# บทที่ 1
# บทนำ

## ความเป็นมาและความสำคัญ

จากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาประเทศในช่วงที่ผ่านมาขาดความสมดุลและไม่ยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์นำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ เกินความจำเป็น โดยขาดความระมัดระวัง และไม่มีการอนุรักษ์ ดังนั้นในการกำหนดทิศทางยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศภายใต้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 จึงให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับประเด็นนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การอนุรักษ์ เสริมสร้าง และพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงคุณภาพและการบำรุงฟื้นฟูทรัพยากรดินให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์โดยเฉพาะเขตพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมันสำปะหลัง ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลัง (Cassava*: Manihot esculenta Crantz*) เป็นสินค้าเกษตรชนิดหนึ่งที่ประเทศไทยส่งเสริมการผลิต เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีความสำคัญต่อประเทศถือเป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรหลักที่ไทยสามารถส่งออกเป็นอันดับต้นๆ เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชไร่ที่ทนแล้ง สามารถเจริญเติบโตง่าย และให้ผลผลิตได้ดี สามารถแปรรูปได้หลายแบบ เช่น มันอัดเม็ด มันเส้น แป้งมันสำปะหลัง และสาคู (Nongnooch Poramacom. et al., 2013, p 44,) แต่ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่มักพบเสมอต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง คือ ปัญหาการสะสมของสารพิษในดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม (Andreas Duffner. et al., 2012, pp 1315-1323; W. Sangchan, et al., 2012, pp 1–14) สร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นส่วนใหญ่ไม่ได้ถูกผลิตออกมาเพื่อกำจัดแมลงแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังสามารถทำลายพืชคลุมดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย (Biothai briefing, 2558, หน้า 1) อย่างไรก็ตามหากสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถลดการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังได้จะสามารถลดผลกระทบที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะความเสื่อมโทรมของดินรวมถึงสามารถฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินได้ (FAO, 2015, p 1) ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงได้เลือกพื้นที่จังหวัดสระบุรีเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย เนื่องจากหากพิจารณายุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดสระบุรีพบว่าจังหวัดสระบุรีให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกันโดยเฉพาะการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่มีกลยุทธ์หลักในการลดมลภาวะและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมรวมทั้งรักษาดุลยภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า นอกจากนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ในการผลิตมันสำปะหลังยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนต่อยุทธศาสตร์ Food Valley ที่ต้องการให้ผลผลิตมันสำปะหลังที่ได้มีคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกรและหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการ

ทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน ให้กับเกษตรกรในเขตพื้นที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี เนื่องจากเป็นอำเภอที่ถูกกำหนดให้เป็นเขตพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเพาะปลูกมันสำปะหลังรายจังหวัดที่มากที่สุดแห่งหนึ่ง (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557, หน้า 7) ในเขตกลางกลางตอนล่าง โดยจะเป็นการบริการวิชาการสู่ชุมชนให้กับมหาวิทยาลัยสวนดุสิตอีกทางหนึ่งด้วย

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน

**ขอบเขตการวิจัย**

**ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง** คือ ตัวแทนเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังใน อำเภอพระพุทธบาทจังหวัดสระบุรี จำนวน 314 คน (แบบสอบถาม) จากจำนวนเกษตรกรทั้งหมดในจังหวัดสระบุรี ปี 2557 จำนวน 1,450 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดสระบุรี, 2558) ด้วยวิธีของ Yamane (1973, หน้า 1) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้การสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling)

**ขอบเขตด้านพื้นที่** คือ พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมันสำปะหลังมากแห่งหนึ่งของจังหวัดสระบุรี (สำนักงานเกษตรจังหวัดสระบุรี, 2558)

**ขอบเขตด้านเนื้อหา** คือ การศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร และการนำแนวคิดทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ในด้านต่างๆ 5 ด้าน มาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน ดังนี้

1. การไถพรวน
2. การปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อปรับปรุงดิน
3. การทำร่องปลูก
4. การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ
5. การใส่เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชที่ผลิตจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3

**คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย**

มันสำปะหลัง (Cassava) หมายถึง พืชตระกูล Euphorbiaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta Crantz.* มีชื่อทางการค้าว่า Cassava หรือ Tapioca เป็นไม้พุ่มยืนต้น การปลูกส่วนใหญ่ใช้ส่วนของลำต้นตัดเป็นท่อนปักลงไปในดิน จากนั้นจะเจริญเติบโตออกมาเป็นลำต้น ซึ่งจะสะสมแป้งทำให้มีขนาดโตขึ้น เรียกว่า หัว

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดิน (Optimizing soil management) หมายถึง ความสามารถในการจัดการทรัพยากรดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

การฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน (Soil fertility restoration) หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ใช้วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยให้มีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

**1.ด้านวิชาการ**

- องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน
- เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยตีพิมพ์ลงในวารสารระดับชาติ/นานาชาติ

**2.ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์**

- สามารถเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่ให้กับเกษตรกรและลดต้นทุน/สร้างรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

**3.ด้านสังคมและชุมชน**

- สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินและสิ่งแวดล้อม

# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**ความหมายของดิน**

ดิน (Soil) เป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อการเกษตร เนื่องจากดินเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของพืช โดยทั่วไปดินที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ดินที่อุดมสมบูรณ์ มีแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ขณะเดียวกันก็มีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช ช่วยยึดลำต้นให้แน่น ไม่ให้ล้มเอียง และยังทำหน้าที่เก็บกักน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืช ให้อากาศแก่รากพืชเพื่อการหายใจ ดินในธรรมชาติมีการเรียงตัวเป็นชั้นต่อเนื่องกันอย่างกลมกลืน โดยชั้นดินบนเป็นชั้นที่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูกอย่างยิ่ง องค์ประกอบและสัดส่วนของดินในอุดมคติต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ อนินทรียวัตถุ อินทรียวัตถุ น้ำหรือสารละลาย และอากาศ ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับ 45 5 25 และ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณ หรือปริมาตร (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2560)

ดินในแต่ละชั้นมีสัดส่วนขององค์ประกอบภายในดินไม่เท่ากัน เช่น อินทรียวัตถุจะพบเป็นสัดส่วนที่มากในดินบน แต่ที่พบได้น้อยในดินล่าง และน้ำอาจพบเป็นสัดส่วนที่มากในดินล่างมากกว่าดินบน อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบของดินชั้นบนซึ่งเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช ประกอบด้วย

1. อนินทรียวัตถุ เป็นองค์ประกอบส่วนที่เป็นแร่ในดิน เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ อนินทรียวัตถุในดินเป็นองค์ประกอบหลักที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพของดิน เช่น เนื้อดิน (soil texture) นอกจากนี้ อนินทรียวัตถุยังเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช แหล่งอาศัยและแหล่งดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน โดยอนุภาคดินเหนียว (clay particle) เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการเกิดกระบวนการทางเคมีในดิน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของอนุภาคดินเหนียวในดิน

2. อินทรียวัตถุ เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษซากพืชและสัตว์ อินทรียวัตถุเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชและแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน มีความสำคัญต่อสมบัติด้านต่างๆ ของดิน ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่สำคัญได้แก่ การทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นเม็ดดิน เม็ดดินจับตัวกันเป็นก้อนดิน ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่ดีและร่วนซุย ถ่ายเทอากาศได้สะดวกและระบายน้ำได้ดี ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ ดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง ช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็ก อะลูมินัม และแมงกานีสให้น้อยลง

3. น้ำ หรือ สารละลายพบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน (pore space) น้ำจึงเป็นตัวกลางสำหรับทำปฏิกิริยาทางเคมีในดิน ช่วยละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน รวมทั้งช่วยในการดูดซึมและเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืช ซึ่งปริมาณน้ำในดินเกี่ยวข้องกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เนื้อดิน ขนาดของช่องว่างในดิน และโครงสร้างของดิน เมื่อดินได้รับน้ำจากฝนหรือน้ำชลประทานช่วงแรกๆน้ำในดินจะอยู่เต็มช่องว่างภายในดิน เมื่อเวลาผ่านไปน้ำในช่องว่างขนาดใหญ่จะระบายออกจากดิน เหลือเฉพาะน้ำในช่องว่างขนาดเล็กซึ่งเป็นน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ แต่หากดินขาดน้ำเป็นเวลานานน้ำในช่องว่างขนาดเล็กถูกใช้หมด จะคงเหลือเฉพาะน้ำที่เคลือบเม็ดดินเป็น

แผ่นบางๆ และหากรากพืชมีแรงดูดซับน้ำส่วนนี้น้อยกว่าดิน พืชจะไม่สามารถดูดน้ำได้ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยว

4. อากาศ พบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยก๊าซไนโตรเจนในดินจะมีความเข้มข้นใกล้เคียงกับที่มีอยู่ในอากาศ ส่วนก๊าซออกซิเจนจะมีน้อยกว่าในบรรยากาศ ขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีมากกว่าในบรรยากาศ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการหายใจของรากพืชและจุลินทรีย์ในดิน สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเมื่อรวมกับน้ำจะได้กรดคาร์บอนิก ($H_2CO_3$) ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการทางเคมีในดิน และเป็นแหล่งคาร์บอนให้แก่จุลินทรีย์บางชนิดในดิน ส่วนก๊าซไนโตรเจนจะเป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่จุลินทรีย์บางชนิด อากาศในดินมักจะอยู่ในช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างเม็ดดิน ในดินที่มีน้ำขัง ดินจะอยู่ในสภาพไม่มีอากาศ ซึ่งพืชปกติโดยทั่วไปไม่สามารถเจริญเติบโตได้เนื่องจากรากพืชขาดอากาศ รวมถึงจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการก๊าซออกซิเจนก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ด้วยเช่นกัน (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2560)

**ดินที่มีปัญหาทางการเกษตร**

ดินที่มีปัญหาทางด้านการเกษตร หมายถึง ดินที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีไม่เหมาะสมหรือเหมาะสมน้อยสำหรับการเพาะปลูก ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามปกติได้ ส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด ดินทรายจัด ดินอินทรีย์ ดินปนกรวด และดินตื้น นอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถ้ามีการใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรแล้ว จะทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง หากว่าจะใช้ดินเหล่านี้ในการปลูกพืชแล้ว จำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อแก้ไขสภาพของดินให้เหมาะสมก่อนการปลูกพืชตามวิธีการปกติเสียก่อน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560)

จากการใช้ประโยชน์ที่ดินติดต่อกันเป็นเวลานาน และขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ศักยภาพในการผลิตลดลงไม่เอื้ออำนวยต่อผลการผลิตทางการเกษตร เกิดความเสื่อมโทรมของดิน เนื่องจากมีสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้สิ้นเปลืองต้นทุนการเกษตรสูงขึ้น โดยได้ปริมาณผลผลิตคงที่หรือลดลง ซึ่งเป็นปัญหาที่เกษตรกรประสบในปัจจุบัน

ดินปัญหาทางการเกษตร หมายถึง ดินที่มีสมบัติไม่เหมาะสม (unsuited) หรือ เหมาะสมน้อย (poorly suited) สำหรับการเพาะปลูกทางการเกษตร หากนำดินเหล่านั้นมาใช้ปลูกพืชจะไม่ได้ผลผลิตหรือได้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่วไป จึงจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกและให้ผลผลิตดีเท่าที่ควร ดินปัญหาทางการเกษตรจำแนกตามสาเหตุของการเกิด ได้เป็น 2 ประเภทดังนี้ (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2560)

1. ดินปัญหาที่เกิดตามสภาพธรรมชาติ หมายถึง ดินปัญหาที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ให้กำเนิดดิน ซึ่งประกอบด้วย วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และระยะเวลาที่เกิดดิน ดินปัญหาที่เกิดตามสภาพธรรมชาติ ได้แก่ ดินเปรี้ยว

จัดหรือดินกรดกำมะถัน ดินอินทรีย์ ดินเค็ม ดินทราย และดินตื้น ซึ่งดินที่มีปัญหาบางชนิด การแก้ไขจัดการเพียงเล็กน้อยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ที่ดินได้ แต่บางพื้นที่อาจมีปัญหาดินมากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น ปัญหาดินทรายหรือปัญหาดินตื้นจะมีปัญหาดินคือมีปฏิกิริยาเป็นกรดร่วมด้วย การแก้ไขจำเป็นต้องแก้ไขร่วมกันทุกปัญหา จึงจะทำให้การใช้ที่ดินเกิดความยั่งยืน

2. ดินปัญหาที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง ดินที่เกิดจากการปฏิบัติ หรือการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมของมนุษย์ ได้แก่ การปลูกพืชโดยปราศจากการบำรุงรักษาดิน การปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานาน การทำลายป่าเพื่อการเกษตร การเผาป่า หรือ ไร่นา การใช้สารเคมีทางการเกษตรจนเกิดผลตกค้างในดิน การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดใหญ่ เป็นตัวเร่งทำให้ดินเกิดการเสื่อมโรม เกิดการสะสมธาตุอาหาร สารเคมีชนิดต่างๆ จนเป็นพิษต่อพืช โครงสร้างดินอัดแน่นทึบ เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินปัญหาที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ ดินดาน ดินปนเปื้อน ดินเหมืองแร่ร้าง และดินในพื้นที่นากุ้งร้าง

**แนวทางในการจัดการดินที่มีปัญหา**

แนวทางในการจัดการดินและการปรับปรุงฟื้นฟูดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเสื่อมโทรม มีหลายรูปแบบดังนี้ (สถานีพัฒนาที่ดินอุตรดิตถ์, 2560)

1) การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยพืชสด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม โสนอัฟริกัน วิธีการ คือ หว่านปุ๋ยพืชสด ลงในพื้นที่และไถกลบเมื่ออายุประมาณ 45-60 วัน เป็นวิธีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างได้ผลในพื้นที่จำนวนมากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูง

2) การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยหมัก (ผลิตจากสารเร่ง พด.1) และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (ผลิตจากสารเร่ง พด.2) เป็นวิธีการปรับปรุงบำรุงดินที่ได้ผลดี สามารถช่วยเหลือเกษตรกรในการเพิ่มผลผลิต ลดค่าใช้จ่าย และลดการใช้ปุ๋ยเคมีโดยมีวิธีการทำที่ไม่ยุ่งยาก และมีค่าใช้จ่ายน้อย เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้

3) เลือกชนิดพืชให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน โดยต้องเป็นพื้นที่ทนแล้งได้ดี ได้แก่ พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ

4) ปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยเฉพาะชั้นดินที่มีเศษหินและก้อนกรวดปะปน โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยชีวภาพ จะช่วยให้ชั้นดินที่มีกรวดหินมีเนื้อดินเพิ่มขึ้นเพิ่มความร่วนซุยในชั้นกรวดหิน และทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น

5) ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน โดยการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น การปลูกแถบหญ้าแฝกตามความลาดเทของพื้นที่ เช่น ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง เนื่องจากทำลายผลผลิตของเกษตรกร ตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่มักพบได้บ่อยๆ คือ เพลี้ยแป้ง เพลี้ย

แป้งลาย เพลี้ยแป้งจุดดำ เพลี้ยแป้งหลังสีเขียว และเพลี้ยแป้งสีชมพู เป็นต้น (สุเทพ สหายา, 2558, หน้า 1) เพลี้ยแป้งดังกล่าวพบระบาดในหลายจังหวัดของประเทศไทย เช่น จังหวัดกำแพงเพชร ระยอง ชลบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรี และนครราชสีมา ความเสียหายที่เกิดขึ้น คือ การทำลายโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่างๆ เช่น ยอด ใบ และตา ในส่วนของต้นที่ยังอ่อนอยู่ทำให้ยอดหงิก แคระแกร็น ลำต้นบิดเบี้ยว ถ้ามีระบาดในช่วงที่มันสำปะหลังอายุน้อย อาจทำให้ต้นมันสำปะหลังตายหรือไม่สามารถสร้างหัวได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2558, หน้า 1, D. N. Enyiukwu, et al., 2014, pp 30-46)

ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาของเกษตรกรจึงนิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้มีหลายกลุ่ม เช่น 1. กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) เป็นสารเคมีกำจัดศัครูพืชที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส (Frederick M. Fishel, 2015, p 1) 2. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่สลายตัวยากทำให้ตกค้างในสิ่งแวดล้อมและในห่วงโซ่อาหาร 3. กลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphate) เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส เช่นเดียวกัน (Karami-Mohajeri S. and Abdollahi M., 2011, p 1) 4. กลุ่มไพรีทรัมและสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ (Pyerthrum and Pyrethroides) มีการออกฤทธิ์โดยตรงต่อระบบประสาท อาจทำให้เกิดการชักกระตุกและเป็นอัมพาต (U.S.EPA, 2015, p 1) 5. พาราควอท (P) เป็นพิษอย่างมากต่อผิวหนังและเยื่อบุ (Mucous Membranes) และ 6. ไธโอคาร์บาเมต (TC) ส่งผลลักษณะเดียวกันกับไพรีธรอยด์ กล่าวคือ สร้างความระคายเคืองต่อผิวหนังตาและระบบการหายใจ

จากการรายงานของ Fenik et al. (2011, pp 814–816) กล่าวว่า สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง และมีการแพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการใช้สารพิษในลักษณะการฉีดพ่นเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช นอกจากนั้นสารกำจัดศัตรูพืชยังมีผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ มวนเขียวดูดไข่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นต้น หากเกษตรกรใช้สารกำจัดศัตรูพืชไม่ถูกวิธีอาจส่งผลทำให้แมลงสร้างความต้านทาน อาจเกิดการระบาดรุนแรงมากขึ้น หรือ อาจเกิดแมลงศัตรูข้าวชนิดใหม่ได้ (วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ และคณะ, 2558, หน้า 25-26)

มันสำปะหลัง (Cassava) เป็นพืชที่เก็บสะสมอาหารในรูปของคาร์โบไฮเดรตหรือแป้งไว้ในราก โดยทั่วไปหัวมันที่มีอายุ 12 เดือน ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนเพียงพอและไม่มีฝนตกชุกขณะเก็บเกี่ยวจะมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแป้งถึงร้อยละ 70-80 ดังนั้นมันสำปะหลังจึงเป็นพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งที่เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่คนและสัตว์ได้ดีที่สุด สำหรับด้านความเหมาะสมในการเพาะปลูกมันสำปะหลังเป็นพืชที่อยู่ในเขตร้อนเหมาะสมในดินร่วนปนทราย แต่เป็นพืชทนแล้งจึงสามารถทำการปลูกได้ในดินทุกชนิดแม้แต่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมันสำปะหลังที่ปลูกกันโดยทั่วไปมีหลายประเภท แต่มันสำปะหลังที่นิยมปลูกเพื่อการค้ามีเพียง *Manihot esculenta* Crantz ชื่อเดิมคือ *Manihot utilissima* Pohl (T. Balamurugan and S. Anbuselvi, 2013, pp 258-260)

จากการประเมินคุณภาพการปนเปื้อนสารเคมีของมันสำปะหลังในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกพบว่าส่วนใหญ่มีการสะสมของสารพิษในเนื้อเยื่อมันสำปะหลัง เช่น การตรวจพบสาร

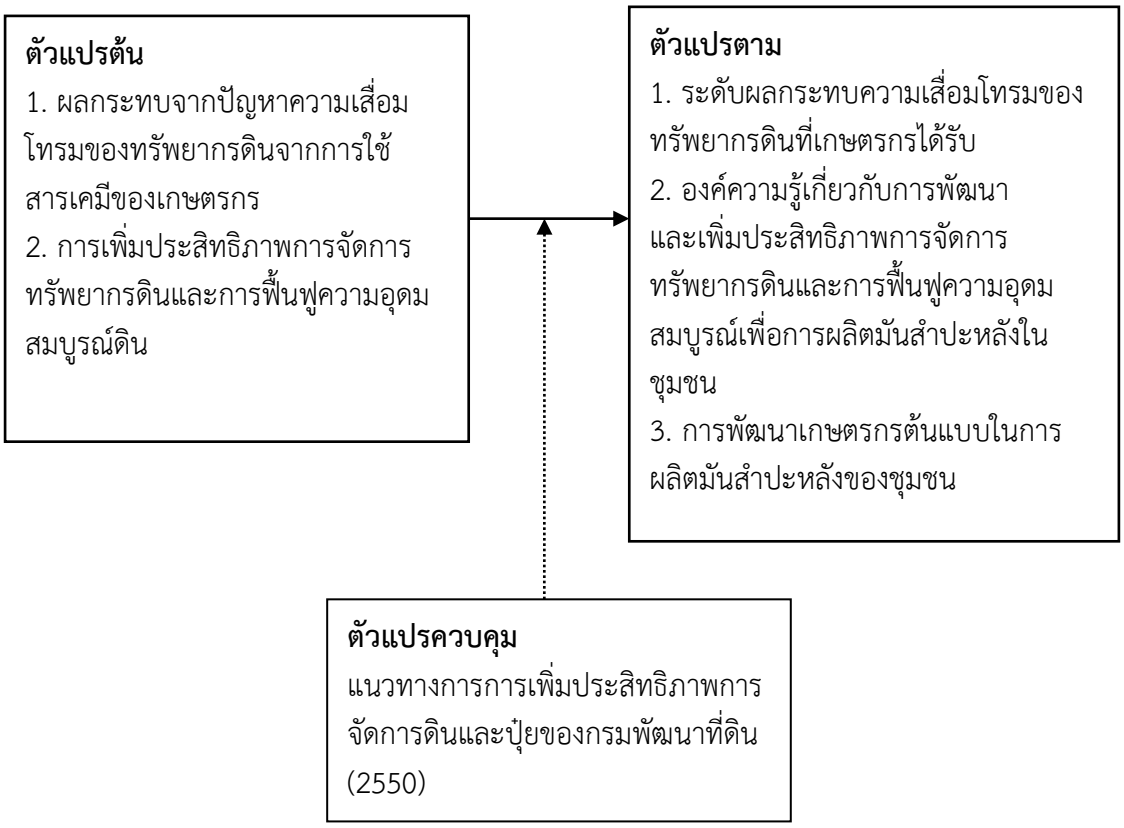
ไซยาไนด์ในมันสำปะหลัง (Anna Elizabeth Burns. etal., 2012, pp 4946–4956) การตรวจพบพาราควอท (paraquat) ในรากพืช การตรวจพบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) เป็นต้น ซึ่งหากมีการบริโภคมันสำปะหลังที่มีการปนเปื้อนของสารเหล่านี้จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ (John S. Gushit., 2015, p 1)

การลดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการผลิตมันสำปะหลังด้วยวิธีทางชีวภาพเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นวิธีที่ปลอดภัย เช่น การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรค การใช้สัตว์ในการควบคุมตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืช สารสกัดจากพืชธรรมชาติ เช่น สะเดา เป็นต้น (Amanda C.B., et al., 2013, p 1, Nila Wardani., et al., 2014, pp 343-354)

จากการศึกษาของ วิทวัส สิ่วหงวน (2553) ที่ทำการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้แนวโน้มผลผลิตและจำนวนเมล็ดต่อฝักของข้าวโพดเพิ่มขึ้น โดยทำการศึกษาอัตราปุ๋ยต่อผลผลิตและจำนวนเมล็ดต่อฝัก บ่งชี้ว่าการใส่ปุ๋ยอัตราที่เพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสมทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่และจำนวนเมล็ดต่อฝักมากขึ้น ซึ่งพบว่าการให้อัตราปุ๋ยในระดับที่สูงกับข้าวโพดทำให้ข้าวโพดมีธาตุอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพียงพอ

กรมพัฒนาที่ดิน (2550) ได้แนะนำการจัดการดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดไว้ดังนี้ ในกรณีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีความลาดชันให้ปลูกหญ้าแฝกในช่วงฤดูฝนเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปลูกเป็นแถวตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ภายหลังจากที่ไถเตรียมดินแล้ว โดยการขุดหลุมในร่องที่ไถไว้สำหรับเป็นแนวระดับยาวตามพื้นที่ให้แต่ละต้นห่างกัน 5 เซนติเมตร หญ้าแฝกแนวต่อไปก็จะปลูกขนานกับแนวแรก โดยมีระยะห่างขึ้นกับสภาพความลาดชันของพื้นที่ เช่น ถ้าระยะตามแนวดิ่งคือ 2 เมตร แนวรั้วหญ้าแฝก ณ ความลาดเอียง 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ แนวรั้วหญ้าแฝกจะอยู่ห่างกัน 40 เมตร 15 เมตร และ 10 เมตร ตามลำดับ ระมัดระวังในการไถเตรียมดิน โดยให้รักษาแนวหญ้าแฝกไว้ นอกจากนี้ควรตัดใบหญ้าแฝกให้อยู่ระดับ 30-50 เซนติเมตร และปลูกหญ้าแฝกซ่อมแซมให้หนาแน่น แนวรั้วหญ้าแฝกที่หนาแน่นมีประสิทธิภาพจะช่วยชะลอและกระจายน้ำไหลบ่าเพิ่มการแทรกซึมน้ำลงสู่ผิวดินรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน สำหรับพื้นที่ที่ไม่ได้ปลูกหญ้าแฝกหลังจากปลูกข้าวโพดได้ 15 วัน ให้ทำการปลูกพืชปุ๋ยสด เช่น ถั่วพุ่มดำ หรือถั่วพุ่มแดง อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ โรยเป็นแถวแทรกระหว่างแถวข้าวโพดเพื่อป้องกันวัชพืช เมื่อพืชปุ๋ยสดมีอายุ 50 วัน ให้ทำการตัดแล้วนำมาคลุมดิน เพื่อรักษาความชื้นในดิน ขณะเดียวกันเมื่อพืชปุ๋ยสดย่อยสลายจะให้อินทรียวัตถุกับดิน ให้ทำการฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้กับพืชตระกูลถั่วที่ปลูกแซมพร้อมกันขณะที่ให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำกับข้าวโพด ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ควรฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 2 ลิตรต่อไร่ (เจือจาง 1:1,000) ทางใบ และลำต้น หรือรดลงดินทุก 15 วัน เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต การติดดอก และการพัฒนาของฝัก หยุดให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเมื่อข้าวโพดออกดอกช่วงอายุระหว่าง 50-55 วัน และเริ่มให้ใหม่อีกครั้งในช่วงที่ข้าวโพดติดฝักจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยทำการเก็บเกี่ยวขณะที่ใบข้าวโพดแห้งทั้งต้นหรืออายุ 110-120 วัน เก็บเกี่ยวโดยหักข้าวโพดทั้งเปลือกจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแผลหรือเมล็ดร้าวในระหว่างทำการเก็บเกี่ยวหรือขนย้าย และยังช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อราและแมลงสัมผัสเมล็ดโดยตรง

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**



# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

**กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ** ตัวแทนเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี จำนวน 314 คน (แบบสอบถาม) จากจำนวนเกษตรกรทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรในจังหวัดสระบุรี ปี 2557 จำนวน 1,450 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดสระบุรี, 2558) ด้วยวิธีของ Yamane (1973, หน้า 1) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้การสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling)

## เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. เครื่องมือวิจัยเชิงคุณภาพ: ในครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการวิจัยและมีพัฒนาเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหาทำได้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งเป็นการศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร และความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การประชุมกลุ่มย่อย
2. เครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณ: ในครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณความอุดมสมบูรณ์ในดินและ ได้แก่ Organic matter, N, P, K, และปริมาณสารเคมีตกค้างในดินที่ปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ สารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง (Pesticide)

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

**1. ศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ดังนี้**

**1.1 การศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม**

การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนเกษตรกรที่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังและเกษตรกรที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง จำนวน 314 คน ในพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ส่วนที่ 2 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

ส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

จากข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน เพื่อนำไปสังเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป

**1.2 การศึกษาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ**

โดยการสุ่มเก็บข้อมูลตัวอย่างดินภาคสนามในอำเภอพระพุทธบาทจังหวัดสระบุรี จำนวน 30 ตัวอย่าง แล้วนำมาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ (พื้นที่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกและพื้นที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก) นำมาวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

