សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ROYAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE

មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING

ប៉ែន ណារី

PEN NARY

ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំងឱ្យដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន

PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS

ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជំនាន់ទី២៥

(២០១៦ - ២០២០)

សារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សា

រាជធានីភ្នំពេញ, ខែតុលា ឆ្នាំ ២០២០

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ROYAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE

មហាវិទ្យាល័យ វិស្វកម្មកសិកម្ម

FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING

សារណាបទ

THESIS

ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំង២១ ដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន

PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS

ប៉ែន ណារី

PEN NARY

សារណាបទថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រ ជំនាន់ទី ២៥

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ
សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

ប៉ែន ណារី
PEN NARY

ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំង២១ ដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន

PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS

សមាសភាពគណៈមេប្រយោគ

ប្រធានគណៈមេប្រយោគ	៖	**សាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត**	**ង៉ោ**	**ឫទ្ធាន**
អ្នកដឹកនាំ	៖	**លោក**	**ហ៊ីន**	**លីហ្ស**
ជំនួយការ	៖	**លោក**	**ស្ងួស**	**ចំណាន**
	៖	**លោក**	**ម៉ិច**	**សុខុម**

ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រជំនាន់ទី២៥
(២០១៦-២០២០)

សារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សា
រាជធានីភ្នំពេញ, ខែតុលា ឆ្នាំ ២០២០

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

សារណាបទ

THESIS

ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំង២១ ដំណើរដោយជីវៈឧស្ម័ន

PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS

គណៈកម្មការសារណាបទ

អ្នកដឹកនាំ	៖	**លោក**	**ហ៊ុន លីហ្ស**	.....
ជំនួយការ	៖	**លោក**	**ស្ងួស ចំណាន**	.....
		លោក	**ម៉ុច សុខុម**	.....
ព្រឹទ្ធបុរស	៖	**លោក**	**ឡោ លីតូ**	.....

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
សាកលវិទ្យាធិការ

ការធានាអះអាងលើសារណាបទ

ខ្ញុំបាទ ឈ្មោះ ប៉ែន ណារី សូមធានាអះអាងថា រាល់ទិន្នន័យ ខ្លឹមសារ និងលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ នៅក្នុងស្នាដៃសារណាបទនេះពិតជាមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ ថ្មីមួយដែលមិនមែនជាស្នាដៃរបស់អ្នកដទៃហើយ ក៏មិនត្រូវបានគេ បោះពុម្ពផ្សព្វផ្សាយ ឬបង្ហាញឡើយ។

រាជធានីភ្នំពេញ, ថ្ងៃទី ១៤ ខែតុលា ឆ្នាំ២០២០

ហត្ថលេខា

ប៉ែន ណារី

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ទូលបង្គំ **ម៉ែន ណារី**

សូមក្រាបថ្វាយបង្គំ
ព្រះករុណាព្រះបាទសម្តេច ព្រះបរមនាថ នរោត្តម សីហមុនី ព្រះមហាក្សត្រ
នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

សូមថ្លែងព្រះអំណរព្រះករុណាទិគុណសម្តេចជាម្ចាស់ជីវិតតម្កល់លើត្បូង ដែលបានគ្រប់គ្រងជាម្លប់ដ៏ត្រជាក់ដល់ប្រទេសជាតិ កូននិង ចៅ ជាពិសេសប្រោសប្រទានឱកាសដល់ទូលព្រះបង្គំ បានសិក្សារៀនសូត្ររហូតទទួលបានជោគជ័យ។ ទូលព្រះបង្គំសូមថ្វាយ ព្រះពរ សូមព្រះអង្គទ្រង់ព្រះចម្រើនព្រះជន្មាយុយឺនយូរ ជាងរយព្រះវស្សា ដើម្បីគង់ប្រថាប់នៅជាម្លប់ដល់ប្រទេសជាតិនិងជនរួមជាតិជាអង្វែងតរៀងទៅ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតជូនចំពោះ

- ថ្នាក់ដឹកនាំរាជរដ្ឋាភិបាល នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
- ថ្នាក់ដឹកនាំក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ
- សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ដែលបានអនុញ្ញាត និងផ្តល់លទ្ធភាពដល់ខ្ញុំបាទ បានរៀនក្របជញ្ជាក់នូវចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងឡាយ ព្រមទាំងបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនិងផ្តល់នូវឯកសារស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ ក្នុងរយៈពេលកំពុងធ្វើកម្មសិក្សារហូតទទួលបាននូវភាពជោគជ័យជាស្ថាពរ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ

- ឯកឧត្តម	**វេង**	**សាខុន**	រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួង កសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់និងនេសាទ
- សាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត	**ង៉ោ**	**ម៉ុនថាន**	សាកលវិទ្យាធិការ នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- សាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត	**សុក**	**គន្ធី**	សាកលវិទ្យាធិការរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- សាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត	**សេង**	**ម៉ុំ**	សាកលវិទ្យាធិការរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- លោក	**អ៊ីង**	**រតនា**	សាកលវិទ្យាធិការរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- លោកស្រី	**បេង**	**ម៉ុនឌេត**	សាកលវិទ្យាធិការរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- បណ្ឌិត	**អុក**	**សាវិន**	សាកលវិទ្យាធិការរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- សាស្ត្រាចារ្យរងបណ្ឌិត	**ហួន**	**ថាវរៈ**	សាកលវិទ្យាធិការរង នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- លោក	**ឡា**	**លីតូ**	ព្រឹទ្ធបុរសនៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម
- លោកស្រី	**ឈុន**	**ឌ៉ារី**	ព្រឹទ្ធបុរសរងនៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម
- លោក	**ស្ងួស**	**ចំណាន**	ព្រឹទ្ធបុរសរងនៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម
- បណ្ឌិត	**ថេង**	**ឌីណា**	ព្រឹទ្ធបុរសរងនៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

លោក និងលោកស្រីសាស្ត្រាចារ្យ នៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្មទាំងអស់ដែលបានបង្កនូវលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ការសិក្សា និងជួយបង្ហាត់បង្រៀនពន្យល់ណែនាំដល់ រូបខ្ញុំឲ្យអស់ពីសមត្ថភាពជួយដាស់តឿន អប់រំគ្រប់បែបយ៉ាងក្នុងពេលសិក្សាស្រាវជ្រាវកន្លងមក។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ

- លោក **ហ៊ុន លីហ្គរ** អ្នកដឹកនាំ
- លោក **ស្ងួស ចំណាន** ជំនួយការ
- លោក **ម៉ិច សុខុម** ជំនួយការ

ដែលបានជួយពិនិត្យពន្យល់ណែនាំ ចង្អុលបង្ហាញផ្លូវ ក្នុងការធ្វើសារណាបទ នេះប្រព្រឹត្តទៅដល់ទីបញ្ចប់ ប្រកបដោយជោគជ័យនិងពោរពេញដោយអត្ថន័យនិងខ្លឹមសារ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ

- លោកឪពុក **សំ សុវណ្ណារ៉ា**
- អ្នកម្តាយ **សំ សុផល**
- បងប្រុស **ម៉ែន សុវណ្ណារិទ្ធ**
- បងប្រុស **ម៉ែន សុតារ:** និងភរិយា
- បងប្រុស **ម៉ែន តារុណ**
- ព្រមទាំងបងប្អូនៗក្មួយៗនិងញាតិសណ្តានទាំងអស់។

ដែលបានជួយបីបាច់ថែរក្សា ផ្គត់ផ្គង់ ទំនុកបម្រុងអស់ពីកម្លាំងកាយចិត្ត និងសម្ភារៈគ្រប់បែបយ៉ាង។ ផ្តល់ការអប់រំទូន្មាន ប្រៀនប្រដៅដោយបានផ្តល់នូវដំបូន្មានល្អៗប្រកបដោយព្រហ្មវិហារធម៌គ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីជួយជម្រុញឲ្យដំណើរការសិក្សារបស់ខ្ញុំឱ្យប្រព្រឹត្តទៅបានជោគជ័យនិងល្អប្រសើរបំផុត រហូតដល់បញ្ចប់ការសិក្សាថ្នាក់ឧត្តមសិក្សា និងសរសេរសារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សាប្រកបដោយជោគជ័យជាស្ថាពរ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ

- លោក **ហាន ចន្ទ មករា**
- លោក **ម៉ុង រដ្ឋា**
- លោក **ម៉ៃ សរ**
- លោក **ហ្ស៊ន ឫទ្ធិសី**
- លោក **ខែម សុភាក់**
- លោក **ប៉ក សុភាព**
- កញ្ញា **ស៊ុន ស្រីនេត**
- កញ្ញា **មិន គន្ធា**

សូមថ្លែងអំណរអរគុណចំពោះសិស្សច្បងសិស្សប្អូននិងមិត្តរួមថ្នាក់ទាំងអស់គ្នា ដែលបានជួយផ្តល់ជាគំនិតយោបល់ល្អៗ ការលើកទឹកចិត្ត និងការចែករំលែកបទពិសោធន៍ការងារផ្សេងៗរបស់ខ្លួនដើម្បីជម្រុញ ឱ្យដំណើរការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងរលូននិងទទួលបាននូវសមិទ្ធិផលជាវិជ្ជៈមាន។

សង្ខេបសារណាបទ

ឡជីវឧស្ម័នបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ជីវភាព ការពារបរិស្ថាន សុខភាពនិងបង្កើតបានជាជីសម្រាប់ផលិតកម្មកសិកម្ម។ សមាសធាតុសម្រាប់ផលិតជាជីវឧស្ម័ន គេអាចរកបានពីធនធានដែលមានស្រាប់និងងាយស្រួលរក ដូចជា លាមកមនុស្ស គោ មាន់ ជ្រូក ទា កាកសំណល់ផ្ទះបាយ កាកសំណល់បន្លែ ផ្លែឈើ មើមឈើ។ យ៉ាងណាវិញ ជីវឧស្ម័ន ដែលទទួលបាន នោះគឺបានយកទៅដាក់ពិសោធន៏ នៅក្នុងម៉ាស៊ីនដែលបានកែអោយដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន ។ ការសិក្សានេះមានគោលបំណងសិក្សាពីរ ទី១៖ ប្រៀបធៀបសមត្ថភាពការងារ ប្រសិទ្ធភាពបូមទឹករវាងម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនកែ នៅកម្រិតហ្គ្រ ២ផ្សេងគ្នា អស្រ័យនិង កម្ពស់បូម ៣ ផ្សេងគ្នា។ ទី២៖ វិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស និងម៉ាស៊ីនសាំង ។ ក្នុងនោះផងដែលការពិសោធន៏នេះធ្វើឡើងនៅស្ថានីយន៏ ពិសោធន៏ជីវសឧស្ម័នរបស់ មជ្ឈមណ្ឌលបច្ចេកវិទ្យានិងព័ត៏មានខ្នាតធំនៅមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្មនៃសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ។ ហើយការពិសោធន៏នេះបានបែងចែងជាពីរបច្ច័យ ដែលបច្ច័យទី១មានអក្សរតាង(T1): តាងដោយការបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនហ្គាស និងបច្ច័យទី២(T2): តាងដោយការបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនសាំង ។ បន្ទាប់មកចប្ច័យនីមួយៗមានការធ្វើតេស្តមានចំនួនបីដង ។ ដោយឡែកយើងឃើញថាកំពស់ ៤, ម៉ែត្រ ម៉ាស៊ីនសាំងមានធារទឹក ១៧, ម៉ែត្រគីប/ម៉ោង (ហ្គ្រ៊ីរកន្លះ) និងធារទឹក៣៣, ម៉ែត្រគីប/ម៉ោង (ហ្គ្រ៊ីរពេញ) ។ សរុបមកកម្រិតធារទឹករបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ក្នុងកម្ពស់បូម ៤ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រ៊ីរកន្លះ គឺ ១៦, ម៉ែត្រគីប/ម៉ោង។ ចំណែកឯបរិមាណធារទឹកក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រ៊ីរពេញ គឺ ៣២ , ម៉ែត្រគីប/ម៉ោង ។ យើងសង្កេតឃើញថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានរយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រនោះមានកម្តៅ ៥៣, អង្សា ក្នុងលក្ខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រ៊ីរពាក់កណ្តាល និងហ្គ្រ៊ីរពេញមានកម្តៅ ១១៧, អង្សារ ផ្ទុយមកវិញនោះ ម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានក្រិតហ្គ្រ៊ីរកន្លះ និងកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានកម្តៅ ១៣៦,អង្សារក្នុងហ្គ្រ៊ីរកន្លៈ ជាពិសេសនៅហ្គ្រ៊ីរពេញវិញទទួលបានកម្តៅ ១៤៦, អង្សារ។ បើនិយាយអំពីការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចនៃម៉ាស៊ីនសាំង និងទុយោសម្រាប់ដាក់ការពិសោធន៏ ដែលនិយាយអំពីថ្លៃកាត់រំលោះដែលគិតជាដុល្លារ/ឆ្នាំ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹកនោះមានស្ថានភាពថ្មី និងមានអាយុកាល ៦ឆ្នាំ ដោយមានការកាត់រំលោះនោះដែល ៣៧.៥ ដុល្លារ/ឆ្នាំ ។ បន្ទាប់មកទៀតការកាត់រំលោះរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសដែរបានកែ ៦០ដុល្លារ/ឆ្នាំ ដែលមានស្ថានភាពថ្មី និងមានអាយុកាល ៦ឆ្នាំ។

សរុបមកតាមការពិសោធន៏នេះ នៃម៉ាស៊ីនសាំង ក្នុងរយៈកម្ពស់៤ម៉ែត្រ និងការក្រិតហ្គ្រ៊ីរខុសគ្នា មានចំនួនធារទឹក ប៉ុន្តែ កម្តៅនៃ បច្ច័យម៉ាស៊ីនហ្គាស គឺកើនឡើងខ្ពស់នៅក្នុងអំឡុងប្រតិបត្តិការ បើប្រៀបធៀបនឹងម៉ាស៊ីនភ្លើង។ ហើយចំពោះការវិភាគ សេដ្ឋកិច្ចវិញ ម៉ាស៊ីនហ្គាស បង់រំលោះច្រើនជាងម៉ាស៊ីនសាំង ។

Abstract:

The biogas digesters played a main role on preventing any environmental hazard, health and a fertilizer for farming production in agricultural sector. Generally, all biogas feedstocks can possibly be found from remained resource and easy to find from people's waste, cow dung, chicken manure, pig manure, duck manure, vegetable residues, fruit residues, kitchen waste and starch production. By the way, biogas produced was used in different procurements and especially, biogas properly can be generated in engine or electricity.

This study aims to (1) compare field capacity and efficiency between a petroleum pumping engine and a modified biogas pumping engine in different gear adjustment with different height of pumping method (2) do economic analysis on utilizing two different pumping machines. According to the research methodology, the experimental research conducted in biogas experimental research station of Biogas Technology and Information Center (BTIC), Faculty of Agricultural Engineering, (RUA). There were two treatments with 3 replications/ times in each treatment. With this regard, T1 stands for a modified biogas pumping engine and T2 stands for a petroleum pumping engine. Height of pumping water was determined in this procurement and separately divided in 4m, 6m and 8m.

In this result, the water quantity of T1 in depth of 4m for half gear adjustment was 17 m^3/hr. and 33 m^3/hr. for a full gear adjustment whereas, the water quantity of T2 in depth of 4m for half gear adjustment was 16 m^3/hr. and 32 m^3/hr. for a full gear adjustment. Comparing to T1, it was not significant. The heat temperature of T1 in depth of 4m was 53 Celsius for a half gear adjustment and 117 Celsius for a full gear adjustment while the heat temperature of T2 in depth of 4m was 136 Celsius for a half gear adjustment and 146 Celsius for a full gear adjustment so its heat increased gradually. On the other hand, economically, the depreciation of a petroleum pumping engine was 37.5 USD/a. with life-spans 6 years whereas, the depreciation of a modified biogas pumping engine was 60 USD/a. with life-spans 6 years.

In conclusion, they were not significant between water quantity of T1 and T2 in depth of 4 m for pumping procurement. Yet, heat of T2 was greater than T1 in both adjustments. Additionally, the depreciation of T2 was also higher than T1.

បញ្ជីមាតិកា

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ i
សង្ខេបសារណាបទ iii
បញ្ជីមាតិកា v
បញ្ជីវិចិត្ររូប viii
បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់ ix

ជំពូក ១ សេចក្តីផ្តើម

១.សេចក្តីផ្តើម ១
១.១ លក្ខណៈទូទៅ ១
១.២ មូលហេតុនៃការសិក្សា ២
១.៣ គោលបំណងនៃការសិក្សា ២
១.៤ ទំហំនៃការសិក្សា ៣

ជំពូក២ សំយោគឯកសារ

២.១.ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់កសិកម្ម ៤
២.១.១.កាកសំណល់កសិកម្ម ៤
២.១.២.កាកសំណល់កសិកម្មចំពោះបរិស្ថាន ៧
២.២.ស្ថានភាពការបង្កើតជីវឧស្ម័ន ៧
២.២.១.ប្រវត្តិឡជីវឧស្ម័ននៅប្រទេសកម្ពុជា ៧
២.៣. ម៉ាស៊ីនដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន ១០
២.៣.១.ម៉ាស៊ីនហ្គាស ១០
២.៣.២ ការប៉ះពាល់បរិស្ថាននិងសេដ្ឋកិច្ច ១២
២.៤. ការជ្រើសរើសប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹក ១២
២.៤.១.ប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមា(YOKOHAMA) ១២
២.៤.២.បរិស្ថាន ១៣
២.៤.៣. ម៉ាស៊ីនបូមទឹក ១៣
២.៥ និតិវិធីនៃប្រតិបត្តិការក្នុងការប្រើថាមពលបូម ១៤
២.៥.១. វិសាលភាព ១៤
២.៥.២. និយមន័យ ១៤
ក.ប្រភេទកំលាំងប្រតិបត្តិការបូមទឹក ១៤
២.៥.៣. លក្ខខណ្ឌ ១៤
ខ.ការបឹត និងក្បាលចែកចាយ(static suction and delivery head) ១៤
គ.actual head or total static head ១៥

ឃ.ក្បាលឌីណាមិចសរុប(total dynamic head) ១៥
ង.អនុភាពបូមទឹកបញ្ចូល(Pump input power) ១៥
ច.អនុភាពបូមចេញ ១៥
២.៦. ស្នប់បូម ១៦
២.៦.១.ស្នប់បូមចាកផ្ចិត ១៦
២.៦.២.ស្នប់រួមបញ្ចូលតាមអ័ក្ស ១៦
២.៦.៣.ស្នប់បូមឬរួមចំរុះ ១៦
២.៧. ការបាត់បង់ដោយការបូមទឹក ១៧
២.៧.១.ការបាត់បង់ដោយការកកិត ១៧
២.៧.២.ការបាត់បង់ដោយការគួច និង ការប្តូរផ្ទៃមុចកាត់រំហូរ ១៧
ក.ការបាត់បង់កំពស់នៅមាត់ច្រកចូលបំពង់ ១៧
ខ.ការបាត់បង់កំពស់នៅមាត់ច្រកចេញ ១៨
គ.ការបាត់បង់កំពស់នៅកន្លែងមុខកាត់រីកធំភ្លាមៗ ១៨
ឃ.ការបាត់បង់នៅកន្លែងរួមតូចៗ ១៨
ង.ការបាត់បង់កំពស់នៅកន្លែងបត់ ១៨
ច.ការបាត់បង់នៅត្រង់ស៊ូប៉ាប់ ១៨
២.៨. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិម៉ាស៊ីនសាំង ១៩

ជំពូក ៣ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ ការជ្រើសរើសទីតាំងសិក្សា ២០
៣.២ សម្ភារៈប្រើប្រាស់សម្រាប់ពិសោធន៍ ២១
៣.២.១ សម្ភារៈដែលត្រូវការសម្រាប់យកសំណាក ២១
៣.២.២ ម៉ាស៊ីនសាំង ២៣
៣.២.៣ ម៉ាស៊ីនហ្គាស ២៣
៣.២.៤ ពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមា និង លក្ខណៈបច្ចេកទេសរបស់វា ២៣
៣.៣ វិធីសាស្ត្រសិក្សាស្រាវជ្រាវ ២៦
៣.៣.១ ការកំណត់បច្ច័យពិសោធន៍ ២៦
៣.៣.២ ការរៀបចំកន្លែងពិសោធន៍ ២៩
៣.៤ វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យ ២៩
៣.៤.១ ទិន្នន័យចម្បង ២៩
៣.៤.២ ទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ ២៩
៣.៤.៣ ការវិភាគទិន្នន័យ ៣០

ជំពូក៤ លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល ៣១
៤.១.១. បរិមាណសាំងស៊ី និងស៊ីហ្គាស ៣១
៤.១.២. កម្រិតសម្លេងសាំង ៣២
៤.១.៣. កម្រិតសម្លេងហ្គាស ៣៣
៤.១.៤. កម្រិតចំនួនជុំសាំង ៣៤
៤.១.៥. កម្រិតចំនួនជុំហ្គាស.....៣៥
៤.១.៦.រយៈពេល ៣៦
៤.១.៧. បរិមាណធារទឹកសាំង ៣៧
៤.១.៨. បរិមាណធារទឹកហ្គាស ៣៨
៤.១.៩. សីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីនសាំង ៣៩
៤.១.១០. សីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីនហ្គាស ៤០
៤.១.១១. ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីន សាំងនិងហ្គាស ៤១
៤.១.១២.ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីន សាំងនិងហ្គាស ៤២
៤.១.១៣.វិភាគសេដ្ឋកិច្ច ៤៣
៤.២. ពិភាក្សា ៤៣

ជំពូក ៥ សន្និដ្ឋាន និងសំណូមពរ

៥.១. សន្និដ្ឋាន ៤៥
៥.២. សំណូមពរ..... ៤៥

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ
ឧបសម្ព័ន្ធ
ព្រឹត្តិបត្រព័ត៌មាន
មូលវិចារណ៍

បញ្ជីវិចិត្រ

ល.រ	លេខលំដាប់	ចំណងជើង	ទំព័រ
		រូបភាព	
១	រូបភាពទី៣.១.	ផែនទីសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម	១៨
២	រូបភាពទី៣.២.	ឈ្មោះម៉ាស៊ីន	២១
៣	រូបភាពទី៣.៣.	ការរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍	២៥
		តារាង	
៤	តារាងទី៤.១.	កម្រិតនៃស៊ីសាំង និង ស៊ីហ្គាស និងមានកម្ពស់ខុសគ្នា	២៥
៥	តារាងទី៤.២.	ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីនសាំង និងហ្គាស នៃកម្រិតរយៈពេល ដោយកម្ពស់បូម ..... ខុសគ្នា និងហ្ជ៊ីរពីរ	២៨
៦	តារាងទី៤.៣.	ការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹក ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	២៩
៧	តារាងទី៤.៤.	តារាងប្រៀបធៀបសម្លេងម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	៣២
៨	តារាងទី៤.៥.	តារាងបៀបធៀបចំនួនជុំវាង ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	៣២
៩	តារាងទី៤.៦.	ការប្រៀបធៀបរយៈពេលនៃម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	៣៣
១០	តារាងទី៤.៧.	តម្លៃកាត់រំលោះប្រចាំឆ្នាំ	៣៥
		ក្រាហ្វិក	
១១	ក្រាហ្វិកទី៤.១	ការប្រៀបធៀបបរិមាណសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	២៦
១២	ក្រាហ្វិកទី៤.២	ការប្រៀបធៀបបរិមាណចំនួនចជុំរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	២៧
១៣	ក្រាហ្វិកទី៤.៣	ការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹក ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស	២៩
១៤	ក្រាហ្វិកទី៤.៤	ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីន សាំងនិងម៉ាស៊ីនហ្គាស	៣៤

បញ្ជីពាក្យសសេរកាត់

ពាក្យសរសេរកាត់		ការពន្យល់
ម	៖	ម៉ែត្រ
ម.ល	៖	មីលីលីត្រ
គ.ក្រ	៖	គីឡូក្រាម
^{0}C	៖	degree Celsius
rpm	៖	Revolution per minute
dB	៖	Decibel
ppm	៖	part per million
G	៖	gear
H	៖	height
L	៖	liter
M	៖	Machinery
m	៖	meter
p	៖	p-value
h	៖	hour
<	៖	តូចជាង
>	៖	ធំជាង

ជំពូក ១
សេចក្តីផ្តើម

ជំពូក ១
សេចក្តីផ្តើម

១.សេចក្តីផ្តើម

១.១ លក្ខណៈទូទៅ

ឡជីវឧស្ម័នបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់លើគ្រប់វិស័យ ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ជីវភាព ការពារបរិស្ថាន សុខភាពនិងបង្កើតផលិតផលកសិកម្ម។ សមាសធាតុសម្រាប់ផលិតជាជីវឧស្ម័ន គេអាចរកបានពីធនធានដែលមានស្រាប់និងងាយស្រួលរក ដូចជា លាមកមនុស្ស គោ មាន់ ជ្រូក ទា កាកសំណល់ផ្ទះបាយ កាកសំណល់បន្លែ ផ្លែឈើ មើមឈើ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតឡជីវឧស្ម័នមានអត្ថប្រយោជន៍សំរាប់កសិករក៏ដូចជាស្ត្រីមេផ្ទះដែលពួកគាត់មិនពិបាកទៅរកអូសឆ្ងាយ និងអាចចំណេញពេលវេលាច្រើនរួមទាំងថវិការផងដែរ (ថន ស្រីនិច្ច, ២០១៩) ។ ជាពិសេសឡជីវឧស្ម័ននេះ បានជួយលើកកម្ពស់ផលិតភាពកសិកម្មដោយសារជីកាកសំណល់អាចយកធ្វើជាជីធម្មជាតិទៅដាំដំណាំបាន និងឧស្ម័នសំរាប់ប្រើចំអិនអាហារនៅក្នុងផ្ទះ។ ម្យ៉ាងមកវិញទៀតជីកាកសំណល់នេះជាលាយលាមកសត្វដែលហូរចេញពីឡជីវឧស្ម័ន គេក៏អាចយកវាធ្វើជាថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតបានផងដែរសំរាប់កសិកម្ម (កង រ៉ារី, ២០១៩)។ បច្ចុប្បន្ននេះខេត្តដែលបានប្រតិបត្តិឡមានចំនួន១៤ខេត្តគឺ ខេត្តកំពង់ចាម ខេត្តកំពង់ស្ពឺ ខេត្តតាកែវ ខេត្តកណ្តាល ខេត្តស្វាយរៀង ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ខេត្តកំពត ខេត្តកែប ខេត្តព្រះសីហនុ ខេត្តព្រៃវែង ខេត្តសៀមរាប ខេត្តពោធិ៍សាត់ ខេត្តបាត់ដំបង ខេត្តកំពង់ធំ ជាលទ្ធផលសម្រេចបានឡជីវឧស្ម័នចំនួន ១៦,000 ឡ (នូ មុត, ២០១២)។ ផែនការនេះគឺស្របពេលក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ បានរៀបចំគោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍ឡជីវឧស្ម័ននៅកម្ពុជាឆ្នាំ២០១៦-២០២៥ សម្រាប់ដាក់ឲ្យអនុវត្តន៍នាពេលខាងមុខ។ កសិករភាគច្រើនមានឡទំហំចន្លោះពី ២ - ៤ ម៉ែត្រ ហើយគាត់ប្រើប្រាស់សម្រាប់តែសម្រាប់ចម្អិនអាហារ (NBP, 2018)។ មួយទៀតដែរនោះគឺវិស័យកសិកម្ម បានរួមចំណែកក្នុងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុផងដែរ ក្នុងនោះមានដូចជាបំភាយឧស្ម័នមេតានពីការចិញ្ចឹមសត្វ ដែលពុំមានការគ្រប់គ្រងទុកដាក់លាមកសត្វ និងបង្ហូរកាក់សំណល់ពីកសិដ្ឋានមិនបានត្រឹមត្រូវ (FAO,2016)។

