

รถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม

มานพ ดอนหมื่น¹ ปริญญาวัตร ทินบุตร² เจษฎา คำภูมิ³ ภูริพัส แสนพงษ์⁴ อลิษา เกษทองมา⁵
ศุภกฤษฎี ช่วยชูหนู^{6*} ประสิทธิ์ สมจินดา⁷

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น^{1 2 3}

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น⁴

คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น⁵

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม^{6*}

ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น กรมการข้าวขอนแก่น⁷

อีเมล : phainpu@gmail.com^{6*}

วันที่รับบทความ 10 มิถุนายน 2567

วันแก้ไขบทความ 20 สิงหาคม 2567

วันที่รับบทความ 16 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม มีวัตถุประสงค์การดำเนินงาน 3 ข้อ คือ 1) เพื่อออกแบบและสร้างรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม 2) เพื่อหาประสิทธิภาพรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม และ 3) เพื่อศึกษาความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ขนาดกว้าง 2,000 มิลลิเมตร ยาว 2,700 มิลลิเมตร สูง 1,450 มิลลิเมตร น้ำหนัก 400 กิโลกรัม โดยใช้กำลังขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาด 9 แรงม้า สามารถหยอดข้าวได้ครั้งละ 8 แถว หยอดข้าวได้จำนวน 5-8 เมล็ดต่อจุด ผลการทดสอบพบว่ารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม สามารถหยอดข้าวเฉลี่ย 1.46 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเฉลี่ย 8 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนเมล็ดข้าวที่ตกเฉลี่ย 6.81 เมล็ดต่อจุด อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.2 ลิตรต่อไร่ ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 425 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นร้อยละ 24.63 เทียบกับวิธีการทำนาแบบหว่าน เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์จะพิจารณาจากเงินลงทุนในโครงการซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายของเงินลงทุนซื้อรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมในราคา 150,000 บาท พบว่าวิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอด มีต้นทุน 3,660 บาทต่อไร่ สามารถลดต้นทุนได้ร้อยละ 18 เทียบกับวิธีการทำนาแบบหว่าน มีระยะเวลาคืนทุน 0.62 ปี หรือประมาณ 7.44 เดือน

คำสำคัญ : การปลูกข้าวนาตม ผลผลิตการผลิตของภาคเกษตร ลดต้นทุนแรงงาน ปัจจัยการผลิต

Paddy Seed Planting Machines

Manop Donmuen¹, Parinyawatr Dhinnabutra², Jatesada Kumphumee³, Phuriphut Saenpong⁴,
Alisa Kedtongma⁵, Suppakrit Chuaychunu^{6*}, Prasit Somjinda⁷

Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Isan KhonKaen Campus^{1,2,3}

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan KhonKaen Campus⁴

Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of
Technology Isan KhonKaen Campus⁵

Faculty of Engineering, Nakhon Phanom University^{6*}

Khon Kaen Rice Research Center⁷

E – mail : phainpu@gmail.com^{6*}

Received 10 June 2024

Revised 20 August 2024.

Accepted 16 October 2024

Abstract

The research aims to design and develop a paddy seed planting machine suitable for direct-seeded rice cultivation. The objectives are: 1) to design and develop a paddy seed planting machine suitable for direct-seeded rice cultivation, 2) to evaluate its efficiency, and 3) to assess the economic viability of using this machine. A paddy seed planting machine for direct rice seeding powered by a 9 Hp engine was effectively designed and constructed, with dimensions of 2,000 mm width, 2,700 mm length, and 1,450 mm height, weighing 400 kilograms. The machine could simultaneously sow rice in 8 rows, with a seed drop of 5-8 seeds/point. Experimental results indicated that the machine could seed rice at an average rate of 1.46 rai/hour, using an average seed rate of 8 kg/rai and an average of 6.81 seeds/point. The average fuel consumption rate was 2.2 liters/rai, and the average yield was 425 kg/rai, accounting for a yield increase of 24.63%. To assess the economic feasibility, the study focused on the cost of purchasing the seedling-seeding machine for direct-seeded rice cultivation, which is 150,000 baht. It was found that the direct-seeded rice cultivation method using the paddy seed planting machine incurred a cost of 3,660 baht/rai, which was an 18% reduction compared to traditional methods. The payback period was 0.62 years, or approximately 7.44 months

Keywords : Paddy Seed Planting, Productivity of Agricultural, Reduce Labor Costs, Planting Factors

