្ត្រដែលរារាំងនីត្រាត។

ការកាត់បន្ថយ កម្រិតរឹង (reduce the hardness of a material) គឺសំណាកនៃគំរូទឹករក្សានៅសីតុណ្ហភាព ២០អង្សាសេ សម្រាប់ពេលវេលាដែលបានបញ្ជាក់គឺ ៥ ឬ៧ថ្ងៃ ក្នុងទីងងឹតនៅក្នុងធុងពេញនិងបិទជិត។ កំណត់រកបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយមុននិងក្រោយពេលកាត់បន្ថយភាពរឹងនៃទឹក។ គណនាបរិមាណអុកស៊ីសែនដែលប្រើប្រាស់ក្នុងមួយលីត្រនៃគំរូទឹក។

(៥). ផលិតផលជាតុគីមីតេស្តទឹក

ប្រើតែជាតុគីមីសុទ្ធ ដែលជាផលិតផលបានទទួលស្គាល់ ជាអន្តរជាតិ។

(៥.១)ទឹកប្រភេទ៣ តាមស្តង់ដារ TCVN 4581 (ISO 3696).

មិនមានសារជាតុទង់ដែងច្រើនជាង ០.០១ មីលីក្រាម / លីត្រ និងមិនមានសារជាតុក្លរ ឬ cloramin ទេ។

ទឹកប្រភេទ៣ តាមស្តង់ដារ TCVN 4581 (ISO 3696) គឺសមស្របសម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍ ដែលភាគច្រើនធ្វើការជាមួយវិធីសាស្ត្រសើម និងរៀបចំការបំលែងជាតុគីមីតេស្តទឹក។ ទឹកនេះ ត្រូវបាន ផលិត ឧទាហរណ៍ដោយការច្របាច់បញ្ចូលគ្នាតែមួយនៃទឹកបិត គ្មានអ៊ីយ៉ុង (deionization) ឬ បញ្ច្រាស osmosis ដកយកអំបិល ជាទឹកសាប (ករណីទឹកភ្លាវ ឬប្រៃ)។ លើកលែងតែមានការបញ្ជាក់ បើមិនដូច្នេះទេថ្នាក់នេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវិភាគតាមទម្លាប់។

សម្គាល់: ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកសម្រាប់ពិសោធន៍ដំបូងត្រូវមានសក្តានុពលនិងស្អាត។ ប្រសិនបើទឹក មានជាតិកខ្វក់ ត្រូវបានវិភាគជាមុនសិន។

(៥.២)ទឹក Inoculation (ទឹកចិញ្ចឹមអតិសុខុមប្រាណ), ប្រសិនបើគំរូទឹកមិនមានមីក្រូជីវសាស្ត្រ (អតិសុខុមប្រាណចាំបាច់)គ្រប់គ្រាន់ ទេ គឺត្រូវបង្កើតទឹក Inoculum ដែលផលិតតាមវិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីដូចខាងក្រោម:

- ទឹកសំណល់ក្នុងក្រុងមានកម្រិត COD អតិបរិមា ៣០០ មីលីក្រាម / លីត្រ តម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ ត្រូវបានវាស់វែងយោងតាម TCVN 6491 (ISO 6060) ឬ TOC អតិបរមា ១០០ មីលីក្រាម / លីត្រ កាបូនសរីរាង្គសរុបវាស់យោងតាម TCVN 6634 (ISO 8245) យកចេញពីទឹកលូសំខាន់ឬពីលូនៃតំបន់លំនៅដ្ឋាន ដែលមិនទាន់ត្រូវបានបំពុលខ្លាំងដោយឧស្សាហកម្ម នៅឡើយ ដោយ ចម្រោះទឹកគំរូ និងច្រោះ (Decant and coarse filter) ដូចរូបខាងក្រោម៖

- ទឹកទន្លេឬបឹងដែលមានទឹកសំណល់ក្រុង
- កាកសំណល់ទឹករោងចក្រប្រព្រឹត្តិកម្មទឹកស្អុយត្រូវទុកឱ្យរងកករ
- ទឹកដែលយកនៅចុងខ្សែទឹកសំណល់ ដែលត្រូវយកមកវិភាគឬទឹកមានផ្ទុកមីក្រូជីវសាស្ត្រ (សត្វល្អិតក្នុងទឹក) សមស្របសម្រាប់ទឹក ដែលត្រូវយកមកវិភាគនិងចិញ្ចឹមនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ (ក្នុងករណីទឹកសំណល់ឧស្សាហកម្មមានផ្ទុកសារជាតុមិនងាយរលួយ)

• សម្ភារចិញ្ចឹម ឬបណ្តុះ អាចរកបាននៅក្នុងទីផ្សារ។

(៥.៣) សូលុយស្យុងអំបិល ត្រូវរក្សាទុកគំរូសម្រាប់វិភាគ ដោយដាក់ក្នុងកែវពិសោធន៍ នៅសីតុណ្ហភាព 0 អង្សាសេ ដល់ ៤ អង្សាសេក្នុងទីងងឹត

សូលុយស្យុងទាំងអស់ដែលត្រូវរក្សាទុកប្រើប្រាស់ត្រូវមានស្ថេរភាពរយៈពេលប្រាំមួយខែ។ ត្រូវតែគេបោះបង់ចោលភ្លាមៗ នៅពេលមានសញ្ញាសំគាល់នូវលទ្ធផលសម្រេច ឬការរីកលូតលាស់នៃសារពាង្គកាយ។

(៥.៣.១). សូលុយស្យុង phosphate buffer, pH 7,2

រំលាយ kali dihydrophotphat (KH_2PO_4) ចំនួន 8,5 g, 21,75g dikali hydrophotphat (K_2HPO_4), 33,4 g dinatri hydrophotphat heptahydrat ($Na_2HPO_4.7H_2O$) និង 1,7 g amoni clorua (NH_4Cl) ក្នុងទឹកត្រូវយកមកវិភាគ 500 ml បំលែងជាមួយទឹកបិតឱ្យបាន 1 000 ml ហើយក្រឡុកឱ្យស្មើសាច់។

បើសិន pH នៃសូលុយស្យុងទឹកមានកម្រិត 7,2 នោះយើងមិនបាច់សម្រួលដូចខាងលើនេះទេ។

(៥.៣.២). សូលុយស្យុង magie sulfat heptahydrat, p = 22,5 g/l.

រំលាយ magie sulfat heptahydrat ($MgSO_4.7H_2O$) ចំនួន 22,5 g លាយក្នុងទឹកបិត ហើយបំលែងជាមួយទឹកបិត ឱ្យបាន 1 000 ml ហើយក្រឡុកឱ្យបានស្មើសាច់។

(៥.៣.៣) សូលុយស្យុង canxi clorua, p = 27,5 g/l.

រំលាយ canxi clorua ($CaCl_2$) ចំនួន 27,5 g ឬសមមូលជាមួយទឹកបិត (ឧទាហរណ៍ យើងប្រើ canxi clorua ត្រាំទឹកបិត ($CaCl_2.2H_2O$) ចំនួន 36,4 g បំលែងជាមួយទឹកបិត ឱ្យបាន 1 000 ml ហើយក្រឡុកឱ្យបានស្មើសាច់។

(៥.៣.៤) សូលុយស្យុងដែក ៣ clorua hexahydrat, p = 0,25 g/l.

រំលាយ ដែក ៣ clorua hexahydrat ($FeCl_3.6H_2O$) ចំនួន 0,25 g ក្នុងទឹកបិត ហើយបំលែងជាមួយទឹកបិត ឱ្យបាន 1 000 ml ហើយក្រឡុកឱ្យបានស្មើសាច់។

(៥.៤). ទឹកសម្រាប់បំលែង

ថែម សូលុយស្យុងអំបិល ចំនួន ១មីលីលីត្រ ទៅក្នុងទឹក៥០០មីលីលីត្រ ហើយបំលែងជាមួយទឹកបិត ឱ្យបាន 1000 ml ហើយក្រឡុកឱ្យបានស្មើសាច់។ រក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាព 20 °C ± 2 °C សម្រាប់សូលុយស្យុង ដែលទើបតែរៀបចំរួច។ បញ្ចូលខ្យល់ដែលត្រូវការយ៉ាងហោចណាស់ ១ ម៉ោង ដោយប្រើបរិក្ខាសមស្រប។

បញ្ជាក់៖ សូមកុំប៉ះពាល់ សូលុយស្យុងដែលមានសារជាតុពុលនៅពេលបំលែងទឹក ជាពិសេសជាមួយសារជាតិគីមីសរីរាង្គ លោហធាតុអុកស៊ីតកម្ម ឬភ្នាក់ងារកាត់បន្ថយ(ធាតុគីមីកាត់បន្ថយណាមួយ) ដើម្បីជានាកំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយយ៉ាងហោចណាស់ ៨ មីលីក្រាម/លីត្រ។

ចៀសវាងធ្វើឱ្យទឹកមានពពុះអុកស៊ីសែន៖ បើកមាត់ដប និងទុកចោល ១ ម៉ោង មុនពេលប្រើ។ សូលុយស្យុង ត្រូវប្រើក្នុងរយៈពេល ២៤ ម៉ោង គិតពីពេលត្រៀមរៀបចំមក ក្រោយមកត្រូវតែចាក់ចេញ លើកលែងតែការអនុវត្តមន្ទីរពិសោធន៍ឬតម្លៃតេស្តបង្ហាញថា សូលុយស្យុងទឹកនោះ អាចប្រើបានក្នុងរយៈពេលយូរ ជាង២៤ម៉ោង។

(៥.៥) ទឹកបំលែងសម្រាប់ចិញ្ចឹមអតិសុខុមប្រាណ

បន្ថែមទឹកសំណាកសម្រាប់ចិញ្ចឹមអតិសុខុមប្រាណក្នុងទឹក ចំនួន ៥ មីលីលីត្រ ទៅ ២០ មីលីលីត្រ (អាស្រ័យលើប្រភេទប្រភពទឹក) និងបំលែងទឹកឱ្យបាន ១០០០មីលីលីត្រ។ រក្សាទឹកអតិសុខុមប្រាណនេះ នៅសីតុណ្ហភាព ២០ អង្សាសេ។ រៀបចំទឹកនេះភ្លាមៗមុនពេលប្រើនិងចាក់ចោលសំណល់ណាមួយនៅចុងបញ្ចប់នៃថ្ងៃធ្វើការ លើកលែងតែការអនុវត្តមន្ទីរពិសោធន៍ឬតម្លៃតេស្ត បង្ហាញថាសូលុយស្យុងអតិសុខុមជីវសាស្ត្រអាចប្រើប្រាស់បានក្នុងរយៈពេលយូរ។ កម្រិតបរិមាណអុកស៊ីសែនដែលបានប្រើក្នុងរយៈពេល n ថ្ងៃ នៅ 20 អង្សាសេ នៃការរំលាយមីក្រូជីវសាស្ត្រដែលជាតម្លៃ មិនលើសពី 1,5 មីលីក្រាម/លីត្រ (មានបង្ហាញនៅទំព័រក្រោម)។

(៥.៦). សូលុយស្យុងអ៊ីដ្រូក្លរីក (**HCl**) ឬសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលហ្វួរីក (**H_2SO_4**),

C (H_2SO_4) ≥0.25 mol/L , C(HCl) ≥0.50 mol/L ឬសមស្រប។

(៥.៧). សូលុយស្យុង natri hydroxyt (NaOH), p ≥ 20 g/l ឬសមស្រប។

(៥.៨). សូលុយស្យុង natri sunfit (Na2SO3), p ≥ 50 g/l ឬសមស្រប។

(៥.៩). អាស៊ីត gluco-glutamic, សូលុយស្យុងសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យសម្ងួត D-gluco (C6H12O6) ដែលមិនមានជាតិស្ករ និងអាស៊ីត L-glutamic មានជាតិស្ករតិចតួច (C5H9NO4) នៅសីតុណ្ហភាព(105^0c ± 5) ក្នុងរយៈពេល ១ ម៉ោង។ ថ្លឹងទម្ងន់ធាតុនិមួយៗនេះ (150mg ± 1) រំលាយក្នុងទឹក និងបំលែងទឹកឱ្យបានរហូតដល់ ១០០០ មីលីលីត្រ។ តាមទ្រឹស្តីតម្រូវការអុកស៊ីសែននៃសូលុយស្យុងនេះគឺអុកស៊ីសែន ៣០៧ មីលីក្រាម / លីត្រ [**BOD_5** សាកល្បង ៥ថ្ងៃ គឺ (210 ± 20) mg/l នៃO2 និងការពិសោធន៍ **BOD_7**សាកល្បង៧ថ្ងៃ គឺ (225 ± 20) mg/l នៃO2។

រៀបចំសូលុយស្យុងនេះ មុនពេលប្រើហើយបោះបង់ចោលអ្វីដែលនៅសល់ នៅចុងបញ្ចប់នៃថ្ងៃធ្វើការ។ ចំនួនតិចតួចនៃសូលុយស្យុងនេះអាចត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងទូរទឹកកក។ សូលុយស្យុងត្រូវតែប្រើភ្លាមៗបន្ទាប់ពីរលាយ។

(៥.១០). សារជាតុ allylthiorea (ATU), p = 1,0 g/l.

រំលាយសារជាតុ allylthiorea (C4H8N2S) ចំនួន២០០ មីលីក្រាម ក្នុងទឹក និងរំលាយក្នុងទឹកបិត ២០០ មីលីលីត្រ និងកូរអោយសព្វ។ រក្សាទុកសូលុយស្យុងនេះ មិនលើសពីសីតុណ្ហភាព ៤

អង្សាសេ។ សូលុយស្យុងនេះ មានស្ថេរភាពយ៉ាងហោចណាស់ពីរសប្តាហ៍។ នេះគឺជាសមាសធាតុពុលដូច្នេះត្រូវប្រយ័ត្ន។

(៦). រក្សាសម្ភារ-ឧបករណ៍ ពិសោធន៍

សម្ភារ-ឧបករណ៍ ពិសោធន៍ទាំងអស់ត្រូវតែស្អាតជានិច្ច មិនមានសារធាតុពុល ឬសារធាតុដែលអាច បំលែងបាន និងរក្សាមិនឱ្យមានភាពកខ្វក់គ្រប់ពេលវេលា។

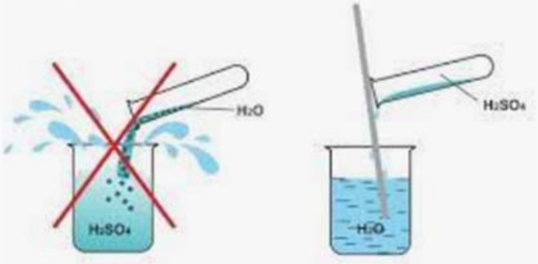
(៦.១). ដបកែវ BOD មានគម្រប ចំណុះ ២៥០ ទៅ ៣០០ មីលីលីត្រ ឬចំណុះ ១០០ ទៅ ១២៥ មីលីលីត្រ មានគម្របការពារខ្យល់ ឈរត្រង់ ឬដបប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។

ដបសំណាកគំរូទឹក សម្រាប់វិភាគ BOD

វាជាការសំខាន់ណាស់ដែលកែវត្រូវបានសម្អាតយ៉ាងហ្មត់ចត់មុនពេលប្រើ។ ប្រសិនបើវិធីសាស្ត្រវាស់អ៊ីយ៉ូដ [TCVN 7324 (ISO 5813)] ប្រើសម្រាប់កំណត់អុកស៊ីសែន ដែលរលាយក្នុងទឹកនោះជាធម្មតាត្រូវលាងជម្រះជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនពីរបីដង បន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ឬទឹកបិត។ ប្រសិនបើវិធីសាស្ត្រ [TCVN 7325 (ISO 5814)] ត្រូវបានប្រើនីតិវិធីលាងកាន់តែតឹងរ៉ឹង គឺត្រូវបានទាមទារ ឱ្យដាក់សូលុយស្យុងសម្អាត 5 -10mL នៅក្នុងកែវទទេ (ឧទាហរណ៍ យក អ៊ីយ៉ូត 5 ក្រាម ជាមួយអ៊ីយ៉ូតប៉ូតាស្យូម ១២.៥ ក្រាម លាយជាមួយអាស៊ីតស៊ុលហ្វួរីក (១%) ចំនួន១លីត្រ) ហើយក្រឡុកឱ្យសព្វក្នុងកែវដាក់BOD នេះ ទើបអនុញ្ញាតឱ្យឈប់ រយៈពេល១៥នាទី ចាក់ទឹកសូលុយស្យុងចេញ ហើយលាងជម្រះល្អជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន បន្ទាប់មកលាងជម្រះជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ឬទឹកបិត។

(៦.២). ដបសម្រាប់លាយទឹក ធ្វើពីកញ្ចក់ ឬផ្លាស្ទិច

ត្រូវចាត់វិធានការសមស្របដើម្បីធានាថាដប ត្រូវបានរក្សាឱ្យស្អាតនិងគ្មានការលូតលាស់នៃអតិសុខុមប្រាណ។ ពិនិត្យថាដបប្លាស្ទិច មិនប្រែប្រួលតម្លៃដើមនៃទឹក (value blank test of water) ទេ មើលចំណុច (៨.៣)។



ហាមចាក់ខ្លាំងគ្មានសុវត្ថិភាព ចាក់តិចៗ ដោយរបាំង ដើម្បីសុវត្ថិភាព

(៦.៣). ទូរត្រជាក់ មានលទ្ធភាពរក្សាបរិមាណកំដៅបាន (20 ± 2) °C ។

(៦.៤) ឧបករណ៍កំណត់បរិមាណ អុកស៊ីសែនរលាយ តាមស្តង់ដារ TCVN 7324 : 2004 (ISO 5813) ឬ TCVN 7325 : 2004 (ISO 5814)។

(៦.៥) មធ្យោបាយធ្វើឱ្យត្រជាក់ ពីសីតុណ្ហភាព 0 °C ដល់ 4 °C ប្រើប្រាស់សម្រាប់ដឹកជញ្ជូន និងរក្សាសំណាកនៃគំរូទឹក។

(៦.៦) ដបរំលាយទឹក ជាដបកែវចរណៃ មានគំរប ចំណុះគឺអាស្រ័យលើបរិមាណនៃគំរូរំលាយដែលត្រូវបានប្រើក្នុងកម្រិត ២,៥ មីលីលីត្រ និង ១០ មីលីលីត្រ ឬយើងអាចប្រើដបកែវណាមួយដែលសមរម្យសម្រាប់ការរំលាយ។

(៦.៧) ឧបករណ៍បញ្ចេញខ្យល់ ដូចជា ធុងបាញ់ខ្យល់ បំពង់អុកស៊ីសែន ឬម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់ ។ គុណភាពខ្យល់ មិនធ្វើឱ្យសារជាតុបំពុលជាប់ទៅក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹក ដោយ aeration ទេ។ ក្នុងករណីផ្សេងទៀត វាធ្វើឱ្យមានការបំពុលបន្ថែមទៀតទៅលើសារជាតុសរីរាង្គ និងធ្វើឱ្យមានអុកស៊ីតកម្មជាមួយឧស្ម័នឬលោហៈ ប្រសិនបើបំពង់បញ្ចេញខ្យល់នៃឧបករណ៍មានជាប់ស្នឹម គឺត្រូវលាងសម្អាតអោយបានល្អ។

(៧). ការរក្សាសំណាកនៃគំរូទឹក

សំណាកនៃគំរូទឹកត្រូវបានចាក់ពេញនៅក្នុងធុងបិទជិតភ្លាមៗ បន្ទាប់ពីយកសំណាកនិងរក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពចន្លោះ 0 អង្សាសេនិង ៤ អង្សាសេរហូតដល់ការវិភាគ។ អនុវត្តការការកំណត់ BODn ឱ្យបានឆាប់តាមដែលអាចធ្វើទៅបានក្នុងរយៈពេល 24 ម៉ោង ចាប់ពីពេលចាប់ផ្តើមប្រមូលគំរូ។ បង្កកគំរូសូមមើលករណីពិសេសក្នុងប្រការ ១០ ។

ត្រូវប្រាកដថាដបគំរូមិនបង្កើនតម្លៃសូន្យរបស់វាទេ។

(៨). ការអនុវត្ត

(៨.១) ការត្រៀមដំបូង

(៨.១.១) លាយសារជាតុគីមីបង្កើតព៌ណសំណាក

ប្រសិនបើ pH នៃសំណាក ក្រោយពេលរលាយមិនស្ថិតក្នុងចន្លោះពី ៦ ទៅ ៨ ទេ គឺចាំបាច់ត្រូវប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីដ clohydric (មើលចំណុច ៥.៦) ឬ natri hydroxyt (មើលចំណុច ៥.៧) ដើម្បីសំណាកមានលំនឹង ក្រោយពេលកំណត់បរិមាណដោយវិធីសាស្ត្រតេស្តដោយឡែក។ ពេលមានលំនឹង pH គឺមិនចាំបាច់គិតដល់ដំណាក់កាលសម្រេចចុងក្រោយទេ។

(៨.១.២) អ៊ីយ៉ុង Clo សេរី និង/ Clo សម្ព័ន្ធ

ត្រូវបំបាត់ Clo សេរី និងClo សម្ព័ន្ធ ដែលមាននៅក្នុងសំណាក ដោយប្រើសូលុយស្យុង natri sulfit (មើលចំណុច ៥.៨)។

វិធីសាស្ត្រកំណត់ Clo សេរី និងClo សម្ព័ន្ធ តាមស្តង់ដារ ISO 7393-1 និង ISO 7393-2។

(៨.១.៣) ភាពដូចគ្នានៃសំណាក

ភាពដូចគ្នានៃសំណាកដោយការរំលាយសារធាតុរឹង ដោយប្រើឧបករណ៍លាយក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍មិនត្រូវបានណែនាំទេ (នៅពេលអនុវត្តក្នុងការវិភាគជាប្រចាំ) ប៉ុន្តែឧបករណ៍រំលាយអាចត្រូវបានប្រើនៅពេលវិភាគគំរូដែលមានភាគល្អិតមានទំហំធំ ហើយទាមទារឱ្យមានមេគុណរំលាយខ្ពស់។

(៨.១.៤) ករណីសំណាកនៃគំរូទឹកមានស្លែ

ពេលសំណាកនៃគំរូទឹក ដែលមានសារាយ គួរត្រូវដើម្បីចៀសវាងលទ្ធផលខ្ពស់ខុសពីធម្មតា។ ទំហំរន្ធបំពង់ចម្រោះទំហំ 1,6 μm គឺសមស្រប។ ការច្រោះអាចផ្លាស់ប្តូរជាមូលដ្ឋាននូវលទ្ធផល BOD ដូច្នេះការអនុវត្តចម្រោះប្រសិនបើចាំបាច់បំផុតក្នុងការវាយតម្លៃគុណភាពទឹក។ ប្រសិនបើការច្រោះត្រូវបានអនុវត្តទំហំរន្ធតម្រង នោះត្រូវបញ្ជាក់នៅក្នុងរបាយការណ៍ពិសោធន៍នេះ។

តារាងទី១១ ការកំណត់មេគុណរំលាយ នៃ BOD_n

BODn តាមការប៉ាន់ប្រមាណ mg/l O_2	មេគុណរំលាយ	សំណាកនៃគំរូទឹក
3 ដល់ 6	ពី 1,1 ដល់ 2	R
4 ដល់ 12	2	R, E
10 ដល់ 30	5	R, E
20 ដល់ 60	10	E
40 ដល់ 120	20	S
100 ដល់ 300	50	S, C
200 ដល់ 600	100	S, C
400 ដល់ 1200	200	I, C
1000 ដល់ 3000	500	I
2000 ដល់ 6000	1000	I

a. បរិមាណសំណាកដែលបានរំលាយជាល្បាយសម្រាប់វិភាគ

b. R: ទឹកទន្លេ;

E: ទឹកលូទីក្រុង ដែលបានឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធប្រព្រឹត្តកម្មសំអាត

S: ទឹកលូទីក្រុង ដែលបានចម្រោះ ថ្លា ឬទឹកសំណល់មានជាតិពុលតិច

C: ទឹកលូទីក្រុង ដែលបានមិនទាន់ចម្រោះ

I: ទឹកសំណល់ឧស្សាហកម្ម មានជាតិពុលខ្លាំង

(៨.២) រៀបចំសូលុយស្យុងតេស្តទឹក

ទុកគំរូ (ឬគំរូដែលបានរៀបចំទុកជាមុន) នៅសីតុណ្ហភាពប្រហែល (២០ ± ២) អង្សាសេ បើចាំបាច់ (អាស្រ័យលើប្រភេពនៃគំរូ) ចាក់ចូលកែវពិសោធន៍ប្រហែលពាក់កណ្តាល ហើយក្រឡុកស្មើសាច់ដើម្បីចៀសវាងបែកពពុះចេញប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម។

ដាក់បរិមាណសំណាកមួយភាគ ដើម្បីតេស្ត(ឬគំរូដែលបានគិតទុកជាមុន) ចូលទៅក្នុងកែវរំលាយ (មើលចំណុច ៦.៦) និងបន្ថែមសូលុយស្យុង allylthiourea ចំនួន 2 ml /L (មើលចំណុច ៥.១០) ក្នុងមួយលីត្រ និងបន្ថែមទឹកដែលមានអតិសុខុមប្រាណ (មើលចំណុច ៥.៥) ឱ្យដល់គំនូសសម្គាល់។ ប្រសិនប្រើមេគុណរំលាយខ្ពស់ជាង ១០០ ត្រូវបំលែងទឹករំលាយជា២ ឬច្រើនលើក។ ក្រឡុកថ្នមៗ ដើម្បីចៀសវាងពពុះខ្យល់។

បរិមាណអុកស៊ីសែនដែលត្រូវប្រើប្រាស់គួរតែមានយ៉ាងតិច ២ មីលីក្រាម / លីត្រ។ ដូចនេះបរិមាណអុកស៊ីសែន ដែលទុកត្រជាក់ ត្រូវដាក់បញ្ចូលយ៉ាងហោចណាស់ ២ មីលីក្រាម / លីត្រ គឺធ្វើយ៉ាងណាឱ្យកម្រិតនៃការរំលាយ ក្រោយពេលអុកស៊ីសែនត្រជាក់ នៅសេសសល់នឹងមាន១/៣ ទៅ ២/៣ បរិមាណអុកស៊ីសែនដែលទុកត្រជាក់ ដំបូង។

ដោយសារតែការលំបាកក្នុងការជ្រើសរើសកម្រិតរំលាយឱ្យបានត្រឹមត្រូវ នោះដំណោះស្រាយផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន ដោយយកតាមមេគុណរំលាយ និងកម្រិតរំលាយសមមូលនឹង BODn ដែលបានព្យាករណ៍ក្នុងតារាង (ការប៉ាន់ប្រមាណកម្រិតរលាយ ដើម្បីកំណត់ BOD_n)។

ការកំណត់កម្រិតរំលាយ ផ្សេងទៀត គឺការកំណត់កាបូនសរីរាង្គសរុប(TOC) [មើលស្តង់ដារ TCVN 6634 (ISO 8245)], លេខ permanganate [មើលស្តង់ដារ TCVN 6186 (ISO 8467)] ឬតម្រូវការអុកស៊ីសែនគីមី (COD) [មើលស្តង់ដារ TCVN 6491 (ISO 6060)] អាចផ្តល់ព័ត៌មានដែលមានប្រយោជន៍ក្នុងរឿងនេះ។

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីការប៉ាន់ប្រមាណតម្លៃនៃ R, សមាមាត្រ នៃBODn / TOC និងសន្ទស្សន៍ permanganate យោងទៅតាមប្រភេទគំរូ។

តារាងទី១២ ការប៉ាន់ប្រមាណតម្លៃ R

	cacbon សរីរាង្គសរុប BOD/TOC [មើល TCVN 6634 (ISO 8245)]	លេខ pecmanganate BOD/Index [មើល TCVN 6186 (ISO 8467)]	តម្រូវការអុកស៊ីសែនគីមី BOD/COD [មើល TCVN 6491 (ISO 6060)]
ទឹកសំណល់មិនបានចម្រោះ	1,2 ដល់ 2,8	1,2 ដល់ 1,5	0,35 ដល់ 0,65

ទឹកសំណល់បានចម្រោះ	0,3 ដល់ 1,0	0,5 ដល់ 1,2	0,20 ដល់ 0,35

យើងអាចជ្រើសរើសតម្លៃ R សមស្រប ដូចមានក្នុងតារាងខាងលើដើម្បីគណនារកតម្លៃប៉ាន់ប្រមាណ BODn តាមរូបមន្តខាងក្រោម៖

BODn = R.y

ក្នុងនោះ y ជាតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ លេខpecmanganat ឬតម្លៃ TOC ។ ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់គឺ តាងសំណាកនៃគំរូទឹក ក្នុងការរក BODn ។

ប្រសិនបើជាតិពុលមីក្រូជីវសាស្ត្រត្រូវបានគេសង្ស័យនោះត្រូវអនុវត្តជាច្រើនដង រំលាយសំណាកនៃគំរូទឹក។ ប្រសិនបើលទ្ធផល BOD គឺពឹងផ្អែកលើការរំលាយ តែរបាយការណ៍លទ្ធផលដែលត្រូវបានគេដឹងថា មិនពឹងផ្អែកលើការរំលាយសំណាកទេ។ក្នុងករណីនេះការធ្វើតេស្តជាច្រើនអាចត្រូវបានអនុវត្ត(សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធខ) ។

ចំណាំៈក្នុងករណីខ្លះផលប៉ះពាល់នៃក្លរីន ដោយសារផលិតផលក្លរីនមិនត្រូវបានសំអាតទាំងស្រុងទេ។

កំណត់សម្គាល់ ២ ការហាមឃាត់សារជាតុនីត្រាតមិនមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងករណីទាំងអស់។ ការបន្ថែម ATUs ច្រើនជាង 2 មីលីក្រាម / លីត្រ អាចប៉ះពាល់ដល់កម្រិតខ្នាតរបស់វា Winkler [មើលស្តង់ដារ TCVN 7324 (ISO 5813)]។

(៨.៣) វិធីសាស្ត្រ blank (Method blank)

វិធីសាស្ត្រគំរូទឹក blank៖

អនុវត្តដំបូងនៅក្នុងបាច់គំរូនិមួយៗ ជួរតម្លៃនៃវិធីសាស្ត្រដែលបានវាស់ទទេគឺស្ថិតនៅក្នុង 0 ± MDL (method detection limit)

អនុវត្តការធ្វើតេស្តគំរូទឹក blank ក្នុងពេលដំណាលគ្នាក្នុងការកំណត់ ដោយប្រើទឹករំលាយអតិសុខុមប្រាណ (មើលចំណុច 5.5) បន្ថែមចូលសូលុយស្យុង ATU ចំនួន 2 មីលីក្រាម (មើលចំណុច 5,10) ក្នុងមួយលីត្រ ។

(៨.៤) ការអនុវត្ត

(៨.៤.១) វាស់បរិមាណអុកស៊ីសែន ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រលំនឹង អ៊ីយ៉ូត [តាមស្តង់ដារ TCVN 7324 (ISO 5813)] ចំពោះការរំលាយម្តង ៗ (មើលចំណុច ៨.២) បញ្ចូលក្នុងដប BOD ចំនួន២ (មើលចំណុច ៦.១) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យសូលុយស្យុងហៀរចេញបន្តិច។ ក្នុងដំណើរការបំពេញរួច ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីចៀសវាងការផ្លាស់ប្តូរបរិមាណអុកស៊ីសែននៃសូលុយស្យុង។

