

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

- 1.ชุดโครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืน
- 2.โครงการวิจัย : โครงการและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืนในพื้นที่อาศัยน้ำฝน
- กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืนในพื้นที่อาศัยน้ำฝน  
ภาคเหนือตอนล่าง
- 3.ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาระบบการปลูกพืชที่มีกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลักเพื่อทดแทน  
กะหล่ำปลีในพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่างจังหวัดเพชรบูรณ์
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Intercropping Systems of Arabica Coffee to  
Replace Cabbage Production in the Highland Phetchabun Province

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวจิตอาภา จุฑิบาล	ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
ผู้ร่วมงาน	นางธัญพร งามงอน	ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
	นางสาวเมรินทร์ บุญอินทร์	ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
	นางธัญพร งามงอน	ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
	นางเยาวภา เต้าชัยภูมิ	ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
	นายกำพล เมืองโคมพัส	ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรอัครดิตถ์

### 5. บทคัดย่อ

การศึกษาระบบการปลูกพืชที่มีกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก เพื่อทดแทนกะหล่ำปลีในพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการในแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2558 วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ระบบปลูกพืชที่ยั่งยืนทดแทนกะหล่ำปลีในพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝนวางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ กาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก และมะคาเดเมียเป็นไม้บังร่ม ปลูกพืชแซมระหว่างแถวต่างชนิดคือ สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80, มันเทศพันธุ์ พจ.290, มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก และกะหล่ำปลีพันธุ์การคำ ผลการทดลองพบว่า ระบบการปลูกพืชแซมด้วยสตรอว์เบอร์รี่ ให้ผลตอบแทนต่อไร่เฉลี่ย 2 ปี 243,225 บาทต่อไร่ รองลงมาคือปลูกพืชแซมด้วยกะหล่ำปลี ให้ผลตอบแทนต่อไร่เฉลี่ย 2 ปี 43,371 บาท/ไร่ และจากการขยายผลสู่

เกษตรกรจำนวน 2 ราย ในพื้นที่ ต. ทับเบิก อ. หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์ พบว่า วิธีแนะนำคือการปลูกสตรอว์เบอร์รีเป็นพืชแซมให้ผลตอบแทนสูงต่อไร่ทั้งระบบเฉลี่ย 86,550 บาท/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชแซมที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 9,225 บาท/ไร่ ด้านผลผลิตกาแฟอาราบิก้า เก็บผลผลิตได้ในปีที่ 3 เป็นต้นไป โดยให้น้ำหนักเมล็ดทั้งกะลาเฉลี่ยเมื่ออายุต้น 3-5 ปี เท่ากับ 225 กิโลกรัมต่อไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ยเท่ากับ 17,833 บาทต่อไร่ ส่วนมะคาเดเมียให้ผลผลิตในปีที่ 5-8 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 8,117 บาทต่อไร่ รวมผลตอบแทนต่อไร่ทั้งระบบของกาแฟอาราบิก้าและมะคาเดเมียเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 36,253 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนของพืชทั้งสองชนิดจะเพิ่มขึ้นตามอายุต้น ที่มีอายุยืนมากกว่า 50 ปี นอกจากเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรแล้วยังช่วยฟื้นฟูสภาพป่า และคืนความยั่งยืนแก่สภาพแวดล้อมในพื้นที่สูง

**คำสำคัญ** ระบบปลูกพืช, เขตอาศัยน้ำฝน, เกษตรยั่งยืน, วิจัยเพื่อปรับใช้, เกษตรกรรมทางเลือก, ผลผลิต, ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

**Keywords:** Cropping system, rained area, sustainable agriculture, adaptive research, alternative agriculture, yield, economic return

## 6. คำนำ

ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ พืชพรรณ สัตว์ป่า สังคมและวัฒนธรรม เฉพาะถิ่น ถูกปรับเปลี่ยนไปพร้อมกับแรงขับเคลื่อนของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม ทั้งชุมชนเมืองและชนบท พื้นที่เกษตรกรรมซึ่งเป็นพื้นที่หลักในการผลิตอาหาร เกิดปัญหาทั้งด้านสิ่งแวดล้อม มลพิษ เศรษฐกิจ ตลอดจนสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจำเป็นต้องให้ความสำคัญเข้าใจหาวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อความยั่งยืนของวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร การฟื้นคืนของสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรม และความสัมพันธ์ของชุมชน (Liu, 2551) บนพื้นที่สูงจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งอยู่บนพื้นที่ลาดชัน เทือกเขาเพชรบูรณ์ ประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากกว่า 70% การกสิกรรมบนพื้นที่สูง เริ่มต้นจากการทำลายพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ เพื่อผลิตพืชอาหาร ด้วยกระบวนการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต ชนิดพืชและการปลูกพืชเดิมซ้ำพื้นที่อย่างต่อเนื่องยาวนาน (Samrit *et al.*, 2551) โดยเฉพาะพืชฤดูเดียว เช่น กะหล่ำปลี ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง เกิดการชะล้างและการพังทลายของหน้าดิน การผลิตที่ต้องลงทุนสูงขึ้น ทั้งในเรื่องปัจจัยการผลิต ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกิดการสะสมของสารเคมีในแหล่งต้นน้ำลำธาร เกิดการสะสมเชื้อสาเหตุโรคพืช (Rerkasem, 2538) ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องรีบแก้ไข ให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในหลักของการใช้ที่ดินบนพื้นที่สูงอย่างถูกต้อง เพื่อช่วยปรับปรุงและรักษาระบบนิเวศของพื้นที่สูง รวมทั้งช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูงได้อย่างยั่งยืน การปลูกพืชแบบผสมผสานในเชิงอนุรักษ์ที่เหมาะสม เช่น การปลูกไม้ยืน/ไม้ผล เป็นแนวทางหนึ่งของการทำระบบเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่สูง จะช่วยลดปัญหาการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ช่วยปรับปรุงระบบนิเวศให้ดีขึ้น เกษตรกรมีรายได้เพิ่ม

สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างยั่งยืน (ประภาสและคณะ, 2555) ไม้ผลแนะนำที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงคือ กาแฟอาราบิก้า พืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ไม้ผลัดใบ อายุยืนมากกว่า 50 ปี มีระบบรากที่แข็งแรง หยั่งลึกลงไปใต้ดินได้ประมาณ 2-3 เมตร มีรากแขนงจำนวนมากที่แตกออกมา อาจมีความยาวได้ 1-2 เมตร แผ่กระจายขนานไปกับพื้นดินในระดับใต้ผิวดินที่ไม่ลึกนัก ถัดลงไปใต้ดินจากรากแขนงชั้นแรก จะพบรากแขนงอีกจำนวนมากที่แตกสาขาอยู่ในส่วนดินที่ลึก รากแขนงที่อยู่ในระดับที่ลึกลงไปจะทนความแห้งแล้งบนที่สูง และช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ดี (มานพ, 2544) มะคาเดเมีย พืชอุตสาหกรรมอีกชนิด ที่มีอนาคตทางเศรษฐกิจ เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ตลาดโลกมีความต้องการในปริมาณมาก ผลผลิตมีรสชาติดีและธาตุอาหารที่มีประโยชน์ มีราคาสูง นอกจากใช้บริโภคแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น ครีมนำปรุงผิว สบู่ กะลาใช้ทำถ่านที่ให้ความร้อนสูง แหล่งปลูกมะคาเดเมียที่เป็นอุตสาหกรรมใหญ่ที่สุดคือ ประเทศออสเตรเลีย และรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผลผลิตมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตโลก ประเทศไทย ปลูกได้ดิบในพื้นที่สูง เขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีระดับน้ำทะเล 400 เมตรขึ้นไปและมีอากาศหนาวเย็น (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2541) มะคาเดเมียมีอายุการให้ผลผลิตยาวนานกว่า 50 ปี ลักษณะเป็นไม้ยืนต้นสูงปานกลาง ไม้ผลัดใบ การปลูกและการดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ผลผลิตเก็บไว้ได้นาน การแข่งขันด้านการตลาดมีน้อยเพราะจำกัดพื้นที่ปลูก สามารถปลูกพืชแซมเพื่อเพิ่มรายได้อีกช่องทาง ซึ่งระหว่างรอกาแฟและมะคาเดเมียให้ผลผลิต เกษตรกรสามารถปลูกพืชแซมระหว่างแถวของกาแฟ เช่น กะหล่ำปลี สตรอว์เบอร์รี่มันเทศ มันฝรั่ง เพื่อเพิ่มรายได้อีกช่องทางหนึ่ง (จิตอาภา, 2551) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร จึงได้ทำการศึกษากระบวนการปลูกพืชที่มีกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก มะคาเดเมียเป็นไม้บังร่ม พืชฤดูเดียวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สูงเป็นพืชแซม เพื่อทดแทนกะหล่ำปลีในพื้นที่สูง เพื่อเป็นแนวทางใน การทำระบบเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่สูง สามารถขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่ ให้สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีคุณค่า

