



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์  
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อฟูและแก้ไขปัญหาลิ่งแวดล้อม  
บนพื้นที่สูงอย่างบูรณาการ

รหัสโครงการ 199971

โครงการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการปรับระบบเกษตรเพื่อแก้ไขปัญหาลิ่งแวดล้อมและ  
โลหะหนักบนพื้นที่สูง

Good Practice Guideline for Modification of Agricultural System to  
solve the Problem on Agrochemicals and heavy metals on highland

โดย

ดารากร อัคราศรี และคณะ

เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2567

งบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

# รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการปรับระบบเกษตรเพื่อแก้ไขปัญหาสารเคมีและ  
โลหะหนักบนพื้นที่สูง

Good Practice Guideline for Modification of Agricultural System to  
solve the Problem on Agrochemicals and heavy metals on highland

แผนงานการวิจัยการใช้ประโยชน์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพและ  
สิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูง

## คณะผู้วิจัย

นางสาวดารากร อัคราศรี  
นางสาวจุไรรัตน์ ฝอยถาวร  
นายอาผู้ เบเซ

## สังกัด

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)  
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)  
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2567

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง รวมทั้งเกษตรกรในพื้นที่ที่ให้ความร่วมมือที่เอื้อต่อสถานที่ในการทำงานวิจัยและผู้เกี่ยวข้องอื่นที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยจนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย  
กันยายน 2567



## คณะผู้วิจัย

### 1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

|                        |                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)    | นางสาวดารากร อัคราศรี                                   |
| ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) | Miss Darakorn Agkahadsri                                |
| คุณวุฒิ                | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)                        |
| ตำแหน่ง                | นักวิจัย                                                |
| หน่วยงาน               | สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) |
| ที่อยู่                | 65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200          |
| โทรศัพท์               | 0-5332-8496-8      โทรสาร 0-5332-8494                   |
| E-mail                 | darakorna@hrdi.or.th                                    |

### 2. ชื่อนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

|                         |                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2.1 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) | นางสาวจุไรรัตน์ ฝอยถาวร                                 |
| ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)  | Miss Jurairat Fhoythaworn                               |
| คุณวุฒิ                 | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีศาสตร์)                        |
| ตำแหน่ง                 | นักวิจัย                                                |
| หน่วยงาน                | สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) |
| ที่อยู่                 | 65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200          |
| โทรศัพท์                | 0-5332-8496-8      โทรสาร 0-5332-5494                   |
| E-mail                  | Jurairatf@hrdi.or.th, ju_soil@hotmail.com               |
| 2.2 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) | นายอาผู เบเซ                                            |
| ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)  | Mr. Aphoo Baychay                                       |
| คุณวุฒิ                 | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชศาสตร์)                         |
| ตำแหน่ง                 | เจ้าหน้าที่โครงการ                                      |
| หน่วยงาน                | สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) |
| ที่อยู่                 | 65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200          |
| โทรศัพท์                | 0-5332-8496-8      โทรสาร 0-5332-5494                   |
| E-mail                  | Aphoo22@gmail.com                                       |

## สารบัญ

|                                                                                                           | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                                                                                           | ก    |
| คณะผู้วิจัย                                                                                               | ข    |
| สารบัญ                                                                                                    | ค    |
| สารบัญตาราง                                                                                               | ง    |
| สารบัญภาพ                                                                                                 | จ    |
| บทคัดย่อ                                                                                                  | ซ    |
| Abstract                                                                                                  | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ                                                                                              |      |
| 1.1 หลักการและเหตุผล                                                                                      | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                                                               | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา                                                                                     | 2    |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร                                                                                     |      |
| 2.1 สารเคมีเกษตร (pesticide)                                                                              | 3    |
| 2.2 สถานการณ์การนำเข้าสารเคมีเกษตร                                                                        | 4    |
| 2.3 ผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม                                             | 5    |
| 2.4 ผลกระทบจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อปัญหาด้านสุขภาพ                                                  | 7    |
| 2.5 โลหะหนัก (Heavy Metals)                                                                               | 9    |
| 2.6 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP)                                         | 14   |
| บทที่ 3 วิธีการวิจัย                                                                                      | 15   |
| 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย                                                                                      | 12   |
| 3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล                                                                      | 16   |
| 3.3 ระยะเวลาการดำเนินงาน                                                                                  | 16   |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล                                                                            | 17   |
| 4.1 ศึกษาสถานการณ์พื้นที่การปลูกพืชเศรษฐกิจ การใช้สารเคมีเกษตรและผลกระทบจากการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง | 17   |
| 1) ชนิดพืชเศรษฐกิจ พื้นที่การปลูกพืช ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 44 แห่ง                | 17   |
| 2) ข้อมูลทุติยภูมิ การปนเปื้อนสารเคมีเกษตรและโลหะหนักในดินและน้ำ                                          | 19   |
| 3) ข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรจากการสัมภาษณ์เกษตรกร                                                          | 23   |
| (1) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ                                                    | 23   |
| (2) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน                                                   | 27   |
| (3) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงพบพระ                                                      | 33   |
| (4) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบโขง                                                      | 39   |
| 4) การวิเคราะห์สารเคมีเกษตรและโลหะหนักในตัวอย่างดิน น้ำ และพืช                                            | 44   |
| 4.2 ศึกษารูปแบบการปรับเปลี่ยนระบบเกษตรและแนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง             | 53   |
| 1) แนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง                                                   | 53   |

