การถ่ายทอดเทคโนโลยี
การจัดการดินและปุ๋ยเพื่อสนับสนุน ระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่



ผลการดำเนินงาน
ประจำปีงบประมาณ 2569





กลุ่มพัฒนาและประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลดิน
กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน
กรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ข
บทนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
ข้อมูลทั่วไป	19
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	37
ผลการศึกษา	41
สรุปผลการดำเนินงาน	
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าว 16
ตารางที่ 2 ตัวอย่างปริมาณปุ๋ยธาตุอาหารที่ข้าวต้องการตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 9-3-6 17
ตารางที่ 3 ตัวอย่างปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 9-3-6 18
ตารางที่ 4 สถิติข้อมูลภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534–2563) สถานีอุตุนิยมวิทยา จ.พัทลุง 23
ตารางที่ 5 สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดพัทลุง 31
ตารางที่ 6 ทรัพยากรดินปลูกข้าวในพื้นที่ จังหวัดพัทลุง 34
ตารางที่ 7 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและพิกัดแปลงทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง 41
ตารางที่ 8 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินพัทลุง (Ptl) 44
ตารางที่ 9 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินสายบุรี (Bu) 45
ตารางที่ 10 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินท่าศาลา (Tsl) 46
ตารางที่ 11 คำแนะนำการจัดการปุ๋ยตามระดับธาตุอาหารสำหรับข้าว 51

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขต ของพื้นที่จังหวัดพัทลุง 21
ภาพที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดพัทลุง 30
ภาพที่ 3 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดพัทลุง 32
ภาพที่ 4 แผนที่ดินที่ปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง 36
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการศึกษา 40
ภาพที่ 6 ผลวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter; %OM) ในดินของแปลงทดสอบ 47
ภาพที่ 7 ผลวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P; mg/kg) ในดินของแปลงทดสอบ 48
ภาพที่ 8 ผลวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available P; mg/kg) ในดินของแปลงทดสอบ 48
ภาพที่ 9 ผลวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินของแปลงทดสอบ 49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการเกษตรกรรมและระบบนิเวศโดยรวม หากปล่อยให้ดินเสื่อมโทรมโดยขาดการบำรุงรักษา ก็จะทำให้การผลิตภาคการเกษตรมีปัญหา โดยเฉพาะปัญหาเรื่องการเสื่อมโทรมของดินที่ใช้ทำการเกษตรซึ่งพบในทุกภูมิภาคของประเทศ อาทิ ปัญหาการชะล้างพังพลายของดิน ดินแห้งแล้ง ดินเค็ม ดินเปรี้ยว ดินตื้น ดินทราย ดินดาน ดินพรุ ดินขาดธาตุอาหาร และการมีสารพิษจนเป็นผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม เป็นต้น การเสื่อมสภาพของดิน หรือดินมีสภาพ “เลวลง” ทำให้ผลผลิตการเกษตรลดลง ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น รายได้ของเกษตรกรลดลง และความสามารถในการแข่งขันของประเทศลดลงด้วย

ปัจจุบันนโยบายของรัฐบาลได้มุ่งเน้นการส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตลง และเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้จะสำเร็จเป็นรูปธรรมได้นั้นต้องประกอบด้วย การศึกษาถึงลักษณะและสมบัติของดินที่จำเพาะในพื้นที่ที่เพาะปลูกนั้น การประเมินหรือศึกษาความเหมาะสมของพืชที่จะปลูก ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยสูตรต่างๆ ในปริมาณที่พืชต้องการอย่างเหมาะสม และถูกต้อง ไม่มากหรือไม่น้อยเกินไปตามความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นๆ และความต้องการของพืชแต่ละชนิด ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยทรัพยากรดินในแต่ละพื้นที่จะมีสมบัติดินที่มีความจำเพาะเหมาะสมตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของทรัพยากรดิน น้ำ ภูมิอากาศ ในแต่ละพื้นที่ตามชนิดของพืชที่ต่างกันด้วย ฉะนั้นการจัดการดินและปุ๋ยก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน

การดำเนินงานโครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช และเป็นการใช้ฐานข้อมูลดินอันเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงทรัพยากรดินและการจัดการดินเพื่อให้เกิดการลดต้นทุนการผลิตและยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย นอกจากนี้ การที่จะบำรุงรักษาดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ดี สามารถรองรับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน จะต้องคำนึงถึงการจัดการในหลายด้านพร้อมกันด้วย โดยบูรณาการความรู้และผลการศึกษาวิจัยทดลองที่มีผลสำเร็จ ครอบคลุมมิติทั้งด้านการผลิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ภายใต้หลักการจัดการที่สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรดินและเกษตรกรในพื้นที่ จัดการและพัฒนาเป็นองค์ความรู้ให้ทุกคนสามารถค้นคว้าเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อสนับสนุนเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน เกษตรกร และองค์กรท้องถิ่น ให้มีทิศทางการดำเนินงานที่สอดคล้องกันมุ่งสู่เป้าหมายการจัดการดินแบบบูรณาการร่วมกัน และสามารถสร้างผลลัพธ์ของการจัดการพัฒนาทรัพยากรดินได้

ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ร่วมกับการบูรณาการความรู้และผลการศึกษาวิจัยทดลองที่มีผลสำเร็จ อันเป็นองค์ความรู้เพื่อให้เกษตรกร หรือบุคลากรที่สนใจสามารถนำไปใช้เพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรนั้น ให้สามารถมีการจัดการด้านเกษตรกรรมที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีอีกด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีแผนที่ที่สามารถแสดงลักษณะจำเพาะของสมบัติดินและคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมให้ครอบคลุมตามลักษณะของดินและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันทั่วทั้งประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และจำเพาะเหมาะสมตามหน่วยจำแนกดินในปัจจุบัน

1.2.2 เพื่อช่วยเกษตรกรลดต้นทุนการผลิตและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางเกษตร

1.2.3 เพื่อเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ย ระดับรายแปลงในพื้นที่แปลงใหญ่

1.3 สถานที่ดำเนินงาน

พื้นที่ปลูกข้าวจังหวัดพัทลุง

1.4 ผลผลิต (output)

เกษตรกรได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม และสอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตามหน่วยจำแนกดินในปัจจุบัน

1.5 ผลลัพธ์ (outcome)

เกษตรกรสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้น

1.6 ผลกระทบ (impact)

เมื่อเกษตรกรสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าวได้ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมไปสู่พื้นที่ข้างเคียงได้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงระบบต่างๆ หรือนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นๆ รวมถึงใช้ในการผลิตสื่อสารสนเทศชนิดอื่นได้

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะและสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับปริมาณธาตุอาหารในดิน

2.1.1 เนื้อดิน (soil texture)

เนื้อดิน (soil texture) หมายถึง องค์ประกอบเชิงกายภาพของดิน สามารถสังเกตได้จากดินในแต่ละสถานที่มีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากดินประกอบขึ้นจากอนุภาคของตะกอนหลายขนาด อนุภาคที่ใหญ่ที่สุด คือ อนุภาคทราย (2.0-0.05 มิลลิเมตร) อนุภาคขนาดรองลงมา คือ อนุภาคทรายแป้ง (0.05-0.002 มิลลิเมตร) และอนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ อนุภาคดินเหนียว (< 0.002 มิลลิเมตร)

อนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวมีสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกันทั้งด้านขนาด รูปร่าง เนื้อที่ผิวจำเพาะ จำนวน และขนาดช่องว่างภายในก้อนดิน รวมถึงพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น การอุ้มน้ำ การระบายน้ำ และการดูดสารต่างๆ เมื่ออนุภาคทั้ง 3 กลุ่มอนุภาคผสมกันเป็นมวลดิน จึงทำให้มวลดินที่มีประเภทของเนื้อดินต่างกัน มีสมบัติแตกต่างกันด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) ดังนี้

1) เนื้อดินเป็นตัวการในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ซึ่งแสดงว่าดินนั้นมีความจุในการดูดซับหรือแลกเปลี่ยนธาตุอาหารได้มากหรือน้อย เช่น ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวสูงจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกได้สูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวต่ำ เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวมีพื้นที่ผิวในการดูดยึดประจุบวกหรือแร่ธาตุอาหารต่างๆ ได้มากกว่า ซึ่งสามารถคำนวณหาความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกได้จากอนุภาคของดินเหนียว ดังนั้น อนุภาคของดินเหนียว 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกประมาณ 0.5 มิลลิอิควิวาเลนซ์/100 กรัมดิน ดังนั้น ถ้าดินมีอนุภาคดินเหนียว 30 เปอร์เซ็นต์ จะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกประมาณ 15 มิลลิอิควิวาเลนซ์/100 กรัมดิน นอกจากนี้ชนิดของเนื้อดินยังมีผลต่อความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกแตกต่างกันอีกด้วย เช่น ดินเหนียวเคโอลิไนต์ (kaolinite) และมอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) จะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเท่ากับ 10-20 และ 20-40 มิลลิอิควิวาเลนซ์/ 100 กรัมดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

2) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินเนื้อหยาบจะมีระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำกว่าดินเนื้อละเอียด เช่น ดินทรายมักจะขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากดินทรายดูดยึดธาตุอาหารได้ต่ำกว่าและสูญเสียธาตุอาหารลงไปอยู่ในดินชั้นล่างจนไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่าย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

3) ความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับปฏิกิริยาดิน (pH) ดินเนื้อหยาบจะมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินน้อยกว่าดินเนื้อละเอียด ดังนั้น ในการแก้ไขความเป็นกรดจัดของดินโดยใช้วัสดุปูนในดินที่มีเนื้อหยาบจะต้องระมัดระวังให้มากกว่าดินเนื้อละเอียด เนื่องจากในดินเนื้อหยาบจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมาก จึงต้องการปริมาณปูนน้อยกว่าในการยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้ขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกันง่าย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

2.1.2 ความลึกของดิน

ความลึกของดินเกี่ยวข้องกับธาตุอาหารในดิน ถ้าเป็นดินตื้นปริมาตรของดินจะมีน้อย และความหนาของดินนับจากชั้นผิวดินลงไปจนถึงชั้นดินที่ขัดขวางต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ชั้นหินพื้น

ชั้นดาน ชั้นเศษหิน ชั้นกรวด หรือชั้นลูกรัง เป็นต้น รากพืชที่ชอนไชไปดูดน้ำและธาตุอาหารจะมีอย่างจำกัด ทำให้พืชเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ความลึกของดินมี 5 ระดับ ได้แก่ ดินตื้นมาก คือ พบชั้นขัดขวางภายในความลึก 25 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินตื้น คือ พบชั้นขัดขวางภายระหว่างความลึก 25-50 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินลึกปานกลาง คือ พบชั้นขัดขวางระหว่างความลึก 50-100 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินลึก คือ พบชั้นขัดขวางภายระหว่างความลึก 100-150 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินลึกมาก คือ พบชั้นขัดขวางลึกมากกว่า 150 เซนติเมตร จากผิวดิน (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2564)

2.1.3 สีของดิน

สีของดินเป็นสมบัติของดิน ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ดินบางบริเวณจะมีสีที่แตกต่างกันไป เช่น สีดำ สีน้ำตาล สีเหลือง สีแดง หรือสีเทา รวมถึงจุดประสีต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบในดิน สภาพแวดล้อมในการเกิดดิน ระยะเวลาการพัฒนาหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีอยู่ในดิน

ดินสีดำ หรือสีน้ำตาล ส่วนใหญ่มักจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเนื่องจากมีการคลุกเคล้าด้วยอินทรียวัตถุมาก แต่บางกรณี สีคล้ำของดิน อาจจะเกิดจากการพัฒนามาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ผุพังสลายตัวมาจากหินแร่พวกที่มีสีเข้ม เช่น วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินภูเขาไฟ ซึ่งจะทำให้ปริมาณโพแทสเซียมสูง (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

ดินสีแดง มักจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ และฟอสฟอรัสต่ำ ดินสีแดงจะเป็นดินที่ออกไซด์ของเหล็ก หรืออะลูมินัมไม่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ซึ่งอลูมินัมและเหล็กออกไซด์ในดินสามารถดูดยึดฟอสฟอรัสไว้ได้สูง จึงส่งผลให้ในดินขาดฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่บ่อยครั้ง (Fink et al., 2016; Wang and Zhang, 2016)

ดินสีขาวหรือสีอ่อน มักจะแสดงว่าเป็นดินที่เกิดมาจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกที่สลายตัวมาจากหินที่มีแร่สีจางเป็นองค์ประกอบอยู่มาก เช่น หินแกรนิต หรือหินทรายบางชนิดหรืออาจจะเป็นดินที่ผ่านกระบวนการชะล้างอย่างรุนแรงจนธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืชถูกซึมชะออกไปจนหมด หรือมีสีอ่อนเนื่องจากมีการสะสมปูน ยิปซัมหรือเกลือชนิดต่างๆ ในหน้าตัดดินมาก ซึ่งดินเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินสีเทา บ่งชี้ว่าดินอยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่ขังเป็นเวลานาน เช่น ดินนา ซึ่งมีสภาพการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศไม่ดี ทำให้เกิดสารประกอบของเหล็กพวกที่มีสีเทา แต่ถ้าดินอยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่ขังสลับกับแห้ง ดินจะมีสีจุดประ โดยทั่วไปมักปรากฏเป็นจุดประสีเหลืองหรือสีแดงบนพื้นสีเทา ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบออกไซด์ของเหล็กที่สะสมอยู่ในดิน โดยสารเหล่านี้จะแสดงสีเทาเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่ขังเป็นเวลานาน ๆ หรือในสภาพขาดออกซิเจน และเปลี่ยนรูปเป็นสารที่ให้สีแดงเมื่ออยู่ในสภาวะดินแห้งหรือในสภาพที่มีออกซิเจนมาก

2.1.4 ปฏิกิริยาดิน (pH)

ค่าปฏิกิริยาดินมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง คือ เมื่อดินเป็นกรดจัดหรือด่างจัดจะเกิดอันตรายต่อรากพืช ทำให้รากไม่สามารถดูด ธาตุอาหารได้ เป็นเหตุให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนอิทธิพลทางอ้อม คือ ค่าปฏิกิริยาดินจะมีผลต่อการละลายได้ของแร่ธาตุอาหารในดิน พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น เมื่อดินเป็นกรดจัด ธาตุฟอสฟอรัสจะถูกตรึงอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดเอาใช้ได้ แต่สำหรับดินเป็นด่าง ธาตุบางธาตุ เช่น เหล็ก ไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัส ก็จะ

อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (รัตนชาติ และ บุศรินทร์, 2562) ซึ่งค่าปฏิกิริยาดินที่ถือว่าเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงประมาณ 5.6 – 7.3 (ปิยะ, 2556)

2.1.5 ความเค็มของดิน

ความเค็มของดิน คือ ดินที่มีเกลือที่ละลายได้ในสารละลายดินปริมาณมาก จนกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ซึ่งปริมาณเกลือพิจารณาได้จากค่าการนำไฟฟ้า Electrical conductivity (EC) ของดิน ในดินเค็มมีค่าการนำไฟฟ้าของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 4 dS/m มีอิออนที่สำคัญๆ คือ อิออนของโซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) คลอไรด์ และซัลเฟต ผลของดินเค็มที่มีต่อพืช คือ ทำให้พืชขาดน้ำ เพราะพืชดูดน้ำไปใช้ไม่ได้ เกิดความเป็นพิษของโซเดียมและคลอรีน การมีเกลือมากยังไปยับยั้งการดูดใช้โพแทสเซียมและแคลเซียมด้วย (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2559) การสังเกตความเค็มของดินโดยดูจากคราบเกลือจะเห็นคราบเกลือเป็นหย่อมๆ ซึ่งดินเกลือหรือ ดินเค็ม คือ กลุ่มชุดดินที่ 20 เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าปฏิกิริยาดิน อยู่ระหว่าง 5.5 – 8.5 (อรุณี, 2539)

2.1.6 จุลินทรีย์ดิน

จุลินทรีย์ดินมีความสำคัญต่อการเกิดฮิวมัส ซึ่งมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินมาก และมีหน้าที่หลักในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ เปลี่ยนแปลงสารอนินทรีย์ในดิน จุลินทรีย์บางชนิดสามารถทำให้เกิดปมที่รากพืชแล้วตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus megaterium* และ *Bacillus mucilaginous* สามารถละลายหินฟอสเฟตและโพแทสเซียมให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย (Han and Lee, 2005)

2.2 ลักษณะทั่วไปของดินนา

2.2.1 ดินนาและการจำแนกดินนาที่ใช้ปลูกข้าว

ดินนาเป็นดินที่มีการเปลี่ยนสลับกันระหว่างสภาพน้ำขังและสภาพดินแห้ง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในสภาพที่มีออกซิเจน (สภาพแห้ง) และสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (สภาพน้ำขัง) การเปลี่ยนแปลงจึงมีทั้งทางเคมี ชีวะ และกายภาพ กล่าวคือ เมื่อดินมีน้ำขัง การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศในดินและบรรยากาศจะหยุดทันที ทำให้ดินอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน เพราะออกซิเจนที่มีอยู่เดิมจะถูกจุลินทรีย์ในดินนำไปใช้ในการหายใจจนหมด ถ้าดินอยู่ในสภาพที่มีอากาศ ออกซิเจนจะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนสำหรับการหายใจของจุลินทรีย์ดิน แต่เมื่อไม่มีออกซิเจน สารประกอบอื่นๆจะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนในดินที่มีน้ำขัง จุลินทรีย์ที่อยู่ได้ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีออกซิเจน รวมทั้งจุลินทรีย์ที่อยู่ได้เฉพาะสภาพที่ไม่มีออกซิเจนจะใช้ No_3^-, Mn^{4+}, Fe^{3+}, SO_4^{2-}, CO_2, และ H^+ เป็นตัวรับอิเล็กตรอน และเปลี่ยนรูปอนุมูลของสารประกอบเหล่านี้เป็น N_2, Mn^{2+}, Fe^{2+}, SO_4^{2-}, CH_4, และ H_2 ตามลำดับ (วิภาวรรณ, 2558)

ดินที่ใช้ในการปลูกข้าวของประเทศไทย จากการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (soil taxonomy) สามารถจำแนกดินที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวเป็น 7 อันดับ ได้แก่ แอลฟิซอลล์ เอนติซอลล์ อินเซปติซอลล์ มอลลิซอลล์ อัลทิซอลล์ เวอร์ติซอลล์ และฮิสโตซอลล์ แต่ละอันดับมีรายละเอียดโดยเรียงตามลำดับกลุ่มดินใหญ่ ดังนี้ (สมศักดิ์, 2558)

1) แอลฟิซอลล์ (Alfisols)

ลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นดินแร่ (mineral soils) มีชั้นดินบนวินิจฉัยเป็นอัมบลิก (umbric epipedon) หรือชั้นดินบนวินิจฉัยออคริก (ochric epipedon) ชั้นดินล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก (argilic) หรือแคนดิก (kandic) และมีค่าความอิ่มตัวเบสมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 35 ที่ระดับ ความลึก 1.25 เมตร จากขอบบนของชั้นอาร์จิลลิก หรือแคนดิก หรือที่ความลึก 1.8 เมตรจากผิวดิน ดินนาที่อยู่ในอันดับนี้มี 5 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Endoaqualfs กลุ่มดินใหญ่นี้พบในบริเวณที่ราบลุ่มทั่วๆไป พบทุกภาค เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่มีชั้นที่สะสมเกลือ ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงด่าง มีสภาพแอควิก (aquic condition) เป็น endosaturation สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 3 กลุ่ม คือ

- Clayey Endoaqualfs ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 35 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินเดิมบาง (Db) ชุดดินหางดง (Hd) ชุดดินละงู (Lgu) ชุดดินมโนรมย์ (Mn) ชุดดินนครปฐม (Np) ชุดดินระโนด (Ran) และ ชุดดินท่าตูม (Tt)

- Loamy Endoaqualfs ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 18-35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินชลบุรี (Cb) ชุดดินเขาย้อย (Kyo)

- silty Endoaqualfs ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นทรายแป้ง มีปริมาณอนุภาคทรายแป้งมากกว่าร้อยละ 50 และอนุภาคดินเหนียวไม่เกินร้อยละ 35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินลำปาง (Lp) ชุดดินแม่สาย (Ms)

(2) Natraqualfs กลุ่มดินใหญ่นี้พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินล่างมีการสะสมเกลือโซเดียมสูง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางหรือด่าง มีชั้นดินล่างวินิจฉัยเนตริก (natric horizon) มีโครงสร้างแบบแท่งหัวเหลี่ยม (prismatic) หรือแท่งหัวมน (columnar) สามารถแบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy Natraqualfs มีเนื้อดินเป็นดินร่วนมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวระหว่างร้อยละ 18-35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินกุลาร้องไห้ (Ki)

(3) Natrustalfs พบมากในภาคกลางตอนล่าง มีลักษณะคล้ายคลึงกับ Natraqualfs แต่สภาพความชื้นดินเป็นแบบอัสติก (ustic) สามารถแบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ

