การเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS ในจังหวัดเลย

Increasing Labor Productivity by Reducing Waste Caused by Unnecessary Motions in Swine Fattening Farming Processes by Implementing ECDRS Principles in Loei Province

ธรณินทร์ สอนพรม[1] และปณัทพร เรืองเชิงชุม[2*]

Thorranin Sonphrom[1] and Panutporn Ruangchoengchum[2*]

[1]หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

[1]Master of Business Administration, College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University, Thailand

[2]College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University, Thailand*

ABSTRACT

This research aimed at studying waste and its causal factors in swine production. The study proposed a way to increase labor productivity by reducing motion waste according to the Eliminate, Combine, Divide, Rearrange and Simplify (ECDRS) principles. Mixed methodology was used to conduct the study. Regarding the qualitative data, individual units of analysis were gathered via participant observation and in-depth interviewing. A target group of 18 people were selected using purposive sampling. Quantitative data were gathered using questionnaires and systemic sampling with a sample size of 101. Data analysis was conducted using a flow process chart, operations flow chart, causal factors, Integrated Definition (IDEF) process chart, and ECDRS principles. The study found that waste caused by unnecessary motion in the swine production process resulted in a work time of up to 57.04 minutes. Operator factors were found to be the strongest causal factor of motion waste. Labor productivity was measured at 63.16 units per hour worked. This study suggests a way to increase labor productivity, reducing the work period from 57.04 to 53.11 minutes. This will raise labor productivity to 66.11 units per hour worked. The researcher recommends swine farmers give importance to increasing labor productivity by reducing waste, which will in turn promote work efficiency.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2 April 2021
Received in revised form 31 July 2021
Accepted 2 August 2021
Available online 4 April 2022

Keywords:
Labor Productivity (ผลิตภาพแรงงาน),
Waste (ความสูญเปล่า),
Unnecessary Movement (การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น),
Fattening Swine Farming (การเลี้ยงสุกรขุน),
ECDRS Principles (หลักการ ECDRS),
Loei Province (จังหวัดเลย)

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

E-mail address: rpanut@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสูญเปล่า รวมถึงศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่า และเพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานมีหน่วยวิเคราะห์ข้อมูลในระดับปัจเจกบุคคล เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม รวมถึงสัมภาษณ์เชิงลึกโดยสุ่มแบบเจาะจง มีกลุ่มเป้าหมาย 18 คน และเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถามโดยสุ่มแบบมีระบบ มีกลุ่มตัวอย่าง 101 คน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล ผังการดำเนินการ ปัจจัยเชิงสาเหตุ แผนผังกระบวนการ IDEF และหลักการ ECDRS ผลการวิจัยพบว่า ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนส่งผลให้เวลาในการปฏิบัติงานสูงถึง 57.04 นาที โดยปัจจัยส่วนการปฏิบัติงานเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นมากที่สุด และพบว่าผลิตภาพแรงงานมีค่า 63.16 ตัวต่อชั่วโมงแรงงาน จึงเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานทำให้ระยะเวลาการปฏิบัติงานลดลงจาก 57.04 เป็น 53.11 นาที ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 63.16 เป็น 66.11 ตัวต่อชั่วโมงแรงงาน ผู้วิจัยจึงเสนอเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนให้ความสำคัญต่อการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

บทนำ

กระบวนการเลี้ยงสุกรขุนมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนตามข้อกำหนดการปฏิบัติงานทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรขุน (Sucheep, 1979) การสูญเสียน้ำหนักสุกรขุนส่งผลกระทบต่อการกำหนดราคาขายสุกรขุนที่ผันแปรตามปริมาณผลผลิตสุกรขุน ดังจะเห็นได้จากการกำหนดราคาขายสุกรขุนสามารถผันแปรตามปริมาณผลผลิตสุกรขุน ในระหว่างปี พ.ศ. 2562-2563 โดยพบว่า ในปี พ.ศ. 2562 น้ำหนักของสุกรขุนที่ต่ำกว่า 90 กิโลกรัม สามารถกำหนดราคาขายได้เพียง 57.03 บาทต่อกิโลกรัม และมีปริมาณผลผลิตสุกรขุนอยู่ที่ 10,467 ตัว ในทางตรงกันข้าม ในปี พ.ศ. 2563 น้ำหนักของสุกรขุนที่มากกว่า 120 กิโลกรัม สามารถกำหนดราคาขายเพิ่มขึ้นได้ถึง 62.13 บาท และมีปริมาณผลผลิตสุกรขุนเพิ่มขึ้นเป็น 24,169 ตัว ส่งผลให้ดัชนีรายได้ (Income Index) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนเพิ่มขึ้นจากระดับ 166.89 เป็นระดับ 187.25 หรือคิดเป็นร้อยละ 12.20 (Anant ,2020) โดยพบว่าจังหวัดเลยมีการเลี้ยงสุกรขุนในฟาร์มขนาดกลางมากที่สุด ซึ่งเป็นฟาร์มที่มีการเลี้ยงสุกรขุนมากกว่า 200 ตัวถึง 1,000 ตัว ที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเลย (Loei Provincial Livestock Development Office, 2020) ด้วยเหตุนี้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนควรให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานของแรงงานเพื่อลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ทั้งนี้ได้มีนักเศรษฐศาสตร์ในอดีต Cramer, Jensen, and Southgate Jr (2001) ได้ให้ความหมายของ เศรษฐศาสตร์การเกษตร ว่าเป็นศาสตร์ที่ศึกษาถึงการที่มนุษย์เลือกใช้ความรู้ทางเทคนิค และทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ที่ดิน แรงงาน ทุน และการผลิตอาหารเพื่อดำรงชีวิต เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากรายงานของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเลยในปี พ.ศ. 2563 พบว่า ปริมาณผลผลิตสุกรขุนส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดเลยที่เป็นฟาร์มขนาดกลาง โดยมีการเลี้ยงสุกรขุนตั้งแต่ 200 ตัวถึง 1,000 ตัว ซึ่งมีจำนวนแรงงาน 2 คน (Loei Provincial Livestock Development Office, 2020) แต่กลับมีผลิตภาพแรงงานต่ำเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณผลผลิตสุกรขุนกับชั่วโมงการปฏิบัติงานต่อคน โดยพบว่า มีการใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อคนต่อวัน จึงไม่เป็นไปตามมาตรฐานแรงงานที่กำหนด (Department of Labour Protection and Welfare, 2020) นอกจากนี้ กิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนยังกำหนดชั่วโมงการปฏิบัติงานต่อวันมากเกินความจำเป็น ทำให้ดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตรลดลง และส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานต่ำ (The Swine Raisers Association of Thailand, 2016)

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ส่วนใหญ่ได้ศึกษาผลิตภาพแรงงาน ตั้งแต่ประเด็นกลไกการเพิ่มผลิตภาพแรงงาน (Kazekami, 2020) การเพิ่มผลิตภาพแรงงานด้วยการจัดการสิ่งแวดล้อม (Ma, Zhang, & Yin, 2020) การเพิ่มผลิตภาพแรงงานด้วยการลงทุน (Rukumnuaykit, & Pholphirul, 2016; Onegina, Megits, Antoshchenkova, & Boblovskyi, 2020) แนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมการเกษตร (Alexandri, 2017; Diao, McMillan, & Wangwe, 2018; Smirnova, & Postnova, 2020) การประเมินผลิตภาพแรงงานกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Sheng, Ding, & Huang, 2019; Phuangrod, 2019) ผลกระทบและการสูญเสียจากผลิตภาพแรงงาน (Rivera, Casal, & Currais, 2017) รวมถึงทักษะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อผลิตภาพแรงงาน (Ghate, & Minde, 2016; Phanprasat, & Ruangchoengchum, 2019) ตลอดจนการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เพื่อปรับปรุงผลิตภาพแรงงาน (Rodcharoen, & Kantabut, 2017; Youngyuen & Ruangchoengchum, 2016) แต่ส่วนน้อยยังไม่ได้ศึกษาถึงการเพิ่มผลิตภาพแรงงานและการลดความสูญเปล่าการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนร่วมกับหลักการ ECDRS ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำจัด (Eliminate: E) การรวมกัน (Combine: C) การแบ่ง (Divide: D) การจัดใหม่ (Rearrange: R) และการทำให้ง่าย (Simplify: S) ทั้งที่แนวคิดการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นร่วมกับการเพิ่มผลิตภาพแรงงานสามารถนำมาใช้ในการลดจำนวนชั่วโมงแรงงาน ในขณะที่หลักการ ECDRS สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพแรงงานได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS โดยศึกษาจากธุรกิจฟาร์มสุกรขุนขนาดกลางในจังหวัดเลย ผลจากการวิจัยนี้ คาดว่าสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีผลต่อการลดการสูญเสียน้ำหนักของสุกรขุนหรือการดำเนินธุรกิจฟาร์มสุกรขุนในพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

2. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

3. เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพที่มีกลุ่มเป้าหมาย 18 คน ประกอบด้วย ตัวแทนเจ้าของฟาร์มสุกรขุน 9 คน และตัวแทนลูกจ้างแรงงาน 9 คน ใช้แบบการสังเกตแบบมีส่วนร่วม โดยแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมให้อาหาร กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน และกิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน ร่วมกับการใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน จากนั้นใช้แบบสัมภาษณ์สำหรับการสนทนากลุ่มด้วยคำถามปลายเปิดในประเด็นปัญหาที่เคยเกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และการวิจัยเชิงปริมาณที่ใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง 101 คน จากการคำนวนโดยใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Yamane (1967) โดยมีความคลาดเคลื่อน 0.05 ในการประเมินระดับความคิดเห็นของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ซึ่งประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนการปฏิบัติงาน ปัจจัยส่วนสถานที่ในการปฏิบัติงาน และปัจจัยส่วนลักษณะการปฏิบัติงาน โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 การทดสอบการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนลดลง มีผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นลดลง

