



การพัฒนากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์

ปัจจัยการผลิต 4M กรณีศึกษา บริบทเครนคานเดี่ยว

Developing the Production Process of Single-Girder Cranes Using the
4M Manufacturing Factors Analysis Method: A Case Study in the
Context of Single-Girder Cranes

กฤติน

Krittin

กันอำพล

Kumurphon

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

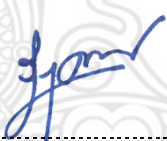
(นวัตกรรมการและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีการศึกษา 2566

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องบินด้วยกระบวนการวิเคราะห์ ปัจจัยการผลิต 4M กรณีศึกษา บริษัทเครื่องบินเดี่ยว
ชื่อ นามสกุล	นายกฤติน ก้นอำพล
ชื่อปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ วีรานุกุล

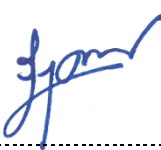
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ วีรานุกุล)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)

วันที่ 11 เดือน เมษายน พ.ศ. 2567

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4M กรณีศึกษา บริษัทเครนคานเดี่ยว
ชื่อ นามสกุล	กฤติน ก้นอำพล
ชื่อปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม)
สาขาวิชา และคณะ	นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4M กรณีศึกษา บริษัทเครนคานเดี่ยว บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด กรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) 2) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว จากพนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง และ 3) เพื่อปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยใช้หลักการ PDCA ประชากร คือ พนักงานที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง และค่าความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถามตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 36 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ในการผลิตเครนคานเดี่ยว 2) ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว พบว่า ภาพรวมสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.69$, $S.D.=1.04$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเครื่องจักร (Machine) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.66$, $S.D.=0.75$) ด้านคน (Man) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.72$, $S.D.=0.87$) ด้านวัสดุ (Material) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.64$, $S.D.=1.11$) และด้านวิธีการ (Method) อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}=1.91$, $S.D.=0.65$) และ 3) ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยใช้หลักการ PDCA พบว่า จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลาการว่างงาน และรอคอยให้น้อยลง กระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด กรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุง 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 26

ขั้นตอน ซึ่งคิดเป็น 27.78% ซึ่งส่งผลให้เวลาในกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดียวก่อนปรับปรุง 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ลดลงเหลือ 1,970 นาที หรือ 32 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งคิดเป็น 5.29% สามารถลดต้นทุนแรงงานได้ต่อปีประมาณ 605,022 บาทต่อปี

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M, กระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดียว



Thesis Title	Developing the Production Process of Single-Girder Cranes Using the 4M Manufacturing Factors Analysis Method: A Case Study in the Context of Single-Girder Cranes
Author	Krittin Kumurphon
Degree	Master of Science in Technical Education (Innovation and Industrial Technology)
Major Program	Innovation and Industrial Technology Faculty of Industrial Education
Academic Year	2023

ABSTRACT

This research on developing the production process of single-girder cranes using the 4M manufacturing factors analysis method: A case study in the context of single-girder cranes, conducted by K.C.I. Engineering Co., Ltd., had three objectives. First, we investigated the condition of the production process of single-girder cranes at K.C.I. Engineering Co., Ltd., using process flow charts. Second, we examined issues affecting the production process by utilizing questionnaires distributed to 12 employees in the production department, selected through purposive sampling. Lastly, we developed the production process using the PDCA principle. The population consisted of 50 employees of K.C.I. Engineering Co., Ltd., with a sample group of 12 employees in the production department, selected through purposive sampling. The indices of item-objective congruence (IOC) between terminology definitions and questionnaire items were found to be at least 0.60.

The research findings revealed that the production process of single-girder cranes comprised 36 steps and took 2,080 minutes (or 34 hours and 40 minutes). The analysis indicated that the overall level of issues affecting the production process was moderate ($\bar{X} = 2.69$, $S.D. = 1.04$). Further analysis of each factor showed that the level of issues caused by machines was high ($\bar{X} = 3.66$, $S.D. = 0.75$), by humans was moderate ($\bar{X} = 2.72$, $S.D. = 0.87$), by materials was moderate ($\bar{X} = 2.64$, $S.D. = 1.11$), and by methods was low ($\bar{X} = 1.91$, $S.D. = 0.65$). After applying the PDCA principle to

develop the production process, we discovered that it was necessary to change the working methods to ensure continuous production and to reduce idle and waiting time. This case study of developing the production process of single-girder cranes for K.C.I. Engineering Co., Ltd., cut down the number of production steps from 36 to 26, representing a reduction of 27.78%, Consequently, the production process time had decreased from 2,080 minutes (or 34 hours and 40 minutes) to 1,970 minutes (or 32 hours and 50 minutes), accounting for a 5.29% reduction. This improvement was equivalent to a labor cost reduction of approximately 605,022 Baht per year.

Keywords : Analysis of the 4M Manufacturing Factors, Single-Girder Crane Production Process



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องนวดด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M กรณีศึกษา บริษัทเครื่องนวดเดี่ยว ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ปราโมทย์ วีรานุกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนวดเดี่ยวที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือวิจัยในการวิจัย ทำให้การวิจัยครั้งนี้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและคณะกรรมการสอบทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ที่ให้ความร่วมมือ ในการให้ข้อมูลวิจัยในการวิเคราะห์ข้อมูล และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณพนักงานปฏิบัติการฝ่ายผลิตของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงสายการผลิต เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือ และสถานที่ในการทำวิทยานิพนธ์ ช่วยให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

กฤติน ก้นอำพล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์	3
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเครน	5
2.2 มาตรฐานเครนคานเดี่ยว	9
2.3 ระบบการผลิต (Production system)	13
2.4 การเพิ่มผลผลิต (Productivity)	14
2.5 หลักการบริหาร 4M สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม	15
2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)	17
2.7 หลักการ PDCA	19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	25
3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	25
3.2 ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	26
3.3 ระยะที่ 3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	31
4.1 ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	31
4.2 ระยะที่ 2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	36
4.3 ระยะที่ 3 ผลการการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	43
บทที่ 5 สรุปผล และอภิปรายผล	53
5.1 สรุปผลการวิจัย	53
5.2 อภิปรายผล	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	62
ภาคผนวก ข แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม	66
ภาคผนวก ค ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม	72
ภาคผนวก ง แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว กรณีศึกษา	77
ภาคผนวก จ ผลการการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยหลักการ PDCA	83
ประวัติผู้วิจัย	97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 สัญลักษณ์มาตรฐานสำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล	18
3-1 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นของพนักงานแผนการผลิต	27
3-2 เกณฑ์ประเมิน	29
4-1 สัญลักษณ์มาตรฐานสำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล	32
4-2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องบิน	32
4-3 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน	37
4-4 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ด้านเดียว ด้านวัสดุ (Material)	37
4-5 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ด้านเดียว ด้านคน (Man)	39
4-6 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ด้านเดียว ด้านเครื่องจักร (Machine)	41
4-7 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ด้านเดียว ด้านวิธีการ (Method)	42
4-8 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ถ่วงน้ำหนัก	43
4-9 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินด้านเดียว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)	44
4-10 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบิน	46
4-11 แผนภูมิการไหลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบิน	48
4-12 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องบินก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	53
5-1 สรุปผลกระบวนการผลิตเครื่องบิน กรณีศึกษา	54
5-2 สรุปการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องบินก่อนปรับปรุงและหลัง ปรับปรุง	56
ข-1 เกณฑ์ในการพิจารณากำหนดให้คะแนน	67
ข-2 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม ด้านวัสดุ (Material)	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข-3 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านคน (Man)	69
ข-4 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านเครื่องจักร (Machine)	70
ข-5 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านวิธีการ (Method)	71
ค-1 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านวัสดุ (Material)	73
ค-2 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านคน (Man)	74
ค-3 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านเครื่องจักร (Machine)	75
ค-4 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านวิธีการ (Method)	76
ง-1 แบบประเมินการศึกษาศภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียวกรณีศึกษา ด้านวัสดุ (Material)	79
ง-2 แบบประเมินการศึกษาศภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียวกรณีศึกษา ด้านคน (Man)	80
ง-3 แบบประเมินการศึกษาศภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียวกรณีศึกษา ด้านเครื่องจักร (Machine)	81
ง-4 แบบประเมินการศึกษาศภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียวกรณีศึกษา ด้านวิธีการ (Method)	82
จ-1 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียว ด้านวัสดุ (Material) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)	84
จ-2 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียว ปัจจัยคน (Man) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-3	การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)	87
จ-4	การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องจักร (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)	94



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย	4
2-1 เครนโรงงานรางเดี่ยว (Single Girder Overhead Cranes)	6
2-2 เครนโรงงานรางคู่ (Double Girder Overhead Cranes)	6
2-3 เครนโรงงานแขนหมุน (Jib Crane)	7
2-4 เครนโรงงานรางเลื่อนแบบไฟฟ้ารางเดี่ยว (Monorail Crane)	8
2-5 ส่วนประกอบระบบการผลิต	13
2-6 การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Production)	14
2-7 การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production)	14
2-8 หลักการบริหาร 4M	16
2-9 การเคลื่อนที่ของวงล้อเดมมิ่ง	20
4-1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	35
4-2 ผลการศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	35
4-3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวหลังปรับปรุง	50
4-4 ผลการเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	51
4-5 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	52
4-6 ผลการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	52
5-1 สรุปผลกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	53
5-2 สรุปผลการเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	55
5-3 สรุปผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันวิวัฒนาการอุตสาหกรรมการผลิตได้เติบโตอย่างรวดเร็ว ในโลกของการนำระบบขนถ่ายวัสดุมาใช้ในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ตั้งแต่การนำวัตถุดิบมายังโรงงาน จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปยังคลังสินค้า หรือลูกค้า จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้าย หรือขนย้ายทั้งสิ้น เครื่องเป็นหนึ่งในเครื่องจักรที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เนื่องจากเครื่องจะถูกนำไปใช้สำหรับขนย้ายสินค้าที่มีมูลค่าสูง เช่น Turbine ในโรงไฟฟ้า หรือเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมากและมูลค่าสูง เป็นต้น หากเครื่องชำรุดหรือเสียหายก็จะส่งผลกระทบต่อการผลิตสินค้าทำให้สายการผลิตหยุดชะงักและเกิดความล่าช้าได้ ซึ่งจะส่งผลทำให้การผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามกำหนด ดังนั้นคุณภาพของเครื่องจะต้องได้ตามมาตรฐานและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าสินค้าที่ขนย้ายโดยเครื่องนั้นจะไม่ได้รับความเสียหาย และด้วยเหตุนี้บริษัทและบริษัทย่อยหลายแห่งจึงให้ความสำคัญในทุกขั้นตอนของการผลิตโครงสร้างของเครื่องเพื่อให้ได้เครื่องที่ดีและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานและต่อทรัพย์สินของลูกค้าเป็นหลักสำคัญเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องไฟฟ้าคานเดี่ยวสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านมาจากบริษัทได้พยายามพัฒนากระบวนการผลิต โดยนำเครื่องจักรและเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งคุณภาพการผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ กระบวนการผลิตส่วนใหญ่เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ปัญหาที่พบ คือ ในการตรวจสอบ และการควบคุมระยะเวลาในการผลิต ซึ่งส่งผลต่อการกำหนดวันส่งมอบสินค้า โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตมี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ (Material) ด้านคน (Man) ด้านเครื่องจักร (Machine) และด้านวิธีการ (Method) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ และญาณิศา (2565) วิเคราะห์ปัญหาและเวลาสูญเสียในกระบวนการบรรจุชิ้นงานของรถยนต์ ด้วยแผนผังก้างปลา พบว่า ปัญหากระบวนการบรรจุชิ้นงาน มีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน และมีแผนผังการทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง ทำให้การทำงานมีความล่าช้า ได้ทำการปรับปรุงเหลือ 15 ขั้นตอน จาก 25 ขั้นตอน และเวลาเฉลี่ยก่อนปรับปรุง 184 วินาที และเวลาเฉลี่ยหลังปรับปรุง 135 วินาที นอกจากนั้นยังสามารถลดพนักงานได้ 2 คน จากเดิมมีพนักงานถึง 4 คน และเดโชชัย สาพิมพ์ (2564) ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ โดยได้เลือกการไหลของกระบวนการผลิตขึ้นมาสืบศึกษาเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น และขั้นตอนในการผลิตแบบเดิมทำให้

การผลิตไม่เกิดความต่อเนื่อง และขาดประสิทธิภาพ โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล พบว่า สามารถลดระยะทางการทำงานในกระบวนการผลิตได้ 29.41 % และซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภาณุวัฒน์ และนลิน (2566) ได้ประยุกต์เทคนิคคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตยางพาราแผ่นเรียบ ซึ่งใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิตจึงเกิดความเมื่อยล้าและล่าช้า พบว่ากระบวนการผลิตมีขั้นตอนลดลงจาก 19 ขั้นตอนเหลือ 14 ขั้นตอน ซึ่งคิดเป็น 26.3% และเวลาในกระบวนการผลิต ลดลงจาก 263 นาที เหลือ 187 นาที ซึ่งคิดเป็น 28.3% นั่นคือขั้นตอนการผลิตลดลง 5 ขั้นตอน และเวลาการผลิตลดลงได้ 76 นาที

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ (Material) ด้านคน (Man) ด้านเครื่องจักร (Machine) และด้านวิธีการ (Method) และเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดความสูญเสียในการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว
- 1.2.2 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว
- 1.2.3 เพื่อปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ด้านประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1.1 ประชากร คือ พนักงานที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 50 คน

1.3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

1.3.2 ด้านเนื้อหา คือ ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว โดยใช้แบบสอบถามสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ (Material) ด้านคน (Man) ด้านเครื่องจักร (Machine) และด้านวิธีการ (Method) และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดความสูญเสียในการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

1.3.3 การเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตไม่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว

1.3.4.2 ตัวแปรตาม คือ มาตรฐานขั้นตอนการผลิต และเวลามาตรฐานการผลิตเครนคานเดี่ยว

1.3.5 ระยะเวลาในการดำเนินวิจัย ตั้งแต่เดือนมกราคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2566 โดยใช้สถานที่ในการวิจัยและเก็บข้อมูลในบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด

1.4 นิยามศัพท์

1.4.1 เครนคานเดี่ยว หมายถึง เครนไฟฟ้าที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุดในงานอุตสาหกรรม เพราะตอบสนองต่อความต้องการการยกน้ำหนักของอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่มีน้ำหนักที่ต้องการยกไม่เกิน 10 ตัน มีขนาดความกว้าง 15 เมตร

1.4.2 สภาพขั้นตอนกระบวนการผลิต หมายถึง ศึกษาสภาพปัญหาขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวต่าง ๆ ที่จะช่วยแปรสภาพปัจจัยการผลิตให้กลายเป็นผลผลิตที่ต้องการได้

1.4.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิต หมายถึง สภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวมี 4 ปัจจัย ได้แก่ วัสดุ (Material) คน (Man) เครื่องจักร (Machine) และวิธีการ (Method)

1.4.4 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิต หมายถึง แก้ไขปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

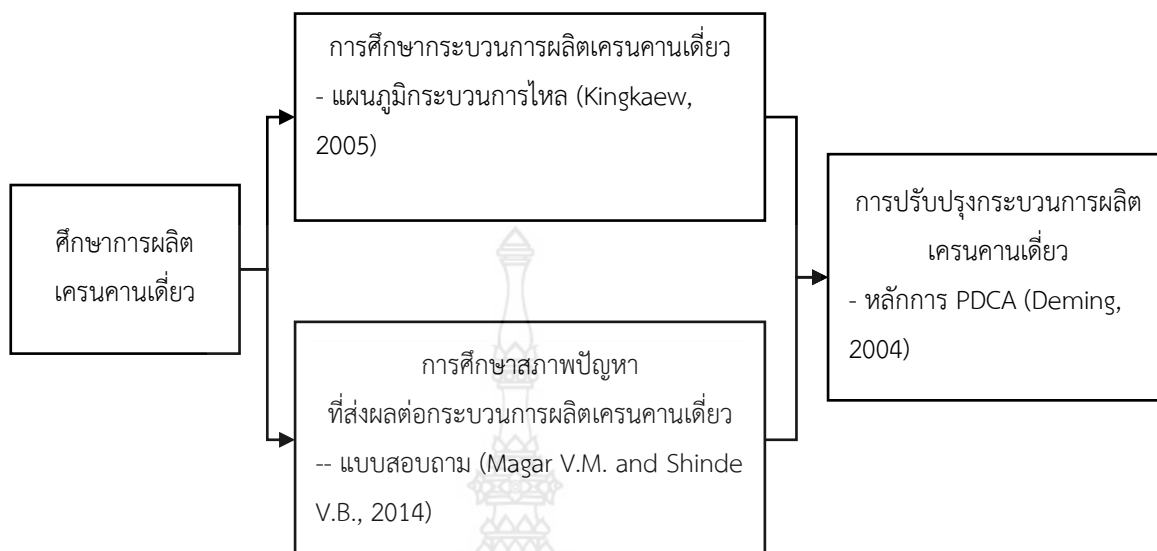
1.4.5 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) หมายถึง แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว และบันทึกขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของวัตถุดิบ ขึ้นส่วน พนักงาน และการเคลื่อนของวัสดุหรืออุปกรณ์ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว

1.4.6 มาตรฐานขั้นตอนกระบวนการผลิต หมายถึง ขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว และทำกำหนดให้เป็นมาตรฐานขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว

1.4.7 เวลามาตรฐานกระบวนการผลิต หมายถึง เวลากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ที่ได้จากการผลิตตามมาตรฐานขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว

1.4.8 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต หมายถึง ความสามารถของหน่วยงานผลิตในการผลิตเครนคานเดี่ยวให้ได้จำนวนที่ตั้งเป้าหมายไว้ภายใต้ปัจจัยที่กำหนด หรือการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและนำไปสู่ผลสำเร็จที่ตั้งเป้าหมายไว้

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.6.1 ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหา และปัจจัยที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว
- 1.6.2 ทำให้ทราบแนวทางในการกำจัดปัจจัยที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว เพื่อพัฒนา ปรับปรุง เสนอให้สถานประกอบการนำไปปรับปรุงปฏิบัติใช้
- 1.6.3 สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่น ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกัน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

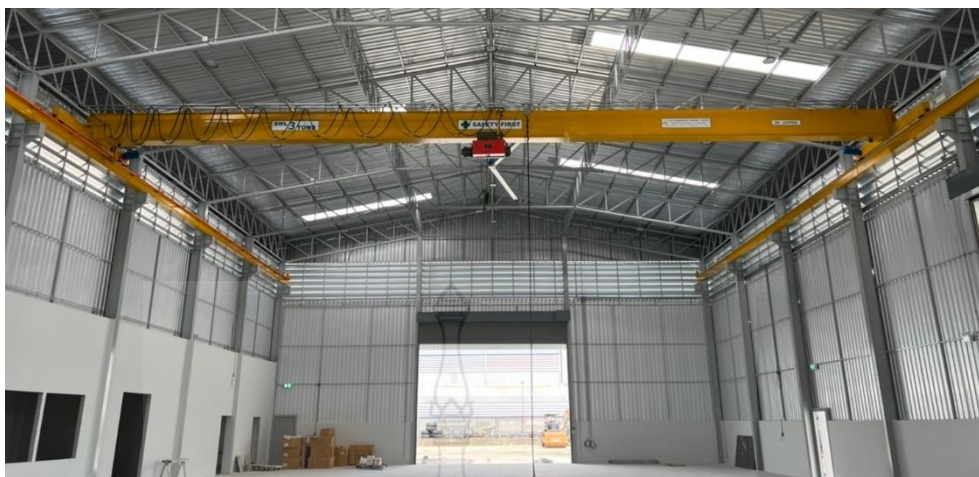
งานวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M กรณีศึกษา บริบทเครนคานเดี่ยว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดความสูญเปล่าในการผลิตเครนคานเดี่ยว ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเครน
- 2.2 มาตรฐานเครนคานเดี่ยว
- 2.3 ระบบการผลิต (Production system)
- 2.4 การเพิ่มผลผลิต (Productivity)
- 2.5 หลักการบริหาร 4M สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม
- 2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
- 2.7 หลักการ PDCA
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเครน

เครน (Crane) เป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ช่วยในการยกสิ่งของหรือวัสดุตามแนวตั้ง และแขวนสิ่งของในลักษณะแนวนอนโดยปั้นจั่นนั้นมียอดประกอบหลักอยู่ที่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเสาตั้ง ซึ่งจะต่อด้วยเสาเหล็กขึ้นไปทีละส่วน เพื่อที่จะทำให้มันทำหน้าที่ยกขึ้นไบนั่นเอง และอีกส่วนก็คือ ส่วนที่เป็นแนวนอนที่จำเป็นจะต้องติดตั้งด้วยเครน ซึ่งเครนมีหลายประเภท ได้แก่

