

เค้าโครงผลงานที่จะส่งประเมิน (สายงานวิชาการเกษตร) (กรณีลักษณะงานวิชาการ)

1. ชื่อผลงาน ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยพืชสดต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว ที่ปลูกในชุดดิน โพนพิสัย ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี

2. บทนำ/ความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย เป็นสินค้าเกษตรส่งออกหลักของประเทศ และยังเป็นหนึ่งในประเทศผู้ส่งออกข้าวรายสำคัญของโลก โดยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าว 64.08 ล้านไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 43.38 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมด (147.73 ล้านไร่) มีจำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพปลูกข้าวหรือชาวนา 4.68 ล้านครัวเรือน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60.62 ของจำนวนครัวเรือนเกษตรทั้งหมด โดยในปี 2566/67 มีพื้นที่ปลูก ข้าวนาปี 62.38 ล้านไร่ ผลผลิต 25.57 ล้านตันข้าวเปลือก และผลผลิตต่อไร่ 413 กิโลกรัม และผลผลิตเริ่มออกสู่ตลาดตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2566 – พฤษภาคม 2567 ทั้งนี้ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม – ตุลาคม 2566 ผลผลิตจะออกสู่ตลาดประมาณ 6.37 ล้านตันข้าวเปลือก หรือคิดเป็นร้อยละ 24.91 ของปริมาณข้าวนาปีทั้งหมด และผลผลิตจะออกสู่ตลาดมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2566 ปริมาณ 16.56 ล้านตันข้าวเปลือก หรือคิดเป็นร้อยละ 64.75 ของผลผลิตข้าวนาปีทั้งหมด ซึ่งเป็นมูลค่ามากกว่า 1.78 แสนล้านบาท ส่งผลต่อการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP)

อย่างไรก็ตาม การผลิตข้าวให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยการผลิตหลายประการ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าว การแตกกอ และการสร้างผลผลิตของข้าว แต่ในสภาพนาข้าวส่วนใหญ่จะขาดธาตุอาหารไนโตรเจน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของพืช ประกอบกับการสูญเสียไนโตรเจนในระบบดิน-น้ำ-พืช ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ ได้แก่ การชะละลาย (leaching) การระเหยเป็นก๊าซ (volatilization) การพังทลายของดิน (erosion) รวมถึงการถูกนำไปใช้โดยจุลินทรีย์ในดินและการสูญเสียออกไปกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยว (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) โดยการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่พืชเพื่อทดแทนการสูญเสียไนโตรเจนนั้น ส่วนใหญ่จะใส่ในรูปของปุ๋ยเคมีเนื่องจากพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่การผลิตปุ๋ยไนโตรเจนในระดับอุตสาหกรรมต้องใช้พลังงานสูงจากกระบวนการสังเคราะห์ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตปุ๋ยมีราคาสูง (Berman-Frank et al., 2003) และในช่วงสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยเฉพาะความขัดแย้งระหว่างประเทศและวิกฤตพลังงาน ส่งผลให้ราคาปุ๋ยเคมีปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการณ์ว่าราคามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 40–50 (World Bank, 2022; IFA, 2022) ทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงทางรายได้ของเกษตรกร การจัดการธาตุอาหารพืชโดยอาศัยกระบวนการทางธรรมชาติ เช่น การตรึงไนโตรเจนจากจุลินทรีย์ (biological nitrogen fixation) และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ จึงเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะปุ๋ยพืชสด ซึ่งเป็นพืชสด ที่ปลูกขึ้นในพื้นที่และหลังจากโตจึงทำการไถกลบเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุหรือฮิวมัสให้แก่ดิน และเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินด้วย โดยชนิดพืชที่จะปลูกแล้วไถกลบควรใช้พืชตระกูลถั่ว ทั้งนี้พืชตระกูลถั่วจะสร้างปมบริเวณรากเพื่อให้ไรโซเบียมเข้าสู่รากตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเอามาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นเมื่อไถกลบพืชลงดินและเกิดการเน่าเปื่อย ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในพืชก็จะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปที่พืชหลักที่ปลูกติดตามมาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ พืชที่นิยมปลูกเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในประเทศไทยได้แก่

ปอเทือง ถั่วพราง ถั่วลาย ถั่วเขียว โสนชนิดต่างๆ เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544; กรมวิชาการเกษตร, 2545)

พื้นที่ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 40,451 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณ 31,744 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 78.47 อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 49 ชุดดินโพนพิสัย (สถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี, 2565) ซึ่งมีลักษณะเป็นดินตื้น มีชั้นลูกรังแน่นที่บอยู่ในระดับตื้น ส่งผลให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ การระบายน้ำไม่สมดุล และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดินต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) จึงเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าว ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าศักยภาพของพื้นที่ นอกจากนี้ ดินกลุ่มดังกล่าวยังมีแนวโน้มเสื่อมโทรมได้ง่ายหากมีการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม

ดังนั้น การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวที่ปลูกในชุดดินโพนพิสัย ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี จึงมีความสำคัญในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนธาตุอาหารในดิน ทั้งนี้ ปอเทืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่ไม่ชอบน้ำท่วม ทนแล้งได้ดี ไม่ต้องดูแลรักษามาก มีศักยภาพในการตรึงไนโตรเจน เมื่อไถกลบจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยประมาณ 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 2.76 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.22 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 2.40 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินได้เฉลี่ย 0.20 เปอร์เซ็นต์ การใช้ปุ๋ยพืชสดเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางด้านกายภาพ และเคมี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ซึ่งเหมาะสมกับข้อจำกัดของชุดดินโพนพิสัยดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งการศึกษานี้จึงมุ่งประเมินผลของการใช้ปอเทืองต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการจัดการดินในพื้นที่ชุดดินโพนพิสัย อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และพัฒนาระบบการผลิตข้าวอย่างยั่งยืนต่อไป

3. วัตถุประสงค์

- 3.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด
- 3.2 เพื่อศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวที่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด ในชุดดินโพนพิสัย
- 3.3 เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดในการปลูกข้าว

4. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการสาธิตเปรียบเทียบผลของการใช้พืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) ต่อการปรับปรุงสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าว ที่ปลูกในชุดดินโพนพิสัย ระหว่าง 2 วิธีการ ได้แก่ การใช้พืชปุ๋ยสด (แปลงควบคุม) และการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด (แปลงทดลอง) โดยกำหนดให้แต่ละแปลงของเกษตรกรเป็นหน่วยทดลอง (experimental unit) ซึ่งมีจำนวนซ้ำ (replication) จำนวน 4 ซ้ำต่อวิธีการ ดำเนินการที่บ้านดอนกลอย หมู่ 1 ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี

5. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา มีนาคม 2567 - มีนาคม 2568

สถานที่ดำเนิน การกลุ่มทำนาในพื้นที่ คทช. ในพื้นที่ป่าโคกไผ่และป่าโคกไม้้งาม บ้านดอนกลอย หมู่ 1 ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 8 แปลง