สมมติฐานที่ 2 การทดสอบความสูญเปล่าที่เกิดจากเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นลดลง มีผลต่อผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้น

สมมติฐานที่ 3 การทดสอบการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนลดลง มีผลต่อผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดตัวแปรที่สำคัญ ตั้งแต่การศึกษาความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ซึ่งอ้างจาก Ohno (2016), Goel, and Kleiner (2015), Natasya, Wahaba, Mukhtara, and Sulaimanb (2013) and Monden, and Kurokawa (2010) และนำมาศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน โดยอ้างจาก Berelson and Steiner (1964), Defleur and Rokeaoh (1996), Laksana

(2003) and Teerawanich (2010) และเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS (ดังภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) เริ่มจากการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และจดบันทึกลงในแบบการสังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมกับการบันทึกภาพการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงาน และผู้วิจัยจับเวลาการปฏิบัติงานของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมด้วยนาฬิกาจับเวลา (Stop Watch) พร้อมบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกการจับเวลาในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน โดยใช้วิธีการจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing Method) รวมทั้งสิ้น 10 ครั้ง ในช่วงเวลาเดียวกันของวัน คือ เวลา 09.00-15.00 น. จากนั้นเปิดตาราง Maytag เพื่อคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม ตามที่อ้างจาก Kanjanapanyakom (2019) โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และค่าความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ ±5 และวัดระยะทางโดยใช้ตลับเมตร (Tape Measure) จากนั้นผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกที่เป็นคำถามแบบปลายเปิด (Open Ended Questions) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายทั้งสิ้น 18 คน จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย ตัวแทนเจ้าของฟาร์มสุกรขุน 9 คน และตัวแทนลูกจ้างแรงงาน 9 คน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายจากประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป ที่มีการเลี้ยงสุกรขุนในฟาร์มขนาดกลางและมีการเลี้ยงสุกรขุนตั้งแต่ 200 ตัวถึง 1,000 ตัว ที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเลยทั้งสิ้น 65 ฟาร์ม (Loei Provincial Livestock Development Office, 2020) โดยกำหนดพื้นที่การวิจัยในจังหวัดเลย ประกอบด้วย อำเภอเชียงคาน อำเภอท่าลี่ อำเภอภูหลวง อำเภอภูกระดึง อำเภอหนองหิน อำเภอวังสะพุง อำเภอเมือง อำเภอผาขาว และอำเภอเอราวัณ (ดังตารางที่ 1) และ(ตารางที่ 2) และดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ด้วยการตั้งคำถามแบบปลายเปิด โดยมีกลุ่มเป้าหมายในแต่ละอำเภอที่มีการเลี้ยงสุกรขุนอยู่ในฟาร์มสุกรขุนขนาดกลางทั้งสิ้น 10 คน

ตารางที่ 1 รหัสสำหรับกลุ่มเป้าหมาย (Code for Target Group)

กลุ่มเป้าหมาย (Target Group)	ความหมาย (Meaning)
A	เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน (Owner of a swine fattening farm)
B	ลูกจ้างแรงงาน (Laborer)

ตารางที่ 2 รหัสสำหรับกลุ่มเป้าหมายรายบุคคล (Code for Individual Target Group)

ลำดับที่ (Number)	**กลุ่มเป้าหมาย** (Target Group)	**รหัสกลุ่มเป้าหมาย** (Code Target Group)	**อำเภอ** (District)	**ลำดับที่** (Number)	**กลุ่มเป้าหมาย** (Target Group)	**รหัสกลุ่มเป้าหมาย** (Code of Target Group)	**อำเภอ** (District)
1	A	A01	เชียงคาน (Chiang Khan)	10	B	B01	เชียงคาน (Chiang Khan)
2		A02	ท่าลี่ (Tha Li)	11		B02	ท่าลี่ (Tha Li)
3		A03	ภูหลวง (Phu Luang)	12		B03	ภูหลวง (Phu Luang)
4		A04	ภูกระดึง (Phu Kradueng)	13		B04	ภูกระดึง (Phu Kradueng)
5		A05	หนองหิน (Nong Hin)	14		B05	หนองหิน (Nong Hin)
6		A06	วังสะพุง (Wang Saphung)	15		B06	วังสะพุง (Wang Saphung)
7		A07	เมือง (Muang)	16		B07	เมือง (Muang)
8		A08	ผาขาว (Pha Khao)	17		B08	ผาขาว (Pha Khao)
9		A09	เอราวัณ (Erawan)	18		B09	เอราวัณ (Erawan)

ในส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้วิจัยกำหนดหน่วยวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis) ในระดับบุคคล (Individual Data) ได้แก่ เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน และลูกจ้างแรงงานที่อาศัยอยู่ในพื้นที่วิจัย ซึ่งกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 101 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 135 คน ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับร้อยละ 5 จากการคำนวณสูตรของยามาเน่ (Yamane, 1967) จากการสุ่มกลุ่ม

ตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีการสุ่มแบบมีระบบ (Stratified Random Sampling) เนื่องจากเป็นการจำแนกข้อมูลออกเป็นชั้นภูมิ (Stratum) เพื่อให้ข้อมูลมีความครบถ้วนและครอบคลุมจึงจำเป็นต้องดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากชั้นภูมิ โดยเลือกสุ่มแบบแบ่งชั้นชนิดสัดส่วน (Proportional Allocation) จากสูตรของ Cohen (2013) ตามสัดส่วนขนาดของประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดเลยที่เป็นฟาร์มสุกรขุนขนาดกลาง โดยมีการเลี้ยงสุกรขุนตั้งแต่ 200 ตัวถึง 1,000 ตัว ที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเลยทั้งสิ้น 65 ฟาร์ม (Loei Provincial Livestock Development Office, 2020) ประกอบด้วย อำเภอเชียงคาน อำเภอท่าลี่ อำเภอภูหลวง อำเภอภูกระดึง อำเภอหนองหิน อำเภอวังสะพุง อำเภอเมือง อำเภอผาขาว และอำเภอเอราวัณ และผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการเลือกหน่วยวิเคราะห์ข้อมูลในระดับปัจเจกบุคคลที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัฒนธรรม (Cultural Analysis) เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจแบบแผนพฤติกรรมการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงาน (Griswold, 1987) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ร่วมกับแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการถอดเทปการสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาองค์ประกอบความสัมพันธ์ของข้อมูลสารสนเทศภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยโปรแกรมแอทลาส ทีไอ (ATLAS.ti Version 9 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล เพื่อวิเคราะห์การไหลของกิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ตั้งแต่กิจกรรมให้อาหาร กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน และกิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน ตลอดจนวัดระยะทางในการเคลื่อนย้ายของผู้ปฏิบัติงานและจับเวลาแบบต่อเนื่องจำนวน 10 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยจากการเปิดตาราง Maytag เพื่อคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม นอกจากนี้ ยังวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม ตั้งแต่กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value Added Activities: VA) ซึ่งพิจารณาจากกิจกรรมที่ปฏิบัติแล้วก่อให้เกิดมูลค่าหรือประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ขณะที่กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (Non Value Added but Necessary Activities: NNVA) พิจารณาจากกิจกรรมที่ปฏิบัติแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการปฏิบัติงานแต่จำเป็นต้องปฏิบัติ เพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน ส่วนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non Value Added Activities: NVA) พิจารณาจากกิจกรรมที่ปฏิบัติแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการปฏิบัติงานซึ่งสามารถเลือกไม่ปฏิบัติงานหรือกำจัดออกได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังกระบวนการ IDEF เพื่อจำลองความสัมพันธ์และการไหลระหว่างกิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยโปรแกรมอีดรอ แมค (Wondershare Edraw Max Version 10.5 ลิขสิทธิ์ไทยแวร์ช้อป) ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการ ECDRS ประกอบด้วย (1) การตัด (E) พิจารณาจากการปฏิบัติงานที่

เกิดความสูญเปล่าจึงตัดออกจากกิจกรรม (2) การรวมกัน (C) พิจารณาจากการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือสามารถปฏิบัติงานไปพร้อมกันได้ (3) การแบ่ง (D) พิจารณาจากการแบ่งส่วนงานตามหน้าที่และความรับผิดชอบจากการวางแผนการปฏิบัติงาน (4) การจัดใหม่ (R) พิจารณาจากการจัดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือจัดลำดับหรือสับเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสมมากขึ้น และ (5) การทำให้ง่าย (S) พิจารณาจากการปรับเปลี่ยนกระบวนการปฏิบัติงานหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น

ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการวิเคราะห์เชิงสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (SPSS for Window Version 26 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุในภาพรวม (Full Model) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลด้วยวิธีการ Maximum Likelihood และเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ด้วยโปรแกรมเอมอส (AMOS Version 26 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ในการวิเคราะห์ตั้งแต่ปัจจัยส่วนประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนการปฏิบัติงาน ปัจจัยส่วนสถานที่ในการปฏิบัติงาน และปัจจัยส่วนลักษณะการปฏิบัติงาน ซึ่งอ้างอิงจาก Berelson and Steiner (1964), Defleur and Rokeaoh (1996), Laksana (2003) and Teerawanich (2010) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลิตภาพแรงงานตามที่ Heizer, Render, & Munson (2020) ได้อ้างไว้ โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Office Excel Version 2019 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) จากสูตรการคำนวณผลิตภาพแรงงาน ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity)} = \frac{\text{ปริมาณสุกรขุนในรอบการจำหน่าย (Number of fattening pigs in the sales cycle)}}{\text{เวลาการปฏิบัติงานของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุน (Working hours of swine fattening farmers)}}$$

3. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

การวิจัยเชิงคุณภาพได้ผ่านการตรวจความถูกต้องเชิงเนื้อหาด้วยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ด้านข้อมูล (Data Triangulation) โดยพิจารณาและเปรียบเทียบข้อมูลจากวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสนทนากลุ่ม รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นเรื่องเดียวกัน และเพื่อเป็นแนวทางการยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูล ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยนำชุดคำถามไปตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลว่ามีความสอดคล้องกับ

วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และนำไปทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือจากเกณฑ์ความเชื่อมั่น (Validity: IOC) และความน่าเชื่อถือ (Reliability: Cronbach's Alpha) เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจากการวัดความสอดคล้องของข้อคำถาม และจากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยมีค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่นำมาใช้อยู่ที่ 0.979 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.75 จึงเชื่อถือว่าแบบสอบถามสามารถเชื่อถือได้ (Jirojanakul, 2000) นอกจากนี้ ได้มีการตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) ของข้อมูลจากการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ Paired - Sample *t*-test

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน แบ่งเป็น 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ (1) กิจกรรมให้อาหาร ประกอบด้วย 6 กิจกรรมย่อย (2) กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน ประกอบด้วย 7 กิจกรรมย่อย และ (3) กิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน ประกอบด้วย 8 กิจกรรมย่อย เมื่อวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม VA, NNVA และ NVA พบว่า กิจกรรม VA มีทั้งหมด 5 กิจกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 23.81 ขณะที่กิจกรรม NNVA มีถึง 10 กิจกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 47.62 และกิจกรรม NVA มี 6 กิจกรรม หรือคิดเป็นร้อยละ 28.57 ซึ่งกิจกรรม NNVA และ NVA ส่วนใหญ่เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การไหลของกิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยการจำแนกกิจกรรม VA, NNVA, NVA (The flow of activities in the fattening swine farming process by activity classification VA, NNVA, NVA)

ลำดับที่ (Number)	กิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน (Activity in the swine fattening farming process)	จำนวนกิจกรรม (Quantity activities)	ระยะทาง (Distance) เมตร (m)	เวลา (Time) นาที (minute)	แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart)				
					○	⇨	D	□	▽
กิจกรรมให้อาหาร (Feeding activity)									
1	ยกกระสอบอาหาร (Lift food bag)	NNVA		1.53	●	⇨	D	□	▽
2	เข็นรถเข็นที่มีกระสอบอาหารไปยังถังอาหาร (Push the cart with food bag to food bucket)	NNVA	7.54	2.17	○	➡	D	□	▽

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	กิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน (Activity in the fattening swine farming process)	จำนวนกิจกรรม (Quantity activities)	ระยะทาง (Distance) เมตร (m)	เวลา (Time) นาที (minute)	แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart)				
					○	⇨	D	□	▽
กิจกรรมให้อาหาร (Feeding activity)									
3	ยกกระสอบอาหารออกจากรถเข็น (Lift the food bag from the cart)	NNVA		0.38	●	⇨	D	□	▽
4	เทอาหารใส่กระสอบที่เตรียมไว้ (Pour the food into the prepared bag)	NVA		1.25	●	⇨	D	□	▽
5	เทกระสอบอาหารใส่ถังอาหาร (Pour a bag of food into a bucket of food)	VA		1.48	●	⇨	D	□	▽
6	เข็นรถเข็นไปยังห้องเก็บอาหาร (Cart to storage room)	NVA	7.54	2.23	○	➡	D	□	▽
กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน (Pig pen cleaning activities)									
1	กวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุน (Clean the pig manure around the pig pen)	NNVA		22.46	●	⇨	D	□	▽
2	ปล่อยท่อระบายน้ำของอ่างน้ำ (Release the drain from the bathtub)	NNVA		0.52	●	⇨	D	□	▽
3	กวาดมูลสุกรบริเวณอ่างน้ำตามท่อระบายน้ำ (Clean the pig manure in the sink along the sewer)	VA		2.13	●	⇨	D	□	▽
4	ปิดท่อระบายน้ำของอ่างน้ำ (Close the drain pipe of the bathtub)	NNVA		0.59	●	⇨	D	□	▽
5	เปิดน้ำลงในอ่างน้ำจนเต็มแล้วปิดน้ำ (Open the water into the bathtub until it is full, then turn off the water)	NNVA		0.32	○	⇨	◗	□	▽
6	ทำความสะอาดไม้กวาดทางมะพร้าว (Clean the broom)	NNVA	9.35	2.24	○	➡	D	□	▽
7	เก็บไม้กวาดทางมะพร้าว (Collect brooms)	NNVA		0.58	○	⇨	D	□	▼

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	กิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน (Activity in the fattening swine farming process)	จำนวนกิจกรรม (Quantity activities)	ระยะทาง (Distance) เมตร (m)	เวลา (Time) นาที (minute)	แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart)
กิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน (Disease prevention, treatment and weather management activities in fattening pig farms)					
1	สังเกตสุกรขุนที่มีอาการป่วย (Watch sick pig)	NNVA		0.34	○ ⇨ D ■ ▽
2	ฉีดวิตามินให้กับสุกรขุน (Inject vitamins into fattening pig)	VA		2.29	● ⇨ D □ ▽
3	เดินไปยังท้ายฟาร์มสุกรขุน (Go to the end of the swine fattening farm)	NNVA	14.54	13.61	○ ➡ D □ ▽
4	ตรวจสอบอุณหภูมิภายในฟาร์มสุกรขุน (Check the temperature in the swine fattening farm)	NNVA		0.33	○ ⇨ D ■ ▽
5	ปิดมอเตอร์พัดลม (Turn off the fan motor)	NVA		0.60	● ⇨ D □ ▽
6	นำสายพานเข้าหรือออกจากมอเตอร์พัดลม (Direct the belt in or out of the fan motor)	VA		0.45	● ⇨ D □ ▽
7	เปิดมอร์เตอร์พัดลม (Turn on the fan motor)	VA		0.20	● ⇨ D □ ▽
8	ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลม (Check the operation of the fan motor)	NNVA		1.39	○ ⇨ D ■ ▽
	รวม (Total)		**38.97**	**57.04**	

○ คือ การดำเนินการ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ⇨ คือ การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้าย D คือ ความล่าช้า (Delay) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าจากการปฏิบัติงาน □ คือ การตรวจสอบ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพของงาน ▽ คือ การจัดเก็บ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์

○ This is operation, an activity related to operations. ⇨ This is transport, an activity related to mobility. D This is delay, an activity that involves operational delays. □ This is inspect, an activity related to the quality inspection of work. ▽ This is storage, an activity related to the storage and maintenance of materials and equipment.

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นด้วยการกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือลดขั้นตอนที่มีการปฏิบัติงานซ้ำซ้อน ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน และวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล พบว่า การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นด้วยการกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) สามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนลงได้จาก 57.04 นาที เป็น 53.11 นาที และสามารถลดระยะทางได้จาก 38.97 เมตร เป็น 33 เมตร

อย่างไรก็ตาม การวัดระยะการใช้งานมือในการปฏิบัติงานระหว่างมือขวาและมือซ้ายนั้น มีอัตราการใช้งานมือขวามากกว่าการใช้งานมือซ้ายของผู้ปฏิบัติงาน ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในการใช้งานระหว่างมือขวาและมือซ้าย โดยต่างกันถึง 6.75 เมตรต่อกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนทั้ง 3 กิจกรรม ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในการใช้งานของมือทั้งสองข้าง เมื่อผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ด้วยการออกแบบผังการดำเนินการในการปฏิบัติงานระหว่างมือขวาและมือซ้ายในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน พบว่า ทิศทางการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานมีการเชื่อมโยงกันระหว่างมือขวาและมือซ้าย (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผังการดำเนินการของมือขวาและมือซ้ายของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน (Operation flow chart of the right hand and left hand of the operator in the swine fattening farming process)

ความหมาย (Meaning)	**สัญลักษณ์ (Symbol)**	**เสนอ (Proposal)**	
		มือซ้าย (Left hand)	**มือขวา (Right hand)**
การดำเนินการ (Operation)	○	10	17
การเคลื่อนย้าย (Movement)	⇨	4	3
ความล่าช้า (Waste)	D	8	2
การตรวจสอบ (Inspection)	□	0	0
การจัดเก็บ (Storage)	▽	0	0

