

ตัวแบบประสิทธิภาพทรัพยากรการปฏิบัติการและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ในการจัดการ ผลิตภาพ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ของผู้ประกอบการขนาดกลางและ ขนาดย่อมส่วนอุตสาหกรรมการผลิต ในจังหวัดเพชรบูรณ์^{*}

กริชชัย ขาวจ้อย ^{**}

(วันที่รับบทความ: 6 พฤศจิกายน 2562; วันที่แก้ไขบทความ: 30 พฤศจิกายน 2562; วันที่ตอบรับบทความ: 2 ธันวาคม 2562)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของประสิทธิภาพทรัพยากร การปฏิบัติการด้านสายการผลิต วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน ที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมอุตสาหกรรมการผลิต (SMI) ประชากรคือ ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมส่วนอุตสาหกรรมการผลิต ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ขึ้นทะเบียนโครงการฟื้นฟูกิจการกับภาครัฐ เพื่อใช้ฟื้นฟูกิจการ งานวิจัยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจำนวน 259 ราย โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการเลือกแบบเจาะจง การวิเคราะห์ทางสถิติใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ตัวแบบสมการ โครงสร้างผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแบบการวิจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square/df = 2.165, CFI = 0.909, IFI = 0.911, RMSEA = 0.067, RMR = 0.109)
2. ประสิทธิภาพทรัพยากรการปฏิบัติการด้านสายการผลิต วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า
3. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ต่อผลิตภาพ
4. ผลิตภาพมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ
5. ประสิทธิภาพทรัพยากรการปฏิบัติการด้านสายการผลิต วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพ

คำสำคัญ: ทรัพยากรการปฏิบัติการ, กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า, ผลิตภาพ, ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ

^{*} บทความวิจัย คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

^{**} อาจารย์, คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, E-mail: Kritchai.Kh@hotmail.com

The Model of Operation Resources Efficiency and Non Value Added Activities in Productivity Management Affected to Operation Performance of Small and Medium Industrial Entrepreneurs in Phetchabun Province *

Kritchai Khowjoy **

(Received: November 6, 2019; Revised: November 30, 2019; Accepted: December 2, 2019)

Abstract

This research studied the operation resources efficiency in production lines, material, and method aspects affected to operation performance in cost and delivery aspects through the non value added activities and productivity of small and medium industrial entrepreneurs (SMI). The population was small and medium industrial entrepreneurs in Phetchabun who for the government's reorganization project. The research used 259 questionnaires to collect data. The researcher collected data with purposive sampling. Statistical analysis used descriptive statistics analysis and structural equation model analysis.

The research results showed that:

1. The research model was consistent with empirical data (Chi-square/df = 2.165, CFI = 0.909, IFI = 0.911, RMSEA = 0.067, RMR = 0.109)
2. The operation resources efficiency in production lines, material, and method aspects had a significant, positive direct influence on the non value added activities
3. The non value added activities aspects had a significant, positive direct influence on the productivity
4. The productivity had a significant, positive direct influence on the operation performance in cost and delivery aspects
5. The operation resources efficiencies in production lines, material, and method aspects had a significant, positive indirect effect on the operation performance in cost aspect through the non value added activities and productivity.

Keywords: Operation resources, Non value added activities, Productivity, Operation Performance

* Research Article, Faculty of Management Sciences, Phetchabun Rajabhat University

** Lecturer, Faculty of Management Sciences, Phetchabun Rajabhat University, E-mail: Kritchai.Kh@hotmail.com

บทนำ

จากสภาวะแวดล้อมภายนอกเกี่ยวกับการพัฒนาประเทศภายใต้ “ประเทศไทย 4.0” และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในการขับเคลื่อนไปสู่การเป็นประเทศที่มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน เพื่อส่งเสริม SME และ Startup ในประเทศให้ขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้ผู้ประกอบการได้รับโอกาสในการพัฒนาและเกิดการแข่งขันอย่างรุนแรงในธุรกิจ ยิ่งทำให้ผู้ประกอบการแต่ละรายพยายามหากลยุทธ์ เพื่อให้ไปถึงจุดสูงสุดของความสามารถในการแข่งขันเท่าที่จะทำได้ ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมอุตสาหกรรมการผลิต (SMI) ในท้องถิ่น เป็นต้นน้ำสำคัญในห่วงโซ่อุปทานในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นการพัฒนา SMI จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาประเทศไทย “ประเทศไทย 4.0” อย่างยั่งยืน จากรายงานสถานการณ์ SME เดือนกรกฎาคม 2561 ของสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม พบว่า ค่าดัชนีความเชื่อมั่นผู้ประกอบการภาคการผลิตของ SMSI ทางภาคเหนือ เกี่ยวกับด้านต้นทุน และด้านกำไรสุทธิมีแนวโน้มปรับตัวลดลง สอดคล้องกับจังหวัดเพชรบูรณ์หนึ่งในจังหวัดทางภาคเหนือมีจำนวนการจ้างงานเป็นลำดับที่ 2 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง 1 แต่ผลิตภาพนั้นกลับอยู่ในลำดับที่ 4 และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แสดงว่า SMI ในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีประสิทธิภาพในการจัดการปฏิบัติการต่ำ เกิดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าจำนวนมาก สอดคล้องกับข้อมูลจากการประชุมโครงการพัฒนารูปแบบและกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ ส่งเสริมผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมในระดับท้องถิ่น (RISMEP) ที่พบว่า SMI ในจังหวัดเพชรบูรณ์มีต้นทุนการดำเนินการสูง และเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีผู้ประกอบการ SMI ที่มาขึ้นทะเบียนโครงการ Micro SME ทั้งหมด 296 ราย เพื่อไปใช้ฟื้นฟูกิจการ เพื่อให้ผู้ประกอบการ SMI ในจังหวัดเพชรบูรณ์สามารถเรียนรู้ปรับตัว และพัฒนาตามแนวคิดประเทศไทย 4.0 ผู้ประกอบการ SMI ในจังหวัดเพชรบูรณ์ จึงควรให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลิตภาพ เพื่อทำให้ความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น จึงเป็นที่น่าสนใจถึงปัญหาประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ในการจัดการผลิตภาพ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมส่วนอุตสาหกรรมการผลิต ในจังหวัดเพชรบูรณ์