បរិមាណជីវឧស្ម័នមួយម៉ែត្រគីប សមាមាត្រទៅនឹងហ្គាស LPG 0.៤៦ លីត្រ និងប្រេងម៉ាស៊ូត ។ ចំពោះការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័នសម្រាប់តែចម្អិនគឺអាចធ្វើឲ្យកសិករបាត់បង់ចំណាប់អារម្មណ៍លើជីវឧស្ម័ន ដូចនេះការប្រើប្រាស់វាសម្រាប់មធ្យោបាយផ្សេងទៀត អាចធ្វើឲ្យការពួកគាត់ងាកមកបន្ត ឬបង្កើនការចាប់អារម្មណ៍លើការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់លាមក។ មានការសិក្សាជាច្រើននៅក្រៅប្រទេស ដែលនិយាយពីការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័នសម្រាប់ដំណើរការម៉ាស៊ីនខ្នាតតូច ប៉ុន្តែការសិក្សាបែបនេះគឺពុំទាន់សំបូរបែបនៅឡើយទេនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា និងពុំទាន់មានឯកសារចងក្រងគ្រប់គ្រាន់ទេ។ បើទោះជាគេអាចដំណើរការម៉ាស៊ីន ប៉ុន្តែការដឹកជញ្ជូនជីវឧស្ម័នទៅឆ្ងាយដើម្បីប្រើប្រាស់ក៏នៅតែជាបញ្ហា។ កត្តានេះចាំបាច់ណាស់សម្រាប់អភិវឌ្ឍវិស័យថាមពលកកើតឡើងវិញនៅកម្ពុជា ជាពិសេសលើការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័ន។

១.២ មូលហេតុនៃការសិក្សា

នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាក៏ដូចជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ដទៃទៀត បញ្ហាបរិស្ថានចម្បងមួយទៀតនោះគឺការចាល និងការគ្រប់គ្រងសំណល់។ ការបញ្ចេញសំណល់ មានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ជាមួយនឹងកំណើនប្រជាជន ដែលវានាំឱ្យមានការព្រួយបារម្ភពីបញ្ហាបរិស្ថាន និងសុខភាពមនុស្ស។ សកម្មភាពអភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ច បានបង្កើតជាផលវិបាកផ្នែកបរិស្ថានសំខាន់ៗ រួមទាំងការបំពុលខ្យល់ ការបំពុលទឹក ការបំពុលសំលេង និងបញ្ហាសំណល់។ ការបំពុលខ្យល់ គឺជាបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់មួយ ដែលខ្យល់មិនបរិសុទ្ធ និងមានសារធាតុពុល គំរាមកំហែងដល់ជីវិតមនុស្ស។ យោងតាមសន្ទស្សន៍ការអនុវត្តបរិស្ថាន ប្រទេសកម្ពុជាស្ថិតក្នុងចំណាត់ថ្នាក់ទី ១៦២ លើ ១៧៨ ប្រទេស ផ្អែកលើគុណភាពខ្យល់ នៅក្នុងឆ្នាំ២០១៤។ ដោយសារកង្វះខាតនៃការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងការយល់ដឹងជាសាធារណៈ នៅមានកម្រិត បញ្ហាសំណល់នៅតែជាសម្ពាធបរិស្ថានមួយដ៏ធំ (ក្រសួងបរិស្ថាន, ២០១៦)។ ចំណែកការធ្វើកសិកម្មវិញដោយយោងតាមអ្នកជំនាញកសិកម្មជំរុញឲ្យពលរដ្ឋបង្កើនការប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័ន បើគិតអំពីបរិស្ថានការប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័នគឺកាត់បន្ថយការកាប់ព្រៃឈើ ដែលនាំឲ្យបរិស្ថានយើងល្អតាមរយៈការស្រូបឧស្ម័នជាតិពុលដែលចេញមកពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្សេងៗ មានសារធាតុប៉ះពាល់ដូចជា: ឧស្ម័នកាបូនិច(CO_2) មេតាន(CH_4) ឌីអាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត(N_2O) ស៊ុលហ្វូអ៊ិចសាភ្លុយអរីត(SF_6) អ៊ីដ្រូភ្លុយអរ៉ូកាបូន(HFCs) និងពែរភ្លុយអរ៉ូកាបូន(PFCs) ជាពិសេសអាចជួយកាត់បន្ថយទំនាក់ទំនងនឹងឧស្ម័នកាបូន ឬឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ផងដែរ (យិន ដារ៉ារ៉ុត, ២០១៩)។ ដោយឡែកនៅប្រទេសកម្ពុជាតាមរយៈទិន្នន័យក្រសួងបរិស្ថាននៅឆ្នាំ២០០០បានបង្ហាញថា ការបំភាយឧស្ម័នមេតានពីការធ្វើល្បើងក្នុងក្រពះសត្វមានចំនួន១៦៣,៨២Gg ស្មើរនិង៣៤៤0,៣១Gg នៃឧស្ម័នកាបូនិកសរុបពីវិស័យកសិកម្ម និងបំភាយឧស្ម័នមេតានមានចំនួន២២,៣៧Gg និងអាសូតម៉ូណូអុកស៊ីតមានចំនួន១,១១Gg ស្មើ៨១២,៩0Gg នៃឧស្ម័នកាបូននិចសរុបពីវិស័យកសិកម្ម ដែលបំភាយនេះមានចំនួន៤២៥៣,១២Gg នៃការបំភាយឧស្ម័នកាបូននិចពីវិស័យកសិកម្មនៅប្រទេសកម្ពុជា (ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ, ២០១៦)។

ដើម្បីរួមចំណែកជំរុញឲ្យពលរដ្ឋនៅជនបទ មានភ្លើងប្រើផង កាត់បន្ថយការកាប់ព្រៃឈើធ្វើឧសផង និងអាចជួយបង្កើនការលក់ឧស្ម័នទៅបរទេសផង ហើយអាចផលិតជាប្រព័ន្ធអគ្គិសនី រួមចំណែកបន្ថយការបំពុលឧស្ម័នមេតាន ទៅបរិយាកាស និងអាចទប់ស្កាត់ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុផងដែរ (ឡាំ សារ៉ាឡេង, ២០១៣)។ ម្យ៉ាងមកវិញទៀតសោកយើងអាចយកហ្គាសដែលចេញមកពីឡនេះមកប្រើប្រាស់ក្នុងម៉ាស៊ីនបានផងដែរនៅក្នុងគ្រប់ វិស័យផ្សេងៗ។ មូលហេតុដូច្នេះហើយទើបសិក្សាលើប្រធានបទ ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំងឲ្យដំណើរដោយជីវឧស្ម័ន។

១.៣ គោលបំណងនៃការសិក្សា

ការសិក្សានេះធ្វើឡើងក្នុងគោលបំណងជាក់លាក់ចំនួន ០២ រួមមាន៖

- ប្រៀបធៀបសមត្ថភាពការងារប្រសិទ្ធភាពបូមទឹករវាងម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនកែ នៅកម្រិតហ្គ្រ២ ផ្សេងគ្នាអស្រ័យនិង កម្ពស់បូម ៣ ផ្សេងគ្នា
- វិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសនិងម៉ាស៊ីនសាំង

១.៤ ទំហំនៃការសិក្សា

ការសិក្សានេះគឺសំដៅទៅលើការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនចំនួនពីរ ម៉ាស៊ីនមួយដែលដំណើរការដោយសាំង និងមាស៊ីនមួយទៀតដែលដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន ដើម្បីឲ្យដឹងពីសមត្ថភាពនៃការប្រតិបត្តិការណ៍របស់វានៅក្នុងដំណើរការថាមួយណាមានភាពប្រសើរជាង។ បន្ទាប់មកការប្រតិបត្តិការណ៍នេះធ្វើឡើងនៅរដូវប្រាំងមានរយៈពេល ៨ខែ ដោយចាប់ផ្តើមពីខែ មករា ដល់ខែ សីហា ឆ្នាំ២០២០

ជំពូក ២
សំយោគឯកសារ

ជំពូក២
សំយោគឯកសារ

២.១.ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់កសិកម្ម

២.១.១.កាកសំណល់កសិកម្ម

កាកសំណល់ដែលបានមកពីកសិកម្មដែលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃនេះមាន កំទេចសំណល់ដំណាំ សារធាតុគីមី កំទេចបន្លែ កាកសំណល់ផ្ទះបាយ លាមកសត្ត កាកសំណល់ទាំងនេះអាចបង្កើតឱ្យមានសត្វចង្រៃដូចជា សត្ត ចៃ សត្តព្រូន ជម្ងឺ ហើយអាចយាយីដល់ដំណាំផ្សេងៗ ។ យកកំទេចសំណល់ដំណាំចេញហើយបោះចោលឱ្យបានឆាប់បំផុតកុំគរបំណែករុក្ខជាតិនៅក្បែរទីវាលចាក់សំរាម។ បោះចោលកំទេចកាកសំណល់ដំណាំឱ្យឆ្ងាយផុតពីតំបន់ដែលស្អាត (COMPED, 2020) ។ ផលិតកម្មសត្ត្រូវបានសង្កេតឃើញថា មានការរីកចម្រើនគួឲ្យកត់សម្គាល់នាពេលកន្លងមក។ ជាមួយគ្នានេះដែលការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ពីផលិតកម្មសត្ត និង ពិសេសការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់សត្ត ដើម្បីធានាបាននូវបរិស្ថានស្អាតនិង រួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍បៃតង។ ការប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័នឲ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងកំឡុងពេលដែលក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់និង នេសាទ បានរៀបចំគោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍ឡជីវៈឧស្ម័ននៅកម្ពុជាឆ្នាំ ២០១៦-២០២៥ (ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់និង នេសាទ,២០១៦)។

កាកសំណល់ផ្ទះបាយនិងកំទេចបន្លែ ធ្វើជីកំប៉ុស្ត៍ជាជីដែលកើតឡើងតាមរយៈការពុកផុយនៃសារធាតុជីវៈតាមបែបធម្មជាតហើយតម្រូវការជីកំប៉ុស្តមានកាន់តែច្រើនក្នុងប្រព័ន្ធកសិកម្ម។ ជីកំប៉ុស្តត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាទូទៅនៅក្នុងកសិដ្ឋានជុំវិញផ្ទះ និងនៅក្នុងសួនដំណាំជាលក្ខណៈគ្រួសារដែលជួយបង្កើនជីជាតិដី។ ជីកំប៉ុស្តមានប្រសិទ្ធភាព ចំពោះកូនរដូវប្រាំងនិង គ្រោះរាំងស្ងួត ដោយសារតែវាជួយបង្កើន និង ថែរក្សាសំណើម ដី និង ជួយ កាត់បន្ថយតម្រូវការ ទឹក (COMPED, 2020)។

- ធ្វើឲ្យដីធូរ ជួយឲ្យការរីកលូតលាស់បានឆាប់រហ័ស
- បង្កើនគុណភាពដី តាមបែបធម្មជាតិ
- ជួយបង្កើនទិន្នផលដំណាំបន្លែផ្លែឈើ។ល។

តារាងទី២.៥ ៖ ចំនួនមេត្តានិងឧស្ម័នដទៃទៀត ដែលបានផលិតចេញពីលាមកនៅកន្លែង ចិញ្ចឹមសត្ត មនុស្ស និងកាកសំណល់ផ្ទះបាយ

កាកសំណល់សរីរាង្គ	ចំនួនឧស្ម័នបានផលិត(លីត្រ/Kg-VS)	មេតាន(%)	CO2 (%)	H2S (ppm)
លាមកជ្លូក	៤០០-៥០០	៦៥	៣៥	១,៥០០-៤,០០០
លាមកគោ	៣៣០	៦០	៤០	១,៥០០-៤,០០០
កាកសំណល់មនុស្ស	៥០០-៦០០	៧០	៣០	៥,០០០-១០,០០០
កាកសំណល់អាហារ	៧០០	៥៧	៤៣	៣០០

ប្រភព៖ Tadano, 2003

តារាងទី២.៦៖ ការផលិតឧស្ម័ន និងសមាភាពផ្សេងៗគ្នា

ប្រភព	អង្គធាតុរឹង (TS,%)	សារធាតុហើរ (VS%) នៃTS	ទិន្នផលឧស្ម័ន m3/ kg VS	មេតាន (Vol %)	រយៈពេលស្ពុក(ថ្ងៃ)
ផ្លែក	៣-៨	៧០-៨០	០.២៥-០.៥០	៧០-៨០	២០-៤០
គោ ក្របី	៥-១២	៧៥-៨៥	០.២០-០.៣០	៥៥-៧៥	២០-៣០
មាន់	២០-៣០	៧០-៨០	០.៣៥-០.៦០	៦០-៨០	>៣០
កាកសំណល់សួនច្បារ	៦០-៧០	៩០	០.២០-០.៥០	-	៨-៣០
កាកសំណល់ផ្លែឈើ	១៥-២០	៧៥	០.២៥-០.៥០	-	៣-២០
កាកសំណល់អាហារ	១០	៨០	០.៥០-០.៦០	៧០-៨០	១០-២០

ប្រភព៖ Steffen et al. (2000)

លាមកសត្វ៖ ដោយមើលឃើញលំហូរចេញនូវលាមកគោរាល់ថ្ងៃ និងដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់ប្រជាកសិករខ្មែរនៅទូទាំងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា ក៏ដូចជាការជម្រុញអោយសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ជីធម្មជាតិដែលមានស្រាប់ ជីលាមកគោស្ងួត ១០០% ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រជាកសិករផ្ទាល់ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតជីលាមកគោ ក៏បានកែរប្រែទៅជាជី កំប៉ុស ឬ ទៅជាជីឡឧស្ម័នផងដែរ។ ព្រោះថាវាផ្តល់ គុណភាពល្អ ជាង ជីលាមកគោ ដែលយើងយក ទៅប្រើដោយផ្ទាល់ ដូច្នេះ នៅពេលយើងប្រើ លាមកគោ មិនបានធ្វើប្រតិកម្ម ទៅជាជីកំប៉ុស ទៅជាជីឡឧស្ម័ន វានឹងអាចនាំ ទៅកត្តាចង្រៃ ទៅតំបន់មូលដ្ឋាន របស់គាត់ អាចបង្កទៅជាជំងឺ បង្កើតទៅជា ស្មៅចង្រៃ នៅក្នុងតំបន់ ដំណាំ។ សារប្រយោជន៍៖

- ធ្វើឲ្យដីធូរ ជួយឲ្យការរីកលូតលាស់បានឆាប់រហ័ស
- បង្កើនគុណភាពដី តាមបែបធម្មជាតិ
- ជួយបង្កើនទិន្នផលដំណាំបន្លែផ្លែឈើ។ល។

លាមករឹងភាគច្រើនត្រូវបានគេលាយជាមួយនឹងលាមកវារ ឧទាហរណ៍ លាមកវារដោយសារតែមានបរិមាណធាតុស្ងួតច្រើន ដែលអាចឲ្យគេអាចបូមបាន។ វត្ថុធាតុតាមរឹងត្រូវបានគេធ្វើឲ្យមានលក្ខណៈឯកសណ្ឋានមួយមុនពេលធ្វើប្រតិកម្មដោយគ្មានខ្យល់។

ទិន្នផលជីវៈឧស្ម័ននិងសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់លាមកសត្វផ្សេងៗ ខុសគ្នាទៅតាមប្រភេទសត្ត និងបែបផែននៃការចិញ្ចឹម ។ លាមកថ្មីសំដៅចំពោះលាមកសត្វវារហើយលាមកថ្មីរឹងសំដៅចំពោះលាមកសត្វជុំ/រឹង។ បរិមាណសារធាតុចិញ្ចឹមស្ថិតនៅដដែលក្នុងកំឡុងដំណើរការបំបែកដោយគ្មានខ្យល់ត្រូវបានគេប្រើយកមកគណនានៅផ្នែទម្រូវការសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ជី។

តារាងទី២.៧៖ លាមកសត្វ ទន្ទិផលជីវឧស្ម័ន និងបរិមាណជីជាតិ

វត្ថុធាតុដើម	Dm (%)	Odm	ទិន្នន័យផលជីវឧស្ម័ន		CH4Con-tent	សារធាតុចិញ្ចឹម				
		(%dm)	[m^3/odm]	[m^3/odm]	(Vol.-%)	N	NH4	F20	K20	Mg
						(%dm)				
លាមកគោ	8-11	75-82	20-30	200-500	60	2,6-6,7	1-4	0,5-3,3	5,5-10	-
លាមកជ្រូក	Approx. 7	75-86	20-35	300-700	60-70	6-18	3-17	2-10	3-7,5	
លាមកគោ	Approx. 25	68-76	40-50	210-300	60	1,1-3,4	0,22-2	1-1,5	2-5	
លាមកជ្រូក	20-25	75-80	55-65	270-450	60	2,6-5,2	0,9-1,8	23-2,8	2,5-3	
លាមកមាន់	Approx. 32	63-80	70-90	250-450	60	5.4	0.39	-	-	

ប្រភព: កសិដ្ឋានមង្គល (២០១៨)

២.១.២.ភាពសំណាល់កសិកម្មចំពោះបរិស្ថាន

កសិកម្មអាចទ្រទ្រង់ឬបន្ទាបបន្ថោកបរិយាកាស បានកត់សំគាល់ផលប៉ះពាល់សំខាន់ៗរបស់កសិកម្មទៅលើដីនិងទឹកសាបក៏ដូចជា ការបង្ហាញពីទេសភាពកសិកម្មក្នុងការផ្តល់ផលិតផលសម្រាប់ទ្រទ្រង់មនុស្សគាំទ្រដល់ភាពចម្រុះជីវសាស្ត្រ និងការថែរក្សាសេវាកម្មប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។ ផលប៉ះពាល់ដូចជា ការបំលែងព្រៃឈើតំបន់វាលស្មៅនិងជំរកផ្សេងៗ ទៀតសំរាប់ការប្រើប្រាស់កសិកម្មការរិចរឹលគុណភាពដី ការបំពុលទឹកនិងផ្ទៃផែនដីទឹកជលផលនិងតំបន់ដីសើមតំបន់ឆ្នេរការប្រើប្រាស់ច្រើនហួសប្រមាណឬមិនសមរម្យនៃថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត និងជីគីមីការបាត់បង់ដំណាំនិងភាពចម្រុះនៃតាមរយៈការរីករាលដាលនៃឧស្សាហកម្មកាត់បន្ថយភាពធន់នឹងការប្រឈមមុខ នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុនិងការផ្លាស់ប្តូរផ្សេងទៀត (នាយកដ្ឋានប្រែប្រួលអាកាសធាតុ, ២០១៦)។ សកម្មភាពកសិកម្មជាច្រើនអាចជះឥទ្ធិពលដល់បរិស្ថានលើដីទឹកនិងខ្យល់។ ផលប៉ះពាល់នៃបរិស្ថានទាំងនេះ នឹងខុសគ្នាអាស្រ័យលើទីតាំងប្រភេទដីកសិកម្ម និងការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងដីកសិកម្មជាក់លាក់ដែលត្រូវបានប្រើក៏ដូចជាការអនុវត្តន៍នៃការអនុវត្តទាំងនេះ (ឧទាហរណ៍រដូវជីគីមី) ។ ឧទាហរណ៍ដូចជាសារធាតុចិញ្ចឹមនិងថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិតអាចរត់ចេញពីដីកសិកម្មចូលទៅក្នុងទឹកឬដីធ្លី (ROHILA,MAAN et all, 2016)។ ផលប៉ះពាល់នៃផលិតកម្មកសិកម្មផ្លាស់ប្តូរអាកាសធាតុប្រែប្រួលពីតំបន់មួយទៅតំបន់មួយទៀតអាស្រ័យលើអាកាសធាតុទូទៅនៃទីនោះដូច្នេះប៉ះពាល់ដល់ផលិតភាពកសិកម្ម ។ ប្រទេសកម្ពុជាក៏ដូចជាបណ្តាប្រទេសដទៃទៀតនៃអនុតំបន់ដែលងាយនឹងទទួលរងផលប៉ះពាល់ពីការផ្លាស់ប្តូរអាកាសធាតុ ។ ជាការយល់ឃើញថាការប្រែប្រួលអាកាសធាតុមានឥទ្ធិពលគួរឱ្យកត់សម្គាល់លើប្រព័ន្ធកសិកម្មបែបប្រពៃណីបែបផុយស្រួយ (នាយកដ្ឋានប្រែប្រួលអាកាសធាតុ. ២០១៦)។

២.២.ស្ថានភាពការបង្កើតជីវឧស្ម័ន

២.២.១.ប្រវត្តិឡជីវឧស្ម័ននៅប្រទេសកម្ពុជា

បច្ចេកវិទ្យាឡជីវឧស្ម័នបាននាំចូលមកកម្ពុជានៅឆ្នាំ ១៩៨៩ តាមរយៈអង្គការ CWS និង AFC ។ ឡជីវឧស្ម័នប្រភេទឌិមបាន់ខូ ត្រូវបានគេដំឡើងនៅស្ថានីយ៍ចិញ្ចឹមគោភ្នំតាម៉ៅ និង ស្ថានីយ៍ចិញ្ចឹមជ្រូកនៅគីឡូម៉ែត្រលេខ ១១ ។ ក្នុងឆ្នាំ ១៩៩០ ក្រោមគំរោងអង្គការ LWS ឡជីវឧស្ម័នត្រូវបាន គេដំឡើងនៅតាមភូមិស្ថិតនៅខេត្តកណ្តាលតែឡជីវឧស្ម័នប្រភេទនេះ មិនទទួលបានជោគជ័យក្នុងសហគមហ៊ីកសិករតេដោយសារ តំលៃថ្លៃ តំរូវឱ្យមានគោក្របីច្រើនដើម្បីមានលទ្ធភាពផ្តល់លាមកគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ផលិតហ្គាស និងកសិករគ្មានលទ្ធភាពតំឡើង និងជួសជុលដោយខ្លួនឯង និងហ្គាសដែលផលិតបានបរិមាណច្រើនដែលចាំបាច់ត្រូវបង្កើតជាក្រុមប្រើប្រាស់ដើម្បីស្រូបសក្តានុពលរបស់វា (ជេស សុភី, ២០០៦) ។

នៅឆ្នាំ ១៩៩១ អង្គការ LWS បានតំឡើងឡជីវឧស្ម័ននៅតាមសហគមន៍ក្នុងស្រុកបាទី ខេត្តតាកែវតាមគំរូហ្វីលីពីនដោយដាក់សាកល្បងនៅទីនោះ ។ ឡជីវឧស្ម័នប្រភេទនេះ មានបញ្ហាក្នុងការគ្រប់គ្រងផងដែរ ដូចជាការបញ្ចូលលាមក និង ការបញ្ចេញលាមកមកចខាងក្រៅវិញ ។ ក្នុងឆ្នាំ ១៩៩២ មានអង្គការ FAO បាននាំតំឡើងជីវឧស្ម័នធ្វើពីប្លាស្ទិច មកកម្ពុជា ។ ក្នុងរយៈពេលតែជាងមួយឆ្នាំ ឡជីវឧស្ម័នប្រភេទនេះ បានតំឡើងជាង ៥០០គ្រឿងនៅតាមបណ្តាលខេត្តមួយចំនួននៅកម្ពុជា (ជេស សុភី, ២០០៦) ។

អង្គការមួយចំនួន ដែលបាននាំចូលរួមក្នុងការផ្សព្វផ្សាយឡជីវឧស្ម័នប្រភេទនេះ មានអង្គការ LWS , CWS ប៉ាដិច ពេទ្យសត្វគ្មានព្រំដែន ។ល។ ក្រោយមកទៀតនៅតែមានអង្គការ LWS មួយប៉ុណ្ណោះដែលនៅតែបន្តបញ្ចូលឡជីវសឧស្ម័ននៅក្នុងខេត្តតាកែវ ។ នៅក្នុង ឆ្នាំ ១៩៩៧ ក្រោយពីការបោះទីតាំងរបស់ UTA នៅកម្ពុជា សកម្មភាព អភិវឌ្ឍ ស្រាវជ្រាវ និងពង្រីកការផ្សព្វផ្សាយឡជីវសឧស្ម័នប្រភេទនេះត្រូវបានពង្រីកឡើងវិញ ដោយបានចាប់ដៃគូរជាមួយកម្មវិធីពិសេសដើម្បីសន្តិសុខស្បៀងរបស់អង្គការហ្វាវ អ៊ីវ៉ារ៉ានែល កម្ពុជា និងស្ពែលកម្ពុជា (ជេស សុភី, ២០០៦)។