6. ผู้ดำเนินการ

6.1 นายเศรษฐพร เพชรนาว่า ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ มีหน้าที่วางแผน เก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและจัดทำรายงานผลการดำเนินงาน สัดส่วนผลงานร้อยละ 90

6.2 ว่าที่ รอ. เกษฎา แหลมไธสง ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร มีหน้าที่เก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล สัดส่วนผลงานร้อยละ 10

7. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

7.1 ศึกษาสภาพพื้นที่เพื่อคัดเลือกแปลงทดลอง

ดำเนินการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษาในบ้านดอนกลอย หมู่ 1 ตำบลดอนกลอย อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี ซึ่งอยู่ในกลุ่มชุดดินโนนพิสัย โดยพิจารณาข้อมูลลักษณะดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินเดิม ประวัติการปลูกข้าว การใช้ปุ๋ย และผลผลิตข้าวในฤดูกาลที่ผ่านมา เพื่อใช้ประกอบการคัดเลือกแปลงทดลองที่มีสภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด ทั้งด้านลักษณะพื้นที่ การจัดการน้ำ และการจัดการปลูกข้าวของเกษตรกร

7.2 คัดเลือกแปลงทดลอง

คัดเลือกแปลงนาของเกษตรกรจำนวน 8 แปลง ขนาดแปลงละ 2 ไร่ รวมพื้นที่ศึกษา 16 ไร่ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

7.2.1 แปลงควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย) จำนวน 4 แปลง แปลงละ 2 ไร่

7.2.2 แปลงทดลองใช้ปุ๋ยสูตร (ใช้ปุ๋ย) จำนวน 4 แปลง แปลงละ 2 ไร่

7.3 การวางแผนการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการทดลองในแปลงเกษตรกร (On-farm trial) เปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ใช้ปุ๋ยเป็นพืชปุ๋ยสดกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ย โดยให้แปลงทั้ง 2 กลุ่มได้รับการจัดการด้านการปลูกข้าวเหมือนกัน เช่น พันธุ์ข้าว วิธีปลูก ระยะปลูก และการจัดการน้ำ

7.4 การเตรียมพื้นที่และการปลูกปุ๋ย

การเตรียมดิน ในแปลงทดลองที่กำหนดให้ใช้ปุ๋ย การไถและไถพรวนเพื่อเตรียมดินให้เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดปุ๋ย พร้อมทั้งกำจัดวัชพืชและปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ เพื่อให้เมล็ดสัมผัสดินได้ดีและมีความชื้นเพียงพอต่อการงอก

การปลูกปุ๋ย หวานเมล็ดปุ๋ยให้สม่ำเสมอทั่วพื้นที่ในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงทดลองหลังหวานเมล็ดใช้รถคราดกลบเมล็ด

การดูแลรักษาปุ๋ย หลังปลูก ตรวจสอบการงอกในช่วง 7-10 วันแรก หากพบการงอกไม่สม่ำเสมอหวานเมล็ดซ่อมแซมเฉพาะจุด และดูแลแปลงให้มีความชื้นเพียงพอในระยะเริ่มต้น จนปุ๋ยเจริญเติบโตจนถึงระยะออกดอกประมาณ 45 วัน

การไถกลบปุ๋ยเป็นพืชปุ๋ยสด เมื่อปุ๋ยอายุประมาณ 45 วัน ทำการไถกลบต้นปุ๋ยลงในดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ในระดับชั้นไถพรวน จากนั้นทิ้งช่วงให้เศษซากพืชย่อยสลาย 14 วัน

7.5 การปลูกข้าวในแปลงทดลองและแปลงควบคุม

หลังการไถกลบปุ๋ยและปล่อยทิ้งไว้ให้เศษซากพืชย่อยสลายเป็นระยะเวลา 14 วัน แล้วทำการไถและปรับเตรียมแปลงเพื่อปลูกข้าว โดยใช้พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทุกแปลง มีอายุต้นกล้า 20 วัน ใช้วิธีการปักดำแบบนาแบบประณีต ระยะปลูก 25 × 25 เซนติเมตร และใช้กล้าจำนวน 1 ต้นต่อกอ รักษาระดับน้ำตลอดระยะการปลูกจนถึงระยะออกดอกจึงปล่อยน้ำออก และทำการเก็บเกี่ยวข้าวเมื่ออายุ 120 วัน

7.6 การเก็บข้อมูล

7.6.1 ข้อมูลดิน เก็บตัวอย่างดินก่อนดำเนินการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวข้าว จากระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร ในแต่ละแปลง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างย่อยหลายจุดภายในแปลงแล้วรวมเป็นตัวอย่างดินรวมของแต่ละแปลง เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่

1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดย Walkley and Black (1947)
3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยน้ำยา Bray II Bray and Kurt (1945)
4. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดย Ammonium Acetate pH

7.6.2 ข้อมูลพืช

1) การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าว

โดยการกำหนดจุดเก็บข้อมูลภายในแต่ละแปลง กำหนดจุดสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 5 จุด โดยใช้วิธีเดินทแยงมุมแปลง (diagonal sampling) หรือสุ่มแบบซิกแซก และหลีกเลี่ยงบริเวณขอบแปลงอย่างน้อย 1–2 เมตร ในแต่ละจุดเลือกกอข้าวตัวอย่างจำนวน 10 กอ รวมทั้งสิ้น 50 กอต่อแปลง เพื่อใช้ในการติดตามการเจริญเติบโต

(1) **การวัดความสูงต้นข้าว** วัดความสูงต้นข้าวจากระดับผิวดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุด โดยใช้ไม้บรรทัดหรือสายวัด ในช่วงข้าวอายุ 90 วัน หรือระยะตั้งท้อง

(2) **การวัดการแตกกอ** การแตกกอของข้าวประเมินโดยนับจำนวนหน่อต่อกอจากกอข้าวตัวอย่างที่กำหนดไว้ในแต่ละจุด โดยเริ่มนับหลังปักดำเมื่อข้าวเริ่มตั้งตัวได้แล้ว และเก็บข้อมูลซ้ำในระยะแตกกอสูงสุด วิธีนับให้พิจารณาจำนวนหน่อทั้งหมดที่แตกออกจากกอเดิมของต้นข้าวแต่ละกอ

2) การเก็บข้อมูลองค์ประกอบและผลผลิตข้าว

กำหนดพื้นที่เก็บเกี่ยวตัวอย่างขนาด 5 × 5 เมตร จำนวน 3 จุด โดยเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของแปลงและไม่อยู่ติดขอบแปลง เก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ตัวอย่างเมื่อข้าวสุกแก่เต็มที่ที่มีความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และชั่งน้ำหนักผลผลิตข้าวเปลือกของแต่ละจุด บันทึกผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว จากนั้นแปลงค่าเป็นกิโลกรัมต่อไร่

