รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 5 : การศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

Arabica Coffee Cultivation System under The Natural Resources Conservation

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : ชุดโครงการวิจัยการคัดเลือกสายพันธุ์และพัฒนาระบบการผลิตเพื่อเพิ่มคุณภาพของกาแฟอราบิก้าโครงการหลวง

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลิตผลเกษตร

โดย

ชวลิต กอสัมพันธ์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 5 : การศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

Arabica Coffee Cultivation System under The Natural Resources Conservation

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : ชุดโครงการวิจัยการคัดเลือกสายพันธุ์และพัฒนาระบบการผลิตเพื่อเพิ่มคุณภาพของกาแฟอราบิก้าโครงการหลวง

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. นายชวลิต กอสัมพันธ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. นายวราพงษ์ บุญมา	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายชัยวัฒน์ ชุ่มปัน	มูลนิธิโครงการหลวง
4. นายสมชาย เขียวแดง	มูลนิธิโครงการหลวง

กันยายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “โครงการย่อยที่ 5 : การศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพ ร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์” นี้เป็นโครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง แผนงานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ได้ดำเนินโครงการวิจัยในระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา และเพื่อศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

รายงานฉบับนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการปลูกกาแฟจากสถานีหรือพัฒนาโครงการหลวง 3 แห่ง และสถานีวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทย่ลัยเชียงใหม่ 2 แห่ง โดยแบ่งแปลงศึกษาเป็นแปลงในร่มและกลางแจ้ง และได้ติดตามเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกาแฟที่ปลูกที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกกาแฟใหม่ จากความร่วมมือระหว่างมูลนิธิโครงการหลวงและบริษัทปิโตรเลียมไทย จำกัด มหาชน (ปตท.)

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เป็นอย่างสูง โดยเฉพาะท่านผู้อำนวยการสถาบันฯ (นางสาวรุจิรา ริมผดี) ที่ได้เล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นของการศึกษาวิจัยโครงการนี้ โดยสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอาราบิก้าบนพื้นที่สูง รวมทั้งเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเกษตรในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณผู้อำนวยการสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ หัวหน้าสถานีเกษตรหลวง หัวหน้าศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานของสถานี/ศูนย์และเกษตรกรในพื้นที่ที่ทำงานวิจัยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าพื้นที่และติดต่อประสานงานความร่วมมือในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูล และที่สำคัญยิ่งขอขอบคุณท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการและที่ปรึกษาโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

1.1 หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	**นายชวลิต กอสัมพันธ์**
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Chawalit Korsamphan
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ชำนาญการ
หน่วยงาน	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944052, 081-9619812
E-mail	korsamphan_c@hotmail.com, chawalit.k@cmu.ac.th

1.2 คณะนักวิจัย ชื่อและสถานที่ติดต่อ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

1.2.1 นักวิจัยคนที่ 1

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	**นายวราพงษ์ บุญมา**
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Warapong Boonma
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ชำนาญการ
หน่วยงาน	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944052
E-mail	warapong.b@cmu.ac.th

1.2.2 นักวิจัยคนที่ 2

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	**นายชัยวัฒน์ ชุ่มปัน**
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr Chaiwat Chumpun
คุณวุฒิ	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	นักวิชาการ
หน่วยงาน	ฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053 224 650 โทรสาร. 053 224 650

1.2.3 นักวิจัยคนที่ 3

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	**นายสมชาย เขียวแดง**
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Somchai Kaewdang
คุณวุฒิ	ปริญญาตรี (เทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต)
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ผู้อำนวยการสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์
หน่วยงาน	มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053 224 650 โทรสาร. 053 224 650

1.3 ที่ปรึกษาโครงการ

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	**ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์**
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Prof. Dr. Pongsak Angkasith
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก (Ed.D.) สาขาส่งเสริมและการศึกษาทางการเกษตร
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ศาสตราจารย์เกียรติคุณ
หน่วยงาน	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944053
E-mail	pongsak.a@cmu.ac.th

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

การทำการเกษตรบนพื้นที่สูงของเกษตรกรในปัจจุบัน มักจะได้รับผลกระทบจากการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มข้น กระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และแรงกดดันจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ในขณะที่พื้นที่มีอยู่อย่างจำกัด การผลิตแบบประณีตในพื้นที่ขนาดเล็กและมีการใช้พื้นที่อย่างยาวนาน ทำให้ทรัพยากรเสื่อมสภาพ ผลผลิตลดลง มีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งกระทบต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร การส่งเสริมปลูกกาแฟอราบิก้า นับเป็นการส่งเสริมการผลิตผลผลิตทางการเกษตรชนิดหนึ่งที่ยั่งยืน ซึ่งมีศักยภาพและมีแนวโน้มที่จะตอบสนองทั้งด้านเศรษฐกิจรายได้และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง ซึ่งเป็นผลดีต่อพัฒนาที่ยั่งยืน

มูลนิธิโครงการหลวงร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และกรมวิชาการเกษตรได้ส่งเสริมการวิจัยและการปลูกกาแฟอราบิก้าเพื่อทดแทนการปลูกฝิ่นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 จนถึงปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกกาแฟอราบิก้ากระจายอยู่ในพื้นที่ดำเนินงานของมูลนิธิกว่า 24 แห่ง โดยแบ่งลักษณะการปลูกกาแฟของเกษตรกรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ปลูกกาแฟเชิงเดี่ยว กลุ่มที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลหรือไม้ที่ให้ผลผลิตและสร้างรายได้เช่น ชา และกลุ่มที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ร่มเงาธรรมชาติ มีการขยายพื้นที่ปลูก โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ผ่านมามีการส่งเสริมการปลูกและผลิตโดยโครงการพัฒนาที่สูงอื่น ๆ หลายโครงการเช่น โครงการพัฒนาที่สูงไทย–นอร์เวย์ ในพื้นที่บ้านห้วยส้มป่อย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ และโครงการพัฒนาที่สูง ไทย–เยอรมัน ในพื้นที่ดอยช้าง อ.แม่สรวย จ.เชียงราย ที่เป็นที่รู้จักในแหล่งผลิตกาแฟดอยช้างด้วย โดยมีระบบการปลูกที่แตกต่างกันออกไป โดยโครงการไทย–นอร์เวย์ มีระบบการปลูกในสภาพป่าไม้ แต่โครงการ ไทย–เยอรมัน ณ ดอยช้าง มีระบบการปลูกกาแฟในสภาพแปลงปลูกกลางแจ้ง เป็นต้น

กาแฟจะเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 หรือ 4 หลังจากปลูก ในระหว่างนั้นเกษตรกรสามารถใช้พื้นที่เพื่อผลิตพืชล้มลุกได้ การให้ผลผลิตนี้แตกต่างกันไปตามสภาพและความรู้ความชำนาญของเกษตรกรและนักส่งเสริม ที่จะแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก การปลูกกาแฟในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเริ่มมีการกล่าวถึงกันมากขึ้น ดังนั้นทั้งเจ้าหน้าที่ส่งเสริม นักวิชาการและเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ ต้องมีองค์ความรู้ของระบบและการจัดการระบบอย่างบูรณาการ สภาพภูมิอากาศ ป่าไม้ ต้นน้ำ และดิน เพื่อส่งเสริมการผลิตการเกษตรบนที่สูงได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

กาแฟอราบิก้าเป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาปลูกบนที่สูง เป็นพืชทดแทนพืชเสพติดฝิ่นของเกษตรกรชาวเขา ถือเป็นพืชที่สามารถทดแทนได้อย่างสมบูรณ์ พื้นที่ปลูกฝิ่นในอดีตคือพื้นที่ผลิตกาแฟคุณภาพในปัจจุบัน กาแฟได้เปรียบฝิ่นที่สามารถปลูกร่วมกับไม้ร่มเงาชนิดอื่น ๆ ได้ โดยทั่วไปกาแฟกลางแจ้งจะให้ผลผลิตสูงกว่า แต่ต้นกาแฟเสื่อมโทรมเร็วทำให้อายุของต้นกาแฟสั้น การปลูก

กาแฟใต้ร่มเงาผลผลิตอาจจะต่ำกว่า แต่อายุการเก็บเกี่ยวจะยืดยาวกว่า รวมทั้งผลกาแฟจะมีคุณภาพดีกว่า ทั้งนี้เชื่อว่าสภาพแสงที่ลดลงจากร่มเงา ลดปริมาณการออกดอกติดผลต่อกิ่ง ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ อายุการสุกแก่ช้ากว่าทำให้มีเวลาสะสมสารหอมระเหยในเมล็ดมากกว่า นอกจากนั้นการปลูกกาแฟภายใต้ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาจะเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

การปลูกกาแฟในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่า หรือไม้เดิมที่มีอยู่ รวมถึงปลูกร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ดิน น้ำ ป่าไม้ และสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพการชงดื่มของกาแฟ อีกทั้งยังมีผลต่อความยั่งยืนของอาชีพ และการดำรงชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ เนื่องจากป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก ทั้งให้ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม อาหาร และสมุนไพรตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์หลักของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา

2.2 เพื่อศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

3. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์และวิธีวิจัย

3.1 ผลการคัดเลือกแปลงเพื่อทำการศึกษาตลอดปี 2559/60

3.1.1 ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice)

เพื่อให้การศึกษาครอบคลุมพื้นที่และระบบการปลูกและการจัดการแปลง จึงทำการคัดเลือกศูนย์พัฒนาหรือสถานีวิจัยโครงการหลวง 3 แห่ง ได้แก่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ และสถานีวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2 แห่ง ได้แก่สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน และสถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย แต่ละสถานีและแต่ละแปลงที่เลือกศึกษารายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง

(1) แปลงกลางแจ้ง นายสุวรรณ เทโวขัติ เป็นแปลงกาแฟขนาดใหญ่ มีทั้งส่วนที่ปลูกกลางแจ้งและในร่มเงาของไม้ป่า พื้นที่ปลูกประมาณ 40 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 38 ปี จำนวนต้นกาแฟทั้งหมดประมาณ 12,000 ต้น

(2) แปลงในร่ม นายทวี จันทร์แก้ว เป็นแปลงกาแฟที่ปลูกร่วมกับไม้ป่า ปลูกภายใต้ร่มเงาของไม้ป่า พื้นที่ปลูกประมาณ 20 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 32 ปี จำนวนต้นกาแฟทั้งหมดประมาณ 8,000 ต้น

3.1.1.2 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (เขต ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง)

(1) แปลงกลางแจ้ง นายตั๋ว จางอรุณ บ้านแม่แจ๋ม ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง เป็นแปลงกาแฟกลางแจ้งมีกาแฟอย่างเดียว และเพิ่งตัดแต่งอย่างหนักเพื่อทำสาว เมื่อปี พ.ศ. 2558 พื้นที่ปลูก 4 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 20 ปี จำนวนต้นกาแฟ 1,600 ต้น

(2) แปลงในร่ม นายสุวรรณ มูลคำดี เจ้าของไร่สุวรรณ ดอยแม่แจ๋ม ซึ่งเป็นบ้านแบบโฮมสเตย์ บ้านแม่แจ๋ม เป็นแปลงกาแฟที่ปลูกร่วมกับมะคาเดเมียนัท พื้นที่ทั้งหมด 50 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 19 ปี จำนวนต้นทั้งหมดประมาณ 15,000 ต้น

3.1.1.3 สถานีเกษตรหลวงหลวงอินทนนท์ หน่วยฯแม่ยะน้อย

(1) แปลงกลางแจ้ง เป็นแปลงวิจัยโครงการ การคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟอราบิก้าคุณภาพเยี่ยมในพื้นที่ส่งเสริมและพัฒนาของโครงการหลวง พื้นที่ปลูกประมาณ 2.5 ไร่ อายุต้นกาแฟ 4 ปี มีต้นกาแฟทั้งสิ้น 832 ต้น

(2) แปลงในร่ม เป็นแปลงปลูกเพื่อการผลิตของสถานี พื้นที่ปลูก 3 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 15 ปี จำนวนต้นทั้งหมดประมาณ 1,000 ต้น

3.1.1.4 สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน

(1) แปลงกลางแจ้ง พื้นที่ประมาณ 3 ไร่ มีต้นกาแฟ 1,100 ต้น อายุต้นกาแฟประมาณ 25 ปี

(2) แปลงในร่มเงาไม้ป่า มีพื้นที่ 2.5 ไร่ มีต้นกาแฟทั้งหมด 1,340 ต้น อายุต้นกาแฟประมาณ 25 ปี

(3) แปลงร่มเงาไม้ผล (ลิ้นจี่) พื้นที่ 2.5 ไร่ มีต้นกาแฟ 965 ต้น อายุต้นกาแฟประมาณ 23 ปี

3.1.1.5 สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย

(1) แปลงกลางแจ้ง พื้นที่ปลูก 3 ไร่ มีต้นกาแฟประมาณ 1,200 ต้น อายุต้นกาแฟประมาณ 20 ปี

(2) แปลงในร่ม เป็นแปลงปลูกร่วมกับไม้ป่า พื้นที่ปลูกประมาณ 8 ไร่ อายุต้นกาแฟประมาณ 26 ปี จำนวนต้นกาแฟทั้งหมดประมาณ 2,400 ต้น

3.1.2 ศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ แปลงปลูกทดสอบในโครงการการปลูกกาแฟระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติร่วมระหว่างโครงการหลวงและบริษัทปิโตรเลียมไทยจำกัด (มหาชน) (ปตท) ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

แปลงที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ เป็นแปลงที่เก็บข้อมูลต่อเนื่องจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 เก็บข้อมูล 7 แปลง เป็นแปลงกลางแจ้งทั้งหมด มีการปลูกไม้บังร่มพร้อมกาแฟและเกษตรกรยังคงใช้พื้นที่ปลกพืชล้มลุกตามฤดูกาล อายุของต้นกาแฟเข้าปีที่ 2

(1) นายบือเก ปรีดาพนา ขนาดพื้นที่ปลูก 3.8 ไร่ จำนวน 1,567 ต้น

(2) นายพิเชษฐ์ อุดมไพรวัลย์ ขนาดพื้นที่ปลูก 3.5 ไร่ จำนวนต้น 1,462 ต้น

(3) นายติ๊บ ดวงชีวิน ขนาดพื้นที่ปลูก 3.0 ไร่ จำนวนต้น 1,253 ต้น

(4) นายวิรัตน์ พงษ์พนาชีวิน ขนาดพื้นที่ปลูก 1.6 ไร่ จำนวนต้น 681 ต้น

(5) นายคำรณ แจวจำทึก ขนาดพื้นที่ปลูก 2.0 ไร่ จำนวนต้น 846 ต้น

(6) นายอะโล อุดมไพรวัลย์ ขนาดพื้นที่ปลูก 1.8 ไร่ จำนวนต้น 770 ต้น

(7) นายเข่โน คะจิริ ขนาดพื้นที่ปลูก 1.8 ไร่ จำนวน 730 ต้น

3.2 สภาพทั่วไปของแปลงกาแฟที่ทำการศึกษาของแปลงต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice)

3.2.1 สภาพทั่วไปของแปลงและการจัดการ

แปลงวิจัยที่ใช้เก็บข้อมูลจากสถานีวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง 3 แห่ง และของคณะเกษตรศาสตร์ 2 แห่ง มีความเหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลในระยะยาว ทั้งนี้เพราะแต่ละสถานที่มีความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อม ความสูงจากระดับน้ำทะเล พืชพรรณธรรมชาติ ตลอดจนการจัดการของเกษตรกรหรือหน่วยงานเจ้าของแปลงกาแฟ สภาพแปลงกาแฟแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เกษตรกรบางรายจัดทรงต้นแบบตัดยอด บางรายปล่อยให้ยอดสูงตามธรรมชาติ มีทั้งตัดแต่งกิ่งและไม่ได้ตัดแต่ง

3.2.1.1 การจัดการแปลง

แปลงกาแฟที่ใช้ศึกษาแต่ละแปลง เป็นการจัดการตามที่เจ้าของสวนทำมานาน โครงการวิจัยไม่ได้มีการจัดการแปลงเพิ่ม เกษตรกรทุกรายใช้เครื่องตัดหญ้าตัดเมื่อมีวัชพืชขึ้น ไม่มีเกษตรกรรายใดใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหรือใช้จอบถาก มีการใส่ปุ๋ยทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี

พบว่าต้นกาแฟแปลงในร่มมีความสูง ความยาวกิ่งแขนงที่ 1 มากกว่าแปลงกลางแจ้ง แต่การประมาณการผลผลิตจะได้ผลผลิตต่อต้นน้อยกว่า ยกเว้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ หน่วยฯแม่ยะน้อย ที่แปลงกลางแจ้งให้ผลผลิตน้อยกว่าเนื่องจากเป็นการติดผลครั้งแรกของต้นกาแฟ

3.2.1.2 สภาพทั่วไปของต้นกาแฟ

ต้นกาแฟส่วนใหญ่ที่ใช้เก็บข้อมูลเป็นต้นกาแฟที่มีอายุมาก มีตอขนาดใหญ่ มีหลายลำต้น ทำให้ได้ผลผลิตต่อต้นมาก อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่ทำงานในสภาพแปลง ไม่ใช่ฤดูเก็บเกี่ยว ทำให้ยังไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตต่อต้น และไม่มีตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพ

3.2.2 ผลการวัด Microclimate ในแปลงกาแฟ

เพื่อหาเหตุผลมาอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมใกล้ต้นพืชต่อผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตของกาแฟที่ได้ จึงทำการศึกษาอย่างละเอียด โดยติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้น

สัมพัทธ์ของอากาศแบบต่อเนื่อง ในแปลงกาแฟจากพื้นที่สถานีวิจัยทั้ง 5 แห่ง ในฤดูหนาว ร้อน และฝน เพื่อบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเป็นเวลา 5-7 วัน (อุปกรณ์บางรุ่นแบตเตอรี่จะหมดภายใน 5 วัน)

ในภาพรวมความชื้นสัมพัทธ์อากาศจะขึ้นและลงตรงข้ามกับอุณหภูมิ โดยแปลงกลางแจ้งความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันจะลดลงอย่างรวดเร็ว และขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลากลางคืน ส่วนแปลงในร่มการขึ้นลงจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ไม่มีสูงมากหรือต่ำมากในรอบวัน

3.2.2.1 อุณหภูมิอากาศ

อุณหภูมิอากาศในฤดูหนาวและร้อนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในระหว่างเวลากลางวันและกลางคืน แปลงกลางแจ้งบางแปลงอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงกว่า 40 °C ส่วนในฤดูฝนความแตกต่างของอุณหภูมิเวลากลางวันและกลางคืนไม่มีความแตกต่างกันมาก พื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลมากการเปลี่ยนแปลงจะน้อย ในขณะที่พื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลน้อย การเปลี่ยนแปลงจะมีมากกว่า

อุณหภูมิอากาศในรอบวันของทุกสถานี มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือจะขึ้นสูงสุดในช่วงประมาณ 11.00-16.00 น. และลดต่ำลงจนถึงประมาณ 20.00 น. อุณหภูมิจะคงที่จนถึง 07.00 น. ของวันใหม่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยฯแม่ยะน้อย) จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าสถานีอื่น ๆ ทั้ง 3 ฤดู สาเหตุคงเป็นเพราะสถานีนี้อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่าสถานีอื่น ๆ และแวดล้อมด้วยป่าไม้ธรรมชาติ ที่ไม่เคยถูกทำลายมาก่อน

เมื่อนำอุณหภูมิแบบต่อเนื่องมาเขียนเป็นกราฟเส้น จะพบว่าแปลงกลางแจ้งและในร่มมีการขึ้นลงในรูปแบบเดียวกัน แต่กราฟจากแปลงกลางแจ้งจะมีความชันมากกว่า ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างรวดเร็วกว่า

3.2.2.2 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์อากาศมีการเปลี่ยนแปลงตรงข้ามกับอุณหภูมิ กล่าวคือหลังเวลา 18.00 น. เป็นต้นไป จะมีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่จะสูงมากเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และจะเริ่มลดลองหลัง 8.00 น. ของวันใหม่ ในภาพรวมความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้จากสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีค่าสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ทั้งในฤดูหนาว ร้อน และฝน เหตุผลน่าจะเป็นเช่นเดียวกับอุณหภูมิ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้จากศูนย์ฯตีนตกและสถานีฯหนองหอย เป็นที่น่าสังเกตว่าในฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้จากทุกสถานีสูงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ตลอดเวลา และจะสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลากลางคืน

เส้นกราฟการขึ้นลงของความชื้นสัมพัทธ์อากาศในรอบวัน รูปแบบความชันเกือบจะเหมือนกัน แต่แปลงที่อยู่กลางแจ้งในเวลากลางวันความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำกว่าแปลงที่อยู่ในร่ม ในขณะที่เวลากลางคืนความชื้นสัมพัทธ์ส่วนใหญ่จะสูงกว่า

3.2.3 ผลการวิเคราะห์ดิน

3.2.3.1 ความชื้นของดิน ความเข้มแสงและการระเหยของน้ำ

ในระยะที่อากาศแห้งมากอย่างเช่นในฤดูหนาว พบว่าความชื้นของดินจากแปลงที่อยู่ในร่มมีมากกว่าแปลงที่อยู่กลางแจ้ง ส่วนในฤดูร้อนที่ดินแห้งมาก และในฤดูฝนที่ความชื้นสูงมาก ความชื้นของดินจะไม่แตกต่างกัน การวัดความชื้นของดินนี้เกิดจากการวัดครั้งเดียวตลอดฤดู ทำให้ไม่พบการเปลี่ยนแปลง ในอนาคตน่าจะวัดการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงเวลาเพื่อดูแนวโน้มของความชื้นในดินที่เปลี่ยนแปลงไปของแปลงกลางแจ้งและในร่ม

น้ำระเหยที่วัดได้จากแปลงกลางแจ้งจะมากกว่าแปลงในร่ม ตลอดทั้ง 3 ฤดู ทั้งนี้เชื่อว่ากลางแจ้งมีลมพัดได้สะดวกกว่า พร้อมกับเมื่อมีแสงแดดส่องด้วย จะทำให้น้ำระเหยออกจากเครื่องวัดได้มากขึ้น

สำหรับความเข้มแสงแปลงกลางแจ้งวัดได้มากกว่าแปลงในร่มทั้ง 3 ฤดู คือหนาว ร้อนและฝน

3.2.3.2 ค่า pH, Bulk density และธาตุอาหารในดิน

ค่า pH ที่วัดได้อยู่ระหว่าง 4.42-5.38 ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ในขณะเดียวกันพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุมีอยู่สูง และค่า Bulk density ต่ำ ซึ่งแสดงว่าดินมีความพรุนอยู่มาก จึงไม่น่าจะมีอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟ

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่วิเคราะห์ได้มีค่าค่อนข้างสูง ทั้งนี้เชื่อว่าเป็นผลจากการที่เกษตรกรตัดหญ้าและปล่อยให้วัชพืชที่ตัดลงไปคลุกกับดิน เมื่อเวลาผ่านไปหลายปีจนกลายเป็นอินทรียวัตถุ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน ซึ่งได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคคลเซียม และแมกนีเซียม พบว่าทุกแปลงยกเว้นแปลงในร่มที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีอยู่ในปริมาณที่สูงมากเมื่อเทียบกับดินตามธรรมชาติ หรือดินที่ปลูกกาแฟใหม่ ๆ ในปี พ.ศ. 2528

ธาตุอาหารในดินที่มีปริมาณมากนี้ คาดว่าเกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีแบบซ้ำ ๆ หลายปี เช่นปุ๋ยสูตร 15-15-15 ซึ่งแต่ยี่ห้อมักจะมีการเพิ่มปริมาณ แคลเซียมและแมกนีเซียมเข้าไปด้วย ทำให้มีปุ๋ยตกค้างอยู่ในแปลงจำนวนมาก

3.3 ศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

3.3.1 สภาพทั่วไปของแปลงและการจัดการ

แปลงกาแฟที่ใช้เก็บข้อมูลนี้เป็นแปลงที่ได้รับการส่งเสริมให้ปลูกโดยมูลนิธิโครงการหลวงร่วมกับบริษัทปิโตรเลียมไทยจำกัด (มหาชน) (ปตท.) ซึ่งปลูกในพื้นที่ดูแลของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ เกษตรกรปลูกกาแฟในพื้นที่โล่งแจ้งพร้อมกับไม้บังร่ม ดังนั้นในการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตจึงเก็บพร้อมกันทั้งต้นกาแฟและไม้บังร่ม

กาแฟเป็นกาแฟปลูกใหม่อายุ 2 ปี ยังไม่เคยให้ผลผลิต เกษตรกรทุกรายจึงปลูกพืชล้มลุกอายุสั้นในฤดูฝน ต้นกาแฟและไม้บังร่มส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตตามปกติ ณ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 กาแฟมีลำต้นขนาด 0.76-2.39 เซนติเมตร มีความสูง 30-111 เซนติเมตร แปลงที่เจ้าของมีการจัดการดีเริ่มติดผลเป็นปีแรก

3.3.2 ผลการวัด Microclimate ในแปลงกาแฟ

การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงของเกษตรกรในโครงการนี้ จะเปรียบได้กับแปลงกลางแจ้งของสถานีต่าง ๆ ที่น่าสังเกตคือความชื้นสัมพัทธ์ของทุกแปลงที่บันทึกข้อมูล ในฤดูหนาวและร้อน ในช่วงกลางวันมีค่าต่ำมาก บางแปลงต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้อมูลนี้มีความแกต่างกับแปลงกาแฟกลางแจ้งที่ความชื้นสัมพัทธ์จะไม่ลดต่ำลงมาก