2.1.1 เครนคานเดี่ยว (Single Girder Overhead Cranes) ดังแสดงในภาพที่ 2-1 เครนคานเดี่ยว สำหรับการนำไปใช้ภายในโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มีการเน้นไปในทางการยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก เพราะโครงสร้างของเครนคานเดี่ยวยมีลักษณะเบาควรใช้ในพื้นที่ที่มีหลังคาไม่สูง ในส่วนบริเวณด้านล่างของคานวิ่งจะมีการติดรอกไฟฟ้ายึดเอาไว้ ควรจะมีการใช้ความเร็วที่เคลื่อนที่ช้า และเร็วซึ่งจะต้องเคลื่อนย้ายไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองแบบ เครนคานเดี่ยวนิยมจะใช้ในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบด้านการผลิตสินค้าต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายของ



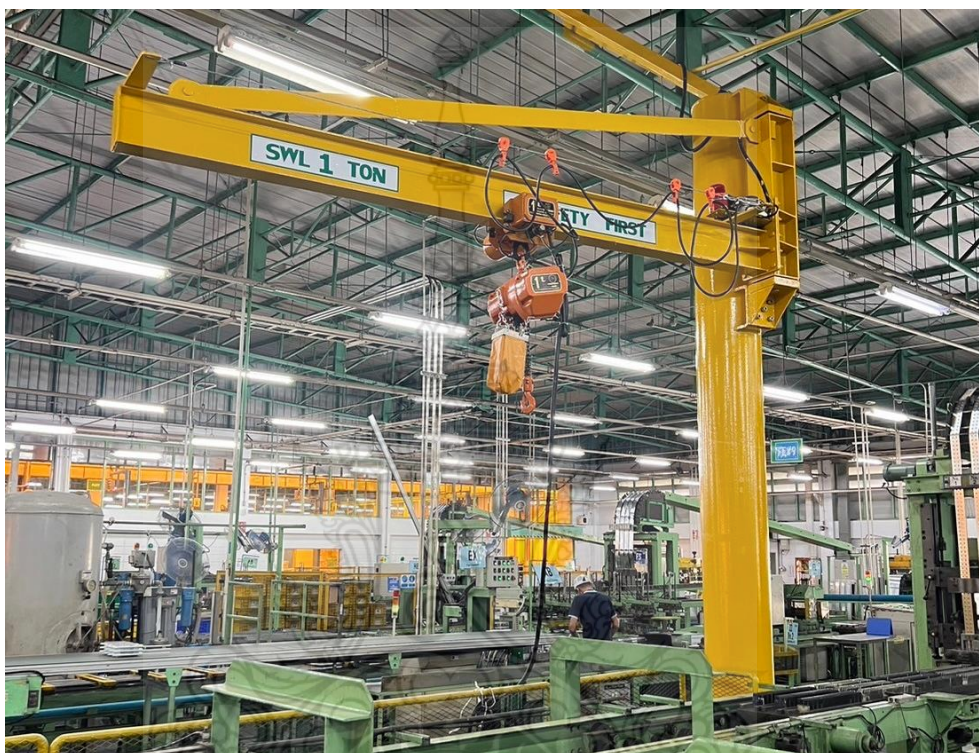
ภาพที่ 2-1 เครนคานเดี่ยว (Single Girder Overhead Cranes)
(ที่มา : บริษัท เค.ซี.ไอ.เอ็นจีเนียริง จำกัด)

2.1.2 2. เครนคานคู่ (Double Girder Overhead Cranes) ดังแสดงในภาพที่ 2-2
เครนคานคู่ จะมีการติดตั้งรอกไฟฟ้าไว้ที่ส่วนบนของตัวคาน โดยจะติดตั้งระหว่างคานทั้งสองตัว เครน
โรงงานประเภทนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการยกของที่มีน้ำหนักเยอะ หรือใช้ในโรงงาน
อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โดยทั่วไปแล้วเครนคานคู่จะมีขนาดไม่เกิน 35 เมตร สามารถยกสิ่งของได้ไม่
เกิน 50 ตัน ควรใช้ความเร็วแบบช้า และเร็ว โดยจะต้องเคลื่อนย้ายไปในทิศทางเดียวกัน
เมื่อต้องการเครนโรงงานที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม ควรเลือกความเร็วที่ช้าลง เพื่อความปลอดภัยใน
การทำงาน



ภาพที่ 2-2 เครนคานคู่ (Double Girder Overhead Cranes)
(ที่มา : บริษัท เค.ซี.ไอ.เอ็นจีเนียริง จำกัด)

2.1.3 เครนแขนหมุน (Jib Crane) ดังแสดงในภาพที่ 2-3 เครนแขนหมุนออกแบบมาเพื่อให้มีแขนที่สามารถหมุนได้รอบตัว ซึ่งทำมุมได้ตั้งแต่ 90-360 องศา เครนประเภทนี้เหมาะสำหรับการยกวัตถุหรือสินค้าที่มีรอบวงรัศมีที่มีความยาวของวงแหวนที่ยื่นหมุนตามรัศมีของชุด ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เครนแบบตั้งเสาขึ้น และเครนแบบยึดติดผนัง



ภาพที่ 2-3 เครนแขนหมุน (Jib Crane)
(ที่มา : บริษัท เค.ซี.ไอ.เอ็นจีเนียริง จำกัด)

2.1.4 4. เครนรางเลื่อนแบบไฟฟ้าคานเดี่ยว (Monorail Crane) ดังแสดงในภาพที่ 2-4 เครนโรงงานรางเลื่อนแบบไฟฟ้าคานเดี่ยวจะติดตั้งรอกและเคลื่อนที่ไปตามแนวคานวิ่ง ซึ่งการติดตั้งจะเป็นไปตามสภาพโครงสร้างของกระบวนการผลิต สามารถเคลื่อนที่เป็นแนวตรงหรือแนวโค้งได้ตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน เครนโรงงานประเภทนี้เหมาะสำหรับโรงงานที่ต้องใช้งานเฉพาะจุดเฉพาะพื้นที่ โดยสามารถยกน้ำหนักได้ไม่เกิน 3,000 กิโลกรัม



ภาพที่ 2-4 เครนโรงงานรางเลื่อนแบบไฟฟ้าคานเดี่ยว (Monorail Crane)

(ที่มา : บริษัท เค.ซี.ไอ.เอ็นจีเนียริง จำกัด)

ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครนเดี่ยว เนื่องจากมีความเหมาะสมใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้งานยกน้ำหนักไม่หนักมาก ซึ่งควรมีความกว้างใช้งานตั้งแต่ 6 - 25 เมตร และควรมีน้ำหนักยกตั้งแต่ 0.1 ตัน ถึง 12.5 ตัน เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะมีรอกไฟฟ้าสำหรับเครนแบบคานเดี่ยวที่ออกแบบผลิตเป็นมาตรฐานรุ่นต่าง ๆ ไว้แล้ว สำหรับใช้งานแขวนประกอบกับเครนชนิดนี้ โดยมีความเหมาะสม และปลอดภัย สำหรับเครนชนิดนี้ถือเป็นเครนไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมใช้กันมากที่สุดสำหรับทุกงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย เพราะโครงสร้างตัวเครนมีน้ำหนักเบา ซึ่งไม่เป็นภาระหนักสำหรับโครงสร้างเสาโรงงาน และใช้พื้นที่ความสูงจากคานวิ่งเครนถึงหลังคาไม่มากนัก สามารถเคลื่อนที่ยกวัตถุได้ชดช้ายและขาได้มากขึ้น เมื่อใช้รอกไฟฟ้า Street รุ่นใหม่ และชิดหน้าหลัง ของโรงงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะ สัดส่วนความกว้างของชุดขาเครน (เส้นผ่านศูนย์กลางจากระยะล้อ) ตามมาตรฐาน Bs Standard ระยะปลอดภัยอยู่ที่ประมาณ $\frac{1}{6}$ ของความกว้างชุดเครนเท่านั้น และสำหรับเรื่องเกี่ยวกับความเร็วในการใช้งาน ความเครนที่เหมาะสม ซึ่งควรมีความเร็วแบ่งเป็น 2 จังหวะ คือ จังหวะเคลื่อนที่ช้า และเคลื่อนที่เร็ว ในทิศทางเดียวกัน และปัจจุบันได้มีการนำชุด Inverter เข้ามาใช้ในการคอนโทรลเครนไฟฟ้าเคลื่อนตามแนวระดับราบ เช่น การเคลื่อนที่ของเครนเหนือศีรษะบนคานวิ่งแนวขวาง ช้าย-ขวา และแนวยาว หน้า-หลังของโรงงาน ทำให้ชุดเครนเคลื่อนที่ได้อย่างนิ่มนวล ลดการสั่นไหว และประหยัดพลังงานอีกด้วย เพื่อให้การใช้งานเครนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสะดวกรวดเร็ว พร้อมทั้งยกวัตถุเคลื่อนที่จัดวางได้อย่างนิ่มนวล และปลอดภัย

2.2 มาตรฐานเครนคานเดี่ยว

2.2.1 การตรวจสอบปั้นจั่นหรือเครน

คำว่า ปั้นจั่น ตามกฎกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องจักร หม้อนํ้า นั้นให้ความหมายไว้ว่า ปั้นจั่น หมายความว่า เครื่องจักรที่ใช้ยกสิ่งของขึ้นลงตามแนวดิ่ง และเคลื่อนย้ายสิ่งของ เหล่านั้นใน ลักษณะแขวนลอยไปตามแนวราบ ซึ่งหมายถึง เครน ที่คนทั่วไปเรียกกัน ไม่ว่าจะเป็นรถเครน ทาวเวอร์เครน โมบายเครน โอเวอร์เฮดเครน หรือเครนที่ในโรงงาน ที่เอาไว้ใช้ในการยกเคลื่อนย้ายขึ้น ที่หนักเกินกว่ามนุษย์ทั่วไปจะสามารถยกได้ โดยการตรวจ ปจ.1 หมายถึงการตรวจเครน ตรวจปั้นจั่น ประเภทปั้นจั่นอยู่กับที่ เช่น ปั้นจั่นเหนือศีรษะ (Overhead Crane) ปั้นจั่นขาสูง (Gantry Crane) ปั้นจั่นรางเดี่ยว (Monorail Crane) และปั้นจั่นหอสูง (Tower Crane) เป็นต้น

การทดสอบปั้นจั่น โดยการทดสอบปั้นจั่นนั้นจะต้องทำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือตามประกาศ เพิ่มเติมกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการทดสอบปั้นจั่นปี 2554 โดยปั้นจั่นในใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม จะจัดอยู่ในประเภทของเครนอุตสาหกรรม รอบการตรวจเครน ตรวจปั้นจั่น ทดสอบเครน ทดสอบปั้นจั่น เช่น การกำหนดการทดสอบไว้ในประกาศฯ ปี 2554 ที่กำหนดให้ ปั้นจั่นก่อสร้าง ขนาด 1 – 3 ตัน ต้องทดสอบทุก 6 เดือน และ 3 ตันขึ้นไป ต้องทดสอบ ทุก 3 เดือน เป็นต้น และการทดสอบปั้นจั่น หรือการทดสอบเครน จะต้องทำโดยวิศวกรเครื่องกล ที่มี ใบประกอบวิชาชีพ (กว.) และต้องขึ้นทะเบียนตามมาตรา 9 หรือ มาตรา 11 ของกองความปลอดภัย แรงงาน กระทรวงแรงงาน เท่านั้น

2.2.2 มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

2.2.2.1 ในการประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ การใช้ การซ่อมแซม การบำรุงรักษา การตรวจสอบ การรื้อถอนปั้นจั่นหรืออุปกรณ์อื่นของปั้นจั่น ต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะ และคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งานดังกล่าว จะต้องดำเนินการให้วิศวกรเป็นผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งานเป็นหนังสือ และ ต้องมีสำเนาเอกสารดังกล่าวไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

2.2.2.2 ต้องจัดให้มีการทดสอบการติดตั้งปั้นจั่นเมื่อติดตั้งเสร็จตามรายละเอียด คุณลักษณะและคู่มือการใช้งาน ตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด และต้องมีสำเนาเอกสารการ ทดสอบไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้ ในกรณีที่มีการหยุดใช้งานปั้นจั่นตั้งแต่หก เดือนขึ้นไป ก่อนนำปั้นจั่นมาใช้งานใหม่ จะต้องดำเนินการตามวรรคหนึ่งด้วย

2.2.2.3 ต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นอย่างน้อยปีละหนึ่ง ครั้ง ตามประเภทและลักษณะของงาน ตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะและคู่มือการใช้งาน

ตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด และต้องมีสำเนาเอกสารการทดสอบไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

2.2.2.4 ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) ควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนลวดสลิงไม่น้อยกว่าสองรอบตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงาน
- 2) จัดให้มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอของปั้นจั่นและทำการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย
- 3) จัดให้มีที่ครอบปิดหรือกั้นส่วนที่หมุนรอบตัวเอง ส่วนที่เคลื่อนไหวยาวได้ หรือส่วนที่อาจเป็นอันตรายของปั้นจั่น และให้ส่วนที่เคลื่อนที่ของปั้นจั่นหรือส่วนที่หมุนได้ของปั้นจั่นอยู่ห่างจากสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุอื่นในระยะที่ปลอดภัย
- 4) จัดให้พนักงานสวมใส่เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิตตลอดเวลาที่ทำงานบนแขนปั้นจั่นหรือชุดสะพาน
- 5) จัดให้มีพื้นชนิดกันลื่น ราวกันตก และแผงกันตกระดับพื้น สำหรับปั้นจั่นชนิดที่ต้องมีการจัดทำพื้นและทางเดิน
- 6) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมและพร้อมใช้งานไว้ที่ห้องบังคับปั้นจั่นหรือตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้สะดวก
- 7) ติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคงโดยวิศวกรเป็นผู้รับรอง
- 8) จัดให้มีการติดตั้งชุดควบคุมการทำงานเมื่อยกวัสดุขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุด (upper limit switch) ที่ใช้งานได้ตามปกติ
- 9) จัดให้มีชุดควบคุมพิกัดน้ำหนักยก (overload limit switch) ที่ใช้งานได้ตามปกติ

2.2.2.5 ในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นที่ใช้เครื่องยนต์ ต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) จัดให้มีที่ครอบปิดหรือฉนวนหุ้มท่อไอเสีย
- 2) จัดให้มีถังเก็บเชื้อเพลิงและท่อส่งเชื้อเพลิงติดตั้งอยู่ในลักษณะที่จะไม่เกิดอันตรายเมื่อเชื้อเพลิงหก ล้น หรือรั่วออกมา

- 3) จัดให้มีมาตรการในการเก็บและเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงสำรองด้วยความปลอดภัย

2.2.2.6 ต้องเคลื่อนย้ายวัตถุไวไฟออกจากบริเวณที่ใช้ขึ้นจั่น เว้นแต่กรณีที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่เหมาะสมก่อนให้พนักงานปฏิบัติงาน

2.2.2.7 ต้องไม่ให้พนักงานใช้ปั้นจั่นที่ชำรุดเสียหายหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย

2.2.2.8 ต้องไม่ดัดแปลงหรือแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างที่มีผลต่อการรับน้ำหนัก หรือยินยอมให้พนักงานหรือผู้อื่นกระทำการเช่นนั้น เว้นแต่มีการ

คำนวณทางวิศวกรรมพร้อมกับจัดให้มีการทดสอบ และต้องมีสำเนาเอกสารการทดสอบไว้ให้พนักงานตรวจสอบความปลอดภัยตรวจสอบได้

2.2.2.9 ต้องจัดให้มีสัญญาณเสียงและแสงไฟเตือนภัยตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงานโดยติดตั้งไว้ให้เห็นและได้ยินชัดเจน

2.2.2.10 ต้องจัดให้มีป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกไว้ที่ปั้นจั่นและรอกของตะขอ พร้อมทั้งติดตั้งป้ายเตือนให้ระวังอันตรายที่พนักงานเห็นได้ชัดเจน สำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่และปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่ที่มีพิกัดยกหลายพิกัด ต้องจัดให้มีตารางการยกสิ่งของตามที่ถูกผลิตกำหนด โดยติดประกาศไว้ให้เห็นได้ชัดเจน

2.2.2.11 ต้องจัดทำเส้นแสดงเขตอันตราย เครื่องหมายแสดงเขตอันตราย หรือเครื่องหมายเขตอันตรายในเส้นทางที่มีการใช้ปั้นจั่นเคลื่อนย้ายสิ่งของ

2.2.2.12 ต้องจัดให้มีคู่มือการใช้สัญญาณสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั้นจั่น ในกรณีที่ใช้สัญญาณตามวรรคหนึ่งเป็นการใช้สัญญาณมือ ต้องจัดให้มีรูปภาพหรือคู่มือการใช้สัญญาณมือตามมาตรฐาน ASME หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด ติดไว้ที่จุดหรือตำแหน่งที่พนักงานผู้ปฏิบัติงานเห็นได้ชัดเจน

2.2.2.13 ในกรณีที่มีการติดตั้งหรือใช้ขึ้นจั่นใกล้สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า ต้องควบคุมดูแลให้พนักงานปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1) ในกรณีที่ใช้ปั้นจั่นยกวัสดุ ให้มีระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้ากับส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่นหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของวัสดุที่ปั้นจั่นกำลังยก ดังต่อไปนี้

1.1) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 69 กิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.1 เมตร

1.2) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 69 กิโลโวลต์แต่ไม่เกิน 115 กิโลโวลต์ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3.3 เมตร

1.3) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 115 กิโลโวลต์แต่ไม่เกิน 230 กิโลโวลต์ต้องห่างไม่น้อยกว่า 4 เมตร

1.4) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 230 กิโลโวลต์แต่ไม่เกิน 500 กิโลโวลต์ต้องห่างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

2) ในกรณีที่เคลื่อนย้ายปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่โดยไม่ยกวัสดุและไม่ลดแขนปั้นจั่นลงให้มีระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า กับส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น ดังต่อไปนี้

2.1) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 69 กิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร

2.2) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 69 กิโลโวลต์แต่ไม่เกิน 230 กิโลโวลต์ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

2.3) สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 230 กิโลโวลต์แต่ไม่เกิน 500 กิโลโวลต์ ต้องห่างไม่น้อยกว่า 5 เมตร

ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตาม 1) และ 2) ได้ ต้องจัดให้มีมาตรการความปลอดภัยที่เพียงพอและได้รับการอนุญาตจากการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นที่รับผิดชอบสายไฟฟ้านั้นก่อนการดำเนินการ

2.2.2.14 ในกรณีที่มีการติดตั้งหรือใช้ปั้นจั่นใกล้เสาส่งคลื่นโทรคมนาคมที่อาจมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ต้องต่อสายตัวนำกับปั้นจั่นหรือวัสดุที่จะยกเพื่อให้ประจุไฟฟ้าไหลลงดิน ทั้งนี้การต่อลงดินให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ที่กำหนดโดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.2.2.15 ต้องปิดประกาศวิธีการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นไว้บริเวณที่พนักงานทำงานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอื่นที่พนักงานเข้าใจได้ โดยอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานการบำรุงรักษา และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

2.2.2.16 ในกรณีที่ผู้บังคับปั้นจั่นไม่สามารถมองเห็นจุดที่ทำการยกสิ่งของหรือเคลื่อนย้ายวัสดุต้องจัดให้มีผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับปั้นจั่นตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งาน

2.2.2.17 ต้องจัดให้พนักงานซึ่งเป็นผู้บังคับปั้นจั่น ผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับปั้นจั่นผู้ยึดเกาะวัสดุ หรือผู้ควบคุมการใช้ปั้นจั่นผ่านการอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ปลอดภัยในการทำงานของปั้นจั่น การป้องกันอันตรายจากปั้นจั่น รายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างอุปกรณ์การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ของปั้นจั่น รวมทั้งการฝึกอบรมทบทวนการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นแต่ละประเภท โดยวิทยากรซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นแต่ละประเภท ตามหลักสูตรที่อธิบดีประกาศกำหนด

2.2.2.18 ปั้นจั่นเหนือศีรษะหรือปั้นจั่นขาสูงที่เคลื่อนที่บนราง ต้องจัดให้มีสวิตช์หยุดการทำงานของปั้นจั่นได้โดยอัตโนมัติ และให้มีกันชนหรือกันกระแทกที่ปลายทั้งสองข้างของรางต้องควบคุมดูแลไม่ให้มีสิ่งกีดขวางการเลื่อนของล้อปั้นจั่น

2.2.2.19 ในกรณีที่ให้พนักงานขึ้นไปทำงานบนปั้นจั่นหรืออุปกรณ์อื่นของปั้นจั่นที่มีความสูงเกิน 2 เมตร ต้องจัดให้มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตกหรือจัดให้มีอุปกรณ์อื่นใดที่มีความเหมาะสมและปลอดภัยต่อพนักงานตามกฎหมายว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงและที่ลาดชันจากวัสดุกระเด็น ตกหล่น และพังทลาย และจากการตกลงไปในภาชนะเก็บหรือรองรับวัสดุ

2.3 ระบบการผลิต (Production system)

ระบบการผลิต หมายถึง การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจากการนำเอาทรัพยากรต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ คน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร และทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือแปลงสภาพ (Process) ทรัพยากรนั้นให้เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ (Output) ที่ต้องการในด้านปริมาณ คุณภาพ และเวลาตามที่กำหนดไว้ซึ่งหลังจากที่มีการผลิตก็จะมีข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ต่าง ๆ ที่ได้จากการผลิตเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการควบคุม และประเมินผลของการผลิต และนำมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ก็จะต้องมีการปรับปรุงปัจจัยนำเข้า หรือกระบวนการผลิต เพื่อให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ ส่วนประกอบระบบการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 ส่วนประกอบระบบการผลิต

