นวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน

INNOVATION TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MACHINERY PRODUCTION SYSTEMS THROUGH COMMUNITY PARTICIPATION

สรพงศ์ เขียวยวง, สัมพันธ์ สุกใส*, สมพงษ์ พิพัฒน์เอกสกุล, รุจิกา ธรรมลักษมี
Sorapong Kheawyuong, Samphan Suksai*, Sompong Phipatakesakul, Rujika Thammalaksamee
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
นภัทร์ แก้วนาค
Naputr Gewnak
วิทยาลัยการทัพอากาศ
Royal Thai Air Force
*Corresponding Author E-mail: samphan.s@rmutsb.ac.th
Received June 25, 2024; **Revised** August 23, 2024; **Accepted** September 18, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด 2. ศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด และ 3. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และทำการประเมินผลการนำนวัตกรรมไปใช้ โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 37 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1. ปัญหาและอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรฯ ประกอบด้วย 4 ปัญหา ได้แก่ 1) การสื่อสาร 2) ความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ระบบการผลิต 3) การบริหารการผลิต และ 4) การจัดการ 2. แนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรฯ ประกอบด้วย 4 แนวทาง ได้แก่ 1) แนวทางการแก้ปัญหาด้านการสื่อสาร 2) แนวทางการแก้ปัญหาด้านความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ 3) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต 4) แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการบริหารจัดการ และ 3. การพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน พบว่ามี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) จากกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิต 2) จากนวัตกรรมและความทันสมัยของเครื่องจักรกลการเกษตร และ 3) จากการพัฒนาพนักงานให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

จากผลการวิจัยสามารถพัฒนารูปแบบนวัตกรรมฯ ให้ตรงกับความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งนำไปสู่การสร้างคุณค่ากับกลุ่มเป้าหมาย การสร้างมูลค่าทางธุรกิจ ความเป็นไปได้ทางเทคนิค และการมีส่วนร่วมของลูกค้าอีกด้วย

คำสำคัญ: นวัตกรรม, การเพิ่มประสิทธิภาพ, เทคโนโลยีการผลิต, การมีส่วนร่วม

Abstract

This research aimed to: 1. Analyze the issues and challenges faced by S. Rungruang Machinery Company Limited's agricultural machinery production system. 2. Analyze the techniques used to address the challenges in the agricultural machinery production system of S. Rungruang Machinery Company Limited. 3. Foster ideas to improve agricultural machinery manufacturing systems through community engagement. This research was qualitative. Through comprehensive interviews and group discussions, we assessed the execution of innovative strategies. A total of 37 individuals provided imperative information.

The results of the research indicated that 1. Problems and obstacles of the agricultural machinery production system consist of four fundamental problems: 1) communication, 2) readiness of tools, machinery, and production system equipment, 3) production management, and 4) management. Guidelines for handling issues and obstacles in agricultural machinery production systems consisted of four approaches: 1) Guidelines for solving challenges in communication, 2) Guidelines for handling problems in the preparedness of tools, machinery, and equipment, 3) Guidelines for boosting process efficiency, and 4) Instructions for handling problems from management, and generating innovations to boost efficiency, developing agricultural machinery production system technology with participation from the community. It was found that there are three elements: 1) The process of developing production system technology, 2) The innovation and modernization of agricultural machinery, and 3) The ongoing development of people with creativity and unique ideas.

The research findings can help develop an innovative model that aligns with the needs of stakeholders, resulting in value creation for the target group, business value generation, technical feasibility, and customer engagement.