|                                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 2) การปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรเดิมที่มีปัญหาการปนเปื้อนสารเคมี | 53   |
| เกษตรเป็นระบบเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม                   |      |
| (1) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ         | 53   |
| (2) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน       | 55   |
| (3) พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบโขง          | 56   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย                                        | 59   |
| เอกสารอ้างอิง                                                 | 62   |
| ภาคผนวก                                                       | 64   |



## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                 | หน้า |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1        | มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์                                           | 7    |
| 2        | มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน                                                                | 8    |
| 3        | มาตรฐานของโลหะหนักในดิน                                                                         | 12   |
| 4        | มาตรฐานและระดับเกณฑ์โลหะหนักในพืชและอาหารของ Codex (2010)                                       | 12   |
| 5        | มาตรฐานอาหารที่มีสารอาหารปนเปื้อน                                                               | 13   |
| 6        | มาตรฐานและระดับเกณฑ์โลหะหนักในพืชและอาหารของจีน                                                 | 13   |
| 7        | ข้อมูลพื้นที่การปลูกพืชในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 44 แห่ง                    | 17   |
| 8        | การปนเปื้อนสารเคมีเกษตรและโลหะหนักในดินพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 44 แห่ง      | 19   |
| 9        | ข้อมูล เพศ อายุ การศึกษา ของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯแม่มะลอ จากแบบสอบถาม (n=38)  | 23   |
| 10       | ข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯแม่มะลอ (n=38)                  | 24   |
| 11       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯแม่มะลอ     | 25   |
| 12       | การเข้าถึงแหล่งจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯแม่มะลอ     | 26   |
| 13       | ข้อมูล เพศ อายุ การศึกษา ของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯปางหินฝน จากแบบสอบถาม (n=61) | 27   |
| 14       | ข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน (n=61)                | 28   |
| 15       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกกะหล่ำปลี ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน           | 29   |
| 16       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกมะเขือเทศ ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน           | 30   |
| 17       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯปางหินฝน   | 31   |
| 18       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกมันฝรั่ง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน            | 31   |
| 19       | การเข้าถึงแหล่งจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ ปางหินฝน   | 32   |
| 20       | ข้อมูล เพศ อายุ การศึกษา ของเกษตรกร ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ พบพระ จากแบบสอบถาม (n=64)  | 34   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                  | หน้า |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 21       | ข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯพพระ (n=64)                      | 34   |
| 22       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯพพระ         | 35   |
| 23       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกพริก ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯพพระ                      | 36   |
| 24       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกกะหล่ำปลี ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯพพระ                 | 37   |
| 25       | การเข้าถึงแหล่งจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร พื้นที่พพระ                                | 38   |
| 26       | ข้อมูล เพศ อายุ การศึกษา ของเกษตรกร พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ สปโขง จากแบบสอบถาม (n=46)     | 39   |
| 27       | ข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯสปโขง (n=46)                     | 40   |
| 28       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกมะเขือเทศ พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯสปโขง                  | 41   |
| 29       | ชนิดและปริมาณสารเคมีเกษตรในการปลูกพริก พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯสปโขง                       | 42   |
| 30       | การเข้าถึงแหล่งจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯ สปโขง       | 43   |
| 31       | ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ                                                   | 44   |
| 32       | รายละเอียดตัวอย่างดินที่เก็บในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง                        | 44   |
| 33       | รายละเอียดตัวอย่างพืชที่เก็บในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง                        | 45   |
| 34       | รายละเอียดตัวอย่างน้ำที่เก็บในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง                        | 47   |
| 35       | ผลการวิเคราะห์สารเคมีเกษตรและโลหะหนักในตัวอย่างดิน ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง | 49   |
| 36       | ผลการวิเคราะห์สารเคมีเกษตรและโลหะหนักในตัวอย่างน้ำ                                               | 51   |
| 37       | ผลการวิเคราะห์สารเคมีเกษตรและโลหะหนักในตัวอย่างพืช                                               | 52   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |                                                                                                                                 | หน้า |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | การฉีดพ่นสารเคมีเกษตรในพื้นที่                                                                                                  | 18   |
| 2      | พืชเศรษฐกิจหลักบนพื้นที่สูงที่มีการใช้สารเคมีเกษตร                                                                              | 19   |
| 3      | ชี้แจงการเก็บข้อมูลแบบสอบถามการใช้สารเคมีเกษตรกับเจ้าหน้าที่และเกษตรกร                                                          | 22   |
| 4      | การสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการปลูกพืช                                                                            | 23   |
| 5      | ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ                                  | 25   |
| 6      | พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ                                   | 26   |
| 7      | ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน                                | 32   |
| 8      | พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน                                 | 32   |
| 9      | ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงพพระ                                    | 38   |
| 10     | พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงพพระ                                     | 38   |
| 11     | ความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบโขง                                   | 42   |
| 12     | พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบโขง                                    | 42   |
| 13     | การเก็บตัวอย่างดินและพืช                                                                                                        | 46   |
| 14     | การเก็บตัวอย่างน้ำ                                                                                                              | 47   |
| 15     | สำรวจแปลงปลูกพืชเศรษฐกิจหลักและสารเคมีเกษตรที่เกษตรกรใช้                                                                        | 48   |
| 16     | สัมภาษณ์เกษตรกรที่มีการปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรเดิมที่มีการใช้สารเคมีเกษตรเป็นระบบเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่แม่ละอ   | 54   |
| 17     | สัมภาษณ์เกษตรกรที่มีการปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรเดิมที่มีการใช้สารเคมีเกษตรเป็นระบบเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่ปางหินฝน | 55   |
| 18     | สัมภาษณ์เกษตรกรที่มีการปรับเปลี่ยนการปลูกพืชที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงฯสบโขง                        | 57   |

