# 5. ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามหัวข้อของโครงการวิจัย คือ (i) การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนที่สูง (ii) การศึกษาเก็บเกี่ยวน้ำไว้ในดินและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชไร่ในแปลงทดลองหลักเพื่อการวางแผนการปลูกพืชเหลื่อมฤดู (iii) การศึกษาการให้น้ำหยดแก่ไม้ผลในแถบอนุรักษ์ในแปลงทดลองหลัก (iv) การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการและแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 5.1 การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนที่สูง

การขยายผลวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) สู่ชุมชนบนพื้นที่สูง ได้ดำเนินการใน 2 แนวทาง คือ (1) การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ สู่เกษตรกร ผู้นำองค์กรต่างๆและเยาวชนในท้องถิ่น (2) การให้เกษตรกรทดลองปฏิบัติปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการด้วยตนเอง ดังมีผลการดำเนินงานตามลำดับดังนี้

### 5.1.1 ผลการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการสู่เกษตรกร ผู้นำองค์กรต่างๆ และเยาวชนในท้องถิ่น

จากการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในชุมชนทั้งหมด 6 ครั้ง มีผู้เข้าการฝึกอบรมทั้งหมด 290 คน ประกอบด้วยเกษตรกร ผู้นำหมู่บ้าน และเจ้าหน้าที่จากองค์กรต่างๆ เช่น พระ ครู สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล และได้มีการสำรวจความเห็น ทัศนะคติโดยการออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้ารับการฝึกอบรมทั้ง 6 ครั้ง ปรากฏผลดังต่อไปนี้

#### 5.1.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

เกษตรกรที่เข้าร่วมฝึกอบรมส่วนใหญ่ที่มีอายุระหว่าง 25-70 ปี แต่ส่วนใหญ่อายุ 40-60 ปี การศึกษาตั้งแต่ต่ำกว่าประถมถึงปริญญาตรี การศึกษาของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอแม่แจ่มมีการศึกษาสูงกว่าในพื้นที่อำเภอปางมะผ้า เกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ประกอบด้วยชนพื้นเมืองและปกาเกอะญอ(กระเหรี่ยง) ส่วนในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอนส่วนใหญ่เป็นชนเผ่ามูเซอ พื้นที่ทำการเกษตรแต่ละครัวเรือนมีที่ดินทำกินตั้งแต่ 2-6 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10-30 ไร่ โดยมีพื้นที่ทำกินทั้งหมดได้จากการจับจองแผ้วถางพื้นที่ป่า และเป็นการทำซ้ำที่เดิมหรือเป็นการใช้ที่ดินแบบถาวรไม่มีการหมุนเวียนแบบดั่งเดิม พืชที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนอย่างเดียว เช่น ข้าวไร่ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเชิงพาณิชย์เป็นพืชเชิงเดี่ยวที่มีการปลูกอย่างเข้มข้นและต้องใช้พื้นที่มาก นอกจากนี้ยังมีพืชเชิงพาณิชย์อื่น เช่น กะหล่ำและหอมแดงซึ่งปลูกได้เฉพาะพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำมักจะปลูกเป็นพืชที่สองหลังจากพืชไร่ โดยบางแห่งใช้การต่อท่อรับน้ำจากลำห้วยที่มีระดับสูงกว่าเพื่อใช้กับระบบสปริงเกอร์ในหน้าแล้ง หรือทางน้ำไหลที่เป็นแอ่งน้ำในหุบเขาแต่ใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กๆเท่านั้น พืชพาณิชย์เหล่านี้ถือเป็นรายได้หลักเลี้ยงครอบครัว การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกพืชของเกษตรกรทั่วไป ยังคงนิยมการแผ้วถางพื้นที่ และทำการเผาเพื่อกำจัดวัชพืช เกษตรกรบางรายอาจมีการฉีดยาฆ่าหญ้าก่อนที่จะทำการแผ้วถางเพื่อทำให้แปลงสะอาด ง่ายต่อการจัดการเพาะปลูก ข้อมูลการปลูกพืชเหล่านี้สอดคล้องกับข้อมูลในรายงานของ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (2554)

### 5.1.1.2 ทัศนคติของเกษตรกรต่อระบบเกษตรเชิงอนุรักษ์

จากการสอบถามและการเสวนาพบว่าทัศนคติของเกษตรที่มีต่อการทำการเกษตรเชิงอนุรักษ์พบว่าส่วนใหญ่เคยรับรู้ถึงวิธีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำและมีบางส่วนที่เคยนำมาปฏิบัติในแปลงปลูกพืชของตนเอง เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามแนวระดับ และ การปลูกพืชแบบขั้นบันได ซึ่งได้รับการแนะนำส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ และเกษตรกรเชื่อว่าเป็นวิธีที่ดีและถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตามไม่มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเหตุผลต่างๆดังต่อไปนี้

1) ขาดแคลนแรงงานในการทำแปลงครั้งแรกและการดูแลรักษา
2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายสูง และขาดแคลนแหล่งทุนในการสนับสนุน
3) ไม่มีการส่งเสริมหรืออบรมในเรื่องการปลูกพืชแบบอนุรักษ์จากหน่วยงานราชการหรือที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจังและต่อเนื่อง
4) ยังไม่พบเห็นถึงปัญหาและผลกระทบจากการชะกร่อนหรือสูญเสียหน้าดินอย่างชัดเจนในพื้นที่ตนเอง
5) เกษตรกรบางส่วนใหญ่ยังไม่มีความตระหนักและขาดความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการชะกร่อนหน้าดิน และผลกระทบที่มีต่อการลดลงของผลผลิตพืชและสิ่งแวดล้อม เพราะเห็นเป็นเรื่องไกลตัว
6) ขาดที่ปรึกษาในเชิงวิชาการด้านการปรับปรุงดินและการใช้ที่ดินในท้องถิ่นที่เกษตรกรจะสามารถเข้าถึงได้เมื่อต้องการ
7) ขาดตัวอย่างที่ทำให้เห็นถึงความสำเร็จในท้องถิ่น ซึ่งเกษตรกรต้องการมากและมีข้อเสนอแนะว่าส่วนใหญ่เกษตรกรจะเรียนแบบผู้ที่ประสบผลสำเร็จในท้องถิ่นมากกว่าวิธีอื่น
8) ขาดแคลนอุปกรณ์หรือเมล็ดพันธุ์

จากการสังเกตพบว่าผู้เข้าอบรมจากอำเภอแม่แจ่มมีความสนใจและกระตือรือล้นในรับฟังความรู้ที่นำมาเผยแพร่ สามารถเสวนาแลกเปลี่ยน และเสนอแนะกับวิทยากรได้ดีกว่าเกษตรกรในอำเภอปางมะผ้า อาจเนื่องมาจากระดับการศึกษา ระดับของปัญหาเกี่ยวกับการชะกร่อนดิน และความตระหนักต่อการอนุรักษดินและน้ำน้อยกว่าเกษตรกรในแม่แจ่ม

สำหรับการยอมรับการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการภายหลังการเข้ารับการอบรมในครั้งนี้ ส่วนใหญ่เกษตรกรได้ตระหนักถึงผลเสียของการปลูกพืชโดยไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ และมีความเห็นว่าเป็นสิ่งที่ดีควรปฏิบัติ แต่พบว่าให้คะแนนในส่วนของการปฏิบัติได้จริงในพื้นที่ของตนเองในระดับที่ลดลง ประกอบกับผลจากการเสวนา เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงมีเงื่อนไขที่จะเปลี่ยนแปลงวิธีการปลูกเป็นแบบอนุรักษ์นั่นก็คือ ในช่วงแรกยังต้องการให้มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาชิก อบต. (เนื่องจากใกล้ชิดและติดต่อง่าย) เข้ามาช่วยสนับสนุนช่วยเหลือ เรื่องการจัดเตรียมแปลง และจัดหาต้นกล้าของไม้ผล และยังได้แสดงให้เห็นถึงความต้องการที่จะให้ทางหน่วยงานต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการตรวจสอบคุณภาพดินและปรับปรุงแก้ไขปัญหาในพื้นที่ตนเอง รวมถึงการตรวจสอบการสะสมและผลกระทบของสารเคมีที่ใช้อยู่ต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะไม่เคยมีหน่วยงานใดที่เข้ามาทำในรูปแบบนี้มาก่อนทำให้เกษตรกรไม่เห็นถึงผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้

นอกจากนี้จากการใช้แบบสอบถามถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงอากาศพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความสนใจในระดับมากที่สุด จากการเสวนาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศต่อการเกษตรที่ลาดชัน เนื่องจากพบว่ามีฝนตกหนักบ่อยขึ้น และมักขาดแคลนน้ำใช้ในหน้าแล้ง และเริ่มเห็นผลของการแปรปรวนของสภาพอากาศในปัจจุบันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำในลำน้ำ ทำให้กระทบต่อการใช้น้ำในทางการเกษตรและน้ำใช้อุปโภคบริโภคที่ต้องหาแหล่งน้ำสูงขึ้นไปและไกลออกไปกว่าในอดีต และคิดว่าแนวทางการทำการเกษตรแบบอนุรักษ์น่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องการเก็บน้ำฝนไว้ในดินและบนดินได้ดี และน่าจะเป็นการสร้างความตระหนักถึงผลกระทบการทำการเกษตรบนที่สูงโดยไม่มีการอนุรักษ์ในอนาคตได้เป็นอย่างดี

สิ่งที่แสดงให้เห็นชัดถึงผลของการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่ผ่านมานั้นคือ มีเกษตรกรให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมรับการสนับสนุนเป็นแปลงขยายผลด้วยการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในแปลงของตนเอง โดยในปีที่ 1 ได้เลือกไว้ 4 แปลงดังแสดงผลการดำเนินงานไว้ในข้อ 5.1.2 และปีที่ 2 มีการลงชื่อไว้ทั้งถึง 15 ราย แต่ไม่พร้อมที่จะทำในกรอบเวลาของปี 2556 ทัน จึงได้ทำการขยายผลแปลงที่มีความพร้อมของแปลงที่สุดเพียง 1 รายที่บ้านท่าผา

### 5.1.1.3 ผลของการอบรมต่อทัศนะของผู้นำในระดับท้องถิ่น

ผู้นำระดับท้องถิ่น เช่น พระ ครู กำนัน ผู้ใหญ่บ้านและ เจ้าหน้าที่ในองค์การบริหารส่วนตำบล หลังเข้ารับการอบรม พบว่าทุกคนให้ความสนใจและเห็นด้วยตามหลักการของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการซึ่งน่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาของการใช้ที่ดินบนที่ลาดชันได้เป็นอย่างดี และสมควรให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการอย่างนี้ทุกปีแก่เกษตรกรและเยาวชน และเห็นด้วยที่จะให้มีการสนับสนุนเกษตรกรในท้องถิ่นให้มีการปฏิบัติอย่างจริงจังเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านมลภาวะทางน้ำจากการชะกร่อนหน้าดิน มลภาวะทางอากาศจากการเผาเศษพืช และทำให้ลดการตัดไม้ทำลายป่าได้ ดังแสดงให้เห็นถึงผลของการดำเนินการฝึกอบรมครั้งนี้ต่อการสร้างทัศนะที่ดีต่อผู้นำชุมชนดังนี้

- ***องค์การบริหารส่วนตำบล***: ได้เล็งเห็นผลและร่วมสนับสนุนในเบื้องต้นในการให้เกษตรกรได้เข้าร่วมปฏิบัติการทำแปลงสาธิตของโครงการเพื่อการทำแปลงสาธิตการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในพื้นที่หินโผล่ที่ลาดชันใกล้กับสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทับและร่วมรับผิดชอบดูแลให้เป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรในพื้นที่ต่อไป ดังแสดงผลการดำเนินการทำแปลงสาธิตในพื้นที่เสื่อมโทรมที่มีหินโผล่ใน และนับเป็นแปลงขยายผลในท้องถิ่นแปลงหนึ่งที่จะกล่าวถึงในข้อ 5.1.2
- ***พระนักพัฒนาชนบท*** : ได้เล็งเห็นประโยชน์ของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการต่อพื้นที่เสื่อมโทรมบนที่ลาดชัน ได้ขอความร่วมมือจากโครงการในการเสนอโครงการสร้างแปลงสาธิตการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาพื้นที่เกษตรที่สูงในเขตอำเภอแม่แจ่มต่อองค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งทางผู้บริหารฯ ได้รับทราบและเห็นชอบในหลักการที่น่าจะให้มีการเสนอโครงการเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมในปีงบประมาณ 2558 ต่อไป
- ***ครูที่สอนในโรงเรียนระดับประถมและมัธยมต้น***: ได้แสดงความคิดเห็นว่าควรจะมีการอบรมในลักษณะอย่างนี้แก่เยาวชนบ่อย ๆ และจะนำเอาความรู้และเอกสาร วีดีทัศน์ ที่ได้รับไปนำเสนอและเผยแพร่แก่นักเรียนในโรงเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลูกหลานของเกษตรกรบนที่สูง เพื่อเป็นการ

เสริมหลักสูตรการสอนในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี ที่ผ่านมายังไม่มีการฝึกอบรมในลักษณะเช่นนี้ในพื้นที่มาก่อนทั้ง ๆ ที่เป็นพื้นที่ภูเขาและมีปัญหาการใช้ที่ดินเป็นอย่างมาก

- ***ผู้นำในระดับหมู่บ้านและตำบลที่เข้าร่วมการฝึกอบรม***: หลังจากการฝึกอบรมได้ให้ความสนใจและติดต่อประสานงานและแสดงความจำนงที่จะทำแปลงสาธิตในท้องถิ่นซึ่งปัจจุบันเริ่มมีปัญหาด้านคุณภาพดินที่เลวลงแต่ไม่รู้สาเหตุและไม่รู้ถึงวิธีการแก้ปัญหาประกอบกับการขาดที่ปรึกษา เมื่อได้เข้ารับการอบรมนี้จึงมีความคิดว่าวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการนี้น่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตำบลท่าผาได้ จึงเข้ามาร่วมศึกษางานด้วยตนเองกับโครงการ และนับเป็นเกษตรกรที่ทำแปลงขยายผลในพื้นที่ของตนเองที่ได้เสนอไว้ในข้อ 5.1.2 อีกรายหนึ่ง

