

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน
(สายงานวิชาการเกษตร)
(กรณีลักษณะงานวิจัย)

๑. ชื่อผลงาน การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณธาตุอาหารในดินจากการจัดระบบการปลูก
มันสำปะหลังในพื้นที่ลาดเท

๒. บทคัดย่อ

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณธาตุอาหารในดินจากการจัดระบบการปลูกมัน
สำปะหลังในพื้นที่ลาดเท ในกลุ่มชุดดินที่ ๔๑ ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi - lsB) พื้นที่ บ้านวังหว่า ตำบลวังหว่า อำเภอ
บ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๒-๒๕๖๓ เพื่อศึกษากการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอน และ
ปริมาณธาตุอาหารในดิน ผลผลิตมันสำปะหลังและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากระบบการปลูกพืช วางแผนการ
ทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย ๖ ตำรับ ๓ ซ้ำ ตำรับที่ ๑ ไม่ปลูกพืช ตำรับที่ ๒ ปลูกพืชตามความลาดเท
ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร ตำรับที่ ๓ ปลูกพืชตามความลาดเท ถั่วลิสง (พืชแซม) ตำรับที่ ๔ ปลูกพืชตาม
ความลาดเท ถั่วพราง (พืชแซม) ตำรับที่ ๕ ปลูกพืชตามความลาดเท ถั่วลิสง (พืชแซม) ร่วมกับแถบหญ้าแฝกตาม
ความลาดเท และ ตำรับที่ ๖ ปลูกพืชตามความลาดเท ถั่วพราง (พืชแซม) ร่วมกับแถบหญ้าแฝกตามความลาดเท
โดย ตำรับที่ ๓ ตำรับที่ ๔ ตำรับที่ ๕ และ ตำรับที่ ๖ ปลูกถั่วพรางแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ใช้ปุ๋ยเคมีและโดโลไมท์
อัตราตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน

ผลการทดลอง พบว่า ตำรับที่ ๔ การปลูกพืชตามความลาดเท ใช้ถั่วพรางเป็นปุ๋ยพืชสด ปลูกถั่วพราง
เป็นพืชแซม ร่วมกับปุ๋ยเคมีและโดโลไมท์อัตราตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ SOC SOM CEC AWP
pH และ Exch. K เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง รวมทั้ง ช่วงหลังไถกลบถั่วพรางเป็นปุ๋ยพืชสด ๓๐ วัน (วันที่ ๘๙) SOC
เพิ่มขึ้นสูงสุด ๐.๔๒ % (Net SOC ๐.๒๓ %) ใกล้เคียงกับช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วไถกลบเศษซากพืชกลับ
ลงในแปลง ปล่อยย่อยสลาย ๓ เดือน (วันที่ ๕๓๙) SOC เพิ่มขึ้นเป็น ๐.๓๙ % (Net SOC ๐.๒๐ %) สำหรับ
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง SOC กับสมบัติดิน พบว่า มีความสัมพันธ์กับ SOM AWP และ CEC ใน
ระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ % (P value<๐.๐๑) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ ๐.๙๘๕** ๐.๙๕๗** และ ๐.๙๔๙** ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2)
เท่ากับ ๐.๙๗๐๐ ๐.๙๑๖๗ และ ๐.๙๐๑๑ ตามลำดับ รวมทั้งมีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารที่เป็นประจุบวก
ในระดับรองลงมา ส่วนผลผลิตและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ พบว่า ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด
๖,๖๒๒ กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดถั่วพราง ๑๕๕ กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรวมกันสูงสุด
๑๒,๐๔๐ บาทต่อไร่

๓. หลักการและเหตุผล

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงพื้นที่ลอนลาด เป็นดินร่วนปนทราย ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ อินทรีย์วัตถุ หรืออินทรีย์คาร์บอนในดินต่ำ (Kheoruenromne, ๑๙๙๑) ซึ่งอินทรีย์คาร์บอนเป็นองค์ประกอบคาร์บอนของอินทรีย์วัตถุในดินที่ได้จากพืชและสัตว์โดยตรง (Charman and Roper, ๑๙๙๑) มีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Chan, ๒๐๐๑) ในพื้นที่ทำการเกษตร อินทรีย์คาร์บอนมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยให้การผลิตพืชมีความยั่งยืน (Bauer and Black, ๑๙๙๔) ดังนั้น คาร์บอนที่กักเก็บไว้ในดินจึงช่วยลดคาร์บอนในบรรยากาศ ในขณะเดียวกันก็ช่วยเพิ่มคุณภาพของดินและผลผลิตทางการเกษตรในระยะยาว (Watson et al., ๒๐๐๐) เมื่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนที่เป็นดินทรายมีค่าต่ำกว่า ๐.๕ เปอร์เซ็นต์ (ปัทมา, ๒๕๕๖) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ปริมาณธาตุอาหารต่ำ ส่งผลต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยเฉพาะมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็นพืชที่ทนแล้ง สามารถปลูกได้ในสภาพดินที่เป็นทราย และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ต้องมีการระบายน้ำได้ดี ทั้งนี้ ผลผลิตที่ได้รับขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงข้อจำกัดในด้านพื้นที่ที่ส่งผลกระทบอย่างมากกับการปลูกมันสำปะหลัง โดยเฉพาะในพื้นที่ลาดเทมีการชะล้างพังทลายของดินอย่างต่อเนื่อง เป็นภัยเงียบที่ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งการทำเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสม มีการไถพรวนดินตามแนวลาดเท และการแผ้วถางเผาทำลายซากวัชพืชรากจากการเกษตร ทำให้มีการสูญเสียหน้าดิน และจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ รวมถึงแหล่งอินทรีย์คาร์บอนในดิน และธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช นอกจากนี้การปลูกพืชเชิงเดี่ยวติดต่อกันเป็นเวลานาน ไม่มีการหมุนเวียนการปลูกพืชชนิดอื่น ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน ส่งผลให้โครงสร้างของดินเสื่อมสภาพ ปริมาณธาตุอาหารลดลง (Midmore, ๑๙๙๓) ทำให้มีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้น เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตในภาคเกษตรกระทบต่อสภาพชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร ดังนั้น การเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพของดิน ทำการไถพรวนดินขวางความลาดเท และปลูกพืชแถบโดยใช้หญ้าแฝกป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพิ่มแหล่งอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนโดยการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมด้วย และปลูกพืชตระกูลถั่วแซมในร่องแปลงมันสำปะหลัง เป็นการควบคุมวัชพืช และเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ตัดวงจรโรคและแมลงลง ช่วยลดการสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารที่สำคัญ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งเกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากพืชแซมเพื่อเป็นรายได้เสริมจากการปลูกมันสำปะหลัง และสับกลบซากพืชเพื่อย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ต่อไป ซึ่งวิธีการดังกล่าวๆ นี้จะสามารถช่วยเพิ่มแหล่งอินทรีย์คาร์บอนในดิน และปริมาณธาตุอาหารให้เพียงพอต่อการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ลาดเทให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในสภาพดินทราย รวมทั้งลดการสูญเสียหน้าดิน ลดการเสื่อมโทรมของดิน และสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้ดินมีศักยภาพในการผลิตพืชได้เต็มที่ ลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตรในระยะยาวได้ ช่วยให้เกษตรกรในพื้นที่มีรายได้ที่เพิ่มขึ้น ชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และเป็นการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมโทรมได้อย่างยั่งยืน

๔. วัตถุประสงค์

๔.๑ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการจัดการดินในรูปแบบต่าง ๆ

๔.๒ ศึกษาผลผลิตมันสำปะหลัง และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากระบบการปลูกพืช

๕. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ สิ้นสุด เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

สถานที่ดำเนินการ : บ้านวังห้ว ต.บ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น

พิกัด : ๔๘ Q E : ๐๒๖๖๑๙๙ N : ๑๗๙๓๗๗๘ กลุ่มชุดดินที่ ๔๑ ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi-lsB)

ปริมาณน้ำฝน อำเภอบ้านแฮด : ปี พ.ศ ๒๕๖๒ = ๙๐๖ มิลลิเมตร ปี พ.ศ.๒๕๖๓ = ๑,๐๙๖ มิลลิเมตร

๖. ผู้ดำเนินการ

๖.๑ ชื่อ นางนิรชา แจ็กชื่น ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย มีหน้าที่วางแผนการทดลอง ควบคุมการปฏิบัติงาน เก็บข้อมูลภาคสนาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถิติแปรผลข้อมูล และเขียนรายงาน ปฏิบัติงาน ๘๐ เปอร์เซ็นต์

๖.๒ ชื่อ นางสาววลัยพร ธรรมบำรุง ตำแหน่ง เศรษฐกรชำนาญการ เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย มีหน้าที่เก็บข้อมูลภาคสนาม และช่วยวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ ปฏิบัติงาน ๑๐ เปอร์เซ็นต์

๖.๓ ชื่อ นางสาวชนันท์ภรณ์ สวัสดิ์รัตน์ ตำแหน่ง นักสำรวจดินชำนาญการพิเศษ เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย มีหน้าที่ ตรวจสอบสภาพพื้นที่ และข้อมูลดินภาคสนาม ปฏิบัติงาน ๑๐ เปอร์เซ็นต์

๗. อุปกรณ์การทดลอง

๗.๑ ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง ๘๖-๑๓ หญ้าแฝกพันธุ์ สงขลา ๓ เมล็ดพันธุ์ถั่วพราง เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน ๙

๗.๒ ปุ๋ยเคมีสูตร ๔๖-๐-๐ ๐-๐-๖๐ ๑๘-๔๖-๐ ๑๕-๑๕-๑๕ และ ๑๖-๘-๘ และสารปรับปรุงดิน โดโลไมท์

๗.๓ อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ประกอบด้วย สว่านเจาะดิน พลั่วสนาม กระบอกเก็บตัวอย่างดิน ถุงพลาสติก และปากกาเคมี

๗.๔ อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย เครื่องชั่งผลผลิตพืช เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แบ่ง ตลับเมตร ไม้เมตร ถุงเก็บตัวอย่างผลผลิตพืช และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

๘. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การทดลองวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย ๖ ดำรับการทดลอง จำนวน ๓ ซ้ำ ได้แก่

ดำรับที่ ๑ ไม่ปลูกพืช

ดำรับที่ ๒ ไถพรวนตามความลาดเท+ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกร

ดำรับที่ ๓ ไถพรวนขวางความลาดเท+พืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง)+พืชแซม (ถั่วลิสง)+โดโลไมท์+ปุ๋ยเคมี

ดำรับที่ ๔ ไถพรวนขวางความลาดเท+พืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง)+พืชแซม (ถั่วพราง)+โดโลไมท์+ปุ๋ยเคมี

ดำรับที่ ๕ ไถพรวนขวางความลาดเท+พืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง)+พืชแซม (ถั่วลิสง)+โดโลไมท์+ปุ๋ยเคมี +แถบหญ้าแฝก (ทุกระยะ ๑๐ เมตร)

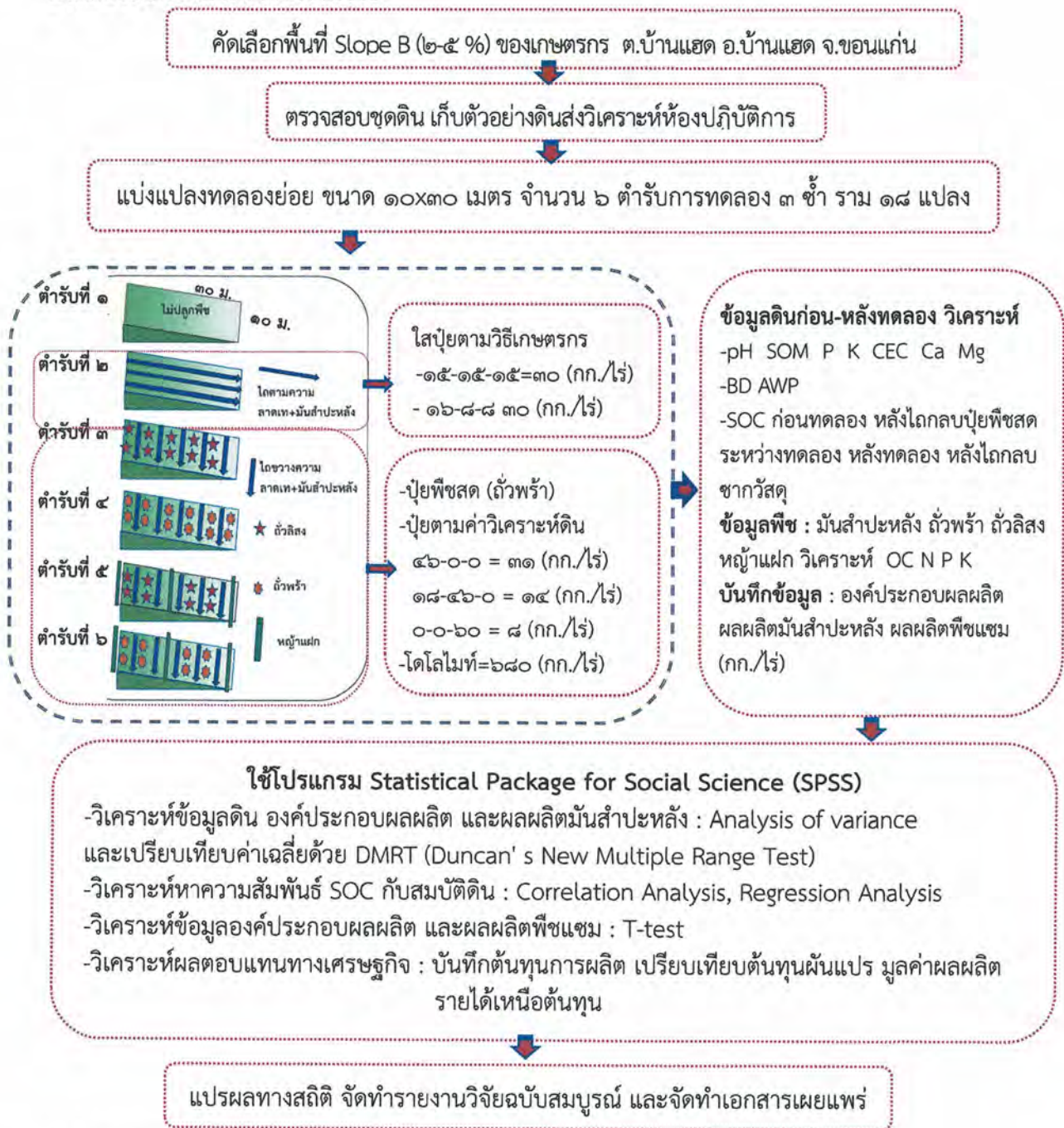
ดำรับที่ ๖ ไถพรวนขวางความลาดเท+พืชปุ๋ยสด (ถั่วพราง)+พืชแซม (ถั่วพราง) +โดโลไมท์+ปุ๋ยเคมี +แถบหญ้าแฝก (ทุกระยะ ๑๐ เมตร)