**การวิเคราะห์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ในดิน เช่น**

- Organic matter (OM)
- N, P, K,
- Cation exchange capacity (CEC)
- Percent base saturation
- Available Phosphorus
- Available Potassium

จากข้อมูลที่ได้ข้างต้นนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินให้กับเกษตรกรในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี

**การวิเคราะห์สารตกค้างในดินที่ปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่**

สารกำจัดศัตรูพืชด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ Gas chromatography spectrometer (GC)

จากข้อมูลที่ได้ข้างต้นนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินหาค่าปริมาณสารตกค้างในดินและมันสำปะหลังที่บ่งบอกถึงการก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของดิน (ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9002-2556)

**2. การประเมินผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร และการคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ**

- การประเมินผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาในข้อ 1 ซึ่งจะประเมินผลเป็นระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินที่เกษตรกรได้รับตามเกณฑ์ เช่น ระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินมากที่สุด, ระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินมาก, ระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินปานกลาง, ระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินน้อย และระดับผลกระทบความเสื่อมโทรมของดินน้อยที่สุด

- การคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ โดยคัดเลือกตัวแทนเกษตรกร ของอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี เพื่อเข้าร่วมโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ ทั้งนี้แบ่งการคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. ตัวแทนกลุ่มที่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก และ 2. ตัวแทนกลุ่มที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก ดังนี้

2.1 ตัวแทนกลุ่มที่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก โดยประเมินจากผลการวิเคราะห์ค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ต่ำที่สุดในตำบล (จากการวิเคราะห์ค่า OM, CEC, % Base saturation, Available Phosphorus, Available Potassium) และเป็นตัวแทนเกษตรกรที่พบการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก (จากการวิเคราะห์พบสารตกค้างในดินที่ปลูกมันสำปะหลังที่สูงที่สุด) ด้วยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงคัดเลือกตัวแทนเกษตรกร รวมจำนวน 2 ราย เพื่อเข้าร่วมโครงการ

2.2 ตัวแทนกลุ่มที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก โดยประเมินจากผลการวิเคราะห์ค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สูงที่สุดในตำบล (จากการวิเคราะห์ค่า OM, CEC, % Base saturation, Available Phosphorus, Available Potassium) และเป็นตัวแทนเกษตรกรที่ไม่พบการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก (จากการวิเคราะห์ไม่พบสารตกค้างในดินที่ปลูกมันสำปะหลัง) ด้วยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงคัดเลือกตัวแทนเกษตรกร รวมจำนวน 2 ราย เพื่อเข้าร่วมโครงการ

**3. ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน ดังนี้**

**3.1 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM)** - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งนี้ เป็นกิจกรรมระหว่างกลุ่มตัวแทนเกษตรกรที่คัดเลือกทั้ง 2 กลุ่มที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 4 ราย คือ กลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารเคมีและกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ใช้สารเคมี เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และคณะผู้วิจัย โดยให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการเพาะปลูกมันสำปะหลังจากการไม่ใช้สารเคมี เพื่อสร้างแรงจูงใจในการยอมรับการลดใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังในชุมชน อีกทั้งคณะผู้วิจัยแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน และข้อมูลการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดินและมันสำปะหลัง และร่วมปรึกษาหารือกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางร่วมกันในการลดใช้สารเคมีในชุมชนแบบมีส่วนร่วม

**3.2 การประชุมกลุ่มย่อย (focus group)** - การประชุมกลุ่มย่อยครั้งนี้เป็นกิจกรรมระหว่างผู้วิจัย เกษตรกร 4 ราย ที่ถูกคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ และผู้นำชุมชนแบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังปลอดสารพิษที่เหมาะสมของชุมชน และส่งเสริมการผลิตมันสำปะหลังที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะพิจารณาคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จที่สุดในการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง เพื่อจัดตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ของชุมชน

**3.3. การถ่ายทอดองค์ความรู้ (knowledge transfer)** ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง ใช้การถ่ายทอดองค์ความรู้จากการศึกษาวิจัย ร่วมกับการประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ได้องค์ความรู้ใหม่ต่อการจัดการดิน คือ การจัดการดินใน 6 ด้านต่างๆ ได้แก่ 1) ประเมินดินก่อนปลูก 2) การจัดการดิน ด้วยวิธี “การไถพรวน” 3) การจัดการดินและปุ๋ย ด้วยวิธี “การปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อปรับปรุงดิน” 4) การจัดการดิน ด้วยวิธี “การทำร่องปลูก” 5) การเพิ่มประสิทธิภาพและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน ด้วยวิธี “การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์

น้ำ” และ 6) การเพิ่มประสิทธิภาพและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน ด้วยวิธี “การใส่เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชที่ผลิตจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3” โดยองค์ความรู้ใหม่นี้เป็น “แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน” ซึ่งจะถ่ายทอดสู่ตัวแทนเกษตรกร 4 คน

**3.4 การพัฒนาเกษตรกรต้นแบบในการผลิตมันสำปะหลังปลอดสารพิษ** ซึ่งใช้วิธีการคัดเลือกโดยคณะผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เลือกเกษตรกร 4 รายดังกล่าว คัดให้เหลือเกษตรกรจำนวน 1 ราย เพื่อเป็นเกษตรกรต้นแบบของอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี และจัดตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ของชุมชนด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ในการผลิตมันสำปะหลัง ให้กับเกษตรกรรายอื่นๆ ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

**3.5 การติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์** กิจกรรมในส่วนนี้เป็นการติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จากเกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากเกษตรกรต้นแบบ โดยพิจารณาจากแบบสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกร เพื่อเป็นแนวทางในการขยายผลและต่อยอดการวิจัยสู่ชุมชนในจังหวัดอื่นๆ ต่อไป

สำหรับการศึกษาข้อมูลในเชิงคุณภาพ ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- ศึกษาระดับการยอมรับต่อการปฏิบัติใน 6 ด้าน สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง
- ศึกษาระดับความพึงพอใจและการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริง

โดยการใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการยอมรับและความพึงพอใจของเกษตรกรในครั้งนี้ มีเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน คือ

เกณฑ์การให้คะแนน

| | | |
|---|---|---|
| คะแนน 5 | หมายถึง | มากที่สุด |
| คะแนน 4 | หมายถึง | มาก |
| คะแนน 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| คะแนน 2 | หมายถึง | น้อย |
| คะแนน 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

| | |
|---|---|
| คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 | หมายถึง ระดับการยอมรับ/ความพึงพอใจมากที่สุด |
| คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 | หมายถึง ระดับการยอมรับ/ความพึงพอใจมาก |
| คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 | หมายถึง ระดับการยอมรับ/ความพึงพอใจปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 | หมายถึง ระดับการยอมรับ/ความพึงพอใจน้อย |
| คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 | หมายถึง ระดับการยอมรับ/ความพึงพอใจน้อยที่สุด |

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) โดยการวิเคราะห์ด้วยการบรรยาย และนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ ซึ่งสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าแจกแจงความถี่ (Frequency Distributions) ค่าร้อยละ (Percentage or Percent) ค่าเฉลี่ย (Average, Mean) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

2. ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) โดยการวิเคราะห์หาค่าความอุดมสมบูรณ์ในดิน ได้แก่ Organic matter, Cation exchange capacity, Percent base saturation, Available Phosphorus, Available Potassium และวิเคราะห์หาสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticide) ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ Gas chromatography spectrometer (GC)

# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

## 4.1 การศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ดังนี้

### 4.1.1 การศึกษาข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

การศึกษาในส่วนนี้ เป็นการศึกษาโดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ตำบลพุคำจาน อำเภอพระพุทธบาทจังหวัดสระบุรี จำนวน 314 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ส่วนที่ 2 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง

ส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

ผลการศึกษาส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี จำนวน 314 คน พบว่า มีเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศชาย จำนวน 295 คิดเป็นร้อยละ 93.95 เป็นเพศหญิง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 6.05 ระดับการศึกษาประถมศึกษา จำนวน 152 คิดเป็นร้อยละ 48.41 สูงกว่าระดับประถมศึกษา จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 51.59 รายได้ครัวเรือนโดยเฉลี่ยต่อปี ต่ำกว่า 50,000 บาท จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 66.88 มากกว่า 50,000 บาท จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 33.12 เป็นเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการปลูกมันสำปะหลัง 304 คน คิดเป็นร้อยละ 96.82 และเกษตรกรผู้ที่ไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3.18 โดยเกษตรกรต่างได้รับข้อมูลโฆษณาถึงประสิทธิภาพของสารเคมี จำนวน 314 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และเคยได้รับการอบรมการใช้สารเคมี จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 44.59 ไม่เคยได้รับการอบรมการใช้สารเคมี จำนวน 174 คิดเป็นร้อยละ 55.41 ดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

| ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี | | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|---|
| เพศ | ชาย | 295 | 93.95 |
| | หญิง | 19 | 6.05 |
| ระดับการศึกษา | ประถมศึกษา | 152 | 48.41 |
| | สูงกว่าระดับประถมศึกษา | 162 | 51.59 |
| รายได้ครัวเรือนโดยเฉลี่ยต่อปี | ต่ำกว่า 50,000 บาท | 210 | 66.88 |
| | มากกว่า 50,000 บาท | 104 | 33.12 |
| การใช้สารเคมีในการเพาะปลูก (ย้อนหลัง 5 ปี) | เคย | 304 | 96.82 |
| | ไม่เคย | 10 | 3.18 |

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี (ต่อ)

| ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี | | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|---|
| การได้รับข้อมูลโฆษณาถึงประสิทธิภาพของสารเคมี | เคย | 314 | 100 |
| | ไม่เคย | 0 | 0 |
| การอบรมการใช้สารเคมี | เคย | 140 | 44.59 |
| | ไม่เคย | 174 | 55.41 |

ผลการศึกษาส่วนที่ 2 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value<0.05*) ทั้งปัจจัยด้านการเตรียมดินในการเพาะปลูก การใช้วัสดุปรับปรุงฟื้นฟูดิน การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง และผลผลิตของมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน

| ปัจจัย | เกษตรกร | ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน | | | *p-value* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อย | ปานกลาง | มาก | |
| การเตรียมดินในการเพาะปลูก | ผู้ใช้สารเคมี | 74 (24.34) | 117 (38.49) | 113 (37.17) | 0.02* |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การใช้วัสดุปรับปรุงฟื้นฟูดิน | ผู้ใช้สารเคมี | 68 (22.37) | 121 (39.80) | 115 (37.83) | 0.02* |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง | ผู้ใช้สารเคมี | 62 (20.39) | 125 (41.12) | 117 (38.49) | 0.03* |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| ผลผลิตของมันสำปะหลัง | ผู้ใช้สารเคมี | 79 | 129 | 106 | 0.02* |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value<0.05*)

ผลการศึกษาส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงปัจจัยเดียวคือการทำร่องปลูก (p-value<0.05) ส่วนปัจจัยการไถพรวนดิน การปลูกพืชปุ๋ยสด การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการใส่เชื้อจุลินทรีย์ ไม่แตกต่างกัน

**ตารางที่ 4.3** ความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

| ปัจจัย | เกษตรกร | ความต้องการในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรดิน | | | *p-value* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อย | ปานกลาง | มาก | |
| การไถพรวนดิน | ผู้ใช้สารเคมี | 58 (19.08) | 131 (43.09) | 115 (37.83) | 0.05 |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การปลูกพืชปุ๋ยสด | ผู้ใช้สารเคมี | 44 (14.47) | 142 (46.71) | 118 (38.82) | 0.08 |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การทำร่องปลูก | ผู้ใช้สารเคมี | 80 (26.32) | 118 (38.82) | 106 (34.87) | 0.01* |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ | ผู้ใช้สารเคมี | 43 (14.14) | 139 (45.72) | 122 (40.14) | 0.08 |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |
| การใส่เชื้อจุลินทรีย์ | ผู้ใช้สารเคมี | 51 (16.78) | 149 (49.01) | 104 (34.21) | 0.07 |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | 10 (100) | 0 (0) | 0 (0) | |

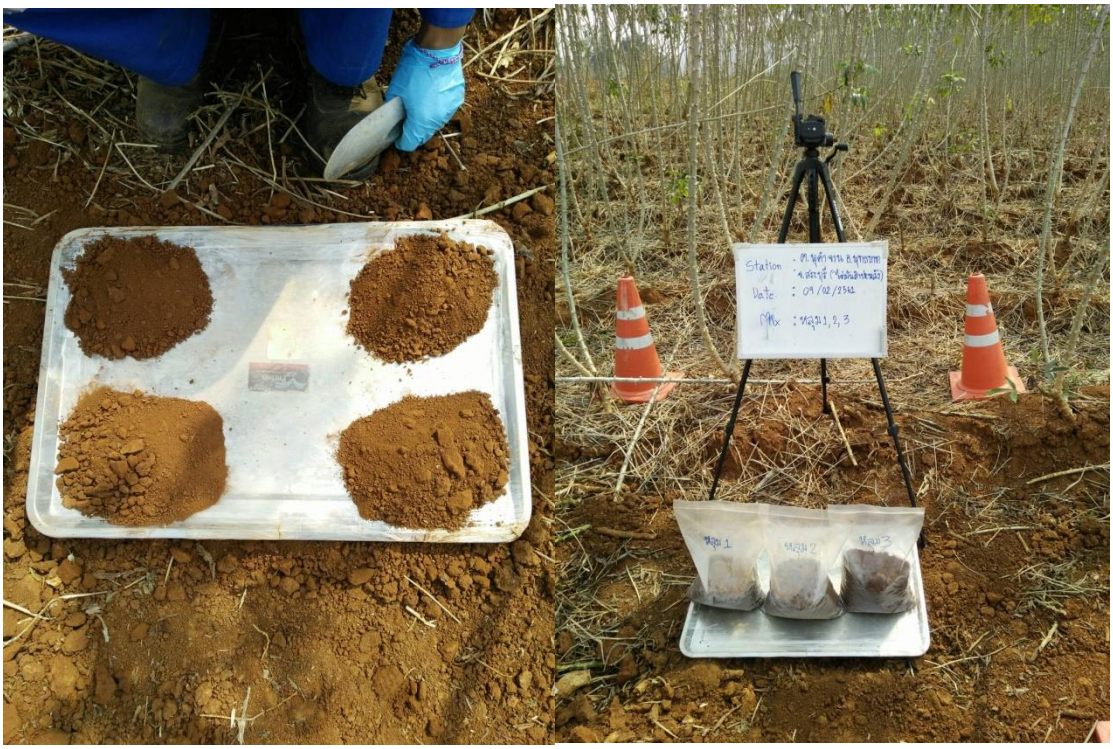
หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value<0.05*)