#### 5.1.1.4 ผลของการอบรมต่อทัศนะของเยาวชน

ผลการอบรมเยาวชน 2 ครั้ง รวมเยาวชนที่เข้าอบรมทั้งหมด 160 คน จากทั้งหมด 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนแม่แจ่ม โรงเรียนแม่นาจร โรงเรียนกองแขก โรงเรียนแม่ศึก และ โรงเรียนอินทนนท์ ในอำเภอแม่แจ่ม พื้นฐานนักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และ โรงเรียนแม่ละนาและโรงเรียนจะโบ่ อำเภอปางมะผ้า พื้นฐานนักเรียนเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษา โดยส่วนใหญ่เยาวชนเป็นลูกหลานเกษตรกรจากอำเภอแม่แจ่มมีทั้งเป็นเยาวชนพื้นเมืองและชนเผ่าปกาเกอะญอ ส่วนเยาวชนจากอำเภอปางมะผ้าทั้งหมดเป็นชนเผ่ามูเซอ จากการสอบถาม สนทนาและการตอบแบบสอบถามในการฝึกอบรมการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ พบว่าเยาวชนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและมีตั้งใจในการฝึกอบรมครั้งนี้เป็นอย่างมาก มีการซักถามข้อสงสัยมากมาย มีบางส่วนที่บอกว่าจะเป็นเกษตรกรต่อจากพ่อแม่แต่ส่วนใหญ่ไม่อยากเป็นเกษตรกร

หลังจากเข้ารับการฝึกอบรมเยาวชนได้แสดงความคิดเห็นว่าน่าจะมีโครงการอบรมอย่างนี้ทุกปี และเสนอให้ไปจัดในโรงเรียนของตนเอง เยาวชนบางส่วนจะนำเอาสิ่งที่ได้รับการอบรมครั้งนี้ไปบอกพ่อแม่ โดยเฉพาะการปลูกไม้ผลร่วมด้วยเพราะชอบที่มีไม้ผลให้กินได้หลายอย่าง และเห็นว่าส่วนใหญ่พ่อแม่ปลูกข้าวโพดอย่างเดียว จากการตอบแบบสอบถามเยาวชนส่วนใหญ่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างมากและต้องการให้มีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ในท้องถิ่นเพื่อลดปัญหาการชะล้างการพังทลายของดินและอยากให้ลดการเผาเศษพืช

แสดงให้เห็นว่าเยาวชนก็มีความตระหนักถึงการทำการเกษตรแบบไม่มีหลักการอนุรักษ์ที่จะทำให้พื้นที่เกษตรเสื่อมโทรม และต้องการให้ท้องถิ่นมีการปรับปรุงพัฒนาเป็นการปลูกแบบอนุรักษ์ และส่วนใหญ่สามารถบอกได้ถึงผลกระทบจากการทำเกษตรแบบไม่อนุรักษ์เป็นอย่างดีและควรมีการกระตุ้นจิตสำนึกการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องทั้งผ่านทางโรงเรียนและองค์กรในชุมชนเพราะเยาวชนเหล่านี้มีความพร้อมในด้านความตระหนักและสามารถรับรู้ถึงผลกระทบที่รุนแรงขึ้นในปัจจุบัน จะสามารถเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาการเกษตรและการใช้ที่ดินบนที่ลาดชันอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

### 5.1.2 การให้เกษตรกรทดลองปฏิบัติปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการด้วยตนเอง

ได้ดำเนินการให้เกษตรกรทดลองปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในแปลงเพาะปลูกของเกษตรกรซึ่งมีความลาดชันสูง (42-55%) จำนวน 6 แห่งประกอบด้วย แปลงขยายผลในอำเภอแม่แจ่ม **5** แห่ง และอำเภอแม่สะเรียง 1 แห่ง โดยในปีที่ 1 (2554/55) ได้มีการทดลองเปรียบเทียบในเชิงวิชาการร่วมด้วยในแปลง

ขยายผลที่ 1-4 (Site I –Site IV) ทั้งนี้ต้องมีการดูแลและให้การสนับสนุนต่อเนื่องเพื่อให้เกษตรกรมีระบบของการปลูกพืชแบบอนุรักษ์นี้ได้มากขึ้น และจากการศึกษาพบว่าเกษตรกรทั้ง 4 รายสามารถปฏิบัติได้และให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ในส่วนของดินและศักยภาพในประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชพบว่ามีศักยภาพพอน่าจะมีการขยายผลต่อไปในพื้นที่อื่นได้ ในปีที่ 2 เป็นจึงได้มีการขยายผลเชิงพื้นที่ในการทำแปลงขยายผล ผลการดำเนินการปีที่ 2 มีการขยายผล 2 แห่ง (Site V และ Site VI) และได้ศึกษาในเชิงพื้นที่เพื่อนำข้อมูลเปรียบเทียบให้เห็นถึงการผันแปรของลักษณะดินบนพื้นที่สูงในอำเภอแม่แจ่มตอนล่างเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการดินและการศึกษาอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นผลการทดลองและศึกษาในแปลงขยายผลของเกษตรกรลำดับแรกเป็นการเสนอผลการศึกษาเชิงทดลองใน 4 Site และตามด้วยผลการติดตามผลในปีที่ 2 ดังต่อไปนี้

**(i) ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดิน**

ความผันแปรของสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินภายใต้วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM หรือ Cultivated furrow – Mulching -Alley cropping, CF-M-AL) และเชิงเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (Contour planting, CP) ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2554 – มีนาคม 2555 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1.1 และ (ในกรณีที่มีการเตรียมร่องปลูกด้วยเครื่องไถพรวนเอนกประสงค์พบว่าสมบัติของดินที่ทำการวัดทั้งสองครั้งมีผลไม่แตกต่างจากการเตรียมร่องปลูกโดยการใช้แรงงานขุดดินด้วยจอบโดยตรง จึงได้รวมผลการวิเคราะห์สมบัติดินเป็นค่าเฉลี่ยภายใต้วิธีปลูกพืชแบบ IWAM ที่มีการเตรียมร่องปลูกทั้งสองวิธีดังกล่าวข้างต้นไว้ด้วยกัน)

- ปฏิกิริยาของดินและปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ผลการตรวจวิเคราะห์สมบัติดินของแปลงขยายผล 4 แห่ง(site 1-4) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1.1 แสดงผลการวัดค่าปฏิกิริยาของดินและปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 2 ครั้ง ในช่วงกลางฤดูฝน (มิถุนายน – กรกฎาคม 2554) และช่วงต้นฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – ธันวาคม 2554) ในแปลงขยายผลทั้ง ซึ่งค่าปฏิกิริยาดินหรือ pH ของดิน ภายใต้วิธีการปลูกพืชทั้ง 2 แบบ คือแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) และแบบอนุรักษ์เชิงบูรณาการ (IWAM) มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน โดยค่า pH เฉลี่ยของดิน มีลักษณะเป็นกรด-กรดจัด (Strongly acid) คล้ายคลึงกัน คือแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 (Site I, II, III & IV) ที่ปลูกพืชแบบ CP มีค่า pH เฉลี่ยเป็น 5.08, 4.08, 3.77 และ 4.43 ในกลางฤดูฝนขณะที่ ในต้นฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.19, 4.13, 4.43 และ 4.50 ตามลำดับ สำหรับวิธีปลูกพืชแบบ IWAM ให้ค่า pH เฉลี่ยในกลางฤดูฝนเป็น 4.80, 4.05, 3.95 และ 4.95 และต้นฤดูแล้งมีค่าเป็น 4.63, 4.20, 4.60 และ 4.58 ตามลำดับ จากค่าเฉลี่ย pH ของดินที่ผันแปรระหว่างกลางฤดูฝน – ต้นฤดูแล้งดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าค่า pH ของดินที่ปลูกพืชโดยวิธี CP และ IWAM ต่างมีแนวโน้มลดลงใน แปลงขยายผลที่ 1 ส่วนในแปลงที่ 2, 3, และ 4 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 5.1.1) จากค่าเฉลี่ย pH ของดินดังกล่าวข้างต้น ที่มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน คือเป็นหินและแร่ที่มีความเป็นกรดสูง ประกอบกับบริเวณนี้มีการใช้พื้นที่เพาะปลูกโดยปราศจากหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำมาเป็นเวลานานร่วมทศวรรษ และมีความลาดเทของพื้นที่ค่อนข้างชัน(ผันแปรระหว่างร้อยละ 35 – 55) จึงมีการชะกร่อนสูญเสียหน้าดินมาก บางแห่งมีหินโผล่อยู่ทั่วไป มีการสูญเสียประจุบวกที่เป็นด่างไปพร้อมกับตะกอนดินจำนวนมาก นอกจากนี้การสะสมอินทรียวัตถุในดินชั้นบนในปริมาณสูงอาจส่งเสริมให้ดินมีความเป็นกรดสูง เนื่องจากกรดอินทรีย์ต่างๆ เกิดขึ้นมากจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ต่างๆที่สะสมในดิน โดยกิจกรรมจุลินทรีย์และปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) ของสารอนินทรีย์ต่างๆในดิน

ส่วนปริมาณเฉลี่ยของอินทรียวัตถุ (OM) ในดินทั้ง 6 แห่งภายใต้การปลูกพืช แบบ CP และ IWAM มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง (ผันแปรระหว่างร้อยละ 2.12 – 6.10) โดยในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 (Site I, II, III & IV) ที่ปลูกพืชแบบ CP ให้ค่าเฉลี่ย OM เท่ากับร้อยละ 5.40, 5.44, 2.12 และ 5.39 ในกลางฤดูฝนขณะที่ในต้นฤดูแล้งมีค่าเป็นร้อยละ 3.19, 2.40, 2.06 และ 5.10 ตามลำดับ สำหรับวิธีปลูกพืชแบบ IWAM ให้ค่า OM เฉลี่ยในกลางฤดูฝนเป็นร้อยละ 6.10, 4.31, 2.35 และ 4.58 และต้นฤดูแล้งมีค่าเป็นร้อยละ 3.34, 3.12, 2.02 และ 6.26 ตามลำดับ

โดยทั่วไปปริมาณอินทรียวัตถุในดินชั้นบนของแปลงที่ปลูกพืชโดยวิธี IWAM มีค่าสูงกว่าวิธี CP เสมอ เนื่องจากการสะสมของรากพืชที่เจริญเติบโตได้ค่อนข้างดี เนื่องจากมีการเก็บเกี่ยวน้ำในแปลง IWAM สูงกว่าในแปลง CP ในพื้นที่ขยายผลทั้ง 4 แห่ง อย่างไรก็ดี ในกรณีที่เกษตรกรมีการเตรียมดินในร่องปลูกไม่ถูกต้องตามวิธีการที่ระบุไว้ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ปลูกแบบ IWAM อาจต่ำกว่าวิธีปลูกแบบ CP เนื่องจากไม่มีการนำหน้าดินกลับเข้าสู่ร่องปลูก

**ตารางที่ 5.1.1** ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และ แบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์บางประการของดิน(0-20 ซม.) ในแปลงทดลองขยายผลทั้ง 4 แห่ง ในช่วงกลางฤดูฝน – ต้นฤดูแล้ง

| **Extension-Sites** | **Site I** | | | | **Site II** | | | | **Site III** | | | | **Site IV** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Soil Sampling Date in 2011** | **8 - Jun.** | | **11 - Dec.** | | **24 - Aug.** | | **11 - Dec.** | | **21 - Jul.** | | **10 - Dec.** | | **11 - Aug.** | | **19 - Nov.** | |
| **Soil Properties (0-200 mm)** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** | **CP** | **IWAM** |
| Soil Acidity (pH) | 5.08 | 4.8 | 4.19 | 4.63 | 4.08 | 4.05 | 4.13 | 4.2 | 3.77 | 3.95 | 4.43 | 4.6 | 4.43 | 4.95 | 4.5 | 4.58 |
| Organic matter (OM, g $100^{-1}g^{-1}$) | 5.4 | 6.1 | 3.19 | 3.34 | 5.44 | 4.31 | 2.4 | 3.12 | 2.12 | 2.35 | 2.06 | 2.02 | 5.39 | 4.58 | 5.1 | 6.26 |
| Ext. Phosphorus (Ext.P, mg $kg^{-1}$) | 111 | 63 | 30 | 52 | 65 | 94 | 21 | 11 | 12 | 14 | 15 | 10 | 49 | 41 | 24 | 28 |
| Ext. Potassium (Ext.K, mg $kg^{-1}$) | 181 | 213 | 33 | 95 | 127 | 106 | 64 | 66 | 103 | 111 | 99 | 108 | 278 | 293 | 184 | 196 |
| Bulk Density (BD, Mg $m^{-3}$) | 1.2 | 1.13 | 1.24 | 1.13 | 1.21 | 1.19 | 1.3 | 1.16 | 1.39 | 1.34 | 1.3 | 1.24 | 0.98 | 0.91 | 0.94 | 0.89 |
| Particle Density (PD, Mg $m^{-3}$) | 2.32 | 2.37 | 2.33 | 2.34 | 2.27 | 2.21 | 2.36 | 2.34 | 2.43 | 2.4 | 2.38 | 2.12 | 2.22 | 2.29 | 2.23 | 2.23 |
| Field Capacity (FC $m^3$ $m^{-3}$) | 0.35 | 0.37 | 0.3 | 0.32 | 0.36 | 2.27 | 0.27 | 0.33 | 0.31 | 0.33 | 0.27 | 0.29 | 0.43 | 0.41 | 0.49 | 0.49 |
| Total Porosity (TP, m3 $m^{-3}$) | 0.48 | 0.53 | 0.47 | 0.52 | 0.47 | 0.46 | 0.45 | 0.51 | 0.47 | 0.46 | 0.42 | 0.47 | 0.56 | 0.6 | 0.58 | 0.6 |
| Aeration Porosity (AP, $m^3$ $m^{-3}$) | 0.13 | 0.16 | 0.16 | 0.19 | 0.11 | 0.14 | 0.18 | 0.18 | 0.1 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.14 | 0.19 | 0.09 | 0.11 |
| Stable Aggregate in Dry Aggregate (SAD, g $100^{-1}$ $g^{-1}$) | - | - | 61.8 | 63.2 | - | - | 69.6 | 81.8 | - | - | 47.5 | 58.2 | - | - | 74.1 | 78.5 |
| Stable Aggregate in Total Soil Mass (SAT, g $100^{-1}$ $g^{-1}$) | - | - | 22.5 | 23 | - | - | 27.1 | 32 | - | - | 19.7 | 23.7 | - | - | 25.2 | 27.2 |
| Mean Weight Diameter (MWD, mm) | - | - | 2.79 | 2.65 | - | - | 2.62 | 3.92 | - | - | 2.38 | 2.95 | - | - | 2.9 | 2.74 |

- ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน

ปริมาณเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดิน (Ext.P) ในแปลงทดลองขยายปีที่ 1 ผลทั้ง 4 แห่ง ภายใต้วิธีการปลูกพืชแบบ CP มีค่าเฉลี่ยเป็น 111, 65, 12 และ 49 mg kg-1 ขณะที่วิธีปลูกพืชแบบ IWAM ให้ค่าเฉลี่ย Ext.P เป็น 63, 94, 14 และ 41 mg kg-1 ในกลางฤดูฝนในแปลงทดลองขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ขณะที่ค่าเฉลี่ย Ext.P ในช่วงต้นฤดูแล้งมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างเด่นชัด โดย CP ให้ค่าเป็น 30, 21, 15 และ 24 mg kg-1 และ IWAM ให้ค่าเป็น 52, 11, 10 และ 28 mg kg-1 ในแปลงทดลองขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งการลดลงนี้เนื่องจากการสูญเสีย Ext.P โดยการชะกร่อนหน้าดินร่วมกับการดูดกลืนไปใช้โดยพืช อาจกล่าวได้ว่า CP มีการสูญเสีย Ext.P จากการชะกร่อนหน้าดินมากกว่า IWAMขณะที่มีการดูดกลืนไปใช้โดยพืชในปริมาณที่น้อยกว่า IWAM อย่างไรก็ดีการลดลงของ Ext.P ในแปลงปลูกพืชทั้ง 4 แห่งภายใต้ CP และ IWAM มีการผันแปรค่อนข้างสูง และไม่เป็นเอกภาพ เนื่องจากความแตกต่างของลักษณะพื้นที่เพาะปลูก โดยเฉพาะความลาดเทของพื้นที่ ลักษณะเนื้อดินและโครงสร้างของดิน รวมทั้งการจัดการดูแลโดยเกษตรกรเจ้าของแปลงที่แตกต่างกันในแปลงปลูกพืชทั้ง 4 แห่ง

สำหรับปริมาณเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่สกัดได้ (Ext.K) ในดินชั้นบน 0-20 ซม. ของแปลงขยายผลทั้ง 4 แห่ง ภายใต้การปลูกพืชทั้งสองวิธีในช่วงกลางฤดูฝน มีค่าค่อนข้างสูงในระดับที่เหมาะสมโดยวิธีปลูกแบบ CP และ วิธี IWAM ให้ค่าเฉลี่ย Ext.K เป็น 181, 127, 103 และ 278 mg $kg^{-1}$ และ 213, 106, 111 และ 293 mg $kg^{-1}$ ในแปลงขยายผลทที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ขณะที่ในช่วงต้นฤดูแล้งค่า Ext.K ภายใต้ CP และ IWAM มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33, 64, 99, และ 184 mg $kg^{-1}$ และ 95, 66, 108 และ 196 mg $kg^{-1}$ ในแปลงขยายผลทั้ง 4 แปลงตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ย Ext.K ดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงอย่างเด่นชัดภายใต้วิธีการปลูกพืชทั้งสองแบบ โดยการลดลงของ Ext.K ในแปลงที่ปลูกแบบ CP เกิดจากการสูญเสียโดยการชะกร่อนหน้าดินมากกว่าแปลง IWAM และ ถูกพืชดูดกลืนไปใช้น้อยกว่า IWAM ซึ่งสอดคล้องกับการลดลงของปริมาณ Ext.P ที่กล่าวแล้วข้างต้น

- สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

จากการศึกษาวัดสมบัติทางฟิสิกส์ของดินสองครั้งพบว่าในช่วงกลางฤดูฝน CP ให้ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวม (BD) เป็น 1.20, 1.21, 1.39 และ 0.98 Mg $m^{-3}$ ส่วน IWAM ให้ค่าเฉลี่ย BD เป็น 1.13, 1.19, 1.34 และ 0.91 Mg $m^{-3}$ ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับสำหรับในช่วงต้นฤดูแล้งพบว่า ค่าเฉลี่ย BD ภายใต้วิธีปลูกแบบ CP มีค่าเท่ากับ 1.24, 1.30, 1.30 และ 0.94 Mg $m^{-3}$ ขณะที่ IWAM ให้ ค่าเฉลี่ย BD เป็น 1.13, 1.16, 1.24 และ 0.89 Mg $m^{-3}$ ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งค่าเฉลี่ย BD ในแปลง IWAM มีค่าต่ำกว่าค่า BD ในแปลง CP เกือบทุกพื้นที่แปลงขยายผลทั้ง 4 แห่งตลอดช่วงฤดูฝน – ฤดูแล้งที่ทำการปลูกพืชทั้งนี้เนื่องจากวิธีปลูกแบบ CP มีการตกกระทบของเม็ดฝนบนผิวดินทำให้เม็ดดิน แตกกระจายอุดตันหน้าดินและเกิดการอัดตัวของดินชั้นบนทำให้ความหนาแน่นสูงกว่าวิธี IWAM ซึ่งมีการ คลุมดินป้องกันการกระทบของเม็ดฝนดังกล่าว ค่าเฉลี่ยความจุความชื้นในสนาม (FC) ภายใต้วิธีการปลูกแบบ CP และ IWAM มีแนวโน้มไม่แตกต่างกันทั้งในช่วงกลางฤดูฝนและต้นฤดูแล้งในแปลงขยายผลทั้ง 4 แห่งโดยค่า FC ในแปลงที่ 1,2, 3 มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งผันแปรระหว่าง 0.31 – 0.37 $m^{-3}m^{-3}$ ในกลางฤดูฝนและ 0.27 – 0.33 $m^{-3}m^{-3}$ ในต้นฤดูแล้งภายใต้วิธีปลูกพืชทั้งสองแบบขณะที่ค่าเฉลี่ย FC ในแปลงขยายผลที่ 4 มีค่าสูงกว่าแปลงที่ 1-3

โดยค่าเฉลี่ย FC ในกลางฤดูฝนเท่ากับ 0.43 และ0.41 $m^{-3}m^{-3}$ ส่วนในต้นฤดูแล้งเท่ากับ 0.49 และ 0.49 $m^{3}m^{-3}$ ภายใต้วิธีปลูกแบบ CP และ IWAM ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1.1)

สำหรับค่าเฉลี่ยความพรุนดินที่มีการถ่ายเทอากาศดี (AP) ภายใต้วิธีการปลูกแบบ IWAM มีค่าสูงกว่าแบบ CP ในแปลงขยายผลทุกแปลงทั้งในกลางฤดูฝนและต้นฤดูแล้งโดย IWAM ให้ค่าเฉลี่ย AP เท่ากับ 0.16, 0.14, 0.12 และ 0.19 $m^{-3}m^{-3}$ ขณะที่ CP ให้ค่า AP เท่ากับ 0.13, 0.11, 0.10 และ 0.14 $m^{-3}m^{-3}$ ใน กลางฤดูฝนและค่า AP ในช่วงต้นฤดูแล้งของแปลง IWAM มีค่าเป็น0.19, 0.18, 0.18 และ 0.11 $m^{-3}m^{-3}$ ส่วนของแปลง CP มีค่าเป็น 0.16, 0.18, 0.15 และ 0.09 $m^{-3}m^{-3}$ ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1.1)

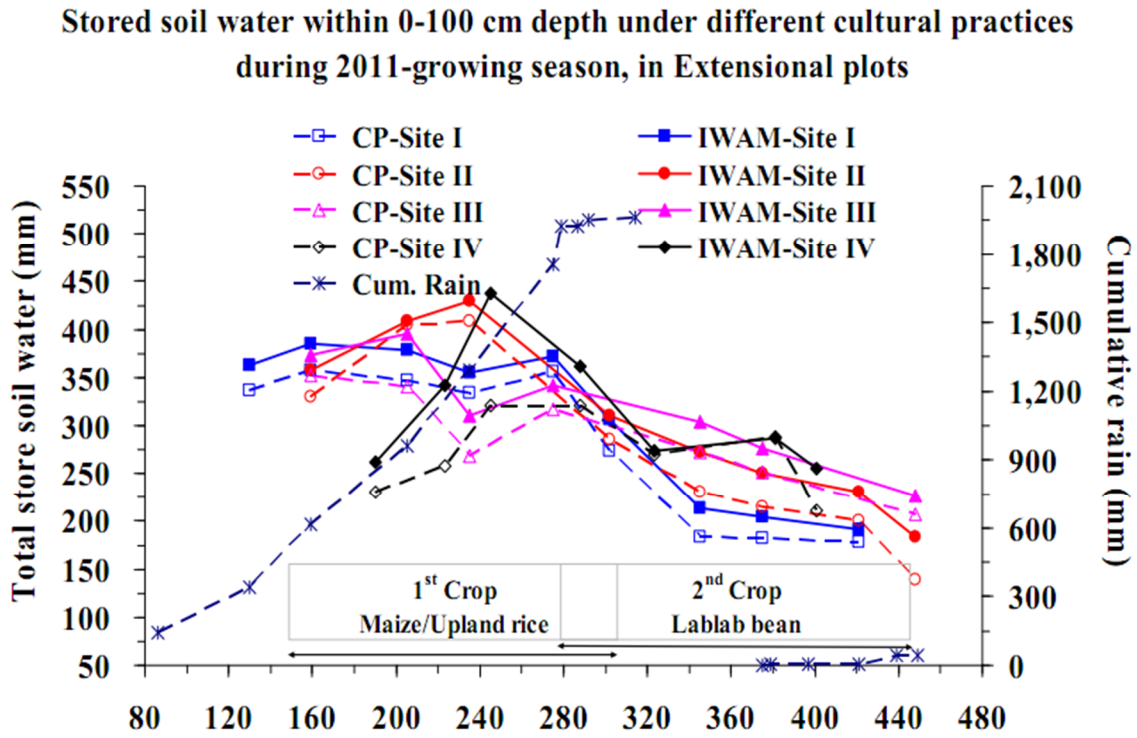
ในทำนองเดียวกันค่าเฉลี่ยความพรุนทั้งหมดของดิน (TP) ในแปลงปลูกพืชแบบ IWAM มีค่าใกล้เคียงกับแบบ CP ในแปลงขยายผลทุกแปลงในช่วงกลางฤดูฝนโดย IWAM มีค่าเป็น 0.53, 0.46, 0.46 และ 0.60 $m^{-3}m^{-3}$ ขณะที่ CP มีค่าเป็น 0.48, 0.47, 0.47 และ 0.56 $m^{-3}m^{-3}$ ส่วนในต้นฤดูแล้ง IWAM ให้ ค่าเฉลี่ย TP สูงกว่า CP คือเท่ากับ 0.52, 0.51, 0.47 และ 0.60 $m^{-3}m^{-3}$ และ CP ให้ค่า TP เป็น 0.47, 0.45, 0.42 และ 0.58 $m^{-3}m^{-3}$ ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1.1)

ส่วนผลปริมาณเม็ดดินที่เสถียรโดยเฉลี่ย (SAD & SAT) ภายใต้วิธีการปลูกพืชทั้งสองวิธีมีแนวโน้มที่ผันแปรสอดคล้องทำนองเดียวกันกับค่า OM และ AP ดังกล่าวข้างต้นโดยวิธีปลูกพืชแบบ IWAM ให้ค่า SAD และ SAT สูงกว่าวิธีปลูกแบบ CP ในแปลงขยายผลทุกแปลงโดย IWAM ให้ค่าเฉลี่ย SAD เท่ากับ 63.2, 81.8, 58.2 และ 78.5 $g100^{-1}$ $g^{-1}$ และ SAT เท่ากับ 23.0, 32.0, 23.7 และ 27.2 $g100^{-1}$ $g^{-1}$ ขณะที่แปลงปลูกพืชแบบ CP ที่ให้ค่า SAD เท่ากับ 61.8, 69.6, 47.5 และ 74.1 $g100^{-1}$ $g^{-1}$ และ SAT เท่ากับ 22.5, 27.1, 19.7 และ 25.2 $g100^{-1}$ $g^{-1}$ ในช่วงต้นฤดูแล้งสำหรับแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับสำหรับค่าขนาดเฉลี่ยของเม็ดดินที่เสถียร (MWD) ภายใต้วิธีปลูก IWAM และ CP มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน โดย IWAM ให้ค่า MWD เป็น 2.65, 3.92, 2.95 และ 2.74 mm และ CP ให้ค่าเป็น 2.79, 2.62, 2.38 และ 2.90 mm ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