## 7. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- พืชหลักคือ กิ่งพันธุ์มะคาเดเมีย ต้นพันธุ์กาแฟอาราบิก้า
- พืชแซม คือ สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์ พระราชทาน 80
- หัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก
- เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีพันธุ์การค้า
- ปุ๋ยเคมี, ปุ๋ยคอก
- สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช

- วัสดุคลุมแปลง
- อุปกรณ์วัด ตลับเมตร เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ เครื่องชั่งน้ำหนัก

### วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ดำเนินงานในพื้นที่ของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ และในปีที่ 3 ขยายผลปลูกในแปลงเกษตรกร

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกและเตรียมพันธุ์พืชที่จะใช้ทดลองปลูก

- ระยะเวลาปลูกมะคาเดเมีย ใช้ 8 X 8 เมตร ส่วนกาแฟอาราบิก้า ใช้ระยะปลูก 2 X 2 เมตร
  - หลังจากนั้นปลูกพืชแซมได้แก่ สตรอว์เบอร์รี กะหล่ำปลี มันเทศ และมันฝรั่ง
- บำรุงดิน การปลูก การปฏิบัติและการดูแลรักษาตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 การบันทึกข้อมูล

- วันปลูก วันเก็บเกี่ยว
- วันปฏิบัติการดูแลรักษาต่าง ๆ
- การระบาดของโรคและแมลง
- วิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ผลผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์
- ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- เปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน

(Benefit Cost Ratio (BCR))

$BCR < 1$  เป็นกิจกรรมที่ขาดทุนไม่ควรดำเนินการ

$BCR = 1$  เป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงในการผลิตไม่ควรดำเนินการ

$BCR > 1$  เป็นกิจกรรมที่มีกำไรสามารถทำการผลิตได้

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

### เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2554 ถึง กันยายน 2558 ในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ และพื้นที่เกษตรกร ในต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 2 ราย ๆ ละ 1 ไร่ รวม 2 ไร่ ดังนี้

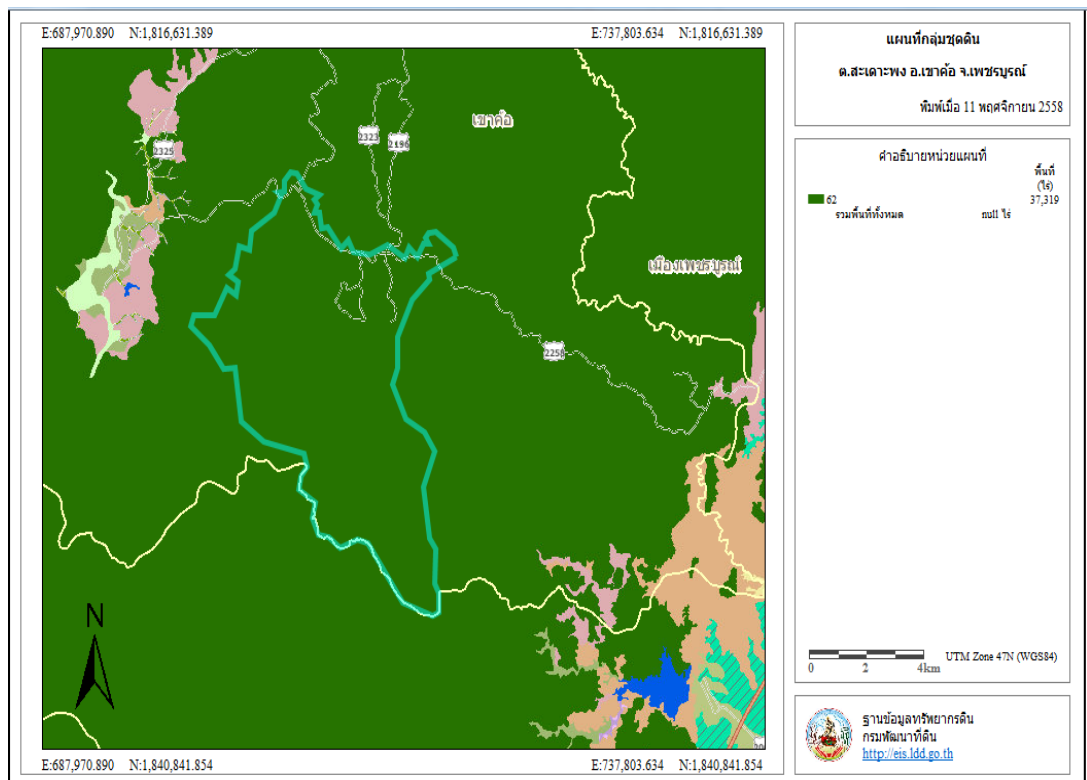
1. นายเปียเชื้อ แซ่เถา บ้านเลขที่ 29 หมู่ 16 ต. วังบาล อ. หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์
2. นายศราวุฒิ แซ่หว่า บ้านเลขที่ 127 หมู่ 16 ต. วังบาล อ. หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์

## 8. ผลการทดสอบและวิจารณ์

ผลการศึกษาระบบการปลูกพืชที่มีกาแพอาราบิก้าเป็นพืชหลักเพื่อทดแทนกะหล่ำปลี บนพื้นที่สูงเขต  
ใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการในปี 2554 -2558 โดยดำเนินการดังรายละเอียด

1. พิจารณาคัดเลือกพื้นที่ปลูกใน ต. สะเตาะพง อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ ได้ดำเนินการทดลองในแปลง  
ทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พื้นที่ 2 ไร่ และทำการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่บ้านทับเบิก  
ตำบลวังบาล อ.หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์ ในปี 2557-2558 จำนวน 2 ราย ที่มีการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชหลัก

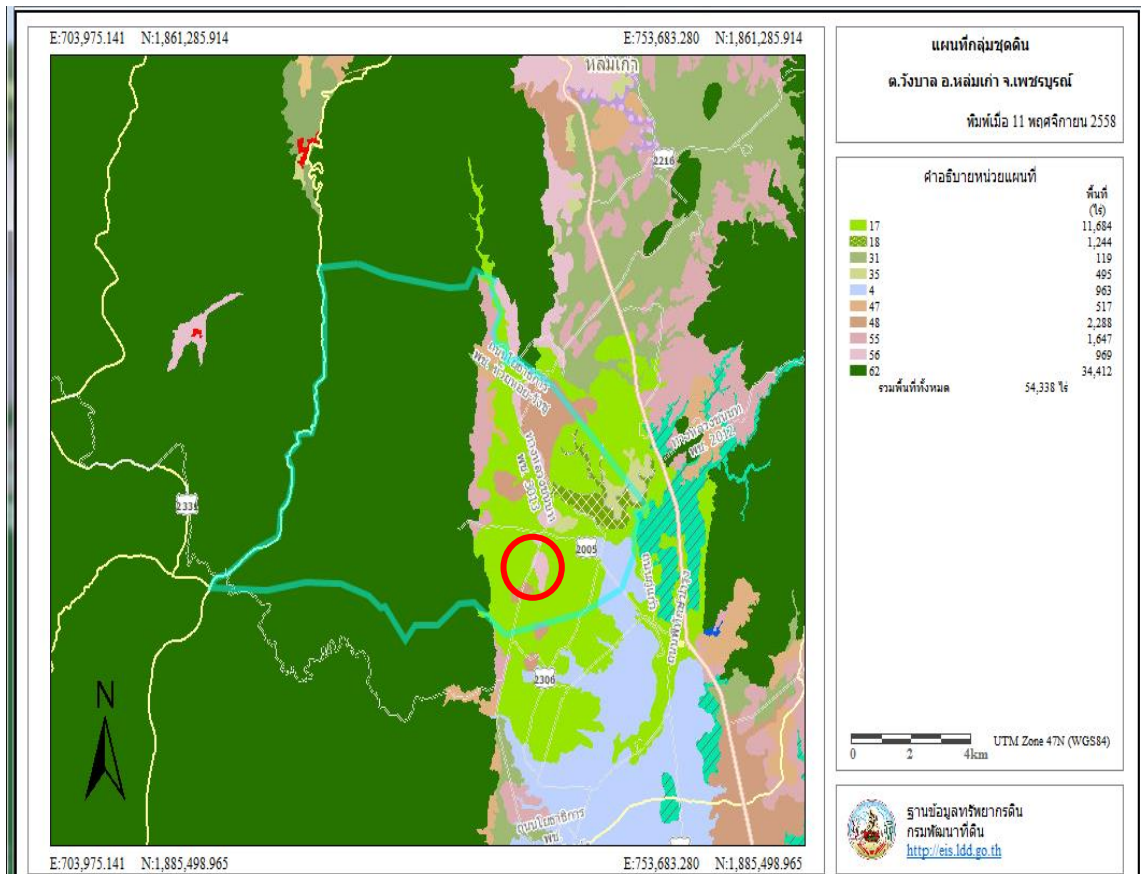
วิเคราะห์พื้นที่ สภาพทางกายภาพ ในปี 2554, 2555, 2556, 2557 และ 2558 จังหวัดเพชรบูรณ์ มี  
อุณหภูมิต่ำสุด 19.17, 20.22, 19.60, 19.43 และ 17.93 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุด 30.91, 32.32,  
32.43, 32.48, และ 32.76 องศาเซลเซียสตามลำดับ (ภาพที่ 1) ส่วนปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 1,872.90,  
1,394.00, 1623.60, 1348.80 และ 1482.00 จำนวนวันฝนตกเท่ากับ 143, 111, 108, 108 และ 118 วัน  
ตามลำดับ (ภาพที่ 2) สภาพพื้นที่แปลงทดสอบภายในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ มีค่า pH 6.22 สภาพดิน  
เป็นกรด อินทรีย์วัตถุมีค่าเท่ากับ 1.61 มีความสมบูรณ์ต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 31.8 มีความ  
สมบูรณ์สูง ค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 174 ความเป็นประโยชน์สูง เนื้อดินเป็นดินร่วนปน  
เหนียว



ภาพแสดงกลุ่มชุดดินที่พบในแปลงศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

2. กลุ่มชุดดินที่พบในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ครอบคลุมกลุ่มชุดดินชุดที่ 62 ลักษณะเด่นเป็น  
กลุ่มดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงหรือพื้นที่ภูเขา มีความลาดมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มี

การศึกษาสำรวจดินและทำแผนที่ดิน เนื่องจากมีสภาพพื้นที่ดินไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ยากต่อการจัดการดินและยังเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์ของพืชและสัตว์ ลักษณะและสมบัติดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ชนิดของหินและพืชพันธุ์ธรรมชาติ ดังนั้นการจะนำมาใช้เพื่อการเกษตร จำเป็นต้องมีการศึกษาดินและศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ทำการเกษตรแบบวนเกษตร กำหนดมาตรการและการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษที่แตกต่างไปจากการจัดการดินทั่วไป



ภาพแสดงกลุ่มชุดดินที่พบในแปลงเกษตรกร

กลุ่มชุดดินชุดที่ 17 เป็นกลุ่มดินชุดใหญ่ที่พบ ลักษณะเด่นเป็นกลุ่มดินร่วนละเอียดดินลึกมาก สีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองและ/หรือสีแดง การระบายน้ำไหลหรือค่อนข้างไหล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

กลุ่มชุดดินชุดที่ 48 เป็นกลุ่มดินชุดใหญ่ที่พบ ลักษณะเด่นเป็นกลุ่มดินตื้นถึงชั้นก้นกรวดหรือเศษหินมากภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดงการระบายน้ำดี ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

กลุ่มชุดดินชุดที่ 62 เป็นกลุ่มดินชุดใหญ่ที่พบ ลักษณะเด่นเป็นกลุ่มดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงหรือพื้นที่ภูเขา มีความลาดมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจดินและทำแผนที่ดิน เนื่องจากมีสภาพพื้นที่ดินไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ยากต่อการจัดการดินและยังเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์ของพืชและสัตว์ ลักษณะและสมบัติดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ชนิดของหินและ

พืชพันธุ์ธรรมชาติ ดังนั้นการจะนำมาใช้เพื่อการเกษตร จำเป็นต้องมีการศึกษาดินและศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ทำการเกษตรแบบวนเกษตร กำหนดมาตรการและการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษที่แตกต่างไปจากการจัดการดินทั่วไป

จากการวิเคราะห์สภาพพื้นที่ จึงได้นำผลมาปรับใช้ในการปลูกพืชในพื้นที่ ที่มีกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลักเพื่อทดแทนกะหล่ำปลินพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการในปี 2554 -2558 ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พื้นที่ 2 ไร่ (ภาพที่ 5) และทำการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่บ้านทับเบิก ต.วังบาล อ. หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์ ในปี 2557-2558 จำนวน 2 ราย (ภาพที่ 6,7) มีรายละเอียดดังนี้

**การทดลองในแปลงที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2554 -2558**

ผลการทดสอบปี 2554 พบว่า พืชรุ่มเงาถาวรได้แก่ มะคาเดเมีย ทดสอบปีที่ 1 เมื่ออายุ 4 ปี มีเส้นรอบวงโคนต้น เท่ากับ 7.67 ซม. ด้านความสูงต้นมะคาเดเมียที่อายุ 4 ปี มีค่าเฉลี่ย 167 ซม. ด้านความกว้างทรงพุ่ม แนวทิศตะวันออก-ตะวันตก มีการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มเฉลี่ย 165 ซม. (ตารางที่ 2) การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า ด้านเส้นรอบวงโคนต้น พบว่า ในปีแรกมีค่าเฉลี่ย 3.47 ซม. ด้านความสูงต้น พบว่า ปีที่ 1 มีความสูงต้นเฉลี่ย 25.9 ซม. ด้านความกว้างทรงพุ่ม แนวตะวันออก- ตะวันตก พบว่า มีความกว้างทรงพุ่ม 61 ซม. (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบปี 2555 พบว่า พืชรุ่มเงาถาวรได้แก่ มะคาเดเมีย ทดสอบปีที่ 2 เมื่ออายุ 5 ปี มีเส้นรอบวง โคนต้น เท่ากับ 8.43 ซม. ด้านความสูงต้นมะคาเดเมีย มีค่าเฉลี่ย 252 ซม. ด้านความกว้างทรงพุ่ม แนวทิศ ตะวันออก-ตะวันตก มีค่าเฉลี่ย 204 ซม. (ตารางที่ 2) การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า ด้านเส้นรอบวงโคนต้น มีค่าเฉลี่ย 4.30 ซม. ด้านความสูงต้นมีค่าเฉลี่ย 39.9 ซม. ด้านความกว้างทรงพุ่ม แนวตะวันออก- ตะวันตก มีความกว้างทรงพุ่ม 72 ซม. (ตารางที่ 1) การปลูกพืชแซมในระบบที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก และปลูกมะคาเดเมียเป็นไม้ร่มเงา พบว่า การปลูกพืชแซมด้วยสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ระหว่างแถวของกาแฟอาราบิก้า ให้ผลตอบแทนต่อไร่สูงสุด 357,150 บาท รองลงมาคือการปลูกพืชแซมด้วยกะหล่ำปลี ให้ผลตอบแทนทั้งระบบต่อไร่ 51,742 บาท และการปลูกพืชแซมด้วยมันเทศให้ผลตอบแทนทั้งระบบ 20,250 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกพืชแซมด้วยมันฝรั่ง ให้ผลตอบแทนต่อไร่เฉลี่ยต่ำสุด 15,515 บาท (ตารางที่ 3)

