

บทสรุปผู้บริหาร

[Executive Summary]

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง

การขยายผลวิธีปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและการให้น้ำไม้ผลแบบหยดเพื่อเกษตรกรน้ำฝนที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง

Extension of Integrated Conservation Cropping and Fruit Tree-Drip Irrigation for Sustainable Highland Rainfed Agriculture

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

1.2.1 นางกนิษฐา เอื้องสวัสดิ์

สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่

หมายเลขโทรศัพท์ (053) 944034 (ต่อ 107), (082) 6981784 โทรสาร (053) 944038

1.2.2 ศาสตราจารย์ มัตติกา พนมธนิจกุล

สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่

หมายเลขโทรศัพท์ (053) 944034 โทรสาร (053) 944038

1.2.3 นายระวิน สืบคำ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

หมายเลขโทรศัพท์ (080) 4988144 โทรสาร -

1.2.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณย์ อารยะรังสฤษฎ์

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และส่งเสริมเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

หมายเลขโทรศัพท์ (053) 811234, (084) 1773717 โทรสาร -

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท โครงการร่วมมือกับต่างประเทศ(ไทย-เยอรมัน)

ประจำปี พ.ศ. 2556 จำนวนเงิน 1,671,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย 2 ปี

ปีที่1 เริ่มทำการวิจัยเมื่อ เดือนมกราคม 2554 ถึง เดือนธันวาคม 2554

ปีที่2 เริ่มทำการวิจัยเมื่อ เดือนมกราคม 2555 ถึง เดือนธันวาคม 2555

2. สรุปโครงการวิจัย

ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางดิน น้ำ และอากาศ เช่น ภาวะหมอกควัน การพังทลายของดินอย่างรุนแรง ตะกอนดินในแม่น้ำลำธารและแหล่งน้ำทั่วไป และน้ำท่วม-น้ำแล้ง ที่เกิดขึ้นในภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการใช้ที่ดินบนที่สูงอย่างไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการเปลี่ยนจากพื้นที่ป่ามาเป็นพื้นที่การเกษตรอย่างเข้มข้นในพื้นที่ลาดชันบนที่สูง ผนวกกับความผันแปรของสภาวะอากาศที่ทำให้ผลกระทบดังกล่าวมีความรุนแรงมากขึ้น และการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำในอดีตที่ผ่านมายังไม่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรอย่างกว้างขวาง จากผลการวิจัยที่ผ่านมาภายใต้การสนับสนุนเงินทุนจากสภာวิจัยแห่งชาติในโครงการวิจัยร่วมระหว่างไทย-เยอรมันระยะที่ 2 และ 3 (The Upland Program, Sub-project B1-2 and B1-3, NRCT-DFG) รวมทั้งโครงการวิจัยร่วมนานาชาติ ภายใต้การสนับสนุนของสหภาพยุโรป (Bio-Geotextile หรือ Borassus Project (www.borassus-project.net)) ได้บ่งชี้ว่า “วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (The Integrated Water-harvest, Antierosive and Multiple cropping, IWAM) คือการปลูกพืชที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการอนุรักษ์ดินและน้ำในระบบเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่ลาดชันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปลูกพืชตามแนวระดับแบบอื่นๆ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการสร้างระบบเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่สูงและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) และยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติในด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และสนับสนุนในส่วนของความมั่นคงและความปลอดภัยด้านอาหาร โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) เพิ่มเติมให้เกิดความมั่นใจแก่เกษตรกรและขยายผลสู่ชุมชนบนพื้นที่แพร่หลายและส่งผลต่อการพัฒนาระบบเกษตรน้ำฝนในพื้นที่ลาดชันบนที่สูงให้ยั่งยืนถาวรต่อไป

การวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 โครงการย่อย คือ (i) การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนที่สูง (ii) การศึกษาเก็บเกี่ยวน้ำไว้ในดินและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชไร่ในแปลงทดลองหลักเพื่อการวางแผนการปลูกพืชเหลื่อมฤดู (iii) การศึกษาการให้น้ำหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุรักษ์ในแปลงทดลองหลัก (iv) การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและแบบเกษตรกรรมนิยมปฏิบัติ โดยมีพื้นที่เป้าหมายใน 2 อำเภอ คือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของแปลงทดลองหลักของการวิจัยที่ผ่านมา โดยมีดำเนินงาน 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 (2553/54) และ ระยะที่ 2 (2555/56) มีผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

(1) การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนที่สูง : การขยายผลวิธีปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนที่สูง ได้ดำเนินการเผยแพร่องค์ความรู้และส่งเสริมให้มีการปฏิบัติจริงในแปลงของเกษตรกรเพื่อเป็นแปลงต้นแบบแก่ชุมชน ทั้งนี้ได้ยึดหลักแนวทางของการปลูกพืชแบบ IWAM คือ (i) มีการทำร่องปลูกตามแนวระดับเพื่อปลูกพืชไร่สลับด้วยแถบอนุรักษ์ไม้ผลเพื่อป้องกันการเกิดการชะกร่อนหน้าดินและเก็บเกี่ยวน้ำฝนลงสู่ดิน (ii) มีการปลูกพืชหลากหลายของชนิด โดยการปลูกพืชไร่เหลื่อมฤดูในร่องปลูกและปลูกไม้ผลหลากหลายชนิดและพืชเสริมรายได้ในแถบอนุรักษ์ (iii) มีการใช้เศษพืชคลุมดินลดการระเหยน้ำจากดิน ป้องกันการชะล้างหน้าดิน และ เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน

การเผยแพร่องค์ความรู้สู่ชุมชนด้วยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่และอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้จัดการฝึกอบรมทั้งหมด 6 ครั้งรวมมีผู้เข้าฝึกอบรมทั้งหมด 290 คน ประกอบด้วย เกษตรกร เยาวชน ผู้นำหมู่บ้าน องค์กรส่วนท้องถิ่น พระ และ ครู การอบรมได้เน้นเนื้อหาให้เห็นถึงปัญหาของผลกระทบจากการทำการเกษตรในรูปแบบไร่เลื่อนลอยหรือไร่หมุนเวียนต่อการเสื่อมโทรมของดินและสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การเกิดหมอกควันจากการเผาป่า

และเศษพืช ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวโดยใช้วิธีการปลูกพืชแบบ IWAM พร้อมทั้งมีการดูงานในแปลงทดลองหลักในพื้นที่และฝึกปฏิบัติจริงถึงวิธีการทำร่องปลูกตามแนวระดับ นอกจากนี้ทางโครงการได้จัดทำเอกสารและวีดิทัศน์เกี่ยวกับผลกระทบและปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งสามารถใช้วิธีการปลูกพืชบนที่ลาดชันแบบ IWAM แก้ไขได้เป็นอย่างดีนั้นเผยแพร่แก่ผู้เข้าอบรมและมอบให้กับผู้นำหมู่บ้านและองค์กรส่วนท้องถิ่นเพื่อนำไปขยายเผยแพร่ในชุมชนต่อไป สำหรับครูที่เข้าอบรมมีความสนใจในเนื้อหาสาระองค์ความรู้ที่นำมาฝึกอบรมและจะได้นำไปสร้างเสริมหลักสูตรแก่เยาวชนบนที่สูงในรุ่นต่อ ๆ ไป เพราะที่ผ่านมายังถือว่าหลักสูตรมีการให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูงน้อยมากทั้ง ๆ ที่เป็นสิ่งใกล้ตัวที่เยาวชนบนที่สูงควรได้เรียนรู้

ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับพื้นที่เกษตรบนที่ลาดชันอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เพราะได้ประสบกับตัวเองเกี่ยวกับการพังทลายของหน้าดินที่ถูกกัดเซาะทำให้ดินเสื่อมโทรม ผลผลิตตกต่ำ และปัญหาการให้ปุ๋ยและสารเคมีการเกษตรมากขึ้น รวมถึงราคาของผลผลิตและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงและการผันแปรของสภาวะอากาศที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้เกษตรกรส่วนใหญ่จะเห็นด้วยอย่างมากในการใช้แนวทางการปลูกพืชแบบ IWAM ในการแก้ไขปรับปรุงพื้นที่เกษตรของตนเอง แต่พบว่าเกษตรกรยังมีปัญหาในการดำเนินการตามวิธีการของ IWAM เพราะส่วนใหญ่เกษตรกรบนที่สูงแต่ละครอบครัวจะมีพื้นที่ในการทำไร่มากถึง 10-20 ไร่ และมีความกังวลในหลายเรื่อง ดังรวบรวมจากการร่วมให้ความคิดเห็นดังนี้

- ขาดแคลนแรงงานในการทำแปลงครั้งแรกและการดูแลรักษา
- ต้นทุนค่าใช้จ่ายสูง และขาดแคลนแหล่งทุนในการสนับสนุน
- อยากให้หน่วยงานราชการมีการอบรมและส่งเสริมด้านนี้อย่างจริงจังและต่อเนื่อง
- ขาดที่ปรึกษาในเชิงวิชาการด้านการปรับปรุงดินและการใช้ที่ดินในท้องถิ่น
- ขาดตัวอย่างที่ทำให้เห็นถึงความสำเร็จในท้องถิ่นซึ่งเกษตรกรต้องการมาก
- ขาดแคลนอุปกรณ์และพันธุ์พืช
- ด้านการตลาดของผลผลิตที่ปลูกเนื่องจากกลัวปลูกแล้วไม่ได้ขายหรือไม่มีราคา

อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรจำนวนมากที่อยากจะใช้วิธี IWAM ไปใช้เพราะเห็นว่าสามารถแก้ปัญหาดินเสื่อมเพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ แต่ด้วยเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้นซึ่งหน่วยงานภาครัฐและองค์กรส่วนท้องถิ่นควรต้องมีการร่วมมือศึกษาความเป็นไปได้และส่งเสริมอย่างบูรณาการเป็นระบบและต่อเนื่องจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาล้างแวล้อมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ในโครงการนี้ได้ดำเนินการขยายผลสู่แปลงเกษตรกรไปแล้ว 6 แห่ง แต่ละแห่งมีพื้นที่ประมาณ 900 – 3000 ตารางเมตร เป็นการขยายผลในระยะแรก (2554/55) จำนวน 4 แห่ง ตั้งอยู่ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ 3 แห่ง (หมู่บ้านถวน 2 แห่ง หมู่บ้านขี้มูกน้อยจำนวน 1 แห่ง) และในอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 แห่ง และได้ขยายผลในระยะที่ 2 (2555/56) จำนวน 2 แห่ง ในอำเภอแม่แจ่ม คือ ในหมู่บ้านทับ และหมู่บ้านยางสำน ในการดำเนินงานเกษตรกรได้ทดลองปลูกพืชเหลือมฤดู เช่น ปลูกข้าวโพดหวานตามด้วยข้าวหรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเหลือมฤดูด้วยถั่วแปปี ขึ้นอยู่กับเกษตรกรและความเหมาะสมของพื้นที่ และมีการปลูกไม้ผลในแถบอนุรักษ์ได้แก่ มะม่วง (มหาชนก) มะม่วง (โชคอนันต์) มะนาวไร้เมล็ด มะเฟืองหวาน ละมุด ฝรั่ง มะขามหวาน พลับ และ อโวคาโด ระหว่างการดำเนินงานเกษตรกรมีการเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบผลผลิตพืชไร่ในแปลงปลูกแบบ IWAM และแบบเกษตรกรรมนิยม อย่างไรก็ตามพบว่าดินในพื้นที่เกษตรบนที่สูงมีความผันแปรระหว่างพื้นที่ค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่มีความเป็นกรดถึงกรดจัดมาก (3.9- 5.7)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงจนถึงระดับต่ำ (3.4% -1.5 %) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินอยู่ระหว่างต่ำถึงสูงมาก (6.3 – 85 mg/kg) และปริมาณธาตุโปแตสเซียมสูงถึงสูงมาก (102-1245 mg/kg) ทั้งนี้ความผันแปรของสมบัติดินขึ้นกับวัตถุดิบกำเนิด อายุการใช้งานหลังเปลี่ยนจากป่ามาเป็นพื้นที่เกษตรและการจัดการเช่นการใส่ปุ๋ยการใช้สารเคมีเกษตรต่าง ๆ และการเผาเศษพืชในพื้นที่ ดังนั้นการแนะนำปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยในแต่ละพื้นที่ก็จะแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติของดิน และยังได้ศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ และความชื้นในดิน พบว่าวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) มีแนวโน้มในการปรับปรุงสมบัติทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ดินให้ดีขึ้น เพิ่มการกักเก็บน้ำในดินในช่วงความลึก 1 ม. และเพิ่มการเจริญเติบโตรวมทั้งผลผลิตของข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วแปบีย มากกว่าวิธีที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) อย่างเด่นชัดในทุกพื้นที่ ส่วนไม้ผลในช่วงการวิจัยนี้ยังไม่สามารถให้ผลผลิตได้ แต่ก็พบว่าไม้ผลที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีแต่ต้องมีการให้น้ำในหน้าแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน) ในปีแรกจะทำให้อัตราการตายลดลงมาก

ในแปลงขยายผลเกษตรกรยังสามารถปรับเปลี่ยนพืชที่ปลูกและวิธีการให้น้ำตามสภาพพื้นที่แต่อาศัยหลักการพื้นฐานของ IWAM ซึ่งก็พบว่าได้รับผลเป็นที่น่าพอใจและทำให้เกษตรกรมีการยอมรับมากขึ้นจากการดำเนินงานที่ผ่านมาเกษตรกรเจ้าของแปลงขยายผลมีความพึงพอใจในวิธีการปลูกแบบ IWAM ทุกราย

(2) การศึกษาเก็บเกี่ยวน้ำไว้ในดินและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชไร่ในแปลงทดลองหลักเพื่อการวางแผนการปลูกพืชเหลื่อมฤดู : การศึกษาทดลองในแปลงทดลองหลักนี้เป็นการศึกษาเชิงวิชาการเพิ่มเติมในรายละเอียดของการปลูกพืชในร่องปลูกในแนวระดับแบบต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการปลูกแบบเกษตรกรนิยม

โดยในระยะแรก (2553-55) ได้ดำเนินการในแปลงทดลองวิจัยหลัก 2 แห่งคือ Site A ในเขต อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ และ Site B อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน โดยได้ทำศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของวิธีปลูกพืชตามแนวระดับ 3 วิธี ที่มีต่อสมบัติดิน ปริมาณการกักเก็บน้ำในดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ปริมาณการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อสร้างมวลชีวภาพและผลผลิตของพืชนอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชที่แท้จริงที่วัดโดยตรง (meas. ETca) กับค่าการใช้น้ำที่แท้จริงที่คำนวณจากสมการ (est. ETca) ตลอดจนค่าดัชนีการตอบสนองของผลผลิตต่อการขาดน้ำของพืช (Ky) วิธีปลูกพืชตามแนวระดับ 3 วิธีที่ศึกษาได้แก่ (i) ปลูกพืชเป็นแถวแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) หรือปลูกแบบ CP ระหว่างแถบอนุรักษ์ (CP-AL) (ii) ปลูกพืชในร่องระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผล (CF-AL) และ (iii) ปลูกพืชในร่องที่มีการคลุมดิน (ด้วยหญ้าไม้กวาดใน Site A และ หญ้าแฝกใน Site B) ระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผล (CF-Bg/VgM-AL) และ

