សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ
និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច

មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រ
សេដ្ឋកិច្ច និងគ្រប់គ្រង

កសិកម្មឆ្លាតវៃ

(**SMART Agriculture**)

ការអនុវត្តន៍របស់កសិករ

នៃវិស័យដំណាំ ជំនាញដាំដុះនៅទីវាលកសិកម្ម

បណ្ឌិត ង៉ាន់ ស៊ុនដេត

សាស្ត្រាចារ្យរងនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ

និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច

ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២៤

មាតិកា

I. រំលឹកទ្រឹស្តី.....៤

II. ការវិនិយោគដើមទុនក្នុងវិស័យកសិកម្ម ៦

III. ការប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម ៨

IV. ការប្រើប្រាស់ដីក្នុងដំណាំកសិកម្ម..... ៩

V. ការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្ម៖ ១១

VI. ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសដំណាំសម្រាប់បង្កើនបរិមាណទិន្នផល..... ១២

VII. ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសពិតប្រាកដសម្រាប់ដំណាំ និងកំណើនទិន្នផលនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិក ១៥

VIII. សមីការទំនាក់ទំនងទិន្នផលដំណាំ..... ១៧

IX. បញ្ហាប្រឈម ២០

សេចក្តីសង្ខេប

ប្រទេសកម្ពុជាឈរនៅចំនុចប្រសព្វដ៏សំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍កសិកម្មរបស់ខ្លួន ដោយស្វែងរកមធ្យោបាយទំនើបកម្ម និងលើកកំពស់ផលិតភាព ខណៈពេលដែលធានាបាននូវនិរន្តរភាពបរិស្ថាន និងភាពធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។ កសិកម្មឆ្លាតវៃបានលេចចេញជាដំណោះស្រាយដ៏ជោគជ័យ ដោយប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលដើម្បីធ្វើបដិវត្តន៍ការអនុវត្តកសិកម្មបែបប្រពៃណី និងដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមដែលវិស័យកសិកម្មជួបប្រទះ។ អរូបីនេះស្វែងយល់ពីសក្តានុពលនៃកសិកម្មឆ្លាតវៃនៅកម្ពុជាដោយផ្តោតលើផលប៉ះពាល់របស់វាចំពោះកសិករខ្នាតតូច និងទិដ្ឋភាពកសិកម្មទាំងមូល។ កសិកម្មឆ្លាតវៃរួមបញ្ចូលនូវបច្ចេកវិជ្ជា និងការអនុវត្តជាច្រើន រួមទាំងកសិកម្មច្បាស់លាស់ ឧបករណ៍ Internet of Things (IoT) ការវិភាគទិន្នន័យ និងបច្ចេកវិទ្យាចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយ។ នៅក្នុងបរិបទកម្ពុជា ការបង្កើតថ្មីទាំងនេះរក្សាការសន្យានៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវទិន្នផលដំណាំ ការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ធនធាន និងកាត់បន្ថយការបោះជំហានបរិស្ថាននៃសកម្មភាពកសិកម្ម។ តាមរយៈការផ្តល់ឱ្យកសិករនូវទិន្នន័យពេលវេលាជាក់ស្តែងអំពីសំណើមដី គំរូអាកាសធាតុ និងសុខភាពដំណាំ កសិកម្មឆ្លាតវៃអាចឱ្យធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយព័ត៌មាន និងអន្តរាគមន៍គោលដៅដើម្បីបង្កើនផលិតភាព និងភាពធន់។ លើសពីនេះ កសិកម្មឆ្លាតវៃជួយសម្រួលដល់ការទទួលបានទីផ្សារ និងសេវាកម្មហិរញ្ញវត្ថុសម្រាប់កសិករខ្នាតតូច ផ្តល់សិទ្ធិអំណាចដល់ពួកគេក្នុងការបង្កើនប្រាក់ចំណូល និងលើកកម្ពស់ជីវភាពរស់នៅ។ វេទិកាដែលមានមូលដ្ឋានលើទូរស័ព្ទចល័ត និងទីផ្សារឌីជីថលភ្ជាប់កសិករជាមួយអ្នកទិញ ផ្តល់ព័ត៌មានទីផ្សារ និងបើកដំណើរការប្រតិបត្តិការ ដោយហេតុនេះបង្កើនប្រសិទ្ធភាពទីផ្សារ និងកាត់បន្ថយចំណាយប្រតិបត្តិការ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការអនុម័តយ៉ាងទូលំទូលាយនៃកសិកម្មឆ្លាតវៃនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាទាក់ទងនឹងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ចំណេះដឹងផ្នែកឌីជីថល និងលទ្ធភាពទទួលបានហិរញ្ញវត្ថុ។ ការដោះស្រាយឧបសគ្គទាំងនេះ ទាមទារកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងរួមគ្នាពីរដ្ឋាភិបាល ភាគីពាក់ព័ន្ធក្នុងវិស័យឯកជន និងដៃគូអភិវឌ្ឍន៍ ដើម្បីបណ្តាក់ទុនលើការអភិវឌ្ឍន៍ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាល និងការគាំទ្រការកសាងសមត្ថភាព និងលើកកម្ពស់ការច្នៃប្រឌិត និងសហគ្រិនភាពក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ បន្ថែមពីនេះ លទ្ធផលស្រាវជ្រាវក៏បានបង្ហាញពីភាពជោគជ័យរបស់គ្រួសារកសិករប្រមាណ១០គ្រួសារដែលបានទទួលប្រាក់ចំណូលកើនឡើងតាមរយៈការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសថ្មី។ កម្រិតនៃការទុកចិត្តនេះត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈគំរូវិភាគលីនេអ៊ែរសេមញ្ញមួយ។

សរុបមក កសិកម្មឆ្លាតវៃមានសក្តានុពលយ៉ាងធំធេងក្នុងការប្រែក្លាយទិដ្ឋភាពកសិកម្មរបស់ប្រទេសកម្ពុជា ធ្វើឱ្យវាកាន់តែមានផលិតភាព និរន្តរភាព និងរួមបញ្ចូល។ តាមរយៈការទទួលយកការច្នៃប្រឌិតបែបឌីជីថល និងជំរុញកិច្ចសហប្រតិបត្តិការ កម្ពុជាអាចបើកឱកាសថ្មីៗសម្រាប់កសិកររបស់ខ្លួន និងធានាបាននូវសន្តិសុខស្បៀង និងវិបុលភាពសម្រាប់មនុស្សជំនាន់ក្រោយ។

សេចក្ដីផ្ដើម

នៅក្នុងទិដ្ឋភាពនៃកសិកម្មសហសម័យ(contemporary landscape of agriculture) បច្ចេកវិទ្យាបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការផ្លាស់ប្តូរការអនុវត្តកសិកម្មបែបប្រពៃណី។ អត្ថបទនេះស្វែងយល់ពីការប្រើប្រាស់ចម្រុះនៃបច្ចេកវិទ្យាកសិកម្ម ដោយលើកឡើងពីរបៀបដំណោះស្រាយប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិត ដែលចំណែករួមដល់ការបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និរន្តរភាព និងផលិតភាពរួមនៅក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ ក្នុងរយៈពេលប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយនេះ វិស័យកសិកម្មបានមើលឃើញពីការផ្លាស់ ប្តូរផ្លាស់ប្តូរជាមួយនឹងការរួមបញ្ចូលនៃបច្ចេកវិទ្យាទំនើប។ វឌ្ឍនភាពទាំងនេះមិនត្រឹមតែបង្កើនប្រសិទ្ធភាពប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងបានផ្លាស់ប្តូរទំនៀមទម្លាប់កសិកម្មប្រពៃណីទៀតផង។ អត្ថបទនេះនឹងបង្ហាញពីកម្មវិធីចម្រុះនៃបច្ចេកវិទ្យាក្នុងវិស័យកសិកម្ម ដោយលើកយកឧបករណ៍ និងប្រព័ន្ធប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិតដែលកំពុងបង្កើតអនាគតនៃកសិកម្មមកបង្ហាញជាបន្តបន្ទាប់។ ជាមួយគ្នានេះការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យនឹងលើកយកការអនុវត្តបច្ចេកទេសដាំដំណាំរបស់គ្រួសារកសិករចំនួន១០គ្រួសារ នៅឃុំសណ្ដារ ស្រុកលើកដែក ខេត្តកណ្ដាល ធ្វើអង្កេតចន្លោះខែមេសា-ឧសភា ឆ្នាំ២០២៣ ដែលធ្លាប់បានទទួលការបណ្ដុះបណ្ដាលវិធីដាំដំណាំពីកម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាល ដែលរៀបចំឡើងដោយក្រុមអ្នកជំនាញកសិកម្មរបស់ក្រសួងកសិកម្ម ឬអង្គការកសិកម្មនានា។ ការប្រៀបធៀបទិន្នផលដំណាំមុន និងក្រោយការបណ្ដុះបណ្ដាលបច្ចេកទេសដាំដុះ។ សិក្សាផលិតភាពនៃកត្តាផលិតកម្មមានដូចជា ផ្ទៃដីដាំដុះ កម្លាំពលកម្ម ការប្រើប្រាស់ដើមទុន និងកត្តាបច្ចេកវិទ្យាដាំដុះថ្មីៗដែលភ្នាក់ងារទាំងនោះមានឥទ្ធិពលទៅលើកំណើននៃបរិមាណផលិតផលដំណាំរបស់កសិករ។

I. រំលឹកទ្រឹស្ដី

កសិកម្មឈរជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃការអភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ច អន្តរកម្មជាមួយវិស័យផ្សេងៗ និងប៉ះពាល់ដល់ទីផ្សារពិភពលោក។ សារៈសំខាន់របស់វាលើសពីអាហារបំប៉ន គ្របដណ្ដប់លើជីវភាពរស់នៅ ពាណិជ្ជកម្ម និងផលិតកម្មឧស្សាហកម្ម។ ក្នុងនាមជាតួអង្គសំខាន់នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចជនបទ កសិកម្មបង្កើតរចនាសម្ព័ន្ធសង្គម និងគំរូនៃការប្រើប្រាស់ដីធ្លី។ ទិដ្ឋភាពសេដ្ឋកិច្ចពឹងផ្អែកយ៉ាងខ្លាំងលើទិន្នផលកសិកម្ម ឥទ្ធិពលលើអត្រាអតិផរណា ឱកាសការងារ និងការបែងចែកប្រាក់ចំណូល។ ការអនុវត្តកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាពគឺជាចំណុចសំខាន់ក្នុងការជំរុញភាពធន់នឹងការប្រែប្រួលសេដ្ឋកិច្ច និងបញ្ហាប្រឈមបរិស្ថាន ដោយធានាបាននូវវិបុលភាពយូរអង្វែង។