ผลการทดสอบปี 2556 พบว่า พืชรุ่มเงาถาวรได้แก่ มะคาเดเมีย ทดสอบปีที่ 3 เมื่ออายุ 6 ปี มีเส้นรอบวงโคนต้น เท่ากับ 9.87 ซม. มีความสูงต้นมะคาเดเมียเฉลี่ย 321 ซม. มีความกว้างทรงพุ่ม แนวทิศตะวันออก- ตะวันตก เฉลี่ย 244 ซม. (ตารางที่ 2) การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ย 5.10 ซม. มีความสูงต้นเฉลี่ย 75.6 ซม. มีความกว้างทรงพุ่ม แนวตะวันออก- ตะวันตก เฉลี่ย 98 ซม. (ตารางที่ 1) การปลูกพืชแซมในระบบที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก และปลูกมะคาเดเมียเป็นไม้ร่มเงา พบว่า การปลูกพืชแซมด้วยสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ระหว่างแถวของกาแฟอาราบิก้า ให้ผลตอบแทนต่อไร่สูงสุด 129,300 บาท รองลงมาคือการปลูกพืชแซมด้วยกะหล่ำปลี ให้ผลตอบแทนทั้งระบบต่อไร่ 35,070 บาท และ

การปลูกพืชแซมด้วยมันเทศให้ผลตอบแทนทั้งระบบ 20,870 บาท/ไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกพืชแซมด้วยมันฝรั่งให้ผลตอบแทนต่อไร่เฉลี่ยต่ำสุด 16,600 บาท (ตารางที่ 4)

ผลการทดสอบปี 2557 พบว่า พืชร่มเงาถาวรได้แก่ มะคาเดเมีย ทดสอบปีที่ 4 เมื่ออายุต้น 7 ปี มีเส้นรอบวงโคนต้น เท่ากับ 11.6 ซม. มีความสูงต้นมะคาเดเมียเฉลี่ย 430 ซม. มีความกว้างทรงพุ่ม แนวทิศตะวันออก-ตะวันตกเฉลี่ย 344 ซม. (ตารางที่ 2) การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า ด้านเส้นรอบวงโคนต้น มีค่าเฉลี่ย 6.60 ซม. มีเจริญเติบโตด้านความสูงต้นเฉลี่ย 94.0 ซม. ด้านความกว้างทรงพุ่ม แนวตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 107 ซม. (ตารางที่ 1) ไม่มีการปลูกพืชแซมในระบบ เนื่องจากต้นมะคาเดเมียซึ่งเป็นไม้บังร่มถาวร และพืชหลักกาแฟอาราบิก้าได้เจริญเติบโตคลุมพื้นที่แล้ว

ผลการทดสอบปี 2558 พบว่า พืชร่มเงาถาวรได้แก่ มะคาเดเมีย ทดสอบปีที่ 5 เมื่อต้นมะคาเดเมียอายุ 8 ปี มีเส้นรอบวง โคนต้น เท่ากับ 16.4 ซม. ด้านความสูงต้นมะคาเดเมีย มีค่าเฉลี่ย 530 ซม. มีความกว้างทรงพุ่ม แนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 376 ซม. (ตารางที่ 2) การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า มีเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ย 7.80 ซม. มีความสูงต้นเฉลี่ย 131 ซม. มีความกว้างทรงพุ่ม แนวตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 116 ซม. (ตารางที่ 1) ไม่มีการปลูกพืชแซมในระบบ เนื่องจากต้นมะคาเดเมียซึ่งเป็นไม้บังร่มถาวร และพืชหลักกาแฟอาราบิก้าได้เจริญเติบโตคลุมพื้นที่แล้ว

#### การทดลองในแปลงเกษตรกร ปี พ.ศ. 2557 -2558

ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกรบนพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝน จ. เพชรบูรณ์ โดยมีเกษตรกร เข้าร่วมดำเนินงาน จำนวน 2 ราย คัดเลือกการทดลอง 2 กรรมวิธี ปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกร คือ ปลูกกาแฟอาราบิก้า มะคาเดเมีย และ สตรอว์เบอร์รี่ เปรียบเทียบกับ ปลูกกาแฟอาราบิก้า มะคาเดเมีย และ กะหล่ำปลี (ภาพที่ 4) ผลการทดลองพบว่า

ปี พ.ศ. 2557

กาแฟอาราบิก้าอายุ 1 ปี มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น เฉลี่ย 3.21 ซม. ความสูง ต้นเฉลี่ย คือ 30 ซม. (ตารางที่ 7) มะคาเดเมีย มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคน ต้นที่อายุ 1 ปี เฉลี่ย 7.68 ซม. มีความสูงต้นเฉลี่ย 40.58 ซม. (ตารางที่ 8) ส่วนระบบการปลูกพืช คือการปลูกสตรอว์เบอร์รี่เป็นพืชแซม เป็นวิธีการทดสอบ เปรียบเทียบกับการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชแซม ซึ่งเป็นวิธีเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลตอบแทนทั้งระบบเฉลี่ย 100,000 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชแซมที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 17,600 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ปี พ.ศ. 2558

กาแฟอาราบิก้า อายุ 2 ปี มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 4.10 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 49.2 ซม. และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเฉลี่ย 77.0 ซม. (ตารางที่ 7) มะคาเดเมีย มีการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น ที่อายุ 2 ปี เฉลี่ย 8.09 ซม. ด้านความสูงต้นเฉลี่ย 55.1 ซม. และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่



ระหว่าง 116-164 ซม. (ตารางที่ 8) ส่วนระบบการปลูกพืช คือการปลูกสตรอว์เบอร์รี่เป็นพืชแซมเป็นวิธีการทดสอบ เปรียบเทียบกับการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชแซม ซึ่งเป็นวิธีเกษตรกร พบว่า กรรมวิธีทดสอบ ให้ผลตอบแทนทั้งระบบเฉลี่ย 100,000 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการปลูกกะหล่ำปลีเป็นพืชแซมที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 17,600 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ความพึงพอใจของเกษตรกร จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 16 คน เกี่ยวกับความพึงพอใจ การศึกษาระบบการปลูกพืชที่มีกาแพอราบิก้าเป็นหลักเพื่อทดแทนกะหล่ำปลีในพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝนจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยวัดคะแนนความพึงพอใจ 9 ด้านด้วยกันได้แก่ 1. ความพึงพอใจพันธุ์พืชแนะนำในระบบ 2. ความพึงพอใจการปลูกเตรียมพื้นที่และระยะปลูก 3. ความพึงพอใจของการดูแลรักษา 4. ความพึงพอใจของรายได้จากระบบปลูกพืช 5. ความพึงพอใจของปริมาณผลผลิตในระบบการปลูกพืช 6. ความพึงพอใจ มีความสนใจในการปลูกพืช 7. ความพึงพอใจที่มีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น 8. ความพึงพอใจการผลิตพืชในระบบที่มีความต้องการตรงกับความต้องการของตลาดในพื้นที่ พบว่าส่วนใหญ่ผู้ตอบคำถามเป็นเพศชายร้อยละ 31.25 ส่วนเพศหญิงเป็นผู้ตอบคำถามร้อยละ 68.75 ตามลำดับ(ตารางที่ 9) โดยช่วงอายุมากที่สุดเป็นช่วงอายุ 21 – 30 ปี รองลงมาเป็นช่วง 41- 60 ปี เป็นร้อยละ 37.5 (ตารางที่ 10) ผู้ตอบส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนคิดเป็นร้อยละ 43.75 (ตารางที่ 11) ทั้ง 8 ด้าน มีความพึงพอใจดังนี้