2.3.1 ส่วนประกอบระบบการผลิต ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ปัจจัยการผลิต (Input/Material) หมายถึง องค์ประกอบตั้งต้นที่จะต้องมีเพื่อให้ระบบการผลิตสามารถสร้างผลผลิตขึ้นมาได้ ทั้งที่เป็นสินทรัพย์ที่มีตัวตน (Tangible Assets) เช่น วัตถุดิบ เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นต้น และสินทรัพย์ที่ไม่มีตัวตน (Intangible Assets) เช่น แรงงาน ระบบการจัดการ และข่าวสาร เป็นต้น ทรัพยากรที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติและประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เพื่อให้สินค้าสำเร็จรูปสามารถแข่งขันทางด้านราคาได้ในท้องตลาด

2.3.1.2 กระบวนการแปลงสภาพ (Processing) หมายถึง ขั้นตอนต่างๆ ที่จะช่วยแปรสภาพปัจจัยการผลิตให้กลายเป็นผลผลิตที่ต้องการได้ ตัวอย่างเช่น การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูปทรง การหล่อ การหลอม การประกอบ และการตกแต่ง เป็นต้น

2.3.1.3 ผลผลิต (Output/Product) หมายถึง ผลลัพธ์จากกระบวนการแปรสภาพหรือผลลัพธ์สุดท้ายที่เราต้องการจากระบบการผลิต ผลผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สินค้า (Goods) และบริการ (Service)

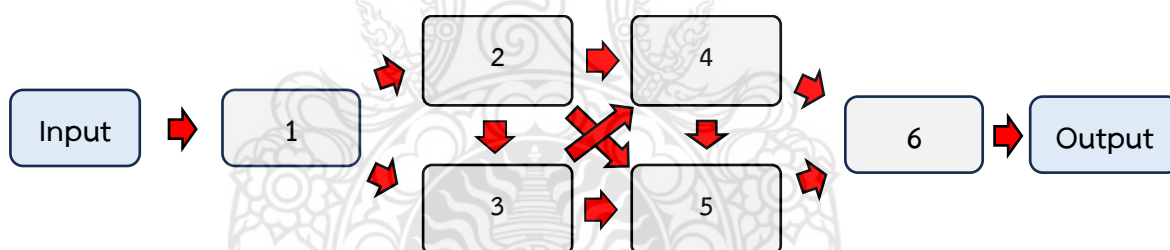
2.3.2 ประเภทระบบการผลิต

2.3.2.1 การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Production) ดังแสดงในภาพที่ 2-6 เป็นการผลิตที่เน้นปริมาณมาก ๆ (Mass Production) ซึ่งเหมาะกับการผลิตสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีขนาดใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่องจะเป็นการทำหน้าที่ซ้ำ ๆ ซึ่งจะให้พนักงานเกิดความชำนาญในกระบวนการผลิตนั้น ๆ



ภาพที่ 2-6 การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Production)

2.3.2.2 การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production) ดังแสดงในภาพที่ 2-7 เป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นในการผลิต สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลาย โดยจัดการผลิตเป็นกลุ่ม ๆ เมื่อผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ ก็จะนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป



ภาพที่ 2-7 การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production)

2.4 การเพิ่มผลผลิต (Productivity)

การเพิ่มผลผลิต (Productivity) เป็นความรับผิดชอบของทุกคน ในแง่ของบริษัทหรือโรงงาน ผู้บริหารต้องมีความเข้าใจในเรื่องการเพิ่มผลผลิตและให้การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่ ในขณะเดียวกัน ฝ่ายพนักงานต้องให้ความร่วมมือ โดยการทำงานอย่างเต็มความสามารถ และเพิ่มทักษะการทำงานให้สูงขึ้น นอกจากนี้การเพิ่มผลผลิตยังต้องอาศัยความร่วมมือจากพนักงานเจ้าหน้าที่ บุคลากร และหน่วยงานอื่นทั่ว ๆ ไป ในการร่วมกันปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในทุกสถานที่ ทั้งที่ทำงาน และสถานประกอบการด้วยการทำสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้อง โดยใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งส่งผลให้การเพิ่มผลผลิตโดยรวมของประเทศเพิ่มสูงขึ้น อันจะนำไปสู่การยกระดับ

มาตรฐานการครองชีพของประชาชนในประเทศ ซึ่งก็คือเป้าหมายสำคัญสูงสุดของการเพิ่มผลผลิต ความหมายการเพิ่มผลผลิต สามารถแบ่งออกเป็น 2 แนวคิด ได้ดังต่อไปนี้

2.4.1 การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเพิ่มผลผลิตเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานหรือบริษัทสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการประกอบธุรกิจนั้น ๆ มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลหรือไม่ อย่างไร ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจก่อนว่าการผลิตหรือการบริการเกิดขึ้นจากการที่นำเอาสิ่งที่จำเป็นต้องใช้หรือที่เรียกว่าปัจจัยการผลิต (Input) (แรงงาน เครื่องมือ วัตถุดิบ เครื่องจักร พลังงาน และอื่น ๆ) มาผ่านกระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือผลิตผล (Output) (ตู้เย็น รถยนต์ และการขนส่ง) ออกมาตามที่เราต้องการคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

$$Productivity = \frac{Output}{Input} \quad (2.1)$$

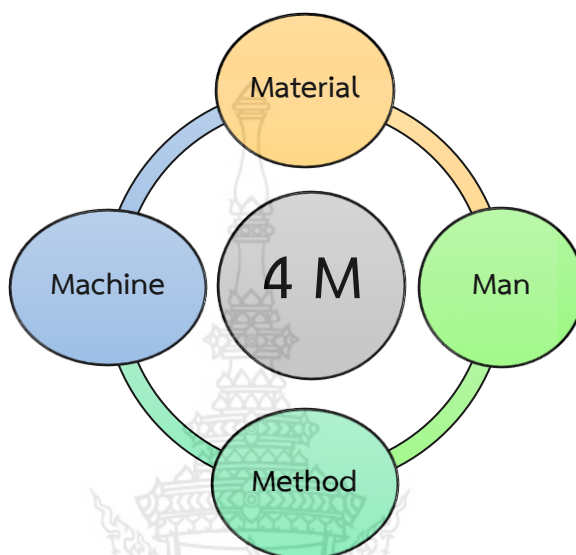
2.4.2 การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางเศรษฐกิจและสังคม หมายถึง การที่จะหาทางปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยมีความเชื่อว่าเราสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ในวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้ และวันพรุ่งนี้จะดีกว่าวันนี้ ซึ่งเป็นความสำนึกในจิตใจ (Consciousness of Mind) เป็นความสามารถหรือพลังความก้าวหน้าของมนุษย์ที่จะแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นเสมอ ทั้งเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงาน และเงินตรา ที่ต้องร่วมมือปรับปรุงเร่งรัดการเพิ่มผลผลิตในทุกระดับ เพื่อหาความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยโดยรวม

สรุปว่าการเพิ่มผลผลิต (Productivity) หมายถึง กระบวนการในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้สินค้า บริการ หรืองานที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ด้วยวิธีการในการลดต้นทุน ลดการสูญเสียทุกรูปแบบ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การพัฒนาศักยภาพของผู้ปฏิบัติงานในองค์กร และการใช้เทคนิคการทำงานต่าง ๆ เข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2.5 หลักการบริหาร 4M สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม

ในการผลิตจะมีขั้นตอนควบคุมการผลิตเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อที่จะสร้างความเชื่อมั่นในผลผลิตที่ได้ ให้เกิดกับลูกค้า ดังนั้นในกระบวนการผลิตจะเน้นเรื่องของความสามารถในการควบคุมการผลิต โดยมีเป้าหมายที่จะควบคุมให้การผลิตมีคุณภาพที่ดี มีความสม่ำเสมอ สามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามเป้าหมาย ในบทความนี้จะพูดถึงการจัดการกับปัจจัยหรือตัวแปรในการผลิต โดยทั่วไปแล้วมักจะให้ความสำคัญกับการควบคุมปัจจัยหลักที่สำคัญ 4 กลุ่มได้แก่ Material, Man, Method

และ Machine หรือที่มักนิยมเรียกว่า 4M ตามแนวคิดของ Magar V.M. and Shinde V.B. (2014) ดังแสดงในภาพที่ 2-8 เพราะปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการผลิตได้ รายละเอียดปัจจัยในแต่ละกลุ่ม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2-8 หลักการบริหาร 4M

2.5.1 Material คือ วัสดุสิ่งของ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนอะไหล่ ผลิตภัณฑ์ บริการหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งมีส่วนนำมาใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการ เป็นสิ่งสำคัญอันดับต่อมา เพราะทุกธุรกิจต้องอาศัยสิ่งที่ได้ในกลุ่มนี้มาใช้เป็นทรัพยากรในการผลิต ดังนั้นต้องรู้จักบริหารจัดการวัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพ สามารถมีเพียงพอในการผลิต ต้องบริหารจัดการการใช้วัตถุดิบให้สูญเสีย หรือกลายเป็นวัสดุเหลือใช้น้อยที่สุด ครอบคลุมถึงการวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานให้ทันและเพียงพอกับกระบวนการผลิตด้วย

2.5.2 Man คือ คนงาน พนักงาน หรือบุคลากรทั้งจากภายในและภายนอก ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด เพราะการผลิตหรือดำเนินการใด ๆ จะต้องเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยคน ทั้งในด้านความคิด การวางแผน การดำเนินการ หรือจัดการทำให้เกิดการผลิตหรือกิจกรรมทางธุรกิจทุกรูปแบบ การพัฒนาคนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ จัดสรรให้บุคลากรสามารถใช้ทักษะการทำงานได้มากที่สุด โดยมีการจัดสรรรายได้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับต้นทุน รวมถึงการรักษาบุคลากรคุณภาพให้เป็นทรัพยากรองค์กรให้นานที่สุด

2.5.3 Method คือ วิธีการ ขั้นตอน หรือกระบวนการในการทำงานหรือการผลิต ซึ่งปัจจัยนี้เป็นปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญเป็นอันดับต่อมา เพราะความสำเร็จของการดำเนินกิจกรรมที่มีนั้น จะต้องมาจากการปฏิบัติงานและขั้นตอนของการผลิตหรือการดำเนินธุรกิจที่ดี ต้องมีการจัดการ การวางแผน

การติดตาม การตรวจสอบ และการควบคุมการผลิตหรือการดำเนินงาน โดยกำหนดให้มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ดีมีประสิทธิภาพ ค้นหาวิธีการปฏิบัติงานที่ดี มีการจัดการ วางแผน ติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ การพัฒนาขั้นตอนในการทำงาน วางแผนให้ดี มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก เพื่อช่วยให้ประหยัดเวลาในการทำงาน

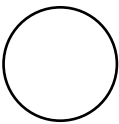
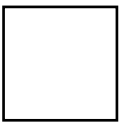
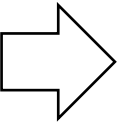
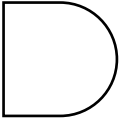
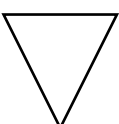
2.5.4 Machine คือ เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการผลิต ในส่วนนี้แม้จะเป็นส่วนสุดท้ายของปัจจัย เนื่องจากหากพิจารณาในเรื่องการผลิต จะสามารถทำได้แม้จะมีเพียงปัจจัยใน 3 ส่วนแรก แต่การผลิตก็อาจจะยังมีข้อจำกัดในเรื่องความสามารถ อาจไม่สามารถทำการผลิตได้ในปริมาณที่มากหากขาดเครื่องมือเครื่องจักรมาช่วย เพราะปัจจัยในกลุ่มนี้จะเป็นส่วนที่มาช่วยเติมเต็มในส่วนที่ความสามารถของมนุษย์ไม่สามารถทำได้เช่น ระยะเวลาทำงานที่ต่อเนื่อง ความถูกต้องแม่นยำ ความเร็วในการผลิต ความสม่ำเสมอที่เป็นมาตรฐาน หรือความทนทานในบางสถานการณ์ที่มนุษย์ทำไม่ได้เช่น สภาพอากาศในที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำ สภาพแวดล้อมอากาศที่มีก๊าซพิษ เป็นต้น การบริหารเครื่องจักร โดยให้มีการใช้เครื่องจักรให้เกิดความคุ้มค่า มีการควบคุมคุณภาพเครื่องจักร การดูแลรักษา การปรับปรุงสภาพการทำงานให้ดีขึ้นเสมอ เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด โดยเน้นคุณภาพความเที่ยงตรงสูง ใช้นิเวศน้อย และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการ (Process Chart) เป็นเครื่องมือขั้นสำคัญที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลได้อย่างละเอียด กระชับ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยาย และสายเส้น เพื่อบอกรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้วิศวกรสามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน ตั้งแต่ต้น จนถึง และนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งในแผนภูมิกระบวนการนั้นมีหลากหลายแผนภูมิ

แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พลังงาน และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (The American society of mechanical engineers, ASME) โดยแบ่งกิจกรรมวิธีการทำงานออกเป็น 5 กิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 สัญลักษณ์มาตรฐานสำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	การปฏิบัติงาน (Operation)	- การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ - การประกอบชิ้นส่วน/ถอดส่วนประกอบออก - การเตรียมวัตถุดิบเพื่องานขั้นตอนถัดไป - การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่งหรือการรับคำสั่ง
	การตรวจสอบ (Inspection)	- ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ - ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	การเคลื่อนที่ (Transportation)	- การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง - พนักงานกำลังเดิน
	การรอคอย (Delay)	- การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน - การคอยเพื่อใช้งานขั้นตอนต่อไปเริ่มต้น
	การเก็บ (Storage)	- การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย - การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

ที่มา : วิชา และวัชรพจน์ (2563)

2.6.1 แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

2.6.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น ต้องการศึกษาเพื่อลดเวลาการเคลื่อนย้าย หรือเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต เป็นต้น

2.6.1.2 บอกสิ่งที่ต้องการศึกษา รวมถึงข้อมูลของกระบวนการ เน ชื่อขั้นตอน สินค้าที่ผลิต และวิธีผลิต เป็นต้น

2.6.1.3 กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- 1) ผลិតภัณฑ์ : การทำงาน และการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบ
- 2) พนักงาน : การทำงาน และข้อมูล
- 3) เครื่องมือหรืออุปกรณ์: การโยกย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์

2.6.1.4 เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล บันทึกงานตามที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำบรรยายสั้น ๆ ถึงลักษณะงานที่เกิดขึ้น หากมีขั้นตอนใดที่มีการทำกิจกรรมเกิดขึ้นพร้อมกันให้ใช้สัญลักษณ์ควบคู่

2.6.1.5 เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะทางที่เคลื่อนไป ปริมาณในการขนย้ายระยะเวลาในการรอคอย เป็นต้น

2.6.1.6 โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง

2.6.1.7 สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงใส่ตารางสรุปผล

2.6.2 ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการไหล

2.6.2.1 เป็นแผนที่จำแนกกิจกรรมต่าง ๆ ออกจากกันเป็น 5 ประเภท โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม ได้แก่ การปฏิบัติงานไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

2.6.2.2 แยกแยะกิจกรรมของพนักงานออกจากกิจกรรมที่ทำงานผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถมองเห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน

2.6.2.3 ใช้ควบคู่ไปกับแผนภาพการไหล จะช่วยชี้ให้เห็นการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนที่

2.6.2.4 สามารถใช้แผนภูมิเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุง

2.7 หลักการ PDCA

เดมมิง (Demingin Mycoted, 2004) กล่าวว่า การจัดการอย่างมีคุณภาพเป็นกระบวนการที่ดำเนินการต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดผลผลิต และบริการที่มีคุณภาพขึ้น โดยหลักการที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ (PDCA) หรือวงจรเดมมิง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

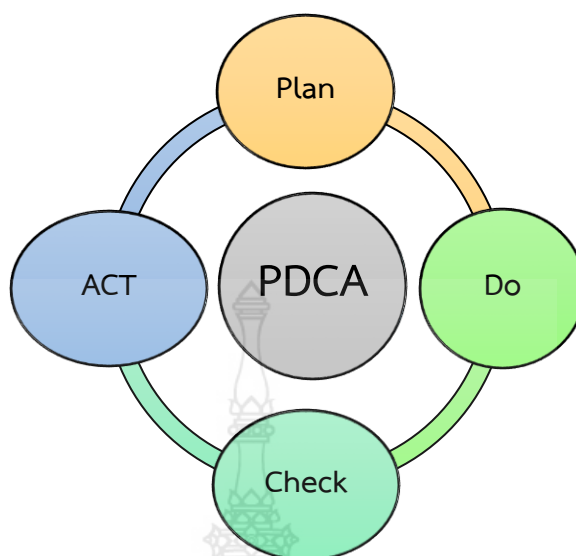
2.7.1 การวางแผน (Plan) คือ การกำหนดสาเหตุของปัญหา จากนั้นวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงหรือทดสอบ เพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.7.2 ปฏิบัติ (Do) คือ การลงมือปฏิบัติตามแผนหรือทดลองปฏิบัติเป็นการนำร่องในส่วนย่อย

2.7.3 ตรวจสอบ (Check) คือ การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบว่าบรรลุผลตามแผนหรือหากมีสิ่งใดที่ทำผิดพลาดหรือได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง

2.7.4 การแก้ไขปรับปรุง (Action) คือ การแก้ไขข้อบกพร่อง ยอมรับการเปลี่ยนแปลง หากบรรลุผลเป็นที่น่าพอใจหรือหากผลการปฏิบัติไม่เป็นไปตามแผน ให้ทำวงจรซ้ำโดยใช้การเรียนรู้จากการกระทำในวงจรที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว

กิจกรรมทั้ง 4 จะต้องมีความต่อเนื่อง และบรรจบกันครบเป็นวงจรเหมือนวงล้อ ซึ่งเรียกว่า วงล้อเดมมิง โดยวงล้อเดมมิง คือ วิธีการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอน เพื่อทำงานให้เสร็จลุล่วงตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือวางใจได้ การเคลื่อนที่ของวงล้อเดมมิง ดังแสดงในภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 การเคลื่อนที่ของวงล้อเดมมิง

แม้ว่าวงจรคุณภาพจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องแต่สามารถเริ่มต้นจากขั้นตอนใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัญหา และขั้นตอนการทำงานหรือจะเริ่มจากการตรวจสอบสภาพความต้องการเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นจริงจะทำให้ได้ข้อสรุปว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปตามเป้าหมายที่วางไว้

2.7.5 Plan-Do-Check- Act ความหมายว่า ทุกขั้นตอนการผลิตต้องมีการวางแผนการดำเนินงาน การตรวจสอบ และนำไปสู่การปรับปรุงมาตรฐานใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ประโยชน์ของ PDCA มีดังต่อไปนี้

2.7.5.1 เพื่อป้องกัน

- (1) ทำให้ผู้ปฏิบัติมีการวางแผน การวางแผนที่ดีช่วยป้องกันปัญหาที่ไม่ควรเกิดขึ้น ช่วยลดความสับสนในการทำงาน ลดการใช้ทรัพยากรมาก และลดความสูญเสียในรูปแบบต่าง ๆ
- (2) การทำงานที่มีการตรวจสอบเป็นระยะ ทำให้เกิดการปฏิบัติงานมีความรัดกุมขึ้น และมีประสิทธิภาพ
- (3) การตรวจสอบที่นำไปสู่การปรับปรุง ทำให้เกิดปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วไม่เกิดซ้ำ

2.7.5.2 เพื่อแก้ไขปัญหา

- (1) ถ้าประสบสิ่งที่ไม่เหมาะสม ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่ประหยัด ควรแก้ไขปัญหา
- (2) การใช้ PDCA เพื่อการแก้ไขปัญหา ด้วยการตรวจสอบว่ามีอะไรบ้างที่เป็นปัญหา เมื่อหาปัญหาได้ ก็นำมาวางแผนเพื่อดำเนินการตามวงจร PDCA ต่อไป

2.7.5.3 เพื่อปรับปรุง ต้องเสาะแสวงหาสิ่งต่าง ๆ หรือวิธีการที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ เพื่อยกระดับคุณภาพ เมื่อเราคิดว่าจะปรับปรุงอะไรให้ใช้วงจร PDCA เป็นขั้นตอนในการปรับปรุง

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Tsung-Yueh Lu, et al. (2561) มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยบริษัทกรณีศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในขั้นตอนการออกแบบและการตัดเย็บชุดชั้นในสตรีที่มีความยุ่งยากและซับซ้อน ใช้เครื่องมือ IE สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยหลักการ 5W1H, ECRS, การศึกษาเวลาการทำงาน, การไหลของกระบวนการ (Man-Machine Chart), แผนภาพสาเหตุและผล, รวมทั้งแนวทางการจัดการ 7S ระบุปัญหาและเสนอวิธีการปรับปรุงเพื่อตรวจสอบการปฏิบัติและการวิเคราะห์ผลลัพธ์ จากการศึกษาพบว่าสามารถลดเวลาการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ (Changeover) สำหรับจักรเย็บผ้า ทำให้เวลาการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ลดลง 1296.60 วินาที การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบซ้ำในการผลิตชุดชั้นในแต่ละคู่ลดลง 15.01 วินาที และเวลาในการผลิตสินค้าลดลง 3.3% เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาในกระบวนการผลิตทั้งหมดได้ 23.83%