ក.ការផលិតឧស្ម័ន

ឡជីវឧស្ម័នបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់លើគ្រប់វិស័យ ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ជីវភាព ការពារបរិស្ថាន សុខភាព និងបង្កើតផលិតផលកសិកម្ម។ សមាសធាតុសម្រាប់ផលិតជាជីវឧស្ម័ន គេអាចរកបានពីធនធានដែលមានស្រាប់ និងងាយស្រួលរក ដូចជា លាមកមនុស្ស គោ មាន់ ជ្រូក ទា កាកសំណល់ផ្ទះបាយ កាកសំណល់បន្លែ ផ្លែឈើ មើមឈើ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតឡជីវឧស្ម័នមានអត្ថប្រយោជន៍សំរាប់កសិករក៏ដូចជាស្ត្រីមេផ្ទះដែលពួកគាត់មិនពិបាកទៅរកអូសឆ្ងាយ និងអាចចំណេញពេលវេលាច្រើនរួមទាំងថវិការផងដែរ (ថន ស្រីនិច្ច, ២០១៩) ។ ជាពិសេសឡជីវឧស្ម័ននេះបានជួយលើកកម្ពស់ផលិតភាពកសិកម្មដោយសារជីកាកសំណល់អាចយកធ្វើជាជីធម្មជាតិទៅដាំដំណាំបាន និងឧស្ម័នសំរាប់ប្រើចំអិនអាហារនៅក្នុងផ្ទះ។ម្យ៉ាងមកវិញទៀតជីកាកសំណល់នេះជាល្អាយលាមកសត្វដែលហូរចេញពីឡជីវឧស្ម័ន គេក៏អាចយកវាធ្វើជាថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតបានផងដែរសំរាប់កសិកម្ម (កង រ៉ារី, ២០១៩) ។

តារាងទី២.១.ការបំបែករបស់សារធាតុសរីរាងនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានខ្យាល់និងមានការវត្តមានមីក្រូសរីរាង្គ

ដំណាក់កាល	ដំណើរការ	បាក់តេរី	សារធាតុវត្ថុធាតុដើម	ផលិតផល
ដំណាក់កាលទី១	អ៊ីដ្រូលីស	Fermentative	ប្រូតេអ៊ីន ការបោនអ៊ីដ្រាតនិងខ្លាញ់	អាមីណូអាស៊ីត ស្ករអាស៊ីតខ្លាញ់
ដំណាក់កាលទី២	ការបង្កើតជាតិអាស៊ីត	Fermentative	អាមីណូអាស៊ីត ស្ករ អាស៊ីតខ្លាញ់	អាស៊ីតសរីរាង្គ អាល់កុល
ដំណាក់កាលទី៣	ការបង្កើតអាស៊ីតអាសេទិច	Acetogenic	អាមីណូអាស៊ីត ស្ករ អាស៊ីតខ្លាញ់ អាស៊ីតសរីរាង្គអាកុល	អាស៊ីតអាសេទិច អ៊ីដ្រូសែន កាបោនឌីអុកស៊ីត
ដំណាក់កាលទី៤	ការបង្កើតមេតាន	Methanogenic	អាស៊ីតអាសេទិច អ៊ីដ្រូសែនកាបោនឌីអុកស៊ីត	មេតាន CO_2

ប្រភព: Phouthanouthong Xaysombath (2008)

ខ.ស្ថានភាពឡ

បច្ចុប្បន្ននេះខេត្តដែលបានប្រតិបត្តិឡមានចំនួន១៤ខេត្តគឺ ខេត្តកំពង់ចាម ខេត្តកំពង់ស្ពឺ ខេត្តតាកែវ ខេត្តកណ្ដាល ខេត្តស្វាយរៀង ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ខេត្តកំពត ខេត្តកែប ខេត្តព្រះសីហនុ ខេត្តព្រៃវែង ខេត្តសៀមរាប ខេត្តពោធិ៍សាត់ ខេត្តបាត់ដំបង ខេត្តកំពង់ធំ ជាលទ្ធផលសម្រេចបានឡជីវឧស្ម័នចំនួន ១៦,០០០ ឡ (នូ មុត, ២០១២)។ ផែនការនេះគឺស្របពេលក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ បានរៀបចំគោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍ឡជីវឧស្ម័ននៅកម្ពុជាឆ្នាំ២០១៦-២០២៥ សម្រាប់ដាក់ឲ្យអនុវត្តន៍នាពេលខាងមុខ (ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ, ២០១៦)។ កសិករភាគច្រើនមានឡទំហំចន្លោះពី ២ - ៤ ម៉ែត្រ ហើយគាត់ប្រើប្រាស់សម្រាប់តែសម្រាប់ចម្អិនអាហារ ។ បរិមាណជីវឧស្ម័នមួយម៉ែត្រគីប សមាមាត្រទៅនឹងហ្គាស LPG ០.៤៦ លីត្រ និងប្រេងម៉ាស៊ូត ។ ចំពោះការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័នសម្រាប់តែចម្អិនគឺអាចធ្វើឲ្យកសិករបាត់បង់ចំណាប់អារម្មណ៍លើជីវឧស្ម័ន ដូចនេះការប្រើប្រាស់វាសម្រាប់មធ្យោបាយផ្សេងទៀត អាចធ្វើឲ្យការពួកគាត់ងាកមកបន្ត ឬបង្កើនការចាប់អារម្មណ៍លើការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់លាមក។ មានការសិក្សាជាច្រើននៅក្រៅប្រទេស ដែលនិយាយពីការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័នសម្រាប់ដំណើរការម៉ាស៊ីនខ្នាតតូច ប៉ុន្តែការសិក្សាបែបនេះគឺពុំទាន់សំបូរបែបនៅឡើយទេនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា និងពុំទាន់មានឯកសារចងក្រងគ្រប់គ្រាន់ទេ។ បើទោះជាគេអាចដំណើរការម៉ាស៊ីន ប៉ុន្តែការដឹកជញ្ជូនជីវឧស្ម័នទៅឆ្ងាយដើម្បីប្រើប្រាស់ក៏នៅតែជាបញ្ហា។ កត្តានេះចាំបាច់ណាស់សម្រាប់អភិវឌ្ឍវិស័យថាមពលកកើតឡើងវិញនៅកម្ពុជាជាពិសេសលើការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័ន (NBP, 2018) ។

តារាងទី២.២.សមត្ថភាពឡជីវឧស្ម័ន

ទំហំឡជីវឧស្ម័ន (ម៉ែតគូប)	លាមកចាក់ដំបូង	លាមកចាក់ប្រចាំថ្ងៃ (គីឡូក្រាម)	រយៈពេលប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័នលើចង្ក្រាន (ម៉ោង)	រយៈពេលប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័នលើអំពូល (ម៉ោង)	តម្លៃនៃថាមពលជំនួសអូស
៤	១៥០០	២០ទៅ៤០	២ទៅ៤	៨ទៅ១៦	៤ដង
៦	២៣០០	៤០ទៅ៦០	៤ទៅ៦	១៦ទៅ២៤	៨ដង
៨	៣០០០	៦០ទៅ៨០	៦ទៅ៨	២៤ទៅ៣២	១២ដង
១០	៣៨០០	៨០ទៅ១០០	៨ទៅ១០	៣២ទៅ៤០	១៦ដង
១៥	៦០០០	១០០ទៅ១៥០	១០ទៅ១៥	៤០ទៅ៦០	២៨ដង

ប្រភព: មាគ៌ាផ្លូសា (២០១៨)

នៅប្រទេសកម្ពុជាមានរោងចក្រវារីអគ្គិសនីខ្នាតតូចមួយចំនួននៅ អូជ្រុំព ២ ក្នុងខេត្តរតនគិរី ដែលផ្ដល់នូវអនុភាព ១MW។ ទិន្នន័យដែលបានបង្កើតធ្វើបានផ្ដល់នូវថាមពលអគ្គិសនី ១,១៤៥ MWh ឆ្នាំ ១៩៩៤ និង ១,៤៥០ MWh ក្នុងឆ្នាំ ១៩៩៥ ។ ប្រទេសកម្ពុជាផ្ដល់នូវសក្តានុភាពខ្ពស់ ដល់វារីអគ្គិសនីសម្រាប់ផលិតថាមពលអគ្គិសនី ឬ សម្រាប់ប្រព័ន្ធស្រោចស្រប់។ ទោះបីជាប្រទេសកម្ពុជាជួបនូវសង្គ្រាមជាច្រើនទសវត្សរ៍ក៏ដោយ ប៉ុន្តែមកដល់ពេលនេះអគ្គិសនីតែបានមកមកពីវារីអគ្គិសនីនៅតែមានសារៈសំខាន់ (World Bank, 1988)។ ចំណែកថាមពលព្រះអាទិត្យ (Solar) បានធ្វើការចែករំលែក នូវការប្រើប្រាស់ក្នុងតំបន់ដាច់ស្រយាលដែលកំពុងធ្វើ

ការអភិវឌ្ឍ ក្នុងអំឡុងពេល ២ ទៅ ៣ ឆ្នាំមុខនេះ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយការអភិវឌ្ឍនេះនៅតែមានកម្រិតទាប ដោយសារតែមានការចំណាយខ្ពស់ពេក (World Bank, 1988)។

តារាង២.៤៖ ការទំនោរទៅរកតំរូវការថាមពល ពីឆ្នាំ ១៩៩៤ ទៅ ២០១០

ប្រភពថាមពល	១៩៩៤	២០០០	២០០៥	២០១០
ឈើ	៧៧,៧២១	៨៩,៦១៦	១០៣,៥៥២	១០៦,៣៣៤
ធ្យូងថ្ម	១,០៩៧	១,២១៣	១,៣៦៧	១,៣៥៧
ជីវឧស្ម័ន	១,៧៥៤	១,៦០០	១,៥៥៩	១,៣៥១
ប្រេង	១០៣	៤២១	៧២៩	១,០៥០
ប្រេងសាង	៦,០០៦	១០,៧៦៥	១៥,២៨៨	២០,២៨៤
ប្រេងកាត	១,៣២៣	១,៦៧៨	២,០៨៨១	២,៤៣០
ប្រេងចាក់យន្តហោះ	៧២៥	៨៨១	១,១២៥	១,៤៣៥
ប្រេងឌីយេហ្សែល	៤,៥៨០	៧,៥២១	១០,៥៣៩	១៤,៧៨៣
ប្រេងឥន្ធនៈ	៦៥	១០២	១៥៨	២៤៩
អគ្គីសនី	៧៧៧	១,៣០៨	២,០៦៦	២,៩១២
សរុប	៩៥,១៥១	១១៥,១០៥	១៣៨,៤៦៤	១៥២,២៤៥

ប្រភព៖ Asian Development Bank (1996)

២.៣. ម៉ាស៊ីនដំណើរការដោយជីវឧស្ម័ន

២.៣.១.ម៉ាស៊ីនហ្គាស

ម៉ាស៊ីនភ្លើងមួយចំនួនដែលដំណើរការដោយប្រេងសាំងដែលមានស៊ីឡាំងមួយគឺល្អបំផុត និងមាននៅក្នុងទីផ្សារជាមួយតម្លៃសមរម្យផងដែរ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ាស៊ីនជីវឧស្ម័នសម្រាប់ម៉ាស៊ីនភ្លើងអគ្គិសនី នៅមិនទាន់ល្អនៅឡើយតេ ។ ក្នុងគោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវនេះគ្រាន់តែចង់ស្វែងរកវិធីសាស្ត្រធម្មតាដែលបំលែង មកពីសាំងឱ្យទៅជាជីវឧស្ម័ន នៃម៉ាស៊ីនដែលមានស៊ីឡាំងមួយក្នុងការឆេះបួនតង់ ។ សម្រាប់គោលបំណង់មួយនេះ ជីវឧស្ម័នត្រូវតែធ្វើឱ្យប្រសើរកំរិតសូន្យនៃហ្គាសដែលមាន H_2S ដែលមិនសុទ្ធនិងកំរិតសូន្យនៃបរិមាណទឹក ។ carburetor នៃម៉ាស៊ីនសាំងគឺមានការមានការដាក់បញ្ចូលគ្នានៃប្រេងឥនន្ធៈជាមួយនិងខ្យល់នោះអាចប្រើបានហើយ។ បន្ទាប់មកយកជីវឧស្ម័ននិងទៅបំពេញជាមួយ និងវ៉ានបិទបើកស្វ័យប្រវត្តិបានដោយសុញ្ញាកាសនៃការបឹតបញ្ជេះនៃម៉ាស៊ីន។ ការកើនឡើងប្រតិបត្តិការនៃម៉ាស៊ីនហ្គាសគឺមានការបន្ថែមនៃជីវឧស្ម័ន៨០%និង២០%នៃLPG (Surata et al. 2014) ។

ផលិតផលហ្គាសដែលបានមកពីការបំលែងជីវម៉ាសអាចប្រើប្រាស់បានដោយជំនួសសាំងបាន ក្នុងការកញ្ជ្រេះម៉ាស៊ីន។ ជាធម្មតាម៉ាស៊ីនសាំងគឺបំលែងក្នុងការដំណើរការម៉ាស៊ីន អ្វីដែលល្អបំផុតនៅពេលការបញ្ជ្រេះម៉ាស៊ីនគិតផ្សេងៗនៃការក្រិតល្បឿនរបស់ម៉ាស៊ីនទៅឱ្យកម្មន្តខ្ពស់ វាលាយគ្នាជាមួយសាំងនិងហ្គាស១០០%និងជាមួយឧណ្ណាម៉ូមួយគូរ ៥គីឡូវ៉ាត់ ។ ឧបកណ៌ដុតទៅជាហ្គាសក៏អាចប្រើប្រាស់ទៅម៉ាស៊ីនភ្លើងផលិតហ្គាស

សម្រាប់ធ្យូង ហើយម៉ាស៊ីនដែលសមរម្យនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃកម្មន្តម៉ាស៊ីននោះគឺថាមពលហ្វ្រាំង ប្រសិទ្ធភាពថាមពលកំដៅនិងថាមពលប្រេងឥន្ធនៈជាក់លាក់ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់វាយតម្លៃសម្ពាធអវេរ ratiosចន្លោះពី 9.7:1-17:1។ ល្បឿនម៉ាស៊ីននិងការផ្ទុករបស់វាអាចនបានផ្លាស់ប្តូរចន្លោះពី 1100-19000rpm និង 20-100% ផ្សេងៗគ្នាហើយការរួមបញ្ចូលដែលមានភាពជាក់លាក់នៃcompression ratio នោះអាចរកឃើញនៃការថយចុះក្នុងការផ្ទុកនិងល្បឿនរបស់ម៉ាស៊ីន ។ កម្មន្តម៉ាស៊ីននិងថាមពលហ្វ្រាំងដែលមានអតិបរិមាគឺ ១៨.៦Nm និង 3.3kw ផ្សេងៗគ្នា សម្ពាធ ratio14:1 ផ្ទុកពេញ ១៧00 rpm ។ ក្នុងការប្រើប្រាស់ប្រេងឥន្ធនៈល្អបំផុតឱ្យបានជាក់លាក់មាន0.៩4kg/kwhនិងការពារប្រសិទ្ធភាពថាមពលកំដៅអតិបរិមា១៩(Homdoung,Tippaywong&Dussadee, 2015) ។

ក. រូបមន្តនៃម៉ាស៊ីនហ្គាស

ការនិយាយដំបូងបំផុតនៃម៉ាស៊ីនវាជាផ្លូវដំណើរការមួយដែលសន្មត់ថាជាចំណេះដឹងធម្មតាសម្រាប់ម៉ាស៊ីនមួយ ហើយអ្នកបច្ចេកទេសមួយចំនួននឹងអាចចូលរួមនៅក្នុងការកែប្រែនិងប្រតិបត្តិការឱ្យទៅជាម៉ាស៊ីនដីវឧស្ម័ន (GTZ, 1988)។

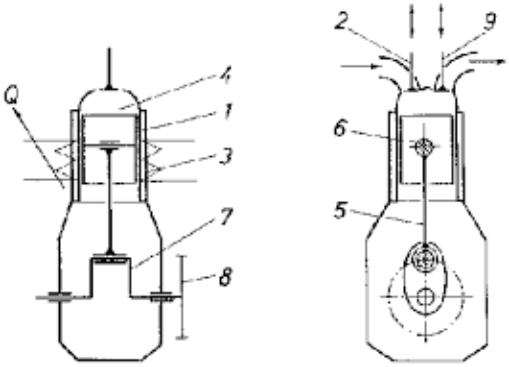
១. រូបមន្តសំឡេងម៉ាស៊ីន

$$v_{de} = v_{dc}.i$$

ប្រភព: GTZ (1988)

ដែល $V_{d,e}$ = ជាមាឌរបស់ប៊ីស្តុងនៅចន្លោះទីតាំងក្រោម និងទតាំងលើcm^2

$V_{d,c}$ = ជាមាឌស៊ីឡាំងគុណជាមួយចំនួនស៊ីឡាំងសរុប



គ្រោងការណ៍សំខាន់នៃម៉ាស៊ីន៤ហ្វាមាន

១.ប៊ីស្តុង ៥. ដងភ្ជាប់

២.វ៉ានចូល ៦. ប្រឡុះ

៣.ស៊ីឡាំង ៧. កង់យេន

៤.បន្ទប់ចំហេះ ៨. កង់

៩.Q head rejected (cooling).

២. រូបមន្តមាឌសម្ពាធស៊ីឡាំង

$$Vtot = Vd,c + Vc$$

ដែល Vc= ជាមាឌនៅក្នុងខ្យល់ដែលលាយជាមួយប្រេងឥន្ធនៈនៅពេលដែលប៊ីស្តុងធ្លាក់ដល់ក្រោម.

Vtot= ជាផលបូកបំរែបំរួលមាឌនិង មាឌស៊ីឡាំង

ប្រភព: GTZ (1988)

៣. រូបមន្តថាមពលម៉ាស៊ីន

ប្រភព: GTZ (1988)

$$P = \frac{torque(kj)}{time(s)} = torque \times speed(inkw)$$

ដែល P = ជាថាមពល

Torque = កម្មន្ត

Time = រយៈពេល

២.៣.២ ការប៉ះពាល់បរិស្ថាននិងសេដ្ឋកិច្ច

ប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញគឺឃើញថាមានការយកចិត្តទុក្ខដាក់ពីបណ្តាលប្រទេសផ្សេងៗ មួយយចំនួនដែលនៅក្នុងសតវត្សថ្មីៗនេះ។ ក្នុងចំណោមនោះមានជីវឧស្ម័នដែលសំខាន់បំផុតសំរាប់ទីតំបន់ជនបទ។ ម្យ៉ាងទៀតប្រទេសអភិវឌ្ឍ ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍនិងអង្គការអន្តរជាតិមួយចំនួនគិតអំពីជីវឧស្ម័ននិងប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញផ្សេងៗទៀត ដោយសារហេតុផលមួយចំនួនការកើតឡើងនៃការបំពុល បរិស្ថាន សេដ្ឋកិច្ចនិង ការកើនឡើងកំដៅភពផែនដី ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ និងសុខភាពសាធារណៈជន។ វាគឺរំពឹងទុក្ខថាធនធានថាមពលដែលជាហ្វូស៊ីលនឹងហើរចេញក្រៅបន្ទាប់ពីក្នុងរយៈពេលណាមួយដែលខ្លី (KASAP,AKTAS & DULGER, 2012)។

បច្ចុប្បន្នឥឡូវប្រភពធនធានដែលមានស្រាប់ មិនបានត្រូវពិចារណាតេអាចប្រព្រឹត្តទៅបាន។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធជីវឧស្ម័នប្រភេទសរីរាង្គទាំងអស់មានការច្នៃ និងផលិតទៅជាថាមពលអគ្គិសនីដែលមាននៅក្នុងគម្រោងផលិតផលជីវឧស្ម័ន។ បន្ថែមទៅនេះទៀតផលិតផលអគ្គិសនីជីវឧស្ម័នគឺអាចកាត់បន្ថយបានជាអប្បបរិមាក្នុងការបង្កើតឱ្យមានបំពុលខ្យល់ និងបរិស្ថាន តិចតួច ។ សល់តិចតួចនៃជីវឧស្ម័នគឺជីគីមី វាមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ដំណាំក្នុងការប្រើប្រាស់សម្រាប់កសិកម្ម។ ម៉ាស៊ីនភ្លើងអគ្គិសនីដំណើរការដោយជីវឧស្ម័នបានកើនឡើងយ៉ាងឆាប់រហ័សក្នុងពេលថ្មីៗនេះ។ ម៉ាស៊ីនភ្លើងអគ្គិសនីគឺបានផ្តល់ឱ្យភ្ជាប់ទៅជាមួយថាមពលសាធារណៈ (KASAP,AKTAS & DULGER, 2012)។

២.៤. ការជ្រើសរើសប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹក

២.៤.១.ប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមា(YOKOHAMA)

ម៉ាស៊ីនសាំងគឺជាម៉ាស៊ីនដែលពេញនិយមបំផុតនៅក្នុងពិភពលោក ដោយវាដំណើរការដោយការដុតសាំងនៅក្នុងស៊ីឡាំងរបស់ម៉ាស៊ីនរថយន្តដើម្បីបង្កើតជាថាមពលសម្រាប់អូសកង់ទៅមុខនិងបើកម៉ាស៊ីនត្រជាក់។ បើនិយាយនៅក្នុងន័យបច្ចេកទេសវិញ ស៊ីឡាំងនៅក្នុងម៉ាស៊ីនរថយន្តទ្រទ្រង់ចំហេះ បង្កើតឡើងដោយរណ្ដាយរបស់សាំង និងខ្យល់ពីខាងក្រៅ បូមរួមនិងក្បាលប៊ូស៊ី ដែលទទួលអគ្គិសនីពីអាគុយ និងបង្កើតផ្កាភ្លើង សម្រាប់បង្កើតចំហេះក្នុងស៊ីឡាំងនេះឡើង។

ម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមានេះគឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងដែលដំណើរការដោយ វិឡ្ហីប្រកាំងវិលពីរជុំក្នុងមួយខួប ហើយក្នុងមួយខួបនេះតំណាក់ការចររបស់ពិស្តុងមានបួនដំណាក់កាលគឺ៖

ដំណាក់កាលទី១៖ កាលបឺតបញ្ចូលពេលស៊ីប៉ាប់ខ្យល់ (Inlet Valve) បើកភ្លាម ហើយស៊ីប៉ាប់ភ្លើង (Exhaust Valve) បិទ ពីស្តុងក៏ធ្វើចលនាចុះក្រោមពេលនោះក្នុងស៊ីឡាំងមានខ្យល់អវិជ្ជមាន "សំពាធបឺតស្រូប" ល្បាយប្រេងឥន្ធនៈនិងខ្យល់ត្រូវបានបឺតចូលក្នុងស៊ីឡាំង។ ដើម្បីអោយការបឺតបញ្ចូលបានទិន្នផលល្អ គេបានច្នៃប្រឌិតអោយស៊ីប៉ាប់ខ្យល់ចាប់ផ្តើមបើកពេលក្បាលពីស្តុងជិតដល់ចំណុចផុតលើបន្ទិច ហើយចាប់ផ្តើមបិទវិញពេលក្បាលពីស្តុងឡើងផុតបន្ទិចពីចំណុចផុតក្រោម ។ ក្នុងរយៈបឺតបញ្ចូលនេះពីស្តុងបានមួយដំណាក់កាល ហើយវីឡឺប្រើកាំងវិលបានកន្លះជុំ។

ដំណាក់កាលទី២៖ ការសង្គត់បង្រួមស៊ីប៉ាប់ទាំងស្ថិតក្នុងសភាពបិទជិត ពីស្តុងធ្វើចលនាឡើងលើល្បាយខ្យល់និងសាំងត្រូវបានសង្គត់បង្រួមរហូតនៅសល់ ១/៧នៃមាឌដើម ហើយសំពាតកើនឡើងពី 10 -15 Kg/cm^2 (ចំពោះម៉ាស៊ីនសាំង សាំង) ហើយចំពោះម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ូត ខ្យល់ដែលបឺតបញ្ចូលត្រូវបង្រួមអោយមានមាឌតូចចុះប្រមាណជាង1/16 នៃមាឌដើមកាលណាពីស្តុងនៅចំនុចផុតលើសំពាធបណ្ណែនប្រមាណជា 31.5 - 45.5kg/cm^2 ហើយកំដៅ ប្រមានជា 315.5 -649^{0}C វីឡឺប្រើកាំងវិលបានមួយជុំ ។

ដំណាក់កាលទី៣៖ ចំហេះប៊ូស៊ីក៏ផ្តល់ផ្កាភ្លើងធ្វើអោយឆេះល្បាយឧស្ម័នក្នុងបន្ទប់ចំហេះ (ចំពោះម៉ាស៊ីនសាំង) ហើយចំពេះម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ូតបិចបានព្ជួសប្រេងឥន្ធនៈចេងជាល្អងហុយដូចផ្សែងអាប់ ចូលទៅក្នុងបន្ទប់ចំហេះ ។ ល្បាយឧស្ម័នដែលឆេះ ក៏រីកមាឌហើយរុញច្រានពីស្តុងចុះមកក្រោមរួចបង្ករ លក្ខណៈអោយវីឡឺប្រើកាំងវិល ។ ក្នុងវគ្គនេះហើយដែលយើងទាញយកថាមពលពិតប្រាកដបានហើយវីឡឺប្រើកាំងអាចវិលបានមួយជុំកន្លះទៀត ។

ដំណាក់កាលទី៤៖ ការបញ្ចេញផ្សែងស៊ីប៉ាប់ភ្លើងចាប់ផ្តើមបើកមុនពីស្តុងធ្វើចលនា ចុះដល់ចំណុចផុតក្រោមបន្ទិច ផ្សែងនិងត្រូវបានរុញចេញពីសឺមី វីឡឺប្រើកាំងនៅតែវេលបន្តទៀតហើយរុញពីស្តុងធ្វើចលនាទៅកាន់ ចំណុចផុតលើជំរុញផ្សែងចេញពីសឺមី ពីស្តុងនៅតែធ្វើចលនារហូតដល់ចំណុចផុតលើ ហើយពីស្តុងចាប់ផ្តើមចុះក្រោមបន្ទិចវិញទើបស៊ីប៉ាប់បិទ (គឹម សាយ, ២០១៨)។

