การปฏิบัติดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

Maintenance and Repair Practices of Agricultural Engines by Local Agricultural Technicians a Course Focusing on the Use of Agricultural Machinery in Thailand

ศศินา มูลใจทราย[1] ชลาธร จูเจริญ[1*] และปรีดา สามงามยา[1]

Sasina Moonjaisray[1] Chalathon Choocharoen[1*] and Preeda samngamya[1]

Received: February 17, 2025
Revised: June 19, 2025
Accepted: June 20, 2025

Abstract: This research aimed to study 1) personal and socioeconomic factors, 2) knowledge of agricultural engine operation principles of local agricultural technicians, 3) practices in maintaining and repairing agricultural engines of local agricultural technicians, and 4) relationship between personal, economic, and social background factors and maintenance and repair practices of agricultural machinery among local agricultural technicians under the specialized curriculum for agricultural machinery use in Thailand. The sample consisted of 146 people by questionnaire. The statistics used were frequency, percentage, mean, standard deviation and chi-square statistics. The results found 1) farmers were male, with an average age of 38.45 years, more than half held a bachelor's degree or higher. Income from repairing agricultural machinery was 4,321.90 baht per year, expense from repairing agricultural machinery was 1,921.23 baht per year. Farmer had experience in repairing agricultural machinery was 0.62 years, number of workers was 1 person, 2) The knowledge of general working principles of agricultural engines was at a high level ($\bar{x}$ = 23.56) 3) The practice of maintaining and repairing agricultural engines was at a sometimes level ($\bar{x}$ = 2.29) and 4) The practice of maintenance and repair of agricultural engines by local agricultural technicians in a course focusing on the use of agricultural machinery was related to income from repairing agricultural machinery, experience in repairing agricultural machinery, and number of household laborers was significancely at the level of 0.05. Therefore, government should promote the development of local agricultural technicians to increase skills, potential in maintaining and repairing agricultural engines efficiently.

Keywords: Agricultural machinery, Farm engine, Farm mechanic skills

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้ศึกษา 1) ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม 2) ความรู้ในหลักการทำงานเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่น 3) การปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่น 4) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคมกับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์ เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตร

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1]Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

*Corresponding author: fagrchch@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J. 9 (3) : 126-136 (2026)

ในประเทศไทย สุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย 146 คน ใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) เกษตรกรเป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 38.45 ปี มากกว่าครึ่งมีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่า รายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรเฉลี่ยต่อปี 4,321.90 บาท รายจ่ายจากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรเฉลี่ยต่อปี 1,921.23 บาท ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรเฉลี่ย 0.62 ปี จำนวนแรงงาน เฉลี่ย 1 คน 2) ความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 23.56) 3) การปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรอยู่ในระดับบางครั้ง (ค่าเฉลี่ย 2.29) และ 4) การปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักมีความสัมพันธ์กับรายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตร ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตร และจำนวนแรงงานในครัวเรือนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น รัฐบาลควรส่งเสริมการสร้างช่างเกษตรท้องถิ่นเพื่อเพิ่มทักษะและศักยภาพในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เครื่องจักรกลเกษตร, เครื่องยนต์การเกษตร, ทักษะช่างกลเกษตร