Keywords: Innovation, Optimization, Production Technology, Participation

บทนำ

ในโลกยุคปัจจุบัน ความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและความท้าทายในการดำรงชีวิตเกิดขึ้นใหม่ในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าสภาพสังคม เศรษฐกิจ ความผันผวนระบบนิเวศน์ ที่คอยผลักดันให้องค์กรที่องค์กรต้องพร้อมรับสภาพความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งภาคอุตสาหกรรมการผลิตถือเป็นภาคธุรกิจที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมหลักในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจไทยและก่อให้เกิดการจ้างงาน (อาจหาญ กันนุลา และคณะ, 2560) แต่ปัจจุบันพบว่าอุตสาหกรรมการผลิตไทยยังมีจุดอ่อนหลายด้าน หนึ่งจุดอ่อนหลักคือเทคโนโลยีที่มีมาแต่เดิมซึ่งล้าสมัยและไม่สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบัน ซึ่ง Patel and Sharma (2021) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีที่ล้าสมัยส่งผลให้องค์กรสูญเสียโอกาสในการแข่งขันและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะส่งผลให้สินค้าไทยไม่มีความโดดเด่นและไม่แตกต่างจากคู่แข่ง องค์กรที่สามารถนำนวัตกรรมมาบูรณาการกับการทำงานในองค์กร ก็จะได้เปรียบและเข้าถึงความสำเร็จ ด้วยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ให้เป็นที่ต้องการของตลาด และจะสามารถรักษามาตรฐานได้อย่างอย่างยั่งยืนในระยะยาว (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, 2555) โดยจะพบเห็นได้อย่างทั่วไปว่าบริษัทที่มีความแข็งแกร่งในการดำเนินธุรกิจ สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องและหลากหลาย ซึ่งบริษัทเหล่านี้มักจะให้ความสำคัญกับนวัตกรรม ซึ่งปัจจุบันรัฐบาลได้มีนโยบายสนับสนุนให้เกษตรกรของไทยปรับตัวเป็นเกษตรสมัยใหม่ การปรับตัวนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่การผลิตสินค้าเกษตรเชิงนวัตกรรมด้วยการผูกโยงกับเทคโนโลยีต่าง ๆ นอกจากนั้นการมีส่วนร่วมของชุมชนยังช่วยส่งเสริมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในวงกว้าง โดยการให้ข้อมูลและการฝึกอบรมที่เหมาะสมชุมชนจะมีความเข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Johnson, 2021)

จากปัญหาและแนวทางการปรับตัวให้สอดคล้องกับยุคสมัยใหม่ จึงพบว่าการปรับปรุงและพัฒนาระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรให้ทันสมัยและตอบสนองความต้องการของตลาดเป็นปัญหาที่สำคัญ จึงเป็นเหตุให้ต้องศึกษาถึงแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมไปถึงการหาทางที่จะสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สอดรับกับปัญหาเพื่อการแก้ไขที่ถูกต้องด้วยการนำนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชนของบริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไปอีก

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด

2. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด

3. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดนวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) หมายถึงกระบวนการหรือผลลัพธ์ของการนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ที่นำมาปรับใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการที่มีคุณค่าและสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดหรือผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Goffin & Mitchell, 2020) ซึ่งการประยุกต์ใช้นวัตกรรมสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายระดับ ตั้งแต่การปรับปรุงผลิตภัณฑ์และบริการเดิมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงขึ้น จนถึงการสร้างผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดที่ยังไม่เคยมีมาก่อน (Schilling, 2020) อย่างเช่น บริษัท Apple ได้นำนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เช่น iPhone และ iPad ที่เปลี่ยนแปลงวงการเทคโนโลยีและการสื่อสาร (West & Bogers, 2021) จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของนวัตกรรมมีหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน การสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาด และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์และบริการ (Tidd & Bessant, 2020)

แนวคิดการเกษตรดิจิทัล

การเกษตรดิจิทัล (Digital Agriculture) เป็นแนวคิดที่ผสานเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับกระบวนการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตในการเกษตรกรรม ซึ่งการเกษตรดิจิทัลจะช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีและระบบต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการจัดการ (Chavas et al., 2019) โดยการนำเกษตรดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เกิดจากการบูรณาการระหว่างเกษตรกรรมกับเทคโนโลยีได้อย่างลงตัว เช่น การใช้เทคโนโลยีเพื่อเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในพื้นที่การเกษตร เพื่อทำการวิเคราะห์และให้คำแนะนำที่เหมาะสมแก่เกษตรกรในการดูแลพืชพันธุ์ หรือแม้กระทั่งการใช้เทคโนโลยี AI ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้คำแนะนำในการจัดการน้ำและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ (Zhang et al., 2020) ซึ่งประโยชน์จากการใช้การเกษตรดิจิทัล จะพบว่าสามารถช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

แนวคิดเทคโนโลยีในการผลิตสินค้าและบริการ

การนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันขององค์กร ซึ่งเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในการผลิตสินค้าและบริการนั้นมีหลายรูปแบบ เช่น ระบบอัตโนมัติและโรโบติกส์ ปัญญาประดิษฐ์ หรือแม้กระทั่งเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ ซึ่งผู้ผลิตจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตสินค้าและบริการ