២.៤.២.ឃវិស្ថាន

ប្រភពដែលនាំឱ្យមានការបំពុលខ្យល់គឺបណ្តាលមកពីការបញ្ចេញផ្សែង និងឧស្ម័នពីរោងចក្រ ការបញ្ចេញផ្សែងឧស្ម័នចេញពីការប្រើប្រាស់ប្រេងម៉ាស៊ូត និងសាំងរួមនឹងចំហេះឥន្ធនៈផ្សេងៗទៀតដូចជាការដុតប្រេងខ្មៅ ។ ប្រេងសាំងត្រូវាបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងច្រើនសម្រាប់ចាក់ម៉ាស៊ីន ហើយលក្ខណៈគីមីរបស់ប្រេងសាំងនេះគឺបរិមាណអុកតានរបស់វាសំរាប់ជួយឱ្យឆេះ។ ប្រសិនបើប្រេងសាំងឆាប់ហើរពេកវាអាចបណ្តាលឱ្យកកចំហាយក្នុងពេលដំណើរការ ព្រមទាំងមានបន្សាយអ៊ីដ្រូបូនស្រាលលើសកំណត់។ អ៊ីដ្រូកាបូនស្រាលនេះអាចបង្កឱ្យខូចខ្យល់និងស្រទាប់អូសូន ហើយការខូចប្រព័ន្ធអូសូនដែលនៅជុំវិញពិភពលោកច្រើនហួស អាចធ្វើឱ្យមានជម្ងឺថប់ដង្ហើមនិងធ្វើឱ្យស្លាប់មុនអាយុ (ហេង ណារ៉ត, ២០២០)។

២.៤.៣. ម៉ាស៊ីនបូមទឹក

ជាការពិតណាស់កម្ពុជាគឺជាប្រទេសកសិកម្ម មានផ្ទៃដីដាំដុះច្រើន ហើយប្រជាជនភាគច្រើនលើសលុប គឺជាកសិករ។ ក៏ប៉ុន្តែគេសង្កេតឃើញថា ក្នុងចំណោមប្រជាកសិករខ្មែរមានមួយផ្នែកធំនាំគ្នាធ្វើស្រែជាលក្ខណៈគ្រួសារ ដើម្បីបានផលយកមកចិញ្ចឹមត្រឹមតែក្រពះខ្លួនឯងតែប៉ុណ្ណោះ មិនមែនដើម្បីធ្វើការលក់ដូរនោះទេ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ផ្ទៃដីដាំស្រូវរបស់កម្ពុជា ថ្វីដ្បិតតែមានទំហំធំធេងក៏ពិតមែន ក៏ប៉ុន្តែ ដោយមកពីកង្វះប្រព័ន្ធស្រោចស្រពផ្ទៃដី

ដាំដុះអស់ទាំងនេះមិនត្រូវបានប្រើប្រាស់ឲ្យបានពេញលេញទៅតាមសក្តានុពលផលិតនោះទេ។ សកម្មភាពបង្ក បង្កើនផលស្រូវនៅកម្ពុជាមានការពឹងផ្អែកខ្លាំងទៅលើលក្ខណ្ឌអាកាសធាតុដែលគេតែងតែនាំគ្នានិយាយថា"ធ្វើស្រែ ប្រវាស់មេឃ"។ ផ្ទុយមកវិញមានប្រជាពលរដ្ឋមួយចំនួនខ្លះគាត់មានមានលិទ្ធភាពក្នុងការទិញម៉ាស៊ីនបូមទឹកដាក់ស្រែ នៅពេលអាកាសធាតុរាំងស្ងួត រីងហួរហែង ដើម្បីដោះស្រាយបន្តរហូតដល់មានភ្លៀងធ្លាក់ ឬបញ្ហាស្រូវខ្វះទឹក ត្រូវបានដោះស្រាយបាន។ បន្ទាប់មកក្នុងការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីននេះដែរ ១គ្រឿងចំណាយប្រេងសាំងអស់ ២២៥លី ត្រក្នុងមួយថ្ងៃសម្រាប់ដី ៧៥០ហិចតា (ផាន់ ចាន់ធុល, ២០១៩)។

២.៥ និតិវិធីនៃប្រតិបត្តិការក្នុងការប្រើថាមពលបូម

២.៥.១. វិសាលភាព

នីតិវិធីទាំងនេះគឺអនុវត្តន៍បានតែសម្រាប់វាយតម្លៃតែក្នុងការប្រតិបត្តិការណ៍កំលាំងបូមទឹកប៉ុណ្ណោះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតនីតិវិធីទាំងនេះអាចពន្យល់ជានិយមន័យ នីតិវិធីលក្ខខណ្ឌ និងការសាកល្បងធម្មតា និងវាស់វែងបាន ពិនិត្យសម្រាប់វាយតម្លៃការប្រតិបត្តិការ។ បន្ទាប់មកវានឹងទទួលខុសត្រូវនៃការធ្វើតេស្តម៉ាស៊ីនក្នុងការសម្រេចចិត្តកំឡុងពេលវាស់វែងបានហើយ និងកត់ត្រាក្នុងការវិនិច្ឆ័យនិងភាពសមរម្យនៃការប្រតិបត្តិការក្នុងការបូមទឹក។

២.៥.២. និយមន័យ

ក.ប្រភេទកំលាំងប្រតិបត្តិការបូមទឹក

- ក្បាលបូមបឺតតែមួយ:
- ក្បាលបូមបឺតពីរ:
- ក្បាលបូមបឺតបញ្ឈរ:
- ក្បាលបូមត្រេត:

២.៥.៣. លក្ខខណ្ឌ

` ក.គម្រោងឯកសារ

សម្រាប់ការបូមជាមួយរូបរាងផ្ដេក គម្រោងឯកសារគឺជាគម្រោងផ្ដេកដែលមានការផ្ទុករូបរាងនៃបន្ទាត់ក ណ្ដាល។ ម្យ៉ាងវិញទៀតគម្រោងឯកសារនៃការបូមទឹកជាមួយនិងរូបរាងបញ្ឈរនោះគឺជាគម្រោងផ្ដេកដែលផ្ទុកចំក ណ្ដាលនៃគែមច្រកចូលនៅក្នុងcentrifugal ឬក៏លាយបញ្ចូលគ្នាតាមលំហូរនៃការបូម និងកណ្ដាលនៃវេនៅក្នុងការ បូមផ្ដេក។

ខ.ការបឺត និងក្បាលចែកចាយ(static suction and delivery head)

ទាំងនេះគឺជាការបង្ហាញដូចទៅ និងចម្ងាយនៃការបញ្ឈចុះក្រោមមកពីគម្រោងឯកសារយោងទៅនិងគ ម្រិតប្រភពទឹក និងចម្ងាយបញ្ឈរឡើងលើមកពីគម្រងឯកសារយោងទៅនឹងគម្រិតបន្សាច។

គ.actual head or total static head

ចម្ងាយនៃការបញ្ជ្រាងកម្រិតនៃប្រភពទឹក និងទឹកដែលចេញ។ វាគឺជាផលបូកនៃការបឹត និងក្បាលចែកចាយ ។

ឃ.ក្បាលឌីណាមិចសរុប(total dynamic head)

នេះគឺជាការវាស់វែងនៃការកើនឡើងថាមពលដែលបែងចែកទៅនិងការបូមទឹក និងខុសគ្នាជាពិជគណិតរវាង ការសរុបក្បាលបង្ហូរ និងការសរុបក្បាលបឹត។ ការធ្វើតេស្តមួយ ក្បាលបឹតសរុប គឺជាការរង្វាស់សំពាធនៅក្នុងបំបែកទៅជាបរិមាណទឹក និងយោងទៅតាមគម្រោងឯកសារយោងនៃក្បាលល្បឿន។ ក្បាលបែកចែកចន្សាចសរុប គឺជាការរង្វាស់សំពាធនៅខាងក្រៅបំបែកទៅជាបរិមាណទឹក និងយោងទៅតាមគម្រោងឯកសារយោងនៃក្បាលល្បឿន ។

ង.អនុភាពបូមទឹកបញ្ចូល(Pump input power)

ថាមពលវាស់ដែលទាមទារដោយការបូមចូលទៅខាងក្នុងដោយសារកម្មន្ត និងវាស់ឧបករណ៍ល្បឿន។ ប្រសិនបើទាំងនេះមិនអាចធ្វើទៅបាន នៅក្នុងករណីការប្រើប្រាស់ម៉ូទ័រភ្លើងគិតជាវាត់។ ប្រសិនបើក្នុងការបូមដោយសារម៉ាស៊ីន ឬក៏បើបរដោយត្រាក់ទ័រ ថាមពលមួយចំនួននោះសន្នត់បានថាជាវិធីសាស្ត្រពិពណ៌នា។

ច.អនុភាពបូមចេញ

អនុភាពដែលដឹកជញ្ជូនទៅដល់អង្គធាតុរាវ វាគឺឆ្លងកាត់ទៅការបូមទឹកនិង គណនាបន្សាចនៃក្បាលសរុប។

រូបមន្តក្បាលសរុប

$$H = \frac{pd-ps}{p} + \frac{vd^2}{2g} + hs + hd$$

ដែល pd=វាស់សំពាធបន្សាច kgf/m^2

Ps=វាស់សំពាធបឹតគិតជា kgf/m^2

P=ដង់ស៊ីតេអង្គធាតុរាវ kgf/m^2

Hs=ចម្ងាយបញ្ជ្ររវាងវាស់សំពាធចំណុចក្បាលបឹត m

Hd=ចម្ងាយបញ្ជ្ររវាងវាស់សំពាធចំណុចក្បាលបន្សាច m

អនុភាពបញ្ចេញ

$$kw = \frac{Q \times H \times p}{10^2}$$

សមត្ថភាព

$$\% = \frac{output\ power}{input\ power} \times 100$$

២.៦. ស្នប់បូម

ស្នប់បូមត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ទៅតាមការតំរៀបផ្នែកអ៊ីដ្រូលិកដែរត្រូវបានតំណាង ដោយការតំរៀបស្លាបចាក់និងសំបកស្នប់។ ប្រភេទស្នប់សាមញ្ញបំផុតនោះគឺត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ដោយមើលលើទិសដៅរំហួតដែលចេញមកពីស្លាបចាក់ទៅតាមដងការទ្បេ:

- ស្នប់បូមចាកផ្ចិត
- ស្នប់រួមបញ្ចូលតាមអ័ក្ស
- ស្នប់បូមឬរួមចំរុះ (ហ៊ុន លីហ្ជរ, ២០១០)

២.៦.១.ស្នប់បូមចាកផ្ចិត

នៅក្នុងស្នប់ចាក់ផ្ចិត តួស្នប់និងផ្ចិតមានផ្ចិតរួមគ្នា។ ស្លាបត្រូវចាក់ភ្ជាប់ទៅនឹងតួស្នប់នៅព័ទ្ធជុំវិញផ្ចិត។ ស្លាបត្រូវបានគេធ្វើឡើងដើម្បីបំបែកកម្ពស់ល្បឿនទៅជាកំពស់ស្ពាទិត។ ដោយការកាត់បន្ថយការគួច និងការបាត់បង់ខាងក្នុងផ្សេងៗទៀត ស្លាបបង្កើតកំពស់សម្ពាធខ្ពស់ហើយនិងបង្កើតប្រសិទ្ធភាពរបស់ស្នប់ ។

ស្នប់បូមចាកផ្ចិត ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់នៅកន្លែងដែលត្រូវការស្នប់ផ្តល់កំពស់ទឹកខ្ពស់ហើយអង្គធាតុរាវស្ទើរតែគ្មានកករ។ វាងាយស្រួលក្នុងការកកស្ទ:ណាស់បើអង្គធាតុរាវដែលបូមមានកករ។ ស្នប់ដែលមានទំហំធំៗអាចមានប្រសិទ្ធភាពរហូតដល់ ៩០%។ បន្ទុកលើបាដាងក៏ត្រូវបានកាត់បន្ថយដោយសារប្រព័ន្ធអ៊ីសដ្រូលីករបស់វាមានតុល្យភាពជាងស្នប់ដទៃទៀត (ហ៊ុន លីហ្ជរ, ២០១០) ។

២.៦.២.ស្នប់រួមបញ្ចូលតាមអ័ក្ស

ម៉ាស៊ីនបូមចំរុះបញ្ឈរគឺជាប្រភេទបូមវ៉ាល់ដែលលក្ខណៈពិសេសស្ថិតនៅចន្លោះម៉ាស៊ីនបូម centrifugal និងអ័ក្សបូមដែលដំណើរការក្រោមការរួមបញ្ចូលគ្នានៃកំលាំង centrifugal និងកម្លាំងរុញច្រានដែលបង្កើតឡើងដោយការបង្វិលកម្លាំងរុញច្រាននិងទិសដៅរាវចេញពីជម្រុញលំអៀងទៅអ័ក្ស (Hunan Neptune pump, 2019)។

២.៦.៣.ស្នប់បូមឬរួមចំរុះ

ម៉ាស៊ីនបូមអ័ក្សត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការលើកកម្ពស់វត្ថុរាវដែលមិនអាចទប់បានហើយត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់លំហូរបរិមាណច្រើននៅក្បាលចែកចាយទាប។ ដូចគ្នានឹងម៉ាស៊ីនបូមទឹកគ្រប់ប្រភេទដែរការបញ្ជូនថាមពលនៅក្នុងម៉ាស៊ីនបូមចរន្តអ័ក្សត្រូវបានអនុវត្តទាំងស្រុងតាមរយៈដំណើរការដែលទាក់ទងនឹងលំហូរ (SPA, 2020)។

២.៧. ការបាត់បង់ដោយការបូមទឹក

នៅពេលបូមទឹកមានការបាត់បង់ទៅតាមកន្លែងជាច្រើននៃឧបករណ៍បូម ដោយសារការបាត់បង់របស់ថាមពលអ៊ីដ្រូលិកើតឡើងនៅពេលខ្សែទឹកខិតជិតស្លាបចក្រ។ ការបាត់បង់កំពស់ទាំងអស់ដែលកើតមានឡើងនៅចន្លោះទាំងឡាយកន្លែងដែលសំពាធបីត និង បញ្ចេញត្រូវបានគេវាស់បង្កើតការបាត់បង់ថាមពអ៊ីដ្រូកលិក។ ទាំងនេះរួមបញ្ចូលការបាត់បង់ដោយការកកិត នឹងបំពង់តាមបណ្តាយផ្លូវហូររបស់អង្គធាតុរាវពីបំពង់បីតទៅបំពង់បញ្ចេញ ការបាត់បង់ដោយសារការផ្លាស់ប្តូរមុខកាត់បំពង់ឬទិសដៅរំហូរភ្លាមៗ ហើយនឹងការបាត់បង់ទាំងឡាយដោយសារការគួច។ ជាទូទៅអាចនិយាយបានថាការបាត់បង់ថាមពលអ៊ីដ្រូលិកគឺបណ្តាលមកពីការកកិតជាមួយផ្ទៃបំពង់ និងការកួច ការបាត់បង់ដោយសារការប្តូរ និងល្បឿនរំហូរចុងក្រោយបាត់បង់ដោយសាររង្គើ (ឡេ លីតូ, ២០០០)។

២.៧.១.ការបាត់បង់ដោយការកកិត

ការបាត់បង់ដោយកកិតអាចគណនាតាមរូបមន្ត Drake ដែលគេស្គាល់ផងដែរថាជាសមីការ Darcy និង Weisbach។

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

$$h_f = f(L/D \times (V^2/2g)$$

ដែល h_f=ការបាត់បង់កំពស់ដោយសារកកិត(m)

f=មេគុណកកិត

L=ប្រវែងបំពង(m)

D=អង្កត់ផ្ចិតខាងក្នុងបំពង់(m)

V=ល្បឿនលំហូរក្នុងបំពង់(m/s)

g=សំទុះទំនាញដី=9.81m/s^2

សំរាប់ដែកស្មិត f=(0.02+1/200D)×1.5

សំរាប់ដែកថែប f=(0.0144 + 9.5/1000V$^{1/2}$) × 1.5

២.៧.២.ការបាត់បង់ដោយការគួច និង ការប្តូរផ្ទៃមុខកាត់រំហូរ

ក.ការបាត់បង់កំពស់នៅមាត់ច្រកចូលបំពង់

$$h_i = f_i(V^2/2g)$$

ដែល f_i= មេគុណបាត់បង់នៅមាត់ច្រកបំពង់

V=ល្បឿនបន្ទាប់ពីចូល(m/s)

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

ខ.ការបាត់បង់កំពស់នៅមាត់ច្រកចេញ

$$h_o = f_o(V^2/2g)$$

ដែល f_o= មេគុណបាត់បង់នៅមាត់ច្រកបំពង់ចេញ

V=ល្បឿនមុនពេលចេញ(m/s)

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

គ.ការបាត់បង់កំពស់នៅកន្លែងមុខកាត់រីកធំភ្លាមៗ

$$h_{sc} = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} = f_{sc}({V_1}^2/2g)$$

ដែល V_1 =ល្បឿនមុនពេលរីកធំ(m/s)

V_2 =ល្បឿនបន្ទាប់ពីរីកធំ(m/s)

f_{sc} =មេគុណបាត់បង់ដោយសារការរីកធំភ្លាមៗ

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

ឃ.ការបាត់បង់នៅកន្លែងរួមតូចៗ

$$h_{sc} = f_{sc}(V^2/2g)$$

ដែល f_{sc}= មេគុណបាត់បង់សំរាប់នៅការរួមតូចភ្លាមៗ

V=ល្បឿនបន្ទាប់ពីការរួមតូច(m/s)

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

ង.ការបាត់បង់កំពស់នៅកន្លែងបត់

$$h_{rb} = f_{rb}(V^2/2g)$$

ដែល f_{rb}= មេគុណបាត់បង់របស់កន្លែងបត់

V=ល្បឿនហូរ (m/s)

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២000)

ច.ការបាត់បង់នៅត្រង់ស៊ូប៉ាប់

$$h_V = f_V(V^2/2g$$

ដែល f_V= មេគុណបាត់បង់របស់កន្លែងបត់

V=ល្បឿនហូរ នៅខ្សែទឹកខាងលើនៃស៊ីប៉ាប់(m/s)

ប្រភព: ឡេ លីតូ (២០០០)

២.៨. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិម៉ាស៊ីនសាំង

- **គុណសម្បត្តិ**

– ម៉ាស៊ីនសាំងមានកម្លាំងសេះខ្លាំងជាងម៉ាស៊ីនប្រើហ្គាស
– ម៉ាស៊ីនសាំងងាយស្រួលក្នុងការកែតម្រូវ និងការបន្ថែមផ្សេងៗ
– ចំហេះរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង មិនសូវបំពុលបរិស្ថានទេ
– នៅក្នុងប្រទេសមួយចំនួន ម៉ាស៊ូតមានតម្លៃថោកជាងសាំង។

- **គុណវិបត្តិ**

– ការបើប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនសាំងវាមានប៉ះពាល់បរិស្ថានជាងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗ
– រថយន្តប្រើម៉ាស៊ីនសាំងលក់ចេញខាតច្រើនជាង រថយន្តប្រើម៉ាស៊ីនផ្សេងៗ
– ម៉ាស៊ីនសាំងមានកម្រិតស៊ីប្រេងច្រើនជាងម៉ាស៊ីនប្រើហ្គាស
– តម្លៃប្រេងសាំង មានតម្លៃថ្លៃជាងហ្គាស (សម្រាប់ប្រទេសយើង)។

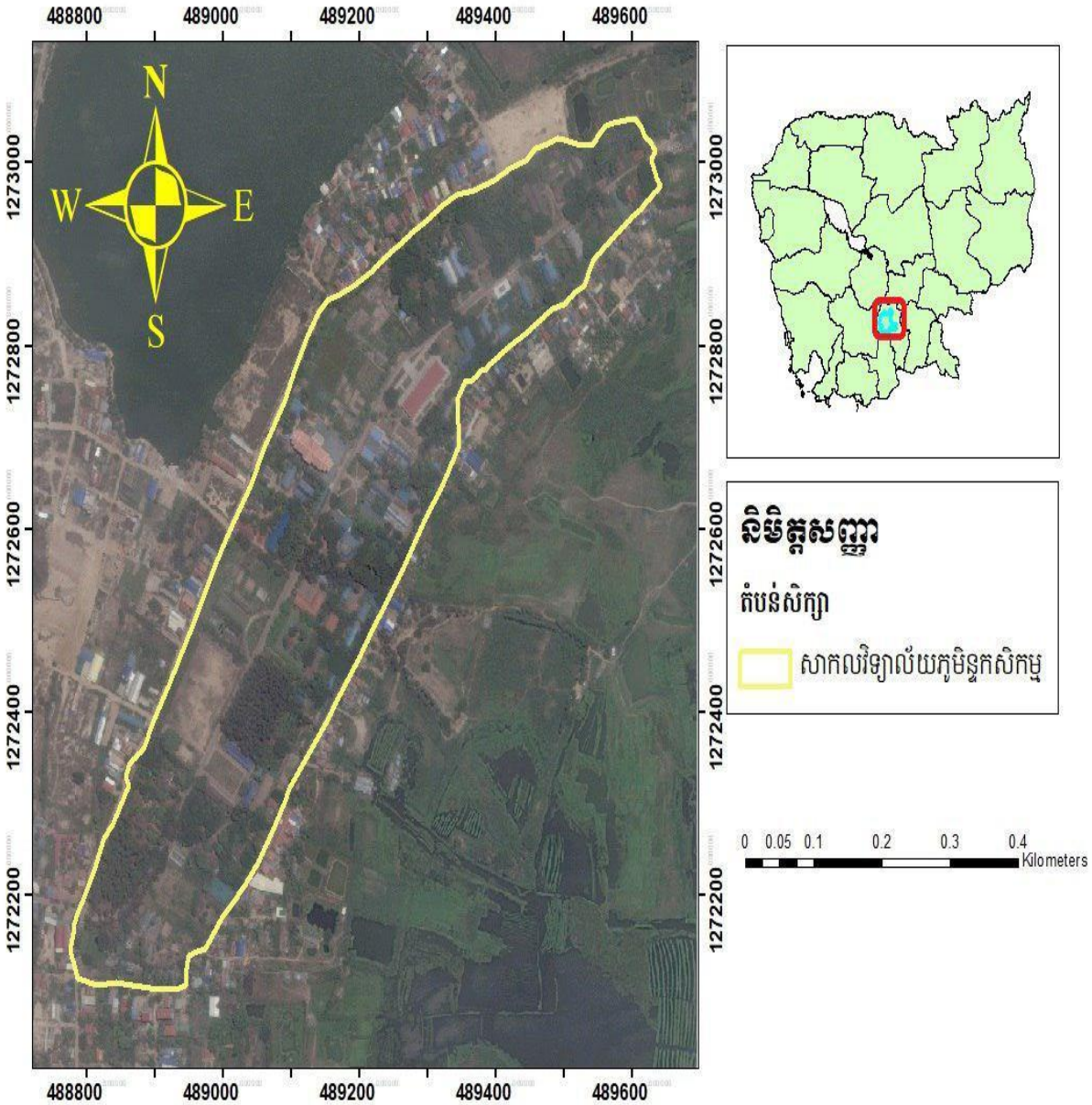
ប្រភព: ទ្រី ស៊ីណេង (២០២០)

ជំពូក ៣
វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

ជំពូក ៣
វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១ ការជ្រើសរើសទីតាំងសិក្សា

ផែនទីតាំងពិសោធន៍ក្នុងរោងជាងមេកានិចនៅមហាវិទ្យាល័យនៃសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិមកម្ម។ ការពិសោធន៍រៀបនៅសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ដោយកែច្នៃម៉ាស៊ីនក្នុងរោងជាងដោយសារមានឧបករណ៍គ្រប់គ្រាន់សំរាប់ពិសោធន៏ដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅ ភូមិខ្វា សង្កាត់ដង្កោ ខណ្ឌដង្កោ រាជធានីភ្នំពេញ។



ក្រាហ្វិច៣.១ ផែនទីនៃតាំងពិសោធន៏

៣.២ សម្ភារៈប្រើប្រាស់សម្រាប់ពិសោធន៍

៣.២.១ សម្ភារៈដែលត្រូវការសម្រាប់យកសំណាក

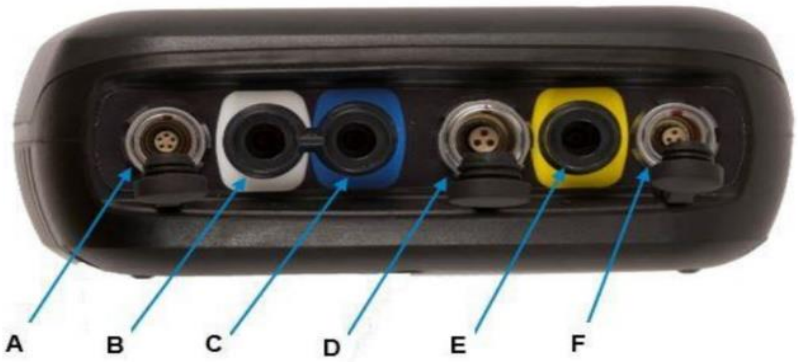
នៅក្នុងដំណើរការប្រមូលយកសំណាកលាមកជ្រូកមកវិភាគនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ឧបករណ៍ និងសម្ភារៈដែលត្រូវការប្រើប្រាស់ត្រូវតែស្អាតដើម្បីកុំឲ្យមានភាពកង្វក់ដល់សំណាក ហើយឧបករណ៍ដែលត្រូវពិសោធន៍គឺរួមមានដូចខាងក្រោម៖

- ថង់ ៖ សម្រាប់ដាក់ឧស្ម័នហ្គាស
- ម៉ែត្រ ៖ សម្រាប់វាស់កម្ពស់ទឹក
- ម៉ាស៊ីន ៖ សម្រាប់បូមទឹក
- ទុយោទឹក ៖ សម្រាប់ទឹក
- ឧបករណ៍វាស់សាំង ៖ ដឹងការចំនួនលីតរបស់សាំង
- កុងទ័ហ្គាស ៖ សម្រាប់ភ្ជាប់ចំនួនលីត្រពីហ្គាស
- ខ្សែរ៉ិត ៖ សម្រាប់រ៉ិតបំពង់ទុយោ
- សៀវភៅ ៖ សម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យ
- ប៊ីច ៖ សម្រាប់ធ្វើការកាត់ត្រា
- ថុងដាក់ទឹក ៖ សំរាប់បូមទឹកដាក់
- ទូរស័ព្ទ ៖ ប្រើសម្រាប់ផ្ទៀងផ្ទាត់ម៉ោង
- ឧបករណ៍វាស់ឧស្ម័ន ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់ឧស្ម័ន CO_2 CH_3 H_2S និង O_2។