คำนำ

ประเทศไทยกำลังก้าวสู่ยุคสังคมผู้สูงอายุ ภาวะประชากรสูงอายุเป็นแนวโน้มที่สำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 ภาวะดังกล่าวมีความสำคัญและส่งผลกระทบอย่างมากต่อทุกด้านของสังคมทั่วโลกนี้ มีผู้ฉลองวันเกิดอายุครบ 60 ปีวินาทีละ 2 คน รวมแล้วปีละเกือบ 58 ล้านคน โดยที่ 1 ใน 9 ของประชากรโลกมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มเป็น 1 ใน 5 ภายในปี 2050 ภาวะประชากรสูงวัยกำลังจะเป็นปรากฏการณ์ที่ละเลยไม่ได้อีกต่อไป (กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติ (UNFPA), 2564) โดยเฉพาะผู้สูงวัยในภาคการเกษตรต้องใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาทดแทนแรงงาน ลดความเหนื่อยยากของการทำการเกษตรทำให้ลูกหลานเกษตรกรจำนวนมากไม่ยึดอาชีพเกษตรกรรมสืบต่อจากพ่อแม่ อีกทั้งจำนวนเกษตรกรมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุ 40 ปี ขึ้นไปคาดการณ์ว่าอีก 10 ถึง 20 ปี ข้างหน้าประเทศไทยจะมีโอกาสสูงในการเกิดปัญหาวิกฤติทางการเกษตรอันเนื่องมาจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตร (กองส่งเสริมโครงการพระราชดำริ การจัดการพื้นที่และวิศวกรรมเกษตร, 2564) การใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรให้เป็นกลไกในการพัฒนาการเกษตรยุคใหม่ของประเทศเพื่อทดแทนแรงงาน ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพทางการเกษตรทั้งเชิงปริมาณ คุณภาพ เวลา และเพื่อยกระดับความก้าวหน้าในการผลิตสินค้าเกษตรของประเทศ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงกำหนดยุทธศาสตร์การส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลเกษตรขึ้น มีแนวทางการพัฒนาให้ชุมชนที่เป็นแหล่งผลิตหลักทางการเกษตรได้ มีเครื่องจักรกลเกษตรใช้เป็นอุปกรณ์สำคัญในการผลิต และเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่เกษตรกรโดยจะมุ่งเป้าไปที่การดำเนินงานในพืชเศรษฐกิจของประเทศเป็นอันดับแรก เพื่อให้เกิดผลตอบสนองกลับมายังเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน (สำนักงานเกษตรแม่ฮ่องสอน, 2562)

การสนับสนุนและลงทุนในการพัฒนารวมทั้งทิศทางการส่งเสริม มีวัตถุประสงค์ให้เกิดการยกระดับการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในการทำการเกษตรของประเทศในทิศทางที่สอดคล้องกับนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนพัฒนาการเกษตรด้านอื่น ๆ ให้บรรลุผลได้อย่างชัดเจนควบคู่กัน ทั้งนโยบายการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning) การทำการเกษตรแปลงใหญ่ ให้ภาคเกษตรของไทยสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็วทันต่อการแข่งขันระดับโลก ในรูปแบบการให้บริการสาธิตเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยหน่วยงานภาครัฐเพื่อให้เกษตรกรได้มีโอกาสเรียนรู้การใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่ทันสมัยในการผลิต และศูนย์เรียนรู้ชุมชน