ទុកឱ្យពពុះខ្យល់នៅក្នុងដបភាយចេញ។ បិទគំរបដបដោយយកចិត្តទុកដាក់ ដើម្បីចៀសវាង មានពពុះខ្យល់ក្នុងដប។ ចែកដបជាពីរស៊េរី មួយស៊េរីរួមមានមួយសាង ដាក់ជាមួយទឹករំលាយក្នុងនោះ មួយស៊េរីត្រូវមានសូលុយស្យុងទឹកសមួយកូនដបដែរ (មើលចំណុច ៨.៣)។

ដាក់កែវស៊េរីទី ១ ដែលមានផ្ទុកនូវសូលុយស្យុងតេស្តទឹក (មើលចំណុច ៨,២) ក្នុងទូរក្សា កំដៅ២០អង្សាសេ (មើលចំណុច ៦.៣) និងទុកវាក្នុងទីងងឹតរយៈពេល n ថ្ងៃ ± 4 h ។

នៅចំណុច សូន្យ បរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងស៊េរីដបទី២ ដែលមានសូលុយស្យុងតេស្ត ទឹកបានរំលាយតាមស្តង់ដារ TCVN 7324 (ISO 5813) មានបន្ថែមអាស៊ីត ពីជាតុគីមី លោហៈអាស៊ីត អ៊ីយ៉ូត។

ក្រោយពីដាក់ក្នុងទូររក្សាសីតុណ្ហភាពរួចមក កំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងដប គឺត្រូវកំណត់ តាមស្តង់ដារ TCVN 7324 (ISO 5813) ។

(៨.៤.២) ការវាស់វែងនៃការរំលាយអុកស៊ីសែនដោយប្រើវិធីសាស្រ្ត electrode probe [ស្តង់ដារ TCVN 7325 (ISO 5814)]

បំពេញរាល់កម្រិតរំលាយ (មើលចំណុច ៨.២) បំពេញចូលក្នុងដប BOD មួយ (មើល ចំណុច៨.២) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យសូលុយស្យុងពេញដបហៀរចេញបន្តិច។ ក្នុងកំឡុងពេលដំណើរការ បំពេញត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីចៀសវាងការផ្លាស់ប្តូរបរិមាណអុកស៊ីសែនក្នុងសូលុយស្យុង។ គឺធ្វើ យ៉ាងណាឱ្យពពុះខ្យល់ក្នុងដបចេញឱ្យអស់ពីដប។

វាស់កំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងដប ចំណុច សូន្យ តាម [ស្តង់ដារ TCVN 7325 (ISO 5814)] បិទគំរបដបឱ្យជិត និងមិនឱ្យពពុះខ្យល់ក្នុងដបឡើយ ដាក់ដបមានសូលលុយស្យុងតេស្តទឹក ដែលបានរំលាយរួច (មើលចំណុច៨.២) ចូលក្នុងបន្ទប់រក្សាសីតុណ្ហភាព incubation chamber (មើលចំណុច ៦.៣) និងទុកវាក្នុងទីងងឹតរយៈពេល n ថ្ងៃ ± 4 h។ ក្រោយពីដាក់ក្នុងទូរត្រដាក់រួចមក កំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងដប គឺត្រូវកំណត់តាម [ស្តង់ដារ TCVN 7325 (ISO 5814)]។

(៨.៥) វិធីសាស្រ្តត្រួតពិនិត្យ៖ ដើម្បីពិនិត្យទឹករំលាយអតិសុខុមប្រាណ ទឹកភាវរសនិង បច្ចេកទេសអ្នកវិភាគសូមធ្វើតេស្តត្រួតពិនិត្យក្នុងស៊េរីបាច់គំរូដោយចាក់សូលុយស្យុងត្រួតពិនិត្យអាស៊ីត gluco-glutamic ២០.០០០ មីលីលីត្រ(មើលចំណុច៥.៩) ទៅក្នុងដបរំលាយ ហើយថែមសូលុយ ស្យុង ATU ចំនួន២ មីលីលីត្រ(មើលចំណុច៥.១០) ក្រោយមកបំលែងជាមួយទឹករំលាយភាវរសនៃអតិ សុខុមប្រាណឱ្យបាន១០០០ មីលីលីត្រ (មើលចំណុច៥.៥) និងបន្តអនុវត្តតាម ចំណុច(៨.៤)។

លទ្ធផល BODn ដែលទទួលបានគឺស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះ (210 ± 40) មីលីក្រាម / លីត្រ អុកស៊ីសែនសម្រាប់ BOD5 និង (225 ± 40) មីលីក្រាម/លីត្រ អុកស៊ីសែន សម្រាប់ BD7 ដែលត្រូវគ្នា ទៅនឹងកម្រិតលម្អៀងមធ្យម± 2X ។ កម្រិតលម្អៀងគំរូនេះត្រូវកំណត់ពីទិន្នន័យអន្តរមន្ទីរពិសោធន៍ ។ ដែនកំណត់ត្រួតពិនិត្យភាពត្រឹមត្រូវសម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍និមួយៗ ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយធ្វើការ

កំណត់អប្បបរមាចំនួន ២៥ ច្បាប់កំណត់រកក្នុងរយៈពេលយ៉ាងតិចជាច្រើនសប្តាហ៍។ តម្លៃនិងគម្លាតគំរូមធ្យមអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីគណនាដែនកំណត់ត្រួតពិនិត្យសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យគុណភាព។ បើមិនដូច្នោះទេសូមពិនិត្យមើលឡើងវិញ នូវទឹកចិញ្ចឹមអតិសុខុមប្រាណ និងចាំបាច់ពិនិត្យមើលបច្ចេកទេសរបស់អ្នកវិភាគផងដែរ។

ការធ្វើតេស្ត (blank test) (មើលចំណុច៨.៣) គឺមិនលើសពី ១,៥ មីលីក្រាម / លីត្រ នៃអុកស៊ីសែនទេ បើលើសនោះពិនិត្យរកប្រភពដើមដែលអាចកើតមាន។

(៩) គណនា និងការបង្ហាញលទ្ធផល

(៩.១) ត្រួតពិនិត្យការប្រើប្រាស់បរិមាណអុកស៊ីសែន ក្នុងដំណើរការពិសោធន៍ BODn ត្រូវបានគណនាសម្រាប់សូលុយស្យុងតេស្តទឹកនៅពេលដែលមានល័ក្ខខ័ណ្ឌដូចខាងក្រោម:

$$\frac{p_1}{3} \le (p_1 - p_2) \le \frac{2p_1}{3}$$

ក្នុងនោះ

p1 ជាបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងសូលុយស្យុងតេស្តទឹកនៅចំណុចដំបូង គិតជា miligam/L

p2 ជាបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងសូលុយស្យុងតេស្តទឹក ក្រោយ n ថ្ងៃ គិតជា miligam/L

(៩.២) គណនា (BODn)

BODn គណនា ស្មើនឹង miligam/L នៃO2, តាមរូមន្តដូចខាងក្រោម៖

$$BOD_n = \left[(p_1 - p_2) - \frac{V_t - V_s}{V_t}(p_3 - p_4)\right]\frac{V_t}{V_{sam}}$$

ក្នុងនោះ៖

p1 និង p2 មើលចំណុច (៩.១);

p3 គឺជាកំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយរបស់សូលុយស្យុង blank គិតជាមីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ

p4 គឺជាកំហាប់អុកស៊ីសែនរលាយរបស់សូលុយស្យុង blank បន្ទាប់ពី n ថ្ងៃ គិតជា មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ;

Vsam គឺជាបរិមាណសំណាកនៃគំរូទឹក ដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការរៀបចំសូលុយស្យុងតេស្តទឹក គិតជាមីលីលីត្រ។

Vt គឺជាបរិមាណសរុបរបស់សូលុយស្យុងតេស្ត គិតជាមីលីលីត្រ

ប្រសិនបើជំហានរំលាយមួយចំនួន មានលទ្ធផលសមស្របតាមសំណូមពរ នោះយើងអាចគណនាជាមធ្យមនៃលទ្ធផលដែលទទួលបានសម្រាប់កម្រិតរំលាយទាំងនោះ។

លទ្ធផលត្រូវបានបង្ហាញជាមីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រនៃអុកស៊ីសែន។ ប្រសិនបើលទ្ធផលតិចជាង ១០ មីលីក្រាម / លីត្រ នៃអុកស៊ីសែន សូមយកវាទៅជាតួលេខក្រុមមួយ។

លទ្ធផលរវាងអុកស៊ីសែន១០ លីក្រាម / លីត្រ និង ១០០០ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់តួលេខសំខាន់ពីរក្រុម ។

លទ្ធផលដែលលើសពី ១ ០០០ មីលីក្រាម / លីត្រ នៃអុកស៊ីសែន គួរតែត្រូវបានគេយកទៅជាតួលេខសំខាន់ទី៣ ឧទាហរណ៍ អុកស៊ីសែន ១ ២៤០ មីលីក្រាម / លីត្រ។

លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តរបស់បណ្តាមន្ទីរពិសោធន៍សម្រាប់ភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពជាក់លាក់ត្រូវបានផ្តល់ឱ្យនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ C ។

(១០) ករណីពិសេស

ប្រសិននៅចន្លោះពេលរវាងការយកសំណាកនៃគំរូទឹក និងការចាប់ផ្តើមវិភាគមិនត្រូវបានធានាថាតិចជាង ២៤ម៉ោងនោះទេ គឺស្ថានការណ៍ត្រូវយកសំណាករក្សាទុកធុងត្រជាក់។ សំណាកត្រជាក់ត្រូវដាក់ជាតុគីមីលំនឹងសូលុយស្យុងទឹក។ ក្រោយពេលដាក់ទឹកកក និងក្នុងរាល់ករណី ត្រូវតែប្រើប្រាស់ទឹក inoculation water ។ ត្រូវចងចាំថា បើមានលទ្ធភាពត្រូវកំណត់មូលដ្ឋានមន្ទីរពិសោធន៍នៅក្បែរកន្លែងយកសំណាក។

(១១) របាយការតេស្តទឹក

បាយការណ៍តេស្តរួមមានព័ត៌មានដូចខាងក្រោមៈ

- វិទ្យាស្ថានស្តង់ដារទឹក
- បច្ចេកទេសអនុវត្តលើការទប់ទល់នៃការកកើត nitrat
- ចំនួនថ្ងៃបណ្តុះ incubation (n);
- លទ្ធផលគិតជាមីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រនៃអុកស៊ីសែន (លទ្ធផលរបាយការណ៍ដែលបានពិពណ៌នាក្នុង ៩.២);
- លទ្ធផលនៅខាងក្រោម មានសំណូមពរ ត្រូវពន្យល់យ៉ាងណាដែនកំណត់ដែលកើតឡើងដែលត្រូវគ្នា។
- ពត៌មានលំអិតពិសេសដែលត្រូវបានកត់សម្គាល់ក្នុងអំឡុងពេលសាកល្បង
- ព័ត៌មានលំអិតនៃប្រតិបត្តិការដែលមិនបានបញ្ជាក់នៅក្នុងបទដ្ឋានស្តង់ដារ TCVN 6001-1 : 2007 (ISO 5815-1 : 2003) ឬជាជម្រើសដូចជាការព្រោះ (មើលចំណុច ៨.១.៤) ការរក្សាទុកក្នុងទូរ ឬធុងត្រជាក់និងការធ្វើលំនឹងសមាសជាតុគីមីរលាយក្នុងសំណាកនៃគំរូទឹក សូមមើលទី (១០) ពេលវេលាបណ្តុះជីវនៃទឹកប្រែប្រួល (BOD 2 + 5) (សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធA) និងការធ្វើតេស្តជាច្រើន (សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធB) ។

ឧបសម្ព័ន្ធ A

វិធីសាស្ត្របណ្តុះអតិសុខុមប្រាណខុសគ្នា៖

ល្បឿននៃអុកស៊ីដកម្ម ជាមួយកាបូន ក្នុងដំណាក់កាលតេស្តដំបូង BOD ថាតើអាចស្តែងចេញតាមច្បាប់ Phelps ដែរឬទេ ?

$$\log_{10}\frac{L}{L-x}=kt$$

ក្នុងនោះ L ជា តម្លៃ BOD ចុងក្រោយ នៅពេលវេលាចៃដន្យណាមួយ គណនា ជា មីលីក្រាម ក្នុង១លីត្រ

X ជា តម្លៃ BOD នៅពេលវេលាកំណត់ t គណនា ជា មីលីក្រាម ក្នុង១លីត្រ

t ជាពេលវេលា គិតជាថ្ងៃ

k ជាអត្រាថេរ គិតចំនួនថ្ងៃ (K អត្រាថេរ ដែលបង្ហាញថាជាការបញ្ច្រាសនៃថ្ងៃ)។

សម្រាប់ថ្នាក់ដែលបានផ្តល់ឱ្យនៃសមាសធាតុសរីរាង្គ និងអតិសុខុមប្រាណផ្តល់មុន ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពលើអត្រាថេរ k និងតម្លៃ L អាចព្យាករណ៍បាននៅការប៉ាន់ស្មានដំបូង។ វាមានប្រយោជន៍នៅពេលមើលការធ្វើតេស្ត BOD ក្នុងអាកាសធាតុក្តៅ ឬនៅពេលសិក្សាទន្លេវែងដែលហូរកាត់អាកាសធាតុជាច្រើន។ ស្តង់ដារ BOD គឺជាលទ្ធផលដែលទទួលបានបន្ទាប់ពីប្រាំឬប្រាំពីរថ្ងៃនៃការបណ្តុះ ឬភ្ញាស់ (incubation) នៅ 20 ° C ។

ដោយការបណ្តុះឬភ្ញាស់រយៈពេលពីរថ្ងៃនៅ 0°C ដល់ 4°C បន្ទាប់មកប្រាំថ្ងៃនៅ 20°C លទ្ធផល BOD2+5 ត្រូវបានទទួល។ វាត្រូវបានគេសង្កេតឃើញថាមិនមានភាពខុសគ្នាខ្លាំងរវាង BOD5 និង BOD2+5 បន្ទាប់ពីការរំលាយគំរូ។

នេះក៏ត្រូវបានរកឃើញពីការប្រៀបធៀបអន្តរមន្ទីរពិសោធន៍នៅអឺរ៉ុប ដែលធ្វើឡើងក្នុងឆ្នាំ ១៩៩២ ជាមួយនឹងមន្ទីរពិសោធន៍ចំនួន ៩៥ មកពីប្រទេសចំនួន ១១ ដែលចូលរួម។ ការជាប់ទាក់ទងគ្នារវាងការកំណត់ BOD5 និង BOD7 និងការកំណត់ BOD5 និង BOD2+5 ត្រូវបានវាស់វែង។ លទ្ធផលនេះត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាង A.1 ។

តារាងឧបសម្ព័ន្ធ A.1 ប្រៀបធៀប BOD5 និង BOD2+5 នៃបណ្តាមន្ទីរពិសោធន៍

	ប្រភេទគំរូ	សូលុយស្យុងគ្លុយកូស/អាស៊ីត glutamic		ទឹកសំណល់(ទឹកស្អុយ) ដែលបានចំពោះសារធាតុសរីរាង្គ		ទឹកសំណល់(ទឹកស្អុយ) ដែលបានចំពោះសារធាតុគីមី	
		A	B	C	D	E	F
BOD_5	តម្លៃមធ្យម, mg/l អុកស៊ីសែន	203	184	58	46	18,2	17,2
	តម្លៃមធ្យម, mg/l អុកស៊ីសែន	201	180	58	46	18,1	17,2

BOD_{2+5}	ការខុសគ្នា ជាមួយ BOD_5 [b]	គ្មាន	គ្មាន	គ្មាន	គ្មាន	គ្មាន	គ្មាន
	ចំនួនតេស្ត	91	85	89	86	89	87
កម្រិតខុសគ្នា a = 0,05.							

តាមពិតវាមិនមានភាពខុសប្លែកគ្នារវាងលទ្ធផល BOD5 និង BOD2+5 ទេ។ នៅពេលកំណត់ BOD2+5 បន្ថែមចំណុច(៨.៤.១) ជាមួយនឹងការផ្លាស់ប្តូរខាងក្រោម៖

ដាក់ដបទឹកស៊េរីទី ១ ដែលមានសូលុយស្យុងសាកល្បងពន្លឺ (៨.២) នៅកន្លែងងងឹតនៅ (0 ដល់ ៤) °C រយៈពេល ២ ថ្ងៃ ± ២ ម៉ោង (១) ហើយបន្ទាប់មកដាក់ក្នុងបន្ទប់បណ្តុះ (៦.៣) ហើយទុកឱ្យត្រជាក់។ ឈរក្នុងទីងងឹតនៅ (២០ ± ១) °C រយៈពេល ៥ ថ្ងៃ ± ២ h

ដើម្បីបន្ថែមអត្ថបទ (៨.៤.២) ជាមួយនឹងការផ្លាស់ប្តូរខាងក្រោម៖

ដាក់ដបដែលមានដំណោះស្រាយសាកល្បងពន្លឺ (៨.២) នៅកន្លែងងងឹតនៅ (0 ទៅ ៤) °C រយៈពេល ២ ថ្ងៃ± ២ ម៉ោង ហើយបន្ទាប់មកដាក់ក្នុងបន្ទប់បណ្តុះ (៦.៣) ហើយទុកឱ្យងងឹតនៅ (២០ ± ១) °C រយៈពេល ៥ ថ្ងៃ± ២ ម៉ោង ។

នៅពេលអនុវត្តការកំណត់ BOD2+5 ជាជម្រើសមួយចំពោះការកំណត់ BOD5 មន្ទីរពិសោធន៍គួរតែផ្ទៀងផ្ទាត់ថាការកំណត់ BOC2+5 របស់ពួកគេផ្តល់លទ្ធផលស្មើនឹងការកំណត់ BOD5 ។

ឧបសម្ព័ន្ធ B

ការសាកល្បងច្រើនដង៖

ការធ្វើតេស្តច្រើនគឺជាការវិភាគនៃសំណាកដែលមានការរំលាយពីរ ឬច្រើន។ នីតិវិធីនេះអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្កើនភាពត្រឹមត្រូវដែលចង់បាន ឬដោយសារតែការសង្ស័យនៃវត្តមាននៃជាតិពុលរបស់អតិសុខុមប្រាណ។

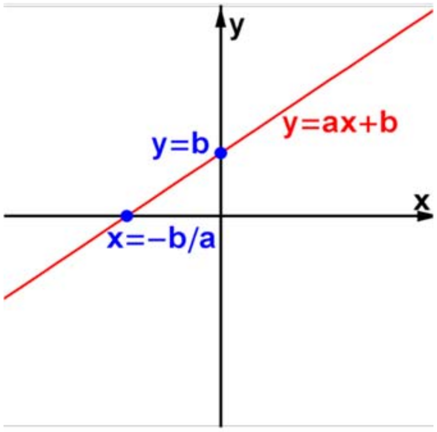
សំណាកត្រូវបានវិភាគដូចដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងចំណុច (៨.៤) លើកលែងតែការបន្ថែមដបនិមួយៗទៅនឹងការរំលាយគំរូនិមួយៗ ហើយដូច្នេះ ដប BOD ពីរត្រូវបានបណ្តុះ (incubated) ។

ការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនក្នុងអំឡុងពេលបណ្តុះ ត្រូវបានកំណត់សម្រាប់ដប BOD និមួយៗ និងធ្វើតារាងធៀបនឹងបរិមាណគំរូធៀបនឹងការរំលាយគំរូនិមួយៗ។

នៅពេលគ្រោងការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែននៃការធ្វើតេស្ត blank តម្លៃបរិមាណត្រូវបានសន្មតថាជា "សូន្យ" ។

ប្រសិនបើការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនតាមបរិមាណគំរូគឺលីនេអ៊ែរ នោះ BODn មិនមានសមាសជាតុរារាំងអតិសុខុមប្រាណទេ។

ប្រសិនបើការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនក្នុងមួយបរិមាណគំរូគឺលីនេអ៊ែរ តែនៅពេលដែលកំហាប់គំរូមានកម្រិតទាប នោះមានតែការរំលាយនៅក្នុងជួរលីនេអ៊ែរ (ខ្សែបន្ទាត់ត្រង់ $f(x)=ax+b=0$) ប៉ុណ្ណោះដែលគួរតែត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវិភាគ BODn ។



BODn ត្រូវបានគណនាដូចក្នុងចំណុច(៩) ហើយវាគឺជាមធ្យមនៃការកំណត់ទាំងអស់នៅក្នុងស៊េរីលីនេអ៊ែរ។

ឧបសម្ព័ន្ធ C

កម្រិតត្រឹមត្រូវ និងជឿជាក់៖

ភាពជាក់លាក់ និងគម្លាតស្តង់ដារនៃភាពដែលអាចផលិតឡើងវិញបាន និងអាចធ្វើម្តងទៀតបាននៃការវិភាគ BODn ត្រូវបានកំណត់ដោយការប្រៀបធៀបអន្តរមន្ទីរពិសោធន៍ក្នុងឆ្នាំ 1992 ។ នៅក្នុងការអនុវត្តនេះ គំរូចំនួនបីគូត្រូវបានវិភាគដោយមន្ទីរពិសោធន៍ចំនួន 95 នៅក្នុងប្រទេសចំនួន 11 ។ លទ្ធផលត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាង C.1 ។

តារាងឧបសម្ព័ន្ធ C.1 លទ្ធផលប្រៀបធៀបនៃបណ្តាមន្ទីរពិសោធន៍

	គំរូសំណាក	តម្លៃគណនា / ភាពខុសគ្នា mg/l អុកស៊ីសែន		តម្លៃមធ្យម mg/l អុកស៊ីសែន	ស្តង់ដារលម្អៀង mg/l អុកស៊ីសែន	មធ្យមនៃការខុសគ្នា mg/l អុកស៊ីសែន	ស្តង់ដារលម្អៀងនៃការខុសគ្នា mg/l អុកស៊ីសែន	ចំនួនលទ្ធផលតេស្ត	តម្លៃបន្ថែម
BOD_5	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតA glutamic	199	- 19	203	22	-18	11	91	5
	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតB glutamic	180		184	19				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារ			58,3	7,7			95	5

	ធាតុមេកានិក C								
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុមេកានិក D		40,0		5,0				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុសរីរាង្គE		18,2		4,5			95	5
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុសរីរាង្គ F		17,2		3,7				
BOD_{2+5} [a]	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតA glutamic	199	- 19	201	24	-17	11	88	2
	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតB glutamic	180		180	24				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុមេកានិក C		58,0		8,9			90	4
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុមេកានិក D		45,5		6,0				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុសរីរាង្គE		18,1		4,9			91	3
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារធាតុសរីរាង្គ F		17,2		4,2				
BOD_7	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតA glutamic	213	- 20	210	22	-19	-13	88	3

	សូលុយស្យុងក្លុយកូស/អាស៊ីតB glutamic	193		190	19				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុមេកានិក C		64,4		8,6			91	6
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុមេកានិក D		51,6		6,7				
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុសរីរាង្គE		19,3		5,0			92	4
	ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុសរីរាង្គF		17,8		4,3				

[a] ឧបសម្ព័ន្ធ A

កត្តាបំប្លែងរវាងទិន្នន័យ BOD5 និង BOD7 អាចត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងប្រភេទទឹកតែមួយ។ តម្លៃកត្តាបំលែងអាចទទួលបានពីការវិភាគប៉ារ៉ាឡែល(ជាបន្ទាត់ស្រប) នៃ BOD5 និង BOD7 ជាមួយនឹងការវាស់វែងនៃគំរូដូចគ្នា។ ប្រសិនបើគ្មានកត្តាបំលែងទេ ការកែតម្រូវរវាង BOD5 និង BOD7 អាចត្រូវបានគណនាពីលទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបអន្តរមន្ទីរពិសោធន៍ដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ។

លទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបនេះត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង C.2 ។

ភាពត្រឹមត្រូវនៃការវិភាគ BODn ប្រចាំថ្ងៃអាចត្រូវបានកែលម្អ ប្រសិនបើចាំបាច់ តាមរយៈការធ្វើតេស្តច្រើនដង (សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធ B) ។

តារាងឧបសម្ព័ន្ធ C.2 – ប្រៀបធៀប BOD5 និង BOD7 នៅជាមួយមន្ទីរពិសោធន៍

ប្រភេទសំណាកគំរូ		BOD5 mg/l អុកស៊ីសែនមធ្យម	BOD7 mg/l អុកស៊ីសែនមធ្យម	ការខុសគ្នានៃកម្រិតជឿជាក់	ចំនួនមន្ទីរពិសោធន៍	BOD7/ BOD5
សូលុយស្យុងអាស៊ីតគ្លុយកូស /glutamic	A	203	210	មាន	90	1,04
	B	184	190	មាន	87	1,03
ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុមេកានិក	C	58	64	មាន	88	1,10
	D	46	52	មាន	88	1,12
ទឹកស្អុយចម្រោះសារជាតុសរីរាង្គ	E	18,2	19,3	មាន	87	1,06
	F	17,2	17,8	មាន	89	1,03
a កម្រិតជឿជាក់, a = 0,05						

ខ. ការវិភាគបាក់តេរីកូលីហ្វម (Coliforms Methods for determination faecal Coliforms)

ខ.១ គ្រឿបន្សំឧបករណ៍ពិនិត្យមើលបាក់តេរីៈ

១. កេសឧបករណ៍
២. ប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរី
៣. អាគុយ
៤. កេសដាក់គ្រឿងបំលាស់
៥. ភ្នាសតម្រង
៦. ឧបករណ៍បណ្តុះបាក់តេរី
៧. បំពង់ប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរី
៨. ចានដាក់ភ្នាសតម្រងបណ្តុះបាក់តេរី
៩. ឱុយស៊ករភ្លើង
១០. កុងតាក់បិទបើក
១១. ប្រដាប់ឲ្យសញ្ញាឋាមពលធ្វើការ
១២. ប្រដាប់ឲ្យសញ្ញា កំដៅធ្វើការ
១៣. ប្រដាប់ចំណីបណ្តុះបាក់តេរី
១៤. ដបដាក់ចំណីបណ្តុះបាក់តេរី
១៥. ដែកកេះ
១៦. ដង្កៀស
១៧. បំពង់បង្ហុំធ្វើការចម្រោះជាមួយនិងពែង
១៨. ពែងសុញ្ញកាស
១៩. ខ្សែធម្មតា

២០. ស្នប់សុញ្ញកាស
២១. ប្រដាប់ចែកក្បាសតម្រង
២២. កន្លែងស្តុករបស់ផ្សេងៗ

ឧបករណ៍បញ្ចូលភ្លើង

២៣. ថ្មគុយសាក/ឧបករណ៍តម្រង
២៤. ប្រដាប់ឲ្យសញ្ញាថាមពលធ្វើការ
២៥. ប្រដាប់ឲ្យសញ្ញាថាមពលអាញុយបានសាក
២៦. ឌុយបន្ត
២៧. ឌុយភ្ជាប់ថាមពលចំបង

គ្រឿងបន្សំឧបករណ៍ចំម្រោះ

ក- កប់ផ្លាស្ទិច
ខ- ជីឡេ
គ- ក្បាសតំម្រង
ឃ- ថាសទង់ដែង
ង- ជើងអាលុយមីញ៉ូម
ច- តំណសុញ្ញកាស
ឆ- កង់កៅស៊ូខ្មៅ
ជ- ពែងសុញ្ញកាស
ឈ- មុខតំណស្នប់សុញ្ញកាស
ញ- ស្នប់សុញ្ញកាស

គ្រឿងបន្សំកេសគ្រឿងបំលាស់

ក. ប្រអប់
ខ. គំរបប្រអប់
គ. ខ្សែបន្តអាគុយមកក្រៅ
ឃ. កងស៊ីកោន(១គូរ)
ង. ថាសទង់ដែង
ច. កងកៅស៊ូខ្មៅ
ឆ. ខ្លាញ់ស៊ីលីកោន

ខ.២ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់រកឲ្យឃើញបាក់តេរី Coliforms Methods for determination faecal Coliforms

<u>បុព្វបទ</u>៖

មានមធ្យោបាយ ២ យ៉ាងដើម្បីរកឲ្យឃើញបាក់តេរី Coliforms ។ មួយមានឈ្មោះថា MPN ឬក៏ Multiple Tube (MPN តំណាងឲ្យ Most Probable Number) ។ មួយទៀតមានឈ្មោះថា វិធីសាស្ត្រច្រោះភ្នាស(Membrane Filtration) ។ វិធីសាស្ត្រ MPN គឺស្មុកស្មាញបន្តិច ហើយគ្មានលទ្ធភាពអនុវត្តវា នឹងកន្លែងទេ ។ វិធីនេះត្រូវការការងារដ៏ប្រុងប្រយ័ត្ន ជាច្រើនក្នុងពេល៣ ថ្ងៃមុនពេលនៃវត្តមានរបស់ Coliform ឬ Faecal Coliform អាចបង្ហាញខ្លួន។ ដូចនេះវិធីសាស្ត្រ MPN មិនបានពិពណ៌នាក្នុងក្បួននេះទេ។

ខ.៣ វិធីសាស្ត្រច្រោះភ្នាស MF

នៅក្នុងរបៀប MF ទឹកសម្រាប់ពិសោធន៍ដែលមានរង្វាស់ច្បាស់លាស់ ហូរកាត់តាមប្រដាប់ច្រោះភ្នាសដែល មានរន្ធយ៉ាងតូចបំផុត(0,45um)។ គ្មានបាក់តេរីណាដែលអាចហូរឆ្លងកាត់តាមភ្នាសច្រោះរួចនឹងត្រូវចាប់នៅលើភ្នាសច្រោះ ។ ឥឡូវនេះគេដាក់ប្រដាប់ច្រោះនៅក្នុងចានថ្ម នៅលើក្រដាសស្រូបទឹកដែលបានជ្រលក់ក្នុងសារធាតុចំណី។ នៅគំរបចានមានក្រិត និងត្រូវការអ្នកកត់ត្រាឬសរសេរបរិមាណទឹកគំរូ និងលេខគំរូ។

សារធាតុចំណីជាវត្ថុរាវដែលមានអាហារសមស្របតាមបាក់តេរីប្រភេទពិសេសក្នុងករណីនេះ គឺ Coliform ។ សារធាតុ មានឈ្មោះថា Membrane laury sulphate broth ។ បាក់តេរី មានរាងជាបំពង់ស៊ីឡាំងដ៏តូចដែលអាចរក្សាសីតុណ្ហភាពមួយបានយូរអង្វែងហើយមានស្ថេរភាព។ ជាធម្មតាវាធ្វើការលើអគ្គិសនី។បាក់តេរី Colifrom ជាទូទៅធំធាត់យ៉ាងល្អ ពេលសីតុណ្ហភាពមាន 37oC ។ Faecal coliform ធំធាត់យ៉ាងល្អពេល សីតុណ្ហភាពមាន44 oC ។

ត្រូវទុកប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរីនៅសីតុណ្ហភាព 44 អង្សារសេ ជានិច្ច ដើម្បីពិសោធន៍រក Faecal Coliform និងកំណត់ថាតើមួយណាមិនមែនColiforms ?