- Loamy Natrustalfs ดินพวกนี้มีเนื้อดินเป็นดินเป็นดินร่วน มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวระหว่างร้อยละ 18-35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหนองแก (Nk)

(4) Paleudalfs พบกลุ่มดินใหญ่ Paleudalfs มากในภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่มีชั้นเกลือสะสม ไม่มีชั้นแคนดิก และอนุภาคดินเหนียวลดลงไม่เกินร้อยละ 20 จากชั้นที่มีมากที่สุดภายในความลึก 150 เซนติเมตร สามารถแบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ

- Clayey Paleudalfs มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 35 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินผักกาด (Pat)

(5) Haplustalfs พบกลุ่มดินใหญ่ Haplustalfs มากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากช่วงตอนบนหนาประมาณ 50-100 เซนติเมตร เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย พบชั้นอาร์จิลลิกในชั้นดินล่าง สามารถแบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ

- Aquic Haplustalfs เป็นดินที่พบ redox depletion ที่มีสี chroma ≤ 2 และมี aquic condition บางช่วงในรอบปี แบ่งเป็นกลุ่มเนื้อดินได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ Loamy Aquic Grossarenic Haplustalfs เนื้อดินในช่วงควบคุม มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 35 ชุดดิน

กลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินอุบล (Ub) และ Fine-silty Aquic Haplustalfs ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 18-35 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินเพชรบุรี (Pb)

2) เอนติซอลล์ (Entisols)

ลักษณะที่สำคัญของดินอันดับนี้ คือ เป็นดินแร่ ส่วนมากมีชั้นดินบนวินิจฉัยออคริก ไม่พบชั้นดินล่างวินิจฉัย การพัฒนาของดินในหน้าตัดยังสังเกตเห็นได้ไม่ชัดเจน ระยะเวลาในการสร้างดินน้อยมาก บางแห่งประกอบด้วยแร่ควอตซ์ หรือแร่ที่สลายตัวยาก การพัฒนาชั้นดินจึงไม่เกิดขึ้น ดินนาที่จัดอยู่ในอันดับนี้มี 1 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Hydraquents พบในบริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและภาคกลาง มีค่าเอ็น (n-value) มากกว่า 0.7 ในระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร จากผิวดิน นอกจากนี้ยังพบสารจาโรไซต์ และมีค่าปฏิกิริยาดิน อยู่ระหว่าง 3.6-4 ภายใน 50 เซนติเมตร และพบวัสดุซัลไฟล์อยู่ระหว่าง 50-100 เซนติเมตร จึงจัดอยู่ในกลุ่มดินย่อย Sulfic Hydraquents สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นขนาดอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- clayey Sulfic Hydraquents เนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินชะอำ (Ca)

3) อินเซปติซอลล์ (Inceptisols)

ดินอันดับนี้เป็นดินแร่ที่เริ่มมีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลง (alteration) ทั้งทางกายภาพและทางเคมี ยังมีลักษณะตกค้างของวัตถุต้นกำเนิดหลงเหลืออยู่บ้าง มีการสูญเสียธาตุ ที่เป็นเบส ไม่แสดงชั้นสะสมดินเหนียว ชั้นดินบนวินิจฉัยมักจะเป็นพวกอัมบลิกและออคริก ส่วนชั้น ดินล่างวินิจฉัยเป็นแคมบิก (cambic horizon) หรือพบชั้นซัลฟูริก (sulfuric horizon) ภายใน 150 เซนติเมตร ดินนาที่จัดอยู่ในอันดับนี้มี 2 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Halaquepts พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีชั้นที่มีการสะสมเกลือ (salic horizon) หรือมีค่าโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) ตั้งแต่ 15 ขึ้นไป หรืออัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (SAR) ตั้งแต่ 13 ขึ้นไป และมีค่าลดลงตามความลึก สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นขนาดอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy Halaquepts เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วน มีปริมาณดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 18 ใช้ปลูกข้าวเป็นบางบริเวณเนื่องจากความเค็มของดิน ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินอุดร (Ud)

(2) Endoaquepts พบได้แทบทุกภาคของประเทศ ลักษณะที่สำคัญของ ดินกลุ่มนี้ คือ มีสภาพความชื้นดินแบบแอควิกและมีสภาวะการอิ่มตัวด้วยน้ำ เป็น endosaturation คือ ดินจะอิ่มตัวด้วยน้ำในทุกๆ ชั้นดิน ภายในความลึก 2 เมตรจากผิวดิน แบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 9 กลุ่ม คือ

- Clayey Sulfic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินมูโน๊ะ (Mu) ชุดดินปัตตา (Ca) และ ชุดดินระแงะ (Ra)

- loamy Sulfic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนเหนียว ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินดอนเมือง (Dm) และ ชุดดินต้นไทร (Ts)

- Clayey Aeric Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ที่มีสี chroma ≥ 2 ปริมาณมากกว่าร้อยละ 50 ภายในความลึก 75 เซนติเมตรจากผิวดิน ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินท่าพล (Tn)

- silty Humic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นทรายแป้ง ดินชั้นบนหรือชั้นไถพรวนมีสีคล้ำ และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสน้อยกว่า 50 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินเกาะใหญ่ (Koy)

- silty Mollic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นทรายแป้งหรือร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินชั้นไถพรวนมีสีคล้ำ ได้แก่ ชุดดินพานทอง (Ptg)

- clayey Fluvaquentic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินไชยา (Cya) และ ชุดดินสีทน (St)

- silty Fluvaquentic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหล่มสัก (La)

- silty Typic Endoaquepts มีเนื้อดินเป็นดินทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีอินทรีย์คาร์บอนที่ความลึก 1.25 เมตร ที่ค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.2 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินตากใบ (Ta)

4) มอลลิซอลล์ (Mollisols)

ลักษณะสำคัญของดินอันดับนี้ คือ เป็นดินแร่ที่มีชั้นดินบนวินิจมอลลิก (mollic epipedon) มีสีคล้ำ ปริมาณอินทรียวัตถุสูง ลักษณะร่วนซุย และมีธาตุเบสเป็นองค์ประกอบสูง มีร้อยละความอิ่มตัวเบสมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ดินนาที่จัดอยู่ในอันดับนี้มี 1 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Endoaquolls พบมากบริเวณภาคกลาง นอกจากนี้ยังมีภาวการณ์อิ่มตัวด้วยน้ำเป็น Endosaturation แบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- silty Endoaquolls มีเนื้อดินเป็นทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินบางแพ (Bph)

5) อัลทิซอลส์ (Ultisols)

ลักษณะของดินในอันดับนี้ คือ เป็นดินแร่ และลักษณะทางสัณฐานคล้ายกับดินอันดับแอลฟิซอลล์ ต่างกันที่อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำ มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 35 ดินมีการพัฒนาการมานานกว่า ดินนาที่ถูกจัดอยู่ในอันดับนี้มี 7 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Plinthaquults ดินนี้พบมากในภาคใต้และภาคตะวันออก มีพลินไทต์ (plinthite) ที่เกิดอย่างต่อเนื่องในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาตร สามารถจำแนกในระดับ กลุ่มดินย่อย ได้ 2 กลุ่ม คือ

- Clayey Plinthaquults มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินแกลง (Kl) และ ชุดดินคลองขุด (Kut)

- loamy over clayey Plinthaquults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนทับอยู่บนดินเหนียว ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินสตูล (Stu)

(2) Kandiaquults ดินนี้พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ มีชั้น ดินล่างวินิจฉัยแคนดิก ซึ่งมีค่า CEC น้อยกว่า 16 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และปริมาณอนุภาคดินเหนียวลดลงไม่เกินร้อยละ 20 จากชั้นที่มีดินเหนียวมากที่สุด ภายในความลึก 150 เซนติเมตร สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy Kandiaquults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ปริมาณอนุภาคดินเหนียวไม่เกินร้อยละ 35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินร้อยเอ็ด (Re) และ ชุดดินโคกเคียน (Ko)

(3) Paleaquults ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้คือ ส่วนใหญ่ชั้นดินบนวินิจฉัยเป็นพวกออคริก และมีชั้นล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก ดินมีสีเทาหรือสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีแดงหรือ สีน้ำตาลปนเหลือง ปริมาณดินเหนียวลดลงไม่เกินร้อยละ 20 จากค่าสูงสุด ภายในความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดิน สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 3 กลุ่ม คือ

- Clayey Paleaquults มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในช่วงควบคุมมากกว่าร้อยละ 35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินบางนารา (Ba) ชุดดินเชียงราย (Cr) ชุดดินนครพนม (Nn) ชุดดินพัทลุง (Ptl) และ ชุดดินปากท่อ (Pth)

- loamy Paleaquults มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในช่วงควบคุมไม่เกินร้อยละ 35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินบุณฑริก (Bt) และ ชุดดินเรณู (Rn)

- silty Paleaquults มีเนื้อดินเป็นดินทรายแป้ง หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีปริมาณอนุภาคทรายแป้งสูง โดยทั่วไปมากกว่าร้อยละ 50 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหินกอง (Hk) และชุดดินศรีเทพ (Sri)

- loamy – skeletal Paleaquults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนกรวด มีปริมาณกรวดขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิลเมตร ปนอยู่ในเนื้อดินเป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตรในช่วงควบคุม ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินเพ็ญ (Pn)

(4) Epiaquults ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ ดินที่มีชั้นดินล่างวินิจฉัย อาร์จิลลิก มีสภาพความชื้นแอควิกประเภทอิ่มตัวด้วยน้ำแบบ episaturation เนื่องจากภายใน ความลึก 200 เซนติเมตร จากผิวดิน จะอิ่มตัวด้วยน้ำไม่ตลอดทั้งชั้น อาจจะมีชั้นใดชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำเกิดขึ้น สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy – skeletal over flagmental Epiaquults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนกรวดที่มีชั้นอนุภาคดินทั้งสองชั้นแตกต่างกันอย่างชัดเจนในช่วงควบคุม ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินอ้น (On)

(5) Plinthudults ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่ คือ ดินมีชั้นดินล่างวินิจฉัย อาร์จิลลิก มีสภาพความชื้นดินแบบยูดิก และมีศิลาแลงอ่อนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมากกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาตรภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- Clayey - skeletal Plinthudults มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนกรวด มีปริมาณดินเหนียวมากกว่าร้อยละ 35 และกรวดที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ 35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินกันตัง (Kat)

(6) Paleudults ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ มีชั้นล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก มีสภาพความชื้นแบบยูดิก และปริมาณดินเหนียวลดลงไม่เกินร้อยละ 20 จากค่าสูงสุด ภายใน ความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดิน สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy Paleudults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีปริมาณอนุภาคิดินเหนียวในช่วงควบคุมระหว่างร้อยละ 18-35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินสงขลา (Sng)

(7) Paleustults ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ มีชั้นดินล่างวินิจฉัย อาร์จิลลิก มีสภาพความชื้นแบบอัสติก และปริมาณดินเหนียวลดลงไม่เกินร้อยละ 20 จากค่าสูงสุด ภายใน 150 เซนติเมตร สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- loamy Paleustults มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวในช่วงควบคุมระหว่างร้อยละ 18-35 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหล่มเก่า (Lk)

6) เวอร์ทิซอลส์ (Vertisols)

ลักษณะสำคัญ คือ เป็นดินแร่ที่มีการขยายและหดตัวสูง เนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง พบแร่มอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) สูง มีสมบัติ ในการเปลี่ยนรูปร่างได้ดี ในฤดูแล้งจะเกิดร่องแตกระแหงลึกและกว้าง ในฤดูฝนร่องนั้นจะปิด พบรอยไถล ภายในความ

ลึก 100 เซนติเมตร หรือหน่วยโครงสร้างรูปลิ่มทำมุม 10-60 องศาจากแนวระดับ และมีปริมาณดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป ดินนาที่ถูกจัดอยู่ในอันดับนี้มี 3 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Dystraquerts ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ มีสภาพความชื้นแอควิก และในชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีความหนา 25 เซนติเมตร หรือมากกว่า ภายในความลึก 50 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 4 เดซิซีเมนต่อเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และค่าปฏิกิริยาดิน ≤ 5 สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 2 กลุ่ม คือ

- clayey Dystraquerts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินอยุธยา (Ay) ชุดดินบางเขน (Bn) ชุดดินฉะเชิงเทรา (Cc) ชุดดินมหาโพธิ์ (Ma) และ ชุดดินท่าขวาง (Tq)

- clayey Sulfaqueptic Dystraquerts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 30 นอกจากนี้ชั้นใดชั้นหนึ่งภายใน 100 เซนติเมตร พบสารจาโรไซต์ และค่าปฏิกิริยาดิน ≤ 5 ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินองครักษ์ (Ok) ชุดดินรังสิต (Rs) ชุดดินเสนา (Se) และชุดดินธัญบุรี (Tan)

(2) Epiaquerts ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ มีสภาพความชื้นแบบ episaturation ภายในความลึก 200 เซนติเมตร จากผิวดิน จะอิ่มตัวด้วยน้ำไม่ตลอดทุกชั้น อาจจะมี ชั้นใดชั้นหนึ่งหรือมากกว่าไม่อิ่มตัวด้วยน้ำเกิดขึ้น ดินที่ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวถูกจัดอยู่ใน กลุ่มดินใหญ่นี้ สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- clayey Epiaquerts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินบ้านหมี่ (Bm) ชุดดินบ้านโภชน์ (Bpo) และ ชุดดินบุรีรัมย์ (Br)

(3) Endoaquerts ลักษณะสำคัญของกลุ่มดินใหญ่นี้ คือ มีสภาพความชื้นแบบ endosaturation ภายในความลึก 200 เซนติเมตร จากผิวดิน จะอิ่มตัวด้วยน้ำตลอดทุกชั้น สามารถแบ่งโดยใช้ชั้นอนุภาคดินได้ 1 กลุ่ม คือ

- clayey Endoaquerts มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป ชุดดินในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินบางกอก (Bk) ชุดดินบางเลน (Bl) ชุดดินช่องแค (Ck) ชุดดินโคกกระเทียม (Kk) ชุดดินพิมาย (Pm) ชุดดินราชบุรี (Rb) ชุดดินสิงห์บุรี (Sin) และ ชุดดินศรีสงคราม (Ss)

7) ฮิสโทซอลล์ (Histosols)

ลักษณะสำคัญของดินในอันดับนี้ คือ เป็นดินอินทรีย์ (organic soils) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอินทรีย์สาร บางทีเรียกว่าดินพีตและมัค (peat and muck) ถ้าดินอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นระยะเวลานานหรือมีการระบายน้ำออก จะพบดินมีอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป และมีอินทรีย์คาร์บอนร้อยละ 18 ขึ้นไป พบมากในภาคใต้ ส่วนในภาคตะวันออกพบเป็นบริเวณเล็กๆ ดินนาที่จัดอยู่ในอันดับนี้มี 1 กลุ่มดินใหญ่ ดังนี้

(1) Haplofibrists มีลักษณะสำคัญ คือ วัสดุดินอินทรีย์ส่วนใหญ่มีการสลายตัวเล็กน้อย ที่เรียกว่าไฟบริก (fibric) ไม่มีอุณหภูมิดินแบบไครอิก (cryic soil temperature regime) และวัสดุอินทรีย์ไม่ใช่สแฟกนัม (sphagnum) สามารถจำแนกในระดับกลุ่มดินย่อยได้ 1 กลุ่ม คือ

- Typic Haplofibrists เป็นดินที่มีสมบัติอื่นๆ นอกเหนือจากสมบัติ Terric Fluvaquentic และ Hemic ชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินนราธิวาส (Nw)

2.3. การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในดินนา

2.3.1 การลดลงของรีดอกซ์โพเทนเชียล (Redox potential, Eh)

ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการให้และการรับอิเล็กตรอนของธาตุ ธาตุที่ให้อิเล็กตรอนจะถูกออกซิไดส์โดยการสูญเสียอิเล็กตรอน และธาตุที่รับอิเล็กตรอนจะถูกรีดิวส์โดยการได้อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลเป็นดัชนีที่ใช้บอกความมากน้อยของปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันในดิน ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยอิเล็กโทรด (electrode) มีหน่วยเป็นมิลลิโวลต์ (mV) ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลจะเป็นบวกและมีค่าสูงในระบบออกซิเดชัน (ดินแห้ง) และจะเป็นลบและมี ค่าต่ำในระบบรีดักชันรุนแรง (น้ำขัง) ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนจะถูกควบคุมโดย ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียล สำหรับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลจะบอกถึงลำดับก่อนหลังของปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของสารต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดินน้ำขัง ซึ่งมีความหมายดังนี้ (วิภาวรรณ, 2558)

1) ความเข้มข้นของแอมโมเนียมจะลดลงเมื่อ Eh เพิ่มขึ้น โดยมีค่า Eh เพิ่มขึ้นมากกว่า 100-150 mV และเมื่อ Eh > 200 mV จะไม่พบ NH_4^+ ในดิน ในขณะที่ความเข้มข้นของไนเทรตลดลงเมื่อค่า Eh ลดลง โดยมีค่า 300 < Eh < 250 mV ความเข้มข้นของไนเทรตที่ลดลงเนื่องจากเกิดรีดักชันไปเป็นก๊าซไนโตรเจน อย่างไรก็ตามจะไม่พบ NH_4^+ เมื่อ Eh 150 < mV

2) เมื่อไนเทรตในสารละลายดินหมด จุลินทรีย์จะรีดิวซ์ Mn^{4+} ไปเป็น Mn^{2+} เพิ่มขึ้นเมื่อค่า Eh < 250 mV ซึ่งการเกิดรีดักชันของแมงกานีสจะไม่เกิดขึ้น ถ้ายังไม่พบไนเทรตในสารละลายดิน

2.3.2 การเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน

โดยธรรมชาติของดินนาเมื่อเกิดน้ำขัง ค่าปฏิกิริยาดิน ของดินกรดจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าคงที่อยู่ระหว่าง 6.7-7.2 ส่วนดินด่างค่าปฏิกิริยาดินจะลดลง สำหรับดินที่เป็นกลางค่าปฏิกิริยาดินจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดินของดินน้ำขัง กลไกที่ทำให้ค่าปฏิกิริยาดินดินน้ำขังมีการเปลี่ยนแปลง (วิภาวรรณ, 2558; Ponnamperuma, 1972) คือ

1) ดินกรดมีค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น เนื่องจากโดยทั่วไปดินกรดที่ค่าปฏิกิริยาดิน 4.5-5.0 จะเพิ่มขึ้นจาก 4.7 เป็น 6.4 ภายใน 2 สัปดาห์หลังการขังน้ำและค่อยๆ คงที่ใกล้เป็นกลาง แต่ถ้าในดินมีอินทรียวัตถุที่ย่อยสลายตัวได้ง่ายเป็นปริมาณมาก จะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของค่าปฏิกิริยาดินในดินกรดช้าลง หรือหยุดชั่วคราว แต่หลังจากนั้นค่าปฏิกิริยาดินจะเพิ่มขึ้นจนใกล้เป็นกลาง (วิภาวรรณ, 2558)

2) ดินด่างมีค่าปฏิกิริยาดินลดลง จะลดลงจนใกล้เป็นกลาง เช่น ค่าปฏิกิริยาดิน 8.0 เป็น 7.0 เนื่องมาจากการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในดินน้ำขัง นอกจากนี้ Kamprath (1970) รายงานว่าค่าปฏิกิริยาดินลดลง เนื่องจากอิออนบวกที่เป็นด่าง เช่น แคลเซียม (Ca^{2+}) แมกนีเซียม (Mg^{2+}) โพแทสเซียม (K^+) และโซเดียม (Na^+) ถูกชะล้างออกไปจากดินได้ในช่วงฝนตก

3) ค่าปฏิกิริยาดินที่เป็นกลางมีเสถียรภาพ (วิภาวรรณ, 2558)

2.3.3 การเปลี่ยนแปลงค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC)

การเปลี่ยนแปลงค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดินจะเพิ่มขึ้นถึงระดับสูงสุดระหว่าง 30-40 วันหลังการขังน้ำ แล้วจึงลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 20 วัน หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียง

เล็กน้อย ดินที่เป็นกลางและเป็นด่างเล็กน้อยจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเริ่มต้นสูงแล้วลดลงอย่างช้าๆ ส่วนดินที่เป็นกรดแก่ที่มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเริ่มต้นต่ำจะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 30 วันแรก โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าสภาพการนำไฟฟ้านี้สะท้อนถึงสมดุลระหว่างปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดไอออนและปฏิกิริยาที่ทำให้ไอออนตกตะกอน กลไกที่ทำให้เพิ่มสภาพการนำไฟฟ้ามีดังนี้ (วิภาวรรณ, 2558)

1) จากสภาพน้ำขังทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียม เหล็ก แมงกานีส แคลเซียม และแมกนีเซียม ในสารละลายเพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดินเพิ่มขึ้น (วิภาวรรณ, 2558) โดยไอออนเหล่านี้อาจไปแทนที่แคตไอออนที่เป็นเบสออกมาอยู่ในสารละลายและมีโอกาสถูกชะละลาย ทำให้เกิดการสูญเสียแคตไอออนเหล่านี้ออกไปจากดินได้