เข้ามาช่วยในการผลิตเพื่อให้มีคุณภาพและตรงตามต้องการของผู้บริโภคให้มากที่สุด (Ospina et al., 2002) ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการนั้นมีประโยชน์หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว

แนวคิดการมีส่วนร่วม

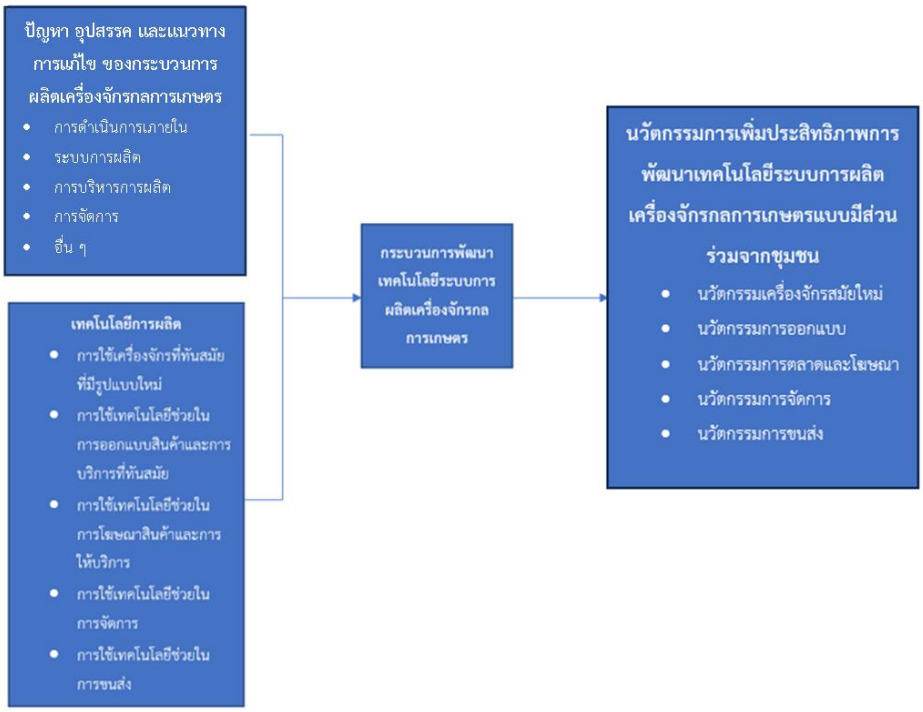
การมีส่วนร่วมเป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ กระบวนการทำงาน และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการมีส่วนร่วมสามารถแบ่งออกเป็นหลายระดับ ตั้งแต่การให้ข้อมูล การปรึกษาหารือ จนถึงการร่วมกันตัดสินใจและปฏิบัติการ (Arnstein, 2019) ซึ่งการมีส่วนร่วมสามารถทำได้ผ่านหลากหลายวิธี เช่น การจัดการประชุม การใช้เทคโนโลยีสื่อสารเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากบุคลากรในองค์กร เพื่อให้คลากรได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน (Rowe & Frewer, 2018) ซึ่งปัจจุบันแพลตฟอร์มออนไลน์ สามารถช่วยให้บุคลากรได้มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น (Torfing et al., 2020)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเอกสารและงานวิจัย พบงานวิจัยของ วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ และปรียากมล เอื้องอ้าย (2563) แสดงให้เห็นว่า การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์และกระบวนการในองค์กรนั้นประสบความสำเร็จมากที่สุดเมื่อมีการมีส่วนร่วมจากทรัพยากรบุคคลและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญ นอกจากนี้ วรัญญู ทิพย์โพธิ์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าการมีส่วนร่วมของหน่วยงานและเกษตรกรมีบทบาทสำคัญในการสะสมและเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดผ่านการรวบรวมแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการเกี่ยวกับนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน โดยสังเคราะห์ข้อมูลสำคัญตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว โดยเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อให้ได้ซึ่งปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไขปัญหาอุปสรรคนั้นๆ และนำไปสู่นวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชนเกิดเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าและนำไปใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรม ผ่านแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องออกมาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เกี่ยวข้องใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูลจากเอกสาร รายงานการวิจัย บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อพัฒนานวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร การประเมินผลการนำนวัตกรรมไปใช้จริงนั้นทำด้วยแบบประเมินผลเชิงปริมาณเพื่อตรวจสอบการใช้งานจริงของนวัตกรรมนี้ในชุมชน โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร (Document Research) ในแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อนำไปสู่กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด

ขั้นตอนที่ 2 สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรค์ของกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องจักรกลการเกษตร เทคโนโลยีการผลิต การตลาด และผู้ใช้บริการ จำนวน 7 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้บริหารองค์กร ผู้จัดการ หัวหน้างานการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ผู้ขายปัจจัยการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร และลูกค้าของบริษัท จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 17 คน

ขั้นตอนที่ 3 สนทนากลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 1 เพื่อให้ข้อเสนอแนะ และพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ได้แก่ ผู้บริหารองค์กร ผู้จัดการ หัวหน้างานการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน จากข้อเสนอแนะที่ได้จากการสนทนากลุ่มย่อยครั้งที่ 1

ขั้นตอนที่ 5 การสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 2 โดยใช้กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญกลุ่มเดียวกับครั้งที่ 1 เพื่อให้ข้อเสนอแนะ และพิจารณานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน ในครั้งที่ 2

ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงและพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน ตามข้อเสนอแนะ และทำการประเมินผลการนำนวัตกรรมไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบคำถามสำหรับการสนทนากลุ่มย่อย สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาทั้งในด้านเนื้อหาสาระ (Content validity) และโครงสร้างของข้อคำถาม (Construct validity) รูปแบบของเครื่องมือ ตลอดจนภาษาที่ใช้ และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์รายข้อ (Index of Item-Objective Congruent : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้อตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ภาพรวมตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0 ถือว่ามีความสอดคล้อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยวิเคราะห์เนื้อหาจากการวิจัยเอกสาร เริ่มต้นด้วยการตีความและสร้างข้อสรุปแบบอุปนัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และตีความหมายข้อมูลในเอกสารเพื่อหาความสัมพันธ์และสาระสำคัญ (Berelson, 1952; Holsti, 1969)

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเพิ่มความน่าเชื่อถือและความแม่นยำของข้อมูล โดยการตรวจสอบจากหลายด้าน เช่น ด้านข้อมูล

ด้านผู้วิจัย ด้านทฤษฎี และด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Denzin, 1970) ซึ่งการตรวจสอบแบบสามเส้านี้ช่วยให้สามารถยืนยันความถูกต้องของข้อมูลและการวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค QDAT Knowledge; 6’C (Qualitative Data Analysis Technic Knowledge) เป็นกระบวนการเปลี่ยนข้อมูลดิบเป็นสารสนเทศการวิจัย ซึ่งจะทำให้การวิจัยเกิดระบบความคิดและกรอบแนวคิดที่ชัดเจน (นภัทร์ แก้วนาค, 2555, อ้างถึงใน จิดาภา เร่งมีศรีสุข, 2567)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด พบว่า

1) ปัญหาและอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร พบปัญหาหลัก 4 ด้าน ได้แก่ 1) ปัญหาด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารภายใน 2) ปัญหาด้านความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ระบบการผลิต มักพบว่าเครื่องจักรหลักที่ใช้งานนั้นเกิดความเสียหายอยู่บ่อยครั้ง หรือเครื่องมือที่ใช้ไม่เพียงพอต่อจำนวนแรงงาน ทำให้การทำงานล่าช้า และส่งผลกระทบต่อแผนการผลิตทั้งระบบ 3) ปัญหาด้านการบริหารการผลิต เกิดจากการผลิตที่มีของเสีย (Defect) การผลิตของเสียเป็นความสิ้นเปลืองจากวัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการผลิต (Processing) กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม อาจจะทำให้เกิดการทำงานซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน ทำงานพลาด ทำให้เกิดความสูญเสียเวลาในการผลิตและค่าใช้จ่าย เกิดการผลิตงานล่าช้าส่งงานไม่ทัน และ 4) ปัญหาด้านการจัดการ มักพบจากบุคลากรขาดความรู้ที่เพียงพอเกี่ยวกับสถานะปัจจุบันของธุรกิจ และวิธีดำเนินงานอาจหยุดยั้งการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ยังไม่เริ่ม รวมถึงอาจมองข้ามความซับซ้อนของบริษัทและสิ่งที่จำเป็นในการเปลี่ยนแปลงไปได้ง่าย ๆ การขาดความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบริษัท การเปลี่ยนแปลงจะทำให้บริษัทไม่สามารถเริ่มดำเนินการได้ทันที

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรคของระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ของ บริษัท ส.รุ่งเรืองแมชชีนเนอรี่ จำกัด พบว่า