ថាសបណ្តុះបាក់តេរីត្រូវទុកក្នុងប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរី ពី១៦ ទៅ ២៤ម៉ោង ដើម្បីឲ្យបាក់តេរីធំធាត់ល្អ។ ក្រោយពេលកំណត់ គេយកចានថ្មចេញពីប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរី ហើយបើកមើល។ ប្រសិនបើមានវត្តមានFaecal Coliform ណាមួយនោះវានិងមានរូបរាងជាក្រុមដែលអាចមើលឃើញដូចជាដុំពកដ៏តូចទៅលើភ្នាសច្រោះ។ ឥឡូវនេះអាចរាប់ពក។ ចែកចំនួនក្រុមពក នៃបរិមាណសំណាកនៃទឹកគំរូ ហើយគុណលទ្ធផលជាមួយ១០០ វានឹងផ្តល់ចំនួន Faecal Coliform ក្នុង១០០ម.ល។

ពេលធ្វើការលើការងារនេះសូមប្រើប្រាស់គោលការណ៍ណែនាំ ដើម្បីកំណត់បរិមាណទឹក ដែលអ្នកគួរចាក់ តាមតម្រង ដូចតារាងខាងក្រោម៖

ប្រភព	មាឌគំរូ
អណ្តូងទឹកដែលមានស្នប់	១០០ម.ល
ទឹកភ្លៀង(តាមលក្ខណៈប្រពៃណី)	៥០ម.ល
ទឹកភ្លៀង(តាមលក្ខណៈជឿនលឿន)	១០០ម.ល
ទន្លេបឹងប្រពាំង , អណ្តូងលូ	៥០ម.ល
ទឹកប្រើចេញពីបំពង់ទឹប(ទឹកម៉ាស៊ីន)	១០០ម.ល

ចំណាំ៖ បើសិនជាអណ្ដូងលូមានគំរបជិតល្អ និងមានប្រឡាយបង្ហូរទឹកល្អ ទឹកគំរូគួរយក១០០ម.ល។

ខ.៤ បច្ចេកទេសធ្វើការកំចាត់មេរោគ

បុព្វបទ:

ការធ្វើការកំចាត់មេរោគមានន័យថា ធ្វើការក្នុងរបៀបមួយ ដែលអ្នកមិនធ្វើឱ្យកខ្វក់ដល់ការងារ ដែលអ្នកកំពុងតែធ្វើជាមួយបាក់តេរី ។ ការអនុវត្តនេះគ្រប់ពេលកំណត់រក Faecal Coliform យើងដឹងថា Faecal Coliform នៅក្នុងទឹកដែលយើងយកសំណាក ។ បញ្ហានេះ មានន័យថា យើងមិនគួរចំលងបាក់តេរីណាមួយមកពីទីផ្សេង នៅលើភ្នាសច្រោះទេ ។

បាក់តេរីមានគ្រប់ទីកន្លែង នៅដៃរបស់អ្នក នៅគ្រប់ទីកន្លែងជុំវិញខ្លួនយើង (លើឥដ្ឋ.តុ អាងទឹក .....) នៅគ្រប់ទីកន្លែងដែលយើងប៉ះ។ បាក់តេរីនោះភាគច្រើនមិនបង្កឱ្យមានមហន្តរាយដល់យើងទេ ហើយជាទូទៅ យើងមិនបានកត់សំគាល់លើវត្តមានរបស់វាដែរ ។

ដើម្បីបញ្ឈប់បាក់តេរីទាំងនេះ មិនឱ្យជ្រៀតជ្រែកក្នុងការងាររបស់អ្នកពេលអ្នកវិភាគ យើងត្រូវការសំលាប់ មេរោគ នៅលើផ្ទៃណាដែលវាអាចមានវត្តមាន ។

ការសំលាប់មេរោគមានន័យថា សំលាប់បាក់តេរីទាំងអស់ ដែលមានវត្តមាននៅលើផ្នែកមួយចំនួន។ ជាទូទៅ ការសំលាប់មេរោគត្រូវធ្វើដោយកំដៅថ្ងៃ ។ នៅទីវាលយើងនឹងប្រើអាកុលដែលមានបរិមាណតិច និង ដែកកេះហ្គាស ដើម្បីសំលាប់មេរោគលើរបស់របរមួយចំនួន ។

-ប្រសិនបើអ្នកគ្មាន Membrance Laury Sulphate Broth អ្នកត្រូវធ្វើវា ដោយការប្រើប្រាស់

ចំណីបាក់តេរីនៅទីកន្លែង ឥឡូវអ្នកត្រៀមខ្លួនហើយស្រេច ដើម្បីទៅកាន់កន្លែងយកសំណាក។ នៅក្នុងទីកន្លែងយកសំណាក៖

-យកគំរូសំណាកដែលគ្មានមេរោគ

-ជ្រើសរើសបរិមាណនៃគំរូសំណាកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

-ដំណើរការប្រើប្រាស់គំរូសំណាកជាមួយនិងឧបករណ៍ Delaqua

ពេលមកការិយាល័យវិញ៖ ឥឡូវនេះគ្មានត្រូវធ្វើការសំលាប់មេរោគបន្ថែមទៀតទេ ៖

-ភ្ជាប់ប្រដាប់បណ្ដុះមេរោគទៅម៉ាស៊ីនភ្លើងធំ (អាគុយនៅក្នុងប្រដាប់បណ្ដុះមេរោគមិនអាចបំពេញ ខួបនៃការបណ្ដុះមេរោគបានទេ)។

-ទុកឱ្យមេរោគដុះ ក្នុងរយៈ១៦ ម៉ោង ។ បន្ទាប់មកបិទចរន្តប្រដាប់បញ្ចូនមេរោគ ប៉ុន្តែត្រូវរក្សាភ្ជាប់ ចរន្តសាកអាគុយ ដើម្បីរក្សាភ្លើងអាគុយ ។

-យកចាន ចេញហើយរាប់បណ្ដុំបាក់តេរី ។ កត់លទ្ធផលនៅលើក្រដាសសមរម្យ

-ដុតឬកប់ចោលនូវភ្នាសច្រោះ ឬក្រដាសយកចេញពីចាន ។ ការយករបស់ទាំងនេះចេញដោយមានវាមានបាក់តេរីបង្កមហន្តរាយដល់សុខភាព

-ការសំអាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ឡើងវិញ។

ខ.៥ ការរៀបចំសម្រាប់ការធ្វើតេស្ត

(១) ឧបករណ៍សំភារៈ និងការប្រើប្រាស់

មុនពេលអ្នកចាកចេញពីមូលដ្ឋានបម្រើការងារ ដើម្បីចាប់ផ្ដើមអនុវត្តយកសំណាកវិភាគ អ្នកត្រូវកំណត់ឱ្យដឹងច្បាស់ថាអ្នកបានយកមកជាប់ខ្លួន នូវឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ និងវត្ថុធាតុត្រឹមត្រូវប្រាកដហើយ ។ ប្រដាប់បណ្ដុះបាក់តេរី គួរតែត្រូវបានគេសាកភ្លើងបញ្ចូលយ៉ាងពេញលេញ។ សូមពិនិត្យឱ្យបានគេសាកភ្លើងបញ្ចូលពេញសិន មុនពេលអ្នកចាកចេញ ។

ចំណាំ៖ ទោះបីជាមានការសាកបញ្ចូលភ្លើងយ៉ាងពេញលេញនូវប្រដាប់បណ្ដុះបាក់តេរី ក៏ដោយ ក៏អ្នកមិនអាចប្រើប្រាស់ប្រដាប់បណ្ដុះបាក់តេរី ឱ្យពេញក្នុងវដ្ត (Cycle) ១៦ម៉ោង បានឡើយ ។ នៅពេលអ្នកបញ្ចប់ការអនុវត្ត វិភាគសំណាកថ្ងៃណា គឺជានិច្ចកាលសូមយកវត្ថុសំណាកវិភាគ ត្រឡប់ទៅកាន់មូលដ្ឋានរបស់អ្នកវិញ ហើយសូមភ្ជាប់ប្រដាប់បណ្ដុះបាក់តេរីទៅនិងចរន្តអគ្គីសនីធម្មតា ឬក៏ទៅនិងម៉ាស៊ីនភ្លើង ។

ស្ទើរតែគ្រប់វត្ថុប្រើប្រាស់ទាំងអស់ ដែលបានដាក់ក្នុងប្រអប់រួចជាស្រេច ហើយអាចប្រើប្រាស់បានភ្លាមៗ(តម្រងទ្រនាប និងភ្នាស)។

ចំពោះអាល់កុលដែលអ្នកត្រូវការសម្រាប់សំលាប់មេរោគនោះអ្នកអាចទិញបាន នូវស្ទើរគ្រប់ឱសថស្ថានទាំងអស់។ ខាងក្រោមនេះ មានពន្យល់នូវវិធី Laury Sulphate បើសិនជាអ្នកគ្មាននៅសល់វាទេ។

សំខាន់
នៅពេលកំពុងអនុវត្តសំណាកវិភាគ ជានិច្ចកាលសូមអ្នកបំពេញការវិភាគបាក់តេរីវិទ្យាជាមុនសិនមុនពេលអ្នកធ្វើតេស្តប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាពទឹកដ៏ទៃទៀត។

(២) ការរៀបចំនៃការសិក្សាពីមជ្ឈដ្ឋានបាក់តេរីវិទ្យា

- នៅក្នុងការិយាល័យថ្លឹងម្សៅថ្នាំឡូរីសសុលហ្វាត ៣៨.១ ក្រាម និងដាក់បន្ថែមទឹកបិត៥០០ ម.ល ទៅក្នុងដបរាងកោន(conical flask) ឬកែវមានចង្អូរនៅមាត់(breaker)។

-កំដៅល្បាយដោយមានកូររហូតទល់តែម្សៅត្រូវរលាយអស់។ គេមិនចាំបាច់ដាំវាឲ្យពុះទេ។

-ចែកមជ្ឈដ្ឋានវា ទៅក្នុងដបប៉ូលីប្រូឡែនស្អាតដែលមានចំណុះ ៣៥ម.ល ឬក៏៦៥ម.ល ។ ត្រូវធ្វើឲ្យប្រាកដថាគ្មានសំណល់នៃមជ្ឈដ្ឋានពីមុនឬភ្នាក់ងារសំអាតទេ។

-ដាក់គំរបដប ប៉ុន្តែត្រូវដាក់វាឲ្យរលុងកុំគ្របវាឲ្យជិតខ្លាំងឲ្យសោះ។

-ដាក់ដបទៅក្នុងចង្ក្រានសម្ពាធ ហើយទុកវាឲ្យនៅក្នុងសំពាធចំហាយទឹកក្នុងរយៈពេល១៥ នាទី។ យកដបចេញទុកវាត្រជាក់គ្របគំរបឲ្យជិតហើយទុកវានៅក្នុងបរិយាកាសត្រជាក់ហើយងងឹត។

-យកដបចេញហើយទុកនៅក្នុងកន្លែងមួយត្រជាក់និងងងឹត មុនពេលយកទៅប្រើប្រាស់។ ត្រូវប្រើប្រាស់មជ្ឈដ្ឋានល្បាយនេះក្នុងរយៈពេល២៤ម៉ោង ឬត្រូវអនុវត្តឡើងវិញ ក្នុងរយៈពេលពីរថ្ងៃបន្ទាប់ គឺមជ្ឈដ្ឋានល្បាយអាចត្រូវបានគេសំលាប់មេរោគនិងរក្សាទុកឲ្យនៅធម្មតា។

(៣) ការកត់សំគាល់ទៅលើការប្រើប្រាស់ភ្នាស និងចំណីឡូវីសុលហ្វាតនៅតាមទីកន្លែង

-បើសិនជាបានគេរក្សាទុកនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពធម្មតានោះ ចំណីនេះអាចនឹងស្ថិតនៅក្នុងស្ថេរភាព អស់ពេលជាច្រើនខែ ។ ម្យ៉ាងទៀតបើសិនជាមានសញ្ញាណាមួយនៃភាពកាន់តែមិនបានត្រឹមត្រូវផ្សេងទៀត វត្ថុដែលផ្ទុក នៅក្នុងដបគួរតែត្រូវបោះបង់ចោល ។

-ជានិច្ចកាលត្រូវសំអាតមជ្ឈដ្ឋានដប ឱ្យបានម៉ត់ចត់បំផុតមុនពេលប្រើម្តងទៀត ។ ត្រូវលាងវាដោយប្រើ ទឹកក្តៅ បើសិនជាចាំបាច់ត្រូវប្រើម្សៅសាប៊ូបន្តិចផងលាងជំរះជាច្រើនដងដោយប្រើទឹកស្អាត ទុកវាឱ្យស្ងួត តាមសំរួល និងថែរក្សាឱ្យស្ថិតនៅក្នុងភាពស្ងួត ដូច្នេះនៅក្នុងបរិយាកាសស្អាតដោយមានគ្របគំរបវាផង ។

-តាមសុក្រិតភាព ត្រូវប្រើដប សម្រាប់ការធ្វើសំណាកវិភាគតែក្នុងមួយថ្ងៃបានហើយ។ កុំព្យាយាមទុកឱ្យវត្ថុជាតុនៅក្នុងដបផ្ទុកនៅជាច្រើនថ្ងៃឱ្យសោះ ព្រោះបញ្ហានេះនឹងបង្កើតឱ្យមានភាពកខ្វក់កើតឡើង ។

-ចាក់មជ្ឈដ្ឋានល្បាយបន្តិច (ប្រមាណជា ២.៥ម.ល) ដោយផ្ទាល់និងដោយប្រយ័ត្នប្រយែងទៅលើទ្រនាប់ភ្នាសចម្រោះដែលបានសំលាប់មេរោគ រួចហើយយកវាទៅដាក់ក្នុងចានលាយម្សៅអាលុយមីញ៉ូមមុនពេលធ្វើការវិភាគសំណាក និងត្រូវបិទមាត់ដបវិញឱ្យបានឆាប់រហ័ស ។ កុំបណ្តោយគំរបនៃមជ្ឈដ្ឋានដបចុះទៅប៉ះជាមួយនិងផ្ទៃមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងឱ្យសោះ។ ទំរង់ការនេះអាចត្រូវបានគេធ្វើឡើងមុនពេលអនុវត្តកម្មវិធីធ្វើសំណាកវិភាគ ឧទាហរណ៏ដោយចែកមជ្ឈដ្ឋានល្បាយ ទៅក្នុងចានសម្រាប់លាយចំនួន ១០ ឬ ១២ មុនពេលចាកចេញពីមូលដ្ឋាន ។ ការធ្វើបែបនេះ មានប្រយោជន៏ ក្នុងការកាត់បន្ថយនូវចំនួននៃការធ្វើនៅតាមទីកន្លែងផ្ទាល់ ប៉ុន្តែក្នុងកាលៈទេសៈមួយចំនួនវាអាចនឹងទៅជាការខ្ជះខ្ជាយ បើសិនជាអ្នកធ្វើការវិភាគមិនបានដឹងច្បាស់ ពីចំនួនសំណាកវិភាគដែលត្រូវដំណើរការក្នុងថ្ងៃនោះ ។

ត្រូវចាក់មជ្ឈដ្ឋានល្បាយណាដែលលើសចេញមុនពេលដំណើរការធ្វើសំណាកវិភាគនោះ ប៉ុន្តែត្រូវតែដឹងឱ្យច្បាស់ថា តម្រងត្រូវបានគេដាក់ផ្សើមជ្រួតជ្រាបសព្វអន្លើរ ហើយឬនៅ ។

-បើសិនជាគេប្រើបរិមាណមជ្ឈដ្ឋានល្បាយចំណីនេះនៅសល់តែបន្តិចពីក្នុងដប ដែលត្រូវបានគេបិទមាត់វិញ ជាបន្ទាន់ល្បាយអាចនិងត្រូវគេធ្វើការសំលាប់មេរោគឡើងវិញ ដោយដាក់ត្រាំទៅក្នុងផើងទឹកពុះចំនួន ១៥ នាទី ។

(៤) ការកត់សំគាល់ទៅលើអនាម័យទូទៅ នៅតាមទីកន្លែងនិងលើការសំលាប់មេរោគនៃឧបករណ៏ប្រើប្រាស់

(៥) ផ្ទៃដ៏សំខាន់បំផុតដែលត្រូវរក្សាទុកឱ្យស្អាត និងសំលាប់មេរោគជានិច្ចៈ

ផ្ទៃទាំងឡាយដែលមានទំនាក់ទំនងជាមួយ និងទីកន្លែងដាក់សំណាកវិភាគនៅក្នុងអំឡុងពេលដំណើរការវិភាគ ដូចជា ផ្ទៃផ្នែកខាងក្នុងនៃពែងអាលុយមីញ៉ូមសម្រាប់ដាក់សំណាកវិភាគ ដៃផ្នែកខាងក្នុងនៃជីឡាវតម្រង និងផ្ទៃផ្នែកខាងលើ នៃមូលដ្ឋានតម្រង និងប្រដាប់ទ្រទ្រង់ភ្នាស ។

ផ្ទៃទាំងឡាយដែលមានជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយនិងមជ្ឈដ្ឋានទឹកពុះដូចជា: ផ្នែកខាងក្នុងនៃចាន អាលុយមីញ៉ូមសម្រាប់លាយ និងទ្រនាប់ទឹក និងកំណកទឹកពុះផ្ទាល់ ។

ផ្ទៃទាំងឡាយណាដែលមានទំនាក់ទំនងជាមួយភ្នាសដូចជា : ប្រព័ន្ធចម្រោះខាងក្រោមទ្រនាប់ទឹកដាក់ចំណី និង ដង្កៀប ។

ខ.៦ ផ្ទៃខាងក្រៅ

ផ្ទៃខាងក្រៅ ដូចជា ដៃកាន់ ឬដៃយូរ ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្ននៃផ្នែកនិមួយៗ ដើម្បីកំណត់ដល់ពេលវេលាសម្រាប់ការដាក់សំជិលនៅក្នុងបរិយាកាស ។

បញ្ជាក់៖ ត្រូវទុកដាក់ផ្ទៃទាំងឡាយ ដែលបានលើកឡើងខាងលើ មិនត្រូវដាក់សំជិលដោយផ្ទាល់ក្នុងទឹកកខ្វក់បាន ឡើយ ។ ឧទាហរណ៍ : ដោយការកាន់ចុះឡើង នឹងមានការខ្ទាតចូល ឬក៏មានខ្យល់បក់នាំនូវវត្ថុជាតុផ្សេងៗចូល ។

ខ.៦.១ ការទទួលខុសត្រូវលើការងារសំលាប់មេរោគ

ពែងអាលុយមីញ៉ូមសម្រាប់ដាក់សំណាកវិភាគ និងប្រព័ន្ធចម្រោះត្រូវតែសំអាតភ្លាមៗទាំងមុនពេល និងក្រោយអនុវត្តវិភាគសំណាក គឺត្រូវទទួលខុសត្រូវជាប្រព័ន្ធដែលស្ថិតក្នុងការងារសំលាប់មេរោគនេះ។

(១).សំងួតពែងសម្រាប់ដាក់សំណាកវិភាគ និងសមាសភាពនៃប្រព័ន្ធចម្រោះទាំងអស់យ៉ាងម៉ត់ចត់ជាទីបំផុត ដោយប្រើក្រណាត់ស្អាត ឬក៏ក្រដាសទន់ៗសម្រាប់ជូត ។

(២). ចាក់មេតាណុលប្រមាណជាង ១០ម.ល ចូលទៅក្នុងពែងសំណាកវិភាគ ហើយកូរវាឱ្យដល់បាតពែង ។

(៣) ការប្រើទៀនម្យ៉ាង(Taper) ឬឈើគូស ឬដែកកេះ ដុតមេតាណុល ត្រូវប្រយ័ត្នប្រយែងបំផុត ។ ត្រូវងាក មុខចេញពីពែងដុតសំណាកវិភាគ នេះ។

(៤) ដាក់ពែងសំណាកវិភាគចុះ ហើយបណ្តោយឱ្យមេតាណុលបន្តឆេះ ក្នុងរយៈពេលពីរឬបីនាទី ហើយនៅពេលដែលវាកំពុងនៅមានពន្លឺនៅឡើយ ត្រូវដាក់ប្រព័ន្ធចម្រោះយ៉ាងប្រយ័ត្នប្រយែងទៅក្នុងពែងសំណាកវិភាគ។

(៥) ចំហេះអណ្តាតភ្លើងរបស់មេតាណុល បណ្តាលឱ្យខ្វះអុកស៊ីសែន បង្កើតបានជាចំហាយ (formaldehyde) ដែលជ្រាបចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធទាំងមូល និងបំពេញនូវដំណើរការរំងាប់មេរោគ ។

សំគាល់៖ តួជីឡាវ និងប្រដាប់ច្រោះគួរតែដាក់ឱ្យដាច់ពីគ្នា ដើម្បីឱ្យចំហាយ (formaldehyde) អាចជ្រាបចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធទាំងស្រុង ។

(៦) ត្រូវទុកឱ្យពេល យ៉ាងតិចណាស់ ១៥នាទីដែរ មុននឹងយកពែងសំណាកវិភាគ និងប្រព័ន្ធចម្រោះដែលបានរំងាប់មេរោគរួចហើយទៅប្រើប្រាស់ ។

យើងត្រូវយល់ថាការរំងាប់មេរោគ គឺធ្វើឡើងក្រោយពីដំណើរការវិភាគសំណាក រួចហើយ ដូចនេះ យើងអាចទុកសម្ភារឧបករណ៍រំងាប់មេរោគរួចហើយនេះ ដោយសុវត្ថិភាពក្នុងធុងឬប្រអប់ការពារ រួចយកវាទៅរក្សាទុកក្នុងបន្ទប់ ឬក៏យកវាទៅកាន់កន្លែងវិភាគសំណាកទឹកផ្សេងទៀត។

សំគាល់៖ មិនត្រូវប្រើប្រាស់បរិមាណមេតាណុលលើស និងបន្សល់ឱ្យមានកាកសំណល់នៅក្នុងពែងសំណាក ក្រោយពេលរំងាប់មេរោគរួច ។ បទពិសោធន៍ នឹងបង្ហាញឱ្យដឹងពីបរិមាណសមស្របនៃមេតាណុលសម្រាប់ប្រើប្រាស់ និងអំពីរយៈពេលនៃចំហេះ ដើម្បីចៀសវាងបន្សល់ទុកនូវកាកសំណល់របស់ នៅក្នុងពែងសំណាកវិភាគ ។

៩.៦.២ ការសំអាតចានអាលុយមីញ៉ូម

គួរតែត្រូវសំអាតដោយ ប្រយ័ត្នប្រយែងបំផុត ក្រោយពេលប្រើរួច។ វត្ថុធាតុដែលកខ្វក់គួរតែត្រូវបានបំផ្លាញចោលដោយការរំងាប់មេរោគ ដុតចោលឬចំហុយ ។ ចានគួរតែ ត្រូវលាងជាមួយទឹកក្តៅ បើសិនជាចាំបាច់ត្រូវលាងជាមួយម្សៅសាប៊ូបន្តិចផង លាងជំរះជាមួយទឹកស្អាតច្រើនដង ហើយទុកឱ្យស្ងួត ។ នៅក្នុងជំហាននេះ គេអាចសម្ងួតផ្ទៃខាងក្នុងរបស់ចាន ដោយដាក់សំដិលឱ្យបែរទៅចំពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ បើសិនជាគ្មានវត្ថុធាតុណាមួយចូលទៅក្នុងចានក្នុងពេលធ្វើការនេះទេ វិធីសាស្ត្រនេះ ផ្តល់នូវកម្រិតយ៉ាងល្អក្នុងការរំងាប់មេរោគ ។

៩.៦.៣ ការសំលាប់មេរោគក្នុងចានវិភាគទឹក

ដើម្បីរំងាប់មេរោគនៅលើចានវិភាគទឹកត្រូវដាក់មេតាណុលប្រមាណជា ០,៥ម.ល ទៅក្នុងបាតចាន។ បន្ទាប់មកដុតមេតាណុលនោះដោយឈើគូស ឬដែកកេះដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ទុកឱ្យមេតាណុលឆេះស្ទើរអស់ សិន ទើបដាក់គំរបទៅលើបាតចាននោះ ។ តាមវិធីមួយផ្សេងៗទៀតត្រូវដាក់ត្រាំបាតចាន និងគំរបទៅក្នុងផើងទឹក ក្នុងទឹកពុះ រយៈពេល ១៥ នាទី ។ បង្ហូរទឹកចេញនៅពេលទឹកកំពុងតែនៅក្តៅ ហើយរំងួតវាដោយផ្កាប់ពីលើគ្នា។ ម្យ៉ាងទៀតដាក់ចានទាំងអស់ ចូលទៅក្នុងចានចំហុយក្នុងសីតុណ្ហភាព ៣០០ អង្សារសេក្នុងរយៈពេល៣០ នាទី។

៩.៧ ការថែរក្សាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

៩.៧.១ ប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរី

ជាទូទៅ និងគំរូ មានខ្សែសម្រាប់បន្តចរន្តជារង្វេលមួយសម្រាប់ប្រើជាមួយចរន្តជាប់ AC ត្រូវបានគេដាក់ភ្ជាប់ជាមួយនិងខ្សែភ្លើងមួយគូរទៀត ដែលមានភ្ជាប់ដង្កៀបចាប់សម្រាប់ប្រើជាមួយប្រភពអាគុយ ១២/២៤ V DC ខាងក្រៅ ។ ឧទាហរណ៍ អាគុយឡាន ឬម៉ូតូ ។

គេបានឱ្យយោបល់ថា ត្រូវថែទាំអាគុយខាងក្នុង (ប្រដាប់បណ្តុះបាក់តេរីជាសាកល) ក្នុងស្ថានភាពសាកពេញ ទង្វើបែបនេះជួយការពារអាគុយប្រើបានយូរ ។

ជានិច្ចកាលត្រូវបណ្តុះបាក់តេរីនៃសំណាកវិភាគ ជាមួយនិងគំរបនៃប្រអប់បិទជិត ដោយដាក់នៅកន្លែងណាដែលគ្មានសំណើម ។

ជានិច្ចកាលត្រូវត្រួតពិនិត្យអាគុយ និងសាកជាប្រចាំ ដើម្បីតម្រូវការក្នុងការប្រើប្រាស់ចាំបាច់សម្រាប់ក្នុងការបណ្តុះបាក់តេរី។

ជានិច្ចកាល ត្រូវចៀសវាងកុំឱ្យទឹកហូរចូលទៅក្នុងបាតនៃប្រអប់សម្រាប់ធ្វើតេស្តទឹក។ សមាសភាពនៃឧបករណ៍ ប្រើប្រាស់បានគេផលិតដោយមានការការពាររួចហើយ ប៉ុន្តែសូមកុំគិតថាវានិងមានលទ្ធភាពប្រឆាំងនិងជាតិស្នឹម ឬច្រេះ មួយរយភាគរយឱ្យសោះ នៅក្នុងបរិយាកាសមានសំណើមនោះ។

ខ.៧.២ ការសំអាតឧបករណ៍ចម្រោះ

ត្រូវជូតឱ្យស្ងួតជានិច្ចនូវឧបករណ៍ចម្រោះ ដីឡាវ ប្រដាប់ច្រោះផ្សេងទៀត និងដបភ្នាសខ្យល់ឱ្យបានម៉ត់ចត់បំផុតនៅរាល់ពេលចុងបញ្ចប់នៃថ្ងៃអនុវត្ត ។

ការធ្វើបែបនេះគឺដើម្បីចៀសវាងនូវការកកើតឡើង នៃអុកស៊ីតកម្មនៅលើផ្ទៃនៃសមាសភាពសម្ភារ ដែលធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម គឺត្រូវសំអាត និងជូតឱ្យស្ងួតនូវឧបករណ៍ចម្រោះរៀងរាល់ប្រាំថ្ងៃម្តង។ លាបខ្លាញ់បន្តិចជុំវិញកងកៅស៊ូរាងជាអក្សរ (silicone) ដែលសម្រាប់បិទភ្ជិតនូវឧបករណ៍ភ្ជាប់គ្នា ។

ខ.៧.៣ ប្រអប់ Delaqua

ប្រអប់នេះមានសភាពធន់មាំ ហើយឃឹតមិនទ្រុឌ ។ វានឹងធន់ទ្រាំយ៉ាងខ្ជាប់ខ្ជួនក្នុងការដឹកជញ្ជូន ចុះឡើង។ ប៉ុន្តែអ្នកត្រូវតែខិតខំការពារថែរក្សាប្រអប់ មិនឱ្យមានសំណឹករិចរិលពីការធ្លាក់ ឬ ការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗ ។

ខ.៨ វិធីស្រង់សំណាកសម្រាប់វិភាគកូលីហ្វម ក្នុងលាមកនៅទីវាល

ខ.៨.១ ការប្រើប្រដាប់ចែកភ្នាសតម្រង

ចាននិមួយៗត្រូវដាក់ភ្នាសតម្រងមួយ ទៅក្នុងចានបណ្តុះបាក់តេរី (កិច្ចការនេះជាធម្មតាតែងធ្វើរួចជាស្រេច មុនពេលចេញទៅវាល។

ក្នុងករណីប្រដាប់ចែកភ្នាសខូច សន្លឹកភ្នាសត្រូវរំលែកដាក់ទៅក្នុងចានដោយប្រើដន្លៀស។

ខ.៨.២ ការដាក់ចំណីបណ្តុះបាក់តេរី

ចំណីបណ្តុះបាក់តេរីឲ្យគ្រប់គ្រាន់ទៅត្រាំនៅសន្លឹកភ្នាស និងរក្សាសំណល់បន្តិច នៅលើក្រដាសភ្នាស ក្នុងចាននោះ(ប្រហែល ២,៥ម.ល) គ្របគំរបដបយ៉ាងប្រញ៉ាប់ កុំបណ្តាលឲ្យកដបមកប៉ះជាមួយវត្ថុខាងក្រៅ។ ភ្លាមនោះមុនពេលផ្តើមដំណើការ ភាគច្រើនត្រូវបង្ហូរឲ្យអស់ទឹកពីចំណីនោះទៅក្នុងចាននិមួយៗ។ ជានិច្ចកាល ត្រូវបន្សល់ចំណីខ្លះ នៅក្នុងចាន ដើម្បីបង្ការការស្ងួត នៃក្រដាស់តម្រង ក្នុងពេលចិញ្ចឹម ឬ ភ្នាសបាក់តេរី។

សំគាល់: ទឹកចំណីមួយដបដែលបានបើកហើយនោះសូមប្រើវាឲ្យអស់ក្នុងរយៈពេល១ថ្ងៃ គឺមិនគួរប្រើទឹក ១ដប សម្រាប់រយៈពេល ៣-៤ថ្ងៃទេ ដែលធ្វើឲ្យមានការចំលងរោគ។

ខ.៨.៣ ពែងដែលបានរំងាប់មេរោគ

យកវាចេញពីសំណុំតម្រង ។ ដាក់សំណុំតម្រង នៅទីដែលគ្មានខ្យល់ និង ដាក់ឧបករណ៍ នៅលើផ្ទៃរាបស្អាត។

ខ.៨.៤ ពែងសំណាក

ប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ មិនត្រូវបញ្ចូលវត្ថុជាតុក្រៅផ្សេងទៅក្នុងពែងសំណាកទេ គឺយកសំណាកចូលភ្លាមៗ ហើយក្រឡុកលាងពែងសំណាកម្តង និង ចាក់សំណាកចូលក្នុងពែងម្តងទៀតត្រឹម៣/៤ ។

ខ.៨.៥ ជីឡាវ

បន្ទូរជីឡាវតម្រងពីបាតទំរ ដោយប្រើចុងដង្កៀប ដែលដុតភ្លើង យកភ្នាសតម្រងចេញដោយប្រយ័ត្នប្រយែងពីកញ្ចប់ដែលបានរំងាប់មេរោគរួចហើយ ដោយយកក្រដាសថ្លាគ្របពីខាងមុខ។