2) ดินที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉพาะในสภาพดินด่างจะทำให้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดินเพิ่มขึ้น

3) ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดินน้ำขัง มีค่าสูงขึ้นหลังจากการขังน้ำ 4 สัปดาห์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ ปริมาณธาตุอาหารในสารละลายดิน นอกจากนี้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดินมีค่ากว้าง เป็นผลมาจากระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.3.4 การเปลี่ยนแปลงของฟอสเฟต (Phosphate)

ฟอสเฟตไม่เกิดปฏิกิริยาในน้ำ แต่การขังน้ำมีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขังน้ำทำให้เหล็กละลายได้มากขึ้นหรือสารประกอบเหล็กเกิดรีดักชันและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เพราะในสภาพดินไร่หรือดินแห้งฟอสเฟตมักจะถูกดูดซับหรือรวมตัวอยู่กับเหล็กและอะลูมินัมในสภาพดินกรด หรือฟอสเฟตอยู่ร่วมกับแคลเซียมและแมกนีเซียมในสภาพดินด่าง เมื่อดินมีการขังน้ำสารประกอบเหล็กจะถูกรีดิวซ์เป็นเฟอรัส (Fe^{2+}) ละลายอยู่ในสารละลาย จึงทำให้ฟอสเฟตถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงชั่วคราวในดินที่มีปริมาณแอคทีฟเหล็กและอะลูมินัมมาก ในขณะที่เกิดรีดักชันของเหล็กเป็นเฟอรัสซึ่งอาจจะเกิดการตกตะกอนได้อีกครั้งกับฟอสฟอรัสในสารละลายดินในสภาพน้ำขังได้ (วิภาวรรณ, 2558) ซึ่งความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินกรดเพิ่มขึ้นเมื่อถูกน้ำขังเนื่องจาก

1) เกิดการละลายของเหล็กและอะลูมินัมฟอสเฟต

2) เกิดการเปลี่ยนแปลงของแอนไอออนกับฟอสเฟตที่ถูกปลดปล่อยออกมาบนผิวของแร่ดินเหนียวและไฮดรอกไซด์ของเหล็กและอะลูมินัม

3) เกิดการรีดักชันของเฟอรัสและเฟอริก ซึ่งเป็นส่วนที่เกิดปฏิกิริยาเชิงซ้อนหรือสร้างพันธะทางเคมีกับฟอสเฟตในดิน สำหรับดินด่าง ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเนื่องจากการลดลงของค่าปฏิกิริยาดินเมื่อเกิดการขังน้ำ

2.3.5 การเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจน (N)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญที่สุดในการปลูกข้าว การเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในดินนามักเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์และได้เป็นแอมโมเนียม ซึ่งแอมโมเนียมจะสะสมในสารละลายดินและบริเวณผิวของคอลลอยด์ดินเกิดการแลกเปลี่ยนได้ การเกิดการย่อยสลายของไนโตรเจนเพื่อเป็นแอมโมเนียมจะเกิดขึ้นภายใน 2 สัปดาห์ ภายในสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมและไม่เป็นกรดมากเกินไป

ความเข้มข้นของแอมโมเนียมในสารละลายจะเพิ่มขึ้น 5-20 เท่า และเกิดการสะสมของแอมโมเนียมในสารละลายดินและถูกดูดซับที่ผิวของแร่ดินเหนียว เกิดการแลกเปลี่ยนออกมาเป็นประโยชน์ต่อข้าวได้ภายหลัง สำหรับการสูญเสียไนโตรเจนในนาข้าว โดยการเกิดดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) เป็นการสูญเสียไนโตรเจนในรูปก๊าซ ซึ่งเป็นการเกิดรีดักชันของไนเทรตเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจนหรือไนตรัสออกไซด์ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ตามลำดับการเกิดการรับอิเล็กตรอน เมื่อออกซิเจนหมดจะเกิดจาก NO_3^- > NO_2^- > NO > N_2O เมื่อเกิดดีไนตริฟิเคชัน ไนโตรเจน จะถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนในดินนา ดังนั้นปุ๋ยไนเทรตจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในดินนา เพราะจะเกิดการสูญเสียไปเป็นก๊าซไนโตรเจนได้อย่างรวดเร็ว (วิภาวรรณ, 2558)

2.4 ข้าว (Rice)

ข้าวเป็นพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในตระกูลหญ้า เพราะต้นข้าวมีลักษณะภายนอกบางอย่างคล้ายต้นหญ้า เช่น ใบ กาบใบ ราก ชื่อวิทยาศาสตร์ของข้าว *Oryza sativa* L. วงศ์ Gramineae ชื่อชนิดและชื่อสกุลมาจากภาษาลาติน คือชื่อสกุล *Oryza* แปลว่าข้าว ชื่อชนิด *sativa* แปลว่าหว่าน ปลูก หรือเพาะปลูก ส่วน L. ที่ต่อท้ายชื่อวิทยาศาสตร์ของข้าวเป็นอักษรแรกของ Linnaeus ชื่อเต็มคือ คาร์ ลินเนียส (Carl Linnaeus) ซึ่งเป็นผู้บัญญัติชื่อวิทยาศาตร์ของข้าว (ยงยุทธ, 2558)

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว

1) ราก รากเป็นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน ใช้ยึดลำต้นกับดินเพื่อไม่ให้ต้นล้ม แต่บางครั้งก็มีรากพิเศษเกิดขึ้นที่ข้อซึ่งอยู่เหนือพื้นดินด้วย ต้นข้าวไม่มีรากแก้ว แต่มีรากฝอย (fibrous root system) ประกอบด้วยรากที่พัฒนามาจากส่วนแรดิเคิล (radicle) เรียกว่า primary root หรือ first seedling root และรากที่แตกแขนงออกมาเรียกว่า secondary root หรือ lateral root รากที่เกิดจาก scutella node เรียกว่า seminal root ส่วนรากที่เกิดจากข้อใต้ดินตั้งแต่ coleoptilar node ขึ้นไปเรียกว่า adventitious

2) ลำต้น ลำต้น (haulm หรือ culm) มีลักษณะเป็นโพรงตรงกลางประกอบไปด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) โดยมีข้อกั้นระหว่างปล้อง ความยาวของปล้องนั้นแตกต่างกัน จำนวนปล้องจะเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ปกติมีประมาณ 20-25 ปล้อง ข้อประกอบไปด้วย วงเจริญ (growth ring) ปุ่มกำเนิดราก (root primordia) ตา (bud) และรอยกาบใบ (leaf scar) ข้าวมีการแตกหน่อ (tillering) ลำต้นหลักเรียกว่า main culm หน่อที่เจริญออกจาก main culm เรียกว่า primary tiller หน่อที่เจริญจากราก primary tiller เรียกว่า secondary tiller และหน่อที่เจริญจากราก secondary tiller เรียกว่า tertiary tiller

3) ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) บริเวณรอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบ (leaf collar) มีเยื่อกั้นน้ำหรือลิ้นใบ (ligule) หูใบหรือเขี้ยวใบ (auricle) ส่วนที่มีลักษณะคล้ายใบแต่ไม่มีเส้นกลางใบ เป็นสัน 2 สัน พบระหว่างหน่อหรือแขนงที่แตกจากลำต้นเรียกว่า prophyllum ต้นข้าวมีใบไว้สำหรับสังเคราะห์แสง เพื่อเปลี่ยนแร่ธาตุ อาหาร น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นแป้ง เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างเมล็ดของต้นข้าวต่อไป

4) ช่อดอกและดอก ช่อดอกเป็นแบบ panicle ปล้องสุดท้ายของลำต้น (uppermost internode) เป็นก้านช่อดอก (peduncle) แกนกลางช่อดอกเรียกว่า rachis หรือ panicle axis กิ่งที่แตกจาก rachis เรียกว่า primary branch และกิ่งที่แตกจาก primary branch เรียกว่า secondary

branch ดอกข้าวเกิดเป็นกลุ่มที่เรียกว่า spikelet ประกอบด้วย กลีบดอกที่หุ้ม spikelet 2 กลีบ ได้แก่ กลีบด้านนอก (outer glume) และกลีบด้านใน (inner glume) แต่มองเห็นไม่ชัด ดอกประกอบด้วยดอกย่อย (floret) 3 ดอก มีดอกย่อยเพียงดอกเดียวที่มีการเจริญ เรียกว่า flowering glume ส่วนดอกย่อยที่ไม่เจริญเหลือเฉพาะส่วน lemma เรียกว่า sterile lemma หรือ non-flowering glume

5) ผล หรือเมล็ดข้าว ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ประกอบด้วยเยื่อหุ้มผล (pericarp) ติดอยู่กับส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) มีเปลือกหุ้มซึ่งเป็นส่วนของ lemma และ palea เรียกว่า hull ผลของข้าวที่เก็บเกี่ยวมา เรียกว่า ข้าวเปลือก (hulled grain) เมื่อแกะส่วนของเปลือกหุ้มออกเห็นเยื่อหุ้มผล และเยื่อหุ้มผลที่มีสีน้ำตาล เรียกว่า ข้าวกล้อง (brown rice grain) เมื่อขัดส่วนของเยื่อหุ้มสีน้ำตาลออกจะเป็นข้าวสาร (kernel) ส่วนหัวของข้าวสารมีสีขาวขุ่น เรียกว่า จมูกข้าวหรือคัพภะ (embryo) ที่เหลือเป็นเอ็นโดสเปิร์ม (endosperm) คัพพะประกอบด้วยแรดิเคิล (radicle) พลูมูล (plumule) ใบเลี้ยงที่ไม่มีการพัฒนา (epiblast) และเนื้อเยื่อที่กั้นระหว่างคัพภะกับเอ็นโดสเปิร์ม (scutellum) บริเวณรอบนอกของเอนโดสเปิร์มมีชั้น aleurone layer และส่วนสีขาวขุ่นที่ด้านท้องของเมล็ดด้านเดียวกับคัพภะ เรียกว่า ท้องปลาชิวหรือท้องไข่ (abdominal white)

2.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของข้าวกับธาตุอาหารพืช

พืชสามารถเจริญเติบโตได้ครบวัฏจักรจะต้องได้รับธาตุอาหารพืชครบถ้วนทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกันไป หากพืชขาดธาตุอาหารจะแสดงออกในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ เมล็ด (ยงยุทธ, 2552; ลิลลี่ และคณะ, 2556)

ไนโตรเจน เป็นส่วนประกอบของโปรตีน กรดอะมิโน นิวคลีอิก คลอโรฟิล พอร์ไฟลินโคเอนไซม์ ฮอร์โมน ถ้าขาดจะเกิดอาการใบเหลืองปรากฏในใบแก่ที่ส่วนล่างก่อนส่วนยอดหยุดชะงัก ลำต้นแคระแกรน ถ้าได้รับมากเกินไปใบเขียวเข้มเพิ่ม ขนาดปริมาณใบมาก การออกดอกออกผลช้าลง นอกจากนี้ ยงยุทธ (2552) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต ต้องใส่ในอัตราที่เหมาะสม และถูกระยะการเจริญเติบโตของพืช กล่าวคือ พืชในกลุ่มธัญพืชหากให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะที่กำลังเจริญเติบโตทางลำต้น ปุ๋ยจะทำให้พืชแตกใบมากเกินไปและบังแสงแดดกันเองในกอเดียวกัน ส่งผลให้ลำต้นไม่แข็งแรง ล้มง่าย นอกจากนี้ยังทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น เช่น เชื้อราสาเหตุโรคเน่าคอรวงของข้าว (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2559) เป็นสาเหตุให้คอรวงเน่า เมล็ดข้าวลีบ ส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลง

ฟอสฟอรัส มีหน้าที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงและการแพร่กระจายของราก ช่วยให้ลำต้นแข็งแรงไม่ล้มง่าย ควบคุมการออกดอก ออกผล และการสร้างเมล็ด (Yoshida, 1981) ถ้าพืชขาดธาตุนี้ ระบบรากจะไม่เจริญเติบโต ใบแก่จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง แล้วกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วง ลำต้นแกร็นไม่ผลิดอกออกผล ปริมาณฟอสฟอรัสที่ข้าวได้รับนั้นส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของข้าว เมื่อข้าวขาดฟอสฟอรัสมักมีการพัฒนาระบบรากช้า แตกกอน้อย ลำต้นแคระแกร็น ใบแคบสั้นมีสีเขียวเข้ม และไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) แต่ถ้าต้นข้าวได้รับฟอสฟอรัสมากเกินไปจะส่งผลให้รากข้าวดูดธาตุสังกะสี (Zn) ได้น้อยลง การแตกกอลดลง ส่วนต่างๆ ของต้นข้าวจะมีสีเหลือง (De Datta, 1981)

โพแทสเซียม จำเป็นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลภายในพืชและการสังเคราะห์โปรตีน ส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ใบ และลำต้น ช่วยสร้างคาร์โบไฮเดรตทำให้เมล็ดข้าวสมบูรณ์ และสามารถต้านทานโรคและแมลงได้ดีขึ้น (De Datta, 1981) นอกจากนี้โพแทสเซียมยังช่วยสร้างจำนวนดอกและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง (Von Uexkull, 1976) ถ้าต้น

ข้าวขาดโพแทสเซียมจะมีอาการใบเป็นสีเหลือง และสีน้ำตาลเข้มคล้ายสนิทที่ปลายใบและขอบใบ และจะแห้งเหี่ยว ต้นข้าวเตี้ย แคระแกรน ความต้านทานต่อโรคและแมลงลดลง ลำต้นอ่อนและหักล้มง่าย จำนวนเมล็ดข้าวต่อรวงลดลง และหากต้นข้าวได้รับโพแทสเซียมมากเกินไป จะทำให้การสุกแก่ของข้าวช้ากว่าปกติ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; ลัดดาวัลย์, 2543)

2.5 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดิน เพื่อหาปริมาณธาตุอาหารหรือต้นทุนธาตุอาหารที่เหลืออยู่ในดิน เปรียบเทียบกับความต้องการธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิด เมื่อพบว่าต้นทุนธาตุอาหารที่มีในดินไม่เพียงพอ จึงให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยในรูปของธาตุอาหารที่จำเป็นต้องให้เพิ่มเติม ทั้งนี้ธาตุอาหารนั้นอาจจะได้มาจากปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีก็ได้ แต่โดยทั่วไปมักแนะนำในรูปของปุ๋ยเคมี เนื่องจากสามารถคำนวณปริมาณธาตุอาหารได้แน่นอนกว่า และแนะนำให้ใช้ควบคู่กับปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับโครงสร้างดินให้เหมาะสม ช่วยเก็บรักษาธาตุอาหารที่ละลายจากปุ๋ยเคมีไว้ไม่ให้ถูกชะละลายไปกับน้ำ และช่วยเสริมธาตุอาหารรองและจุลธาตุให้กับพืชด้วย

ชูชาติ (2556); เอิบ (2542) กล่าวว่าการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติด้านต่างๆ ของดินก่อนการเพาะปลูกพืช เพื่อนำข้อมูลดินมาใช้ในการประเมินศักยภาพ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการจัดการดินได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องยิ่งขึ้น การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินศักยภาพของดินในการใส่ปุ๋ย

ทัศนีย์ และ ประทีป (2558) ได้ให้แนวคิดการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีที่ใช้อยู่แล้วอย่างแพร่หลายในหลายพื้นที่ เป็นเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ซึ่งช่วยทำให้เกษตรกรได้เลือกใช้ปุ๋ยถูกชนิด ถูกปริมาณ และเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

2.5.1 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการปลูกข้าว

การปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงนั้นมีปัจจัยสำคัญหลายอย่าง เช่น พันธุ์ข้าว วิธีการปลูก การดูแลรักษาดี มีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าว อีกทั้งยังต้องมีการปรับปรุงบำรุงดิน โดยการใส่ปุ๋ย ซึ่งการใส่ปุ๋ยนั้นจะต้องใส่ให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการของข้าว โดยการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ (ตารางที่ 1) ที่ได้จากการนำเฉพาะผลวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ในดินที่เป็นปัจจุบัน มาเทียบกับคู่มือที่นักวิจัยได้จัดทำไว้ เพื่อได้รับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่สอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและความต้องการธาตุอาหารของข้าว เพื่อเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าว นุชจรี และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง พบว่าการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้โปรแกรมปุ๋ยรายแปลงในชุดดินหนองบุญนาก (Nbn) ทำให้ได้ผลตอบแทนจากการขายข้าวเพิ่มสูงขึ้น และเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรเปลี่ยนวิธีการใช้ปุ๋ยจากวิธีของเกษตรกร มาเป็นการใช้ปุ๋ยตามโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง เช่นเดียวกับการทดลองของ กฤษฎิ์ (2562) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีผลทำให้การเจริญเติบโตของข้าวในด้านจำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอุไรวรรณ (2557) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และประสิทธิภาพการผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรรพยา (Sa) พบว่า การตรวจวิเคราะห์ดินและใส่ปุ๋ยในอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และ

นอกจากนี้ จุฑามาศ (2556) พบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรหลังการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินน้อยกว่าต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรก่อนการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรหลังการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมากกว่าผลผลิตข้าวและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรก่อนการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ข้าวสามารถแบ่งตามลักษณะการตอบสนองต่อช่วงแสง ได้ 2 ประเภท ได้แก่

1) พันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod insensitive varieties) พันธุ์ข้าวจำพวกนี้จะออกดอกได้โดยไม่ขึ้นกับความยาวของช่วงวันจะขึ้นอยู่กับอายุเก็บเกี่ยวที่ค่อนข้างแน่นอนประมาณ 120-130 วัน เมื่อมีอายุครบถึงเวลาที่จะออกดอกก็สามารถที่จะออกดอกได้เลย โดยไม่ต้องอาศัยช่วงแสงเป็นตัวกำหนด ทำให้พันธุ์ข้าวชนิดนี้สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี เช่น กข1 กข2 กข3 กข4 กข5 กข7 กข9 กข10 กข11 กข21 กข23 กข25 สุพรรณบุรี 1 ปทุมธานี 1 และชัยนาท 1 เป็นต้น

2) ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive varieties) เป็นพันธุ์ข้าวที่จะออกดอกได้ในช่วงวันสั้น (น้อยกว่า 12 ชั่วโมง) ในประเทศไทยจะอยู่ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสงนี้จะปลูกได้เฉพาะนาปี ถ้าปลูกในนาปรังจะไม่ออกดอก พันธุ์ไวต่อช่วงแสงนี้ เช่น ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 60 กข6 และข้าวหอมมะลิ กข15 เป็นต้น

ตารางที่ 1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าว

ปริมาณธาตุอาหาร			**คำแนะนำการใช้ปุ๋ย**	
ตัวชี้วัด	**ระดับ**	**ค่าวิเคราะห์**	**ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง**	**ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง**
อินทรียวัตถุ (OM,%)	ต่ำ	<1	18 กก.N/ไร่	9 กก.N/ไร่
	ปานกลาง	1-2	12 กก.N/ไร่	6 กก.N/ไร่
	สูง	>2	6 กก.N/ไร่	3 กก.N/ไร่
ฟอสฟอรัส (P,มก./กก.)	ต่ำ	<5	6 กก.P_2O_5/ไร่	6 กก.P_2O_5/ไร่
	ปานกลาง	5-10	3 กก.P_2O_5/ไร่	3 กก.P_2O_5/ไร่
	สูง	>10	0 กก.P_2O_5/ไร่	0 กก.P_2O_5/ไร่
โพแทสเซียม (K,มก./กก.)	ต่ำ	<60	6 กก.K_2O/ไร่	6 กก.K_2O/ไร่
	ปานกลาง	60-80	3 กก.K_2O/ไร่	3 กก.K_2O/ไร่
	สูง	>80	0 กก.K_2O/ไร่	0 กก.K_2O/ไร่

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2563)

2.5.2 การผสมปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการปลูกข้าว

การผสมปุ๋ยเคมีเพื่อให้ได้ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ได้จากผลการวิเคราะห์ดิน ซึ่งไม่สามารถหาซื้อปุ๋ยสูตรและปริมาณที่ต้องการได้ในท้องตลาด โดยผู้ประกอบการจะผลิตปุ๋ยสูตรหลักทั่วไป และสูตรปุ๋ยเคมีที่นำมาผสมปุ๋ยเองนั้นจะใช้แม่ปุ๋ย ซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และปุ๋ยสูตร 0-0-60 เป็นต้น ดังนั้น เราจะใช้แม่ปุ๋ยเหล่านี้มาทำการผสม เพื่อให้ได้ปุ๋ยตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยจากผลการวิเคราะห์ดิน โดยสามารถคำนวณปุ๋ยผสมได้ ดังนี้

ถ้าคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แนะนำให้ใช้ปริมาณธาตุอาหารสำหรับข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง N- P_2O_5- K_2O เป็น 9-3-6 กิโลกรัม/ไร่ และแม่ปุ๋ยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) การคำนวณว่าต้องใช้ปุ๋ยเหล่านี้ในปริมาณเท่าไร และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แนะนำให้ใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน จะมีปริมาณธาตุอาหารที่ใส่แต่ละครั้งดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างปริมาณปุ๋ยธาตุอาหารที่ข้าวต้องการตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 9-3-6