ลำดับที่ (Number)	**มือซ้าย (Left hand)**	**ระยะทาง (Distance)**	**สัญลักษณ์ (Symbol)**	**สัญลักษณ์ (Symbol)**	**ระยะทาง (Distance)**	**มือขวา (Right hand)**
กิจกรรมให้อาหาร (Feeding activity)						
1	จับกระสอบอาหาร (Food bag hold)	0.4	● ⇨ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.4	จับกระสอบอาหาร (Food bag hold)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	มือซ้าย (Left hand)	ระยะทาง (Distance)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ระยะทาง (Distance)	มือขวา (Right hand)
กิจกรรมให้อาหาร (Feeding activity)						
2	ยกกระสอบอาหารใส่รถเข็น (Put the food bag on the cart)	0.3	● ⇨ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.3	ยกกระสอบอาหารใส่รถเข็น (Put the food bag on the cart)
3	เข็นรถเข็นไปยังถังอาหาร (Push the cart to the food bin)	6.54	○ ➡ D □ ▽	○ ➡ D □ ▽	6.54	เข็นรถเข็นไปยังถังอาหาร (Push the cart to the food bin)
4	ยกกระสอบอาหาร (Lift food bag)	0.2	● ⇨ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.2	ยกกระสอบอาหาร (Lift food bag)
5	เทกระสอบอาหารลงถังอาหาร (Pour the food bag into the food bucket)	0.3	● ⇨ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.3	เทกระสอบอาหารลงถังอาหาร (Pour the food bag into the food bucket)
6	เข็นรถเข็นไปยังห้องเก็บอาหาร (Push the cart to the pantry)	6.54	○ ➡ D □ ▽	○ ➡ D □ ▽	6.54	เข็นรถเข็นไปยังห้องเก็บอาหาร (Push the cart to the pantry)
กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน (Pig pen cleaning activities)						
1	ไม่มีการใช้งาน (Waste)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.7	จับด้ามไม้กวาดทางมะพร้าว (Reach for the coconut broom)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	มือซ้าย (Left hand)	ระยะทาง (Distance)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ระยะทาง (Distance)	มือขวา (Right hand)
กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน (Pig pen cleaning activities)						
2	กวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุน (Clean the pig manure around the pig pen)	10.13	●➪D□▽	●➪D□▽	10.14	กวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุน (Clean the pig manure around the pig pen)
3	จับด้ามไม้กวาดทางมะพร้าว (Hold a broomstick)	0	○➪◗□▽	●➪D□▽	0.4	เปิดท่อระบายน้ำของอ่างน้ำ (Open the drain of the bathtub)
4	กวาดมูลสุกรบริเวณอ่างน้ำออกตามท่อระบายน้ำ (Remove pig manure from the sink along the sewer)	0.3	●➪D□▽	●➪D□▽	0.3	กวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุน (Clean the pig manure around the pig pen)
5	วางด้ามไม้กวาดทางมะพร้าว (Put down the broom)	0	○➪◗□▽	●➪D□▽	0.4	ปิดท่อระบายน้ำของอ่างน้ำ (Close the drain of the bathtub)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	มือซ้าย (Left hand)	ระยะทาง (Distance)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ระยะทาง (Distance)	มือขวา (Right hand)
กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน (Pig pen cleaning activities)						
6	ไม่มีการใช้งาน (Waste)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.6	เปิดน้ำลงในอ่างน้ำ(Turn on the water in the bathtub)
7	จับด้ามไม้กวาดทางมะพร้าว (Hold the broom handle)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.3	ปิดน้ำ (Turn off the water)
8	ไม่มีการใช้งาน (Waste)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	○ ➡ D □ ▽	0.4	ย้ายด้ามไม้กวาดทางมะพร้าวมาจับแทนมือซ้ายแล้วเดินไปยังจุดทำความสะอาดไม้กวาด (Move the handle of the broom instead of the left hand, and then walk to the broom cleaning point)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	มือซ้าย (Left hand)	ระยะทาง (Distance)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ระยะทาง (Distance)	มือขวา (Right hand)
กิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุน (Pig pen cleaning activities)						
9	ทำความสะอาดไม้กวาดทางมะพร้าวไป (Clean the broom)	0.10	● ⇨ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.10	ทำความสะอาดไม้กวาดทางมะพร้าวไป (Clean the broom)
10	ถือไม้กวาดทางมะพร้าวเสร็จแล้วนำไปเก็บไว้จุดสำหรับตากแห้ง (Take the broom and put it in a dry place)	0.58	○ ➡ D □ ▽	○ ⇨ ◗ □ ▽	0	ไม่มีการใช้งาน (Waste)
กิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน						
1	ไม่มีการใช้งาน(Waste)	0			0.1	ใช้เข็มฉีดยาวิตามินให้กับสุกรขุน (Inject pigs with vitamin)
2	ไม่มีการใช้งาน (Waste)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	● ⇨ D □ ▽	5.13	ปิดมอเตอร์พัดลม (Turn off the fan motor)
3	เอื้อมหยิบสายพาน (Pick up the belt)	1	● ⇨ D □ ▽	○ ⇨ ◗ □ ▽	0	ไม่มีการใช้งาน (Waste)

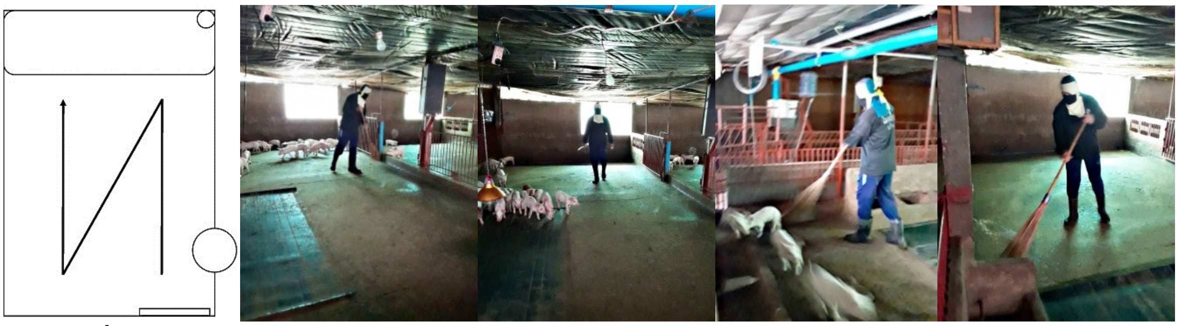
ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่ (Number)	มือซ้าย (Left hand)	ระยะทาง (Distance)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ระยะทาง (Distance)	มือขวา (Right hand)
กิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุน						
4	นำสายพานใส่เข้าไปในมอเตอร์พัดลม (Insert the belt into the fan motor)	0.4	○ ➡ D □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.4	นำสายพานใส่เข้าไปในเมอเตอร์พัดลม (Insert the belt into the fan motor)
5	ไม่มีการใช้งาน (Waste)	0	○ ⇨ ◗ □ ▽	● ⇨ D □ ▽	0.5	เปิดมอเตอร์พัดลม (Turn on the fan motor)
	รวม (Total)	**26.79**			**33.75**	

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อออกแบบผังการดำเนินการของมือขวาและมือซ้ายของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนเพื่อให้มีทิศทางการหมุนตัวที่เหมาะสมแล้ว จึงส่งผลให้การใช้งานของมือซ้ายเพิ่มมากขึ้น และทำให้สามารถลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการใช้งานมือขวา และลดระยะทางการเคลื่อนย้ายของมือขวาได้จาก 33.75 เมตร เป็น 30.45 เมตร ขณะที่ความแตกต่างของอัตราการใช้งานมือขวาและมือซ้ายลดลงจาก 7 เมตร เหลือเพียง 0.36 เมตร

ผลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน และลูกจ้างแรงงาน พบว่า เมื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน โดยเปรียบเทียบผลของการวัดระยะทางการใช้งานระหว่างมือขวาและมือซ้ายพบว่าอัตราการใช้งานมือขวามากกว่าการใช้งานมือซ้าย ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในการใช้งานระหว่างมือขวาและมือซ้ายซึ่งต่างกันถึง 6.95 เมตรต่อวัน และพบว่ากิจกรรมย่อยกวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุนผู้ปฏิบัติงานมีการเคลื่อนย้ายในทิศทางที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากสถานที่ในการปฏิบัติงานไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินงานทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่มีการเดินกลับไปมาหลายรอบ ส่งผลให้เกิดการเอื้อมและเคลื่อนไหวของร่างกายที่เกินความจำเป็น ซึ่งเป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น จึงส่งผลให้สูญเสียเวลาในการปฏิบัติงานนานถึง 22.46 นาที อย่างไรก็ตาม กิจกรรมย่อยกวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุนนี้ เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (NNVA) กล่าวคือ เป็นกิจกรรมที่เกษตรกรผู้เลี้ยง

สุกรขุนปฏิบัติงานแล้วไม่ส่งผลต่อสุกรขุน แต่จำเป็นต้องปฏิบัติ โดยเป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถทำให้สุกรขุนสามารถมีน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้น แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนจำเป็นที่ต้องปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบหรือขั้นตอนการทำงาน (ดังภาพที่ 2)