ខ.៨.៦ ភ្នាសទង់ដែង

កាន់ភ្នាសតែខាងគែមវាបានហើយ ដាក់ភាគខាងលើផុត និង ចំកណ្តាលសំណាញ់លួសរបស់វាទៅលើទំរភ្នាសទង់ដែង។ ចាំបាច់គួរយកជីឡាវតម្រងអាលុយមីញ៉ូមម្តងម្តាលមកដើម្បីធ្វើកិច្ចការនេះ។ ប្រយ័ត្នកុំហែកសន្ទះ បើសិនជាវាចូលមកប៉ះជាមួយផ្ទៃករាបណាមួយ ក្រៅពីដង្កៀប ឬ ទំរភ្នាសយ៉ាងនេះវានឹងខូចខាត បោះចោលនិងចាប់ធ្វើសារជាថ្មី។

ខ.៨.៧ ដង្កៀប

ដាក់ដង្កៀបក្នុងស្ថានភាព ដែលខាងចុងវាមិនអាចប៉ះពាល់ជាមួយផ្ទៃរាបដែលមានមេរោគ។ ដាក់ភ្នាសនៅនឹងមួយកន្លែងដោយរុញជីឡាវ តម្រងចុះក្រោមយ៉ាងណែន។

(១) ទុកឧបករណ៍ឲ្យនៅសេរី ដោយដោះឧបករណ៍ apparatus ចេញ។

(២) បន្ទូរ ប៉ុន្តែមិនឲ្យធូរហួស។ គ្រប់ផ្ទៃខាងលើទាំងអស់ត្រូវបានគេដាក់ឲ្យរងនូវសំពាធបរិយាកាស។ លក្ខខណ្ឌនេះប្រើប្រាស់នៅពេលដែលគេធ្វើការសំអាតឧបករណ៍។

(៣) រឹតបន្តឹង ជីឡាវយ៉ាងណាឲ្យជិតជាមួយនឹងភ្នាសចម្រោះ។ ទាំងនេះជាស្ថានភាពចំពោះការច្រោះ។

ខ.៨.៨ ការចាក់បញ្ចូលសំណាកវិភាគទៅក្នុងជីឡាវតម្រង

ការចាក់បញ្ចូលសំណាកវិភាគទៅក្នុងជីឡាវតម្រង ចំនួន(១០០ម.ល ឬ ៥០ម.ល) ដោយប្រយ័ត្នកុំឲ្យវត្ថុរាវផ្សេងចូលទៅក្នុងជីឡាវ។

ខ.៨.៩ ការស៊ើកបញ្ចូលលបំពង់ផ្លាស្ទិក

ការស៊ើកបញ្ចូលលបំពង់ផ្លាស្ទិករបស់ប្រដាប់បូមយកខ្យល់(vacuum pump) ចូលទៅក្នុងរន្ធនៃបាតតម្រង និងបឺតយកឲ្យអស់ខ្យល់ ដើម្បីឱ្យសំណាកវិភាគឆ្លងកាត់ភ្នាស់យ៉ាងឆាប់រហ័ស។

៥.៩.១០ ការកាន់សង្កៀប

កាន់សង្កៀបរំងាប់មេពោត ហើយក្នុងដៃម្ខាងបន្ទូរជីឡាវ និង ដកយកចេញ។ លើកយកភ្នាស តម្រងចេញពីបាតតម្រង ត្រូវចាប់យកតែមខាងក្រៅ ដោយចុងដង្កៀប។

៥.៩.១១ ផ្ទៃខាងក្រៅនៃភ្នាស

ចៀសវាងការប៉ះជាមួយផ្ទៃខាងក្រៅ ដោយដាក់ភ្នាស់ខាងសំណាញ់លួសពីលើ ទៅលើទ្រនាប់ដែលបានត្រាំ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកសាច់រំងាស់ក្នុងចានសម្រាប់លាយ ហើយត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យផ្ទៃខាងក្រៅភ្នាសអាចប្រើប្រាស់បានវិញ។

៥.៩.១២ ចានសម្រាប់លាយ

ត្រូវប្រាកដថា គ្មានដុំខ្យល់ក្នុងចន្លោះភ្នាស់និងស្រទាប់ទឹកសាច់រំងាស់(ទឹកចំណី)ទេ។ប្តូរគំរបចានសម្រាប់លាយ និងដាក់ស្លាកសំគាល់ ការពារទឹកមាននៅលើចានសម្រាប់លាយ ដោយដាក់លេខសំគាល់សំណាកវិភាគ និង ចំណុះសំណាកវិភាគ។

៥.៩.១៣ ចានសំណាក

ដាក់ចានសម្រាប់លាយ គ្រប់ផ្នែកលើផុតនៅពីក្រោយប្រដាប់លើចានសម្រាប់លាយ និង ដាក់ប្រដាប់លើក និងចានសម្រាប់លាយត្រួតគ្នា ក្នុងទូរសម្រាប់បណ្តុះមេពោត និងបិទគ្រប។ ក្រោយមកចានសំណាកវិភាគ គួរបានត្រូវត្រួតទៅលើចានទី១ តាមលំដាប់ឡើងទៅ។

៥.៩.១៤ សំណាកវិភាគ

ពេលដែលសំណាកវិភាគចុងក្រោយក្នុងថ្ងៃនេះត្រូវបានរៀបចំរួច រងចាំយ៉ាងតិចបំផុត ៦០នាទី (ពេលវេលាធ្វើឲ្យរស់ឡើងវិញ) បន្ទាប់មកបើកកុងតាក់ទូរសម្រាប់បណ្តុះមេពោត។ មិនគួរដាក់ផែនការធ្វើនៅពេលថ្ងៃទេ បើមិនដូចនោះទេ រយៈចន្លោះពីសំណាកវិភាគទីដំបូងនិងសំណាកវិភាគចុងក្រោយនឹងមានរយៈលើសពី៥ម៉ោង ។ ការកំណត់រយៈពេលជាអតិបរមានៃការធ្វើឲ្យរស់ឡើងវិញ មានរយៈពេល ៦ម៉ោង និងប្រមាណ ១ ម៉ោង សម្រាប់ពេលកំដៅ។

កំណត់សំគាល់: ការធ្វើឲ្យរស់ឡើងវិញ គឺជាការងារសំខាន់ ជាពិសេសសម្រាប់សំណាកវិភាគទឹកមានជាតិក្លរ ឬ ទឹកសមុទ្រជាកន្លែងដែលកូលីហ្វម នឹងត្រូវបំផ្លាញ ឬបណ្តាលឲ្យស្ត្រេស (Stressed) ដោយសរីរវិទ្យា។ សាកល្បង និងថែរក្សាឲ្យបានយូរជាង ៣ ម៉ោង មុននឹងបើកកុងតាក់ទូរសម្រាប់បណ្តុះមេពោតសម្រាប់សំណាកវិភាគប្រភេទនេះ។ សម្រាប់ការវិភាគកូលីហ្វមក្នុងលាមក ទូរសម្រាប់បណ្តុះនៃសំណាក់វិភាគក្នុងសីតុណ្ហភាព ៤៤ អង្សាសេ +0.៥ អង្សាសេ ក្នុងរយៈពេល១២-១៦ ម៉ោង។ បិតកុងតាក់នៅចុងបញ្ចប់នៃជុំបង្វិលនៃការបណ្តុះ។ ជារួមការបណ្តុះសំណាកវិភាគកូលីហ្វម គឺសីតុណ្ហភាព ៣៧ អង្សាសេ+ 0.៥ អង្សាសេ ក្នុងរយៈពេល១២-១៦ម៉ោង។

៩.១០ ការរាប់ចំនួនកូលីហ្វម ក្នុងលាមក និង កំណត់ត្រាលទ្ធផល

៩.១០.១ អនុលោមតាមការបណ្ដុះ

យកប្រដាប់ទ្រចានសម្រាប់លាយចេញពីផ្នែកនៃទូបណ្ដុះមេរោគ។ យកចានសម្រាប់លាយចេញពីប្រដាប់ទ្រ និង ដាក់ប្រដាប់ទុកក្ដាសទៅម្ខាង។ យកចានមួយម្ដងៗនិងយកគ្របចេញ ហើយពិនិត្យមើលផ្ទៃក្ដាសដោយពន្លឺត្រង់។ បើសិនជាចាំបាច់គួរប្រើកែវឡង់ទីពង្រីង។

៩.១០.២ ការរាប់បញ្ចូលកូឡូនីព៌ណលឿង

រាប់បញ្ចូលកូឡូនីព៌ណលឿងទាំងអស់ដែលមានវិមាត្រ១ម.ម។ មិនត្រូវរាប់កូឡូនី ព៌ណស្រាលដែលហើរពណ៌ទៅជាល្អក់ នៅពេលវាត្រជាក់ ឬកូឡូនីពណ៌ផ្កាឈូក ដែលវាមិនឡើងមេ ដោយសារមជ្ឈដ្ឋានជីវជាតិឡាក់តូសទេ។ បើសិនជាវត្តមានកូឡូនីចំនួនច្រើនត្រូវរាប់តាមវិធីរាបក្នុងផ្ទៃក្រឡានិមួយៗតាមបណ្ដោយបន្ទាត់ផ្ដេក។ ក្នុងវិធីនេះ អាចកត់ត្រាការរាប់ក្នុងទំហំ 0-300 កូឡូនី រួមបានមួយឯកត្តា (DFU)នៃសំណាកវិភាគ។

៩.១០.៣ ការផ្លាស់ចំនួនរាប់

ត្រូវមានការផ្លាស់ប្ដូរចំនួនរាប់ភ្លាមៗ ទៅជាបរិមាណក្នុង១០០ម.ល និងកត់ត្រាលទ្ធផលជាចំនួនកូលីហ្វម ក្នុង១០០ម.ល ទៅក្នុងប័ណ្ណកំណត់ត្រា។

២.៦.៥ ការវិភាគសំណើម និងរំហួត (Moisture and Dry Matter)

គោលការណ៍៖

សំណើមត្រូវបានបង្ហាញជាបរិមាណទឹកជាភាគរយ ហើយទឹកដែលនៅសល់គឺនៃបរិមាណស្ងួតនៃទឹក។ យោងតាមវិធីសាស្ត្រ (Air oven mothod) អនុវត្តទៅលើផលិតផលចំណីអាហារ លើកលែងតែផលិតផលនោះ មានផ្ទុកសមាសជាតុបង្កគ្រោះថ្នាក់ Volatile compounds ជាងទឹក ឬមិនបំបែកជាតុនៅកម្ដៅ១០៣ អង្សារ សេ។

ការអនុវត្ត

-ហាលថាសទទេរយៈពេល១៥នាទី និងយកវាទៅដាក់ក្នុងឧបករណ៍ត្រជាក់ (desicator)

-ថ្លឹងថាសទទេនោះ

-ដាក់សំណាកគំរូ៥ក្រាម ទៅលើថាសទទេ

-កំដៅឲ្យស្ងួត ៦ម៉ោង នៅ១០៣អង្សាសេ បើសិនផលិតផលគ្មានសារជាតុបំបែកជាតុគីមីក្នុងរយៈពេលហាល។ បញ្ជាក់៖ មិនត្រូវហាលវាជាអចិន្ត្រៃយពេញមួយយប់ទេ។

-ថាសទុកត្រជាក់ ក្នុងកែវ desicator ត្រូវថ្លឹងឡើងវិញ។

ការគណនា

ទំងន់នៃថាស = Wo

ទងន់ថាស + ទំងន់សំណាកសើម = W1

ទំងន់នៃថាស + ទំងន់សំណាកស្ងួត = W2

សំណើម របស់សំណាក (Moisture Content of sample)

$$\% = 100 * \frac{[W1 - Wo) - (W2 - Wo)]}{(W1 - W0)}$$

កម្រិតសម្ងួត(%) = 100 - កម្រិតសំណើម (%)

២.៦.៦ ការវិភាគកំណកផេះលោហ:

គោលការណ៍

កាកសំណល់សរីរាង្គ ត្រូវបានរំហួតបន្តិចម្តងៗ ដោយសារសីតុណ្ហភាពកើនឡើង នឹងបន្សល់នូវសារជាតុអសរីរាង្គ ហៅថា សំណល់ផេះ។ សំណល់ផេះ វាមិនពិតថា វានឹងក្លាយជាសារធាតុរ៉ែឡើងវិញនោះទេ តែវាអាចបាត់បង់ ដោយសារការផ្លាស់ប្តូរអ៊ីយ៉ុង អសរីរង្គ (ឧទាហរណ៍ ដូចជា P, Hg, As, Se,..) ។

ការអនុវត្ត

-ដាក់ចានមួយចំនួន (Crucibles) ទៅក្នុងឡរដុតកំបោរបិទជិត ក្នុងកំដៅ៥៥0អង្សារសេ ចំនួន ១៥ នាទី ហើយទុកឲ្យត្រជាក់ក្នុងឧបករណ៍ត្រជាក់ (desicator) រួចយកចានទៅថ្លឹង។

-យកសំណាកស្ងួត២ក្រាម ដាក់ក្នុងចានពិសោធន៍ (Crucibles)

-ដាក់ចាន (Crucibles) និងផេះ ទៅក្នុងឡរកំដៅកំបោរពេញមួយយប់

-យកចាន(Crucibles) ចេញពីឡរកម្តៅ ទុកឲ្យត្រជាក់ក្នុងឧបករណ៍ត្រជាក់ (desicator) រួចយកចានទៅថ្លឹងឡើងវិញ។

DESIGN OF A SIMPLE MUFFLE FURNACE FO... Desiccators

ការគណនា

សំណល់ផេះ ក្នុងសំណាក $\% = 100 * \frac{(W2-Wo)]}{(W1-W0)}$

Wo ជាទំងន់នៃចាន(Crucibles)

$W1$ ជាទំងន់ស្ងួតរបស់ចាន និងសំណាកស្ងួត

$W2$ ជាទំងន់ស្ងួតរបស់ចាន និងផេះ

ជំពូក ៣
ការវិភាគស្ថានភាពទឹកភ្លៀង និងការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្ម សំអាតទឹកកខ្វក់ សម្រាប់កសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម

៣.១ ស្ថានភាពអាកាសធាតុ

ចំពោះការសិក្សាឧតុនិយម (ដូចជារបបទឹកភ្លៀង, សីតុណ្ហភាព, ល្បឿន និងទិសដៅខ្យល់, សំណើមបរិយាកាស , និងរំហួត) ជាទិន្នន័យចាំបាច់សម្រាប់សិក្សាគម្រោងវារីវប្បកម្ម ដែលនឹងត្រូវធ្វើការទំនាក់ទំនងជាមួយក្រសួង ឬមន្ទីរធនធានទឹក និងឧតុនិយម ខេត្ត។ ជាងនេះទៅទៀត ទិន្នន័យក៏ត្រូវធ្វើការប្រមូល ត្រូវមានទិន្នន័យយ៉ាងហោចណាស់មានរយៈពេលពី ៥ ទៅ១០ឆ្នាំ និងអាចពី៥០ ទៅ ១០០ឆ្នាំ (សម្រាប់សិក្សាកម្រិតទឹកភ្លៀងអតិបរមា ក្នុងដំណាក់កាលព្យុះភ្លៀង និងទឹកជំនន់ធំបំផុត) ធៀបទៅនឹងកាលបរិច្ឆេទចាប់ផ្តើមគម្រោង។

៣.២ ការវិភាគស្ថានភាពទឹកភ្លៀង

៣.២.១ ស្ថានភាពជលសាស្ត្រ

នៅក្នុងតំបន់គម្រោង មានបណ្តាញផ្លូវទឹក និងប្រភពទឹក ការសិក្សាជលសាស្ត្រ គឺផ្តោតទៅលើឈ្មោះផ្លូវទឹកសំខាន់ៗ និងប្រភពទឹក រួមមាន បឹង អាងស្តុកទឹក ទន្លេ ស្ទឹង ។ល។ ដែលមាននៅក្នុងតំបន់សិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។ ការពណ៌នាឈ្មោះផ្លូវទឹកសំខាន់ឆ្លងកាត់តំបន់គម្រោង ធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់ផែនទីរបស់នាយកដ្ឋានភូមិសាស្ត្ររបស់ JICA ឆ្នាំ២០០៣ និង Google Earth។ ដើម្បីសិក្សាពីប្រភពទឹកនៅក្នុង និងក្បែរតំបន់គម្រោងឱ្យកាន់តែច្បាស់ នឹងបង្ហាញផែនទីនេះដល់អាជ្ញាធរមូលដ្ឋាន (ស្រុក ឃុំ ភូមិ) ដើម្បីប្រាប់ឈ្មោះ របស់ប្រព័ន្ធផ្លូវទឹកទាំងនោះ។ ម៉្យាងទៀតការចុះផ្ទាល់ដល់មូលដ្ឋាន ដែលមានអ្នកស្រុកប្រកបរបររស់នៅអចិន្ត្រៃយ៍ក្បែរតំបន់គម្រោងទៅជាមួយ ដោយឱ្យពួកគាត់ប្រាប់ឈ្មោះ ប្រព័ន្ធផ្លូវទឹកដែលមានក្នុងតំបន់សិក្សាទៀតផង។ ចំពោះឈ្មោះផ្លូវទឹក ដែលមានឈ្មោះខុសពីក្នុងផែនទីត្រូវបានកត់ត្រា និងសរសេរលើផែនទីផងដែរ។

ជាងនេះទៅទៀត ការសិក្សាកម្ពស់ទឹកជំនន់ តំបន់គម្រោង គឺតាមរយៈក្រសួង ឬមន្ទីធនធានទឹក និងឧតុនិយម និងប្រជាពលរដ្ឋក្នុងឬក្បែរតំបន់។

ដើម្បីជំនួយក្នុងការសិក្សាផ្នែកជលសាស្ត្រនេះ ក្រុមការងារប្រើឧបករណ៍ និងទិន្នន័យមួយចំនួនដូចទៅ៖

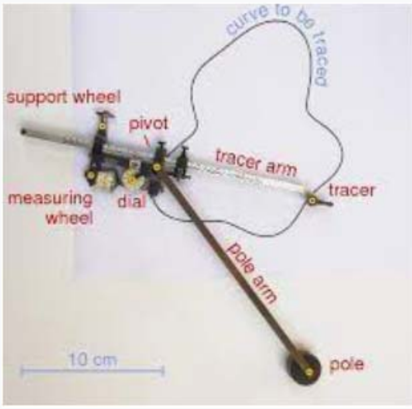
GPS Gamin 76 CSX, ឧបករណ៍វាស់ប្រវែង ដូចជា Digital Nikon LASER 1200, ឧបករណ៍វាស់ជម្រៅទឹក ដូចជា GARRMIN echo 300c, ម៉ាស៊ីនថត ដូចជា Canon EOS 450D និង Olympus, ទូកម៉ាស៊ីន ផែនទីតំបន់សិក្សា, បន្ទាត់ ម៉ែត្រ ខ្មៅដៃ ប៊ិច និងសាលាកប័ត្រកត់ត្រា។

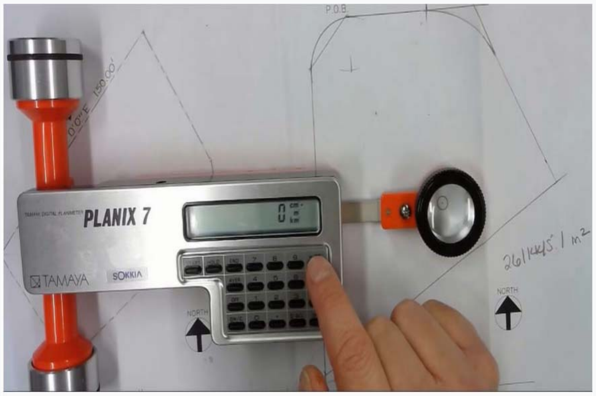
៣.២.២ ការគណនាផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង

ផែនទីស្តង់ដារដែលបានណែនាំដើម្បីកំណត់តំបន់ផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង សម្រាប់ប្រើក្នុងជលសាស្ត្រគឺជាផែនទីសណ្ឋានដីខ្នាត ១:៥០ ០០០ ឬមាត្រដ្ឋាន ១:១០ ០០០ ខ្នាត។ ជាធម្មតាកម្រិតជឿជាក់ គឺស្ថិតក្នុងផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង តិចជាង ១០ គីឡូម៉ែត្រការ៉េ។ នីតិវិធីដើម្បីកំណត់តំបន់តំបន់ផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង គឺជាព្រំដែនទឹកដែលកំណត់ព្រំដែននៅលើផែនទីត្រូវបានចម្លងនៅលើក្រដាសក្រាហ្វ បន្ទាប់ពីនោះចំនួន

ការ៉េនៃផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ត្រូវយកឱ្យធំជាង ដោយរាប់បញ្ចូលការ៉េច្រើនជាងពាក់កណ្តាលទៅក្នុងទំហំនៃផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ។ កត្តាបំលែងមួយត្រូវបានប្រើដើម្បីបំលែងចំនួនការ៉េនៃតំបន់ផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ទៅជាគីឡូម៉ែត្រការ៉េ (Alexander ២០០១) ។ ផ្លេនីម៉ែត្រ (planimeters) ក៏នៅតែត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ស្ទង់តំបន់ផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ឬ ដែលកំណត់ដោយដៃ។

និយាយជាទូទៅផ្លានីម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍វាស់ស្ទង់តំបន់។ ផ្លានីម៉ែត្រក៏ជាឧបករណ៍ដែលមានភាពជាក់លាក់ដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីតាមដានតំបន់មួយ ដោយការរង្វិលជុំបិទជិតនៃតំបន់មួយដើម្បីគណនាទំហំ មាឌ កម្រិតកំពស់ និងផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង។ ផ្លានីម៉ែត្រត្រូវបានប្រើដោយវិស្វករអ្នកអង្កេត អ្នកម៉ៅការ អ្នករចនាប្លង់គម្រោង ។ល។





-

ក. ការគណនាមាឌនៃផ្ទៃរងទឹកភ្លៀង ដែលមានខ្សែកុងទួរខុសគ្នា

ឧទាហរណ៍យើងដឹងទំហំផ្ទៃគម្រោង ដែលមានខ្សែកុងទួរខុសគ្នា យើងរកមាឌទឹកភ្លៀង ក្នុងតំបន់គម្រោងបាន តាមគណនារូបមន្ត Trapezoidal៖

$$V = D\frac{(A0+An)}{2} + (A1 + A2 + A3 + \cdots An - 1)$$

ឧទាហរណ៍ទី១៖ តំបន់អាងទឹក ដែលស្ថិតខ្សែកុងទួរខុសគ្នា

ខ្សែកុងតួ	ផ្ទៃក្នុងកាំr	ខ្សែកុងតួ	ផ្ទៃក្នុងកាំr
៦៧០	២០០០	៦៧៣	១២៦៣០
៦៧១	១០៦៥០	៦៧៤	១៥៣២០
៦៧២	១២៤០០	៦៧៥	១៨១៦០

D ជាប្រវែងចន្លោះកុងតួ និមួយៗ

$$V = ១\frac{(២០០០+១៨១៦០)}{២} + (១០៦៥០ + ១២៤០០ + ១២៦៣០ + ១៥៣២០)$$

V=៦១០៨០ម³

ឧទាហរណ៍ទី២៖ កំណត់មាឌផែនដី ដែលស្ថិតខ្សែកុងទួរខុសគ្នា ដូចខាងក្រោម៖

ខ្សែកុងតួ	ផ្ទៃផែនដី គិតជាហ្វីតការ៉េ ft²	ខ្សែកុងតួ	ផ្ទៃផែនដី គិតជាហ្វីតការ៉េ ft²
៤៥០	៧១១០០០	៤៧៥	១៦០០០០
៤៥៥	៦២២០០០	៤៨០	៨៤០០០
៤៦០	៥១២០០០	៦៧៥	៣០០
៤៦៥	៤១៦០០០		
៤៧០	៣០០០០០		

D ជាប្រវែងចន្លោះកុងតួ និមួយៗ

គណនាតាមរូបមន្តPrismoidal៖

$$V = \frac{D}{3}\{(A0 + An) \;\; + 4(A1 + A3 + A5 + 2(A2 + A4 + A6 \dots)\}\,)$$

$$V = \frac{៥}{៣}\{(៧១១០០០ + ៣០០) \;\; + ៤(៦២២០០០ + ៤១៦០០០ + ១៦០០០០ + ២(៥១២០០០ + ៣០០០០០ + ៨៤០០០ + ៨៤០០០)\}$$

$$\boldsymbol{V} = ១២២៣៦១៦៦\ \boldsymbol{ft3}$$

៣.២.៣ ការគណនាធាទឹកសម្រាប់រំដោះទឹកភ្លៀងនិងរក្សាទុក

ការគណនាការបង្ហូរទឹក (ហៅផងដែរថា ការគណនាធាទឹក) អាចស្តាប់ទៅពិបាកប៉ុន្តែវាពិតជាលឿននិងងាយស្រួលធ្វើ។ ដោយធ្វើតាមជំហានដែលបានរៀបរាប់នៅក្នុងអត្ថបទនេះអ្នកនឹងអាចកំណត់បរិមាណទឹកដែលហូរចេញពីទ្រព្យសម្បត្តិរបស់អ្នកនិងវិធីដែលទឹកនេះអាចរក្សាទុកបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។

ជំហានខាងក្រោមរួមមានឧទាហរណ៍ដែលបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ពីអ្វីដែលអ្នកត្រូវធ្វើ។ បន្ទាប់ពីធ្វើតាមជំហាន" ឥឡូវអ្នកព្យាយាម" អ្នកនឹងអាចធ្វើបដិរូបកម្មជំហានខាងក្រោមហើយអនុវត្តវាទៅកសិដ្ឋាន និមួយៗរបស់អ្នក។

សមីការនិងវិធីសាស្ត្រដែលបានបង្ហាញត្រូវបានធ្វើឱ្យសាមញ្ញ។ នៅក្នុងគ្រប់ករណីទាំងអស់លទ្ធផលនឹងធ្វើឱ្យលើសពីតម្រូវការនៃការហូរចេញនិងការផ្ទុក។

សមីការ៖

ក្នុងករណីភាគច្រើនធាទឹករំដោះទឹកភ្លៀង អាចត្រូវបានគណនាដោយប្រើវិធីសាស្ត្រ ដូចខាងក្រោម៖

វិធីសាស្ត្រនេះអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់តំបន់បង្ហូរទឹកទាំងអស់ដែលមានទំហំតិចជាង ២០០ Acre។ សម្រាប់តំបន់បង្ហូរទឹកធំជាង ២០០ Acre វិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀតអាចត្រូវបានប្រើ ឬតំបន់បង្ហូរទឹកអាចត្រូវបានបែងចែកជាតំបន់ដែលតិចជាង ២០០ Acre។

បញ្ជាក់៖ 1 acres = 4 046.85642 meters squared

សមីការទូទៅគឺ៖ Q = C x I x A ដែល៖

Q = ជារទឹក (គិតជាហ្វីតគូបក្នុងមួយនាទី)

C = មេគុណនៃការហូរចេញ

I = អាំងតង់ស៊ីតេទឹកភ្លៀង (គិតជាអ៊ីញក្នុងមួយម៉ោង)

A = ផ្ទៃនៃតំបន់បង្ហូរទឹក (គិតជា acres)

សមីការខាងលើអាចត្រូវបានកែប្រែដើម្បីផ្តល់ឱ្យជាទឹកគិតជាហ្គាឡុងក្នុងមួយវិនាទី។

សមីការដែលបានកែប្រែគឺ៖ Q = (C x I x A) / ៩៦.២៣ ដែល៖

C = មេគុណនៃការហូរចេញ

I = អាំងតង់ស៊ីតេទឹកភ្លៀង (គិតជាអ៊ីញក្នុងមួយម៉ោង)

A = ផ្ទៃនៃតំបន់បង្ហូរទឹក (គិតជាហ្វីតការ៉េ)

ជំហានទី ១. គណនាជារទឹក" Q"

កំណត់តំបន់ដែលត្រូវបង្ហូរចេញ និងរក្សាទុក មុននឹងដោះស្រាយអថេរផ្សេងទៀត នៅក្នុងសមីការ ឱ្យបានប្រសើរបំផុត។ មុនដំបូងកំណត់ទំហំនៃតំបន់ដែលទឹកហូរចូល និងបញ្ចេញអោយទាន់ពេលវេលា។

ត្រូវគណនាការហូរចេញពីស្រះស្តុកទឹកហួសកម្រិត នៅពេលមានជំនន់ ឬព្យុះភ្លៀង។ នេះគឺជាបញ្ជីសម្ភារៈដែលត្រូវប្រមូលមុនពេលអ្នកចាប់ផ្តើម៖

- ក្រដាស
- ខ្មៅដៃនិងជ័រលុប
- ប៊ិចគូសចំណាំ, ខ្មៅដៃ, ខ្មៅដៃពណ៌ឬសញ្ញាសម្គាល់
- ម៉ាស៊ីនគិតលេខ
- រង្វាស់
- តារាងនិងផែនទីពីអត្ថបទនេះ

ជំហានដំបូងគឺកំណត់តំបន់ (គិតជាហ្វីតការ៉េ ឬជាម៉ែត្រការ៉េ) ដែលត្រូវទឹកជំនន់ ឬព្យុះភ្លៀងហូរចូល។ ត្រូវមានប្លង់ បង្ហាញពីបរិវេណជុំវិញកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រី ថាតើមានអ្វីខ្លះ។ ព្រួញទាំងបួននៅជ្រុងនៃកសិដ្ឋាន ជាទីតាំងកណត់ទំហំកសិដ្ឋាន។ វាមានភាពងាយស្រួលជាងមុនក្នុងការកំណត់ទឹក

ជំនន់ប្រសិនបើយើងគូរប្លង់នៃអចលនទ្រព្យបានត្រឹមត្រូវ។ គំនូរព្រាងកសិដ្ឋាននេះ គួរតែរួមបញ្ចូលទាំងកន្លែងស្នាក់នៅ ការិយាល័យ ឃ្លាំងសម្ភារ កន្លែងទុកដាក់សំណល់រឹង សំណល់រាវ ស្រះឬអាងចិញ្ចឹមត្រី ផ្លូវដើរ សួនច្បារ ទីធ្លាផ្សេងៗនិងលក្ខណៈពិសេសទេសភាពសំខាន់ៗផ្សេងទៀត ដើម្បីរំដោះទឹកជំនន់។ យើងនឹងប្រើវិធីនេះដើម្បីតាមដានតំបន់បង្ហូរទឹកនិមួយៗ។

ឧបមាថា យើងមានគំនូរព្រាងនៃកសិដ្ឋានយើង ដែលត្រូវកំណត់កន្លែងដែលទឹកកំពុងហូរ។ នេះអាចត្រូវបានធ្វើដោយការពិនិត្យជម្មតា។

ការគូរព្រួញសាមញ្ញដែលបង្ហាញពីទិសដៅនៃលំហូរនឹងជួយកំណត់តំបន់បង្ហូរទឹក។ ព្រួញត្រូវគូសចេញទៅពីកន្លែងដែលទឹកមានប្រភពទៅកន្លែងដែលជាកន្លែងស្តុកទឹក និងជាកន្លែងបញ្ចេញចោលផងដែរ។ ទីតាំងនិមួយៗដែលទឹកកំពុងហូរគឺជាតំបន់បង្ហូរទឹកត្រូវគិតដាច់ដោយឡែកពីគ្នា។

មេគុណនៃការហូរចេញ (C) ខុសៗគ្នា អាស្រ័យវាយនភាពដី ដូចខាងក្រោម៖

បេតុង, asphalt, ដំបូល	c=1.00	Loam – Bare	c=0.60
ក្រួស (Gravel – Compact)	c=0.70	Loam – Light Vegetation	c=0.45
ដីឥដ្ឋសុទ្ធ (Clay – Bare)	c=0.75	Loam – Dense Vegetation	c=0.35
ដីឥដ្ឋបន្លែស្រាល(Clay – Light Vegetation)	c=0.60	ខ្សាច់សុទ្ធ Sand – Bare	c=0.50
ដីឥដ្ឋបន្លែក្រាស់(Clay – Den Vegetation)	c=0.50	Sand – Light Vegetation	c=0.40
ក្រួសសុទ្ធ(Gravel – Bare)	c=0.65	Sand – Dense Vegetation	c=0.30
ក្រួសបន្លែស្រាល(Gravel–Light Vegetation)	c=0.50	តំបន់ស្មៅ Grass Area	c=0.35
ក្រួសបន្លែក្រាស់ (Gravel–Den Vegetation)	c=0.40		