## บทคัดย่อ

ทรัพยากรดินและน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญของภาคการเกษตร แต่ปัจจุบันมีปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีเกษตรและโลหะหนักในพื้นที่ทำการเกษตรในดินและน้ำ เนื่องจากเกษตรกรเน้นการปลูกพืชที่เข้มข้น มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร โดยเฉพาะบนพื้นที่สูงที่เป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ งานวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ การใช้สารเคมีเกษตรและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง และเพื่อศึกษารูปแบบการปรับเปลี่ยนระบบเกษตรและแนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง ผลการศึกษา ดังนี้ โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 44 แห่ง ปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด แบ่งเป็น พืชไร่ (ข้าวโพด ข้าวนา ข้าวไร่) พืชผัก (กะหล่ำปลี มะเขือเทศ พริกหวาน แตงกวาญี่ปุ่น) ไม้ผล (อาโวคาโด มะม่วง เสาวรส) ไม้ยืนต้น (กาแฟ) จากข้อมูลการปนเปื้อนสารเคมีเกษตรและโลหะหนักในดินและน้ำ ปีพ.ศ. 2554-2566 พบการปนเปื้อนสารเคมีเกษตรในพื้นที่ 17 แห่ง ได้แก่ ป่ากล้วย ป่าแป้ ปางแดงใน ปางหินฝน ดอยปุย แม่มะลอ แม่สลอง สบโขง สบเมย โหล่งขอด วาวี โป่งคำ น้ำแขวง ขุนสถาน พบพระ คลองลาน และห้วยเป้า พบสารเคมีพวกคลอไพริฟอส ไซเปอร์เมทริน คาร์โบฟูแรน และคาร์บาริล ตกค้างอยู่ในดิน และพบปริมาณโลหะหนักเกินค่ามาตรฐาน 12 แห่ง ได้แก่ ป่าแป้ ปางแดงใน ปางมะโอ ปางหินฝน แม่มะลอ แม่สามแลบ แม่สลอง ห้วยก้างปลา สบโขง สบเมย วาวี และพบพระ โดยส่วนใหญ่จะพบการปนเปื้อนสารหนูและแคดเมียมในตัวอย่างดิน