หมายเหตุ ดำรับที่ ๒ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๕-๑๕-๑๕ (๓๐ กก./ไร่) และ ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๖-๘-๘ (๓๐ กก./ไร่)

ดำรับที่ ๓-๖ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร ๔๖-๐-๐ (๓๑ กก./ไร่) ปุ๋ยเคมีสูตร ๑๘-๔๖-๐ (๑๔ กก./ไร่)

และสูตร ๐-๐-๖๐ (๘ กก./ไร่) และ โดโลไมท์ (๖๘๐ กก./ไร่)

ผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



๙. ผลการทดลองและวิจารณ์

๙.๑ การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

๙.๑.๑ ปฏิกริยาดิน (pH)

pH ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) พบว่า มีค่าเฉลี่ย ๕.๐๑ อยู่ในระดับกรดจัด เมื่อปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ อัตรา ๖๘๐ กิโลกรัมต่อไร่ ตามอัตราแนะนำ ทำให้ค่า pH สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง ๕.๕๗-๕.๘๐ ยกเว้น ดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๒ มีค่าเฉลี่ย ๔.๗๗ และ ๕.๑๗ อยู่ในระดับกรดจัด (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ ก) ซึ่งจะเห็นได้ว่า โดโลไมท์ช่วยทำให้ pH ในดินเพิ่มขึ้นได้ ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็ก (Fe) และอลูมิเนียม (Al) ในดินที่มีสภาวะเป็นกรดได้ (ธนากร,

๒๕๕๒) ส่วนค่า pH ก่อนทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๔.๘๘ หลังทดลองเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย อยู่ระหว่าง ๔.๘๒-๕.๕๒ อยู่ในระดับกรดแก่ถึงกรดปานกลาง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๒ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil Organic Matter : SOM)

SOM ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) พบว่า มีค่าเฉลี่ย ๐.๓๔ เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก ซึ่งหากไม่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินจะมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกิดการสลายไปกับสภาพของภูมิอากาศ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ และน้ำฝน (ปรัชญา, ๒๕๓๔) ทั้งนี้ก่อนทำการทดลอง ได้ทำการปลูกถั่วพรีและไถกลบเพื่อปรับปรุงบำรุงดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง ในดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังแล้ว พบว่า SOM มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใน ดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง ๐.๓๕-๐.๓๗ เปอร์เซ็นต์ ส่วนดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยลดลง (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ข) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกถั่วพรี หรือถั่วลิสงเป็นพืชแซม ร่วมกับแถบหญ้าแฝก ส่งผลให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นได้ อาจเนื่องจากการสูญเสียหน้าดินน้อยลง มีพืชคลุมดิน รวมทั้งมีเศษซากพืชร่วงหล่นลงไปและเกิดการย่อยสลาย จึงทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ เกษตร (๒๕๖๑) พบว่า หลังสับกลบถั่วพรี ๓๐ วัน ในชุดดินสนทราย ส่งผลให้อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นจาก ๐.๕๗ เป็น ๐.๘๖ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ อินทรีย์วัตถุในดินมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากเป็นลักษณะของการสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินในสภาพดินทรายเกิดการชะล้างได้ง่าย และสภาพแวดล้อมของดินที่อยู่ในเขตร้อนชื้นช่วยส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้มีการย่อยสลายเร็วขึ้น ถ้าขาดการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอก ยิ่งส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำลง ถึงแม้จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีก็ตาม (ศิริณี และบัญชา, ๒๕๕๖) ส่วน SOM ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๓๓ เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง พบว่า มีค่าลดลงอยู่ระหว่าง ๐.๑๕-๐.๒๐ เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๓ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon : SOC)

SOC ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๙ เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดลอง พบว่า SOC ในดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อย และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง ๐.๒๐-๐.๒๒ เปอร์เซ็นต์ ส่วน ดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๒ มีค่าลดลง (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ข) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกถั่วพรี หรือถั่วลิสงเป็นพืชแซม ร่วมกับแถบหญ้าแฝก ส่งผลให้อินทรีย์คาร์บอนเพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์กับอินทรีย์วัตถุ สอดคล้องกับ สุรพงษ์ (๒๕๔๗) พบว่า การปลูกหญ้าแฝกร่วมกับพืชตระกูลถั่ว ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินได้ เนื่องจากวัดตะกอนดินได้ ๓๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ น้อยกว่าวิธีการของเกษตรกรที่ไถพรวนตามความลาดเท ซึ่งวัดตะกอนดินได้ ๑,๒๔๖ กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน จะขึ้นกับวัตถุดิบกำเนิดดิน เนื้อดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการดิน ซึ่งชุดดินบ้านไผ่ มีข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื้อดินเป็นทราย เช่นเดียวกับ อรรถนพ (๒๕๕๙) พบว่า ชุดดินบ้านไผ่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำสุด ในดินตัวแทนหลักที่ทำการศึกษากการกระจายตัวของ อินทรีย์คาร์บอนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งปริมาณ อินทรีย์คาร์บอน ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ที่ความลึก ๐-๒๕ เซนติเมตร มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำสุด ๐.๒๔ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดดินบ้านไผ่ที่ปลูกยูคาลิปตัส มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน สูงสุด ๐.๔๘ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ การใช้ถั่วลิสงเป็นพืชแซมระหว่างร่องแปลงมันสำปะหลัง ในดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ สามารถเพิ่มปริมาณ อินทรีย์คาร์บอน ได้ในช่วงหลังสับกลบซากลงในแปลงระหว่างร่องมันสำปะหลังแล้วเกิดการย่อยสลาย ซึ่งซากถั่วลิสงเป็นซากที่มีคุณภาพสูงมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (OC) ๓๘๘ กรัมต่อกิโลกรัม ไนโตรเจน (N) ๒๒.๘ กรัมต่อกิโลกรัม อัตราส่วน C/N ๑๗.๑ รวมถึงมีลิกนิน และโพลีฟีนอลต่ำต่อการย่อยสลาย (อรรถนพ, ๒๕๕๙) ส่วน SOC ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐

เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๗ เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง พบว่า มีค่าลดลง อยู่ระหว่าง ๐.๐๘-๐.๑๒ เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๔ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorous : Avai. P)

Avai.P ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๑๖.๑๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับค่อนข้างสูง หลังการทดลอง มีค่าลดลง อยู่ระหว่าง ๑๒.๐๐-๑๕.๓๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนดำรับที่ ๒ ไถพรวนขวางความลาดเท มีค่าลดลงต่ำสุด ๑๒.๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๑) เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการสร้างรากของพืชทุกชนิด ถึงแม้จะใช้ในปริมาณน้อยกว่าไนโตรเจน และโพแทสเซียม ในการผลิตมันสำปะหลัง การจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัสจึงเป็นสิ่งจำเป็น และจะต้องพิจารณาเลือกชนิดปุ๋ย และวิธีการใส่ที่เหมาะสม ควบคู่ไปกับการปรับปรุงค่าปฏิกิริยาดิน ซึ่งฟอสฟอรัสในชั้นดินบนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปฟอสเฟตอินทรีย์ ซึ่งมีแนวโน้มปริมาณมากหรือน้อยตามปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน และผลตกค้างจากปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่ลงไป (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, ๒๕๔๘) และจะเห็นได้ว่า การไถพรวนตามความลาดเท มีค่าลดลงต่ำสุด อาจเนื่องมาจากเกิดการชะล้างหน้าดินได้ง่ายเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน ส่วน Avai.P ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๑๒.๖๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำปานกลาง หลังการทดลอง มีค่าลดลงอยู่ระหว่าง ๓.๗๕-๖.๕๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๔ ไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลำพรี้าเป็นพืชแซม มีค่าสูงสุด ๖.๕๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดำรับที่ ๒ ไถพรวนตามความลาดเท มีค่าต่ำสุด ๓.๗๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๕ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable potassium : Exch. K)

Exch. K ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๐๔ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดลองทุกดำรับ มีค่าเพิ่มขึ้นระหว่าง ๐.๑๐-๐.๑๗ เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๔ ไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลำพรี้าเป็นพืชแซม มีค่าสูงสุด ๐.๑๗ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูง รองลงมาคือ ดำรับที่ ๖ ไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลำพรี้าเป็นพืชแซม มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๖ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับ ดำรับที่ ๓ ดำรับที่ ๕ ส่วนดำรับที่ ๑ มีค่าต่ำสุด ๐.๑๐ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ค) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ดำรับที่ ๔ มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด อาจเนื่องมาจากการปลูกลำพรี้าในร่องแปลงมันสำปะหลัง แล้วมีการร่วนหล่นของใบลำพรี้าและใบมันสำปะหลังลงในแปลงแล้วเกิดการย่อยสลายได้โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นได้ โดย อานูช (๒๕๕๙) พบว่าการย่อยสลายของซากใบไม้ที่ร่วนหล่นในเขตป่าชุมชน สามารถปลดปล่อยโพแทสเซียมได้สูงถึง ๔.๗๙ กิโลกรัมต่อไร่ รวมทั้งได้อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นทำให้ความสามารถในการดูดซับธาตุโอออนบวกได้สูง และขั้นตอนในการสลายตัวของอินทรีย์สารมีการปลดปล่อยโพแทสเซียมออกมาบางส่วนให้กับดินได้อีก ส่วน Exch. K ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๐๓ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดลองทุกดำรับมีค่าเพิ่มขึ้น อยู่ระหว่าง ๐.๐๖-๐.๐๙ เซนติโมลต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๔ มีค่าสูงสุดเท่ากัน ๐.๐๙ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับที่ ๒ มีค่าต่ำสุด ๐.๐๖ เซนติโมลต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๒ ภาพที่ ๒)

๙.๑.๖ ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable calcium : Exch. Ca)

Exch. Ca ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๕๕ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดลอง พบว่า Exch. Ca อยู่ระหว่าง ๐.๔๓-๐.๖๐ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ค) การที่แคลเซียมมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอาจเนื่องมาจากแคลเซียมเป็นธาตุอาหารรองที่พืชมีความต้องการในปริมาณมาก เพื่อการเจริญเติบโตของรากพืช และในการทดลองครั้งนี้ มีทั้งพืชหลักและพืชแซม อาจมีการใช้ธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะถ้าพืชต้องการแคลเซียมมากกว่า ๑ เซนติโมลต่อกิโลกรัม (ปิยา, ๒๕๓๕) อาจส่งผลให้ปริมาณแคลเซียมหลังการทดลองลดลง อีกทั้งปริมาณแคลเซียมในชุดดินบ้านไผ่ก่อนการทดลองอยู่ในระดับต่ำมาก ถึงแม้จะมีการปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ก่อนการทดลองแล้วก็ตาม ส่วน Exch. Ca ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๔๙ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก หลังการทดลองพบว่า ปริมาณแคลเซียมลดลง อยู่ระหว่าง ๐.๓๐-๐.๔๖ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๗ ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable magnesium : Exch. Mg)

Exch. Mg ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๒ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง หลังการทดลอง พบว่า Exch. Mg อยู่ระหว่าง ๐.๐๖-๐.๑๒ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๖ มีปริมาณแมกนีเซียมใกล้เคียงกันคือ ๐.๑๒ และ ๐.๑๑ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ ดำรับที่ ๔ และ ดำรับที่ ๕ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ ๐.๑๐ เซนติโมลต่อกิโลกรัม สำหรับดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๒ มีค่าลดลงเป็น ๐.๐๘ และ ๐.๐๖ เซนติโมลต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ค) ทั้งนี้แมกนีเซียมมีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง อาจเนื่องมาจากเป็นธาตุอาหารรองที่พืชมีความต้องการในปริมาณค่อนข้างสูง ในการสร้างคลอโรฟิลล์ในพืช รวมถึงการแบ่งเซลล์ของพืช การปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกันอาจส่งผลให้มีการใช้แมกนีเซียมในปริมาณมากขึ้น ถึงแม้แมกนีเซียมจะได้มาจากการสลายตัวของอินทรีย์สารด้วยก็ตาม (ถวิล, ๒๕๔๐) ส่วน Exch. Mg ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๐.๐๘ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลอง พบว่าปริมาณแมกนีเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง ๐.๐๗-๐.๑๔ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๔ มีค่าสูงสุด ๐.๑๔ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับที่ ๓ และดำรับที่ ๕ มีปริมาณต่ำสุดเท่ากันคือ ๐.๐๗ เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒ ภาพที่ ๒)

๙.๑.๘ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity : CEC)

CEC ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๑.๒๒ เซนติโมลต่อกิโลกรัม หลังการทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๑.๒๐-๑.๔๔ เซนติโมลต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ ๔ มีค่าสูงสุด ๑.๔๔ เซนติโมลต่อกิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ ดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ ส่วนดำรับที่ ๒ มีค่าต่ำสุด คือ ๑.๒๐ เซนติโมลต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๑ ภาพที่ ๑ค) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การไถพรวนขางความลาดเท ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน การปลูกพืชแซมช่วยคลุมดิน และแถบหญ้าแฝกช่วยลดการชะล้างหน้าดิน ช่วยให้ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเพิ่มขึ้นได้ในดินทรายเนื้อหยาบ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Young, ๑๙๗๖) โดยกลุ่มดินเนื้อหยาบ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ทำให้ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ ส่งผลให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในรูปของประจุบวกอยู่ในปริมาณต่ำด้วย นอกจากนี้กระบวนการชะละลายภายในหน้าตัดดิน และกระบวนการกร่อนและพัดพาไปยังพื้นที่ต่ำกว่านั้นจะทำให้มีการเคลื่อนย้ายประจุบวกที่เป็นต่างออกไปจากหน้าตัดดิน เป็นผลให้เหลือประจุแลกในการแลกเปลี่ยนประจุ

บวกน้อยลง (Sanchez, ๑๙๗๖) ส่วน CEC ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๑.๒๖ เซนติเมตรต่อ กิโลกรัม หลังการทดลอง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง ๐.๗๘-๑.๓๒ เซนติเมตรต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำรับที่ ๔ มีค่าสูงสุด ๑.๓๒ เซนติเมตรต่อกิโลกรัม ส่วนดำรับที่ ๒ มีค่าต่ำสุด ๐.๗๘ เซนติเมตรต่อกิโลกรัม (ตารางที่ ๒ ภาพที่ ๒)

๙.๑.๙ ความหนาแน่นรวม (Bulk Density : BD)