3) การเก็บข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทน

เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตของแต่ละแปลงตลอดฤดูปลูก ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ปอเทือง ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูกและไถกลบ ค่าปักดำ ค่าปุ๋ยคอก ค่ากำจัดวัชพืช ค่าป้องกันกำจัดศัตรูพืช ค่าเก็บเกี่ยวและนวดข้าว จากนั้นคำนวณ ต้นทุนการผลิตรวม (บาทต่อไร่) รายได้จากผลผลิตข้าว (บาทต่อไร่) รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR)

7.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแปลงควบคุมกับแปลงทดลองในด้านสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าว

8. ผลการวิเคราะห์/ผลการศึกษา

8.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร ก่อนและหลังการดำเนินงาน โดยเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่ไม่ใช้ปอเทืองและแปลงที่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด ดังตารางที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยปอเทียมก่อนการดำเนินงานอยู่ในช่วง 5.6–6.3 และหลังการดำเนินงานอยู่ในช่วง 5.6–7.5 ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยปอเทียมก่อนการดำเนินงาน มีค่าอยู่ในช่วง 5.2–5.9 และหลังการดำเนินงานอยู่ในช่วง 4.8–7.5 โดยภาพรวมค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง ดินกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยปอเทียมก่อนการดำเนินงานมีค่าเฉลี่ย 5.98 และหลังการดำเนินงานมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 6.33 หรือเพิ่มขึ้น 0.35 หน่วย ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยปอเทียมมีค่าเฉลี่ยก่อนการดำเนินงานเท่ากับ 5.53 และเพิ่มขึ้นเป็น 5.93 หรือเพิ่มขึ้น 0.40 ทำให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยปอเทียมมีแนวโน้มช่วยปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้สูงขึ้นเล็กน้อย หรือมีแนวโน้มเป็นกลางมากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยปอเทียม ซึ่งช่วยลดความเป็นกรดของดินบางส่วน จากการศึกษาของ Sahrawat (2005) พบว่าการใส่อินทรีย์วัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ pH ดิน คาร์บอกซีโฟเทนเซียล และทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารในดินนาเพิ่มมากขึ้น และรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงที่ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลง pH ดิน โดยธรรมชาติของดินนาเมื่อเกิดการขังน้ำ pH ของดินกรดจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่า pH คงที่ อยู่ระหว่าง 6.7–7.2 ส่วนดินต่าง pH ดินจะลดลง และสำหรับดินที่เป็นกลาง pH จะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง (ยงยุทธ, 2558)

2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยปอเทียมก่อนการดำเนินงานอยู่ในช่วง 0.33–0.64 เปอร์เซ็นต์ และหลังการดำเนินงานอยู่ในช่วง 0.39–0.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงที่ใช้ปุ๋ยปอเทียมก่อนการดำเนินงาน มีค่าอยู่ในช่วง 0.09–1.13 เปอร์เซ็นต์ และหลังการดำเนินงานมีค่าอยู่ในช่วง 0.40–0.74 เปอร์เซ็นต์ โดยภาพรวมปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ชุดดินโพนพิสัย

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยปอเทียม มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.49 เป็น 0.51 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยปอเทียม มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.51 เป็น 0.58 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 0.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ปุ๋ยปอเทียมมีแนวโน้มช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้มากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยปอเทียม แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงจะยังอยู่ในระดับไม่สูงมาก ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน (2558) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยปอเทียมเป็นปุ๋ยพืชสดโดยวิธีการหว่านในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้น้ำหนักสด 2,500–3,000 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อทำการไถกลบปุ๋ยปอเทียมช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดินได้เฉลี่ย 0.20 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินเป็นสมบัติที่ต้องอาศัยระยะเวลาในการสะสม โดยเฉพาะการเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนจากชีวมวลพืชปุ๋ยสด ต้องมีการใช้ต่อเนื่องหลายฤดูปลูก ประกอบกับปัจจัยด้านอัตราการย่อยสลายของซากพืช ความชื้นในดิน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินนาจะมีเป็นปริมาณสูงมากกว่าดินไร่ (Evans, 2002; Sahrawat, 2004) เช่นเดียวกับ Zhang and He (2004) รายงานว่าการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในชั้นไถพรวนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การแลกเปลี่ยน และดูดซับของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้บนผิวแร่ดินเหนียว จะทำให้ความเสถียรของอินทรีย์วัตถุในดินนา อินทรีย์วัตถุที่ละลายได้ในดินอาจจะตกตะกอนกับ Fe^{2+} ภายใต้สภาพน้ำขัง ทำให้เกิดความเสถียรของอินทรีย์วัตถุในดิน จึงทำให้การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุช้าลง (Kogel-Knabner et al., 2010) แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในพื้นที่ดินลูกรังในสภาพน้ำขังจึงมีผลทำให้การสะสมอินทรีย์วัตถุจากการไถกลบปุ๋ยปอเทียมน้อยกว่าดินนาที่เป็นดินเหนียว

3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองก่อนการดำเนินงานอยู่ในช่วง 1.15–23.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหลังการดำเนินงานอยู่ในช่วง 2.00–10.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองก่อนดำเนินงาน มีค่าอยู่ในช่วง 2.60–8.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหลังดำเนินงานมีค่าอยู่ในช่วง 2.50–12.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยภาพรวมปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางค่อนข้างต่ำ ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดด้านธาตุอาหารในดินของพื้นที่ศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยลดลงจาก 9.69 เป็น 6.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือลดลง 3.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5.44 เป็น 6.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือเพิ่มขึ้น 1.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยป๋อเทืองมีแนวโน้มช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดิน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยป๋อเทือง ซึ่งทำให้เกิดกรดอินทรีย์และคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยละลายฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กรมพัฒนาที่ดิน (2558) ที่ได้กล่าวว่าการไถกลบปุ๋ยพืชสด (ปุ๋ยป๋อเทือง) ลงในดินเป็นการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุอาหารในดิน และสอดคล้องกับไพริน (2562) ทำการศึกษาการใช้ปุ๋ยพืชสด (ปุ๋ยป๋อเทือง) ร่วมกับเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดินเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว พื้นที่ตำบลพลับพลาไชย อำเภอกู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าการไถกลบปุ๋ยป๋อเทืองมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ทั้งนี้การทำนาสภาพขังน้ำมีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขังน้ำทำให้เหล็กละลายได้มากขึ้นหรือสารประกอบเหล็กเกิดรีดักชันและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น เมื่อดินมีการขังน้ำสารประกอบเหล็กจะถูกรีดิวซ์เป็นเฟอร์รัส (Fe^{2+}) ละลายอยู่ในสารละลายจึงทำให้ฟอสเฟตถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น (ทัศนีย์, 2543; Snyder, 2002; Kirk, 2004)

