

## บทที่ 3

### วิธีวิจัย

#### 3.1 ภาพรวมของทั้งโครงการ

##### 3.1.1 ปีที่ 1 (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559)

- 1) การศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวงและพื้นที่อื่นที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 5 พื้นที่
- 2) การวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอาราบิก้าแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ รวมถึงการวัดอัตราชุ่มน้ำและการพังทลายของดิน

##### 3.1.2 ปีที่ 2 (ปีงบประมาณ พ.ศ.2560)

- 1) ศึกษาการปลูกกาแฟอาราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้ให้ร่มเงา และการวัดผลกระทบต่อการทรัพยากรดินและน้ำหลังการปลูกกาแฟ ระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สถานะธาตุอาหารของดิน การวัดความชื้นในดิน ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเข้มแสง และอุณหภูมิอากาศ 1 พื้นที่
- 2) ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟได้ร่มเงา 5 แห่ง

##### 3.1.3 ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ พ.ศ.2561) (ระยะที่กาแฟเริ่มให้ผลผลิตบ้าง และจะมากขึ้นตั้งแต่ปีที่ 4 เป็นต้นไป)

- 1) ศึกษาการปลูกกาแฟอาราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้ให้ร่มเงา และการวัดผลกระทบต่อการทรัพยากรดินและน้ำหลังการปลูกกาแฟ ระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การชะล้างพังทลายของดิน สถานะธาตุอาหารของดิน การวัดความชื้นในดิน ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเข้มแสง และอุณหภูมิอากาศ ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์
- 2) ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟ 5 แห่ง คือ (1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง (2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (3) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (4) สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ (5) สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแปลงปลูกกาแฟต้นแบบต่อเนื่องจากปี 2560

### 3.1.4 ปีที่ 4 (ปีงบประมาณ พ.ศ.2562)

1) การวิเคราะห์ผลระบบการปลูกกาแฟ เพื่อปรับปรุงระบบให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต

2) คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี

3) ทดสอบคุณภาพการงอกของผลผลิตจากแปลงเก่าในระบบต่างๆ ในพื้นที่โครงการหลวงและสถานีวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ฯ

#### ตารางที่ 3.1 กิจกรรมการวิจัย ผลผลิตและผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมา

| ปีงบประมาณ | กิจกรรมการวิจัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผลผลิตและผลลัพธ์                                                                                                                                                                                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พ.ศ. 2559  | 1) วิเคราะห์สถานการณ์และระบบการปลูกกาแฟราบิวก้านที่สูง ในระบบต่างๆที่สำรวจพบ                                                                                                                                                                                                                                        | 1) ข้อมูลสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟราบิวก้านในพื้นที่โครงการหลวงและพื้นที่เกี่ยวข้องอื่นที่มีการแตกต่างกันของไม้ร่มเงา อย่างน้อย 5 พื้นที่                                                          |
|            | 2) วิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟราบิวก้านแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่มีต่อ<br>- ผลการเจริญเติบโตและคุณภาพกาแฟ<br>- ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมในแปลงทดลองปลูก<br>- ผลการพัฒนาที่ยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและกาแฟ                                                                                           | 2) รายงานผลการศึกษาระบบการปลูกกาแฟราบิวก้านแบบต่าง ๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง(เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ 1 เรื่อง                                                 |
| พ.ศ. 2560  | 1) ศึกษาการปลูกกาแฟราบิวก้านภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้ให้ร่มเงา และการวัดผลกระทบต่อการทรัพยากรดินและน้ำหลังการปลูกกาแฟระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สถานะธาตุอาหารของดิน ความชื้นในดิน ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเข้มแสง และอุณหภูมิอากาศ 1 พื้นที่ | 1) รายงานผลการศึกษาสภาพแวดล้อมของแปลง<br>- คุณสมบัติ ธาตุอาหาร และความชื้นของดิน<br>- Microclimate ใน 3 จุด หนาว ร้อน และฝน<br>- การเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่ม<br>- การชะล้างหน้าดิน       |
|            | 2) ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา 5 แห่ง                                                                                                                                                                                                                                      | 2) รายงานผลการศึกษากาการจัดการแปลงของเจ้าของแปลงและผลการวัดสิ่งแวดล้อมของแปลง<br>- คุณสมบัติ ธาตุอาหารและความชื้นของดิน<br>- Microclimate 3 จุด คือหนาว ร้อน และฝน<br>- ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต |
|            | 1) ศึกษาการปลูกกาแฟราบิวก้านภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์                                                                                                                                                                                                    | 1) รายงานการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ไม้บังร่มและการทำลายทรัพยากรดินจากการจัดการแปลง                                                                                                                 |