ด้านเครื่องจักรกลเกษตร เพื่อเป็นศูนย์นำร่องในการเรียนรู้และให้บริการเครื่องจักรกลเกษตร โดยสนับสนุนเครื่องจักรกลเกษตรที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางการผลิตให้กับชุมชน อาทิ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) สหกรณ์การเกษตร กลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน ฯลฯ ที่มีการผลิตพืชเศรษฐกิจเป้าหมายในพื้นที่การประกาศเป็นเขตที่มีความเหมาะสมในการผลิต (Zoning) รวมถึงบ่มเพาะองค์ความรู้ทางเทคนิค ให้คำแนะนำ/คำปรึกษาแก่เกษตรกร โดยจะมีการเตรียมความพร้อมทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะทางเทคนิคและการบริหารจัดการ รวมทั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาในแต่ละแหล่งผลิต โดยให้องค์กรเกษตรกรในชุมชน ซึ่งจะมีหน้าที่เป็นผู้บริหารจัดการงานในศูนย์เรียนรู้ชุมชนด้านเครื่องจักรกลเกษตรดังกล่าว และเกษตรกรผู้ที่เข้ามาใช้บริการจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการใช้บริการให้แก่ศูนย์เรียนรู้ชุมชนด้านเครื่องจักรกลเกษตรให้สามารถเลี้ยงตัวเองได้อย่างยั่งยืน (กองส่งเสริมโครงการพระราชดำริ การจัดการพื้นที่และวิศวกรรมเกษตร, 2564) ทั้งนี้ในภาพรวมของการผลิตภาคเกษตรปัจจุบันได้มีการปรับตัวเองโดยการใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพิ่มขึ้นจำนวนมาก แต่ยังคงเป็นเครื่องจักรกลเกษตรขนาดเล็กที่มีต้นทุนต่ำสำหรับใช้เฉพาะในครัวเรือนและพื้นที่ขนาดเล็ก เพื่อรองรับสถานการณ์ดังกล่าว จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาบุคลากรทางเทคนิคในท้องถิ่น ในการสนับสนุนให้เกษตรกรได้พัฒนาทักษะและเทคนิคการซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรที่เป็นต้นกำลังของเครื่องจักรกลเกษตร ที่ปัจจุบันมีการถือครองอยู่ประมาณ 2.9 ล้านเครื่อง ให้แก่ช่างในท้องถิ่นให้รองรับการใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้อย่างเพียงพอ รวมทั้งพัฒนาศักยภาพการให้บริการเครื่องจักรกลเกษตรในชุมชนแก่องค์กรเกษตรกรและผู้ประกอบการทั่วไปที่ดำเนินธุรกิจการให้บริการเครื่องจักรกลเกษตรในชุมชน เพื่อให้มีความพร้อมทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะทางเทคนิคและการบริหารจัดการธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนปัจจัยการผลิตและเพิ่มรายได้สุทธิให้กับเกษตรกร (กองส่งเสริมโครงการพระราชดำริ การจัดการพื้นที่และวิศวกรรมเกษตร, 2564)

จากแนวคิดดังกล่าว การเสริมความรู้ทางเทคนิคให้แก่เกษตรกรในชุมชนและการฝึกการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นจึงมีความจำเป็นและเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับเกษตรกรในอนาคต ดังนั้นการศึกษาเรื่องการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย จึงเป็นแนวทางสำหรับนักส่งเสริมการเกษตรในการนำผลการศึกษาไปส่งเสริมกับเกษตรกรรายอื่นที่ใช้เครื่องจักรกลเกษตรได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกแปลงส่งเสริมการเกษตรแปลงใหญ่ หรือศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) หรือเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmer) หรือเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน หรือศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน (ศดปช.) หรือเกษตรกรในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) หรือเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร จำนวน 250 ราย (กองส่งเสริมโครงการพระราชดำริ การจัดการพื้นที่และวิศวกรรมเกษตร, 2564) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) ได้จำนวนเกษตรกรตัวอย่างเท่ากับ 146 ราย ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2566 ถึงเดือนพฤษภาคม 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (open-ended question) และคำถามปลายปิด (closed-ended question) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้ 1) ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม 2) ความรู้ในหลักการทำงานของเครื่องยนต์เกษตร

3) การปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตร 4) ปัญหาและอุปสรรค นำแบบสอบถามไปตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดสอบ (try out) กับเกษตรกรที่สนใจเครื่องจักรกลเกษตรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้ KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย เท่ากับ 0.671 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha reliability coefficient) การปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ได้ค่าเท่ากับ 0.750

การวัดค่าความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย โดยให้คะแนนจากการตอบคำถามแบบถูกหรือผิด จำนวน 30 ข้อ และกำหนดคะแนน โดยตอบผิดให้ 0 คะแนน และตอบถูกให้ 1 คะแนน

จากนั้นแบ่งช่วงคะแนนความรู้โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนตามการแบ่งอันตรภาคชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความรู้
21.00 – 30.00	ระดับความรู้มาก
11.00 – 20.00	ระดับความรู้ปานกลาง
0.00 – 10.00	ระดับความรู้น้อย