BD ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเท่ากับ ๑.๔๙ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หลังทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยระหว่าง ๑.๔๕-๑.๔๘ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ มีค่าความหนาแน่นรวมลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่ได้จากการย่อยสลายเศษซากพืชคลุมดิน ช่วยให้อนุภาคดินเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินได้ดีขึ้น ส่วนดำรับที่ ๒ มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น ๑.๕๓ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นวิธีการไถตามความลาดเท และไม่ได้ปลูกพืชแซมช่วยคลุมดิน (ตารางที่ ๑) โดยทั่วไปในดินทราย หรือทรายปนร่วน ที่มีค่าความหนาแน่นรวมของดินน้อยกว่า หรือเท่ากับ ๑.๖๐ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ระบบรากพืชยังคงเจริญเติบโตได้ เมื่อค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นเป็น ๑.๖๙ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เริ่มมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากพืช ถ้ามากกว่า ๑.๘ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จะเกิดข้อจำกัดในด้านการเจริญเติบโตของรากพืช (USDA) โดยทั่วไปค่าความหนาแน่นรวม ของดินชั้นบนที่มีโครงสร้างที่ดีมีค่าประมาณ ๑.๓๐ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร (วิทยา, ๒๕๕๑) ส่วน BD ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๑.๔๗ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หลังดำเนินการทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง ๑.๕๐-๑.๕๖ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ๒)

๙.๑.๑๐ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity : AWC)

AWC ก่อนการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๒.๓ เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใน ดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ มีค่าเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ระหว่าง ๔.๘๗-๕.๑๐ เปอร์เซ็นต์ ส่วนดำรับที่ ๑ และ ดำรับที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ ๓.๔ และ ๒.๖ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง ๑ ภาพที่ ๑ง) อาจเป็นไปได้ว่าการไถแปลงขวางความลาดเท (ดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖) ช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำ ส่งผลให้น้ำซึมลงสู่ดินชั้นล่างได้มากขึ้น รวมทั้งมีการปลูกพืชแซมช่วยในเรื่องคลุมดิน และแถบหญ้าแฝกช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดิน ช่วยรักษาระดับความชื้นในดินได้ดี ซึ่งการไถพรวนตามแนวระดับขวางความลาดเทที่มีความลาดชันไม่เกิน ๘ % ช่วยให้ชะลอการไหลบ่าของน้ำ ช่วยให้น้ำฝนซึมลึกลงไปในดิน รักษาหน้าดินให้คงอยู่ และลดการสูญเสียหน้าดินได้มากกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๕๐) ส่วน AWC ก่อนการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) มีค่าเฉลี่ย ๒.๘ เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง ๔.๒๒-๕.๔๔ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าดินที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตรเพียงเล็กน้อย (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๑ สมบัติทางด้านกายภาพ และทางเคมีของดิน ที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตร

ตัวรับทดลอง	ก่อนการทดลอง									
	SOC (%)	OM (%)	pH (๑:๑ H ₂ O)	Avai.P (mg kg ^{-๑})	Exch.			CEC	BD (g cm ^{-๓})	AWC (%)
					K	Ca	Mg			
	๐.๑๙	๐.๓๔	๕.๐๑	๑๖.๑๖	๐.๐๔	๐.๕๕	๐.๑๒	๑.๒๒	๑.๔๙	๒.๓
หลังการทดลอง										
ตัวรับ ๑	๐.๑๙ ^c	๐.๓๒ ^c	๕.๑๗ ^b	๑๓.๕๓	๐.๑๐ ^c	๐.๔๙ ^b	๐.๐๘ ^{bc}	๑.๒๖ ^c	๑.๔๘	๓.๔๐ ^c
ตัวรับ ๒	๐.๑๗ ^d	๐.๓๐ ^d	๔.๗๗ ^c	๑๒.๐๐	๐.๑๓ ^{bc}	๐.๔๓ ^c	๐.๐๖ ^c	๑.๒๐ ^c	๑.๕๓	๒.๖๐ ^d
ตัวรับ ๓	๐.๒๒ ^{ab}	๐.๓๖ ^a	๕.๘๐ ^a	๑๓.๕๗	๐.๑๕ ^{ab}	๐.๕๑ ^b	๐.๑๒ ^a	๑.๔๑ ^{ab}	๑.๔๕	๔.๙๖ ^a
ตัวรับ ๔	๐.๒๑ ^a	๐.๓๗ ^a	๕.๗๓ ^a	๑๕.๓๕	๐.๑๗ ^a	๐.๖๐ ^a	๐.๑๐ ^{ab}	๑.๔๔ ^a	๑.๔๖	๕.๑๐ ^a
ตัวรับ ๕	๐.๒๒ ^{ab}	๐.๓๖ ^a	๕.๖๕ ^a	๑๒.๒๖	๐.๑๔ ^{bc}	๐.๕๔ ^a	๐.๑๐ ^{ab}	๑.๔๑ ^{ab}	๑.๔๘	๕.๐๖ ^a
ตัวรับ ๖	๐.๒๐ ^b	๐.๓๕ ^b	๕.๕๗ ^a	๑๔.๘๗	๐.๑๖ ^a	๐.๕๕ ^a	๐.๑๑ ^a	๑.๓๕ ^b	๑.๔๖	๔.๘๗ ^a
F-test	**	**	**	ns	**	*	**	**	ns	**
Cv (%)	๓.๓๗	๖.๐๗	๔.๔๙	๑๙.๘๑	๑๔.๕๒	๑๓.๕๙	๑๖.๘๒	๒.๖๐	๒.๗๙	๑๘.๓๗

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ เปอร์เซนต์ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

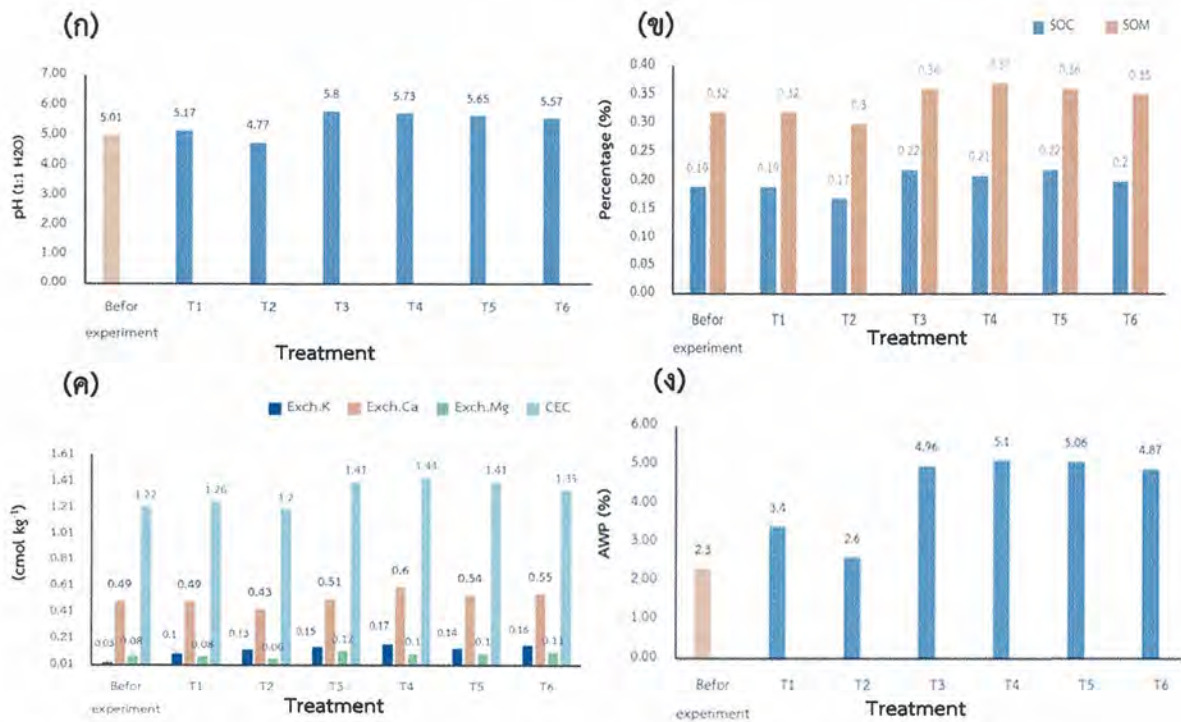
ตารางที่ ๒ สมบัติทางด้านกายภาพ และทางเคมีของดิน ที่ระดับความลึก ๑๕-๓๐ เซนติเมตร

ตัวรับทดลอง	ก่อนการทดลอง									
	SOC (%)	OM (%)	pH (๑:๑ H๒O)	Avai.P (mg kg ^{-๑})	Exch.			CEC	BD (g cm-๓)	AWC (%)
					K	Ca	Mg			
	๐.๑๗	๐.๓๓	๔.๘๘	๑๒.๖๒	๐.๐๓	๐.๔๙	๐.๐๘	๑.๒๖	๑.๔๗	๒.๘๖
หลังการทดลอง										
ตัวรับที่ ๑	๐.๑๒	๐.๒๐	๔.๘๒	๖.๐๐ ^a	๐.๐๙ ^a	๐.๔๕	๐.๐๙ ^{bc}	๑.๑๐ ^{ab}	๑.๕๖	๔.๒๒
ตัวรับที่ ๒	๐.๐๘	๐.๑๕	๔.๙๖	๓.๗๕ ^b	๐.๐๖ ^c	๐.๓๒	๐.๐๘ ^{bc}	๐.๗๘ ^c	๑.๕๕	๕.๐๙
ตัวรับที่ ๓	๐.๑๒	๐.๒๑	๕.๐๗	๕.๓๑ ^a	๐.๐๘ ^{ab}	๐.๔๖	๐.๐๗ ^c	๐.๘๖ ^{bc}	๑.๕๓	๔.๘๙
ตัวรับที่ ๔	๐.๑๑	๐.๑๙	๕.๓๓	๖.๕๓ ^a	๐.๐๙ ^a	๐.๔๕	๐.๑๔ ^a	๑.๓๒ ^a	๑.๕๐	๔.๙๗
ตัวรับที่ ๕	๐.๑๒	๐.๒๐	๕.๑๓	๕.๓๒ ^a	๐.๐๗ ^{bc}	๐.๓๐	๐.๐๗ ^{bc}	๑.๒๐ ^a	๑.๕๒	๕.๐๘
ตัวรับที่ ๖	๐.๑๑	๐.๑๙	๕.๕๒	๕.๗๒ ^a	๐.๐๘ ^{bc}	๐.๓๘	๐.๑๐ ^b	๑.๒๖ ^a	๑.๕๐	๕.๔๔
F-test	ns	ns	ns	**	*	ns	**	**	ns	ns
Cv (%)	๑๕.๔๑	๑๕.๗๐	๑๐.๐๔	๑๑.๐๔	๘.๗๔	๒๔.๒๒	๑๕.๔๒	๑๓.๖๕	๓.๖๖	๑๕.๑๙

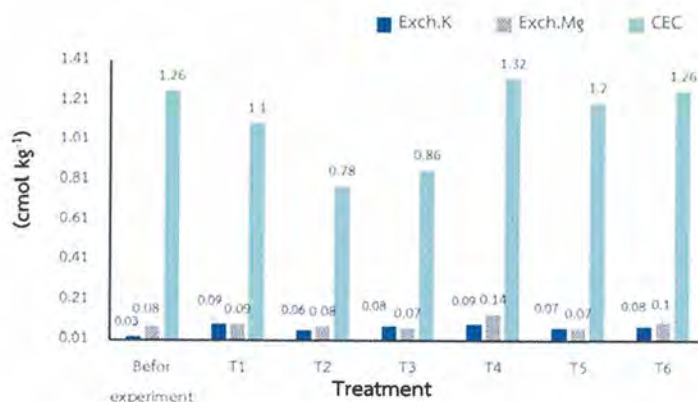
หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ เปอร์เซนต์ ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ ๑ ปริมาณ SOC SOM (ก) Exch.K Exch.Ca Exch.Mg Exch.CEC (ข) pH (ค) และ AWP (ง) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในดินที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตร



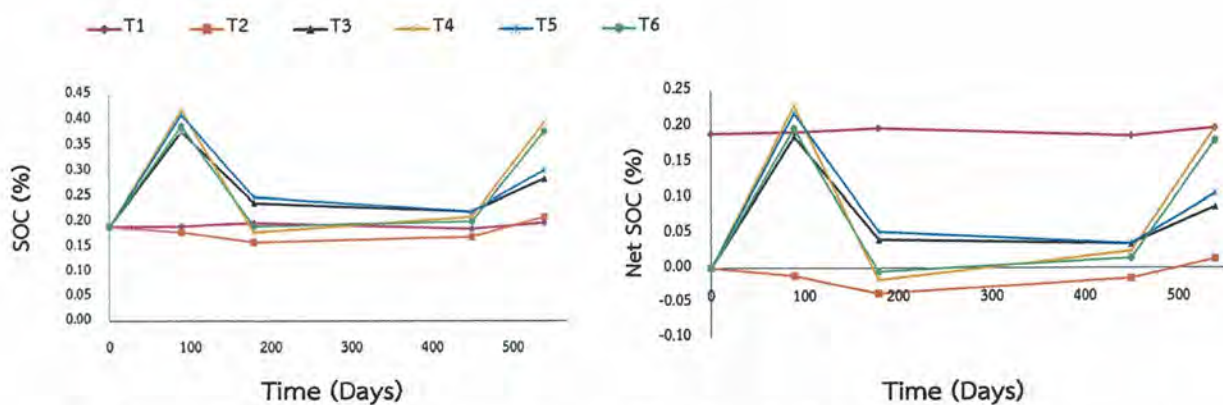
ภาพที่ ๒ ปริมาณ Exch.K Exch.Mg และ Exch.CEC ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในดินที่ระดับความลึก ๑๕-๓๐ เซนติเมตร

๙.๒ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินแต่ละช่วงเวลา

การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอนในดินกับระยะเวลาในการย่อยสลายในระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกัน พบว่า ก่อนทดลอง (วันที่ ๐) อินทรีย์คาร์บอนในดิน มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๙ เปอร์เซ็นต์ หลังไถกลบถั่วพรางเป็นปุ๋ยพืชสด ปล่อย่อยสลาย ๓๐ วัน (วันที่ ๘๙) มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินสูงขึ้นระหว่าง ๐.๓๘-๐.๔๒ เปอร์เซ็นต์ ในดำรับที่ ๓ ถึง ดำรับที่ ๖ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นช่วงที่มีอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิ (Net SOC) สูงสุดอยู่ในช่วง ๐.๒๐-๐.๒๓ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิ

ได้จากการนำค่าอินทรีย์คาร์บอนในช่วงเวลานั้น ลบกับค่าอินทรีย์คาร์บอนในช่วงเวลาเดียวกันของตำรับที่ ๑ แต่เมื่อมีการปลูกมันสำปะหลังได้อายุ ๔ เดือน (วันที่ ๒๐๙) จะเห็นได้ว่าอินทรีย์คาร์บอนในดินลดลงในทุกตำรับ ซึ่งตำรับที่ ๒ ค่าอินทรีย์คาร์บอนในดินลดลงอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย ๐.๑๖ เปอร์เซ็นต์ และมีอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิติดลบ (-๐.๐๔ เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นไปได้ว่าช่วงนี้มันสำปะหลังกำลังเจริญเติบโต มีการแตกราก แตกใบและใช้ธาตุอาหารสูง (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๕๑) ส่วน ตำรับที่ ๓ และ ตำรับที่ ๕ มีการปลูกถั่วลิสงแซมระหว่างร่องแปลงมันสำปะหลัง มีค่าอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ๐.๒๔ และ ๐.๒๕ เปอร์เซ็นต์ และมีอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิเพิ่มขึ้น (๐.๐๔ และ ๐.๐๕ เปอร์เซ็นต์) อาจเนื่องมาจาก การปลูกถั่วลิสงแซมร่องแปลงมันสำปะหลัง เมื่อซากถั่วลิสงมีการย่อยสลายบางส่วนอาจส่งผลให้อินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นได้ โดยจากค่าวิเคราะห์ซากถั่วลิสงจากห้องปฏิบัติการ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนค่อนข้างสูง ๔๔.๒๑ เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วน C/N ๒๓.๒ (ตารางที่ ๓ ภาพที่ ๓)