Bambang Suhardi, et al. (2562) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้การผลิตแบบลีนในบริษัทกรณีศึกษาผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งในอินโดนีเซียเพื่อลดปริมาณขยะในโรงงานผลิต ซึ่งอุตสาหกรรมการผลิตถือเป็นภาคส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ และเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ราคาที่สามารถแข่งขันได้และตอบสนองด้านการส่งมอบ ศึกษาโดยการใช้เครื่องมือ Value Stream Mapping (VSM) ระบุกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าและไม่เพิ่มมูลค่า เปรียบเทียบสถานการณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง ทำโดยใช้เทคนิค 5W1H และหลักการ ECRS จากการศึกษาสามารถลดเวลาในกระบวนการผลิตได้ 4.79%

วิษญา และวัชรพจน์ (2563) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตเซรามิก ด้วยแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานซัพพลายเชน (SCOR Model) และนำเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเซรามิก โดยใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในซัพพลายเชนเป็นกรอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสังเกตและศึกษากระบวนการทำงานจากการปฏิบัติงานจริง ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล แผนภาพการไหล กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า รวมถึงกิจกรรมที่จำเป็นต้องปฏิบัติและไม่จำเป็นต้องปฏิบัติ ร่วมกับหลักการ ECRS เพื่อจำแนกขั้นตอนที่สูญเสียและไม่จำเป็นออกจากกระบวนการและหาวิธีปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่า มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการวางแผนและกระบวนการผลิตจำนวน 3 และ 16 กิจกรรม ตามลำดับ

Ketchanchai P., et al. (2564) ได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ในการวิเคราะห์ ปรับปรุง และกำจัดกิจกรรมการผลิตที่ไม่จำเป็น (Non-value-added Activities) ผ่านแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) ในการบริหารคลังสินค้าภายในบริษัท ผลิตน้ำตาลในประเทศไทย เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนหลักการ ECRS ถูกใช้เพื่อสร้างกิจกรรมใหม่ หลังจากระบุกิจกรรมที่ไม่จำเป็น และสร้างขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมที่สุด ผลการดำเนินงาน พบว่าสามารถกำจัดกระบวนการทำงานได้ 1 ขั้นตอนจำนวนคนงานลดลง 3 คน รอบเวลาของการ จัดการคลังสินค้าลดลง 36% และปริมาณงานรวมของพนักงานลดลง 48%

ฤดี และคณะ (2564) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตมะพร้าวขาว จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิต ปอกเปลือก กะเทาะกะลา ขูดผิวเนื้อมะพร้าว เป็นมะพร้าวขาวพร้อม จำหน่าย และเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว เทคนิคที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ECRS ห่วงโซ่คุณค่า ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ และเครื่องมือคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลได้แก่ผู้บริหารและพนักงาน ของโรงงานผลิตมะพร้าวขาว ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการผลิตมะพร้าวขาวมีปัญหาเรื่องเครื่องจักร ดึงกากใยมะพร้าวหยุดทำงาน มีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าจำนวน 1 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่เพิ่ม คุณค่าแต่จำเป็นจำนวน 10 กิจกรรม นำสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดย (1) ทำมาตรฐานการ ทำงานสำหรับการใส่ลงในเครื่องดึงกากใยมะพร้าว (2) รวมกิจกรรมการเตรียมขนส่งเคลื่อนย้าย ภายใน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น ให้เป็นกิจกรรมเดียวกับการปฏิบัติของกิจกรรมหลัก (3) เปลี่ยนภาระงานหลักและปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานตามกระบวนการที่เปลี่ยนแปลง และ (4) ตัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการควบคุมคุณภาพกระบวนการ ผลิตและสินค้าที่ได้ ผลการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการไปใช้งานโดยพบว่า หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิตมะพร้าวขาว มีจำนวนกิจกรรมลดลง 12 กิจกรรม ระยะทางการเคลื่อนที่รวมลดลง 2.6 เมตร และเวลาที่ใช้ตลอดรอบกระบวนการลดลง 17.11 นาที

วินัย และคณะ (2565) ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในอุตสาหกรรม การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการศึกษาเวลามาตรฐาน การคำนวณหารอบการจับเวลาด้วยวิธีการของ Maytag การหาค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล การวิเคราะห์การไหลของกระบวนการ รวมถึง หลักการวางผังโรงงาน ผลการวิจัย พบว่า รอบการจับเวลาที่เหมาะสม คือ 30 รอบ ที่ความน่าเชื่อมั่น 95% เวลามาตรฐานในกระบวนการขนส่ง และการตรวจสอบ หลังปรับปรุงลดลง 24.35 วินาที (21.14%) เวลามาตรฐานในกระบวนการขัดเงาและการบรรจุหลังปรับปรุง ลดลง 5.53 วินาที (2.65%) การวิเคราะห์การไหลของกระบวนการ พบว่า หลังปรับปรุงมีกระบวนการดำเนินงาน ระยะทางในการขนย้าย 42 เมตร ลดลง 23 เมตร

ชัยวัฒน์ และอภิชาติ (2565) ได้ทำการศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดโดยใช้เทคนิคการศึกษางาน ณ โรงงานน้ำดื่มแห่งหนึ่ง โดยต้องการลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้าย จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบแผนภาพการไหล และแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ 2 มือ พบว่า ควรย้ายสถานีงานการติดฉลากขวดบรรจุน้ำจากห้องบรรจุน้ำดื่มไปที่ห้องเก็บวัสดุ ทำให้ลดระยะทางการขนย้ายลง 8 เมตร จากเดิม 14 เมตร หรือลดเป็นเวลาในการขนย้าย 10 วินาที

ธนวรรณ และคณะ (2565) ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพการตัด (การไต่คัท) สติกเกอร์ในกระบวนการผลิตฉลากสติกเกอร์ม้วนด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิทัล ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการเริ่มจากการเก็บข้อมูลปริมาณของเสีย การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 3 ใน 7 ชนิด คือ ใบตรวจสอบ กราฟ และแผนผังเหตุและผลมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของสายพานลำเลียง แรงกดของไต่คัท ประเภทของแผ่นไต่คัท และปริมาณของเสีย จากการเก็บข้อมูลของเสีย พบว่า ปริมาณของเสียสูงสุดที่เกิดจากการตัดคือ 60,373.35 เมตร (45%) ของของเสียทั้งหมดในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์ดิจิทัล โดยใช้ความเร็วของสายพานลำเลียง 33 เมตรต่อนาที และแรงกดของไต่คัท 30 Psi เท่ากันในทุกประเภทของแผ่นไต่คัท เมื่อทำการแยกของเสียจากประเภทของแผ่นไต่คัท ทั้ง 3 คือ Fancy, Round และ Circle พบว่ามีของเสียเกิดขึ้น 27,040.13 (44.79%), 15,418.45 (25.54%) และ 17,914.77 (29.67%) เมตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตัดไม่ได้คุณภาพตามหลักการเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์ของงานตัดและประเภทของแผ่นไต่คัท ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบกระบวนการตัดตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดอันได้แก่ ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 31-34 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไต่คัทในช่วง 29-32 Psi ผลการทดสอบ พบว่า ประเภทของแผ่นไต่คัท และปริมาณของเสียมีความสัมพันธ์กับความเร็วของสายพานลำเลียงและค่าแรงกดของไต่คัท โดยปริมาณของเสียต่ำสุดที่เกิดขึ้นจากไต่คัทประเภท Fancy พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 32 เมตรต่อนาทีและค่าแรงกดของไต่คัท 31 Psi มีปริมาณของเสียคิดเป็น 453.74 เมตรจากการผลิตทั้งหมด 4,512.85 เมตร หรือคิดเป็น 10.05% ประเภท Round พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 31 เมตรต่อนาที และค่าแรงกดของไต่คัท 32 Psi มีปริมาณของเสีย คิดเป็น 827.91 เมตร จากการผลิตทั้งหมด 7,606.89 เมตร หรือคิดเป็น 10.88% และประเภท Circle พบที่ค่าความเร็วของสายพานลำเลียง 32 เมตรต่อนาทีและค่าแรงกดของไต่คัท 30 Psi มีปริมาณของเสียคิดเป็น 703.32 เมตรจากการผลิตทั้งหมด 6,187.52 เมตร หรือคิดเป็น 11.37%

กนกวรรณ และญาติ (2565) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทำงานในการบรรจุชิ้นงานของรถยนต์และปรับปรุงวิธีการทำงานในการบรรจุชิ้นงานของรถยนต์ ซึ่งจากการศึกษาและปฏิบัติงาน พบว่า ปัญหากระบวนการบรรจุชิ้นงาน รุ่น BMC มีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน หลายขั้นตอนมากจนเกินไป และมีแผนผังการทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง ทำให้การทำงานมีความล่าช้า จากปัญหาที่สำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงกระบวนการบรรจุชิ้นงานของรถยนต์ รุ่น BMC เพื่อให้สะดวกรวดเร็วในการบรรจุชิ้นงาน โดยการลดขั้นตอนการทำงาน และปรับปรุงแผนผังกระบวนการบรรจุชิ้นงานใหม่ ซึ่งผลที่ได้รับจากการปรับปรุง ทำให้ขั้นตอนการบรรจุชิ้นงานลดลง โดยมีขั้นตอนก่อนปรับปรุงมี 25 ขั้นตอน หลังปรับปรุงมี 15 ขั้นตอน สามารถลดขั้นตอนลงได้ 10 ขั้นตอน และเวลาเฉลี่ยก่อนปรับปรุง 184 วินาที และเวลาเฉลี่ยหลังปรับปรุง 135 วินาที นอกจากนั้นยังสามารถลดพนักงานได้ 2 คน จากเดิมมีพนักงานถึง 4 คน และสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงของพนักงานลงได้ 540,000 บาทต่อปี

ภาณุวัฒน์ และนลิน (2566) ได้ประยุกต์เทคนิคสลิ้นในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตยางพาราแผ่นเรียบ ในจังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหาร และบึงกาฬ ซึ่งใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิตจึงเกิดความเมื่อยล้าและล่าช้า เครื่องรีดยางพาราแผ่นเรียบได้ถูกออกแบบขึ้นโดยรวม 3 ขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน และนำมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตยางพาราแผ่นเรียบ หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิตมีขั้นตอนลดลงจาก 19 ขั้นตอนเหลือ 14 ขั้นตอน คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 26.3% ระยะทางลดลงจาก 16.90 เมตร เหลือ 10.25 เมตร คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 39.5% และเวลาในกระบวนการผลิต ลดลงจาก 263 นาที เหลือ 187 นาที คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 28.3% นั่นคือขั้นตอนการผลิตลดลง 5 ขั้นตอน ระยะทางลดลง 6.65 เมตร และเวลาการผลิตลดลงได้ 76 นาที

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M กรณีศึกษา บริษัทคอนกรีตคานเดี่ยว มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว 2) ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว และ 3) การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว
- 3.2 ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว
- 3.3 ระยะที่ 3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว

3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว

การศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว ขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด และหัวหน้าแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ซึ่งแยกแยะขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1.2.1 ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด และการสัมภาษณ์หัวหน้าแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด

3.1.2.2 สร้างแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) กระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจดบันทึกโดยใช้สัญลักษณ์หรือแผนภาพแสดงถึงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน (ปิยะบุตร และคณะ, 2551)

3.1.2.3 ปรับปรุงแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) กระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยว ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากขั้นตอนกระบวนการผลิตคอนกรีตคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด สัมภาษณ์หัวหน้าแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต และบันทึกขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.2 ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

การศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน มีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาแหล่งข้อมูล ได้แก่ ขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) กระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง และหัวหน้าแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 วัสดุ (Material) ด้านที่ 2 คน (Man) ด้านที่ 3 เครื่องจักร (Machine) และด้านที่ 4 วิธีการ (Method) ที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ประชากร คือ พนักงานที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 50 คน และกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) และการสัมภาษณ์หัวหน้าแผนกการผลิตเกี่ยวกับกระบวนการ และขั้นตอนการผลิตเครื่องบินที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด

2) สร้างแบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความของแบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบิน

3) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสม

4) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังภาคผนวก ก) แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นการบันทึกกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence : IOC) และพิจารณาเลือกประเด็นการบันทึกที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป การหาค่า IOC ดังแสดงในสมการที่ 3-1 (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2554)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นการบันทึกกับนิยามศัพท์
 $\sum R$ แทน คะแนนรวมที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าประเด็นการบันทึกมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าประเด็นการบันทึกมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าประเด็นการบันทึกไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์

5) ปรับปรุงแบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบิน
 เดี่ยว กรณีศึกษา ตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการ
 ผลิตเครื่องบินเดี่ยว สอบถามจากพนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
 ของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ ดังแสดงใน
 ตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นของพนักงานแผนกการผลิต

เกณฑ์ประเมิน	ความหมาย
5	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับมากที่สุด
4	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับมาก
3	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับปานกลาง
2	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับน้อย
1	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับน้อยที่สุด

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2545)

3.2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 เป็นรายข้อและรายด้าน ซึ่งแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 3-2

การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ดังแสดงในสมการที่ 3-2

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean)
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนประชากรทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงในสมการที่ 3-3

$$\mu_x = \left(\frac{\sum (XW)}{\sum W} \right) \quad (3-3)$$

เมื่อ μ_x = ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
 X = คะแนน
 W = ค่าน้ำหนัก
 $\sum W$ = ผลรวมของค่าน้ำหนักทั้งหมด

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังแสดงในสมการที่ 3-4

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-4)$$

เมื่อ SD = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X = ข้อมูลในแต่ละจำนวน
 $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้น
 n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 3-2 เกณฑ์ประเมิน

เกณฑ์ประเมิน	ความหมาย
4.51-5.00	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินระดับมากที่สุด
3.51-4.50	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินระดับมาก
2.51-3.50	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินระดับปานกลาง
1.51-2.50	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินระดับน้อย
1.00-1.50	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินระดับน้อยที่สุด

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2545)

3.3 ระยะที่ 3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.3.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน และหัวหน้าแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ PDCA (Plan-Do-Check-Act) เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยนำข้อมูลสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน 4 ด้าน มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน โดยเลือกการแต่ละด้านที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินที่อยู่ในระดับมากขึ้นไป มาทำการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2547) มีวิธีดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

3.3.2.2 การวางแผน (Plan) ตั้งเป้าหมายและวางแผนการปรับปรุงขั้นตอนโดยให้คำถามเกี่ยวกับปัญหาที่ต้องการแก้ไข กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน และวางแผนการดำเนินการที่เหมาะสม

3.3.2.3 การปฏิบัติตามแผน (Do) ดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ โดยการปรับปรุงขั้นตอนตามที่ได้วางแผนที่ไว้ เพื่อทดสอบและดูว่าการเปลี่ยนแปลงที่ทำมานั้นมีผลอย่างไร

3.3.2.4 การตรวจสอบ (Check) ตรวจสอบผลที่ได้จากการดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูล และข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุง เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ว่าได้ตรงตามเป้าหมายหรือไม่

3.3.2.5 การปรับปรุง (Act) ดำเนินการปรับปรุงเพิ่มเติม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแผนการดำเนินการให้ดียิ่งขึ้น และนำไปสู่ขั้นตอน PDCA ใหม่อีกครั้ง

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวโดยใช้หลักการ PDCA เปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวหลังปรับปรุง โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต และบันทึกขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต (Production Efficiency) ดังสมการที่ 3-4

$$\text{ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต} = \frac{\text{กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง} - \text{กระบวนการผลิตหลังปรับปรุง}}{\text{กระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง}} \times 100 \quad (3-4)$$



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องบินด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M กรณีศึกษา บริษัทเครื่องบินเดี่ยว มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว 2) ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว และ 3) การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว โดยมีผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

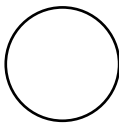
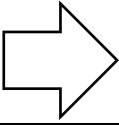
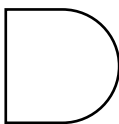
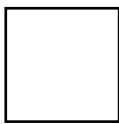
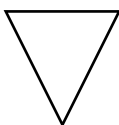
4.2 ระยะที่ 2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

4.3 ระยะที่ 3 ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

4.1 ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

กระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด เป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตในปัจจุบัน ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) ของกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวของบริษัท กรณีศึกษา โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (The American society of mechanical engineers, ASME) โดยแบ่งกิจกรรมวิธีการทำงานออกเป็น 5 กิจกรรม ได้แก่ การปฏิบัติงาน (Operation) การเคลื่อนที่ (Transportation) การรอคอย(Delay) การตรวจสอบ (Inspection) และการเก็บ (Storage) ดังแสดงในตารางที่ 4-1 ผลการศึกษาตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4-2 ซึ่งแผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) ของกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว พบว่ามีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 36 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-1 สัญลักษณ์มาตรฐานสำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	การดำเนินงาน (Operation)	- การประกอบชิ้นส่วน/ถอดส่วนประกอบออก - การเตรียมวัตถุดิบเพื่องานขั้นตอนถัดไป - การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่งหรือการรับคำสั่ง
	การเคลื่อนที่ (Transportation)	- การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง
	การรอคอย (Delay)	- การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน - การคอยเพื่อใช้งานขั้นตอนต่อไปเริ่มต้น
	การตรวจสอบ (Inspection)	- ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ - ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	การเก็บ (Storage)	- การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย - การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

ตารางที่ 4-2 ผลการศึกษาตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว

ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
							
1	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง	20	●				
2	นำแผ่นข้างวางตามแนวระนาบบนแท่นประกอบ และต่อแผ่นข้างโดยใช้การเชื่อมไฟฟ้าให้ได้ตามความกว้างและความสูงตามที่กำหนด	60	●				
3	นำเครื่องตัดตามรางหัวคู่ (Gas Cutting Machine) ตัดแผ่นข้างตามเส้นที่ได้ทำไกด์ไลน์ไว้	60	●				
4	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง และเหล็กฉาก	70	●				

ตารางที่ 4-2 ผลการศึกษาตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเคาน์เตอร์เคาน์เดียว (ต่อ)

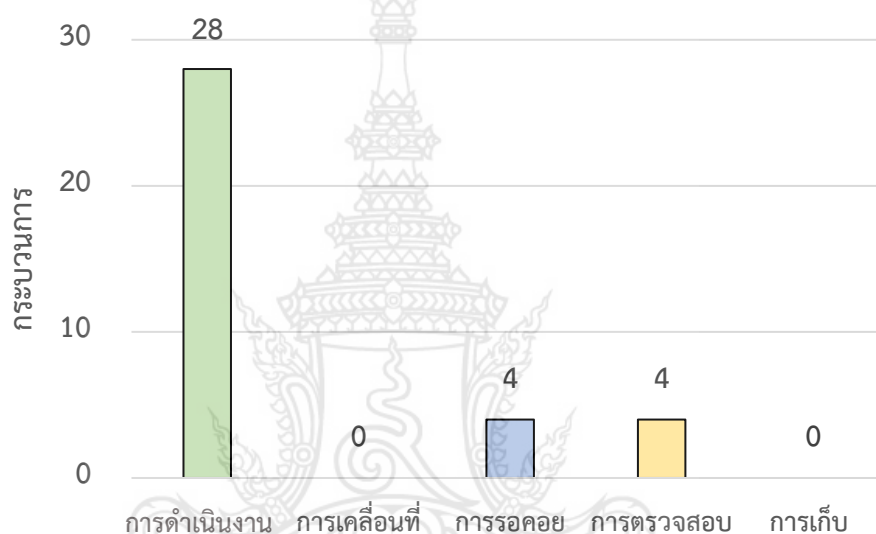
ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
			○	➡	◻	◻	▽
5	ติดตั้งเหล็กฉากเข้ากับแผ่นข้างจำนวน 2 แนว โดยการเชื่อมไฟฟ้าเว้นช่วง เพื่อทำหน้าที่ขับพอร์ทแผ่นข้าง	30	●				
6	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นสติฟเฟนเนอร์	240	●				
7	ติดตั้งแผ่นสติฟเฟนเนอร์ตามระยะ โดยการเชื่อมแท็ก (Tack Welding)	40	●				
8	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก และแผ่นบน	20	●				
9	ติดตั้งเหล็กฉากเข้ากับแผ่นบนเพื่อบังคับขนาดความกว้างภายในตามที่กำหนด (FIXTURE)	30	●				
10	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก และแผ่นล่าง	20	●				
11	ติดตั้งเหล็กฉากเข้ากับแผ่นล่างเพื่อบังคับขนาดความกว้างภายในตามที่กำหนด (FIXTURE)	20	●				
12	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง และแผ่นบน	20	●				
13	นำแผ่นข้างประกอบเข้าด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เข้ากับแผ่นบน (ที่วางอยู่บนแท่นประกอบด้านล่าง โดยมีแผ่นสติฟเฟนเนอร์ติดตั้งอยู่) โดยการเชื่อมแท็กแผ่นข้างเข้ากับแผ่นบนเชื่อมเชิงสติฟเฟนเนอร์เข้ากับแผ่นข้าง	80	●				
14	ประกอบแผ่นล่าง(แผ่นที่มีความหนามากที่สุดในส่วนประกอบเคาน์เตอร์) โดยการนำแผ่นล่างที่ติดตั้งเหล็กฉากบังคับขนาดไว้ วางลงด้านบนในขั้นตอนสุดท้าย เชื่อมแท็กจะได้เป็นกล่องเคาน์เตอร์ลักษณะสี่เหลี่ยม	40	●				
15	ตรวจสอบแนวเชื่อม	30				●	
16	เชื่อมเชิงเคาน์เตอร์ตามแนวรอยประกอบทั้งหมด	240	●				
17	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก	30	●				
18	ติดตั้งอุปกรณ์ขับพอร์ททรางไฟฟ้าบนตัวเคาน์เตอร์ (เหล็กฉาก)	30	●				
19	การจำลองรางเคาน์เตอร์และการประกอบจิ๊ก	30				●	