**4.2 การวิเคราะห์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ในดิน**

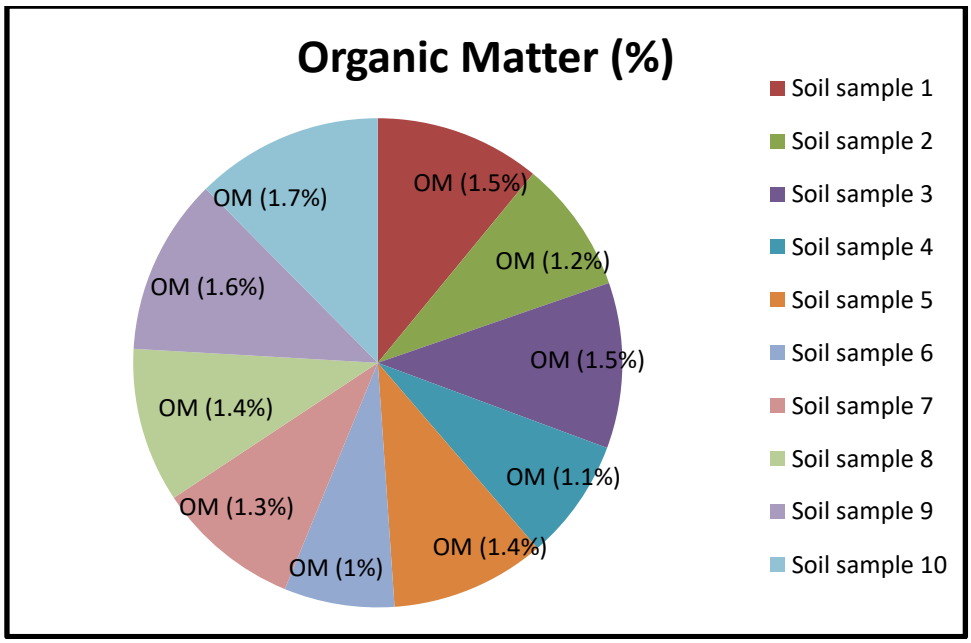
สำหรับการศึกษาวิเคราะห์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ดินของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ตำบลพุคำจาน อำเภอพระพุทธบาทจังหวัดสระบุรี (ภาพที่ 4.1-4.2) จำนวน 10 รายในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 10 แปลงของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี ครั้งนี้ ได้ผลดังนี้ คือ

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter; OM) ดังภาพที่ 4.3, ปริมาณไนโตรเจนรวม (Nitrogen; N), ดังภาพที่ 4.4, ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Phosphorus; P) ดังภาพที่ 4.5,, ปริมาณโพแทสเซียมรวม (Potassium; K) ดังภาพที่ 4.6,, ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Cation exchange capacity; CEC) ดังภาพที่ 4.7, ค่า Base saturation (%) ดังภสพที่ 4.8, Available Phosphorus ดังภาพที่ 4.9 และ Available Potassium ดังภาพที่ 4.10

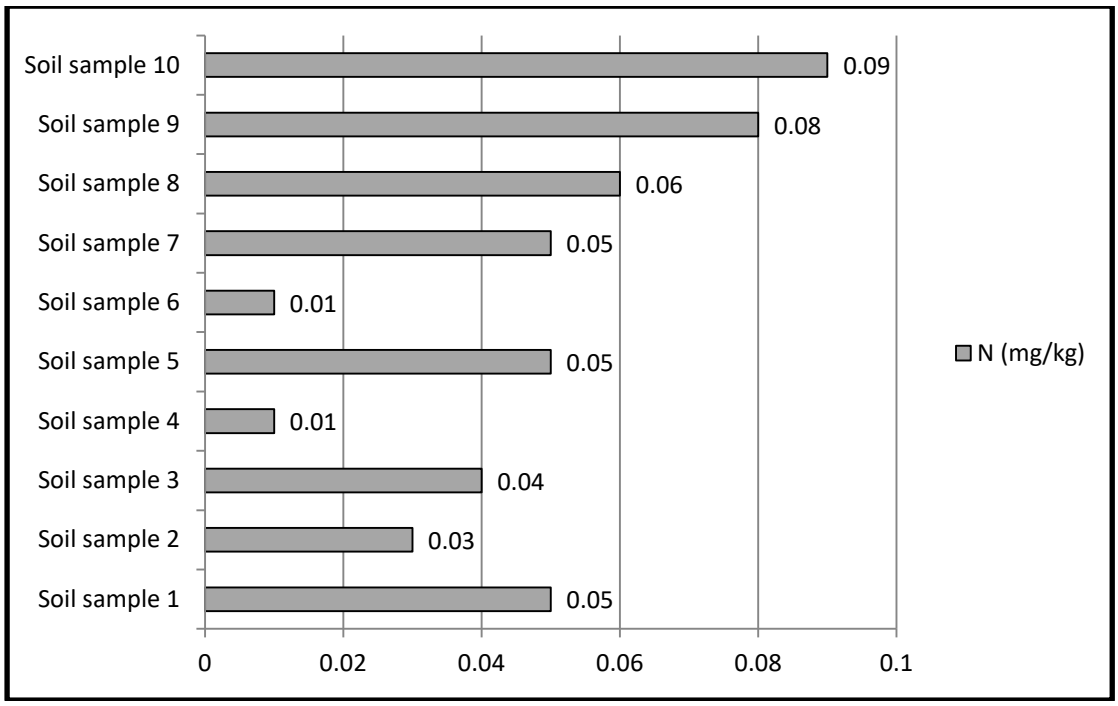
**ภาพที่ 4.1** พื้นที่เพาะปลูกไร่มันสำปะหลัง ตำบลพุคำจาน อำเภอพระพุทธบาท



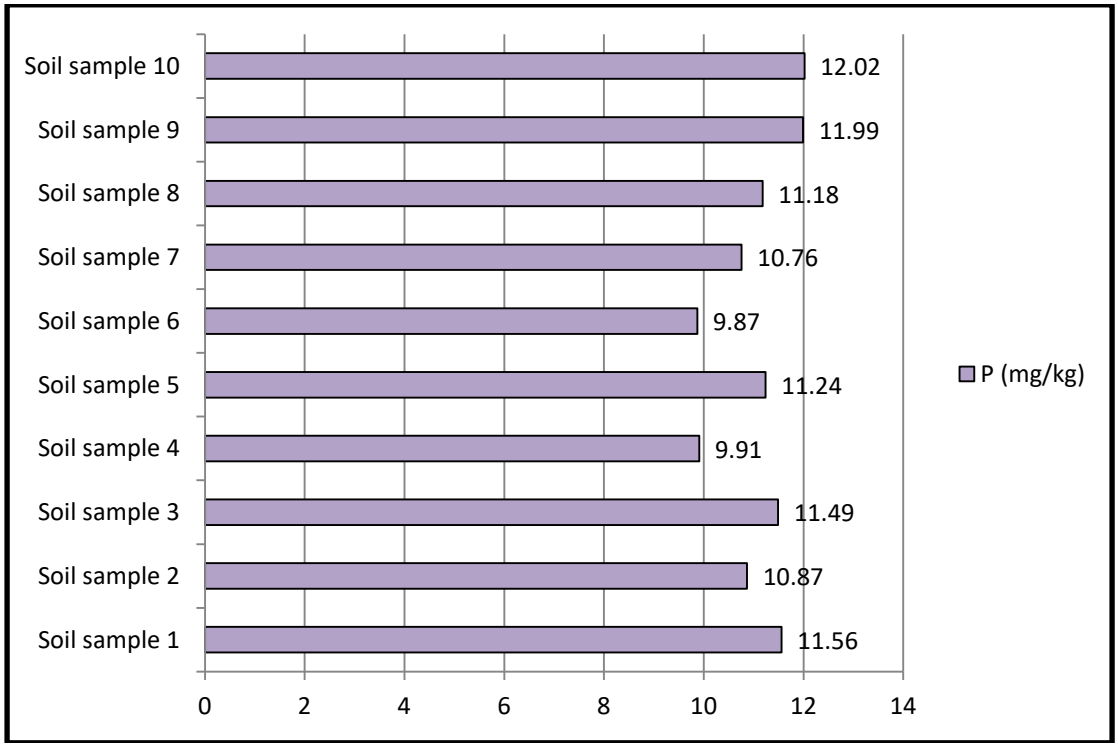
**ภาพที่ 4.2** การสุ่มเก็บตัวอย่างดินในไร่มันสำปะหลังเพื่อดำเนินการวิเคราะห์