1. บทนำ

อาชีพการทำนาข้าวถือเป็นอาชีพที่นิยมเป็นลำดับต้นของเกษตรกรไทย เนื่องจากเป็นวิถีชีวิตและการดำเนินชีวิตของคนไทยมีความเกี่ยวข้องกับข้าวมาอย่างยาวนาน เป็นประเพณีและภูมิปัญญาของคนไทยที่ยึดถือปฏิบัติสืบทอดต่อกันมาจนถึงทุกวันนี้โดยการรับช่วงสืบทอดเนื่องกันมา (Chatthip Natsupa. 2004) ข้าวยังเป็นพืชอาหารหลักของคนไทยทั่วประเทศ ซึ่งเป็นสินค้าเกษตรส่งออกอันดับหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีความสำคัญต่อภาวะเศรษฐกิจภูมิภาค เนื่องจากเป็นพืชเกษตรหลักของประเทศ ที่ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด (คิดเป็น 43.7% ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมดของประเทศ) และมีจำนวนครัวเรือนที่มากถึง 5.1 ล้านครัวเรือน คิดเป็น 63.6% ของจำนวนครัวเรือนภาคเกษตรทั้งหมด (ชัยวัช โสวเจริญสุข. 2566) การผลิตข้าวของเกษตรกรชาวนาที่ทำนาเป็นอาชีพหลักในอดีตนั้น เป็นการผลิตเพื่อยังชีพในครัวเรือนแต่ปัจจุบันจากการเข้ามาของระบบเศรษฐกิจทุนนิยม ทำให้ชุมชนชาวนามีการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจโดยมุ่งเน้นการปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตจำนวนมาก เพื่อการส่งออกมีการพัฒนาด้านระบบชลประทานและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมทั้งเครื่องจักรกลมาใช้ทดแทนแรงงานมากขึ้น อย่างไรก็ตามค่านิยมของเกษตรกรส่วนใหญ่ของเรายังคงทำการผลิตแบบเดิม ๆ โดยเฉพาะการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ซึ่งจากการข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของดัชนีเศรษฐกิจการเกษตรตั้งแต่ปี 2555-2562 พบว่าให้ผลผลิตต่ำในขณะที่ราคาขายก็ต่ำตามไปด้วย โดยเฉพาะพืชมหาชนที่มีความเสี่ยงจากการมีอุปทานส่วนเกินในตลาดโลกสูงทำให้เกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ จากข้อมูลตัวชี้วัดภาวะเศรษฐกิจสังคมครัวเรือนเกษตร ปี 2565 พบว่ารายได้เงินสดสุทธิทางการเกษตรอยู่ที่ 113,590 บาทต่อปีต่อครัวเรือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566) ซึ่งถือว่ามียาไรได้สุทธิต่ำ ตลอดจนมีหนี้สินจำนวนมาก สวนทางกับความพยายามของภาครัฐและงบประมาณที่ได้ทุ่มลงไปภาคเกษตรเป็นจำนวนมากทุก ๆ ปี สาเหตุสำคัญที่แรงงานในภาคเกษตรขาดแคลน พอลงสรุปได้ 3 ประการ กล่าวคือ ประการแรก เกิดจากทัศนคติของแรงงานรุ่นใหม่ ที่เห็นว่า อาชีพเกษตรกรรมเป็นงานที่หนัก ราคาไม่แน่นอน ผลผลิตต้องพึ่งพาธรรมชาติซึ่งมีความไม่แน่นอนของสภาพอากาศสูง ประการที่สอง ต้นทุนการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยตลอด โดยเฉพาะต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีการเกษตรที่มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 35 ของต้นทุนการผลิตรวมถึงต้นทุนค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้น ส่งผลให้ผลตอบแทนสุทธิอยู่ในระดับต่ำและไม่แน่นอน บางปีต้องประสบผลขาดทุน

การเพาะปลูกข้าวมีหลายวิธี เช่น ปลูกข้าวแบบนาดำ นานาหยอด นานาน้ำวน ซึ่งการทำนา สามารถทำได้ทั้งปี แต่ต้องเป็นเขตชลประทานมีน้ำเพียงพอ จึงทำให้การทำนาหยอดเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ซึ่งจากรายงานผลการวิจัยพบว่า การทำนาดำให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือนาหยอด ส่วนนานาน้ำวนให้ผลผลิตน้อยที่สุด ขณะเดียวกันการทำนาดำกลับใช้ต้นทุนการผลิตที่สูงที่สุด รองลงมาคือนานาน้ำวน ส่วนนาหยอดใช้ต้นทุนน้อย (ไพโรจน์ นะเที่ยง. 2556) มีนักวิจัยหลายท่านที่ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการเพาะปลูกข้าว เช่น Podswat Worakuldumrongdej (2019) ออกแบบและพัฒนาโดรนเพื่อใช้น้ำหมักเมล็ดพันธุ์ข้าว นอกจากนั้น ชูติ ม่วงประเสริฐ (2561) ได้ออกแบบพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดข้าวแบบเป็นแถวในนาที่ตามต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาด 34 แรงม้า Meris, Paulo Rafael (2020) ออกแบบพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดข้าวที่สามารถควบคุมจากระยะไกล Lasopha Thodsatam (2019) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องหยอดข้าวนาแห้งแบบต่อพ่วงจอบหมุนตีดิน สามารถเปิดร่อง หยอดเมล็ด และกลบดินเสร็จในขั้นตอนเดียว สามารถลดต้นทุนการทำนาแบบปักดำและแบบน่าน้ำด้วยมือ ฉะนั้นการสนับสนุนให้เกษตรกรทำนาด้วยวิธีนาหยอดก็จะช่วยให้เกษตรกรมีผลผลิตดีและมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น ผลจากการศึกษาวิจัยและความนิยมในการปลูกข้าวของเกษตรกรในประเทศไทย พบว่าในขั้นตอนการหยอดข้าวโดยส่วนมากยังคงนิยมใช้ต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์ต่อพ่วงกับชุดหยอดข้าวสำหรับนาแห้ง แต่อย่างไรก็ตามการใช้รถแทรกเตอร์อาจจะไม่เหมาะกับการหยอดข้าวแบบนาตามเนื่องจากมีล้อที่มีขนาดใหญ่และวงเลี้ยวที่กว้าง ทำให้อาจมีการติดหล่มจากโคลนตม และการขับเหยียบทับข้าวที่ได้หยอดมาแล้วในร่องก่อนหน้าด้วยสาเหตุนี้จึงเป็นที่มาของงานวิจัยการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม ที่มี

ต้นกำลังในตัว ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางการพัฒนาต้นแบบพัฒนารถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบ นาตม ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในไร่นาได้จริง สามารถขยายผลถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกร สามารถเพิ่มผลผลิตภาพการปลูกข้าว ช่วยลดต้นทุนภาคการเกษตร และสามารถรักษาและดำรงไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่น ส่งเสริมการพึ่งพาตนเองต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างรถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม
- 2.2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพปรารถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม
- 2.3 เพื่อศึกษาความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้งานรถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม

3. วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัย เริ่มตั้งแต่การออกแบบและการสร้างรถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม การทดสอบหาประสิทธิภาพ และการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1 การออกแบบและพัฒนารถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม

การออกแบบและพัฒนาใช้หลักการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเพื่อออกแบบรถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ประกอบไปด้วย กลไกชุดต้นกำลังการขับเคลื่อน ชุดสร้างร่อง กระบะใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว กลไกการหยุดเมล็ดข้าว กลไกชุดการลูบเทือก การกลบร่องข้าว โดยเน้นวัสดุที่เป็นมาตรฐาน (Standard Part) มาใช้งาน โดยแนวคิดการออกแบบจะเป็นรถหยุด ที่มีขนาดเล็ก ขับเคลื่อนโดยเครื่องยนต์ในตัว สามารถหยุดได้ครั้งละ 8 แถว ควบคุมโดยใช้คนนั่งขับ บังคับเลี้ยวด้วยพวงมาลัย มีคุณลักษณะทั่วไป ดังนี้

3.1.1 ชุดต้นกำลังและการขับเคลื่อน

รถหยุดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ใช้ต้นกำลังเครื่องยนต์เบนซิน 9 แรงม้า เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะลูกสูบเดี่ยว รูปแบบขับใช้สายพาน ขนาด 820x410x780 มิลลิเมตร มีเกียร์เดินหน้า 2 เกียร์ และเกียร์ถอยหลัง ระบบเชือกดึงสตาร์ท ความจุถังน้ำมัน 6.5 ลิตร น้ำมันเครื่อง 0.6 ลิตร น้ำมันเกียร์ 1.1 ลิตร การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 374 กรัม/แรงม้า/ชั่วโมง ใช้ล้อรูปร่างแบนรถเดินตามขนาด 2 ล้อ 1 แกนเพลาคความสูงล้อ 72 เซนติเมตร ควบคุมการเลี้ยวด้วยพวงมาลัย

3.1.2 ชุดสร้างร่อง

ชุดสร้างร่อง ประกอบไปด้วย โครงสร้างหลัก ชุดสร้างร่องหยุด ชุดชักร่อง และ ชุดกลบเมล็ดข้าว ชุดสกีมีหน้าที่ ในการสร้างร่องเพื่อหยุดเมล็ดข้าวและกลบเมล็ดข้าวจากนั้นยังมีหน้าที่ช่วยในการชักร่องเพื่อระบายน้ำออกจากนาข้าว มีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1 โครงสร้างหลักมีลักษณะเป็นแผ่นแบนราบ ด้านหน้ามีองศาเปิดเพื่อทำหน้าที่เบิกทางดินตมในนา ด้านหลังส่วนท้ายจะมีพื้นเรียบ แต่จะถูกชุดสร้างร่องหยุด ชุดสร้างเทือก ยึดติดไว้ตามระยะหยุดร่องข้าว ด้านข้างทั้งสองมีผนังขึ้นสูงเพื่อป้องกันดินตมไหลเข้าสู่ด้านในของสกี

3.1.2.2 ชุดสร้างร่องหยุด มีหน้าที่เปิดดินให้เป็นร่องตัววี มีขนาดความลึก 3 เซนติเมตร เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ข้าวหยุดลงไปและงอกขึ้นมาได้อย่างปลอดภัย โดยจะยึดติดกับโครงสร้างของชุดสกี และเพื่อรับเมล็ดพันธุ์ข้าวจากช่องปล่อยเมล็ดผ่านทางท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เพื่อส่งเมล็ดข้าว มีระยะปลายท่อสูงจากพื้นร่องประมาณ 5 เซนติเมตร มีจำนวนทั้งหมด 8 ตำแหน่งตามระยะห่างในแต่ละแถว

3.1.2.3 ชุดชักร่อง มีหน้าที่ช่วยระบายน้ำออกจากนา ไม่ให้น้ำขังในนาข้าวป้องกันข้าวเน่า โดยเฉพาะในช่วงหน้าฝน มีจำนวนทั้งหมด 2 ตำแหน่ง ของสกีฝั่งซ้ายและขวา

3.1.2.4 ชุดกลบเมล็ดข้าว มีหน้าที่กลบเมล็ดข้าว ช่วยป้องกันการกินของนกในนาข้าวได้ และช่วยให้เมล็ดข้าวออกและเติบโตได้อย่างสมบูรณ์และสามารถเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้นการปลูกข้าวนาได้ดี

3.1.3 กล่องใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว

กล่องใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว ประกอบไปด้วย กระบะใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว และ จานจ่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว มีหน้าที่รองรับเมล็ดพันธุ์ข้าว ป้องกันสิ่งสกปรกและสิ่งเจือปนลงสู่ข้าวขณะหยอดเมล็ดข้าว นอกจากนั้นยังมี ส่วนเชื่อมต่อกับล้อขับเคลื่อนด้านหลังเพื่อควบคุมการจ่ายเมล็ดข้าวผ่านระบบเฟืองและโซ่ขับเคลื่อน

3.1.3.1 กล่องใส่เมล็ดพันธุ์ข้าว ทำหน้าที่รองรับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะใช้ปลูกให้อยู่ในเครื่องเพื่อใช้หยอด มีขนาดบรรจุถึงละ 20 กิโลกรัม ภายในกล่องด้านซ้ายและด้านขวาในแนวรัศมีเจาะเป็นรูปกลมจำนวน 2 รู เพื่อให้เมล็ดข้าวตกลงสู่แปลงได้ครั้งละ 2 แถว ภายในกล่องติดตั้งแปรงทาสีขนาด 2 นิ้ว ไว้บนบริเวณรูจ่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว เพื่อทำหน้าที่ปิดเมล็ดพันธุ์ส่วนที่เกินจากรูหยอดเพื่อควบคุมปริมาณเมล็ดข้าวที่ตกลงสู่ดิน