### (ii) ปริมาณการกักเก็บน้ำในดิน (Total stored soil water, TSW)

ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อค่าปริมาณน้ำในดินในช่วงความลึก 1 เมตร (TSW) ในแปลงทดลองขยายผลทั้ง 4 แห่งในช่วงเดือนพฤษภาคม 2554 – มีนาคม 2555 แสดงไว้ในตารางที่ 5.1.2 และรูปกราฟที่ 5.1.1 ซึ่งผลการผันแปรของปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในดินในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆของพืชไร่อธิบายได้ดังนี้ คือแปลงขยายผลทุกแปลงที่ปลูก โดยวิธีเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) มีปริมาณการเก็บเกี่ยวน้ำฝนไว้ในโปรไฟล์ของดินในปริมาณที่สูง กว่าแปลงที่ปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) อย่างเด่นชัดโดยการปลูกแบบ IWAM ให้ค่าปริมาณน้ำที่ กักเก็บในดินในช่วงฤดูฝน (TSW) ที่มีการปลูกข้าวโพดผันแปรระหว่าง 271- 405, 310 - 429, 311- 396, และ 262-438 มม. ขณะที่ CP ให้ค่าผันแปรระหว่าง 253 -388, 285 - 409, 269 - 352 และ 230 - 321 มม. ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับสำหรับแปลงขยายผลที่ 1 พื้นที่ปลูกข้าวไร่ใน ส่วนล่างของแปลงก็ให้ผลของ TSW ในทำนองเดียวกันกับข้าวโพดที่ปลูกในส่วนบนของแปลง

ในช่วงฤดูแล้งที่มีการปลูกถั่วแปยีพบว่าวิธีการปลูกแบบ IWAM ให้ค่า TSW สูงกว่าแบบ CP อย่างเด่นชัดโดย IWAM ให้ค่า TSW ในช่วงที่ปลูกถั่วแปยีผันแปรระหว่าง 192 - 289, 183 - 310, 227 - 304, และ 256 – 287 มม. ขณะที่ CP ให้ค่าผันแปรระหว่าง 178 - 264, 139 - 285, 207 - 273 และ 211 - 288 มม. ในแปลงขยายผลที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับในกรณีของแปลงขยายผลที่ 4 มีการให้น้ำแก่พืช ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งจึงทำให้ CP และ IWAM ให้ค่า TSW ไม่แตกต่างกันอย่างไรก็ตามผลของปริมาณน้ำที่ กักเก็บไว้ในดินตลอดช่วงการเจริญเติบโตของพืชระยะต่างๆในการวิจัยทดลองปีที่ 1 ในแปลงทดลองขยาย ผลที่ 1, 2 และ 3 บ่งชี้ให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) มีการเก็บเกี่ยวน้ำฝนและ กักเก็บไว้ในดินในปริมาณที่สูงกว่าวิธีปลูกพืชแบบเกษตรนิยมปฏิบัติ (CP) อย่างเห็นได้เด่นชัด (ตารางที่ 5.1.2 และรูปที่ 5.1.1)



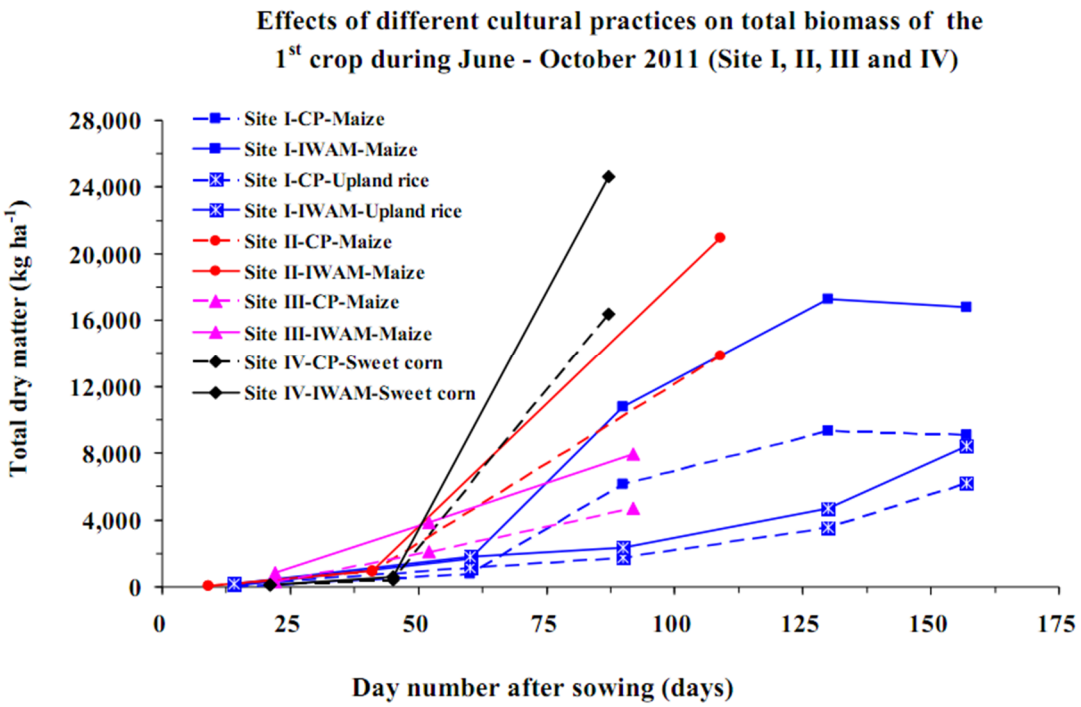

**รูปที่ 5.1.1** ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อค่าปริมาณน้ำในดินในช่วงความลึก 1 เมตรในแปลงทดลองขยายผลทั้ง 4 แห่ง (Site I – Site IV) ในช่วงที่ทำการปลูกพืชระหว่างเดือนกรกฎาคม 2554 – มีนาคม 2555

**ตารางที่ 5.**1.2 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อค่าปริมาณน้ำในดินในช่วงความลึก 1 เมตรในแปลงทดลองขยายผลทั้ง 4 แห่งในช่วงเดือน พฤษภาคม 2554 – มีนาคม 2555

| Extension Site | Date of measurement | Total stored soil water within 1 meter soil depth | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Julian Day | Day after sowing | Instan. Cum. Rain (mm) | Cum.Rain (mm) | Conservative cultural practices | |
| | | | | | | Contour Planting (CP) | Integrated Conservative Cultivation (IWAM) |
| Site I | Maize sowing 25 May 2011 (Upper Slope) | | | | | | |
| | 10-May-11 | 130 | -15 | 101 | 365 | 332 | 383 |
| | 8-Jun-11 | 159 | 14 | 271 | 636 | 388 | 405 |
| | 24-Jul-11 | 205 | 60 | 347 | 983 | 371 | 390 |
| | 23-Aug-11 | 235 | 90 | 332 | 1,315 | 330 | 373 |
| | 2-Oct-11 | 275 | 130 | 458 | 1,773 | 368 | 395 |
| | 29-Oct-11 | 302 | 157 | 201 | 1,974 | 253 | 271 |
| | Upland rice sowing 25 May 2011 (Lower Slope) | | | | | | |
| | 10-May-11 | 130 | -15 | 101 | 365 | 342 | 341 |
| | 8-Jun-11 | 159 | 14 | 271 | 636 | 328 | 366 |
| | 24-Jul-11 | 205 | 60 | 347 | 983 | 323 | 367 |
| | 23-Aug-11 | 235 | 90 | 332 | 1,315 | 335 | 336 |
| | 2-Oct-11 | 275 | 130 | 458 | 1,773 | 343 | 348 |
| | 29-Oct-11 | 302 | 157 | 201 | 1,974 | 274 | 307 |
| | Lablab bean sowing 5 October 2011 | | | | | | |
| | 29-Oct-11 | 302 | 24 | 201 | 1,974 | 264 | 289 |
| | 11-Dec-11 | 345 | 67 | 7 | 1,981 | 183 | 214 |
| | 10-Jan-12 | 375 | 97 | 0 | 0 | 182 | 204 |
| | 25-Feb-12 | 421 | 143 | 0 | 7.2 | 178 | 192 |
| Site II | Maize sowing 13 July 2011 | | | | | | |
| | 8-Jun-11 | 159 | -36 | 271 | 636 | 330 | 358 |
| | 24-Jul-11 | 205 | 9 | 347 | 983 | 405 | 408 |
| | 23-Aug-11 | 235 | 41 | 332 | 1,315 | 409 | 429 |
| | 29-Oct-11 | 302 | 109 | 659 | 1,974 | 285 | 310 |
| | Lablab bean sowing 14 October 2011 | | | | | | |
| | 29-Oct-11 | 302 | 15 | 659 | 1,974 | 285 | 310 |
| | 11-Dec-11 | 345 | 88 | 7 | 1,981 | 230 | 272 |
| | 10-Jan-12 | 375 | 118 | 0 | 0 | 215 | 250 |
| | 25-Feb-12 | 421 | 164 | 0 | 7.2 | 200 | 230 |
| | 24-Mar-12 | 448 | 191 | 0 | 46.6 | 139 | 183 |
| Site III | Maize sowing 13 July 2011 | | | | | | |
| | 8-Jun-11 | 159 | -25 | 271 | 636 | 352 | 373 |
| | 24-Jul-11 | 205 | 21 | 347 | 983 | 341 | 396 |
| | 23-Aug-11 | 235 | 50 | 332 | 1,315 | 269 | 311 |
| | 2-Oct-11 | 275 | 90 | 458 | 1,773 | 317 | 342 |
| | Lablab bean sowing 31 October 2011 | | | | | | |
| | 10-Dec-11 | 345 | 40 | 208 | 1,981 | 273 | 304 |
| | 9-Jan-12 | 375 | 70 | 0 | 0 | 251 | 276 |
| | 24-Feb-12 | 448 | 143 | 0 | 7.2 | 207 | 227 |
| Site IV | Sweet corn sowing 21 July 2011 | | | | | | |
| | 9-Jul-11 | 190 | -13 | na | na | 230 | 262 |
| | 11-Aug-11 | 223 | 21 | na | na | 258 | 342 |
| | 3-Sep-11 | 245 | 45 | na | na | 321 | 438 |
| | 15-Oct-11 | 288 | 87 | na | na | 321 | 362 |
| | Lablab bean sowing 4 November 2011 | | | | | | |
| | 19-Nov-11 | 323 | 15 | na | na | 270 | 274 |
| | 16-Jan-12 | 381 | 73 | na | na | 288 | 287 |
| | 5-Feb-12 | 401 | 93 | na | na | 211 | 256 |

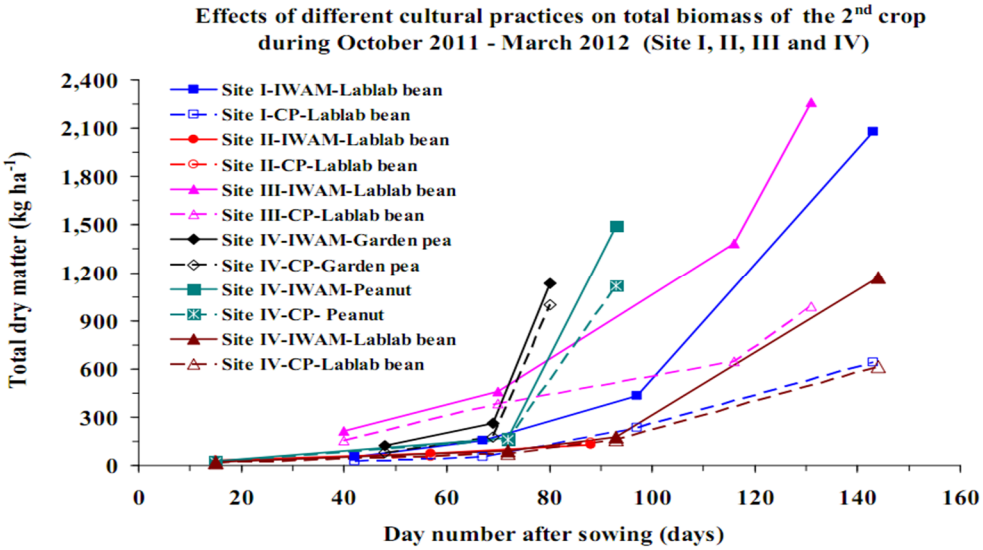
**(ii) การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช**

การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวไร่ และข้าวโพดหวานที่ปลูกเป็นพืชแรก ถั่วแปยี ถั่วลิสงและถั่วลันเตาที่ปลูกเป็นพืชที่สองในแปลงขยายผลแปลงที่ 1, 2, 3 และ4 (Site I, II, III and IV) ภายใต้วิธีการปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) และ การปลูกเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) แสดงไว้ในรูปที่ 5.1.2, 5.1.3, ตารางที่ 5.1.2 และ 5.1.3 ตามลำดับ




**รูปที่ 5.1.2** ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อน้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆของพืชไร่ที่ปลูกเป็นพืชแรกในช่วงฤดูฝนคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ (Maize/Upland rice) ในแปลง Site I, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize) ในแปลง Site II, และ Site III, และข้าวโพดหวาน (Sweet corn) ที่ปลูกในแปลง Site IV ระหว่างเดือนมิถุนายน – ตุลาคม 2554

ในรูปที่ 5.1.1 แสดงให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) มีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชไร่ที่ปลูกในแปลงขยายผลทุกแปลงโดยให้น้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดิน (Total biomss) ของพืชแรกที่ปลูกในฤดูฝนคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ในแปลง Site I, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแปลง Site II, และ Site III, และข้าวโพดหวานที่ปลูกในแปลง Site IV สูงกว่าวิธีการ ปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) อย่างเด่นชัด ส่วนรูปที่ 5.1.2 แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของพืชที่สองที่ปลูกในช่วงปลายฤดูฝน-กลางฤดูแล้ง คือถั่วแปยี ในแปลง Site I, Site II และ Site III รวมทั้งถั่วแปยี /ถั่วลิสง/ถั่วลันเตาในแปลง Site IV มีการตอบสนองต่อวิธีการปลูกพืชทั้งสองวิธีทำนองเดียวกันกับพืชแรก ถั่วลิสง โดยวิธีปลูกแบบ IWAM ให้ค่าน้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินที่ช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ สูงกว่าวิธีปลูกแบบ CP ตลอดอายุการเจริญเติบโตจนให้ผลผลิตของพืชอย่างชัดเจน