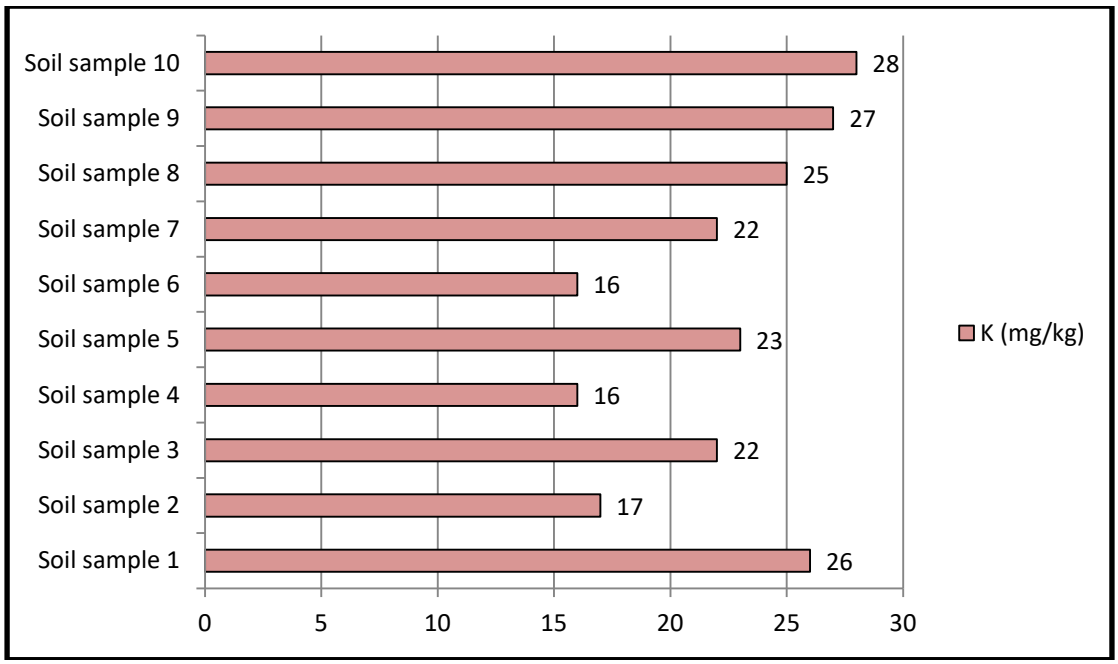

**ภาพที่ 4.3** ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter; OM)



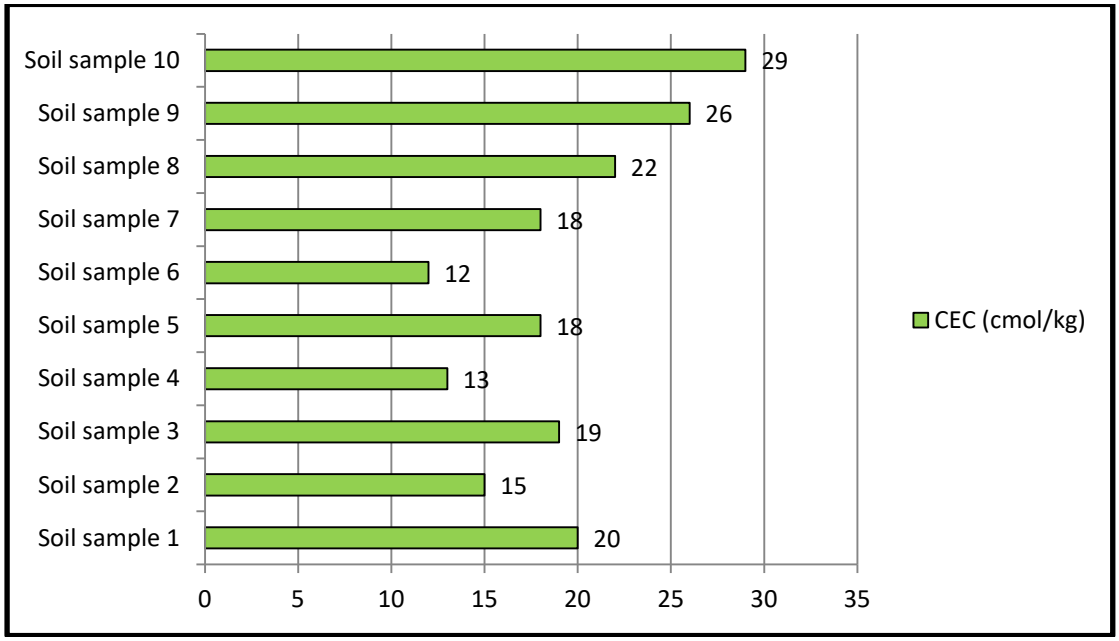

**ภาพที่ 4.4** ปริมาณไนโตรเจนรวม (Nitrogen; N)



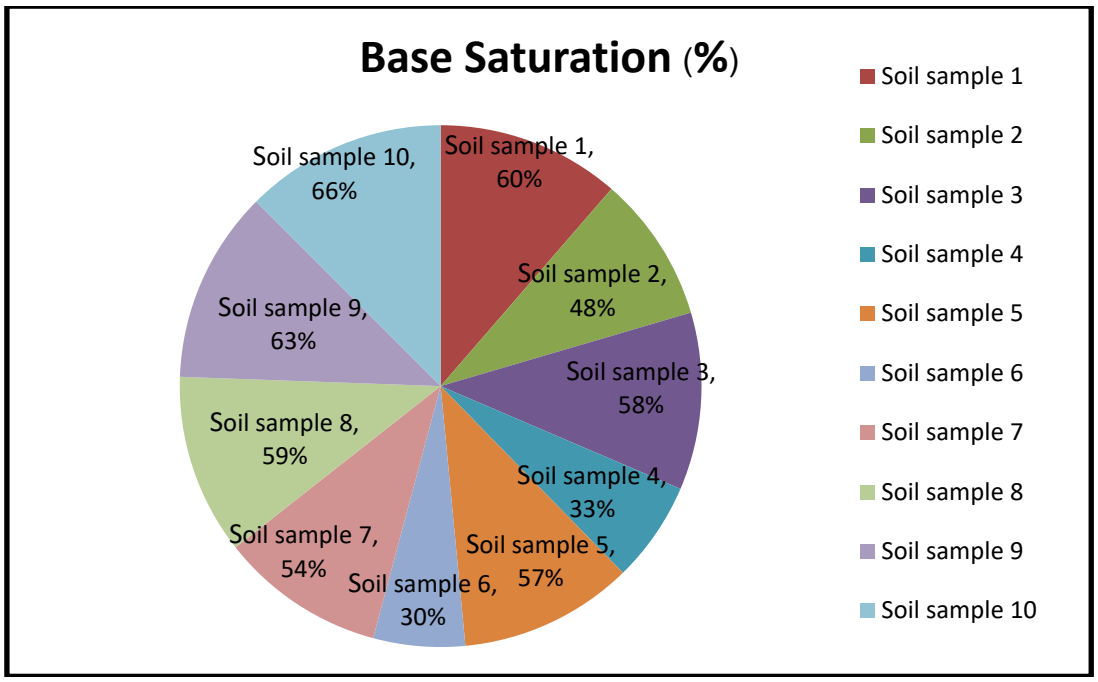

**ภาพที่ 4.5** ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Phosphorus; P)



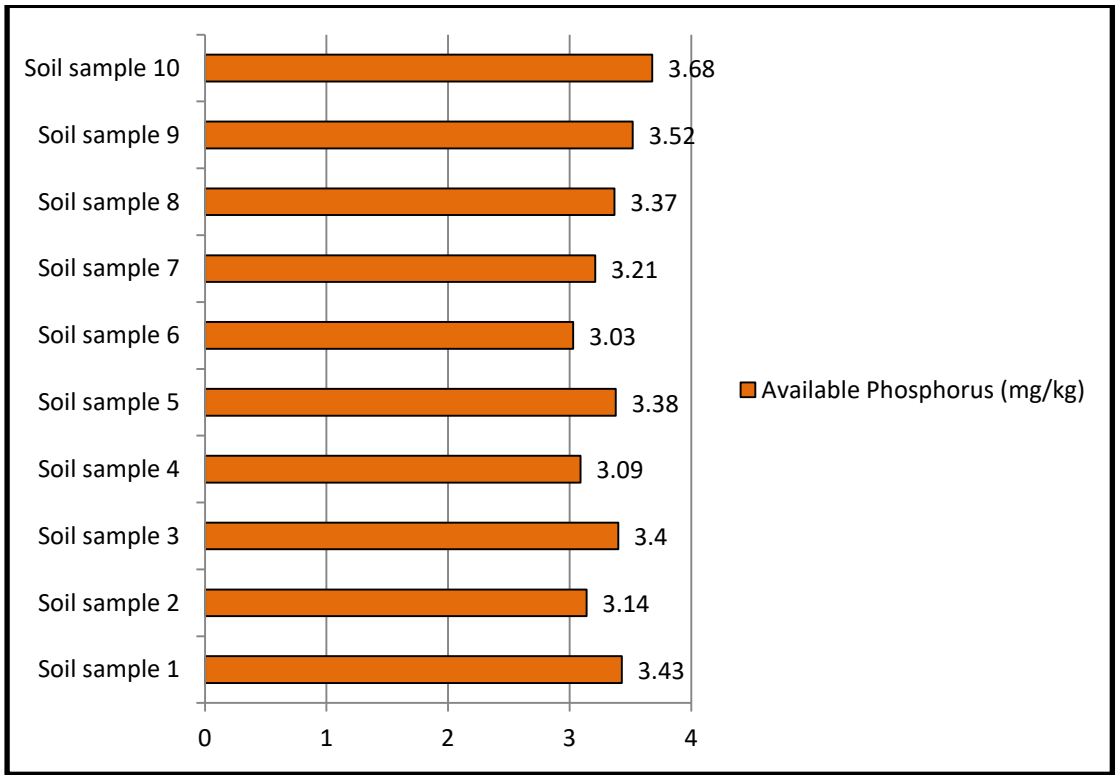

**ภาพที่ 4.6** ปริมาณโพแทสเซียมรวม (Potassium; K)



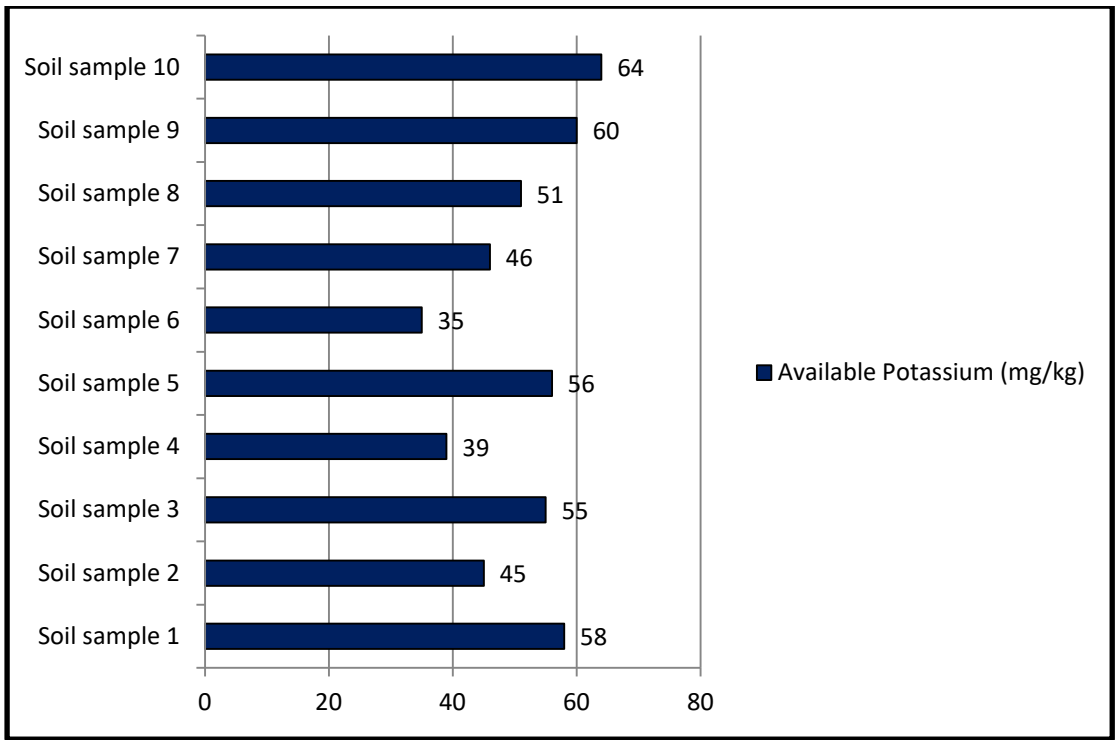

**ภาพที่ 4.7** ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน




**ภาพที่ 4.8** Base saturation (%)




**ภาพที่ 4.9** Available Phosphorus (mg/kg)




**ภาพที่ 4.10** Available Potassium (mg/kg)

ผลการศึกษาวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ดินของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่อำเภอพระพุทธบาทจังหวัดสระบุรี โดยรวม แสดงดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** การวิเคราะห์คุณสมบัติดิน

| ตัวอย่างดิน (Soil sample) | O.M (%) | N (mg/kg) | P (mg/kg | K (mg/kg) | CEC (cmol /kg) | Percent base saturation | Available Phosphorus (mg/kg) | Available Potassium (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soil sample 1 | 1.5 | 0.05 | 11.56 | 26 | 20 | 60 | 3.43 | 58 |
| Soil sample 2 | 1.2 | 0.03 | 10.87 | 17 | 15 | 48 | 3.14 | 45 |
| Soil sample 3 | 1.5 | 0.04 | 11.49 | 22 | 19 | 58 | 3.40 | 55 |
| Soil sample 4 | 1.1 | 0.01 | 9.91 | 16 | 13 | 33 | 3.09 | 39 |
| Soil sample 5 | 1.4 | 0.05 | 11.24 | 23 | 18 | 57 | 3.38 | 56 |
| Soil sample 6 | 1.0 | 0.01 | 9.87 | 16 | 12 | 30 | 3.03 | 35 |
| Soil sample 7 | 1.3 | 0.05 | 10.76 | 22 | 18 | 54 | 3.21 | 46 |
| Soil sample 8 | 1.4 | 0.06 | 11.18 | 25 | 22 | 59 | 3.37 | 51 |
| Soil sample 9 | 1.6 | 0.08 | 11.99 | 27 | 26 | 63 | 3.52 | 60 |
| Soil sample 10 | 1.7 | 0.09 | 12.02 | 28 | 29 | 66 | 3.68 | 64 |

**4.3 การวิเคราะห์สารตกค้างในดินและมันสำปะหลัง**

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีและไม่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกในพื้นที่ จำนวน 10 แปลง (10 ตัวอย่างดิน) ภาพที่ 4.11 ดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน 4 กลุ่ม คือ Organochlorine Organophosphate Pyrethroid และ Cabamate ไม่พบสารตกค้างทั้งในดิน

**ภาพที่ 4.11** การสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง

สำหรับการสุ่มเก็บตัวอย่างมันสำปะหลังของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีและไม่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกในพื้นที่ จำนวน 10 แปลง (10 ตัวอย่างมันสำปะหลัง) ดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน 4 กลุ่ม (ภาพที่ 4.12) คือ Organochlorine Organophosphate Pyrethroid และ Cabamate ไม่พบสารตกค้างในมันสำปะหลังเช่นเดียวกัน

**ภาพที่ 4.12** การสุ่มเก็บตัวอย่างมันสำปะหลังเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง

## 4.4 การประเมินผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร และการคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ

### 4.4.1 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร

จากการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยรวม จากตารางที่ 4.4 จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้ผลดังนี้

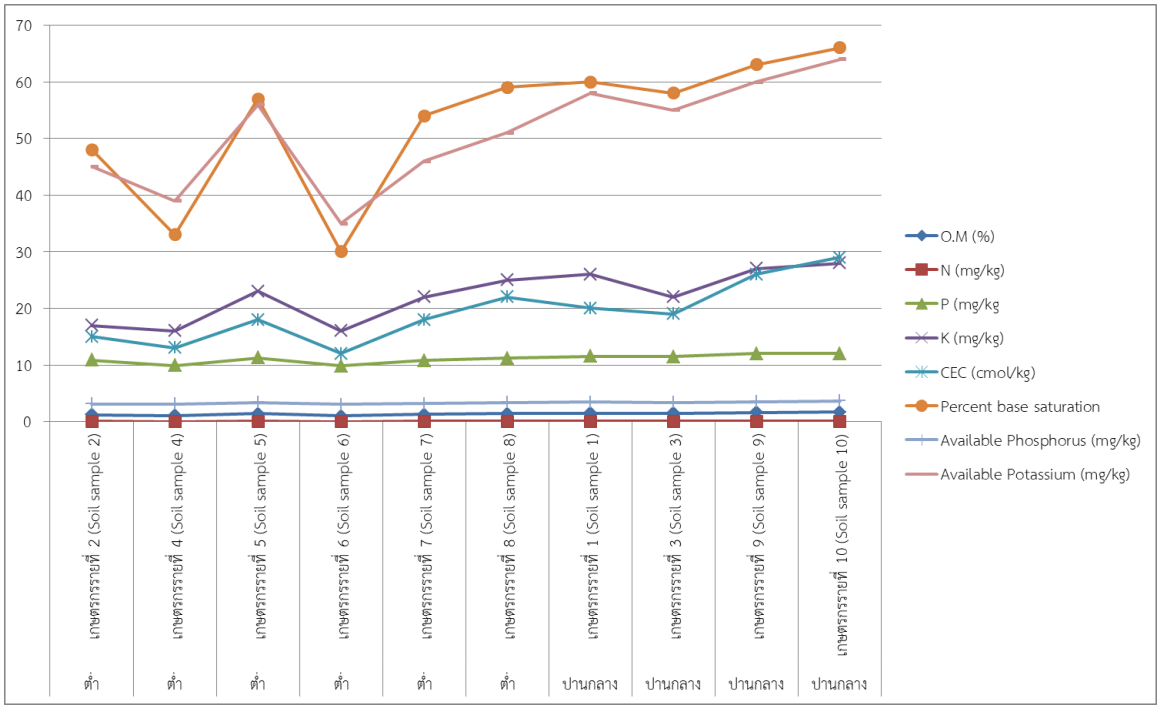
- ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมี 6 พื้นที่ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 6 (Soil sample 6), ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 4 (Soil sample 4) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 2 (Soil sample 2) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 7 (Soil sample 7)

ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 8 (Soil sample 8) และตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 5 (Soil sample 5) ดังภาพที่ 4.13

- ส่วนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางมี 4 พื้นที่ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 3 (Soil sample 3) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 1 (Soil sample 1) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 9 (Soil sample 9) และตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 10 (Soil sample 10) ดังภาพที่ 4.13

**4.4.2 การประเมินผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร และการคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ**

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแทนเกษตรกรที่มีปัญหาจากระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่สุด (จากภาพที่ 4.13) จำนวน 2 ราย เข้าร่วมโครงการ (เกษตรกรรายที่ 4 และ 6) เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชนต่อไป