ครั้งที่	วิธีการใส่	N (กก./ไร่)	P (กก./ไร่)	K (กก./ไร่)
1	ใส่ปุ๋ยรองพื้นหลังหว่านข้าว 25 วันหรือหลังปักดำ 7-10 วัน	4.5	3	6
2	ใส่ปุ๋ยก่อนข้าวตั้งท้อง 7-10 วัน	4.5	0	0
	รวม	**9**	**3**	**6**

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2563)

มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

1. คำนวณหาน้ำหนักแม่ปุ๋ย 18-46-0 ที่จะให้ P_2O_5 3 กิโลกรัม
   P_2O_5 46 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 18-46-0 = 100 กิโลกรัม
   P_2O_5 3 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 18-46-0 = (100 x 3)/46
   = 6.5 กิโลกรัม
   = 7 กิโลกรัม (ปัดเศษ)
2. คำนวณว่าแม่ปุ๋ย 18-46-0 จำนวน 6.5 กิโลกรัม มีไนโตรเจนติดมาด้วยเท่าไร
   แม่ปุ๋ย 18-46-0 หนัก 100 กิโลกรัม มี N = 18 กิโลกรัม
   แม่ปุ๋ย 18-46-0 หนัก 6.5 กิโลกรัม มี N = (6.5 x 18)/100
   = 1.2 กิโลกรัม
3. ใส่ปุ๋ย N ครั้งแรก 4.5 กิโลกรัม เพราะฉะนั้น ยังขาด N อีก 4.5 - 1.2 = 3.3 กิโลกรัม
4. คำนวณว่าต้องใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เท่าไร ให้ได้ N 3.3 กิโลกรัม
   N 46 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 46-0-0 = 100 กิโลกรัม
   N 3.3 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 46-0-0 = (100 x 3.3)/46
   = 7.17 กิโลกรัม
   = 8 กิโลกรัม (ปัดเศษ)

5. คำนวณว่าต้องใช้แม่ปุ๋ย 0-0-60 เท่าไรให้ได้ K_2O 6 กิโลกรัม

K_2O 60 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 0-0-60 = 100 กิโลกรัม

K_2O 6 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 0-0-60 = (100 x 6)/60

= 10 กิโลกรัม

6. เนื่องจากมีการแบ่ง N ใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 4.5 กิโลกรัม ดังนั้นจึงต้องคำนวณว่า จะต้องใส่ปุ๋ย 46-0-0 ปริมาณเท่าไหร่ ถึงจะให้ N 4.5 กิโลกรัม สำหรับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2

N 46 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 46-0-0 = 100 กิโลกรัม

N 4.5 กิโลกรัม ได้จากแม่ปุ๋ย 46-0-0 = (100 x 4.5)/46

= 9.78 กิโลกรัม

= 10 กิโลกรัม (ปัดเศษ)

ดังนั้น ถ้าคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง แนะนำให้ใช้ปริมาณธาตุอาหาร 9-3-6 กิโลกรัม/ไร่ และแม่ปุ๋ยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) จะต้องใช้แม่ปุ๋ยสูตรต่างๆ ดังนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ตัวอย่างปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 9-3-6

ครั้งที่	จำนวนแม่ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)		
	46-0-0	18-46-0	0-0-60
1	8	7	10
2	10	0	0
รวม	18	7	10

บทที่ 3
ข้อมูลทั่วไป

3.1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดพัทลุง

3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดพัทลุง ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งตะวันออกของแหลมมลายู หรือ แหลมทอง (Golden Khersonese) ซึ่งตั้งอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทยหรือฝั่งตะวันตกของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (Songkhla Lake Basin) อยู่ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 6 ลิปดาเหนือ ถึง 7 องศา 53 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 99 องศา 44 ลิปดาตะวันออก ถึง 100 องศา 26 ลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 858 กิโลเมตร (สายเอเชีย) มีพื้นที่ประมาณ 3,424 ตารางกิโลเมตร มีรูปร่างลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีส่วนกว้างที่สุดตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง (ภาพที่ 1) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ทะเลสาบสงขลา (น่านน้ำติดต่อกับจังหวัดสงขลา)
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอรัตภูมิ อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา และอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ทิวเขาบรรทัด (แนวติดต่อจังหวัดตรัง)

3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดพัทลุงมีลักษณะหลากหลาย ประกอบด้วยภูเขาสูงที่มีความสลับซับซ้อน พื้นที่ราบลอนตื้น พื้นที่ราบลุ่ม ตลอดจนพื้นที่เกาะที่ตั้งอยู่ในทะเลสาบสงขลา โดยสามารถจำแนกสภาพภูมิประเทศออกเป็น 3 บริเวณหลัก ดังนี้

1) บริเวณเทือกเขาและที่ราบสูงด้านตะวันตก มีเทือกเขาบรรทัดทอดเป็นแนวยาวจากทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดนครศรีธรรมราช จนถึงทิศใต้จดจังหวัดสงขลาความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยประมาณ 40 – 800 เมตร เริ่มจากอำเภอศรีบรรพต อำเภอกงหรา อำเภอตะโหมดและอำเภอป่าบอน มีความกว้าง โดยเฉลี่ยจากเทือกเขาบรรทัดไปทางทิศตะวันออกประมาณ 10 กิโลเมตร

2) บริเวณที่ราบสลับที่ดอน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 5-15 เมตร ลักษณะเป็นเนินเขาเตี้ย ๆ เริ่มจากอำเภอควนขนุน อำเภอเมือง อำเภอเขาชัยสน อำเภอตะโหมด และอำเภอป่าบอน มีความกว้างถัดจากบริเวณที่ 1 ไปทางทิศตะวันออก จนจดเขตทางรถไฟประมาณ 20 กิโลเมตร

3) บริเวณที่ราบลุ่มทางด้านตะวันออกเริ่มจากอำเภอควนขนุน อำเภอเมือง อำเภอเขาชัยสน อำเภอปากพะยูน มีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 10 กิโลเมตร ลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม นอกจากนี้ตามชายฝั่งทะเลสาบสงขลาและทะเลน้อย เป็นป่าไม้ชายเลนและป่าเบญจพรรณ ทะเลสาบส่วนที่อยู่ในเขตจังหวัดพัทลุง มี 2 ตอน ได้แก่

- ทะเลน้อย อยู่ตอนเหนือสุด มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 17,500 ไร่ ชายฝั่งโดยรอบมีความยาวประมาณ 20 กิโลเมตร สภาพเป็นน้ำจืด

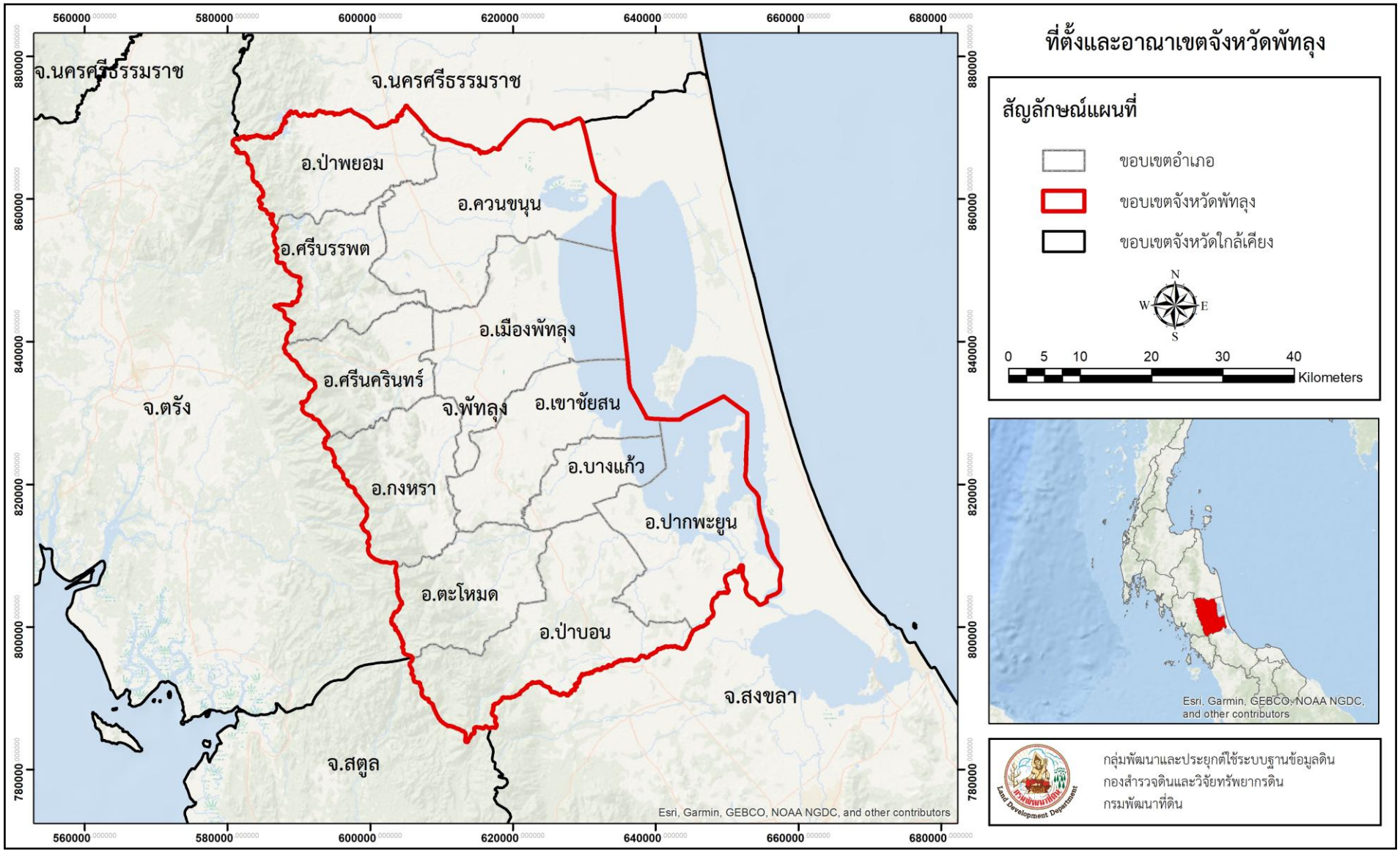
- ทะเลสาบตอนใน หรือทะเลหลวง อยู่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอเขาชัยสน อำเภอปากพะยูน สภาพเป็นน้ำจืด ส่วนบริเวณชายฝั่งรอบ ๆ เกาะต่าง ๆ ในเขตอำเภอปากพะยูนสภาพเป็นน้ำกร่อย

3.1.3 สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดพัทลุงมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่าน ทำให้มีสภาพภูมิอากาศอยู่ใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดปกคลุม ทำให้ในปีหนึ่งๆ จะมีเพียง 2 ฤดูกาล เท่านั้น คือ

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม - กลางเดือนกันยายน ความร้อน และความอบอ้าวของอากาศมีสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน โดยจะมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.1 องศาเซลเซียส โดยในคาบ 30 ปี จังหวัดพัทลุงมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.1 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกันยายน - กลางเดือนมีนาคม โดยปริมาณฝนสูงสุดในรอบปี 2556 – 2562 คือ เดือนพฤศจิกายน 2560 วัดได้ 1,063.0 มิลลิเมตร มีความชื่นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด 94.0% และเฉลี่ยต่ำสุด 62.0% ปริมาณน้ำฝน จังหวัดพัทลุง มีฝนเฉลี่ยทั้งปีในคาบ 30 ปี อยู่ที่2,071.8 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนของปี 2562 วัดปริมาณได้ 1,523.6 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 ที่ตั้ง และอาณาเขต ของพื้นที่จังหวัดพัทลุง

3.1.3 สภาพภูมิอากาศ

1) ฤดูกาล

ฤดูกาลของจังหวัดพัทลุง จังหวัดพัทลุงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมประจำฤดูกาล 2 ชนิด ได้แก่ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หรือฤดูหนาว เป็นลมแห้งที่พัดมาจากประเทศจีน ส่งผลให้พื้นที่ตอนบนของประเทศไทยตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไปมีอากาศหนาวเย็น อย่างไรก็ตาม พื้นที่ภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงมา รวมถึงจังหวัดพัทลุง กลับมีฝนตกชุก เนื่องจากลมมรสุมพัดผ่านอ่าวไทยและนำความชื้นเข้าสู่พื้นที่ จึงก่อให้เกิดฝนตกต่อเนื่อง ทำให้อากาศไม่หนาวเย็นเหมือนภาคอื่น ๆ แม้อาจมีอากาศเย็นเป็นบางช่วงก็ตาม ส่วนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นลมที่พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย จึงนำไอน้ำและความชื้นเข้าสู่ประเทศไทย แต่เนื่องจากเทือกเขาตะนาวศรีทางด้านตะวันตกทำหน้าที่กั้นกระแสลม ส่งผลให้ภาคใต้ฝั่งตะวันออก รวมถึงจังหวัดพัทลุง ได้รับฝนน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นพื้นที่รับลมโดยตรง

2) สถิติลักษณะภูมิอากาศ

จากข้อมูลสถิติลักษณะภูมิอากาศโดยเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534 – 2563) (ตารางที่ 4) มีดังนี้

(1) ปริมาณน้ำฝน ปริมาณฝนรวมเฉลี่ยตลอดปี มีปริมาณ 2,243.3 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณ 75.2 มิลลิเมตร และเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณ 549.2 มิลลิเมตร

(2) อุณหภูมิ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนเมษายน มีค่า 28.8 องศาเซลเซียส และเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม มีค่า 26.6 องศาเซลเซียส

(3) ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีมีค่าร้อยละ 42.7 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายนมีค่าร้อยละ 52 และเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคมมีค่าร้อยละ 34

(4) ปริมาณการคายระเหยของน้ำรวมตลอดปีมีค่า 1,284.2 มิลลิเมตร โดยพบการคายระเหยของน้ำสูงสุดในเดือนสิงหาคมมีค่า 126.6 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนมีค่า 69.7 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4 สถิติข้อมูลภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534–2563) สถานีอุตุนิยมวิทยา จ.พัทลุง

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิ (^{0}ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ศักย์การคายระเหยน้ำ (มม.)
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย		
มกราคม	168.1	32.8	20.3	26.9	47	88.0
กุมภาพันธ์	75.2	34.5	18.5	27.4	47	106.8
มีนาคม	117.9	36.3	20.3	28.2	45	126.1
เมษายน	114.9	39.4	23.0	28.8	39	123.8
พฤษภาคม	105.5	37.8	23.0	28.6	43	121.4
มิถุนายน	86.7	36.7	22.5	28.2	34	118.6
กรกฎาคม	89.3	36.7	22.0	28.0	38	122.3
สิงหาคม	95.3	37.7	21.9	28.0	34	126.6
กันยายน	112.0	36.8	22.5	27.6	40	111.0
ตุลาคม	234.6	36.4	21.2	27.3	43	95.6
พฤศจิกายน	549.2	34.7	19.8	26.8	52	69.7
ธันวาคม	494.6	35.0	21.8	26.6	50	74.3
ผลรวม	**2,243.3**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,284.2**
เฉลี่ยตลอดปี	**-**	**36.2**	**21.4**	**27.7**	**42.7**	**-**

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (2563)

3.1.4 ทรัพยากรน้ำ

ในจังหวัดพัทลุงแหล่งน้ำโดยทั่วไปของจังหวัดพัทลุงแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้เช่น ทะเลสาบแม่น้ำ คูคลอง หนองบึง ลำห้วย น้ำตก น้ำซับและน้ำพุแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของจังหวัดพัทลุงได้แก่

1) ลุ่มน้ำป่าพะยอมมีอาณาเขตครอบคลุม 3 อำเภอ คือ อำเภอควนขนุน อำเภอศรีบรรพต และอำเภอป่าพะยอม มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 480 ตารางกิโลเมตร ลุ่มน้ำป่าพะยอม ประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อยในระดับอำเภอจำนวน 15 สาย ไหลผ่านพื้นที่ 8 ตำบล 40 หมู่บ้านไหลผ่านที่ราบลุ่มป่าพะยอมออกสู่ทะเลน้อยในฤดูแล้งจะมีน้ำค่อนข้างน้อย บริเวณนี้มีคลองที่สำคัญ ได้แก่คลองตลิ่งชัน คลองป่าพะยอม คลองเรียน คลองแหลมโตนด คลองไห คลองปันแต เป็นต้น และมีลำห้วยซึ่งเปลี่ยนชื่อไปตามหมู่บ้านที่ไหลผ่านอีกหลายสาย

2) ลุ่มน้ำท่าแนะ มีอาณาเขตครอบคลุม 3 อำเภอ คืออำเภอศรีบรรพต อำเภอควนขนุนอำเภอเมืองมีพื้นที่ทั้งหมด 395 ตารางกิโลเมตร หรือ 246,785 ไร่ มีลุ่มน้ำย่อย จำนวน 13 สายไหลผ่านพื้นที่ 9 ตำบล 69 หมู่บ้าน ลุ่มน้ำท่าแนะไหลจากเทือกเขาบรรพตด้านทิศตะวันตก ไหลผ่านที่ราบลุ่มลงสู่ทะเลสาบที่บ้านปากประ ในฤดูแล้งน้ำค่อนข้างน้อย นอกจากคลองท่าแนะแล้วยังมีลำคลองสายอื่นๆ ได้แก่ คลองโงกน้ำ คลองท่าเตย คลองพังโยคลองจันนาคลองห้วยไทรคลองปรางหมู่คลองท่าน้ำนาว คลองเรือ และคลองประ เป็นต้น

3) ลุ่มน้ำนาท่อมมีอาณาเขตครอบคลุม 2 อำเภอ คือ อำเภอเมือง และกิ่งอำเภอศรีนครินทร์ มีพื้นที่ทั้งหมด 528 ตารางกิโลเมตร หรือ 330,000 ไร่ มีลำน้ำย่อย 14 สาย ไหลผ่าน 16 ตำบล 143 หมู่บ้าน ลุ่มน้ำท่อมมีต้นน้ำบริเวณเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านที่ราบลุ่มบริเวณอำเภอเมือง อำเภอศรีนครินทร์ ไหลออกสู่ทะเลสาบสงขลาที่บ้านลำป่า นอกจากคลองนาท่อม ซึ่งเป็นลำน้ำสายหลักแล้วยังมีลำน้ำอื่น ๆ ได้แก่ คลองลำสินธุ์คลองนาวงคลองใหญ่คลองลำกะคลองท่าโพธิ์คลองลำเบ็ดคลองลำป่า เป็นต้น

4) ลุ่มน้ำหัวหมอน สะพานหยีมีอาณาเขตครอบคลุม 3 อำเภอคือ อำเภอกงหราอำเภอเขาชัยสน และอำเภอเมือง มีพื้นที่ 525 ตารางกิโลเมตร หรือ 328,125 ไร่ ลุ่มน้ำนี้ประกอบด้วยลำคลองย่อย จำนวน 19 สาย ไหลผ่านพื้นที่ 7 ตำบล 53 หมู่บ้านลำน้ำไหลออกสู่ทะเลสาบสงขลาบริเวณสะทัง อำเภอเขาชัยสน นอกจากคลองหัวหมอนซึ่งเป็นลำคลองสายหลักแล้วยังมีคลองอื่นๆได้แก่ คลองเขาตะไคร้คลองเฉลิม คลองชะรัด คลองหารโพธิ์เป็นต้น

5) ลุ่มน้ำท่าเชียด-บางแก้ว มีอาณาเขตครอบคลุม 5 อำเภอ คือ อำเภอตะโหมดอำเภอบางแก้ว อำเภอเขาชัยสน และอำเภอป่าบอน มีพื้นที่ทั้งหมด 620 ตารางกิโลเมตร หรือ 387,500 ไร่ ประกอบด้วย ลุ่มน้ำย่อย จำนวน 17 สาย ฤดูแล้งมีน้ำค่อนข้างน้อยคลองสายหลัก ได้แก่ คลองท่ามะเดื่อคลองโห๊ละจังกระ คลองหัวช้าง คลองนุ้ย คลองตะโหมด เป็นต้น

6) ลุ่มน้ำป่าบอน-พรุพ้อ มีอาณาเขตครอบคลุม 2 อำเภอ คือ อำเภอป่าบอน อำเภอปากพะยูน มีพื้นที่ทั้งหมด 866 ตารางกิโลเมตร หรือ 541,250 ไร่ ประกอบด้วย ลำน้ำสายย่อยจำนวน 16 สาย ไหลออกสู่ทะเลสาบสงขลาที่บ้านฝาละมีและบ้านหัวควน มีลำน้ำสายหลัก 2 สาย คือ คลองป่าบอนและคลองพรุพ้อ

7) ทะเลสาบสงขลา เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด คือ สงขลา และพัทลุง จากการศึกษาของกองวิเคราะห์ผลกระทบสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปี 2552 พบว่า ทะเลสาบสงขลามีเนื้อที่ประมาณ 1,039 ตารางกิโลเมตรคิดเป็น 649,375 ไร่ โดยมีความลึก 1-3 เมตรแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ทะเลสาบตอนล่าง ทะเลสาบตอนบน และทะเลน้อย