កំណត់អាំងតង់ស៊ីតេទឹកភ្លៀង " I"៖

ផ្នែកនិមួយៗ ឬប្រទេសនិមួយៗ តែងជួបប្រទះនូវបរិមាណទឹកភ្លៀងខុសៗគ្នា។ តួលេខនៅលើផែនទីតំណាងឱ្យបរិមាណទឹកភ្លៀងដែលនឹងធ្លាក់ក្នុងរយៈពេល ១ ម៉ោង សម្រាប់ព្យុះភ្លៀងដែលនឹងមក (ជាមធ្យម) រៀងរាល់ ១០០ ឆ្នាំម្តង។

សូមស្វែងរកទីតាំងរបស់អ្នក នៅលើផែនទីហើយដើរតាមបន្ទាត់ទៅបរិវេណនៃផែនទី ដែលបង្ហាញពីភ្លៀងដែលអ្នករំពឹងទុក។ ប្រសិនបើទីតាំងរបស់អ្នកស្ថិតនៅចន្លោះបន្ទាត់ពីរ សូមយកកម្រិតទឹកភ្លៀងជាមធ្យម។

កម្រិតឬអាំងតង់ស៊ីតេទឹកភ្លៀងដែលរំពឹងទុកនៅក្នុងព្យុះភ្លៀង ១០០ ឆ្នាំ នៅឡាសវេហ្គាស នៅសហរដ្ឋអាមេរិកគឺ ១.៥ អ៊ីញក្នុងមួយម៉ោង។

លំហាត់គណនាជារទឹកភ្លៀងធ្លាក់ចុះ " Q"

ឥឡូវនេះយើងមានអថេរទាំងអស់ដែលត្រូវបានបំពេញ ដូចនេះយើងអាចគណនា ជារទឹកភ្លៀង ហូរចុះពីតំបន់កសិដ្ឋាន ក្នុងស្រះចិញ្ចឹមត្រីដែលមានផ្ទៃ ៥០.០០០ ហ្វីតការ៉េ និងអាំងតង់ស៊ីតេព្យុះភ្លៀង ១,៥ ដូចខាងក្រោម៖

ជាទឹកហូរ Q សម្រាប់ផ្ទៃក្នុងតំបន់ត្រូវបង្ហូរទឹកចេញ គឺៈ (១.០០ x ១.៥ x ៥០.០០០) / ៩៦.២៣ = ៧៧៩.៣៨ ហ្គាឡុងក្នុងមួយវិនាទី។

ជំហានទី ២. គណនាមាឌទឹក (V) នៃទឹកដែលត្រូវរក្សាទុក

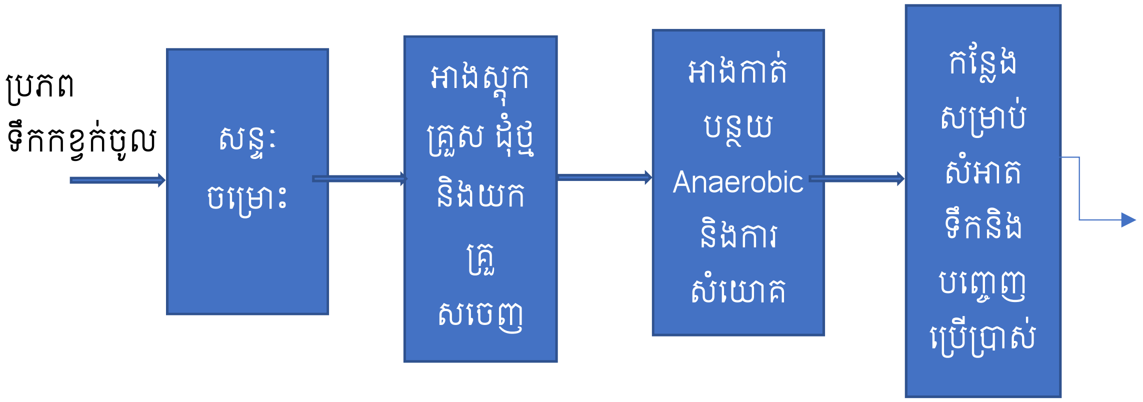
កុំបារម្ភអីផ្នែកពិបាកត្រូវបានធ្វើ។ ជំហានបន្ទាប់គឺត្រូវកំណត់បរិមាណទឹកដែលត្រូវរក្សាទុក។ ឧទាហរណ៍ ការរក្សាទុក ១៥ នាទី ដំបូងនៃការហូរចេញពីព្រឹត្តិការណ៍ព្យុះភ្លៀងដែលមានកើតមាន ១០០ ឆ្នាំម្តង ជាធម្មតាសមត្ថភាពផ្ទុកគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការប្រើប្រាស់។ ប្រសិនបើអ្នកចង់បានសមត្ថភាពផ្ទុកបន្ថែមពេលវេលាអាចត្រូវបានបង្កើនដល់រយៈពេលដែលចង់បាន។

ដើម្បីគណនាបរិមាណទឹកដែលត្រូវការរក្សាទុកសូមគុណចំនួនទឹកដែលហូរចេញពីតំបន់បង្ហូរទឹកនិមួយៗនឹង ១៥ ។ ការហូរចេញសម្រាប់តំបន់និមួយៗគឺគិតជាហ្គាឡុងក្នុងមួយវិនាទី។ គុណនឹង ១៥ នាទី ជាបរិមាណទឹកគិតហ្គាឡុងដែលត្រូវរក្សាទុក។

ពេលយើងដឹងបរិមាណជាទឹកសរុបសម្រាប់រំដោះចេញពីកសិដ្ឋាន និងចំណុះទឹករក្សាទុកក្នុងកសិដ្ឋានរួចហើយ យើងត្រូវមានការជ្រើសរើស បំពង់បង្ហូរទឹក ដែលអាចប្រសើរជាង ការរំដោះទឹកបរិវេណកសិដ្ឋានដែលមានលក្ខណៈជាធម្មជាតិ។

៣.៣ ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់

៣.៣.១ គោលការណ៍ប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹក កម្រិតឧស្សាហកម្ម



ក.ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកដំបូង (Primary wastewater treatment)

ជាការដោះស្រាយបន្ទាន់ ដោយអនុញ្ញាតឱ្យមានការបំបែកសារធាតុអណ្តែត និងសំណល់រឹងពីកាកសំណល់រាវ។ សំណល់រាវ ដែលនៅសល់ជាធម្មតាមានបរិមាណសារធាតុរាវដើមតិចជាងពាក់កណ្តាលនៃសារធាតុរឹងសរីរាង្គ និងប្រហែល ២ភាគ៣ នៃ BOD ក្នុងទម្រង់ជា(colloids) និងសមាសធាតុរំលាយសរីរាង្គ។ នៅកន្លែងដែលមានប្រភពទឹកនៅក្បែរនោះ អាចរំលាយកាកសំណល់រាវនេះបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ ទឹកកខ្វក់ដែលត្រូវបានសំអាតដំបូងអាចត្រូវបានបង្ហូរចេញ ដូច្នេះការធ្វើអុកស៊ីតកម្មបំបែកធាតុជីវសាស្ត្រធម្មជាតិបន្សល់នូវកាកសំណល់តែប៉ុណ្ណោះ។

ខ. ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកទី២ (Secondary Wastewater Treatment)

ទីភ្នាក់ងារការពារបរិស្ថានសហរដ្ឋអាមេរិក (EPA) បានកំណត់ការសំអាតទឹកលើកទី២ ដោយផ្អែកលើការអនុវត្តដែលបានសង្កេតឃើញនៅចុងជីវឧស្ម័ននៅចុងសតវត្សរ៍ទី២០ ដោយជីវរេអាក់ទ័រ (bioreactors) នៃការសំអាតទឹកសំអុយក្នុងក្រុងរបស់សហរដ្ឋអាមេរិក។ ទឹកស្អុយដែលត្រូវបានសំអាតលើកទី២នេះ ត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងផលិតបានជាស្ពាពជាមួយនឹងអត្រាជាមធ្យមប្រចាំខែតិចជាង ៣០ មីលីក្រាម / លីត្រ នៃBOD និងតិចជាង ៣០ មីលីក្រាម / លីត្រ នៃសារជាតុរលាយអណ្តែតក្នុងទឹក suspended solids។ រោងចក្រប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកសំណល់ដែលផ្តល់ទាំងការសំអាតលើកទី១ និងលើកទី២ ត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងយកចេញយ៉ាងហោចណាស់ ៨៥ ភាគរយ នៃBOD និងsuspended solids ពីទឹកស្អុយក្នុងក្រុង។

បទបញ្ញត្តិរបស់ទីភ្នាក់ងារការពារបរិស្ថានសហរដ្ឋអាមេរិក (EPA) ពិពណ៌នាអំពីស្រះទឹកដែលមានស្ថេរភាព ដូចជាការផ្តល់លទ្ធភាពនៃការសំអាតទឹកកខ្វក់លើកទី២ ដោយបានយកចេញនូវ ៦៥ ភាគរយនៃBOD និងsuspended solids ពីទឹកស្អុយចូល។

បទប្បញ្ញត្តិក៏ទទួលស្គាល់ពីការលំបាកក្នុងការឆ្លើយតបតាមភាគរយនៃការដកយកចេញ ដូចខាងលើនេះ ទឹកស្អុយពីលូរួមបញ្ចូលគ្នាការដែលរំលាយទឹកសំណល់ឧស្សាហកម្ម ឬការជ្រៀតចូល / លំហូរចូល ផងដែរ។

នៅកន្លែងដែលផ្លូវទឹកធម្មជាតិតូចពេក ក្នុងការធ្វើអុកស៊ីតកម្មសំអាតលើកទី១នៃទឹកសំអុយដែលអង្គធាតុរាវអាចត្រូវប្រើដោយប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រកសិកម្ម រហូតដល់ជាយក្រុង ទើបអាចប្រើវិធីសាស្ត្រសំអាតទឹកលើកទី២ ដូចនេះ ការផលិតយកBOD និងsuspended solids តិចជាងមធ្យម។ ស្រទាប់ដីខ្សាច់ដែលមានរាងជាផ្ទាំងទឹកកកបានអនុញ្ញាតឱ្យទីក្រុងមួយចំនួននៅភាគខាងឥសាន នៃសហរដ្ឋអាមេរិកប្រើការច្រោះខ្សាច់បណ្តោះអាសន្ន(intermittent sand filtration) រហូតទាល់តែមានកិច្ចព្រមព្រៀង សំអាតលើកទី២ នៃជីវរេអាក់ទ័រ។

ការដកសារជាតុចិញ្ចឹមជីវសាស្ត្រត្រូវបានចាត់ទុកដោយវិស្វករអនាម័យមួយចំនួនថា ជាការសំអាតលើកទី២ និងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមួយចំនួន បានលើកឡើងថា ជាការសំអាតលើកទី៣។ ភាពខុសគ្នានេះក៏អាចខុសគ្នាពីប្រទេសមួយទៅប្រទេសមួយផងដែរ។

គ. ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកទី៣ (Tertiary treatment)

គោលបំណងនៃការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកទី៣ (ហៅថា "ការសំអាតកម្រិតខ្ពស់") គឺដើម្បីផ្តល់ដំណាក់កាលសំអាតចុងក្រោយដើម្បីធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង នូវគុណភាពអន់ថយបន្ថែមទៀតមុនពេលដែលវាត្រូវបានបញ្ចេញទៅនឹងបរិស្ថានដែលទទួលបាន (សមុទ្រ ទន្លេ បឹង ដីសើម ជាដើម)។

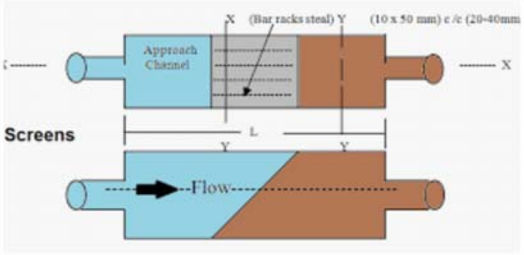
ការសំអាតទឹកកម្រិតទីបីអាចរួមបញ្ចូលទាំងការដកសារធាតុចិញ្ចឹមជីវសាស្ត្រ (ជាជម្រើស គឺវាអាចត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ការសំអាតលើកទី២) ក្នុងការកំចាត់មេរោគ និងការដកយក micropollutants ។

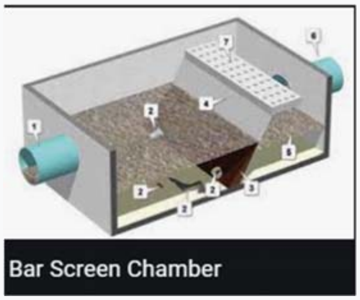
៣.៣.២ វិធីសាស្ត្រនៃការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹក

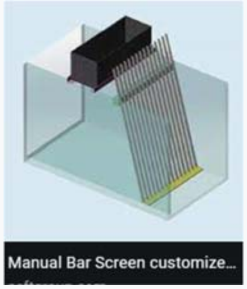
ក. ដំណើរការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកដំបូង

ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកសំណល់ ដោយឧបករណ៍សំអាតទឹក ទាញយកសារធាតុរឹងលោយអណ្តែតក្នុងទឹកចេញ មាន៣ដំណើរការ។ ក្នុងឯកសារនេះ សូមលើកយកការប្រើប្រាស់នូវឧបករណ៍ជាក់ស្តែង ផងដែរ ទៅតាមដំណើរនិមួយៗ៖

(១) សន្ទះរបារពិនិត្យប្រភពសំណល់ Bar screenseditedit source៖ ចំណុចដំបូងដែលកើតឡើងចំពោះទឹកសំណល់នៅពេលវាចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធសំអាតទឹកដំបូង គឺដើម្បីឱ្យវាឆ្លងកាត់សន្ទះរបារឬអេក្រង់នាំង ((or bar racks/screen) ។ វត្ថុទាំងនេះដកចេញពីក្នុងទឹកសំណល់ដែលមានទំហំធំល្មមអាចចាប់បានជា ស៊េរី។ មានសន្ទះរបារឬអេក្រង់បីប្រភេទផ្សេងៗគ្នា ដែលអាចត្រូវបានប្រើគឺ trash racks, manually cleaned racks និងម៉ាស៊ីនសំអាតសំរាម mechanically cleaned racks ។ កញ្ច្រែងសំរាម (trash racks/screen) មានកន្លែងបើកធំជាងគេគឺ ៤០ ទៅ ១៥០ ម.ម ហើយត្រូវបានប្រើដើម្បីយកវត្ថុធំបំផុតចេញពីការចូលក្នុងប្រព័ន្ធសំអាត។ manually cleaned racks ដែលលាងសម្អាតដោយដៃមានកន្លែងបើកតូចជាង ២៥ ទៅ ៥០ ម.ម និងមិនត្រូវបានប្រើញឹកញាប់ទេលើកលែងតែបំពង់ផ្លូវវាងរំដោះសំរាមត្រូវបានប្រើក្នុងការចាំបាច់ណាមួយ។ នៅក្នុងបណ្តាញដែលត្រូវបានគេប្រើញឹកញាប់ជាងគេ គឺបំពង់សំអាតមេកានិច (channels mechanically cleaned racks) ។ វាមានកន្លែងបើកតូចបំផុតពី ១ ទៅ ៤០ ម.ម ដូច្នេះជាក់ស្តែងត្រូវបានប្រើដើម្បីប្រមូលវត្ថុតូចៗចេញ។ ធានែលពីរនៃផ្ទាំងរបារសន្ទះ គឺជានិច្ចត្រូវតែមាន តែអនុញ្ញាតឱ្យមួយស្ថិតក្រោមការថែទាំខណៈពេលដែលប្រព័ន្ធនេះកំពុងដំណើរការ។







ទំហំចន្លោះនៃសន្ទះរបារ៖

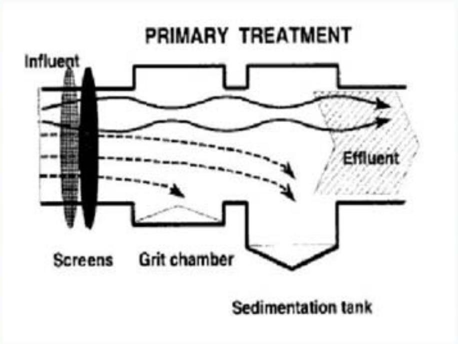
-ចន្លោះសន្ទះរបារ (៦ ទៅ ២៥ម.ម)

-ចន្លោះសន្ទះរបាររមធ្យម (០,២ ទៅ១០ម.ម),

-ចន្លោះសន្ទះរបារស្តើង ដែលល្អ Fine Screen (០,០៥ ទៅ០,៥ម.ម)

-ចន្លោះសន្ទះរបារ ដែលមានក្លាសស្តើងបំផុត Membrane (< 6μm)។

Coarse Screen – Association of ...
a3-environmental.com



A basic illustration of Primary Treatment, from the EPA's website

(២) ប្រភពគ្រីតដែលត្រូវដកចេញ (Grit removaleditedit source)៖ គ្រីតគឺជាពាក្យដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់បំណែកតូចៗ ប៉ុន្តែក្រាស់ដូចជាខ្សាច់ គ្រួស ឬកញ្ចក់ខូចៗ ប្រសិនបើមិនត្រូវបានដកចេញគ្រីតទេ គឺអាចបណ្តាលឱ្យទាក់ជាប់ និងបំផ្លាញឧបករណ៍មេកានិចនៅក្នុងប្រព័ន្ធសំអាត។ មានវិធីសាស្ត្រជាច្រើនក្នុងការកំចាត់គ្រីត ទោះបីជាវិធីធម្មតាបំផុតគឺបញ្ជូនវាតាមបណ្តាញទឹកដែលមានល្បឿនទឹកអាចរំដោះគ្រីតចេញបានហើយ ទឹកដែលនៅសល់អាចហូរទៅរកទីតាំងសំអាតបន្ត តាមដែលអាចធ្វើបាន។ ដូចជាធានៃលអេក្រង់របារ តែងតែមានពីរ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមួយត្រូវបានសម្អាត ឬជួសជុលខណៈពេលដែលមួយផ្សេងទៀតកំពុងប្រើ។

(៣) ប្រភពសំណល់កករ ត្រូវពិនិត្យដកចេញ(Sedimentationeditedit source)៖ នៅពេលដែលវត្ថុធំបំបែកឱ្យតូចជាងមុន ដែលជាសារជាតុរឹងរលាយអណ្តែតក្នុងទឹក និងគ្រាប់គ្រួស ត្រូវបានគេយកចេញ ហើយនៅសល់ត្រូវបានយកចេញបន្ថែមទៀត ដោយប្រើអាងគំរូ Template: Sedimentation (water treatment) ឬហៅថាអាង clarifying (also called clarifying tanks)។ អាងនេះអាចមានរាងជារង្វង់ ឬរាងការ៉េ អាស្រ័យលើអ្វីដែលសំខាន់សម្រាប់អ្នករចនា។ អាងរាងជារង្វង់អាចមានអង្កត់ផ្ចិតដែលមានប្រើគ្រប់ទឹកន្លែងចាប់ពី ៣ ទៅ ៩០ ម៉ែត្រ និងងាយស្រួលរចនា និងមានថាមពលល្អ។ ទំហំអាងរាងការ៉េមានប្រវែងពី ១៥ ទៅ ១០០ ម៉ែត្រ និងទទឹងពី ៣ ទៅ ២៤ ម៉ែត្រ ដែលតម្រូវទៅតាមទំហំក្នុងលំហដែលអាចប្រើប្រាស់បាន។ បន្ទាប់ពីទឹកកខ្វក់ត្រូវបាន បូមចូលក្នុងអាងកករ ឬល្បាប់ (sedimentation tank) យើងត្រូវអនុញ្ញាតឱ្យអង្គុយពីរបីម៉ោងរហូតដល់ជាតុរលាយក្នុងទឹកដែលផ្អាកត្រូវលិចនៅបាតឬជាតុរលាយអណ្តែតក្នុងទឹកឡើងដល់កំពូលនៃអាង។ ដីខ្សាច់ ឬភក់ប្រមូលនៅបាតហើយ ត្រូវបានគេបោះចោល និងបូមចេញពីធុង ចំណែកប្រេងនិងខាញ់ត្រូវអណ្តែតលើទឹក (មានដង់ស៊ីតេទាប)។ ដីខ្សាច់ ភក់ ប្រេងនិងខាញ់ ត្រូវបានបញ្ជូនទៅធ្វើការសំអាតទឹកសំណល់ទី២។

ខ. ដំណើរការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើក២

ដំណើរការប្រព្រឹត្តកម្មទឹកសំណល់លើកទី២ ដោយប្រើអតិសុខុមប្រាណដើម្បីកំចាត់ជីវឧស្ម័នចេញពីទឹកសំណល់។ ដំណើរការជីវសាស្ត្រលើកទី២នេះ ការកំចាត់ពពួកដូចបាក់តេរី aerobic ឬ anaerobic ដែលដំណើរការនិមួយៗប្រើប្រាស់ក្រុមទៅលើប្រភេទបាក់តេរីផ្សេងគ្នា។

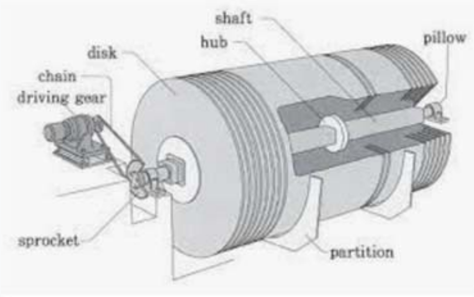
ដំណើរការនៃការធ្វើកាយសម្ព័ន្ធ anaerobic–aerobic ក៏អាចត្រូវបានប្រើក្នុងកាលៈទេសៈជាក់លាក់ណាមួយដែរ។

(១) ដំណើរការធ្វើកាយសម្ព័ន្ធ anaerobic–aerobic៖ ជារឿងធម្មតាក្នុងការសំអាតទឹកសំណល់ក្រុង ទឹកកខ្វក់នៃតំបន់សាធារណៈណាមួយ។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធ aerobic សរីរាង្គដែលស្អុយរលួយត្រូវបានបំលែងទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត ហើយទឹកអតិសុខុមប្រាណត្រូវបន្ថែម និងផលិតផលចុងក្រោយផ្សេងទៀត។

(២) ដំណើរការ Aerobic lagoons៖ lagoons គឺមានទំរង់ធំ ដែលមាននៅតាមអាងទឹក ឬស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមត្រីទឹករាក់ ៗ ដែលមានពេលវេលារស់នៅគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ទឹកកខ្វក់ ត្រូវបានសំអាតវាតាមលក្ខណៈធម្មជាតិ ដោយបាក់តេរី និងសារាយ។

ដីល្បាប់ដែលបានធ្វើឱ្យសកម្ម - ដំណើរការជីវសាស្ត្រ aerobic ដែលមានការលូតលាស់អណ្តែតក្នុងទឹកឃើត ដែលក្នុងនោះមីក្រូសរីរាង្គយករូបធាតុកាបូនចេញពីទឹកសំណល់ ទៅក្នុង aerobic បរិយាកាស។

(៣) ឧបករណ៍ប្តូរជីវសាស្ត្របង្វិល- ដំណើរការបំបាត់ការលូតលាស់ដែលភ្ជាប់ទៅដោយស៊េរីលំហារ ដែលថាសស្របគ្នា ត្រូវបានរាប់នៅលើអ័ក្សវិល ដែលត្រូវបានជ្រាបចូលក្នុងទឹកដែលត្រូវបានសំអាត។ អតិសុខុមប្រាណលូតលាស់នៅលើផ្ទៃថាស គឺជា aerobic ជីវសាស្ត្រវិចវិលនៃការបំពុលទឹកសំណល់កើតឡើង។



Operation of Rotating Biological Contactor - Study ...

Rotating biological contactor for recirculating aquac...

(៤) វិធីសាស្ត្រតម្រងសំអាតទឹក (Trickling filter)៖ ដំណើរការបំបាត់ការលូតលាស់ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងកន្លែងដែលទឹកសំណល់ ដោយពង្រាយពាសពេញ ទឹកសំណល់ក្នុងអាងចម្រោះ ដូចជា

Media ជាថ្មក្រួស គ្រួស ឬផ្លាស្ទិច។ ល។ ទឹកកខ្វក់ហូរចុះមកលើផ្ទៃនៃប្រព័ន្ធ Media បានធ្វើឱ្យមីក្រូសរីរាង្គបង្កើតជាស្រទាប់ជីវម៉ាសនិងប្រើប្រាស់សារជាតុកខ្វក់នៅក្នុងទឹកនោះ។

Media ផ្លាស្ទិក

គ. ដំណើរការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកជាលើកទី៣

ទឹកដែលបានសំអាត ត្រូវបានបញ្ជាក់ច្បាស់ថា គួរត្រូវបន្តការសំអាតទី៣ ដែរឬទេ? ប្រសិនបើមានតែការសំអាតទី២ប៉ុណ្ណោះ ទឹកដែលសំអាតទី២នេះ អាចត្រូវបានបង្ហូរចេញទៅក្នុងស្រះ ឬទៅទីសាធារណៈបាន។ មានមតិលើកឡើងថា ការបង្ហូរទឹកពីអាងសំអាតទី២ ទៅកាន់ស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមត្រី បែបនេះ ខណៈដែលយើងមិនទាន់ពិនិត្យនិងវិភាគសារជាតុសរីរាង្គរំលាយ និងភាគល្អិតតូចៗ និងតម្រូវការអុកស៊ីសែនគីមីវិទ្យា នោះការបង្កអុកស៊ីតកម្មនៃទឹក ដោយសារតែសារជាតុសរីរាង្គនេះ នឹងធ្វើឱ្យមានការបំពុលទឹកច្រើន ប្រសិនបើបញ្ចេញក្នុងស្ថានភាពនេះ។

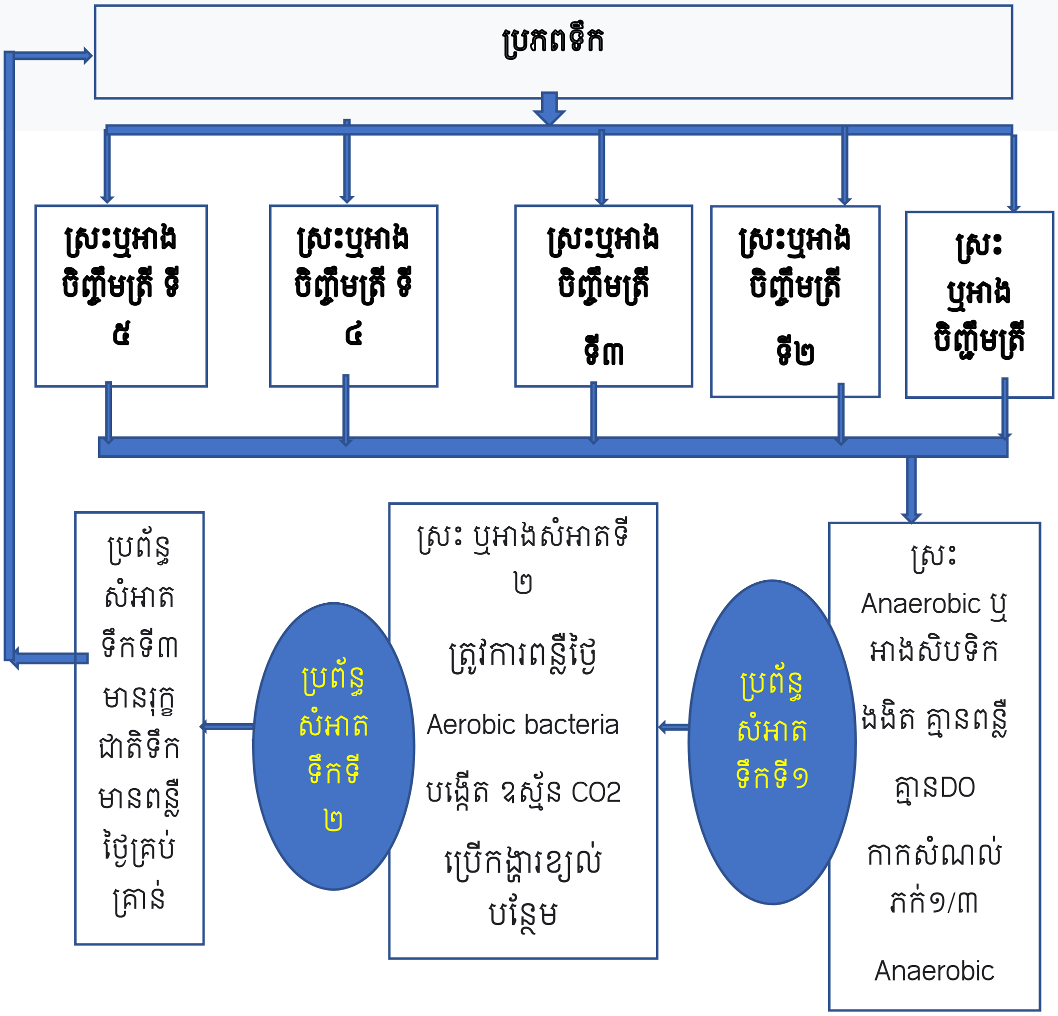
នៅក្នុងការសំអាតទីបីរួមបញ្ចូលគ្នាបន្ថែមទៀត នៃដំណើរការត្រូវបានប្រើដើម្បីយកជាតុផ្សេងៗទៀត ដូចជាអាសូត និងផូស្វ័រដែលមិនត្រូវបានកាត់បន្ថយគួរឱ្យកត់សម្គាល់ក្នុងប្រព័ន្ធសំអាតទឹកទី២។

៣.៣.៣ ការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកសម្រាប់កសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម

ក. គោលការណ៍

ប្រព័ន្ធដោះទឹកពីកន្លែងស្នាក់នៅ ឃ្លាំងសម្ភារ ស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមត្រី ត្រូវផ្អែកលើគោលការណ៍សំអាតទឹកកខ្វក់ (ដូចមានចែងក្នុងចំណុច៣.១.១)។ ជាធម្មតា ប្រភពទឹកដំបូងសម្រាប់វារីវប្បកម្ម ជាប្រភពទឹកដែលមានគុណភាព អាចចិញ្ចឹមត្រីបាន តែក្រោយពីទឹកនោះ បញ្ចូលក្នុងស្រះ វានឹងទទួលរងនូវកាកសំណល់រឹង សំណល់រាវ ជាច្រើនប្រភេទ ដូចជា កាកសំណល់ចំណី លាមកត្រី ភក់។ល។ ការកើននូវសមាសធាតុគីមីទឹក ការថយចុះបរិមាណអុកស៊ីសែន ហើយបង្កើតនូវឧស្ម័នកាបូនិក បាក់តេរី Aerobic ។ ដើម្បីសន្សំទឹក និងការពារបរិស្ថាន យើងអាចធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់ពីស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមត្រី តាមដំណើរការដូចដ្យាក្រាមខាងក្រោម៖

ដ្យាក្រាមគំរូ ស្តីពីដំណើរការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់



ការសំអាតទឹកកខ្វក់សម្រាប់វារីវប្បកម្ម

ជំហានដំបូងក្នុងការសំអាតទឹកសំណល់តាមវិធីសាស្ត្រ សំអាតលើកទី១ គឺការសំអាតទឹកដំបូងដែលចេញពីស្រះឬអាងចិញ្ចឹមត្រី ដោយយកសារធាតុរឹងរលាយអណ្តែតក្នុងទឹក TSS ដែលជាសារធាតុសរីរាង្គ ដូចជាសំណល់ចំណី លាមកត្រី ភក់ និងឧស្ម័នចេញពីស្រះ Anaerobic ដែលមានគ្របដោយតង់កៅស៊ូ ឬដំបូលបិទជិត ឬអាងសិបទឹកបិទជិត (សម្រាប់ប្រើប្រាស់ការចិញ្ចឹមតិចតួច អាងសិបទីបសម្រាប់បង្គន់ជម្រាប......) ។ល។

៣.៣.៤ ស្រះអាណាអេរ៉ូប៊ីក Anaerobic និងស្រះ អាអេរ៉ូប៊ីក Aerobic

ដូចម្តេចហៅថា Anaerobic ?