1. កសិកម្មច្បាស់លាស់ Precision Agriculture:

កសិកម្មច្បាស់លាស់ពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពទិដ្ឋភាពផ្សេងៗនៃការធ្វើកសិកម្ម រួមទាំងទិន្នផលដំណាំ ការប្រើប្រាស់ធនធាន និងផលិតភាពរួម។ ត្រាក់ទ័រ និងជ្រូនដែល

ដឹកនាំដោយ GPS[1] និងមានបំពាក់ដោយឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា អាចឱ្យកសិករតាមដាន និងគ្រប់គ្រងវាលស្រែបានយ៉ាងជាក់លាក់។ វិធីសាស្ត្រកំណត់គោលដៅនេះកាត់បន្ថយកាកសំណល់ កាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន និងបង្កើននិរន្តរភាពកសិដ្ឋានទាំងមូល (He, J., Yang, Y., Chanussot, J., & Yokoya, N. , 2017)។ កសិកម្មដែលមានភាពជាក់លាក់ពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិជ្ជាទំនើបដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការអនុវត្តកសិកម្មនៅកម្រិតគ្រាប់។ បច្ចេកវិទ្យា GPS ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា និងការវិភាគទិន្នន័យអាចឱ្យកសិករគ្រប់គ្រងធនធានដូចជាទឹក ដី និងថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតយ៉ាងជាក់លាក់។ វិធីសាស្ត្រគោលដៅនេះជួយបង្កើនទិន្នផលដំណាំ កាត់បន្ថយការខ្ជះខ្ជាយជាតុចូល និងលើកកម្ពស់ការអនុវត្តកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព (Lichtfouse, E., Navarrete, M., Debaeke, P., Souchère, V., Alberola, C., & Ménassieu, J., 2019)។

2. កសិកម្មឆ្លាតវៃ Smart Farming:

គោលគំនិតនៃកសិកម្មឆ្លាតវៃរួមបញ្ចូលឧបករណ៍ និងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា Internet of Things (IoT) ដើម្បីប្រមូលទិន្នន័យតាមពេលវេលាជាក់ស្តែងសម្រាប់ការសម្រេចចិត្តដែលមានព័ត៌មាន។ ឧបករណ៍ទាំងនេះតាមដានស្ថានភាពដី លំនាំអាកាសធាតុ និងសុខភាពដំណាំ ដោយផ្តល់ឱ្យកសិករនូវការយល់ដឹងដ៏មានតម្លៃ។ តាមរយៈការវិភាគទិន្នន័យ កសិករអាចបង្កើនប្រសិទ្ធភាពកាលវិភាគប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ គ្រប់គ្រងសត្វល្អិត និងធានាបាននូវសុខុមាលភាពទូទៅនៃដំណាំ (Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. , 2013)។ ការមកដល់នៃ Internet of Things (IoT) បានផ្តល់នូវគំនិតនៃកសិកម្មឆ្លាតវៃ។ តាមរយៈឧបករណ៍ និងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាដែលមានទំនាក់ទំនងគ្នា កសិករអាចតាមដាន និងគ្រប់គ្រងទិដ្ឋភាពផ្សេងៗនៃប្រតិបត្តិការរបស់ពួកគេក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង។ កិច្ចការនេះរួមបញ្ចូលទាំងការតាមដានសំណើមដី លក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុ និងសុខភាពដំណាំ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានការសម្រេចចិត្តយ៉ាងសកម្ម ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពទិន្នផល និងការប្រើប្រាស់ធនធាន (Qin, Y., Wang, L., Li, H., Li, C., & Zhang, W. , 2016)។

3. ម៉ាស៊ីនស្វ័យប្រវត្តិ Automated Machinery:

ការធ្វើសមាហរណកម្មមនុស្សយន្ត និងស្វ័យប្រវត្តិកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្មបាននាំឱ្យមានការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពក្នុងកិច្ចការផ្សេងៗ ដូចជាការដាំដំណាំ ការប្រមូលផល និងការតម្រៀបជាដើម។ ត្រាក់ទ័រស្វយ័ត និងដៃមនុស្សយន្ត(robotic arms)ជួយសម្រួលដំណើរការដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម កាត់បន្ថយការពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្មដោយដៃ និងការកែលម្អផលិតភាពទាំងមូល (Zhang, Q., Yang, J., Chen, Y., & Zhang, N. , 2015)។ ការធ្វើសមាហរណកម្មនៃស្វ័យប្រវត្តិកម្ម និងមនុស្សយន្តក្នុងវិស័យកសិកម្មបាននាំឱ្យមានការអភិវឌ្ឍនៃម៉ាស៊ីនស្វយ័ត។ ត្រាក់ទ័រស្វ័យប្រវត្តិ ម៉ាស៊ីនច្រូត

[1] The Global Positioning System (GPS)

កាត់ និងដ្រូនបំពាក់ដោយប្រព័ន្ធរូបភាពកម្រិតខ្ពស់ បំពេញការងារដូចជាការដាំដុះ ការប្រមូលផល និងការត្រួតពិនិត្យដំណាំ។ នេះមិនត្រឹមតែកាត់បន្ថយថ្លៃពលកម្មប៉ុណ្ណោះទេ ហើយថែមទាំងបង្កើនភាពជាក់លាក់ និងប្រសិទ្ធភាពនៃដំណើរការកសិកម្មទាំងនេះ (Lelong, C. C. D., Burger, P., Jubelin, G., Roux, B., Labbé, S., Baret, F., & Jolivot, A., 2017)។

4. **បច្ចេកវិទ្យាកសិកម្ម និងការវិភាគទិន្នន័យ** AgTech and Data Analytics: ការប្រើប្រាស់វេទិកាបច្ចេកវិទ្យាកសិកម្ម (Agricultural Technology: AgTech) ជួយសម្រួលដល់ការសម្រេចចិត្តដែលជំរុញដោយទិន្នន័យ។ វេទិកាទាំងនេះធ្វើវិភាគទិន្នន័យទាក់ទងនឹងដំណើរការដំណាំ និន្នាការទីផ្សារ និងការព្យាករណ៍អាកាសធាតុ។ កសិករអាចប្រើប្រាស់ព័ត៌មាននេះដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការជ្រើសរើសដំណាំ រៀបចំផែនការសម្រាប់តម្រូវការទីផ្សារ និងកាត់បន្ថយហានិភ័យ ហើយនៅទីបំផុតនាំឱ្យមានការបង្កើនប្រាក់ចំណេញ (Shi, L., Li, Z., & Zhang, X. , 2016)។

5. **កសិកម្មឌីជីថល និងការវិភាគទិន្នន័យ** Digital Agriculture and Data Analytics: ការលេចឡើងនៃកសិកម្មឌីជីថលក្នុងយុគ្គសម័យថ្មីនេះ ពាក់ព័ន្ធនឹងការអនុវត្តវិភាគទិន្នន័យរបស់សំណុំទិន្នន័យកសិកម្មដ៏ធំ។ ការណ៍នេះរួមបញ្ចូលទាំងព័ត៌មានស្តីពីការអនុវត្តដំណាំ និន្នាការរបស់ទីផ្សារ និងលក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ថាមពលនៃទិន្នន័យដ៏ធំនេះ កសិករអាចធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយការយល់ដឹង បង្កើនប្រសិទ្ធភាពផលិតកម្ម និងសម្របខ្លួនទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរតម្រូវការទីផ្សារបានទាន់ពេលវេលា (Lowenberg-DeBoer, J., Erickson, B., & Fulton, J., 2017)។

សរុបសេចក្តីមក ការធ្វើសមាហរណកម្មបច្ចេកវិទ្យាក្នុងវិស័យកសិកម្មបានបើកព្រំដែនថ្មី ផ្តល់ឱ្យកសិករនូវឧបករណ៍ដើម្បីបង្កើនផលិតភាព កាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន និងធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយការយល់ដឹង។ ពីកសិកម្មច្បាស់លាស់ និងកសិកម្មឆ្លាតវៃ រហូតដល់ម៉ាស៊ីនស្វ័យប្រវត្តិ និងការវិភាគទិន្នន័យ កម្មវិធីបច្ចេកវិទ្យាទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ក្នុងការរៀបចំអនាគតនៃកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព ប្រសិទ្ធភាព និងភាពធន់នៅក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ បច្ចេកវិទ្យាកសិកម្មបន្តវិវឌ្ឍន៍ឥតឈប់ដោយផ្តល់ឱ្យកសិករនូវឧបករណ៍ច្នៃប្រឌិតដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមនៃកសិកម្មទំនើប។

II. ការវិនិយោគដើមទុនក្នុងវិស័យកសិកម្ម Capital investment in agriculture

ការវិនិយោគដើមទុនក្នុងវិស័យកសិកម្មសំដៅលើការបែងចែកធនធានហិរញ្ញវត្ថុដើម្បីទទួលបាន ឬកែលម្អទ្រព្យសម្បត្តិ និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ ការវិនិយោគនេះគឺមានសារៈសំខាន់សម្រាប់កសិករ និងអាជីវកម្មកសិកម្មដើម្បីបង្កើនផលិតភាព ប្រសិទ្ធភាព និងនិរន្តរភាពទាំងមូល។ ដើមទុនអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់គោលបំណងផ្សេងៗក្នុងវិស័យកសិកម្ម ចាប់ពីការទិញគ្រឿងចក្រ និង

ឧបករណ៍ផលិត រហូតដល់ការវិនិយោគលើដី ប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា។ នេះគឺជាការពន្យល់អំពីទិដ្ឋភាពសំខាន់ៗនៃការវិនិយោគដើមទុនក្នុងវិស័យកសិកម្ម៖