**รูปที่ 5.1.3** ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อน้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดิน ในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆของพืชที่สองที่ปลูกในช่วงปลายฤดูฝน-กลางฤดูแล้ง คือ ถั่วแปยี (Lablab bean) ในแปลง Site I, Site II และ Site III รวมทั้งถั่วแปยี / ถั่วลิสง/ถั่วลันเตา (Lablab bean/peanut/Garden pea) ในแปลง Site IV ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 – มีนาคม 2555

ตารางที่ 5.1.3 แสดงถึงค่าน้ำหนักเฉลี่ยมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินและผลผลิตเฉลี่ยของพืชที่ปลูกเป็นพืชแรกและพืชที่สองในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตและผลผลิตในส่วนบนและส่วนล่างของความลาดเท ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นว่าวิธีการปลูกพืชแบบ IWAM มีผลให้น้ำหนักมวลชีวภาพทั้งหมดของ ส่วนที่อยู่เหนือดินของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในแปลง Site I, Site II, Site III และ Site IV มีค่าเป็น 16,781, 20,965, 7,941 และ 24,633 kg ha$^{-1}$ และมีผลผลิตเท่ากับ 4,571, 3,969, 5,693 และ 10,120 kg ha$^{-1}$ ตามลำดับซึ่งสูงกว่าประมาณ 2-3 เท่าของผลที่ผลิตได้ในแปลงที่ปลูกแบบ CP ที่ให้ค่าน้ำหนักมวลชีวภาพส่วนเหนือดินทั้งหมดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เท่ากับ 9,074, 13,866, 4,678 และ 16,367 kg ha$^{-1}$ และให้ค่าผลผลิตเป็น 2,872, 1,749, 1,622 และ 8,657 kg ha$^{-1}$ ในแปลง Site I, Site II, Site III และ Site IV ตามลำดับ ส่วนข้าวไร่ในแปลง Site I, มีน้ำหนักมวลชีวภาพส่วนเหนือดินทั้งหมดเป็น 8,446 และ 6,198 kg ha$^{-1}$ และผลผลิตเมล็ดเป็น 2,059 และ 1,251 kg ha$^{-1}$ ภายใต้วิธีการปลูกแบบ IWAM และแบบ CP ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1.3)

**ตารางที่ 5.**1.3 ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM) และแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ต่อค่าปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือดินและผลผลิตที่เก็บสดในแปลงขยายผล ทั้ง 4 แห่ง (Site I, Site II, Site III และ Site IV)

| Studied Sites | Total field-dry Biomass and Yields (kg ha$^{-1}$) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Maize/Upland rice | | | | Lablab bean | | | |
| | CP | | IWAM | | CP | | IWAM | |
| | Biomass | Yield | Biomass | Yield | Biomass | Yield | Biomass | Yield |
| Site I | 9,074 /6,198 | 2,872/ 1,251 | 16,781/ 8,446 | 4,571/ 2,059 | 643 | 218 | 2,081 | 944 |
| Site II | 13,866 | 1,749 | 20,965 | 3,969 | - | - | - | - |
| Site III | 4,678 | 1,622 | 7,941 | 5,693 | 989 | 239 | 2,386 | 465 |
| Site IV | 16,367 | 8,657 | 24,633 | 10,120 | 617 | 422 | 1,170 | 911 |

สำหรับถั่วแปยีที่ปลูกเป็นพืชที่สองโดยใช้วิธี IWAM ในแปลงขยายผลSite I, Site III และ Site IV ให้น้ำหนักมวลชีวภาพส่วนเหนือดินทั้งหมดเป็น 2,081, 2,386 และ 1,170 kg ha$^{-1}$ และผลผลิตเมล็ดเป็น 944, 465 และ 911 kg ha$^{-1}$ ตามลำดับซึ่งสูงกว่าผลที่ได้ในแปลง CP ประมาณ 2-3 เท่าขณะที่วิธี CP ให้น้ำหนักมวลชีวภาพเหนือดินทั้งหมดเป็น 643, 989 และ 617 kg ha$^{-1}$ และผลผลิตเมล็ดเป็น 218, 239 และ 422 kg ha$^{-1}$ ในแปลงขยายผล Site I, Site III และ Site IV ตามลำดับ

ส่วนถั่วแปยีที่ปลูกเป็นพืชที่สองในแปลงขยายผล Site II ไม่สามารถเจริญเติบโตจนให้ผลผลิตได้ เนื่องจากมีวัวเข้าไปกินถั่วแปยีในช่วงที่กำลังติดดอกประกอบกับไม่มีการกำจัดวัชพืชในช่วงปลายฤดูฝนทำให้มีการแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารพืชอย่างรุนแรงเป็นเหตุให้ถั่วแปยีที่ปลูกในแปลง Site II ไม่อาจเจริญเติบโตจนครบชีพจักรและให้ผลผลิตได้

ส่วนน้ำหนักผลผลิตของถั่วลันเตาและถั่วลิสงในแปลง Site IV ภายใต้วิธีการปลูกพืชแบบ IWAM มีค่าเฉลี่ยเป็น 1,133 และ 1,256 kg ha$^{-1}$ ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยผลผลิตในแปลงที่ปลูกแบบ CP ที่ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตของถั่วลันเตาและถั่วลิสงเป็น 778 และ 933 kg ha$^{-1}$ ตามลำดับ

**(iv) ผลการใช้เครื่องไถพรวนอเนกประสงค์**

ผลการทดลองเตรียมร่องปลูกด้วยเครื่องจักรกลทุ่นแรงที่เรียกว่าเครื่องไถพรวนอเนกประสงค์ “นีจี โน่” พบว่าสามารถสร้างร่องปลูกได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของการใช้แรงงานในการขุดร่องปลูก โดยตรงผลการเตรียมร่องปลูกมีส่วนที่คล้ายคลึงกับการขุดร่องโดยใช้แรงงานอย่างไรก็ตามความประณีตในการนำหน้าดินส่วนบนไปไว้ในร่องปลูกยังจำเป็นต้องใช้แรงงานตกแต่งร่องและใช้จอบนำหน้าดินที่กระจายอยู่บนสันร่องลงไว้ในร่องปลูกซึ่งยังมีส่วนผสมของดินชั้นล่างอยู่มากกว่า 30% เนื่องจากเครื่องไถพรวนอเนกประสงค์ “นีจีโน่” มีการไถสองครั้งในร่องเดิมเพื่อทำให้เกิดร่องลึกจึงได้นำดินส่วนล่างของร่องปลูกขึ้นมาไว้ผสมกับดินส่วนบนที่ได้ไถไปรอบแรกทำให้ยากต่อการแยกนำเอาเฉพาะดินส่วนบนไว้ในร่องปลูกอาจกล่าวโดยทั่วไปได้ว่าผลการเตรียมร่องปลูกโดยเครื่องจักรกลดังกล่าวจะมีประโยชน์อย่างมากต่อ เกษตรกรหากมีการศึกษาในรายละเอียดและจัดการปรับส่วนของใบบังดินเพื่อสาดดินชั้นบนที่ขุดขึ้นมาให้ลงสู่ร่องปลูกโดยตรงในรอบแรก

และสาดดินขึ้นสู่สันร่องในรอบที่สองซึ่งจะทำให้ผลการเตรียมร่องปลูกถูกต้อง มากขึ้นผลการทดลองใช้เครื่องไถพรวนเอนกประสงค์ในแปลงขยายผลที่ 4 อาจกล่าวได้โดยสังเขป ดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ต้องมีความลาดชันไม่ควรเกิน 30° (67%) และไม่ควรมีหิน, กรวด, ตอไม้หรือหน้าดินตื้น
2) ความสามารถในการทำงาน 0.72 ไร่/วัน (ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง) ซึ่งเท่ากับ 11.1 ชั่วโมง/ไร่ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คนโดย 1 คนควบคุมเครื่องจักรและอีก 2 คนเกลี่ยดินและแต่งร่อง
3) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 6 ลิตร/วัน (วันละ 8 ชั่วโมงทำงาน) และค่าจ้างเหมารถไถเดินตามทำงานรวมค่าน้ำมันประมาณ 1,000 บาท/ไร่

จากผลดังกล่าวข้างต้นหากคิดเงินค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/คนพบว่าต้นทุนในการเตรียมร่องปลูกด้วยเครื่องจักรกลเท่ากับ 2,250 บาท/ไร่หากเป็นการใช้แรงงานในการขุดร่องโดยตรงต้องใช้แรงงานคนจำนวน 5 คนโดยสามารถเตรียมร่องปลูกได้ 0.24 ไร่/วัน (วันละ 8 ชั่วโมง) หรือ 33.3 ชั่วโมง/ไร่ ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ต้องใช้เงินต้นทุนในการเตรียมร่องปลูกด้วยแรงงานขุดโดยตรงเท่ากับ 6,245 บาท/ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าต้นทุนในการใช้แรงงานขุดร่องโดยตรงมีค่าสูงกว่าการใช้เครื่องจักรกลประมาณ 3 เท่าอย่างไรก็ดี ข้อได้เปรียบของการใช้แรงงานโดยตรงก็คือการเตรียมร่องได้ประณีตถูกต้องตามวิธีการที่ออกแบบไว้และ สามารถปฏิบัติได้ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมีสภาพผิวดินที่ขรุขระหรือมีกรวดหินโผล่อยู่ทั่วไปโดยไม่มีข้อจำกัด โดยการใช้แรงงานขุดร่องโดยตรง (IWAM-I) เปรียบเทียบกับจากผลการทดลองเตรียมร่องปลูกการใช้เครื่องจักรกลทุ่นแรงในการเตรียมร่อง (IWAM-II) และวิธีปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติทั่วไป (CP) ที่มีผลต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในดินปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดที่อยู่เหนือดินและผลผลิตของพืชที่ปลูก เป็นพืชที่สองในแปลงทดลองขยายผลที่ 4 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1.4

ตารางที่ 5.1.4 แสดงให้เห็นว่าวิธีการขุดร่องโดยใช้เครื่องไถพรวนเอนกประสงค์ (IWAM-II) มีผลทำให้ปริมาณการกักเก็บน้ำในดินในแปลงที่ปลูกพืชที่สองคือถั่วแปยี ถั่วลิสงและถั่วลันเตาในช่วงกลางฤดูแล้งมีค่าสูงที่สุดโดยให้ปริมาณน้ำในดิน (TSW) ในช่วงดินลึก 1 เมตรในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2555 เท่ากับ 298, 296 และ 309 มม. และเท่ากับ 296, 300 และ 279 มม. เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้แรงงานขุดร่องโดยตรง (IWAM-I) ซึ่งให้ค่าปริมาณน้ำในดินเป็น 284, 275 และ 260 มม. และเป็น 233, 212 และ 215 มม.ตามลำดับ สำหรับวิธีปลูกพืชแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ให้ค่าปริมาณน้ำในดินในช่วง ดังกล่าวใกล้เคียงกับวิธี IWAM-I โดยให้ TSW เท่ากับ 289, 293 และ 283 มม. ในเดือนมกราคมและ 204, 219 และ 211 ในเดือนกุมภาพันธ์ในแปลงที่ปลูกถั่วแปยี ถั่วลิสงและถั่วลันเตาตามลำดับ

นอกจากนี้ตารางที่ 5.1.4 ยังได้แสดงให้เห็นว่าปริมาณมวลชีวภาพและผลผลิตของถั่วแปยี ถั่วลิสงและถั่วลันเตาต่างมีค่าสูงสุดในภายใต้ IWAM-II คือมีค่ามวลชีวภาพเท่ากับ 1,230, 1,521 และ 1,969 kg $ha^{-1}$ และมีค่าผลผลิตเท่ากับ 933, 1,289 และ 1,222 kg $ha^{-1}$ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับ IWAM-I ซึ่งให้ค่ามวลชีวภาพของพืชทั้งสามดังกล่าวเป็น 1,109, 1,462 และ 2,063 kg $ha^{-1}$ และผลผลิตเท่ากับ 889, 1,222 และ 1,044 kg $ha^{-1}$ ตามลำดับขณะที่วิธีปลูกพืชแบบ CP ให้ค่ามวลชีวภาพของถั่วแปยี ถั่วลิสงและ ถั่วลันเตาเป็น 617, 1,115 และ 998 kg $ha^{-1}$ และผลผลิตเป็น 422, 933 และ 778 kg $ha^{-1}$ ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2555 ตามลำดับซึ่งเป็นค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบ IWAM-I และ IWAM-II