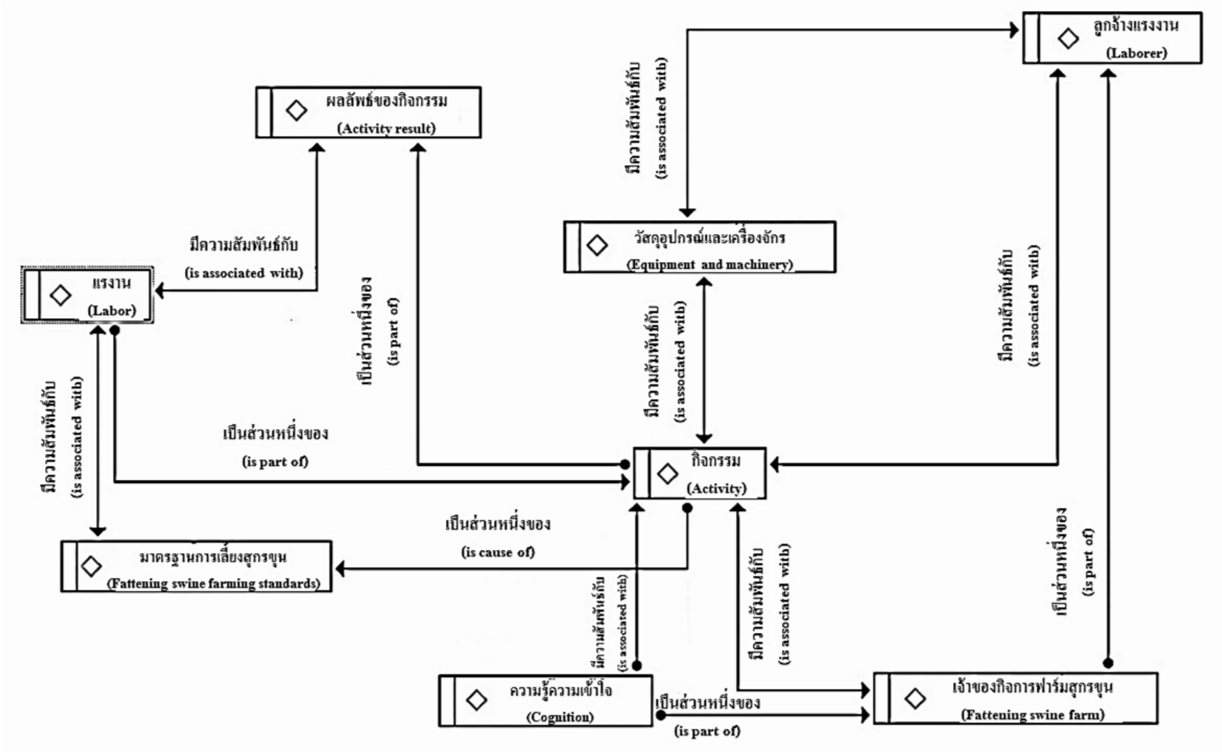
ภาพที่ 2 แผนภาพการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานในกิจกรรมย่อยกวาดมูลสุกรบริเวณคอกสุกรขุน

(Chart of the movement of operators in sub-activities during pig manure cleaning activities in fattening pig pen)

เส้นทึบ คือ ทิศทางการเคลื่อนย้าย ○ คือ ถังอาหาร ▭ คือ อ่างน้ำ ▯ คือ ประตูทางเข้าคอกสุกรขุน (Solid line this is the direction of movement, ○ this is food bucket, ▭ this is food bucket, ▯ This is the entrance door to the fattening pig pen)

นอกจากนี้ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยโปรแกรมแอทลาส ทีไอ (ATLAS.ti Version 9 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) พบว่า แรงงานเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม (is part of) ที่ทำให้กิจกรรมนั้นสามารถบรรลุเป้าหมายได้ ซึ่งแรงงานต้องมีความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเลี้ยงสุกรขุน (is associated with) โดยแรงงานต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการเลี้ยงสุกรขุนเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติงานตามมาตรฐานการเลี้ยงสุกรขุน (is cause of) ซึ่งในแต่ละกิจกรรมควรมีมาตรฐานการปฏิบัติงานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานที่ดี ส่วนผลลัพธ์ของกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับแรงงาน (is associated with) ที่ทำให้แรงงานสามารถปฏิบัติงานในกิจกรรมอื่นได้ต่อไป ในขณะที่แรงงานมีความสัมพันธ์กับกิจกรรม (is associated with) ซึ่งแรงงานต้องมีการปฏิบัติงานตั้งแต่กิจกรรมแรกจนเสร็จสิ้นในกิจกรรมสุดท้ายก่อน จึงสามารถทำให้เกิดผลลัพธ์ของกิจกรรมตามมาได้ (is part of) และนำไปสู่การปฏิบัติงานในกิจกรรมอื่นต่อไปได้ อีกทั้งความรู้ความเข้าใจเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม (is part of) โดยผู้ปฏิบัติงานต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจของเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน (is part of) เนื่องจากเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนเป็นผู้กระจายข้อมูล อย่างไรก็ตาม เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของลูกจ้างแรงงาน (is part of) โดยเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนเป็นผู้กระจายข้อมูลไปยังลูกจ้างแรงงาน อีกทั้งเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนและลูกจ้างแรงงานยังมีความสัมพันธ์กับกิจกรรม (is associated with) เนื่องจากต้องมีการให้ความร่วมมือกันของทั้งสองฝ่ายในการดำเนินกิจกรรม ส่วนลูกจ้างแรงงานมีความสัมพันธ์กับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร (is associated with) โดยลูกจ้างแรงงานควรมีความเชี่ยวชาญในการใช้งานวัสดุ

อุปกรณ์และเครื่องจักรในแต่ละกิจกรรม นอกจากนี้ วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักรยังมีความสัมพันธ์กับกิจกรรม (is associated with) โดยกิจกรรมสามารถสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีเมื่อผู้ปฏิบัติงานใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักรที่เหมาะสมกับงาน (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 องค์ประกอบความสัมพันธ์ของข้อมูลสารสนเทศภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน
(Relational components of information about waste caused by unnecessary motions in the swine fattening farming process)

2. ผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ตั้งแต่ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนการปฏิบัติงาน ปัจจัยส่วนสถานที่ในการปฏิบัติงาน และปัจจัยส่วนลักษณะการปฏิบัติงาน เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดล พบว่า โมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีความกลมกลืนทั้ง 9 ดัชนีที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ คือ ค่าดัชนี = 122.950, df = 157, p = 0.979, CFI = 1.000, GFI = 0.900, AGFI = 0.853, IFI = 1.015, NFI = 0.950, RMSEA=0.000 และ RMR = 0.020 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า โมเดลแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างมีความเหมาะสม กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (*df*) มีค่าเท่ากับ 0.783 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 2.00

2) ดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ 1.000 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ เนื่องจากค่า CFI มีค่า 0.90 ขึ้นไป

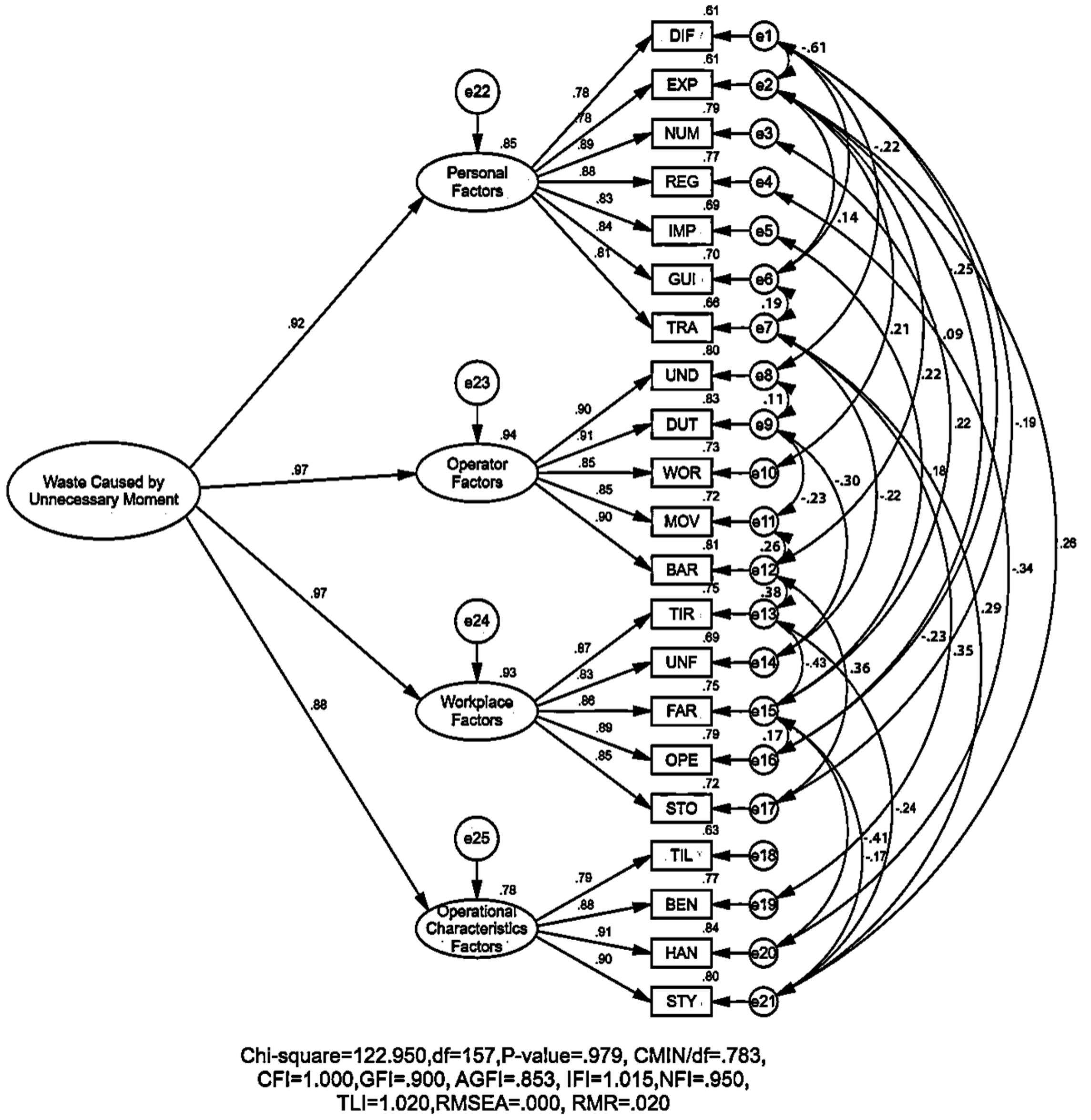
3) ดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ที่ผู้ศึกษาพิจารณาค่า 2 ดัชนี คือ ดัชนีวัดความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) มีค่าเท่ากับ 0.900 และดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้ไขแล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.853 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า GFI และค่า AGFI มีค่าระหว่าง 0.90 ถึง 0.95 ซึ่งค่า GFI และค่า AGFI เป็นค่าที่ยอมรับได้

4) ดัชนีความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบกับรูปแบบฐาน (Incremental fit index: IFI) มีค่าเท่ากับ 1.015 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ เนื่องจากค่า IFI มีค่า 0.90 ขึ้นไป

5) ดัชนีความกลมกลืนประเภทเปรียบเทียบกับรูปแบบอิสระ (Normed fit index: NFI) มีค่าเท่ากับ 0.950 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ เนื่องจากค่า NFI มีค่า 0.90 ขึ้นไป

6) ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ค่า RMSEA มีค่าน้อยกว่า 0.05

7) ดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนในรูปความคลาดเคลื่อน โดยดัชนีที่ผู้ศึกษานำมาใช้ในการพิจารณา คือ รากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.020 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากมีค่าน้อยกว่า 0.05 (ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล

(Analysis results of model harmony and consistency index value)

การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรในโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรในโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน
(Weight analysis of the variables in the causal factor model affecting waste caused by unnecessary motions in swine fattening farming processes)

ตัวแปร (Variable)	**น้ำหนักองค์ประกอบ (Element weight)**			***t*-test**	***p*-value**	**R^2**	**สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ (Composition coefficient)**
	b	***SE***	**β**				
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (The first affirmative element)							
DIF	1.00	-	0.78	-	0.000**	0.61	0.06
EXP	0.99	0.07	0.78	13.95	0.000**	0.61	0.06
NUM	1.15	0.11	0.89	10.12	0.000**	0.79	0.14
REG	1.10	0.11	0.88	10.00	0.000**	0.77	0.16
IMP	1.05	0.11	0.83	9.30	0.000**	0.69	0.10
GUI	1.14	0.13	0.84	8.47	0.000**	0.70	0.10
TRA	1.03	0.11	0.81	9.05	0.000**	0.66	0.09
UND	1.00	-	0.90	-	0.000**	0.80	0.02
DUT	0.97	0.06	0.91	15.31	0.000**	0.83	0.09
WOR	0.91	0.07	0.85	12.33	0.000**	0.73	0.02
MOV	0.83	0.07	0.85	12.03	0.000**	0.72	0.08
BAR	0.94	0.07	0.90	14.04	0.000**	0.81	-0.15
TIR	1.00	-	0.87	-	0.000**	0.75	0.01
UNF	0.92	0.08	0.83	11.06	0.000**	0.69	0.09
FAR	0.98	0.10	0.87	10.00	0.000**	0.78	0.06
OPE	1.01	0.08	0.89	12.58	0.000**	0.79	0.02
STO	0.95	0.08	0.85	11.59	0.000**	0.72	-0.01
TIL	1.00	-	0.79	-	0.000**	0.63	0.06
BEN	1.09	0.11	0.88	10.31	0.000**	0.77	0.15
HAN	1.22	0.11	0.91	10.93	0.000**	0.84	0.27
STY	1.22	0.12	0.90	10.60	0.000**	0.80	0.24
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (The second affirmative element)							
Personal Factors	1.00	-	0.92	-	0.000**	0.85	-

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร (Variable)	น้ำหนักองค์ประกอบ (Element weight)			*t*-test	*p*-value	R^2	สัมประสิทธิ์องค์ประกอบ (Composition coefficient)
	b	*SE*	β				
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (The second affirmative element)							
Operator Factors	1.25	0.13	0.97	9.70	0.000**	0.94	-
Workplace Factors	1.10	0.13	0.97	8.67	0.000**	0.93	-
Operational Characteristics Factors	0.89	0.12	0.88	7.37	0.000**	0.78	-

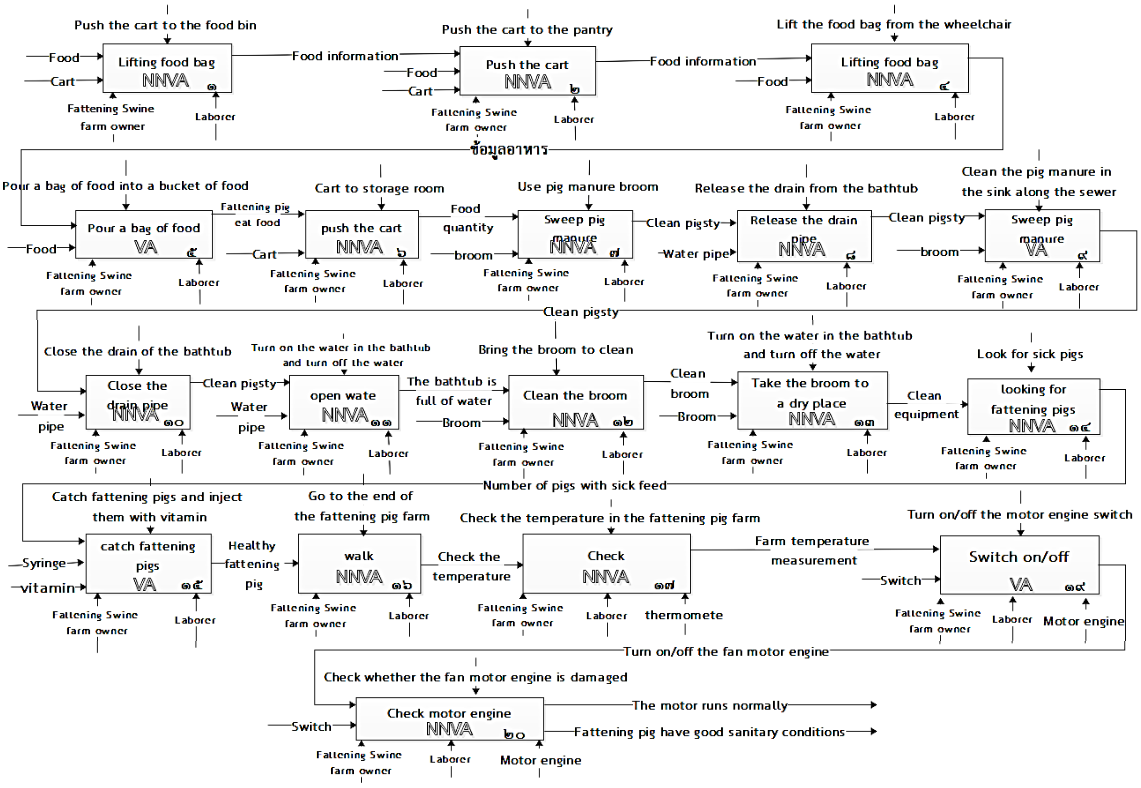
* หมายถึง < 0.05, ** $p < 0.01$

สำหรับองค์ประกอบหลักความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Waste Caused by Unnecessary Moment) ตัวแปรที่มีน้ำหนักสำคัญมากที่สุด คือ ปัจจัยส่วนการปฏิบัติงาน (Operator Factors) น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.97 และมีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ร้อยละ 94 รองลงมาคือ ปัจจัยส่วนสถานที่ในการปฏิบัติงาน (Workplace Factors) น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.97 และมีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ร้อยละ 93 ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factors) น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.92 และมีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ร้อยละ 85 และปัจจัยส่วนลักษณะการปฏิบัติงาน (Operational Characteristics Factors) น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.88 และมีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ร้อยละ 78

3. ผลการเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ด้วยแผนผังกระบวนการ IDEF ตามแนวคิดของ Buede, & Miller (2016) เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS ควรตัดกิจกรรม (E) ที่ไม่เพิ่มคุณค่า ได้แก่ กิจกรรมเทอาหารใส่กระสอบที่เตรียมไว้ และกิจกรรมปิดมอเตอร์พัดลม รวมถึงควรรวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน (C) ของกิจกรรมเปิดมอเตอร์พัดลมกับการตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลม นอกจากนี้ ควรแบ่งกิจกรรม (D) ตามหน้าที่และความรับผิดชอบ โดยให้เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนทำกิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุนเป็นหลัก ส่วนลูกจ้างแรงงานควรทำกิจกรรมให้อาหารและกิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุนร่วมกันกับเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน ตลอดจนควรจัดกิจกรรมใหม่ (R) โดยจัดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานของกิจกรรมทำความสะอาด

คอกสุกรขุนใหม่ และควรทำให้ง่าย (S) โดยเปลี่ยนรถเข็นที่สามารถรับน้ำหนักกระสอบอาหารสุกรขุนได้มากกว่า 1 ถุง และควรเปลี่ยนการใช้มอเตอร์พัดลมเป็นการใช้สวิตซ์เปิดหรือปิดพัดลมแทน (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS (Increasing labor productivity by reducing the waste caused by unnecessary motions in swine fattening farming processes by implementing ECDRS)

ผลจากการเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS ข้างต้น พบว่า การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นด้วยการกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) และการปรับสมดุลในการปฏิบัติงานระหว่างมือขวาและมือซ้ายสามารถลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น โดยสามารถลดกิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนจาก 21 กิจกรรม เหลือเพียง 17 กิจกรรม เมื่อนำมาเปรียบเทียบระยะเวลาและระยะทางในการปฏิบัติงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุงจึงพบว่า ระยะเวลาการปฏิบัติงานลดลงจาก 57.04 เป็น 53.11 นาที และสามารถลดระยะทางได้จาก 38.97 เมตร เป็น 33 เมตร อีกทั้งสามารถลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการใช้งานมือขวา และลดระยะทางการเคลื่อนย้ายของมือขวาได้จาก 33.75 เมตร เป็น 30.45 เมตร ขณะที่ความแตกต่างของอัตราการใช้งานมือขวาและมือซ้ายลดลงจาก 7 เมตร เหลือเพียง 0.36 เมตร และเมื่อวัดผลิตภาพแรงงานตามสูตรของ Heizer et al. (2020) จึงพบว่า ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 63.16 เป็น 66.11 ตัวต่อชั่วโมงแรงงาน

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ก่อนและหลังปรับปรุง (*N* = 9) (Compare increasing labor productivity by reducing the waste caused by unnecessary motions in swine fattening farming processes)

ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน (Performance indicators)	**การปรับปรุง (Improvement)**	**Mean**	**SD**	**Mean Difference**	***t***	***p*-value**
ระยะเวลาการปฏิบัติงานทั้งหมด (นาที) (Total operating time (Minutes))	ก่อนปรับปรุง (Before improvement)	78.40	54.54	-8.05	-1.660*	0.135
	หลังปรับปรุง (After improvement)	86.45	62.32			
ระยะเวลาการปฏิบัติงาน (ชั่วโมงต่อวันต่อคน) (Operating period (Hours per person per day))	ก่อนปรับปรุง (Before improvement)	9.22	0.75	-	-	-
	หลังปรับปรุง (After improvement)	9.22	0.75			
ปริมาณสุกรขุนในรอบการจำหน่าย (ตัวต่อรอบ) (Number of fattening pig in the distribution cycle (Per cycle))	ก่อนปรับปรุง (Before improvement)	748.33	484.48	5.44	0.374*	0.718
	หลังปรับปรุง (After improvement)	742.89	471.11			
ผลิตภาพแรงงาน (ตัวต่อชั่วโมงแรงงาน) (Productivity (Unit per labor hour))	ก่อนปรับปรุง (Before improvement)	78.56	43.00	0.56	0.357*	0.730
	หลังปรับปรุง (After improvement)	78.00	41.73			

* คือ ผลจากการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ Paired - Sample t-test

* This is the result of hypothesis testing with the Paired - Sample t-test

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการวัดผลิตภาพแรงงานภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานทั้งหมด ก่อนและหลังการปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (t = -1.660, p = 0.135) ผลการวัดผลิตภาพแรงงานภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ด้านระยะเวลาการปฏิบัติงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง เท่ากัน ผลการวัดผลิตภาพแรงงานภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ด้านปริมาณสุกรขุนในรอบการจำหน่ายก่อนและหลังการปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (t = 0.374, p = 0.718) และผลการวัดผลิตภาพแรงงานภายใต้ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ด้านผลิตภาพแรงงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (t = 0.357, p = 0.730)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมเทอาหารใส่กระสอบที่เตรียมไว้และกิจกรรมปิดมอเตอร์พัดลมเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน จึงจำเป็นต้องหาทางตัดกิจกรรม เพื่อลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับ Gijo, & Antony (2014), Phanprasat, & Ruangchoengchum (2019), Putri, & Dona (2019) and Kovács (2019) ที่ได้ยืนยันว่า การวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นสามารถลดกิจกรรมในการปฏิบัติงาน รวมถึงลดการเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสมได้ และส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานลงได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Madtharak (2018) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของเกษตรกร โดยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรเกิดจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินความจำเป็นในระหว่างการปฏิบัติงานทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานมากขึ้น จึงจำเป็นต้องลดขั้นตอนการปฏิบัติงานลง และปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานเพื่อทำให้การปฏิบัติงานเกิดความรวดเร็วขึ้น และสามารถลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลงได้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oumyim (2019) ที่ได้ลดขั้นตอนการดำเนินงานและลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมแอทลาส ทีไอ พบว่า องค์ประกอบของข้อมูลสารสนเทศข้างต้น ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจ เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน ลูกจ้างแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ แรงงาน ผลลัพธ์ของกิจกรรมมาตรฐานการเลี้ยงสุกรขุน และกิจกรรม ล้วนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุมีผลต่อกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dechkerd & Ruangchoengchum (2019) ที่ได้พบว่า ข้อมูลการนำเข้า มาตรฐานและตัวควบคุม แรงงาน อุปกรณ์และเครื่องจักร และกิจกรรม ล้วนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุมีผลต่อกัน

นอกจากนี้ เมื่อศึกษาถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน พบว่า ปัจจัยส่วนการปฏิบัติงานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินกิจกรรม

เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนมากที่สุด สอดคล้องกับ Bunprasert, Khlibtong, & Tangwiwat (2011) ที่ได้กล่าวถึง สิ่งที่ความสำคัญในการปฏิบัติงานควรมีองค์ประกอบที่สำคัญของฟาร์มสุกรขุนที่เป็นมาตรฐานหลายประการในการผลิตสุกรขุน เพื่ออำนวยความสะดวกต่อดำเนินงาน เช่นเดียวกับ Phuangrod, (2019) ที่ได้กล่าวถึง ปัจจัยด้านการปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำเนินงานมากที่สุด นอกจากนี้ Deeudom, & Mettathamrong, (2020) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์มาจากสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอก

เมื่อเสนอแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนด้วยหลักการ ECDRS สามารถตัดกิจกรรม (E) ที่ไม่เพิ่มคุณค่า ได้แก่ กิจกรรมเทอาหารใส่กระสอบที่เตรียมไว้ และกิจกรรมปิดมอเตอร์พัดลม สอดคล้องกับ Sangsamrit (2001) ที่ได้กล่าวถึง การตัดกิจกรรมว่าสามารถช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pipatchaisiri& Ruangchoengchum (2020) ที่ได้ลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าจนสามารถลดระยะเวลาในปฏิบัติงานลงได้ นอกจากนี้ ยังรวมกิจกรรม (C) เปิดมอเตอร์พัดลมและตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมเข้าด้วยกัน เพื่อลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับ Srichinwarakon (2016) ได้กล่าวถึง การปรับเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติงานช่วยลดระยะเวลาการดำเนินงานได้ ส่วนการแบ่งภาระหน้าที่และความรับผิดชอบ (D) ผลการวิจัย พบว่า เจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุนสามารถทำกิจกรรมควบคุม ป้องกัน บำบัดโรค และจัดการสภาพอากาศภายในฟาร์มสุกรขุนเป็นหลัก ส่วนลูกจ้างแรงงานควรทำกิจกรรมให้อาหาร และกิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุนควรปฏิบัติร่วมกันกับเจ้าของกิจการฟาร์มสุกรขุน สอดคล้องกับ Bahadori, Mohammadnejhad, Ravangard, & Teymourzadeh (2014) ที่ได้กล่าวถึง การปรับอัตรากำลังของบุคลากรควรปรับให้เหมาะสมกับปริมาณงาน ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มผลิตภาพแรงงานได้ และในส่วนจัดขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ (R) ในกิจกรรมทำความสะอาดคอกสุกรขุนสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน ส่งผลให้สามารถเพิ่มผลิตภาพแรงงานได้ สอดคล้องกับ Kuptasthien & Seenilphan (2012) ที่ได้กล่าวถึง การจัดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่จนสามารถช่วยลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และส่งผลทำให้สามารถเพิ่มจำนวนผลผลิตต่อคนต่อชั่วโมงได้ อย่างไรก็ตาม การทำให้ง่ายขึ้น (S) โดยเปลี่ยนรถเข็นที่สามารถรองรับน้ำหนักกระสอบอาหารสุกรขุนได้มากกว่า 1 ถุง และเปลี่ยนการใช้มอเตอร์เป็นการทำสวิตซ์เปิดหรือปิดพัดลมแทน สอดคล้องกับ Rodcharoen, & Kantabut (2017) ที่ได้กล่าวถึง ความสามารถในการทำกิจกรรมให้ง่ายขึ้นโดยหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อลดระยะเวลาการปฏิบัติงานลงได้ ทั้งนี้ ผลจากแนวทางเหล่านี้ทำให้สามารถลดกิจกรรมในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุนจาก 21 กิจกรรม เหลือเพียง17 กิจกรรม และสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจาก 57.04 นาที เป็น 53.11 นาที ส่งผลให้สามารถเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1.1 เจ้าของธุรกิจฟาร์มสุกรขุนควรมีการกำหนดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้ชัดเจน และจัดสถานที่ในการปฏิบัติงานให้เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าในการปฏิบัติงาน

1.2 เนื่องจากเกิดข้อจำกัดของแรงงานในการปรับตัวให้เท่าทันสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน เช่น ขาดความยืดหยุ่นในการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น ทำให้แรงงานขาดการรับฟังความคิดเห็นจากนายจ้าง

1.3 เนื่องจากเกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของแต่ละฟาร์มสุกรขุน ทำให้การวิจัยในครั้งนี้อยู่ภายใต้การควบคุมที่แตกต่างกันออกไป เช่น ระยะเวลาและระยะทางการปฏิบัติงาน ลักษณะของการปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการนำแนวคิดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) มาประยุกต์ใช้ในการจัดท่าทางและลักษณะของการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

2.2 ควรนำระบบการผลิตแบบลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ภายใต้การนำแนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time) เพื่อทำให้เกิดความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน

2.3 ควรนำการปรับปรุงแบบไคเซ็น (Kaizen) มาปรับปรุงการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการหรือแรงงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคลากรทุกคนในองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานจาก วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2564

เอกสารอ้างอิง

Alexandri, C. (2017). Labour Productivity in Romania’S Agriculture. A Regional Analysis by Farm Types. **Agricultural Economics and Rural Development**. 14(1): 3-13.