ตารางที่ 4-2 ผลการศึกษาตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว (ต่อ)

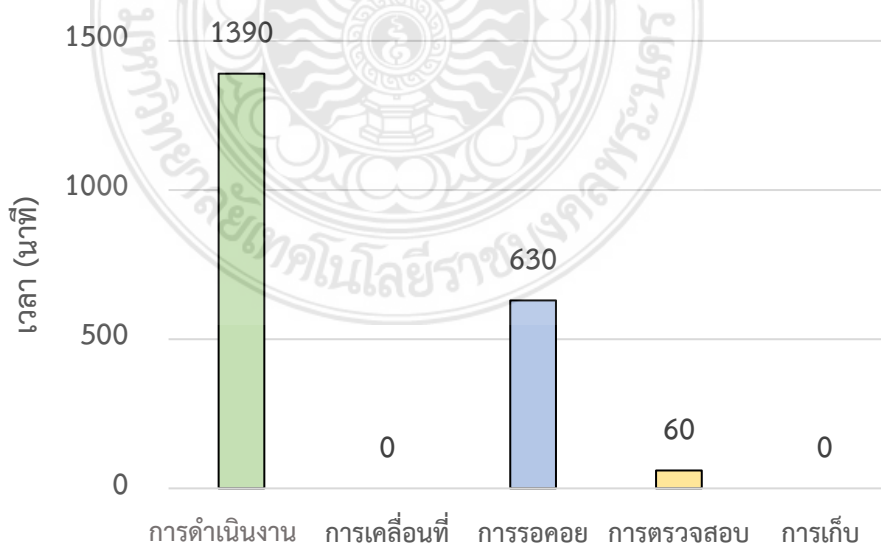
ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
			○	➡	◻	◻	▽
20	ไลน์เม้นท์จำลองรางเครนตามระยะที่ต้องการ	15	●				
21	ตรวจสอบระยะ	10				●	
22	นำชุดขับเคลื่อนติดตั้งเข้ากับรางจำลองยึดโดยจิก ให้มั่นคงแข็งแรง	30	●				
23	ตรวจสอบระยะ	10				●	
24	วัดระยะคอเครนโดยเทปเหล็ก	10	●				
25	ตรวจสอบระยะคอเครน	10				●	
26	ตัดบากคอเครนตามระยะที่วัดได้	60	●				
27	นำคานเครนขึ้นวางบนชุดขับเคลื่อน เชื่อมแท็กติด กับชุดขับเคลื่อน	30	●				
28	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นปิดหัวคานเครน	30	●				
29	นำแผ่นปิดหัวติดตั้งเข้าระหว่างคานเครนและชุด ขับเคลื่อน	15	●				
30	ทำสีกันสนิม	40	●				
31	รอสีกันสนิมแห้ง	180			●		
32	ทำสีจริงครั้งที่ 1	40	●				
33	รอสีครั้งที่ 1 แห้ง	180			●		
34	ทำสีจริงครั้งที่ 2	40	●				
35	รอสีครั้งที่ 2 แห้ง	240			●		
36	ติดตั้งสติดเกอร์บอกพิกดยก Safety Weight Load	30	●				
รวม		2,080	28	0	4	4	0

จากตารางที่ 4-2 ผลการศึกษาตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว พบว่า กระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด กรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 36 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ในการผลิตเครนคานเดี่ยว

เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลในกระบวนการผลิตเครื่องบิน มีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ ใช้เวลาในกระบวนการดำเนินงาน 1,390 นาที กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ ใช้เวลาในกระบวนการรอคอย 630 นาที และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ใช้เวลาในกระบวนการตรวจสอบ 60 นาที เนื่องจากการเคลื่อนที่ (Transportation) ของกระบวนการผลิตไม่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบิน ผลการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องบิน และผลการศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตเครื่องบิน ดังแสดงในภาพที่ 4-1 และภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องบิน



ภาพที่ 4-2 ผลการศึกษาเวลาในกระบวนการผลิตเครื่องบิน

4.2 ระยะที่ 2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว

จากการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ประกอบด้วย 4 ด้าน ที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ได้แก่ ด้านวัสดุ (Material) ด้านคน (Man) ด้านเครื่องจักร (Machine) และด้านวิธีการ (Method) ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่มีความรู้และประสบการณ์ในงานอุตสาหกรรม (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในภาคผนวก ก) แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นการบันทึกกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence : IOC) และพิจารณาเลือกประเด็นการบันทึกที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป (ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม ดังแสดงในภาคผนวก ค) และนำแบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวกรณีศึกษา (แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวกรณีศึกษา ดังแสดงในภาคผนวก ง) จากพนักงานแผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4-3 และผลความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4-4 ถึงตารางที่ 4-7



4.2.1 สรุปสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 ด้านวัสดุ (Material)	2.64	1.11	ปานกลาง
2 ด้านคน (Man)	2.72	0.87	ปานกลาง
3 ด้านเครื่องจักร (Machine)	3.66	0.75	มาก
4 ด้านวิธีการ (Method)	2.17	1.03	น้อย
รวม	2.77	1.07	ปานกลาง

จากตารางที่ 4-3 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว พบว่า ภาพรวมสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.77$, $S.D.=1.07$) เมื่อพิจารณารายด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.91-3.66 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเครื่องจักร (Machine) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.66$, $S.D.=0.75$) รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ ด้านคน (Man) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.72$, $S.D.=0.87$) ด้านวัสดุ (Material) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.64$, $S.D.=1.11$) และด้านวิธีการ (Method) อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}=2.17$, $S.D.=1.03$) ตามลำดับ

4.2.2 สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว ด้านวัสดุ (Material) ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว ด้านวัสดุ (Material)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1 วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและมาตรฐาน มอก. ในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว	1.25	0.62	น้อยที่สุด
2 แผนการใช้วัสดุไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องบินเดี่ยวทำให้เกิดความสิ้นเปลือง	1.92	0.51	น้อย

ตารางที่ 4-4 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ด้านวัสดุ (Material) (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
3 มีความสะดวกในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวตามความต้องการ	2.00	0.43	น้อย
4 การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนด	2.33	0.49	น้อย
5 การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวได้ตามเวลาที่กำหนด	2.92	0.67	ปานกลาง
6 มีระบบการจัดเก็บและควบคุมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	3.25	0.97	ปานกลาง
7 มีเอกสารการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	2.42	1.00	น้อย
8 มีกระบวนการดูแลรักษาวัสดุในระหว่างการผลิต	3.33	0.78	ปานกลาง
9 มีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	4.33	0.65	มาก
รวม	2.64	1.11	ปานกลาง

จากตารางที่ 4-4 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ด้านวัสดุ (Material) พบว่า ภาพรวมด้านวัสดุที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.64$, $S.D.=1.11$) เมื่อพิจารณารายการ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.00-4.33 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.65$) รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ มีกระบวนการดูแลรักษาวัสดุในระหว่างการผลิต ($\bar{X}=3.33$, $S.D.=0.78$) มีระบบการจัดเก็บและควบคุมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ($\bar{X}=3.25$, $S.D.=0.97$) และการเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวได้ตามเวลาที่กำหนด ($\bar{X}=2.92$, $S.D.=0.67$) มีเอกสารการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ($\bar{X}=2.42$, $S.D.=1.00$) การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ($\bar{X}=2.33$, $S.D.=0.49$) มีความสะดวกในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวตามความต้องการ ($\bar{X}=2.00$, $S.D.=0.43$) และแผนการใช้วัสดุไม่สอดคล้องกับ

การผลิตเครนคานเดี่ยวทำให้เกิดความสั่นเปลี่ยน ($\bar{X}=1.92$, $S.D.=0.51$) และวัสดุที่ใช้มีคุณภาพและมาตรฐาน มอก. ในการผลิตเครนคานเดี่ยวระดับน้อยที่สุด ($\bar{X}=1.25$, $S.D.=0.62$) ตามลำดับ

4.2.3 สภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านคน (Man) ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านคน (Man)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	$S.D.$	
1 มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องการผลิตเครนก่อนและหลังการผลิตเครนคานเดี่ยว	2.33	0.98	น้อย
2 จำนวนพนักงานเพียงพอต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	3.33	0.89	ปานกลาง
3 พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว	2.67	0.65	ปานกลาง
4 พนักงานมีทักษะ และประสบการณ์การผลิตเครนคานเดี่ยว	2.17	0.58	น้อย
5 พนักงานมีทักษะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเครนคานเดี่ยว	2.50	0.52	น้อย
6 พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน	3.00	0.85	ปานกลาง
7 พนักงานมีการสื่อสารระหว่างทีมตามลำดับในการผลิตเครนคานเดี่ยวที่ชัดเจน	2.42	0.51	น้อย
8 พนักงานมีความรู้พื้นฐานในการผลิตเครนคานเดี่ยว	2.08	0.29	น้อย
9 พนักงานมีทักษะการแก้ไขปัญหาในขณะที่ปฏิบัติงาน	2.42	0.51	น้อย
10 พนักงานมีความพร้อมในขณะที่ปฏิบัติงาน	2.25	0.62	น้อย

ตารางที่ 4-5 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านคน (Man) (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
11 พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย	3.17	0.39	ปานกลาง
12 มีกระบวนการพัฒนาพนักงานเสริมสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆในการผลิตเครนคานเดี่ยว	4.33	0.49	มาก
รวม	2.72	0.87	ปานกลาง

จากตารางที่ 4-5 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านคน (Man) พบว่า ภาพรวมด้านคนที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.72$, $S.D.=0.87$) เมื่อพิจารณารายการ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.17-4.33 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีกระบวนการพัฒนาพนักงานเสริมสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.49$) รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ จำนวนพนักงานเพียงพอต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=3.33$, $S.D.=0.89$) พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย ($\bar{X}=3.17$, $S.D.=0.39$) พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน ($\bar{X}=3.00$, $S.D.=0.85$) พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.67$, $S.D.=0.65$) พนักงานมีทักษะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.50$, $S.D.=0.52$) พนักงานมีการสื่อสารระหว่างทีมตามลำดับในการผลิตเครนคานเดี่ยวที่ชัดเจน ($\bar{X}=2.42$, $S.D.=0.51$) พนักงานมีทักษะการแก้ไขปัญหาในขณะที่ปฏิบัติงาน ($\bar{X}=2.42$, $S.D.=0.51$) มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องก่อนและหลังการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.33$, $S.D.=0.98$) พนักงานมีความพร้อมในขณะที่ปฏิบัติงาน ($\bar{X}=2.25$, $S.D.=0.62$) พนักงานมีทักษะ และประสบการณ์การผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.17$, $S.D.=0.58$) และพนักงานมีความรู้พื้นฐานในการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.08$, $S.D.=0.29$) ตามลำดับ

4.2.4 สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านเครื่องจักร (Machine) ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ด้านเครื่องจักร (Machine)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1 การจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ	3.58	1.00	มาก
2 จำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	3.67	0.89	มาก
3 เครื่องมือ และอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	3.33	0.78	ปานกลาง
4 เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	3.50	0.67	ปานกลาง
5 เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน	4.08	0.51	มาก
6 แผนการเตรียมความพร้อมและควบคุมการจัดหาอะไหล่เครื่องจักรได้ทันต่อการซ่อมบำรุง	3.50	0.67	ปานกลาง
7 มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวตามเวลาที่กำหนด	3.67	0.65	มาก
8 มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด	3.92	0.67	มาก
รวม	3.66	0.75	มาก

จากตารางที่ 4-6 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ด้านเครื่องจักร (Machine) พบว่า ภาพรวมด้านเครื่องจักรที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวระดับมาก ($\bar{X}=3.66$, $S.D.=0.75$) เมื่อพิจารณารายการโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.33-4.08 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน ($\bar{X}=4.08$, $S.D.=0.51$) รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด ($\bar{X}=3.92$, $S.D.=0.67$) จำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ($\bar{X}=3.67$, $S.D.=0.89$) มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวตามเวลาที่กำหนด ($\bar{X}=3.67$, $S.D.=0.65$) การจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ ($\bar{X}=3.58$, $S.D.=1.00$) เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ($\bar{X}=3.50$, $S.D.=0.67$) แผนการเตรียมความพร้อมและควบคุมการจัดหาอะไหล่เครื่องจักรได้ทันต่อการซ่อมบำรุง ($\bar{X}=3.50$, $S.D.=0.67$)

และเครื่องมือ และอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=3.33$, $S.D.=0.78$) ตามลำดับ

4.2.5 สภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) ดังแสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
	$\bar{X}$	$S.D.$	
1 มีเอกสารการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยว มีความชัดเจน	2.00	0.85	น้อย
2 การติดตั้งและเชื่อมประกอบเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยว	2.00	0.43	น้อย
3 ขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน	3.58	0.67	มาก
4 ขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน	2.00	0.00	น้อย
5 ขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวมีความชัดเจน	3.75	0.75	มาก
6 มีการวัดขนาดการตีเส้นไกด์ไลน์ได้ถูกต้อง	1.75	0.62	น้อย
7 มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดก่อนการตัดอย่างชัดเจน	1.67	0.65	น้อย
8 ติดตั้งชุดขับเคลื่อนจำลองได้ตามมาตรฐานที่กำหนด	1.25	0.45	น้อยที่สุด
9 มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างละเอียด	1.50	0.67	น้อยที่สุด
รวม	2.17	1.03	น้อย

จากตารางที่ 4-7 ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) พบว่า ภาพรวมด้านวิธีการที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยวระดับน้อย ($\bar{X}=2.17$, $S.D.=1.03$) เมื่อพิจารณารายการ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.25-3.75 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวมีความชัดเจน ($\bar{X}=3.75$, $S.D.=0.75$) รองลงมาเรียงตามลำดับดังนี้ ขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน ($\bar{X}=3.58$, $S.D.=0.67$) มีเอกสารการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยวมีความชัดเจน ($\bar{X}=2.00$, $S.D.=0.85$) การติดตั้งและเชื่อมประกอบเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตเครนคานเดี่ยว ($\bar{X}=2.00$,

$S.D.=0.43$) ขั้นตอนการผลิตเครนคันเดียวมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน ($\bar{X}=2.00$, $S.D.=0.00$) มีการวัดขนาดการตีเส้นโค้ดไลน์ได้ถูกต้อง ($\bar{X}=1.75$, $S.D.=0.62$) มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดก่อนการตัดอย่างชัดเจน ($\bar{X}=1.67$, $S.D.=0.65$) มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างละเอียด ($\bar{X}=1.50$, $S.D.=0.67$) และติดตั้งชุดขับเคลื่อนจำลองได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ($\bar{X}=1.25$, $S.D.=0.45$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4-8 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียวถ่วงน้ำหนัก

ด้าน	$\bar{X}$	น้ำหนัก	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
1 ด้านวัสดุ (Material)	2.64	0.15	0.396
2 ด้านคน (Man)	2.72	0.20	0.544
3 ด้านเครื่องจักร (Machine)	3.66	0.15	0.549
4 ด้านวิธีการ (Method)	2.17	0.50	1.085

จากตารางที่ 4-8 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียวถ่วงน้ำหนัก พบว่า ลำดับความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านวิธีการ (Method) เท่ากับ 1.085 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ด้านเครื่องจักร (Machine) เท่ากับ 0.549 ด้านคน (Man) เท่ากับ 0.544 และด้านวัสดุ (Material) เท่ากับ 0.396

4.3 ระยะที่ 3 ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียว

ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ประกอบด้วย 4 ด้าน ที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียว แนวทางในการปรับปรุงของกระบวนการผลิตเครนคันเดียวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงด้านวิธีการ (Method) ที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดียว โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) ดังแสดงในตารางที่ 4-9 เนื่องจากมีลำดับความสำคัญมากที่สุด และจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลาการว่างงาน และรอคอยให้น้อยลง การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครนคันเดียว และด้านอื่น ๆ ได้แก่ ด้านวัสดุ (Material) ด้านคน (Man) และด้านเครื่องจักร (Machine) ดังแสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 4-9 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนการผลิตเครนคันเดี่ยวมีความชัดเจน	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือจุดที่ต้องปรับปรุง เพื่อสำรวจขั้นตอนการผลิตปัจจุบัน 2) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามที่กำหนดไว้ 2) ติดตามและบันทึกข้อมูลเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการปรับปรุงได้ในภายหลัง
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตหลังปรับปรุงมีความชัดเจนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อประสิทธิภาพและความชัดเจนของขั้นตอน
ขั้นตอนการผลิตเครนคันเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือข้อยุ่งยาก 2) กำหนดเป้าหมายเพื่อให้ขั้นตอนการผลิตเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามแผนที่กำหนด 2) ทดสอบขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อตรวจสอบความเรียบง่ายและความสามารถในการทำงาน
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อดูว่าการปรับปรุงให้เรียบง่ายและไม่ซับซ้อน 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อให้มันไม่ยุ่งยากและซับซ้อนลง

จากตารางที่ 4-8 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า

รายการขั้นตอนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวมีความชัดเจน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือจุดที่ต้องปรับปรุง เพื่อสำรวจขั้นตอนการผลิตปัจจุบัน และ 2) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต

2) การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามที่กำหนดไว้ และ 2) ติดตามและบันทึกข้อมูลเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการปรับปรุงได้ในภายหลัง

3) การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตหลังปรับปรุง มีความชัดเจนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

4) การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ และ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อประสิทธิภาพและความชัดเจนของขั้นตอน

รายการขั้นตอนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือข้อยุ่งยาก และ 2) กำหนดเป้าหมายเพื่อให้ขั้นตอนการผลิตเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามแผนการที่กำหนดขึ้น และ 2) ทดสอบขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อตรวจสอบความเรียบง่ายและความสามารถในการทำงาน

3) การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อดูว่ามีการปรับปรุงให้เรียบง่ายและไม่ซับซ้อน และ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

4) การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ และ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อให้มันไม่ยุ่งยากและซับซ้อนลง

แนวทางในการปรับปรุงของกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด กรณีศึกษา จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลาการว่างงาน และรอคอยให้น้อยลง การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 การปรับปรุงกระบวนการผลิตครนคานเดี่ยว

ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต ก่อนปรับปรุง	เวลา (นาที)	ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต หลังปรับปรุง	เวลา (นาที)
1	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง	20	1	ตัดเตรียมวัสดุที่ใช้ประกอบด้วย เหล็กแผ่นข้าง เหล็กฉาก เหล็ก แผ่นบนและเหล็กแผ่นล่าง และ เหล็กแผ่นสติฟเฟนเนอร์	330
4	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง และ เหล็กฉาก	70			
6	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นสติฟเฟน เนอร์	240			
8	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก และ แผ่นบน	20			
10	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก และ แผ่นล่าง	20			
12	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นข้าง และ แผ่นบน	20			
17	ตัดเตรียมวัสดุเหล็กฉาก	30			
รวม		420	รวม		330
19	การจำลองรางเครนและการ ประกอบจิ๊ก	30	12	ประกอบจิ๊กเพื่อไลน์เมนต์ จำลองรางเครนตามระยะที่ กำหนด	45
20	ไลน์เมนต์จำลองรางเครนตาม ระยะที่ต้องการ	15			
21	ตรวจสอบระยะ	10			
รวม		55	รวม		45
22	นำชุดข้อเครนติดตั้งเข้ากับราง จำลองยึดโดยจิ๊กให้มั่นคง แข็งแรง	30	13	นำชุดข้อเครนติดตั้งบนราง เครนจำลองโดยการยึดจิ๊กและ ตรวจสอบระยะ	35
23	ตรวจสอบระยะ	10			
รวม		40	รวม		35
24	วัดระยะคอเครนโดยเทปเหล็ก	10	14	วัดตรวจสอบระยะคอเครนโดย ใช้เทปเหล็ก	15
25	ตรวจสอบระยะคอเครน	10			
รวม		20	รวม		15

จากตารางที่ 4-10 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครนคันเดียว พบว่า จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลาการว่างงาน และรอคอยให้น้อยลง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลักษณะของขั้นตอนเป็นการตัดเตรียมวัสดุในกระบวนการผลิตเครนคันเดียวก่อนปรับปรุง ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1, ขั้นตอนที่ 4, ขั้นตอนที่ 6, ขั้นตอนที่ 8, ขั้นตอนที่ 10, ขั้นตอนที่ 12 และขั้นตอนที่ 17 ตามลำดับ โดยใช้เวลาทั้งหมด 420 นาที โดยทำการปรับปรุงให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิตเพื่อลดเวลา คือ ขั้นตอนที่ 1 ตัดเตรียมวัสดุที่ใช้ ประกอบด้วย เหล็กแผ่นข้าง เหล็กฉาก เหล็กแผ่นบน และเหล็กแผ่นล่าง และเหล็กแผ่นสติฟเฟนเนอร์ โดยใช้เวลา 330 นาที