3.1.3.2 จานจ่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวจะทำหน้าที่หลักในการจ่ายเมล็ดพันธุ์ข้าว ได้ประยุกต์แนวความคิดการออกแบบจาก วิสุทธิ์ เลิศไกร (2557) มีลักษณะเป็นผ่านวงกลมรัศมี 9 เซนติเมตร เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร เว้นระยะห่างเท่า ๆ กันรอบแผ่น เพื่อรองรับเมล็ดข้าวจำนวนเมล็ด 5 – 8 เมล็ดต่อรู มีจำนวน 14 รูรอบแผ่น ซึ่งจานจ่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวสามารถเปลี่ยนจานที่มีจำนวนรูมากน้อยได้ตามความต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการให้ระยะห่างระหว่างต้นข้าว

3.2 ทดสอบหาประสิทธิภาพรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม

ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการทดสอบรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตามในสภาพไร่จริง พร้อมทั้งเก็บข้อมูล ผลการทดสอบรถหยอดข้าวนาตามเพื่อหาประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ มีดังนี้

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.1.1 ตลับเมตร ใช้สำหรับวัดความยาวของสภาพไร่ เพื่อหาระยะทาง และพื้นที่การทดสอบของรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม รวมถึงระยะของตำแหน่งการหยอดข้าว ระยะห่างระหว่างร่องหยอดข้าว เป็นต้น

3.2.1.2 นาฬิกาจับเวลา ใช้สำหรับจับเวลาการทำงานระหว่างการทดสอบ เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาความเร็วในการทำงานของรถหยอดเมล็ดพันธุ์

3.2.1.3 ตาชั่ง ใช้สำหรับชั่งเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบในแต่ละรอบ

3.2.1.4 แก้วตวง ใช้สำหรับตวงปริมาณน้ำมันที่เหลือจากการทดสอบการทำงานของรถหยอดเมล็ดพันธุ์ เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องหยอด

3.2.1.5 ข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105

3.2.2 วิธีการทดสอบ

3.2.2.1 เตรียมพื้นที่ทดสอบ โดยการเตรียมดินตามวิธีการทำนาตาม และวัดพื้นที่การทดสอบ

3.2.2.2 เตรียมข้าวโดยใช้ข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 ที่ผ่านการแช่น้ำมาแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง

3.2.2.3 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการทดสอบ

3.2.2.4 ชั่งน้ำหนักข้าวแล้วเทลงกล่องบรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวแล้วบันทึกค่า

3.2.2.5 ตรวจสอบปริมาตรน้ำมันก่อนทดสอบแล้วบันทึกค่า

3.2.2.6 เริ่มทำการทดสอบขับเคลื่อนการหยอด จับเวลาการหยอดจนแล้วเสร็จ

3.2.3 การเก็บผลการทดสอบ

การเก็บผลการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 คณะผู้วิจัยจะเก็บค่าการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของรถหยอดเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม และ ช่วงที่ 2 ช่วงการเก็บเกี่ยว คณะผู้วิจัยจะเก็บค่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จากการใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์ มีวิธีการเก็บผลการทดสอบ ดังนี้

3.2.3.1 หากจำนวนเมล็ดข้าวที่ตกต่อจุด จะทำการทดสอบโดยการสุ่มนับในแต่ละรอบการทดสอบที่แปลงจำนวน 30 จุด จำนวน 3 รอบ

3.2.3.2 ทหาระยะห่างของเมล็ดข้าวที่ตก โดยใช้ตลับเมตรสุ่มระยะห่างของของเมล็ดข้าวที่ตกในแต่ละจุด จำนวน 30 ตำแหน่ง

3.2.3.3 หากความเร็วในการทำงานของรถหยอดเมล็ดพันธุ์ โดยคณะผู้วิจัยจะทำการจับเวลาตั้งแต่การเริ่มหยอดในแปลงนั้น ๆ จนกระทั่งหยอดแล้วเสร็จ แล้วทำการหาเวลาการทำงานโดยคิดเป็นไร่ต่อชั่วโมง

3.2.3.4 หากอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว จะทำการชั่งน้ำหนักรวมของเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนการบรรจุเข้าสู่กล่องใส่เมล็ดข้าว แล้วเริ่มการเริ่มหยอดในแปลงนั้น ๆ จนกระทั่งหยอดแล้วเสร็จ แล้วทำการนำพันธุ์ข้าวที่เหลือในถังมาชั่งน้ำหนัก เพื่อหาส่วนต่างของปริมาณน้ำหนักที่หาย มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

3.2.3.5 หากอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง คณะผู้วิจัยจะทำการตวงน้ำมันเพื่อหาปริมาตรก่อนเติมเข้าสู่เครื่อง จากนั้นจะทำการเริ่มหยอดในแปลงนั้น ๆ ในระยะเวลาหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพแปลง เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ จะทำการวัดพื้นที่การทำงานของรถหยอดว่ามีขนาดเทียบเท่ากี่ไร่ แล้วถ่วงน้ำมันออกจากถังเพื่อหาปริมาณน้ำมันคงเหลือ ส่วนต่างที่หายไปจะคิดเป็นอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน่วยเป็นลิตรต่อไร่

3.2.3.6 หากผลผลิตต่อไร่ การหาผลผลิตต่อไร่ จะทำการวัดหลังจากการเก็บเกี่ยววนวดข้าวแล้วเสร็จ แล้วนำข้าวเปลือกที่เกี่ยวข้องได้มาคำนวณคิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่

3.2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (มานพ ตอนหมื่น และคณะ. 2567) ใช้สมการที่ 1 ดังนี้