จากการสอบถามข้อมูลการใช้สารเคมีเกษตรในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญบนพื้นที่สูง ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 4 แห่งเป็นพื้นที่นำร่อง พบว่า พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ บ้านแม่วาก พบว่าพืชเศรษฐกิจหลักที่มีการปลูกมากที่สุดคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีการใช้ สารกำจัดวัชพืช มากที่สุด ได้แก่ กลูโฟซิเนต-แอมโมเนียม ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม อะทราซีน 2,4-ดี โซเดียมซอลต์ และ ออกซีฟลูอร์เฟน พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน พืชเศรษฐกิจหลักคือ กะหล่ำปลี มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงมากที่สุด ได้แก่ แลมป์ดา-ไฮฮาโลทริน อะบาเมกติน และเมโทมิล รองลงมาคือสารป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ แมนโคเซบ และคลอโรทาโลนิล ส่วนสารกำจัดวัชพืชใช้เพียงเล็กน้อยได้แก่ ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม ออกซีฟลูอร์เฟน และโคลมาโซน มะเขือเทศ มีการใช้สารทั้ง 3 ชนิดใกล้เคียงกัน สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม และกลูโฟซิเนต-แอมโมเนียม สารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ ได้แก่ อะบาเมกติน และอะซีทามิพริด ส่วนสารป้องกันกำจัดโรค เช่น คลอโรทาโลนิลและแมนโคเซบ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่ใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม และอะทราซีน และใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคเพียงเล็กน้อย พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงพบพระ เกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีการใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืช ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม รองลงมาคือ พาราควอต ไดคลอไรด์ กลูโฟซิเนต-แอมโมเนียม และอะทราซีน สารกำจัดแมลง ได้แก่ อีมาเมกตินเบนโซเอต อะบาเมกติน และไซเพอร์เมทริน และมีสารป้องกันกำจัดโรค 2 ชนิดคือ ไดฟิโนโคนาโซล+อะซอกซิสโตรบิน และแมนโคเซบ พริก (ซูเปอร์ฮอท) เกษตรกรมีการใช้สารป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ แมนโคเซบ ไดฟิโนโคนาโซล+อะซอกซิสโตรบิน ไทโอฟาเนจ-เมทิลเฟนไพโรคซิล มากกว่าสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลง การปลูกกะหล่ำปลี มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรค 4 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม คลอโรทาโลนิล โพรพิเนบ และ แมนโคเซบ มากกว่า สารป้องกันกำจัดวัชพืช ประกอบไปด้วย อะซีโทคลอร์ มี รองลงมาคือ คิวซาโลฟอป-พี-เทฟูริล มี อะลาคลอร์ และสารกำจัดแมลง คือ อีมาเมกตินเบนโซเอต อะบาเมกติน โพรพิโนฟอส และไซเพอร์เมทริน พื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบโขง มีการปลูกมะเขือเทศ รองลงมาคือพริก เกษตรกรมีการใช้สารสารป้องกันกำจัดโรคได้แก่ แมนโคเซบ คลอโรทาโลนิล และเมทาแลกซิล ในการปลูกมะเขือเทศ มากกว่าสารป้องกันกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืช

เช่นเดียวกับการปลูกพริกที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคมกกว่าสารป้องกันกำจัดแมลงและวัชพืช ในส่วนของการสอบถามเรื่องความรู้ในการใช้สารเคมีเกษตร พบว่า เกษตรกรทั้ง 4 พื้นที่มีความรู้ในระดับปานกลาง และมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีในระดับดี

พบการปนเปื้อนอะซิติกเกินค่ามาตรฐานในตัวอย่างดิน มีค่าตั้งแต่ 32.7 – 98 mg/kg และผลวิเคราะห์สารเคมีเกษตร พบสารเคมีเกษตรในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ lambda-cyhalothrin และ Prothiofos ในกลุ่มสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ในดิน พบ Bifenthrin และ Cypermethrin ส่วนผลวิเคราะห์ในตัวอย่างน้ำ ไม่พบการปนเปื้อนสารเคมีเกษตร แต่ในตัวอย่างพืช พบสารเคมีในกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต คือ Prothiofos ในตัวอย่างพริก และสารในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ พบ Cypermethrin, Bifenthrin และ Lambda-Cyhalothrin