| ปีงบประมาณ | กิจกรรมการวิจัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผลผลิตและผลลัพธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พ.ศ. 2561  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกรรมวิธีทดลอง การจัดการแบบเกษตรกร (Control) การจัดการตามที่โครงการแนะนำ</li> <li>- วัดคุณสมบัติ ความชื้นและธาตุอาหารในดิน</li> <li>- วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่ม</li> <li>- วัด Microclimate และการชะล้างพังทลายของดิน</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>ที่มีความประณีตและเข้มข้นต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลวิเคราะห์คุณสมบัติและธาตุอาหารในดิน</li> <li>- ข้อมูลสภาพแวดล้อมใกล้ต้นพืชและการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดู</li> <li>- ผลของการจัดการแปลงแบบต่าง ๆ ต่อการเกิดการชะล้างหน้าดิน</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
|            | <p>2) ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟ 5 แห่ง คือ (1) ศูนย์ป่าเมี่ยง (2) ศูนย์ที่ดินตก (3) สถานีอินทนนท์ (4) สถานีขุนช่างเคี่ยน และ (5) สถานีฯ หอนงหอย โดยแต่ละแห่งแบ่งเป็นแปลงในร่มและกลางแจ้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตามการจัดการแปลงของเจ้าของแปลง</li> <li>- วัด Microclimate และ วัดความชื้นของดิน</li> <li>- วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ</li> <li>- วัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟ ระหว่างแปลงกลางแจ้งและในร่ม</li> <li>- วัดองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต</li> <li>- วัดคุณภาพผลผลิตกาแฟทางเคมีและการชิมรสชาติ</li> </ul> | <p>2) รายงานผลการศึกษาระบบการปลูกกาแฟในร่มและกลางแจ้งจากศูนย์/สถานีทั้ง 5 แห่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงาน Microclimate และความชื้นของดิน</li> <li>- ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ดิน</li> <li>- รายงานผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟ ระหว่างแปลงกลางแจ้งและในร่ม</li> <li>- รายงานวัดองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต</li> <li>- รายงานผลการวัดคุณภาพผลผลิตกาแฟจากพื้นที่และระบบการปลูกที่ต่างกัน</li> </ul> |
| พ.ศ. 2562  | <p>1) ติดตามการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>1) รายงานสรุปผลการศึกษาระบบการจัดการแปลงที่เหมาะสมสำหรับกาแฟอราบิก้าปลูกใหม่ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมไปใช้ในการแนะนำส่งเสริมการปลูกให้เกษตรกร</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|            | <p>2) การวิเคราะห์ผลระบบการปลูกกาแฟ เพื่อปรับปรุงระบบให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>2) รายงานผลการวิเคราะห์สรุประบบการปลูกและการจัดการแปลงกาแฟที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการปลูกกาแฟบนพื้นที่สูง โดยเชื่อมโยงสภาพภูมิอากาศใกล้ต้นพืช การตอบสนองทางสรีรวิทยา ที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|            | <p>3) ทดสอบคุณภาพการชงดื่มของผลผลิตจากแปลงเก่าในระบบต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการหลวงและสถานีวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ซ้ำ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>3) รายงานผลของการจัดการแปลงในรูปแบบต่าง ๆ ต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมีและการชงดื่มของกาแฟ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 3.2 งานวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

#### 3.2.1 ศึกษาการปลูกกาแฟอาราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

เป็นการศึกษาต่อเนื่องจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 โดยปี พ.ศ. 2562 เป็นปีที่ 4 ของการดำเนินงานวิจัย โดยพื้นที่ศึกษาเป็นแปลงปลูกกาแฟของเกษตรกรบ้านปากกล้วยขุนยะ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ตามโครงการร่วมมือระหว่าง บริษัท บตท. จำกัด (มหาชน) และมูลนิธิโครงการหลวง