រូបទី៣.១ ថង់សម្រាប់ដាក់ហ្គាស

- លក្ខណៈទូទៅរបស់ឧបករណ៍វាស់ជីវៈឧស្ម័ន

- ម៉ាក : Geotech (UK)
- ប្រភេទ : BIOGAS 5000
  - CH4 (0-100%vol)
  - CO2 (0-100%vol)
  - O2 (0-25%vol)
  - H2S (0-5000ppm) ។ Geotech (UK)



រូបភាពទី៣.២ ៖ ឧបករណ៍វាស់វែងគុណភាពជីវឧស្ម័ន

កំណត់សម្គាល់

A. សម្រាប់ភ្ជាប់ជាមួយ USB
B. រន្ធសម្រាប់ទុយោវាស់ហ្គាស(ពណ៌ាស)
C. រន្ធវាសសម្ពាធហ្គាស
D. ផ្នែកសម្រាប់បញ្ចូលភ្លើង
E. រន្ធសម្រាប់បញ្ចេញជីវៈឧស្ម័នដែលបានបូម
F. ចូលជាកន្លែងសម្រាប់វាស់នូវល្បឿនលំហូរនៃជីវៈឧស្ម័ន (Geotechnical Instruments UK, 2016)

វិធីសាស្ត្រវាស់លើជីវៈឧស្ម័នតាមស្តង់ដាដោយឧបករណ៍ Biogas 5000

- ទុយោបូមហ្គាសត្រូវភ្ជាប់ជាមួយនិងតម្រងចម្រោះជៀចរាំងមានទឹកចូល

- ចាប់ផ្តើមបើកហើយរងចាំបន្តិចដើម្បីឲ្យវាដំណើរការបានល្អ រួច ចុចពាក្យ Next

- ភ្ជាប់ទុយោហ្គាសទៅនិងរន្ធឧបករណ៍វាស់ហ្គាសឲ្យបានត្រឹមត្រូវ តាមព៌ណ

- នៅក្នុងអេក្រង់វិភាគឧស្ម័នដ៏សំខាន់ ចុចបូតុងដើម្បីចាប់ផ្តើម (បូម)

- រង់ចាំតម្លៃឧស្ម័នថេរលេងដើរបន្ទាប់មកចុច (រក្សាទុក)

- ដកទុយោដែលបានដាក់បញ្ចូលនោះចេញវិញដើម្បីធ្វើការបញ្ចេញឧស្ម័នបន្ទាប់ពីបូមរួច

- ដើម្បីទាញយកទិន្នន័យដែលបានរក្សាទុកសូមចុចប៊ូតុង (មីនុយ) បន្ទាប់មកជ្រើស (មើល ទិន្នន័យ) ប៊ូតុង ៣ ហើយអូសទៅកាន់ទិន្នន័យដែលត្រូវការរួចបិទបន្ទាប់ពីការប្រើ។

៣.២.២ ម៉ាស៊ីនសាំង

ម៉ាស៊ីនសាំងគឺជាម៉ាស៊ីនដែលពេញនិយមបំផុតនៅក្នុងពិភពលោក ដោយវាដំណើរការដោយការដុតសាំងនៅក្នុងស៊ីឡាំងរបស់ម៉ាស៊ីនរថយន្តដើម្បីបង្កើតជាថាមពលសម្រាប់អូសកង់ទៅមុខនិងបើកម៉ាស៊ីនត្រជាក់។ បើនិយាយនៅក្នុងន័យបច្ចេកទេសវិញ ស៊ីឡាំងនៅក្នុងម៉ាស៊ីនរថយន្តទ្រទ្រង់ចំហេះ បង្កើតឡើងដោយរលាយរបស់សាំង និងខ្យល់ពីខាងក្រៅ បូមរួមនិងក្បាលប៊ូស៊ី ដែលទទួលអគ្គិសនីពីអាគុយ និងបង្កើតផ្កាភ្លើង សម្រាប់បង្កើតចំហេះក្នុងស៊ីឡាំងនេះឡើង (គីម សាយ, ២០១៨)។

៣.២.៣ ម៉ាស៊ីនហ្គាស

បច្ចុប្បន្ននេះការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនរថយន្តប្រើប្រេងឥន្ធនៈ អគ្គីសនី ឬឧស្ម័នមានច្រើន។ ម្យ៉ាងវិញទៀតប្រទេសកម្ពុជា ស្ថិតនៅក្នុងចំណោមប្រទេសដែរមានរថយន្តប្រើប្រាស់អគ្គីសនី ឬហ្គាសតិចជាងគេ។ ផ្ទុយមកវិញប្រសិនបើមានការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសច្រើនអាចជួយកាត់បន្ថយចំណាយបានច្រើន ព្រោះថាហ្គាសអាចមានតំលៃថោកជាងប្រេងសាំងជិតពាក់កណ្តាល។ ជាពិសេសនោះម៉ាស៊ីនប្រើហ្គាសអាចកាត់បន្ថយបំពុលបរិយាកាសតិចជាងម៉ាស៊ីនប្រើប្រេងសាំង (ឡូង សុភ័ក្ត្រ, ២០១៨)។

៣.២.៤ ពណ៌នាអំពីម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមា និង លក្ខណៈបច្ចេកទេសរបស់វា

ក.ម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមា

ម៉ាស៊ីនសាំងយូកូហាមានេះគឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនសាំងដែលដំណើរការដោយ វិឡ្ហីប្រកាំងវិលពីរជុំក្នុងមួយខួប ហើយក្នុងមួយខួបនេះតំណាក់ការចររបស់ពិស្តុងមានបួនដំណាក់កាលគឺ៖

ដំណាក់កាលទី១៖ កាលបឺតបញ្ចូលពេលស៊ូប៉ាប់ខ្យល់(Inlet Valve) បើកភ្លាម ហើយស៊ូប៉ាប់ភ្លើង (Exhaust Valve) បិទ ពីស្តុងក៏ធ្វើចលនាចុះក្រោមពេលនោះក្នុងស៊ីឡាំងមានខ្យល់អវិជ្ជមាន "សំពាធបឺតស្រូប" ល្អាយប្រេងឥន្ធនៈនិងខ្យល់ត្រូវបានបឺតចូលក្នុងស៊ីឡាំង។ ដើម្បីអោយការបឺតបញ្ចូលបានទិន្នផលល្អ គេបានច្នៃប្រឌិតអោយស៊ូប៉ាប់ខ្យល់ចាប់ផ្តើមបើកពេលក្បាលពីស្តុងជិតដល់ចំណុចផុតលើបន្ទិច ហើយចាប់ផ្តើមបិទវិញពេលក្បាលពីស្តុងឡើងផុតបន្ទិចពីចំណុចផុតក្រោម ។ ក្នុងរយៈបឺតបញ្ចូលនេះពីស្តុងបានមួយដំណាក់កាល ហើយវីឡ្ហីប្រឹកាំងវិលបានកន្លះជុំ ។

ដំណាក់កាលទី២៖ ការសង្គត់បង្ហួមស៊ូប៉ាប់ទាំងស្ថិតក្នុងសភាពបិទជិត ពីស្តុងធ្វើចលនាឡើងលើ ល្អាយខ្យល់និងសាំងត្រូវបានសង្គត់បង្ហួមរហួតនៅសល់ ១/៧នៃមាឌដើម ហើយសំពាតកើនឡើងពី ១០ -១៥ Kg/cm^2 (ចំពោះម៉ាស៊ីនសាំង សាំង) ហើយចំពោះម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ូត ខ្យល់ដែលបឺតបញ្ចូលត្រូវបង្ហួមអោយមានមាឌ

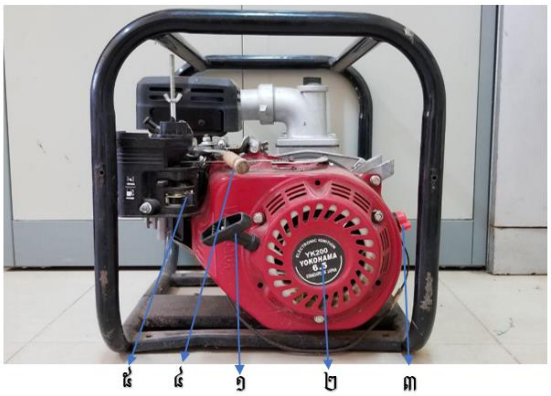
តូចចុះប្រមាណជាង១/១៦ នៃមាឌដើម ។ កាលណាពីស្ពុងនៅចំនុចផុតលើសំពាធបណ្ណែនប្រមាណជា ៣១.៥ - ៤៥.៥kg/cm^2 ហើយកំដៅ ប្រមានជា ៣១៥.៥ -៦៤៩^{0}C វ៉ីឡឺប្រ៊ីកាំងវិលបានមួយជុំ។

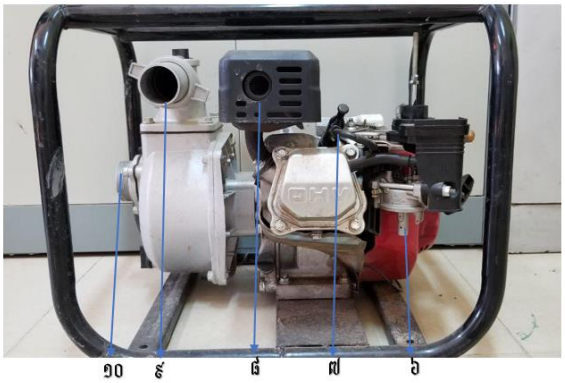
ដំណាក់កាលទី៣៖ ចំហេះប៊ូស៊ីក៏ផ្តល់ផ្កាភ្លើងធ្វើអោយឆេះល្បាយឧស្ម័នក្នុងបន្ទប់ចំហេះ (ចំពេះម៉ាស៊ីនសាំង) ហើយចំពេះម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ូតប៊ិចបានព្ជួសប្រេងឥន្ធនៈចេងជាល្អងហុយដូច ផ្សែងអាប់ចូលទៅក្នុងបន្ទប់ចំហេះ ។ ល្បាយឧស្ម័នដែលឆេះ ក៏រីកមាឌហើយរុញច្រានពីស្ពុងចុះមកក្រោមរួចបង្ករ លក្ខណៈអោយវ៉ីឡឺប្រ៊ីកាំងវិល ។ ក្នុងវគ្គនេះហើយដែលយើងទាញយកថាមពលពិតប្រាកដបាន ។ ហើយវ៉ីឡឺប្រ៊ីកាំងអាចវិលបានមួយជុំកន្លៈ ទៀត។

ដំណាក់កាលទី៤៖ ការបញ្ចេញផ្សែងស៊ុប៉ាប់ភ្លើងចាប់ផ្តើមបើកមុនពីស្ពុងធ្វើចលនាចុះដល់ចំណុចផុតក្រោមបន្ទិច ផ្សែងនិងត្រូវបានរុញចេញពីសឺមី វ៉ីឡឺប្រ៊ីកាំងនៅតែវេលបន្តទៀតហើយរុញពីស្ពុងធ្វើចលនាទៅកាន់ចំណុចផុតលើជំរុញផ្សែងចេញពីសឺមី ពីស្ពុងនៅតែធ្វើចលនារហូតដល់ចំណុចផុតលើ ហើយពីស្ពុងចាប់ផ្តើមចុះក្រោមបន្ទិចវិញទើបស៊ុប៉ាប់បិទ។

ខ.លក្ខណៈទូទៅរបស់ឧបករណ៍

តារាងទី១៖ លក្ខណៈបច្ចេកទេស		
១	បណ្តាយ	៤៦ម.ម
២	ទទឹង	៣១ម.ម
៣	កម្ពស់	០.៧៨ ម
៤	ប្រភេទថាមពល	២០០YK
៥	ទម្ងន់	២៥ គ.ម
៦	អង្កត់ផ្ចិតច្រកចេញនិងចូល	៥០ម.ម
៧	ធារទឹក	៣៨ ម៣/ម៉
៨	បាញ់លើបានកម្ពស់	២៣ ម
៩	កម្ពស់ប៊ីតទឹក	៨ ម
១០	រយៈពេលប៊ីតទឹក	២,៥ នាទី
១១	ទម្ងន់ម៉ាស៊ីន	២៣ គ.ក្រ





១.ខ្សែបញ្ជេះ

២.កង់យោង

៣.កុងតាក់

៤.ដៃហ្គែរ

៥.អ៊ែរ

៦.បំពង់ប៊ីតហ្គាស

៧.ក្បាលប៊ូស៊ី

៨.បំពង់ផ្សែង

៩.កន្លែងបញ្ចេញទឹក

១០.កន្លែងបូមទឹក

៣.៣ វិធីសាស្ត្រសិក្សាស្រាវជ្រាវ

៣.៣.១ ការកំណត់បច្ច័យពិសោធន៍

ការពិសោធន៍នេះគេប្រើប្រាស់ Factorial design ដោយមានបីកត្តា គឺកត្តាម៉ាស៊ីន កត្តាកម្រិតហ្គ្រេ និងកត្តាកម្ពស់បូម។ ម៉ាស៊ីនដែលប្រើប្រាស់គេប្រើប្រាស់ គឺម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ដែលមានកម្លាំងសេះស្មើគ្នា។ កត្តាកម្រិតហ្គ្រេមានពីគឺ កម្រិតហ្គ្រេត្រឹមពាក់កណ្តាល និងពេញ ដែលគេត្រូវដំណើរការរយៈពេល ៥ នាទីក្នុងមួយសារ។ កម្ពស់បូមមានបីផ្សេងគ្នាគឺ ៥ ម៉ែត្រ ១០ ម៉ែត្រ និង ១៥ ម៉ែត្រ។ ក្នុងនោះផងដែគេចែកជាពីរបច្ច័យគឺ បច្ច័យទី១បូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនធ្នែដោយហ្គាស និងទី២បូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនសាំង ដើម្បីកំណត់សមត្ថភាពបូមទឹក គេត្រូវដំណើរការម៉ាស៊ីនរយៈពេល ៥ នាទី រាល់ការធ្វើតេស្តម្តង ហើយគេត្រូវធ្វើតេស្តចំនួន ៣សារ ។

ប្រភេទម៉ាស៊ីន	កម្រិតហ្គ្រេ	កម្ពស់បូម	ចំនួនធ្វើតេស្ត
ម៉ាស៊ីនសាំង	ហ្គ្រេពាក់កណ្តាល	៤ម៉ែត្រ	៣
		៦ម៉ែត្រ	៣
		៨ម៉ែត្រ	៣
	ហ្គ្រេពេញ	៤ម៉ែត្រ	៣
		៦ ម៉ែត្រ	៣
		៨ ម៉ែត្រ	៣
ម៉ាស៊ីនកែ	ហ្គ្រេពាក់កណ្តាល	២ ម៉ែត្រ	៣
		៤ ម៉ែត្រ	៣
	ហ្គ្រេពេញ	២ ម៉ែត្រ	៣
		៤ ម៉ែត្រ	៣
សរុប			៣៦

តារាង៣.២៖ ការបែងចែកបច្ច័យសំរាប់ពិសោធន៍:

អក្សរតាង	ការពណ៌នា
T_1	តាងឲ្យការបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនធ្នែដោយហ្គាស
T_2	តាងឲ្យការបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនសាំង

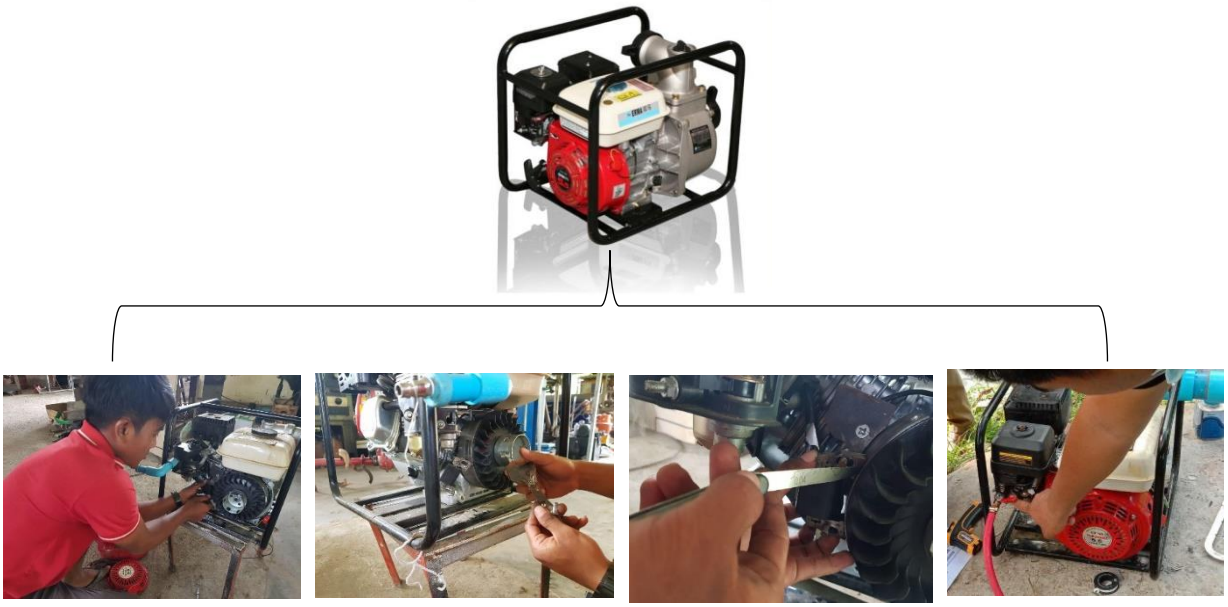
ចំណាំ៖ ហេតុផលដែលបានយកកម្រិតកម្ពស់ ២ , ៤ ម៉ែត្រ បែបនេះចំពោះម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានកែរួចមក គឺដោយសារ កម្លាំងរបស់ម៉ាស៊ីននៅមិនទាន់មានអនុភាពខ្លាំងសម្រាប់កម្ពស់បូមខ្ពស់តេ។

តារាង៣.១៖ សមាសធាតុនៅក្នុងហ្គាស និង កាកសំណល់ផ្ទះបាយ

កាកសំណល់ផ្ទះបាយ	សមាសធាតុ
CH_4	៥៩ %
CO_2	៤0.៨ %
O_2	0.២ %
H_2S	៤៦៦ ppm
BALANC	0.0

ចំណាំ៖ ក្នុងការប្រើប្រាស់បច្ចេកទេស ទៅលក្ខណៈការកែម៉ាស៊ីនសាំង ឱ្យដំណើរការដោយជីវឧស្ម័នមានដូចខាងក្រោមនេះ៖

❖ អំឡុងពេលក្នុងការកែម៉ាស៊ីន



ដោះម៉ាស៊ីន | តង់ម៉ាស៊ីននៃ starter | ដាក់ក្រិតកាល់ 0.0៤mm | ដាក់ Valeកន្លែងបំពង់ហ្គាស

❖ អំឡុងពេលក្នុងការប្រើប្រាស់ពិសោធន៍

- ដំបូងយកថង់ស្តុកហ្គាស មកដាក់ហ្គាសដែលទទួលបានមកពីការប្រើប្រាស់ឡ
- រួចហើយយកទុយោប្រហែលប្រវែង កន្ល:ម៉ែត្រ មកភ្ជាប់ជាមួយម៉ាស៊ីន ក្នុងការភ្ជាប់នេះគឺដាក់ភ្ជាប់ទៅនឹងសម្ពុកអ៊ីរ ដោយមានការឆ្លងកាត់ឧបករណ៍វាស់លីត្រហ្គាស
- ក្នុងលក្ខខណ្ឌដំណើរការម៉ាស៊ីននេះផងដែរ ជាដំបូងត្រូវបើកសាំងមុនបន្តិច (៣0 វិនាទី)។ បន្ទាប់មកម៉ាស៊ីនមានសភាពក្តៅបន្តិច ទើបអាចបើកហ្គាសឱ្យដំណើរការបាន (ម្តងបន្តិចៗ រហូតពេញ) ពេលនោះយើងត្រូវបិទអ៊ីរបន្តិចម្តងៗ ស្របនិងការបើហ្គាស

ក.ប្រសិទ្ធភាពស្នប់បូម

ដើម្បីគណនាប្រសិទ្ធភាពស្នប់បូម គេត្រូវប្រើប្រាស់ទិន្នន័យធារទឹកនិងប្រេងឥន្ធនៈប្រើប្រាស់សម្រាប់បូមទឹករបស់ម៉ាស៊ីននីមួយៗ។ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនមានពីរប្រភេទដោយមានការកែជាហ្គាសមួយនិងសាំងដោយមិនកែមួយ ក្នុងការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីននីមួយៗមានជាការកម្រិតនៃហ្គ្រេរពាក់កណ្តាល និងហ្គ្រេរពេញ។ ដូច្នេះគេត្រូវលើកគម្ពស់បូមទឹកបីផ្សេងៗគ្នា ៥ម៉ែត្រ ១០ម៉ែត្រ ១៥ម៉ែត្រ ដើម្បីឆ្លើយតបក្នុងការបូមទឹកបរិមាណនៅក្នុង៥នាទី ។

$$\mu = \frac{pgQh}{IV}$$

ដោយ μ ប្រសិទ្ធភាពស្នប់បូម

p ដង់ស៊ីតេអង្គធាតុរាវ

g ទំនាញផែនដី(m/s^2)

Q ធារទឹក(m^3/s)

h កម្ពស់បូមសរុប(m)

I អាំងតង់ស៊ីតេ(A)

V តង់ស្យង់(V)

រូបមន្ត Ebara HataKeyama (២០១៧)

ខ.ការគណនាល្បឿនមធ្យមទទួលបន្ទុករបស់ម៉ាស៊ីនបូមទឹក

តាមរូបមន្តល្បឿនមធ្យម $V_m = (V_1 + V_n)/n$

ដោយ V_m ជាល្បឿនមធ្យមពេលប្រតិបត្តិការ (ជុំ/វិនាទី)

V_1 ជាល្បឿនដំបូងពេលប្រតិបត្តិការ (ជុំ/វិនាទី)

V_n ជាល្បឿនបញ្ចប់ពេលប្រតិបត្តិការ (ជុំ/វិនាទី)

n ជាចំនួនដងពេលប្រតិបត្តិការ (ដង)

ប្រភព: SHRI.S.K.SINH(2005)

គ.ការកាត់រំលោះ

រូបមន្តការរំលោះ$D = \frac{p-s}{L}$

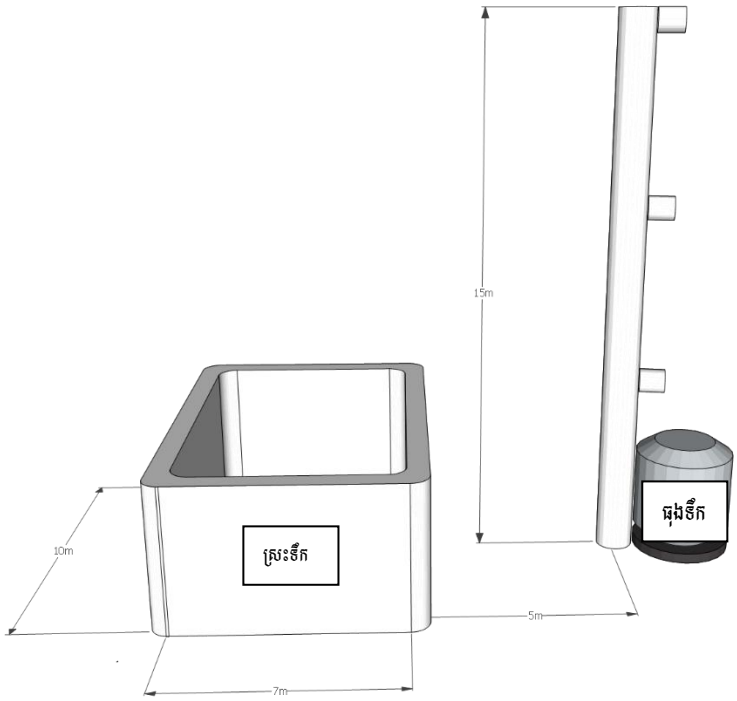
ដោយ p ជាតម្លៃទិញថ្មី(រៀល)

s ជាតម្លៃនៅសល់(s=៥%តម្លៃដើម)

L ជាអាយុកាលប្រើប្រាស់(ឆ្នាំ)

ប្រភព: សុក គន្ធី (២០០៧)

៣.៣.២ ការរៀបចំកន្លែងពិសោធន៍



រូបតាម៣.៣ ការរៀបចំកន្លែងពិសោធន៍

៣.៤ វិធីសាស្ត្រប្រមូលទិន្នន័យ

ទិន្នន័យដែលត្រូវប្រមូលសម្រាប់ធ្វើការស្រាវជ្រាវនេះមានពីរប្រភេទ គឺទិន្នន័យចម្បង(Primary Data) និងទិន្នន័យបន្ទាប់(Secondary Data) ។

៣.៤.១ ទិន្នន័យចម្បង

ទិន្នន័យចម្បង គឺជាទិន្នន័យដែលបានមកពីការ កត់ត្រា ត្រួតពិនិត្យ អង្កេតផ្ទាល់ទៅលើការពិសោធន៍ដែលបានធ្វើឡើងនៅខេត្តតាកែវ ក្នុងកំឡុងពេលពិសោធន៍។

៣.៤.២ ទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ

ទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ គឺជាទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការប្រមូលពត៌មានផ្សេងៗដែលពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ តាមរយៈ ឯកសារផ្សេងៗដែលមាននៅតាម អ៊ិនធើណិត និងទីកន្លែងផ្សេងៗ ។

៣.៤.៣ ការវិភាគទិន្នន័យ

ចំពោះរាល់ទិន្នន័យ ដែលនឹងទទួលបានពីការពិសោធន៏ និងអង្កេតផ្ទាល់ នឹងត្រូវយកទៅវាយបញ្ចូលក្នុងកម្មវិធីស្ថិតិវិទ្យា statistix8 និង Microsoft Excel ដើម្បីវិភាគរកលទ្ធផលប្រកបដោយខ្លឹមសារ វិទ្យាសាស្ត្រ សម្រាប់ជាមធ្យោបាយសិក្សាស្រាវជ្រាវសម្រេចគោលបំណងជាជំហានផ្សេងៗទៀត និងដើម្បីសរសេរ ជា របាយការណ៏ និងចងក្រងជាឯកសារ ។ ដោយក្នុងការវិភាគនេះគឺ យើងវិភាគរកតាម Factorial ANOVA ដោយជ្រើសរើសកម្រិតលំអៀង(៥%)។ ក្នុងករណីលទ្ធផលការវិភាគមានភាពខុសគ្នាជាអត្ថន័យគេប្រើប្រាស់LSD-Testដើម្បីប្រៀបធៀបមធ្យមនីមួយៗ។ ដើម្បីប្រៀបធៀបទិន្នផល និងទំហំការងារនៅពេលប្រតិបត្តិនៃដំណើរការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបូមទឹកដោយប្រើប្រាស់ជីវ:ឧស្ម័ន និងម៉ាស៊ីនបូមទឹកដោយប្រើប្រាស់សាំង។