- ทะเลสาบตอนล่าง มีพื้นที่ 223 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 139,375 ไร่ แหล่งน้ำตอนนี้มีลักษณะเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย มีอาณาเขตตั้งแต่ปากอ่าวพัทลุงถึงช่องแคบปากกรอ

- ทะเลสาบตอนบน หรือทะเลหลวง มีเนื้อที่ 786 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 491,250 ไร่ ตอนเหนือสุดน้ำจะจืด ตั้งแต่เขตอำเภอปากพะยูน ลงมาจนถึงช่องแคบปากรอเป็นน้ำกร่อย แต่ภายหลังสร้างประตูน้ำปากระวะที่อำเภอระโนดปี พ.ศ.2494 กลายเป็น น้ำจืดเกือบตลอดปี

- ทะเลน้อย มีเนื้อที่ 30 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 18,750 ไร่ เป็นทะเลสาบที่มีน้ำจืดตลอดปีอยู่เหนือสุดของทะเลสาบสงขลา อยู่ในอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยมีคลองนางเรียม และคลองปากประเชื่อมต่อกับทะเลหลวง (ทะเลสาบตอนบน)

<u>น้ำผิวดิน</u>

คุณภาพน้ำผิวดินในจังหวัดพัทลุงแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) คุณภาพน้ำในลำน้ำสายหลักในจังหวัดพัทลุง ได้แก่ คลองป่าพะยอม คลองท่าแนะ คลองนาท่อม คลองท่าเชียด-บางแก้ว คลองป่าบอน และคลองพรุพ้อ คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดีไม่มีสภาพเป็นกรดออกซิเจนละลายน้ำมากกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร ยกเว้นป่าบอนบริเวณสะพานปากคลองป่าบอนมีออกซิเจนละลาย 3.4 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนความสกปรกในรูปบีโอดีนั้นไม่สูงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.035 – 2.14

มิลลิกรัม/ลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคอลโคลิฟอร์มไม่สูงไม่มีปัญหาด้านความเค็ม ด้านโลหะหนัก เช่น แคดเมียม โครเมียม สังกะสี ตะกั่ว นิเกิล ทองแดง และปรอทไม่สูง

2) คุณภาพน้ำผิวดินในทะเลทราบสงขลาบริเวณจังหวัดพัทลุง ตรวจวัดบริเวณหมู่บ้านทะเลน้อย กลางทะเลน้อย คลองนางเรียม ปากคลองลำปำ และบริเวณแหลมจองถนน ตรวจวัดโดยกรมควบคุมมลพิษ ตั้งแต่ปี 2537-2547 สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ไม่มีลักษณะเป็นกรด ยกเว้นบริเวณบ้านทะเลน้อยในบางปีน้ำมีค่าเป็นกรด โดยมีค่าพีเอชประมาณ 5 ในปี 2541 บริเวณคลองลำปำ และแหลมจองถนนมีค่านำไฟฟ้าสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีค่า 2,492 และ 7,039 ไมโครโมห์ ตามลำดับ ส่วนที่บ้านปากพะยูนค่านำไฟฟ้าสูงกว่า 10,000 ไมโครโมห์ ในด้านความเค็มนั้นบริเวณปากพะยูนมีค่าความเค็ม 12.3 พีพีที ออกซิเจนละลายน้ำมีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร บีโอดีมีค่า 0.6-3.7 มิลลิกรัม/ลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าไม่เกิน 2,000 NPN/100 มิลลิลิตร ยกเว้นในบางปีบริเวณปากคลองลำปำ มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และพีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 24,000 NPN/100 มิลลิลิตร ฟอสเฟตและไนเตรตทุกบริเวณและทุกปีมีค่าต่ำ ส่วนของแข็งในน้ำมีค่าต่ำเช่นเดียวกัน

<u>แหล่งน้ำใต้ดิน</u>ในจังหวัดพัทลุง ประกอบด้วย ชั้นน้ำบาดาลต่าง ๆ ดังนี้

1) แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนหินร่วน ประกอบด้วย

- น้ำบาดาลในตะกอนชายหาด มีศักยภาพในการให้น้ำบาดาลสูงพบบริเวณด้านทิศเหนือ
- น้ำบาดาลในตะกอนน้ำพัดพาพบบริเวณทางทิศตะวันออก และทิศใต้ของจังหวัดพัทลุง
- น้ำบาดาลในตะกอนตะพักน้ำระดับสูงพบบริเวณ อำเภอป่าพะยอม และอำเภอป่าบอน
- น้ำบาดาลในตะกอนเศษหินเชิงเขา พบบริเวณเชิงเขาที่ติดต่อกับบริเวณที่ราบ

2) แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ประกอบด้วย

- ชั้นหินให้น้ำหินตะกอน พบบริเวณอำเภอเมือง และอำเภอควนขนุน
- ชั้นหินให้น้ำกึ่งหินแปร พบในทุกอำเภอของจังหวัดพัทลุง
- ชั้นหินให้น้ำหินแปร พบบริเวณอำเภอป่าบอน อำเภอศรีนครินทร์ อำเภอศรีบรรพต และอำเภอป่าพะยอม
- ชั้นหินให้น้ำหินอัคนี พบบริเวณเทือกเขาสูงทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดน้ำใต้ดิน

3) ค่าศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

- ปริมาณน้ำที่กักเก็บ 7,364 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ปริมาณน้ำทีเติมในแต่ละปี 678 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ทั้งหมด 508 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถนำไปใช้ได้ 451 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ปริมาณการใช้น้ำบาดาล 35.52 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ปริมาณน้ำบาดาลที่คงเหลือ 388.53 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อป

3.1.5 ทรัพยากรธรณี

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของจังหวัดพัทลุงเป็นเทือกเขาสูงทางด้านตะวันตกบริเวณตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบระหว่างหุบเขา บริเวณแนวรอยต่อระหว่างเทือกเขาด้านตะวันตกกับที่ราบตอนกลางเป็นที่เนินและที่ราบลอนลาด และมีที่ราบชายฝั่งทะเลเป็นแนวแคบ ๆ ขนานกับทะเลทางด้านตะวันออกของจังหวัด พื้นที่จังหวัดรองรับด้วยหินแข็งอายุตั้งแต่ 570 ล้านปีจนถึงตะกอนปัจจุบัน มีทั้งหินตะกอน หินแปร หินอัคนี และตะกอนร่วน

ลำดับชั้นหินพื้นที่จังหวัดพัทลุงร้อยละ 75 รองรับด้วยหินตะกอน หินแปร และตะกอนร่วน สามารถจำแนกย่อยเป็นหินตะกอนและหินแปร 9 หน่วย และตะกอนร่วน 7 หน่วยหินตะกอน เกิดจากการสะสมและตกตะกอนทับถมของเศษหิน ดิน ทราย ที่แตกหลุดหรือถูกชะละลายออกมาจากหินเดิมโดยตัวการตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง น้ำทะเล พัดพาตะกอนไปทับถมในแอ่งสะสมตัว ตะกอนที่สะสมตัวมากขึ้นมีการกดทับอัดตัวกันแน่น การเชื่อมประสานและกลายเป็นหินในที่สุด หินตะกอนบางประเภทเกิดจากการตกตะกอนโดยปฏิกิริยาทางเคมี เช่น หินปูน หินโดโลไมต์หินแปร เป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งเป็นได้ทั้งหินตะกอน หินอัคนีและหินแปร ภายใต้อิทธิพลของความร้อนหรือความดัน หรือทั้งสองอย่าง กระบวนการแปรสภาพอาจทำให้เกิดการเรียงตัวของเม็ดแร่หรือเกิดแร่ใหม่ขึ้น ลำดับชั้นหินที่พบในจังหวัดพัทลุง เรียงอายุจากแก่ไปอ่อน ได้ดังนี้

1) หินยุคแคมเบรียน กลุ่มหินตะรุเตา เป็นชื่อที่ใช้เรียกหินยุคแคมเบรียน (อายุประมาณ 570-505 ล้านปี) ทางภาคใต้ของประเทศ ประกอบด้วย หินทราย และหินควอร์ตไซต์ สีขาว สีเทาอ่อน เม็ดละเอียดแสดงลักษณะเป็นชั้นหนาถึงบาง มีการวางชั้นเฉียงระดับ และแถบชั้นบาง พบกระจายตัวอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัด บริเวณที่ติดต่อกับจังหวัดสตูลและตรัง

2) หินยุคออร์โดวิเชียน กลุ่มหินทุ่งสง ใช้เรียกหินปูนยุคออร์โดวิเชียน (อายุประมาณ 505-438 ล้านปี) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันทั้งประเทศ ประกอบด้วย หินปูน สีเทา ผลึกละเอียดถึงหยาบ ชั้นบางถึงไม่แสดงชั้น มีเนื้อดินชั้นบาง ๆ แทรก พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกแกสโตรพอดและแบรคิโอพอดหินปูนมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) มีประโยชน์สามารถใช้เป็นวัตถุดิบทั้งในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และอุตสาหกรรมเคมี นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้ดี หินปูนมีคุณสมบัติสามารถละลายน้ำได้ในน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อน ๆ ดังนั้นจึงมักพบถ้ำที่มีหินงอกหินย้อยอยู่ในภูเขาหินปูน หินปูนที่อยู่ใกล้หินแกรนิตจะแปรสภาพกลายเป็นหินอ่อน สามารถนำมาใช้เป็นหินประดับได้ ส่วนดินที่ผุพังมาจากหินปูนมักมีสีส้มแดงที่เรียกว่าดินแดงหรือดินแทร์รารอสซ่า (Terra rosa) มีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชอยู่หลายชนิด ดังนั้นพื้นที่ราบที่อยู่ใกล้หินปูนจึงเป็นแหล่งเพาะปลูกได้ดี แม้ว่าภูเขาหินปูนจะมีความสูงชันและแสดงหน้าผาชัดเจนแต่เนื่องจากไม่มีตะกอนดินสะสมตัวอยู่บนยอดเขา ดังนั้นจึงไม่ใช่พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อดินถล่ม แต่อาจพบปรากฏการณ์หลุมยุบในบริเวณที่ราบใกล้ภูเขาหินปูน กลุ่มหินทุ่งสงพบกระจายตัวทางด้านตะวันตกของจังหวัด ตั้งแต่อำเภอศรีบรรพตลงมาจนถึงอำเภอกงหรา ปรากฏเป็นเทือกเขาสูง เช่น เขาเขียว เขาพญาโฮ้ง เขาในวัง เขาครามเขาทุ่งโตน สามารถจำแนกกลุ่มหินทุ่งสงที่พบในจังหวัดพัทลุงออกเป็น 2 หมวดหินย่อย คือ

(1) หมวดหินแลตอง (Olt) ประกอบด้วย หินดินดาน และหินทรายแป้ง แทรกสลับด้วยหินปูน หินดินดานและหินทรายแป้งมีสีเทาแกมเขียว สีน้ำตาล แสดงลักษณะเป็นชั้นบาง หินปูนมีสีเทาแสดงลักษณะเป็นเลนส์ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่

(2) หมวดหินรังนก (Ork) ประกอบด้วย หินปูนเนื้อปนดิน สีเทาดำ แสดงลักษณะเป็นชั้นบางถึงชั้นหนามาก พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกแซฟาโลพอด ชนิดนอติลอยด์

3) หินยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน (SD) หมวดหินป่าเสม็ด (SDps) ประกอบด้วย หินดินดาน และหินโคลน มีสีดำ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่ แบรคิโอพอด แกรบโตไลต์ ไทรโลไบต์ และไครนอยด์ หมวดหินนี้อายุประมาณ 438-360 ล้านปี พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกของอำเภอศรีบรรพตและด้านเหนือของอำเภอกงหรา ดินที่ผุพังมาจากหินดินดานมีแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์พอสมควร โดยเฉพาะแร่ธาตุอาหารเสริมสำหรับพืชจึงสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกได้ค่อนข้างดี แต่ดินอาจมีความร่วนซุยต่ำ

4) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C) หมวดหินควนกลาง (Ck) ประกอบด้วย หินโคลน หินโคลนเนื้อซิลิกา หินดินดานหินเชิร์ต และหินทราย มีสีเทา แสดงลักษณะเป็นชั้นบางถึงหนา (รูปที่ 3-3) พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยกาบคู่ ไทรโลไบต์ และไครนอยด์ หมวดหินนี้อายุประมาณ 360-286 ล้านปี ส่วนใหญ่พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกจังหวัด และพบที่อำเภอปากพยูน

5) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน (CP) กลุ่มหินแก่งกระจาน (CPk) เป็นชื่อที่ใช้เรียกหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (อายุประมาณ 320-255 ล้านปี) ประกอบด้วย หินโคลน และหินโคลนปนกรวดแทรกสลับด้วยหินทรายเกรย์แวก หินโคลนและหินโคลนปนกรวดมีสีเทาแกมเขียวและสีเทาดำ แสดงลักษณะเป็นชั้นหนา พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกไทรโลไบต์ แบรคิโอพอด หินทรายเกรย์แวกมีสีเทาดำและสีเทาแกมเขียว เม็ดละเอียดถึงหยาบปานกลาง ส่วนใหญ่พบกระจายตัวทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัด ตั้งแต่อำเภอป่าพะยอมลงมาจนถึงกิ่งอำเภอศรีนครินทร์ วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และพบที่อำเภอตะโหมด

6) หินยุคเพอร์เมียน (P) กลุ่มหินราชบุรี เป็นชื่อที่ใช้เรียกหินยุคเพอร์เมียน (อายุประมาณ 286-245 ล้านปี) ที่แพร่กระจายอยู่ตั้งแต่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ลงมาจนถึงจังหวัดยะลา ส่วนมากมีลักษณะเป็นเขาโดด กลุ่มหินสระบุรีโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นหินปูน แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์ (karst) หินปูนมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO3) มีประโยชน์สามารถใช้เป็นวัตถุดิบทั้งในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และอุตสาหกรรมเคมี นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้ดี หินปูนมีคุณสมบัติสามารถละลายน้ำได้ในน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อน ๆ ดังนั้นจึงมักพบถ้ำที่มีหินงอกหินย้อยอยู่ในภูเขาหินปูน หินปูนที่อยู่ใกล้หินแกรนิตจะแปรสภาพกลายเป็นหินอ่อน สามารถนำมาใช้เป็นหินประดับได้ ส่วนดินที่ผุพังมาจากหินปูนมักมีสีส้มแดงที่เรียกว่าดินแดงหรือดินแทร์รารอสซ่า (Terra rosa) มีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชอยู่หลายชนิด ดังนั้นพื้นที่ราบที่อยู่ใกล้หินปูนจึงเป็นแหล่งเพาะปลูกได้ดี แม้ว่าภูเขาหินปูนจะมีความสูงชันและแสดงหน้าผาชัดเจนแต่เนื่องจากไม่มีตะกอนดินสะสมตัวอยู่บนยอดเขา ดังนั้นจึงไม่ใช่พื้นที่ที่เสี่ยงภัยต่อดินถล่ม แต่อาจพบปรากฏการณ์หลุมยุบในบริเวณที่ราบใกล้ภูเขาหินปูนกลุ่มหินราชบุรี ประกอบด้วย หินปูน และหินปูนเนื้อโดโลไมต์ มีสีเทาขาว แสดงลักษณะเป็นชั้นดี ชั้นหนาถึงหนามาก พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกปะการังและแกสโตรพอด มีการกระจายตัวเป็นเขาโดดลูกเล็ก ๆ ที่มีความสูงไม่เกิน 300 เมตร บริเวณเขาปู่ เขาย่า เขาวังในเขตอำเภอศรีบรรพต เขาชัยสน ในเขตอำเภอเขาชัยสน และเขาลูกโดดทางตะวันตกของอำเภอเมืองพัทลุง

7) หินยุคไทรแอสซิก (TR) หมวดหินไชยบุรี (TRch) ประกอบด้วย หินปูน สีเทาถึงเทาอ่อน แสดงชั้นหินชัดเจนชั้นหนาถึงไม่แสดงชั้น เนื้อหินตกผลึก พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกโคโนดอนต์ หมวดหินนี้อายุประมาณ 245-210 ล้านปี พบกระจายตัวเป็นเขาลูกโดดด้านเหนือของอำเภอเมือง เช่น เขาชัยบุรีเขารุน เขานางชี เขาพลุ เขาจิงโจ้ เขาอ้น เขาหินแท่น เขาผี เขาแดง เขาอกทะลุ เขาคูหาสวรรค์หินปูนบริเวณเขาพนมวังก์เป็นแหล่งหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างภายในจังหวัดพัทลุง

8) หินยุคจูแรสซิก - ครีเทเชียส (JK) กลุ่มหินตรัง เป็นชื่อที่ใช้เรียกหินตะกอนที่เกิดบนภาคพื้นทวีปในช่วงตอนต้นยุคจูแรสซิกถึงยุคครีเทเชียสตอนปลาย (อายุประมาณ 210-65 ล้านปี) ที่พบในภาคใต้ จังหวัดพัทลุงพบหมวดหินย่อยของกลุ่มหินตรังเพียงหมวดหินเดียว คือ หมวดหินลำทับหมวดหินห้วยลำทับ (JKl) ประกอบไปด้วย หินทรายอาร์โคส และหินทรายแป้งสลับด้วยหินกรวดมน หินทรายอาร์โคสมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลางการคัดขนาดไม่ดี แสดงลักษณะเป็นชั้นบาง หินทรายแป้งมีสีเทาแกมน้ำตาล สีน้ำตาลแกมแดงแสดงการวางชั้นเฉียงระดับ พบการกระจายตัวทางด้านตะวันตกของทะเลน้อย และด้านใต้ของอำเภอป่าบอนหินทรายเนื้อละเอียดสามารถใช้เป็นแหล่งหินประดับและหิน

ลับมีดได้ บริเวณที่ราบใกล้ภูเขาหินทรายใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ค่อนข้างดี เนื่องจากดินมีแร่ธาตุที่อุดมสมบูรณ์พอสมควรสำหรับพืช ยกเว้นบริเวณที่เป็นหินทรายเนื้อควอตซ์ซึ่งจะมีแร่ธาตุค่อนข้างต่ำ

9) หินยุคเทอร์เชียรี (T) ประกอบด้วย หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย หินมาร์ล และหินปูนเนื้อดินที่มีลักษณะกึ่งแข็งตัวเป็นหิน พบซากดึกดำบรรพ์มาก อีกทั้งพบลิกไนต์และยิปซัม หินยุคนี้อายุประมาณ 65-1.8 ล้านปี) พบกระจายตัวเป็นพื้นที่เล็กๆ ทางด้านตะวันออกของอำเภอเขาชัยสนบริเวณแหลมจองถนน

10) ตะกอนร่วนยุคควอเทอร์นารี (Q) ตะกอนยุคควอเทอร์นารี หมายถึง กรวด ทราย ดิน และดินเหนียว ที่ยังไม่แข็งตัวกลายเป็นหิน อายุประมาณ 1.8 ล้านปีจนถึงปัจจุบัน กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพัทลุงเป็นบริเวณกว้างทางตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด บริเวณด้านตะวันตกของขอบที่ราบซึ่งติดต่อกับแนวเทือกเขาทางด้านตะวันตกของจังหวัดเป็นพวกตะกอนเศษหินเชิงเขา บริเวณตอนกลางเป็นที่ราบตะกอนน้ำพา สามารถจำแนกตะกอนร่วนในพื้นที่โดยอาศัยชนิดของตะกอนและสภาวะแวดล้อมของการตกตะกอนออกเป็น 7 หน่วยตะกอนย่อย คือ

(1) ตะกอนน้ำพา (Qa) ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว เกิดจากน้ำพัดพา กรวด หิน ดิน ทราย ไปสะสมตัวอย่างไม่เป็นระบบ มีอิทธิพลของความลาดชันและน้ำผิวดินปะปนบ้างจึงได้ตะกอนหลากหลายชนิดปนกัน ลักษณะเป็นภูมิประเทศที่ราบริมแม่น้ำ พื้นที่ราบนี้มักเป็นแหล่งสะสมตัวของชั้นทรายแม่น้ำ บางแห่งสามารถหาแหล่งทรายก่อสร้างและดินเหนียวสำหรับเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา โดยทั่วไปสภาพดินเป็นดินร่วนที่มีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชอุดมสมบูรณ์เหมาะต่อการเพาะปลูกมากที่สุด แต่เนื่องจากเป็นที่ราบจึงมักประสบกับน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนเป็นประจำ

(2) ตะกอนเศษหินเชิงเขาและตะกอนผุพังอยู่กับที่ (Qc) เศษหินประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินทรายแป้ง หินแกรนิต ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรัง และศิลาแลง เกิดจากการผุพังของหินเดิม ตะกอนถูกพัดพาไม่ไกลจึงมักพบตามเชิงเขาหรือขอบแอ่ง หน่วยตะกอนนี้ใช้เป็นแหล่งดินถมสำหรับการก่อสร้างได้ และเป็นหลักฐานสำหรับแสดงถึงการเกิดแผ่นดินถล่มในอดีตเนื่องจากการปรับตัวสู่สมดุลของธรรมชาติ ซึ่งหลายพื้นที่ยังคงมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มได้อีกจึงไม่เหมาะสำหรับการตั้งที่อยู่อาศัย