ជាឈ្មោះនៃបាក់តេរី Anaerobic ដែលខុសគ្នាពីបាក់តេរី Aerobic នៅក្នុងតម្រូវការអុកស៊ីសែនរបស់ពួកវា។ អុកស៊ីសែនមានជាតិពុលដល់ anaerobes ដែលអាចពន្យល់បានដោយអវត្តមាននៃ

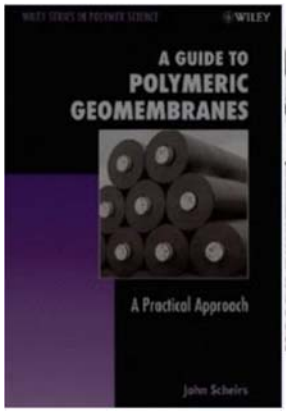
អង់ស៊ីមនៅក្នុង anaerobes ដូចជាអង់ស៊ីមបំបែកជាតុទឹក និងអុកស៊ីសែន catalase, superoxide dismutase និងអង់ស៊ីម peroxidase ។

ចំពោះបាក់តេរី Aerobic គឺជាបាក់តេរីដែលអាចលូតលាស់និងរស់នៅបាននៅពេលមានអុកស៊ីសែន ឡើងវិញ ឬក្នុងទឹកសំណល់ដែលមានអុកស៊ីសែនតិចតួច។

ការបង្កើតស្រះ Anaerobic មានអត្ថប្រយោជន៍ច្រើន ដោយសារវាអាចការបង្កើតបាត់តេរី Anaerobic positive ដែលអាចបំបាត់នូវកំណាកសារជាតុសំណល់ បង្កើនឧស្ម័ន ជាពិសេសឧស្ម័នអាម៉ូញាក់ និងសារជាតុ ចិញ្ចឹមសម្រាប់បាក់តេរី ។ ការសំអាតទឹកសំណល់ពីស្រះចិញ្ចឹមត្រី ភាគច្រើនអនុវត្តតាមវិធីសាស្រ្តដំណើរការនៃការធ្វើកាយសម្ព័ន្ធ anaerobic–aerobic)។

ស្រះ Anaerobic មានជម្រៅគឺ ២-៥ ម៉ែត្រ (តែធម្មតា ប្រើប្រាស់ត្រឹម ៣ ម៉ែត្រ ប៉ុណ្ណោះ) ដោយសារលក្ខខណ្ឌដីនិងថ្លៃដីកក្នុងតំបន់។ មានដីល្បាប់ដែលកករនៅបាតនិងស្រទាប់ស្រអាប់នៅខាងលើ (ស្រទាប់អាចជួយបង្កើនការបង្កាត់ពូជវាបាន) ចំពោះទឹកសំណល់ដែលមាន BOD5 <១០០០ មីលីក្រាម/ លីត្រ បើខ្ពស់ជាងនេះ ទាមទារឱ្យមានស្រះទី២ ជាស៊េរី TS។ ជាធម្មតា TSS និង BOD អាចរំដោះចេញបានសំណល់ទឹកកខ្វក់ ពី50-70% និងប្រហាក់ប្រហែល 30-75% ។ ការសំអាតលើកទី១ ត្រូវបានអនុវត្តបន្ត ក្នុងករណី BOD5 >១០០០ មីលីក្រាម/ លីត្រ ទឹកសំអាតលើកទី១ នេះត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងស្រះសំអាតទឹកទី២ បង្កើតបានចំណីធម្មជាតិ ដែលមានលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ការលូតលាស់របស់បាក់តេរី Aerobic និងបង្កើតឧស្ម័នកាបូនិក និងកើតមានអុកស៊ីសែនឡើងយឺតៗតាម រយៈប្រព័ន្ធសំអាតលើកទី២ (អាចប្រើប្រាស់វិធី Trickling filter) ឬវិធីសាស្រ្ត Aerobic lagoons ក្នុងករណីដោយ ប្រើបាក់តេរី aerobic ដែលមានការលូតលាស់ក្នុងទឹក ដែលជាមីក្រូសរីរាង្គស្រូបយករូបជាតុកាបូនចេញពីទឹកសំណល់ ទៅក្នុង aerobic បរិយាកាស។ ជាទូទៅក្នុងស្រះចម្រោះទី២ នេះ គេតែងប្រើកង្ហារបំបែកម៉ូលេគុលទឹកបង្កើនបរិមាណអុកស៊ីសែនពីបរិយាកាសដើម្បីមានលំនឹងគុណភាពទឹក។ ក្នុងករណី យើងវិភាគប៉ារ៉ាម៉ែត្រទឹកនៃបរិមាណអាស៊ូត និងស៊ុលហ្វាត មិនលើសការកំណត់ទេនៅក្នុងអាងទី៣ គឺយើងគ្រាន់តែដាំរុក្ខជាតិទឹក ណាដែលបង្កើនអុកស៊ីសែន ដោយមិនបាច់បញ្ចូលអុកស៊ីសែនបន្ថែមឡើយ ។

ការបញ្ចេញជីវឧស្ម័ន(មេតាន និងCO2) និងអាម៉ូញាក់ ត្រូវបានរកឃើញក្នុងស្រះ Anaerobic ដែលមានគ្របដណ្តប់ដោយក្នាសប្លាស្ទិចដែលមានគុណភាពខ្ពស់ចំនួនបីស្រទាប់ (ត្រូវបានគេប្រើជាធម្មតា)។ ស្រទាប់បាតជាប្រភេទប៉ូលីអេទីឡែនគុណភាពខ្ពស់ មិនងាយពុកផុយនឹងសំណើម ត្រូវបានផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងគ្រឹះខាងក្រោមនៃស្រះ ស្រទាប់កណ្តាលជាប្រភេទតង់អ៊ីសូឡង់ប៉ូលីយូម (polyfoam insulation) និងអណ្តែតទឹក និងតង់ផ្នែកខាងលើជាប្រភេទតង់ដែលធន់នឹងកាំរស្មីយូវីខ្ពស់។ កម្រាលតង់នៃស្រទាប់និមួយៗ គឺមានភ្ជាប់ទៅនឹងសរសេរគ្រឹះរបស់វា។



ក.១

ស្រះ Anaerobic

ក.២ ការគណនាទំហំស្រះ Anaerobic ឬអាងសិបទិក

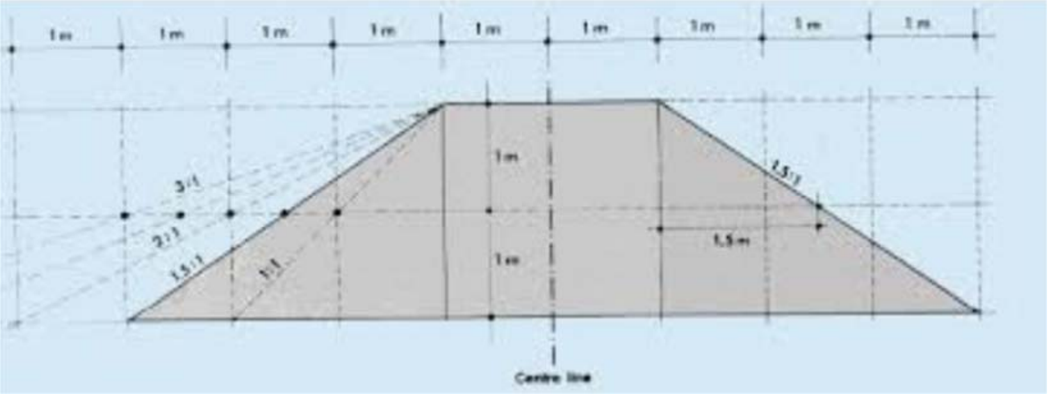
ការគណនា វ៉ូលូម ស្រះ Anaerobic ឬអាងសិបទិក ដោយផ្អែកទៅលើតម្រូវការប្រភពទឹកប្រើប្រាស់ នៃកសិកដ្ឋានវារីវប្បកម្ម។ ការជីកស្រះ វាមានជើងទេរ និងមានជម្រៅពី២ ទៅ៥ម និងត្រូវគិតកម្រិតទឹករក្សាទុក ជាមធ្យម (កម្រិតអប្បបរមា + កម្រិអតិបរមា ចែកនឹង២) កំណត់ទទឹងខ្នងទំនប់ និងកំពស់របស់វា។

$$Vs = \frac{D}{6}\,[LW + (L - 2sD)(W - 2sD) + 4(L - sD)\,(W - sD)]$$

ក្នុងនោះ៖ Vs ជាមាឌស្រះ គិតជា ម៣

L និង W ជាបណ្តោយ និងទទឹង គិតនៅចំណុចទឹកខ្ពស់បំផុតរបស់ស្រះ

D ជាជំម្រៅស្រះ និង s ជាកម្រិតជើងទេររបស់ស្រះ (1/1, 1.2/1, 1.5/1.....) ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូប៖



៣.៣.៥ អាងសិបទិកសំអាតទឹកកខ្វក់ពីកន្លែងស្នាក់នៅនៃកសិដ្ឋាន

ដូចម្តេចហៅថាអាងសិបទិក (Setic Tank) ?

អាងសិបទិក ជាអាងទឹកមួយបិតជិត នៅក្រោមដីដែលទឹកសំណល់ត្រូវបានប្រមូលនិងអនុញ្ញាតឱ្យរលួយតាមរយៈសកម្មភាពរបស់បាក់តេរី Anareobic និង Areobic មុនពេលបង្ហូរទឹកចេញមកអាងប្រព្រឹត្តកម្មទឹក ឬចេញទៅតាមប្រព័ន្ធដោះទឹក ឬជម្រាបទៅក្នុងដី។

ត្រូវសិក្សាប្រភេទដី ទីជម្រាល ទំហំ និងទីតាំង សមស្រប ដើម្បីរចនាអាងសិបទិក បានល្អប្រសើរ។

គោលការណ៍របស់អាងសិបទិក គឺជាដំណើរធ្វើឱ្យកាកសំណល់រឹងធ្ងន់ៗ ធ្លាក់ទៅបាតអាងខណៈដែលជាតិ ខាញ់និងសារជាតុរាវស្រាល អណ្តែតឡើងលើ។ សំណល់សារធាតុរឹងស្ថិតនៅក្នុងអាងអាចបង្ហូរទៅកន្លែងផ្សេងទៀតតាមប្រព័ន្ធដោះទឹក ឬបង្ហូរទឹកទៅប្រព័ន្ធសំអាតទឹកបន្ថែមទៀត (អាង Facultative galloon ឬ Facultative Pond) ។ យើងអាចប្រើប្រាស់ទឹកសំណល់ដែលចេញពីអាងសិបទិកនេះ សម្រាប់ក្នុងការចិញ្ចឹមត្រី បន្ទាប់ពីទឹកសំណល់ត្រូវបានឆ្លងកាត់អាងសិបទិក ហើយបន្តសំអាតក្នុងអាង Facultative galloon ឬ Facultative Pond។

៣.៣.៦ ការវិភាគ និងការធ្វើលំហាត់អំពីការផ្ទុកនិងរំដោះសារធាតុកខ្វក់នៃទឹក

ក. ការវិភាគ

តើផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានអ្វីខ្លះដែលកើតចេញពីការបញ្ចេញទឹកសំណល់ដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងប្រភពទឹកស្អាត?

ចម្លើយ៖ វានឹងអាចមានបញ្ហាខ្លះ ដូចជាបញ្ហាក្លិន ជំងឺ និងការបំផ្លាញជម្រក។

ស្រះ aerobic ដែលមិនមានចលនាមេកានិច ត្រូវតែមានជម្រៅរាក់ជាងស្រះ Anaerobic។ តើវាមានសារសំខាន់ដូចម៉េច?

ចម្លើយ៖ តាមនិយមន័យស្រះអារ៉ូបិច aerobic (ស្រះសំអាតទី២ ឬស្រះស្រទាប់ទី២) មាន DO នៅទូទាំងជម្រៅទាំងមូល។ ជម្រៅរាក់អនុញ្ញាតឱ្យចែកចាយ DO ទៅដល់ស្រះជ្រៅជាងនេះ ដែលមិនមានការផ្គត់ផ្គង់ DO គ្រប់គ្រាន់ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រធម្មជាតិដូចជាសារាយ ឬខ្យល់។

បន្ទាប់ពីការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកក្នុងដំណាក់កាលទី១ ដោយស្រះ Anaerobic បន្ទាប់មកស្រះ aerobic និងបន្ទាប់មកទៀត គឺជាស្រះ Facultative ឬអាង Facultative galloon (ស្រះ ឬអាងទឹករ៉ាក់ ១ ទៅ២ម) តើអ្វីទៅជាការផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែនរំលាយក្នុងទឹក សម្រាប់ស្រទាប់ទឹកខាងលើនៃស្រះសំអាតទឹកកខ្វក់ទឹករ៉ាក់ (Facultative Pond)?

ចម្លើយ៖ សារាយ; រុក្ខជាតិទឹក ខ្យល់ ឧបករណ៍ខ្យល់មេកានិច; និងខ្យល់អាកាសសាយភាយអាចផ្គត់ផ្គង់ DO។

តើអ្វីដែលធ្វើឱ្យកាកសំណល់សរីរាង្គមានស្ថិរភាពអណ្តែតនៅក្នុងស្រទាប់ទឹកខាងលើនៃស្រះសំអាតទឹករ៉ាក់?

ចម្លើយ៖ បាក់តេរីអេរ៉ូប៊ីក និងរុក្ខជាតិទឹក សារាយ ដែលធ្វើឱ្យមានស្ថិរភាពកាកសំណល់សរីរាង្គអណ្តែតនៅស្រទាប់ទឹកខាងលើបាន។

តើអ្វីដែលជាការបំលែងកាកសំណល់សរីរាង្គ នៅក្នុងស្រទាប់ Anaerobic ?

ចម្លើយ៖បាក់តេរី Anaerobic ជាអ្នកបំលែងកាកសំណល់សរីរាង្គនៅក្នុងស្រទាប់ anaerobic ។ ដំណើរការបំលែង (fermentation) អនុញ្ញាតឱ្យបំលែងកាកសំណល់ដែលមានជាតិខ្លាញ់ ប្រូតេអ៊ីន និងកាបូអ៊ីដ្រាត។ ស្រទាប់ខាងក្រោមសរីរាង្គបម្រើទាំងជាអ្នកបរិច្ចាគអេឡិចត្រុងនិងអ្នកទទួល។ ផលិតផលដែលមានជាតិ fermen- tation សំខាន់ គឺការបង្កឡើងអាស៊ីតខ្លាញ់(volatile fatty acids) ដូចជាអាស៊ីតអាសេទិក (acetic) ប្រូទីនិក (propionic) និងអាស៊ីតប៊ូរីក (butyric) និងជាតិអាល់កុល ដូចជាអេតាណុល និង ប៊ូតាណុល (ethanol and butanol)។

ហេតុអ្វីបានជាស្រះ facultative pond ជាប្រភេទស្រះសាមញ្ញបំផុត សម្រាប់ធ្វើជាស្រះប្រព្រឹត្តកម្មទឹកបាន?

ចម្លើយ៖ វាស្ទើរតែមិនអាចទៅរួចទេ វាគ្រាន់តែជាស្រះសំអាតទី៣ តែប៉ុណ្ណោះ គឺវាមិនអាចរក្សាបាននូវបរិស្ថានបែប Aerobic ឬ Anaerobic នៅក្នុងស្រះ បានទេ ។

ការគណនាការដកយកចេញភាគរយនៃកំហាប់នៃសារធាតុគីមី ណាមួយ គួរតែអនុវត្តការគណនាតាមមន្ត ខាងក្រោម៖

Percent Removal (%) = (Influent Concentration, mg/l) – (Effluent Concentration, mg/l)/ mg/l(Influent Concentration) x 100

ការដកភាគរយចេញ (%) = (កំហាប់ចូល, មីលីក្រាម/លី) - (កំហាប់ចេញ, មីលីក្រាម/លី)/មីលីក្រាម/អិល (កំហាប់ចូល) x ១០០

ឧទាហរណ៍៖

ក. បរិមាណ អាម៉ូញាក់ដែលចូល (Influent Ammonia Nitrogen = 25 mg/l)

Effluent Ammonia Nitrogen (បរិមាណ NH3-N ដែលសំអាតទឹករួច)= 20mg/l

តើវាអាចដកចេញបរិមាណ អាម៉ូញាក់ដែលចូលប៉ុន្មាន?

ចម្លើយ: [(25 – 20) / 25] x 100 = 20 The answer is 20%.

រូបមន្តការគណនាផ្ទៃក្រឡាស្រះ (គិតជា acres) = (ទទឹងស្រះគិតជាហ្វីត) x (ប្រវែងផ្ទៃគិតជាហ្វីត)/ ៤៣.៥៦០។

ឧទាហរណ៍: ប្រវែងផ្ទៃ = ៧០០ ហ្វីត, ទទឹងផ្ទៃ = ៤០០ ហ្វីត, ជម្រៅ = ៥ហ្វីត

ចម្លើយ៖ ផ្ទៃក្រឡា(គិតជា acres)=៧០០ហ្វីត គុណ៤០០ហ្វីត/ ៤៣.៥៦០ = ៦.៤acres

រូបមន្តគណនាតម្រូវការពេលវេលា ទៅតាមការគណនាងាយស្រួលដែលប្រាប់យើងថាតើរយៈពេលប៉ុន្មានដែលការធ្លាក់ចុះនៃកាកសំណល់ដែលមាននៅក្នុងស្រះឬអាងទឹកសំណល់។

តម្រូវការរយៈពេលទំលាក់កាកសំណល់(គិតជាថ្ងៃ)= មាឌស្រះ (គិតជាហ្គាឡុង)/លំហូរចូល (គិតជាហ្គាឡុង ក្នុង១ថ្ងៃ)

ឧទាហរណ៍៖ មាឌស្រះ Pond Volume = 5 million gallons or 18,927.059 m^3

ចំណាំ៖ 1 million gallons = 3785.4118 cubic meters

សារធាតុកខ្វក់ចូល Influent Flow Rate = 0.125 million gallons per day (mgd) ឬ 473.17m^3 ក្នុងមួយថ្ងៃ។

តើតម្រូវការពេលវេលា (detention time) ប៉ុន្មាន សម្រាប់ស្រះនេះ?

ចម្លើយ: Detention time (in days) = 5,000,000 gallons/ 125,000 gallons/day = 40 days

ឬ = 18,927.059 m^3/ 473.17m^3/day = 40 days

ក. លំហាត់កម្រិត១ ជាលក្ខណៈទូទៅ (Exercise for Unit 1 – General Overview)

សម្មតិកម្ម៖

(១). ប្រភេទស្រះជាមូលដ្ឋានចំនួន ៣ ដែលប្រើក្នុងដំណើរការប្រព្រឹត្តកម្មទឹកសំណល់ គឺ៖

a. ស្រះ ឬអាង anaerobic (ជាស្រះ ឬអាង anaerobic បិទជិត មានជម្រៅពី ៣ ទៅ៥ ម៉ែត្រ)

b. ស្រះ ឬអាង aerobic (ជាស្រះ ឬអាង aerobic ពាក់កណ្តាលបិទជិត មានជម្រៅពី ១,៥ ទៅ ៣ម៉ែត្រ មានបំពាក់ម៉ាស៊ីនបញ្ចូលខ្យល់អុកស៊ីសែន)

c. ស្រះសំអាតមានជម្រៅរាក់ (Facultative Pond or facultative galloon) ជាស្រះ ឬអាងចំហរ មានជម្រៅពី ១ ទៅ២ម៉ែត្រ មានដាំរុក្ខជាតិទឹក សារាយ ដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ ឬមានការចិញ្ចឹមត្រីទីឡាព្យា ជួយសំអាតទឹក ករណីគុណភាពនៅមិនទាន់ល្អ មុនបង្ហូរចូលស្រះចិញ្ចឹមត្រី។

សំណួរ៖

(២). ស្រះ anaerobic មានផ្ទុកបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយ (DO) នៅទូទាំងជម្រៅទាំងមូលនៃស្រះគ្រប់ពេលវេលា។

a. ពិត b. មិនពិត

(៣) ស្រះអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីកដំណើរការដោយគ្មានអុកស៊ីសែនរលាយ (DO) ហើយពឹងផ្អែកលើបាក់តេរីអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីកនៅបាតស្រះដើម្បីកំចាត់កាកសំណល់តក់។

a. ពិត b. មិនពិត

(៤).ទឹកសំណល់ចេញពីស្រះចិញ្ចឹមត្រីជាច្រើន ទៅស្រះអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីក ដើម្បីសំអាត គួររៀបចំពង់ ជាប៉ារ៉ាឡែល (ស្រប) ឬស៊េរី (តភ្ជាប់គ្នា)៖

a. ជាស៊េរី b. ជាប៉ារ៉ាឡែល c. ទាំងជាស៊េរី និងប៉ារ៉ាឡែល

(៥). ទឹកសំណល់ចេញពីស្រះអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីក ចូលស្រះទឹករ៉ាក់ (Facultative Pond) មានផ្ទុកបរិមាណអាសូត (nitrogen) សរុប ចំនួន ៣០ មីលីក្រាម/លីត្រ តើការដកយកចេញប៉ុន្មានភាគរយ ប្រសិនបើទឹកសំណល់សំអាតរួចមានអាសូត ៦ មីលីក្រាម/លីត្រ?

ភាគរយនៃការដកចេញអាសូត Percent Removal (%) = (Influent, mg/l) – (Effluent, mg/l)/ (Influent, mg/l) x 100% = 30 – 6 /30 x 100%= 24 /30 x 100 % = 80%

(៦). ដាក់ស្តែងការទាញយកទឹក (Hydraulic Load) នឹងប៉ះពាល់ដល់ប្រតិបត្តិការរបស់ស្រះ មួយ ហើយប្រភេទខ្យល់អាកាសនៅក្នុងស្រះក៏ប៉ះពាល់ដល់ប្រតិបត្តិការរបស់វាដែរ។ អ្វីដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍នោះវិធីសាស្ត្រខ្យល់អាកាសត្រូវបានកំណត់ដោយកត្តាមុនៗ ដែលយើងបានពិភាក្សាគឺការផ្ទុកសារជាតុសរីរាង្គ ផ្ទៃ ជម្រៅ និងប្រភេទស្រះ។

ក្នុងចំណោមស្រះបីប្រភេទដែលមានតំបន់អ៊ែរ៉ូប៊ីក គឺស្រះដែលមានខ្យល់អាកាសល្អ អាចសំអាតទឹក ដោយស្រូបអត្រាផ្ទុកសារជាតុសរីរាង្គអប្បបរមាខ្ពស់ជាង។ នេះគឺដោយសារតែពួកគេប្រើឧបករណ៍ស្រូបខ្យល់មេកានិចឬឧបករណ៍ស្រូបខ្យល់ដែលផ្តល់នូវអត្រាបញ្ជូនអុកស៊ីសែនរលាយខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រធម្មជាតិនៃសាពយឬខ្យល់រលាយដោយធម្មជាតិ។

ការគណនាការទាញយកសារជាតុសរីរាង្គដើម្បីកំណត់ការផ្ទុកសរីរាង្គ ឬតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រនៃស្រះអ្នកគួរតែអនុវត្តការគណនា ដូចខាងក្រោម៖

ការផ្ទុកសរីរាង្គ (lb. BOD/day/acre) = (BOD, mg/L) x (flow, mgd) x (8.34 lb./gallon) / (តំបន់, acres)

សូមចងចាំថាចម្លើយដែលអ្នកចង់បាននឹងត្រូវបានបង្ហាញជាផោននៃ BOD ក្នុងមួយថ្ងៃក្នុងមួយ acre ដូច្នេះអ្នកនឹងត្រូវគណនាទំហំផ្ទៃស្រះជា acre ជាមុនសិន ទើបគណនាការទាញយកសារជាតុសរីរាង្គ។

ឧទាហរណ៍៖

ទទឹងស្រះ Width of Pond = 700 feet ឬ = 700 x 0.3048=213.36m

បណ្តោយស្រះ Length of Pond = 400 feet ឬ = 400 x 0.3048=121.92m

ជម្រៅស្រះ Depth of Pond = 5 feet ឬ = 5 x 0.3048=1.524m

លំហូរទឹកសំណល់ Influent Flow = 275,000 gpd ត្រូវបំបែកជា mg/day គឺត្រូវចែកនឹង 1,000,000 នោះ Influent Flow = 275,000 gpd/1,000,000 = 0.275 mg/day

កម្រិតតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រនៃទឹកសំណល់ហូរចូល Influent BOD = 240 mg/L

គណនាផ្ទៃស្រះ ?

ចម្លើយ: Surface Area (acres) = (700 feet) x (400 feet) /43,560 square ft]= 6.4 acres

បញ្ជាក់៖ 43,560 square ft= 1acre

បើគិតជាម៉ែត្រការ៉េ នោះផ្ទៃស្រះ = (២១៣,៣៦ ម) x (១២១,៩២ម) = ២៦.០១២,៨៥ម²

ឬ ផ្ទៃស្រះ = (២១៣,៣៦ ម) x (១២១,៩២ម) = ២៦.០១២,៨៥ម² /៤.០៤៦,៨៦= ៦,៤ acres

បញ្ជាក់៖ 1acre= 4,046.86 m^2 នោះយើងបាន 6.4 x 4,046.86= 25,899.904 m^2

ជំហានបន្ទាប់គឺយើងកំណត់បរិមាណផ្ទុកសារធាតុសរីរាង្គ ឬតម្រូវការអុកស៊ីសែនជីវសាស្ត្រ៖ បន្ទុកសារធាតុសរីរាង្គ = (២៤០ មីលីក្រាម/លីត្រ) x (០.២៧៥ ហ្គាឡុងក្នុង១ថ្ងៃ)x (៨.៣៤ ផោន/ហ្គាឡុង)/(៦.៤ acres) = ៨៦ ផោន/ថ្ងៃ/acre

ចម្លើយ៖ គឺ 86 lb. BOD/ day/acre

ហេតុអ្វីបានជាសារាយរកឃើញនៅជិតផ្ទៃលើនៃស្រះ ?

ចម្លើយ៖ សារាយត្រូវការអុកស៊ីសែន នៅក្នុងស្រះដែលមានលក្ខណៈធម្មតាអុកស៊ីសែនច្រើនក្រៃលែងនៅជិតផ្ទៃ។ សារាយក៏ប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងដំណើរការរស្មីសំយោគផងដែរ។

ខ. លំហាត់កម្រិត២

សម្មតិកម្ម(១)កត្តាដែលអាចប៉ះពាល់ដល់ប្រតិបត្តិការនិងប្រសិទ្ធភាពនៃការសំអាតទឹកកខ្វក់រួមមាន៖

ក.សរីរាង្គ

ខ.ជីវគីមី

គ.មីក្រូជីវសាស្ត្រ

ឃ.ទាំងអស់ខាងលើនេះ

(២)៖ ការទាញយកជលសាស្ត្រ គឺជាកម្ពស់គិតជាអ៊ីញនៃមាឌទឹកសំណល់មធ្យម ណែនាំទៅក្នុងស្រះមួយ៖ តើតម្រូវការពេលវេលាគិតជាអ្វី ?

ក. ម៉ោង ខ. ថ្ងៃ គ. សប្តាហ៍ ឃ. ខែ

ការទាញយកជលសាស្ត្រ Hydraulic Load (inches per day) = Depth of Pond, inches/DetentionTime,days

តម្រូវការពេលវេលា Detention Time = Pond Volume/ Influent Flow

Ex:តម្រូវការពេលវេលា ដោយដឹងមាឌស្រះ 3,740,000 gallons និងការហូរចូលទឹកសំណល់ គឺ 125,000 gal per day

នោះយើងបាន Detention Time =3,740,000 gallons /125,000 gal per day = 30 days

(៣). ទឹកក្នុងខែរដូវរងារអាចផ្ទុកអុកស៊ីសែនរលាយជិតទ្វេដងដូចនៅរដូវក្តៅ មែនទេ?

ក ពិត ខ មិនពិត

(៤). ចូរជ្រើសយកកត្តាជីវគីមីចំនួន ៤ ដែលអាចប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រតិបត្តិការស្រះ (ចម្លើយ: កម្រិតផ្ទុកសារជាតុសរីរាង្គ (surface organic load rate, pH, DO, អាល់កាឡាំង alkalinity) បន្ទាប់មកគឺកម្រិតចំណី nutrient levels, និង បរិមាណសារជាតុពុលនៃទឹកសំណល់ហូរចូល influent toxicity)

(៥) បាក់តេរីអេរ៉ូប៊ីកត្រូវការអុកស៊ីសែនសម្រាប់ដកដង្ហើមប៉ុន្តែបាក់តេរីអាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីកមិនត្រូវការអុកស៊ីសែនសម្រាប់ដង្ហើមទេ។

(៦) Protozoa ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជាក្រុមធំពីរដែលត្រូវបានគេហៅថា flagellates និង ciliates ។

(៧) ប្រភេទបន្លែជាមូលដ្ឋានចំនួន ៣ នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានស្រះគឺៈ រុក្ខជាតិមានឫសជាប់ដី រុក្ខជាតិដុះអណ្តែតនិងរុក្ខជាតិដុះឫសនៅបាត។

(៨) រាយបញ្ជីធាតុចំនួនប្រាំដែលគួរកត់ត្រានៅក្នុងកំណត់ហេតុប្រតិបត្តិការថែទាំរបស់អ្នក។

a.សីតុណ្ហភាពទឹក water temperature and pH

b. DO

c. ការហូរទឹកសំណល់ (Influent) និងតម្រូវការអុកស៊ីសែននិងសារជាតុរលាយអណ្តែតទឹកក្រោយសំអាតរួច (effluent DOD and TSS)

d. ជម្រៅទឹក (water depth)

e. ចំនួនកង្ហារខ្យល់ដែលត្រូវធ្វើសកម្មភាព (number of aerators in operation)

(៩).ដោយប្រើជំនាញដែលអ្នកបានរៀនអំពីខ្នាត មុនគណនាផ្ទៃស្រទាប់ទឹកខាងលើរបស់ស្រះ មាឌស្រះ តម្រូវការឬការកណត់ពេលវេលា កម្រិតទាញយកជលសាស្ត្រ និងកម្រិតទាញយកសារជាតុសរីរាង្គនៃស្រះ ដែលមានវិមាត្រដូចខាងក្រោម សម្រាប់ BOD ដែលរបស់ទឹកកខ្វក់ហូរចូល និងអត្រាលំហូរៈ

បណ្តោយស្រះ Surface Length = 200 feet

Average Length ប្រវែងបណ្តោយមធ្យម ១៩០ហ្វីត (190 feet)

Influent Flow ទឹកសំណល់ហូរចូល១៥០០០ហ្គាឡុងក្នុង១ថ្ងៃ

ចំពោះទទឹងស្រះ ៥០ feet

ទឹកសំណល់ហូរចូល 15,000 gallons per day

ទទឹងស្រះ Surface Width = 50 feet, Average Width គឺ៤០ហ្វីត

កម្រិត BOD = 110 mg/L

ជម្រៅទឹក Depth = 5 feet ។

ដំហានគណនា

ផ្ទៃ surface area = 200 ft x 50 ft = 10,000 sq ft

(10,000 sq ft x 1 acre/43,560 sq ft) = 0.23 acres

មាឌ VOLUME: ចំណាំ៖ ដើម្បីគណនាមាឌត្រូវយកប្រវែងមធ្យម គុណនឹងទទឹងមធ្យម គុណនឹងជម្រៅដូចខាងក្រោម៖

មាឌ (volume) = 190 feet x 40 feet x 5 feet = 38,000 ហ្វីតគូបប្តូរទៅហ្គាឡុង (cubic feet convert to gallons): 38,000 ft3 x 7.48 gallons / ft3 = 284,240 gallons

ការកំណត់ពេលវេលា DETENTION TIME: Detention time (days) = មាឌស្រះ Pond volume (gallons) / Influent flow (gal / day) =248,240 gallons/ 15,000 gal / day = 19 days

រូបមន្តការទាញយកទឹក (HYDRAULIC LOAD)៖

Hydraulic Load = Depth of pond (inches)/ Detention time (days)

ដូចនេះការទាញយកទឹក = គឺ (12x5)=60 inches/ 19 days = 3.16 inches / day

1feet=12 inches

ការទាញយកសីរីរាង្គ ORGANIC LOAD:

បញ្ជាក់: BOD ចំនួន 110 mg/L គឺ វាស្មើនឹង BOD នៃ 110 lb / million lb នៃទឹក.