Anant S. (2020). **Pig farming**. (In Thai). Nonthaburi: Community agriculture book, project.

Bahadori, M., Mohammadnejhad, S. M., Ravangard, R., & Teymourzadeh, E. (2014). Using Queuing Theory and Simulation Model to Optimize Hospital Pharmacy Performance. **Iranian Red Crescent Medical Journal**. 16(3). 1-7. https://doi.org/10.5812/ircmj.16807

Berelson, B. & Steiner, A. G., (1964). **Human Behavior: An Inventory of Scientific Findings**. New York: Harcourt, Brace & World.

Buede, D.M., & Miller, W.D. (2016). **The Engineering Design of Systems: Models and Methods**. 3rd ed. The United States of America: Wiley.

Bunprasert, J., Khlibtong, J., & Tangwiwat, P. (2011). **Hog Raising by Farmers Participating in the Hog Fattering Employment Project under Betragro Ago Industry Co., Ltd at Phitsanulok Office**. (In Thai). Digital Research Information Center. Sukhothai Thammathirat Open University: Nonthaburi.

Cohen, J. (2013). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Academic Press. https://doi.org/10.4324/9780203771587

Cramer, G. L., Jensen, C. W., & Southgate Jr, D. D. (2001). **Agricultural economics and agribusiness (No. Ed. 8).** John Wiley and Sons.

Dechkerd, P., & Ruangchoengchum, P. (2019). Waste from Information Flow under Supply Chain in Production Process of Rubber Smoked Sheets and Rubber Smoked Sheets Bale: A Case Study of Farmer Institutions in Southern Regio. **Journal of Logistics and Supply Chain College**. 5(2): 1-18.

Deeudom, S., & Mettathamrong, J. (2020). An Analysis of the Learning Factors' Resource in Computer Law Subjest of the Postgraduate in Nakhon Ratchasima Province using the Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). **Suranaree Journal of Social Science**. 14(1): 1-20.

DeFleur, M.L. & Ball-Rokeach, S.J. (1996). **Theories of Mass Communication**. London: Longman.

Department of Labour Protection and Welfare. (2020). **Thai Labor Standards**. (In Thai). Bangkok: Riang-sam grapic design co.,Ltd.

Diao, X., McMillan, M., & Wangwe, S. (2018). Agricultural Labour Productivity and Industrialisation: Lessons for Africa. **Journal of African Economies**. 27(1): 28-65. https://doi.org/10.1093/jae/ejx034

Ghate, P.R., & Minde, P. (2016). **Labour Productivity in Construction**. Master of EngineeringThesis in Civil Engineering, Graduate School, Savitribai Phule Pune University.

Gijo, E. V., & Antony, J. (2014). Reducing Patient Waiting Time in Outpatient Department Using Lean Six Sigma Methodology. **Quality and Reliability Engineering International**. 30(8): 1481-1491. https://doi.org/10.1002/qre.1552

Goel, P., and Kleiner, B. (2015). Achieving Excellence in Lean Manufacturing. **Franklin Business and Law Journal**. 2015(1): 110-118.

Griswold, W. (1987). A Methodological Framework for the Sociology of Culture. In Clogg Chifford C. (Ed.) **Sociological Methodology**. San Franciscon: Jossey Bass (pp. 1-35). https://doi.org/10.2307/271027

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management**. 13th ed. London: Pearson.

Jirojanakul, P. (2000). **The Quanlity of Life of Construction Worker's Children in Bangkok Metropolis, Thailand**. Ph. D. Dissertation. the University of Bath, United Kingdom.

Kanjanapanyakom, R. (2019). **Industrial Work Study**. (1st ed.). (In Thai). Bangkok: Top Publishing.

Kazekami, S. (2020). Mechanisms to Improve Labor Productivity by Performing Telework. **Telecommunications Policy**. 44(2): 101868. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101868

Kovács, G. (2019). Layout Design for Efficiency Improvement and Cost Reduction. Bulletin of the Polish Academy of Sciences. **Technical Sciences**. 67(3): 547-555.

Kuptasthien, N., & Seenilphan, S. (2012). Wastes Reduction in Motorcycle Part Production Line Using Integrated IE Techniques. **Journal of Engineering, RMUTT**. 2: 31-39.

Laksana, S. (2003). **Improving Work Efficiency**. (In Thai). Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University Book Center.

Loei Provincial Livestock Development Office. (2020). **Information of the Loei Province Standard Animal Farm**. (In Thai). Paper presented at the Meeting clarifying the monitoring of livestock work in Loei Province , Loei.

Ma, Y., Zhang, Q., & Yin, H. (2020). Environmental Management and Labor Productivity: The Moderating Role of Quality Management. **Journal of Environmental Management**. 255: 109795. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109795

Madtharak, W. (2018). Working Loss Reduction of Para Rubber Plantation Farmers Using Ergonomics Assessment: A Case Study in Manung District, Stun Prov. **The Journal of Industrial Technology**. 14(1): 13-21.

Monden, Y., & Kurokawa, Y. (2010). **M & A for Value Creation in Japan**. Singapore: WorldScientific Publishing. https://doi.org/10.1142/7462

Natasya, A., Wahaba, A., Mukhtara, M., and Sulaimanb, A. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. **Procedia Technology**. 11(2013): 1292-1298. https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327

Ohno, T. (2016). **The Toyota Production System-The Key Elements and the Role of Kaizen within the System**. Germany: Campus Verlag.

Onegina, V., Megits, N., Antoshchenkova, V., & Boblovskyi, O. (2020). Outcome of Capital Investment on Labor Productivity in Agriculture Sector of Ukraine. **Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)**. 7(1): 12-25. https://doi.org/10.15549/jeecar.v7i1.355

Oumyim, B. (2019). Increasing Efficiency of Logistics and Supply Chain Mamagement in Printing Business Case Study T.K.S Technology Public Company Limited. **Journal of Logistics and Supply Chain College**. 5(2): 82-88.

Phanprasat, D., & Ruangchoengchum, P. (2019). Labor Productivity Improvement by Reducing Waste in Carwash Process: A Case Study of Carwash Business in Kalasin Province. (In Thai). **Songklanakarin Journal of Management Sciences**. 36(2): 113-139.

Phuangrod, K. (2019). Entrepreneurail Orientation Factors Affecting the Performance of Small and Medium Enterprises in Southern Border Pro. (In Thai). **Hatyai Academic Journal**. 17(2): 143-158.

Pipatchaisiri, W., & Ruangchoengchum, P. (2020). Reduction of Waste from the Delay of Sugar Cane Truck Allocation Using a Mathematical Modelby Applying Information via LINGO Application: A Case Study of a Sugar Mill in Khon Kaen Province. **Journal of Information Systems in Business**. 6(3): 41-55.

Putri, N.T., & Dona, L.S. (2019). Application of Lean Manufacturing Concept for Redesigning Facilities Layout in Indonesian Agriculture Industry. **The TQM Journal**. 31(5): 815-830.

Rivera, B., Casal, B., & Currais, L. (2017). Crisis, Suicide and Labour Productivity Losses in Spain. **The European Journal of Health Economics**. 18(1): 83-96.

Rodcharoen, K., & Kantabut, S. (2017). An Application of Value Stream Mapping in Production Process Management of Small Printing Company: A Case Study of Roongcharoen Printing. (In Thai). **FEU Academic Review**. 11(2): 62-62.

Rukumnuaykit, P., & Pholphirul, P. (2016). Human Capital Linkages to Labour Productivity: Implications from Thai Manufacturers. **Journal of Education and Work**. 29(8): 922-955.

Sangsamrit, T. (2001). **Loss Reduction in the Process of Book Printing**. (In Thai). Digital Research Information Center. Bangkok: Chulalongkorn University.

Sheng, Y., Ding, J., & Huang, J. (2019). The Relationship between Farm Size and Productivity in Agriculture: Evidence from Maize Production in Northern China. **American Journal of Agricultural Economics**. 101(3): 790-806.

Smirnova, E. A., & Postnova, M. V. (2020). Increasing Labor Productivity as the Major Line of Agricultural Industry Development. **EDP Sciences Journals**. 20(17): 5.

Srichinwarakon, C. (2016). Reducing the Service Period for Outpatient Medicine at Somdej Phra Phutthlertla Hospital. (In Thai). **Journal of Public Health**. 25(4): 664-672.

Sucheep, R. (1979). **Principles of Pig Production**. (In Thai). Bangkok: Central express education printeng Ltd., PART. p.442

Teerawanich, A. (2010). **Modern management**. (In Thai). Bangkok: Mother Boss Packaging Co., Ltd.

Yamane, T. (1967). **Statistics an Introductory Analysis.** 2nd Edition, New York, Harper and Row**.**

Youngyuen, J., & Ruangchoengchum, P. (2016). Applying Lean Thinking to Reduce Wastes in Welding Cart Process of D-Pattanamongkol Co., Ltd. Rayong Province. **Kasetsart Applied Business Journal**. 10(12): 1-18.