(3) ตะกอนที่ลุ่มป่าชายเลน (Qmp) ประกอบด้วย พีต สีดำถึงน้ำตาลเข้ม ผุมากพบซากไม้ ใบไม้ ลำต้น และราก แทรกด้วยดินเหนียวเนื้อนุ่ม

(4) ตะกอนลากูน (Qlg) ประกอบด้วย ทรายแป้ง ทรายเนื้อละเอียดมาก มีสีเทาจาง เนื้อแน่น ร่วน มีจุดประน้อย

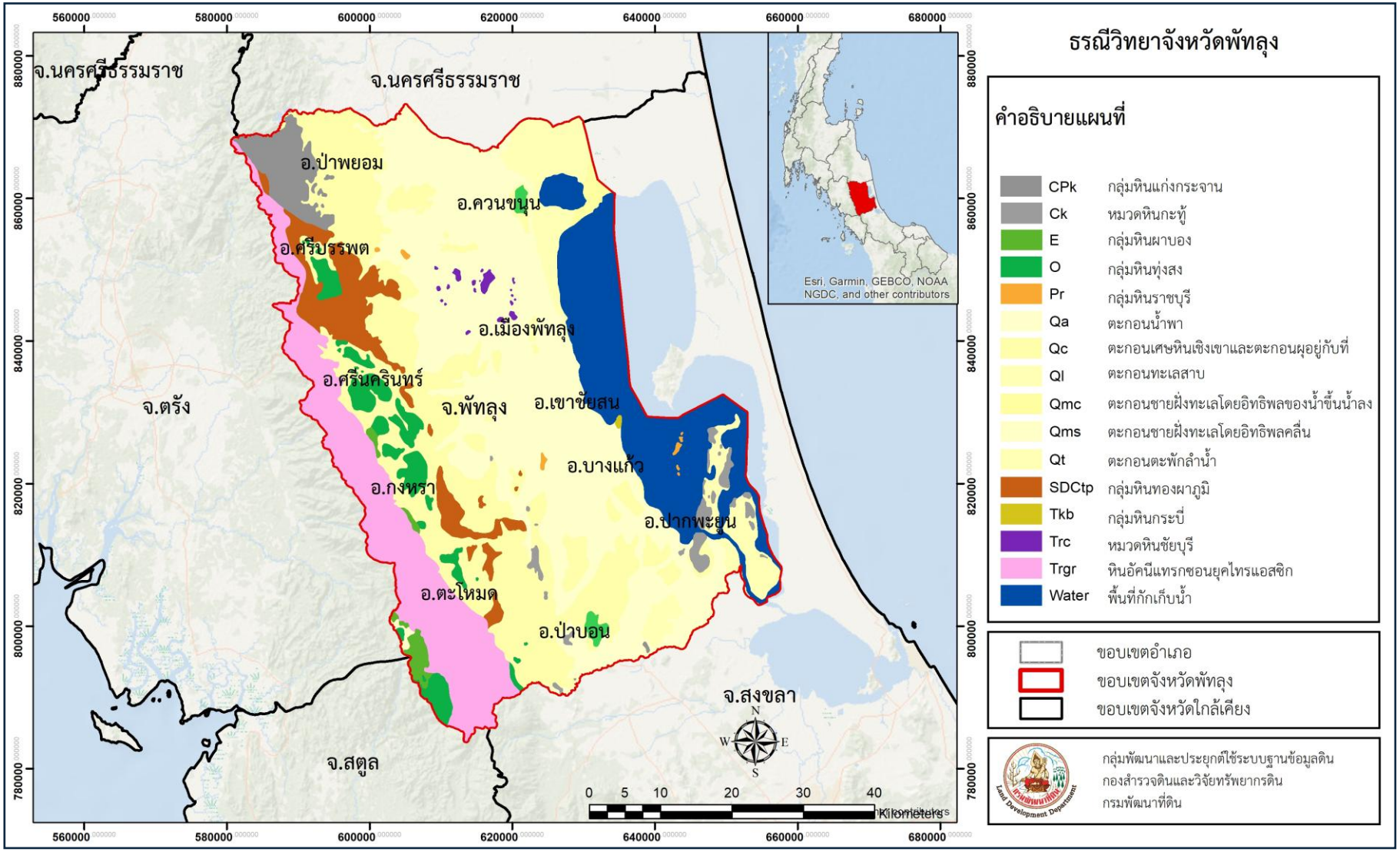
(5) ตะกอนที่ราบลุ่มน้ำขึ้นถึง (Qtf) ประกอบด้วย ดินเหนียว มีสีเทาและสีเทาแกมเขียว มีชั้นบาง ๆ ของทรายเนื้อละเอียดมากหรือทรายแป้งแทรก พบเปลือกหอยและซากพืช

(6) ตะกอนที่ราบน้ำท่วมน้ำขึ้นถึงบนตะกอนป่าชายเลน (Qtm) ประกอบด้วยดินเหนียว สีเทา สีเทาแกมเขียว อ่อนนุ่ม วางตัวบนพีตหรือดินเหนียวเนื้อพีต ผุมาก

(7) ตะกอนสันทรายเก่า (Qbo) ประกอบด้วย ทราย สีน้ำตาลจาง เม็ดละเอียดมากถึงปานกลาง ร่วน การคัดขนาดดี เม็ดกลม

หินอัคนี หินอัคนีแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 2 ชนิด คือ 1) หินอัคนีแทรกซอน ซึ่งเป็นหินอัคนีที่เกิดอยู่ในระดับลึกโดยการตกผลึกจากหินหนืด มีลักษณะเนื้อหยาบหรือค่อนข้างหยาบ (เม็ดแร่มีขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตรขึ้นไป) ที่รู้จักกันดีก็คือหินแกรนิต ซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการกำเนิดแร่เศรษฐกิจหลายชนิด เช่น แร่ดีบุก วุลแฟรม ฟลูออไรด์ และแบไรต์ หินแกรนิตมีความแข็งแกร่งสามารถนำมาใช้เป็นหินประดับได้ และ 2) หินภูเขาไฟ เป็นหินที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟที่พุขึ้นมาเย็นตัวบนผิวโลก หินชนิดนี้จะมีเนื้อละเอียดหรือเนียนเป็นเนื้อเดียวกันหมด มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแร่ทองคำ ทองแดง และ

แร่โลหะหลายชนิด ดินที่ผุพังมาจากหินภูเขาไฟจะอุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชจึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรมมากประเทศไทยอยู่ในเขตป่าร้อนชื้นหินอัคนีจึงถูกกระบวนการผุพังได้ง่าย ทำให้เกิดชั้นดินหนาสะสมตัวอยู่บนยอดเขา เมื่อมีฝนตกเป็นจำนวนมากดินเหล่านี้จะไหลถล่มลงมา ดังนั้น พื้นที่ที่อยู่ใกล้ภูเขาหินอัคนีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมาก จังหวัดพัทลุงพบหินอัคนีเพียงประเภทเดียว คือหินอัคนีแทรกซอนชนิดหินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก (TRgr)ประกอบด้วย หินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อปานกลางถึงหยาบ เนื้อสม่ำเสมอ และเนื้อดอก หินยุคนี้อายุประมาณ 245-210 ล้านปี พบกระจายตัวเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนทางด้านตะวันตกของจังหวัด วางตัวทอดยาวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เป็นแนวเทือกเขาที่กั้นระหว่างจังหวัดพัทลุงกับตรัง



ภาพที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดพัทลุง

3.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดพัทลุง โดยได้ข้อมูลจาก กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดินพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2563) คำนวณเนื้อที่การใช้ที่ดินประเภทต่างๆ พบว่าจังหวัดพัทลุงมีเนื้อที่ทั้งหมด 2,140,296 ไร่ และสามารถแบ่งสภาพการใช้ที่ดิน ได้ 5 ประเภท (ตารางที่ 5 และภาพที่ 3) ดังนี้

1) พื้นที่เกษตรกรรม เป็นประเภทที่มีการใช้ที่ดินที่มีเนื้อที่มากที่สุด คือ 1,255,242 ไร่ หรือร้อยละ 58.64 ของพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดพัทลุง ซึ่งพื้นเกษตรกรรมสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ 8 ประเภท พบว่าไม้ยืนต้นมีเนื้อที่มากที่สุด ประมาณ 1,041,041 ไร่ หรือร้อยละ 48.63 ของพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดพัทลุง

2) พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ประมาณ 362,349 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด หรือร้อยละ 16.93

3) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ประมาณ 61,324 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด หรือร้อยละ 2.87

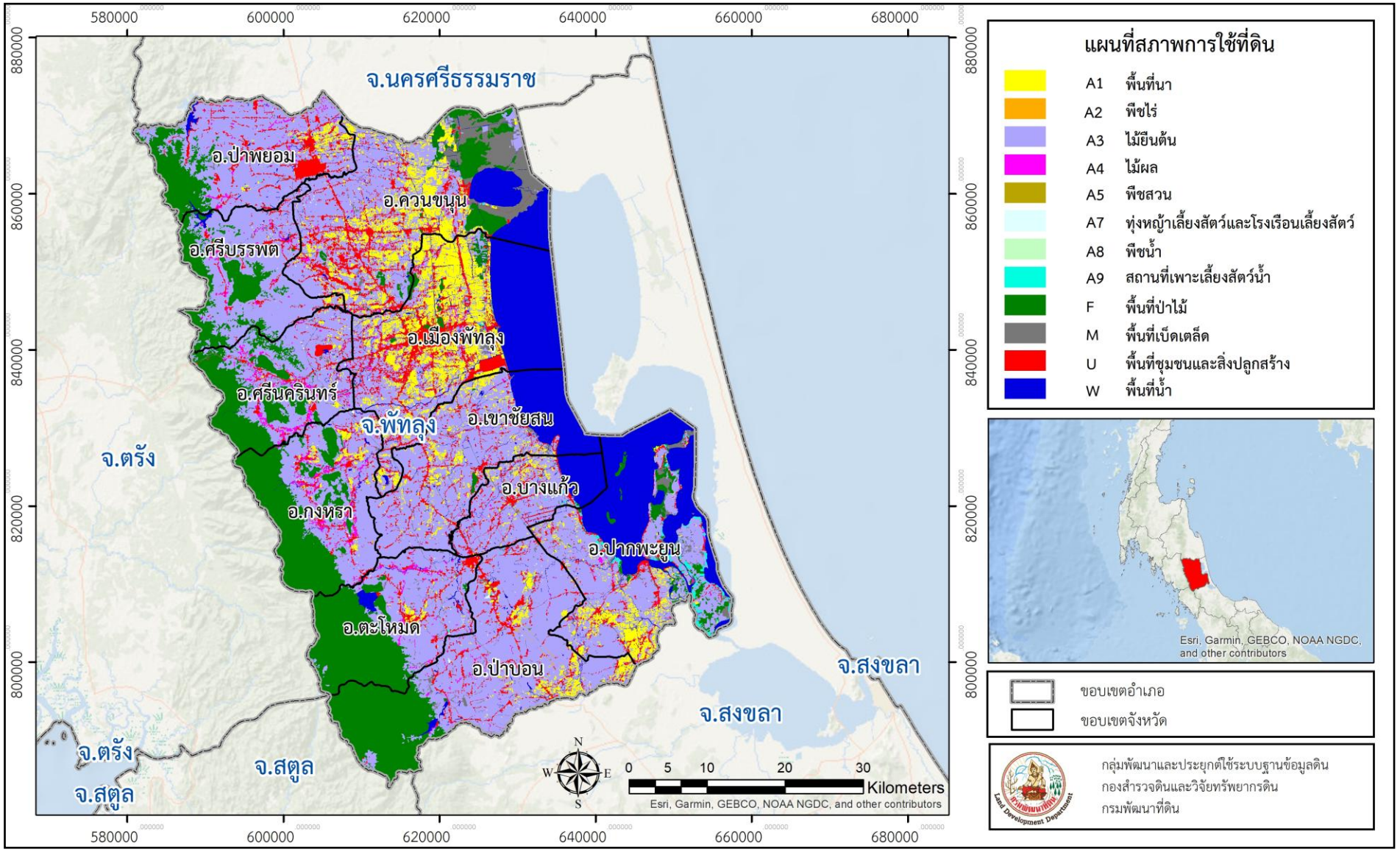
4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่ประมาณ 167,492 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด หรือร้อยละ 7.84

5) พื้นน้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 293,889 ไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด หรือร้อยละ 13.72

ตารางที่ 5 สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
A	**พื้นที่เกษตรกรรม**	**1,255,242**	**58.64**
A1	พื้นที่นา	170,869	7.98
A2	พืชไร่	1,130	0.05
A3	ไม้ยืนต้น	1,041,041	48.63
A4	ไม้ผล	30,213	1.41
A5	พืชสวน	1,380	0.07
A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	3,823	0.19
A8	พืชน้ำ	68	<0.01
A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	6,718	0.31
F	**พื้นที่ป่าไม้**	**362,349**	**16.93**
M	**พื้นที่เบ็ดเตล็ด**	**61,324**	**2.87**
U	**พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง**	**167,492**	**7.84**
W	**พื้นที่น้ำ**	**293,889**	**13.72**
	รวมทั้งหมด	**2,140,296**	**100.00**

ที่มา : กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดินพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2563)



ภาพที่ 3 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดพัทลุง

3.1.7 ภูมิสัณฐาน

จังหวัดพัทลุง มีลักษณะภูมิสัณฐาน แบ่งตามประเภทของดิน ดังนี้

1) หาดและเนินทราย (Beach and sand dune) พื้นที่หาดทรายเป็นพื้นที่ระหว่างแนวน้ำทะเลขึ้นและน้ำทะเลลง มีลักษณะเป็นแนวยาวขนานกับชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของคลื่นและกระแสน้ำทะเล ส่วนพื้นที่เนินทรายหรือสันทรายเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะนูนเป็นโคกเตี้ย ๆ และเป็นแนวยาวขนานกับชายฝั่งทะเล มีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย การระบายน้ำค่อนข้างมาก มีเนื้อดินเป็นดินทรายและมักมีเปลือกหอยปะปนอยู่ในดิน สีน้ำตาล น้ำตาลปนเหลือง หรือเหลืองปนแดง เช่น ชุดดินบาเจาะ (Bc)

2) ที่ราบชายฝั่งทะเล (Coastal plain) เกิดจากคลื่นพัดพาและกระแสลมพัดพาเอาเศษวัตถุจากทะเล ทั้งโคลน กรวด ทราย และตะกอนต่าง ๆ เข้ามาทับถมบริเวณชายฝั่ง และลึกเข้าไปในแผ่นดินมากกว่าหาดทราย แบ่งเป็น

(1) พื้นที่น้ำทะเลขึ้นถึงในปัจจุบัน (Active tidal flats) เป็นพื้นที่ที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงดินมีสีคล้ำ อินทรียวัตถุสูง และเป็นดินเค็ม (saline soil) ดินส่วนใหญ่มีศักยภาพที่ก่อให้เกิดเป็นดินกรดกำมะถันหรือเป็นดินเปรี้ยวจัด มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ การระบายน้ำเลวมาก เนื้อดินเป็นดินทรายแป้งละเอียดหรือเนื้อดินละเอียด

(2) พื้นที่ที่น้ำทะเลเคยท่วมถึง (Former tidal flats) เป็นพื้นที่ที่น้ำทะเลเคยท่วมถึงในอดีต เป็นช่วงต่อระหว่างตะกอนทะเลกับตะกอนน้ำจืด มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ หรือเป็นแอ่งต่ำ มีน้ำขังตลอดปี การระบายน้ำเลวมาก มีเนื้อดินเป็นดินทรายแป้งละเอียดหรือดินเหนียวที่มีการพัฒนาชั้นดินไม่มากนัก สีเทาอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่ น้ำตาลปนเหลือง และน้ำตาลปนเขียวมะกอก เช่น ชุดดินมูโน๊ะ (Mu) ชุดดินตากใบ (Ta) เป็นต้น

3) ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) ที่ราบริมแม่น้ำหรือลำธาร หน้าฝนหรือหน้าน้ำ มักมีน้ำท่วมเป็นครั้งคราว เป็นสภาพพื้นที่ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพา และมีตะกอนเพิ่มมากขึ้นหลังน้ำท่วมพบส่วนของสันดินริมน้ำ (Levee) เป็นที่ดอน เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพาบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเป็นสันนูนขนานไปกับริมฝั่งแม่น้ำการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี เนื้อดินค่อนข้างหยาบ เช่น ชุดดินตาขุน (Tkn)

4) ที่ราบตะกอนน้ำพา (Alluvial plain) เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของแม่น้ำหรือลำน้ำสาขา วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพา (Alluvium) มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบขนาดใหญ่สองฝั่งแม่น้ำ แต่ละฝั่งอาจมีที่ราบแบบขั้นบันไดหรือตะพักได้หลายระดับ แบ่งเป็น

(1) ตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) เป็นที่ลุ่ม มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ ดินลึกมาก เนื้อดินอาจเป็นดินเหนียวละเอียดถึงดินทรายแป้งละเอียด สีเทา น้ำตาลปนเทา และน้ำตาล มีจุดประสีต่าง ๆ การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว เช่น ชุดดินบางนารา (Ba) ชุดดินพัทลุง (Ptl) ชุดดินโคกเคียน (Ko) เป็นต้น

(2) ตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูง (Middle and High Terrace) เป็นที่ดอนมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด ดินตื้นถึงชั้นกรวดลูกรังถึงดินลึกมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนหยาบ ดินร่วนละเอียดหรือดินร่วนปนชิ้นส่วนหยาบมาก สีน้ำตาล เหลือง น้ำตาลปนแดงถึงแดง การระบายน้ำดีปานกลางถึงดี เช่น ชุดดินลำภูรา (Ll) ชุดดินนาทวี (Nat) เป็นต้น

5) ที่ลาดเชิงเขา (Piedmont) เขา (Hill) ภูเขา (Mountain) มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา ที่เกิดจากการที่หินผุพังสลายตัวอยู่กับที่หรือถูกเคลื่อนย้ายโดยแรงโน้มถ่วงของโลกในระยะทาง

ใกล้ ๆ และถูกควบคุมด้วยลักษณะของโครงสร้างทางธรณีวิทยา ส่วนใหญ่พบหินปะปนในหน้าตัดดินและลอยหน้า แบ่งตามลักษณะและชนิดของหินดังนี้

(1) พัฒนาจากกลุ่มหินตะกอนหรือหินแปรเนื้อละเอียดหรือหินในกลุ่ม ส่วนใหญ่เป็นหินดินดานและหินฟิลไลต์ ดินตื้นถึงชั้นเศษหินหรือหินพื้นถึงดินลึกปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียวละเอียดถึงดินเหนียวปนชิ้นส่วนหยาบมาก สีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง และน้ำตาลปนเหลือง การระบายน้ำดี พบเศษหินปะปนในหน้าตัดดินหรือบนผิวดิน เช่น ชุดดินนาทอน (Ntn) ชุดดินเขาขาด (Kkt) เป็นต้น

(2) พัฒนาจากหินอัคนีชนิดหินแกรนิต ดินตื้นถึงชั้นเศษหินหรือหินพื้นถึงดินลึกมากเนื้อดินเป็นดินร่วนหยาบถึงดินร่วนปนชิ้นส่วนหยาบมาก สีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง ถึงแดง การระบายน้ำดี เช่น ชุดดินคลองนกกระทุง (Knk)

6) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ทรัพยากรดินมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่