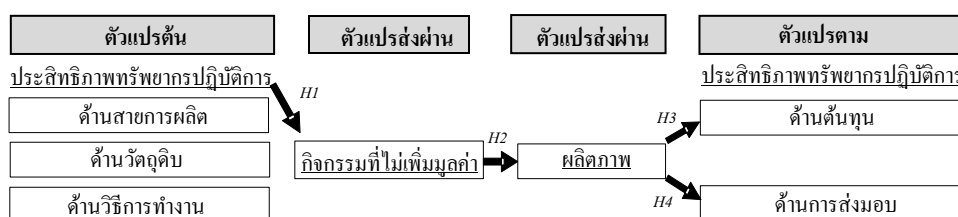
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพทรัพยากรการปฏิบัติการด้านสายการผลิต วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ผลิตภาพของผู้ประกอบการ SMI ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินการด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ โดยใช้การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างหรือการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุในการทดสอบอิทธิพลดังกล่าว

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการปฏิบัติการ ที่เน้นการเพิ่มมูลค่าให้ทรัพยากรการปฏิบัติการออกมาในรูปแบบสินค้า โดยผ่านกิจกรรมการเพิ่มมูลค่าโดยมีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้การบริหารจัดการ (Jay Heizer & Barry Render, 2013) โดยทรัพยากรในการปฏิบัติการ คือ วัตถุดิบ คน เครื่องจักร และวิธีการทำงาน รวมไปถึงสายการผลิตด้วย โดยงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ผู้ประกอบการที่มีการจัดวางสายการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ การไหลของงานระหว่างกระบวนการต่อเนื่องสมดุล ไม่ซับซ้อน เป็นไปตามลำดับ ใช้พื้นที่ได้เต็มประสิทธิภาพ เป็นระเบียบเรียบร้อย จะทำให้เกิดการลดลงของกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า เช่น การรอคอย การตรวจสอบระหว่างการผลิต การขนย้าย การไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการถัดไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ (Ambrus, 2017; Phruksaphanrat & Duangburong, 2019; Pisuchpen & Chansangar, 2014; Rejenthirakumar, Sridhar, and Janani, 2013; Rungreunganun & Sriwasut, 2018; Singh, Raval, Dhaval, and Varmora, 2013; Singh, Singh, Keyur, Saumil, Niki, and Harshal, 2015) โดยหนึ่งในทรัพยากรปฏิบัติการ คือ วัตถุดิบ การที่จะใช้วัตถุดิบให้เกิดประสิทธิภาพ สามารถผลิตงานจากวัตถุดิบได้มากกว่าที่วางแผนไว้ หรือใช้จำนวนน้อยเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ผลิตออกมาได้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นไปตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน นั้นจะส่งผลกระทบต่อลดลงของกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Kim & Kim, 2015; Mori, Kubouchi, and Arao, 2018; Phruksaphanrat & Duangburong, 2019; Rejenthirakumar, Sridhar, and Janani, 2013; Vairagde, Rajeshkumar, Hans, and Naresh, 2018) การมีวิธีการปฏิบัติการที่เหมาะสม โดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติงานเร็วขึ้นง่ายขึ้น มีคุณภาพขึ้น ดีขึ้น ในทุกตำแหน่งงานที่ใช้พนักงานสามารถตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่องจักรได้ตามมาตรฐาน มีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกงานเสีย จะทำให้กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าลดลง (ChintanKumar, 2013; Karim, 2013; Kumar, Dhingra, and Singh, 2018; Mahendran & Kumar, 2018; Pasale, Bagi, and Karim, 2013; Purba, Mukhlisin, and Aisyah, 2018; Shinde & Shinde, 2014; Singh, Garg, Sharma, and Grewal, 2010) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า มีการทำงานซ้ำ ๆ กิจกรรมนั้นไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดคุณภาพดีขึ้น มีการตรวจสอบมากเกินไปจนความจำเป็นเสียเวลากับการเตรียมการผลิต เปลี่ยนรุ่นการผลิต ตั้งค่าเครื่องจักร อยู่เป็นประจำ สูญเสียแรงงาน เครื่องจักร และพื้นที่การทำงานสำหรับกิจกรรมนั้น ๆ เกินความจำเป็นจะส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ (Karim, 2013; Kashani, Reza, Leon, and Alireza, 2015; Kumar, Dhingra, and Singh, 2018; Mahendran & Kumar, 2018; Phruksaphanrat & Duangburong, 2019; Rungreunganun & Sriwasut, 2018; Singh, Garg, Sharma, and Grewal, 2010; Swarna, Akter, Mia, and Abu, 2018) และผลิตภาพเป็นความสัมพันธ์เชิงอัตราส่วนระหว่างผลิตผล (Output) กับปัจจัยการผลิต (Input) ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดถึงความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรการปฏิบัติการ กล่าวคือ เมื่อจำนวนทรัพยากร