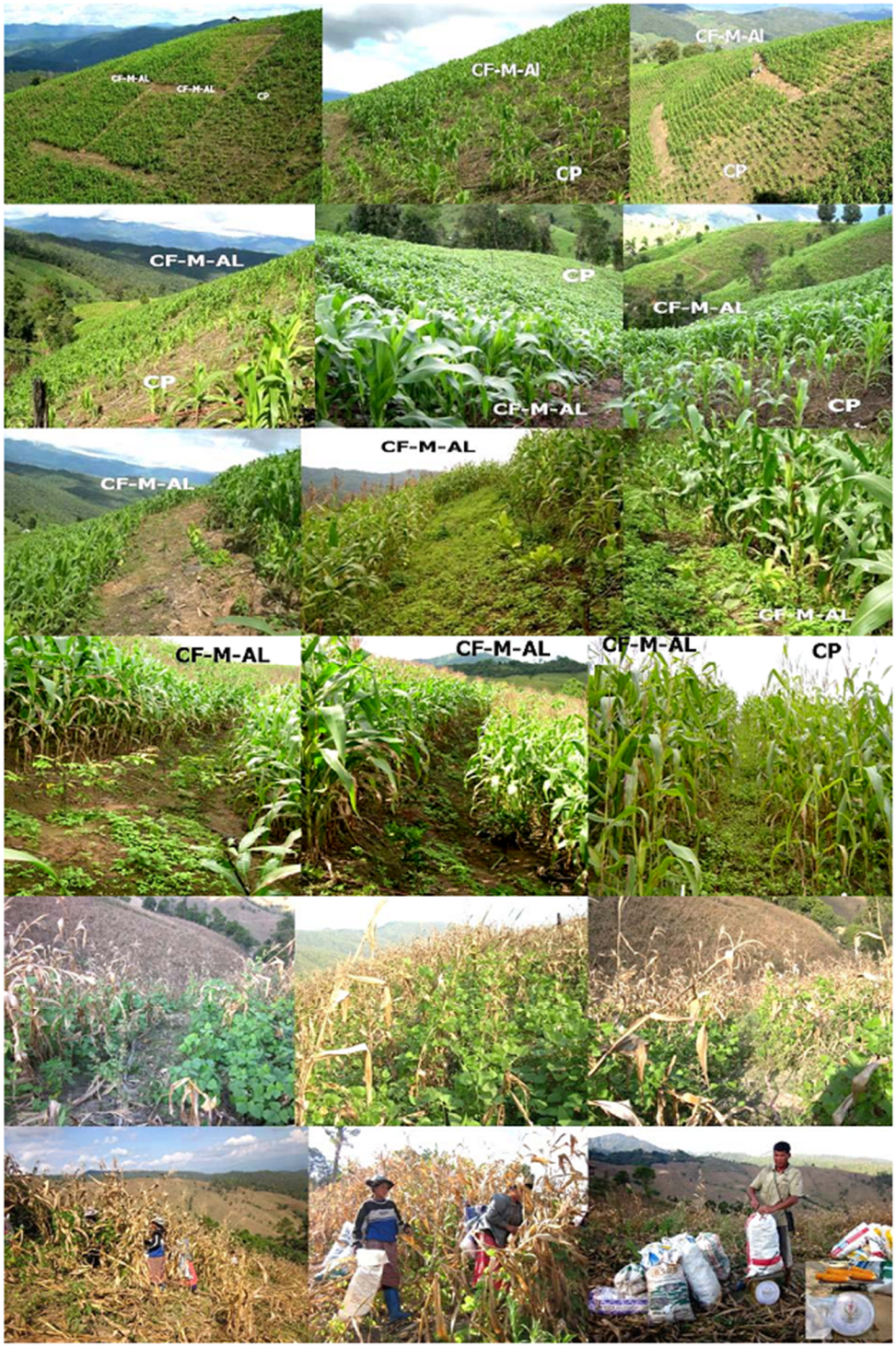
**ตารางที่ 5.1.4** ผลของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการโดยใช้แรงงานขุดร่องปลูก (IWAM-I) เปรียบเทียบกับการใช้เครื่องจักรกลทุ่นแรงหรือเครื่องไถพรวนเอนกประสงค์ "นีจีโน" ในการเตรียมร่อง (IWAM-II) และเปรียบเทียบกับวิธีปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) ที่มีผลต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในดิน ปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดที่อยู่เหนือดินและผลผลิตของพืชที่ปลูกเป็นพืชที่สองในแปลงทดลองขยายผลที่ 4

| Conservative cultural practices | Total stored soil water (TSW, mm) within 1 meter soil depth | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16 January 2012 | | | 5 February 2012 | | |
| | Lablab bean | Peanut | Garden pea | Lablab bean | Peanut | Garden pea |
| CP | 289 | 293 | 283 | 204 | 219 | 211 |
| IWAM-I | 284 | 275 | 260 | 233 | 212 | 215 |
| IWAM-II | 298 | 296 | 309 | 296 | 300 | 279 |
| | Total field-dry Biomass (kg $ha^{-1}$) | | | Field-dry Yields (kg $ha^{-1}$) | | |
| CP | 617 | 1,115 | 998 | 422 | 933 | 778 |
| IWAM-I | 1,109 | 1,462 | 2,063 | 889 | 1,222 | 1,044 |
| IWAM-II | 1,230 | 1,521 | 1,969 | 933 | 1,289 | 1,222 |

ผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นยังไม่อาจกล่าวได้ว่าความแตกต่างระหว่างผลของ IWAM-I และ IWAM-II มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่เนื่องจากไม่มีข้อมูลทางสถิติสนับสนุนที่เพียงพอเพราะเป็นการศึกษาในแปลงขยายผลเพียง 1 แปลงและไม่มีจำนวนซ้ำของการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนผลทางสถิติ จำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของผลดังกล่าวข้างต้นต่อไป

ผลการดำเนินงานในแปลงขยายผลตลอดช่วงเวลาการทดลองในปีที่ 1 (ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2554 – มีนาคม 2555) ในแปลงทดลองขยายผลทั้ง 4 แห่งได้แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไร่ทั้งหมดมีการตอบสนองที่มีความสอดคล้องกับสมบัติดินทั้งทางเคมีและฟิสิกส์รวมทั้งปริมาณน้ำฝนที่กักเก็บไว้ในโปรไฟล์ดินอย่างใกล้ชิด อย่างไรก็ดีผลผลิตของพืชส่วนใหญ่มีค่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วแปยีมีผลผลิตต่ำกว่าผลการวิจัยที่ได้ดำเนินมาก่อนเนื่องจากเกษตรกร มีการปลูกที่ล่าช้ากว่ากำหนดทำให้ขาดน้ำในช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างมากประกอบกับแปลงเพาะปลูกบางแปลงเพิ่งมีการเตรียมร่องปลูกใหม่และไม่มีการกำจัดวัชพืชในช่วงฤดูฝนทำให้มีการแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารพืชอย่างรุนแรง เป็นเหตุให้พืชหลักเช่นข้าวโพดและถั่วแปยีที่ปลูกในแปลงดังกล่าวให้ผลผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

จากการบันทึกภาพการเจริญเติบโตของพืชในแปลงขยายผลทั้ง 4 แห่งแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าต้นข้าวโพดที่ปลูกทั้งแปลง (Site II-IV) และข้าวโพดที่ปลูกในครึ่งแปลงส่วนบนและข้าวไร่ที่ปลูกในครึ่งแปลงส่วนล่าง (Site I) ของความลาดเทรวมทั้งต้นถั่วแปยีที่ปลูกเป็นพืชที่สองภายใต้วิธีปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการหรือวิธีปลูกพืชในร่องระหว่างแถบอนุรักษ์ไม้ผลผสมแล้วคลุมดินในร่องปลูกด้วยวัชพืชตัดสด (IWAM หรือ CF-M-AL) มีการเจริญเติบโตดีกว่าวิธีปลูกแบบเกษตรกรนิยม (CP) อย่างเด่นชัด ดังแสดงตัวอย่างใน รูปที่ 5.1.4 สำหรับแปลงขยายผลที่ 3




**รูปที่ 5.1.4** เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่ปลูกเป็นพืชแรกและถั่วแปยีที่ปลูกเป็นพืชที่สอง ภายใต้วิธีปลูกแบบเกษตรกรนิยมปฏิบัติ (CP) และภายใต้วิธีการปลูกเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ (IWAM หรือ CF-M-AL) รวมทั้งการเจริญเติบโตของไม้ผลผสมในระหว่างแถบอนุรักษ์ในแปลงขยายผลSite III

**(v) ผลการติดตามและขยายผลเพิ่มเติมแปลงทดลองขยายผลในแปลงเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม ในช่วงปีที่ 2 (2555/56)**

ในปีที่ 2 (2555/2556) มีเป้าประสงค์หลักในการขยายพื้นที่ส่งเสริมการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในท้องถิ่นบนที่สูง และติดตามผลการดำเนินงานของแปลงขยายผล 3 แปลงที่ดำเนินการไว้เดิมตั้งแต่ปี 2554/2555 พร้อมทั้งขยายผลเพิ่มเติมการทำแปลงขยายผลในท้องถิ่นอีก 2 แห่ง คือพื้นที่ใน หมู่บ้านทับ ตำบลบ้านทับ และหมู่บ้านยางส้าน ตำบลท่าผา นอกจากนี้ได้มีการตรวจสอบสภาพดินในแปลงเกษตรที่สนใจในตำบลแม่นาจร อีก 1 ราย ดังแสดงผลการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

(1) ผลการศึกษาสมบัติดินในพื้นที่แปลงขยายผลของเกษตรกร

ผลการศึกษาสมบัติดินในแปลงทดลองขยายผลของเกษตรกรในปีที่ 2 โดยตรวจสอบสมบัติดินทางเคมีของแปลงขยายผลของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่มในแปลงปลูกแบบบูรณาการสำหรับแปลงขยายผลเดิมและดินในแปลงก่อนทำแปลงขยายผลสำหรับแปลงขยายผลใหม่ พบว่าในพื้นที่แปลงขยายผลใกล้เคียงกันให้ผลการวิเคราะห์ทางเคมีใกล้เคียงกันจึงทำการเฉลี่ยเป็นตัวแทนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน ดังแสดงผลการตรวจวิเคราะห์ในตารางที่ 5.1.5 และการประเมินคุณภาพในตารางที่ 5.1.6 จากผลดังกล่าวจะเห็นความผันแปรของดินบนที่สูงในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่าง ผลการสำรวจดินให้ผลสอดคล้องกับผลการศึกษาดินของ Liswanti (1999) ดังสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1.5 แสดงผลการวิเคราะห์ดินเฉลี่ยในแปลงขยายผลของเกษตรกรบนที่สูงในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม

| แปลงทดลอง | | pH | OM (%) | Available Phosphorus (P, mg $kg^{-1}$) | Exchangeable Potassium (K, mg $kg^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| บ้านถวน | Site 1+2 | 3.9 | 3.2 | 85 | 124.5 |
| แม่ขี้มูกน้อย | Site 3 | 4.16 | 1.54 | 11 | 102 |
| อบต.บ้านทับ | Site 5 (ใหม่) | 4.79 | 1.77 | 19.5 | 190 |
| ท่าผา | Site 6 (ใหม่) | 5.76 | 3.38 | 47.7 | 1245 |
| แม่นาจร | - (ใหม่) | 4.83 | 1.68 | 6.3 | 251 |

ตารางที่ 5.1.6 แสดงผลการประเมินคุณภาพดินในแปลงขยายผลของเกษตรกรบนที่สูงในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม

| แปลงทดลอง | | pH | OM (%) | Available Phosphorus (P, mg $kg^{-1}$) | Exchangeable Potassium (K, mg $kg^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| บ้านถวน | Site 1+2 | กรดจัดมาก | ค่อนข้างสูง | สูงมาก | สูงมาก |
| แม่ขี้มูกน้อย | Site 3 | กรดจัดมาก | ค่อนข้างต่ำ | ต่ำ | สูง |
| อบต.บ้านทับ | Site 5 | กรดจัด | ปานกลาง | ปานกลาง | สูงมาก |
| ท่าผา | Sit 6 | กรดเล็กน้อย | ค่อนข้างสูง | สูง | สูงมาก |
| แม่นาจร | - | กรดจัด | ปานกลาง | ต่ำ | สูงมาก |

- pH ดิน : พบว่าสมบัติดินในพื้นที่สูงบริเวณอำเภอแม่แจ่มตอนล่างนี้ส่วนใหญ่เป็นดินกรดจัดถึงกรดจัดมาก pH อยู่ระหว่าง 3.90 – 5.76 ทั้งนี้เนื่องจากหลายสาเหตุดังกล่าวมาแล้วบ้างในปีที่ 1 กล่าวคือ วัตถุต้นกำเนิดดินซึ่งมีความสำคัญมากต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยเฉพาะดินที่เกิดจากการย่อยสลายของวัตถุต้นกำเนิดพวก shale, sandstone and granite ซึ่งพบเป็นส่วนหนึ่งของต้นกำเนิดดินในลุ่มน้ำแม่แจ่ม (Sangchyoswat and Yost, 2002) และการเกิดการชะล้างสูงทำให้ธาตุที่มีสมบัติเป็นเบสเช่น Ca Mg และ K ซึ่งถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายออกไปจากดินชั้นบนจำนวนมาก นอกจากนี้การเผาเศษพืชในแปลงทุกปีทำให้อินทรียวัตถุลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่ามาเป็นการเกษตรทำให้ความสามารถในการควบคุมการเปลี่ยนแปลง pH (Buffer ของดิน) ลดลง ทั้งนี้คุณสมบัติดินที่เป็นกรดจัดถึงจัดมากนี้จะมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟอสฟอรัส ลดลงมากเนื่องจากการตกตะกอนกับพวกเหล็กและอลูมินั่มที่มีมากในดินและละลายออกมามากในดินที่เป็นกรด นอกจากนี้พืชอาจจะได้รับธาตุพวกโลหะ เช่น เหล็ก และแมงกานีส มากเกินความต้องการและเกิดเป็นพิษต่อพืชทำให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลง แต่เมื่อเทียบจากการศึกของ Liswanti (1999) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดินจะมี pH ระหว่าง 3.8-6.1 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.4 ก็แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่นำมาใช้ในทางการเกษตรจะส่งผลให้ค่า pH ของดินลดลงจนเป็นกรดจัดถึงจัดมากอย่างเห็นได้ชัด

- ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter, OM) : พบว่าความผันแปรของปริมาณอินทรียวัตถุในแปลงเกษตรกรค่อนข้างสูง อยู่ในช่วง 1.68-3.38 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของดินหลังจากถางป่าเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่เกษตร การเผาหรือไม่เผาเศษพืชในพื้นที่แปลง ในแปลงเกษตรกรที่แม่ขี้มูกน้อยและแม่นาจรพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำสอดคล้องกับการให้ข้อมูลของเกษตรกรที่พบว่าการเจริญเติบโตของพืชไม่ดีและการให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามดังแสดงในผลการศึกษาในปีที่ 1 และที่ผ่านมาพบว่าการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ ที่มีการคลุมดินด้วยเศษพืชทุกปี (IWAM-M-AL) จะทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น และจะส่งเสริมผลให้คุณสมบัติดินทางด้านอื่น ๆ มีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นด้วย ในการติดตามผลในปีที่ 2 นี้เกษตรกรที่ทำแปลงขยายผลมีการพัฒนาตัวเองโดยไม่เผาเศษฟางข้าวและข้าวโพดที่ปลูกผ่านมาแต่ปล่อยให้คลุมดินและสามารถย่อยสลายไปมากก่อนปีการเพาะปลูกปีต่อไป ทำให้ผลการสำรวจอินทรียวัตถุในแปลงเกษตรกรระหว่าง CP-M และ CF-M ไม่แตกต่างกันมากนัก จากการศึกษาของ Liswanti (1999) ปริมาณอินทรียวัตถุในพื้นที่สูงในลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่างผันแปรอยู่ระหว่าง 1.06-13.0 % และมีค่าเฉลี่ย 4.5 %

- ปริมาณฟอสฟอรัส (available-P) : พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินแต่ละแปลงขยายส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง กล่าวคือมีความผันแปรในช่วง 6.3 – 47.7 mg/kg ความแตกต่างของฟอสฟอรัสในพื้นที่แปลงขยายผลแต่ละแห่งซึ่งมีความผันแปรค่อนข้างสูง โดยเฉพาะพบว่าแปลงของเกษตรกรในแม่นาจรและแม่ขี้มูกน้อยมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการพืชอาจเนื่องมาจากเป็นแปลงที่มีการใช้มาเป็นระยะเวลานานและมีการชะล้างของหน้าดินและมีผลสอดคล้องกับปริมาณอินทรียวัตถุของแปลงทั้งสองที่ต่ำ เมื่อเทียบกับการศึกษาของ Liswanti (1999) ก็ให้ผลสอดคล้องกันในเชิงปริมาณของฟอสฟอรัสในดินในพื้นที่สูงบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่างซึ่งพบปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางระหว่าง 1.5-40.0 mg/kg และมีค่าเฉลี่ย 10.2 mg/kg ประกอบกับค่า pH ของดินค่อนข้างเป็นกรดจัดความเป็นประโยชน์ต่อพืชจะลดลง และหากมีการใส่ปุ๋ยเคมีจะทำให้ประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อพืชลดลง ประกอบกับการการผลิตพืชเป็นไปอย่างเข้มข้นมีการนำเอาผลผลิตออกจากพื้นที่ทุกปีรวมกับการเผาตอซังจะทำให้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินลดลงไปเรื่อยๆ ดังผลการศึกษาของ Wangpakapattanawong (2002) แต่ถ้าหากมีการเติมปุ๋ยปริมาณมากปุ๋ยฟอสฟอรัสบางส่วนจะถูกสะสมและตรึงตกตะกอนไว้ด้วยเหล็กและอะลูมินัมดังกล่าวมาแล้วนั้นก็จะทำให้การสะสมมีมากขึ้นๆ แต่ไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชได้

- ปริมาณโพแทสเซียม (Potassium, K) : ปริมาณโพแทสเซียมในดินแปลงเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มจะเห็นว่ามีความผันแปรเชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง คืออยู่ระหว่าง 102-1245 mg/kg เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ Liswanti (1999) และ Wangpakapattanawong (2002) ก็ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือส่วนใหญ่ดินบนที่สูงบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่มนี้จะมีค่าโพแทสเซียมค่อนข้างสูง (70-380 mg/kg) แต่ขึ้นกับระยะเวลาของการเปลี่ยนมาใช้เพื่อการเกษตร (Wangpakapattanawong, 2002) อย่างไรก็ตามปริมาณโพแทสเซียมบริเวณดังกล่าวถือได้ว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืช ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สูตร 16-20-0 อย่างไรก็ตามเนื่องจากธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักของพืชที่มีการชะล้างไปจากดินได้ง่ายเนื่องจากเป็นธาตุที่มีประจุบวกหนึ่งและค่อนข้างจะมีขนาดของ hydrate cation ค่อนข้างใหญ่ทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนหรือดูดซับบนผิวคลอลอยด์ดินต่ำ โดยเฉพาะดินที่เป็นกรดสูงเนื่องจากมี $H^+$ มากในดินและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนหรือดูดซับสูงกว่าโพแทสเซียมมากจะเป็นสาเหตุหลักอีกอันที่จะส่งเสริมให้มีการชะล้างของ $K^+$ ออกจากดินได้มากและเร็วขึ้น

- จากผลการวิเคราห์ดินโดยรวมแล้วพื้นที่สูงในอำเภอแม่แจ่มมีเนื้อดิน : สำหรับทางด้านกายภาพของดินส่วนใหญ่ดินในแปลงเกษตรกรที่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อดิน Sandy clay ซึ่งมีเนื้อดินทรายและดินเหนียวในระดับใกล้เคียงกันมีการระบายน้ำปานกลาง

ความผันแปรของคุณภาพดินส่วนใหญ่ผันแปรตามวัตถุต้นกำเนิด อายุการใช้งาน และ วิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดิน จากค่า pH ที่ต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุลดลงต่ำ และปริมาณฟอสฟอรัสต่ำลง อาจเป็นสาเหตุหลักในการทำให้ผลผลิตพืชไร่บนที่สูงค่อนข้างต่ำ แต่หากได้รับการให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมจะทำให้ได้ผลผลิตดีขึ้นได้ (พฤกษ์ และ สุพร, 2539) หากต้องการส่งเสริมการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดินและน้ำควรจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพดินทั้งทางเคมีและกายภาพเพื่อจะได้มีการจัดการปรับปรุงดินที่เสื่อมโทรมจากการเกษตรมานานได้อย่างเหมาะสมต่อการผลิตพืชและจะทำให้เกิดความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยจะได้เป็นไปอย่างเหมาะสมไม่ให้ใช้มากเกินความจำเป็นเนื่องจากจะมีการชะล้างสู่ลำน้ำและน้ำใต้ดิน ซึ่งการปลูกพืช IWAM สามารถช่วยในการปรุงคุณภาพดินให้เกิดความยั่งยืนขึ้นได้ สำหรับที่ตำบลแม่นาจรซึ่งเกษตรกรได้ให้

ความสนใจในการที่จะแก้ไขปัญหาดินเสื่อมโทรมเนื่องจากพบว่าคุณภาพดินเริ่มเปลี่ยนไปเป็นเลวลง ทำให้ผลผลิตพืชไร่ คือ ข้าวและข้าวโพดของเกษตรกรลดลงทางและไม่สามารถทดลองการขยายผลได้ทันในปีเพาะปลูก 2556 ซึ่งทางโครงการก็จะดำเนินการต่อเนื่องไปในการส่งเสริมและให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพดินต่อไป

**(2) การติดตามด้านผลผลิตพืชไร่และไม้ผล**

ในปีเพาะปลูก 2556 ได้ติดตามการให้ผลผลิตพืชไร่ในแปลงของเกษตรกรขยายผล 3 รายในบ้านถวน บ้านแม่ขี้มูกน้อย และบ้านทับ ดังแสดงผลใน ตารางที่ 5.1.7 ข้าวไร่และข้าวโพด โดยในแปลงขยายผลเดิมเป็นแปลงทดลองเปรียบเทียบการให้ผลผลิตระหว่างวิธีการปลูกแบบแบบเกษตรกรนิยม (CP) และวิธีปลูกในร่องขวางทางลาดเท (CF-AL หรือ IWAM) และในแปลงปลูกในร่องจากแปลงขยายผลบ้านทับ

- การเปรียบเทียบผลผลิตพืชไร่ในแปลงขยายผล 3 รายในอำเภอแม่แจ่ม

จากการติดตามผลในแปลงขยายผลที่ได้ดำเนินการไว้ในปีที่ 1 ด้วยการเก็บข้อมูลการปลูกและผลผลิตของการปลูกพืชไร่ ในปีเพาะปลูก 2555 และ 2556 ได้แสดงผลในตารางที่ 5.1.7 จะเห็นได้ว่าแปลงที่ปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในพื้นที่ทั้ง 3 แห่ง ให้ผลผลิต ข้าวไร่ผันแปรระหว่าง 300-320 กก./ไร่ (โดยมีการปลูกเพียง 2 แห่งในปี 2555 เท่านั้น) ส่วนผลผลิตข้าวโพดผันและผันแปรค่อนข้างสูงคือระหว่าง 936-987 กก./ไร่ ไร่ (โดยมีการปลูกทั้งสามแห่งในปี 2555-56) ซึ่งผลผลิตดังกล่าวสูงกว่าวิธีปลูกแบบเกษตรกรนิยม (CP) อย่างเด่นชัดโดยผลผลิตของข้าวไร่ในแปลง CP ผันแปรระหว่าง 222-262 กก./ไร่ ขณะที่ข้าวโพดให้ผลผลิตระหว่า 936-987 กก./ไร่ ผลผลิตพืชดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า CF ให้ผลผลิตสูงกว่า CP ประมาณ 22-35 % สำหรับข้าวไร่ และ 8.9-19.6% สำหรับข้าวโพด ซึ่งทำให้เกษตรกรมีความพึงพอใจ อย่างไรก็ตามเป็นผลการผลิตที่ไม่สูงนักเมื่อเทียบกับที่เคยมีการรายงานไว้ถึง 574 กก./ไร่ สำหรับข้าวไร่ (พฤกษ์ และสุพร, 2539) และ 910-1000 กก./ไร่ สำหรับข้าวโพด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและการจัดการ จากการตรวจวัดดินในแปลงขยายผลดังรายงานไว้ข้างต้น พบว่าดินมีความเป็นกรดจัด และธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำและโพแทสเซียมสูงมากในบางพื้นที่ ทั้งนี้ความไม่สมดุลของธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพืชอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่ำได้และควรมีการวิจัยด้านนี้ต่อไปเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ทำให้เกษตรกรลดการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ภายใต้วิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการ

- **ไม้ผล** : สำหรับไม้ในแปลงขยายผลทั้ง 3 แห่ง มีบางส่วนที่ตายไปก็ได้ทำการปลูกซ่อมในเดือน มิถุนายน 2556 พร้อมกับมีการขยายแปลงปลูกไม้ผลส่วนบนและล่างของแปลง โดยใช้กล้า มะม่วง มะนาว มะขาม และจากการสังเกตุการเจริญเติบโตของมะนาวในบ้านแม่ขี้มูกน้อยค่อนข้างโตช้ากว่ามะนาวที่ปลูกที่บ้านถวน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน แต่สำหรับมะเฟืองและมะม่วงเจริญเติบโตดีทั้งสองหมู่บ้าน ในปี 2556 นี้ไม้ผลยังไม่ให้ผลผลิต ทั้งนี้ได้แนะนำและสนับสนุนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องแก่เกษตรกรเพื่อบำรุงไม้ผลร่วมกับการให้น้ำในหน้าแล้ง โดยเฉพาะที่ปลูกใหม่ซึ่งในหน้าแล้งปี 2556 ที่ผ่านมาเกษตรกรได้ใช้วิธีการให้น้ำหยดจากขวด เนื่องจากยังไม่มีการติดตั้งระบบน้ำหยดที่เก็บน้ำผนไว้ในถังเก็บน้ำเหนือแปลงทดลอง ทั้งนี้การขยายผลวิธีให้น้ำแบบหยดแก่ไม้ผลที่ปลูกในแถบอนุรักษ์

ของแปลงเกษตกรยังไม่ทั่วถึง บางรายไม่ปฏิบัติเนื่องจาก ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำในหน้าแล้ง เพราะสามารถต่อน้ำประปาภูเขามาถึงได้ ส่วนบางรายต้องการเฉพาะถังเก็บน้ำฝนเท่านั้นโดยใช้วิธีตักน้ำในถังใส่ขวดน้ำหยดที่ทำขึ้นเอง

**ตารางที่ 5.1.7** การปฏิบัติงาน ผลผลิต และ คุณภาพดินในแปลงขยายผลของเกษตรกร โดยเปรียบเทียบระหว่างการปลูกแบบเกษตรกรนิยม (CP) ในร่องขวางทางลาดเท (CF)

| รายการ | บ้านถวน | | บ้านแม่ขี้มูกน้อย | |
|---|---|---|---|---|
| | Site I | Site II | Site III (1) | Site III (2) |
| **ปี 55** | | | | |
| **ชนิดพืชที่ปลูก** | **ข้าวไร่** | **ข้าวไร่** | **ข้าวโพด** | **ข้าวโพด** |
| **วันปลูก** | 8 มิย | 3 มิย | 2 กค | 2 กค |
| **วันเก็บเกี่ยว** | 25 พย | 28 พย | 16 พย | 16 พย |
| **ผลผลิต(กก/ไร่)** | | | | |
| CP | 262 | 222 | 800 | 813 |
| CF-AL | 320 | 300 | 944 | 972 |
| **ความแตกต่าง (%)** | 22 | 35.1 | 18.0 | 19.6 |
| **ปี 56** | | | | |
| **ชนิดพืชที่ปลูก** | **ข้าวโพด** | **ข้าวโพด** | **ข้าวโพด** | **ข้าวโพด** |
| **วันปลูก** | 18 กค | 16 กค | 15 กค | 16 กค |
| **วันเก็บเกี่ยว** | 28 พย | 30 พย | 3 ธค | 4 พย |
| **ผลผลิต(กก/ไร่)** | | | | |
| CP | 862 | 855 | 896 | 868 |
| CF-AL | 942 | 987 | 925 | 936 |
| **ความแตกต่าง (%)** | 8.9 | 15.4 | 14.4 | 10.9 |