1) แนวทางการแก้ปัญหาด้านการสื่อสาร ทำการควบคุมการกระจายข่าวสาร กำหนดให้มีการแจ้งข้อมูลให้พนักงานรับทราบเสมอเมื่อมีประกาศสำคัญ และอธิบายเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการตัดสินใจ หากไม่สามารถให้ความโปร่งใสเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ ให้พูดคุยถึงสาเหตุโดยไม่ต้องลงรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง อีกทั้งบริษัทต้องมีการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อใช้เป็นศูนย์ข้อมูล รวมถึงสามารถใช้สำหรับการส่งข้อความและการประชุมได้ วิธีนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความสับสนจากการกระจายข้อมูล

2) แนวทางการแก้ปัญหาด้านความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ระบบการผลิต บริษัทควรมีแนวทางที่ชัดเจนในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน วางแผนในการตรวจสอบ ทำความสะอาด ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่างๆ ตามเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้นานมากยิ่งขึ้น และลดปัญหาความขัดข้อง

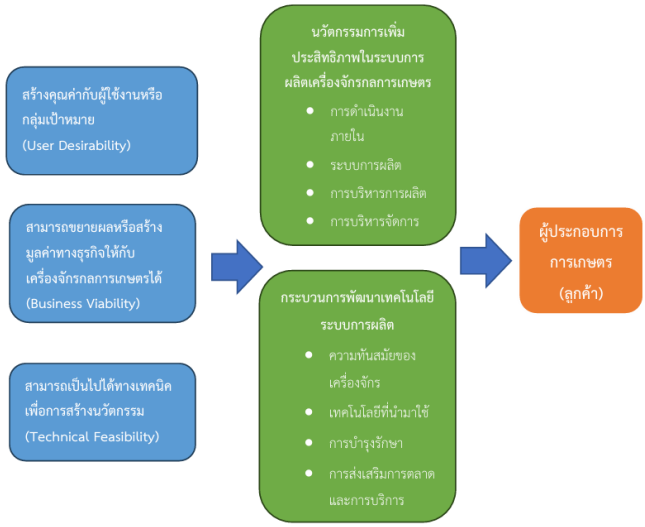
ระหว่างกระบวนการผลิต อีกทั้งยังทำให้คุณสามารถคงรักษาคุณภาพกระบวนการผลิตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3) แนวทางการปัญหาด้านการบริหารการผลิต เริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการบริหารเพื่อลดความซับซ้อน ลดการใช้ทรัพยากรและวัสดุ อีกทั้งใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดของเสียจากการผลิต และปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวม

4) แนวทางการแก้ปัญหาด้านการจัดการ ควรเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหา ประเมินปัญหาและเรียงลำดับความหนักเบาของปัญหา ยิ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ก็ควรมีลำดับขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา และควรมีแผนสำรองกรณีที่เกิดปัญหาทับซ้อนขึ้นมาระหว่างการแก้ไขปัญหา

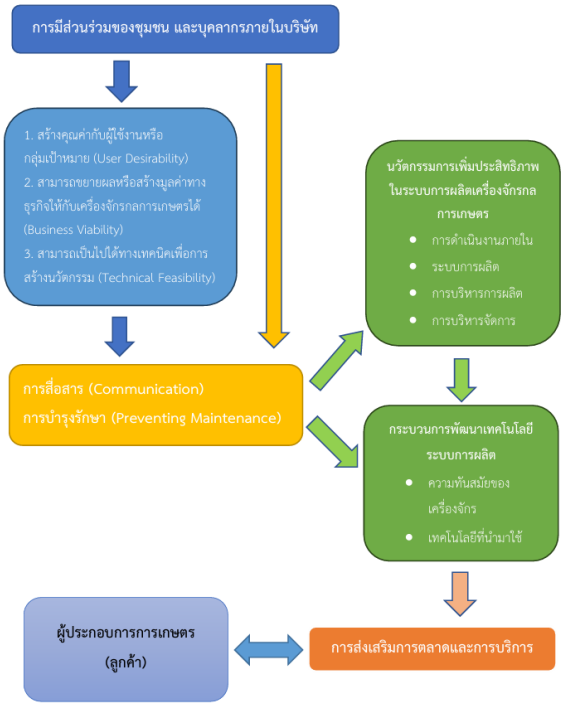
วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน พบว่า

จากการรวบรวมแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ อีกทั้งการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการศึกษาถึงปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแกไขปัญหาอุปสรรค จนพบปัจจัยนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงปัจจัยนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร

หลังจากการสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 ได้มีการพัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน ให้สอดคล้องกับการศึกษาเพื่อนำไปใช้ต่อไป ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 แสดงนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน

เมื่อนำปัจจัยนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรที่มีการมีส่วนร่วมจากชุมชน ผ่านการสื่อสารและการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจำเป็นตองมี 3 องค์ประกอบได้แก่ 1) จากกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิต 2) จากนวัตกรรมและความทันสมัยของเครื่องจักรกลการเกษตร และ 3) จากการพัฒนาพนักงานให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง จะทำให้กิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด เกิดกระบวนการผลิตสมัยใหม่อันเป็นผลที่เกิดจากการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการทำงาน เพื่อลดต้นทุนและก่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น อีกทั้งจะทำให้แก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ใช้งานได้ตรงจุดที่สุด ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานจริง มีระบบการติดตามสอบถามการใช้งานต่าง ๆ ตลอดจนการแนะนำให้กับผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ที่ 1 จากปัญหาและอุปสรรคฯ พบปัญหาหลัก 4 ด้าน ได้แก่ 1) ปัญหาด้านการสื่อสาร 2) ปัญหาด้านความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ระบบการผลิต 3) ปัญหาด้านการ

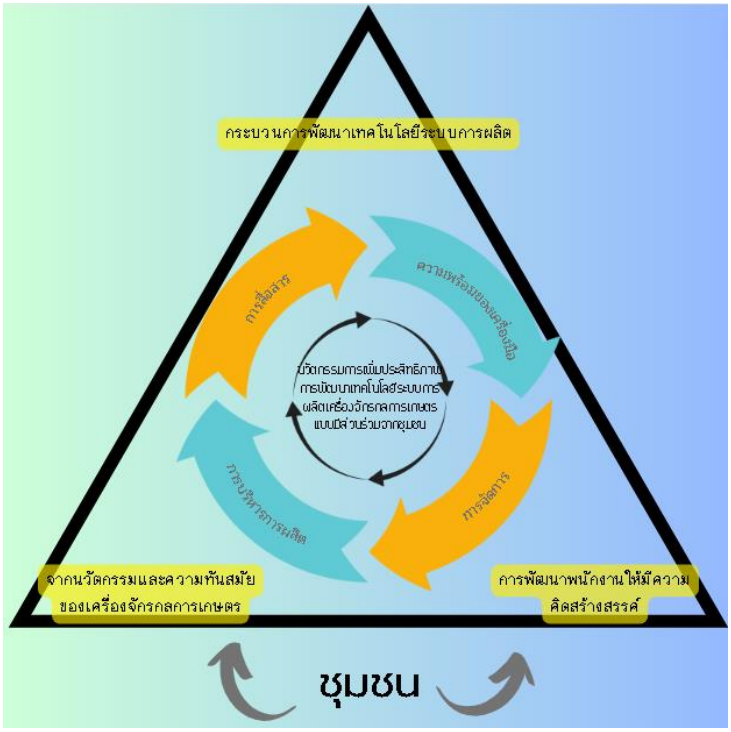
บริหารการผลิต 4) ปัญหาด้านการจัดการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nguyen and Waring (2013) ที่ผลการวิจัยพบว่าการสื่อสารที่ไม่ดีในองค์กรส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิตอย่างมาก เช่น การสื่อสารที่ไม่ชัดเจนระหว่างทีมงานต่าง ๆ สามารถนำไปสู่ความผิดพลาดในการผลิต นอกจากนั้น งานวิจัยของ Wang and Qualls (2007) ได้สรุปผลการวิจัยว่าการขาดเครื่องมือที่ทันสมัยหรือการบำรุงรักษาที่ไม่ดีทำให้เครื่องมือเสียหายบ่อยครั้ง และทำให้การผลิตต้องหยุดชะงัก การไม่มีเครื่องมือที่มีคุณภาพและทันสมัยทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง อีกทั้ง Prajogo and Sohal (2006) ยังพบว่าการจัดการที่ไม่ดีในระดับองค์กรส่งผลกระทบต่อการผลิต เช่น การขาดแคลนทรัพยากร การไม่มีแผนการผลิตที่ชัดเจน หรือการจัดการที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร อีกทั้งการที่ผู้บริหารไม่สามารถปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงนโยบายให้ทันสมัยอาจทำให้การผลิตไม่สามารถแข่งขันได้ในตลาด