##### 1) การทดสอบแบ่งเป็น 3 กรรมวิธี ดังนี้ สรุปได้ดังตารางที่ 3.2

**กรรมวิธีที่ 1** ปลูกกาแฟพร้อมไม้บังร่มหรือปลูกไม้บังร่มที่หลัง โดยไม้บังร่มมีขนาดเล็ก ไม่สามารถบังร่มต้นกาแฟได้

**กรรมวิธีที่ 2** ปลูกกาแฟพร้อมไม้บังร่ม ไม้บังร่มมีขนาดค่อนข้างใหญ่ บังร่มได้บางส่วน

**กรรมวิธีที่ 3** ปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาของไม้บังร่มมีขนาดใหญ่ปกคลุมทรงพุ่มของต้นกาแฟ

ตารางที่ 3.2 กรรมวิธีและการจัดการแปลงของการศึกษาที่ 1

| กิจกรรม                  | กรรมวิธีที่ 1 กลางแจ้ง<br>จัดการแบบเกษตรกร<br>(Control)               | กรรมวิธีที่ 2 กลางแจ้ง (ร่มเงาปลูกใหม่)                                                                                                                                                               | กรรมวิธีที่ 3 (ร่มเงาไม้ป่า)                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ระยะปลูก              | 1.5 เมตร x 2 เมตร                                                     | 1.5 เมตร x 2 เมตร                                                                                                                                                                                     | 1.5 เมตร x 2 เมตร (เว้นบริเวณโคนต้นไม้ใหญ่)                                                                                                                                                           |
| 2. การกำจัดวัชพืช        | ตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง<br>(สัมภาษณ์เจ้าของสวน)                      | ตัดหญ้าทุกเดือน ทำความสะอาดบริเวณโคนต้นกาแฟ                                                                                                                                                           | ตัดหญ้าทุกเดือน ทำความสะอาดบริเวณโคนต้นกาแฟ                                                                                                                                                           |
| 3. การจัดการธาตุอาหาร    | ตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง                                              | ใส่ปุ๋ยปีละ 3 ครั้ง<br>- ครั้งที่ 1 ช่วงเดือนต้นเดือน พ.ค. สูตรปุ๋ยเคมี 15-15-15 ผสม 46-0-0 ปริมาณ 50 กรัม/ต้น<br>- ครั้งที่ 2 และ 3 ช่วงเดือน ก.ค. และ ก.ย. สูตรปุ๋ยเคมี 15-15-15 ปริมาณ 50 กรัม/ต้น | ใส่ปุ๋ยปีละ 3 ครั้ง<br>- ครั้งที่ 1 ช่วงเดือนต้นเดือน พ.ค. สูตรปุ๋ยเคมี 15-15-15 ผสม 46-0-0 ปริมาณ 50 กรัม/ต้น<br>- ครั้งที่ 2 และ 3 ช่วงเดือน ก.ค. และ ก.ย. สูตรปุ๋ยเคมี 15-15-15 ปริมาณ 50 กรัม/ต้น |
| 4. การให้น้ำ             | ตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง                                              | ให้น้ำเมื่อเห็นว่าเริ่มเหี่ยว                                                                                                                                                                         | ให้น้ำเมื่อเห็นว่าเริ่มเหี่ยว                                                                                                                                                                         |
| 5. การปลูกไม้ให้ร่มเงา   | กลางแจ้งและปลูกไม้บังร่มพร้อมกาแฟ แต่ไม่ร่มเงาขนาดเล็กยังไม่ให้ร่มเงา | กลางแจ้งและปลูกไม้บังร่มตามที่กำหนด แต่ไม่ร่มเงาให้ร่มเงาได้บางส่วน                                                                                                                                   | ตัดสาขาร่มไม้ป่าเดิม และปลูกไม้ให้ร่มเงาเพิ่มเติมในพื้นที่โล่ง เช่น ซิลเวอร์โอ๊ค มะขามป้อม                                                                                                            |
| 6. ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ | ตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง                                              | ทำชั้นบันไดและปลูกหญ้าแฝก                                                                                                                                                                             | ทำชั้นบันไดและปลูกหญ้าแฝกหรือได้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาติ                                                                                                                                                  |

**หมายเหตุ** <sup>1</sup>กรรมวิธีที่ 1 ปลูกกาแฟโดยไม่ปลูกไม้บังร่มหรือไม้บังร่มมีขนาดเล็กไม่สามารถบังร่มต้นกาแฟได้

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกกาแฟและไม้บังร่มภายใต้ระบบอนุรักษ์ที่โครงการจัดทำขึ้น ไม้บังร่มบังร่มได้บางส่วน

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาของไม้ป่าขนาดใหญ่ที่ปกคลุมทรงพุ่มของต้นกาแฟตั้งแต่แรก

2) เก็บและบันทึกข้อมูล ตามระยะเวลาการจัดการแปลงและการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในรอบปี

1) กำหนดแปลงและติดตามการจัดการของเจ้าของแปลง เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง การปลูกซ่อม

2) วัด Microclimate ปีละ 3 ครั้ง ในฤดูแล้ง (มี.ค.-เม.ย.) ฤดูฝน (มิ.ย.-ก.ค.) และฤดูหนาว (ธ.ค.-ม.ค.) ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ การระเหยของน้ำ ความเข้มของแสง สำหรับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์วัดโดยใช้ Data logger บันทึกข้อมูลแบบต่อเนื่อง และอุปกรณ์วัดการระเหย