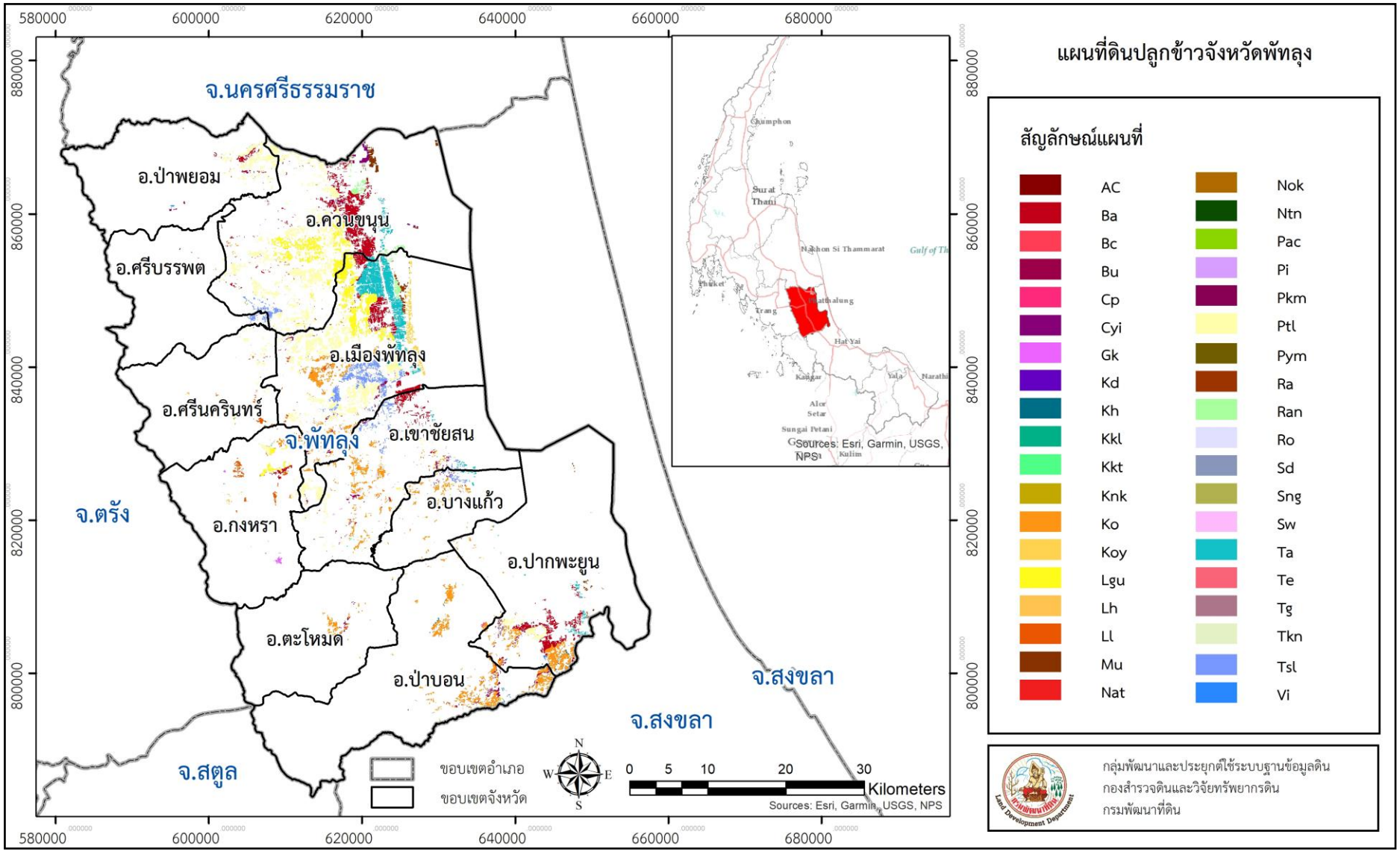
3.1.8 ทรัพยากรดินที่ปลูกข้าว

ทรัพยากรดินปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดพัทลุง จากข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่จังหวัดพัทลุง (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, 2563) ซ้อนทับกับข้อมูลแผนที่ดินในระดับชุดดิน มาตราส่วน 1:25,000 พบว่ามีเนื้อที่ปลูกข้าว 170,869 ไร่ พบชุดดินที่ปลูกข้าว จำนวน 38 ชุดดิน โดยชุดดินที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด ได้แก่ ชุดดินพัทลุง (Ptl) มีเนื้อที่ 41,566 ไร่ คิดเป็น 28.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ชุดดินโคกเคียน (Ko) มีเนื้อที่ 30,502 ไร่ คิดเป็น 17.85 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ทรัพยากรดินปลูกข้าวในพื้นที่ จังหวัดพัทลุง

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อที่	
		ไร่	%
1	Ptl	41,566	24.34
2	Ko	30,502	17.85
3	Ba	26,779	15.67
4	Lgu	20,466	11.98
5	Ta	17,369	10.17
6	Tsl	11,189	6.55
7	Bu	5,414	3.17
8	Ll	3,637	2.13
9	Koy	3,042	1.78
10	Ran	2,528	1.48
11	Mu	1,569	0.92
12	Ra	1,360	0.80

ลำดับ	ชุดดิน	เนื้อที่	
		ไร่	%
13	Cyi	878	0.51
14	Ro	733	0.43
15	Tg	623	0.36
16	Vi	415	0.24
17	Gk	400	0.23
18	Kh	397	0.23
19	Lh	367	0.22
20	Sng	233	0.14
21	Te	201	0.12
22	Kkt	145	0.09
23	Pac	131	0.08
24	Kd	111	0.06
25	Bc	97	0.06
26	Pkm	96	0.06
27	AC	92	0.05
28	Sw	77	0.04
29	Nok	64	0.04
30	Sd	64	0.04
31	Tkn	60	0.03
32	Nat	54	0.03
33	Ntn	53	0.03
34	Pi	42	0.02
35	Knk	28	0.02
36	Kkl	27	0.02
37	Cp	21	0.01
38	Pym	10	0.01
	รวม	**170,869**	**100.00**



ภาพที่ 4 แผนที่ดินที่ปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง

บทที่ 4
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

4.1 อุปกรณ์

4.1.1 ข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลดินและแผนที่ของจังหวัดพัทลุง ได้แก่ ข้อมูลชุดดินจากแผนที่มาตราส่วน 1: 25,000 (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, 2561) แผนที่ขอบเขตการปกครอง (กรมการปกครอง, 2558) ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, 2563) คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

4.1.2 อุปกรณ์

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม ได้แก่ จอบ เสียม ถังใส่ดิน ถุงเก็บตัวอย่างดิน เชือกมัดถุง ถุงมือค้อนยาง สมุดเทียบสีดิน เครื่องมือวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เครื่องมือวัดขนาดพื้นที่และพิกัดแปลงนา แบบสัมภาษณ์เกษตรกร และแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำป้ายปักแปลงทดสอบ ได้แก่ ไม้ไผ่ขนาด 200 เซนติเมตร กระดาษสติ๊กเกอร์พลาสติกชนิดพีวีซีใส A4 ขดลวด และฟิวเจอร์บอร์ด

3) อุปกรณ์ในการผสมปุ๋ย ได้แก่ เครื่องชั่ง ขัน ถุงมือ ถังพลาสติก ถุงพลาสติกสำหรับแบ่งปุ๋ย พลั่ว ถุงกระสอบขาว และผ้าพลาสติกรองปุ๋ย

4) แม่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

4.1.3 โปรแกรม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Geographic Information System desktop Version 10.5 (ArcGIS) และ Quantum Geographic Information System desktop Version 3.18.3 (QGIS) โปรแกรม Microsoft Office

4.2 แนวทางการศึกษา

4.2.1 คัดเลือกแปลงทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวของจังหวัดพัทลุง ดำเนินการโดยมุ่งเน้นไปที่ชุดดินที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว ได้แก่ ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มดินลุ่ม

4.2.2 กำหนดจุดที่จะทำการศึกษา และลงพื้นที่เพื่อจัดหาแปลงทดสอบพร้อมทั้งสัมภาษณ์ข้อมูลเกษตรกร

4.2.3 การเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดสอบ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

4.2.4 การประเมินผลวิเคราะห์ดินจากแปลงทดสอบ เพื่อใช้คำนวณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

4.2.5 ประเมินผลผลิตข้าวและต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (แปลงทดสอบ) โดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร

4.3 วิธีดำเนินการ

4.3.1 การรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่จังหวัดพัทลุง เช่น ที่ตั้งและลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิอากาศ ทรัพยากรน้ำ ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยา ทรัพยากรดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2) ข้อมูลดิน ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน ชุดดิน กลุ่มชุดดิน ลักษณะสมบัติของดินในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

3) ข้อมูลปุ๋ย ได้แก่ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

4.3.2 กำหนดพื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวในจังหวัดพัทลุง ตามลักษณะของดินที่แตกต่างกัน

4.3.3 กำหนดพันธุ์ข้าวที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นแปลงทดสอบ

พันธุ์ข้าวที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นแปลงทดสอบ คือ ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive varieties) เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ซึ่งข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสงเป็นพันธุ์ข้าวที่จะออกดอกได้ในช่วงวันสั้น (น้อยกว่า 12 ชั่วโมง) ในประเทศไทยจะอยู่ในช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคม ข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสงนี้จะปลูกได้เฉพาะนาปี ถ้าปลูกในนาปรังจะไม่ออกดอก ซึ่งในพื้นที่จังหวัดพัทลุง เกษตรกรนิยมปลูกข้าวไวต่อช่วงแสง ได้แก่ ข้าวสังข์หยด เนื่องจากเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกดั้งเดิมในจังหวัดพัทลุง

4.3.4 การจัดทำแผนที่ชุดดิน

จัดทำแผนที่ชุดดิน 1:25,000 ที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดพัทลุง โดยการนำ shelf file ของการพื้นที่ปลูกข้าวและชุดดินมาทำการซ้อนทับ เพื่อคัดเลือกชุดดินตัวแทนที่ใช้ในศึกษาและเป็นแปลงทดสอบ

4.3.5 การลงพื้นที่เก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างดิน

1) ประสานงานกับเจ้าหน้าที่สถานีพัฒนาที่ดินหรือผู้ใหญ่บ้าน เพื่อจัดหาแปลงทดสอบตามแผนที่ตัวแทนชุดดินที่ต้องการศึกษาและคัดเลือกเกษตรกรผู้สนใจเข้าร่วมโครงการ โดยการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการให้เกษตรกรเข้าใจ และทำการเจาะดินเพื่อตรวจสอบชุดดินตามแผนที่ จากนั้นวัดขนาดแปลงทดสอบ โดยเลือกแปลงที่มีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่ และทำการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ประวัติการใช้ที่ดิน การเตรียมดิน การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตข้าวในปีที่ผ่านมา และบันทึกข้อมูล พิกัดแปลง วาดผังแปลง

2) การเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดสอบ และส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติทางเคมี โดยเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้

(1) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) โดยใช้เครื่องมือวัดพีเอช (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Peech, 1965)

(2) ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter : OM) โดยวิธี Walkley and Black Titration (Walkley and Black, 1934)

(3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorous : avail. P) โดยวิธีการสกัดด้วยน้ำยา Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer

(4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium : avail. K) โดยใช้ 1M NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

(5) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available calcium : avail. Ca) โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 422 นาโนเมตร

(6) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity : EC) ใช้อัตราส่วนดิน : น้ำ เท่ากับ 1:5 โดยเครื่อง Electrical Conductivity meter ซึ่งใช้สารละลายมาตรฐาน KCl 0.01 M

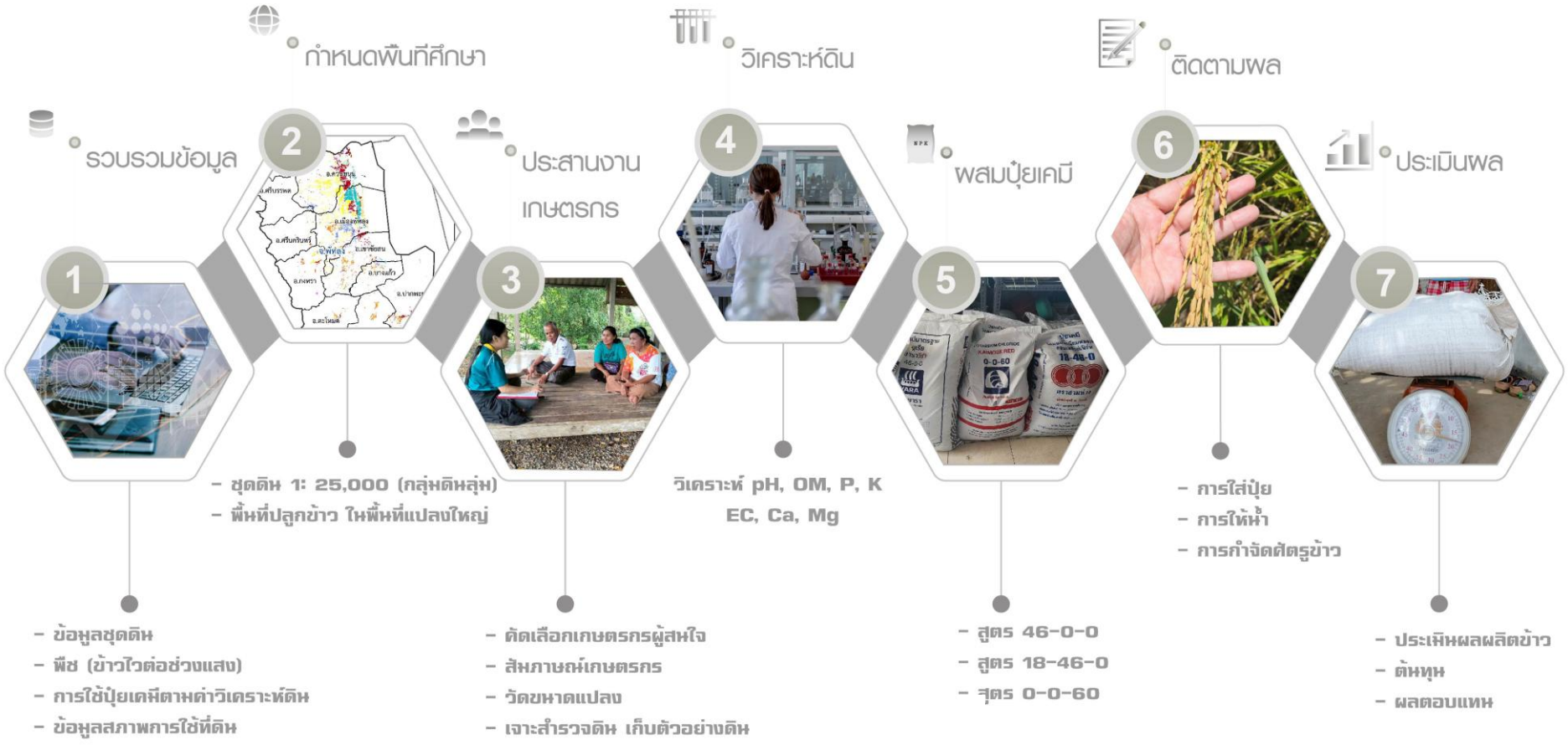
(7) ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available magnesium : avail. Mg) โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 285 นาโนเมตร

4.3.6 การผสมปุ๋ยตามวิเคราะห์ดิน และการเตรียมดิน

การผสมปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้แม่ปุ๋ยที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 สูตร 18-46-0 และสูตร 0-0-60 ซึ่งการใส่ปุ๋ยในนาข้าวพันธุ์ไวต่อแสง แนะนำให้ใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นหลังหว่านข้าว 20-30 วันหรือหลังปักดำ 15-20 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยระยะกำเนิดช่อดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2553) สำหรับการเตรียมดิน เกษตรกรเตรียมดิน โดยมีการไถนา 3 รอบ คือ ไถกลบตอซัง 1 รอบ ไถดะ 1 รอบ และไถปั่น 1 รอบ

4.3.7 ประเมินผลการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

1) การประเมินผลผลิต ต้นทุนการผลิตตาม และผลตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (แปลงทดสอบ) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร (แปลงเปรียบเทียบ)



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 5
ผลการศึกษา

5.1 ข้อมูลเกษตรกรและพิกัดแปลงทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง

แปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการปลูกข้าวในจังหวัดพัทลุง ได้คัดเลือกพื้นที่ที่อยู่บนชุดดินซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของจังหวัด ประกอบด้วย ชุดดินพัทลุง (Ptl) ชุดดินสายบุรี (Bu) และชุดดินท่าศาลา (Tsl) เพื่อเป็นตัวแทนของสภาพดินที่มีการปลูกข้าว พร้อมพิกัดแปลงเป็นค่าพิกัด X และ Y ตามระบบพิกัด UTM Zone 47 (ตารางที่ 7) ดังนี้

ชุดดินพัทลุง (Ptl) ดำเนินการในแปลงเกษตรกร จำนวน 6 ราย ได้แก่ สมบูรณ์ เทพหนู จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=608918, Y=846832 และแปลงที่สอง X= 608860, Y=846829) เอกพจน์ บัวเนียม จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=614320, Y=851477 และแปลงที่สอง X= 614372, Y=851486) สีพุด สุดเรือง จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=614317, Y=851509 และแปลงที่สอง X= 614367, Y=851519) เพ็ญศรี รักษ์ช่วย จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=612221, Y=850944 และแปลงที่สอง X= 612185, Y=850952) สมโชติ อินแก้ว จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=611945, Y=850798 และแปลงที่สอง X= 611879, Y=850799) และสมจิต นวนเรือง จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=612626, Y=850348 และแปลงที่สอง X= 612629, Y=850383)

ชุดดินสายบุรี (Bu) ดำเนินการในแปลงเกษตรกร จำนวน 2 ราย ได้แก่ สมนึก ศรีนวลเอียด จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=607628, Y=848802 และแปลงที่สอง X= 607673, Y=848786) และสมทรวง ปานสรง จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=607598, Y=848872 และแปลงที่สอง X= 607644, Y=848847)

ชุดดินท่าศาลา (Tsl) ดำเนินการในแปลงเกษตรกร จำนวน 2 ราย ได้แก่ เอื้อน อ่อนเกลี้ยง จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=607274, Y=846519 และแปลงที่สอง X= 607303, Y=846523) และอารีย์ สุดใจ จำนวน 2 แปลง (แปลงที่หนึ่งพิกัด X=607230, Y=846462 และแปลงที่สอง X= 607235, Y=846403)

ตารางที่ 7 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและพิกัดแปลงทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง

ชื่อเกษตรกร	แปลงที่	Zone	พิกัดแปลง	
			X	Y
1. ชุดดินพัทลุง (Ptl)				
สมบูรณ์ เทพหนู	1	47	608918	846832
	2	47	608860	846829
เอกพจน์ บัวเนียม	3	47	614320	851477
	4	47	614372	851486
สีพุด สุดเรือง	5	47	614317	851509
	6	47	614367	851519
เพ็ญศรี รักษ์ช่วย	7	47	612221	850944
	8	47	612185	850952

ชื่อเกษตรกร	แปลงที่	Zone	พิกัดแปลง	
			X	Y
สมโชติ อินแก้ว	9	47	611945	850798
	10	47	611879	850799
สมจิต นวนเรือง	11	47	612626	850348
	12	47	612629	850383
2. ชุดดินสายบุรี (Bu)				
สมนึก ศรีนวลเอียด	1	47	607628	848802
	2	47	607673	848786
สมทรวง ปานสรง	3	47	607598	848872
	4	47	607644	848847
3. ชุดดินท่าศาลา (Tsl)				
เอื้อน อ่อนเกลี้ยง	1	47	607274	846519
	2	47	607303	846523
อารีย์ สุดใจ	3	47	607230	846462
	4	47	607235	846403

5.2 ลักษณะและสมบัติดินในแปลงทดสอบ

ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของดินในแปลงทดสอบการปลูกข้าวในจังหวัดพัทลุงประกอบด้วยชุดดินพัทลุง (Ptl) ชุดดินสายบุรี (Bu) และชุดดินท่าศาลา (Tsl) มีลักษณะเป็นพื้นที่ตะพักตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่ถึงตะพักตะกอนน้ำพาระดับต่ำ (Semi-recent alluvial terrace/Low alluvial terrace) ตะพักตะกอนน้ำพาที่อยู่ระหว่างตะพักตะกอนน้ำพาระดับต่ำกับที่ราบน้ำท่วมถึง ตะกอนที่ทับถมเป็นตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่และ/หรือ ตะพักที่อยู่ถัดขึ้น ไปจากที่ราบน้ำท่วมถึง มักมีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง มักมีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบถึงเกือบราบ อาจมีน้ำท่วมขังได้ในระยะเวลาสั้น ๆ ในช่วงฤดูฝน ดังนี้

ชุดดินพัทลุง (Ptl) พบในพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0–2 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากตะกอนน้ำพาที่สะสมบนตะพักลำน้ำ มีการระบายน้ำเลว การซึมผ่านของน้ำและการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินอยู่ในระดับช้า ลักษณะหน้าตัดดินประกอบด้วยชั้น Ap-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5 เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินร่วนถึงร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลถึงน้ำตาลปนเทา ส่วนดินล่างมีเนื้อดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทาและพบจุดประสีน้ำตาล เหลือง และแดง แสดงถึงสภาพการระบายน้ำที่ค่อนข้างจำกัด นอกจากนี้ยังพบศิลาแลงอ่อนหรือ plinthite ในปริมาณประมาณ 5–50 เปอร์เซ็นต์ ภายในความลึก 150 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด โดยมีค่า pH ประมาณ 5.0–5.5 และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงมีข้อจำกัดสำคัญด้านความอุดมสมบูรณ์และการระบายน้ำ

ชุดดินสายบุรี (Bu) พบในพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชันประมาณ 1–5 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณตะพักลำน้ำ มีการระบายน้ำตั้งแต่ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง การซึมผ่านของน้ำอยู่ในระดับช้าถึงปานกลาง ขณะที่การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินอยู่ในระดับช้า ลักษณะหน้าตัดดินเป็น Ap-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5 จัดเป็นดินทรายแป้งละเอียดและมีความลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินร่วนหรือร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลถึงน้ำตาลปนเหลือง ส่วนดินล่างมีเนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และในชั้นล่างถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทาและพบจุดประสีน้ำตาลและ