4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองก่อนการดำเนินงานอยู่ในช่วง 16.00–43.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหลังการดำเนินงานอยู่ในช่วง 16.00–44.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองก่อนดำเนินงาน มีค่าอยู่ในช่วง 12.00–34.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหลังดำเนินงานมีค่าอยู่ในช่วง 26.00–48.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยภาพรวมปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองมีค่าเฉลี่ยลดลงจาก 28.00 เป็น 25.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือลดลง 2.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยป๋อเทืองมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจาก 24.75 เป็น 39.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือเพิ่มขึ้น 15.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยป๋อเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มโพแทสเซียมในดิน เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นธาตุที่อยู่ในรูปที่สามารถปลดปล่อยออกมาได้ง่ายจากการสลายตัวของชีวมวลพืช จึงทำให้มีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อมีการไถกลบปุ๋ยป๋อเทือง สอดคล้องกับกรมพัฒนาที่ดิน (2558) ที่ได้กล่าวว่าการไถกลบปุ๋ยป๋อเทือง ลงในดินเป็นการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยมีปริมาณไนโตรเจน 2.76 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.22 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 2.40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการศึกษา

แปลงที่	การจัดการ	pH			OM (%)			Available P (mg kg ⁻¹)			Exchangeable K (mg kg ⁻¹)		
		ก่อน	หลัง	การเปลี่ยนแปลง	ก่อน	หลัง	การเปลี่ยนแปลง	ก่อน	หลัง	การเปลี่ยนแปลง	ก่อน	หลัง	ค่าการเปลี่ยนแปลง
1	ไม่ใช้ปุ๋ย	6.3	7.5	+1.20	0.58	0.47	-0.11	23.05	5.75	-17.30	43.00	44.00	+1.00
2	ไม่ใช้ปุ๋ย	5.9	5.7	-0.20	0.40	0.67	+0.27	8.60	10.75	+2.15	34.00	22.00	-12.00
3	ไม่ใช้ปุ๋ย	6.1	6.5	+0.40	0.33	0.39	+0.06	5.95	5.60	-0.35	19.00	20.00	+1.00
4	ไม่ใช้ปุ๋ย	5.6	5.6	0.00	0.64	0.50	-0.14	1.15	2.00	+0.85	16.00	16.00	0.00
เฉลี่ย	ไม่ใช้ปุ๋ย	5.98	6.33	+0.35	0.49	0.51	+0.02	9.69	6.03	-3.66	28.00	25.50	-2.50
5	ใช้ปุ๋ย	5.7	4.8	-0.90	1.13	0.45	-0.68	8.90	2.50	-6.40	29.00	42.00	+13.00
6	ใช้ปุ๋ย	5.2	7.5	+2.30	0.65	0.40	-0.25	2.60	4.80	+2.20	34.00	48.00	+14.00
7	ใช้ปุ๋ย	5.3	5.7	+0.40	0.15	0.74	+0.59	3.55	12.00	+8.45	12.00	26.00	+14.00
8	ใช้ปุ๋ย	5.9	5.7	-0.20	0.09	0.71	+0.62	6.70	7.50	+0.80	24.00	43.00	+19.00
เฉลี่ย	ใช้ปุ๋ย	5.53	5.93	+0.40	0.51	0.58	+0.07	5.44	6.70	+1.26	24.75	39.75	+15.00

8.2. การเจริญเติบโต องค์ประกอบและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

1) การเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวในด้านการแตกกอและความสูง มีผลดังตารางที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

การแตกกอ พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนการแตกกออยู่ในช่วง 18–21 ต้นต่อกอ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.00 ต้นต่อกอ ในขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนการแตกกออยู่ในช่วง 21–23 ต้นต่อกอ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 ต้นต่อกอ ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุม

ความสูง พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีความสูงอยู่ในช่วง 109–114 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 112.00 เซนติเมตร และแปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีความสูงของต้นข้าวอยู่ในช่วง 116–120 เซนติเมตร โดยมีค่าเฉลี่ย 118.25 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

แปลงที่	การจัดการ	การแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (เซนติเมตร)
1	ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	20	112
2	ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	21	114
3	ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	18	109
4	ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	21	113
เฉลี่ย	ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	20.00	112.00
5	ใช้ปุ๋ยพืชสด	22	118
6	ใช้ปุ๋ยพืชสด	21	116
7	ใช้ปุ๋ยพืชสด	22	119
8	ใช้ปุ๋ยพืชสด	23	120
เฉลี่ย	ใช้ปุ๋ยพืชสด	22.00	118.25

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างชัดเจน โดยสามารถส่งเสริมการแตกกอและความสูงของต้นข้าวได้มากขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการที่ปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งเป็นธาตุอาหารสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าว (Brady and Weil, 2016) ส่งผลให้ต้นข้าวมีความสมบูรณ์และสามารถแตกกอได้ดีขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Peoples MB และคณะ (2009) ที่รายงานว่าพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหลัก รวมทั้งสอดคล้องกับรายงานของ Food and Agriculture Organization (FAO, 2019) ที่ระบุว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดช่วยปรับปรุงสมบัติดินและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น

2) การเปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวระหว่างการใส่ปุ๋ยพืชสดและไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดด้วยการทดสอบ Independent Samples t-test พบว่า การใส่ปุ๋ยพืชสดส่งผลให้ข้าวมีการแตกกอเฉลี่ย 22.00 ± 0.82 ต้นต่อกอ สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยพืชสดซึ่งมีค่าเฉลี่ย 20.00 ± 1.41 ต้นต่อกอ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -2.45$, $p = 0.050$) และด้านความสูงของต้นข้าว พบว่า การใส่ปุ๋ยพืชสดทำให้ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ย

118.25 ± 1.71 เซนติเมตร สูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 112.00 ± 2.16 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -4.54$, $p = 0.004$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ระหว่างการใช้ปุ๋ยพืชสดและไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด

การจัดการ	การแตกกอ (ต้นต่อกอ) (Mean ± SD)	ความสูง (ซม.) (Mean ± SD)
ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด	20.00 ± 1.41	112.00 ± 2.16
ใช้ปุ๋ยพืชสด	22.00 ± 0.82	118.25 ± 1.71
T-test	-2.45	-4.54
p-value	0.050 *	0.004 **