การปฏิบัติการที่ใช้เท่าเดิม สามารถผลิตสินค้าออกมาได้ปริมาณมากกว่าเดิม ซึ่งผลผลิตจะส่งผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการโดยตรง (Ali, Yousof, Khan and Masood, 2011; Karim, 2013; Kashani, Reza, Leon, and Alireza, 2015; Swarna, Akter, Mia, and Abu, 2018; Vairagde, Rajeshkumar, Hans, and Naresh, 2018) และการส่งมอบ (International Federation of Robotics , 2017; Malik, 2018; Phruksaphanrat & Duangburong, 2019; Purba, Mukhlisin, and Aisyah, 2018) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม สามารถสรุปกรอบแนวคิดงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

- H1 ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการมีอิทธิพลทางตรงต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า
- H2 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตภาพ
- H3 ผลผลิตภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน
- H4 ผลผลิตภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ
- H5 ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการมีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าและผลผลิตภาพ
- H6 ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการมีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าและผลผลิตภาพ

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยศึกษากับประชากร คือ ผู้ประกอบการ SMI ที่ขึ้นทะเบียนโครงการเงินกู้ Micro SME กับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 296 ราย ตัวอย่างที่เหมาะสมของงานวิจัยนี้ ใช้หลักการวิเคราะห์สมการโครงสร้างของ Hair, Black, Babin, and Anderson (2014) ที่ระบุว่าจำนวนตัวอย่างที่ควรมีเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 20 ตัวแปร และงานวิจัยนี้ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาเท่ากับ 259 ซึ่งถือว่าเหมาะสม เพียงพอ ด้วยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามที่ได้รับการพัฒนาข้อคำถามมาจากการงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรง (Validity test) จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า Item-Objective Congruence (IOC) เท่ากับ 1.0 ซึ่งมากกว่า 0.6 และทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability test) ของแบบสอบถามก่อนวิจัย จำนวน 30 ชุด ด้วยสถิติ Conbach's Alpha ในแต่ละตัวแปร ดังแสดงในตาราง 1 ซึ่งมีค่าเกิน 0.7 ถือว่าแบบสอบถามมีมาตรฐานในการนำไปใช้เก็บข้อมูลในภาคสนาม

ตาราง 1 ค่าสถิติทดสอบความเชื่อมั่น Conbach's Alpha และคำอธิบายสัญลักษณ์ของตัวแปร

ตัวแปร (สัญลักษณ์)	ตัวแปรสังเกตได้ (สัญลักษณ์)	Conbach's Alpha
ประสิทธิภาพทรัพยากร	ด้านสายการผลิต (PDLine)	0.852
ปฏิบัติการ (Operation Resouces Efficiency)	ด้านวัตถุดิบ (Material)	0.703
	ด้านวิธีการทำงาน (Method)	0.892
กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA Activities)	มีการทำงานซ้ำๆ กัน (NVA1)	0.759
	ขั้นตอนที่มากเกินไป (NVA2)	
	จัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม (NVA3)	
	สูญเสียทรัพยากรในกิจกรรม (NVA4)	
ผลิตภาพ (Productivity)	จำนวนแรงงานที่ใช้น้อย ผลิตงานได้มาก (PD1)	0.720
	เวลาทำงานที่ใช้น้อย ผลิตงานได้มาก (PD2)	
	เมื่อค่าแรงที่ใช้น้อย ผลิตงานได้มาก (PD3)	
ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ	ต้นทุนวัตถุดิบ (Cost1)	0.821
ด้านต้นทุน (Cost)	ต้นทุนค่าแรงพนักงาน (Cost2)	
	ต้นทุนที่นอกจากวัตถุดิบ และแรงงาน (Cost3)	
	ต้นทุนค่าสาธารณูปโภค (Cost4)	
	ต้นทุนค่าเช่าโรงงาน คลังสินค้า วัตถุดิบ (Cost5)	
	ต้นทุนค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ (Cost6)	
ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ	การส่งมอบได้ตามจำนวน (DI1) ตามเวลา (DI2)	0.776
ด้านการส่งมอบ (Delivery)	ตามสถานที่ (DI3) และตามคุณภาพ (DI4)	

การวิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา อธิบายค่าสถิติทั่วไปของข้อมูลที่เก็บได้ และใช้การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ในการศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่อยู่ในตัวแบบสมการโครงสร้าง ใช้เกณฑ์การแบ่งอันตรภาค 5 ชั้น ได้แก่ ความคิดเห็นระดับมากที่สุด (ค่า 4.21-5.00) ระดับมาก (ค่า 3.41-4.20) ระดับปานกลาง (ค่า 2.61-3.40) ระดับน้อย (ค่า 1.81-2.60) และระดับน้อยที่สุด (ค่า 1.00 – 1.80) ส่วนการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง เริ่มทำการวิเคราะห์ตัวแบบการวัดก่อน วิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของตัวแปรในตัวแบบ แล้ววิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างในลำดับถัดไป ซึ่งการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น ผู้วิจัยใช้ค่าความสอดคล้อง (Goodness-of-fit) ตามตารางที่ 3

ผลการวิจัย

ผลวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMI ที่ต้องการการฟื้นฟูกิจการมีจำนวนทั้งหมด 259 ราย มีจำนวนของพนักงานในองค์กรส่วนใหญ่อยู่ที่ 51-75 คน ร้อยละ 32.0 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 100,001-150,000 บาท เป็นส่วนใหญ่ร้อยละ 37.84 และมีระยะเวลาของการดำเนินธุรกิจมากที่สุดคือระยะเวลา 4-6 ปี จำนวน 77 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.73

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาในส่วนของตัวแปรที่อยู่ในตัวแบบสมการโครงสร้าง ด้วยเกณฑ์การแบ่งอันตรภาค 5 ชั้น แสดงในตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านวัตถุดิบ (Material) มีค่าเฉลี่ย 3.59 ด้านวิธีการทำงาน (Method) มีค่าเฉลี่ย 3.54 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA Activities) มีค่าเฉลี่ย 3.64 ผลผลิตภาพ (Productivity) มีค่าเฉลี่ย 3.42 และประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน (Cost) มีค่าเฉลี่ย 3.46 และด้านการส่งมอบ (Delivery) มีค่าเฉลี่ย 3.41 ทั้ง 6 ตัวแปรมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนตัวแปรประสิทธิภาพสายการผลิต (PDLine) มีค่าเฉลี่ย 3.38 อยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนของการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนการวิเคราะห์สมการโครงสร้างพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้และโค้งเล็กน้อย และข้อมูลมีลักษณะโค้งปกติ (Normality)

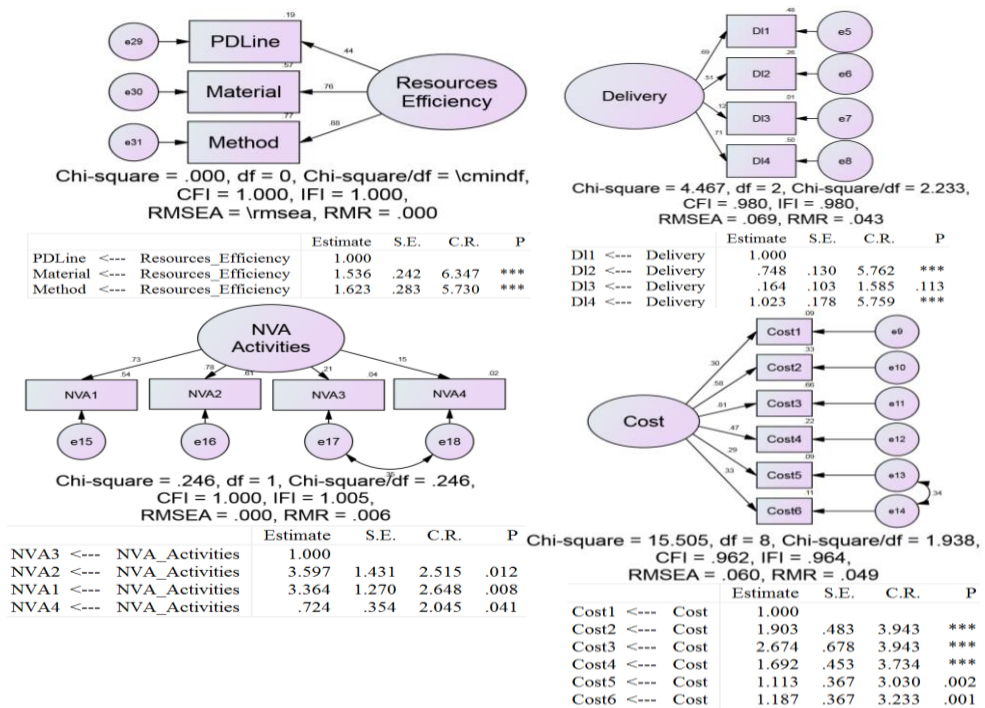
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) หรือการตรวจสอบโมเดลการวัดของตัวแปรแฝง พบว่า ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการ (Operation Resources Efficiency) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA Activities) ประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน (Cost) และด้านการส่งมอบ (Delivery) สามารถวัดได้ด้วยตัวแปรสังเกตได้ ดังภาพที่ 2 อ้างอิงค่าสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบ (Goodness-of-fit) ดังตารางที่ 3 ส่วนผลผลิตภาพ (Productivity) ไม่สามารถตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบได้ เนื่องจากตัวแบบมีค่าองศาอิสระเป็นศูนย์