ส่วนหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ ๑๒ เดือน (วันที่ ๔๔๙) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินลดลงอยู่ระหว่าง ๐.๑๗-๐.๒๒ เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะ ตำรับที่ ๒ มีค่าอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิติดลบ (-๐.๐๒ เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต และมีการใช้ธาตุอาหารสูงที่สุดในการสะสมอาหารและเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปสะสมไว้ที่ราก ส่งผลให้น้ำหนักแห้งที่หัวมันสูงสุด จึงทำให้อินทรีย์คาร์บอนในดินลดลง (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๕๑) แต่เมื่อทำการไถกลบซากพืชที่เหลือในแปลงทั้งหมดลงในดิน ปล่อยให้ย่อยสลาย ๓ เดือน (วันที่ ๕๓๙) พบว่า ตำรับที่ ๔ และ ตำรับที่ ๖ ที่ปลูกถั่วพรีเป็นพืชแซม หลังเก็บผลผลิตแล้วทำการไถกลบซากต้น และเปลือกฝักแห้งลงในดินให้ย่อยสลายเป็นเวลา ๓ เดือน ส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นเป็น ๐.๓๙ และ ๐.๓๘ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าอินทรีย์คาร์บอนในดินสุทธิเพิ่มขึ้น (๐.๒๐ และ ๐.๑๘ เปอร์เซ็นต์) ใกล้เคียงกับช่วงที่ไถกลบถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด (ภาพที่ ๓) และจะเห็นได้ว่า ซากพืชแต่ละชนิดที่เหลือในแปลงทดลองมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินค่อนข้างสูง (ตารางที่ ๓) เมื่อทำการไถกลบ จึงส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับ สุรชัย (๒๕๕๖) พบว่า หลังไถกลบถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นเวลา ๓๐ วัน ในชุดดินตาคลี ช่วยให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นจาก ๑.๒๖ เปอร์เซ็นต์เป็น ๑.๘๘ เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินที่ถูกกักเก็บไว้ในดินมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ปัจจัยทางด้านพืชพรรณเป็นตัวกำหนดเศษวัสดุ และถ้าเป็นการปลูกพืชเกษตรกรรม ปริมาณ อินทรีย์คาร์บอนในดินจะขึ้นกับชนิดพืช การจัดการธาตุอาหาร การไถพรวน ระบบปลูกพืช รวมทั้งสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น ทำให้มีการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุในดิน และปลดปล่อยคาร์บอนสู่บรรยากาศได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งป่าไม้ในเขตร้อนมีการใช้ CO_2 สูงที่สุด เนื่องจากมีการสังเคราะห์แสงสูง แต่มีการสะสมคาร์บอนกลับไม่มากตามไปด้วย เนื่องจากเกิดการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุอย่างรวดเร็ว (IPCC (๒๐๐๑) นอกจากนี้ การกักต่อน้ำผิวดินก็เป็นตัวเร่งให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดินออกไปจากพื้นที่อีกด้วย ดังนั้นจึงควรมีวิธีการจัดการดินปุ๋ย น้ำ และพืชอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการสูญเสีย และหรือสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ในพื้นที่ ทำให้เกิดการกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้มากขึ้น เพื่อให้ดินเป็นเสมือนธนาคารในการกักเก็บคาร์บอน เช่นเดียวกับ ศุภกาญจน์ (๒๕๖๐) พบว่า การจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และไถกลบเศษซากพืชหรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนไว้ในดิน



ภาพที่ ๓ การเปลี่ยนแปลงของ SOC ในแต่ละช่วงเวลา ภายใต้การจัดการดินที่แตกต่างกันในแต่ละดำรับการทดลอง

หมายเหตุ วันที่ ๐ : SOC ก่อนการทดลอง

วันที่ ๘๙ : SOC หลังจากหว่านถั่วพรี อายุ ๔๕ วัน และไถกลบปล่อยย่อยสลาย ๓๐ วัน

วันที่ ๒๐๙ : SOC หลังมันสำปะหลังอายุ ๔ เดือน

วันที่ ๔๔๙ : SOC หลังการทดลอง (มันสำปะหลังอายุ ๑๒ เดือน)

วันที่ ๕๓๙ : SOC หลังไถกลบซากพืชทกชนิดลงในแปลง

ตารางที่ ๓ อินทรีย์คาร์บอน (OC) และธาตุอาหารต่าง ๆ ในมันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม ถั่วพรี และหญ้าแฝก

พืช		ปริมาณธาตุอาหาร (%)				C/N ratio
		OC	P	K	N	
มันสำปะหลัง (อายุ ๑๒ เดือน)	ต้น และใบ	๔๔.๒๑ ^b	๐.๓๘ ^b	๑.๖๕ ^b	๑.๙๑ ^c	๒๓.๑๕ ^b
	หัวมันสำปะหลัง	๔๗.๙๒ ^a	๐.๐๕ ^d	๐.๗๑ ^d	๒.๐๗ ^b	๒๓.๑๕ ^b
ถั่วลิสง (อายุ ๑๐๐ วัน)	ราก ต้น และใบ	๔๔.๑๒ ^b	๐.๑๑ ^c	๑.๓๔ ^b	๑.๙๓ ^c	๒๓.๒๒ ^b
	ฝัก	๔๔.๒๕ ^b	๐.๖๗ ^a	๑.๖๒ ^b	๑.๙๐ ^c	๒๓.๒๘ ^b
	เมล็ด	๔๗.๗๗ ^a	๐.๓๙ ^b	๐.๘๗ ^d	๒.๐๕ ^b	๒๓.๔๐ ^b
ถั่วพรี (อายุ ๔๕ วัน)	ราก ต้น และใบ	๔๘.๓๒ ^a	๐.๒๕ ^b	๒.๑๒ ^a	๒.๗๑ ^a	๑๗.๘๓ ^a
ถั่วพรี (อายุ ๑๖๐ วัน)	ราก ต้น และใบ	๔๔.๖๔ ^b	๐.๐๘ ^{cd}	๑.๑๕ ^c	๑.๙๒ ^c	๒๓.๒๕ ^b
	ฝัก	๔๔.๕๑ ^b	๐.๐๕ ^d	๑.๙๔ ^b	๑.๙๒ ^c	๒๓.๑๘ ^b
	เมล็ด	๔๗.๗๕ ^a	๐.๓๔ ^b	๐.๘๖ ^d	๒.๐๖ ^b	๒๓.๑๘ ^b
หญ้าแฝก (อายุ ๖ เดือน)	ต้นและใบ	๔๘.๒๙ ^a	๐.๐๗ ^{cd}	๐.๘๗ ^d	๒.๐๘ ^b	๒๓.๒๑ ^b
หญ้าแฝก (อายุ ๑๒ เดือน)	ต้นและใบ	๔๘.๓๔ ^a	๐.๑๐ ^b	๑.๑๓ ^c	๒.๐๘ ^b	๒๓.๒๒ ^b
F-test		*	*	**	**	**
Cv (%)		๓.๔๒	๑๖.๖๔	๑๓.๘๖	๓.๗๑	๒.๑๔

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ เปอร์เซนต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ เปอร์เซนต์

๙.๓ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) กับสมบัติบางประการของดิน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนหลังการทดลอง (๐-๑๕ เซนติเมตร) กับสมบัติดิน พบว่า SOC มีความสัมพันธ์กับ SOM CEC pH Avai.P Exch.K Exch.Ca Exch.Mg และ AWP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย SOC มีความสัมพันธ์กับ SOM มากที่สุด ($r=0.985^{**}$) รองลงมาคือ AWP ($r=0.957^{**}$) และ CEC ($r=0.949^{**}$) นอกจากนี้ยังพบว่า สมบัติดินยังมีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง คือ SOM และ pH มีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารที่เป็นประจุบวก รวมทั้งสัมพันธ์กับค่า AWP (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง SOC กับสมบัติดิน ที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตร

Soil properties	SOC	SOM	pH	Avai.P	Exch.K	Exch.Ca	Exch.Mg	CEC	BD
SOC									
OM	๐.๙๘๕**								
pH	๐.๗๘๒**	๐.๗๗๑**							
Avai.P	ns	ns	ns						
Exch.K	๐.๖๓๑**	๐.๖๕๖**	๐.๕๕๔*	ns					
Exch.Ca	๐.๗๐๓**	๐.๖๘๙**	๐.๔๙๔*	ns	ns				
Exch.Mg	๐.๖๙๕**	๐.๖๙๙**	๐.๗๓๑**	ns	ns	๐.๖๒**			
CEC	๐.๙๔๙**	๐.๙๖๐**	๐.๗๓๘**	ns	๐.๕๖๓*	๐.๕๘๘*	๐.๖๔๙**		
BD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
AWP	๐.๙๕๗**	๐.๙๔๑**	๐.๗๙๒**	ns	ns	๐.๖๔๒*	๐.๗๐๒**	๐.๙๔๔**	ns

หมายเหตุ : ** มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$

* มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

ns ไม่มีความสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนหลังการทดลอง (๑๕-๓๐ เซนติเมตร) กับสมบัติดิน พบว่า SOC มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ SOM ($r=0.985^{**}$) Avai.P ($r=0.953^{**}$) และ CEC ($r=0.925^{**}$) นอกจากนี้ยังพบว่า สมบัติดินยังมีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง คือ CEC มีความสัมพันธ์กับ SOM Avai.P และ Exch.Mg (ตารางที่ ๕) ทั้งนี้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าไม่สูง อาจเนื่องมาจากดินทรายมีความแปรปรวนด้านธาตุอาหารค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับดินชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะในดินล่างที่มีความลึกมากกว่า ๒๐ เซนติเมตร

ตารางที่ ๕ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่าง SOC กับสมบัติดิน ระดับความลึก ๑๕-๓๐ เซนติเมตร

Soil properties	SOC	SOM	pH	Avai.P	Exch.K	Exch.Ca	Exch.Mg	CEC	BD
SOC									
OM	๐.๙๖๗**								
pH	ns	ns							
Avai.P	๐.๕๕๓*	๐.๕๗๒*	ns						
Exch.K	ns	ns	ns	ns					
Exch.Ca	ns	ns	ns	ns	๐.๕๔๘*				
Exch.Mg	ns	ns	ns	ns	ns	ns			
CEC	๐.๕๒๕*	๐.๕๔๒*	ns	๐.๖๑๘**	ns	ns	๐.๕๓๕*		
BD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
AWP	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ : ** มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.01$

* มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

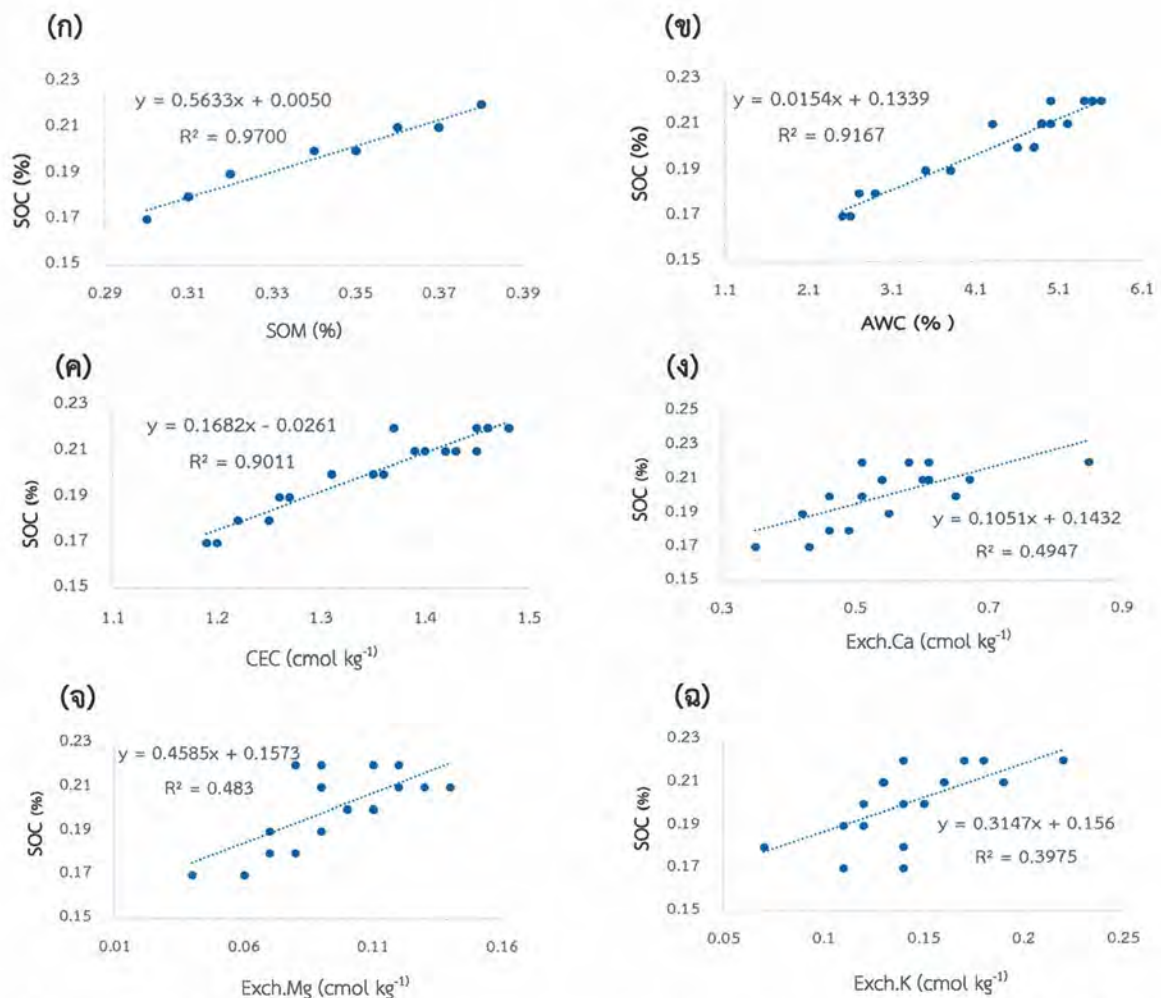
ns ไม่มีความสัมพันธ์กัน

๙.๔ การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

๙.๔.๑ เมื่อวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ และวิเคราะห์ตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการเส้นตรง ในดินที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตร พบว่า การจัดการดินด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ลาดเท ส่งผลให้ปริมาณ SOC แตกต่างกัน และมีค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (R^2) ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าสมบัติดิน ๓ ประการ มีอิทธิพลต่อปริมาณ SOC และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ SOM AWP และ CEC มากที่สุด โดยมีค่า $R^2=0.๙๗๐๐$ 0.๙๑๖๗ และ 0.๙๐๑๑ ตามลำดับ (ภาพที่ ๔ ก ข ค) และมีความสัมพันธ์กับ Exch.Ca Exch.Mg และ Avail. P ในระดับที่ไม่สูง โดยมีค่า $R^2=0.๖๑๒๒$ 0.๔๙๔๗ 0.๔๘๘๓ และ 0.๓๙๗๕ ตามลำดับ (ภาพที่ ๔ ง จ ฉ)