3.2.3 ผลการวิเคราะห์ดิน

3.3.3.1 ค่า pH, Bulk density อินทรียวัตถุ และธาตุอาหารในดิน

ค่า pH ที่วัดได้อยู่ระหว่าง 4.22-5.58 ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ส่วนค่า Bulk density อยู่ระหว่าง 0.39-0.97 g/cm^3 ถือว่าดินยังมีความโปร่งอยู่มาก อินทรียวัตถุที่วิเคราะห์ได้ถือว่ายังสูงอยู่ สำหรับธาตุอาหารในดินพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยมาก เมื่อเทียบกับดินทั่ว ๆ ไป และเทียบกับแปลงกาแฟอายุมากจากสถานีต่าง ๆ

4. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละระบบปลูก

4.1 อุณหภูมิ จากการวัดข้อมูลอุณหภูมิของแปลงกลางแจ้งและในร่มจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงและจากสถานีวิจัยทั้ง 5 แห่ง สรุปได้ว่าในสภาพกลางแจ้งการขึ้นลงของอุณหภูมิเป็นไปอย่างรวดเร็ว สังเกตได้จากเส้นกราฟที่มีความชันสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาวและร้อน ในช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิของแปลงกลางแจ้งสูงกว่าแปลงในร่ม แต่พอถึงเวลากลางคืนอุณหภูมิจะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกันและต่ำกว่าแปลงในร่ม ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิจากแปลงกลางแจ้งและในร่มในฤดูหนาว ซึ่งเป็นฤดูที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด ค่าเฉลี่ยของทุกแปลงที่วัดคือ 2.89±2.89 °C (0.00-14.13 °C) ที่ศูนย์ฯ ตีนตกอุณหภูมิกลางแจ้งและในร่มต่างกันมากที่สุด และที่สถานีฯขุนช่างเคี่ยนอุณหภูมิกลางแจ้งและในร่มต่างกันน้อยที่สุด การขึ้นลงอย่างรวดเร็วของอุณหภูมินี้น่าจะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบ การให้ผลผลิต คุณภาพของผลผลิต ตลอดจนผลตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟ ซึ่งจะได้ทำการวัดอย่างละเอียดในปีต่อไป

4.2 ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงกาแฟกลางแจ้งในเวลากลางวันจะต่ำกว่าแปลงในร่ม แต่ตอนกลางคืนอาจจะเท่ากันหรือบางแปลงกลางแจ้งมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า เชื่อว่าเกิดจากแปลงกลางแจ้งมีเกิดน้ำค้างลงตอนกลางคืน ความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ ในฤดูหนาว เฉลี่ย

ทุกแปลงมีค่า 8.80±6.78 % (0.02-33.14%) ศูนย์ฯ ตีนตกความชื้นสัมพัทธ์กลางแจ้งและในร่มต่างกันมากที่สุด สถานีฯอินทนนท์ หน่วยแม่ยะน้อย แตกต่างกันน้อยที่สุด

4.3 แสงแดด แสงแดดที่วัดได้จากแปลงกลางแจ้งมีมากกว่าแปลงในร่มในทุกแปลงของทุกสถานี

4.4 ความชื้นในดิน ที่วัดได้เป็นการวัดเฉพาะจุดและวัดครั้งเดียว โดยรวมแปลงในร่มมีความชื้นของดินมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาว ซึ่งเป็นระยะที่ความชื้นของดินเริ่มค่อย ๆ ลดลง

4.5 การพังทลายของดิน ในการวัดการเกิดการชะล้างหน้าดินของแปลงทั้งจากแปลงที่ทรงพุ่มเต็มพื้นที่และแปลงปลูกใหม่ ไม่พบการชะล้างที่ชัดเจนจนสามารถวัดปริมาณการสูญเสียหน้าดินได้ อาจกล่าวได้ว่าแปลงกาแฟกาแฟที่มีการจัดการแบบประณีต ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในพื้นที่จะไม่เกิดการชะล้างหน้าดิน อย่างไรก็ตามการตรวจสอบนี้จะทำซ้ำอีกครั้งในเดือนธันวาคม เพื่อหาร่องรอยการเกิดการชะล้างหน้าดิน

4.6 การเจริญเติบโตของต้นกาแฟผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละระบบ ในภาพรวมยังเห็นภาพไม่ชัดระหว่างแปลงกลางแจ้งและในร่ม ทั้งในด้านการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต แต่พบว่าแปลงในร่มมีสภาพแวดล้อมของแปลงและการเจริญเติบโตดีกว่า ซึ่งจะได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในปีต่อไป

4.7 ข้อมูลสภาพทั่วไปและข้อมูลการเจริญเติบโตของกาแฟและไม้บังร่ม ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ ศูนย์ฯอินทนนท์ ต้นกาแฟและไม้บังร่มจากแปลงที่เก็บข้อมูล มีการเจริญเติบโตตามปกติ ไม่มีโรคหรือแมลงรบกวน มีบางแปลงที่มีการจัดการดีเริ่มให้ผลผลิตครั้งแรก ในขณะเดียวกันมีเกษตรกรบางรายไม่ได้ดูแลต้นกาแฟ ทำให้เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตต่อเนื่องไม่ได้ ปีงบประมาณต่อไป อาจต้องเปลี่ยนแปลงที่จะใช้เก็บข้อมูล

4.8 ข้อสรุปผลวิเคราะห์ของแต่ละระบบ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิเคราะห์อย่างละเอียดในปีต่อไป

ผลการดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ทำให้เห็นแนวโน้มข้อมูล Microclimate ของแปลงกลางแจ้งและในร่ม การเปลี่ยนแปลงในรอบวันและฤดู ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 งานต่อเนื่องที่ต้องเก็บข้อมูลคือ ข้อมูลการเจริญเติบโต ผลตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่น ความหนาแน่นจำเพาะของใบ (Specific leaf weigth) ขนาดของใบ ธาตุอาหารในใบ ความยาวของข้อ อัตราการเจริญเติบโตต่อระยะเวลา ปริมาณผลผลิตต่อต้น และคุณภาพของผลผลิต เช่นขนาดของผลสด น้ำหนักผลสดต่อ 100 ผล เปอร์เซ็นต์ผลฝ่อ อัตราการเปลี่ยนจากผลสุกไปเป็นกะลาและสาร คุณภาพภายทางกายภาพของสารกาแฟ องค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพการชงดื่ม

5. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะนี้เป็นผลรวมของการทำงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และแผนงานที่ควรจะทำต่อเนื่องในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

5.1 ศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา 5 แห่ง

5.1.1 เก็บเกี่ยวผลผลิต หาน้ำหนักผลต่อต้น คุณภาพของผลสุก แปรรูป หาอัตราการแลกเปลี่ยนจากผลสุกไปเป็นกาแฟกะลาและสารกาแฟ วัดคุณภาพทางกายภาพ เคมีและการชงดื่มของผลผลิตจากฤดูการผลิตปี 2560/61 ซึ่งจะเริ่มเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคมเป็นต้นไป

5.1.2 การจัดการแปลงของเจ้าของแปลง เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง การปลูกซ่อม บันทึกข้อมูลการออกดอกติดผล นับองค์ประกอบผลผลิตเพื่อการคำนวณปริมาณผลผลิตต่อต้นและต่อพื้นที่ของฤดูการผลิตปี 2561/62

5.1.3 ศึกษาสภาพแวดล้อม (Microclimate) ซ้ำเป็นปีที่ 2 ในฤดูฝน หนาว ร้อน และฝน ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ การระเหยของน้ำ ความเข้มของแสง วัดโดยใช้ Data logger และอุปกรณ์วัดการระเหยแบบที่พัฒนาโดยสิทธิพร ในฤดูฝน และวัดความชื้นของดินโดยการเจาะดิน อบ และหาความชื้น

5.1.3 ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และสรีรวิทยาของต้นกาแฟ ระหว่างแปลงกลางแจ้งในร่ม จากศูนย์/สถานีทั้ง 5 แห่ง วัดความยาวของข้อ จำนวนใบต่อกิ่ง ขนาดของใบ น้ำหนักจำเพาะของใบ และปริมาณธาตุอาหารในใบ

5.1.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัย เพื่อจัดทำรายงานประจำปีและคิดแผนงานสำหรับปีที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