1. **ការទិញ និងកែលម្អដីធ្លី** Land Acquisition and Improvement

កសិករជាញឹកញាប់វិនិយោគក្នុងការទទួលបានដីថ្មី ឬកែលម្អដីដែលមានស្រាប់ តាមរយៈវិធានការដូចជា ការបង្ហូរទឹក ប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ និងការអភិរក្សដី។ ការវិនិយោគដើមទុននេះរួមចំណែកដល់ការពង្រីកផ្ទៃដីដាំដុះ និងការកែលម្អការមានកូនជំណាំ(improving the overall fertility) និងផលិតភាពសរុបនៃដី (Ali, J., Tripathi, G., & Murugkar, M. , 2021)។

2. **គ្រឿងម៉ាស៊ីន និងបរិក្ខារ** Machinery and Equipment

ការវិនិយោគដើមទុនជារឿយៗសំដៅទៅរកការទិញគ្រឿងចក្រ និងឧបករណ៍ទំនើបៗ ដូចជាត្រាក់ទ័រ ម៉ាស៊ីនច្រូតកាត់ និងឧបករណ៍កសិកម្មច្បាស់លាស់។ ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងទៅបច្ចេកវិទ្យាទំនើបបង្កើនប្រសិទ្ធភាពប្រតិបត្តិការ និងកាត់បន្ថយតម្រូវការកម្លាំងពលកម្ម រួមចំណែកដល់ការបង្កើនផលិតភាព (Bongiovanni, R., & Lowenberg-DeBoer, J. , 2004)។

3. **ការអនុម័តបច្ចេកវិទ្យា** Technology Adoption

ការវិនិយោគលើបច្ចេកវិទ្យា រួមទាំងឧបករណ៍កសិកម្មច្បាស់លាស់ ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា និងការវិភាគទិន្នន័យ អនុញ្ញាតឱ្យកសិករធ្វើការសម្រេចចិត្តដែលមានព័ត៌មានដោយផ្អែកលើទិន្នន័យពេលវេលាជាក់ស្តែង។ នេះរួមចំណែកដល់ការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពធនធាន កាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន និងការកែលម្អការគ្រប់គ្រងកសិដ្ឋានទាំងមូល (Kisekka, I., Ciampitti, I. A., & Aguilar, J. P. , 2019)។

4. **ការអភិវឌ្ឍន៍ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ** Infrastructure Development

ការវិនិយោគដើមទុនក៏សំដៅទៅលើការកសាង និងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដូចជាកន្លែងស្តុកទុក អង្គភាពកែច្នៃ និងប្រព័ន្ធដឹកជញ្ជូន។ ការកែលម្អហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធធានាបាននូវការគ្រប់គ្រងកាន់តែប្រសើរឡើងក្រោយការប្រមូលផល កាត់បន្ថយការខ្ជះខ្ជាយ និងការពង្រឹងលទ្ធភាពទទួលបានទីផ្សារសម្រាប់កសិករ (Jayasinghe, S. U., Villano, R., & Fleming, E. , 2018)។

5. **ការធ្វើពិពិធកម្ម និងការបណ្តាក់ទុនបន្ថែម** Diversification and Value-Added Ventures

ដើមទុនអាចត្រូវបានបែងចែកដើម្បីធ្វើពិពិធកម្មសកម្មភាពកសិកម្ម និងវិនិយោគលើការបណ្តាក់ទុនបន្ថែមដូចជា កសិកែច្នៃ(រៀបចំបច្ចេកទេសកែច្នៃវត្ថុធាតុដើមនៃផលិតផលកសិម្មឱ្យទៅជាផលិតផលសម្រេច) ឬកសិកម្មសរីរាង្គ។ ការធ្វើពិពិធកម្មបង្កើនស្ថិរភាពប្រាក់ចំណូល និងភាពធន់ប្រឆាំងនឹងការប្រែប្រួលទីផ្សារ (Paudel, G., Adhikari, P., Belbase, K., & Mishra, A. K. , 2020)។

សរុបមក ការវិនិយោគដើមទុនក្នុងវិស័យកសិកម្ម គឺជាយុទ្ធសាស្ត្រពហុមុខ ដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការបែងចែកធនធានហិរញ្ញវត្ថុដល់ទិដ្ឋភាពផ្សេងៗនៃសហគ្រាសកសិកម្ម។ មិនថានៅក្នុងការទិញដី គ្រឿងចក្រ ការទទួលយកបច្ចេកវិទ្យា ការអភិវឌ្ឍន៍ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ឬការធ្វើពិពិធកម្ម ការវិនិយោគបែបនេះមានសារៈសំខាន់សម្រាប់កំណើន និងការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចីរភាពនៃវិស័យកសិកម្ម។

III. ការប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម

វិស័យកសិកម្មពឹងផ្អែកយ៉ាងសំខាន់លើកម្លាំងពលកម្មដែលមានការយកចិត្តទុកដាក់ ដែលតួនាទីរបស់វាពង្រីកពីការដាំដុះ និងការប្រមូលផល រហូតដល់ការគ្រប់គ្រងបសុសត្វ និងការថែរក្សាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធកសិកម្ម។ ចំណុចនេះស្វែងយល់ពីសក្តានុពលនៃកម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្ម ដោយលើកឡើងពីបញ្ហាប្រឈម និងយុទ្ធសាស្ត្រសំខាន់ៗសម្រាប់ការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម។

1. **ការងារកសិកម្មប្រពៃណី** Traditional Agricultural Labor

តាមប្រវត្តិសាស្ត្រ កសិកម្មត្រូវបានកំណត់លក្ខណៈដោយការអនុវត្តដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្មដោយដៃ។ ការធ្វើកសិកម្មខ្នាតតូច និងការចិញ្ចឹមជីវិតជារឿយៗពាក់ព័ន្ធនឹងសមាមាត្រខ្ពស់នៃកម្លាំងពលកម្មក្នុងគ្រួសារ ជាមួយនឹងភារកិច្ចចែកចាយក្នុងចំណោមសមាជិកគ្រួសារ រួមចំណែកដល់ស្មារតីសហគមន៍ និងការទទួលខុសត្រូវរួម (Schipmann-Schwarze, C., Graef, F., & van Elsen, T. , 2017)។

2. **យន្តការ និងវឌ្ឍនភាពបច្ចេកវិទ្យា** Mechanization and Technological Advancements

ការមកដល់នៃគ្រឿងយន្តកសិកម្ម និងបច្ចេកវិទ្យាបានផ្លាស់ប្តូរទិដ្ឋភាពការងារកសិកម្មយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ គ្រឿងយន្តូបនីយកម្មបានកាត់បន្ថយតម្រូវការនៃកម្លាំងពលកម្មដោយដៃក្នុងកិច្ចការមួយចំនួនបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងទិន្នផល។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយការផ្លាស់ប្តូរនេះក៏បង្កឱ្យមានបញ្ហាប្រឈមផងដែរទាក់ទងនឹងតម្រូវការជំនាញ និងការផ្លាស់ទីលំនៅនៃកម្លាំងពលកម្មដែលមានសក្តានុពល (Daberkow, S. G., & McBride, W. D. , 2003)។

3. **ការងារតាមរដូវ និងចំណាកស្រុក** Seasonal and Migrant Labor

កសិកម្មជារឿយៗជួបប្រទះការប្រែប្រួលនៃតម្រូវការកម្លាំងពលកម្ម ជាពិសេសក្នុងរដូវដាំដុះ និង រដូវច្រូតកាត់។ ពលកម្មតាមរដូវ និងចំណាកស្រុកដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបំពេញតម្រូវការកំពូលទាំងនេះ ដែលរួមចំណែកដល់ភាពបត់បែន និងការសម្របខ្លួននៃកម្លាំងពលកម្មកសិកម្ម (Taylor, J. E., Martin, P. L., & Fix, M. , 2017)។

4. **ការអប់រំ និងការអភិវឌ្ឍន៍ជំនាញ** Education and Skill Development

ជាមួយនឹងការរួមបញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យាក្នុងវិស័យកសិកម្ម មានតម្រូវការកើនឡើងសម្រាប់កម្លាំងពលកម្ម ដែលមានការអប់រំ និងជំនាញជាក់លាក់។ កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាល និងគំនិតផ្តួចផ្តើមអប់រំ មានសារៈសំខាន់ ក្នុងការបំពាក់បំប៉នកម្មករកសិកម្មនូវចំណេះដឹង និងជំនាញដែលត្រូវការ ដើម្បីដំណើរការ និងថែទាំ ឧបករណ៍កសិកម្មទំនើប (Antle, J. M., & Pingali, P. L., 1994)។

5. **ស្ត្រីក្នុងវិស័យកសិកម្ម** Women in Agriculture

តួនាទីរបស់ស្ត្រីក្នុងវិស័យកសិកម្មកំពុងវិវឌ្ឍន៍ ដោយមានការកើនឡើងនូវតួនាទីសកម្មលើសពីការងារ ប្រពៃណី។ ការទទួលស្គាល់ និងគាំទ្រការរួមចំណែករបស់ស្ត្រីក្នុងវិស័យកសិកម្ម គឺមានសារៈសំខាន់ សម្រាប់និរន្តរភាព និងភាពធន់របស់វិស័យនេះ (Malapit, H. J., Quisumbing, A. R., Meinzen-Dick, R., Seymour, G., Martinez, E. M., & Heckert, J. , 2019)។

សរុបសេចក្តីមក កម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្មមានភាពចម្រុះ និងថាមវន្ត(Dynamic) គ្របដណ្តប់លើការអនុវត្តប្រពៃណី វឌ្ឍនភាពបច្ចេកវិទ្យា និងការផ្លាស់ប្តូរគំរូប្រជាសាស្ត្រ។ ដរាបវិស័យកសិកម្មនៅតែបន្តវិវឌ្ឍន៍ យុទ្ធសាស្ត្រសម្រាប់បង្កើនប្រសិទ្ធភាពកម្លាំងពលកម្ម ការដោះស្រាយតម្រូវការតាមរដូវកាល និងការវិនិយោគលើការអប់រំ និងការរួមបញ្ចូលយេនឌ័រ គឺជាកត្តាសំខាន់សម្រាប់ផលិតភាព និងភាពធន់។