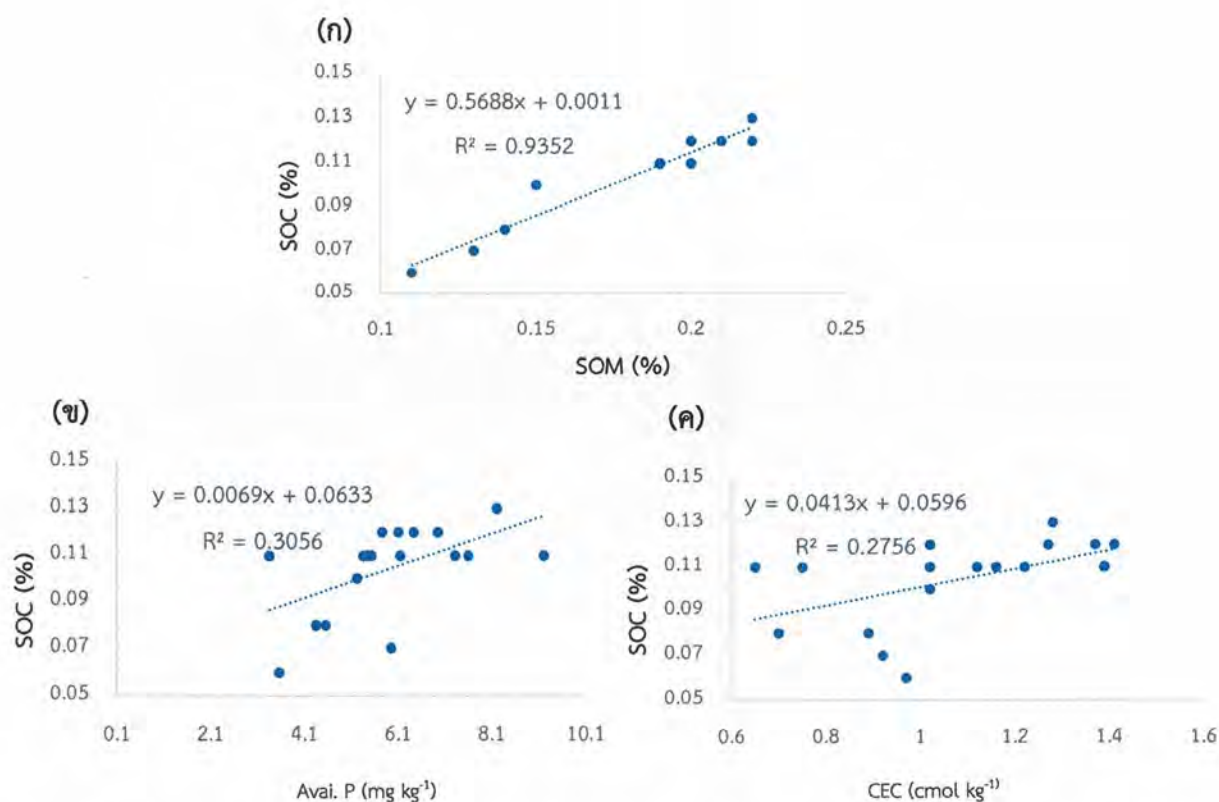
จากความสัมพันธ์จะเห็นได้ว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอน มีความสัมพันธ์กับอินทรีย์วัตถุโดยตรง เนื่องจากอินทรีย์คาร์บอนเป็นองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุถึง ๕๘ เปอร์เซ็นต์ (ปัทมา, ๒๕๕๖) อีกทั้ง อินทรีย์คาร์บอนมีผลเหนี่ยวนำให้เกิดการเกาะตัวของเม็ดดิน ส่งผลให้ดินกักเก็บความชื้นได้ดีขึ้น อินทรีย์คาร์บอนจึงมีความสัมพันธ์กับ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ และค่าความสามารถการแลกเปลี่ยนประจุบวก ค่อนข้างสูง ซึ่งค่าความสามารถการแลกเปลี่ยนประจุบวกจะสัมพันธ์กับผลรวมของปริมาณประจุบวกในดิน จึงใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาพรวมทั้งหมด รวมถึงศักยภาพในการตอบสนองต่อการใช้น้ำเค็มของดิน และส่งผลต่อธาตุอาหารพืชที่เป็นประจุบวก (cation) ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม เกิดความคงทนต่อการถูกชะล้าง เป็นธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรง เพราะรากพืชสามารถดึงเอาประจุบวก ไปใช้ได้โดยกระบวนการที่เรียกว่า contact exchange (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, ๒๕๔๘)

ส่วนค่า pH ที่มีความสัมพันธ์กับ SOC และธาตุอาหารต่างๆ อาจเนื่องมาจากก่อนการทดลองค่า pH มีค่าเฉลี่ย ๕.๐๑ อยู่ในระดับกรดจัด เมื่อปรับปรุงดินด้วยโดโลไมท์ จึงส่งผลให้ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในระดับกรดปานกลาง (๕.๕๗-๕.๘๐) ขณะที่รูปแบบการจัดการดินแบบเขตกรรมที่ต่างกันในแต่ละตำรับทดลอง อาจส่งผลให้อินทรีย์คาร์บอนมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน จึงเกิดความสัมพันธ์ทางอ้อม ทั้งนี้เมื่อปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นในระดับที่เอื้ออำนวยต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารของพืชที่เป็นประจุบวกได้นั้นจึงเกิดความสัมพันธ์ระหว่าง ปฏิกิริยาดิน โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ได้เช่นกัน ดังนั้น ในสภาพดินที่มีการชะละลายมากจะมีผลทำให้อนุผลของธาตุอาหารพืชซึ่งเป็นประจุบวก ที่มีสภาวะเป็นด่างถูกชะล้างออกไปจากอนุภาคของดินมากขึ้น และในขณะเดียวกันประจุบวกไฮโดรเจน (H^+) จากน้ำ และประจุบวกอะลูมิเนียม (Al^{3+}) จะเข้าไปแทนที่ ทำให้ดินมีโอกาสดึงความเป็นกรดมากขึ้น ประกอบกับวัตถุดิบกำเนิดดินมาจากหินประเภทที่เป็นกรด คือหินทราย จึงปรากฏความเป็นกรดจัดมาก ในชุดดินบ้านไผ่ การใช้โดโลไมท์ในการปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจึงส่งผลให้ดินมีค่าปฏิกิริยาดินที่เพิ่มขึ้นได้ (วนิดา, ๒๕๕๐)



ภาพที่ ๔ ความสัมพันธ์ระหว่าง SOC กับ SOM (ก) AWC (ข) CEC (ค) Ca (ง) Mg (จ) และ K (ฉ) ในดินที่ระดับความลึก ๐-๑๕ เซนติเมตร

๔.๔.๒ เมื่อวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ และวิเคราะห์ตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการเส้นตรง ในดินที่ระดับความลึก ๑๕-๓๐ เซนติเมตร พบว่า SOC มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ SOM มากที่สุด โดยมีค่า $R^2=0.๙๓๕๒$ แต่มีความสัมพันธ์กับ Avai. P และ CEC ค่อนข้างต่ำ มีค่า $R^2=0.๓๐๕๖$ และ 0.๒๗๕๖ ตามลำดับ (ภาพที่ ๕ ก ข ค) ทั้งนี้ CEC ยังมีความสัมพันธ์กับ Avai. P และ Exch.Ca บ้างเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่ใส่ลงไปแปลงทดลองซึ่งอาจยังสลายตัวไม่หมดในดินชั้นล่าง รวมทั้งฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่ไม่เคลื่อนย้าย และมันสำปะหลังใช้ในปริมาณที่ไม่สูงมาก จึงตกค้างในดินบางส่วน (กรมวิชาการ, ๒๕๕๑)



ภาพที่ ๕ ความสัมพันธ์ระหว่าง SOC กับ SOM (ก) P (ข) และ CEC (ค) ในดินที่ระดับความลึก ๑๕-๓๐ เซนติเมตร

๙.๕. การเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังในแปลงทดลอง

๙.๕.๑ ความสูงของต้นมันสำปะหลัง

ความสูงมันสำปะหลังอายุ ๓ เดือน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๖๙.๓-๗๒.๘ เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความสูงมันสำปะหลังอายุ ๖ เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใน ตำรับที่ ๓ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ๑๒๕.๕ เซนติเมตร ใกล้เคียงกันกับ ตำรับที่ ๕ อาจเนื่องมาจาก มีการสับกลบซากต้นถั่วลิสงลงดินในช่วงอายุ ๑๐๐ วัน แล้วเกิดการย่อยสลายได้ธาตุอาหารไนโตรเจน จึงส่งผลให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ สำหรับมันสำปะหลังอายุ ๙ เดือน และ ๑๒ เดือน (เก็บเกี่ยวผลผลิต) ความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๑๓๙.๙-๑๔๗.๙ เซนติเมตร และ ๑๕๖.๓-๑๖๔.๗ เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังมีความสูงไม่ค่อยแตกต่างกันมาก เนื่องจากการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินด้วยโดโลไมท์ และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราที่เท่ากัน จึงส่งผลให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่แตกต่างกันมาก (ตารางที่ ๖)

๙.๕.๒ น้ำหนักส่วนเหนือดิน (ต้นและใบ)

น้ำหนักต้นและใบมันสำปะหลัง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย ๒,๕๐๔.๓-๒,๖๙๓.๓ กิโลกรัมต่อไร่ จากค่าเฉลี่ยใน ตำรับที่ ๓ มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักต้นและใบสูงสุด ส่วน ตำรับที่ ๒ ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ ๖)

๙.๕.๓ ผลผลิตมันสำปะหลัง

ผลผลิตมันสำปะหลัง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว ๑๒ เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ดำรับที่ ๔ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ๖,๖๒๒.๓ กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ดำรับที่ ๖ ให้ผลผลิตเฉลี่ย ๖,๓๑๒.๗ กิโลกรัมต่อไร่ ส่วน ดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน คือ ๕,๘๑๒.๑ กิโลกรัมต่อไร่ และ ๕,๖๕๒.๖ กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน ดำรับที่ ๒ ให้ผลผลิตต่ำสุด ๓,๘๔๐.๐ กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นได้ว่าการไถพรวนตามความลาดเท ปลุกถั่วพรางเป็นพืชแซม และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมท์ให้ผลผลิตสูง ส่วนการไถแปลงตามความลาดเท และใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตต่ำสุด อาจเนื่องมาจากการไถพรวนขวางความลาดเท ช่วยลดการชะล้างหน้าดิน ดินมีการกักเก็บความชื้นได้ดี พืชใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีได้เต็มที่ รวมทั้งการปลูกพืชตระกูลถั่วแซมยังช่วยเรื่องการคลุมดิน และปรับปรุงบำรุงดิน ส่วนการใส่โดโลไมท์ ช่วยปรับสภาพดินให้มีความเป็นกลางสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้กับพืชใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ นิรชา (๒๕๕๓) ที่พบว่าการใช้โดโลไมท์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นได้ถึง ๙,๙๙๒ กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินมหาสารคาม รวมทั้ง สุรนัย (๒๕๕๓) กล่าวว่า การใช้โดโลไมท์ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะช่วยให้การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการปลูกพืชตระกูลถั่วแซมร่องแปลง ปลุกหญ้าแฝกช่วยรักษาความชื้นให้กับดิน ช่วยปรับโครงสร้างของดินทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ในการใช้ธาตุอาหารของพืชได้ดีขึ้นด้วย (ตารางที่ ๖)

๙.๕.๔ เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลัง แล้ววัดผลทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวจากแปลง พบว่า ทุกดำรับการทดลองให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอยู่ระหว่าง ๒๔.๖-๒๕.๓ เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ ๖) โดยทั่วไปมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ ๘๖-๑๓ มีแป้งเฉลี่ย ๒๖-๒๙ เปอร์เซ็นต์ (สุตา,๒๕๕๑) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตมีความชื้นในดินสูงเพราะมีอายุฝนก่อนที่จะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งอาจส่งผลให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่สูงเท่าที่ควร

ตารางที่ ๖ องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง

ดำรับทดลอง	ความสูง (ซม.)				ต้นใบ (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	แป้ง (%)
	๓ เดือน	๖ เดือน	๙ เดือน	๑๒ เดือน			
ดำรับที่ ๑	-	-	-	-	-	-	-
ดำรับที่ ๒	๗๐.๒	๑๐๔.๙ ^c	๑๓๙.๙	๑๕๖.๓	๒,๖๕๐.๗	๓,๘๔๐.๕ ^d	๒๔.๖
ดำรับที่ ๓	๗๒.๘	๑๒๕.๕ ^a	๑๔๔.๕	๑๕๙.๓	๒,๖๙๓.๓	๕,๘๑๒.๑ ^c	๒๕.๒
ดำรับที่ ๔	๖๙.๓	๑๑๔.๙ ^{ab}	๑๔๗.๙	๑๖๔.๔	๒,๕๔๔.๓	๖,๖๒๒.๓ ^a	๒๕.๑
ดำรับที่ ๕	๖๗.๒	๑๑๘.๑ ^{ab}	๑๔๓.๔	๑๕๗.๕	๒,๖๑๘.๗	๕,๖๕๒.๖ ^c	๒๕.๓
ดำรับที่ ๖	๗๒.๔	๑๑๐.๘ ^{ab}	๑๔๕.๘	๑๕๕.๗	๒,๕๐๔.๐	๖,๓๑๒.๗ ^b	๒๔.๘
F-test	ns	*	ns	ns	ns	**	ns
Cv (%)	๗.๗๙	๖.๗๕	๙.๑๓	๕.๘๓	๖.๘๗	๖.๐๖	๒.๐๑

หมายเหตุ : ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๙ เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

๙.๖ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตพืชแซม (ถั่วลิสง และถั่วพรี)