5.2 การศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

5.2.1 เก็บข้อมูลต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2560 การจัดการทั่ว ๆ ไปแปลงของเจ้าของแปลง เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง การปลูกซ่อม ปลูกพืชแซม ศึกษาสภาพแวดล้อม (Microclimate) ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สรีรวิทยาของต้นกาแฟ และการระบาดของโรคและแมลง วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่มเดือนละ 1 ครั้ง และวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟอราบิก้าในระบบ สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัย เพื่อจัดทำรายงานประจำปีและคิดแผนงานสำหรับปีที่ 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

5.2.2 แปลงวิจัยพันธุ์กาแฟจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีการจัดการแปลงแบบเกษตรกร แปลงกลุ่มนี้ปลูกกาแฟลงดินในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

5.2.2.1 พิกัด ระบบปลูก ระยะปลูก การจัดการทั่ว ๆ ไปแปลงของเจ้าของแปลง เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ตัดแต่งกิ่ง การปลูกซ่อม ปลูกพืชแซม

5.2.2 วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่มเดือนละ 1 ครั้ง และวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโต ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สรีรวิทยาของต้นกาแฟ และการระบาดของโรคและแมลง ศึกษาการออกดอกติดผลเบื้องต้น

Executive Summary

1. Rationale

The higland agricultural systems nowaday forced by restrict law, natural resource conservation and growth of population. While the land limited by physical and use as intensive agriculutre for lang time. Resulted in land degradation. It's also affecte d the product and farmers' income. Supporting growing Arabica coffee is considered as one of the product, itself more potential and to response to economic income and also the natural resources conservation on the highland.

The Royal projects, Chiang Mai University, and Ministry of Agriculture have been supporting the research and growing Arabica coffee to replace the opium since 1968 until now. Resulting from that, Arabica growing area has been expanded in the project area around 24 places. Arabica growing areas are divided into 3 systems including: unhsade (growing coffee only), growing coffee with fruit tree or economic crops such as tea, and growing coffee with natural wild shade trees. This growing systems has been expanded to extension area of the Royal project research and development area. Cooperation with Ministry of Agriculture and Cooperative. Apart from supporting growing and production of other highland development projects such as Thai-Norway highland development project in the area of Huay Som Poi, Jomthong, Chiang Mai, and Thai-German highland development project in the area of Doi Chang, Mae Sarouy, Chiang Rai, these two projects are well-known as the Doi Chang coffee production with the different growing systems. Thai-Norway project grows coffee in the forest system but Thai-German project in Doi Chang grows coffee in the unshade system. Arabica coffee grown in the northern part of Thailand will fruiting in the 3rd or 4th year after planting. It's upto skill of farmers and extension oficcers. In the 1st to 3rd period farmer can use the area for growing cash crop. Growing coffee in the natural resources conservation system has been known more. So both farmers and extension officers need to have the knowledge in this systems including; forest, water, and soil and integrated to be reliable nature to support the highland agriculture more stable.

Arabica coffee is the one of the plants which can be grown in highland. It is a replacement of hill tribe farmers' addictive plants. We may concluded that, it's

completly replace. Because it can grow well and give a large amount of good quality product. Even though growing coffee without the shade gives more yield but the age of coffee is very short due to the over-exposure to the sun especially in summer. Shade grown coffee gives lower yield, from low ligth intensity reduce flowering but take longer harvesting period and its quality is also better due to the longer time for more accumulate essential oil. Moreover, growing shading system also increases the forest area which is advantage to the natural resources conservation and supports growing coffee as a sustainable agricultural system.

Growing coffee in the natural resources system is the growing coffee with the forest or the pre-existing trees including the economic fruit crops by considering the soil, forest, and environment which results in the growth of product and the quality cup, and also to the occupation sustainability and coffee growers' life since the forest is an essential natural resources to human's life which provide the place to live, clothe, food, and herbs since the past until nowadays.

2. Main objectives

2.1 To study the model of best practice in coffee cultivation under shade.

2.2 To study the new planting of coffee under soil and water conservation systems.

3. Results

Plots were selected for study in the year of 2016/17

3.1 Model of best practice from 5 research stations. There were 2 plots for each station. (Khun Chang Khian 3 plots) Most are 11 plots. The selection of stations or plots were based on distribute of co-ordinate, mean sea level. Pa Miang Royal Project Development Center, Teen Tok Royal Project Development Center, and Inthanont Royal Agricultural Royal Project Station, Khun Chang Khian and Nong Hoy Highland Research Station. Plots selected as below.

3.1.1 Pa Miang Royal Project Development Center

(1) Full sun, Mr.Suwan Thewokhat. Total area 40 Rai, age of coffee 38 years, 12,000 plants.

(2) Shaded, Mr.Thawee Chankaew. Total area 20 Rai, age of coffee 32 years, 8,000 plants. Coffee grown under natural tree shade.

3.1.2 Teen Tok Royal Project Development Center

(1) Full sun, Mr.Tua Zhang Aroon. Total area 6 Rai, age of coffee 20 years, 1,600 plants.

(2) Shaded, Mr.Suwan Moon Kham dee . Total area 50 Rai, age of coffee 19 years, 8,000 plants. Coffee grown under macadamia nut tree shade.

3.1.3 Inthanont Royal Agricultural Royal Project Station

(1) Full sun, Plot from the research project, Selection of Arabica Coffee Varieties in the Royal Project Promoted and Development Area. Total area 2.5 Rai, age of coffee 4 years, 832 plants.

(2) Shaded, Plot held under Inthanont Royal Agricultural Royal Project Station, subunit Mayanoi. Total area 3 Rai, age of coffee 15 years, 1,000 plants. Coffee grown under natural tree shade.

3.1.4 Khun Chang Khian Highland Research Station

(1) Full sun, total area 3 Rai, age of coffee 25 years, 1,100 plants

(2) Natural tree shade, total area 2.5 Rai, age of coffee 25 years, 1,340 plants. Coffee grown under macadamia nut tree shade.

(3) Fruit tree shade, total area 2.5 Rai, age of coffee 23 years, 965 plants. Coffee grown under lychee tree shade.

3.1.5 Nong Hoy Highland Research Station

(1) Full sun, total area 3 Rai, age of coffee 20 years, 1,200 plants

(2) Shade grown, total area 8 Rai, age of coffee 26 years, 2,400 plants. Coffee grown under natural tree shade.

3.2 The new planting of coffee under soil and water conservation systems.

This part was continues from the 1st year. Held at Arabica coffee growing systems in the natural resources conservation in highland (agro-forestry). The joint project between The Royal Project Foundation and The Petroleum Thai Company (PTT.). At Ban Pa Kluay Khunya, Chom Thong, Chiang Mai. Plots were selected 7 plots.

(1) Mr.Bueke Predapana, 3.8 Rai, 1,462 plants.

(2) Mr.Phichet Udompraiwan, 3.0 Rai, 1,462 plants.

(3) Mr.Tib Duangchewan, 3.0 Rai, 1,253 plants.

(4) Mr.Wirat Pongpanachewin, 1.6 Rai, 681 plants.

(5) Mr.Comron Chaewchantuek, 2.0 Rai, 846 plants.

(6) Mr.Alo Udompraiwan, 1.8 Rai, 770 plants.

(7) Mr.Kheno Kajiri, 1.8 Rai, 730 plants.

3.3 General information of the best practice study plots

3.3.1 General information and management

The research was used to collect data from three Royal Project Foundation research stations, Pa Miang, Teen Tok, Inthanont, Khun Chang Khian and Nong Hoy Highland Research Station. They are suitable for long term data collection. Because each place has a different environment. Difference in mean sea level, natural vegetation as well as the different management of the farmer or owner of the coffee plots. The condition of each plots quite different. Some farmers have trained their coffee by topping, some left the height bush.

3.3.1.1 Cultural practices

Each plots of this study manage by own farmers. The research project did not handle more. Every farmer uses a lawnmower machine cut the weed when weeds are raised. None of the farmers use herbicides or shovels. They both fertilizing with chemical and compost.

3.3.1.2 Coffee tree

Most coffee trees used to measurement were old with many trunks, resulting in very high yield per plant. However, the working time in conversion condition. Not a harvest season so could not keep yield data per tree. And no samples for quality analysis.

3.3.2 Microclimate measurement results

To find more information to explain about the microclimate on yield and quality of the coffee. Installed continuous temperature and humidity sensors (data logger) in coffee plantations from five research stations in the winter, summer and rain season. To record the temperature and relative humidity of the air for 5-7 days (some devices will run out of battery within 5 days).

In general relative humidity up and down as opposed to the temperature. By daytime relative humidity is rapidly reduced and up fast at night. Shaded plot the graph shows slower change.

3.3.2.1 Temperature

Cold and hot season temperatures change drastically during the day and at night. Some full sun plots give daytime temperatures higher than 40 °C. In rainy season, the difference in daytime and nighttime temperatures is fewer different than the cold and hot. The area, located the high elevation, the change will be less. While the area is lower mean level, the change will be more.