**ภาพที่ 4.13** ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยรวมของเกษตรกร

จากการคัดเลือกเกษตรกร จำนวน 2 รายดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานไปยังผู้นำชุมชนและเกษตรกร ซึ่งได้รับการตอบรับที่ดีในการเข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้คณะผู้วิจัยร่วมกับผู้นำชุมชนและเกษตรกร ได้ร่วมกันหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและแก้ไขปัญหารวมถึงการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน โดยอาศัยหลักการประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) มาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาในส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินของเกษตรกรด้วย (ตารางที่ 4.3)

## 4.5 แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน

**- การถ่ายทอดองค์ความรู้** เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการเพาะปลูกมันสำปะหลังจากการศึกษาวิจัย ร่วมกับการประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้ในการจัดการดินในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 6 ด้านต่างๆ ได้แก่ 1) การประเมินดินก่อนปลูก หรือ การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนปลูก 2) การจัดการดิน ด้วยวิธี “การไถพรวน” 3) การจัดการดินและปุ๋ย ด้วยวิธี “การปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อปรับปรุงดิน” 4) การจัดการดิน ด้วยวิธี “การทำร่องปลูก” 5) การเพิ่มประสิทธิภาพและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน ด้วยวิธี “การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ” 6) การเพิ่มประสิทธิภาพและฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน ด้วยวิธี “การใส่เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืชที่ผลิตจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3” เป็นองค์ความรู้ใหม่ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินในการผลิตมันสำปะหลังของชุมชน และถ่ายทอดความรู้ผ่านสื่อแผ่นพับสู่ตัวแทนเกษตรกรในกลุ่มเกษตรกรที่มีปัญหาด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ จำนวน 4 คน (จากข้อมูลในข้อ 4.4.1) ดังภาพที่ 4.14

**ภาพที่ 4.14** สื่อเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชน

- **การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM)** – ระหว่างคณะผู้วิจัย ผู้นำชุมชน และเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเพาะปลูก และปัญหาระดับความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ รวมถึงการยอมรับการลดใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังในชุมชน เพื่อฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดิน และลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 4.15 ซึ่งสามารถสรุปประเด็นเกี่ยวกับแนวทางการป้องกันและลดปัญหาดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้ดังนี้

- ลดการใช้สารเคมีในขั้นตอนการเตรียมดินในการเพาะปลูก
- ลดการใช้สารเคมีโดยใช้วัสดุธรรมชาติปรับปรุงฟื้นฟูดิน
- ลดการใช้สารเคมีในการฉีดพ่นเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง
- ลดการใช้สารเคมีก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตของมันสำปะหลัง

**ภาพที่ 4.15** การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกรในชุมชน

สำหรับการศึกษาประสิทธิผลของการทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชนในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินจากแบบสอบถามการยอมรับของตัวแทนเกษตรกรที่คัดเลือก เกษตรกรทั่วไป และผู้นำชุมชนที่เกี่ยวข้อง จำนวน 30 คน พบว่า โดยรวมเกษตรกรยอมรับต่อการจัดการดิน ใน 6 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก ซึ่งประเด็นการยอมรับมากที่สุด คือ ด้านการไถพรวนดิน เฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านการปลูกพืชปุ๋ยสด เฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก ด้านการประเมินดินก่อนปลูก เฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก ด้านการทำร่องปลูกและด้านการใช้เชื้อจุลินทรีย์ เฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.67 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** การประเมินประสิทธิผลของการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินต่อการยอมรับของเกษตรกรในชุมชน

| รายการประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อการจัดการดิน ใน 6 ด้าน | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับประเมิน |
|---|---|---|---|
| 1) ด้านการประเมินดินก่อนปลูก | 3.70 | 0.65 | มาก |
| 2) ด้านการไถพรวนดิน | 4.10 | 0.55 | มาก |
| 3) ด้านการปลูกพืชปุ๋ยสด | 4.00 | 0.53 | มาก |
| 4) ด้านการทำร่องปลูก | 3.67 | 0.55 | มาก |
| 5) ด้านการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ | 3.80 | 0.55 | มาก |
| 6) ด้านการใช้เชื้อจุลินทรีย์ | 3.67 | 0.66 | มาก |
| รวม | 3.82 | 0.58 | มาก |

สำหรับการติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในส่วนนี้เป็นการติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จากเกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากเกษตรกรต้นแบบ โดยพิจารณาจากแบบสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกร เพื่อเป็นแนวทางในการขยายผลและต่อยอดการวิจัยสู่ชุมชนในจังหวัดอื่นๆ ต่อไป ดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** การประเมินประสิทธิผลด้านความพึงพอใจของเกษตรกร

| รายการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับประเมิน |
|---|---|---|---|
| 1) การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริง | 3.77 | 0.80 | มาก |
| 2) การนำองค์ความรู้ไปเผยแพร่และขยายผลสู่เกษตรกรในชุมชนอื่น | 3.53 | 0.51 | มาก |
| รวม | 3.65 | 0.66 | มาก |

จากข้อมูลการประเมินประสิทธิผลด้านความพึงพอใจของเกษตรกร (ตารางที่ 4.6) พบว่า จากการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของเกษตรกร มีเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับมาก โดยความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความพึงพอใจด้านการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริง เฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับมาก และความพึงพอใจต่อการนำองค์ความรู้ไปเผยแพร่และขยายผลสู่เกษตรกรในชุมชนอื่น เฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับมากเช่นเดียวกัน

# บทที่ 5
# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลังแบบใช้สารเคมี มีเพียงส่วนน้อยที่ไม่ใช้สารเคมี โดยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา และส่วนใหญ่มีรายได้ครัวเรือนโดยเฉลี่ยต่อปีต่ำกว่า 50,000 บาท โดยเกษตรกรต่างได้รับข้อมูลโฆษณาถึงประสิทธิภาพของสารเคมี อย่างไรก็ตามเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เคยได้รับการอบรมการใช้สารเคมี จากการศึกษาผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อผลกระทบของปัญหาความเสื่อมโทรมของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (*p-value<0.05*) ทั้งปัจจัยด้านการเตรียมดินในการเพาะปลูก การใช้วัสดุปรับปรุงฟื้นฟูดิน การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง และผลผลิตของมันสำปะหลัง จากการศึกษาความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเพียงปัจจัยเดียวคือการทำร่องปลูก (p-value<0.05) ส่วนปัจจัยการไถพรวนดิน การปลูกพืชปุ๋ยสด การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และการใส่เชื้อจุลินทรีย์ ไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาวิเคราะห์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ดินของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี จำนวน 10 แปลง (10 ตัวอย่าง) ครั้งนี้ ได้ผลดังนี้ คือ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter; OM) มีค่าระหว่าง 1.0-1.7 ปริมาณไนโตรเจนรวม (Nitrogen; N) มีค่าระหว่าง 0.01-0.09 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Phosphorus; P) มีค่าระหว่าง 9.87-12.02 ปริมาณโพแทสเซียมรวม (Potassium; K) มีค่าระหว่าง 16-28 ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (Cation exchange capacity; CEC) มีค่าระหว่าง 13-29 Base saturation (%), Available Phosphorus มีค่าระหว่าง 33-66 Available Potassium มีค่าระหว่าง 3.09-3.68 และ Available Potassium มีค่าระหว่าง 39-64 จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีและไม่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกในพื้นที่ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน 4 กลุ่ม คือ Organochlorine Organophosphate Pyrethroid และ Cabamate ไม่พบสารตกค้างทั้งในดินสำหรับการสุ่มเก็บตัวอย่างมันสำปะหลังของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีและไม่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกในพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน 4 กลุ่ม คือ Organochlorine Organophosphate Pyrethroid และ Cabamate ไม่พบสารตกค้างในมันสำปะหลังเช่นเดียวกันจากการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยรวมของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมี จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้ผลดังนี้ ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมี 6 พื้นที่ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรราย ที่ 6 (Soil sample 6), ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 4

(Soil sample 4) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 2 (Soil sample 2) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 7 (Soil sample 7) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 8 (Soil sample 8) และตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 5 (Soil sample 5) ส่วนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางมี 4 พื้นที่ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 3 (Soil sample 3) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 1 (Soil sample 1) ตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 9 (Soil sample 9) และตัวอย่างดินจากพื้นที่แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรรายที่ 10 (Soil sample 10) จากข้อมูลข้างต้นพบว่าเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกตัวแทนเกษตรกรจำนวน 2 ราย เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชนต่อไป โดยแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชนในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้หลักการถ่ายทอดองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกรในชุมชนในการแก้ไขปัญหา คือ แนวการทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลัง ด้วยหลัก 6 ป ได้แก่ ประเมินดินก่อนปลูก ปรับปรุงดินด้วยการไถพรวนดิน ปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสด ปรับปรุงดินด้วยการทำร่องปลูก ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และปรับปรุงดินด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนปลูกมันสำปะหลังต่อไป อย่างไรก็ตามจากการศึกษาประสิทธิผลของการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินต่อการยอมรับของเกษตรกรในชุมชน พบว่า โดยรวมเกษตรกรยอมรับต่อการจัดการดิน ใน 6 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก และจากการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของเกษตรกร มีเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับมากเช่นเดียวกัน

**อภิปรายผลการวิจัย**

จากการศึกษาการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรย้อนหลัง 5 ปี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก คิดเป็นร้อยละ 96.82 มีส่วนน้อยร้อยละ 3.18 ไม่มีการใช้สารเคมี และเมื่อทำการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยรวมของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมี พบว่า ส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ P.A.W.van Hees. et. al. (2003) ที่กล่าวว่า หากดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำย่อมส่งผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยเฉพาะดินในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกเป็นระยะเวลานาน ความอุดมสมบูรณ์ดินย่อมลดลงตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมันสำปะหลังต่อความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ในครั้งนี้คือการเพิ่มระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินให้มากขึ้น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้นำแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความ

อุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลัง ด้วยหลัก 6 ป มาใช้ในการดำเนินการ ได้แก่ ประเมินดินก่อนปลูก ปรับปรุงดินด้วยการไถพรวนดิน ปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสด ปรับปรุงดินด้วยการทำร่องปลูก ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และปรับปรุงดินด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนปลูกมันสำปะหลังต่อไป ซึ่งสอดคล้องตามวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน (2550)

**ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยครั้งต่อไป**

สำหรับข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยครั้งต่อไป คือ การนำวัสดุปรับปรุงดินจากธรรมชาติมาใช้ในการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินโดยลดการใช้สารเคมีให้มากขึ้น

# บรรณานุกรม

## บรรณานุกรมภาษาไทย


กลุ่มวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงบำรุงดิน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. (2560). ข้อมูลการจัดการดิน. สืบค้นเมื่อ 2560, ธันวาคม 15, เข้าถึงได้จาก: http://www.ldd.go.th/Web_Test/Page.htm

กรมพัฒนาที่ดิน. (2560). ความรู้เรื่องดิน. สืบค้นเมื่อ 2560, ธันวาคม 15, เข้าถึงได้จาก: http://osl101.ldd.go.th/easysoils/chapter4.htm

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2557). เขตเหมาะสม สำหรับการปลูกข้าว มันสำปะหลัง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน อ้อยโรงงาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. สืบค้นเมื่อ 2557, ตุลาคม 22, เข้าถึงได้จาก: http://www.moac.go.th/down load/zoning/zoning_plant01.pdf

กรมพัฒนาที่ดิน. (2550). การจัดการดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพด. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2558). รู้จักเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง. สืบค้นเมื่อ 2558, กรกฎาคม 14, เข้าถึงได้จาก: http://at.doa.go.th/mealybug/mealybug.htm

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ สุกัญญา อรัญมิตร และ จินตนา ไชยวงค์. (2558). ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวและแนวทางการขึ้นทะเบียนสารที่ใช้ในนาข้าว. สืบค้นเมื่อ 2558, กรกฎาคม 9, เข้าถึงได้จาก: http://www.thaipan.org/sites/default/files/conference2555/conference2555_1_05.pdf

วิทวัส สิ่วหงวน. (2553). ผลของอัตราปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และระยะปลูกต่อพัฒนาการและผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกหลังนา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไพฑูรย์ ฟักเขียว. (2558). การศึกษาระบบการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง. สืบค้นเมื่อ 2558, พฤษภาคม18, เข้าถึงได้จาก: http://www.tci-thaijo.org/index.php/sdust/article/viewFile/29385/25251

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2554). ยุทธศาสตร์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมมันสำปะหลังประเทศไทย (พ.ศ. 2555-2559) และโปรแกรมวิจัยและพัฒนามันสำปะหลังภายใต้แผนกลยุทธ์การวิจัยและพัฒนา สวทช. ระยะที่ 2 พ.ศ. 2554-2559. ฝ่ายบริหารคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

แสงโฉม ศิริพานิช. (2556). สถานการณ์และผลต่อสขภาพจากการสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2556. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 44 (44): 689-692.

สุเทพ สหายา. (2558). แมลงศัตรูมันสำปะหลังและการป้องกันกำจัด. สืบค้นเมื่อ 2558, กรกฎาคม 14, เข้าถึงได้จาก: http://www.tapiocathai.org/pdf/MealyBug/4_bug.pdf

สำนักงานเกษตรจังหวัดสระบุรี. (2558). ข้อมูลพื้นฐานการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 2558, มกราคม28, เข้าถึงได้จาก: http://www.saraburi.doae.go.th/indexhome.html.

สถานีพัฒนาที่ดินอุตรดิตถ์. (2560). ปัญหาทรัพยากรดินและแนวทางในการจัดการดิน. สืบค้นเมื่อ 2560, ธันวาคม 15, เข้าถึงได้จาก: http://r08.ldd.go.th/web_utt/index_1.html

**บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ**

Amanda C.B. Silva, Adenir V. Teodor, Eugênio E. Oliveira, Adriano S. Rêgo, and Rafael R. Silva. (2013). Toxicity of neem oil to the cassava green mite Mononychellus tanajoa (Bondar) (Acari: Tetranychidae). Chilean Journal of Agricultural Research 73 (3): pp 315-319.