๙.๖.๑ ถั่วลิสง

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตถั่วลิสง ที่อายุเก็บเกี่ยว ๑๐๐ วัน พบว่า การเจริญเติบโต และผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ ถั่วพรีมีความสูงใกล้เคียงกันคือ 35.1 ± 3.1 เซนติเมตร และ 23.2 ± 3.2 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 26.7 ± 4.3 เซนติเมตร และ 25.6 ± 3.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดเมล็ด ในดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ มีความกว้าง 5.8 ± 0.3 มิลลิเมตร และ 5.6 ± 0.2 มิลลิเมตร ความยาว 7.3 ± 0.2 มิลลิเมตร และ 7.1 ± 0.2 มิลลิเมตรตามลำดับ ผลผลิตใน ดำรับที่ ๓ และ ดำรับที่ ๕ มีค่า 70.6 ± 3.6 และ 69.7 ± 4.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ร้อยละ ๖๒ และ ๕๙ น้ำหนัก ๑๐๐ เมล็ด ๔๐.๑ และ ๓๙.๒ กรัม ส่วนความงอกร้อยละ ๖๘ และ ๖๖ ตามลำดับ (ตารางที่ ๗) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตถั่วลิสง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากการจัดการดินและปุ๋ยด้วยวิธีการเดียวกัน ต่างกันที่ ดำรับที่ ๕ มีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถบขวางความลาดเทเท่านั้น ซึ่งผลผลิตที่ได้รับค่อนข้างต่ำ เนื่องจากใช้ระยะปลูก ระหว่างแถว ๑๐๐ เซนติเมตร ระหว่างต้น ๓๐ เซนติเมตร ตามระยะของร่องแปลงมันสำปะหลัง จึงทำให้จำนวนต้นต่อไร่ลดลง รวมทั้งเกิดดินสไลด์ลงทับโคนต้นถั่วลิสง ส่งผลให้ฝักเน่าเสียบางส่วน โดยทั่วไปถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน ๙ ให้ผลผลิตฝักแห้ง ๒๓๖ กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะปลูก 20×50 เซนติเมตร น้ำหนัก ๑๐๐ เมล็ด ๕๔ กรัม (สาริส, ๒๕๓๗) ทั้งนี้ ดาราก (๒๕๖๓) พบว่า การปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมนั้นช่วยส่งผลให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มสูงขึ้นกว่าการปลูกมันสำปะหลังเป็นพืชเดี่ยว ๒๐-๕๑ เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากช่วยรักษาความชื้นบริเวณหน้าดิน และลดการชะล้างหน้าดิน รวมทั้งได้ผลผลิตถั่วลิสง ๘๕ กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะปลูก 100×30 เซนติเมตร สร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกร

๙.๖.๒ ถั่วพรี

การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตถั่วพรี ที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง ๑๕๐-๑๗๐ วัน พบว่า การเจริญเติบโต และผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย ดำรับที่ ๔ และ ดำรับที่ ๖ ถั่วพรีมีความสูงใกล้เคียงกันคือ 72.0 ± 3.8 เซนติเมตร และ 67.4 ± 2.6 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 55.9 ± 3.8 เซนติเมตร และ 52.3 ± 3.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดเมล็ดใน ดำรับที่ ๔ และ ดำรับที่ ๕ มีความกว้าง 9.20 ± 0.70 มิลลิเมตร และ 8.53 ± 0.65 มิลลิเมตร ความยาว 14.43 ± 0.25 มิลลิเมตร และ 13.83 ± 0.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลผลิตในดำรับที่ ๔ และดำรับที่ ๖ มีค่า 155.2 ± 18.1 และ 147.1 ± 14.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ ๗๘ และ ๗๕ เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก ๑๐๐ เมล็ด ๑๒๕.๑ และ ๑๒๔.๘ กรัม ส่วนความงอก ๙๓ และ ๙๕ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ ๗) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตถั่วพรี ไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากการจัดการดินและปุ๋ยด้วยวิธีการเดียวกัน ต่างกันที่ ดำรับที่ ๖ มีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแถบขวางความลาดเทเท่านั้น ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้รับยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่เนื่องจากใช้ระยะปลูก ระหว่างแถว ๑๐๐ เซนติเมตร ระหว่างต้น ๗๐ เซนติเมตร ตามระยะของร่องแปลงมันสำปะหลัง จึงทำให้จำนวนต้นต่อไร่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกถั่วพรีแบบทั่วไป โดยระยะปลูกที่กรมพัฒนาที่ดินได้ส่งเสริมให้ปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์พืชสด ระหว่างแถว ๗๕ เซนติเมตร ระหว่างต้น ๕๐ เซนติเมตร ใช้เมล็ดพันธุ์ ๔-๖ กิโลกรัมต่อไร่ โดยหยอดเป็นหลุมๆ ละ ๒-๓ เมล็ด ผลผลิตอยู่ที่ ๑๐๐-๓๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นกับการดูแลรักษา และการจัดการดินและปุ๋ย (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๕๔) เช่นเดียวกับ วัชรพร (๒๕๕๔) พบว่าการเก็บเกี่ยวถั่วพรีอายุ ๑๕๐-๑๖๐ วัน ช่วยให้ผลผลิตสูงสุดความชื้นต่ำสุด ๑๓.๒๖ เปอร์เซ็นต์ ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วพรี พบว่า เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ ๑๕๐ วัน มีความงอกสูงที่สุด

ตารางที่ ๗ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตถั่วลิสง และถั่วพรี

ตำรับ	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ขนาดเมล็ด (มม.)		ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก ๑๐๐ เมล็ด (ก.)	เมล็ด สมบูรณ์ (%)	ความ งอก (%)
			กว้าง	ยาว				
๓	๓๕.๑±๓.๑	๒๖.๗±๔.๓	๕.๘±๐.๓๒	๗.๓±๐.๒	๗๐.๖±๓.๖	๔๐.๑	๖๒	๖๘
๕	๒๓.๒±๓.๒	๒๕.๖±๓.๒	๕.๖±๐.๒๙	๗.๑±๐.๓	๖๙.๗±๔.๒	๓๙.๒	๕๙	๖๖
t	๑.๐๒	๒.๓๕	๑.๑๓	๑.๓๔	๑.๕๖	-	-	-
๔	๗๒.๐±๓.๘	๕๕.๙±๓.๖	๙.๒±๐.๗๐	๑๔.๔±๐.๒	๑๕๕.๒ ±๘.๑	๑๒๕.๑	๗๘	๙๓
๖	๖๗.๔±๒.๖	๕๒.๓±๓.๕	๘.๕±๐.๖๕	๑๓.๘±๐.๗	๑๔๗.๑±๔.๓	๑๒๔.๘	๗๕	๙๕
t	๑.๐๔	๓.๒๐	๑.๒๐	๑.๓๘	๑.๔๙	-	-	-
sig	ns	ns	ns	ns	ns	-	-	-

หมายเหตุ : ตำรับที่ ๓ ตำรับที่ ๕ (ถั่วลิสง), ตำรับที่ ๔ ตำรับที่ ๖ (ถั่วพรี)

๙.๗ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าการไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลั่วพรีเป็นพืชแซม (ตำรับที่ ๔) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด ๑๒,๐๔๐ บาทต่อไร่ เนื่องจากได้ผลผลิตมันสำปะหลังและผลผลิตถั่วพรีสูงสุด รวมทั้งมีต้นทุนด้านวัสดุเกษตร และค่าแรงงานค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับอื่น เนื่องจากการปลูกลั่วพรีเป็นพืชแซมช่วยให้มีรายได้เสริมแล้ว ยังช่วยลดค่าแรงงานในการกำจัดวัชพืช เพราะทรงพุ่มของถั่วพรีช่วยคลุมดินเต็มพื้นที่ทำให้วัชพืชในแปลงทดลองมีน้อยมาก ส่วนการไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลั่วพรีเป็นพืชแซม ร่วมกับการใช้แถบหญ้าแฝก (ตำรับที่ ๖) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรองลงมา คือ ๑๐,๐๔๒ บาทต่อไร่ ซึ่งวิธีการนี้ได้ผลผลิตมันสำปะหลัง และถั่วพรีรองลงมา และมีต้นทุนด้านวัสดุเกษตรสูงกว่าคือ ค่าพันธุ์หญ้าแฝก และแรงงานในการจัดการ ส่วนการไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลั่วลิสงเป็นพืชแซม (ตำรับที่ ๓) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ๘,๕๔๘ บาทต่อไร่ และการไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกลั่วลิสงเป็นพืชแซม ร่วมกับการใช้แถบหญ้าแฝก (ตำรับที่ ๕) ให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ ๖,๙๙๐ บาทต่อไร่ ซึ่งทั้งสองวิธีการนี้ได้ผลผลิตมันสำปะหลังใกล้เคียงกัน แต่ได้ผลผลิตถั่วลิสงค่อนข้างต่ำ รวมทั้งต้นทุนในด้านวัสดุเกษตร และแรงงานในการจัดการสูง จึงส่งผลให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจต่ำกว่าการปลูกลั่วพรีเป็นพืชแซม ส่วนการไถพรวนตามความลาดเท และใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร (ตำรับที่ ๒) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด ๔,๒๘๙ บาทต่อไร่ (ตารางที่ ๘)

10

ตัวรับทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)			มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)			ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)				รายได้เหนือต้นทุน (บาท/ไร่)
	มันสำปะหลัง	ถั่วพราะ	ถั่วลิสง	มันสำปะหลัง	ถั่วพราะ	ถั่วลิสง	เตรียมดิน	แรงงาน	เก็บเกี่ยว	วัสดุเกษตร	
ตัวรับที่ ๑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ตัวรับที่ ๒	๓,๘๔๐	-	-	๙,๖๐๐	-	-	๘๐๐	๑,๖๕๐	๑,๕๓๖	๑,๓๒๕	๔,๒๘๙
ตัวรับที่ ๓	๕,๘๑๒	-	๗๐	๑๔,๕๓๐	-	๒,๔๕๐	๑,๐๐๐	๑,๘๕๔	๒,๕๗๕	๓,๐๐๓	๘,๕๔๘
ตัวรับที่ ๔	๖,๖๒๒	๑๕๕	-	๑๖,๕๕๕	๓,๑๐๐	-	๑,๐๐๐	๑,๑๘๓	๓,๐๔๙	๒,๓๘๓	๑๒,๐๔๐
ตัวรับที่ ๕	๕,๖๕๒	-	๖๙	๑๔,๑๓๐	-	๒,๔๑๕	๑,๐๐๐	๒,๐๔๑	๒,๕๑๑	๔,๐๐๓	๖,๙๙๐
ตัวรับที่ ๖	๖,๓๑๒	๑๔๗	-	๑๕,๗๘๐	๒,๙๔๐	-	๑,๐๐๐	๑,๓๗๐	๒,๙๒๕	๓,๓๘๓	๑๐,๐๔๒

หมายเหตุ ราคาขาย มันสำปะหลัง ๒.๕ บาทต่อกิโลกรัม ถั่วลิสงฝักแห้ง ๓๕ บาทต่อกิโลกรัม ถั่วพราะ ๒๐ บาทต่อกิโลกรัม

๑๐. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณธาตุอาหารในดินจากการจัดระบบการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ลาดเท ในกลุ่มชุดดินที่ ๔๑ ชุดดินบ้านไผ่ ในพื้นที่ ตำบลวังหว่า อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๒-๒๕๖๓ สรุปผลการทดลองดังนี้

๑. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางด้านกายภาพ และทางเคมีของดิน พบว่า ดำรับที่ ๔ การไถพรวนขวางความลาดเท ใช้ถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด ปลูกถั่วพรีเป็นพืชแซม ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมท์ อัตราตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน ส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน โพแทสเซียม ค่าปฏิกิริยาดิน ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ เพิ่มขึ้นในดินหลังการทดลองรวมทั้ง ช่วงไถกลบถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด ปลอยให้ย่อยสลาย ๓๐ วัน (วันที่ ๘๙) ให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงสุด ๐.๔๒ เปอร์เซ็นต์ (อินทรีย์คาร์บอนสุทธิ ๐.๒๓ เปอร์เซ็นต์) ใกล้เคียงกันกับช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วไถกลบเศษซากพืชกลับลงในแปลงปลอยย่อยสลาย ๓ เดือน (วันที่ ๕๓๙) ช่วยให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มสูงขึ้น ๐.๓๙ % (อินทรีย์คาร์บอนสุทธิ ๐.๒๐ เปอร์เซ็นต์)

๒. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนกับสมบัติดิน พบว่า มีความสัมพันธ์กับอินทรีย์วัตถุมากที่สุด ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ และค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ ๐.๙๘๕*** ๐.๙๕๗** ๐.๙๔๙** ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนกับสมบัติดิน พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ ๐.๙๗๐๐ ๐.๙๑๖๗ และ ๐.๙๐๑๑ ตามลำดับ

๓. ผลผลิตและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ พบว่า ดำรับที่ ๔ การไถพรวนขวางความลาดเท ใช้ถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด ปลูกถั่วพรีเป็นพืชแซม ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมท์อัตราตามคำแนะนำ ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด ๖,๖๒๒ กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดถั่วพรี ๑๕๕ กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรวมกันสูงสุด ๑๒,๐๔๐ บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นการไถพรวนขวางความลาดเท ใช้ถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด ปลูกถั่วพรีเป็นพืชแซม ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมท์อัตราตามคำแนะนำ และใช้แถบหญ้าแฝกขวางความลาดเท ให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ๖,๓๑๒ กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดถั่วพรี ๑๔๗ กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรวมกัน ๑๐,๐๔๔ บาทต่อไร่

๑๑. ประโยชน์ที่ได้รับ

๑๑.๑ ได้องค์ความรู้ด้านการจัดระบบการปลูกมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มศักยภาพของดิน ให้สามารถเพิ่มผลผลิตพืชหลัก พร้อมสร้างรายได้เสริมจากพืชแซม เป็นการลดต้นทุน เพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรในพื้นที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ได้

๑๑.๒ ทราบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ดินทรายที่มีความลาดเท รวมทั้งวิธีการจัดการดินเพื่อปลูกพืชร่วม ลดการปลูกพืชเชิงเดี่ยวในพื้นที่ ซึ่งเสี่ยงต่อการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารในดิน รวมทั้งเป็นการจัดหาแหล่งอินทรีย์คาร์บอนให้กับดินได้อย่างเป็นระบบ

๑๑.๓ เป็นการตีแผนวัฏจักรของกรมพัฒนาที่ดินให้เกิดการยอมรับมากขึ้น ในด้านการป้องกันการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ลาดเท ลดการสูญเสียธาตุอาหาร โดยการไถพรวนขวางความลาดเท

๑๑.๔ เกษตรกรในพื้นที่สามารถนำระบบการปลูกพืชไปปรับใช้ในพื้นที่ตนเอง ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อลดต้นทุนในการทำงาน ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่ม และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นได้