IV. ការប្រើប្រាស់ដីក្នុងដំណាំកសិកម្ម ឬការវាស់វែងផ្ទៃដីក្នុងវិស័យកសិកម្ម

ការប្រើប្រាស់ដីប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព គឺជាទិដ្ឋភាពសំខាន់នៃការគ្រប់គ្រងកសិកម្ម។ ផ្នែកនេះស្វែងយល់អំពីយុទ្ធសាស្ត្រផ្សេងៗដែលពន្យល់ពីការបង្កើនការប្រើប្រាស់ដីក្នុងវិស័យកសិកម្មដោយពិចារណាលើកត្តាមួយចំនួន ដូចជាការជ្រើសរើសដំណាំ ការបង្វិលដំណាំ និងការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព។

1. **ការជ្រើសរើសដំណាំ និងការបង្វិល** Crop Selection and Rotation

ការជ្រើសរើស និងបង្វិលដំណាំជាយុទ្ធសាស្ត្រ គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការប្រើប្រាស់ដីក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ ដំណាំផ្សេងៗគ្នាមានតម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមខុសៗគ្នា និងប៉ះពាល់ដល់សុខភាពដី។ ការបង្វិលដំណាំជួយរក្សាជីជាតិដី កាត់បន្ថយហានិភ័យនៃសត្វល្អិតនិងជំងឺ និងបង្កើនផលិតភាពដីទាំងមូល (Drinkwater, L. E., Wagoner, P., & Sarrantonio, M. , 1998) ។

2. **កសិកម្មរុក្ខាប្រមាញ់ និងដាំដំណាំរួមផ្សំ** Agroforestry and Intercropping

ការអនុវត្តកសិកម្មរុក្ខាប្រមាញ់(Agroforestry) និងដាំដំណាំរួមផ្សំ(intercropping)ពាក់ព័ន្ធនឹងការដាំដើមឈើ គុម្ពឈើ ឬដំណាំជាច្រើននៅលើដីតែមួយ។ វិធីសាស្ត្រទាំងនេះលើកកម្ពស់ជីវចម្រុះ ធ្វើ

ឱ្យប្រសើរឡើងនូវរចនាសម្ព័ន្ធដី និងបង្កើនផលិតភាពដីទាំងមូលដោយប្រើប្រាស់កន្លែងដែលមានឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត (Jose, 2009)។

3. **កសិកម្មច្បាស់លាស់** Precision Agriculture

កសិកម្មដែលមានភាពជាក់លាក់ពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា ដូចជាម៉ាស៊ីន និងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា GPS ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការគ្រប់គ្រងកម្រិតវាល(Field Management Level)ទាក់ទងនឹងការដាំដុះដំណាំ។ បច្ចេកវិទ្យានេះអាចឱ្យកសិករអនុវត្តធាតុចូលបានកាន់តែជាក់លាក់ កាត់បន្ថយកាកសំណល់ និងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ដី (He, J., Yang, Y., Chanussot, J., & Yokoya, N., 2017)។

4. **ការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងដីប្រកបដោយនិរន្តរភាព**

ការអនុវត្តការគ្រប់គ្រងដីប្រកបដោយនិរន្តរភាព ដូចជាការធ្វើស្រែចំការ ដាំដំណាំគម្រប និងការធ្វើកសិកម្មសរីរាង្គ ជួយការពារការហូរច្រោះដី ធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការរក្សាទឹក និងរក្សាសុខភាពដីឱ្យបានយូរ។ ការអនុវត្តទាំងនេះរួមចំណែកដល់ការប្រើប្រាស់ដីកសិកម្មប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការទទួលខុសត្រូវ (Giller, K. E., Witter, E., & Corbeels, M. , 2015)។

5. **ការគ្រប់គ្រងធារាសាស្ត្រ** Irrigation Management

ការអនុវត្តប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបង្កើនទិន្នផលដំណាំ។ ការអនុវត្តបច្ចេកវិជ្ជាប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រទំនើប ដូចជាប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រស្រក់ ឬប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រច្បាស់លាស់(drip irrigation or precision irrigation systems) ធានាថាដំណាំទទួលបានបរិមាណទឹកត្រឹមត្រូវតាមពេលវេលាសមស្រប។ ការគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្របានត្រឹមត្រូវរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ដល់ទិន្នផលជោគជ័យ (Stewart, B. A., & Jones, J. W. , 2015)។

សរុបសេចក្តីមក ការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ដីជាអតិបរមាក្នុងវិស័យកសិកម្មពាក់ព័ន្ធនឹងការរួមបញ្ចូលគ្នានៃការរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ ការទទួលយកបច្ចេកវិទ្យា និងការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព។ ដោយពិចារណាលើកត្តាមួយចំនួនដូចជា ការជ្រើសរើសពូជដំណាំ ការបង្វិល កសិកម្មច្បាស់លាស់ និងការគ្រប់គ្រងដីប្រកបដោយនិរន្តរភាព កសិករអាចបង្កើនផលិតភាព។ បន្ថែមលើនេះ ការរួមបញ្ចូលគ្នារវាងការជ្រើសរើសដំណាំជាយុទ្ធសាស្ត្រ និងវិធីសាស្ត្រស្រោចស្រពប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពរួមចំណែកដល់ទិន្នផលដំណាំប្រកបដោយជោគជ័យ។ វិធីសាស្ត្រទាំងនេះមិនត្រឹមតែបង្កើនផលិតភាពប៉ុណ្ណោះទេ វាថែមទាំងលើកកម្ពស់សុខភាពរយៈពេលវែង និងនិរន្តរភាពនៃដីកសិកម្មផងដែរ។

V. ការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្ម៖ ការកសាងជំនាញសម្រាប់កសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព(Labor Force Training in the Agriculture Sector: Building Skills for Sustainable Farming)

ក្នុងទិដ្ឋភាពនៃការវិវឌ្ឍយ៉ាងឆាប់រហ័សនៃវិស័យកសិកម្ម ការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្មគឺជាកត្តាសំខាន់ដើម្បីធានាផលិតភាព ប្រសិទ្ធភាព និងនិរន្តរភាព។ ផ្នែកនេះស្វែងយល់ពីសារៈសំខាន់នៃការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្ម និងពិភាក្សាអំពីយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការបំពាក់ឱ្យកម្មករនូវជំនាញចាំបាច់ ដែលគាំទ្រដោយឯកសារយោងពាក់ព័ន្ធ។ ខាងក្រោមនេះជាយុទ្ធសាស្ត្រចាំបាច់មួយចំនួន៖

– **ពិពិធកម្មជំនាញ និងជំនាញបច្ចេកទេស** Skill Diversification and Technological Proficiency

វិស័យកសិកម្មទំនើបតម្រូវឱ្យកម្មករមានជំនាញក្នុងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិជ្ជាទំនើប និងគ្រឿងចក្រ។ កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលដែលផ្តោតលើការធ្វើពិពិធកម្មជំនាញ រួមទាំងបច្ចេកទេសកសិកម្មច្បាស់លាស់ បច្ចេកវិទ្យាយន្តហោះគ្មានមនុស្សបើក(drone technology) និងការថែទាំឧបករណ៍ ផ្តល់អំណាចដល់កម្លាំងពលកម្មក្នុងការសម្របខ្លួនទៅនឹងតម្រូវការផ្លាស់ប្តូរនៃឧស្សាហកម្មនេះ (Talsma, E. F., Quintero, D. C., & Zezza, A., 2020)។

– **ការអនុវត្តកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព** Sustainable Agricultural Practices:

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលគួរតែសង្កត់ធ្ងន់លើការអនុវត្តកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព រួមទាំងកសិកម្មសរីរាង្គ អភិរក្សការភ្ជួររាស់ និងការគ្រប់គ្រងសត្វល្អិតរួមបញ្ចូលគ្នា។ កម្មករដែលបំពាក់ដោយចំណេះដឹងក្នុងការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព រួមចំណែកដល់ការគ្រប់គ្រងបរិស្ថាន និងលទ្ធភាពកសិកម្មយូរអង្វែង (Pannell, D. J., Marshall, G. R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., & Wilkinson, R. , 2006)។

– **ការបណ្តុះបណ្តាលសុវត្ថិភាព និងសុខភាព** Safety and Health Training:

ដោយសារលក្ខណៈរូបវន្តជាច្រើននៃកិច្ចការកសិកម្ម កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលគួរតែផ្តល់អាទិភាពដល់សុវត្ថិភាព និងសុខភាព។ ការអប់រំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ត្រឹមត្រូវ ការគ្រប់គ្រងសារធាតុគីមី និង ergonomics[2] កាត់បន្ថយហានិភ័យនៃគ្រោះថ្នាក់ និងលើកកម្ពស់សុខុមាលភាពនៃកម្លាំងពលកម្មកសិកម្ម (Lefkowitz, D. S., Baines, A. T., & Dell, C. A. , 2020)។

– **ជំនាញគ្រប់គ្រងអាជីវកម្ម និងសហគ្រិន** Entrepreneurial and Business Management Skills:

[2] a science concerned with designing and arranging things people use so that the people and things interact most efficiently and safely.