Andreas Duffner, Joachim Ingwersen, Cindy Hugenschmidt and Thilo Streck. (2012). Pesticide Transport Pathways from a Sloped Litchi Orchard to an Adjacent Tropical Stream as Identified by Hydrograph Separation. Journal of Environmental Quality. 41 (4): pp. 1315-1323.

Andy Jarvis, Julian Ramirez-Villegas, Beatriz Vanessa Herrera Campo and Carlos Navarro-Racines. (2012). Is Cassava the Answer to African Climate Change Adaptation. Tropical Plant Biology. 5 (1): pp 9-29.

Anna Elizabeth Burns, Roslyn Margaret Gleadow, Anabela M. Zacarias, Constantino Estevão Cuambe , Rebecca Elizabeth Miller and Timothy Richard Cavagnaro. (2012). Variations in the Chemical Composition of Cassava (Manihot esculenta Crantz) Leaves and Roots As Affected by Genotypic and Environmental Variation. J. Agric. Food Chem. 60 (19): pp 4946–4956.

Biothai briefing. (2558). สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและความเสอมโทรมในระบบนิเวศ. สืบค้นเมื่อ 2558, พฤษภาคม 18, เข้าถึงได้จาก: http://www.biothai.net/sites/default/files/BriefingPesticideENVI.pdf

D. N. Enyiukwu, A. N. Awurum and J. A. Nwaneri. (2014). Efficacy of plant-derived pesticides in the control of myco-induced postharvest rots of tubers and agricultural products: A review. Journal of Agricultural Science. 2 (1): pp. 30-46.

FAO. (2015). Pests and diseases. 2015, May 25. http://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/en/6/index.html

Fenik, Jo.,M. Tankiewiczand M. Biziuk. (2011). Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables.Trends in Analytical Chemistry. 2011: pp 814 – 816.

Frederick M. Fishel. (2015). Pesticide Toxicity Profile: Carbamate Pesticides. 2015, September 20, http://edis.ifas.ufl.edu/pi088.

John S. Gushit, Eno O. Ekanem, Harami M. Adamu and Istifanus Y. Chindo. (2015). Analysis of Herbicide Residues and Organic Priority Pollutants in Selected Root and Leafy Vegetable Crops in Plateau State, Nigeria. 2015, July 14, http://pubs.sciepub. com/wjac/1/2/2/

Karami-Mohajeri S. and Abdollahi M. (2011). Toxic influence of organophosphate, carbamate, and organochlorine pesticides on cellular metabolism of lipids, proteins, and carbohydrates: a systematic review. 2015, September 20, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21071550

Nongnooch Poramacom, Am-on Ungsuratana, Prasert Ungsuratana and Pornchai Supavititpattana. (2013). Cassava Production, Prices and Related Policy in Thailand. American International Journal of Contemporary Research. 3 (5): pp 43-51.

Nila Wardania, Aunu Raufb, I Wayan Winasac and Sugeng Santoso. (2014). The Role of Plesiochrysa ramburi (Shneider) (Neuroptera: Chrysopidae), to Control Phenacoccus manihoti MatileFerrero (Hemiptera: Pseudococcidae) at Cassava in West Java, Indonesia. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR). 15 (2): pp 343-354.

P.A.W. Van Hees, S.I. Vinogradoff, A.C. Edwards, D.L. Godbold and D.L. Jones. (2003). Low molecular weight organic acid adsorption in forest soils: effects on soil solution concentrations and biodegradation rates. Soil Biology and Biochemistry. 35 (8): pp 1015-1026.

T. Balamurugan and S. Anbuselvi. (2013). Physicochemical characteristics of Manihot esculenta plant and its waste. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 5 (2): pp 258-260.

U.S.EPA. (2015). Pyrethroids and Pyrethrins. 2015, September 21, http://www.epa.gov/ oppsrrd1/ reevaluation/pyrethroids-pyrethrins.html

W. Sangchan, C. Hugenschmidt, J. Ingwersen, K. Schwadorf, P. Thavornyutikarn, K. Pansombat and T. Streck. (2012). Short-term dynamics of pesticide concentrations and loads in a river of an agricultural watershed in the outer tropics. Agriculture, Ecosystems and Environment. 158 (1): pp 1–14.

Yamane, T. (1973). Statistic: An Introductory Analysis. 3rd ed. New York: Harper and Row.

# ภาคผนวก ก
## แบบสอบถาม

**แบบสอบถาม**

**โครงการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน**

*******

การศึกษาในส่วนนี้ เป็นการศึกษาโดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนเกษตรกร ที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลัง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ส่วนที่ 2 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง

ส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

**คำชี้แจง: จงตอบคำถามตามความเป็นจริงให้มากที่สุด**

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมี**

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. ระดับการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ สูงกว่าระดับประถมศึกษา
3. รายได้ครัวเรือนโดยเฉลี่ยต่อปี ☐ ต่ำกว่า 50,000 บาท ☐ มากกว่า 50,000 บาท
4. การใช้สารเคมีในการเพาะปลูก (ย้อนหลัง 5 ปี) ☐ เคย ☐ ไม่เคย
5. การได้รับข้อมูลโฆษณาถึงประสิทธิภาพของสารเคมี ☐ เคย ☐ ไม่เคย
6. การอบรมการใช้สารเคมี ☐ เคย ☐ ไม่เคย

**ส่วนที่ 2 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง**

ตารางที่ ก-1 ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการใช้สารเคมีต่อการเพาะปลูกมันสำปะหลัง

| ปัจจัย | เกษตรกร | ผลกระทบจากปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| การเตรียมดินในการเพาะปลูก | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การใช้วัสดุปรับปรุงฟื้นฟูดิน | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| ผลผลิตของมันสำปะหลัง | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |

**ส่วนที่ 3 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน**

ตารางที่ ก-2 ความต้องการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน

| ปัจจัย | เกษตรกร | ความต้องการในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรดิน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| การไถพรวนดิน | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การปลูกพืชปุ๋ยสด | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การทำร่องปลูก | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |
| การใส่เชื้อจุลินทรีย์ | ผู้ใช้สารเคมี | | | | | |
| | ผู้ไม่ใช้สารเคมี | | | | | |

**แบบสอบถาม**

**โครงการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในชุมชน**

*******

การศึกษาในส่วนนี้ เป็นการศึกษาโดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลัง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ประสิทธิผลของการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินต่อการยอมรับของเกษตรกรในชุมชน

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของเกษตรกร

**ส่วนที่ 1 ประสิทธิผลของการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินต่อการยอมรับของเกษตรกรในชุมชน**

ตารางที่ ก-3 ประสิทธิผลของการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรดินและการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ดินต่อการยอมรับของเกษตรกรในชุมชน

| รายการประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อการจัดการดิน ใน 6 ด้าน | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) ด้านการประเมินดินก่อนปลูก | | | | | |
| 2) ด้านการไถพรวนดิน | | | | | |
| 3) ด้านการปลูกพืชปุ๋ยสด | | | | | |
| 4) ด้านการทำร่องปลูก | | | | | |
| 5) ด้านการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ | | | | | |
| 6) ด้านการใช้เชื้อจุลินทรีย์ | | | | | |

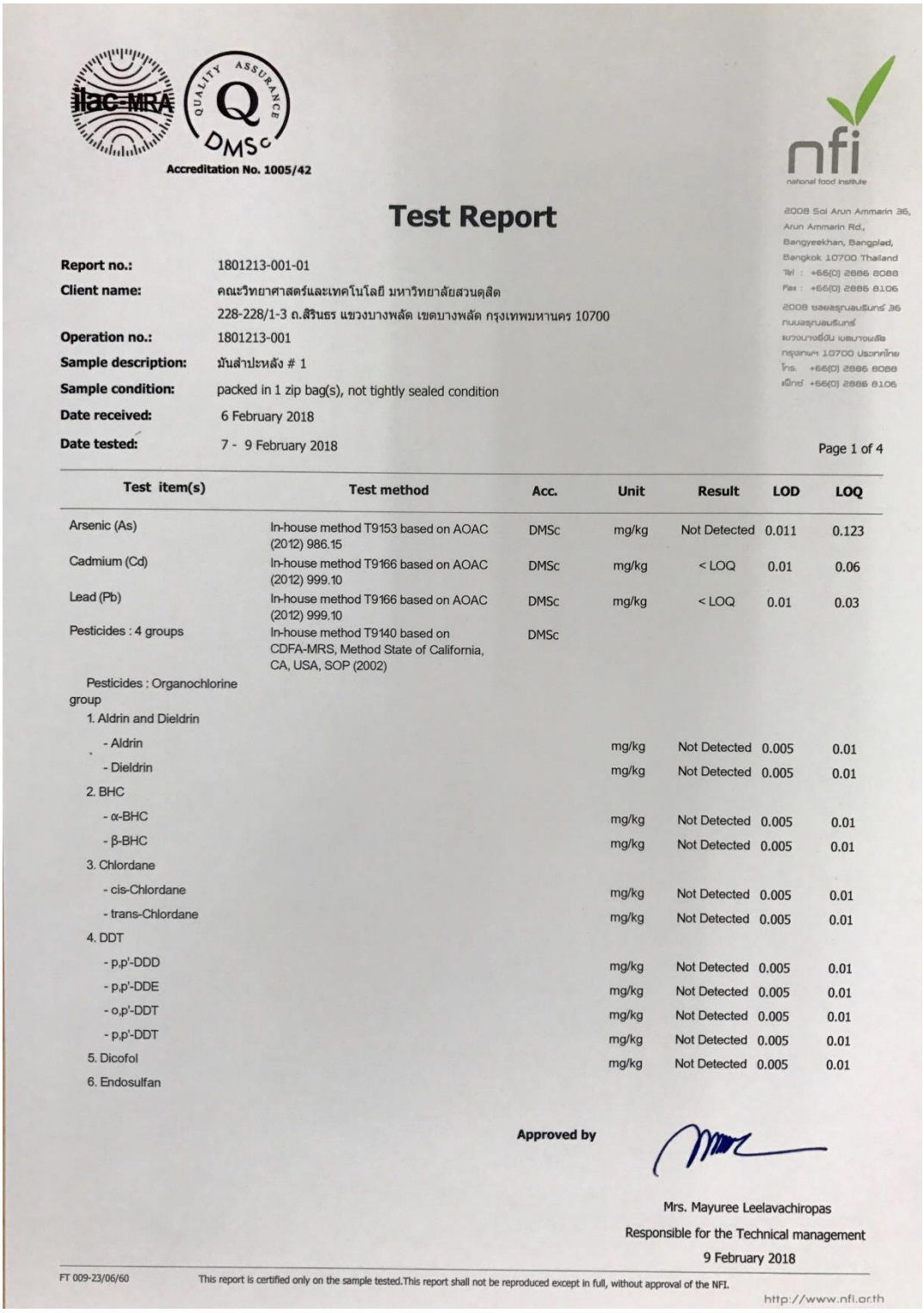
**ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของเกษตรกร**

ตารางที่ ก-4 ความพึงพอใจของเกษตรกร

| รายการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริง | | | | | |
| 2) การนำองค์ความรู้ไปเผยแพร่และขยายผลสู่เกษตรกรในชุมชนอื่น | | | | | |

# ภาคผนวก ข
## ภาพข้อมูลภาคสนามและห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ ข-1 ภาพข้อมูลภาคสนาม



Accreditation No. 1005/42

nfi national food institute

2008 Soi Arun Ammarin 36, Arun Ammarin Rd., Bangyeekhan, Bangplad, Bangkok 10700 Thailand
Tel : +66(0) 2886 8088
Fax : +66(0) 2886 8106

2008 ซอยอรุณอมรินทร์ 36
ถนนอรุณอมรินทร์
แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด
กรุงเทพฯ 10700 ประเทศไทย
โทร. +66(0) 2886 8088
แฟกซ์ +66(0) 2886 8106

# Test Report

**Report no.:** 1801213-001-01
**Client name:** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
228-228/1-3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
**Operation no.:** 1801213-001
**Sample description:** มันสำปะหลัง # 1
**Sample condition:** packed in 1 zip bag(s), not tightly sealed condition
**Date received:** 6 February 2018
**Date tested:** 7 - 9 February 2018

Page 1 of 4

| Test item(s) | Test method | Acc. | Unit | Result | LOD | LOQ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsenic (As) | In-house method T9153 based on AOAC (2012) 986.15 | DMSc | mg/kg | Not Detected | 0.011 | 0.123 |
| Cadmium (Cd) | In-house method T9166 based on AOAC (2012) 999.10 | DMSc | mg/kg | < LOQ | 0.01 | 0.06 |
| Lead (Pb) | In-house method T9166 based on AOAC (2012) 999.10 | DMSc | mg/kg | < LOQ | 0.01 | 0.03 |
| Pesticides : 4 groups | In-house method T9140 based on CDFA-MRS, Method State of California, CA, USA, SOP (2002) | DMSc | | | | |
| Pesticides : Organochlorine group | | | | | | |
| 1. Aldrin and Dieldrin | | | | | | |
| - Aldrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - Dieldrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 2. BHC | | | | | | |
| - α-BHC | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - β-BHC | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 3. Chlordane | | | | | | |
| - cis-Chlordane | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - trans-Chlordane | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 4. DDT | | | | | | |
| - p,p'-DDD | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - p,p'-DDE | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - o,p'-DDT | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - p,p'-DDT | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 5. Dicofol | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 6. Endosulfan | | | | | | |

**Approved by**

Mrs. Mayuree Leelavachiropas
Responsible for the Technical management
9 February 2018

FT 009-23/06/60

This report is certified only on the sample tested.This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI.

http://www.nfi.or.th

ภาพที่ ข-2 ภาพตัวอย่างผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ (1)

Accreditation No. 1005/42

nfi national food institute

2008 Soi Arun Ammarin 36,
Arun Ammarin Rd.,
Bangyeekhan, Bangplad,
Bangkok 10700 Thailand
Tel : +66(0) 2886 8088
Fax : +66(0) 2886 8106
2008 ซอยอรุณอมรินทร์ 36
ถนนอรุณอมรินทร์
แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด
กรุงเทพฯ 10700 ประเทศไทย
โทร. +66(0) 2886 8088
แฟกซ์ +66(0) 2886 8106