การวัดค่าการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย กำหนดการวัดแบบอันตรภาคชั้น (interval scale) ซึ่งผู้วิจัยได้วัดการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย โดยวัดระดับการปฏิบัติออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติน้อยครั้ง

2.35 – 3.00 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติทุกครั้ง

1.68 – 2.34 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติบางครั้ง

1.00 – 1.67 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อยครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 1) การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม และความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทยและการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ประกอบด้วย ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าต่ำสุด (minimum) และค่าสูงสุด (maximum) และ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม ความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย กับการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์ (Chi-square) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม

พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 76.03) อายุของเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 42-59 ปี (ร้อยละ 37.67) โดยมีอายุเฉลี่ย 38.45 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 53.42) มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ย 5.67 คน มีจำนวนแรงงานเฉลี่ย 1 คน ประสบการณ์ในการทำการเกษตรเฉลี่ย 6.27 ปี ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรเฉลี่ย 0.62 ปี ส่วนปัจจัยพื้นฐาน

และทางเศรษฐกิจ ส่วนใหญ่ไม่มีรายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตร (ร้อยละ 69.86) รายจ่ายในการซ่อมเครื่องจักรเฉลี่ยต่อปี 1,921.23 บาท (Table 1) ทั้งนี้เพศชายมักถูกมองว่าเหมาะสมกับงานที่ต้องใช้แรงหรือมีความเป็นผู้นำ เช่น งานในด้านการเกษตร และยังมักถูกคาดหวังให้เป็นผู้นำของครอบครัวรวมถึงต้องทำงานหนักเพื่อเลี้ยงดูครอบครัว ในขณะที่เพศหญิงมักมีบทบาทที่เกี่ยวข้องกับงานบ้านหรือการดูแลสมาชิกในครอบครัวเป็นหลัก

Table 1 Demographic characteristics of the respondents.

(n=146)

Demographic characteristics of the respondents	Number (%)	$\bar{x}$	Max.	Min.	S.D.
Gender					
Male	111 (76.03)				
Female	35 (23.97)				
Age (years old)		38.45	59	25	6.781
< 34	43 (29.45)				
35 - 41	48 (32.88)				
> 42	55 (37.67)				
Education					
Primary school	5 (3.43)				
Secondary school	63 (43.15)				
Bachelor's degree or upper	78 (53.42)				
Labor numbers		1	4	1	0.880
0	102(69.86)				
1-4	44(30.14)				
Experience in repairing agricultural machinery (years)		0.62	5	0	1.221
0	107 (73.29)				
1-5	39 (26.71)				
Income from agricultural machinery repair (baht)		4,321.91	25,000	0	7,060.267
0	102 (69.86)				
3,000 – 25,000	44 (30.14)				

ความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

ความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 23.56) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับคะแนนความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ในระดับมาก (ร้อยละ 73.97) เช่น การปรับตั้งระยะห่าง วาล์วไอดีและไอเสีย จะต้องปรับตั้งที่จังหวะอัด ลูกสูบขึ้นสุด วาล์วไอดีและไอเสียปิดสนิทและหลักการทำงานของเครื่องยนต์คือ