สีเหลืองตลอดชั้นดิน ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด โดยมีค่า pH ประมาณ 4.5–5.5 ในดินบน และประมาณ 4.5–5.0 ในดินล่าง ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีข้อจำกัดเพิ่มเติมจากระดับน้ำใต้ดินที่ตื้นในฤดูฝน ขณะที่อาจเกิดการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

ชุดดินท่าศาลา (Tsl) พบในพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0–2 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนตะพักลำน้ำเก่า จึงมีลักษณะทางสภาพพื้นที่ใกล้เคียงกับชุดดินพัทลุง โดยมีการระบายน้ำเลว การซึมผ่านของน้ำและการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินอยู่ในระดับช้า ลักษณะหน้าตัดดินเป็น Ap-Btg1-Btg2-Btg3 เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเหนียวสีเทา พบจุดประสีน้ำตาลหรือสีเหลืองตลอดชั้นดิน และในชั้นดินถัดไปพบเนื้อดินร่วนปนทรายภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง โดยมีค่า pH ประมาณ 4.5–6.0 ตลอดหน้าตัดดิน ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และอาจประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

จะเห็นได้ว่า ทั้งสามชุดดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรด แต่มีความแตกต่างด้านสภาพน้ำและลักษณะเนื้อดิน โดยชุดดินพัทลุงและชุดดินท่าศาลามีพื้นที่ราบเรียบและการระบายน้ำเลว จึงมีแนวโน้มได้รับอิทธิพลจากน้ำขังมากกว่า ขณะที่ชุดดินสายบุรีมีสภาพพื้นที่ลาดเทมากกว่าเล็กน้อยและมีการระบายน้ำตั้งแต่ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง อย่างไรก็ตาม ชุดดินสายบุรีมีข้อจำกัดที่ต้องพิจารณาทั้งน้ำใต้ดินตื้นในฤดูฝนและความเสี่ยงต่อการขาดน้ำเมื่อเกิดฝนทิ้งช่วง

ตารางที่ 8 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินพัทลุง (Ptl)

สภาพพื้นที่และหน้าตัดดิน	ชุดดินพัทลุง (Ptl)	
	**- การจำแนกดิน**	- Fine, kaolinitic, isohyperthermic Plinthic Paleaquults
	- สภาพพื้นที่	- ราบเรียบถึงคอนขางราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
	- ภูมิสัณฐาน	- ตะพักลำน้ำ
	- วัตถุต้นกำเนิดดิน	- ตะกอนน้ำพา
	- การระบายน้ำ	- เลว
	- การซึมผ่านได้ของน้ำ	- ช้า
	**- การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน**	- ช้า
	- การจัดเรียงชั้น	- Ap-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4- Btg5
	- ลักษณะสมบัติดิน	- เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินรวนถึงดินรวนปนดินเหนียว มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลปนเทา ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินรวนปนดินเหนียว ดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทราย แปง สีเทา มีจุดประสีน้ำตาลเหลือง และแดง มีศิลาแลงออน (plinthite) ปริมาณ 5-50 % ภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 5.0-5.5) ตลอดหนาตัดดิน
	- ข้อจำกัด	- ความอุดมสมบูรณของดินต่ำ

ตารางที่ 9 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินสายบุรี (Bu)

สภาพพื้นที่และหน้าตัดดิน	ชุดดินสายบุรี (Bu)	
	**- การจำแนกดิน**	- Fine-silty, kaolinitic, isohyperthermic Aquic Kandiudults
	- สภาพพื้นที่	- คอนขางราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 1-5 %
	- ภูมิสัณฐาน	- ตะพักลำน้ำ
	- วัตถุต้นกำเนิดดิน	- ตะกอนน้ำพา
	- การระบายน้ำ	- คอนข้างเลวถึงดีปานกลาง
	- การซึมผ่านได้ของน้ำ	- ช้าถึงปานกลาง
	**- การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน**	- ช้า
	- การจัดเรียงชั้น	- Ap-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5
	- ลักษณะสมบัติดิน	- ดินทรายแป้งละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งสีน้ำตาล และดินชั้นล่างถัดไปจะเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) มีจุดประสีน้ำตาลสีเหลืองตลอดทุกชั้นดิน
	- ข้อจำกัด	- ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีระดับใต้ดินตื้นในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูฝน

ตารางที่ 10 ลักษณะสภาพพื้นที่และสมบัติของชุดดินท่าศาลา (Tsl)

สภาพพื้นที่และหน้าตัดดิน	ชุดดินท่าศาลา (Tsl)	
	**- การจำแนกดิน**	Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Endoaquults
	- สภาพพื้นที่	- ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
	- ภูมิสัณฐาน	- เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนตะพักลำน้ำเก่า
	- วัตถุต้นกำเนิดดิน	- ตะกอนน้ำพา
	- การระบายน้ำ	- เลว
	- การซึมผ่านได้ของน้ำ	- ช้า
	**- การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน**	- ช้า
	- การจัดเรียงชั้น	- Ap-Btg1-Btg2-Btg3
	- ลักษณะสมบัติดิน	- เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว มีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลหรือสีเหลืองตลอดชั้นดิน และในดินชั้นถัดไปจะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายภายในความลึก 100 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 4.5-6.0) ตลอดหน้าตัดดิน
	- ข้อจำกัด	- เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำและอาจขาดแคลนน้ำในระยะที่ฝนทิ้งช่วงนานๆ

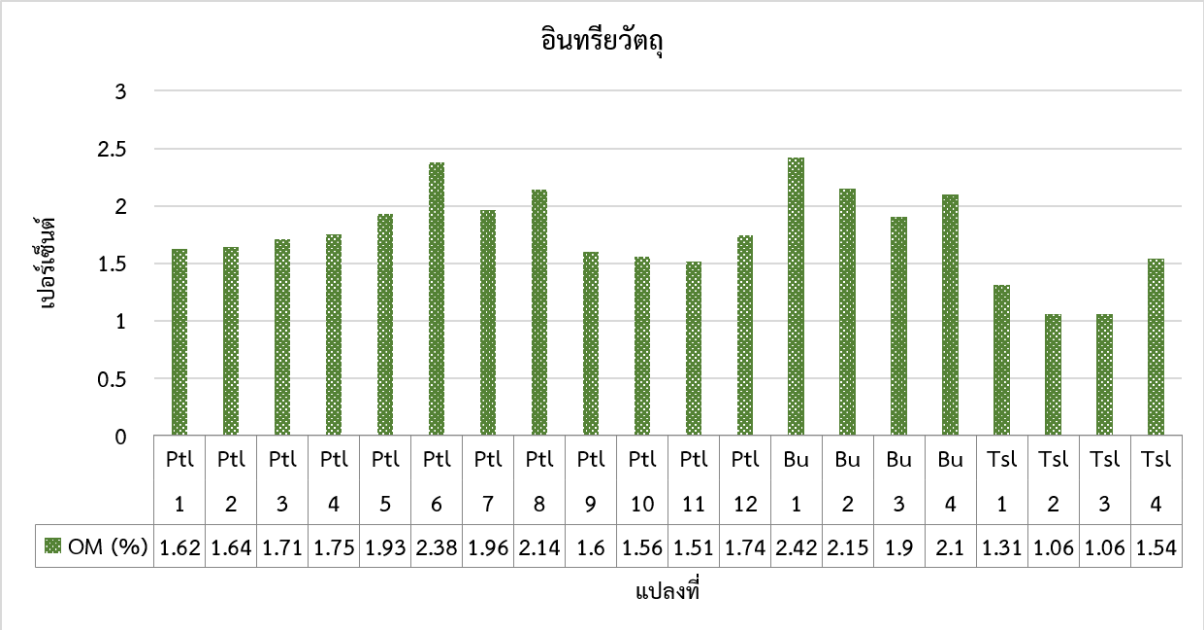
5.3 ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดสอบรวม 20 แปลง ประกอบด้วย 3 ชุดดิน ได้แก่ Ptl (12 แปลง), Bu (4 แปลง) และ Tsl (4 แปลง) โดยพิจารณาสมบัติทางเคมีของดิน 4 รายการ ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (K) และความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ดังนี้

ชุดดิน Ptl มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 1.51–2.38% สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีช่วงกว้างตั้งแต่ 6–21 mg/kg และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ระหว่าง 26–83 mg/kg ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 4.3–4.8

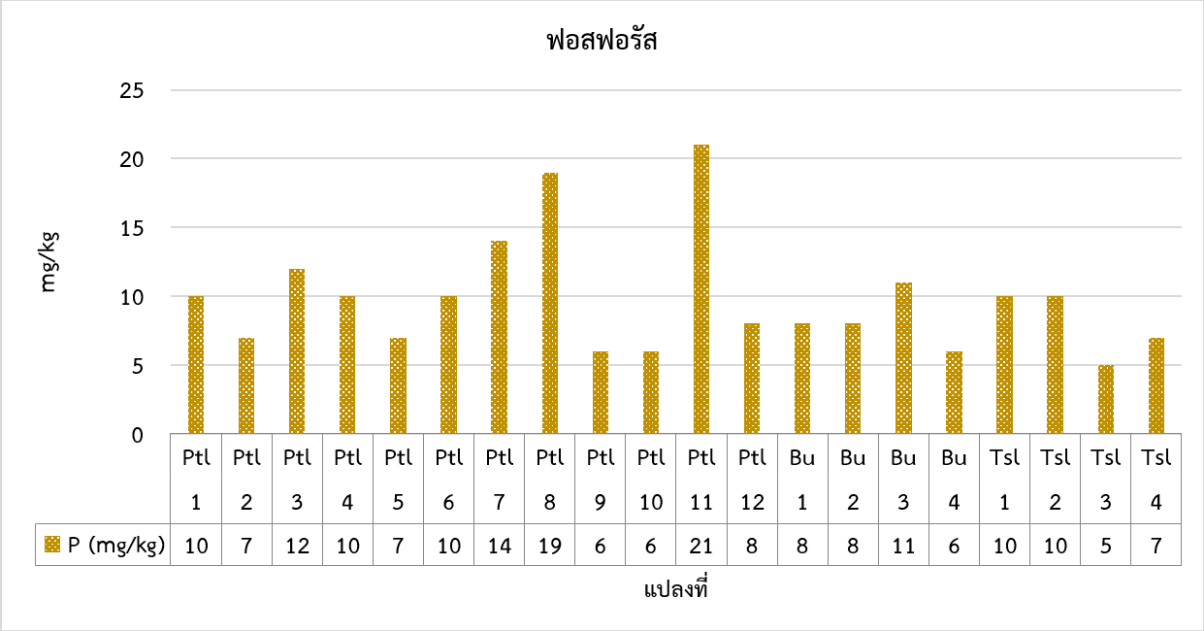
ชุดดิน Bu มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูงและสม่ำเสมอ อยู่ระหว่าง 1.90–2.42% สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ระหว่าง 6–11 mg/kg และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ระหว่าง 40–47 mg/kg ขณะที่ค่า pH ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับชุดดินอื่น โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.7–4.8

ชุดดิน Tsl แนวโน้มค่าวิเคราะห์ดินในชุดดินนี้ค่อนข้างต่ำกว่าชุดดิน Ptl และ Bu ในหลายพารามิเตอร์ โดยปริมาณอินทรียวัตถุ อยู่ระหว่าง 1.06–1.54% สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ระหว่าง 5–10 mg/kg และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ระหว่าง 18–29 mg/kg ส่วนค่า pH อยู่ระหว่าง 4.3–4.5

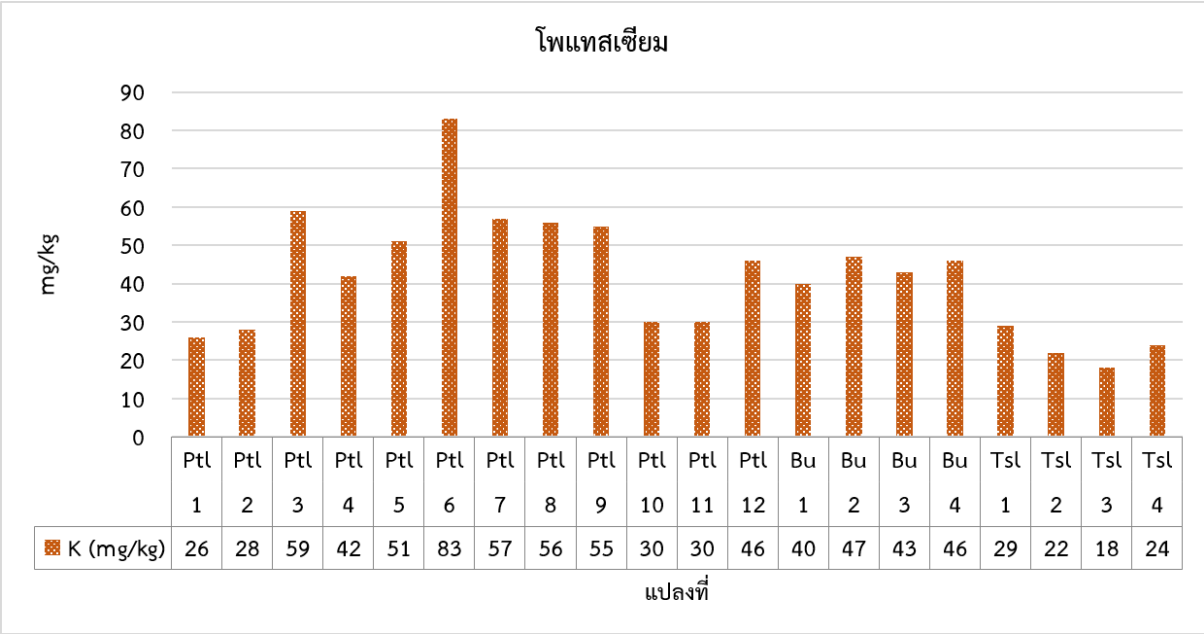


	Ptl 1	Ptl 2	Ptl 3	Ptl 4	Ptl 5	Ptl 6	Ptl 7	Ptl 8	Ptl 9	Ptl 10	Ptl 11	Ptl 12	Bu 1	Bu 2	Bu 3	Bu 4	Tsl 1	Tsl 2	Tsl 3	Tsl 4
OM (%)	1.62	1.64	1.71	1.75	1.93	2.38	1.96	2.14	1.6	1.56	1.51	1.74	2.42	2.15	1.9	2.1	1.31	1.06	1.06	1.54

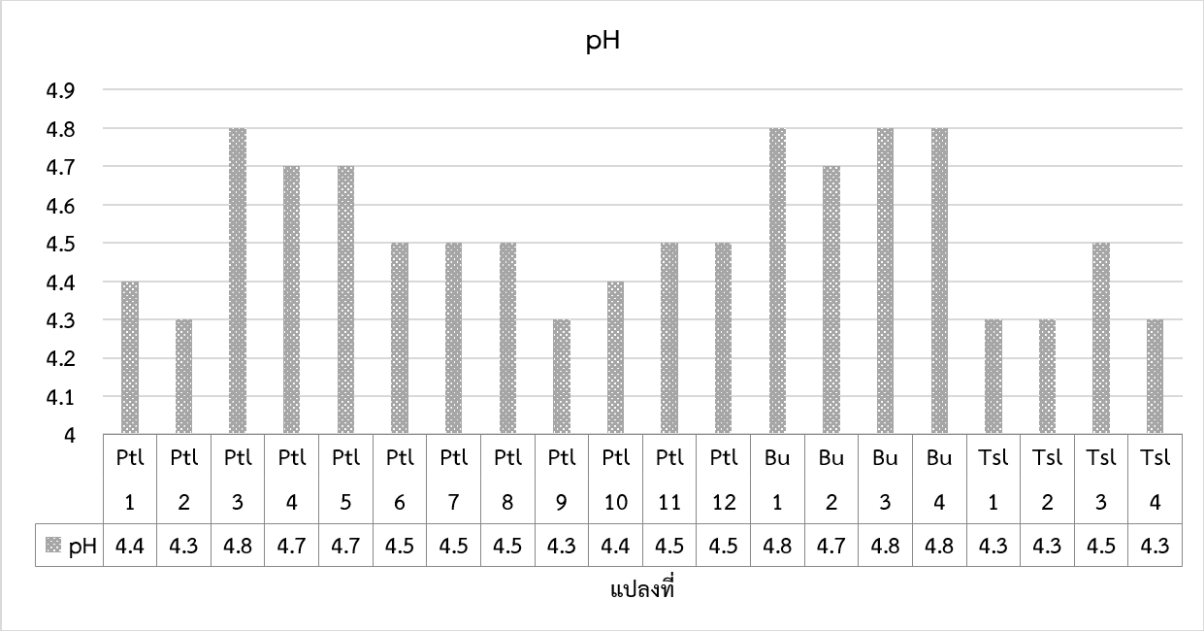
ภาพที่ 6 ผลวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter; %OM) ในดินของแปลงทดสอบ



ภาพที่ 7 ผลวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P; mg/kg) ในดินของแปลงทดสอบ



ภาพที่ 8 ผลวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available P; mg/kg) ในดินของแปลงทดสอบ



ภาพที่ 9 ผลวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินของแปลงทดสอบ

5.4 การประเมินการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการปลูกข้าวไวต่อช่วงแสง

จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบจำนวน 20 แปลง จากเกษตรกร 10 ราย (รายละ 2 แปลง) แบ่งเป็น แปลงทดสอบอยู่ในชุดดินพัทลุง (Ptl) จำนวน 6 ราย รวม 12 แปลง ชุดดินสายบุรี (Bu) จำนวน 2 ราย รวม 4 แปลง และชุดดินท่าศาลา (Tsl) จำนวน 2 ราย รวม 4 แปลง ตัวอย่างดินทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter; %OM) ซึ่งใช้เป็นตัวแทนในการประเมินความต้องการไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P; mg kg^{-1}) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K; mg kg^{-1})

ผลการวิเคราะห์ดินถูกนำไปใช้คำนวณอัตราและกำหนดวิธีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำที่อ้างอิงจากค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งการใส่ปุ๋ยออกเป็น 2 ครั้ง ได้แก่ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังการหว่านข้าว 25–30 วัน หรือหลังปักดำ 7–10 วัน และ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ก่อนข้าวเข้าสู่ระยะตั้งท้องประมาณ 7–10 วัน สำหรับการทดสอบครั้งนี้เลือกใช้แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 เนื่องจากเป็นแม่ปุ๋ยที่สามารถจัดหาได้ง่ายและมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด (กรมวิชาการเกษตร, 2563) ดังตารางที่ 11

5.4.1 ชุดดินพัทลุง (Ptl)

สมบูรณ์ เทพหนู แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

เอกพจน์ บัวเนียม แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-0-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่

สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

สีพุด สุดเรือง แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 3-3-0 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 1 กิโลกรัม/ไร่ และ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่

เพ็ญศรี รักษ์ช่วย แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-0-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 3-0-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่

สมโชติ อินแก้ว แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

สมจิต นวนเรือง แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-0-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

5.4.2 ชุดดินสายบุรี (Bu)

สมนึก ศรีนวลเอียด แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 3-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 1 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 3-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 1 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่

สมทรวง ปานสรง แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-0-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 3-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 1 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่

5.4.3 ชุดดินท่าศาลา (Tsl)

เอื้อน อ่อนเกลี้ยง แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

อารีย์ สุดใจ แปลงที่ 1 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับแปลงที่ 2 อัตราปุ๋ยที่ใส่ 6-3-6 การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 4 กิโลกรัม/ไร่ สูตร 18-46-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่ และสูตร 0-0-60 เท่ากับ 10 กิโลกรัม/ไร่ ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เท่ากับ 7 กิโลกรัม/ไร่

ตารางที่ 11 คำแนะนำการจัดการปุ๋ยตามระดับธาตุอาหารสำหรับข้าว

ชื่อเกษตรกร	แปลงที่	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)			ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (กิโลกรัม/ไร่)			
					ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2
		OM	P	K	46-0-0	18-46-0	0-0-60	46-0-0
1. ชุดดินพัทลุง (Ptl)								
สมบูรณ์ เทพหนู	1	6	3	6	4	7	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7
เอกพจน์ บัวเนียม	1	6	0	6	7	0	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7
สีพุด สุดเรือง	1	6	3	6	4	7	10	7
	2	3	3	0	1	7	0	4
เพ็ญศรี รักษ์ช่วย	1	6	0	6	7	0	10	7
	2	3	0	6	4	0	10	4
สมโชติ อินแก้ว	1	6	3	6	4	7	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7
สมจิต นวนเรือง	1	6	0	6	7	0	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7
2. ชุดดินสายบุรี (Bu)								
สมนึก ศรีนวลเอียด	1	3	3	6	1	7	10	4
	2	3	3	6	1	7	10	4
สมทรวง ปานสรง	1	6	0	6	7	0	10	7
	2	3	3	6	1	7	10	4
3. ชุดดินท่าศาลา (Tsl)								
เอื้อน อ่อนเกลี้ยง	1	6	3	6	4	7	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7
อารีย์ สุดใจ	1	6	3	6	4	7	10	7
	2	6	3	6	4	7	10	7

5.5 การประเมินผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนของการปลูกข้าว

**** ยังอยู่ในขั้นตอนการติดตามผลผลิตข้าว ซึ่งจะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือน ก.พ-มี.ค.70