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย

x_i คือ ค่าคะแนนของแต่ละการทดลอง ที่ i

N คือ จำนวนครั้งในการทดลอง

3.3 การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ด้านต้นทุน ด้านผลประโยชน์ และคำนวณหาจุดคุ้มทุน เมื่อนำรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาดมมาใช้งาน เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการใช้งานของรถหยอด ซึ่งประยุกต์สมการคำนวณจากงานวิจัย (มานพ ตอนหมื่น และคณะ. 2567) ด้านการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ โดยเพิ่มตัวแปรของผลตอบแทนจากส่วนต่างการผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากการการใช้งานรถหยอด ต้นทุนค่าดูแลรักษาที่เกิดจากการใช้งาน และต้นทุนค่าเสื่อมราคา เพิ่มในสมการ โดยมีการปรับความหมายของตัวแปรต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย แสดงรายละเอียดสมการการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการใช้งานรถหยอด ตามสมการที่ 2 และ คำนวณระยะเวลาการคืนทุน ตามสมการที่ 3 ดังนี้

$$C_f = I_D + S_s - P_c - M_c - D_c \quad (2)$$

$$PB = \frac{C_I}{C_f} \quad (3)$$

เมื่อ

C_f คือ ผลตอบแทนจากการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการใช้งานรถหยอด (บาทต่อปี)

I_D คือ ผลตอบแทนจากส่วนต่างการผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากการใช้งานรถหยอด (บาทต่อปี)

S_s คือ ผลประหยัดด้านการลดการใช้เมล็ดพันธุ์ (บาทต่อปี)

P_c คือ ต้นทุนการใช้พลังงานที่เกิดจากการใช้งาน (บาทต่อปี)

M_c คือ ต้นทุนค่าดูแลรักษาที่เกิดจากการใช้งาน (บาทต่อปี)

D_c คือ ต้นทุนค่าเสื่อมราคา (บาทต่อปี)

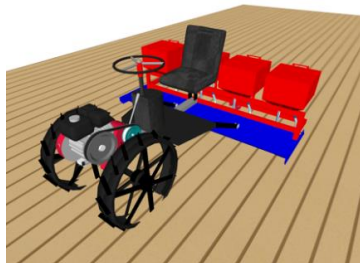
PB คือ ระยะเวลาการคืนทุน (ปี)

C_I คือ เงินลงทุนในโครงการ (บาท)

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม โดยมีต้นก้ำลงในตัว ใช้เครื่องยนต์ขนาด 9 แรงม้า ขนาดกว้าง 2,000 มิลลิเมตร x ยาว 2,700 มิลลิเมตร x สูง 1,450 มิลลิเมตร น้ำหนัก 400 กิโลกรัม ถังบรรจุข้าวได้ถังละ 20 กิโลกรัม สามารถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ครั้งละ 8 แถว จำนวน 5-8 เมล็ดต่อจุดแสดงตัวอย่างผลลัพธ์การออกแบบรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมที่แล้วเสร็จ ดังรูปที่ 1 และ 2



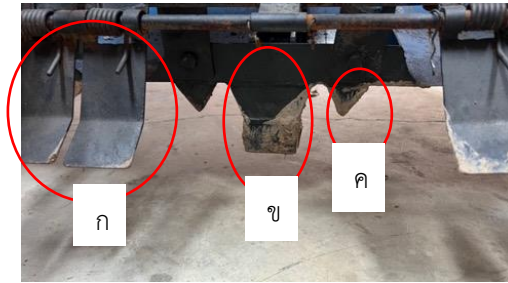
(ก)



(ข)

(ค)

รูปที่ 1 (ก) ผลการออกแบบที่แล้วเสร็จ (ข) รถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมที่แล้วเสร็จด้านหน้า (ค) รถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมที่แล้วเสร็จด้านหลัง



รูปที่ 2 ชุดสร้างร่อง (ก) ชุดกลบเมล็ดข้าว (ข) ชุดชักร่อง และ (ค) ชุดสร้างร่องหยอดข้าว

4.2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพพรตหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพรตหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม จำนวน 3 รอบ รอบละ 2 ไร่ จากนั้น โดยจะเก็บค่าจำนวนเมล็ดข้าวที่ตกต่อจุด ระยะห่างระหว่างจุดที่ข้าวตก ความเร็วในการทำงานของเครื่องหยอด อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และ ผลผลิตต่อไร่ ผลลัพธ์จากตารางที่ 1 พบว่าจำนวนเมล็ดข้าวที่ตกต่อจุดเฉลี่ย 6.81 เมล็ด ผลลัพธ์จากตารางที่ 2 พบว่ามีระยะห่างระหว่างเมล็ดข้าวตกโดยเฉลี่ย 21.5 เซนติเมตร นอกจากนี้ผลลัพธ์จากตารางที่ 3 พบว่า เครื่องหยอดมีความเร็วในการทำงานเฉลี่ย 1.47 ไร่/ชม. อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว 8 กิโลกรัม/ไร่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.20 ลิตร/ไร่ โดยมีผลผลิตต่อไร่ 425 กิโลกรัม/ไร่ ตัวอย่างรูปการทดสอบภาคสนาม แสดงดังรูปที่ 3 และ 4

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเก็บข้อมูลจำนวนเมล็ดข้าวที่หยอดต่อจุด (เมล็ด/จุด)

ตำแหน่งที่	รอบ 1	รอบ 2	รอบ 3	ตำแหน่งที่	รอบ 1	รอบ 2	รอบ 3
1	6	6	6	16	6	5	8
2	8	5	8	17	8	6	7
3	8	6	7	18	8	6	6
4	6	6	6	19	5	8	7
5	5	5	6	20	7	7	7
6	6	6	8	21	8	8	6
7	7	8	6	22	6	6	8
8	8	5	8	23	6	7	7
9	8	5	8	24	7	7	7
10	7	8	7	25	5	6	6
11	8	8	8	26	6	7	7
12	6	8	7	27	8	7	7
13	8	5	7	28	8	8	8
14	7	6	7	29	8	7	7
15	6	5	7	30	8	8	6
ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 รอบ = 6.81 เมล็ด/จุด	6.93 เมล็ด/จุด			6.5 เมล็ด/จุด		7 เมล็ด/จุด	