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การตอบสนองของสมบัติดินต่อวิธีการปลูกพืช 3 วิธี ทั้งในแปลง Site A และ Site B ต่างมีแนวโน้มลักษณะผันแปรคล้ายคลึงกัน ในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่างดิน 3 ครั้ง โดย CFBg/VgM-AL มีแนวโน้มให้ค่าสมบัติต่างๆ ของดินดีที่สุด ขณะที่ CF-AL และ CP/CP-AL ให้ค่าดีเป็นลำดับสองและเลวที่สุดตามลำดับ ค่าผันแปรของสมบัติทางเคมีดินเช่น pH, OM, Ext.P และ Ext.K ภายใต้วิธีการปลูกพืช 3 วิธี มีลักษณะไม่แน่นอน โดยในช่วงต้นฤดูแล้งภายหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง พบว่าปริมาณ Ext.P มีแนวโน้มสูงขึ้นและ Ext.K ไม่เปลี่ยนแปลง ในแปลง Site A ขณะที่ในแปลง Site B มีค่า Ext.P ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ค่า Ext.K ลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของลักษณะภูมิสัณฐาน-ธรณีวิทยาของดิน 2 แห่งที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ค่าผันแปรของสมบัติทางฟิสิกส์ดินเช่น ความพรุนทั้งหมด (TP), ความพรุนที่ระบายอากาศได้ (AP), ความเสถียรของเม็ดดิน (SAD, SAT) และ อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (IR) มีลักษณะค่อนข้างเป็นเอกภาพโดย CF-Bg/VgM-AL,

CF-AL และ CP/CP-AL ให้ค่าดังกล่าวสูงสุด อันดับสองและต่ำที่สุดตามลำดับ โดยเฉพาะค่า SAT และ IR ต่างมีค่าผันแปรที่เด่นชัด โดยมีแนวโน้มสูงสุดในต้นฤดูฝน ลดลงในช่วงกลางฤดูฝนและเพิ่มขึ้นในต้นฤดูแล้ง ผลของการให้น้ำเข้าสู่ผิวดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณการกักเก็บน้ำในดิน (TSW) อย่างใกล้ชิด โดย ค่า TSW ในแปลงทดลองหลักทั้ง 2 แห่ง มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ CF-Bg/VgM-AL ให้ค่า TSW สูงที่สุด ขณะที่ CF-AL ให้ค่า TSW สูงเป็นอันดับสอง และ CP/CP-AL ให้ค่ากักเก็บน้ำต่ำที่สุด โดยมีลักษณะที่ผันแปรแตกต่างกันไปตามสภาพลักษณะประเภทของเนื้อดินและโครงสร้างดิน รวมทั้งการกระจายของฝน ระดับความลาดชันและที่ตั้งของแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง ผลของสมบัติดินและปริมาณน้ำในดินดังกล่าวข้างต้นได้ส่งเสริมให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) ในการสร้างมวลชีวภาพเพื่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ปลูกในแปลงทดลองหลักทั้ง 2 แห่ง คือ ข้าวโพด ข้าวไร่ ถั่วลิสง และถั่วแปยี่ ต่างมีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ การสร้างมวลชีวภาพและผลผลิตสูงสุด, สูงเป็นอันดับสอง และ ต่ำที่สุดภายใต้วิธีปลูกแบบ CF-Bg/VgM-AL, CF-AL และ CP/CP-AL ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้น้ำสะสมในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ตลอดการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกภายใต้ CP/CP-AL, CF-AL และ CF-Bg/VgM-AL มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำสะสมของพืชที่วัดโดยตรง (meas.ETca) กับค่าการใช้น้ำสะสมที่คำนวณจากสมการ (est.ETca) พบว่ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรงโดยมีค่าผันแปรสอดคล้องเป็นไปในทางทิศเดียวกันในรูปของสมการเส้นตรงคือ $\text{meas. ETca} = 21.942 + 0.904 \text{ est. ETca}$ ($R^2 = 0.731$) ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination, R^2) เท่ากับ 0.731 ขณะที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of correlation, r) มีค่าเท่ากับ 0.855 ซึ่งบ่งบอกว่าค่า meas. ETca และ est. ETca มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างใกล้ชิด และสามารถประเมินได้จากสมการข้างต้น สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพทั้งหมดที่วัดโดยตรง (meas. WUE) กับประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ประเมินได้จากสมการ (est.WUE) บ่งชี้ว่าในช่วงฤดูฝน ข้าวโพดและข้าวไร่ต่างให้ค่า meas.WUE สูงกว่า est.WUE ในปี 2553/2554 และให้ผลกลับกันในปี 2554/2555 ขณะที่ถั่วแปยี่ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งมีแนวโน้มให้ค่า meas.WUE ไม่แตกต่างจากค่า est.WUE ในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง

ผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงผลของการปลูกพืชด้วยการทำร่องตามแนวระดับและมีการคลุมดินต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำของพืชและเพิ่มน้ำหนักแห้งของส่วนต้นเหนือดินและผลผลิตได้อย่างชัดเจนทั้งพืชไร่ และถั่วที่ปลูกเหลืองฤดู เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่คลุมดินและปลูกแบบเกษตรกรรมปฏิบัติ

ในระยะที่สอง (2555/56) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของฝนต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกในร่องปลูกใน 2 ฤดูเพาะปลูก คือในปี 2555 และ 2556 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนตกน้อยและมีการกระจายของฝนค่อนข้างผิดปกติ โดยในปีแรกเป็นการทดลองปลูกข้าวเหลืองฤดูด้วยถั่วเขียว/งาดำ และปีที่สองปลูกข้าวโพดเหลืองด้วยถั่วแปยี่ โดยปลูกพืชเหลืองฤดูในสัปดาห์ที่สามของเดือนกันยายนพบว่าเขียวและงาดำไม่สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อเกิดฝนในช่วงหลังการปลูกได้ประมาณ 10 วัน เนื่องจากมีระดับรากดินและความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Total available water) ในดินชั้นบน (0-20 เซนติเมตร) ในช่วงเวลาดังกล่าวค่อนข้างต่ำไม่เพียงพอต่อการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration) ในช่วงเวลาที่ฝนทิ้งช่วง ส่วนถั่วแปยี่เป็นพืชที่มีการพัฒนาระบบรากลึกกว่าทำให้ปริมาณน้ำในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงกว่าและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตในช่วงที่มีการทิ้งช่วงของฝน 5-7 วันได้ อย่างไรก็ตามงาดำเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการมากกว่าถั่วแปยี่ อาจจะมีการทดลองเพิ่มเติมด้วยการปลูกในช่วงต้นหรือกลางฤดูฝน

สำหรับในแถบไม้ผลได้มีการทดลองปลูกพืชเสริมร่มเงาไม้ผลด้วย ผักหวานป่าและกาแฟ ซึ่งเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการสูง โดยทำการปลูกในกลางฤดูฝนปี 2555 จนถึงสิ้นปี 2556 พบว่า ผักหวานป่ามีอัตราการตายสูงมาก เหลือเพียง 1 ต้นจากที่ปลูกทั้งหมด 60 ต้น ส่วนกาแฟสามารถเจริญเติบโตได้ดี เหลืออยู่ 46 ต้น จากที่ปลูกทั้งหมด 100 ต้น และคาดว่าจะสามารถให้ผลผลิตได้อีก 2 ปีข้างหน้า เมื่อรวมกับไม้ผลต่าง ๆ ในแถบไม้ผลที่ปลูกอยู่เดิมและที่ให้ผลผลิตทั้งที่สามารถขายได้และไม่ได้ในแปลงทดลองนี้ มีดังนี้ มะม่วง มะนาว มะเฟือง ฝรั่ง แต่พืชรพพบว่าออกดอกแต่ไม่มีผลอาจเนื่องจากสภาพอากาศจึงต้องโค่นถอนและทดลองปลูกด้วยส้มโอแทน นอกจากนี้พบต้นมะม่วงและมะนาวมีแมลงเจาะลำต้นตาย ไม้ผลที่ให้ผลผลิตดีและสามารถขายในท้องถิ่นได้ คือ มะม่วง และมะนาว ซึ่งทำรายได้ ประมาณ 6,000-10,000 บาทต่อปี ดังนั้นหากมีการปลูกพืชได้ 3 ช่วงตั้งแต่ต้นฤดูฝน ฤดูปีที่ฝนตกปกติ และไม้ผลและกาแฟสามารถเก็บผลผลิตได้ ในแปลงทดลองจะสามารถผลิตพืชหลากหลายชนิดในการปลูกแบบ IWAM เช่นระบบพืช 3 ช่วงเวลา คือ ข้าวโพดหวาน-ข้าวไร่/ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์-ถั่วแปบ และเก็บไม้ผล มะนาว มะม่วง และกาแฟ ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิตพืชเกือบตลอดปี อย่างไรก็ตามชนิดของพืชและไม้ผลควรได้รับการศึกษาร่วมกับทางท้องถิ่นให้เป็นโซนเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการตลาดที่เกษตรกรต้องการแก้ไขไปพร้อม ๆ กัน