ลักษณะของขั้นตอนเป็นขั้นตอนต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเครนคันเดียวก่อนปรับปรุง ได้แก่ ขั้นตอนที่ 19, ขั้นตอนที่ 20 และขั้นตอนที่ 21 ตามลำดับ โดยใช้เวลาทั้งหมด 55 นาที โดยทำการปรับปรุงให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลา คือ ขั้นตอนที่ 12 ประกอบจิ๊กเพื่อไลน์เมนต์จำลองรางเครนตามระยะที่กำหนด โดยใช้เวลา 45 นาที

ลักษณะของขั้นตอนเป็นขั้นตอนต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเครนคันเดียวก่อนปรับปรุง ได้แก่ ขั้นตอนที่ 22 และขั้นตอนที่ 23 ตามลำดับ โดยใช้เวลาทั้งหมด 40 นาที โดยทำการปรับปรุงให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลา คือ ขั้นตอนที่ 13 ตรวจสอบระยะและนำชุดขับเคลื่อนติดตั้งบนรางเครนจำลองโดยการยึดจิ๊ก โดยใช้เวลา 35 นาที

ลักษณะของขั้นตอนเป็นขั้นตอนต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเครนคันเดียวก่อนปรับปรุง ได้แก่ ขั้นตอนที่ 24 และขั้นตอนที่ 25 ตามลำดับ โดยใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที โดยทำการปรับปรุงให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต เพื่อลดเวลา คือ ขั้นตอนที่ 14 วัดตรวจสอบระยะคอเครนโดยใช้เทปเหล็ก โดยใช้เวลา 15 นาที

ตารางที่ 4-11 แผนภูมิการไหลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว

ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
			○	➔	◐	◻	▽
1	ตัดเตรียมวัสดุที่ใช้ ประกอบด้วย เหล็กแผ่นข้าง, เหล็กฉาก, เหล็กแผ่นสติฟเฟนเนอร์, เหล็กแผ่นบนและเหล็กแผ่นล่าง	330	●				
2	นำแผ่นข้างวางตามแนวระนาบบนแท่นประกอบ และต่อแผ่นข้างโดยใช้การเชื่อมไฟฟ้าให้ได้ตามความกว้างและความสูงตามที่กำหนด	60	●				
3	นำเครื่องตัดตามรางหัวคู (Gas Cutting Machine) ตัดแผ่นข้างตามเส้นที่ได้ทำไกด์ไลน์ไว้	60	●				
4	ติดตั้งเหล็กจากเข้ากับแผ่นข้างจำนวน 2 แนวโดยการเชื่อมไฟฟ้าเว้นช่วง เพื่อทำหน้าที่ขับพอร์ทแผ่นข้าง	30	●				
5	ติดตั้งแผ่นสติฟเฟนเนอร์ตามระยะ โดยการเชื่อมแท็ก (Tack Welding)	40	●				
6	ติดตั้งเหล็กฉากเข้ากับแผ่นบน เพื่อบังคับขนาดความกว้างภายในตามที่กำหนด (FIXTURE)	30	●				
7	ติดตั้งเหล็กฉากเข้ากับแผ่นล่างเพื่อบังคับขนาดความกว้างภายในตามที่กำหนด (FIXTURE)	20	●				

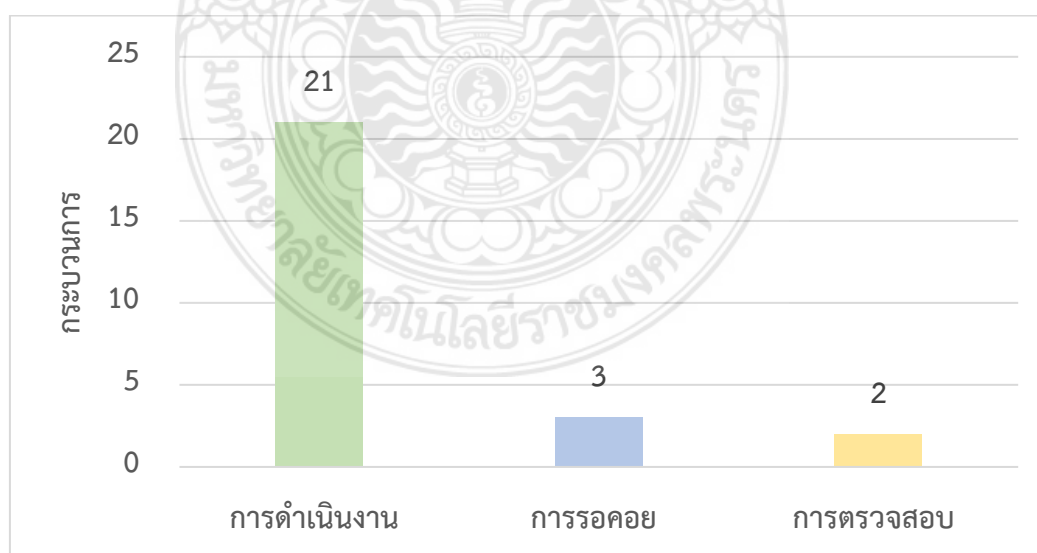
ตารางที่ 4-11 แผนภูมิการไหลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตคอนกรีต (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
			○	➡	◻	◻	▽
8	นำแผ่นข้างประกอบเข้าด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เข้ากับแผ่นบน (ที่วางอยู่บนแท่นประกอบด้านล่าง โดยมีแผ่นสติฟเฟ่นเนอร์ติดตั้งอยู่) โดยการเชื่อมแท็กแผ่นข้างเข้ากับแผ่นบนเชื่อมเชิงสติฟเฟ่นเนอร์เข้ากับแผ่นข้าง	80	●				
9	ประกอบแผ่นล่าง(แผ่นที่มีความหนามากที่สุดในส่วนประกอบคานคอนกรีต) โดยการนำแผ่นล่างที่ติดตั้งเหล็กฉากบังคับขนาดไว้ วางลงด้านบนในขั้นตอนสุดท้าย เชื่อมแท็กจะได้เป็นกล่องคานคอนกรีตลักษณะสี่เหลี่ยม	40	●				
10	เชื่อมเชิงคานคอนกรีตตามแนวรอยประกอบทั้งหมด	240	●				
11	ตรวจสอบแนวเชื่อม	30				●	
12	ประกอบจิ๊กเพื่อไลน์เมนต์จำลองรางคอนกรีตตามระยะที่กำหนด	45	●				
13	นำชุดขั้วคอนกรีตติดตั้งบนรางคอนกรีตจำลอง โดยการยึดจิ๊กและตรวจสอบระยะ	35	●				
14	วัดตรวจสอบระยะคอคอนกรีตโดยใช้เทปเหล็ก	15				●	
15	ตัดบากคอคอนกรีตตามระยะที่วัดได้	60	●				
16	นำคานคอนกรีตขึ้นวางบนชุดขั้วคอนกรีต เชื่อมแท็กติดกับชุดขั้วคอนกรีต	30	●				
17	ตัดเตรียมวัสดุแผ่นปิดหัวคานคอนกรีต	30	●				
18	นำแผ่นปิดหัวติดตั้งเข้าระหว่างคานคอนกรีตและชุดขั้วคอนกรีต	15	●				
19	ติดตั้งอุปกรณ์ขั้วพอร์ทรางไฟฟ้าบนตัวคานคอนกรีต (เหล็กฉาก)	30	●				
20	ทำสีกันสนิม	40	●				
21	รอสีกันสนิมแห้ง	180				●	

ตารางที่ 4-11 แผนภูมิการไหลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว (ต่อ)

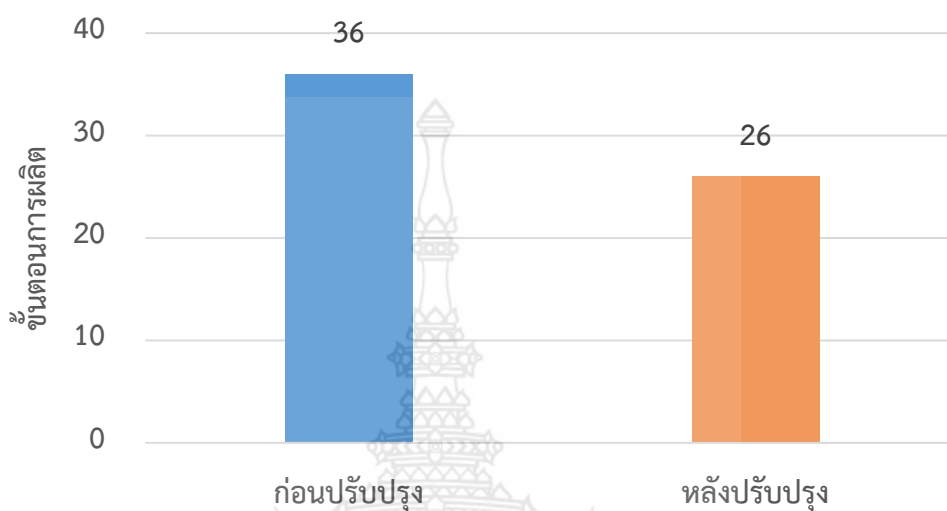
ลำดับ	ขั้นตอนกระบวนการผลิต	เวลา (นาท)	สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล				
			○	➔	◻	◻	▽
22	ทำสีจริงครั้งที่ 1	40	●				
23	รอสีครั้งที่ 1 แห้ง	180			●		
24	ทำสีจริงครั้งที่ 2	40	●				
25	รอสีครั้งที่ 2 แห้ง	240			●		
26	ติดตั้งสติดเกอร์บอกพิกัดยก Safety Weight Load	30	●				
รวม		1,970	21	0	3	2	0

จากตารางที่ 4-11 แผนภูมิการไหลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว พบว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด กรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 26 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 1,970 นาที หรือ 32 ชั่วโมง 50 นาที ในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลในกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว มีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 21 กระบวนการ กระบวนการรอคอย (Delay) 3 กระบวนการ และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 2 กระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 4-3



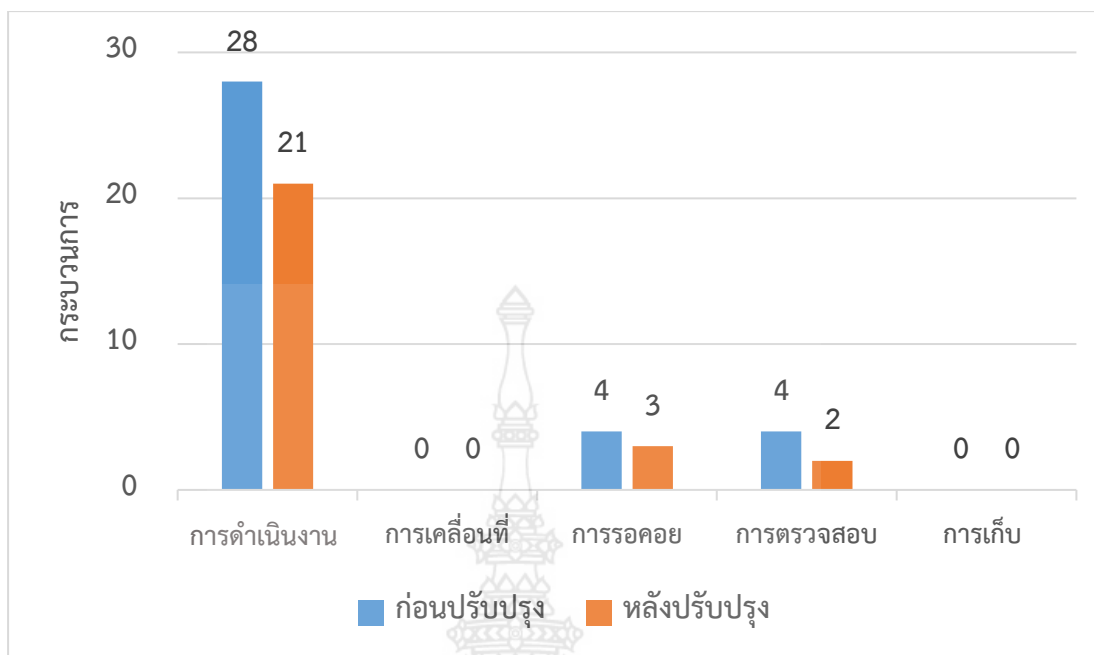
ภาพที่ 4-3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวหลังปรับปรุง

เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง พบว่า กระบวนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ภาควิชา มีขั้นตอนการผลิต ก่อนปรับปรุง 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 26 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 4-4

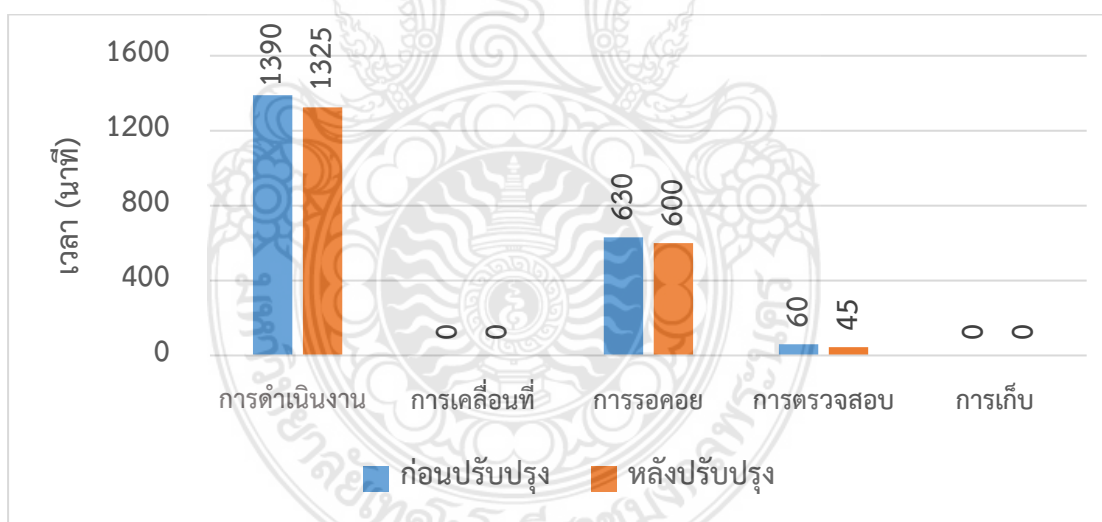


ภาพที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลในกระบวนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวก่อนปรับปรุง มี กระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ ลดลงเหลือ 21 กระบวนการ ลดเวลาได้ 65 นาที กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 3 กระบวนการ ลดเวลาได้ 30 นาที และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 2 กระบวนการ ลดเวลาได้ 15 นาที ผลกระบวนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 4-5 และผลการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตเครื่องบินส่วนตัวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตครนคานเดี่ยว
ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง



ภาพที่ 4-6 ผลการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตครนคานเดี่ยว
ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 4-12 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ประสิทธิภาพ
ขั้นตอนการผลิต (ขั้นตอน)	36	26	27.78%
เวลา (นาที)	2,080	1,970	5.29%

จากตารางที่ 4-12 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง พบว่า กระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มีขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุง 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 26 ขั้นตอน ซึ่งคิดเป็น 27.78% ซึ่งส่งผลให้เวลาในกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุง 2,080 นาที ลดลงเหลือ 1,970 นาที ซึ่งคิดเป็น 5.29%



บทที่ 5

สรุปผล และอภิปรายผล

การศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยวด้วยกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต 4 M กรณีศึกษา บริบทเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว 2) ศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว และ 3) การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล มีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

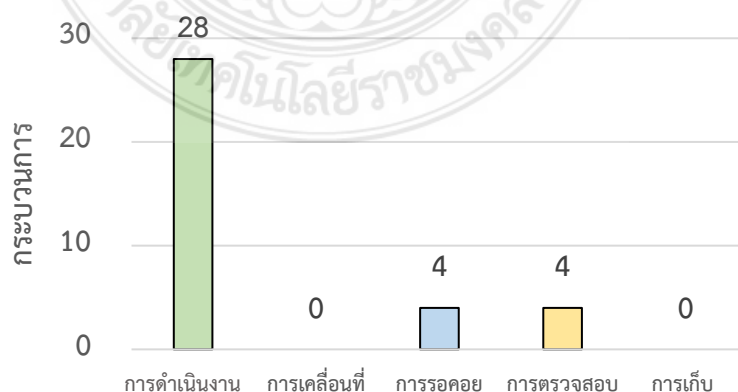
5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 สรุปผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว

ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานคนเป็นหลักในการประกอบ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตในปัจจุบัน ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) ของกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด กรณีศึกษา พบว่า มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 36 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ในการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 สรุปผลกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีแคนเดี่ยว

5.1.2 สรุปผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

ผลประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ได้แก่ ปัจจัยวัสดุ (Material) ปัจจัยคน (Man) ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยวิธีการ (Method) สรุปผลสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ดังแสดงในตารางที่ 5-1

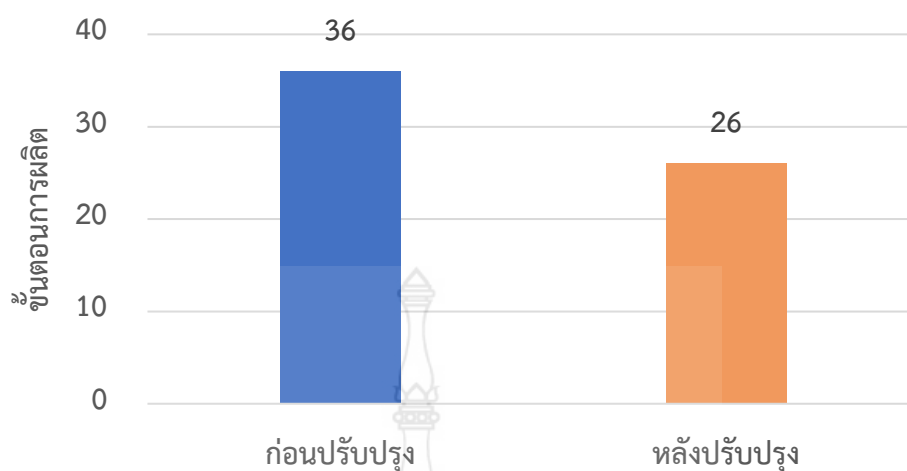
ตารางที่ 5-1 สรุปผลสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 ด้านวัสดุ (Material)	2.64	1.11	ปานกลาง
2 ด้านคน (Man)	2.72	0.87	ปานกลาง
3 ด้านเครื่องจักร (Machine)	3.66	0.75	มาก
4 ด้านวิธีการ (Method)	2.17	1.03	น้อย
รวม	2.77	1.07	ปานกลาง

จากตารางที่ 5-2 สรุปผลสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินพบว่า ในภาพรวมสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.77$, $S.D.=1.07$) เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า เรียงลำดับปัจจัยมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.66$, $S.D.=0.75$) ปัจจัยคน (Man) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.72$, $S.D.=0.87$) ปัจจัยวัสดุ (Material) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=2.64$, $S.D.=1.11$) และปัจจัยวิธีการ (Method) อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}=2.17$, $S.D.=1.03$) ตามลำดับ

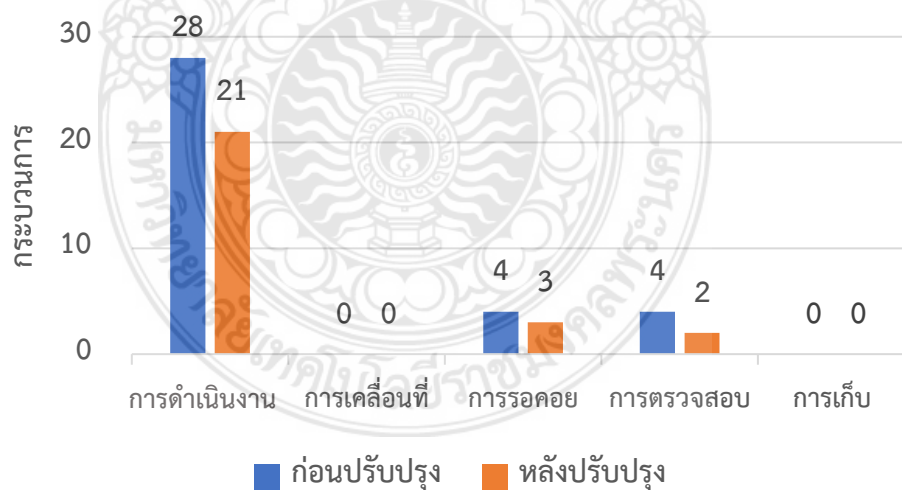
5.1.3 สรุปผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ได้แก่ ปัจจัยวัสดุ (Material) ปัจจัยคน (Man) ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า กระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด กรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุง 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 26 ขั้นตอน ซึ่งคิดเป็น 27.78% ดังแสดงในภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 สรุปผลการเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลในกระบวนการผลิตครบถ้วนก่อนปรับปรุง มีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ ลดลงเหลือ 21 กระบวนการ ซึ่งคิดเป็น 25% กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 3 กระบวนการ ซึ่งคิดเป็น 25% และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 2 กระบวนการ ซึ่งคิดเป็น 50% ดังแสดงในภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 สรุปผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ซึ่งส่งผลให้เวลาในกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุง 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ลดลงเหลือ 1,970 นาที หรือ 32 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งคิดเป็น 5.29% สรุปการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 สรุปการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ประสิทธิภาพ
ขั้นตอนการผลิต (ขั้นตอน)	36	26	27.78%
เวลา (นาที)	2,080	1,970	5.29%

จากผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว สามารถลดเวลากระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวต่อตัวเท่ากับ 110 นาที จากการประมาณการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ในปี พ.ศ. 2566 พบว่า ปริมาณยอดการผลิตเครื่องคานเดี่ยว 50 ตัว ซึ่งสามารถลดเวลาการผลิตต่อปีเท่ากับ 5,500 นาทีต่อปี หรือ 91.67 ชั่วโมงต่อปี ซึ่งการผลิตเครื่องคานเดี่ยวใช้พนักงานฝ่ายผลิตเครื่องคานเดี่ยวจำนวน 12 คน อัตราค่าแรงต่อคนต่อชั่วโมงเท่ากับ 550 บาทต่อชั่วโมง ซึ่งสามารถลดต้นทุนแรงงานที่สามารถลดลงได้ต่อปีประมาณ 605,022 บาทต่อปี

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว

การศึกษาสภาพขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด มีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนากระบวนการผลิต การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยการทำให้กระบวนการดำเนินงานเป็นไปอย่างเรียบร้อยและมีประสิทธิผล การลดความล่าช้าในการผลิตและการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้บริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และความสามารถในการแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ซึ่งกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวเป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานคนเป็นหลักในการประกอบ โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Process Flow Charts) พบว่า มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 36 ขั้นตอน และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ในการผลิตเครื่องคานเดี่ยว และกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวมีกระบวนการดำเนินงาน (Operation) 28 กระบวนการ กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อีรภัทร และพูนธนะ (2564) ได้ทำการศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนปลายข้อเหวี่ยงของรถจักรยานยนต์ มีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 33 ขั้นตอน

และใช้เวลาในกระบวนการผลิต 1,474.07 นาที และมีการดำเนินงาน (Operation) 19 กระบวนการ การเคลื่อนที่ (Transportation) 8 กระบวนการ การรอคอย (Delay) 3 กระบวนการ การตรวจสอบ (Inspection) 1 กระบวนการและการเก็บ 2 กระบวนการ และซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริกุล และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ เพื่อลดจำนวนกิจกรรมใน กระบวนการผลิต และลดระยะเวลาของกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ โดยการศึกษาข้อมูล กระบวนการดำเนินงาน โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ตั้งแต่ขั้นตอน การรับไม้จนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า โดยมีขั้นตอนการผลิตที่ 12 ขั้นตอน และใช้เวลาใน กระบวนการผลิต 3,234.48 นาที

5.2.2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

การศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน โดยใช้แบบสอบถาม ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยวัสดุ (Material) ปัจจัยคน (Man) ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยวิธีการ (Method) จากพนักงาน แผนกการผลิตที่บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด จำนวน 12 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ พบว่า ในภาพรวมสภาพ ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาแต่ละ ปัจจัย พบว่า เรียงลำดับปัจจัยมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) อยู่ในระดับมาก ปัจจัยคน (Man) อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยวัสดุ (Material) อยู่ในระดับปานกลาง และปัจจัยวิธีการ (Method) อยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สยาม และวรรณวรงค์ (2563) ได้วิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างถนนในระดับองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นจังหวัดชลบุรี โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยแบ่งตามหลัก 5M ประกอบด้วย คน (Man) การเงิน (Money) เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine) วัสดุอุปกรณ์ ก่อสร้าง (Material) ขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง (Method) และปัจจัยอื่น ๆ (Other) และซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ สิทธิโชค และลิ้มล (2566) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของการก่อสร้างใน โครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน พบว่า วิธีการก่อสร้าง (Method) มีผลกระทบต่อความล่าช้า ระดับปานกลาง บุคลากร (Man Power) มีผลกระทบต่อความล่าช้าระดับปานกลาง การบริหาร จัดการ (Management) มีผลกระทบต่อความล่าช้าระดับปานกลาง เครื่องจักร (Machine) มี ผลกระทบต่อความล่าช้าระดับปานกลาง และวัสดุ (Material) มีผลกระทบต่อความล่าช้าระดับน้อย

5.2.3 ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน

ผลการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด พบว่า มีขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุง 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 26 ขั้นตอน ซึ่งคิดเป็น 27.78% เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลในกระบวนการผลิตเครื่องบินมีกระบวนการดำเนินงาน

(Operation) 28 กระบวนการ ลดลงเหลือ 21 กระบวนการ กระบวนการรอคอย (Delay) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 3 กระบวนการ และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) 4 กระบวนการ ลดลงเหลือ 2 กระบวนการ ซึ่งส่งผลให้เวลาในกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวก่อนปรับปรุง 2,080 นาที หรือ 34 ชั่วโมง 40 นาที ลดลงเหลือ 1,970 นาที หรือ 32 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งคิดเป็น 3.43% สามารถลดเวลาในกระบวนการผลิตได้ 110 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ และนลิน (2566) ได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตยางพาราแผ่นเรียบ ซึ่งใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิตจึงเกิดความเมื่อยล้า และล่าช้า เครื่องรีดยางพาราแผ่นเรียบได้ถูกออกแบบขึ้นโดยรวม 3 ขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน และนำมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตยางพาราแผ่นเรียบ หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิตมีขั้นตอนลดลงจาก 19 ขั้นตอนเหลือ 14 ขั้นตอน คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 26.3 % ระยะทางลดลงจาก 16.90 เมตร เหลือ 10.25 เมตร คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 39.5 % และเวลาในกระบวนการผลิต ลดลงจาก 263 นาที เหลือ 187 นาที คิดเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 28.3 % นั่นคือขั้นตอนการผลิตลดลง 5 ขั้นตอน ระยะทางลดลง 6.65 เมตร และเวลาการผลิตลดลงได้ 76 นาที

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้ในบริษัทกรณีศึกษา ดังนั้นหากนำไปประยุกต์ใช้กับบริษัทผลิตเครื่องบินที่กำลังการผลิตและระยะเวลาที่แตกต่างกัน อาจส่งผลต่อรอบเวลาและขั้นตอนกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเหมาะสำหรับเป็นแนวทางและแนวคิดในการประยุกต์ให้กับบริษัทอื่น ๆ ที่มีลักษณะกิจกรรมการทำงานที่คล้ายคลึงกัน

5.3.2 ควรมีการทบทวนมาตรฐานการผลิตและการประเมินอย่างน้อยทุก 3 เดือน หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน

5.3.3 ต้นทุนการผลิต มีความสำคัญในการพิจารณาการตัดสินใจด้านต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต ดังนั้นสำหรับงานวิจัยในอนาคต นอกจากการพิจารณาด้านวิธีการในการลดจำนวนกิจกรรมและรอบเวลาการผลิตแล้ว ยังสามารถพิจารณาเพิ่มเติมในด้านวัสดุ ด้านเครื่องจักร ด้านคน และด้านต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยมีความครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.4 การปรับปรุงห้องพ่นสีเครื่องบินตัวเดียว จะสามารถทำให้ลดเวลาการรอคอยในกระบวนการรอสีแห้งได้

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ สกุลทรงเดช และญาณิศา เครือแก้ว. (2022). การปรับปรุงกระบวนการบรรจุชิ้นงาน: กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุมชลบุรี Interdisciplinary Sripatum Chonburi Journal (ISCJ)*, 8(1), 30-47.
- การเพิ่มผลิตภาพแรงงาน (ผลผลิต). กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 6 กันยายน 2566]. จาก <https://www.dip.go.th/uploadcontent/Ploypilin/PRODUCTIVITY.pdf>.
- ชัยวัฒน์ กิตติเดชา และอภิชาติ ชัยกลาง. (2565). การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดด้วยเทคนิคการศึกษางาน. *Journal of Manufacturing and Management Technology*, 1(1), 21-29.
- เดโชชัย สาพิมพ์. (2565). การปรับปรุงกระบวนการผลิตอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*, 1(1), 9-18.
- ธนวรรณ อศวไพบูลย์, ประพล จิระพรทิพย์ และศิลปชัย วัฒนเสย. (2565). การปรับปรุงคุณภาพการตัดสติ๊กเกอร์ กรณีศึกษาการผลิตสติ๊กเกอร์ม้วน. *Journal of Digital Business and Social Sciences*, 8(2), 1-12.
- ธิดาเดียว มยุรีสุวรรณ. (2560). *การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม*. กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธีรภัทร สิ้นสันเทียะ และพูนชนะ ศรีสระคู. (2564). การปรับปรุงผังกระบวนการผลิตชิ้นส่วนปลายข้อเหวี่ยงของรถจักรยานยนต์ กรณีศึกษา: บริษัท รีวัลเทค ประเทศไทย. *วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*, 2(3), 95-104.
- แนวคิดและทฤษฎีเครน. บริษัท เค.ซี.ไอ.เอ็นจีเนียร์ จำกัด. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กันยายน 2566]. จาก <https://www.cranekci.com/>.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2564. (6 สิงหาคม 2564). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 138 ตอน 52 ก. 15-21.
- ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, บัญชา เกิดมณี, พิริยน์นันทน์ เห่งไธสง, มนตรี ศรีสุวรรณ และกฤษฎา ขำสุวรรณ. (2551). การปรับปรุงสายการผลิตท่อแอร์รถยนต์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*, 2 (1), 7-18.
- แผนภูมิกระบวนการไหล “Flow Process Chart”. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2566]. จาก <https://goterrestrial.com/2020/11/12/flow-process-chart/>.

- ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย และนลิน เพียรทอง. (2566). การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตยางพารา แผ่นเรียบด้วยเทคนิคลิ้น. *Journal of Engineering and Innovation*, 16(2), 168-175.
- ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย และนลิน เพียรทอง. (2566). การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตยางพารา แผ่นเรียบด้วยเทคนิคลิ้น. *Journal of Engineering and Innovation*, 16(2), 168-175.
- ระบบการผลิต (Production system).** [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 10 กันยายน 2566]. จาก <https://1stcraft.com/the-component-of-production-system/>.
- ฤดี นิยมรัตน์, สมเกียรติ กอบัวแก้ว และไสว ศิริทองถาวร. (2021). การปรับปรุงกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว จังหวัดสมุทรสงคราม. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 9(2), 58-66.
- วิษญา จันทนา และวัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ. (2563). การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเซรามิค: กรณี ศึกษาโรงงานในจังหวัดสมุทรปราการ. *Songklanakarin Journal of Management Sciences*, 58-83.
- วินัย หล้าวงษ์, โยธิน นามโสรัส, อภิวัฒน์ ด่านแก้ว และวีรพงศ์ จุลศรี. (2565). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ*, 16(1), 132-149.
- ศิริกุล บุญกอง, ฉัตรชัย เหล่าเขตการณ์ และสุนัฐวิทย์ น้อยโสภ. (2566). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตตามแนวคิดแบบลิ้น กรณีศึกษาโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*, 7 (1), 22-34.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2554). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์*. พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพฯ: บริษัท วีพริ้นท์ (1991) จำกัด.
- ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สยามยัม ศิริ และวรรณวรางค์ รัตนานิคม. (2563). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างถนนขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นระดับเทศบาล. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25*, 25, CEM37-CEM37.
- สิทธิโชค สุนทรโอภาส และสิวิมล สายโกมล. (2566). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าของการก่อสร้างในโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน. *การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28*, 28, CEM02-1.

- สินทบ ต้มสุข, บรรจบ จันทร์สงคราม และอลงกรณ์ เกตุดี. (2562). การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ ของบริษัท ดีไซน์ เอ็นจิเนียริง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด. วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. 3(6), 27-40.
- Ketchanchai P., Tangchaidee K., and Kongprasert N. (2021). Lean Warehouse Management through Value Stream Mapping: A Case Study of Sugar Manufacturing Company in Thailand. In **2021 IEEE 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)**, 192-196.
- Kingkaew, C. (2005). Development of Production Processes Management System for Dried Parawood. **Master of Engineering Thesis in Industrial Engineering Prince of Songkla University.**
- Lu T.Y., Wu M.F. and Wu C.L. (2018). Improve Production process performance by using lean management-a case study of lady underwear. In **Proceedings of the 18th International Conference on Electronic Business**, 382-390. ICEB, Guilin, China, December 2-6.
- Magar V.M. and Shinde V.B. (2014). Application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes. **International Journal of engineering research and general science**, 2(4), 364-371.
- Suhardi B., Anisa N. and Laksono P.W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. **Cogent Engineering**, 6(1), 1567019.

ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม
ปัญหาที่ส่งผลต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตครนคานเดียว

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๒/ ๕๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติเป็นผู้อยู่ข่ายพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชษฐ์ จิระประเสริฐวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อคำถามของแบบประเมินการศึกษาศาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเรือนคานเดี่ยว
กรณีศึกษา

ด้วยนายภุชงค์ กันอำพล รหัสนักศึกษา ๐๓๖๔๗๐๕๐๑๖๐๑-๒ เป็นนักศึกษาระดับ
ปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษา
ปัจจัยด้านกระบวนการผลิตเรือนคานเดี่ยวตามแนวคิดแบบลิ้น บริษัท กรณีศึกษา” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ปราโมทย์ วีรานุกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้ช่วยพิจารณาเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อคำถามของแบบประเมินการศึกษาศาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเรือนคานเดี่ยว กรณีศึกษา

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ
วิทยานิพนธ์ ในเรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร. ๐-๒๖๖๕-๓๗๗๗ ต่อ ๗๑๐๑

อีเมล : watcharee.s@mutp.ac.th

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๒/ ๕๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๔๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

๕

มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ คลังวิจิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อคำถามของแบบประเมินการศึกษาศาพัญญาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเรียนคานเดียว
กรณีศึกษา

ด้วยนายภูติน กันอำพล รหัสนักศึกษา ๐๓๖๔๗๐๕๐๑๖๐๑-๒ เป็นนักศึกษาระดับ
ปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษา
ปัจจัยด้านกระบวนการผลิตเรียนคานเดียวตามแนวคิดแบบลิน บริษัท กรณีศึกษา” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ปราโมทย์ วีรานุกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อคำถามของแบบประเมินการศึกษาศาพัญญาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเรียนคานเดียว กรณีศึกษา

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ
วิทยานิพนธ์ ในเรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร. ๐-๒๖๖๕-๓๓๗๗๗ ต่อ ๗๑๐๑

อีเมล : watcharee.s@mutp.ac.th

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๒/ ๕๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๔๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

๕

มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อความของแบบประเมินการศึกษาศาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องดนตรี
กรณีศึกษา

ด้วยนายภุติณ กันอำพล รหัสนักศึกษา ๐๓๖๔๗๐๕๐๑๖๐๑-๒ เป็นนักศึกษาระดับ
ปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษา
ปัจจัยด้านกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีตามแนวคิดแบบสินค้า บริษัท กรณีศึกษา” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ปราโมทย์ วิจารณ์กุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับ
ข้อความของแบบประเมินการศึกษาศาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องดนตรี กรณีศึกษา

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ
วิทยานิพนธ์ ในเรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร. ๐-๒๖๖๕-๓๓๗๗๗ ต่อ ๗๑๐๑

อีเมล : watcharee.s@mutp.ac.th

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ



แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม

ของแบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินคนเดียว กรณีศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินคนเดียว กรณีศึกษา ประกอบด้วย การประเมิน 4 ด้าน สำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ตามแนวคิดของ Magar V.M. and Shinde V.B. (2014) ดังต่อไปนี้

- 1) ด้านวัสดุ (Material)
- 2) ด้านคน (Man)
- 3) ด้านเครื่องจักร (Machine)
- 4) ด้านวิธีการ (Method)

2. ในการประเมินขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อความถามแต่ละข้อกับประเด็นการประเมิน ดังแสดงในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข-1 เกณฑ์ในการพิจารณากำหนดให้คะแนน

เกณฑ์ประเมิน	ความหมาย
1	แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน
0	ไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับประเด็นการประเมิน
-1	แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน

3. ในการประเมินครั้งนี้ ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญแก้ไขข้อความ ตัวเลือก และภาษาที่ใช้ลงในแบบประเมินและให้ข้อเสนอแนะได้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแก้ไขข้อความ ตัวเลือก และภาษาที่ใช้ลงในแบบประเมินและให้ข้อเสนอแนะได้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเหมาะสม

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นายภุชงค์ กิ่งอำพล

นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

ตารางที่ ข-2 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อคำถาม ด้านวัสดุ (Material)

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			1	0	-1	
ด้านวัสดุ (Material)	วัสดุหรือส่วนประกอบที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดนตรี ซึ่งมีความสำคัญในการกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และมีผลต่อประสิทธิภาพ ความแข็งแรง และความทนทานของเครื่องดนตรี การจัดการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดนตรีให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และการควบคุมการใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ	1. วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและมาตรฐานในการผลิตเครื่องดนตรี				
		2. การวางแผนการใช้วัสดุไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องดนตรี ทำให้เกิดความสิ้นเปลือง				
		3. มีความสะดวกในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในการผลิตเครื่องดนตรีตามความต้องการ				
		4. ระยะเวลาการสั่งซื้อ หรือผลิตวัสดุต้องใช้เวลานานไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องดนตรี				
		5. การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องดนตรีขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนด				
		6. การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องดนตรีได้ตามเวลาที่กำหนด				
		7. มีระบบการจัดเก็บและควบคุมวัสดุในการผลิตเครื่องดนตรี				
		8. มีกระบวนการทดสอบคุณภาพของวัสดุในการผลิตเครื่องดนตรี				
		9. มีกระบวนการดูแลรักษาวัสดุในระหว่างการผลิต				
		10. มีวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องดนตรี				

ตารางที่ ข-3 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ ด้านคน (Man)

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อความ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			1	0	-1	
ด้านคน (Man)	บุคคลหรือกลุ่มคนที่มีบทบาทและความสำคัญในกระบวนการผลิตเครื่องบิน ซึ่งเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้กระบวนการผลิตเครื่องบินไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ได้แก่ วิศวกร ช่าง คนงานผลิต และผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ทุกคนมีบทบาทในการทำให้กระบวนการผลิตเครื่องบินเป็นไปตามแผนและมีคุณภาพตามเป้าหมายที่กำหนดไว้	1. มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องก่อนและหลังการผลิตเครื่องบิน				
		2. พนักงานเพียงพอต่อกระบวนการผลิตเครื่องบิน				
		3. พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบิน				
		4. พนักงานมีทักษะ และประสบการณ์การผลิตเครื่องบิน				
		5. พนักงานมีทักษะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเครื่องบิน				
		6. พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน				
		7. พนักงานมีการสื่อสารระหว่างทีมตามลำดับในการผลิตเครื่องบินที่ชัดเจน				
		8. พนักงานมีความรู้พื้นฐานในการผลิตเครื่องบิน				
		9. พนักงานมีทักษะการแก้ไขปัญหาในขณะที่ปฏิบัติงาน				
		10. พนักงานมีความพร้อมในขณะที่ปฏิบัติงาน				
		11. พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย				
		12. มีการพัฒนาบุคลากรเสริมสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตเครื่องบิน				

ตารางที่ ข-4 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ ด้านเครื่องจักร (Machine)

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อความ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			1	0	-1	
ด้านเครื่องจักร (Machine)	ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์ทางเทคนิคที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตเพื่อผลิตเครื่องบินได้อย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพ. ทั้งนี้อาจรวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในการตัด เชื่อม และประกอบส่วนต่าง ๆ ของเครื่องบิน รวมถึงการดูแลรักษา ซ่อมบำรุง และปรับปรุงเครื่องจักรทุกประการเพื่อให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	1. การจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ				
		2. เครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องบิน				
		3. เครื่องมือ และอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการผลิตเครื่องบิน				
		4. เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน				
		5. เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน				
		6. เครื่องจักรหยุดทำงานบ่อยครั้ง				
		7. มีระบบการเตรียมความพร้อมและควบคุมการจัดหาอะไหล่เครื่องจักรได้ทันต่อการซ่อมบำรุง				
		8. มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องบินตามเวลาที่กำหนด				
		9. มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด				

ตารางที่ ข-5 แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ ด้านวิธีการ (Method)

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อความ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			1	0	-1	
ด้านวิธีการ (Method)	กระบวนการทางเทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตมวลเบา. ขั้นตอนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการตัด ตรวจสอบคุณภาพ การประกอบ การเชื่อม และขั้นตอนอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์แบบรวมถึงการวางแผนและการจัดการกระบวนการให้มีประสิทธิภาพที่สุด การพัฒนาระบบการผลิต, การปรับปรุงขั้นตอนการผลิต และการนำเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต.	1. มีเอกสารการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตคอนกรีตมวลเบาที่มีความชัดเจน				
		2. การติดตั้งและเชื่อมประกอบเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตคอนกรีตมวลเบา				
		3. ขั้นตอนการผลิตคอนกรีตมวลเบาไม่ยุ่งยากและซับซ้อน				
		4. ขั้นตอนการผลิตคอนกรีตมวลเบามีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน				
		5. ขั้นตอนการผลิตคอนกรีตมวลเบาที่มีความชัดเจน				
		6. การรอยต่อเตรียมวัสดุในการผลิตคอนกรีตได้แก่ แผ่นข้าง เหล็กฉาก แผ่นสตีฟเฟนเนอร์ แผ่นบน และแผ่นล่าง เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานของพนักงาน				
		7. มีการวัดขนาดการตีเส้นไกด์ไลน์ได้ถูกต้อง				
		8. มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดก่อนการตัดอย่างชัดเจน				
		9. ติดตั้งชุดขั้วรางคอนกรีตได้ตามมาตรฐานที่กำหนด				
		10. มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างละเอียด				