ជំពូក៤
លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

ជំពូក៤
លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

៤.១. លទ្ធផល

៤.១.១. បរិមាណសាំងស៊ី និងស៊ីហ្គាស

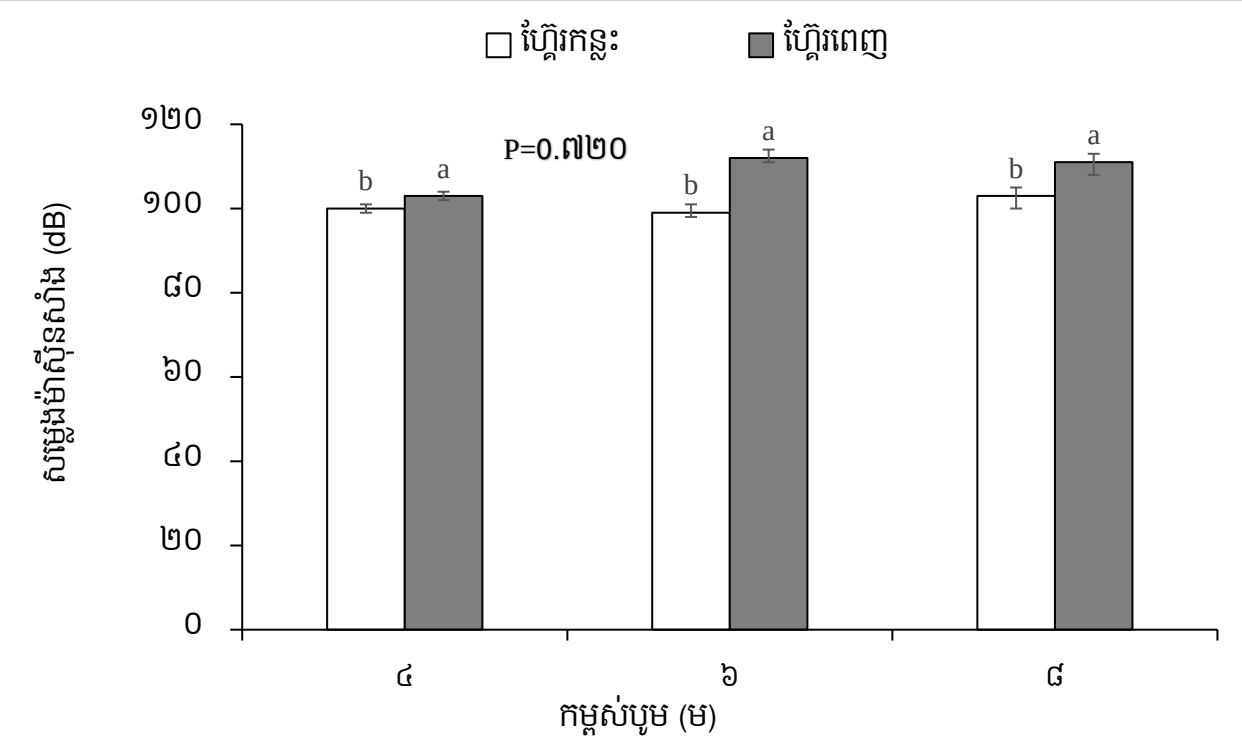
តារាង៤.១៖ កម្រិតនៃស៊ីសាំង និង ស៊ីហ្គាស និងមានកម្ពស់ខុសគ្នា

	ហ្គ្រេ (G)	កម្ពស់ (H)	សាំង (I)	se	អក្សរតាង
ម៉ាស៊ីនសាំង	កន្លះ	៤	0.២0	0.00	
		៦	0.៦0	0.00	
		៨	0.១0	0.00	
	ពេញ	៤	0.៣៧	0.00	
		៦	0.២0	0.00	
		៨	0.១0	0.00	
ម៉ាស៊ីនហ្គាស	កន្លះ	២	៧	៣	a
		៤	៥	១	a
	ពេញ	២	៧	១	a
		៤	៨	១	a

តារាងទី៤.១ ៖ ប្រៀបធៀបបរិមាណស៊ីសាំង របស់ម៉ាស៊ីនសាំងដែលដំណើរការដោយមានពីរករណីហ្គ្រេ និងកម្ពស់បីផ្សេងៗគ្នា

ដោយយោងតាមតារាងទី៤.១ ខាងលើនេះ បានបកស្រាយបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង តាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នា នៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រេខុសៗគ្នា ។ បន្ទាប់មកកម្រិតស៊ីសាំងដែលបូមនៅរយៈកម្ពស់ ៤, ៦, ៨ ម៉ែត្រ និងកម្ពស់ ២, ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រេពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌពេញដូចគ្នា ។ សរុបមកកម្រិតស៊ីសាំងរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង ក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ មានចំនួន 0.២0 លីត្រ នៅហ្គ្រេកន្លះ បន្ទាប់មកហ្គ្រេពេញ 0.៣៧, លីត្រ និងកម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រក្នុងការកើតហ្គ្រេកន្លះ 0.៦0,លីត្រ ហើយនៅក្នុងហ្គ្រេពេញមានចំនួន 0.២0,លីត្រ, បន្ទាប់មករយៈកម្ពស់ ៨, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេកន្លះ 0.១0 លីត្រ និងនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេពេញ 0.១0,លីត្រ ។ ក៏ប៉ុន្តែបរិមាណស៊ីហ្គាសនៅកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រហ្គ្រេកន្លៈមាន ៧, លីត្រ និងហ្គ្រេពេញមាន ៧, លីត្រ ម្យ៉ាងវិញទៀត កម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មាន៥, លីត្រនៅហ្គ្រេកន្លះ និងហ្គ្រេពេញទទួលបាន ៨,លីត្រ ។

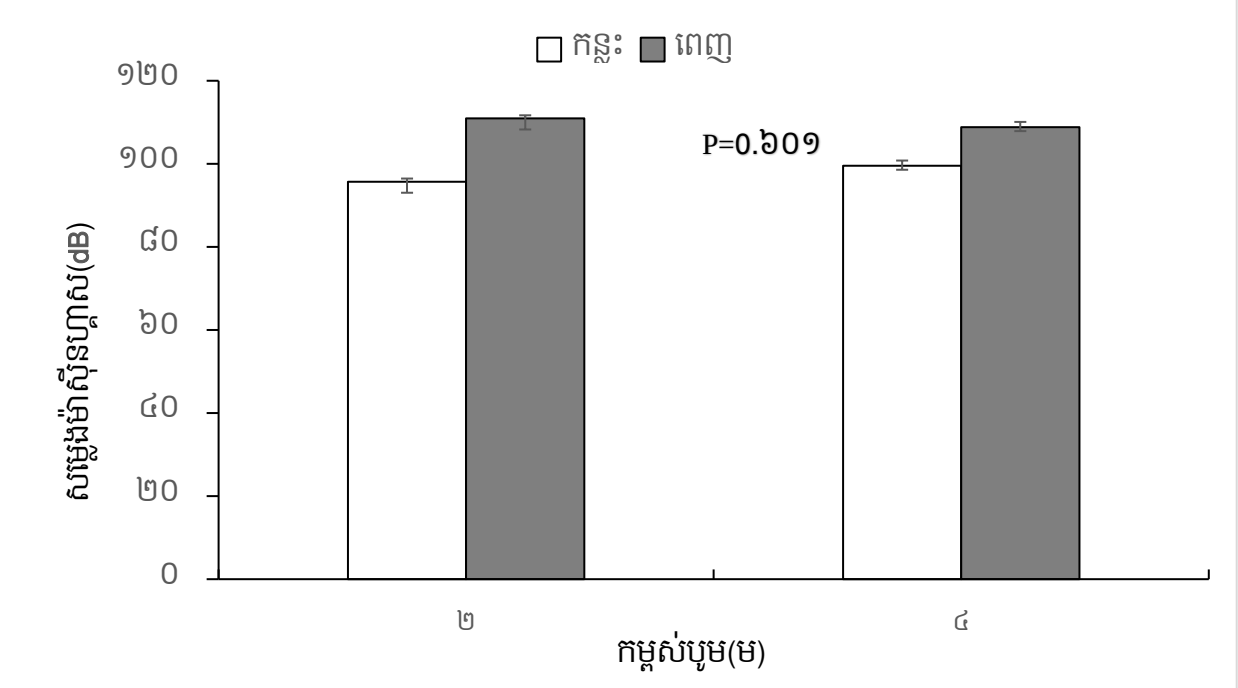
៤.១.២. កម្រិតសម្លេងសាំង



ក្រាហ្វិក៤.១៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង

យោងតាមក្រាហ្វិចទី៤.១ខាងលើនេះបានបកស្រាយបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបការបញ្ចេញសម្លេងនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង និងដំណើរការដោយហ្គាស តាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រីរខុសៗគ្នា។ បន្ទាប់មកកម្រិតសម្លេងដែលបូមដោយម៉ាស៊ីនសាំងនៅរយៈកម្ពស់ ៤, ៦, ៨ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រីរពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌពេញ គឺ ១00 dB, ៩៩ dB, ១0៣ dB ។ ចំណែកឯសម្លេងក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ៦, ៨ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរពេញ គឺមាន ១0៣ dB, ១១២dB, ១១១dB។ បន្ទាប់មក P-value នៃកម្រិតសម្លេងម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងរយៈកម្ពស់ខុសគ្នា ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរពេញ ធំជាង 0.0៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតមិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀត P-value នៃកម្រិតសម្លេងម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងរយៈកម្ពស់ខុសគ្នា ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរកន្លះ ធំជាង0.0៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យថាវាមានកម្រិតមិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។

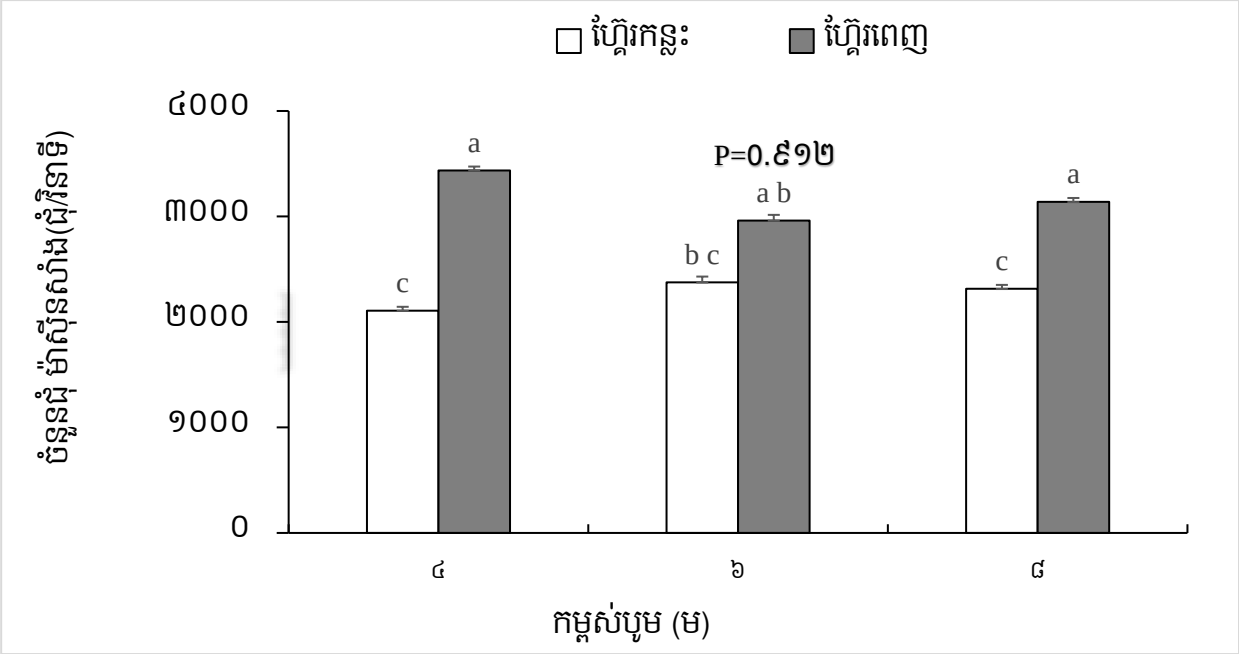
៤.១.៣. កម្រិតសម្លេងហ្គាស



ក្រាហ្វិក៤.២៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស

យោងតាមក្រាហ្វិច៤.១. ខាងលើនេះបានបកស្រាយបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបការបញ្ចេញសម្លេងនៃម៉ាស៊ីន និងដំណើរការដោយហ្គាស តាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រេរខុសៗគ្នា។ ម្យ៉ាងវិញទៀតកម្រិតសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសក្នុងកម្ពស់បូម ២, ៤ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺ ៩៦ dB ,១០០ dB ។ ចំណែកឯបរិមាណសម្លេងក្នុងកម្ពស់បូម ២, ៤ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ គឺ ១១១ dB,១០៩ dB ។ ផ្ទុយមកវិញ P-value នៃកម្រិតសម្លេងម៉ាស៊ីនហ្គាសក្នុងរយៈកម្ពស់ខុសគ្នា ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ ធំជាង 0.០៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតមិនខុសគ្នាទេ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀត P-value នៃកម្រិតសម្លេងក្នុងរយៈកម្ពស់ខុសគ្នា និងហ្គ្រេរកន្លះ ធំជាង0.0៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យថាវាមានកម្រិតមមិនខុសគ្នាតេ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។

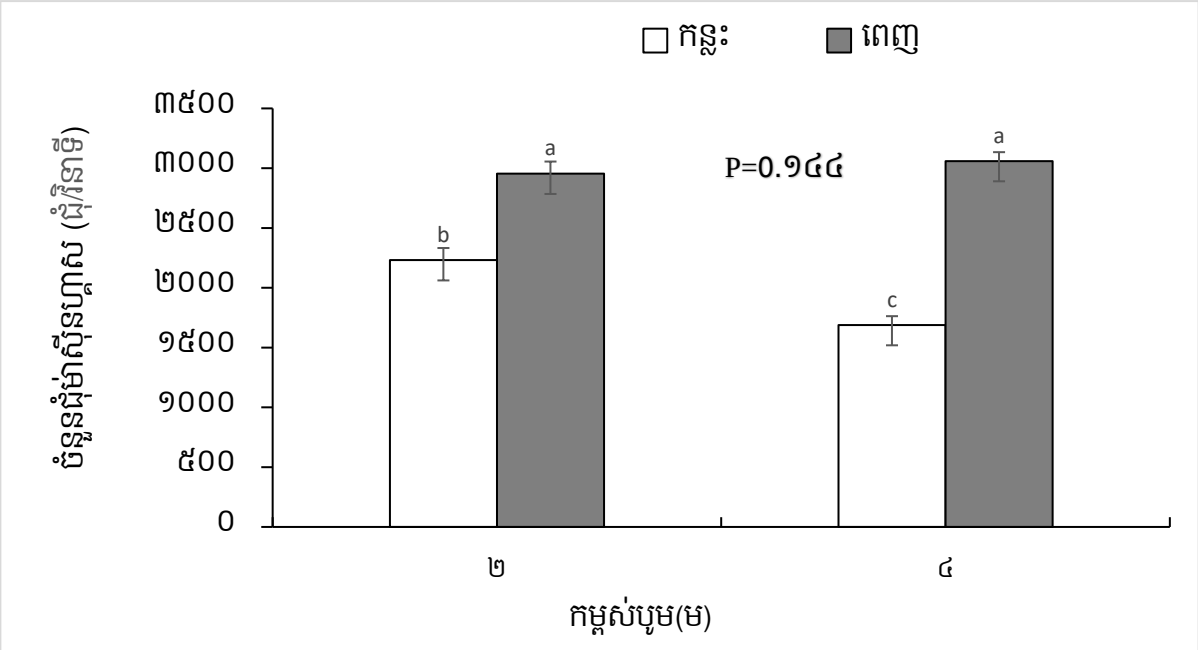
៤.១.៤. កម្រិតចំនួនជុំសាំង



ក្រាហ្វិក៤.៣.៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណចំនួនចជុំរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង

យោងតាមក្រាហ្វិច៤.៣ ខាងលើនេះបានបកស្រាយបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបចំនួនជុំនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង ដោយតាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រីរខុសៗគ្នា។ ក្នុងនោះកម្ពស់បូមម៉ាស៊ីនសាំង ៤, ៦, ៨ ម៉ែត្រ និងកម្ពស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ២ , ៤ ម៉ែត្រ ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀតម៉ាស៊ីនសាំងវាអាស្រ័យទៅការក្រិតហ្គ្រេផងដែរ *(P<0.001)* មិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ នៅក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% យើងសង្កេតឃើញថាកម្រិតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរកន្លះ ២១០៧ rpm, និងក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរពេញទទួលបាន ៣៤៣៦ rpm, ប៉ុន្តែក្នុងរយៈកម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរកន្លះ ២៣៧៦ rpm, ចំពោះលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរពេញ ២៣១៥ rpm និង ៨ ម៉ែត្រ លក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរកន្លះ ៣៤៣៦ rpm, ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីរពេញ ៣១៣៩ rpm ។

៤.១.៤. កម្រិតចំនួនជុំហ្គាស



ក្រាហ្វិក៤.៤.៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណចំនួនចជុំរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស។

យោងតាមក្រាហ្វិច៤.៤ ខាងលើនេះបានបកស្រាយបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបចំនួនជុំនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាសកែ ដោយតាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រេរខុសៗគ្នា។ ក្នុងកម្ពស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ២ , ៤ ម៉ែត្រ ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀតម៉ាស៊ីនហ្គាសក៏មានការអាស្រ័យនិងការក្រិតហ្គ្រេរផងដែរ ដោយមានឥទ្ធិពលមិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P<0.001)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ បន្ទាប់មកកម្រិតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសក្នុងកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ ២២៣២, rpm និងទទួលបាន ២៩៥៥, rpmនៅលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ ។ ម្យ៉ាងទៀតនៅក្នុង ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺមាន ១៦៨៨, rpm ហើយ លក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ ៣០៦0 rpm, ។

៤.១.៦.រយៈពេល

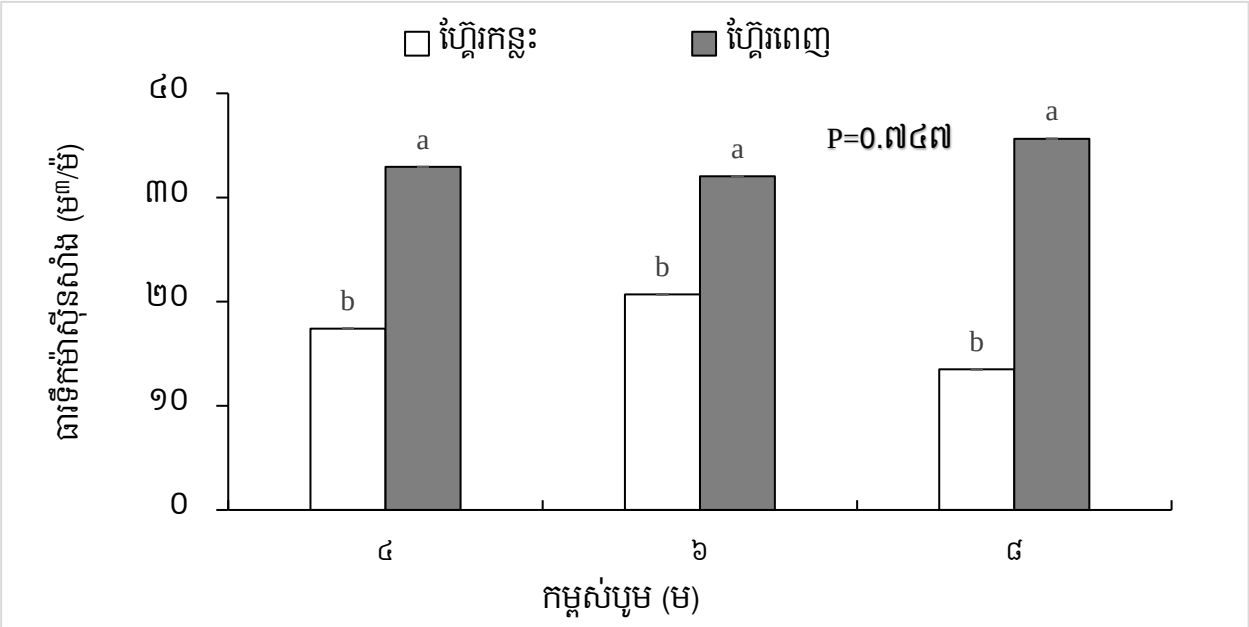
តារាង៤.២. ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីនសាំង និងហ្គាស នៃកម្រិតរយៈពេល ដោយកម្ពស់បូមខុសគ្នា និងហ្គ្រេរពីរ

	ហ្គ្រេ (G)	កម្ពស់ (H)	រយៈពេល (s)	se	អក្សរតាង
ម៉ាស៊ីនសាំង	កន្លះ	៤	៥១.៧៥	៣៧.២	d
		៦	៤៧.៥៤	៥៤.៧	a b
		៨	៣៨.៨៣	៣៦.៧	a
	ពេញ	៤	២៧.៣៥	០.៨	a b
		៦	២៨.៤១	១.២	d C
		៨	២៥.៣៥	២.៦	b C
	SE		៩.០១		
	P-value				
	G		0.001		
	H		0.២៥		
	G x H		0.0៩		
ម៉ាស៊ីនហ្គាស	កន្លះ	២	៤៦	៣	
		៤	៥៥	២	
	ពេញ	២	២៥	១	
		៤	២៩	១	

តារាងទី៤.២ ការប្រៀបធៀបរយៈពេលបូមទឹក នៃម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ។

យោងតាមតារាងទី៤.២ បកស្រាយអំពីការប្រៀបធៀបរយៈពេលនៃការបូមទឹក សម្រាប់ម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ដោយមានការកើតហ្គ្រេពីរផ្សេងគ្នា ព្រមទាំងកម្ពស់ខុសគ្នាផងដែរ។ ក្នុងនោះផងដែរ ម៉ាស៊ីនសាំងមានកម្ពស់ ៤, ៦, ៨, ម៉ែត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាស មានកម្ពស់ ២, ៤, ម៉ែត្រ ។ យើងសង្កេតឃើញថារយៈពេលនៃកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ នៃម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងការកើតហ្គ្រេកន្លៈមានរយៈពេល ៥១.៧៥ នាទី ក្នុងនោះក៏មានការកើតហ្គ្រេពេញផងដែរ ដែលមានរយៈពេល ២៧.៣៥ នាទី នឹងសម្រាប់កម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រវិញ មានរយៈពេល ៤៧.៥៤, នាទី ហ្គ្រេកន្លៈ ប៉ុន្តែហ្គ្រេពេញ មានរយៈ ២៨.៤១, នាទី ជាពិសេសនៅកម្ពស់ ៨, ម៉ែត្រ ឃើញថាមានរយៈពេលតិចជាងគេដោយហ្គ្រេកន្លៈ មាន ៣៨.៨៣, នាទី និងហ្គ្រេពេញមាន ២៥.៣៥, នាទី ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតប្រសិនបើម៉ាស៊ីនហ្គាសវិញនោះមានរយៈពេលរហតុទៅដល់ ៤៦, នាទីដោយមានការកើតហ្គ្រេកន្លៈ និងកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រ តែនៅហ្គ្រេពេញមានរយៈពេល ២៥, នាទី បន្ទាប់មកបើយើងគិតអំពីកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ នៅក្នុងហ្គ្រេកន្លៈ មានរយៈពេល ៥៥, នាទី និងហ្គ្រេពេញមានរយៈពេល ២៩, នាទី ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀតម៉ាស៊ីនសាំងវាអាស្រ័យទៅការកើតហ្គ្រេផងដែរ *(P<0.001)* មិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ នៅក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩%

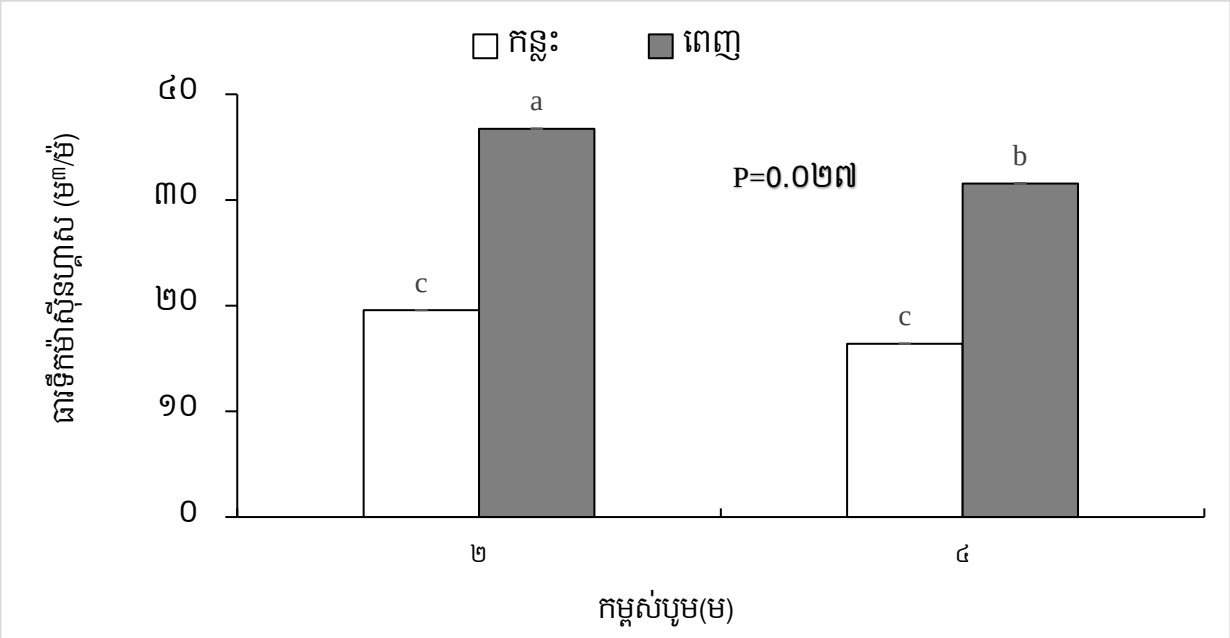
៤.១.៧. បរិមាណធារទឹកសាំង



ក្រាហ្វិច៤.៥៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹក ម៉ាស៊ីនសាំង

យោងតាមក្រាហ្វិច៤.៥៖ តាមក្រាហ្វិច ខាងលើនេះបានបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹកនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយប្រេងសាំងនិងបូមដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសតាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រីរខុសៗគ្នា ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ាស៊ីនសាំងមានរយៈកម្ពស់ ៤, ៦, ៨ ម៉ែត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាសមានកម្ពស់បូម ២, ៤, ម៉ែត្រ។ ជាលទ្ធផលជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ប៉ុន្តែតាមការប្រមូលទិន្នន័យនៅក្នុងក្រាហ្វិចនេះគួសបញ្ជាក់ថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានបរិមាណធារទឹក១៧, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរកន្លះ) និងធារទឹកនោក្នុងហ្គ្រីរពេញ ៣៣, ម^{3}/ម៉ និងកម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រ មានធារទឹក ២១, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរកន្លះ) និងធារទឹក៣២ ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរពេញ) ដោយឡែកកម្ពស់ ៨, ម៉ែត្រ ទទួលបានធារទឹក ១៤, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរកន្លះ) និងធារទឹក៣៦ ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរពេញ) ។ យើងសង្កេតឃើញថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានបរិមាណធារទឹក១៧, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរកន្លះ) និងធារទឹកនៅក្នុងហ្គ្រីរពេញ ៣៣, m^{3}/h មានលក្ខណៈមិនសូវខុសគ្នានោះទេជាមួយរយៈកម្ពស់របស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ៤, ម៉ែត្រ ទទួលបានធារទឹក ១៦, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រីរកន្លះ) និង នៅពេលមានៈហ្គ្រីរពេញ មានធារទឹក ៣២, ម^{3}/ម៉ ។