ដើម្បីបង្កើននិរន្តរភាពនៃសហគ្រាសកសិកម្ម ការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្មគួរតែរួមបញ្ចូលជាតុផ្សំនៃជំនាញគ្រប់គ្រងសហគ្រិន និងអាជីវកម្ម។ ចំណុចនេះផ្តល់សិទ្ធិអំណាចដល់កម្មករក្នុងការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយការយល់ដឹង គ្រប់គ្រងធនធានប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងរុករកភាពស្មុគស្មាញនៃទីផ្សារកសិកម្មទំនើប (Higgins, V., & Rodriguez, L. , 2006)។

– **ការដាក់បញ្ចូល និងការបណ្តុះបណ្តាលភាពចម្រុះ** Inclusivity and Diversity Training: ការទទួលស្គាល់ភាពចម្រុះនៃកម្លាំងពលកម្មកសិកម្ម កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលគួរតែរួមបញ្ចូលជាតុផ្សំនៃភាពចម្រុះ និងភាពចម្រុះ។ ការបណ្តុះបណ្តាលសមត្ថភាពវប្បធម៌ជានាំនូវបរិយាកាសការងារប្រកបដោយសុខដុមរមនា និងសហការគ្នា ជំរុញការច្នៃប្រឌិត និងផលិតភាព (Valdez, L. A., Osoria, M. H., Valdez, L. A., Gómez, C. F., & Moreno, L. M. M. , 2018)។

សរុបសេចក្តីមក ការហ្វឹកហ្វឺនកម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្ម គឺចាំបាច់សម្រាប់ការបំពេញនូវបញ្ហាប្រឈមនៃឧស្សាហកម្មដែលជំរុញដោយបច្ចេកវិទ្យា និងថាមវន្ត។ ដោយផ្តោតលើការធ្វើពិពិធកម្មជំនាញ ការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព សុវត្ថិភាព ការគ្រប់គ្រងអាជីវកម្ម និងការដាក់បញ្ចូល កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលរួមចំណែកដល់កម្លាំងពលកម្មដែលមានជំនាញ និងអាចសម្របខ្លួនបាន ទីបំផុតការលើកកម្ពស់និរន្តរភាព និងភាពធន់នៃវិស័យកសិកម្ម។

VI. ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសដំណាំសម្រាប់បង្កើនបរិមាណទិន្នផល

ការកែលម្អកំណើនបរិមាណដំណាំ ពាក់ព័ន្ធនឹងការបញ្ចូលគ្នានៃចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកទេសកសិកម្ម និងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា។ ខាងក្រោមនេះជាខ្លឹមសារទូទៅមួយចំនួនសម្រាប់ធ្វើការបណ្តុះបណ្តាលលើជំនាញ បច្ចេកទេសដែលអាចបង្កើនទិន្នផលដំណាំ៖

1. **សុខភាពដី និងការគ្រប់គ្រង** Soil Health and Management:
– ការធ្វើតេស្តដី៖ បង្រៀនកសិករពីរបៀបធ្វើតេស្តដី ដើម្បីវាយតម្លៃកម្រិតសារធាតុចិញ្ចឹម និង pH[3] ។
– ការបង្កកំណើត៖ ផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាលលើការអនុវត្តជីឱ្យបានត្រឹមត្រូវដោយផ្អែកលើតម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ដី។
– សារធាតុសរីរាង្គ៖ សង្កត់ធ្ងន់លើសារៈសំខាន់នៃសារធាតុសរីរាង្គ និងគ្របដណ្តប់លើការដាំដុះ ដើម្បីកែលម្អរចនាសម្ព័ន្ធដី និងការរក្សាទឹក។
2. **ការជ្រើសរើសដំណាំ និងការបង្វិល** Crop Selection and Rotation:

[3] a **pH** indicator **is** a chemical detector for hydronium ions (H3O+) or hydrogen ions (**H**+) in the Arrhenius model.

– ការធ្វើផែនការដំណាំ៖ ណែនាំកសិករក្នុងការជ្រើសរើសដំណាំសមរម្យសម្រាប់តំបន់ និងអាកាសធាតុរបស់ពួកគេ។
– ប្រព័ន្ធបង្វិល៖ បង្រៀនពីអត្ថប្រយោជន៍នៃការបង្វិលដំណាំដើម្បីការពារជំងឺពីដី និងធ្វើឲ្យដីមានជីជាតិប្រសើរឡើង។

3. **ការគ្រប់គ្រងទឹក** Water Management:

– បច្ចេកទេសស្រោចស្រព៖ បណ្តុះបណ្តាលលើវិធីសាស្ត្រស្រោចស្រពប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព រួមទាំងប្រព័ន្ធចែកចាយទឹក និងប្រព័ន្ធប្រោះ។
– ការអភិរក្សទឹក៖ អប់រំអំពីការអនុវត្តការអភិរក្សទឹក ដូចជារៀបចំស្រះ ត្រពាំងសម្រាប់ប្រមូលផលទឹកភ្លៀងស្តុកទុក និងការរក្សាសំណើម។

4. **ការគ្រប់គ្រងសត្វល្អិត និងជំងឺ** Pest and Disease Management:

– ការគ្រប់គ្រងសត្វល្អិតរួមបញ្ចូលគ្នា (Integrated Pest Management: IPM)៖ ណែនាំយុទ្ធសាស្ត្រ IPM រួមទាំងការប្រើប្រាស់សត្វមំសាសីធម្មជាតិ ការបង្វិលដំណាំ និងពូជដែលធន់ទ្រាំ។
– ការកំណត់អត្តសញ្ញាណជំងឺ៖ បង្រៀនកសិករឱ្យស្គាល់ជំងឺទូទៅ និងអនុវត្តន៍វិធានការបង្ការ។

5. **កសិកម្មច្បាស់លាស់** Precision Agriculture:

– បច្ចេកវិទ្យាឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា(Sensor Technologies)៖ ណែនាំបច្ចេកវិទ្យាឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យសំណើមដី កម្រិតសារធាតុចិញ្ចឹម និងសុខភាពដំណាំ។
– ការវិភាគទិន្នន័យ៖ បណ្តុះបណ្តាលក្នុងការវិភាគទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាដើម្បីធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយការយល់ដឹងអំពីការគ្រប់គ្រងដំណាំ។

6. **ការការពារដំណាំ** Crop Protection:

– ការគ្រប់គ្រងស្មៅ(Weed Control)៖ ផ្តល់យុទ្ធសាស្ត្រសម្រាប់ការគ្រប់គ្រងស្មៅប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព រួមទាំងការប្រើប្រាស់ថ្នាំសម្លាប់ស្មៅ និងវិធីសាស្ត្រដោយដៃ។
– Mulching: បង្រៀនពីអត្ថប្រយោជន៍នៃការ mulching[4] ក្នុងការរក្សាសំណើមដី និងកំចាត់ស្មៅ។

7. **កសិកម្មធន់នឹងអាកាសធាតុ** Climate-Resilient Agriculture:

– យុទ្ធសាស្ត្រសម្របខ្លួន(Adaptation Strategies)៖ អប់រំកសិករអំពីការអនុវត្តដែលធន់នឹងអាកាសធាតុ ដោយពិចារណាលើការផ្លាស់ប្តូរគំរូអាកាសធាតុ។
– ពូជដែលធន់នឹងគ្រោះរាំងស្ងួត(Drought-Tolerant Varieties)៖ ណែនាំពូជដំណាំដែលធន់នឹងគ្រោះរាំងស្ងួត ដែលសមរម្យសម្រាប់តំបន់។

[4] a protective covering (as of sawdust, compost, or paper) spread or left on the ground to reduce evaporation, maintain even soil temperature, prevent erosion, control weeds, enrich the soil

8. **ការអនុម័តបច្ចេកវិទ្យា** Technology Adoption:

- គ្រឿងចក្រកសិកម្ម(Farm Machinery)៖ ផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាលអំពីការប្រើប្រាស់គ្រឿងយន្តកសិកម្មទំនើបៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដូចជាត្រាក់ទ័រ និងម៉ាស៊ីនច្រូតកាត់។
- ឧបករណ៍ឌីជីថល(Digital Tools)៖ ណែនាំកម្មវិធីទូរស័ព្ទ និងកម្មវិធីសម្រាប់ការគ្រប់គ្រងកសិដ្ឋាន ការព្យាករណ៍អាកាសធាតុ និងព័ត៌មានទីផ្សារ។

9. **ការអនុវត្តក្រោយការប្រមូលផល** Post-Harvest Practices:

- បច្ចេកទេសស្តុកទុក៖ បង្រៀនការអនុវត្តកិច្ចការផ្ទុកទុកផលិតផលក្រោយការប្រមូលផលឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីកាត់បន្ថយការខាតបង់។
- ការបន្ថែមតម្លៃ៖ ផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាលអំពីបច្ចេកទេសកែច្នៃសាមញ្ញៗ ឬ ងាយៗណាដែលកសិករអាចយល់ និងធ្វើបាន ដើម្បីបន្ថែមតម្លៃដល់ដំណាំ។

10. **អាជីវកម្ម និងទីផ្សារ** Business and Marketing:

- លទ្ធភាពទទួលបានទីផ្សារ៖ ជួយកសិករយល់អំពីនិន្នាការទីផ្សារ និងទទួលបានទីផ្សារសម្រាប់ផលិតផលរបស់ពួកគេ ជាពិសេសដឹងពីតម្រូវការទីផ្សារ និងតម្លៃផលិតផលរបស់ពួកគាត់។ ជាពិសេសរៀបចំផែនការផលិតផលកសិកម្មឆ្លើយតបតម្រូវការទីផ្សារ និងចៀសវាងការជោរជន់ផលិតផលលើទីផ្សារ។
- ផែនការអាជីវកម្ម៖ ផ្តល់ជំនាញអាជីវកម្មជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ធ្វើការគ្រប់គ្រងហិរញ្ញវត្ថុកាន់តែប្រសើរ។

11. **ការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព** Sustainable Practices:

- កសិកម្មសរីរាង្គ(Organic Farming)៖ ណែនាំគោលការណ៍កសិកម្មសរីរាង្គសម្រាប់កសិកម្មសម័យទំនើបប្រកបដោយនិរន្តរភាព និងបរិស្ថាន។
- ការអភិរក្សធនធាន(Resource Conservation)៖ សង្កត់ធ្ងន់លើសារៈសំខាន់នៃការកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បរិស្ថានតាមរយៈការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព។

12. **ការរៀនបន្ត** Continuous Learning:

- ធ្វើសិក្ខាសាលា និងកម្មសិក្សា៖ រៀបចំសិក្ខាសាលាទៀងទាត់ ថ្ងៃចុះវាល និងការធ្វើបទបង្ហាញពីដំណោះស្រាយ ដើម្បីធ្វើឱ្យកសិករបន្តធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពលើបច្ចេកវិទ្យាថ្មីៗ និងការអនុវត្តល្អបំផុត។
- ចំណុចមួយទៀតដែលគួរចាប់អារម្មណ៍ដែរនោះ គឺការចុះទៅធ្វើទស្សនៈកិច្ចសិក្សាជាមួយកសិករគំរូ ឬទៅមើលកសិដ្ឋានដែលបាននិងកំពុងអនុវត្តន៍ដោយជោគជ័យបច្ចេកទេសដំណាំថ្មីៗដើម្បីឱ្យពួកគាត់ទទួលបានចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ថ្មីបន្ថែមទៀត។