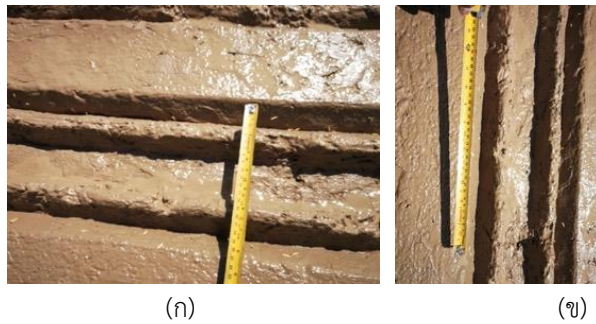
ตารางที่ 2 ผลการทดลองระยะห่างระหว่างจุดที่ข้าวตก

ตำแหน่ง ที่	ระยะห่างระหว่างจุดที่ ข้าวตก (ซม.)	ตำแหน่ง ที่	ระยะห่างระหว่างจุดที่ ข้าวตก (ซม.)	ตำแหน่ง ที่	ระยะห่างระหว่างจุดที่ ข้าวตก (ซม.)
1	19	11	24	21	23
2	16	12	22	22	27
3	21	13	23	23	20
4	21	14	21	24	20
5	16	15	25	25	21
6	25	16	20	26	22
7	22	17	25	27	20
8	24	18	19	28	25
9	16	19	24	29	24
10	16	20	20	30	24
ค่าเฉลี่ย					21.5

ตารางที่ 3 สรุปผลการเก็บข้อมูลการทดสอบรถหยอดข้าวนามตาม

รายการ	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	ค่าเฉลี่ย
พื้นที่ทดสอบ (ไร่)	2	2	2	2
จำนวนเมล็ดข้าวที่ตกต่อจุด (เมล็ด/จุด)	6.93	6.5	7	6.81
ความเร็วในการทำงานของเครื่องหยอด (ไร่/ชม.)	1.2	1.5	1.7	1.47
อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าว (กิโลกรัม/ไร่)	8.15	7.64	8.23	8.00
อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	2.06	2.2	2.35	2.20
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	425 กิโลกรัม/ไร่			


รูปที่ 3 ทดสอบการหยอดข้าว



รูปที่ 4 ตรวจสอบระยะการหยอดข้าว (ก) ระยะระหว่างร่อง และ (ข) ระยะห่างระหว่างจุดที่ข้าวตก

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนการเพาะปลูกข้าวหลังการทดสอบ

กิจกรรม	เพาะปลูกข้าวแบบหว่านเมล็ดข้าว (บาท/ไร่)	เพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว (บาท/ไร่)
ช่วงการเตรียมดิน		
ไถกลบตอซัง, ไถตะ และ ไถแปร	300, 300, 250	300, 300, 200
(ไถคราด), (โรตารีป่น)	300	300
ช่วงการปลูก		
หว่านเมล็ดพันธุ์/ค่าจ้างรถหยอดเมล็ด	100	450
ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว (30 บาท/กก.)	600 (20 กก./ไร่)	210 (8 กก./ไร่)
ช่วงการดูแลรักษา		
ฉีดพ่นสารควบคุม*	250	150
หว่านปุ๋ย*	970	600
ฉีดพ่นกำจัดแมลง*	300	150
ฉีดพ่นฮอร์โมนและสารจับใบ*	300	200
ช่วงการเก็บเกี่ยว		
ค่าจ้างรถเกี่ยว	800	800
รวมต้นทุน**	4,470	3,660
ผลผลิตที่ได้ต่อไร่ (กก./ไร่)	341	425

*การทำนาหว่านจะมีต้นทุนฉีดพ่นสารควบคุม หว่านปุ๋ย ฉีดพ่นกำจัดแมลง ฉีดพ่นฮอร์โมน และสารจับใบมากกว่าแบบนาหยอด

** ต้นทุนนี้ยังไม่พิจารณาต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าขนส่ง ค่าสูบน้ำเข้า-ออก เป็นต้น

4.3 ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ด้านต้นทุนการเพาะปลูก ด้านผลประหยัด ต้นทุนที่เกิดขึ้นและคำนวณหาจุดคุ้มทุน เมื่อนำรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมมาใช้งาน เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการใช้งานของรถหยอด ด้านการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ แสดงรายละเอียดสมการการคำนวณผลประหยัดที่คาดว่าจะได้เป็นมูลค่าเงิน ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการเพาะปลูกข้าว

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการเพาะปลูกข้าวสำหรับวิธีการทำนาแบบหว่านเทียบกับการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว ในพื้นที่ทดสอบจังหวัดขอนแก่น คณะผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลเริ่มตั้งแต่กิจกรรมเตรียมดิน ช่วงการปลูก ช่วงการดูแลรักษา และช่วงการเก็บเกี่ยว พบว่ามีต้นทุนการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว 3,660 บาทต่อไร่ ในขณะที่ ต้นทุนเพาะปลูกข้าวแบบหว่านเมล็ด 4,470 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสามารถลดต้นทุนการเพาะปลูกได้ 810 บาทต่อไร่ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาด้านผลผลิตต่อไร่ วิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้นาหว่านได้ผลผลิต 341 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดได้ผลผลิต 425 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ร้อยละ 24.63 สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบต้นทุนการเพาะปลูกข้าวหลังการทดสอบได้ดัง 4 ตารางที่