๑๒. ข้อเสนอแนะ

๑๒.๑ การจัดการดินในพื้นที่ดินทราย ยังมีข้อจำกัดในด้านการนำงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเข้ามาใช้ในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากสภาพดินทรายนั้น อนุภาคของเม็ดดินยึดเกาะกันไม่แน่น อีกทั้งปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และอินทรีย์วัตถุต่ำ เกิดการกัดเซาะและการชะล้างหน้าดินได้ง่าย เกิดภัยแล้งอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน เกิดการสูญเสียธาตุอาหาร ซึ่งคิดเป็นมูลค่าเงินเป็นจำนวนมาก การคัดเลือกมาตรการจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ต้องตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกร ลดต้นทุน ลดแรงงาน สอดคล้องสภาพของพื้นที่ รวมทั้งสภาพภูมิอากาศ เกิดความคุ้มค่ากับการลงทุน และสร้างความยั่งยืนได้อย่างแท้จริง

๑๒.๒ การปลูกพืชแซมเพื่อสร้างรายได้เสริม พร้อมปรับปรุงบำรุงดินในแปลงปลูกมันสำปะหลังที่เป็นพื้นที่ดินทรายที่มีความลาดเท ควรใช้พืชแซมที่เก็บผลผลิตในส่วนเหนือดิน เช่น ถั่วพราง ถั่วเหลือง หรือถั่วเขียว แต่ต้องคำนึงถึงความต้องการใช้ประโยชน์จากพืชแซมด้วยว่าต้องการใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เพื่อใช้ในครัวเรือน หรือจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้เสริม สำหรับการทดลองครั้งนี้ การใช้ถั่วลิสงเป็นพืชแซม ต้องมีการจัดการดินที่ละเอียดยิ่งขึ้น เพราะการปลูกในร่องแปลง เกิดปัญหาดินสไลด์ เนื่องจากสภาพพื้นที่ลาดเทและเป็นดินทราย การไถขวางความลาดเท ดินไม่สามารถเกิดการชะล้างไปตามร่องแปลงจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำได้ ดินจึงสะสมในร่องแปลงทับโคนต้นถั่วลิสง เกิดความเสียหายบางส่วนจึงได้ผลผลิตต่ำ และถ้าจะปลูกระหว่างต้นมันสำปะหลังบนสันร่อง อาจเกิดการแย่งธาตุอาหารกันกับพืชหลัก ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตพืชหลักลดลงได้ ดังนั้น การปลูกถั่วลิสงบนสันร่องระหว่างต้นมันสำปะหลังจึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษา และควรมีการจัดการดินและปุ๋ยของพืชแซมเพิ่มขึ้น ให้เกิดความสมดุลของการใช้ธาตุอาหารให้กับพืชปลูกได้อย่างสมดุล เพื่อผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น คุ้มค่ากับการลงทุน

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นางนิรชา เจ็กชื่น)
ผู้เสนอผลงาน
วันที่...๓๐.../.....มีนาคม..../..๒๕๖๔.....

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริง
ทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นางสาววลัยพร ธรรมบำรุง)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่ ๓๑ / ๙.๑. / ๖๕

ลงชื่อ.....
(นางสาวชนันท์ภรณ์ สวัสดิรัตน์)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่ ๓๑ / ๙.๑. / ๖๕

..

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นายชุมพร ศาสตราวาทะ)
ผู้อำนวยการกลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน
วันที่ ๓๑ / ๙.๑. / ๖๕
(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....
(นายสากล ญฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๕
วันที่ ๓๑ / ๙.๑. / ๖๕

ข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ของ นางนิรชา แจ็กซีน

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๗๒๕
กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๕

เรื่อง : ศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ การใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำประจำไร่นานอกเขตชลประทาน และจัดทำ
ฐานข้อมูลความเหมาะสมการขุดบ่อน้ำตามกลุ่มดินตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หลักการและเหตุผล

ตามที่กรมพัฒนาที่ดินมีหน้าที่ช่วยเหลือเกษตรกรในการแก้ปัญหา และบรรเทาความเดือดร้อนจากภัยแล้งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งมีผลกระทบต่อการดำรงชีพ และอาชีพเกษตรกรรวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ราบสูง เป็นดินทรายและขาดธาตุอาหาร ได้ดินมีเกลือหินทำให้ดินเค็ม และแห้งในบางพื้นที่ ดินมีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ ไม่ค่อยเก็บความชื้น กรมพัฒนาที่ดิน จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวฯ โดยการจัดทำโครงการแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานเพื่อการเกษตร โดยการขุดบ่อน้ำขนาด ๑,๒๖๐ ลูกบาศก์เมตร ให้กับเกษตรกรที่ยื่นเรื่องเสนอขอในแต่ละปี โดยมีการใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในแต่ละปี โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี พ.ศ.๒๕๔๘ เป็นต้นมา เป้าหมายดำเนินการปีละ ๑๐๐,๐๐๐ บ่อ (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๙) ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการกักเก็บน้ำให้กับเกษตรกรให้มีน้ำใช้อย่างเพียงพอต่อการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง ทั้งนี้ สภาพบ่อน้ำที่ขุดในบางพื้นที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากประสบปัญหาสภาวะภัยแล้ง และดินไม่กักเก็บความชื้น (อภิสิทธิ์, ๒๕๕๕) ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อดิน ความหนาแน่นของดิน และระดับความลึกของน้ำใต้ดิน (นิลภัทร, ๒๕๖๒) สำหรับบ่อที่มีการกักเก็บน้ำได้ดี แต่มีการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำไม่เต็มที่ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยากจน ขาดแคลนแรงงาน และค่าแรงค่อนข้างสูง รวมทั้ง แรงงานภาคการเกษตรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ไม่สามารถนำน้ำจากบ่อขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ อีกทั้ง ขาดแคลนเครื่องจักรกลที่ทันสมัยสำหรับใช้ในภาคการเกษตร และความรู้ความเข้าใจในด้านการบริหารใช้น้ำอย่างประหยัด และปัญหาด้านทุนมีราคาแพงเกินกำลังที่เกษตรกรจะจัดหามาใช้ในครัวเรือน ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนาอาชีพทางการเกษตรให้ทันสมัยขึ้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องยกระดับอาชีพการเกษตรของเกษตรกรผู้ได้รับบ่อน้ำให้มีการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ให้คุ้มค่าต่อการลงทุน

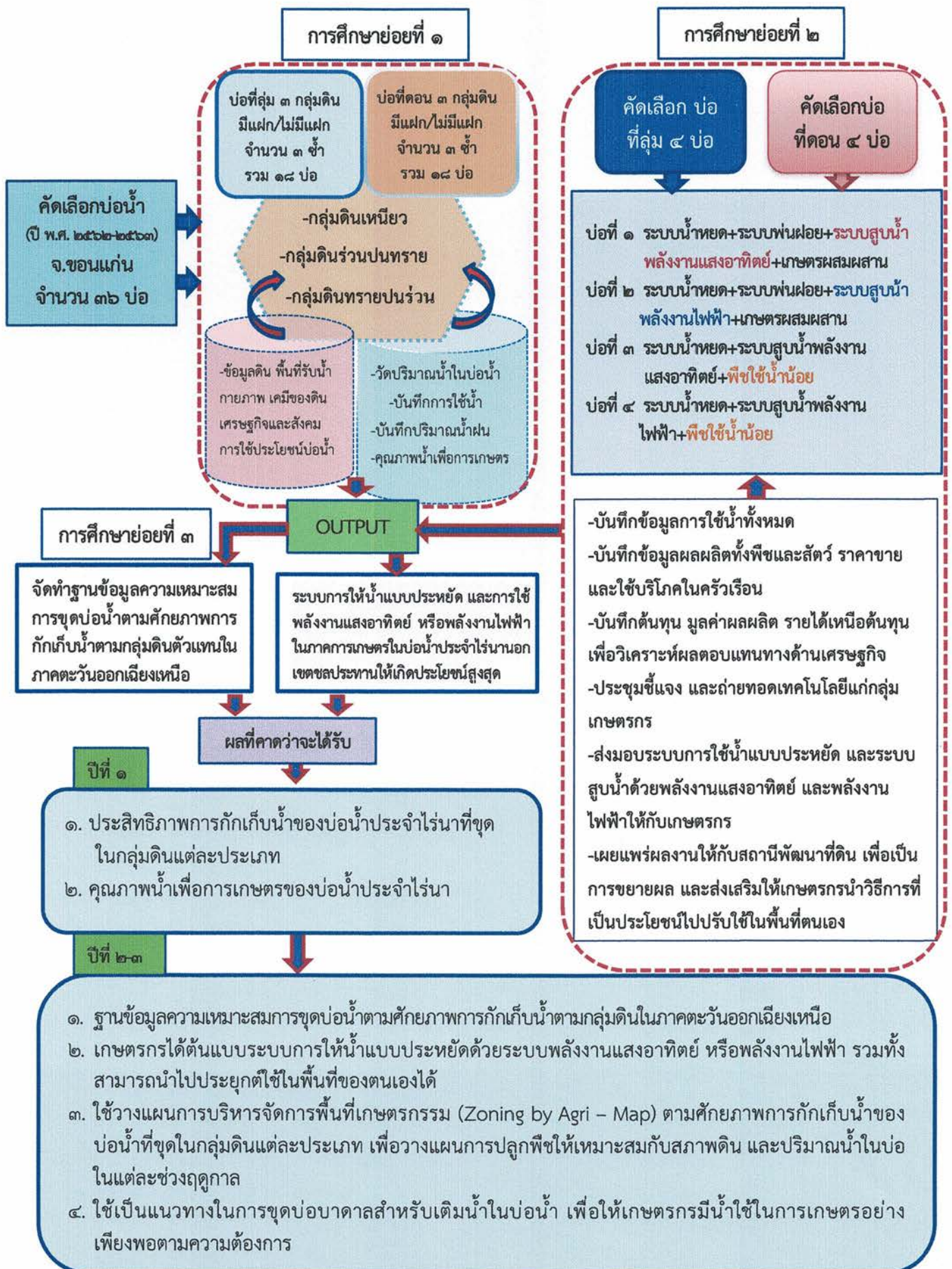
ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ และการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำประจำไร่นานอกเขตชลประทาน (๑,๒๖๐ ลบ.ม) เพื่อการเกษตร ในพื้นที่ของเกษตรกรที่ได้รับการจัดสรรบ่อน้ำจากกรมพัฒนาที่ดินในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยสนับสนุนงานโครงการแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานให้สามารถดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด เพราะเป้าหมายสูงสุด คือ การช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น ทั้งนี้ การศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำผิวดินที่ขุดในกลุ่มเนื้อดินเหนียว ร่วนปนทราย ทรายปนร่วน ในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน ที่ไม่ได้ปลูกหญ้าแฝก และปลูกหญ้าแฝกบนขอบบ่อ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งคาดว่าจะสามารถช่วยให้ประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำ ความต้องการใช้น้ำได้เบื้องต้น รวมทั้ง คุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อช่วยให้เกษตรกรวางแผนการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย ด้วยระบบใช้น้ำอย่างประหยัด ได้แก่ ระบบน้ำหยด และระบบพ่นฝอย โดยใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water pump) และพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) กับพืชเศรษฐกิจแบบ

เกษตรผสมผสาน ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้คิดค้นแปลงต้นแบบการให้น้ำพืชแบบประหยัดด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในระบบน้ำหยด และระบบพ่นฝอย รวมทั้งหมด ๖ ต้นแบบ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๕๙) และในการศึกษารุ่นนี้ เริ่มจากการสำรวจสถานะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในพื้นที่ ความต้องการปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับสภาพดิน และปริมาณน้ำที่มีในบ่อ ที่คาดว่าจะเพียงพอต่อการผลิตในช่วงฤดูปลูกนั้น โดยศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำที่ขุดในพื้นที่ลุ่ม พื้นที่ดอน และทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการใช้น้ำแบบประหยัดด้วยระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานไฟฟ้ากับการทำเกษตรแบบผสมผสาน และทำการบันทึกข้อมูลการใช้น้ำ ต้นทุนต่างๆ วิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ เพื่อให้เกษตรกรได้ทราบจุดคุ้มทุนผลตอบแทนในระยะสั้น และระยะยาว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมให้เกษตรกรมีการนำพลังงานทางเลือกเข้ามาใช้มากขึ้น เป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และแก้ไขปัญหาพื้นที่ที่ห่างไกลจากการเข้าถึงของไฟฟ้า อีกทั้ง เป็นการสร้างอำนาจในการต่อรองแหล่งเงินทุนให้กับเกษตรกรในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ในพื้นที่ตนเอง เป็นการสร้างงานในพื้นที่แต่มีการใช้แรงงานคนน้อยลง ซึ่งคาดว่าจะสามารถช่วยให้เกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนบ่อน้ำแล้วนั้น มีการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำได้เต็มศักยภาพ และสามารถสร้างรายได้จากการทำเกษตรแบบผสมผสานได้เพิ่มขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น

บทวิเคราะห์ / แนวความคิด ข้อเสนอ

การศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำประจำไร่นานอกเขตชลประทาน (๑,๒๖๐ ลบ.ม.) โดยการคัดเลือกบ่อน้ำของเกษตรกรที่ได้รับจัดสรรจากกรมพัฒนาที่ดิน ในพื้นที่ลุ่ม จำนวน ๑๘ บ่อ และพื้นที่ดอน จำนวน ๑๘ บ่อ ที่ขุดในปีงบประมาณ ๒๕๖๒-๒๕๖๓ ในเขตความรับผิดชอบของสถานีพัฒนาที่ดินขอนแก่น ในกลุ่มดิน ๓ ประเภท คือ กลุ่มดินเหนียว กลุ่มดินร่วนปนทราย กลุ่มดินทรายปนร่วน ที่มีการปลูก และไม่ปลูกหญ้าแฝกบนขอบบ่อน้ำ ซึ่งจะทำให้การสำรวจสภาพพื้นที่บริเวณรับน้ำของแต่ละบ่อ ข้อมูลด้านดิน ทั้งกายภาพ และทางเคมีของดิน ปริมาณน้ำในบ่อในแต่ละช่วงฤดูกาล และการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำ รวมถึงคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพการกักเก็บน้ำของบ่อที่ขุดในดินแต่ละประเภท ซึ่งการพิจารณาบ่อน้ำ จะใช้พื้นที่รับน้ำ ชนิดเนื้อดิน และการใช้ประโยชน์เป็นหลัก จากนั้น นำผลการศึกษาในระยะที่ ๑ คือบ่อที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำได้ดี โดยคัดเลือกบ่อตัวแทน และเกษตรกรเจ้าของบ่อ รวมจำนวน ๘ บ่อ ไปใช้ในการศึกษาในระยะที่ ๒ คือ การใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำประจำไร่นากับการทำเกษตรผสมผสาน โดยการให้น้ำแบบประหยัด ด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรมีการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในสถานะที่ขาดแคลนทรัพยากรน้ำและพลังงาน เป็นการนำพลังงานทดแทนช่วยแก้ไขปัญหาพื้นที่ห่างไกลชุมชน ซึ่งคาดว่าจะช่วยให้เกษตรกรมีบริหารจัดการน้ำในบ่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ขุดบ่อน้ำได้เป็นทางเลือกที่สำคัญที่จะพัฒนาต่อยอดลดต้นทุน หรือเป็นต้นแบบในการหาแหล่งเงินทุนเพื่อขยายผลการดำเนินงานในบ่อที่ได้รับจัดสรรต่อไปในอนาคตได้