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาในส่วนของผู้แปรที่ทำการศึกษา

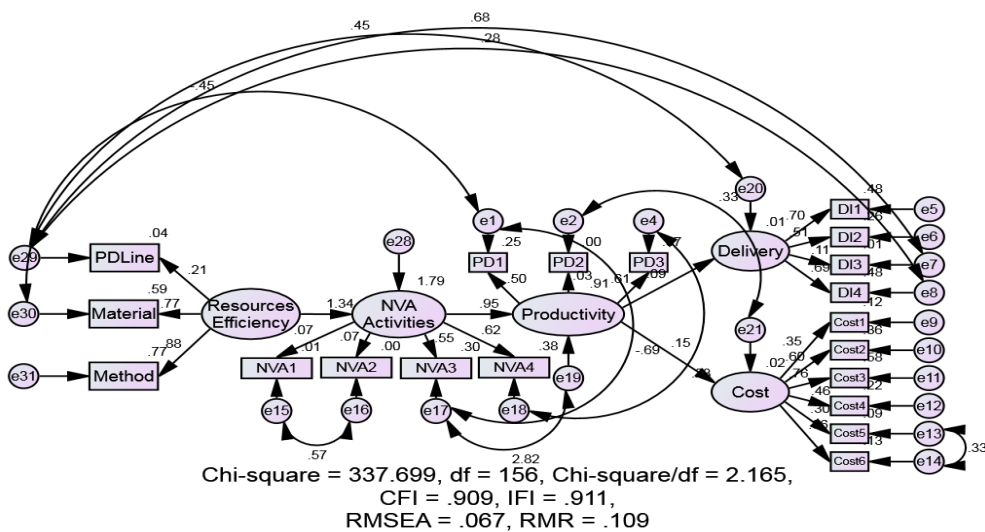
ตัวแปร (สัญลักษณ์)	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง	การแปลผล
ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการ ด้านสายการผลิต (PDLine)	3.38	0.71	-0.31	0.51	ปานกลาง
ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการ ด้านวัตถุดิบ (Material)	3.59	0.64	-0.14	-0.21	มาก
ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการ ด้านวิธีการทำงาน (Method)	3.54	0.58	-0.29	-0.19	มาก
กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA Activities)	3.64	0.72	-0.33	0.63	มาก
ผลิตภาพ (Productivity)	3.42	0.59	-0.04	-0.08	มาก
ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ด้านต้นทุน (Cost)	3.46	0.67	-0.32	0.11	มาก
ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ด้านการส่งมอบ (Delivery)	3.41	0.76	-0.43	0.23	มาก

ตาราง 3 ค่าสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบ (Goodness-of-fit)

สถิติสำคัญ	ค่ากำหนดในการตรวจสอบ	แหล่งอ้างอิง
Chi-square/df	ต้องมีค่าน้อยกว่า 5.00	Diamantopoulos and Siguaw (2000)
CFI	ต้องมีค่ามากกว่า 0.90	Diamantopoulos and Siguaw (2000)
IFI	ต้องมีค่ามากกว่า 0.90	Anderson & Gerbing (1988)
RMSEA	ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.07	Hair, Black, Babin, and Anderson (2014)
RMR	ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.11	Hatcher (1994)



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้างของงานวิจัย

สำหรับผลการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง ในขั้นต้นพบว่า ตัวแบบยังไม่มีคุณสมบัติของตัวแบบ เนื่องจากค่าความสอดคล้องไม่ผ่านค่าที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยทำการปรับตัวแบบจนเกิดความสอดคล้องของตัวแบบสมการโครงสร้าง ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3 โดยพบว่า ตัวแบบมีความสอดคล้องตามค่าสถิติที่กำหนดไว้ ได้แก่ Chi-square/df มีค่าน้อยกว่า 5 ค่า CFI มีค่ามากกว่า 0.90 ค่า IFI มีค่ามากกว่า 0.90 ค่า RMSEA มีค่าน้อยกว่า 0.07 และค่า RMR มีค่าน้อยกว่า 0.11

ตาราง 4 ผลวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงของปัจจัยต่างๆในตัวแบบสมการโครงสร้าง

อิทธิพลของปัจจัย	Direct Effect	S.E.	C.R.	P
Resources Efficiency ---> NVA Activities	1.339	0.97	5.61	***
NVA Activities ---> Productivity	0.955	0.09	7.84	***
Productivity ---> Delivery	0.093	0.09	2.11	0.035**
Productivity ---> Cost	0.146	0.05	2.52	0.012**

*** คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, ** คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 4 ผลวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ในตัวแบบสมการโครงสร้าง พบว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงานมีอิทธิพลทางตรงต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Regression weights) เท่ากับ 1.339 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่ามีอิทธิพลทางตรงต่อผลิตภาพอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 มีค่าน้ำหนักปัจจัย เท่ากับ 0.955 ผลิตภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.093 และผลิตภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.146

ตาราง 5 ผลวิเคราะห์อิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยต่าง ๆ ในตัวแบบสมการโครงสร้าง

อิทธิพลของปัจจัย	Indirect Effect	P
Resources Efficiency ---> NVA Activities ---> Productivity ---> Delivery	0.119	0.115
Resources Efficiency ---> NVA Activities ---> Productivity ---> Cost	0.186	0.046**

*** คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, ** คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อทำการประมาณการด้วยวิธี Bootstrap จำนวน 2,000 ครั้ง ที่ระดับสัมประสิทธิ์ Bias-corrected 95% เพื่อหาระดับนัยสำคัญทางสถิติจากอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยต่าง ๆ ในตัวแบบสมการโครงสร้าง แสดงผลดังตาราง 5 พบว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงานมีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพมีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.186 ส่วนประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงานไม่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพ

สรุปผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านวัตถุดิบ ด้านวิธีการทำงาน กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ผลิตภาพ และประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน และด้านการส่งมอบ อยู่ในระดับมาก ส่วนประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านสายการผลิต มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงานมีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพ โดยตัวแบบสมการโครงสร้างมีความสอดคล้องตามค่าสถิติที่กำหนดไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามข้อสมมติฐานการวิจัย H1 โดยประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านสายการผลิตมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาหลายงานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของ Phruksaphanrat and Duangburong (2019) ที่พบว่า กิจกรรมการตรวจสอบซึ่งเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า สามารถนำมาบูรรวมในกิจกรรมการบรรจุในอุตสาหกรรมการผลิตไม้พลาสติก และจัดสายการผลิตเป็นสถานียานเดียวกันได้ ส่งผลให้สามารถลดพนักงานและเวลาได้ การกำจัดเครื่องเคลือบผิวที่ไม่จำเป็นในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า สอดคล้องกับงานศึกษาของ Rungreungnanun and Sriwasut (2018) ที่ศึกษาหน่วยการประกอบชุดระบายความร้อนและระบบปรับอากาศ แล้วพบว่า กิจกรรมการขนย้ายไปยังสถานียานผลิตถัดไป เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า จำเป็นต้องออกแบบสายการผลิตในพื้นที่การทำงานหรือลดพื้นที่ทำงานให้น้อยลง เพื่อลดปัญหา กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าจากการขนย้ายบ่อยครั้ง และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rejenthirakumar, Sridhar, and Janani (2013) ที่ศึกษาอุตสาหกรรมการพิมพ์ แล้วค้นพบว่า การที่จะลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และเพิ่มระดับกำลังการผลิตให้สูงขึ้นกว่าเดิม สามารถทำได้โดยการปรับปรุงสายการผลิตและการจัดวางอุปกรณ์

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านวัตถุดิบ มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญ ต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim and Kim (2015) ที่ศึกษาพัฒนาหลอดแบบแท่งสำหรับสังรีเลย์ ที่เกิดปัญหาชิ้นส่วนมีน้ำหนักรวม และใช้เทคโนโลยีไฟเบอร์เซ็นเซอร์เพื่อกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ในขั้นตอนการสอดชิ้นส่วนขนาดเล็ก ตรงกับ ผลการศึกษาของ Vairagde, Rajeshkumar, Hans, and Naresh (2018) ที่พบว่า ชิ้นส่วนที่ขาดหายไปและชิ้นส่วนที่ไม่ถูกต้อง ถูกส่งมอบไปยังขั้นตอนประกอบเครื่องยนต์ ทำให้เกิดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า โดยการส่งชิ้นส่วนนั้นกลับและเกิดการรอกอย และสอดคล้องกับงานศึกษาของ Mori, Kubouchi, and Arao (2018) ที่พบกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าในขั้นตอนการคัดแยกเพื่อไปขัดผิว จากขนาดของวัตถุดิบเกล็ดและผลึกของกราไฟท์ ไม่เหมาะสม ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำลง

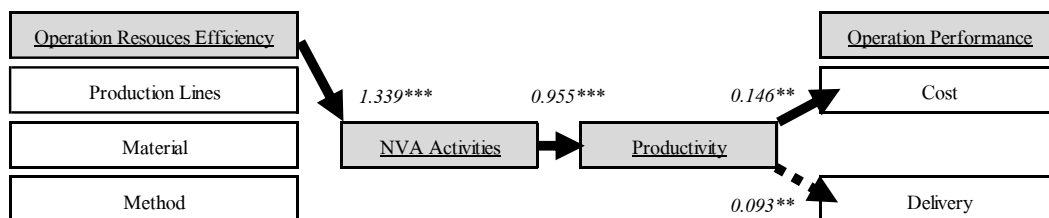
ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านวิธีการทำงานมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญ ต่อกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pasale, Bagi, and Karim (2013) ที่สามารถลดเวลาในกิจกรรมการค้นหาซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า โดยการใช้แนวคิด 5ส กำจัดวัสดุที่ไม่ต้องการออกจากพื้นที่ ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนในการทำงาน ตรงกับการศึกษาของ Karim (2013) ที่ได้กำหนดมาตรฐานวิธีการทำงาน เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์เสริมทั้งหมดมีพร้อมใช้งาน จัดวาง เรียงตามลำดับถูกต้อง และสามารถนำมาใช้งานได้ตามเวลาโดยไม่เสียเวลาในการค้นหา และสอดคล้องกับงานของ Mahendran and Kumar (2018) ที่พบว่า กิจกรรมการปรับแต่งเครื่องจักรเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ โดยการกำหนดวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม โดยการออกแบบงาน และอุปกรณ์ช่วยจับยึดอำนวยความสะดวก

จากการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามข้อสมมติฐานการวิจัย H2 โดยกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ต่อผลิตภาพ ผลการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Swarna, Akter, Mia, and Abu (2018) ที่ค้นพบว่าการไหลของการผลิตที่ได้รับการปรับให้เหมาะสม โดยลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าหลายอย่าง เช่นการลดปัญหาข้อขัด เครื่องจักรเสีย ในการรอคิวเวลา การรอเวลาการจัดการวัสดุ จะทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น ตรงกับผลการศึกษาของ Kashani, Reza, Leon, and Alireza (2015) ที่พบว่า สามารถเพิ่มผลิตภาพการตรวจสอบกล้อง CCTV โดยการลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และสอดคล้องกับงานของ Singh, Garg, Sharma, and Grewal (2010) ที่ศึกษาพบว่า ระบบที่ออกแบบมาสามารถช่วยลดความต้องการกำลังคน การติดตามความต้องการ สินค้าคงคลัง และการสื่อสารกันระหว่างซัพพลายเออร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า สามารถทำให้ผลิตภาพต่อผู้ปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น 42.86 %

จากการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามข้อสมมติฐานการวิจัย H3 โดยผลิตภาพมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน สอดคล้องกับผลการศึกษา Ali, Yousof, Khan and Masood (2011) ที่ค้นพบว่า การพัฒนาผลิตภาพจะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จทางผลลัพธ์ที่มากกว่าเดิม และต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ลดลง ตรงกับการศึกษาของ Kashani, Reza, Leon, and Alireza (2015) ที่พบว่า การพัฒนาผลิตภาพเป็นตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญต่อการประหยัดทางการเงิน และสอดคล้องกับ Swarna, Akter, Mia, and Abu (2018) ที่ค้นพบว่า การปรับปรุงผลิตภาพสามารถช่วยเพิ่มผลกำไรให้กับอุตสาหกรรมเครื่องหนัง โดยการลดการทำงานที่มากเกินไปและพัฒนาวิธีการใหม่สำหรับการทำงานที่เฉพาะขึ้น

จากการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามข้อสมมติฐานการวิจัย H4 โดยผลิตภาพมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ สอดคล้องกับผลการศึกษา Phruksaphanrat and Duangburong, (2019) ที่พบว่า กำลังการผลิตหรือผลิตภาพที่มีอยู่อย่างจำกัด และมีความสูญเปล่าในกระบวนการ จะไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ตรงกับ Malik (2018) ที่พบว่า การใช้เทคโนโลยีจากงานวิจัยสามารถเพิ่มผลิตภาพของมะเขือเทศ และแก้ปัญหาความต้องการ และช่องว่างอุปทาน ในประเทศปากีสถานทดแทนการนำเข้า และสอดคล้องกับ International Federation of Robotics (2017) ที่พบว่าหุ่นยนต์สามารถเพิ่มผลิตภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพใน SME ผ่านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่รวดเร็วกว่า และการส่งมอบที่เร็วขึ้น