សរុបមក តាមរយៈការរួមបញ្ចូលធាតុបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសទាំងនេះ កសិករអាចបង្កើនជំនាញ និងចំណេះដឹងរបស់ពួកគេ ដែលនាំឱ្យមានការកែលម្អបរិមាណទិន្នផលដំណាំ និងផលិតភាពកសិកម្មទាំងមូល។ វាចាំបាច់ណាស់ក្នុងការរៀបចំការបណ្តុះបណ្តាលទៅតាមតម្រូវការ និងលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់នៃសហគមន៍កសិកម្មក្នុងស្រុក។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការស្រាវជ្រាវនេះអាចផ្តល់នូវមុខងារផលិតកម្មលីនេអ៊ែរដ៏សាមញ្ញដែលប្រើជាទូទៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចកសិកម្ម ហើយនឹងរួមបញ្ចូលឯកសារយោងមួយចំនួនដើម្បីគាំទ្រវិធីសាស្ត្រទូទៅនៃការប្រើប្រាស់មុខងារផលិតកម្មលីនេអ៊ែរក្នុងការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច (Tiffin, R., & Dawson, P. , 2002)។ មុខងារផលិតកម្មលីនេអ៊ែរសម្រាប់កសិកម្មក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃដើមទុន (K) កម្លាំងពលកម្ម (L) ដី (A) និងបច្ចេកវិទ្យា (T) អាចត្រូវបានតំណាងដូចជា (Just, R. E., & Pope, R. D., 1978) និង (Greene, 2011)៖

$$Y = Base\ Yield + aK + bL + cA + dT + \varepsilon\ (1)$$

ដែលក្នុងនោះ៖

- Y($Crop\ Yield$) តំណាងឱ្យទិន្នផលកសិកម្ម។
- Base Yield: ទី១ តំណាងឱ្យទិន្នផលរំពឹងទុកក្រោមលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធម្មតា ឬជាប្រវត្តិសាស្ត្រ ទី២ កំណត់ដោយលក្ខណៈដំណាំ ដីជាតិដី និងការអនុវត្តកសិកម្ម។
- K តំណាងឱ្យការបញ្ចូលមូលធន។
- L តំណាងឱ្យធាតុចូលកម្លាំងពលកម្ម។
- A តំណាងឱ្យធាតុចូលដី។
- T តំណាងឱ្យបច្ចេកវិទ្យា។
- a, b, c, និង d គឺជាមេគុណតំណាងឱ្យផលិតភាពម៉ាស៊ីណាល់នៃធាតុចូលនីមួយៗ។
- ε តំណាងឱ្យពាក្យកំហុសចាប់យកកត្តាផ្សេងទៀតដែលប៉ះពាល់ដល់ទិន្នផលកសិកម្ម ដែលមិនត្រូវបានរួមបញ្ចូលយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងគំរូ។

VII. ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសពិតប្រាកដសម្រាប់ដំណាំ និងកំណើនបរិមាណនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច real technical training for crop for quantity growth in tropic region.

ប្រាកដណាស់ការផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសសម្រាប់កំណើនបរិមាណដំណាំនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច ពាក់ព័ន្ធនឹងការដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមជាក់លាក់ និងការអនុវត្តឥទ្ធិពលដែលសមរម្យសម្រាប់អាកាសធាតុ និងលក្ខខណ្ឌ។ នេះគឺជាវិធីសាស្ត្របណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសពិតប្រាកដមួយចំនួន៖

- **សុខភាពដី និងការគ្រប់គ្រង** Soil Health and Management៖ សង្កត់ធ្ងន់លើសារៈសំខាន់នៃសុខភាពដីត្រូពិច សារធាតុសរីរាង្គ និងការគ្រប់គ្រងសារធាតុចិញ្ចឹម (Lal, 2008)។ ចំណុចនេះមានសារៈសំខាន់ក្នុងការធានាទិន្នផលដំណាំ និងនិរន្តរភាពដីដាំដុះ។
- ការជ្រើសរើសដំណាំ និងការបង្វិល Crop Selection and Rotation៖ ណែនាំកសិករលើការជ្រើសរើសពូជដំណាំធន់នឹងកំដៅ និងធន់នឹងជំងឺ ដែលសមរម្យសម្រាប់អាកាសធាតុត្រូពិច (Cooper, P., & Keating, B. , 2009)។ម្យ៉ាងទៀតគួចៀសវាងការដាំដំណាំដដែលៗលើទំហំដីតែមួយ។ គួរបែងចែកទំហំដីជាចំណែក និងបង្វិលដំណាំ។
- **ការគ្រប់គ្រងទឹក** Water Management៖ បង្រៀនការអនុវត្តប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងបច្ចេកទេសអភិរក្សទឹក ដែលសមស្របនឹងលក្ខខណ្ឌត្រូពិច (Kijne, J., Barker, R., & Molden, D., 2003)។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយផ្នែកពាក់ព័ន្ធគួររៀបចំផែនការអភិវឌ្ឍន៍ប្រព័ន្ធចែកចាយទឹកជាពិសេសតំបន់ងាយរងគ្រោះដោយសារការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។
- **ការគ្រប់គ្រងសត្វល្អិត និងជំងឺ** Pest and Disease Management៖ អនុវត្តយុទ្ធសាស្ត្រគ្រប់គ្រងសត្វល្អិតរួមបញ្ចូលគ្នា (Implement integrated pest management :IPM) ដោយពិចារណាលើភាពចម្រុះនៃសត្វល្អិត និងជំងឺនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច (Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. , 2003)។
- **កសិកម្មច្បាស់លាស់** Precision Agriculture៖ ណែនាំអំពីបច្ចេកវិទ្យាកសិកម្មដែលមានភាពជាក់លាក់ដែលសមរម្យសម្រាប់ដំណាំត្រូពិច ដូចជាការចាប់សញ្ញាពីចម្ងាយ និងរូបភាពពីផ្កាយរណប (Gebbers, R., & Adamchuk, V. I., 2010)។
- **ការការពារដំណាំ** Crop Protection៖ ដោះស្រាយការគ្រប់គ្រងស្មៅ និងណែនាំវិធីសាស្ត្រកសិកម្មដែលសមរម្យសម្រាប់ប្រព័ន្ធកសិកម្មត្រូពិច (Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Altieri, M. A., 2004)។
- **កសិកម្មធន់នឹងអាកាសធាតុ** Climate-Resilient Agriculture៖ ផ្តល់យុទ្ធសាស្ត្រសម្រាប់ការសម្របខ្លួនទៅនឹងផលប៉ះពាល់នៃការប្រែប្រួលអាកាសធាតុនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច (Lobell, D. B., & Field, C. B. , 2007)។
- **ការអនុម័តបច្ចេកវិទ្យា** Technology Adoption៖ ណែនាំគ្រឿងចក្រកសិកម្មដែលសមស្របនឹងលក្ខខណ្ឌត្រូពិច និងលើកកម្ពស់ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ឌីជីថលសម្រាប់គ្រប់គ្រងកសិដ្ឋាន[5]។

[5] International Rice Research Institute. (2013). A Farmer's Primer on Growing Rice. International Rice Research Institute.

- **ការអនុវត្តក្រោយការប្រមូលផល** Post-Harvest Practices៖ ដោះស្រាយការខាតបង់ក្រោយការប្រមូលផល ដោយផ្តោតលើបច្ចេកទេសស្តុកទុកនៅតំបន់ត្រូពិច និងការបន្ថែមតម្លៃ (FAO, 2015)។
- **អាជីវកម្ម និងទីផ្សារ** Business and Marketing៖ បំពាក់ឱ្យកសិករនូវជំនាញអាជីវកម្ម និងយុទ្ធសាស្ត្រចូលទីផ្សារសម្រាប់ដំណាំត្រូពិច (Bernet, T., & Shively, G. , 2011)។
- **ការអនុវត្តប្រកបដោយនិរន្តរភាព** Sustainable Practices៖ លើកកម្ពស់គោលការណ៍កសិកម្មសរីរាង្គ និងការអនុវត្តកសិកម្មប្រកបដោយនិរន្តរភាព ដែលសមរម្យសម្រាប់ប្រព័ន្ធអេកូត្រូពិច (Pretty, 2008)។
- ការរៀនបន្ត Continuous Learning៖ រៀបចំសិក្ខាសាលា ការចុះសួរសុខទុក្ខ និងការផ្លាស់ប្តូរកសិករទៅកសិករ ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការសិក្សាជាបន្តបន្ទាប់ (Roling, N., & Wagemakers, M. A. , 1998)។

VIII. សមីការទំនាក់ទំនងទិន្នផលដំណាំ

ទំនាក់ទំនងរវាងទិន្នផលដំណាំ និងបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ ពាក់ព័ន្ធនឹងអន្តរកម្មស្មុគស្មាញដែលរងឥទ្ធិពលដោយកត្តាផ្សេងៗ (Challinor, A. J., Watson, J., Lobell, D. B., Howden, S. M., Smith, D. R., & Chhetri, N. , 2014)។ តំណាងឱ្យរូបមន្តតែមួយសម្រាប់ទិន្នផលដំណាំ និងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុគឺមានបញ្ហាប្រឈមដោយសារភាពស៊ាំឬចម្រុះនៃដំណាំ លក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន និងវិធីសាស្ត្រគំរូ (Porter, J. R., & Semenov, M. A. , 2005)។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ យើងអាចផ្តល់នូវការតំណាងដ៏សាមញ្ញមួយ និងលើកឡើងពីកត្តាសំខាន់ៗ (Lobell, D. B., & Burke, M. B. , 2010)។ សូមចំណាំថាគំរូ និងរូបមន្តជាក់ស្តែងអាចមានភាពស្មុគស្មាញ និងជាក់លាក់ចំពោះដំណាំ និងតំបន់មួយចំនួន។