กรอบแนวคิด และแนวทางในการดำเนินงาน



ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาย่อยที่ ๑ ศึกษาประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำในไร่นา ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. คัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑.๑ คัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ สระน้ำประจำไร่นานอกเขตชลประทาน จำนวน ๓๖ บ่อ ของเกษตรกรที่ทำการขุดระหว่างปี พ.ศ.๒๕๖๒-๒๕๖๓ ซึ่งเป็นบ่อที่มีการดูดซับน้ำจนอิ่มตัว และมีศักยภาพในการกักเก็บน้ำได้โดยประมาณ ในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน ในกลุ่มดินเหนียว กลุ่มดินร่วนปนทราย และกลุ่มดินทรายปนร่วน ที่มีการปลูกหญ้าแฝก และไม่ปลูกหญ้าแฝก รายละเอียดดังนี้

๑.๑.๑ บ่อน้ำในพื้นที่ลุ่ม จำนวน ๓ กลุ่มดิน ปลูกและไม่ปลูกหญ้าแฝก ๓ ซ้ำ รวม ๑๘ บ่อ ได้แก่

บ่อที่ ๑ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๒ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๓ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินทรายปนร่วน	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๔ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินทรายปนร่วน	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๕ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินร่วนปนทราย	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๖ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินร่วนปนทราย	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ

๑.๑.๒ บ่อน้ำในพื้นที่ดอน จำนวน ๓ กลุ่มดิน ปลูกและไม่ปลูกหญ้าแฝก ๓ ซ้ำ รวม ๑๘ บ่อ ได้แก่

บ่อที่ ๑ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๒ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๓ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินทรายปนร่วน	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๔ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินทรายปนร่วน	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๕ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินร่วนปนทราย	ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ
บ่อที่ ๖ บ่อที่ขุดในกลุ่มดินร่วนปนทราย	ไม่ปลูกหญ้าแฝกขอบบ่อน้ำ

๑.๒ สัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของบ่อน้ำ จำนวน ๓๖ ราย ในด้านข้อมูลด้านสถานะเศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำประจำไร่นาในพื้นที่ศึกษา

๒. การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูลดินในพื้นที่

๒.๑ ศึกษาข้อมูลดิน สํารวจสภาพพื้นที่รับน้ำของแต่ละบ่อ ตรวจสอบขุดดินแต่ละบ่อ

๒.๒ เก็บตัวอย่างดินบนขอบบ่อน้ำ และพื้นที่แปลงเกษตรกรที่ติดกับบ่อน้ำ โดยใช้กระบอกรับตัวอย่างดิน (Soil Core) ที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร และ ๓๐-๖๐ เซนติเมตร บริเวณขอบบ่อน้ำ และ

เก็บดินแบบผสม (Composite) ที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร และ ๓๐-๖๐ เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดดังนี้

๒.๒.๑ สมบัติทางกายภาพของดิน : วิเคราะห์ความหนาแน่นในดิน (Bulk Density) และเนื้อดิน (Soil Texture) ส่วนความชื้นในดิน (Soil Moisture) วิเคราะห์ จำนวน ๓ ครั้งต่อปีตามฤดูกาล

๒.๒.๒ สมบัติทางเคมีของดิน : ความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) ค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (EC) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K)

๓. วัดปริมาณน้ำในบ่อน้ำ : โดยใช้ไม้สตาฟวัดระดับน้ำ จำนวน ๓ ครั้งต่อปี ตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน (เม.ย.) ฤดูฝน (ส.ค.) และ ฤดูหนาว (ธ.ค.) และคำนวณปริมาณน้ำที่มีในบ่อเป็นลูกบาศก์เมตร รวมกับปริมาณ

น้ำที่เกษตรกรใช้ไปในแต่ละช่วงฤดูกาล โดยส่วนนี้เกษตรกรจะเป็นผู้บันทึกการใช้น้ำไว้แบบประมาณการจากแบบฟอร์มที่เจ้าหน้าที่จัดเตรียมไว้ให้

๔. ศึกษาคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร

เก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน ๑ ครั้งต่อปี ในฤดูฝน (ส.ค.) โดยเก็บตัวอย่างน้ำใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท จดบันทึกสี และกลิ่นของน้ำ วัดอุณหภูมิ น้ำ และอากาศ และนำตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการในด้าน pH EC SAR BOD และ COD

๕. เก็บและบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝน : เก็บปริมาณน้ำฝนด้วยกระบอกวัดน้ำฝน โดยให้เกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้เก็บและบันทึกข้อมูลในวันที่ฝนตก

๖. การวิเคราะห์ข้อมูล

๖.๑ ข้อมูลด้านสถานะเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำของเกษตรกร ๓๖ ราย วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติโดยใช้ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการนำเข้าสู่ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เพื่ออธิบายถึงสภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจและสังคม ความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนปัญหาอุปสรรค และความต้องการของเกษตรกร โดยใช้สถิติอย่างง่าย

๖.๒ การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติของทรัพยากรดิน ปริมาณของน้ำในบ่อ คุณภาพน้ำ และความชื้นดินบนขอบบ่อ และในพื้นที่ใกล้เคียง แต่ละช่วงฤดูกาลในรอบปี ใช้วิธีวิเคราะห์สถิติโดยการหาความสัมพันธ์ (Regression) ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X-bar) ในส่วนของปริมาณน้ำในบ่อ ในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน เพื่อใช้อธิบายผลการศึกษาและนำไปสู่การวิเคราะห์ อภิปรายผล และจัดทำรายงานต่อไป

๗. นำผลจากการศึกษาย่อยที่ ๑ ไปใช้ในการศึกษาย่อยที่ ๒

การศึกษาย่อยที่ ๒ ศึกษาวิธีการใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำประจำไร่นากับเกษตรกรผสมผสาน พืชใช้น้ำน้อย โดยการให้น้ำแบบประหยัดด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานไฟฟ้า

ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. คัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑.๑ คัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ สระน้ำประจำไร่นานอกเขตชลประทาน จำนวน ๘ บ่อ ของเกษตรกรที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองย่อยที่ ๑ ซึ่งเป็นบ่อที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำได้ดี และน้ำมีคุณภาพพอในการทำเกษตรผสมผสานได้ รวมทั้งเกษตรกรเจ้าของบ่อมีความพร้อมในการร่วมดำเนินงาน รายละเอียดดังนี้

๑.๑.๑ บ่อน้ำในพื้นที่ลุ่ม จำนวน ๔ บ่อ

บ่อที่ ๑ ระบบน้ำหยด+ระบบพ่นฝอย+ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์+เกษตรผสมผสาน

บ่อที่ ๒ ระบบน้ำหยด+ระบบพ่นฝอย+ระบบสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า+เกษตรผสมผสาน

บ่อที่ ๓ ระบบน้ำหยด+ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์+พืชใช้น้ำน้อย

บ่อที่ ๔ ระบบน้ำหยด+ระบบสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า+พืชใช้น้ำน้อย

๑.๑.๒ บ่อน้ำในพื้นที่ดอน จำนวน ๔ บ่อ

บ่อที่ ๑ ระบบน้ำหยด+ระบบพ่นฝอย+ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์+เกษตรผสมผสาน

บ่อที่ ๒ ระบบน้ำหยด+ระบบพ่นฝอย+ระบบสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า+เกษตรผสมผสาน

บ่อที่ ๓ ระบบน้ำหยด+ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์+พืชใช้น้ำน้อย

บ่อที่ ๔ ระบบน้ำหยด+ระบบสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า+พืชใช้น้ำน้อย

๒. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับจัดทำระบบน้ำ จำนวน ๘ ชุด (๘ บ่อ) ติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water pump) จำนวน ๔ ชุด และ ติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า จำนวน ๔ ชุด เพื่อใช้ในแปลงเกษตรผสมผสาน และพืชใช้น้ำน้อย พื้นที่ ๑ ไร่ ต่อบ่อ
๓. ดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน ก่อนและหลังการทดลองในแปลง ที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร จำนวน ๕ จุด เพื่อส่งตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ
๔. ติดตั้งระบบให้น้ำทั้งหมด ๘ ชุด และทำการปลูกพืชแบบผสมผสาน หรือพืชใช้น้ำน้อยตามวิธีการศึกษา บริเวณขอบบ่อน้ำ และรอบบ่อน้ำรวมพื้นที่ ๑ ไร่ต่อบ่อ
๕. ดูแลรักษาใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงทดลอง
๖. บันทึกข้อมูลการใช้น้ำตั้งแต่เริ่มดำเนินการทดลอง จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการติดตั้งมิเตอร์น้ำก่อนจ่ายน้ำเข้าในระบบให้น้ำในแปลง เพื่อคำนวณคำนวณปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดตลอดช่วงระยะเวลาปลูกของพืชทั้งหมด
๗. บันทึกข้อมูลผลผลิตทั้งพืชและสัตว์ (กรณีเลี้ยงปลา) และราคาขาย ทั้งที่เกษตรกรได้รับประทานเป็นอาหารในครัวเรือน และขายเพื่อสร้างรายได้ (กิโลกรัมต่อไร่) ตลอดทั้ง ๓ ฤดูกาล
๘. บันทึกต้นทุนการผลิตทั้งหมด สำหรับใช้วิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ เพื่อหาจุดคุ้มทุนในระยะสั้น และระยะยาว ให้เกษตรกรได้รับทราบข้อมูลร่วมกัน
๙. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จะใช้วิธีการวิเคราะห์โครงการ (Project analysis) ส่วนการวิเคราะห์การยอมรับของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินจะใช้วิธี ของลิเคิร์ต (The Likert Technique) แปรผลและจัดทำรายงานวิจัย
๑๐. ประชุมชี้แจง และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนบ่อน้ำ ทั้ง หมด ๓๖ ราย เพื่อสร้างการรับรู้และเข้าใจสามารถนำไปเผยแพร่และประยุกต์ใช้ในพื้นที่ตนเองได้
๑๑. ดำเนินการส่งมอบระบบการให้น้ำแบบประหยัด และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานไฟฟ้าให้กับเกษตรกรผู้ร่วมดำเนินการศึกษาทั้งหมด ๘ บ่อ เพื่อเป็นการสนับสนุนและนำร่องโครงการ
๑๒. นำส่งผลงานเพื่อเผยแพร่ให้กับสถานีพัฒนาที่ดิน เพื่อเป็นการขยายผล และส่งเสริมให้เกษตรกรนำวิธีการที่เป็นประโยชน์ไปปรับใช้ในพื้นที่ตนเอง
๘. นำผลจากการศึกษาย่อยที่ ๑ และการศึกษาย่อยที่ ๒ มาใช้ประมวลผลเพื่อใช้ในการศึกษาย่อยที่ ๓

การศึกษาย่อยที่ ๓ จัดทำฐานข้อมูล (Database) ความเหมาะสมการขุดบ่อน้ำตามศักยภาพการกักเก็บน้ำของกลุ่มดินตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. พิจารณาจากประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำในบ่อน้ำที่ขุดในเนื้อดินแต่ละประเภท ตามฤดูกาล
 - บ่อที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว
 - บ่อที่ขุดในกลุ่มดินทรายปนร่วน
 - บ่อที่ขุดในกลุ่มดินร่วนปนทราย
๒. สมบัติทางด้านกายภาพ และทางเคมีของดิน
๓. ประมาณการพื้นที่รับน้ำบริเวณรอบๆ บ่อ ประกอบกับความลาดชัน (Slope)
๔. ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่บ่อ และข้อมูลน้ำฝนรายอำเภอ
๕. คุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร ความเหมาะสมในการปลูกพืช หรือ เลี้ยงสัตว์

๖. พืชปลูกที่เหมาะสมกับสภาพดิน และปริมาณน้ำที่บ่อกักเก็บได้
๗. จัดทำฐานข้อมูล โดยการนำข้อมูลทั้งหมดเข้าประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Microsoft Access , Microsoft SQL Server และ MySQL
๘. เผยแพร่ผลงานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ปีที่ ๑
๑. ประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำประจำไรนาที่ขุดในกลุ่มดินแต่ละประเภท
 ๒. คุณภาพของน้ำเพื่อการเกษตรของบ่อน้ำประจำไรนา
- ปีที่ ๒-๓
๑. ฐานข้อมูลความเหมาะสมการขุดบ่อน้ำตามศักยภาพการกักเก็บน้ำตามกลุ่มดินตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ๒. เกษตรกรได้ต้นแบบระบบการให้น้ำแบบประหยัดด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเองได้
 ๓. ใช้วางแผนการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning by Agri – Map) ตามศักยภาพการกักเก็บน้ำของบ่อน้ำที่ขุดในกลุ่มดินแต่ละประเภท เพื่อวางแผนการปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพดิน และปริมาณน้ำในบ่อในแต่ละช่วงฤดูกาล
 ๔. ใช้เป็นแนวทางในการขุดบ่อบาดาลสำหรับเติมน้ำในบ่อน้ำ เพื่อให้เกษตรกรมีน้ำใช้ในการเกษตรอย่างเพียงพอตามความต้องการ

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๑. ประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำในบ่อน้ำที่ขุดในกลุ่มดินเหนียว กลุ่มดินทรายปนร่วน และกลุ่มดินร่วนปนทราย ที่สามารถนำไปใช้พิจารณาความเหมาะสมในการขุดบ่อน้ำให้กับเกษตรกรได้
๒. ต้นแบบระบบการให้น้ำแบบประหยัดด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของเกษตรกรได้จริง พร้อมช่วยลดต้นทุนให้กับเกษตรกรได้ในระยะยาว เกษตรกรมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
๓. เกษตรกรตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความพึงพอใจ และให้การยอมรับเทคโนโลยีมากกว่า ๗๐ เปอร์เซ็นต์
๔. องค์ความรู้เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการขุดบ่อน้ำตามกลุ่มเนื้อดินแต่ละประเภท พร้อมต้นแบบการให้น้ำแบบประหยัดกับการทำเกษตรผสมผสาน หรือพืชใช้น้ำน้อย ที่สามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรที่ได้รับจัดสรรบ่อน้ำจากกรมพัฒนาที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ 

(นางนिरา เจ็กซีน)

ผู้เสนอแนวคิด

วันที่...๓๐...../.....มีนาคม...../.....๒๕๖๔.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาระดับกอง หรือสำนัก

(ระบุความเห็น)..... 1. เห็นควร 75/504 เรือใบ 150 ม. 11/44/50 ม. 50 ม.
รวม 100 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม.
9/10/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม. 11/44/50 ม.

ลงชื่อ.....

(นายสากล ณฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5
วันที่ ๓๓ / ๙.๓. / ๖๕