(3) การศึกษาการให้น้ำหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุรักษ์ในแปลงทดลองหลัก : การทดลองให้น้ำแบบหยดแก่ไม้ผลที่ปลูกในแถบอนุรักษ์ในช่วงฤดูแล้ง โดยใช้น้ำจากฝนที่เก็บเกี่ยวไว้ในฤดูฝน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของไม้ผลและคุณภาพของผลผลิต ได้ดำเนินการในช่วงระหว่าง ปี 2554-2555 ในแปลงทดลองวิจัยหลัก Site A และ Site B จากการทดลองให้น้ำหยดแก่ไม้ผลชนิดต่างๆ โดยเก็บเกี่ยวน้ำฝนไว้ในถังรูปทรงกระบอกทำด้วยคอนกรีต (Site A) และแผ่นสังกะสี (Site B) ที่ติดตั้งเหนือพื้นที่เพาะปลูก และปล่อยให้น้ำไหลตามท่อประธาน, ท่อแขนง ท่อสายยางขนาดเล็ก และ หัวน้ำหยดที่ติดตั้งเชื่อมต่อจากถังเก็บน้ำสู่หลุมปลูกไม้ผลแต่ละต้นในแถบอนุรักษ์ ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งวิธีการให้น้ำได้ดำเนินการ 4 วิธี คือ (i) ไม่มีการให้น้ำ (N), (ii) ไม่ให้น้ำแต่ใส่สารดูดความชื้นโพลีเมอร์ (NP), (iii) ให้น้ำแบบหยด (D) และ (iv) ให้น้ำแบบหยดร่วมกับการใส่สารดูดความชื้นโพลีเมอร์ (DP) โดยได้ทำการให้น้ำสองครั้งในระหว่างช่วงฤดูแล้ง ของปี 2554 และ 2555 ไม้ผล 6 ชนิดที่ปลูกในแถบอนุรักษ์ คือ มะม่วง (Mango, *Mangifera indica* L.), มะนาวไร้เมล็ด (Seedless Lime, *Citrus aurantifolia*), มะเฟือง (Star apple, *Averrhoa carambola* L.), ฝรั่ง (Guava, *Psidium guajava* L.) และ ละครุด (Sapodilla, *Manilkara zapota*) และ อโวคาโด (Avocado, *Persea Americana*)

ผลการทดลองพบว่าไม้ผลเกือบทุกชนิดที่ปลูกในแถบอนุรักษ์ ต่างมีผลตอบสนองต่อการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งดีมากและมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน คือวิธีการให้น้ำร่วมกับการใส่สารดูดความชื้น (DP) เป็นวิธีการที่ทำให้ดินมีความชื้นสูงที่สุด ซึ่งส่งผลให้การเจริญเติบโตของไม้ผลในด้านความสูง และขนาดทรงพุ่มมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ วิธี D, NP และ N ซึ่งมีผลต่อค่าดังกล่าวเป็นอันดับสอง สาม และ สี่ ตามลำดับ ไม้ผลที่มีการตอบสนองต่อการให้น้ำมากที่สุดคือ อโวคาโด และละครุดเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ผลชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่า การตอบสนองของสมบัติดิน เช่น OM, BD, TP และ AP ต่อวิธีการให้น้ำทั้ง 4 วิธี คือ N, NP, D, และ DP มีผลไม่แตกต่างกันตลอดช่วงฤดูการให้น้ำทั้ง 2 ครั้งในแปลงทดลองทั้งสองแห่ง

การศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับความต้องการเก็บน้ำและการใช้น้ำในหน้าแล้งของเกษตรกรซึ่งควรได้รับการต่อยอดด้านวิธีการสร้างถังเก็บที่สะดวกและต้นทุนไม่สูงสามารถทำในพื้นที่บนเขาได้สะดวกจะเป็นการเสริมความยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรบนที่สูงมากยิ่งขึ้น

(4) การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและ

แบบเกษตรกรรมนิยมปฏิบัติ : การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากระบบการปลูกพืชของทั้งแปลงทดลองหลัก และแปลงขยายผล ได้ดำเนินการบันทึกต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุทางการเกษตร เช่น เมล็ดพันธุ์ ต้นกล้าไม้ ผล ยากำจัดวัชพืช ปุ๋ย และอุปกรณ์การเตรียมแปลงขุดร่องที่ใช้ปลูกพืชในแนวระดับแบบต่างๆ รวมทั้งแรงงาน ทั้งหมดที่ใช้ในการเตรียมดินปลูกพืชทุกวิธี คือ CP/CP-AL, CF-AL และ CF-Bg/VgM-AL หรือการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM)

ผลการศึกษาพบว่า รายได้สุทธิต่อไร่โดยเฉลี่ยในแปลงขยายผลทั้ง 4 แห่ง ภายใต้ CP และ IWAM มีค่าเป็น 2,184 และ 4,200 บาทต่อไร่ ในทำนองเดียวกันรายได้สุทธิต่อไร่โดยเฉลี่ยในแปลงทดลองหลักภายใต้วิธีปลูกพืชแบบ CP/CP-AL, CF-AL และ CFM-AL มีค่าเป็น 1,196, 6,869 และ 8,344 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับต้นทุนในระบบการให้น้ำหยดในแปลง Site A และ Site B โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 36,800 บาท ส่วนรายได้สุทธิจากการปลูกพืช ในแปลงทั้ง 2 แห่งภายใต้การเฉลี่ยรวมวิธี CF-AL และ CF-M-AL มีค่าเท่ากับ 8,600 และ 7,200 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.3 และ 5.1 ปี ใน Site A และ Site B ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระยะปานกลางของการผลิตทางการเกษตร ถือว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและได้ผลคืนทุนเร็ว