จุดประสงค์ที่ 2 พบว่า แนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรคจากปัญหาที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ด้าน ในด้านการสื่อสาร Duarte and Snyder (2006) ได้สรุปงานวิจัยและพบว่า การปรับปรุงการสื่อสารภายในองค์กรสามารถทำได้โดยการสร้างระบบการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเชื่อมต่อและการรายงานสถานะงาน รวมถึงการฝึกอบรมพนักงานให้มีทักษะการสื่อสารที่ดี ในด้านความพร้อมของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ระบบการผลิต งานวิจัยของ Chen and Lee (2012) ได้สรุปไว้ว่าการลงทุนในเครื่องมือที่ทันสมัยและการบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอสามารถช่วยลดปัญหาเครื่องมือเสียหายและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต นอกจากนั้นในด้านการบริหารการผลิต Shah & Ward (2003) มีผลการวิจัยว่า การบริหารการผลิตอย่างมีระบบสามารถทำได้โดยการนำเทคนิคการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมาใช้ เช่น การใช้ Lean Manufacturing เพื่อลดการสิ้นเปลืองและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต รวมถึงการจัดการเวลาการทำงานและทรัพยากรอย่างเหมาะสม

จุดประสงค์ที่ 3 พัฒนานวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน พบว่าการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งานและการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ดียิ่งขึ้น การนำความคิดเห็นและความต้องการของชุมชนมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีจะช่วยให้เทคโนโลยีดังกล่าวตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างแท้จริง (Pretty, 1995) ซึ่งจำเป็นต้องมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร (Zhang, 2015)

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน แผนภาพ ดังที่แสดงตามแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 แสดงนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน

สรุป

จากการวิจัยสามารถสรุปได้ว่านวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน จากทั้งหมดที่กล่าวมานั้นแสดงให้เห็นชัดเจนถึงการผสมผสานการนำนวัตกรรมที่เหมาะสม ระบบการผลิตที่ถูกเลือกสรรและคัดกรองปัญหาจากผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงผลการนำไปใช้ของผู้ใช้ที่มามีส่วนร่วมในการเสนอแนะ และสามารถทำให้บริษัทเกิดแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาเพื่อสนองตอบตามความต้องการได้อย่างชัดเจนตามการนำนวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องนวัตกรรมการเพิ่มประสทธิภาพการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตรแบบมีส่วนร่วมจากชุมชน สามารถเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคจะเป็นแนวทางที่เข้ามาแก้ไขปัญหาจากการสื่อสารที่เกิดขึ้นภายในบริษัทซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ต้องนำไปใช้เพื่อให้มีการสื่อสารที่เข้าถึงชัดเจน จะส่งผลดีต่อการพัฒนาทุกส่วนในบริษัทเพื่อให้ประสบความสำเร็จจากการดำเนินการต่อไป

1.2 นวัตกรรมที่นำมาใช้เกิดจากกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตจำเป็นต้องมีความทันสมัยของเครื่องจักร และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ให้เหมาะสมบริษัท เพื่อสามารถนำไปเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาต่อยอดให้ครอบคลุมในทุกแผนกของบริษัทได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเท่านั้น ทำให้ข้อมูลที่ได้รับอาจจะยังไม่สมบูรณ์มากพอเนื่องจากบริษัทเป็นเพียงหน่วยการผลิตเดียวซึ่งในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะมีการพัฒนางานวิจัยโดยการเพิ่มวิธีการวิจัยเชิงปริมาณเข้าไปเพื่อให้ทราบถึงกลุ่มประชากรส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นลูกค้า ผู้ประกอบการ ผู้ขายปัจจัยการผลิต รวมถึงคู่แข่งขัน

2.3 เพื่อให้เกิดความครอบคลุมในการนำไปใช้จริง จึงควรมีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นและหลากหลายกว่าเดิม เพื่อประโยชน์ของการนำข้อมูลไปประโยชน์ได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จิดาภา เร่งมีศรีสุข, นภัทร์ แก้วนาค, พระครูใบฎีกาอภิชาติ พรสุทธิชัยพงศ์, สุวลังก์ วงศ์สุรวัฒน์ และพระครูปลัดประวิทย์ ทรัพย์อุไรรัตน์. (2567). นวัตกรรมวิธีวิทยาการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ. *วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 7*(2), 965-980. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jmhs1_s/article/view/270843/183477.

วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ และปรียากมล เอื้องอ้าย. (2563). การพัฒนานวัตกรรมของอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อยกระดับความสามารถทางการแข่งขันองค์กร. *วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ, 8*(2), 89-100. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/RCIM/article/view/240854.

วรัญญู ทิพย์โพธิ์, กิตติคุณ นิมิตแสงเทียน และปานจิต ศรีสวัสดิ์. (2562). การพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร, 16*(1), 48-72. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/journalmbsmut/article/view/206380.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, สมหมาย ทองมี และจาตุรนต์ ชุติธรพงษ์. (2555). ความเป็นองค์กรนวัตกรรมและความสามารถทางนวัตกรรม กรณีศึกษาโรงพยาบาลเกาะสมุย. *วารสารวิทยาการจัดการ, 29*(2), 47-65. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jms_psu/article/view/63763.

อาจหาญ กันนุลา, ศุภสิทธิ์ จารุพัฒน์หิรัญ และประยงค์ มีใจซื่อ. (2560). อิทธิพลของสมรรถนะโซ่อุปทานในฐานะปัจจัยคั่นกลางที่ส่งผลต่อกลยุทธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมและความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย. *วารสารดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์, 7*(2),59-74. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/phdssj / article/view/68099.

Arnstein, S. R. (2019). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners, 35*(4), 216-224. https://doi.org/10.1080/01944366908977225.

Berelson, D. (1952). *Content Analysis in Communicative Research.* The Free Press.

Chavas, J. P., Hummels, D., & Wright, B. D. (2019). The Economics of Food Price Volatility and Agricultural Trade Policy. *Annual Review of Resource Economics,* 11, 55-75. https://doi.org/10.7208/9780226129082.

Chen, J., & Lee, H. L. (2012). Bullwhip effect measurement and its implications. *Operations Research, 60*(4), 771-784. https://doi.org/10.1287/opre.1120.1074

Denzin, N.K. (1970). *The research act.* Aldine.

Duarte, A. L. D., & Snyder, C. A. (2006). Utilizing information technology in operations management: A case study in a manufacturing firm. *Journal of Manufacturing Technology Management, 17*(1), 5-17.

Goffin, K., & Mitchell, R. (2020). *Innovation management: Effective strategy and implementation.* Palgrave Macmillan.

Holsti, O. R. (1969). *Content Analysis for the Social Science and Humanities*. Addison–Wesley.

Johnson, L. (2021). *Technology Adoption in Communities.* Technology and Society.

Nguyen, T., & Waring, T. (2013). The adoption of customer relationship management (CRM) technology in SMEs: An empirical study. *Journal of Small Business and Enterprise Development, 20*(4), 824-848.

Ospina, B., Cadavid, L. F., Garcia, M., & Alcalde, C. (2002). *Mechanization of cassava production in Colombia.* Howeler.

Patel, C., & Sharma, R. (2021). Embracing digital transformation: Challenges and opportunities for businesses. *International Journal of Digital Innovation, 8*(1), 20-30.

Prajogo, D. I., & Sohal, A. S. (2006). The integration of TQM and technology/R&D management in determining quality and innovation performance. *Omega, 34*(3), 296-312. https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.11.004.

Pretty, J. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development, 23*(8), 1247-1263. https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F.

Rowe, G., & Frewer, L. J. (2018). A typology of public engagement mechanisms. *Science, Technology, & Human Values, 30*(2), 251-290. https://doi.org/10.1177/016224390427172.

Schilling, M. A. (2020). *Strategic management of technological innovation.* McGraw-Hill Education.

Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management, 21*(2), 129-149. https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0.

Tidd, J., & Bessant, J. (2020). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.

Torfing, J., Sørensen, E., & Røiseland, A. (2020). Transforming the public sector into an arena for co-creation: Barriers, drivers, benefits, and ways forward. *Administration & Society, 51*(5), 795-825. https://doi.org/10.1177/0095399716680057

Wang, L., & Qualls, W. (2007). Towards technology innovation for the supply chain: A conceptualization and case study. *International Journal of Technology Management, 37*(1-2), 145-160.

West, J., & Bogers, M. (2021). Open innovation: Current status and research opportunities. Innovation: *Organization & Management, 23*(1), 34-40. https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1258995.

Zhang, Y., Wang, H., Luo, Y., & Zhao, J. (2020). Application of Artificial Intelligence in the Agricultural Sector. *IEEE Access,* 8, 36298-36310.

Zhang, Q. (2015). The future of precision agriculture. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63*(46), 10442-10444. http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/1401112.