กำลังที่ได้เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง แล้วให้กำลังงานออกมา รองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 26.03) เกษตรกรมีระดับความรู้ในหลักการทำงานทั่วไปของเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ระดับคะแนนความรู้สูงสุด 30.00 คะแนน ระดับคะแนนความรู้ต่ำสุด 16.00 คะแนน (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฐณวัฒน์ (2566) เรื่องการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลและเครื่องมือการเกษตรของสมาชิกกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ในอำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา พบว่า สมาชิกกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรทางการเกษตร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เกษตรกรหลายรายแม้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเกษตรหรือเคยใช้งานมานาน แต่ไม่สามารถซ่อมเองได้ เนื่องจากขาดการฝึกอบรมเชิงช่างที่เพียงพอ เครื่องมือและอะไหล่บางอย่างหายากหรือมีราคาสูง เครื่องจักรแต่ละรุ่นมีความแตกต่างกันทำให้อะไหล่ไม่สามารถใช้แทนกันได้ อีกทั้งบางรายไม่มีประสบการณ์ซ่อมบำรุงจึงกลัวความเสียหายจะรุนแรงขึ้นหากซ่อมผิดพลาด จึงเลือกพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญหรือศูนย์บริการของผู้ผลิต โดยเฉพาะในกรณีที่เครื่องจักรยังอยู่ในประกัน การซ่อมเองอาจทำให้หมดประกันทันที

Table 2 Knowledge of general operating principles of agricultural engines.

(n=146)

Knowledge of general operating principles of agricultural engines	Number	Percentage
High (21.00 - 30.00 scores)	108	73.97
Moderate (11.00 - 20.00 scores)	38	26.03
Low (1.00 - 10.00 scores)	0	0.00

$\bar{x}$= 23.56, S.D. = 3.472, Minimum = 16.00, Maximum = 30.00

การปฏิบัติในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

เกษตรกรมีการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทยในระดับบางครั้ง มีค่าเฉลี่ย 2.27 ซึ่งการปฏิบัติในระดับบางครั้ง ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ตรวจเช็คระดับน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 2.34) ถัดมาคือ ใช้ถุงพลาสติกปิดท่อระบายไอเสียเพื่อป้องกันแมลงเมื่อต้องเก็บเครื่องยนต์เกษตร และไม่ได้ใช้เครื่องยนต์เกษตรเป็นเวลานาน 1 เดือน (ค่าเฉลี่ย 2.33) เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น ทุก 100 ชั่วโมงการทำงาน ตรวจสอบสายพานพัดลมให้ตึงพอเหมาะ คือ เมื่อตั้งเสร็จแล้วนำนิ้วกดดูความตึงของสายพาน ให้หย่อนได้ 10 – 15 มิลลิเมตร และล้างทำความสะอาดตัวเครื่องยนต์ หลังจากใช้งานเสร็จ (ค่าเฉลี่ย 2.32) ส่วนการปฏิบัติในระดับทุกครั้ง ได้แก่ ให้คำแนะนำเรื่องบำรุงรักษาเครื่องจักรกลเกษตรกับเกษตรกรใกล้เคียง (ค่าเฉลี่ย 2.38) ตรวจเช็คระดับน้ำมันเครื่องก่อนใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 2.37) และเปลี่ยนไส้กรองอากาศทุก 100 ชั่วโมงการทำงาน (ค่าเฉลี่ย 2.36) (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับ ฐณวัฒน์ (2566) ที่ศึกษาเรื่องการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลและเครื่องมือการเกษตรของสมาชิกกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ในอำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การปฏิบัติในการจัดการและการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือในการผลิตทางการเกษตร สมาชิกนาแปลงใหญ่มีการปฏิบัติในการจัดการและการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือในการผลิตทางการเกษตรเป็นบางครั้ง นั่นอาจเป็นเพราะว่า เกษตรกรบางรายขาดความรู้หรือทักษะในการดูแลรักษาเครื่องยนต์เกษตร ขาดปัจจัยหรือทุนสำหรับเปลี่ยนอะไหล่ โดยเฉพาะเครื่องจักรนำเข้า

อะไหล่หายากและราคาแพง ส่งผลให้เลือกใช้งานจนเครื่องเสียแทนการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ หลายรายเน้นใช้งานเพื่อผลผลิตระยะสั้น ไม่คำนึงถึงการยืดอายุเครื่องจักร ขาดเวลาและแรงงานดูแล เนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรต่อเนื่องในฤดูเพาะปลูกหรือเก็บเกี่ยว และบางรายมองว่าเครื่องจักรเป็นเพียงเครื่องมือใช้งาน ไม่จำเป็นต้องดูแลมากนัก

Table 3 The level of practice in agricultural engine maintenance and repair by local agricultural technicians on course focuses on the use of agricultural machinery in Thailand.