การศึกษารูปแบบการปรับเปลี่ยนระบบเกษตรและแนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง ซึ่งแนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง คือการปรับเปลี่ยนจากการปลูกพืชที่มีการใช้สารเคมี คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การปลูกผัก (กะหล่ำปลี มะเขือเทศ พริก) เป็นการปลูกพืชผักอินทรีย์และ GAP โดยปัจจัยที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนระบบเกษตรที่ลดการใช้สารเคมีเกษตร ได้แก่ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ซึ่งการปรับเปลี่ยนช่วยลดต้นทุนการใช้สารเคมีเกษตรมีค่าใช้จ่ายสูง เช่น ค่ายาฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี และค่าสารกำจัดวัชพืช ราคารับซื้อผลผลิตมีราคาสูงกว่าสินค้าทั่วไป และตลาดความต้องการสินค้าเกษตรปลอดภัยเพิ่มขึ้น มีตลาดรับซื้อที่แน่นอน ปัจจัยด้านสุขภาพ เกษตรกรคำนึงถึงเรื่องสุขภาพในส่วนของผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ชุมชนได้รับการสนับสนุนจากสวพส. และหน่วยงานของรัฐ ที่มีโครงการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ที่ช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูล ความรู้ และสนับสนุน นอกจากนี้การลดการใช้สารเคมีเกษตร ยังช่วยลดการปนเปื้อนจากการใช้สารเคมีเกษตรในดิน น้ำ และอากาศ รักษาสมดุลของระบบนิเวศ ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ลดการเกิดมลพิษและการเสื่อมโทรมของพื้นที่การเกษตร

## Abstract

Soil and water resources play a crucial role in the agricultural sector. However, contamination by agricultural chemicals and heavy metals in both soil and water has become a significant issue, particularly in highland areas, which serve as key water sources for the country. This study aims to examine the current state of economic crop cultivation, the use of agricultural chemicals, and their environmental impacts in these areas. Additionally, it explores models for agricultural system adjustments and best practices to reduce agricultural chemical usage in highland regions.

The study results indicate that 44 Royal Project extension highland development projects cultivate a range of important economic crops, including field crops (corn, upland rice), vegetables (cabbage, tomatoes, bell peppers, Japanese cucumbers), fruit trees (avocado, mango, passion fruit), and perennial trees (coffee). From 2011 to 2023, agricultural chemical and heavy metal contamination in soil and water was observed in 17 areas: Pa Kluay, Pa Pae, Pang Daeng Nai, Pang Hin Fon, Doi Pui, Mae Ma Lo, Mae Salong, Sop Khong, Sop Maei, Long Khot, Wawi, Pong Kham, Nam Khaeng, Khun Sathan, Phop Phra, Khlong Lan, and Huai Pao. Residual chemicals such as chlorpyrifos, cypermethrin, carbofuran, and carbaryl were found in the soil. Heavy metals, particularly arsenic and cadmium, exceeded standards in 12 locations.

Surveying the use of agricultural chemicals in important crops in the Royal Project Highland Development Project's four pilot areas revealed that in the Mae Ma Lo project area, animal feed corn was the predominant crop. Farmers used herbicides like glufosinate-ammonium, glyphosate-isopropyl ammonium, atrazine, sodium salt, and oxyfluorfen. In Pang Hin Fon, cabbage was the main crop, where insecticides (lambda-cyhalothrin, abamectin, methomyl) were most commonly used, followed by fungicides (mancozeb, chlorothalonil). Herbicides used included glyphosate-isopropyl ammonium, oxyfluorophane, and clomazone. Tomatoes in the area utilized all three types of chemicals. The Phop Phra area, where animal feed corn was cultivated, also saw herbicide use, such as glyphosate-isopropyl ammonium, paraquat dichloride, glufosinate-ammonium, and atrazine, along with insecticides (emamectin benzoate, abamectin, cypermethrin) and fungicides (difenoconazole + azoxystrobin, mancozeb). The use of pesticides for chili and cabbage cultivation also varied, with fungicides being more commonly used than herbicides and insecticides.

Knowledge of agricultural chemical use among farmers in these areas was moderate, and overall, their practices were deemed to be fairly responsible. Analysis of soil samples revealed arsenic contamination exceeding standard levels (32.7-98 mg/kg). Residual agricultural chemicals found in soil included lambda-cyhalothrin, Prothiofos, Bifenthrin, and Cypermethrin. Water samples showed no contamination, but Prothiofos was detected in chili plant samples, along with Cypermethrin, Bifenthrin, and Lambda-Cyhalothrin in synthetic pyrethroid analysis.

The study also explored the agricultural system adjustment model and best practices for reducing the use of agricultural chemicals in highland areas. Successful practices involved shifting from the cultivation of chemical-dependent crops, such as maize, to growing vegetables (e.g., cabbage, tomatoes, and chili), and eventually adopting organic farming and GAP standards. Key factors influencing this transition include economic benefits, such as reduced costs for pesticides and fertilizers, higher prices for organic products, and an increasing market demand for organic agricultural products. Additionally, health concerns for both producers and consumers played a significant role in encouraging these changes. Community support from the National Science and Technology Development Agency and other relevant agencies further facilitated the shift towards more sustainable agricultural practices.