การใช้ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยพืชสดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้อย่างชัดเจน ทั้งด้านการแตกกอและความสูงของต้นข้าว ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยพืชสดเป็นพืชตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศผ่านปมรากร่วมกับแบคทีเรียไรโซเบียม เมื่อไถกลบลงดินจะย่อยสลายกลายเป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุและปลดปล่อยธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ให้แก่พืชในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต ส่งผลให้ข้าวมีการสร้างใบ การสังเคราะห์แสง และการแตกกอเพิ่มขึ้น (Brady and Weil, 2016) นอกจากนี้ อินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยพืชสดยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น มีความพรุนสูงขึ้น ความหนาแน่นรวมลดลง และเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ส่งผลให้ระบบรากของข้าวสามารถเจริญได้ดีและดูดใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ต้นข้าวมีความสูงและความสมบูรณ์มากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับ Peoples et al. (2009) ที่รายงานว่า พืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 30–300 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ และช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่งผลให้พืชหลักมีการเจริญเติบโตดีขึ้น และ FAO (2019) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ทำให้ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืชเพิ่มขึ้น ส่งผลให้พืชมีการแตกกอ การเจริญเติบโต และผลผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Sangakkara et al. (2004) ที่รายงานว่า การไถกลบปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าวสามารถเพิ่มการแตกกอ ความสูงต้น และผลผลิตของข้าวได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด เนื่องจากการย่อยสลายของชีวมวลปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในช่วงที่ข้าวต้องการใช้มากที่สุด

3) องค์ประกอบและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

จากการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าว มีผลดังตารางที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

จำนวนรวงต่อกอ พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนรวงต่อกออยู่ในช่วง 20–22 รวงต่อกอ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.25 รวงต่อกอ ในขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนรวงต่อกออยู่ในช่วง 22–24 รวงต่อกอ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.75 รวงต่อกอ ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุม

จำนวนเมล็ดดีต่อรวง พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงอยู่ในช่วง 95–102 เมล็ด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.75 เมล็ด ในขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงอยู่ในช่วง 108–115 เมล็ด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 111.25 เมล็ด ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุม

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ในช่วง 27.0–28.0 กรัม และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.58 กรัม ในขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ในช่วง 28.5–29.5 กรัม และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.05 กรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุม

ผลผลิต พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 250–295 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 275.00 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 298–325 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 312.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าแปลงควบคุมตารางที่ 4 องค์ประกอบและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

แปลงที่	การจัดการ	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง)	จำนวนเมล็ดดี ต่อรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
1	ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	21	98	27.5	295
2	ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	22	102	28.0	275
3	ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	20	95	27.0	250
4	ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	22	100	27.8	280
เฉลี่ย	ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	21.25	98.75	27.58	275.00
5	ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	22	110	29.0	325
6	ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	22	108	28.5	298
7	ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	23	112	29.2	315
8	ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	24	115	29.5	310
เฉลี่ย	ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม	22.75	111.25	29.05	312.00

ผลการศึกษาดังกล่าวพบว่าแปลงที่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มให้องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวสูงกว่าแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มอย่างชัดเจน โดยการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มช่วยเพิ่มจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และน้ำหนักเมล็ด ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งเป็นธาตุอาหารสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของข้าว (Brady and Weil, 2016) สอดคล้องกับรายงานของ Peoples MB และคณะ (2009) พบว่าพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนและเพิ่มธาตุอาหารในดิน ส่งผลให้พืชหลักมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น และ FAO (2019) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ปรับปรุงสมบัติของดิน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช ทำให้พืชสามารถสร้างและสะสมผลผลิตได้ดีขึ้น เช่นเดียวกันกับ กรมพัฒนาที่ดิน (2553) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มในนาข้าวสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ประมาณร้อยละ 10–20 เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด เนื่องจากช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดิน และ กรมวิชาการเกษตร (2545) พบว่า การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มในระบบการปลูกข้าวสามารถเพิ่มจำนวนการแตกกอและความสูงของต้นข้าว ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 40–80 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10–15 เมื่อเทียบกับวิธีการปลูกแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 275 เป็น 312 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.45

4) การเปรียบเทียบองค์ประกอบและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตของข้าวระหว่างการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มและไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มด้วยการทดสอบ Independent Samples t-test พบว่า จำนวนรวงต่อกอของการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มมีค่าเฉลี่ย 22.75 ± 0.96 รวงต่อกอ สูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มซึ่งมีค่าเฉลี่ย 21.25 ± 0.96 รวงต่อกอ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.069$) ด้านจำนวนเมล็ดดีต่อรวง พบว่า การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มมีค่าเฉลี่ย 111.25 ± 2.99 เมล็ดต่อรวง สูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มที่มีค่าเฉลี่ย 98.75 ± 2.99 เมล็ดต่อรวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) ส่วนน้ำหนัก 1,000 เมล็ด การใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มมีค่าเฉลี่ย 29.05 ± 0.42 กรัม สูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มซึ่งมี

ค่าเฉลี่ย 27.58 ± 0.43 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.003$) และด้านผลผลิต พบว่า การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตเฉลี่ย 312 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตเฉลี่ย 275 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 37 กิโลกรัมต่อไร่ (13.45%) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.014$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลองค์ประกอบและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105

การจัดการ	จำนวนรวงต่อกอ (รวง)	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อ	21.25 ± 0.96	98.75 ± 2.99	27.58 ± 0.43	275.00 ± 18.26
ใช้ปุ๋ยเพื่อ	22.75 ± 0.96	111.25 ± 2.99	29.05 ± 0.42	312.00 ± 11.18
T-test	-2.21	-5.91	-4.90	-3.46
p-value	0.069	0.001 **	0.003 **	0.014 *

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะจำนวนเมล็ดดีต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่จำนวนรวงต่อกอแม้มีแนวโน้มสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเพื่อ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.069$) ซึ่งการที่จำนวนรวงต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากจำนวนรวงเป็นลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรมของข้าวและสภาพแวดล้อมในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต แม้ว่าการใช้ปุ๋ยเพื่อจะช่วยให้การแตกกอ แต่ไม่ใช่ทุกกอที่สามารถพัฒนาเป็นรวงสมบูรณ์ได้ อย่างไรก็ตาม แนวโน้มที่จำนวนรวงต่อกอเพิ่มขึ้นสะท้อนให้เห็นว่าปุ๋ยเพื่อมีส่วนช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นข้าว และหากเพิ่มจำนวนข้าวของการทดลองอาจตรวจพบความแตกต่างทางสถิติได้ ด้านจำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเพื่อช่วยให้ต้นข้าวได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอในช่วงการสร้างรวงและการเติมแป้งในเมล็ด โดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์และโปรตีน ส่งผลให้ต้นข้าวมีการสังเคราะห์แสงได้ดี สามารถผลิตและลำเลียงคาร์โบไฮเดรตไปสะสมในเมล็ดได้มากขึ้น ทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น (Brady and Weil, 2016) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยเพื่อยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ส่งผลให้โครงสร้างดินดีขึ้น ความสามารถในการอุ้มน้ำและการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารเพิ่มขึ้น รวมทั้งกระตุ้นกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ทำให้ธาตุอาหารถูกปลดปล่อยอย่างต่อเนื่องและเพียงพอต่อความต้องการของข้าวในช่วงการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิต ส่งผลให้ข้าวสามารถสร้างเมล็ดที่สมบูรณ์ได้มากขึ้น ผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจาก 275 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 312 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้น 37 กิโลกรัมต่อไร่ (ร้อยละ 13.45) เป็นผลโดยตรงจากการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและน้ำหนักเมล็ด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดผลผลิตของข้าว ทั้งนี้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นสะท้อนให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเพื่อสามารถทดแทนหรือเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีบางส่วนได้ พร้อมทั้งช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ Peoples *et al.* (2009) รายงานว่าพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่งผลให้พืชหลักมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ FAO (2019) ที่ระบุว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ทำให้พืชใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของพืช และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Sangakkara *et al.* (2004) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยเพื่อก่อนปลูกข้าวช่วยเพิ่มจำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ด และผลผลิตข้าวอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด

รวมทั้งสอดคล้องกับ Giller (2001) ที่อธิบายว่าพืชตระกูลถั่วช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในระบบการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช ส่งผลให้ผลผลิตพืชเศรษฐกิจสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

8.3 ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

1) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย ที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด

จากการรวบรวมข้อมูลต้นทุนการผลิต ราคาผลผลิต และผลผลิตของข้าวในแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยพืชสด มีผลดังตารางที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

ต้นทุนการผลิต พบว่า ต้นทุนผันแปรของการผลิตข้าวในทุกแปลงมีค่าเท่ากัน คือ 2,782.00 บาทต่อไร่ โดยประกอบด้วยค่าการเตรียมดินเฉลี่ย 650.00 บาทต่อไร่ ค่าแรงงาน 1,500.00 บาทต่อไร่ และค่าวัสดุ 632.00 บาทต่อไร่

ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 250–295 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ย 275.00 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคิดที่ราคาข้าว 15.00 บาทต่อกิโลกรัม จะมีมูลค่าผลผลิตอยู่ในช่วง 3,750.00–4,425.00 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ย 4,125.00 บาทต่อไร่

ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมอยู่ในช่วง 9.43–11.13 บาทต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 10.16 บาทต่อกิโลกรัม โดยแปลงที่ให้ผลผลิตสูงจะมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่า

ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร พบว่า อยู่ในช่วง 968.00–1,643.00 บาทต่อไร่ มีค่าเฉลี่ย 1,343.00 บาทต่อไร่ โดยทุกแปลงให้ผลตอบแทนเป็นบวก

ค่า BMR (Benefit Margin Ratio) พบว่า อยู่ในช่วง 0.35–0.59 มีค่าเฉลี่ย 0.48 โดยทุกแปลงมีค่า BMR มากกว่า 0 แสดงให้เห็นว่าการผลิตข้าวในสภาพไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดยังให้ผลตอบแทนเหนือกว่าต้นทุนผันแปร กล่าวคือ ทุกการลงทุน 1 บาท สามารถสร้างผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรได้เฉลี่ย 0.48 บาท จึงถือว่าการผลิตยังมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ แม้ว่าผลตอบแทนจะอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 6 ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรของการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพธิ์พลัย (ไม่ใช่ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด)

รายการ	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4	เฉลี่ย
1. การเตรียมดิน	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
1.1 ค่าไถตะ	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
1.2 ค่าไถแปร	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
2. ค่าแรงงาน	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
2.1 ค่าถอนกล้า และปลูก	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
2.2 ค่ากำจัดวัชพืช	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
2.3 ค่าเก็บเกี่ยว	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
3. ค่าวัสดุ (บาทต่อไร่)	632.00	632.00	632.00	632.00	632.00
3.1 ค่าเมล็ดพันธุ์	182.00	182.00	182.00	182.00	182.00
3.2 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
ต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)	2,782.00	2,782.00	2,782.00	2,782.00	2,782.00
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	295.00	275.00	250.00	280.00	275.00
ราคาผลผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	4,425.00	4,125.00	3,750.00	4,200.00	4,125.00
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	9.43	10.12	11.13	9.94	10.16
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)	1,643.00	1,343.00	968.00	1,418.00	1,343.00
BMR	0.59	0.48	0.35	0.51	0.48

2) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพธิ์พลัย ที่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด

จากการรวบรวมข้อมูลต้นทุนการผลิต ราคาผลผลิต และผลผลิตของข้าวในแปลงที่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด มีผลดังตารางที่ 7 มีรายละเอียดดังนี้

ต้นทุนการผลิต พบว่า ต้นทุนผันแปรของการผลิตข้าวในทุกแปลงมีค่าเท่ากัน คือ 3,482.00 บาทต่อไร่ โดยประกอบด้วยค่าการเตรียมดินเฉลี่ย 1,050.00 บาทต่อไร่ ค่าแรงงาน 1,800.00 บาทต่อไร่ และค่าวัสดุ 632.00 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนการเตรียมดินสูงกว่าแปลงที่ไม่ใช่ปอเทือง เนื่องจากมีค่าไถกลบปอเทืองเพิ่มเติม

ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต พบว่า ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 298–325 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ย 312.00 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคิดที่ราคาข้าว 15.00 บาทต่อกิโลกรัม จะมีมูลค่าผลผลิตอยู่ในช่วง 4,470.00–4,875.00 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ย 4,680.00 บาทต่อไร่

ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมอยู่ในช่วง 10.71–11.69 บาทต่อกิโลกรัม มีค่าเฉลี่ย 11.17 บาทต่อกิโลกรัม โดยแปลงที่ให้ผลผลิตสูงจะมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่า

ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร พบว่า อยู่ในช่วง 988.00–1,393.00 บาทต่อไร่ มีค่าเฉลี่ย 1,198.00 บาทต่อไร่ โดยทุกแปลงให้ผลตอบแทนเป็นบวก

ค่า BMR (Benefit Margin Ratio) พบว่า อยู่ในช่วง 0.40–0.53 มีค่าเฉลี่ย 0.47 โดยทุกแปลงมีค่า BMR มากกว่า 0 แสดงให้เห็นว่าการผลิตข้าวในสภาพไม่ใช่ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดยังให้ผลตอบแทนเหนือกว่า

ต้นทุนผันแปร กล่าวคือ ทุกการลงทุน 1 บาท สามารถสร้างผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรได้เฉลี่ย 0.47 บาท จึงถือว่าการผลิตยังมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ แม้ว่าผลตอบแทนจะอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 7 ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรของการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยพืชสด)

รายการ	แปลงที่ 5	แปลงที่ 6	แปลงที่ 7	แปลงที่ 8	เฉลี่ย
1. การเตรียมดิน	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
1.1 ค่าไถกลบปุ๋ย	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
1.2 ค่าไถตะ	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
1.3 ค่าไถแปร	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
2. ค่าแรงงาน	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
2.1 ค่าถอนกล้า และปลูก	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
2.2 ค่ากำจัดวัชพืช	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
2.3 ค่าเก็บเกี่ยว	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
3. ค่าวัสดุ (บาทต่อไร่)	632.00	632.00	632.00	632.00	632.00
3.1 ค่าเมล็ดพันธุ์	182.00	182.00	182.00	182.00	182.00
3.2 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
ต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)	3,182.00	3,182.00	3,182.00	3,182.00	3,182.00
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	325.00	298.00	315.00	310.00	312.00
ราคาผลผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่)	4,875.00	4,470.00	4,725.00	4,650.00	4,680.00
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม)	9.79	10.68	10.10	10.26	10.20
ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่)	1,693.00	1,288.00	1,543.00	1,468.00	1,498.00
BMR	0.53	0.40	0.48	0.46	0.47

3) เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย ที่มีการใช้และไม่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยพืชสด

จากการเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย ระหว่างแปลงที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยพืชสดและแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2,782.00 บาทต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 275.00 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 4,125.00 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 1,343.00 บาทต่อไร่ โดยมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน BMR เท่ากับ 0.48 ส่วนแปลงที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยพืชสด พบว่ามีต้นทุนการผลิตสูงกว่า คือ 3,182.00 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการปลูกและไถกลบปุ๋ยเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 312.00 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 4,680.00 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 1,498.00 บาทต่อไร่ โดยมีค่า BMR เท่ากับ 0.47

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบ พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น แต่สามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้สุทธิได้สูงกว่าแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี โดยรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 155.00 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็น

ร้อยละ 11.54 ซึ่งการใช้ปุ๋ยเพียงมีแนวโน้มช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในเชิงเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ค่า BMR ของทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียงกัน (0.47–0.48) และมากกว่า 0 ทั้งคู่ แสดงว่าการผลิตทั้งสองรูปแบบมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย ที่มีการใช้และไม่ใช้ปุ๋ยเพียงเป็นปุ๋ยพืชสด

แปลงที่	ต้นทุน	ผลผลิตต่อไร่	มูลค่าผลผลิต (15บาท/กก.)	รายได้สุทธิ	BMR
ไม่ใช้ปุ๋ยเพียง	2,782.00	275.00	4,125.00	1,343.00	0.48
ใช้ปุ๋ยเพียง	3,182.00	312.00	4,680.00	1,498.00	0.47

9. สรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเพียงเป็นปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติดิน การเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในชุดดินโพนพิสัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

9.1.1 การใช้ปุ๋ยเพียงเป็นปุ๋ยพืชสดมีส่วนช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน รวมทั้งมีแนวโน้มช่วยปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้เหมาะสมมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและการปลดปล่อยธาตุอาหารจากชีวมวลของปุ๋ยเพียง

9.1.2 การใช้ปุ๋ยเพียงส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตดีขึ้น โดยมีจำนวนการแตกกอและความสูงของต้นข้าวเพิ่มขึ้น รวมถึงองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อนรวง และน้ำหนักเมล็ด ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจาก 275 เป็น 312 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.45 แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำได้

9.1.3 การใช้ปุ๋ยเพียงทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2,782 เป็น 3,182 บาทต่อไร่ แต่สามารถเพิ่มรายได้สุทธิจาก 1,343 เป็น 1,498 บาทต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.54 ทั้งนี้ค่า BMR ของทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียงกัน (0.47–0.48) และมากกว่า 0 แสดงให้เห็นว่าการผลิตทั้งสองรูปแบบมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยเพียงมีแนวโน้มให้ผลตอบแทนสุทธิสูงกว่า และมีศักยภาพในการพัฒนาความยั่งยืนของระบบการผลิตในระยะยาว

9.2 ข้อเสนอแนะ

9.2.1 ควรศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยเพียงเป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่ชุดดินโพนพิสัย โดยเฉพาะในระบบการปลูกข้าวแบบประณีต เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีข้อจำกัด

9.2.2 ควรมีการศึกษาต่อเนื่องในระยะยาวเพื่อประเมินผลของการใช้ปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติดินในเชิงลึก เช่น การสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon) และผลต่อความยั่งยืนของระบบการผลิต

9.2.3 ควรสนับสนุนองค์ความรู้ เทคโนโลยี และปัจจัยการผลิต เช่น เมล็ดพันธุ์ปุ๋ยเพียง เพื่อขยายผลสู่เกษตรกรมากขึ้น

10. ประโยชน์ที่ได้รับ

10.1 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับผลของการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวในชุดดินโพธิ์สัย ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการและแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป

10.2 เกษตรกรสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ของตนเอง ส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้นและมีความมั่นคงทางอาชีพ

10.3 ช่วยลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมี และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรในระบบการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มลดลงในระยะยาว และเพิ่มความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

10.4 ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม ลดการใช้สารเคมี และช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน อันนำไปสู่ระบบเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน

10.5 สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 49 (ชุดดินโพธิ์สัย) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว และสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินในระดับพื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายเศรษฐพร เพชรนาวา)

ผู้เสนอผลงาน

วันที่.....๙...../..กรกฎาคม.../..๒๕๖๙.....

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ รอ. เจษฎา แหลมไธสง)

ผู้ร่วมดำเนินการ

วันที่.....๙...../..กรกฎาคม.../..๒๕๖๙.....

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายกิตติ ไชยนิมิตร)

ตำแหน่งผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี

วันที่.....๙...../..กรกฎาคม.../..๒๕๖๙.....

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....

(นายบุญช่วย ชั่วระดม)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

วันที่.....๑๔...../..กรกฎาคม.../..๒๕๖๙.....

ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของนายเศรษฐพร เพชรนาว่า

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ 766
สถานีพัฒนาที่อุดรธานี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

1. เรื่อง การพัฒนาระบบการผลิตข้าวแบบต่อเนื่องในพื้นที่คณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ (คทช.)

บ้านดอนกลอย อำเภอบึงนาราง จังหวัดอุดรธานี

2. หลักการและเหตุผล

คณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ (คทช.) มีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายและแผนการบริหารจัดการที่ดินและทรัพยากรดินของประเทศ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นธรรมแก่ประชาชน โดยเฉพาะเกษตรกรและกลุ่มผู้มียาได้น้อย ภายใต้แนวทางการดำเนินงานของ คทช. ที่มุ่งเน้นการจัดสรรที่ดินในรูปแบบเชิงนวัตกรรม โดยนำที่ดินของรัฐมาจัดสรรให้แก่เกษตรกรผ่านกลไกการจัดที่ดินทำกินที่มีการบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐและชุมชน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐแล้ว ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม เสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม พื้นที่ที่ได้รับการจัดสรรภายใต้โครงการดังกล่าว ที่ตั้ง ณ บ้านดอนกลอย หมู่ที่ 1 ตำบลดอนกลอย อำเภอบึงนาราง จังหวัดอุดรธานี ครอบคลุมพื้นที่ 16 ไร่ ประสบปัญหาผลผลิตต่ำ และต้นทุนการผลิตสูง จากการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ กล่าวคือ เกษตรกรยังคงผลิตพืชในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดทางกายภาพและเคมีของดิน ส่งผลให้ไม่สามารถให้ผลผลิตและผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการลงทุน ทั้งนี้ ข้อจำกัดของพื้นที่ดังกล่าวยังมีการขาดแคลนน้ำ ดินตื้น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โครงสร้างดินไม่เหมาะสม และความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