1. เกษตรกรมีความพึงพอใจด้านพันธุ์พืชแนะนำในระบบ มากที่สุด มาก และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 12.5, 37.5 และ 50 ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

2. เกษตรกรมีความพึงพอใจการปลูกเตรียมพื้นที่และระยะปลูก มากที่สุด มาก และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 6.25, 37.5 และ 56.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

3. เกษตรกรมีความพึงพอใจของการดูแลรักษา มากที่สุด มาก และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 12.5, 37.5 และ 50 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

4. เกษตรกรมีความพึงพอใจของรายได้จากระบบปลูกพืช มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย คิดเป็นร้อยละ 25, 31.3, 37.5 และ 6.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

5. เกษตรกรมีความพึงพอใจของปริมาณผลผลิตในระบบการปลูกพืช มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย คิดเป็นร้อยละ 6.25, 43.75, 43.75 และ 6.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

6. เกษตรกรมีความพึงพอใจ มีความสนใจในการปลูกพืช มากที่สุด มาก และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 18.8, 43.8 และ 37.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

7. เกษตรกรมีความพึงพอใจที่มีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย คิดเป็นร้อยละ 12.5, 37.5, 43.8 และ 6.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

8. เกษตรกรมีความพึงพอใจการผลิตพืชในระบบที่มีความต้องการตรงกับความต้องการของตลาดในพื้นที่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย คิดเป็นร้อยละ 31.3, 25.0, 37.5 และ 6.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

## สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองการศึกษาระบบการปลูกพืชที่มีกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก มะคาเดเมียเป็นไม้บังร่มเพื่อทดแทนกะหล่ำปลีในพื้นที่สูงเขตใช้น้ำฝน จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลัก ปลูกมะคาเดเมียเป็นไม้บังร่ม และปลูกพืชแซมด้วยสตรอว์เบอร์รี ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ปลูกพืชแซมด้วยกะหล่ำปลี และพืชแซมชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจากสตรอว์เบอร์รี เป็นพืชที่ได้รับความนิยมของผู้บริโภค ช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือน ธันวาคม-กุมภาพันธ์ ตรงกับช่วงปีใหม่รับเทศกาลท่องเที่ยว ทำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ราคาสูง นอกจากการจำหน่ายผลสดแล้ว ยังสามารถแปรรูปเป็นอาหารชนิดต่างๆ หรือจำหน่ายต้นกล้าเพิ่มรายได้อีกช่องทาง ทั้งสามารถเก็บรักษาพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูต่อไป แม้ว่าต้นทุนปลูกสตรอว์เบอร์รีจะสูงมากเมื่อเทียบกับการปลูกพืชชนิดอื่น แต่ก็ให้ผลตอบแทนสูงเช่นกัน การปลูกสตรอว์เบอร์รีต้องมีความรู้ความเข้าใจในพืชชนิดนี้ดีพอควร พื้นที่ปลูกควรมีสภาพอากาศที่หนาวเย็นและมีน้ำเพียงพอ มีการดูแลเอาใจใส่สม่ำเสมอ การปลูกจึงจะประสบผลสำเร็จได้

การปลูกพืชแซมสามารถปลูกในปีที่ 1-2 เนื่องจากการคลุมพื้นที่ของพืชหลัก ในปีที่ 3 ในแปลงจะเหลือกาแฟอาราบิก้า และมะคาเดเมียเป็นพืชหลัก พืชทั้งสองชนิด มีการเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูง การดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อโรคและแมลง การใช้สารเคมีมีปริมาณน้อยถึงไม่ใช้เลย เกษตรกรจะมีรายได้ทดแทนจากผลผลิตกาแฟอาราบิก้าในปีที่ 3 เป็นต้นไป และพืชมะคาเดเมียจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ปีที่ 5 เป็นต้นไป ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นตามอายุต้นและการดูแลรักษา พืชทั้งสองชนิดมีอายุและให้ผลผลิตยาวนานมากกว่า 50 ปีขึ้นไป สามารถสร้างรายได้ที่ยั่งยืนแก่เกษตรกร ทั้งยังได้ป่าเศรษฐกิจที่ช่วยในการอนุรักษ์ดิน-น้ำ พื้นฟูสภาพป่าและสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูงให้กลับมาอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง

เกษตรกรผู้ปลูกในแปลงขยายผล มีความพึงพอใจในระบบปลูกพืชระดับดี และเกษตรกรรายอื่นๆ ในพื้นที่ ที่เห็นผลจากแปลงขยายผล มีความสนใจและอยากเข้าร่วมโครงการ โดยเกษตรกร ยอมรับระบบมะคาเดเมีย-กาแฟอาราบิก้า-สตรอว์เบอร์รี โดยเกษตรกรมีอาชีพปลูกกะหล่ำปลีเป็นหลัก จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ร่วมโครงการและเกษตรกรรายอื่นๆที่มีความสนใจ พบว่า มีความพึงพอใจด้านที่ 1 ด้านพันธุ์พืชแนะนำในระบบ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.5 ด้านที่ 2 มีความพึงพอใจการปลูก การเตรียมพื้นที่ในระบบ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.25 ด้านที่ 3 มีความพึงพอใจการปฏิบัติดูแลรักษาพืชในระบบ มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 12.5 ด้านที่ 4 มีความพึงพอใจรายได้ ผลตอบแทนในระบบ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25 ด้านที่ 5 มีความพึงพอใจปริมาณผลผลิตในระบบ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.25 ด้านที่ 6 มีความพึงพอใจ มีความสนใจในการปลูกพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.75 ด้านที่ 7 มีความพึงพอใจที่มีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.5 ด้านที่ 8 มีความพึงพอใจการผลิตพืชในระบบที่มีความต้องการตรงกับความต้องการของตลาดในพื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.2

## การนำไปใช้ประโยชน์

1. การบริการองค์ความรู้แก่เกษตรกร ประชาชน นักเรียน นักศึกษา ที่สนใจ ใช้เป็นองค์ความรู้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนา
2. เป็นแปลงตัวอย่าง นำสู่การขยายผลแก่เกษตรกรรายอื่นบนพื้นที่สูง
3. เป็นแนวทางในการฟื้นฟูป่า หรือปลูกไม้ยืนต้นทดแทนการปลูกพืชไร่หรือพืชผักบนพื้นที่สูง

## เอกสารอ้างอิง

จิตอาภา ชมเชย. 2551. เทคโนโลยีการผลิตและการจัดการคุณภาพมะคาเดเมีย. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเพชรบูรณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร. หน้า 5-70.

ประภาส ช่างเหล็ก วีระศรี เมฆตรง ธนัลดดา ศรีผ่อง วีระยุทธ แสนยากุล และ วิศิษฐ์ เขียวเสถียรพงศ์. 2555. การปลูกพืชเศรษฐกิจเชิงอนุรักษ์บนพื้นที่สูง. สถาบันวิจัยพืชสวน สถาบันค้นคว้าและพัฒนาาระบบนิเวศเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มานพ หาญเทวี. 2544. การปลูกกาแฟอาราบิก้า. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2549. ทิศทาง การผลิต การตลาดกาแฟไทย. เอกสารประกอบการสัมมนา สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, สถานการณ์การผลิตกาแฟ. 2555. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
แหล่งสืบค้น :[http://www.oae.go.th/ewt\\_news.php?nid=6522&filename=index](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=6522&filename=index). วันที่สืบค้น 6 ธันวาคม 2555

Liu, J. D. 2551. Potential rehabilitation of rugezi highland wetlands. Environmental education media project (EEMP). EEMP. 1-6.