4.3.2 ผลตอบแทนจากการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้

การคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ ตามสมการที่ 2 ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำนวณหาผลตอบแทนจากส่วนต่างการผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากการใช้งานรถหยอด (I_D)

$$\begin{aligned} I_D &= (\text{ผลผลิตข้าวที่ได้จากวิธีการหยอดด้วยรถ (กิโลกรัม/ไร่)} - \text{ผลผลิตข้าวที่ได้จากวิธีการหว่าน (กิโลกรัม/ไร่)}) \times \text{จำนวนไร่ที่เพาะปลูกต่อปี (ไร่)} \times \text{ราคาขายข้าว (บาท/กิโลกรัม)} \\ &= (425 - 341 \text{ กิโลกรัม/ไร่}) \times 175 \text{ ไร่/ปี} \times 15 \text{ บาท/กิโลกรัม (ประมาณราคาเป็นการค่าคงที่)} \\ &= 220,500 \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ส่วนที่ 2 คำนวณหาผลประโยชน์ด้านต้นทุนวัตถุดิบ คิดเป็นมูลค่าเงินต่อปี (S_G)

$$\begin{aligned} S_G &= (\text{ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้โดยวิธีการหว่าน (กิโลกรัม/ไร่)} - \text{ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้โดยวิธีการหยอดด้วยรถ (กิโลกรัม/ไร่)}) \times \text{จำนวนไร่ที่เพาะปลูกต่อปี (ไร่)} \times \text{ราคาต้นทุนเมล็ดพันธุ์ข้าว (บาท/กิโลกรัม)} \\ &= (20 - 8 \text{ (กิโลกรัม/ไร่)}) \times (1.47 \text{ ไร่/ชม.} \times 8 \text{ ชั่วโมง/วัน} \times 15 \text{ วัน/ปี}) \times 30 \text{ บาท/กิโลกรัม} \\ &= 63,504 \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ผลประโยชน์ด้านต้นทุนวัตถุดิบเมื่อนำรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตามมาใช้งาน ใน 1 ปี ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาในกรณีการปลูกข้าวในปี โดยปกติเกษตรกรจะเริ่มปลูกเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมของทุกปี ซึ่งโดยรวมแล้วคิดเป็นระยะเวลา 3 เดือน แต่อย่างไรก็ตามช่วงการปลูกยังต้องขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนหรือช่วงวันที่ฝนตก อาจมีช่วงแล้งหรือช่วงฝนตกสลับกันไป ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดจำนวนวันหยอดข้าวที่ 15 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.7 เพื่อใช้คำนวณจำนวนวันที่สามารถหยอดข้าวได้ ซึ่งรถหยอดเมล็ดพันธุ์มีความสามารถหยอดที่ 1.47 ไร่/ชั่วโมง หรือ 175 ไร่/ปี คิดราคาเมล็ดพันธุ์ข้าว 30 บาทต่อกิโลกรัม พบว่าการนำรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตามมาใช้งาน ช่วยประหยัดต้นทุนเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ 63,504.00 บาทต่อปี

ส่วนที่ 3 ต้นทุนการใช้พลังงานที่เกิดจากการใช้งาน (P_C)

$$\begin{aligned} P_C &= \text{จำนวนไร่ที่เพาะปลูกต่อปี (ไร่/ปี)} \times \text{อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)} \times \text{ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร)} \\ &= 175 \text{ ไร่/ปี} \times 2.20 \text{ ลิตร/ไร่} \times 40 \text{ บาท/ลิตร (ประมาณราคาเป็นการค่าคงที่)} \\ &= 15,400 \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ส่วนที่ 4 ต้นทุนค่าดูแลรักษาที่เกิดจากการใช้งาน (M_C) คณะผู้วิจัยใช้แนวทางการคำนวณต้นทุนค่าดูแลรักษาแบบเส้นตรงที่ 5% ต่อปี ดังนั้นจะมีค่าเท่ากับ 7,500 บาทต่อปี

ส่วนที่ 5 ต้นทุนค่าเสื่อมราคา (D_C) คณะผู้วิจัยใช้แนวทางการคำนวณคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรงที่อายุการใช้งาน 8 ปี โดยไม่คิดมูลค่าซาก ดังนั้นจะมีค่าเท่ากับ 18,750 บาทต่อปี

ดังนั้น ผลการคำนวณผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานเครื่อง

$$C_f = (220,500 + 63,504 - 15,400 - 7,500 - 18,750) \text{ บาทต่อปี} \\ = 242,354 \text{ บาทต่อปี}$$

4.3.3 ผลการคำนวณระยะเวลาการคืนทุน

การคำนวณระยะเวลาการคืนทุน จะพิจารณาจากเงินลงทุนในโครงการซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในของเงินลงทุน ซึ่งอัตราหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมในราคา 150,000 บาท สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$PB = 150,000 / 242,354 \\ = 0.62 \text{ ปี หรือประมาณ 7.44 เดือน}$$

ดังนั้น การลงทุนซื้ออัตราหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมมาใช้งานมีระยะเวลาการคืนทุน 0.62 ปี หรือประมาณ 7.42 เดือน

5. อภิปรายผลและสรุปผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ขนาดกว้าง 2,000 มิลลิเมตร ยาว 2,700 มิลลิเมตร สูง 1,450 มิลลิเมตร น้ำหนัก 400 กิโลกรัม โดยใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาด 9 แรงม้า สามารถหยอดข้าวได้ครั้งละ 8 แถว หยอดข้าวได้จำนวน 5-8 เมล็ดต่อจุด ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพรถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม มีความเร็วในการทำงานของเครื่องหยอดเฉลี่ย 1.46 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเฉลี่ย 8 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 425 กิโลกรัม ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีทำนาดำด้วยการหว่านที่ผลผลิต 341 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากรถหยอดเมล็ดจะหยอดเมล็ดพันธุ์ลงในดินตามระยะห่างและความลึกที่กำหนด ทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่แออัด ส่งผลให้ต้นข้าวได้รับแสงแดด อากาศ และน้ำอย่างทั่วถึง ทำให้เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูติ ม่วงประเสริฐ (2561) ที่พัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดข้าวแบบนาตมต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า สามารถช่วยลดการใช้เมล็ดพันธุ์ลงได้ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่มากขึ้น เมื่อพิจารณาผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าวิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้น้ำหว่านจะมีต้นทุน 4,470 บาท/ไร่ ในขณะที่วิธีการเพาะปลูกข้าวแบบใช้รถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตมที่พัฒนา มีต้นทุน 3,660 บาท/ไร่ สามารถลดต้นทุนได้ลงร้อยละ 18 จากการคำนวณหาระยะเวลาการคืนทุน พบว่าการเพาะปลูกข้าวแบบโดยใช้รถหยอดนาตมมีระยะเวลาการคืนทุน 0.62 ปี หรือประมาณ 7.44 เดือน โดยผลงานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ Hemathulin, S. (2019) ที่กล่าวว่าการพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์จะช่วยให้การลดต้นทุนการเพาะปลูกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม ผู้วิจัยใช้ล้อรูปร่างแบบรถไถเดินตามขนาด 2 ล้อ 1 แกนเพลลาความสูงล้อ 72 ซม. และควบคุมการเลี้ยวแบบพวงมาลัย ซึ่งในขณะที่ใช้งานจริงในแปลงนาข้าวพบว่ามีการมีวงเลี้ยวที่กว้าง ทำให้มีความคล่องตัวยังไม่ดีในแปลงนาข้าว นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการวางแผนการหยอดข้าวของแถวถัดไป อาจมีโอกาสมันเมล็ดข้าวที่หยอดไปแล้วก่อนหน้า จากสาเหตุดังกล่าวสามารถปรับวิธีการควบคุมและรูปร่างล้อ เป็นแบบควบคุมแบบล้อเดี่ยว 1 แกนเพลลา โดยใช้แฮนด์บังคับเลี้ยว (Handle Bar) จะช่วยให้การควบคุมเลี้ยวได้สะดวกขึ้นและยังมีวงเลี้ยวที่แคบ ซึ่งคณะผู้วิจัยคาดว่าจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยในอนาคต

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนารถหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม เกิดจากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตามสัญญาเลขที่ FRB650059/KKN/01 ผ่านมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น ที่สนับสนุนนักวิจัย และองค์ความรู้ในด้านการเพาะปลูกข้าว

เอกสารอ้างอิง

- ชุตี ม่วงประเสริฐ, พงศ์ศักดิ์ ชลธนะสวัสดิ์, รัตนา ตั้งวงศ์กิจ, สมชาย หล่อมหัทธนะกุล และसानนท์ บุญมี. (2561). “เครื่องหยอดเมล็ดข้าวแบบเป็นแถวในน่าน้ำตามต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ 34 แรงม้า.” **การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 15 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 6-7 ธันวาคม 2561** : 129-135.
- ชัยวัช ไชวเจริญสุข. (2566). “แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2566-68 อุตสาหกรรมข้าว.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rice/io/io-rice-2023-2025>. สืบค้น 1 สิงหาคม 2567.
- ไพโรจน์ นະเที่ยง. (2556). “ผลการใช้เทคโนโลยีการหยอดข้าวเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกข้าวแบบนาตม.” **journal of community development research**. 6(1) : 15-30.
- มานพ ดอนหมื่น, โยธิน สุริยมาต, เจษฎา คำภูมิ และ ปริญญาวัตร ทินบุตร. (2567). “เครื่องสับและผสมอาหารสัตว์ต่อพ่วงรถแทรกเตอร์.” **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์**. 9(1) : 179-189.
- วิสุทธิ เลิศไกร และ ปราโมทย์ จิตต์สกุล. (2557). **การศึกษารูปแบบเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว**. เอกสารวิชาการ. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร กรุงเทพมหานคร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). “ตัวชี้วัดภาวะเศรษฐกิจ สังคมครัวเรือนเกษตร.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://oae.go.th/assets/portals/1/files/econ/Socio-econ2018-22.pdf>. สืบค้น 1 สิงหาคม 2567.
- Chatthip Natsupa. (2004). **Thai culture and process of social change**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Hemathulin, S., Lasopha, T., Pannuchaoenwong, N., Rattanadecho, P., Echaroj, S., and Phongsavath, A. (2019). “Effect of the orientation of the rice seed swivel disc on the seed consumption rate of the dry paddy field sowing machine.” **Journal of Research and Applications in Mechanical Engineering**. 7(2) : 112-121.
- Lasopha Thodsatam, Suwipong Hemathulin, Nattadon Pannuchaoenwong and Phadungsak Rattanadecho. (2019). “Rotary hoe seeding machine for dry paddy field.” **Kaen Kaset Khon Kaen Agriculture Journal**. 47(Suppl. 1) : 39-46.
- Meris, Paulo Rafael V., et al. (2020). “Design and fabrication of two-row self-propelled paddy transplanter machine.” **IEEE Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC)** : 173-178.
- Worakuldumrongdej, P., Maneewam, T., and Ruangwiset, A. (2019). “Rice seed sowing drone for agriculture.” **19th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)** : 980-985.

คุณค่าทางวิชาการ

จากผลการวิจัยรถยนต์เม็ดเงินลงทุนสำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม สามารถสนับสนุนได้ว่า แนวทางการพัฒนาการเพาะปลูกข้าวนาตามแบบใช้รถหยอด สามารถช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการเพาะปลูกที่ดีทั้งในด้านต้นทุนและด้านผลผลิต อันจะช่วยลดต้นทุนให้ถูกลงได้ และช่วยก่อให้เกิดรายได้ของเกษตรกรการเพาะปลูกข้าวมีรายได้ที่สูงขึ้นด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าเป็นโอกาสที่เหมาะสมในการพัฒนารถยนต์เม็ดเงินลงทุนสำหรับการปลูกข้าวแบบนาตาม โดยใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ภาคอีสาน ภาคกลาง หรือพื้นที่ปลูกข้าวลักษณะนาตาม จะสามารถช่วยลดต้นทุนภาคการเกษตร เพิ่มผลิตภาพการปลูกข้าว ยกระดับการพัฒนาเกษตรกรไทยได้อย่างยั่งยืน