ដោយរូបមន្តនៃការទាញយកសារធាតុសីរីរាង្គ (Organic Load) = BOD (mg/L) x Flow (mgd) x 8.34 (lb/gal) ចែកជាមួយនឹងផ្ទៃ Area (Acres) ដូចនេះ៖

Organic Load = 110 lb x 0.015 mgd x 8.34 lb/gal /1 million lb x 0.23 acre = 60 lb/ day x acre

តើអ្នកគិតថាអ្វីនឹងត្រូវបានសម្រេចនៅពេលយើងណែនាំថាដំណើរការស្រះក្នុងរបៀបប៉ារ៉ាឡែលជាជាងរបៀបស៊េរីអាចជាដំណោះស្រាយចំពោះបញ្ហាផ្ទុកលើសទម្ងន់សរីរាង្គឬទេ ?

ចម្លើយ៖ ជាឧទាហរណ៍សូមស្រមៃមើលស្រះពីរដែលដូចគ្នាដែលអាចដំណើរការបានទាំងស្របគ្នាឬជាស៊េរី។ បើសិនដំណើរការស្រះចំហរ(Facultative Pond or facultative galloon)ទាំងពីរស្របគ្នានឹងប្រតិបត្តិការស៊េរីប៉ារ៉ាម៉ែត្រប្រតិបត្តិការមួយចំនួនផ្លាស់ប្តូរដូចខាងក្រោម៖

- មាឌត្រូវបានកើនឡើងទ្វេដង ពីព្រោះលំហូរត្រូវបានបែងចែកជាពីរស្រះជំនួសឱ្យមួយ ដែលធំជាងពីរដង។

-ពេលវេលានៃតម្រូវការទឹកត្រូវបានកាត់បន្ថយពាក់កណ្តាលពីព្រោះលំហូរ ទោះយ៉ាងណាមានតែធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់ស្រះមួយជំនួសឱ្យពីរដែលចំណាយពេលពាក់កណ្តាល។

បើសិនជាស្រះចិញ្ចឹមត្រី ដែលទទួលទឹកពីស្រះចំហរ(Facultative Pond or facultative galloon)ខាងលើ គួរតែជាស្រះស្របគ្នា ហើយការបញ្ចូលទឹក គួរយើងបំបែកការបញ្ចូលទឹកតាមស្រះនិមួយៗ តាមកម្រិតស្តង់ដារ ដើម្បីងាយស្រួលការគ្រប់គ្រងទឹកសំណល់(ទឹកកខ្វក់) បញ្ចេញទៅស្រះ

Anaerobic។ ។

តើអ្នកដឹងទេថា វាមានក្លិនអ្វីទាក់ទងនឹងអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលហ្វីត Hydrogen Sulfide?

ចម្លើយ៖ វាបញ្ចេញក្លិនដូច" ស៊ុតរលួយ" ។

គ. **លំហាត់សម្រាប់កម្រិតទី ៣**

បញ្ហាប្រតិបត្តិការធម្មតា និងដំណោះស្រាយ (ជាការគិត រកចម្លើយដោយខ្លួនឯង)៖

(១). ឧបករណ៍ដំណើរការខុសប្រក្រតីឬមិនគ្រប់គ្រាន់អាចបណ្ដាលឱ្យកម្រិតអុកស៊ីសែនរលាយទាប (DO) និងគុណភាពទឹកប្រើប្រាស់មិនល្អ។

ក ពិត ខ មិនពិត

(២). ការបន្ថែមស្ពាន់ស៊ុលហ្វាត គីមីអាចជួយកំចាត់សារាយចេញពីទឹកសំណល់ (The addition of the chemical copper sulfate can help to settle algae out of the effluent)។

(៣). មានការសង្ស័យថាសារធាតុពុលមួយត្រូវបានបញ្ចេញទៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រមូល។ រាយវត្ថុបីយ៉ាងដើម្បីត្រួតពិនិត្យនៅក្នុងទឹកដែលបញ្ចូល។

a. Influent pH, b. Influent DO, c. Influent Temperature

(៤). ការបង្កើតភក់នៅលើបាតស្រះនឹងធ្វើអោយកាត់បន្ថយសមត្ថភាពរបស់ស្រះ។ វាជាការចាំបាច់ក្នុងការស្តារភក់ បន្ទាប់ពីរយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំនៃប្រតិបត្តិការ។

(៥). ដំណោះស្រាយដែលអាចធ្វើទៅបានដែលបានលើកឡើងចំពោះបញ្ហាជាច្រើននៅក្នុងតារាងគឺការបង្កើតឡើងវិញនូវផ្នែកមួយនៃលំហូរទឹកសំអាតរួច នឹងហូរត្រលប់ទៅក្នុងប្រភពទឹកដើមវិញ និងត្រឡប់ទៅមកជាវដ្តនៃដំណើការព្រឹត្តកម្មទឹក។

(៦). ចូរពន្យល់ក្នុងឧទាហរណ៍មួយថា តើដំណោះស្រាយវិលជុំដែលបានរៀបរាប់ខាងលើអាចជួយដោះស្រាយបញ្ហាស្រះទឹកបានដោយរបៀបណា?។ ឧទាហរណ៍មួយគឺការបង្កើន DO ព្រោះថាទឹកហូរចេញ ក្រោយពីសំអាតរួច ជាធម្មតាមាន DO ខ្ពស់ជាង ប្រភពទឹកកខ្វក់ដែលត្រូវហូរចូល។

(៧). ដំណើរការស្រះក្នុងរបៀបប៉ារ៉ាឡែលអាចជាដំណោះស្រាយទេ ប្រសិនបើការផ្ទុកលើសសារធាតុសរីរាង្គ គឺជាបញ្ហាដែលសង្ស័យ។

(៨). រាយបញ្ជីបី ជាបញ្ហាដែលអាចបង្កើតក្លិន៖

a. លក្ខខណ្ឌ អាណាអ៊ែរ៉ូប៊ីក (anaerobic conditions)

b. វត្តមាន អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលហ្វីត (presence of hydrogen sulfide)

c. ប្រែប្រួលធ្លាក់ចុះឬកើនឡើង ដូចជា សារាយងាប់ បន្ទុកសារធាតុសរីរាង្គលើស ចរន្តទឹកក្នុងស្រះតិចតួច កំណកកករអណ្តែតលើផ្ទៃស្រះ កំណកកករមិនទាន់ក្លាយជាភក់ (Spring/Fall turnover, algae die-off, organic overloading, poor pond circulation, scum accumulation on pond surface,.............)។

(៩). រាយបញ្ជីបញ្ហាចំនួន ៣ ដែលអាចបណ្តាលមកពីរន្ធសត្វ៖ (a). ពិនិត្យស្ថេរភាពរចនាសម្ព័ន្ធ (b). ពិនិត្យគ្រោះថ្នាក់នៃការរអិលដី និងជ្រាបទឹក (c). ពិនិត្យការខូចខាតឧបករណ៍

ជំពូក៤

ផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់ និងបរិស្ថានគុណភាពទឹក

៤.១ ផែនការគ្រប់គ្រងសំណល់របស់គម្រោងវារីវប្បកម្មបែបប្រពលវប្បកម្ម

៤.១.១ ដំណាក់កាលមុនសាងសង់

មុនការសាងសង់ ត្រូវមានការសិក្សាលម្អិតនូវប្លង់រចនាគម្រោង ឬកសិដ្ឋាន លើទីតាំងទុកដាក់សំណល់។ ចំពោះសំណល់សំរាម យើងត្រូវដឹងថា ទីតាំងគម្រោង មានសេវាដឹងជញ្ជូនសំរាមដែរឬទេ? បើសិនពុំមានទេ ត្រូវរៀបចំគម្រោងទុកដាក់សំរាម ដែលមានជម្រើសបីដែលត្រូវជ្រើសរើស ទៅតាមទំហំថវិកានៃគម្រោង ដូចតារាងគំរូខាងក្រោម៖

តារាងទី១៣ គំរូសម្រាប់ការប្រៀបធៀបជម្រើស វិធីសាស្ត្រក្នុងការគ្រោងរចនាគម្រោងសាងសង់ទីលានចាក់សំរាម

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ	ជម្រើសទី១ (Alternative 1)	ជម្រើសទី2 (Alternative 2)	ជម្រើសទី១ (Alternative 3)
	ទីលានចំហ (Open Dump)	ទីលានត្រួតពិនិត្យ (Controlled landfill)	ទីលានអនាម័យ (Sanitary landfill)
ផ្នែកបច្ចេកទេស			
- ការគ្រប់គ្រងសំណល់ នៅទីលានចាក់សំរាម	- ចាក់ជាគំនរនៅទីលានចាក់សំរាម។	- ចាក់ ក្នុងរោងស្តុកសំរាម។	- ចាក់ ក្នុងរោងស្តុកសំរាម។
- ការស្តារសម្ភារឡើងវិញ	- ការរើសសំណល់ សម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ត្រូវជូនដំណឹងដល់អ្នករើសសំរាម។ ក្នុងករណីនេះធ្វើឱ្យភាពមានគ្រោះថ្នាក់ខ្ពស់។	- មានការរើសសំណល់នៅទីលានចាក់សំរាម សម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ។	- ការរើសសំណល់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញជាមុន មុនពេលប្រមូលសំរាមទៅចាក់នៅទីលានចាក់សំរាម។
- វិធីសាស្ត្រទុកដាក់សំរាម	- ការបង្ហាប់សំរាមមានកម្រិតកំណត់។	- ការបង្ហាប់សំរាមជាស្រទាប់ និងលុបដីគ្របពីលើ ជាងរៀងរាល់ថ្ងៃឬតាមពេលវេលាកំណត់ណាមួយ។	- ការបង្ហាប់សំរាមជាស្រទាប់ និងលុបដីគ្របពីលើ ជាងរៀងរាល់ថ្ងៃ
- ការគ្រប់គ្រងសំណល់គ្រោះថ្នាក់	- មិនមានការបែងចែកសំណល់គ្រោះថ្នាក់។	- មានការបែកចែកសំណល់គ្រោះថ្នាក់ រួចដុតវាចោល	- មានការបែកចែកសំណល់គ្រោះថ្នាក់ រួចដុតវាចោល
- ការបង្កើតថាមពលដោយសំរាមនៅទីលានចាក់សំរាម	- គ្មាន	- គ្មាន	- អាចយកឧស្ម័ននៅទីលានចាក់សំរាម សម្រាប់ប្រើជាថាមពល។
- ភាពងាយស្រួល និងការធ្វើឱ្យប្រសើរ នូវការទុកដាក់សំណល់រឹង នៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍	- មិនមានការធ្វើឱ្យប្រសើរ នូវការទុកដាក់សំណល់រឹងទេ	- ធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងមួយដំណាក់ទៀត និងមានលក្ខណៈសមស្របតាមសមត្ថភាពក្នុងការប្រតិបត្តិ មានដែនកំណត់។	- ការធ្វើឱ្យប្រសើរទៅតាមស្តង់ដារអន្តរជាតិ និងទាមទារឱ្យមានសមត្ថភាពក្នុងការប្រតិបត្តិខ្ពស់។
ផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច			
- តម្លៃសាងសង់	- មានតម្លៃសាងសង់តិច។	- តម្លៃសាងសង់មធ្យម។	- តម្លៃសាងសង់ខ្ពស់។
- តម្លៃប្រតិបត្តិ និងថែទាំ	- តម្លៃប្រតិបត្តិ និងថែទាំតិចជាងគេ។	- តម្លៃប្រតិបត្តិ និងថែទាំតិច។	- តម្លៃប្រតិបត្តិ និងថែទាំខ្ពស់ជាងគេ។
ផ្នែកបរិស្ថាន និងសង្គម			
- ហានិភ័យ ដល់ជីវៈចម្រុះ	- ខ្ពស់។	- តិច។	- តិចតួច
- ការដុតសំរាម	- មានការដុតសំរាម។	- មិនមានការដុតសំរាម។	- មិនមានការដុតសំរាម។
- ការបញ្ចេញ GHG	- មិនអាចគ្រប់គ្រងបាន។	- អាចគ្រប់គ្រងបាន និងអាចប្រមូលវា ឬដុតចោល	- អាចគ្រប់គ្រងបាន និង ប្រមូលវា ឬដុតចោល ឬយកវាធ្វើថាមពល
- ក្លិន	- មានក្លិន ។	- មានក្លិនតិច ប្រសិនបើមានការថែទាំវាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។	- មានបញ្ហាក្លិន តិចតួច។

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ	ជម្រើសទី១ (Alternative 1)	ជម្រើសទី2 (Alternative 2)	ជម្រើសទី១ (Alternative 3)
	ទីលានចំហ (Open Dump)	ទីលានត្រួតពិនិត្យ (Controlled landfill)	ទីលានអនាម័យ (Sanitary landfill)
- ការលេចជ្រាបទឹកកខ្វក់	- មានការលេចជ្រាបខ្ពស់ ជាពិសេសនៅពេលមានភ្លៀងធ្លាក់។	- មានការលេចជ្រាបតិចតួច និងមានការសំអាតទឹកកខ្វក់ដែលហូរចេញ កាត់បន្ថយហានិភ័យ	- មានការលេចជ្រាបតិចបំផុត និងកាត់បន្ថយហានិភ័យនៅសល់តិចបំផុត
- ការបំពុលដី និងទឹកក្រោមដី	- ខ្ពស់	- តិចតួច	- តិចតួច
- ការបំពុលទឹកលើដី	- ខ្ពស់	- តិច	- តិចបំផុត
- រុយ និងមូស និងផ្តល់ជម្រកសត្វល្អិតចង្រៃ	- ខ្ពស់	- តិចតួច	- តិចតួច
- ភាពរងគ្រោះ នៃការរងឥទ្ធិពល ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ	- ខ្ពស់	- តិច	- តិចបំផុត
- ភាពគ្រោះថ្នាក់ដល់ សុវត្ថិភាព និងសុខភាព	- ខ្ពស់	- តិចតួច	- តិចតួច
- ការប្រើប្រាស់ឡើងវិញនូវឧស្ម័នចេញពីទីលានចាក់សំរាម	- គ្មាន	- មានសក្តានុពលក្នុងការដុតចោល	- ដុតចោល ឬប្រើប្រាស់ជាថាមពលឧស្ម័ន
ការវាយតម្លៃ	(ពិន្ទុ)	(ពិន្ទុ)	(ពិន្ទុ)

ត្រូវសិក្សាទីតាំងនិងកន្លែងឬឃ្លាំងទុកដាក់សំណល់រឹង ដែលអាចកែច្នៃបាន ដោយសុវត្ថិភាព ដូចជា ដប ដែកចាស់ៗ ធុងជ័រ ជាដើម។

ត្រូវមានទីតាំងនិងកន្លែងឬឃ្លាំងទុកដាក់សំណល់គ្រោះថ្នាក់ ដោយសុវត្ថិភាព ដូចជា សារជាតុគីមី សំណល់វេជ្ជសាស្រ្ត ជាដើម។

សិក្សាប្រព័ន្ធដោះទឹកភ្លៀងការពារនូវការនាំយកកាកសំណល់ចូលក្នុងស្រះចិញ្ចឹម រៀបចំស្រះស្តុកទឹកសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ដល់ប្រព័ន្ធស្រះចិញ្ចឹមត្រី និងស្រះប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់ពីស្រះចិញ្ចឹមត្រី ដើម្បីការពារបរិស្ថានក្នុងតំបន់គម្រោង និងជុំវិញតំបន់គម្រោង។

៤.១.២ ដំណាក់កាលសាងសង់

ក. សំណល់រឹង

ការបញ្ចេញសំណល់រឹងសម្រាប់គម្រោងនេះ មាន៣ប្រភពគឺ:

(១). សំណល់រឹង ជាសំណល់ផ្ទះបាយមានប្រភពចេញពីបុគ្គលិក-កម្មករ សាងសង់គម្រោង មានដូចជា ក្រដាស ប្រអប់ស្នោរ អំបែងកែវ អំបែងចាន សំណល់អាហារ បន្លែ ផ្លែឈើជាដើម។ សំណល់នេះ ក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ និងម្ចាស់គម្រោងនឹងប្រមូលវេចខ្ចប់ ទុកដាក់ក្នុងធុងសំរាមដែលមានប្រចកថង់ត្រឹមត្រូវ រួចរៀបចំទុកដាក់នៅ រណ្តៅសំរាម ដែលនឹងត្រូវជីកក្នុងបរិវេណកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម។

រឹង សំណល់រឹង មិនគ្រោះថ្នាក់ដូចជា កេសឈើ ឬលោហៈ ដបឬកំប៉ុងប្លាស្ទិកឬលោហៈ នឹងយកប្រើប្រាស់ឡើងវិញ។

(២). សំណល់រឹង មានប្រភពពីរោងជាង និងយានយន្ត ដូចជាសំណល់សំបកកង់យានយន្ត (ម៉ូតូ ឡាន) ចាស់ៗ សម្រាប់យានយន្ត គ្រឿងបន្លាស់ខូចជាដើម ម្ចាស់គម្រោង និងក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ យកយានយន្ត និងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់នៅយានដ្ឋានជួសជុលរថយន្តដែលមានច្បាប់អនុញ្ញាតត្រឹមត្រូវក្នុងតំបន់គម្រោង។ ចំណែកឯ សំណល់ខោអាវចាស់ៗប្រឡាក់ស៊ីម៉ងត៍ ឬសារធាតុប្រេង/ខ្លាញ់ អំពូលភ្លើង អាគុយ ថ្មពិល កំប៉ុងបាញ់ថ្នាំមូសទុយោជ័រឬប្លាស្ទិក ជាដើម។ល។ សំណល់នេះក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ និងម្ចាស់គម្រោង នឹងទុកដាក់ក្នុងធុងសំរាមមួយផ្សេងដែលមានលាបពណ៌ក្រហមសម្រាប់សម្គាល់ ហើយសរសេរ ជាអក្សរខ្មែរ និងអង់គ្លេស ដោយដាក់ថាធុងសំរាមសម្រាប់សំណល់រឹង-គ្រោះថ្នាក់ ហើយសំណល់នេះ អ្នកម៉ៅការសាងសង់ នឹងវេចខ្ចប់វាដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិកខ្មៅមិនឱ្យត្រូវពន្លឺថ្ងៃ រួចទុកដាក់ក្នុងរោងមានដំបូល និងជញ្ជាំងឱ្យបានត្រឹមត្រូវមិនឱ្យត្រូវទឹកភ្លៀង គឺត្រូវរៀបចំទុដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមបច្ចេកទេសនិងមានសុវត្ថិភាព។ ចំពោះ អាគុយខូចយកទៅឱ្យកន្លែងចែកចាយផលិតផលអាគុយសម្រាប់ធ្វើអាគុយថ្មីឡើងវិញ (Recycle) ។

(៣). សំណល់រឹងមានប្រភពចេញពីកន្លែងសាងសង់ មានដូចជា ថង់ឬបាវស៊ីម៉ងត៍ សំណល់បេតុងរាវ ម្នាងសីលា កំប៉ុងថ្នាំលាប កំប៉ុងការ សំណល់ពុម្ព (ឈើ ប្លាស្ទិក ដែកលួស ដែកគោល...) ជ័រទុយោទឹក សំណល់ដី សំណល់អំបែងឥដ្ឋ ក្បឿង ជាដើម។ល។ សំណល់នេះក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ និងម្ចាស់គម្រោង នឹងប្រមូលទុកដាក់ឱ្យបានស្អាត ថង់ឬបាវស៊ីម៉ងត៍ កំប៉ុងថ្នាំ គ្រប់ប្រភេទ វេចខ្ចប់ទុកត្រឹមត្រូវ មិនបោះពាសវាលពាសកាល។ សំណល់ពុម្ពប្រមូលវាយកប្រើឡើងវិញ សំណល់អំបែងឥដ្ឋនិងក្បឿង ពង្រាបវា ដាក់បាតក្រោមចាក់សាប ឬលាយបង្ហាប់ជាមួយដីសម្រាប់ចាក់ផ្លូវដើរ។ ចំពោះសំណល់អាចម៍ដីដែលជីកពីរណ្តៅសម្រាប់ដាក់សំរាម យកទៅលើកកម្ពស់ផ្លូវចេញចូល ចាក់លើកទីតាំងសាងសង់ការិយាល័យ សួនច្បារ ចំណតយានយន្ត កន្លែងទុកដាក់សំណល់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ កន្លែងញែក រើសទុកដាក់សំណល់ឱមានសណ្តាប់ធ្នាប់ ដើម្បីបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ភ្នាក់ងារប្រមូលសំរាម ។

ខ. សំណល់រាវ

ដូចគ្នានិងសំណល់រឹងដែរ ការបញ្ចេញសំណល់រាវសម្រាប់គម្រោងនេះ មាន៣ប្រភពគឺៈ

(១). សំណល់រាវ មានប្រភពចេញពីកន្លែងស្នាក់នៅ និងពីការិយាល័យបណ្តោះអាសន្ន ដូចជាទឹកចេញពីបន្ទប់ទឹក ចេញពីផ្ទះបាយ និងបង្គន់ (ត្រូវមានកំណត់បរិមាណផងដែរ) ។ល។ គម្រោងនឹងត្រូវគ្រោងសាងសង់បង្គន់ បណ្តោះអាសន្នក្នុងពេលសាងសង់គម្រោង និងសាងសង់បង្គន់អនាម័យ ដោយធ្វើអាងសិបទិក។

(២). សំណល់រាវ មានប្រភពចេញពីកន្លែងជួសជុល ឬកន្លែងថែទាំគ្រឿងចក្រ ឬមេកានិក ដូចជាសារធាតុរាវដែលធ្វើឱ្យត្រជាក់ហួសកាលបរិច្ឆេទចេញពីយានយន្តនានាគ្រប់ប្រភេទ សំណល់ប្រេងម៉ាស៊ីនចាស់(ប្រេងបាត)ពីយានយន្ត ជាដើម។ ការគ្រប់គ្រងសំណល់នេះ ម្ចាស់គម្រោង និងក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ យកយានយន្ត និងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់នៅ យានដ្ឋានជួសជុលរថយន្តដែលមានច្បាប់អនុញ្ញាតនិងមានទីតាំងត្រឹមត្រូវ។

(៣). សំណល់រាវចេញពីកន្លែងសាងសង់ មានដូចជា ទឹកស៊ីម៉ងត៍ សំណល់បេតុងរាវ សំណល់ថ្នាំលាប សំណល់ពីការលាងយានយន្ត ក្នុងការដ្ឋានពេលសាងសង់គម្រោង ជាដើម។ល។ សំណល់នេះក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ មិនឱ្យមានការកំពប់ពាសវាលពាសកាល សំណល់បេតុងដែលនៅសល់យកទៅចាក់ពង្រឹងផ្លូវដើរ។ ចំពោះ ការសំអាតយានយន្ត និងគ្រឿចក្ររបស់គម្រោង ត្រូវធ្វើកន្លែងលាងវា ដោយមានកំម្រាលបេតុងត្រឹមត្រូវ ហើយទឹកដែលលាងរួចហើយ ត្រូវបង្ហូរចូលអាងសិបទិកសម្រាប់សំអាតបឋមផងដែរ។

គ. សំណល់គ្រោះថ្នាក់

ដូចបានចែងក្នុងចំណុច ក និង ខ ទាក់ទងនិង សំណល់គ្រោះថ្នាក់មានពីរប្រភេទ

(១). សំណល់រឹងគ្រោះថ្នាក់ក្នុងដំណាក់កាលសាងសង់ មានដូចជា ថង់ប្លាស្ទិក អំពូលអគ្គិសនីខូច សំណល់គ្រឿងអេឡិចត្រូនិក សំណល់ទុយោជ័រ ម្នាងសីលា ថ្មពិល សំបកកង់យានយន្តចាស់ៗ ដែលបញ្ចេញដោយបុគ្គលិក-កម្មករគម្រោង ក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ ប្រមូលវេចខ្ចប់ទុកដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិកបិទជិត ទុកក្នុងកន្លែងដែលមិនត្រូវពន្លឺថ្ងៃ និងទឹក(ភ្លៀង) ត្រឹមត្រូវតាមបច្ចេកទេស និងសុវត្ថិភាព។

(២). សំណល់រាវគ្រោះថ្នាក់ មានដូចជា ប្រេងបាត (ប្រេងម៉ាស៊ីនចាស់) សារធាតុរាវដែលធ្វើឱ្យត្រជាក់ហួសកាលបរិច្ឆេទចេញពីយានយន្តនានាគ្រប់ប្រភេទ ម្ចាស់គម្រោង និងក្រុមហ៊ុនម៉ៅការសាងសង់ យកយានយន្ត និងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់នៅ យានដ្ឋានជួសជុលរថយន្តដែលមានច្បាប់អនុញ្ញាតត្រឹមត្រូវ នៅទីតាំងកំណត់។

៤.១.៣ ដំណាក់កាលប្រតិបត្តិ

ក. សំណល់រឹង

ដូចគ្នានិងដំណាល់សាងសង់ដែរការបញ្ចេញសំណល់រឹងក្នុងដំណាក់កាលប្រតិបត្តិនេះ មាន៣ប្រភពគឺៈ

(១). សំណល់រឹង ជាសំណល់ផ្ទះបាយ មានប្រភពចេញពីបុគ្គលិក-កម្មករ គម្រោង មានដូចជា ក្រដាស ប្រអប់ស្នោរ អំបែងកែវ អំបែងចាន សំណល់អាហារ បន្លែ ផ្លែឈើជាដើម។ សំណល់នេះ ម្ចាស់គម្រោងនឹងប្រមូលវេចខ្ចប់ ទុកដាក់ក្នុងធុងសំរាមដែលមានច្រកថង់ត្រឹមត្រូវ ប្រមូលវាយកទៅចាក់ក្នុងរណ្តៅសំរាម ឬទុកដាក់ក្នុងធុងសំរាម ដើម្បីនាំយកវា

ចេញដោយទីភ្នាក់សំរាម។ រឹង សំណល់រឹងមិនគ្រោះថ្នាក់ដូចជា កេសឈើ ឬលោហៈ ដប ឬកំប៉ុងប្លាស្ទិកឬលោហៈ នឹងយកប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ទុកដាក់ក្នុងកន្លែងដាក់សំណល់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញដែលមាននៅក្នុងកសិដ្ឋាន។

(២). សំណល់រឹង មានប្រភពពីកន្លែងញែករើសសំណល់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ដូចជាសំណល់មិនអាចប្រើប្រាស់ឡើងវិញបាន មានស្បោងប្លាស្ទិកចាស់ៗ បរិក្ខារអគ្គិសនី ឬអេឡិកត្រូនិក សំណល់សំបកយានយន្តគ្រប់ប្រភេទដែលមិនអាចកែច្នៃកើត ស្បោងឬថង់ប្រឡាក់សារជាតុគីមី ឬថ្នាំពុលកសិកម្ម សំណល់ខោអាវចាស់ៗ ឬសារជាតុប្រេង/ខ្លាញ់ អំពូលភ្លើង ជាដើម។ល។ សំណល់នេះ ម្ចាស់គម្រោង នឹងវេចខ្ចប់វាដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយទុកដាក់នៅក្នុងឡរដុតសំរាមកំដៅ៥០០អង្សារសេ។

(៣). សំណល់រឹងមានប្រភពចេញពីកន្លែងទុកដាក់សំណល់គ្រោះថ្នាក់ ដែលមានដូចជាប្រភេទលោហៈ (ដែកលួស ដែកគោល ច្រែះ គ្រឿងអេឡិចត្រូនិក) សំណល់វេជ្ជសាស្ត្រ (ម្ជុលចាក់ថ្នាំ បង់រុំ...) និងប្រភេទអំបែងដបថ្នាំគីមី ថ្នាំបំពុលកសិកម្ម អំពូលភ្លើងជាដើម។ល។ សំណល់នេះ ម្ចាស់គម្រោង នឹងវេចខ្ចប់វាដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយទុកដាក់នៅក្នុងឡរដុតសំរាម ដែលត្រូវបានសាងសង់ក្នុងបរិវេណនៃកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្មនេះ ។

ខ. សំណល់រាវ

ដូចគ្នានិងសំណល់រឹងដែរ ការបញ្ចេញសំណល់រាវសម្រាប់គម្រោងនេះ មាន៣ប្រភពគឺៈ

(១). សំណល់រាវ មានប្រភពចេញពីកន្លែងស្នាក់នៅនៃកសិដ្ឋានវារីវប្បកម្ម និងពីការិយាល័យបណ្ដោះអាសន្ន ដូចជាទឹកចេញពីបន្ទប់ទឹក ចេញពីផ្ទះបាយ និងបង្គន់ ។ល។ នៅក្នុងការិយាល័យមានបង្គន់ និងបន្ទប់ទឹកដោយមានអាងសិបទិកសម្រាប់សំអាតបឋមផងដែរ។ សំណល់រាវដែលចេញពីរាល់អាងសិបទិកនានា បង្ហូរទៅក្នុងអាងជម្រាបទៅក្នុងដី តាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសត្រឹមត្រូវ។

(២). សំណល់រាវ(ទឹកកខ្វក់) មានប្រភពចេញពីស្រះ ត្រូវបានបូមទៅទុកដាក់ក្នុងស្រះ ឬអាង (Faculitive Pond) ឬក្នុងអាងប្រព្រឹត្តកម្មទឹកកខ្វក់ សម្រាប់សំអាតវា។ ចំពោះទឹកដែលសំអាតរួចហើយ ត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមត្រីតែម្តង។