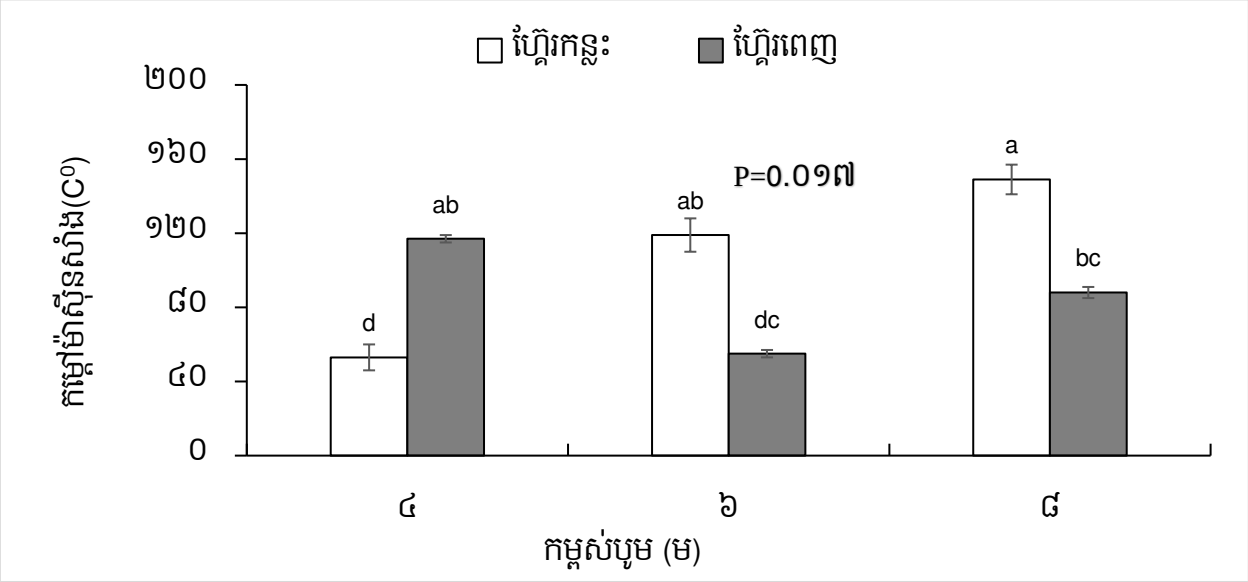
៤.១.៤. បរិមាណធារទឹកហ្គាស



ក្រាហ្វិច៤.៦៖ ការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹក ម៉ាស៊ីនហ្គាស

យោងតាមក្រាហ្វិច៤.៦៖ តាមក្រាហ្វិច ខាងលើនេះបានបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបបរិមាណធារទឹកនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយប្រេងសាំងនិងបូមដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសតាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នានៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រេរខុសៗគ្នា ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ាស៊ីនហ្គាសមានកម្ពស់បូម ២, ៤, ម៉ែត្រ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀតហើយចំណែកម៉ាស៊ីនហ្គាសនឹងក៏មានការអាស្រ័យនិងការក្រិតហ្គ្រេរផងដែរ ដោយមានឥទ្ធិពលមិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P<0.001)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/ ៩៩% ។ ប៉ុន្តែតាមការប្រមូលទិន្នន័យនៅក្នុងក្រាហ្វិចនេះគួសបញ្ជាក់ថា យើងក៏មានកម្ពស់បូមរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសផងដែរ ដែលកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រ មានធារទឹកនៅពេលដែលដាក់ហ្គ្រេរកន្លះ ២0, ម^{3}/ម៉ បន្ទាប់មកក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ មានធារទឹក ៣៧, ម^{3}/ម៉ ក៏ប៉ុន្តែ រយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ ទទួលបានធារទឹក ១៦, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រេរកន្លះ) និង នៅពេលមានៈហ្គ្រេរពេញ មានធារទឹក ៣២, ម^{3}/ម៉ ។ យើងសង្កេតឃើញថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានបរិមាណធារទឹក១៧, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រេរកន្លះ) និងធារទឹកនៅក្នុងហ្គ្រេរពេញ ៣៣, ម^{3}/ម៉ មានលក្ខណៈមិនសូវខុសគ្នានោះទេជាមួយរយៈកម្ពស់របស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ៤, ម៉ែត្រ ទទួលបានធារទឹក ១៦, ម^{3}/ម៉ (ហ្គ្រេរកន្លះ) និង នៅពេលមានៈហ្គ្រេរពេញ មានធារទឹក ៣២, ម^{3}/ម៉ ។

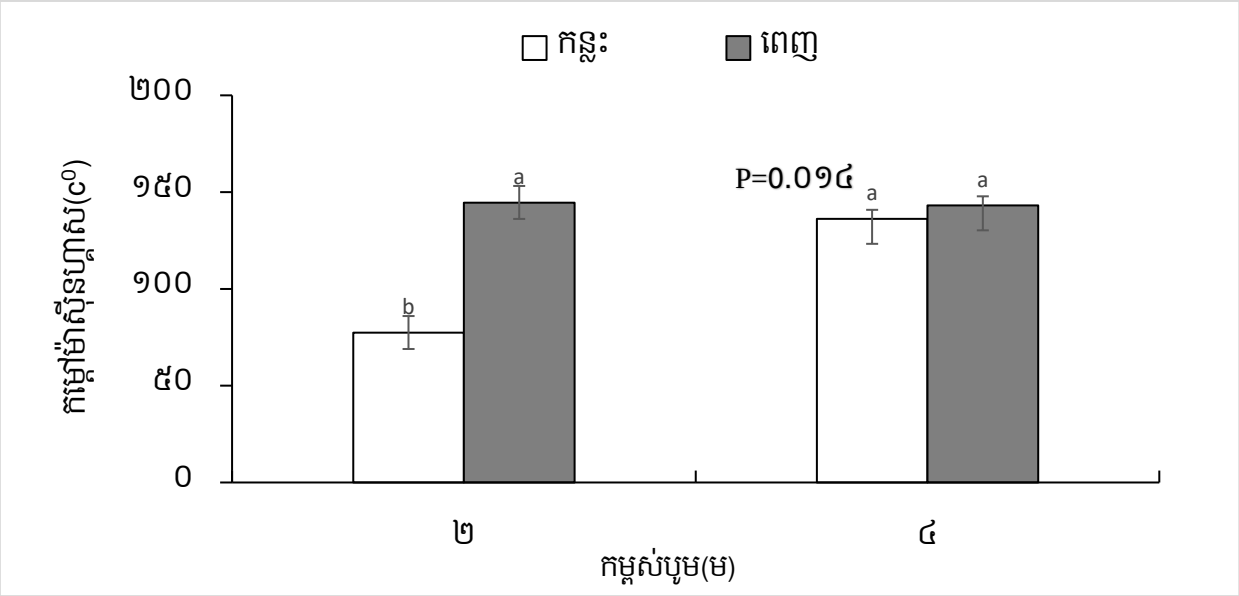
៤.១.៩. សីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីនសាំង



ក្រាហ្វិច៤.៧៖ ការប្រៀបធៀបកំដៅនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកសាំង តាមរយៈ កម្ពស់បូមខុសៗគ្នា នៅក្នុងការកម្រិតហ្គ្រីរផ្សេងៗគ្នា

តាមក្រាហ្វិច៤.៧ នេះបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបបរិមាណកម្តៅ នៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស តាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នាតយៈកម្ពស់ ៤ , ៦ម៉ែត្រ, ៨ម៉ែត្រនិងនៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រីរជាពីរផងដែរ ។ យើងសង្កេតឃើញថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានរយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រនោះមានកម្តៅ ៥៣, អង្សា ក្នុងលក្ខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រីរពាក់កណ្តាល និងហ្គ្រីរពេញមានកម្តៅ ១១៧, អង្សារ ជាក់ស្តែងកម្តៅ ក្នុងកម្ពស់បូម ៦, ម៉ែត្រ ទទួលបានកម្តៅ ១១៩, អង្សារ នៅក្នុងហ្គ្រីកន្លះ និង នៅហ្គ្រីរពេញវិញនោះ បានត្រឹមតែ ៥៥, អង្សារ ប៉ុន្តែនៅរយៈកម្ពស់ ៨,ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រីកន្លះទទួលបានកម្តៅ ១៤៩, អង្សារ បន្ទាប់មកដាក់ហ្គ្រីរពេញមានកម្តៅ ៨៨, អង្សារ ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនសាំង នេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ម្យ៉ាងទៀតម៉ាស៊ីនសាំងវាអាស្រ័យទៅការកើតហ្គ្រីរផងដែរ *(P>0.0៤១)* ខុសគ្នាជាអត្ថន័យ នៅក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/ ៩៩%

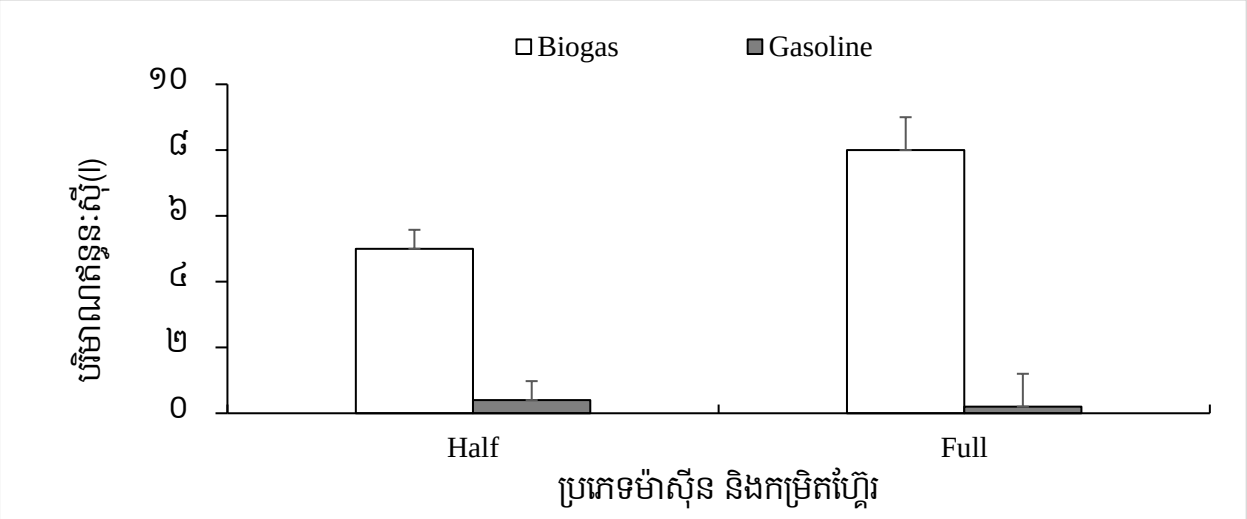
៤.១.១០. សីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីនហ្គាស



ក្រាហ្វិច៤.៨៖ ការប្រៀបធៀបកំដៅនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកម៉ាស៊ីនហ្គាស តាមរយៈ កម្ពស់បូមខុសៗគ្នា នៅក្នុងការកម្រិតហ្គ្រេរផ្សេងៗគ្នា

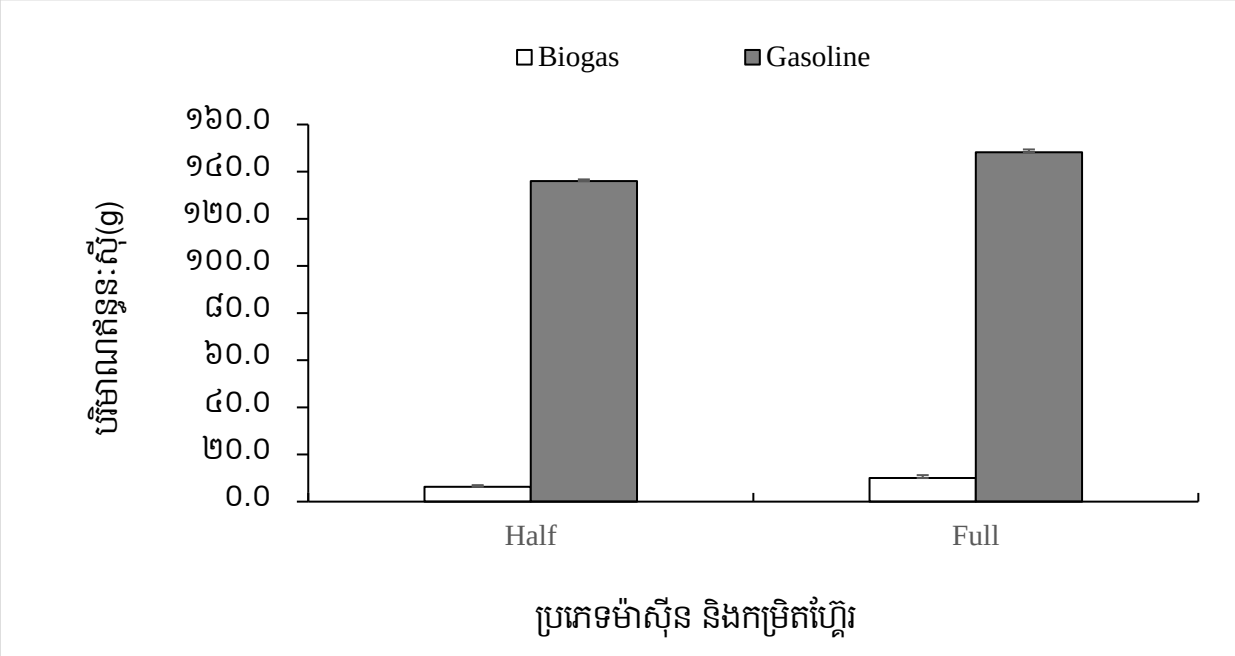
តាមក្រាហ្វិច៤.៨ នេះបង្ហាញអំពីការប្រៀបធៀបបរិមាណកម្តៅ នៃម៉ាស៊ីនបូមទឹកដំណើរការដោយសាំង និងម៉ាស៊ីនហ្គាស តាមរយៈកម្ពស់បូមខុសៗគ្នា មានកម្ពស់ ២ម៉ែត្រ និង ៤ម៉ែត្រ និងនៅក្នុងកម្រិតហ្គ្រេរជាពីរផងដែរ ។ ផ្ទុយមកវិញនោះ ម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានក្រិតហ្គ្រេរកន្លះ មានកម្តៅ ៧៧, អង្សារក្នុងកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រ ដោយហ្គ្រេរពេញ មានកម្តៅ ១៤៥, អង្សារ និងកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានកម្តៅ ១៣៦,អង្សារក្នុងហ្គ្រេរកន្លៈ ជាពិសេសនៅហ្គ្រេរពេញវិញ ទទួលបានកម្តៅ ១៤៦, អង្សារ ។ ដោយសង្កេតឃើញថាកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ សម្រាប់ម៉ាស៊ីនហ្គាស មានលក្ខណៈក្តៅជាងម៉ាស៊ីនសាំង ដែលមានកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រដូចគ្នា ។ ជាលទ្ធផលម៉ាស៊ីនហ្គាសនេះវាមានការខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P>0.05)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ ចំណែកម៉ាស៊ីនហ្គាសក៏មានការអាស្រ័យនិងការក្រិតហ្គ្រេរផងដែរ ដោយមានឥទ្ធិពលមិនខុសគ្នាជាអត្ថន័យ *(P<0.004)* ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។

៤.១.១១. ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីន សាំងនិងហ្គាស



ក្រាហ្វិច៤.៩. តាមការបង្ហាញក្រាហ្វិចខាងលើនេះ គឺជាការប្រៀបធៀបរវាងបរិមាណឥន្ធនៈដែលស៊ីដោយម៉ាស៊ីនសាំង និងបរិមាណហ្គាសដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានស៊ីដែលមានខាតគិតជាលីត្រ និងក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបានក្រិតហ្គ្រេតជាពីរ កន្ល: និងពេញ។ បន្ទាប់មកការក្រិតហ្គ្រេរកន្ល:នោះម៉ាស៊ីនសាំងមាន ០.៤លីត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាសមាន ៥លីត្រ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការក្រិតហ្គ្រេរពេញ ម៉ាស៊ីនសាំងមាន ០.២លីត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ៨លីត្រ។ ផ្ទុយមកវិញ P-value កម្រិតរយៈពេលដែលបានបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រេរពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញធំជាង ០.០៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតខុសគ្នាជាអត្តន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ បន្ទាប់មកទៀតការប្រៀបធៀបរវាងបរិមាណឥន្ធនៈដែលស៊ីដោយម៉ាស៊ីនសាំង និងបរិមាណហ្គាសដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានស៊ីដែលមានខាតគិតជាក្រាម និងក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបានក្រិតហ្គ្រេតជាពីរ កន្ល: និងពេញ។ បន្ទាប់មកការក្រិតហ្គ្រេរកន្ល:នោះម៉ាស៊ីនសាំងមាន ១៣៦ក្រាម និងម៉ាស៊ីនហ្គាសមាន ៦.៣ ក្រាម។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការក្រិតហ្គ្រេរពេញ ម៉ាស៊ីនសាំងមាន ១៤៨ក្រាម និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ១០ក្រាម។ផ្ទុយមកវិញ P-value កម្រិតរយៈពេលដែលបានបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រេរពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញធំជាង ០.០៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតខុសគ្នាជាអត្តន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។

៤.១.១២.ការប្រៀបធៀបម៉ាស៊ីន សាំងនិងហ្គាស



ក្រាហ្វិច៤.១0. តាមការបង្ហាញក្រាហ្វិចខាងលើនេះ គឺជាការប្រៀបធៀបរវាងបរិមាណឥន្ធនៈដែលស៊ីដោយម៉ាស៊ីនសាំង និងបរិមាណហ្គាសដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានស៊ីដែលមានខាតគិតជាលីត្រ និងក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបានក្រិតហ្គ្រេតជាពីរ កន្លៃ និងពេញ។ បន្ទាប់មកការក្រិតហ្គ្រកន្លៃនោះម៉ាស៊ីនសាំងមាន ០.៤លីត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាសមាន ៥លីត្រ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការក្រិតហ្គ្រពេញ ម៉ាស៊ីនសាំងមាន ០.២លីត្រ និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ៨លីត្រ។ ផ្ទុយមកវិញ P-value កម្រិតរយៈពេលដែលបានបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញធំជាង ០.០៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតខុសគ្នាជាអត្តន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។ បន្ទាប់មកទៀតការប្រៀបធៀបរវាងបរិមាណឥន្ធនៈដែលស៊ីដោយម៉ាស៊ីនសាំង និងបរិមាណហ្គាសដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានស៊ីដែលមានខាតគិតជាក្រាម និងក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបានក្រិតហ្គ្រេតជាពីរ កន្លៃ និងពេញ។ បន្ទាប់មកការក្រិតហ្គ្រកន្លៃនោះម៉ាស៊ីនសាំងមាន ១៣៦ក្រាម និងម៉ាស៊ីនហ្គាសមាន ៦.៣ក្រាម។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការក្រិតហ្គ្រពេញ ម៉ាស៊ីនសាំងមាន ១៤៨ក្រាម និងម៉ាស៊ីនហ្គាស ១0ក្រាម។ផ្ទុយមកវិញ P-value កម្រិតរយៈពេលដែលបានបូមទឹកដោយម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញធំជាង ០.០៥ នោះមានន័យថាទិន្នន័យមានកម្រិតខុសគ្នាជាអត្តន័យ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥ %/៩៩% ។

៤.១.១៣.វិភាគសេដ្ឋកិច្ច

តារាង៤.៣.តម្លៃកាត់រំលោះប្រចាំឆ្នាំ

ឧបករណ៍	ស្ថានភាព	តម្លៃ (ដុល្លារ)	អាយុកាល (ឆ្នាំ)	ថ្លៃកាត់កាត់រំលោះ ($/ឆ្នាំ
ម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹក	ថ្មី	២៥0	៦	37.5
ម៉ាស៊ីនហ្គាសបូមទឹក	ថ្មី	៤00	៦	៦0

តាមការបកស្រាយតារាងខាងលើនេះ និយាយអំពីការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចនៃម៉ាស៊ីនសាំង និងទុយោសម្រាប់ដាក់ការពិសោធន៏ ដែលមាននិយាយអំពីថ្លៃកាត់រំលោះដែលគិតជាដុល្លារ/ឆ្នាំ ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹកនោះមានស្ថានភាពថ្មី និងមានអាយុកាល ៦ឆ្នាំ និងវាមានតម្លៃ២៥0ដុល្លារ ដោយមានការកាត់រំលោះនោះដែល ៣៧.៥ ដុល្លារ/ឆ្នាំ។ បន្ទាប់មកទៀតការកាត់រំលោះរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសដែរបានកែ ៤៥ដុល្លារ/ឆ្នាំ ដែលមានស្ថានភាពថ្មី ដែលមានតម្លៃ ៣00ដុល្លារ និងមានអាយុកាល ៦ឆ្នាំ។

៤.២. ពិភាក្សា

តាមការពិសោធន៏កន្លងមកនេះ ប្រៀបធៀបបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីន សំលេងរំខាន ល្បឿនជុំដំណើរការ រវាងម៉ាស៊ីនសាំង និងម៉ាស៊ីនកែ នៅកម្រិតហ្គ្រ ២ផ្សេងគ្នា ។ យើងសង្កេតឃើញថាកម្រិតសម្លេងដែលបូមដោយម៉ាស៊ីនសាំងនៅរយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌពេញ ១0៣ Db, និង ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះ គឺ ១00 Db, និងកម្រិតសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះ គឺ១00Db, បន្ទាប់មកបរិមាណសម្លេងក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញ គឺ ១0៩, Db ។ ផ្ទុយមកវិញទៀតកម្តៅម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានរយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រនោះមានកម្តៅ ៥៣, អង្សាសេ ក្នុងលក្ខណៈប្រើប្រាស់ហ្គ្រពាក់កណ្តាល និងហ្គ្រពេញមានកម្តៅ ១១៧, អង្សារសេ និងកម្តៅសម្រាប់ម៉ាស៊ីនហ្គាសកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានកម្តៅ ១៣៦, អង្សារសេ ក្នុងហ្គ្រកន្លះ ជាពិសេសនៅហ្គ្រពេញវិញទទួលបានកម្តៅ ១៤៦, អង្សារសេ ។ យើង សង្កេតឃើញថាកម្រិតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះ ២១0៧ rpm និងក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញទទួលបាន ៣៤៣៦ rpm ។ ម្យ៉ាងទៀតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុង ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះ គឺមាន ១៦៨៨, rpm ហើយ លក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញ ៣0៦0 rpm,។ យើងសង្កេតឃើញថារយៈពេលនៃកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រនៃម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងការក្រិតហ្គ្រកន្លះមានរយៈពេល ៥១.៧៥ នាទី ក្នុងនោះក៏មានការក្រិតហ្គ្រពេញផងដែរ ដែលមានរយៈពេល ២៧.៣៥ នាទី នឹងបន្ទាប់មកទៀតគិតអំពីកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រនៃម៉ាស៊ីនហ្គាស នៅក្នុងហ្គ្រកន្លះ មានរយៈពេល ៥៥, នាទី និងហ្គ្រពេញមានរយៈពេល ២៩, នាទី ។ យើងសង្កេតឃើញថាម៉ាស៊ីនសាំងដែលមានរយៈកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រនោះមានកម្តៅ ៥៣, អង្សា ក្នុងលក្ខណ្ឌប្រើប្រាស់ហ្គ្រពាក់កណ្តាល និងហ្គ្រពេញមានកម្តៅ ១១៧, អង្សារ ជាក់ស្តែងកម្តៅ ក្នុងកម្ពស់បូម ៦, ម៉ែត្រ ទទួលបានកម្តៅ ១១៩, អង្សារ នៅក្នុងហ្គ្រកន្លះ និង នៅហ្គ្រពេញវិញនោះ បានត្រឹមតែ ៥៥, អង្សារ ប៉ុន្តែនៅរយៈកម្ពស់ ៨,ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះទទួលបានកម្តៅ ១៤៩, អង្សា