จากปัญหาดังกล่าว สถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี ได้ดำเนินการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และสนับสนุนปัจจัยการผลิตเพียง 1 ปี ซึ่งยังไม่เพียงพอในการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมโทรมได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากการฟื้นฟูดินลูกรัง จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาและการจัดการอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ การปรับปรุงโครงสร้างดิน และการฟื้นฟูสมดุลของระบบดิน ดังนั้น แนวทางการพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวจึงควรปรับจากการดำเนินงานระยะสั้นไปสู่ระบบการพัฒนาแบบต่อเนื่อง (continuous development) ที่บูรณาการทั้งมิติของการฟื้นฟูดิน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน และการสร้างรายได้ของเกษตรกรในระยะสั้นและระยะยาว โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของกรมพัฒนาที่ดินร่วมกัน เช่น การใช้พืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) การใช้ปุ๋ยหมัก การปลูกพืชหมุนเวียน และการปรับปรุงโครงสร้างดิน ซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ส่งเสริมความร่วนซุย และเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การออกแบบระบบการผลิตที่เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ เช่น การปลูกพืชเสริมรายได้ในช่วงพักนา การเพิ่มความเข้มข้นการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการทรัพยากรในระดับชุมชน จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ และพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นในระยะยาว เพื่อพัฒนาเป็นต้นแบบในการขยายผลสู่พื้นที่อื่น และสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรดินให้เกิดความสมดุลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

3. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

3.1 บทวิเคราะห์

พื้นที่ดำเนินงานในเขตโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชน (คทช.) บ้านดอนกลอย อำเภอบึงนาราง จังหวัดอุดรธานี ตั้งอยู่บนกลุ่มชุดดินโพนพิสัย ซึ่งมีลักษณะเป็นดินลูกรังที่เกิดจากการสลายตัวของหินทราย มีชั้นลูกรังอยู่ตื้น ส่งผลให้ดินมีความลึกลับจำกัด ระบบรากพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี อีกทั้งมีโครงสร้างดินแน่น การซึมผ่านน้ำ

ต่ำ และความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ จากการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการทำนาแบบพึ่งพาปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ส่งผลให้ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ โครงสร้างดินเสื่อมโทรม และความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารลดลง นอกจากนี้ ในฤดูฝนมักเกิดปัญหาน้ำขังเฉพาะจุด เนื่องจากการระบายน้ำไม่ดี ขณะที่ฤดูแล้งดินจะแห้งแข็ง ทำให้พืชขาดน้ำ ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ในด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรในพื้นที่มีการปลูกข้าวเป็นพืชหลักเพียงชนิดเดียว ส่งผลให้มีรายได้เพียงปีละครั้ง และมีความเสี่ยงจากความผันผวนของผลผลิตและราคา ขณะเดียวกัน ต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นจากการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ การดำเนินงานพัฒนาในพื้นที่ คทช. ที่ผ่านมาเป็นลักษณะการสนับสนุนปัจจัยการผลิตในระยะสั้น ขาดความต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถฟื้นฟูทรัพยากรดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบในระยะยาว

ดังนั้น พื้นที่ดังกล่าวจึงมีข้อจำกัดสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ข้อจำกัดด้านดิน (ดินลูกรัง อินทรีย์วัตถุต่ำ) ข้อจำกัดด้านระบบการผลิต (ปลูกพืชเชิงเดี่ยว) ข้อจำกัดด้านการพัฒนา (ขาดความต่อเนื่อง) ซึ่งจำเป็นต้องใช้แนวทางการพัฒนาแบบบูรณาการและต่อเนื่อง เพื่อฟื้นฟูดิน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน และสร้างความมั่นคงทางรายได้ให้แก่เกษตรกร

3.2 แนวความคิด

ดำเนินการพัฒนาแบบต่อเนื่อง 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ฟื้นฟูดิน (ปีที่ 1) ปลูกปอเทืองและถั่วกลีบ ใช้ปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ ปรับปรุงโครงสร้างดิน

ระยะที่ 2 สร้างรายได้ระยะสั้น (ปีที่ 1-2) ปลูกพืชเสริม เช่น ถั่วเขียว พืชผัก เพิ่มการใช้ประโยชน์พื้นที่ และใช้น้ำหมักชีวภาพ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

ระยะที่ 3 ระบบยั่งยืน (ปีที่ 2-3) ผลิตข้าวคุณภาพ (GAP/อินทรีย์) รวมกลุ่มเกษตรกรและเชื่อมโยงตลาด โดยการวิเคราะห์ถึงปัญหาการผลิตข้าว ทำแปลงสาธิตต้นแบบ เข้าร่วมโครงการเกษตรอินทรีย์

3.3 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

การพัฒนาแปลงต้นแบบระยะยาวในพื้นที่ คทช. ดำเนินการพัฒนาแบบต่อเนื่อง 3 ระยะ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านดิน ด้านระบบการผลิต ด้านการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและมีแนวทางแก้ไข ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อเสนอแนะและข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

ข้อเสนอ	ข้อจำกัด	แนวทางแก้ไข
พัฒนาแปลงต้นแบบระยะยาว	งบประมาณไม่ต่อเนื่อง	ส่งเสริมระบบพึ่งพาตนเองในชุมชน . ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ชุมชน
ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด	ดินใช้ระยะเวลาในการสะสมอินทรีย์วัตถุ	วางแผนพัฒนา 2-3 ปี
ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์	เกษตรกรขาดความรู้	ฝึกอบรม และจัดทำแปลงสาธิต
เพิ่ม cropping intensity	ปัญหาน้ำ	จัดการน้ำ/พัฒนาแหล่งน้ำ
รวมกลุ่มและเชื่อมโยงตลาด	การตลาดไม่แน่นอน	สร้างเครือข่ายตลาด/สหกรณ์

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ดินมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น และโครงสร้างดินดีขึ้น
- 4.2 ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นในระยะกลางและระยะยาว
- 4.3 ลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี
- 4.4 เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากพืชเสริม

4.5 เกิดระบบการผลิตที่ยั่งยืนในระดับชุมชน

4.6 สามารถขยายผลเป็นต้นแบบในพื้นที่ คทช. อื่น

5.ตัวชี้วัดความสำเร็จ

5.1 อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 2 ปี

5.2 ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 15-20 เปอร์เซ็นต์

5.3 รายได้รวมต่อไร่เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

5.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่ม 50 เปอร์เซ็นต์

5.5 เกษตรกรไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ สามารถดำเนินการต่อได้เอง

ลงชื่อ..... 

(นายเศรษฐพร เพชรนาวา)

ผู้ขอประเมิน

วันที่....๙....../..กรกฎาคม.../..๒๕๖๙...