(n=146)

	Level of practice		
	$\bar{x}$	S. D.	Interpretation
1. You are able to provide advice on the use of agricultural machinery to nearby farmers.	2.27	0.780	Sometimes
2. You are able to provide advice on the maintenance of agricultural machinery to nearby farmers.	2.38	0.806	Always
3. Select and use engine oil, and classify/select genuine spare parts from the manufacturer	2.16	0.758	Sometimes
4. Refuel the fuel tank to full every time after use	2.29	0.772	Sometimes
5. Clean the air filter every 100 working hours	2.28	0.786	Sometimes
6. Clean the fuel filter every 100 working hours	2.16	0.752	Sometimes
7. Clean the lubricating oil filter every 100 working hours	2.21	0.751	Sometimes
8. Replace the air filter every 100 working hours	2.36	0.769	Always
9. Replace the fuel filter every 100 working hours	2.27	0.738	Sometimes
10. Replace the lubricating oil filter every 100 working hours	2.26	0.780	Sometimes
11. Change the engine oil in the air filter housing every 100 working hours	2.24	0.791	Sometimes
12. Drain and replace the lubricating oil every 100 working hours	2.32	0.778	Sometimes
13. Drain and replace the water in the radiator every 300 working hours, then refill with clean water to the proper level	2.30	0.773	Sometimes
14. Warm up the engine for approximately 5 minutes before use	2.29	0.772	Sometimes
15. Use diesel fuel to clean the wet air filter	2.31	0.793	Sometimes
16. Check the fan belt tension properly; after adjustment, press the belt with a finger to ensure it has 10–15 millimeters of slack	2.32	0.750	Sometimes
17. Clean the engine body after finishing work	2.32	0.759	Sometimes
18. Cover the exhaust pipe with plastic bags to prevent insects when storing the agricultural engine unused for over one month	2.33	0.789	Sometimes
19. Check the fuel level before use	2.34	0.747	Sometimes
20. Check the engine oil level before use	2.37	0.724	Always
21. Check the water level in the radiator before use	2.31	0.775	Sometimes
22. Check the radiator cap before use	2.28	0.750	Sometimes
23. Check the lubricating oil level in the air filter housing to ensure it is at the specified level	2.24	0.773	Sometimes

Table 3 (Continued).

(n=146)

	Level of practice		
	$\bar{x}$	S. D.	Interpretation
24. Before starting the engine, lift the throttle and rotate the engine 10–15 turns	2.21	0.760	Sometimes
25. Before starting the engine, lift the throttle and rotate the engine 10–15 turns	2.25	0.768	Sometimes
26. Lift the exhaust valve to stop the engine immediately after finishing use	2.24	0.808	Sometimes
27. Drain all fuel from the fuel tank and clean it with diesel fuel when the engine reaches 300 working hours	2.26	0.806	Sometimes
28. Drain all water from the radiator, clean the radiator core, then refill with clean water when the engine reaches 300 working hours	2.24	0.825	Sometimes
29. Store the agricultural engine in a shaded, well-ventilated place	2.32	0.750	Sometimes
30. Lend the agricultural engine to fellow farmers for use	2.28	0.777	Sometimes
Average	2.27	0.771	Sometimes

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคมกับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคมกับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย (Table 4) สามารถอธิบายได้ ดังนี้

รายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า x^2= 8.168 และ p-value = 0.017 อาจเป็นเพราะเกษตรกรมีรายได้เพียงพอต่อการใช้จ่ายภายในครัวเรือน แต่ถ้าเกษตรกรวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องยนต์ได้และนำไปใช้ในการซ่อมแซมเครื่องยนต์ของตนเองก็จะทำให้ช่วยลดรายจ่าย และถ้าหากสามารถให้บริการซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรได้ในพื้นที่ก็อาจส่งผลให้มีรายได้เสริมและเป็นอาชีพเสริมได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับอัปสรรัชย์ และ สมชาย (2563) ศึกษาเรื่องการประมาณค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาและลักษณะการชำรุดเสียหายจากการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในประเทศไทยพบว่า ผลในการศึกษานี้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์จากสมการกำลัง (Power function) $y = ax^b$ รูปแบบนี้ง่ายต่อการคำนวณและการนำไปใช้งาน โดยได้ประโยชน์จากการประมาณค่าใช้จ่าย R&M ในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยทำให้เจ้าของเครื่องเกี่ยวนวดสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดราคาค่ารับจ้างเกี่ยวต่อไร่เพื่อสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ นอกจากนี้รายได้ที่สูงขึ้นช่วยให้เกษตรกรมีเงินลงทุนซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ดีขึ้น ส่งผลให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนานและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับมุสตอฝา (2561)) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการเครื่องจักรกลหนักเกี่ยวกับการเกษตร เขตพื้นที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา พบว่า เกษตรกรเลือกใช้บริการซ่อมหรือเช่าเครื่องจักรกลเกษตรจากผู้ให้บริการในชุมชน และการให้บริการดังกล่าวสามารถสร้างรายได้ให้กับผู้ให้บริการในพื้นที่ได้จริง

สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรสามารถสร้างรายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรได้ในชุมชน

ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า x^2= 8.930 และได้ค่า p-value = 0.012 ทั้งนี้พบในงานวิจัยของฐณวัฒน์ (2566) ที่ศึกษาเรื่องการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลและเครื่องมือการเกษตรของสมาชิกกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ในอำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา พบว่า โดยส่วนใหญ่สมาชิกนาแปลงใหญ่มีประสบการณ์การใช้เครื่องจักร/เครื่องมือทางการเกษตรและได้รับการได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร/เครื่องมือทางการเกษตรสมาชิกนาแปลงใหญ่ทำให้มีความคุ้นเคยมีประสบการณ์ในการใช้และซ่อมแซมเครื่องมือทางการเกษตร อีกทั้งเกษตรกรที่มีประสบการณ์มากมักดูแลและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรได้ดีกว่าและมีความสม่ำเสมอมากกว่า เพราะประสบการณ์จริงช่วยเพิ่มทักษะในการบำรุงรักษา ดังนั้น การส่งเสริมให้เกษตรกรได้ฝึกปฏิบัติจริงจะช่วยยกระดับทักษะและประสิทธิภาพในการดูแลเครื่องจักรกลเกษตรในระยะยาว

จำนวนแรงงานมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า x^2= 8.168 และได้ค่า p-value = 0.017 ทั้งนี้การมีแรงงานเพียงพอช่วยให้การดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถแบ่งงานและกระจายความรับผิดชอบได้ดี ลดเวลาหยุดทำงานของเครื่องจักร เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และช่วยให้เกษตรกรแข่งขันในตลาดได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับธนาคารกรุงศรี (2566) มีรายงานแสดงให้เห็นว่า การขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้เกษตรกรไทยต้องหันมาใช้เครื่องจักรกลการเกษตรมากขึ้น เพื่อทดแทนแรงงานคนที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การใช้เครื่องจักรกลกลายเป็นกลไกสำคัญในการรักษาระดับการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรมไทย

Table 4 The relationship between personal, economic and social factors and the practice of maintenance and repair of agricultural engines of local agricultural technicians in a course focusing on the use of agricultural machinery in Thailand.

(n=146)

Independent variables	Dependent variable Farmers' Engine Maintenance Practices	
	x^2	P-value
Income	8.168*	0.017
Experience in repairing agricultural machinery	8.930*	0.012
Labor numbers	8.168*	0.017

*= Statistically significant level at 0.05.