### (3) ผลการเพิ่มแปลงขยายผลในระยะที่ 2 จำนวน 2 แห่ง

ผลของการขยายผลเพื่อเพิ่มแปลงขยายผลได้ทำในระยะที่ 2 (ปี 2556) จำนวน 2 คือหมู่บ้านทับ ตำบลบ้านทับ และหมู่บ้านยางส้าน ตำบลท่าผา ดังแสดง ผลการดำเนินในรูปที่ 5.1.5 และ 5.1.6 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดของผลการดำเนินงานดังนี้

- **ผลการดำเนินการสร้างแปลงขยายผลที่บ้านทับ** : พื้นที่เป็นที่เสื่อมโทรมมีหินโผล่ซึ่ง

จากการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพบว่าเป็นดินประเภทดินเหนียวปนทราย (Sandy clay) มีอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ (1.8 %) มีความเป็นกรดจัด (pH 4.8) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ(19.5 mg/kg) แต่พบว่ามีปริมาณธาตุโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (190 mg/kg) ดังนั้นจึงต้องมีการ

ปรับปรุงคุณภาพดินในร่องปลูกด้วยปูนโดโลไมด์ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และเพิ่มอินทรียวัตถุด้วยการเติมปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 2 ตันต่อไร่ ก่อนทำการปลูกพืชไร่ และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ใส่ในหลุมปลูกไม้ผลในแถบอนุรักษ์ หลุมละประมาณ 3 กิโลกรัม สำหรับไม้ผลที่ปลูกในแถบอนุรักษ์ได้แก่ มะม่วง มะนาว และมะเฟือง นอกจากนั้นก็ได้ใช้พืชอื่นตามทางท้องถิ่นต้องการทดลองปลูก เช่น ลิ้นจี่ มะขาม และ พลับ เป็นต้น และได้มีการสร้างถังเก็บน้ำฝนไว้บนเนินเหนือแปลงขยายผลพร้อมกับการติดตั้งระบบน้ำหยดเพื่อให้น้ำแก่ไม้ผลในหน้าแล้ง

ผลของการทดลองปลูกพืชเหลื่อมฤดูในร่องปลูกโดยปลูกข้าวโพดหวานเป็นพืชแรกในกลางเดือนพฤษภาคม แต่ฝนในปี 2556 ทำการปลูกในช่วงที่ฝนตกติดต่อกันดินชุ่มชื้น พบว่าอัตราการงอกเมล็ดดี แต่ในช่วงต้นฤดูฝนตกไม่สม่ำเสมอ ความถีของฝนน้อย ทำให้การเจริญเติบโตหลังงอกในระยะแรกมีการชะงักบ้าง ในช่วงฝนทิ้งช่วงหลังจากนั้นในเดือนกรกฎาคมมีฝนตกสม่ำเสมอมากขึ้นทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตต่อไปได้ มีการใส่ปุ๋ยเคมี โดยใช้ปุ๋ยยูเรียในระยะแรก และ เมื่ออายุ 20 วันใส่ปุ๋ย 16-20-0 มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในกลางเดือนสิงหาคม ได้ทั้งหมด 295 กก. หลังจากคลุมดินในร่องด้วยตอซังข้าวโพดก่อนการปลูกข้าวโพดเทียนสีขาวเป็นพืชลำดับที่ 2 ในปลายเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฝนตกชุกและสม่ำเสมอ แต่พบว่าอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพดเทียนต่ำทำให้มีจำนวนต้นน้อยลง หลังจากนั้นเหลื่อมฤดูด้วยการปลูกถั่วแปยีเป็นพืชที่ 3 ในช่วงกลางเดือนกันยายน ผลการเจริญเติบโตพืชทั้งสองพบว่าข้าวโพดเทียนเจริญเติบโตได้และให้ผลผลิตก็น้อยลงเหลือประมาณ 150 กก. ส่วนถั่วแปยีมีอัตราการงอกดีมากและเจริญเติบโตได้ดีถึงแม้จะมีฝนทิ้งช่วงเร็วกว่าทุกปีในกลางเดือนกันยายนซึ่งจะเก็บผลผลิตได้ในเดือนมีนาคม

นอกจากนี้ผลการทดลองปลูกผักสวนครัวตามที่ว่างระหว่างต้นไม้ผลในแถบอนุรักษ์ เช่น ผักกาด ผักคะน้า กระเจี๊ยบเขียว และสมุนไพรพื้นบ้าน และได้ปลูกถั่วบราซิลบนสันร่องเพื่อป้องกันสันร่องพังและเป็นการเพิ่มไนโตรเจนในดิน ทำให้แปลงขยายผลนี้มีความหลากหลายชนิดพืช แสดงถึงความคุ้มค่าของการใช้ที่ดินและสามารถประยุกต์การปลูกแบบ IWAM เป็นแปลงเกษตรแบบเศรษฐกิจพอเพียงบนที่สูงได้ ผลผลิตต่าง ๆ สามารถขายและเป็นอาหารในครอบครัวของเกษตรกรในท้องถิ่น

จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกหลังการทดลองปลูกพืชมาตรวจวิเคราะห์พบว่า ค่าความเป็นกรดด่างของดินเพิ่มขึ้นเป็น 4.97 และมีอินทรียวัตถุและฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ดังแสดงผลในตารางที่ 5.1.8 เนื่องจากการเติมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี สำหรับโพแทสเซียมลดลงบางส่วนอาจเนื่องจากการดูดใช้ของข้าวโพดและการชะล้างและไม่มีการเติมเพิ่มเนื่องจากแนะนำให้ใช้ปุ๋ย 16-20-0 ร่วมกับยูเรีย

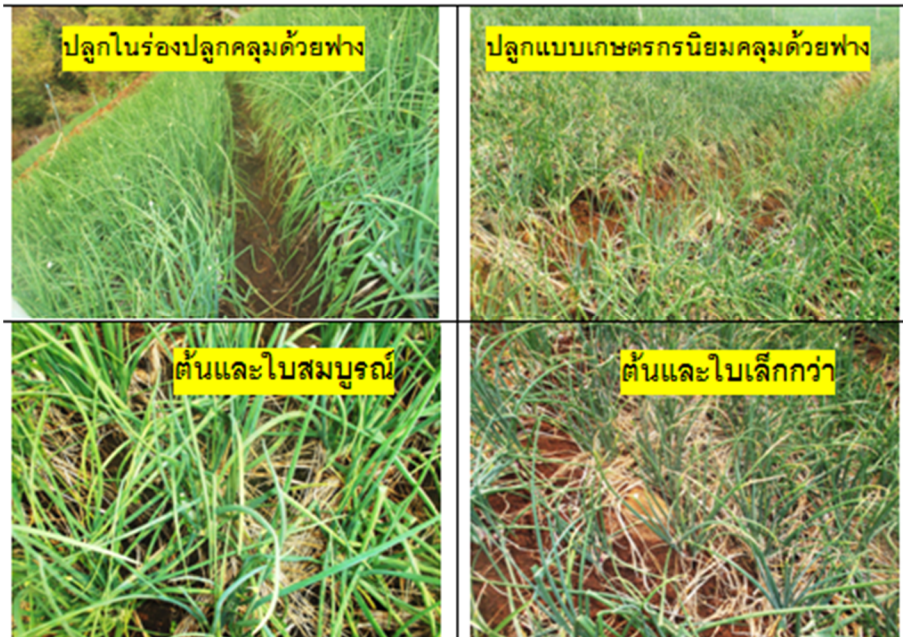
ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ที่ร่วมโครงการมีความพึงพอใจแปลงขยายผลนี้มาก และทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านทับสามารถนำเป็นแปลงสาธิตและใช้ถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรภายในหมู่บ้านได้เป็นอย่างดี

**ตารางที่ 5.1.8** ผลการตรวจวิเคราะห์ดินในพื้นที่หินโผล่ ตำบลบ้านทับ อำเภอแม่แจ่มก่อนและหลังปลูกพืช

| ตัวอย่างดิน | pH | Organic matter (OM, %) | Total N ( %) | Available Phosphorus (mg/kg) | Exchangeable Potassium (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| Before planting | 4.62 | 1.49 | 0.07 | 8 | 259 |
| After planting | 4.97 | 2.05 | - | 31 | 121 |


**รูปที่ 5.1.5** แสดงผลการดำเนินงานการทำแปลงขยายผลการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการในพื้นที่เสื่อมโทรมหินโผล่ ในหมู่บ้านทับ ตำบลบ้านทับ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

- **ผลการดำเนินการสร้างแปลงขยายผลที่บ้านยางส้าน :** จากการเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าในดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย pH 5.76 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง (3.38 %) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง (47.7 mg/kg) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (1245 mg/kg) จะเห็นว่าดินของแปลงขยายผลนี้ค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ได้จากการถางป่าไม่นานเกิน 5 ปี แต่เริ่มพบปัญหาด้านการชะล้างหน้าดิน และมีพื้นที่อีกมากในตำบลท่าผาที่เริ่มมีปัญหาด้านการชะล้างและดินเสื่อมโทรม การทำแปลงขยายผลแปลงนี้ได้ทำหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวไร่ในเดือนธันวาคมจึงไม่มีผลการดำเนินงานในช่วงฤดูฝน หลังจากทำร่องปลูกตามแนวระดับเกษตรกรได้ทดลองปลูกหอมแดง ในต้นเดือนมกราคมและมีการคลุมแปลงด้วยฟางข้าว ผลการปลูกพบว่าหอมแดงที่ปลูกในร่องมีการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงแบบที่เกษตรกรปลูกแบบดั่งเดิม ดังแสดงในรูปที่ 5.1.6




**รูปที่ 5.1.6** การเปรียบเทียบการปลูกหอมแดงในร่องปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวไร่ ปี 2556 ในแปลงขยายผล บ้านยางส้าน ตำบลท่าผา อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

**(4) ปัญหาที่เกษตรกรพบในแปลงขยายผล**

- ปัญหาวัชพืชที่เจริญเติบโตดีมากการกำจัดด้วยแรงคนจะต้องใช้เวลาและเสียค่าแรงงานสูงเมื่อเทียบการใช้สารกำจัดวัชพืช
- ปัญหาโรคข้าวระบาดทำให้ข้าวเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควรจะเป็นและเป็นปัญหาที่เกษตรกรไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้เพราะไม่รู้จักโรคและไม่รู้ว่าจะใช้สารกำจัดอะไรให้ถูกต้องเหมาะสม
- ปัญหาวัวที่เลี้ยงปล่อยตามพื้นที่ใกล้เคียงมักจะเข้ามากินพืชที่ปลูกโดยเฉพาะถั่วที่ปลูกในหน้าแล้งจึงต้องมีการล้อมรั้ว (แต่หากเป็นพื้นที่เกษตรกรจริงซึ่งแต่ละครอบครัวมีพื้นที่ทำกินไม่น้อยกว่า 10-30 ไร่ หากล้อมรั้วพื้นที่ทั้งหมดก็ต้องใช้ทุนจำนวนมาก)
- ปัญหาไฟลามมาจากพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งก็ได้มีการหาทางป้องกันไฟด้วยการทำแนวกันไฟรอบแปลง
- ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ
- ปัญหาแรงงานที่จะดูแลแปลงอย่างปราณีต เช่น การถอนหญ้า การคลุมแปลงหรือคลุมโคลนต้นไม้ผลด้วยเศษวัสดุพืชที่เหลือใช้ การให้น้ำในหน้าแล้งไม้ผล ทั้งนี้เพราะมีพื้นที่ที่ต้องดูแลหลายแปลงและต้องใช้แรงงานชดใช้เพื่อนบ้านที่มาช่วยในการปฏิบัติการในแปลงของตนเอง(ประเพณีเอามื้อหรือลงแขก) และต้องหาเงินในหน้าแล้งด้วยการลงไปทำงานขายแรงงานก่อสร้างหรือปลูกหอมในแปลงที่อยู่ใกล้ลำน้ำ
- ปัญหาฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลและไม่สม่ำเสมอ

- ปัญหาการลงทุนที่ต้องแต่งร่องและต้องการขยายพื้นที่ทำร่องที่ต้องใช้ทุนแรงแต่หากมีทางการสนับสนุนบ้างก็น่าจะทำให้เกษตรกรมีความตื่นตัวที่จะทำมากขึ้น
- ปัญหาเพื่อนบ้านในหมู่บ้านขโมยผลผลิตไม้ผล

อย่างไรก็ตามผลจากการดำเนินงานแปลงขยายผลทั้ง 4 แห่งตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นมาพบว่าเกษตรกรทั้ง 4 รายมีความพึ่งพอใจในแนวทางวิธีการของการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์แบบบูรณาการหรือ IWAM มาก เนื่องจากทำให้เพิ่มผลผลิต ทำให้ดินฟื้นตัว และมีความหลากหลายของพืช แต่ต้องอาศัยในการปรับตัวในภารกิจที่ต้องดูแลพืชในไร่ที่เคยมีพืชชนิดเดียวทำปีละครั้งและทิ้งว่างในหน้าแล้ง เปลี่ยนเป็นต้องเข้ามาดูแลไม้ผลที่ปลูกไว้ด้วยการให้น้ำในหน้าแล้ง แต่ก็พบว่าในช่วงที่ผ่านมาเกษตรกรสามารถดูแลต้นกล้าไม้ผลให้มีการเจริญเติบโตได้โดยมีอัตราการตายน้อยทั้งนี้อยู่ที่ความแข็งแรงของต้นกล้าด้วย สำหรับการให้ผลผลิตคาดว่าปีหน้า 2558 อาจเริ่มให้ผลผลิตได้ในบางชนิด และจะเป็นแปลงขยายผลที่จะเป็นตัวอย่างที่เป็นแนวทางเลือกให้กับเกษตรกรรายอื่น ๆ ในชุมชนต่อไปได้เป็นอย่างดี