Daytime air temperature of all stations have same trend. It will peak in the range from 11.00 to16.00 hrs. And lower until about 20.00 hrs. The temperature will remain constant until 07.00 hrs. of the next day. Temperature from the Inthanon Royal Agricultural Royal Station. (Mae Ya Noi sub Unit) is always lower than other stations. This expected the station is the most highest from mean sea level and surrounded by natural undestroyed forests.

Graph of continuous temperature from full sun show more steep slope than shade. It change faster and more fluctuation. However both are same trend.

3.3.2.1 Relative humidity

Relative humidity changes opposite with temperature. That is, after 18.00 onwards, the relative humidity will increase. Most of them are very high, almost 100 percent, and will begin to retreat after 8.00 hrs. of the new day. The relative humidity was measured from Inthanon Royal Agricultural Royal Station was highest all year round. The reasons may tsae as the temperature. The lowest relative humidity is measured from the center of the Teen Tok and Nong Hoi station. It is noteworthy that in the rainy season, the relative humidity measured at all stations is over 80 per cent, higher than at any other time and up to 100 per cent during the night.

Graph of the relative humidity in day time from both full sun and shaded plot. The slope pattern is almost the same. Full sun more steep slope than shaded. Shade plot's relative humidity was smooth, it's mean the changing was slower.

3.3.3 Soil analysis

5.3.3.1 Soil moisture content, light intensity and evaporation

In very dry weather, such as in the winter. It was found that the moisture content of the shade was higher than that of the full sun plots. In summer, when the soil is very dry. And in the rainy season with very high moisture content, soil moisture content are not different. This measurement of soil moisture content was a single measure throughout the season. So could not see the trend of change. In the future, it should measure change over time to see trends in changing soil moisture content in full sun and shade plots.

The evaporation in the full sun plot is more than the shade plot throughout three seasons. For light intensity full sun plots show more light intensity than shade plots for 3 seasons.

3.3.3.2 Soil pH, Bulk density and nutrients in soil

Soil pH measured were between 4.42 and 5.38 which is rather low. But the organic matter content was high and the bulk density was low, indicating that the soil had a high porosity. Therefore, there should be no obstacle to the growth and yield of coffee trees.

The concentration of nutrients in the soil, ie, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were very height. When compare with the former research. High concentration of nutrients may come from the use of compound fertilizers for a long time.

3.4 The new planting of coffee under soil and water conservation systems.

3.4.1 Cultural practices

Most of the plots use for this research support by the Royal Project Foundation and the Petroleum Thai Company (PTT). Located at the area of the Inthanont Royal Agriculture Royal Station. Most of farmers grown there coffee and shade trees on clear land. Most plots are full sun in the early planting. Data of growth and development are both coffee and shade trees. These coffee are 2 years old, never fruiting before. Most of the farmers grow intercropping cash crops in the rainy season. Both coffee and shading tree are well growth. For coffee stem diameter, measured in June, 2017 range from 0.76 to 2.39 cm. and trunk height range from 30 to 111 cm.

3.4.2 Microclimate

Microclimate from these plots look like the full sun plots from others stations. The data show very low relative humidity in daytime of the winter and summer, some were lower than 10 % that never happened in coffee plantation.

3.4.3 Soil pH, Bulk density, Organic matter and nutrients content

The pH value were 4.22 to 5.58 which were quite low. Bulk density were between 0.39 to 0.97 g/cm^3 .The soil were very high porosity. Organic matter analyzed was considered to be high. One suggestion was very low available phosphorus, when compared with the common soil and compared with the old coffee plantation from this analyzed from many stations.

4. Analysis and conclusion

4.1 Temperature: data from the 5 centers or stations. Temperature from full sun plot suddenly change both in day and night time. Especially in the cold and hot season. Day time temperature from unshade plot always higher than shade, but at night time it opposite. The average of difference between unshade and shade in cold season was 2.89±2.89 °C (0.00-14.13 °C). The highest difference was Inthanont while the lowest difference was Khun Chang Khian. Fluctuation of unshade temperature may affected long term growth, physiology respond and yield. Have to study for long term.

4.2 Relative humidity: unshade plots always lower relative humidity in the day. At night it may higher or lower, higher relative humidity may from dew. The average difference of 2 plots were 8.80±6.78 % (0.02-33.14%). Teen Tok center make the widest and Intanont Station was the narrowest between unshade and shade plot

4.3 Light intensity: unshade plots gave higher light intensity.

4.4 Soil moisture content: shade plots gave higher soil moisture content. But this year research data was not complete. Because it was 1 time measurement. It could not see the trend of changing.

4.5 Soil erosion: both full canopy plots and or new planting plots, never seen the erosion or its wake. It may conclude that growing coffee not stimulate the erosion on highland.

4.6 Growth yield component and yield of coffee: in general may not emerging the growth and yield of coffee. The study time period was not the harvesting season. We hope data from the next season can explain.

4.7 The new planting plot at Baan Pakluay-Khunya: both coffee trees and shading trees have the normal growth. No disease or insect infected. There are some farmers have intensive management and coffee begin the 1st fruiting while some left the plots resulting not measurement growth and development.

4.8 Analysis and conclusion for the next year research: resulted from the 2nd year research showed the trend of microclimate, unshade and shade. The 24 hr and the all year round changing can use to prepare the next season data collection. Such as growth, physiology respond, leaf nutrients content, internode length, fruit size and weight, changing rate from fresh cherry to parchment and green bean coffee. Coffee quality, sensorial, chemical and cupping.

5. Recommendation

This recommendation base on the data that collected in 2nd year research.

5.1 Best practice plots from the 5 center or research station

5.1.1 Harvesting the coffee cherries, measurement weight/tree, fruit quality, changing rate from cherry to parchment and green bean. Measure physical properties, chemical analysis and cup tasting quality.

5.1.2 Management of the owner, for examples fertilizing, irrigation, pruning, plant replanting, flowering record, measurement the yield component for the year 2018/19 crop.

5.1.3 Microclimate assessment and measurement. In the 2nd year in cold, hot and rainy season, temperature, relative humidity, evaporation and soil moisture content.

5.1.4 Conclusion for the 3rd year research.

5.2 **The new planting of coffee under soil and water conservation systems.**

5.2.1 Plots that use in the 1st and 2nd measurement. Continues data collection from the 2nd year. Such as general management, microclimate measurement, growth and physiological respond. Conclusion and recommendation for the 4th year.

5.2.2 Collection variety plots. This a new planting in June, 2017.

5.2.2.1 Data collection will be coordinate, growing systems, general management.

5.2.2.2 Growth measurement both coffee and shade plant once a month. Assessment pest and disease, physiology respond and 1st flowering.

สารบัญ

สารบัญตาราง

ชื่อตาราง	หน้า

ชื่อตาราง	หน้า
ผลผลิตและ ผลผลิตโดยการประมาณและผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ ที่ได้จากแปลงในร่ม ที่สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย ฤดูการผลิตปี 2560/61 (ผลผลิตจากการประมาณ)	
ตารางที่ 26 ข้อมูลทั่วไปของลักษณะแปลงที่เก็บข้อมูลแปลงกาแฟปลูกใหม่ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ	33
ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟที่ปลูกในแปลงทดสอบของเกษตรกร 7 ราย ซึ่งปลูกในปีพ.ศ. 2558 และ 2559 ข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2560	34
ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยเจริญเติบโตของต้นไม้บังร่มต้นกาแฟในแปลงปลูกทดสอบของเกษตรบ้านป่ากล้วย-ขุนยะข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2560	34
ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟ จากต้นกล้าที่เพาะเมล็ดจากพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง ข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และมิถุนายน พ.ศ. 2560	36
ตารางที่ 31 ผลการวัดขนาดลำต้นเบื้องต้นจากแปลงปลูกเพื่อเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและของสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน	36
ตารางที่ 32 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดจากแปลงกลางแจ้งและในร่ม ในฤดูหนาว ร้อน และฝน ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง	43
ตารางที่ 33 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดจากแปลงกลางแจ้งและในร่ม ในฤดูหนาว ร้อน และฝน ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง	44
ตารางที่ 34 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝน จากแปลงกลางแจ้งและร่มเงาไม้ป่า ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง	45
ตารางที่ 35 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง	47
ตารางที่ 36 ความชื้นของดินและค่าการระเหยของน้ำในฤดูหนาว ร้อนและฝน ของแปลงกาแฟที่ปลูกกลางแจ้งและในร่มที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง	48
ตารางที่ 37 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาวจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (บ้านแม่แจ๋ม ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง)	49
ตารางที่ 38 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (บ้านแม่แจ๋ม ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง)	50
ตารางที่ 39 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (บ้านแม่แจ๋ม ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง)	51
ตารางที่ 40 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก (บ้านแม่แจ๋ม ต.แจ้ซ้อน อ.เมืองปาน จ.ลำปาง)	53
ตารางที่ 41 ความชื้นของดินและค่าการระเหยของน้ำในฤดูหนาว ร้อน และฝนของแปลงกาแฟที่ปลูก	54