และจากการนำข้อมูลมาคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของการลงทุนผลิตทั้งสองแบบเป็นระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุไม้ผลเริ่มแก่และให้ผลผลิตลดลง ผลปรากฏว่า การปลูกแบบ IWAM ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงกว่า คือเท่ากับ 19,578 บาท ขณะที่การปลูกแบบ CP ได้มูลค่าเพียง 726 บาท การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) และอัตราผลตอบแทนภายในของการลงทุน (IRR) ได้ค่า B/C ratio ของ IWAM สูงกว่า คือ 1.31 เมื่อเทียบกับของ CP ที่เท่ากับ 1.02 ในขณะที่ IRR ของ IWAM เท่ากับร้อยละ 29 ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธกส.ที่ร้อยละ 7 ผลปรากฏว่า การปลูกแบบ IWAM ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงกว่า คือเท่ากับ 19,578 บาท ขณะที่การปลูกแบบ CP ได้มูลค่าเพียง 726 บาท การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) และอัตราผลตอบแทนภายในของการลงทุน (IRR) ได้ค่า B/C ratio ของ IWAM สูงกว่า คือ 1.31 เมื่อเทียบกับของ CP ที่เท่ากับ 1.02 ในขณะที่ IRR ของ IWAM เท่ากับร้อยละ 29 ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของ ธกส. ที่ร้อยละ 7 แสดงให้เห็นว่า การปลูกพืชเชิงอนุรักษ์เชิงบูรณาการ ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนในระยะยาวสูงกว่าการปลูกพืชแบบเกษตรกรรมนิยมและให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุนในเบื้องต้น

จากผลการศึกษาทำให้เห็นว่าการปลูกพืชด้วยวิธีเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ หรือ IWAM นี้สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาการเกษตรในพื้นที่ลาดชันบนที่สูงเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำได้อย่างยั่งยืน สามารถเพิ่มผลผลิตและการเพิ่มรายได้ในพื้นที่เกษตรบนที่ลาดชันได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำและปุ๋ยของพืช และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรบนที่สูงได้ แต่ต้องเพิ่มพื้นที่ในการทำแปลงขยายผลในท้องถิ่นให้มากขึ้นและต้องมีการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะทั่วไปจากผลการศึกษา

1. ควรจัดการฝึกอบรมและเผยแพร่วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการให้ขยายกว้างขวาง โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นต้นน้ำ ที่มีการใช้ที่ดินทำเกษตรบนพื้นที่ลาดชันอย่างเข้มข้น โดยหน่วยงานของรัฐในท้องถิ่น และมีการดูแลผลที่เกษตรกรนำไปปฏิบัติอย่างใกล้ชิด เพื่อสร้างระบบเกษตรให้ยั่งยืนบนพื้นที่สูง

2. ควรเพิ่มการศึกษาวิจัยด้านคุณภาพดินบนพื้นที่สูง และกำหนดเขตการปลูกพืชและไม้ผลที่เหมาะสมกับสภาพดินและอากาศ พร้อมกับศึกษาการตลาดของพืชที่จะส่งเสริมการปลูก
3. ควรกำหนดความร่วมมือจากบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิตผลการเกษตร ให้จำกัดการรับซื้อจากเกษตรกรที่มีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการเท่านั้น ในทำนองเดียวกันกับการจัดการเรื่อง“การผลิตพืชตามระบบเกษตรที่ดีเหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP) ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างระบบเกษตรที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง
4. จัดหาตลาดผลผลิตให้เกษตรกร เช่น จัดให้มีตลาดนัดท้องถิ่นหรือติดต่อเชื่อมโยงกับผู้ประกอบการจากภายนอก เช่น พ่อค้าผลผลิตเกษตรหรือโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตร เป็นต้น
5. จัดหาเงินทุนหรือสินเชื่อให้เกษตรกร ให้เพียงพอต่อการผลิตที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ และให้เป็นสินเชื่อที่กำกับดูแล (Supervised Credit) ควบคุมกันไปด้วยกับการส่งเสริมการเกษตร
6. ส่งเสริมกิจการนอกภาคการเกษตรอื่นๆ ที่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ โดยเฉพาะงานหัตถกรรมในครัวเรือน เช่น การทอผ้าตีนจก การแปรรูปผลผลิตเกษตร และการส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวมีแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพสนับสนุนให้เป็นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อยู่หลายพื้นที่
7. จัดกิจกรรมส่งเสริมให้เกษตรกรและชาวบ้านรู้คุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะที่ดินซึ่งใกล้ตัวที่สุด ที่เกษตรกรเองก็สามารถนำวิธีการอนุรักษ์ไปใช้ได้ ในขณะเดียวกันความอุดมสมบูรณ์ของผืนดินที่มากขึ้นย่อมทำให้ผลผลิตสูงขึ้นและมีอายุการผลิตที่ยาวนานขึ้น ซึ่งย่อมมีผลทำให้คุณค่าของที่ดินเพิ่มสูงขึ้น
8. การร่วมมือจากหน่วยงานของรัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตร ควรได้นำเอารูปแบบและวิธีการอนุรักษ์ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพทางการเกษตร เศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่ จะเห็นได้ว่าผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจของการอนุรักษ์แบบบูรณาการให้ผลตอบแทนที่สูงกว่ามาก ยิ่งในระยะยาวแล้วไม่ผลก็จะยิ่งให้ผลผลิตที่มากขึ้นอีกด้วย
9. กำหนดให้โรงเรียนบนพื้นที่สูงมีการสร้างหรือเสริมหลักสูตรที่มีวิชาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและปัญหาการใช้ที่ดินบนที่สูง รวมถึงแนวทางการอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูง

3. บทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

บทคัดย่อ

โครงการนี้แบ่งเป็น 4 โครงการย่อยคือ (i) การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนพื้นที่สูง (ii) การศึกษาเก็บเกี่ยวน้ำไว้ในดินและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชไร่ในแปลงทดลองหลักเพื่อการวางแผนการปลูกพืชเหลื่อมฤดู (iii) การศึกษาการให้น้ำหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุรักษ์ในแปลงทดลองหลัก (iv) การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและแบบเกษตรกรรมนิยมปฏิบัติ โดยมีชุมชนเป้าหมายเบื้องต้นใน 2 อำเภอ คือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอบางมะป่าย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีแปลงทดลองเพื่อวิจัยการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการที่สำเร็จอยู่แล้ว ผลการดำเนินงานพบว่าเกษตรกร เกษตรกร และผู้นำในท้องถิ่น ที่ผ่านการอบรมให้การยอมรับในข้อดีของการปลูกพืชแบบ IWAM ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาพื้นที่สูงได้ โครงการนี้ได้สนับสนุนให้

เกษตรกรทำแปลงขยายผลการปลูกแบบ IWAM จำนวน 6 แห่ง ซึ่งทุกแปลงได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชแบบ IWAM มีแนวโน้มในการปรับปรุงสมบัติทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุ เพิ่มการกักเก็บน้ำในดิน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชและเพิ่มการเจริญเติบโตรวมทั้งผลผลิตของพืชมากกว่าวิธีที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติอย่างเด่นชัด สำหรับการทดลองให้น้ำแบบหยดแก่ไม้ผลที่ปลูกในแถบอนุรักษ์ในช่วงฤดูแล้งเพื่อแก้ไขอัตราการตายของการปลูกไม้ผลในระยะแรกพบว่าไม้ผลส่วนใหญ่ที่ให้น้ำหยดมีการตอบสนองและมีการเจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้งอย่างเห็นได้ชัด และพบว่าตำรับการทดลองที่ใช้น้ำหยดร่วมกับใช้สารโพลิเมอร์ดูดความชื้นมีปริมาณน้ำในดินสูงที่สุด ส่งผลทำให้การเจริญของไม้ผลมีการเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ใช้สารโพลิเมอร์ดูดความชื้นแต่ไม่ให้น้ำหยด เมื่อประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์พบว่าการปลูกพืชแบบ IWAM เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและได้ผลคืนทุนเร็วและมีความมั่นคงในระยะยาว นอกจากนี้ผลพลอยได้ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการคือลดมลภาวะทางน้ำและอากาศเช่น ลดการตะกอนและธาตุอาหารจากการชะกร่อนหน้าดิน ลดการหมอกควันจากเผาเศษพืช

คำสำคัญ : วิธีปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ตามแนวระดับ, ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช, การเกษตรน้ำฝนน้อยที่สูง, การให้น้ำหยด, ความชื้นในดิน

ABSTRACT

It should be extended to study and practice in highland. This research separated in 4 parts, (i) Extension of the integrated conservation cropping (IWAM) to the communities of study areas. (ii) Study on soil water harvesting and crop water use efficiency in experiment plot for planning of agronomic relay cropping (iii) Drip irrigation for the hedgerow- fruit trees during dry season and (iv) Evaluating of economic on the IWAM cropping by comparison with the traditional practice. The study areas are in 2 districts of Mae Chaem in Chiang Mai province and Pang Ma Pa in Mae Hong Son province where have the experiment plots existing. The results found that farmers, students and local leaders who participated in training course which performed by the project have accepted the IWAM being the method to broadly adopt in highland. The project supported the 6 farmers to do the extending plots. They indicated that the IWAM trended to improve the chemical and physical soil properties, and increase soil organic matter, soil water harvesting, crop water use efficiency and crop growth and yields more than conventional practice significantly. For the trial of drip irrigation for the hedgerow-fruit trees during dry season shows that almost all the planted fruit tree varieties in the hedgerows similarly responded to drip irrigation during the dry season very well. Drip irrigation with applied hydrophilic polymer gave the highest amount of stored soil water, leading to best growth of fruit tree when compared with the methods of applied hydrophilic polymer and Non drip irrigation. For economic evaluation, the IWAM is the worthwhile investment with quickly capital-recovery and sustainable in long term. Additionally, the indirect benefits of IWAM was found such as the improvement of air and



water quality by reduction sediments and nutrients from soil erosion and smog from burning plant residue.

Keyword : conservative contour cultivations, crop water use efficiency, highland rainfed agriculture, soil water