Rerkasem, K. 2538. An assessment of sustainable highland agricultural systems in Thailand. Published in TDR Quarterly Review. Vol. 10 No. 1 March 2538, pp. 18-25 Editor: Stewart B. Ross. Retrieved on October 10, 2555 from the world wide web: <http://www.tdri.or.th/library/quarterly/text/highland.htm>.

Samrit, B., I. Kheoruenromne, A. Suddhiprakarn, and S. Swasdiphanich. 2008. Properties and Fertility Capability of Highland Soils in Khao Kho Area, Phetchabun Province, Thailand. Thai journal of agricultural science. 41:135-167.

**ตารางที่ 1** การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้า อายุ 1-5 ปี ที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2554 – พ.ศ. 2558)

อายุ (ปี)	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่มออก-ตก (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่มเหนือ-ใต้ (ซม.)	ผลผลิต กก./ไร่	รายได้ต่อไร่ (บาท)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)
1	3.47	25.9	61	68	-	-	-
2	4.30	39.9	72	86	-	-	-
3	5.10	75.6	98	94	145	14,500	10,500
4	6.60	94.0	107	104	280	28,000	23,000
5	7.80	131	116	103	250	25,000	20,000

**ตารางที่ 2** การเจริญเติบโตของมะคาเดเมีย อายุ 4-8 ปี ที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2558)

อายุ (ปี)	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม)	ความสูงต้น (ซม)	ความกว้างทรงพุ่มออก-ตก (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่มเหนือ-ใต้ (ซม.)
4	7.67	167	165	173
5	8.43	252	204	216
6	9.87	321	244	252
7	11.4	430	344	314
8	16.4	530	376	387

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ของระบบปลูกพืชกรรมวิธีต่าง ๆ ในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 2555

กรรมวิธี	วิธีปฏิบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาขาย (บาท./กก.)	ต้นทุนผันแปร (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	รายได้ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	ผลตอบแทนสุทธิ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	BCR
กรรมวิธีที่ 1	มะคาเดเมีย	125	50.0	2,900		6,250		3,350		
	สตรอว์เบอร์รี	2,242	200	96,400		448,400		335,800		
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	102,500	-	448,400	-	357,150	3.48
กรรมวิธีที่ 2	มะคาเดเมีย	125	50	2,900		6,250		3,350		
	มันเทศ	2,580	10.0	8,900		25,800		16,900		
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	16,800	-	32,050	-	20,250	1.20
กรรมวิธีที่ 3	มะคาเดเมีย	125	50	2900		6,250		3,350		
	มันฝรั่ง	2,970	9.50	12,700		28,215		15,515		
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	20,600	-	34,465	-	18,865	0.91
กรรมวิธีที่ 4	มะคาเดเมีย	125	50	2900		6,250		3,350		
	กะหล่ำปลี	8,924	8.00	23,000		71,392		48,392		
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	30,900	-	77,642	-	51,742	1.67

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ของระบบปลูกพืชกรรมวิธีต่าง ๆ ในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 2556

กรรมวิธี	วิธีปฏิบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาขาย (บาท./กก.)	ต้นทุนผันแปร (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	รายได้ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	ผลตอบแทนสุทธิ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	BCR
กรรมวิธีที่ 1	มะคาเดเมีย	204	50	2,900	-	10,200	-	7,300	-	1.82
	สตรอว์เบอร์รี	1870	100	65,000	-	187,000	-	122,000	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	70,900	-	28,900	-	129,300	
กรรมวิธีที่ 2	มะคาเดเมีย	204	50	2,900	-	10,200	-	7,300	-	1.41
	มันเทศ	3,210	7	8,900	-	22,470	-	13,570	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	14,800	-	32,670	-	20,870	
กรรมวิธีที่ 3	มะคาเดเมีย	204	50	2,900	-	10,200	-	7,300	-	0.89
	มันฝรั่ง	2,200	10	12,700	-	22,000	-	9,300	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	18,600	-	32,200	-	16,600	
กรรมวิธีที่ 4	มะคาเดเมีย	204	50	2,900	-	10,200	-	7,300	-	1.25
	กะหล่ำปลี	5,530	9	22,000	-	49,770	-	27,770	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	27,900	-	59,970	-	35,070	

**ตารางที่ 5** ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ของระบบปลูกพืชกรรมวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกร ในแปลงเกษตรกร ต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ 2557

กรรมวิธี	วิธีปฏิบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาขาย (บาท./กก.)	ต้นทุนผันแปร (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	รายได้ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	ผลตอบแทนสุทธิ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	BCR
กรรมวิธีแนะนำ	มะคาเดเมีย	-	-	4,525	-	-	-	-	-	
	สตรอว์เบอร์รี	1,650	100	65,00	-	165,000	-	-	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	74,525	-	165,000	100,000	100,000	1.34
กรรมวิธีเกษตรกร	มะคาเดเมีย	-	-	4,525	-	-	-	-	-	
	กะหล่ำปลี	5,800	7	23,000	-	40,600	-	17,600	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	5,000	32,525	-	40,600	-	17,600	0.54

**ตารางที่ 6** ค่าเฉลี่ยผลผลิตและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ของระบบปลูกพืชกรรมวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกรในแปลงเกษตรกร ต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ 2558

กรรมวิธี	วิธีปฏิบัติ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาขาย (บาท./กก.)	ต้นทุนผันแปร (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	รายได้ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	ผลตอบแทนสุทธิ (บาท./ไร่)	รวม (บาท./ไร่)	BCR
กรรมวิธี แนะนำ	มะคาเดเมีย	-	-	2,900	-	-	-	-	-	
	สตรอว์เบอร์รี	1,040	100	25,000	-	104,000	-	-	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	30,900	-	104,000	73,100	73,100	2.36
กรรมวิธี เกษตรกร	มะคาเดเมีย	-	-	2,900	-	-	-	-	-	
	กะหล่ำปลี	5,950	5	23,000	-	29,750	-	-	-	
	กาแฟอาราบิก้า	-	-	3,000	28,900	-	29,750	850	850	0.027

**ตารางที่ 7** การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้าอายุ 1-2 ปี แปลงเกษตรกร ต. วังบาล อ. หล่มเก่า  
จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2557 – พ.ศ. 2558)

อายุ (ปี)	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม ออก-ตก (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม เหนือ-ใต้ (ซม.)
1	3.21	27.7	57.0	59.0
2	4.10	49.2	62.0	77.0

**ตารางที่ 8** การเจริญเติบโตของมะคาเดเมีย อายุ 1-2 ปี แปลงเกษตรกร ต. วังบาล อ. หล่มเก่า  
จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2557 – พ.ศ. 2558)

ปี	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่มออก- ตก (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม เหนือ-ใต้ (ซม.)
1	7.68	40.6	129	93.2
2	8.09	55.1	164	116

**ตารางที่ 9** เพศผู้ตอบสัมภาษณ์

เพศ	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
หญิง	11	68.75	68.75
ชาย	5	31.25	31.25
รวม	16	100.0	100.0

**ตารางที่ 10** ช่วงอายุผู้ตอบสัมภาษณ์

ช่วงอายุ	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
10-20ปี	1	6.25	6.25
21-30ปี	6	37.5	37.5
31-40ปี	2	12.5	12.5
41-50ปี	3	18.75	18.75
50-60ปี	3	18.75	18.75
60 ปีขึ้นไป	1	6.25	6.25
รวม	16	100.0	100.0