ชื่อตาราง	หน้า
กลางแจ้ง และในร่มที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก	
ตารางที่ 42 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	55
ตารางที่ 43 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	56
ตารางที่ 44 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	57
ตารางที่ 45 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่าที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	59
ตารางที่ 46 ความชื้นของดินและค่าการระเหยของน้ำในฤดูหนาว ร้อน และฝน ของแปลงกาแฟที่ปลูกกลางแจ้งและในร่มที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	61
ตารางที่ 47 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่าและร่มเงาไม้ผลที่สถานีฯขุนช่างเคี่ยน	62
ตารางที่ 48 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่าและร่มเงาไม้ผลที่สถานีฯ ขุนช่างเคี่ยน	63
ตารางที่ 49 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่าและร่มเงาไม้ผลที่สถานีฯ ขุนช่างเคี่ยน	64
ตารางที่ 50 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่าและ ร่มเงาไม้ผล ที่สถานีฯขุนช่างเคี่ยน	66
ตารางที่ 51 ความชื้นของดินและค่าการระเหยของน้ำในฤดูหนาว ร้อน และฝน ของแปลงกาแฟที่ปลูกกลางแจ้งในร่มเงาไม้ป่าและร่มเงาของไม้ผล ที่สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน	67
ตารางที่ 52 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่าที่สถานีฯหนองหอย	68
ตารางที่ 53 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดที่วัดในฤดูหนาว ร้อน และฝน จากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีฯหนองหอย	69
ตารางที่ 54 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง และร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีฯ หนองหอย	70
ตารางที่ 55 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดในรอบวันที่วัดในฤดูหนาว ร้อนและฝนจากแปลงกลางแจ้ง ร่มเงาไม้ป่า ที่สถานีฯหนองหอย	72
ตารางที่ 56 ความชื้นของดิน การระเหยของน้ำ และความเข้มของแสง ที่เกิดจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่สถานีฯหนองหอย	73
ตารางที่ 57 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายบือเก ปรีดาพนา ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่	74

ชื่อตาราง	หน้า
สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	
ตารางที่ 58 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายบือเก ปรีดาพนา ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	75
ตารางที่ 59 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายพิเชษฐ์ อุดมไพรวัลย์ ในฤดูหนาว ร้อน และฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	76
ตารางที่ 60 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายพิเชษฐ์ อุดมไพรวัลย์ ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	77
ตารางที่ 61 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายวิรัตน์ พงษ์พนาชีวิน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	78
ตารางที่ 62 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายคำรณ แจวจันทึก ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	79
ตารางที่ 63 ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายคำรณ แจวจันทึก ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	80
ตารางที่ 64 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายอะโล อุดมไพรวัลย์ ในฤดูหนาว ร้อน และฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	81
ตารางที่ 65 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ของแปลงนายอะโล อุดมไพรวัลย์ ในฤดูหนาว ร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	82
ตารางที่ 66 อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ที่วัดได้ในรอบวันช่วงฤดูร้อนจากแปลงนายเข่โน คะจิริ ในฤดูร้อนและฝน ที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	83
ตารางที่ 67 ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด ที่วัดได้ในรอบวันช่วงฤดูร้อนจากแปลงนายเข่โน คะจิริ ในฤดูร้อนและฝนที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ)	83
ตารางที่ 68 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินในฤดูหนาว	84
ตารางที่ 69 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินในฤดูร้อน	84
ตารางที่ 70 ค่าความเข้มแสงในแปลงที่ทำการวิจัยในฤดูหนาวและฤดูร้อน	85
ตารางที่ 71 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากศูนย์ฯป่าเมี่ยง	86
ตารางที่ 72 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากศูนย์ฯตีนตก	86
ตารางที่ 73 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยแม่ยะน้อย)	87
ตารางที่ 74 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากสถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน	87

ชื่อตาราง	หน้า
ตารางที่ 75 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากสถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย	88
ตารางที่ 76 ผลวิเคราะห์ pH อินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารในดินจากแปลงกาแฟกลางแจ้งและในร่มที่เก็บจากแปลงของเกษตรกรจากสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (บ้านป่ากล้วยขุนยะ)	89
ตารางที่ 77 ผลการสำรวจการเกิดการชะล้างหน้าดินจากแปลงกาแฟ	91
ตารางที่ 78 การระบาดของโรคและแมลงศัตรูกาแฟ ในพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง ข้อมูล ณ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560	92

สารบัญภาพ

บทคัดย่อ

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการย่อยที่ 5 : การศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ เป็นผลงานวิจัยปีที่ 2 จากระยะเวลา 4 ปี ของโครงการ มีวัตถุประสงค์หลักคือ (1) เพื่อศึกษาต้นแบบการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา และ (2) เพื่อศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ งานวิจัยทำที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง ตีนตก และสถานีฯอินทนนท์ และสถานีฯขุนช่างเคี่ยนและหนองหอย และกาแฟปลูกใหม่ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างมูลนิโครงการหลวงและบริษัทปิโตรเลียมไทย จำกัดมหาชน บันทึกข้อมูลทั่วไปของแปลง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง ข้อมูลดิน การจัดการแปลง ข้อมูลต้นกาแฟ วัดองค์ประกอบผลผลิตและคำนวณปริมาณผลผลิตต่อต้น ส่วนการศึกษาการปลูกกาแฟอราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาร่วมกับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ บันทึกข้อมูลของแปลง เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมใกล้ต้นพืช ข้อมูลดิน การจัดการแปลง วัดการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่ม การระบาดของโรคและแมลงในแปลง และวัดการเกิดการชะล้างหน้าดิน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง แปลงกลางแจ้ง นายสุวรรณ เทโวขัติ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 6.24 ซม. สูง 226 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 4.29 กก. แปลงในร่มเงาของไม้ป่า นายทวี จันทร์แก้ว เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 6.6 ซม. สูง 159 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 5.62 กก.

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก แปลงกลางแจ้ง นายตั๋ว จางอรุณ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 7.1 ซม. สูง 195 ซม. ปริมาณผลผลิตต่อต้น 11.6 กก. แปลงในร่มนายสุวรรณ มูลคำดี เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 6.36 ซม. สูง 315 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 3.8 กก.

สถานีเกษตรหลวงหลวงอินทนนท์ หน่วยฯแม่ยะน้อย แปลงกลางแจ้ง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 3.4 ซม. สูง 130 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 0.90 กก. แปลงในร่มเงาของไม้ป่า เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 3.04 ซม. สูง 193.8 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 5.5 กก.

สถานีวิจัยเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน แปลงกลางแจ้ง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 10.1 ซม. สูง 222 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 6.87 กก. แปลงในร่มเงาไม้ป่า เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 5.7 ซม. สูง 294.4 ซม. ปริมาณผลผลิตต่อต้น 6.32 กก. แปลงร่มเงาไม้ผล (ลิ้นจี่) เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 7.24 ซม. สูง 251.2 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 4.72 กก.

สถานีวิจัยเกษตรที่สูงหนองหอย แปลงกลางแจ้ง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 6.8 ซม. สูง 229 ซม. ประมาณการผลผลิตต่อต้น 7.26 กก. แปลงในร่ม เป็นแปลงปลูกร่วมกับไม้ป่า เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 8.3 ซม. สูง 276 ซม. ประมาณาการผลผลิตต่อต้น 4.39 กก.