រូបមន្តតំណាងសាមញ្ញ Simplified Representation កំណត់ដោយ៖

$$\boldsymbol{Crop\ Yield = Base\ Yield + Climate\ Change\ Impact + Adptation\ Strategies}$$

$$\boldsymbol{+ Othor\ Influencing\ Factors}$$

កត្តាសំខាន់ៗ Key Factors:

បម្រែបម្រួលអាកាសធាតុបង្កការគម្រាមកំហែងយ៉ាងសំខាន់ចំពោះបរិមាណដំណាំ នៅទូទាំងពិភពលោក ដោយសារការកើនឡើងនៃសីតុណ្ហភាព ការផ្លាស់ប្តូរគំរូទឹកភ្លៀង និងព្រឹត្តិការណ៍អាកាសធាតុខ្លាំងរំខានដល់ប្រព័ន្ធកសិកម្ម។ ការផ្លាស់ប្តូរទាំងនេះអាចនាំឱ្យមានការថយចុះទិន្នផល ការបរាជ័យនៃ

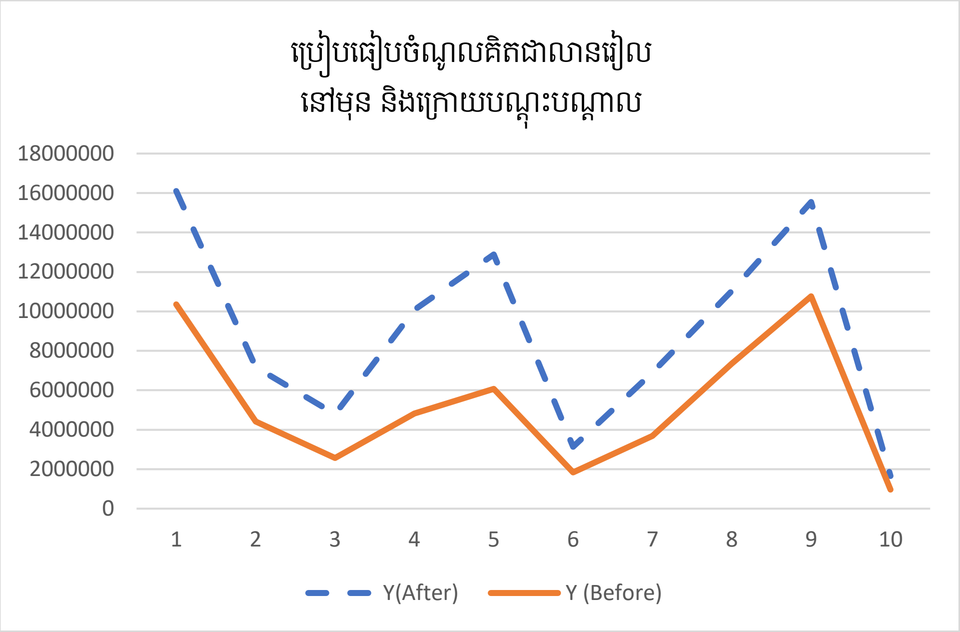
ដំណាំ និងការថយចុះសន្តិសុខស្បៀង ដែលប៉ះពាល់ដល់ទាំងកសិករខ្នាតតូច និងខ្សែសង្វាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងសកល។ សកម្មភាពបន្ទាន់ គឺចាំបាច់ដើម្បីកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់នៃការប្រែប្រួលអាកាសធាតុលើផលិតកម្មដំណាំ និងធានានូវភាពធន់នៃប្រព័ន្ធកសិកម្មក្នុងការប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាបរិស្ថាន។

- **ទិន្នផលមូលដ្ឋាន** Base Yield: ទី១ តំណាងឱ្យទិន្នផលរំពឹងទុកក្រោមលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធម្មតា ឬជាប្រវត្តិសាស្ត្រ។ ទី២ កំណត់លក្ខណៈដំណាំ ដីជាតិដី និងការអនុវត្តកសិកម្ម។
- **ផលប៉ះពាល់បម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ** Climate Change Impact: ទី១ ឆ្លុះបញ្ចាំងពីឥទ្ធិពលនៃការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (សីតុណ្ហភាព ទឹកភ្លៀង កម្រិត CO_2) លើការលូតលាស់ និងការអភិវឌ្ឍន៍ដំណាំ។ ទី២ អាចត្រូវបានតំណាងដោយគំរូតំរែតំរង់ ឬម៉ូដែលផ្អែកលើដំណើរការដែលរួមបញ្ចូលប៉ារ៉ាម៉ែត្រអាកាសធាតុ។ ដើម្បីវាស់ស្ទង់កម្រិតភាពជឿជាក់ផលប៉ះពាល់ទិន្នផលដំណាំអ្នកជំនាញត្រូវកត់ត្រារាល់ការប្រែប្រួលកំដៅ១អង្សាសេ នាំឱ្យមានការប្រែប្រួលទិន្នផលដំណាំចំនួនប៉ុន្មានតោន។ ទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីព្រឹត្តិការណ៍នេះ អ្នកជំនាញនឹងវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់បាន។
- **យុទ្ធសាស្ត្រសម្របខ្លួន** Adaptation Strategies: ទី១ តំណាងឱ្យកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងដើម្បីសម្របវិស័យកសិកម្មទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុ។ ទី២ រួមបញ្ចូលការអនុវត្តបច្ចេកវិជ្ជាថ្មី ពូជដំណាំ ការអនុវត្តប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ និងការគ្រប់គ្រងដី។
- **កត្តាជះឥទ្ធិពលផ្សេងៗ** Other Influencing Factors: គឺជាគណនីសម្រាប់កត្តាបន្ថែមដូចជាចំនួនអត្រាប្រេវ៉ាឡង់សត្វល្អិតនិងជំងឺ ផ្លាស់ប្តូរការប្រើប្រាស់ដីធ្លី និងកត្តាសេដ្ឋកិច្ចសង្គម។

ខាងក្រោមនេះគឺជាក្រាបបង្ហាញទិន្នផលដំណាំ ដែលទទួលបានពីការអង្កេតនៃកសិករ១០គ្រួសារនៅឃុំសណ្តារ ស្រុកលើកដែក ខេត្តកណ្តាលក្នុងចន្លោះខែមេសា-ឧសភា ឆ្នាំ២០២៣ (Dalyn, September, 2023) ដែលក្នុងនោះមាន៦គ្រួសារបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសដាំដុះពេញលេញ និងចំនួន៤គ្រួសារទៀតមិនបានចូលរួចក្នុងកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសដាំដុះទេ។ ជាលទ្ធផលចំនួនគ្រួសារដែលបានបណ្តុះបណ្តាលទទួលបានចំណូលមធ្យមប្រចាំឆ្នាំខ្ពស់ជាង។

ចំណូលរបស់ក្រុមគ្រួសារកសិករនៅឃុំសណ្តារ ស្រុកលើកដែក ខេត្តកណ្តាល ឆ្នាំ2023

	T:ការបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេស	ចំនួន	ចំណូលមធ្យម	Std. Deviation	Std. Error Mean
ចំណូលក្រោយបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល	គ្រួសារបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល	6	12,090,333.33	3,486,110.134	1,423,198.503
	គ្រួសារមិនបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល	4	4,186,000.00	2,367,697.053	1,183,848.526



ក្រាបឆូតដាច់ៗ បង្ហាញគ្រួសារកសិករដែលបានទទួលការបណ្ដុះបណ្ដាលបច្ចេកទេសដាំដុះដំណាំពេញលេញបង្កើនចំណូល បានច្រើនជាងគ្រួសារកសិករដែលបានទទួលការបណ្ដុះបណ្ដាលតិចតួច ឬមិនបានបណ្ដុះបណ្ដាលសោះ។

ត្រឡប់ទៅពិនិត្យសមីការ(1)ដោយប្រើទិន្នន័យអង្កេត សមីការវិភាគនៃអថេរសំខាន់ៗកំណត់ដោយៈ

$$Y = 1{,}673{,}444.74 - 6.26K - 1{,}304{,}535.95L + 1{,}666.39A + 2{,}345{,}719.85T + \varepsilon_i, i = 1,2,..,10$$

(2.468) (-2.724) (-2.038) (2.956) (2.740)

R-square=0.915, (.): t-statistic, n=10

បើយើងពិភាក្សាលើផលិតភាពរបស់សមីការវិភាគនេះ គឺមានតែអថេរពីរទេដែលនៅមានលទ្ធភាពអាចបង្កើនតទៅទៀតបានគឺ ទំហំដីដាំដុះ និងការបណ្ដុះបណ្ដាលបច្ចេកទេសដាំដំណាំ។ ពីព្រោះថាសញ្ញាដេរីវេទី១របស់វាមានសញ្ញាវិជ្ជមាន(+)។

$(Crop\ Yield)'_T = 23{,}457{,}19.85 > 0$ មានន័យថា ទិន្នផលដំណាំមានទំនាក់ទំនងវិជ្ជមានជាមួយការបណ្ដុះបណ្ដាលបច្ចេកទេសដាំដុះដំណាំ។ ដូច្នេះកសិករគួរចូលរួមគ្រប់កម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលបច្ចេកទេសដាំដុះដំណាំជាពិសេសសម្រាប់ដំណាំតំបន់ត្រូពិកដើម្បីទទួលបានទិន្នផលកើន។

$(Crop\ Yield)'_A = 1{,}666.39 > 0$ មានន័យថា ទិន្នផលដំណាំមានទំនាក់ទំនងវិជ្ជមានជាមួយទំហំដីដាំដុះ។ កសិករអាចជួលដីដាំដុះបន្ថែមទៅតាមលទ្ធភាពដែលអាចគ្រប់គ្រងបាន។ ការប្រើប្រាស់ទំហំដីហួលពីការគ្រប់គ្រងបាន អាចនាំឱ្យខាតប្រាក់ចំណេញ។ ម្យ៉ាងទៀត កសិករត្រូវសិក្សាពីបរិមាណតម្រូវការផលិតផលនៅលើទីផ្សារ ជាពិសេសព័ត៌មានទីផ្សារ ថ្លៃផលិផល និងការចុះថ្លៃផលិតផលនៅតាមរដូវ។