# Test Report

**Report no.:** 1801213-001-01
**Client name:** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
228-228/1-3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
**Operation no.:** 1801213-001
**Sample description:** มันสำปะหลัง # 1
**Sample condition:** packed in 1 zip bag(s), not tightly sealed condition
**Date received:** 6 February 2018
**Date tested:** 7 - 9 February 2018



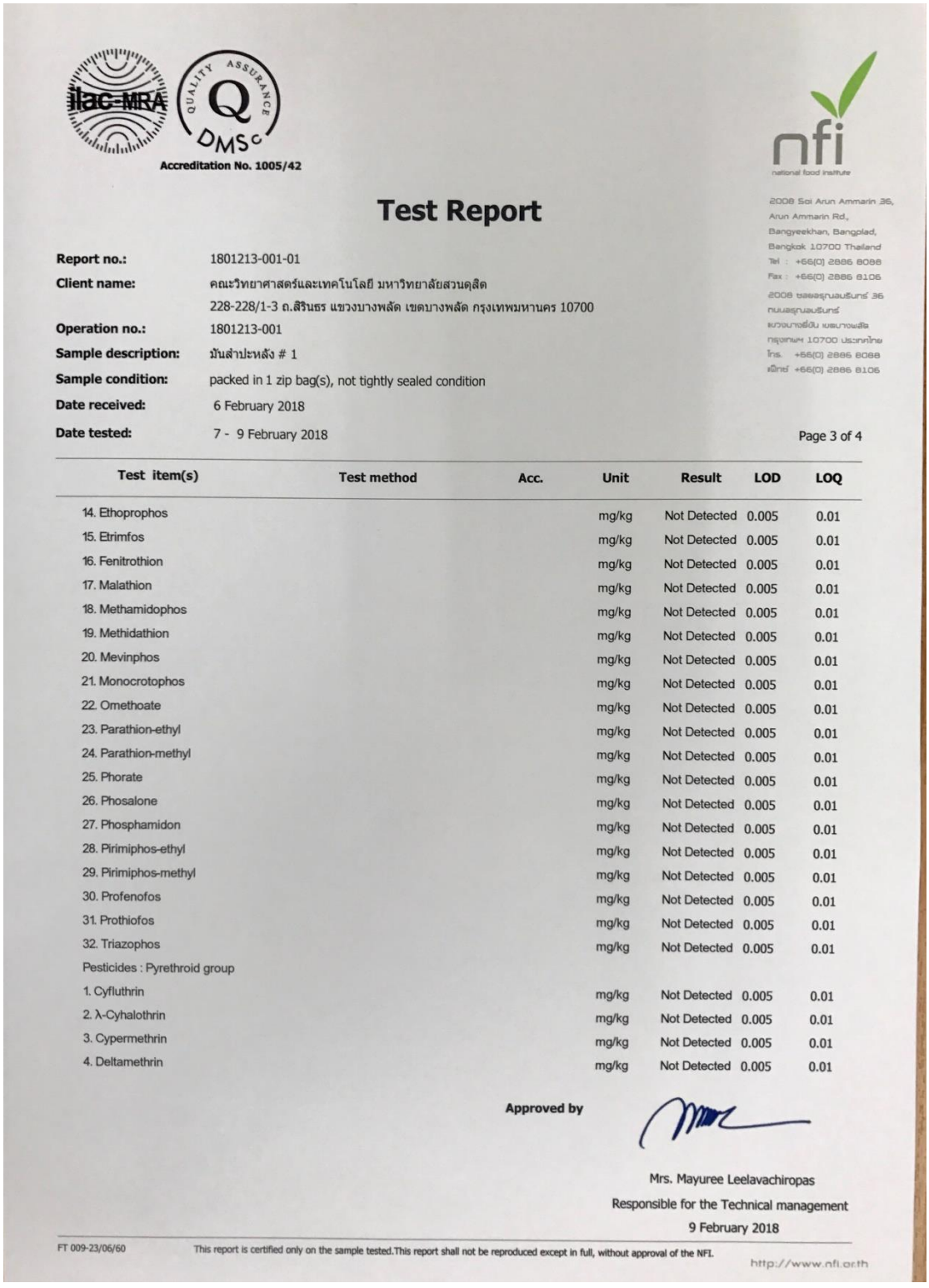
| Test item(s) | Test method | Acc. | Unit | Result | LOD | LOQ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - α-Endosulfan | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - β-Endosulfan | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - Endosulfan-sulfate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 7. Endrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 8. Heptachlor | | | | | | |
| - Heptachlor | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| - Heptachlor epoxide | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 9. Hexachlorobenzene | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 10. Lindane (γ-BHC) | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| Pesticides : Organophosphate group | | | | | | |
| 1. Acephate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 2. Azinphos-ethyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 3. Azinphos-methyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 4. Chlorfenvinphos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 5. Chlorpyrifos-ethyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 6. Chlorpyrifos-methyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 7. Diazinon | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 8. Dichlorvos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 9. Dicrotophos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 10. Dimethoate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 11. Disulfoton | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 12. EPN | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 13. Ethion | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |

**Approved by**

Mrs. Mayuree Leelavachiropas
Responsible for the Technical management
9 February 2018

FT 009-23/06/60 This report is certified only on the sample tested.This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI. http://www.nfi.or.th

ภาพที่ ข-3 ภาพตัวอย่างผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ (2)



Accreditation No. 1005/42

nfi national food institute

2008 Soi Arun Ammarin 36, Arun Ammarin Rd., Bangyeekhan, Bangplad, Bangkok 10700 Thailand
Tel : +66(0) 2886 8088
Fax : +66(0) 2886 8106

# Test Report

**Report no.:** 1801213-001-01
**Client name:** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
228-228/1-3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
**Operation no.:** 1801213-001
**Sample description:** มันสำปะหลัง # 1
**Sample condition:** packed in 1 zip bag(s), not tightly sealed condition
**Date received:** 6 February 2018
**Date tested:** 7 - 9 February 2018

Page 3 of 4

| Test item(s) | Test method | Acc. | Unit | Result | LOD | LOQ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. Ethoprophos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 15. Etrimfos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 16. Fenitrothion | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 17. Malathion | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 18. Methamidophos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 19. Methidathion | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 20. Mevinphos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 21. Monocrotophos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 22. Omethoate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 23. Parathion-ethyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 24. Parathion-methyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 25. Phorate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 26. Phosalone | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 27. Phosphamidon | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 28. Pirimiphos-ethyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 29. Pirimiphos-methyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 30. Profenofos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 31. Prothiofos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 32. Triazophos | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| Pesticides : Pyrethroid group | | | | | | |
| 1. Cyfluthrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 2. λ-Cyhalothrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 3. Cypermethrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 4. Deltamethrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |

**Approved by**

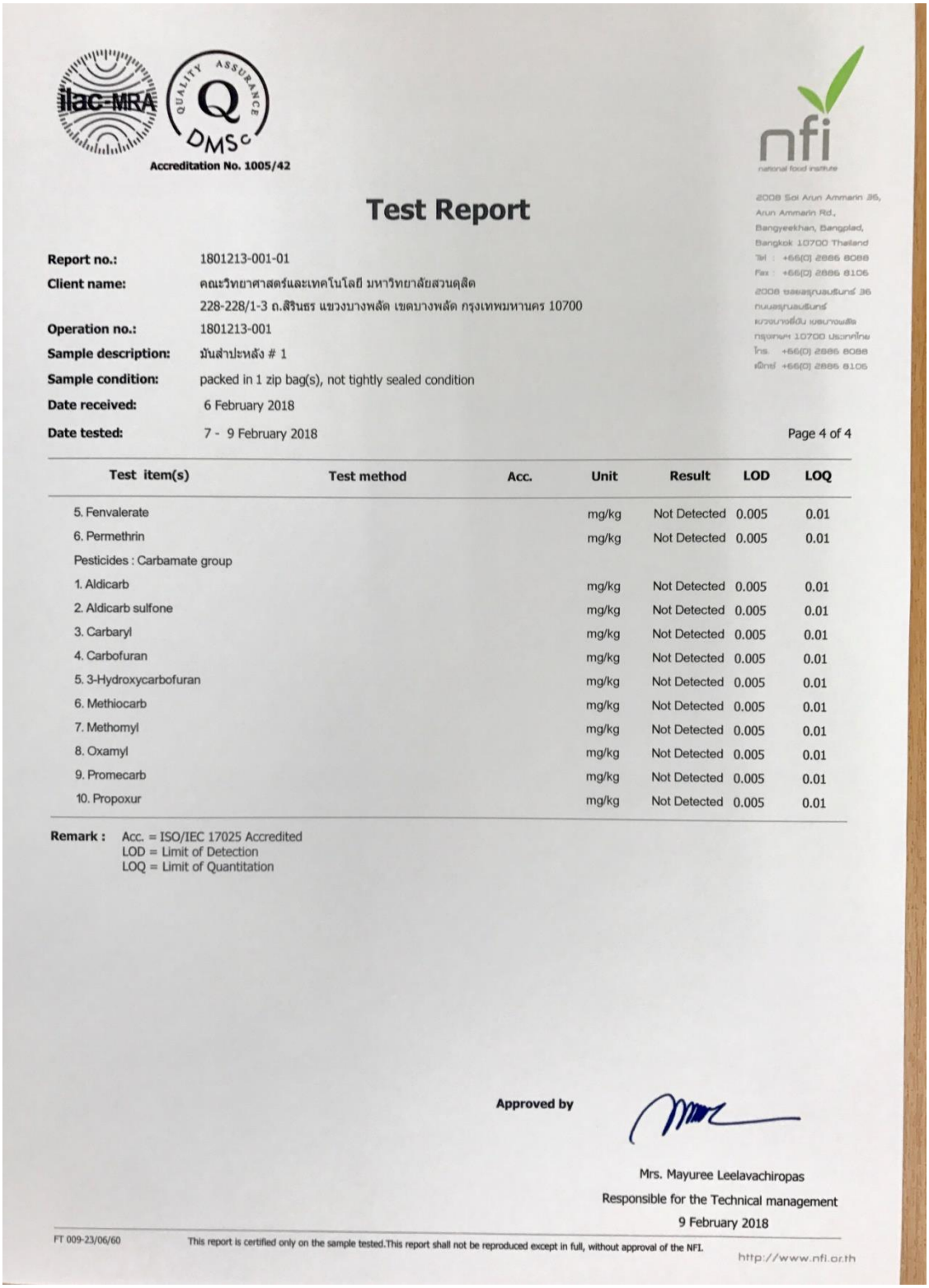
Mrs. Mayuree Leelavachiropas
Responsible for the Technical management
9 February 2018

FT 009-23/06/60

This report is certified only on the sample tested.This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI.

http://www.nfi.or.th

ภาพที่ ข-4 ภาพตัวอย่างผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ (3)



ilac-MRA QUALITY ASSURANCE Q DMSc
Accreditation No. 1005/42

nfi national food institute

2008 Soi Arun Ammarin 35,
Arun Ammarin Rd.,
Bangyeekhan, Bangplad,
Bangkok 10700 Thailand
Tel : +66(0) 2886 8088
Fax : +66(0) 2886 8106
2008 ซอยอรุณอมรินทร์ 35
ถนนอรุณอมรินทร์
แขวงบางยี่เรือ เขตบางพลัด
กรุงเทพฯ 10700 ประเทศไทย
โทร. +66(0) 2886 8088
ฟักซ์ +66(0) 2886 8106

# Test Report

**Report no.:** 1801213-001-01
**Client name:** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
228-228/1-3 ถ.สิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
**Operation no.:** 1801213-001
**Sample description:** มันสำปะหลัง # 1
**Sample condition:** packed in 1 zip bag(s), not tightly sealed condition
**Date received:** 6 February 2018
**Date tested:** 7 - 9 February 2018



| Test item(s) | Test method | Acc. | Unit | Result | LOD | LOQ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. Fenvalerate | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 6. Permethrin | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| Pesticides : Carbamate group | | | | | | |
| 1. Aldicarb | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 2. Aldicarb sulfone | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 3. Carbaryl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 4. Carbofuran | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 5. 3-Hydroxycarbofuran | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 6. Methiocarb | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 7. Methomyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 8. Oxamyl | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 9. Promecarb | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |
| 10. Propoxur | | | mg/kg | Not Detected | 0.005 | 0.01 |

**Remark :** Acc. = ISO/IEC 17025 Accredited
LOD = Limit of Detection
LOQ = Limit of Quantitation

**Approved by**

Mrs. Mayuree Leelavachiropas
Responsible for the Technical management
9 February 2018


This report is certified only on the sample tested.This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI.


ภาพที่ ข-5 ภาพตัวอย่างผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ (4)

# ประวัติผู้วิจัย

**ชื่อ** นางวันปิติ **สกุล** ธรรมศรี
**ตำแหน่ง** ผู้ช่วยศาสตราจารย์
**สังกัด** หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
**ที่อยู่**: สถานที่ทำงาน
228-228/1-3 ถนนสินธร เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

**การศึกษา**

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ประมง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2542
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2546

**การวิจัย**

หัวหน้าโครงการวิจัย:

-ปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ OTOP (หมวดอาหาร) ในเขตพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2549

-การเผยแพร่คุณภาพสินค้า OTOP ในเขตพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550

-การลดปัจจัยการผลิตผักปลอดสารพิษสำหรับเกษตรกรในตำบลวังยาวอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

-การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนแบบมีส่วนร่วมจากผลกระทบของการพัฒนาเมืองโดยเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในการสร้างถนนสายใหม่ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

-แผนการผลิตพืชเศรษฐกิจทางการเกษตรที่เหมาะสมของชุมชนในเขตจัดรูปที่ดินจังหวัดสระบุรีเพื่อการพึ่งตนเอง (ระยะที่ 1) ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

-แผนการผลิตพืชเศรษฐกิจทางการเกษตรที่เหมาะสมของชุมชนในเขตจัดรูปที่ดินจังหวัดสระบุรีเพื่อการพึ่งตนเอง (ระยะที่ 2) ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

-ผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์ทรัพยากรดินของชุมชนได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557