แปลงที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ เป็นแปลงที่เก็บข้อมูลต่อเนื่องจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 เก็บข้อมูล 7 แปลง (1) นายบือเก ปรีดาพนา (2) นายพิเชษฐ์ อุดมไพรวัลย์ (3) นายติ๊บ ดวงชีวิน (4) นายวิรัตน์ พงษ์พนาชีวิน (5) นายคำรณ แจวจำทึก (6) นายอะโล อุดมไพรวัลย์ (7) นายเช่โน คะจิริ กาแฟเหล่านี้เป็นกาแฟปลูกใหม่อายุ 2 ปี ยังไม่เคยให้ผลผลิต เกษตรกรทุกรายปลูกพืชล้มลุกอายุสั้นในฤดูฝน ต้นกาแฟและไม้บังร่มส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตตามปกติ ณ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 กาแฟมีลำต้นขนาด 1.16-3.36 ซม. มีความสูง 49-136 ซม. แปลงที่เจ้าของมีการจัดการดีเริ่มติดผลเป็นปีแรก

สภาพแวดล้อมใกล้ต้นพืช อุณหภูมิอากาศในฤดูหนาวและร้อนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในระหว่างเวลากลางวันและกลางคืน แปลงกลางแจ้งอุณหภูมิสูงกว่า 40 °C ส่วนในฤดูฝนมีความแตกต่างกันน้อย อุณหภูมิจะขึ้นสูงสุดในช่วงประมาณ 11.00-16.00 น. และลดต่ำลงจนถึงประมาณ 20.00 น. อุณหภูมิจะคงที่จนถึง 07.00 น.ของวันใหม่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ (หน่วยฯแม่ยะน้อย) จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าสถานีอื่น ๆ ทั้ง 3 ฤดู เมื่อนำอุณหภูมิแบบต่อเนื่องมาเขียนเป็นกราฟเส้นพบว่าแปลงกลางแจ้งและในร่มมีการขึ้นลงในรูปแบบเดียวกัน แต่กราฟจากแปลงกลางแจ้งจะมีความชันมากกว่า ซึ่งหมายถึงมีการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่า

ความชื้นสัมพัทธ์อากาศมีการเปลี่ยนแปลงตรงข้ามกับอุณหภูมิ กล่าวคือหลังเวลา 18.00 น. เป็นต้นไป จะมีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่จะสูงมากเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และจะเริ่มลดลองหลัง 8.00 น. ของวันใหม่ ในภาพรวมความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้จากสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีค่าสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ทั้งในฤดูหนาว ร้อน และฝน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้จากศูนย์ฯตีนตกและสถานีฯหนองหอย ในฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดได้จากทุกสถานีสูงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ตลอดเวลาและจะสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ในช่วงเวลากลางคืน เส้นกราฟการขึ้นลงของความชื้นสัมพัทธ์อากาศของแปลงกลางแจ้งและในร่มเกือบจะเหมือนกัน แต่แปลงที่อยู่กลางแจ้งในเวลากลางวันความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำกว่าแปลงที่อยู่ในร่ม ในขณะที่เวลากลางคืนส่วนใหญ่จะสูงกว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของทุกแปลงที่ปลูกใหม่ ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ ในฤดูหนาวและร้อน ในช่วงกลางวันมีค่าต่ำมาก บางแปลงต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งข้อมูลนี้มีความแตกต่างกับแปลงกาแฟกลางแจ้งที่ความชื้นสัมพัทธ์จะไม่ลดต่ำลงมาก

ตัวอย่างดินจากแปลงทุกแปลงมีค่า pH ค่อนข้างต่ำ แต่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ค่า bulk density ต่ำ แปลงที่ปลูกกาแฟมานานทุกแปลงมีความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียม สูงมาก ในขณะที่แปลงปลูกกาแฟใหม่ที่บ้านป่ากล้วย-ขุนยะ มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสต่ำมาก

คำสำคัญ : การแฟอราบิก้า การอนุรักษ์ดินและน้ำ ระบบเกษตรป่าไม้ สภาพอากาศรอบต้นพืช

ABSTRACT

This final report: sub-project 5th: Arabica Coffee Cultivation System under The Natural Resources Conservation. This is the 2nd annual report from the 4 years period project. The main objectives are (1) to study the best practices in coffee growing under the shade and (2) to study Arabica cultivation under shade with soil and water conservation. There are two main parts: to study the full canopy of unshade and shade grown coffee. The plots use for this research are at Pa Miang Royal Project Development Center, Teen Tok, Inthanont Royal Agricultural Royal Project Station, Khun Chang Khian and Nong Hoy Highland Research Station. For 2nd research studied in new coffee growing areas. At Ban Pa kluay–Khunya under the cooperation program between the Royal Project and Thai Petroleum Public Company Limited

The best practice in each station was studied in two plots: full sun and shaded plots. Field assessment to record general information, install and record continuous air temperature and relative humidity, soil property and nutrients content was analyzed. General cultural practice, measurement of coffee tree size, yield components and calculate yield per tree. For the new coffee plantation record microclimate, soil information, management and measure the growth of coffee plants and shade tree with. Soil erosion were assess and outbreaks of insects and diseases.

The Pa Miang Royal Project Development Center. Plot selected Mr.Suwan Thavokat. Average stem diameter of 6.24 cm. 226 cm, yield estimated 4.29 kg./plant. Shaded plot Mr. Tawee Chankaew. Average stem diameter of 6.6 cm, height 159 cm, yield estimat 5.62 kg./plant.

Teen Tok Royal Project Development Center. Full sun Mr. Tua Zhang Arun. Average stem diameter 7.1 cm, height 195 cm, yield estimated 11.6 kg/plant. Shade grown Mr. Suwan Moonkhamdee, average stem diameter 6.36 cm, height 315 cm, yield estimated per plant 3.8 kg.

Inthanont Royal Agricultural Royal Project Station (Mae Ya Noi sub unit). Full sun average stem diameter 3.4 cm, 130 cm height, yield estimated per plant 0.90 kg. Shade plot, average stem diameter 3.04 cm, height 193.8 cm, yield estimated per plant 5.5 kg.

Khun Chang Khian Highland Research Station. Full sun plot, average stem diameter 10.1 cm, height 222 cm, yield estimated/plant 6.87 kg. Forest shade plot average diameter was 5.7 cm, plant height 294.4 cm, yield estimated per plant 6.32 kg. Fruit tree shade (lychee) plot, average stem diameter of 7.24 cm, plant height 251.2 cm, yield estimated/plant 4.72 kg.

Nong Hoy Highland Research Station. Full sun plot, average stem diameter is 6.8 cm, the height 229 cm, yield estimated/plant 7.26 kg. Shaded plot, average stem diameter was 8.3 cm, plant height 276 cm, yield estimated per plant 4.39 kg.

Plots at Ban Pa Kluay- Khun Ya. Data record continue from the first year, 2016. Collect data for 7 plots. (1) Mr. Bueke Predapana (2) Mr. Pichet Udompraiwan (3) Mr. Tib Duangchewan (4) Mr. Wirat Pongpanacheewin (5) Mr. Comeron Jaewjantuek (6) Mr.Alo Udom Praiwan (7) Mr.Keno Kajiri. These coffee plots are new plantation, 2 years old and never fruiting. Every farmer grown cash crops in the rainy season. Most coffee trees are unshade. The shade tree grown in same time with coffee. Coffee tree and shade tree have normal growth and development. Data in August 2017. The coffee stem diameter average 1.16-3.36 cm and 49-136 cm height.

Microclimate in cold and hot seasons, air temperatures change drastically during the day and at night. The full sun temperature is higher than 40 ° C. In the rainy season, the difference in daytime and nighttime temperatures is slightly different. The temperature will peak in the range of 11.00-16.00 hrs, and slow down until about 8.00 pm. The temperature will remain constant until 07.00 hrs. in the next day. Temperature at Mae Ya Noi is lower than the other stations. When the temperature is continuously drawn into a line graph. It found that the full sun and shade grown coffee give the same trend of falling down and up with the same pattern. But graphs from full sun plot was more steep slope. Which means suddenly changed.

Relative humidity changes with opposite time with temperature. That is, after 18.00 pm the relative humidity will increase. Most of them are very high, almost 100 percent, and will begin to reduce after 8.00 am of the next day. The relative humidity was measured from Royal Inthanon Agricultural Royal Station was higher than other stations in cold, hot and wet seasons. While the lowest relative humidity is measured from the Teen Tok Royal Project Development Center and the Nong Hoi Station. In

the rainy season, the relative humidity measured at all stations is over 80 per cent, higher than at any other time and up to 100 per cent during the night. Graph of the continuous relative humidity full sun or shade grown are the same trend. However, full sun during the day, relative humidity is lower than shaded. While at night, the relative humidity from full sun always higher. The relative humidity of every new planting plots. At Ban Pa Kluay - Khun Ya. In the winter and hot season, during the day, the value is very low. Some plots are less than 10 percent, which is different from full sun coffee plantation. The relative humidity drop much slowly and slightly.

Soil samples from all plots were relatively low in pH but high organic matter content, low bulk density. For the old coffee plantation from every station and every plots. Macro nutrients such as potassium, phosphorus, and calcium were very high concentrations. For new plantation at Ban Pa kluay-Khun Ya the concentration of phosphorus is very low.

Keywords : Arabica coffee, Soil and water conservation, Agroforest, Microclimate