ករណីដើមទុន(K) និងកម្លាំងពលកម្ម(L) កសិករគួរពិចារណាពីរបៀបប្រើប្រាស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមបច្ចេកទេស ចៀសវាងការប្រើប្រាស់ខ្ជះខ្ជាយធនធានហិរញ្ញវត្ថុ និងកម្លាំងពលកម្មលើសតម្រូវការ។

IX. បញ្ហាប្រឈម

ក្នុងការអនុវត្តន៍ជាក់ស្តែង វាមានបញ្ហាមួយចំនួនដែលធ្វើឱ្យកិច្ចដំណើការជួបភាពប្រឈមៈ

- ការរៀបចំក្រុមការងារបណ្តុះបណ្តាលបច្ចេកទេសដាំដុះ និងអ្នកជំនាញនៅមានកម្រិត។
- ប្រព័ន្ធជាពសាស្រ្តចែកចាយទឹកមិនទាន់សម្បូរបែប និងឆ្លើយតបតាមតម្រូវការរបស់កសិករ។
- ការអប់រំបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលដល់កសិករនៅមានកម្រិតជាពិសេសនៅតាមបណ្តាខេត្ត។
- ប្រព័ន្ធអាំងទែណែតនៅមានកម្រិត និងមានតម្លៃខ្ពស់នៅតាមតំបន់ជនបទ។

សរុបមក ការស្រាវជ្រាវនេះផ្តល់នូវការយល់ដឹងអំពីបច្ចេកទេសដាំដុះតាមបែបឆ្លាតវៃ ភាពស្មុគស្មាញនៃគំរូនៃការឆ្លើយតបទិន្នផលដំណាំចំពោះការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ហើយពួកវាអាចរួមបញ្ចូលវិធីសាស្រ្តលម្អិតបន្ថែមទៀត និងសមីការជាក់លាក់សម្រាប់ដំណាំ និងតំបន់ផ្សេងៗគ្នា។ ការពិគ្រោះជាមួយអ្នកជំនាញផ្នែកកសិកម្ម និងអាកាសធាតុ គឺចាំបាច់សម្រាប់ការបង្កើតគំរូតាមហេតុផលជាក់លាក់ និងត្រឹមត្រូវជាងមុន។

References

Ali, J., Tripathi, G., & Murugkar, M. . (2021). Agricultural land productivity improvement through land development and management practices: A review. . *Current Opinion in Environmental Science & Health, 19,*, 1-8.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. . (2003). Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. . *Soil and Tillage Research, 72(2),* , 203–211.

Antle, J. M., & Pingali, P. L. (1994). Pesticides, productivity, and farmer health: A Philippine case study. . *American Journal of Agricultural Economics, 76(3),*, 418-430.

Bernet, T., & Shively, G. . (2011). Beyond Market Access: The Case for Promoting Food Market Development in Rural Areas. . *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, 1(1),* , 7–25.

Bongiovanni, R., & Lowenberg-DeBoer, J. . (2004). Precision agriculture and sustainability. . *Precision Agriculture, 5(4),* , 359-387.

Challinor, A. J., Watson, J., Lobell, D. B., Howden, S. M., Smith, D. R., & Chhetri, N. . (2014). A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. *Nature Climate Change, 4(4),* , 287-291.

Cooper, P., & Keating, B. . (2009). Challenges and Responses for Agricultural Sustainability in Tropical Subhumid Regions. *Outlook on Agriculture, 38(2),* , 175–182.

Daberkow, S. G., & McBride, W. D. . (2003). Farm and operator characteristics affecting the awareness and adoption of precision agriculture technologies in the US. *Precision Agriculture, 4(2),* , 163-177.

Dalyn, M. (September, 2023). *Trainning to Increase family Income.* Phnom Penh: RULE.

Drinkwater, L. E., Wagoner, P., & Sarrantonio, M. . (1998). Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature, 396(6708),* , 262-265.

Drinkwater, L. E., Wagoner, P., & Sarrantonio, M. . (1998). Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. . *Nature, 396(6708),*, 262-265.

FAO. (2015). *Small-scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops.* Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gebbers, R., & Adamchuk, V. I. (2010). Precision agriculture and food security. . *Science, 327(5967),* , 828–831.

Giller, K. E., Witter, E., & Corbeels, M. . (2015). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. . *Field Crops Research, 174,*, 17-24.

Giller, K. E., Witter, E., & Corbeels, M. (2015). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. . *Field Crops Research, 174,*, 17-24.

Greene, W. H. (2011). *Econometric analysis.* . India: Pearson Education.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. . (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. . *Future Generation Computer Systems, 29(7),*, 1645-1660.

Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Altieri, M. A. (2004). *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods.* . CABI Publishing.

He, J., Yang, Y., Chanussot, J., & Yokoya, N. . (2017). A review of remote sensing of urban areas: Data, models, and processing methods. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 5(4),* , 36-57.

He, J., Yang, Y., Chanussot, J., & Yokoya, N. . (2017). A review of remote sensing of urban areas: Data, models, and processing methods. . *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 5(4),* , 36-57.

He, J., Yang, Y., Chanussot, J., & Yokoya, N. (2017). A review of remote sensing of urban areas: Data, models, and processing methods. . *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine, 5(4),* , 36-57.

Higgins, V., & Rodriguez, L. . (2006). Developing farmer skills for innovation: Insights from an Australian case study. . *Sociologia Ruralis, 46(3),*, 235-249.

Jayasinghe, S. U., Villano, R., & Fleming, E. . (2018). Infrastructure investment and rural economic performance in New South Wales local government areas. . *Land Use Policy, 71,*, 526-538.

Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. . *Agroforestry Systems, 76(1),*, 1-10.

Just, R. E., & Pope, R. D. (1978). Production function estimation and related risk considerations. [Discusses the estimation of production functions in agricultural economics.]. *American Journal of Agricultural Economics, 60(1),*, 10-19.

Kijne, J., Barker, R., & Molden, D. (2003). *(Eds.). Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement. .* CABI Publishing.

Kisekka, I., Ciampitti, I. A., & Aguilar, J. P. . (2019). Precision agriculture: Current status and future research directions. . *Agronomy Journal, 111(5),* , 2151-2170.

Lal, R. (2008). Soils and Sustainable Agriculture. . *A Review. Agronomy for Sustainable Development, 28(1),*, 57–64.

Lefkowitz, D. S., Baines, A. T., & Dell, C. A. . (2020). Agricultural safety and health in Canada: Policy and research directions. . *Safety Science, 129, 104839.*

Lelong, C. C. D., Burger, P., Jubelin, G., Roux, B., Labbé, S., Baret, F., & Jolivot, A. (2017). Assessment of unmanned aerial vehicles imagery for quantitative monitoring of wheat crop in small plots. . *Sensors, 17(8),*, 1707.

Lichtfouse, E., Navarrete, M., Debaeke, P., Souchère, V., Alberola, C., & Ménassieu, J. (2019). *Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer.*

Lobell, D. B., & Burke, M. B. . (2010). On the use of statistical models to predict crop yield responses to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology, 150(11),* , 1443-1452.

Lobell, D. B., & Field, C. B. . (2007). Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming. . *Environmental Research Letters, 2(1), 014002.*

Lowenberg-DeBoer, J., Erickson, B., & Fulton, J. (2017). Precision agriculture adoption and use in the U.S. and selected states. . *Precision Agriculture, 18(6),*, 597-612.

Malapit, H. J., Quisumbing, A. R., Meinzen-Dick, R., Seymour, G., Martinez, E. M., & Heckert, J. . (2019). Development of the project-level Women's Empowerment in Agriculture Index (pro-WEAI). . *World Development, (122)* , 675-692.

Pannell, D. J., Marshall, G. R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., & Wilkinson, R. . (2006). Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. . *Australian Journal of Experimental Agriculture, 46(11),* , 1407-1424.

Paudel, G., Adhikari, P., Belbase, K., & Mishra, A. K. . (2020). Factors influencing farm diversification in the United States. . *Land Use Policy, 95, 104611.*

Porter, J. R., & Semenov, M. A. . (2005). Crop responses to climatic variation. . *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 360(1463),*, 2021-2035.

Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. . *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363(1491),* , 447–465.

Qin, Y., Wang, L., Li, H., Li, C., & Zhang, W. . (2016). IoT-based smart farming: A review. . *Computers and Electronics in Agriculture, 123,*, 75-84.

Roling, N., & Wagemakers, M. A. . (1998). *(Eds.)Facilitating Sustainable Agriculture: Participatory Learning and Adaptive Management in Times of Environmental Uncertainty.* . Cambridge University Press.

Schipmann-Schwarze, C., Graef, F., & van Elsen, T. . (2017). The impact of rural–urban migration on farm labor: The case of a rice–wheat farming village in the Taihang Mountains, China. . *Land Use Policy, (60)*, 148-159.

Shi, L., Li, Z., & Zhang, X. . (2016). Big data in precision agriculture. . *Critical Reviews in Biotechnology, 36(3),* , 434-446.

Stewart, B. A., & Jones, J. W. . (2015). Precision agriculture for sustainability. In Precision Agriculture for Sustainability. *Springer,*, 3-15.

Talsma, E. F., Quintero, D. C., & Zezza, A. (2020). Gender differences in the adoption of climate-smart agriculture: A systematic review. . *Environmental Research Letters, 15(11), 113003.*

Taylor, J. E., Martin, P. L., & Fix, M. . (2017). Impacts of immigrant legalization on the wages and working conditions of immigrant workers: Evidence from the Legalized Population Survey. . *International Migration Review, 34(3)*, 828-861.

Tiffin, R., & Dawson, P. . (2002). The demand for food in the United Kingdom. [Employs linear production functions to analyze agricultural output.]. *Agricultural Economics, 27(3)*, 247-259.

Valdez, L. A., Osoria, M. H., Valdez, L. A., Gómez, C. F., & Moreno, L. M. M. . (2018). Cultural competence and organizational change in the agricultural sector. . *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, 8(3),*, 291-307.

Zhang, Q., Yang, J., Chen, Y., & Zhang, N. . (2015). Agricultural robot system for strawberry production. . *Computers and Electronics in Agriculture, 118,*, 77-87.