3) ความชื้นของดินวัดปีละ 3 ครั้ง ในฤดูแล้ง ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยการเจาะดิน นำมาอบ และหาความชื้น

4) ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของต้นกาแฟ ปีละ 3 ครั้ง ในฤดูหนาว (มกราคม) ฤดูร้อน (มีนาคม) และ ฤดูฝน (มิถุนายน) เก็บตัวอย่างใบวัดขนาด อบแห้ง และคำนวณค่า Specific leaf area (SLA) และ Specific leaf weight (SLW) ตามวิธีการของ Steiman *et al.* (2011) คำนวณ SLA ซึ่งเท่ากับน้ำหนักต่อพื้นที่ หรือ SLW ซึ่งเท่ากับพื้นที่ต่อน้ำหนัก เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบการตอบสนองต่อร่มเงาและอธิบายการสะสมสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง (Photosynthate)

5) บันทึกการระบาดของโรคและแมลงปีละ 3 ครั้ง ในฤดูหนาว ร้อน และฝน

6) วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่มเดือนละ 1 ครั้ง และวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟรายปีในระบบ และคำนวณอัตราการเจริญเติบโตตาม Hunt (1982)

3) วิเคราะห์ผลของระบบและสภาพแวดล้อมของระบบต่อผลผลิต และสรุปผลเบื้องต้นข้อดีข้อเสียของระบบ

4) สรุปผลการศึกษาระบบการปลูกกาแฟ ปีที่ 4

### 3.2.2 การศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา 5 แห่ง

1) การศึกษาระบบกาแฟที่มีทรงพุ่มโตเต็มที่ ทำการศึกษา 5 พื้นที่ คือ ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ศูนย์ฯ ตีนตอก และสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีฯ ขุนช่างเคี่ยน สถานีฯ หนองหอย ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แต่ละพื้นที่เก็บข้อมูลอย่างน้อย 2 แปลง

2) บันทึกข้อมูลของต้นกาแฟ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของกาแฟและไม้ให้ร่มเงา เป็นการเก็บข้อมูลต่อเนื่องจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 โดยปี พ.ศ. 2562 เป็นปีที่ 3 ของการติดตาม

การจัดการแปลงและการให้ผลผลิต

3) วัด Microclimate ปีละ 3 ครั้ง ในฤดูแล้ง (มี.ค.-เม.ย.) ฝน (มิ.ย.-ก.ค.) และหนาว (ธ.ค.-ม.ค.) ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ การระเหยของน้ำ ความเข้มของแสง สำหรับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ วัดโดยใช้ Data logger บันทึกข้อมูลแบบต่อเนื่อง และอุปกรณ์วัดการระเหย ความชื้นของดินวัดปีละ 3 ครั้ง ในฤดูแล้ง ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยการเจาะดิน อบ และหาความชื้น

4) ติดตามการจัดการแปลงของเจ้าของแปลง เช่น การจัดการทั่ว ๆ ไป การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง การปลูกซ่อม

5) ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของต้นกาแฟ เก็บตัวอย่างใบวัดขนาด อบแห้ง และคำนวณค่า Specific leaf area (SLA) และ Specific leaf weight (SLW) ปีละ 3 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และขณะผลกำลังเจริญเติบโต บันทึกการติดผล ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตต่อต้น ต่อพื้นที่ และการระบาดของโรคและแมลง ปีละ 3 ครั้ง 3 ครั้ง ในฤดูหนาว (ธ.ค.-ม.ค.) ร้อน (มี.ค.-เม.ย.) ฝน (มิ.ย.-ก.ค.) ทำเช่นเดียวกับ 8.1.2 3)

6) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ (N, P, K, Ca and Mg) ระยะก่อนออกดอก

7) วิเคราะห์คุณภาพของสารกาแฟ คุณภาพภายนอก (Appearance) องค์ประกอบทางเคมี และการชิมรสชาติ

8) วิเคราะห์ผลของระบบและสภาพแวดล้อมของระบบต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต

9) สรุปผลการศึกษาระบบการปลูกกาแฟ ปีที่ 4 (ปีที่ 3 ของการบันทึกข้อมูลและปีที่ 4 ของโครงการ) และสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

### 3.3 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล

- 1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่
- 2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก อ.แม่ฮอน จ.เชียงใหม่
- 3) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- 4) สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- 5) สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.แมริม จ.เชียงใหม่