រ បន្ទាប់មកដាក់ហ្គែរពេញមានកម្តៅ ៨៨, អង្សារ ។ ផ្ទុយមកវិញនោះ ម៉ាស៊ីនហ្គាសដែលបានក្រិតហ្គែរកន្លះ មានកម្តៅ ៧៧, អង្សារក្នុងកម្ពស់ ២, ម៉ែត្រ ដោយហ្គែរពេញមានកម្តៅ ១៤៥, អង្សារ និងកម្ពស់ ៤, ម៉ែត្រ មានកម្តៅ ១៣៦,អង្សារក្នុងហ្គែរកន្លះ

ដូច្នេះតាមការពិសោធន៏កន្លងមកនេះ បើប្រៀបធៀបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពម៉ាស៊ីនទាំងពីរនេះនៅកម្រិតហ្គ្រ ២ផ្សេងគ្នានោះនិងកម្ពស់បូមតែមួយ ហើយវាមានកម្រិតខុសគ្នាច្រើន ។ បន្ទាប់មកទៀតសំលេងរំខានរបស់វានៅកម្ពស់ដូចគ្នានោះ គឺទិន្នន័យមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា ។ ទន្ទឹមនឹងនោះល្បឿនជុំដំណើរការ រវាងម៉ាស៊ីនសាំងនិងម៉ាស៊ីនកែ នៅកម្រិតហ្គ្រ ២ផ្សេងគ្នានោះ កម្រិតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនសាំងក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លះ ២១០៧ rpm និងក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រពេញទទួលបាន ៣៤៣៦ rpm ។ ម្យ៉ាងទៀតចំនួនជុំរបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាសនៅក្នុង ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រកន្លៈ គឺមាន ១៦៨៨, rpm ហើយ លក្ខខណ្ឌហ្គែរពេញ ៣០៦០ rpm,នោះវាមិនសូវមានភាពខុសគ្នានោះទេ ។

ជំពូក ៥
សន្ធិដ្ឋាន និងសំណូមពរ

ជំពូក ៥
សន្និដ្ឋាន និងសំណូមពរ

៥.១. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការពិសោធន៏ ប្រៀបធៀបនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនសាំងបូមទឹក និងម៉ាស៊ីនបូមទឹកហ្គ្រេ ដោយហ្គាស និងបានវាយតម្លៃតាមស្ថិតិវិទ្យារួចមក យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា៖

សរុបមកកម្រិតស៊ីសាំងរបស់ម៉ាស៊ីនសាំង ក្នុងកម្ពស់បូម ៤, ម៉ែត្រ នៅក្នុងក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ ០.២០ លីត្រ ដោយក្នុងនោះសម្រាប់ហ្គ្រេរពេញវិញទទួលបាន ០.៣៧ លីត្រ ប៉ុន្តែនៅកម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ ០.៦០ លីត្រ បន្ទាប់មកហ្គ្រេរពេញមានកម្រិតស៊ីសាំង ០.២០ លីត្រ និងកម្ពស់ ៨, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺ ០.១០ លីត្រ ចំណែកឯបរិមាណស៊ីសាំងក្នុងកម្ពស់បូម ៨, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ គឺមាន ០.១០,លីត្រ ។ បន្ទាប់មកកម្រិតធារទឹកសម្រាប់ម៉ាស៊ីនសាំងដែលបូមនៅរយៈកម្ពស់ ៤, ៦, ៨, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ ហ្គ្រេរពាក់កណ្តាល និងលក្ខខណ្ឌពេញ ។ ប៉ុន្តែតាមការប្រមូលទិន្នន័យនៅក្នុងក្រាបនេះ គួសបញ្ជាក់ថាក្នុងកម្ពស់៤ម៉ែត្រ មានធារទឹក ១៧ m^{m}/h (ហ្គ្រេរកន្លះ) និងធារទឹក ៣៣ m^{m}/h (ហ្គ្រេរពេញ) បន្ទាប់មកនៅកម្ពស់ ៦, ម៉ែត្រ មានធារទឹក ២១ m^{m}/h (ហ្គ្រេរកន្លះ) និងធារទឹក ៣២ m^{m}/h (ហ្គ្រេរពេញ) និងកម្ពស់ ៨, ម៉ែត្រ មានធារទឹក ១៤ m^{m}/h (ហ្គ្រេរកន្លះ) និងធារទឹក ៣៦ m^{m}/h (ហ្គ្រេរពេញ)។ ហើយការស៊ីហ្គាសរបស់ម៉ាស៊ីនកែរ ក្នុងកម្ពស់បូម ២,៤ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺ ៧,លីត្រ, ៥, លីត្រ រៀងគ្នា ចំណែកឯបរិមាណស៊ីហ្គាសក្នុងកម្ពស់បូម ២, ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ គឺ ៧លីត្រ, ៨,លីត្រ រៀងគ្នា។ សរុបមកកម្រិតធារទឹករបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ក្នុងកម្ពស់បូម ២, ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺ ២0m^3/h ,១៦ m^3/h បន្ទាប់ឯបរិមាណធារទឹកក្នុងកម្ពស់បូម ២, ៤, ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ គឺ ៣៧ , m^3/h ,៣២ m^3/h ។ ដូច្នេះតាមរយៈលទ្ធផល និងការពិភាក្សាខាងលើរួចមកយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា តាមការពិសោធន៏កន្លងមកនេះ តាមតារាងខាងលើបានបង្ហាញអំពីធារទឹកនៃម៉ាស៊ីននីមួយៗដែលមានកម្រិតធារទឹកខុសៗគ្នា ។ ដោយឡែកយើងឃើញថាកំពស់៤ម៉ែត្រ ម៉ាស៊ីនសាំងមានធារទឹក មានធារទឹក ១៧ m^3/h (ហ្គ្រេរកន្លះ) និងធារទឹក៣៣ m^3/h (ហ្គ្រេរពេញ)។ សរុបមកកម្រិតធារទឹករបស់ម៉ាស៊ីនហ្គាស ក្នុងកម្ពស់បូម ៤ ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរកន្លះ គឺ ១៦,m^3/h ។ ចំណែកឯបរិមាណធារទឹកក្នុងកម្ពស់បូម ៤ម៉ែត្រ ក្នុងលក្ខខណ្ឌហ្គ្រេរពេញ គឺ ៣២m^3/h ។ ហេតុនេះហើយម៉ាស៊ីនសាំងមានលក្ខណៈល្អជាង ម៉ាស៊ីនហ្គាសដោយមានធារទឹកបូមច្រើនជាង។

៥.២. សំណូមពរ

យោងតាមការពិសោធន៏កន្លងមកនេះរយៈពេលមិនវែងទេ ហើយក៏ពុំទាន់មានកលក្ខណៈល្អគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់យកទៅផ្សព្វផ្សាយទៅដល់កសិករនៅឡើយ។ ហេតុដូច្នេះខ្ញុំបាទ សូមសំណូមពរដល់សិស្សប្អូនជំនាន់ក្រោយ។ ឬអង្គការស្រាវជ្រាវ បណ្តាលអ្នកស្រាវជ្រាវកសិកម្មទាំងអស់ គួរតែធ្វើការពិសោធន៏អោយបានច្រើនដងទៅលើការប្រៀបធៀបការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនទាំងពីរប្រភេទនេះបន្ថែមទៀតអោយបានច្រើនដង និងគ្រប់រដូវកាល

ដើម្បីចូលរួមចំណែកផ្សព្វផ្សាយជូនទៅដល់ប្រជាកសិករ ដើម្បីអោយពួកគាត់ប្រើប្រាស់ការបូមទឹកប្រកបដោយមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងការស្រោចដំណាំឬបូមដាក់ស្រែ និងរួមចំណែកក្នុងការកាត់បន្ថយថវិការ និងបរិស្ថានផងដែរ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការពិសោធន៍នេះការប្រើប្រាស់ហ្គាសគឺយកចេញមកពីក្នុងសាលាផ្ទាល់ ហេតុនេះហើយហ្គាសទាំងនោះមានលក្ខណៈមិនទាន់សុទ្ធនៅឡើយតេ។ ហេតុដូចនេះហើយដើម្បីអោយការពិសោធន៍លើកក្រោយមានភាពល្អប្រសើ និងមានប្រសិទ្ធភាពជាងនេះ គួរណាយើងយកហ្គាសទាំងនេះទៅបន្សុទ្ធអោយបានល្អ ។

– នៅក្នុងហ្គាសមានលក្ខណៈ H_2S ច្រើនពេច វាបណ្តាលឱ្យមានការខូច និងឡើងច្រេះក្នុងម៉ាស៊ីនហ្គាស។

– បន្ទាប់មកនៅក្នុងនោះមានខ្យល់ O_2 ចូលដែរ។

– និងCO_2ច្រើនផងដែលគឺវាបណ្តាលឱ្យមានការកាត់បន្ថយនៃការឆេះរបស់ម៉ាស៊ីន ជាពិសេសវាធ្វើឱ្យបរិមាណ CH_4មានការថយចុះ ។

– ក្នុងនោះប្រសិនបើ CH_4មានកម្រិត ៥0-៦0% ហេតុនោះហើយម៉ាស៊ីនរបស់យើងវាឆេះល្អ។

– លើក្រោយបើមានការពិសោធន៍ត្រូវឲ្យពិសោធន៍ដាក់នាឡិកានិ៍សម្ពាធវិញ

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

១. ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ (២០១៦) *គោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍ឡជីវឧស្ម័ននៅកម្ពុជា ២០១៦-២០២៥. Retrieved from https://server2.maff.gov.kh › parse › files*

២. ក្រសួងបរិស្ថាន (២០១៦) *ការបំពុលបរិស្ថាននិងកាកសំណល់.Retrievedfrom https://opendevelopmentcambodia.net › topics › pollutio...*

៣. កសិដ្ឋានមង្គល (២០១៨) *ជីលាមកគោ.* Retive from.http://mongkulgroup.com/article/34

៤. កង រ៉ារី (២០១៩) *សហគមន៍សប្បុរសប្បាយ ចំណេះដឹង និងកសិកម្ម.* Retrieved from www.wmc.org.kh

៥. គីម សាយ (២០១៨).Sabay News Technology. Retrieved from news.sabay.com.kh › article

៦. គួច គន្ធារ៉ា (២០១៩) *ព្រឹត្តិការណ៍អន្តរជាតិប្រចាំថ្ងៃ.* Retivefrom.www.rfi.fr › europe › 20190319

៧. ឃិន ដារ៉ាវុធ (២០១៩) *ក្រសួងបរិស្ថានត្រៀមប្រជុំលើកទី១៥អំពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ. Retrieved from https://www.rfa.org › climate-change-11202014021553*

៨. ជេស សុកី (២០០៦) *ការសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃការប្រើប្រាស់ទឹកសម្រាប់ជីវឧស្ម័នពីលាមកសត្វគោ និងជ្រូក.* បរិញ្ញា.កម្ពុជា: ភ្នំពេញ.

៩. នាយកដ្ឋានប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (២០១៦) *ការប្រែប្រួល.* Retivefrom.www.camclimate.org.kh › category › 113-newsletter

១០. នូ មុត (២០១២) *សិក្ខាសាលាស្តីពីការអនុវត្តកម្មវិធីឡជីវឧស្ម័ន និងការអភិរក្សហិរញ្ញប្បទានកាបូន.* Retrieved from https://kohsantepheapdaily.com.kh

១១. ថន ស្រីនិច្ច (២០១៩) *អ្នកសារព័ត៌មានមណ្ឌលពព័ត៌មានស្ត្រី.* Retrieved from www.wmc.org.kh

១២. ទ្រី ស៊ីណេង(២០២០).camcarcity. Retivefrom.https://www.camcarcity.com/km/Home/NewsDetail/349

១៣. ជាន់ ចាន់ធុល (២០១៩) *អភិបាលខេត្តប៉ៃលិន.*Retive fromehttps://dap-news.com/national/2019/12/06/14622/

១៤. មាគ៌ា ជលសា (២០១៨) *ឡជីវឧស្ម័ន.* Retivefrom. https://www.waterway.farm/%

១៥. សាគូ សាមុត (២០១៣) *ភូមិសាស្ត្រនៃប្រទេសកម្ពុជា.* Retivefrom. https://choukhmer.wordpress.com/know-how-knowledge/geography-of-cambodia

១៦. សុក គន្ធី (២០០៧) *បច្ចេកវិទ្យាក្រោយការប្រមូលផលស្រូវ.សកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម: ភ្នំពេញ*

១៧. ហេង ណារ៉ែត (២០២០) *អគ្គនាយកដ្ឋានគាំពារបរិស្ថាន.*Rrtive from.https://www.postkhmer.com/

១៨. ហ៊ុន លីហ្ស (២០១០) *ប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបូមទឹកក្នុងស្រុកស្អាង ខេត្តកណ្តាល. ថ្នាក់បរិញ្ញា សកលវិទ្យាល័យកូមិន្ទកសិកម្ម: ភ្នំពេញ.*

១៩. ឡេ រស្មី (២០១៧) *ការសាងសង់ឡជីវ ឧស្ម័នរួមចំណែកលើកកម្ពស់ជីវភាពប្រជាកសិករ.* Retrieved from https://kohsantepheapdaily.com.kh

២០. ឡេ លីតូ (២០០០) *ការវាយតំលៃប្រសិទ្ធភាពស្នប់បូមរយៈទាបដែលផលិតនៅក្នុងស្រុង.* សារណាបញ្ចប់ការសិក្សា: ភ្នំពេញ.

២១. ឡុង សុភ័ក្រ (២០១៨) *រថយន្តប្រើហ្គាសចំណាយតិចជាងរថយន្តប្រើសាំងជិតពាក់កណ្តាល.* Retrieved from https://www.stopalt.com › vid -

២២. ឡាំ សារ៉ាឡេង (២០១៣) *អ្នកសម្របសម្រួលកម្មវិធីឡជីវឧស្ម័នជាតិ. Retrieved from https://www.rfa.org › khmer › news › environment › ch...*

២៣. អង្គការទិន្នន័យអំពីការអភិវឌ្ឍ (២០១៦) *គោលនយោបាយ និងការគ្រប់គ្រងទឹក.* Retive from https://opendevelopmentcambodia.net/km/topics/water-policy-and-administration/?queried_post_type=topic

២៤. Asian development bank.(1996). *COUNTRY ASSISTANCE PROGRAM EVALUATION FOR CAMBODIA.* Retive from .www.amazon.com › *Asian-Development- Outlook*

២៥. Clarke Energy.(2019). *Hydrogen as Future Fuel for Gas Engines*. Retrieved from https://www.clarke-energy.com › gas-engines

២៦. COMPED. (2020). *អង្គាកែច្នៃសំរាម និងសិក្សានៅកម្ពុជា,* Retive frome.www.comped-cam.org › Documents › compost

២៧. Ebara Hatakeyama .(2007). *Biomaterials Surface Science. Retive from.* books.google.com.kh › *books*

២៨. FAO. (2016). *Climate Change BadgeChallenge Change Second edition* . www.fao.org › ...

២៩. GTZ. (1988). engines for biogas. Retive frome .http://www.cd3wd.com/index.HTM.

៣០. Homdoung,Tippaywong&Dussadee. (2015). journal of Science and TechnologyPerformance. investigation of a modified small engine fueled witrh producer ga, 9(01).10-20.Retrive from.www.mijst.mju.ac.th.

៣១. Hunan Neptune pump. (2019). High efficiency design the first pump manufactuer for LNG station in china. Retive frome. Vertical Mixed Flow Pump | High Performance, Long Lasting

៣២. KASAP,AKTAS & DULGER. (2012). economic and emviromental Impacts of biogas. journal of agricultural machinery science, 8,(3),271-277.Retive from.https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/118842.

៣៣. NBP. (2018). *សិក្ខាសាលាពិគ្រោះយោបល់ស្តីអំពីការពាក់ព័ន្ធកម្មវិធីឡជីវឧស្ម័ន*. Rrtrieved from nbp.org.kh › Publication

៣៤. Phouthanouthong Xaysombath. (2008). Promotion of the Efficient Use of Renewable Energies in Developing Countries. *កម្ពុជា: វិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកទេស.*

៣៥. ROHILA,MAAN et all. (2016). IMPACT OF AGRICULTURAL PRACTICES ON ENVIRONMENT. Global Science Publications, 19.(2).145-148. Retivefrom.https://www.researchgate.net/publication/315477961_Impact_of_agricultural_practices_on_environment.

៣៦. SPA. (2020). The information platform for professional pump users. Rrtrieved from www.sulzer.com › products › pumps › pumps-by-type › axial-flow-p...

៣៧. SHRI.S.K.SINH(2005). Performance Improvement of Pumps Fed by the Variable Speed Drives Electrical, Control and Communication Engineering. Rrtrieved from content.sciendo.com › journals › ecce › article-p45

៣៨. Steffen et al. (2000) "Proceedings of the combustion institute"

៣៩. Surata,Nindhia,Atmika,Negara&Putra. (2014). Simple Conversion Method from Gasoline to Biogas Fueled. ScienceDirect, 52 (2014), 626 – 632. Rrtrieved from www.sciencedirect.com.

៤0. Tadano (2003) "Boil-off gas recycle subsystem in natural gas liquefaction plants"

៤១. World Bank (1988) Gunnerson C.G and Integrated Resourse Recovery-Anaerobie Digestion Principles and Practices for Biogas Sustem, Techical Papper NO.49

ឧបសម្ព័ន្ធ

ឧបសម្ព័ន្ធ១

ម៉ាស៊ីនសាំងតាមការប្រភាគនេះគឺតាម Statistix 8

តារាងទី៤.១. តារាងកម្រិតសម្លេងរបស់ម៉ាស៊ីនសាំងគិត (Db)

	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៦ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៨ម៉ែត្រ
ហ្គ្រីរកន្លះ	១០០	៩៩	១០៣
ហ្គ្រីរពេញ	១០៣	១១២	១១១
ចំណុចខូចខាត	១	២	២
	១	១	៣

តារាងទី៤.២. តារាងកម្រិតស៊ីសាំងគិតជា(l)

	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៦ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៨ម៉ែត្រ
ហ្គ្រីរកន្លះ	0.២0	0.៦0	0.១0
ហ្គ្រីរពេញ	0.៣៧	0.២0	0.១0
ចំណុចខូចខាត	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00

តារាងទី៤.៣. តារាងកម្រិតកម្តៅរបស់គិត (c)

	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៦ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៨ម៉ែត្រ
ហ្គ្រីរកន្លះ	៥៣	១១៩	១៤៩
ហ្គ្រីរពេញ	១១៧	៥៥	៨៨
ចំណុចខូចខាត	៧	៩	៨
	២	២	៣

តារាងទី៤.៤. តារាងចំនួនចង្កុំគិតជា (rpm)

	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៦ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៨ម៉ែត្រ
ហ្គ្រីរកន្លះ	២១០៧	២៣៧៦	២៣១៥
ហ្គ្រីរពេញ	៣៤៣៦	២៩៦១	៣១៣៩
ចំណុចខូចខាត	៣៧	៥៥	៣៧
	១	១	៣

តារាងទី៤.៥. តារាងកម្រិតធារទឹកគិត (m3/h)

	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៦ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៨ម៉ែត្រ
ហ្គ្រីរកន្លះ	១៧	២១	១៤
ហ្គ្រីរពេញ	៣៣	៣២	៣៦
ចំណុចខូចខាត	0	0	0
	0	0	0

ឧបសម្ព័ន្ធ២

តារាងម៉ាស៊ីនហ្គាសតាមការប្រភាគនេះគឺតាម Statistix 8

តារាងទី៤.៦ ចំនួនជុំ គិតជា(rpm)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	២២៣២	១៦៨៨
ពេញ	២៩៥៥	៣០៦០
se	១០១	៧៥
	១៧០	១៦៩

តារាងទី៤.៧ រយៈពេលម៉ាស៊ីនហ្គាស (s)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	៤៦	៥៥
ពេញ	២៥	២៩
se	៣	២
	១	១

តារាងទី៤.៨ ធារទឹកម៉ាស៊ីនហ្គាស (m3/h)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	២០	១៦
ពេញ	៣៧	៣២
se	0	0
	0	0

តារាងទី៤.៩ សាំងម៉ូយម៉ាស៊ីនហ្គាស(ml)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	៨.៣	៦.៨
ពេញ	១0.0	១២.0
se	១.៧	៣.២
	២.៩	១.២

តារាងទី៤.១0 សម្លេងម៉ាស៊ីនហ្គាស(Db)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	៩៦	១00
ពេញ	១១១	១0៩
se	១	១
	៣	១

តារាងទី៤.១១ កម្តៅម៉ាស៊ីនហ្គាស(c)

	កម្ពស់បូម២ម៉ែត្រ	កម្ពស់បូម៤ម៉ែត្រ
កន្លះ	៧៧.៤	១៣៦.២
ពេញ	១៤៤.៦	១៤៣.២
	៨.៦	៤.៧
	៨.៤	១២.៩

ឧបសម្ព័ន្ធ២
ម៉ាស៊ីនសាំង

រូបថតa.ការតភ្ជាប់កែងមាត់បូម

រូបភថតb .ដាក់រ៉ានទម្លាក់ទឹក

រូបថតc .តកែងបត់ឡើងលើ

រូបថតd. ដាក់កម្ពស់បូម

រូបថតe. ដាក់ទឹកសម្រាប់បូម

រូបថតf. រ៉ាស់កម្តៅម៉ាស៊ីន

g

រូបថតg. ការទាញបញ្ចោះម៉ាស៊ីនសាំង

h

រូបថតh. ការកំណត់រយៈពេលម៉ោងបូមទឹក

រូបថត I. ការវាស់កម្រិតស៊ីសាំង

រូបថត J. ការវាស់កម្រិតល្បឿនជុំ

J

រូបថត១. ការចាក់សាំងបញ្ចោះ

ឧបសម្ព័ន្ធ៣
ម៉ាស៊ីនហ្គាស

រូបថត a. ការដោះកែម៉ាស៊ីនសាំង

រូបថត b. ការពិនិត្យសម្រាប់កែ

រូបថត c. ការច្នៃតង់បញ្ជោះ និងដុំភ្លើង

d

រូបថត d. ការធ្វើតេស្តពិសោធន៏ម៉ាស៊ីនកែ

e

រូបថត d. ការធ្វើវាស់កម្តៅ

f

រូបថតf. កុងទ័រវ៉ាស់លីត្រ

g

រូបថតg. ឡសម្រាប់ផលិតហ្គាស

h

រូបថត9. ថង់សម្រាប់ដាក់ហ្គាស

I

រូបថត1. ការវាស់សីតុណ្ហភាពក្នុងថង់សម្រាប់ដាក់ហ្គាស

J

រូបថត១. ការប្រមូលទិន្នន័យ

k

រូបថតk. ការវាស់កម្រិតសមាសធាតុCO_2 CH_4 H_2S នៅក្នុងហ្គាស

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

ព្រឹត្តិបត្រព័ត៌មាន
របស់និស្សិតត្រូវការពារសារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សា
នៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម ជំនាន់ទី២៥

នាម និង គោលនាម	៖ ប៉ែន ណារី អក្សរឡាតាំង : PEN NARY
ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ កំណើត	៖ ២៦ មករា ១៩៩៨
ទីកន្លែងកំណើត	៖ ភូមិ ភ្នំពេញថ្មី ឃុំ ភ្នំពេញថ្មី ខណ្ឌ សែន សុខ រាជធានីភ្នំពេញ
មានគ្រួសារ ឬនៅលីវ	៖ នៅ លីវ
ឈ្មោះ ឪពុក	៖ សំ សុវណ្ណារ៉ា មុខរបរ : សំណង់
ឈ្មោះ ម្តាយ	៖ សំ សុផល មុខរបរ : លក់ដូរ
ទីលំនៅបច្ចុប្បន្ន	៖ ភូមិ គល់ ឃុំ កន្ទោក ខណ្ឌ ពោធិ៍សែនជ័យ រាជ ធានាភ្នំពេញ
ប្រធានបទ	៖ ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំងឲ្យដំណើរដោយជីវៈឧស្ម័ន
ជាភាសាអង្គគ្លេស	៖ PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS
ចំនួនទំព័រ	៖ ៤៦ ទំព័រ
អ្នកដឹកនាំ	៖ លោក ហ៊ុន លីហ្ស
ជំនួយការ	៖ លោក សួស ចំណាន
ជំនួយការ	៖ លោក ម៉ិច សុខុម
ការបរិច្ចេតសំរេចសារណា	៖ ថ្ងៃទី ១៤ តុលា ឆ្នាំ ២០២០
ការបរិច្ចេតការពារសារណាបទ	៖ ថ្ងៃទី ១៤ តុលា ឆ្នាំ ២០២០
ទំនាក់ទំនងតាមទូរស័ព្ទលេខ	៖ ០១០ ៦៨ ១៤ ១៣
Email and Facebook	៖ Pan.nary26@gmail.com

ភ្នំពេញថ្ងៃ ១៤ ខែតុលា ឆ្នាំ២០២០

ហត្ថលេខា

ប៉ែន ណារី

មូលវិចារណ៍
លើគម្រោងយកបរិញ្ញាប័ត្ររបស់និស្សិត
នៃ មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម
សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

នាម និងគោត្តនាម : **ប៉ែន ណារី**

ប្រធានបទ : **ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹកកែច្នៃពីសាំង១១ដំណើរដោយ ជីវៈឧស្ម័ន**

ជាភាសាអង្គ្លេស : PERFORMANCE TESTING OF WATER PUMPING MACHINE CONVERTED FROM GASOLINE TO BIOGAS

ក្នុងកំឡុងពេលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ការអនុវត្តន៍ពិសោធន៍ផលិត និស្សិតរូបនេះបានព្យាយាមអស់ពីសមត្ថភាព ដើម្បីឲ្យការងារផលិតមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកទេសល្អ រាល់ទិន្នន័យដែលទទួលបានទាំងស្រុងនេះត្រូវបានវិភាគ និងវាយតំលៃពីដំណាក់ ជំនួយការ អ្នកដឹកនាំ និងមានសារសំខាន់ដល់សង្គមវិទ្យាសាស្ត្រ និងសេដ្ឋកិច្ច។ ដូចនេះនិស្សិត ប៉ែន ណារី មានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការការពារបញ្ចប់សារណានេះបាន។

ភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ២៤ ខែ តុលា ឆ្នាំ២០២០
អ្នកដឹកនាំគំរោងយកបរិញ្ញាបត្រ

ហ៊ុន លីហ្ស

គម្រោងយកសញ្ញាបត្រនេះមានលក្ខណៈស្របទៅតាម
គោលការណ៍ចាំបាច់ ហើយអនុញ្ញាតអោយឡើងការពារ
ក្រឹទ្ធបុរសមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម

ឡោ លីតូ