สรุป

กลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมการศึกษานี้ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ในช่วงวัยกลางคนถึงสูงวัย มีระดับการศึกษาค่อนข้างสูงและประสบการณ์ในซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรมีน้อย จำนวนแรงงานมากจะช่วย แม้จะมีภาระค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักรกลเกษตรเป็นจำนวนหนึ่ง แต่รายได้จากการซ่อมแซมเครื่องจักรกลยังถือว่าน้อยเมื่อเทียบกับต้นทุนที่ต้องจ่ายในแต่ละปี เกษตรกรมีความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องยนต์เกษตรอยู่ในระดับมาก มีการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้

เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย อยู่ในระดับบางครั้ง และการปฏิบัติในการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตรของช่างเกษตรท้องถิ่นหลักสูตรเน้นหนักเพื่อการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับรายได้จากการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตร ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องจักรกลเกษตรและจำนวนแรงงานในครัวเรือน เกษตรกรสามารถอธิบายหลักการพื้นฐานและขั้นตอนสำคัญในการดูแลรักษาเครื่องจักรกลเกษตรได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความต่อเนื่องในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องยนต์เกษตร อุปสรรคที่สำคัญ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านทักษะ เครื่องมือ อะไหล่ตลอดจนเวลาและแรงงานที่มีจำกัดในแต่ละฤดูกาล ส่งผลให้การดูแลรักษาเครื่องจักรกลเกษตรยังไม่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

เกษตรกรควรสนใจศึกษาและเปิดใจเรียนรู้ทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เกษตร เพื่อดูแลรักษาเครื่องจักรกลเกษตรของตนเองให้ใช้งานได้ยาวนาน ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และเพิ่มศักยภาพในการทำงาน รัฐบาลควรส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรอบรมที่เหมาะสม โดยเน้นการซ่อมเครื่องยนต์เบนซินซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญในภาคเกษตรกรรม พร้อมทั้งสนับสนุนการสร้างเครือข่ายช่างเกษตรท้องถิ่น เพื่อให้ความรู้และความช่วยเหลือเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงและยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตรจากส่วนกลาง ที่ให้คำแนะนำข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกษตรกรจากจังหวัดร้อยเอ็ด ลพบุรี ชัยนาท เพชรบุรี และกำแพงเพชร ที่เสียสละเวลาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติ (UNFPA). 2564. สูงวัยในศตวรรษที่ 21: การเฉลิมฉลองและความท้าทาย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Thai%20summary_Ageing%20in%20the%2021st%20Century_0.pdf (9 ธันวาคม 2567).

กองส่งเสริมโครงการพระราชดำริ การจัดการพื้นที่และวิศวกรรมเกษตร. 2564. คู่มือโครงการส่งเสริมการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 โครงการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 13 หน้า.

ฐณวัฒน์ มังคละเศรณี. 2566. การส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลและเครื่องมือการเกษตรของสมาชิกกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ในอำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 128 หน้า

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. 2566. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม: เครื่องจักรกลการเกษตร ปี 2567-2569. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/agricultural-machinery/io/agriculture-machinery-2024-2026 (9 ธันวาคม 2567).

มุสตอฝา อาลีดีมัน. 2561. พฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการเครื่องจักรกลหนักเกี่ยวกับการเกษตรในเขตพื้นที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. 102 หน้า.

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2563. โครงการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร กิจกรรมส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.haec06.doae.go.th/new_page_2.htm (9 ธันวาคม 2567).

อัปสรรัชย์ น้ำทรง และสมชาย ชวนอุดม. 2563. การประมาณค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาและ

ลักษณะการชำรุดเสียหายจากการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในประเทศไทย. วารสารวิจัย มข. 21(4): 131-144.

Krejcie, R.V. and D.W. Morgan. 1970. Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement 30(3): 607–610.