ตารางที่ 11 ระดับการศึกษาของผู้ตอบสัมภาษณ์

ระดับการศึกษา	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ประถมศึกษา	3	18.75	18.75
อาชีวศึกษา(ปวช/ปวส)	4	25	25
มัธยมศึกษา	7	43.75	43.75
ปริญญาตรี	-	-	-
อื่นๆ(ไม่ได้เรียน)	3	18.75	18.75
รวม	16	100.0	100.0

ตารางที่ 12 ความพึงพอใจพันธุ์พืชในระบบ

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อยที่สุด	-	-	-
ปานกลาง	8	50	50
มาก	6	37.5	37.5
มากที่สุด	2	12.5	12.5
รวม	16	100.0	100.0

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจการปลูก การเตรียมพื้นที่ในระบบ

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	-	-	-
ปานกลาง	9	56.25	56.25
มาก	6	37.5	37.5
มากที่สุด	1	6.25	6.25
รวม	16	100.0	100.0

ตารางที่ 14 ความพึงพอใจการปฏิบัติดูแลรักษาในระบบ

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	-	-	-
ปานกลาง	8	50	50
มาก	6	37.5	37.5
มากที่สุด	2	12.5	12.5
รวม	16	100.0	100.0

**ตารางที่ 15** ความพึงพอใจรายได้ผลตอบแทนในระบบ

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	1	6.25	6.25
ปานกลาง	6	37.5	37.5
มาก	5	31.25	31.25
มากที่สุด	4	25	25
รวม	16	100.0	100.0

**ตารางที่ 16** ความพึงพอใจด้านปริมาณผลผลิตในระบบ

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	1	6.25	6.25
ปานกลาง	7	43.75	43.75
มาก	7	43.75	43.75
มากที่สุด	1	6.25	6.25
รวม	16	100.0	100.0

**ตารางที่ 17** ความพึงพอใจที่มีความสนใจในการปลูกพืช

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	-	-	-
ปานกลาง	6	37.5	37.5
มาก	7	43.75	43.75
มากที่สุด	3	18.75	18.75
รวม	16	100.0	100.0

**ตารางที่ 18** ความพึงพอใจ ที่มีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	1	6.25	6.25
ปานกลาง	7	43.75	43.75
มาก	6	37.5	37.5
มากที่สุด	2	12.5	12.5
รวม	16	100.0	100.0

ตารางที่ 19 ความพึงพอใจการผลิตพืชในระบบที่มีความต้องการตรงกับความต้องการของตลาดในพื้นที่

ระดับคะแนน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
น้อย	1	6.25	6.25
ปานกลาง	6	37.5	37.5
มาก	4	25	25
มากที่สุด	5	31.25	31.25
รวม	16	100.0	100.0

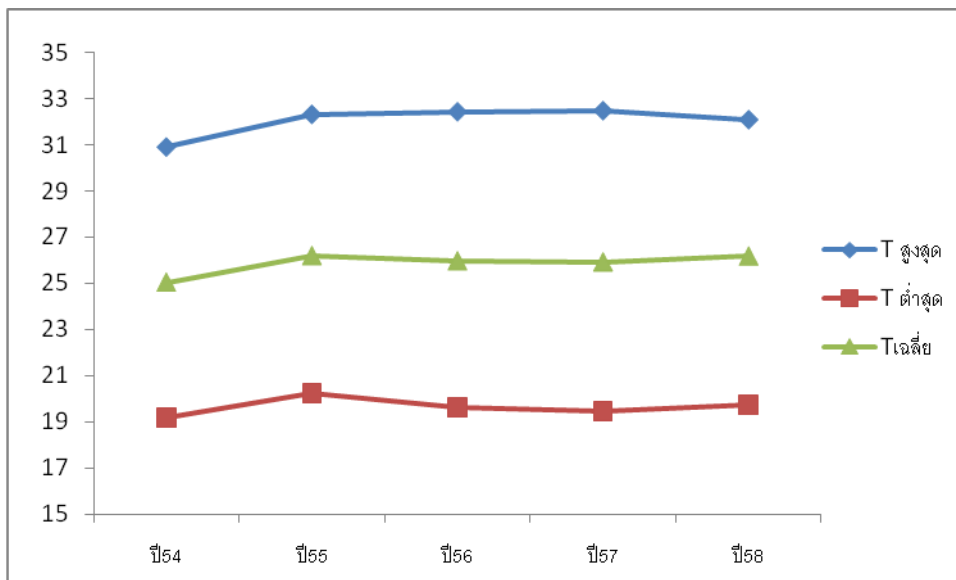
แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจโครงการระบบการปลูกพืชเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง

- 1.ชื่อผู้สัมภาษณ์  เพศหญิง  เพศชาย (นาง นางสาว นาย).....
- 2.อายุ  ต่ำกว่า 25ปี  อายุ26-35 ปี  อายุ36-45ปี  อายุมากกว่า45 ปีขึ้นไป
- 3.ระดับการศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษาตอนต้น  มัธยมศึกษาตอนปลาย
- อาชีวศึกษา(ปวช)  ปริญญาตรี

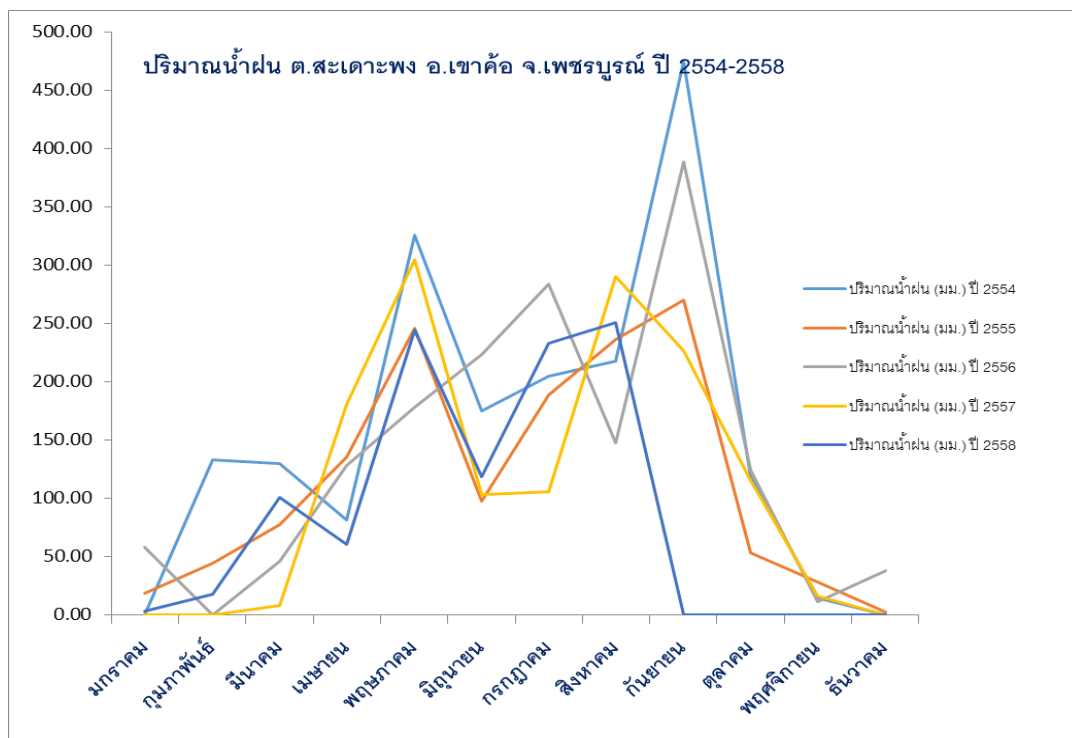
แบบประเมิน เกษตรกรโครงการระบบการปลูกพืชเขตใช้น้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง

หัวข้อ	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.ความพึงพอใจพันธุ์พืชแนะนำในระบบ					
2.ความพึงพอใจการปลูก เตรียมพื้นที่ในระบบ					
3.ความพึงพอใจการปฏิบัติดูแลรักษาพืชในระบบ					
4. ความพึงพอใจรายได้ผลตอบแทนในระบบ					
5.ความพึงพอใจด้านปริมาณผลผลิตในระบบการปลูกพืช					
6. ความพึงพอใจมีความสนใจในการปลูกพืช					
7.ความพึงพอใจที่มีรายได้ต่อหน่วยเพิ่มขึ้น					
8.ความพึงพอใจการผลิตพืชในระบบที่มีความต้องการตรงกับความต้องการของตลาดในพื้นที่					

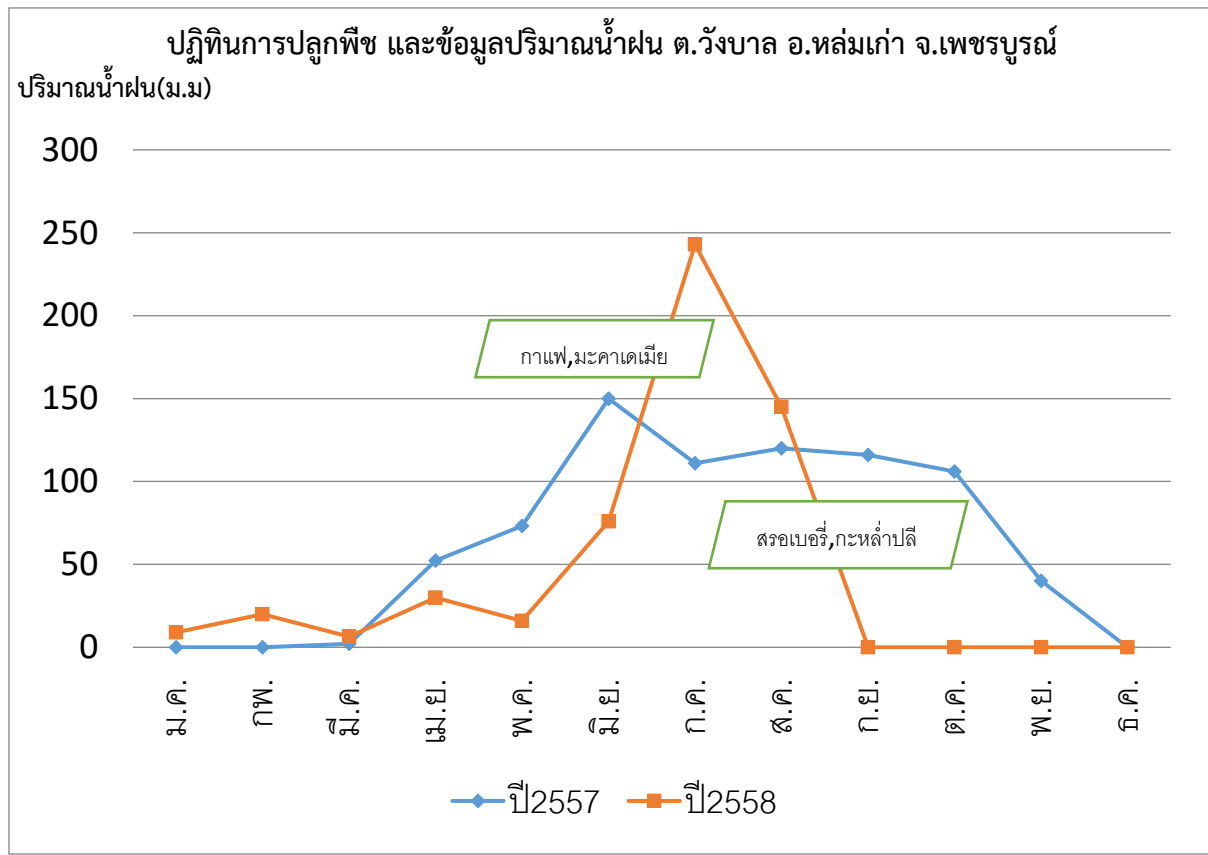
## ภาคผนวก



ภาพที่ 1 กราฟอุณหภูมิ ต.สะเดาะพง อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ปี 2554-2558

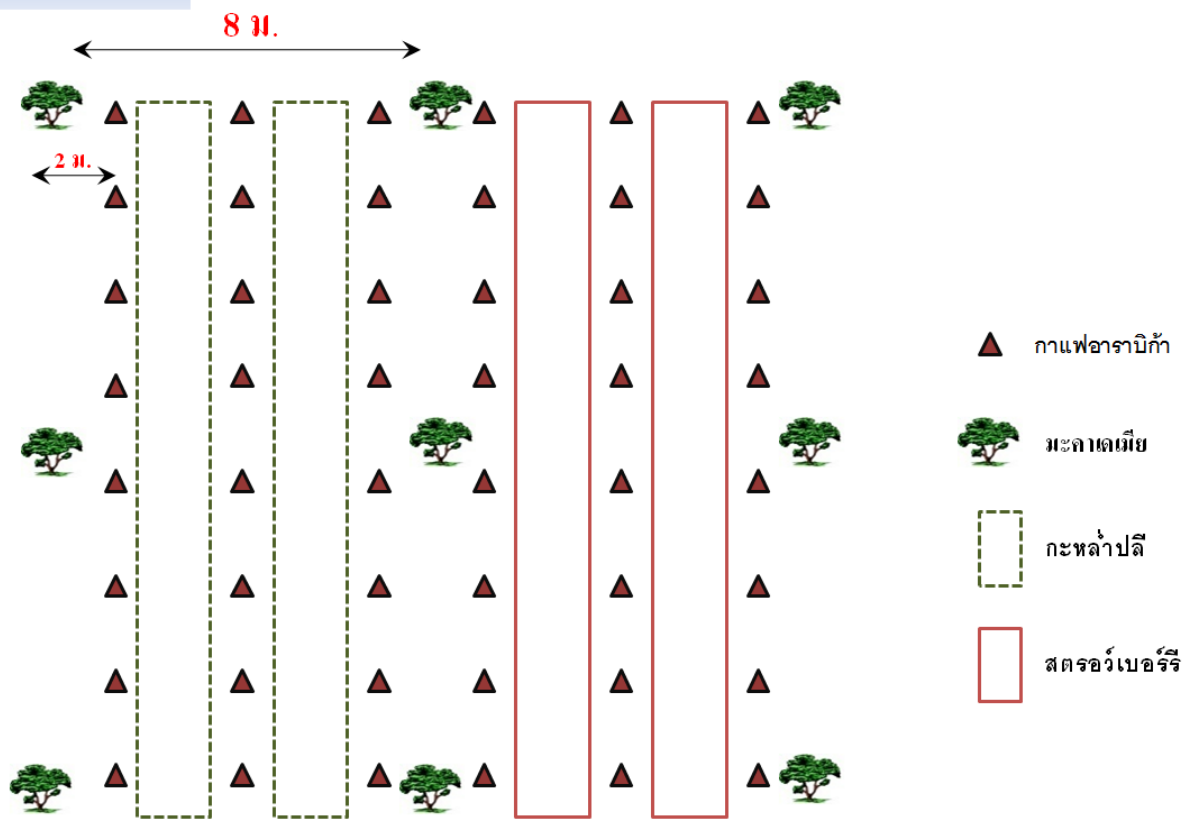


ภาพที่ 2 กราฟปริมาณน้ำฝน ต.สะเตาะพง อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ปี 2554-2558



ภาพที่ 3 ปฏิทินการปลูกพืชและกราฟปริมาณน้ำฝน ต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์

### ผังแปลงการทดลอง



ภาพที่ 4 ผังแปลงทดลองระบบปลูกพืชแปลงเกษตรกร ต. วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์



ภาพที่ 5 แปลงระบบปลูกพืชฯ ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์





ภาพที่ 6 แปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการวิจัยฯ (นายศรารุฒิ แซ่หว่า) ต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์



ภาพที่ 7 แปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการวิจัยฯ (นายเปี้ยเชื้อ แซ่เถา) ต.วังบาล อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์