(៣). សំណល់រាវចេញពីប្រព័ន្ធដោះទឹកភ្លៀង ហើយទឹកដែលហូរចេញពីប្រព័ន្ធនេះ ហូរចូលក្នុងស្រះសន្សំទឹក និងមួយចំនួនត្រូវហៀរចេញទៅប្រភពទឹកធម្មជាតិតែម្តង ករណីទឹកហួសតម្រូវការ។ ម្ចាស់គម្រោង នឹងថែទាំ ប្រព័ន្ធដោះទឹកភ្លៀងនេះឱ្យបានត្រឹមត្រូវជាប្រចាំ ពីព្រោះ ប្រព័ន្ធនេះអាចមានសំរាម មួយចំនួនធ្លាក់ចូល អាចធ្វើឱ្យខូចគុណភាពទឹកភ្លៀង ដែលហូរចូលប្រព័ន្ធនេះផងដែរ។

៤.១.៤ សំណល់លាមកមច្ឆជាតិ និងសារធាតុសរីរាង្គមួយចំនួន

សំណល់រឹងមានប្រភពពីលាមក សំណល់ចំណីត្រី បង្គា ក្តាម បង្កង ក្រពើ អណ្តើក ។ល។ និងសារជាតុស្អុយរលួយ ដូចជា ឆក សារាយ ជាដើម ម្ចាស់គម្រោង នឹងបង្ហូរចូលទៅក្នុងស្រះឬអាងជីវឧស្ម័នទី១ (ស្រះឬអាងAnaerobic) ក្រោយពីសំណល់សរីរាង្គទាំងអស់នេះ ត្រូវបានរំលាយដោយមេរោគ Anaerobic និងសំណល់រាវ (ទឹកសំណល់ទី២) បញ្ចេញមកវិញក្នុងស្រះ ឬអាង Aerobic (ពាក់កណ្តាលបិទជិត) ហើយនឹងបន្តទៅស្រះ ឬអាងចំហរទី៣ (Faculitive Pond) ឬអាងប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់ដើម្បីសំអាតទឹកជាចុងក្រោយ រួចបញ្ចូលទឹកនេះទៅក្នុងស្រះចិញ្ចឹមត្រីវិញ។

៤.២ ការប្រមូលទិន្នន័យ

៤.២.១ ទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ

- ប្រមូលទិន្នន័យ និងព័ត៌មានដែលទាក់ទងបច្ចេកទេសគម្រោង ដោយដកស្រង់ចេញពីឯកសារបច្ចេកទេសរបស់គម្រោងសំខាន់ៗរួមមាន របាយការណ៍សិក្សាសមិទ្ធិលទ្ធភាពគម្រោង ផែនការមេ និងឯកសារពាក់ព័ន្ធនានា។
- ប្រមូលទិន្នន័យ និងព័ត៌មានដែលទាក់ទងជាមួយស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់នៅភ្នំពេញដូចជា ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ, ក្រសួងបរិស្ថាន, ក្រសួងធនធានទឹក និងឧតុនិយម, ក្រសួងផែនការ, NGOs, សាម៉ីម្ចាស់គម្រោង ក្រុមទីប្រឹក្សាសិក្សាគម្រោង និងស្ថាប័នទាក់ទងមួយចំនួនទៀត។
- ការចុះប្រមូលទិន្នន័យ ដល់ទីតាំងភូមិសាស្ត្ររបស់គម្រោង និងមានការប្រឹក្សាពិគ្រោះយោបល់ពីសាធារណជន ដូចជា មន្ទីរសាធារណការ និងដឹកជញ្ជូន, មន្ទីរធនធានទឹកនិងឧតុនិយម, មន្ទីររ៉ែ និងថាមពល, មន្ទីរកសិកម្ម រុក្ខាប្រម៉ាញ់ និងនេសាទ (ជំនាញកសិកម្មនិងជលផល), មន្ទីរបរិស្ថាន, មន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់និងសុរិយោដី, មន្ទីរផែនការ, មន្ទីរសុខាភិបាល, មន្ទីរការងារនិងបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈ, និងអង្គការមិនមែនរដ្ឋាភិបាល (NGOs) មួយចំនួន រួមទាំងប្រជាពលរដ្ឋ និងអាជ្ញាធរដែនដី ដូចជា មេភូមិ, មេឃុំ, រដ្ឋបាលស្រុកពាក់ព័ន្ធ។

៤.២.២ ទិន្នន័យបឋម

- ប្រមូលទិន្នន័យបឋម ដោយការចុះអង្កេតសិក្សាពីបរិស្ថានធម្មជាតិដោយផ្ទាល់ លើទីតាំងគម្រោង ដូចជាការសិក្សា ដី និងភូគ្គសាស្ត្រ, អាកាសធាតុ, ប្រព័ន្ធជលសាស្ត្រ, ព្រៃឈើ, សត្វព្រៃ, មច្ឆជាតិ ។ល។ ដោយមានការបង្ហាញពីអ្នកភូមិផ្ទាល់។
- ការយកគំរូសាក និងធ្វើការវិភាគលើគុណភាពទឹកផ្ទាល់ នៅប្រភពធនធានទឹកលើដី និងក្រោមដី ប្រភេទដី ដើម្បីរកកម្រិតគុណភាពប្រភពទឹកដើមមុនការអភិវឌ្ឍគម្រោង។
- ការចុះជួបផ្ទាល់ជាមួយប្រជាពលរដ្ឋ ដែលប៉ះពាល់ និងដែលបានប្រយោជន៍ពីការអភិវឌ្ឍគម្រោង ដើម្បីសម្ភាស និងសិក្សាស្វែងយល់ពី ជីវភាពរស់នៅរបស់ពួកគេមុនពេលអភិវឌ្ឍគម្រោង។
- ការចុះជួបផ្ទាល់ជាមួយប្រជាពលរដ្ឋដែល រកផលនេសាទ ដើម្បីសិក្សាស្វែងយល់ពីជីវភាពរស់នៅរបស់ពួកគេមុនពេលអភិវឌ្ឍគម្រោងដែលនៅប្រភពទឹកស្ថិតនៅជុំវិញទីតាំងគម្រោង។

ទិន្នន័យបឋមៈ នឹងត្រូវធ្វើការចុះសិក្សា អង្កេតជាក់ស្តែងនៅក្នុង និងជុំវិញទីតាំងគម្រោង ដោយផ្តោតសំខាន់ទៅលើធនធានរូបសាស្ត្រ ធនធានជីវសាស្ត្រ និងធនធានសេដ្ឋកិច្ច-សង្គម ព្រមទាំងប្រើប្រាស់នូវវិធីសាស្ត្រលម្អិត និងមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រដូចតទៅៈ

៤.៣ តារាងវិភាគទំហំប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន និងវិធានការកាត់បន្ថយ

តារាងទី១៤ គំរូសម្រាប់ស្រង់យកទិន្នន័យ ដើម្បីវិភាគទំហំប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន និងវិធានការកាត់បន្ថយ សម្រាប់វារីវប្បកម្មបែបប្រពលវប្បកម្មៈ

ធនធានបរិស្ថាន	**បរិយាយការវិភាគ**	**កំណត់ទំហំនៃហេតុប៉ះពាល់**			**វិធានការកាត់បន្ថយ**	**សំគាល់**
		តិច	**មធ្យម**	**ខ្លាំង**		
១. ដំណាក់កាលមុនប្រតិបត្តិគម្រោង						
១.១ ដំណាក់កាលរចនាគម្រោង						
ក. ធនធានរូបសាស្ត្រ						សិក្សានូវធនធានបរិស្ថានមុនរចនាប្លង់
ទីតាំងគម្រោង						
ប្រព័ន្ធវារីវប្បកម្ម និងកសិដ្ឋាន						
សណ្ឋានដី និងការហូរច្រោះ						
ប្រភពទឹក និងជលសាស្ត្រ						
គុណភាពទឹកលើដី/ក្រោមដី						
ប្រភេទដី						
ទីតាំងប្រព័ន្ធដោះទឹកនិងអាងប្រព្រឹត្តកម្មសំអាតទឹកកខ្វក់ និងទីតាំងទុកដាក់សំណល់						
ខ. ធនធានជីវសាស្ត្រ						
ធនធានមច្ឆជាតិនិងបញ្ញា						
តំបន់ការពារ/ ឧទ្យានជាតិ						
ព្រៃលិចទឹក/ ព្រៃឈើ						
គ. ធនធានសេដ្ឋកិច្ចសង្គម						
ការប្រើប្រាស់ដី						
ការផ្លាស់ប្តូរលំនៅឋាន						
ការរស់នៅ និងមុខរបររបរសហគមន៍មូលដ្ឋាន						

ធនធានបរិស្ថាន	បរិយាយការវិភាគ	កំណត់ទំហំនៃហេតុប៉ះពាល់			វិធានការកាត់បន្ថយ	សំគាល់
		តិច	មធ្យម	ខ្លាំង		
ប្រពៃណី ទំនៀមទំលាប់ វប្បធម៌ និងសាសនា						
យេនឌ័រ						
ការប្រើប្រាស់ទឹក						
តំបន់ទេសចរណ៍/ មេណីយដ្ឋាន/ ទីកន្លែងកំសាន្ត						
ផ្លូវគមនាគមន៍ និងចរាចរណ៍						
- សុខភាព និងសុវត្ថិភាពសាធារណៈ -សុខភាពនិងសុវត្ថិភាពបុគ្គលិកកម្មករ - សុវត្ថិភាពសាធារណៈ						
សោភ័ណភាព និងទេសភាព						
ទីផ្សារវារីវប្បកម្ម						
ហានិភ័យ						
ពង្រាងប្លង់រចនាគម្រោងនិងសុំការគាំទ្រ						
ទំនាក់ទំនងនិងដោះស្រាយបញ្ហា						
១.២ ដំណាក់កាលសាងសង់						
<u>ក. ធនធានរូបសាស្ត្រ</u>						ការសិក្សាទិន្នន័យដើមលើកត្តារូបសាស្ត្រ។
គុណភាពទឹកលើដី/ក្រោមដី						
កត្តាអាកាសធាតុ						
ខ. ធនធានជីវសាស្ត្រ						សិក្សាជីវសាស្ត្រនៅតំបន់គម្រោង
ធនធានមច្ឆជាតិ និងបញ្ហា						
ការចិញ្ចឹមត្រីរបស់សហគមន៍						
គ. ធនធានសេដ្ឋកិច្ចសង្គម						សិក្សាយកទិន្នន័យដើមអំពី សេដ្ឋកិច្ចសង្គមនៅតំបន់គម្រោង
ចំនួនប្រជាជន						
ប្រាក់ចំណូលរបស់ប្រជាជន						
ការចំណាយរបស់ប្រជាជន						

ធនធានបរិស្ថាន	បរិយាយការវិភាគ	កំណត់ទំហំនៃហេតុប៉ះពាល់			វិធានការកាត់បន្ថយ	សំគាល់
		តិច	មធ្យម	ខ្លាំង		
ការរស់នៅ និងមុខរបររបស់សហគមន៍មូលដ្ឋាន						
២. ដំណាក់កាលប្រតិបត្តិគម្រោង						
ក. ធនធានរូបសាស្ត្រ						ត្រួតពិនិត្យស្ថានភាពរូបសាស្ត្រ
អាកាសធាតុ						
សណ្ឋានដី និងការហូរច្រោះ						
ប្រភពទឹក និងជលសាស្ត្រ						
គុណភាពទឹកលើដី/ក្រោមដី						
ប្រភេទដី						
ខ. ធនធានជីវសាស្ត្រ						
ធនធានមច្ឆជាតិ(ការលូតលាស់ ជំងឺ ការផ្តល់ចំណី)						ត្រួតពិនិត្យស្ថានភាពជីវសាស្ត្រ
ស្ថានភាពមច្ឆជាតិនិងបញ្ហា						
គ. ធនធានសេដ្ឋកិច្ចសង្គម						
ស្ថានភាពទីផ្សារ						ត្រួតពិនិត្យស្ថានភាព សេដ្ឋកិច្ចសង្គមនៃគម្រោង
ស្ថានភាពវត្ថុធាតុដើម						
ស្ថានភាពបុគ្គលិក						
ស្ថានភាពតម្លៃផលិតកម្ម						
ស្ថានភាពគម្រោងជាមួយសហគមន៍						
ស្ថានភាពការប្រើប្រាស់ទឹក						
ស្ថានភាពទាក់ទាញទេសចរណ៍/ មេណីយដ្ឋាន/ ទីកន្លែងកំសាន្ត						
ស្ថានភាពផ្លូវគមនាគមន៍ និងចរាចរណ៍						
ស្ថានភាពសុខភាព និងសុវត្ថិភាពសាធារណៈ						
សុខភាព និងសុវត្ថិភាពបុគ្គលិកកម្មករ						
សុវត្ថិភាពសាធារណៈ						

ធនធានបរិស្ថាន	បរិយាយការវិភាគ	កំណត់ទំហំនៃហេតុប៉ះពាល់			វិធានការកាត់បន្ថយ	សំគាល់
		តិច	មធ្យម	ខ្លាំង		
ស្ថានភាពសំណល់រឹង រាវ និងគ្រោះថ្នាក់						
ស្ថានភាពហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ						
សោភ័ណភាព និងទេសភាព						
មតិផ្សេងៗ						
ហានិភ័យ						
៣. ដំណាក់កាលបញ្ចប់វដ្តចិញ្ចឹមត្រី						
ធនធានបរិស្ថាន						ត្រួតពិនិត្យការអនុវត្តនិងប្រើប្រាស់គម្រោងថាតើមានការសំអាតនិងរៀបចំឡើងវិញហើយឬនៅ? ថាតើបញ្ហាណាមួយបានដោះស្រាយរួចរាល់នៅវដ្តកាលទី ១ និងបន្ត?
ធនធានទាំងបីខាងលើ						

<u>បញ្ជាក់</u>៖ តារាងគំរូ សម្រាប់វិភាគ ដើម្បីរៀបចំផែនការសកម្មភាព និងគម្រោងចំណាយគ្រប់គ្រាន់ លើការងារនិមួយៗ។

ជំពូក៥

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្ម

៥.១ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើគម្រោងវារីវប្បកម្ម

៥.១.១ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្មលក្ខណៈគ្រួសារ

ការចំណាយគម្រោងវារីវប្បកម្មជាលក្ខណៈគ្រួសារ គឺកំលាំងពលកម្មត្រួតពិនិត្យនិងថែទាំ គឺជាម្ចាស់គម្រោងផ្ទាល់ ចំពោះដីធ្លី ក៏ជាកម្មសិទ្ធរបស់ម្ចាស់គម្រោង ដោយពុំបានគិតបញ្ចូលទេ។ ការចំណាយរួមមាន ការរៀបចំស្រះ ឬអាងជាបេតុងឬជាថង់ផ្លាស្ទីក ការទិញសម្ភារឧបករណ៍បំពាក់ កូនត្រីពូជ ចំណីត្រី ។

ក. ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្មជាលក្ខណៈគ្រួសារ ផ្អែកលើប្រភេទចំណីខុសគ្នា

វារីវប្បករត្រូវមានសៀវភៅគណនីវារីវប្បកម្ម កត់ត្រា លើផ្នែកសេដ្ឋកិច្ចមួយជាច់ដោយឡែក គឺជាការកត់ត្រាការចំណាយជាប្រចាំថ្ងៃ ជាសប្តាហ៍ ជាប្រចាំខែ ទៅក្នុងសៀវភៅបន្ទុកតាមដានអត្រាផ្តល់ចំណី តម្លៃចំណី ដែលហៅថាសៀវភៅកត់ត្រាលើការចំណាយផលិតកម្មវារីវប្បកម្ម។

រូបមន្តអត្រាប្រាសសមាមាត្រនៃចំណី (Food conversion rate)

$$FCR = \frac{\text{បរិមាណចំណីដែលត្រូវប្រើប្រាស់សរុប}}{\text{កំណើនទំងន់ត្រីសរុប}}$$

ឯកតា FCR គិតជាទំងន់ចំណីក្នុងត្រី១គ.ក្រ

រូបមន្តគណនាចំណាយផលិតកម្ម ដូចខាងក្រោម៖

$$P = \sum_{i=1}^{n} Pn + I$$

P ប្រាក់ចំណាយសរុប,

Pn ជាប្រាក់ចំណាយលើផលិតកម្ម ដល់ចំនួន n ដង,

I ជាចំនួនការប្រាក់ដែលត្រូវសងគេ

$$I = \frac{(P * I\% * N)}{360}$$

ក្នុងនោះ

P ជាប្រាក់ដើមក្នុងរយៈពេលខ្ចី (Actual principal during the period), I% ជាអត្រាការប្រាក់ក្នុង១ឆ្នាំ (Interest rate per year), N ចំនួនថ្ងៃក្នុងរយៈពេលខ្ចី សម្រាប់គិតការប្រាក់ (Number of days of loan period for calculating interest), 360 ជាចំនួនថ្ងៃក្នុង១ឆ្នាំ (Number of days per year)

ឧទាហរណ៍៖

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើប្រភេទចំណី៣ ប្រភេទ ដោយមិនគិតលើការចំណាយប្រាក់កំចី (តាមការស្រាវជ្រាវរបស់អង្គការ CE SAIN, USDA បានចុះប្រមូលគំរូ និងធ្វើការប្រៀបធៀបចំណីសម្រាប់ការចិញ្ចឹមត្រីអណ្តែង) ដូចមានបង្ហាញខាងក្រោម៖

(១) ប្រភេទចំណីផ្សំដោយខ្លួនឯង

លទ្ធផល នៃការចិញ្ចឹមត្រីអណ្តែង បរិមាណចំណីដែលត្រូវប្រើប្រាស់សរុប គឺ ៤.០០០គ.ក្រ ផលត្រីប្រមូលបាន គឺ ៨០០គ.ក្រ ដូចនេះ

FCR= ៤.០០០/៨០០ = ៥

មានន័យថាត្រី១គីឡូក្រាម ត្រូវការចំណី៥គីឡូក្រាម

តម្លៃចំណីសរុប = ១.១០០៛/ គ.ក្រx ៤.០០០គ.ក្រ= ៤.៤០០.០០០៛

ការចំណាយផលិតកម្មវារីវប្បកម្ម សរុប

តម្លៃផលិតកម្មសរុប P = តម្លៃកូនត្រីសរុប+ ចំណីសរុប+ចំណាយសម្ភារ និងផ្សេងៗ

= ៥.៥០០.០០០៛

I=0

ប្រាក់ចំណូលសរុប = ៧.០០០៛/ គ.ក្រx ៨០០គ.ក្រ= ៥.៦០០.០០០៛

ប្រាក់ចំណេញ= ៥.៦០០.០០០៛ - ៥.៥០០.០០០៛= ១០០.០០០៛ គឺស្មើនឹង២%

(២) ប្រភេទចំណីប្រភេទចំណីប្រូតេអ៊ីន២៤ ភាគរយ

លទ្ធផលនៃការចិញ្ចឹមត្រីអណ្តែងដែលប្រើប្រាស់ប្រភេទចំណីប្រូតេអ៊ីន២៤ភាគរយ៖

បរិមាណចំណីដែលត្រូវប្រើប្រាស់សរុបគឺ២.២០០គ.ក្រ ផលត្រីប្រមូលបាន គឺ១.០០០គ.ក្រ ដូចនេះ

FCR= ២.២០០/១.០០០ = ២.២

តម្លៃចំណីសរុប = ២.៣០០៛/ គ.ក្រx២.២០០គ.ក្រ(បរិមាណចំណីសរុប)

= ៥.០៦០.០០០៛

តម្លៃផលិតកម្មសរុប= តម្លៃកូនត្រីសរុប+ ចំណីសរុប+ចំណាយសម្ភារ និងផ្សេងៗ

= ៥.៦២៥.០០០៛

I=0

ប្រាក់ចំណូលសរុប = ៧.០០០៛/ គ.ក្រx ១.០០០គ.ក្រ= ៧.០០០.០០០៛

ប្រាក់ចំណេញ = ៧.០០០.០០០៛ - ៦.៣២៥.០០០៛= ៦៧៥.០០០៛ គឺស្មើនឹង១៣%

(៣) ប្រភេទចំណីប្រភេទចំណីប្រតេអ៊ីន៣០ ភាគរយ

លទ្ធផលនៃការចិញ្ចឹមត្រីអណ្ដែងដែលប្រើប្រាស់ប្រភេទចំណីប្រតេអ៊ីន៣០ ភាគរយៈ

បរិមាណចំណីដែលត្រូវប្រើប្រាស់សរុប គឺ១.៥០០គ.ក្រ ផលត្រីប្រមូលបានគឺ១.០០០គ.ក្រ

FCR= ១.៥០០/១.០០០ = ១.៥

តម្លៃចំណីសរុប= ៣.០០០៛/ គ.ក្រx១.៥០០គ.ក្រ(បរិមាណចំណីសរុប)=៤.៥០០.០០០៛

តម្លៃផលិតកម្មសរុប = តម្លៃចំណីសរុប បូកនឹងចំណាយសម្ភារ និងផ្សេងៗ សរុប

= ៥.៦២៥.០០០៛

I=0

ប្រាក់ចំណូលសរុប = ៧.០០០៛/ គ.ក្រx ១.០០០គ.ក្រ= ៧.០០០.០០០៛

ប្រាក់ចំណេញ = ៧.០០០.០០០៛ - ៥.៦២៥.០០០៛=១.៣៧៥.០០០៛ គឺស្មើនឹង៣១%

តាមលទ្ធផលខាងលើ បញ្ជាក់ថា ការជ្រើសរើសចំណីដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ ទទួលបានប្រាក់ចំណេញ ខ្ពស់ជាង ការជ្រើសរើសចំណីដែលមានប្រូតេអ៊ីនទាប។

៥.១.២ ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចវារីវប្បកម្មបែបប្រពលវប្បកម្ម

ក. ព្យាករណ៍ហិរញ្ញវត្ថុ

(១) ចំណុចរួចដើម

ការចំណាយរួមមានការងារសាងសង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគម្រោង (ការសាងសង់ស្រះចិញ្ចឹម ឬអាងចិញ្ចឹមត្រី ស្រះប្រព្រឹត្តកម្មទឹកស្អាត កសិដ្ឋាន ឃ្លាំង កន្លែងទុកដាក់សំណល់រឹងនិងសំណល់គ្រោះថ្នាក់) ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត ចំណីត្រី បៀវត្សពលកម្ម ការប្រាក់ រំលោះអចនវត្ថុប្រចាំឆ្នាំ មធ្យោបាយដឹកជញ្ជូន ប្រេងឥន្ទនៈ សុខភាព និងចំណាយផ្សេងៗ នឹងចំណាយច្រើន ដែលនឹងធ្វើឱ្យការខាតបង់ប្រចាំខែ នឹងបន្តរហូតពេញមួយឆ្នាំដំបូង ឬអាចបន្តខាតនៅឆ្នាំបន្ទាប់ៗទៀត ទើបទទួលបានផលចំណេញ ក្នុងឆ្នាំណាមួយ ដែលអាចទូទាត់រួចដើម ជាមួយឆ្នាំដែលខាតកន្លងមក។

(២) ព្យាករណ៍ចំណេញ-ខាត

ការព្យាករនេះ ចាំបាច់ត្រូវមានដើមទុនផលិតកម្ម គ្រប់ជ្រុងជ្រោយ។ តាមគោលការណ៍សាកលសមស្រប ត្រូវមានការចំណាយបន្ថែមទៀតលើទីប្រឹក្សាវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់បរិស្ថានអវិជ្ជមាន និងសេដ្ឋកិច្ចសង្គមដំបូង ឬពេញលេញ ដើម្បីធានាដល់ការអភិវឌ្ឍវារីវប្បកម្មប្រកបដោយចីរភាពយូរអង្វែង។

ខ. តុល្យភាពសេដ្ឋកិច្ច

នេះជាវិធីសាស្ត្រក្នុងកំណត់ រកចំណេញខាតនៃដំណើរការរបស់គម្រោង ។ ឆ្លងតាមរយៈការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច គឺយើងរកលំហូរសាច់ប្រាក់សុទ្ធក្នុងដំណើរការអាជីវកម្មវារីវប្បកម្មមួយ ដែលជាប្រាក់

ចំណេញឬខាត ក្នុងដំណាក់កាលជាក់ស្តែង ។ ការរកតុល្យភាពសេដ្ឋកិច្ច ត្រូវដើរតាមការគណនាជាជំហាន ដូចខាងក្រោម៖

លំហូរសាច់ប្រាក់ចំណូលប្រចាំឆ្នាំ= តំលៃផលិតផលសរុបប្រចាំឆ្នាំ - (ពន្ធផលិតផលប្រចាំឆ្នាំ)

រូបមន្តនៃតំលៃផលិតផលសរុបប្រចាំឆ្នាំ = ផលិតផលត្រីប្រចាំឆ្នាំ x តម្លៃលក់ផលិតផល

លំហូរសាច់ប្រាក់ចំណាយផលិតកម្ម = ប្រាក់ចំណាយលើហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគម្រោង(ការសាងសង់គម្រោង + ការងារវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន + ទឹកស្អាត + ចំណីត្រី + ពលកម្ម + ការប្រាក់ + រំលោះអចនវត្ថុប្រចាំឆ្នាំ + មធ្យោបាយដឹកជញ្ជូន +ប្រេងឥន្ទនៈ + សុខភាព+ ផ្សេងៗ

រូបមន្តប្រាក់រំលោះអចនវត្ថុប្រចាំឆ្នាំ= តម្លៃអចនវត្ថុ ចែកនឹង ចំនួនឆ្នាំដែលអាចប្រើប្រាស់បាន

តុល្យភាពសេដ្ឋកិច្ច = លំហូរសាច់ប្រាក់ចំណូល - លំហូរសាច់ប្រាក់ចំណាយផលិតកម្ម

តម្លៃជាក់ស្តែងយើងអាចបញ្ចូលក្នុងតារាងគំរូខាងក្រោមនេះ៖

តារាងទី១៥ គំរូសម្រាប់វិភាគសេដ្ឋកិច្ចនៃគម្រោងវារីវប្បកម្ម

A.រយៈពេលវិនិយោគ	B. លំហូរចំណូល (Inflow)	C. លំហូរចំណាយ (Outflow)	លំហូរសាច់ប្រាក់សុទ្ធ(Net Cash Flow)
ឆ្នាំវិនិយោគ	សរុបតាមឆ្នាំ [USD]	សរុប តាមឆ្នាំ [USD]	= តុល្យភាពសាច់ប្រាក់ដកបំណុលបច្ចុប្បន្ន
1			
2			
3			
4			
5			
Total			
IRR			
NPV (B- C)			
NPV (B/C)			

យើងគួររៀបជាសេរី វិភាគរក IRR, NPV (B-C), NPV (B/C) ក្នុងដំណាក់កាលសាងសង់ និងប្រតិបត្តិក្នុងកម្មវិធី Excel ។

ចំណាំ៖ B តាងលំហូរប្រាក់ចំណូល (Inflow), C តាងលំហូរចំណាយ (Outflow)។ យើងអាចរក IRR ងាយស្រួលតាមកម្មវិធី Excel ដោយចុច (= IRR (cash flow ពីឆ្នាំដំបូង រហូតដល់ឆ្នាំបញ្ចប់)។

ករណី IRR *ជិតស្មើនឹង* NPV =0 *នោះ នោះ* តម្លៃបច្ចុប្បន្ន Present Value គួរគិតការកាត់បន្ថយអត្រាការប្រាក់ ដូចខាងក្រោម៖

$$IRR = [Cash\ flows/(1+r)^{i}] - initial\ investment$$

ក្នុងនោះ ៖

r= *កម្រិតបញ្ចុះអត្រាការប្រាក់*

i= *រយៈពេលវិនិយោគ*

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{Rt}{(1+i)^{t}}$$

$$0 = NPV = \sum_{n=0}^{N} \frac{CF_n}{(1+IRR)^n}$$

$$0 = NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+IRR)} + \frac{CF_2}{(1+IRR)^2} + \frac{CF_3}{(1+IRR)^3} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+IRR)^n}$$

CF0 = Initial investment

CF1, CF2, CF3…CFn = Cash flows

n = Individual period

N = Holding period of investment

NPV = Net Present Value

IRR = Internal Rate of Return

តារាងទី១៦ គំរូសម្រាប់គិតតម្លៃបច្ចុប្បន្ន Present Value ក្នុងករណីត្រូវកាត់បន្ថយអត្រាការប្រាក់

ឆ្នាំវិនិយោគ	តម្លៃបច្ចុប្បន្ន Present Value (PV)			
	PV factor	Inflow (B)	Outflow (C)	Net Flow
	1 ÷ (1 +i)^n where i is the rate (e.g. interest rate or discount rate) and n is the number of periods.	ចំណូលផលិតផល ផកពន្ធផលិតផល គុណ នឹង PV factor	ផលបូកនៃការចំណាយក្នុងគម្រោង គុណ នឹង PV factor	Net Cash = Cash Balance – Current Liabilities = (តុល្យភាពសាច់ប្រាក់ -បំណុលបច្ចុប្បន្ន)
1				
2				
3				

4				
5				

IRR គឺជាអត្រាការប្រាក់ដែលធ្វើឱ្យផលបូកនៃលំហូរសាច់ប្រាក់ទាំងអស់សូន្យហើយមានប្រយោជន៍ក្នុងការប្រៀបធៀបការវិនិយោគមួយទៅមួយទៀត។ ក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើប្រសិនបើយើងជំនួស ៨% ដោយ នូវអត្រាការប្រាក់ដែលអ្នកធ្លាប់ខ្ចី ១៣,៩២% ធ្វើឱ្យ NPV នឹងក្លាយជាសូន្យហើយនោះជា IRR របស់អ្នក។ ដូច្នេះ IRR ត្រូវបានកំណត់ជាអត្រាបញ្ចុះតម្លៃដែល NPV នៃគម្រោងក្លាយជាលេខសូន្យ។

ROI បង្ហាញពីកំណើនសរុប ចាប់ពីការផ្តើមរហូតដល់ការបញ្ចប់នៃការវិនិយោគខណៈ IRR កំណត់អត្រាកំណើនប្រចាំឆ្នាំ។ លេខទាំងពីរនឹងប្រហាក់ប្រហែលគ្នាក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំ តែលេខនេះនឹងមិនដូចគ្នាក្នុងរយៈពេលយូរទេ។

ហេតុអ្វីបានជា NPV ប្រសើរជាង IRR?

គុណសម្បត្តិក្នុងការប្រើវិធីសាស្ត្រ NPV លើ IRR ដោយប្រើឧទាហរណ៍ខាងលើគឺ NPV អាចគ្រប់គ្រងអត្រាបញ្ចុះតម្លៃជាច្រើនដោយគ្មានបញ្ហា។ លំហូរសាច់ប្រាក់ជារៀងរាល់ឆ្នាំអាចត្រូវបានបញ្ចុះដោយឡែកពីវិធី ផ្សេងៗទៀតដែលធ្វើឱ្យ NPV ក្លាយជាវិធីសាស្ត្រប្រសើរជាងមុន។

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

ច្បាប់ស្តីពីកិច្ចការពារបរិស្ថាន និងការគ្រប់គ្រងធនធានធម្មជាតិ ឆ្នាំ ១៩៩៦

ច្បាប់ស្តីពីជលផល ឆ្នាំ ២០០៦

Clade E. Boyd, Department of Fisheries and Allied Aquacultures Album University, Alabama 36849 USA, Water Quality for Pond Aquaculture

HUYNH TRUONG GIANG, Ph.D (21018), Can tho University College of Aquaculture and Fisheries, Water quality management in tropical aquaculture system.

Korea International Agency (KOICA), Korea Institute of Marine and Fisheries Technology (Program 2013), Aquaculture Technology

Laboratory Training (March 19 – April 4, 1998, Management and Water Quality and Nutrient Analysis, at Royal University of Agriculture, Phnom Penh.

SAWAC Consultants for Development (2001), Wastewater Treatment Systems.

SAWAC Consultants for Development (2002), Technical Training for Water Supply Staff