และจากการวิจัยยังพบว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงานมีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านต้นทุน ผ่านกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และผลิตภาพ สอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิด ตามข้อสมมติฐานการวิจัย H5 แต่ไม่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการด้านการส่งมอบ ตามข้อสมมติฐานการวิจัย H6 ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรศึกษาเพิ่มเติมสำหรับงานวิจัยในอนาคต โดยจากผลการวิจัยทั้งหมด สามารถสรุปตัวแบบที่ได้รับการพัฒนาดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวแบบประสิทธิภาพทรัพยากรการปฏิบัติการและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าในการจัดการผลิตภาพ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติการของผู้ประกอบการ SMI ในจังหวัดเพชรบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เสนอแนะว่าผู้ประกอบการ SMI ที่ต้องการฟื้นฟูกิจการ ควรให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพทรัพยากรปฏิบัติการด้านสายการผลิต ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการทำงาน โดยจะส่งผลให้กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าต่อการผลิตลดลง และจะส่งผลให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้นตามมา และเมื่อผลิตภาพเพิ่มขึ้นจะเป็นอิทธิพลสำคัญต่อต้นทุนการฟื้นฟูกิจการ อันจะทำให้ความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ SMI ที่ต้องการฟื้นฟูกิจการเพิ่มสูงขึ้นในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- Ali, S. I., Yousof, J., Khan, M. R., & Masood, S. A. (2011). Evaluation of performance in manufacturing organization through productivity and quality. *African Journal of Business Management*, 5(6), 2211-2219.
- Ambrus, O. (2017). Lean manufacturing-Process automation and elimination of production losses in Romanian automotive industry. *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati: Fascicle IX. Metallurgy & Materials Science*, 1.
- Anderson, J., & Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- ChintanKumar, P. (2013). Set up Reduction -A perfect way for productivity improvement of computer numerical control (CNC) set up in manufacturing company. *Journal of Mechanical Engineering Research*, 5(8), 166-170.
- Diamantopoulos, A. & Siguaw, J. A., (2000). *Introduction to LISREL: A guide for the uninitiated*. London: SAGE Publications, Inc.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E., (2014). *Multivariate data analysis*. (7th ed). USA: Pearson Education.
- Hatcher, L. (1994). *A Step-by-Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Cary, NC: SASInstitute Inc.
- Heizer, J., & Render, B. (2013). *Operations management*. (11th Ed). USA: Pearson Education, Inc.
- International Federation of Robotics. (2017). *The Impact of Robots on Productivity, Employment and Jobs*. (Online). International Federation of Robotics. Frankfurt, Germany.

- Karim, R. (2013). Impact of Changeover time on productivity: A case study. *International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS*, 1(6), 42-48.
- Kashani, N., Reza, Leon, & Alireza. (2015). Productivity Improvement of Sewer CCTV Inspection through Time Study and Route Optimization. *Journal of Construction Engineering & Management*, 141(6), 1-8.
- Kim, Y. M., & Kim, C. S. (2015). Study on the Productivity Improvement used by the Air Stick Feeder and the Fiber Sensors in Surface Mount Technology. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 16(3), 2146-2150.
- Kumar, S., Dhingra, A. K., & Singh, B. (2018). Process improvement through Lean-Kaizen using value stream map: a case study in India. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96, 2687–2698.
- Mahendran, S., & Kumar, A. S. (2018). Implementing lean manufacturing principle in an automobile valve manufacturing industry with simulation analysis-a case study. *Journal of the Balkan Tribological Association*, 24(3), 600–607.
- Malik, A. M. (2018). Hydroponic Tomato Production and Productivity Improvement in Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 31(2), 133-145.
- Mori, F., Kubouchi, M., & Arao, Y. (2018). Effect of graphite structures on the productivity and quality of few-layer graphene in liquid-phase exfoliation. *Journal of Materials Science*, 53, 12807–12815.
- Pasale, R. A., & Bagi, J. S. (2013). 5S Strategy for Productivity Improvement: A Case Study PARIPEX. *Indian Journal of research*, 2(3), 151-153.
- Phruksaphanrat, B., & Duangburong, S. (2019). Lean techniques and simulation-based optimization for improving wood plastic composite manufacturing. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 41(3), 559-566.
- Pisuchpen, R., & Chansangar, W. 2014. Modifying production line for productivity improvement: A Case Study of Vision Lens Factory. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 36(3), 345-357.
- Purba, H. H., Mukhlisin, & Aisyah, S. (2018). Productivity improvement picking order by appropriate method, value stream mapping analysis, and storage design: a case study in automotive part center. *Management & Production Engineering Review (MPER)*, 9(1), 71-81.

- Rejenthirakumar, D., Sridhar, R., & Janani, K. S. (2013). Measuring the impact of Lean tools in a printing machinery manufacturing company. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara-International Journal of Engineering*, 149-154.
- Rungreunganun, V., & Sriwasut, T. (2018). Productivity improvement for heating ventilation and air conditioning unit assembly. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 40(1), 219-230.
- Shinde, D. B., & Shinde, P. N. (2014). Improvement of plant layout by using 5s technique-an industrial case study. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 4(2), 141-146.
- Singh, B., Garg, S. K., Sharma, S. K., & Grewal, C. (2010). Lean implementation and its benefits to production industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(2), 157-168.
- Singh, M. D., Raval, A. J., Dhaval, P. G., & Varmora, P. J. (2013). Overall productivity improvement in casting and fastening industry. *International Journal of Mechanical and Production Engineering (IJMPE)*, 1(1), 43-48.
- Swarna, Akter, N., Mia, & Abu. (2018). Productivity improvement of leather products industry in bangladesh using lean tools: a case study. *Leather & Footwear Journal/Revista de Pielarie Incaltaminte*, 18(3), 219-230.
- Vairagde, Rajeshkumar, H., Hans, & Naresh. 2018. Utilization of Man Power, Increment in Productivity by Using Lean Management in Kitting Area of Engine Manufacturing Facility - A Case Study. *SAE International Journal of Materials & Manufacturing*, 11(3), 205-212.