ข้อเสนอแนะ :

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ค

ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม

ตารางที่ ค-1 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ ด้านวัสดุ (Material)

ประเด็นการประเมิน	ข้อความ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านวัสดุ (Material)	1. วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและมาตรฐาน มอก. ในการผลิตเครื่องบิน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	2. แผนการใช้วัสดุไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องบินทำให้เกิดความสิ้นเปลือง	1	0	1	0.67	ผ่าน
	3. มีความสะดวกในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในการผลิตเครื่องบินเดี่ยวตามความต้องการ	0	1	1	0.67	ผ่าน
	4. ระยะเวลาการสั่งซื้อ หรือผลิตวัสดุต้องใช้เวลานานไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องบิน	0	0	1	0.33	ไม่ผ่าน
	5. การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องบินขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนด	0	1	1	0.67	ผ่าน
	6. การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องบินได้ตามเวลาที่กำหนด	1	0	1	0.67	ผ่าน
	7. มีระบบการจัดเก็บและควบคุมวัสดุในการผลิตเครื่องบิน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	8. มีเอกสารการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุในการผลิตเครื่องบิน	0	1	1	0.67	ผ่าน
	9. มีกระบวนการดูแลรักษาวัสดุในระหว่างการผลิต	1	0	1	0.67	ผ่าน
	10. มีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องบิน	1	1	1	1.00	ผ่าน

ตารางที่ ค-2 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม ด้านคน (Man)

ประเด็นการประเมิน	ข้อความถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านคน (Man)	1. มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องการผลิตเครนก่อนและหลังการผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	2. จำนวนพนักงานเพียงพอต่อกระบวนการผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	3. พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	4. พนักงานมีทักษะ และประสบการณ์การผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	5. พนักงานมีทักษะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	6. พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน	1	0	1	0.67	ผ่าน
	7. พนักงานมีการสื่อสารระหว่างทีมตามลำดับในการผลิตเครนคานเดียวที่ชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	8. พนักงานมีความรู้พื้นฐานในการผลิตเครนคานเดียว	1	0	1	0.67	ผ่าน
	9. พนักงานมีทักษะการแก้ไขปัญหาในขณะที่ปฏิบัติงาน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	10. พนักงานมีความพร้อมในขณะที่ปฏิบัติงาน	1	0	1	0.67	ผ่าน
	11. พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย	1	1	1	1.00	ผ่าน
	12. มีกระบวนการพัฒนาพนักงานเสริมสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆในการผลิตเครนคานเดียว	1	1	1	1.00	ผ่าน

ตารางที่ ค-3 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความถาม ด้านเครื่องจักร (Machine)

ประเด็นการประเมิน	ข้อความถาม	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านเครื่องจักร (Machine)	1. การจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ	1	1	1	1.00	ผ่าน
	2. จำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องบิน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	3. เครื่องมือ และอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการผลิตเครื่องบิน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	4. เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	5. เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	6. เครื่องจักรต้องไม่หยุดทำงานบ่อยครั้ง	0	-1	1	0.00	ไม่ผ่าน
	7. แผนการเตรียมความพร้อมและควบคุมการจัดหาอะไหล่เครื่องจักรได้ทันต่อการซ่อมบำรุง	1	1	1	1.00	ผ่าน
	8. มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องบินตามเวลาที่กำหนด	1	1	1	1.00	ผ่าน
	9. มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด	1	1	1	1.00	ผ่าน

ตารางที่ ค-4 ผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างนิยามศัพท์กับข้อความ ด้านวิธีการ (Method)

ประเด็นการประเมิน	ข้อความ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านวิธีการ (Method)	1. มีเอกสารการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตcrenคานเดี่ยวมีความชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	2. การติดตั้งและเชื่อมประกอบเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตcrenคานเดี่ยว	1	1	1	1.00	ผ่าน
	3. ขั้นตอนการผลิตcrenคานเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	4. ขั้นตอนการผลิตcrenคานเดี่ยวมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	5. ขั้นตอนการผลิตcrenคานเดี่ยวมีความชัดเจน	1	0	1	0.67	ผ่าน
	6. การรอกยัดเตรียมวัสดุในการผลิตcren ได้แก่ แผ่นข้าง เหล็กฉาก แผ่นสตีฟเฟนเนอร์ แผ่นบน และแผ่นล่าง เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	7. มีการวัดขนาดการตีเส้นโกดไลน์ได้ถูกต้อง	1	1	1	1.00	ผ่าน
	8. มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดก่อนการตัดอย่างชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
	9. ติดตั้งชุดขั้วรางcrenจำลองได้ตามมาตรฐานที่กำหนด	1	1	1	1.00	ผ่าน
	10. มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างละเอียด	1	1	1	1.00	ผ่าน

ภาคผนวก ง

แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินตัวเดียว กรณีศึกษา





แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว กรณีศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว กรณีศึกษา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยและเก็บข้อมูลจากพนักงานในฝ่ายผลิต บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เท่านั้น ข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของท่านมีค่าต่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างมาก และจะไม่ส่งผลกระทบต่อประเมินผลงานแต่อย่างใด จึงขอให้ท่านกรุณาตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง ซึ่งคำถามในแบบสอบถามนี้ไม่มีข้อใดผิด หรือถูก และนำไปใช้ในการประกอบการศึกษาแบบอิสระเท่านั้น และขอรับรองว่าความคิดเห็นและข้อมูลที่ได้จะเก็บเป็นความลับ ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความตามความเป็นจริง

- 1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ ไม่ต้องการระบุ
- 1.2 อายุ ☐ 15-20 ปี ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี
☐ 51- 60 ปี ☐ 61 ปีขึ้นไป
- 1.3 การศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
☐ ข้าราชการ (ไม่มีวุฒิการศึกษา)
- 1.4 ประสบการณ์การทำงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี
☐ 16-20 ปี ☐ 20 ปีขึ้นไป

แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว กรณีศึกษา ประกอบด้วย การประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านวัสดุ (Material) 2) ด้านคน (Man) 3) ด้านเครื่องจักร (Machine) และ 4) ด้านวิธีการ (Method) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดให้คะแนน ดังต่อไปนี้

เกณฑ์ประเมิน	ความหมาย
5	สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับมากที่สุด
4	สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับมาก
3	สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับปานกลาง
2	สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับน้อย
1	สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยวระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ ง-1 แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบิน กรณีสึกษา ด้านวัสดุ (Material)

ด้านวัสดุ (Material)						
ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและมาตรฐาน มอก. ในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว					
2.	แผนการใช้วัสดุไม่สอดคล้องกับการผลิตเครื่องบินเดี่ยวทำให้เกิดความสิ้นเปลือง					
3.	มีความสะดวกในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในการผลิตเครื่องบินเดี่ยวตามความต้องการ					
4.	การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องบินเดี่ยวขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนด					
5.	การเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องบินเดี่ยวได้ตามเวลาที่กำหนด					
6.	มีระบบการจัดเก็บและควบคุมวัสดุในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว					
7.	มีเอกสารการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุในการผลิตเครื่องบินเดี่ยว					
8.	มีกระบวนการดูแลรักษาวัสดุในระหว่างการผลิต					
9.	มีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องบินเดี่ยว					

ตารางที่ ง-2 แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินคนเดียว กรณีศึกษา ด้านคน (Man)

ด้านคน (Man)						
ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	มีการประชุมผู้เกี่ยวข้องก่อนและหลังการผลิตเครื่องบินคันเดียว					
2.	จำนวนพนักงานเพียงพอต่อการกระบวนการผลิตเครื่องบินคันเดียว					
3.	พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินคันเดียว					
4.	พนักงานมีทักษะ และประสบการณ์การผลิตเครื่องบินคันเดียว					
5.	พนักงานมีทักษะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตเครื่องบินคันเดียว					
6.	พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน					
7.	พนักงานมีการสื่อสารระหว่างทีมตามลำดับในการผลิตเครื่องบินคันเดียวที่ชัดเจน					
8.	พนักงานมีความรู้พื้นฐานในการผลิตเครื่องบินคันเดียว					
9.	พนักงานมีทักษะการแก้ไขปัญหาในขณะที่ปฏิบัติงาน					
10.	พนักงานมีความพร้อมในขณะที่ปฏิบัติงาน					
11.	พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย					
12.	มีกระบวนการพัฒนาพนักงานเสริมสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆในการผลิตเครื่องบินคันเดียว					

ตารางที่ ง-3 แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดียว กรณีศึกษา ด้านเครื่องจักร (Machine)

ด้านเครื่องจักร (Machine)						
ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ					
2.	จำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องบิน					
3.	เครื่องมือ และอุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการผลิตเครื่องบิน					
4.	เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน					
5.	เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน					
6.	แผนการเตรียมความพร้อมและควบคุมการจัดหาอะไหล่เครื่องจักรได้ทันต่อการซ่อมบำรุง					
7.	มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องบินตามเวลาที่กำหนด					
8.	มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด					

ตารางที่ ง-4 แบบประเมินการศึกษาสภาพปัญหาที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตเครื่องบินคนเดียว กรณีศึกษา ด้านวิธีการ (Method)

ด้านวิธีการ (Method)						
ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	มีเอกสารการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตเครื่องบินมีความชัดเจน					
2.	การติดตั้งและเชื่อมประกอบเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตเครื่องบิน					
3.	ขั้นตอนการผลิตเครื่องบินไม่ยุ่งยากและซับซ้อน					
4.	ขั้นตอนการผลิตเครื่องบินมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน					
5.	ขั้นตอนการผลิตเครื่องบินมีความชัดเจน					
6.	การรอกอยัดเตรียมวัสดุในการผลิตเครื่องบิน ได้แก่ แผ่นข้าง เหล็กฉาก แผ่นสตีฟเฟนเนอร์ แผ่นบน และแผ่นล่าง เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน					
7.	มีการวัดขนาดการตีเส้นไกด์ไลน์ได้ถูกต้อง					
8.	มีขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของขนาดก่อนการตัดอย่างชัดเจน					
9.	ติดตั้งชุดขั้วรางเครื่องบินจำลองได้ตามมาตรฐานที่กำหนด					
10.	มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างละเอียด					

ข้อเสนอแนะ :

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

ผลการการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคานเดี่ยว โดยหลักการ PDCA

จ.1 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ด้านวัสดุ (Material) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ จ-1 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ด้านวัสดุ (Material) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
มีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว 2) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ต้องการให้ระบบการจัดการวัสดุ
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ปรับปรุงและนำเสนอระบบการจัดการวัสดุที่ปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิต 2) ทดลองใช้ระบบใหม่ในบางส่วนของกระบวนการผลิตเพื่อดูผลลัพธ์และประสิทธิภาพ
	การตรวจสอบ (Check)	1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานระบบการจัดการวัสดุในการผลิต 2) วิเคราะห์ผลลัพธ์เพื่อตรวจสอบว่ามีการปรับปรุงและประสิทธิภาพ
	การปรับปรุง (Act)	1) นำเสนอระบบการจัดการวัสดุที่ปรับปรุงให้กับกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวทั้งหมด 2) นำระบบใหม่ไปใช้ทั่วไปในกระบวนการผลิต 3) ประเมินผลลัพธ์และกำหนดมาตรฐาน

จากตารางที่ จ-1 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ปัจจัยวัสดุ (Material) รายการมีระบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว และ 2) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ต้องการให้ระบบการจัดการวัสดุ

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ปรับปรุงและนำเสนอระบบการจัดการวัสดุที่ปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิต และ 2) ทดลองใช้ระบบใหม่ในบางส่วนของกระบวนการผลิตเพื่อดูผลลัพธ์และประสิทธิภาพ

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานระบบการจัดการวัสดุในการผลิต 2) วิเคราะห์ผลลัพธ์เพื่อตรวจสอบว่ามีการปรับปรุงและประสิทธิภาพ

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) นำเสนอระบบการจัดการวัสดุที่ปรับปรุงให้กับกระบวนการผลิตครบถ้วนทั้งหมด 2) นำระบบใหม่ไปใช้ทั่วไปในกระบวนการผลิต และ 3) ประเมินผลลัพธ์และกำหนดมาตรฐาน

จ.2 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตครบถ้วนของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ปัจจัยคน (Man) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

ตารางที่ จ-2 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตครบถ้วน ปัจจัยคน (Man) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
มีกระบวนการพัฒนาพนักงาน เสริมสร้างองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตครบถ้วน	การวางแผน (Plan)	1) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกระบวนการพัฒนาพนักงานและเทคโนโลยีใหม่ 2) วิเคราะห์ความต้องการของพนักงานและองค์กรเพื่อการพัฒนาทักษะและความรู้ใหม่ 3) วางแผนกิจกรรมการฝึกอบรมและการสนับสนุนเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะใหม่
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) จัดการฝึกอบรมและกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับพนักงานตามแผนที่วางไว้ 2) สร้างและจัดทำเนื้อหาการเรียนรู้ใหม่เกี่ยวกับเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตที่ทันสมัย 3) สนับสนุนและสร้างพื้นที่ในการทดลองและปฏิบัติการเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่

ตารางที่ จ-2 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินปีกจัตว (Man) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
	การตรวจสอบ (Check)	1) วัดและประเมินผลการพัฒนาพนักงานและการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่กระบวนการผลิต 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน 3) รวบรวมข้อเสนอแนะและข้อเสนอปรับปรุงจากผู้เกี่ยวข้อง
	การปรับปรุง (Act)	1) ปรับปรุงแผนการพัฒนาพนักงานและการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่กระบวนการผลิตตามผลการตรวจสอบ 2) ปรับเปลี่ยนและปรับปรุงเนื้อหาการฝึกอบรมและการสนับสนุนให้เหมาะสมกับความต้องการ 3) ส่งเสริมการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ระหว่างพนักงานเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เติบโตและเรียนรู้ไปพร้อมกัน

จากตารางที่ จ-2 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องบินปีกจัตว (Man) รายการมีกระบวนการพัฒนาพนักงานเสริมสร้างองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตเครื่องบิน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกระบวนการพัฒนาพนักงานและเทคโนโลยีใหม่ 2) วิเคราะห์ความต้องการของพนักงานและองค์กรเพื่อการพัฒนาทักษะและความรู้ใหม่ และ 3) วางแผนกิจกรรมการฝึกอบรมและการสนับสนุนเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะใหม่

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) จัดการฝึกอบรมและกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับพนักงานตามแผนที่วางไว้ 2) สร้างและจัดทำเนื้อหาการเรียนรู้ใหม่เกี่ยวกับเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตที่ทันสมัย และ 3) สนับสนุนและสร้างพื้นที่ในการทดลองและปฏิบัติการเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) วัดและประเมินผลการพัฒนาพนักงานและการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่กระบวนการผลิต 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน และ 3) รวบรวมข้อเสนอแนะและข้อเสนอปรับปรุงจากผู้เกี่ยวข้อง

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ปรับปรุงแผนการพัฒนาพนักงานและการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่กระบวนการผลิตตามผลการตรวจสอบ 2) ปรับเปลี่ยนและปรับปรุงเนื้อหาการฝึกอบรมและการสนับสนุนให้เหมาะสมกับความต้องการ และ 3) ส่งเสริมการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ระหว่างพนักงานเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เติบโตและเรียนรู้ไปพร้อมกัน

จ.3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดียวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) ปัจจัยเครื่องจักร (Machine)

ตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดียว ปัจจัยเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
1) การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นระเบียบ	การวางแผน (Plan)	1) วางแผนการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์โดยรวม เช่น การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดเก็บ เส้นทาง การจัดเก็บ เป็นต้น 2) กำหนดเกณฑ์และวิธีการที่เหมาะสมในการจัดเก็บ เช่น การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการจัดเก็บ เขียนป้ายชื่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ เป็นต้น
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) นำแผนการจัดเก็บที่วางไว้มาปฏิบัติจริงโดยนำเครื่องมือและอุปกรณ์ไปวางตามที่ได้วางแผนไว้ 2) ทำการจัดเก็บตามขั้นตอนที่กำหนด เช่น การเรียงเครื่องมือตามประเภท การใช้ตู้เก็บของ หรือระบบบาร์โค้ดเพื่อติดตามสถานที่ของเครื่องมือ

ตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ปักจี้เครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบว่าการจัดเก็บที่ดำเนินการตรงตามแผนหรือไม่ โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนแผน 2) ระบุปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจพบพินิจในการจัดเก็บและแก้ไขตามความเหมาะสม
	การปรับปรุง (Act)	1) ปรับปรุงแผนการจัดเก็บตามข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดที่พบเจอ 2) ดำเนินการปรับปรุงการจัดเก็บตามข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้น เพื่อให้การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นระเบียบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2) จำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ความต้องการของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิต เช่น ปริมาณการใช้งานประจำวัน ปักจี้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิต เป้าหมายการผลิต เป็นต้น 2) กำหนดจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการสนับสนุนกระบวนการผลิต
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ตามแผนการสั่งซื้อหรือจัดหาจากผู้ผลิต 2) ติดตั้งและทดสอบเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อให้พร้อมใช้งานในกระบวนการผลิต
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ว่าเพียงพอต่อการผลิต 2) ประเมินการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบว่ามีความเพียงพอ

ตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ปักจ้ายเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) ประเมินและปรับปรุงจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ตามความต้องการและการใช้งานจริง 2) ปรับเปลี่ยนแผนการจัดซื้อหรือการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ตามความต้องการในการผลิตเพิ่มเติมตามความเหมาะสม
3) เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัยได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน	การวางแผน (Plan)	1) วางแผนการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต เพื่อพิจารณาปัญหาและช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตรวจสอบ 2) กำหนดเป้าหมายเช่น ประสิทธิภาพของการทำงาน เสถียรภาพของเครื่องจักร เป็นต้น
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ดำเนินการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามแผนที่กำหนดไว้ 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของเครื่องจักรและอุปกรณ์
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ว่ามีความสอดคล้องกับมาตรฐาน 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อหาข้อบกพร่องและพื้นที่ที่ต้องปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) หากพบข้อบกพร่องหรือความไม่สอดคล้องให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่จำเป็น 2) ปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการระบุข้อบกพร่องและประเมินผลลัพธ์ที่ได้

ตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยว ปักจ้ายเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
4) มีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องนาคันเดี่ยวตามเวลาที่กำหนด	การวางแผน (Plan)	1) กำหนดวิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ 2) กำหนดกำหนดการที่เหมาะสมสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ดำเนินการตามแผนที่กำหนดเพื่อทำการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ตามที่ได้วางแผนไว้ 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ดำเนินการแล้ว
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการซ่อมบำรุงเพื่อตรวจสอบว่าประสิทธิภาพของการซ่อมบำรุงมีความเหมาะสม 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพตามที่คาดหวัง
	การปรับปรุง (Act)	1) หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่อง ให้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนหรือกระบวนการซ่อมบำรุงตามที่เป็น 2) ปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามผลการตรวจสอบ

ตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
5) มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด	การวางแผน (Plan)	1) กำหนดระยะเวลาหรือรอบการบำรุงรักษาที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักร 2) ระบุงบประมาณและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษา
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนด เช่น เปลี่ยนอะไหล่ที่มีอาการสึกหรอ ทำความสะอาด หรือการทำงานบำบัด 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการบำรุงรักษาที่ทำ
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการบำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบว่ามีประสิทธิภาพตามที่คาดหวัง 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา
	การปรับปรุง (Act)	1) หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่อง ให้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนหรือการดำเนินการตามที่กำหนด 2) ปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามผลการตรวจสอบ

จากตารางที่ จ-3 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องจักร (Machine) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า

1) รายการการจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระเบียบ โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วางแผนการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์โดยรวม เช่น การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดเก็บ เส้นทาง การจัดเก็บ เป็นต้น และ 2) กำหนดเกณฑ์และวิธีการที่เหมาะสมในการจัดเก็บ เช่น การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการจัดเก็บ เขียนป้ายชื่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ เป็นต้น

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) นำแผนการจัดเก็บที่วางไว้มาปฏิบัติจริง โดยนำเครื่องมือและอุปกรณ์ไปวางตามที่ได้วางแผนไว้ และ 2) ทำการจัดเก็บตามขั้นตอนที่กำหนด เช่น การเรียงเครื่องมือตามประเภท การใช้ตู้เก็บของ หรือระบบบาร์โค้ดเพื่อติดตามสถานที่ของเครื่องมือ

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบว่าการจัดเก็บที่ดำเนินการตรงตามแผนหรือไม่ โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนแผน และ 2) ระบุปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจพบพ้นรู้ในการจัดเก็บและแก้ไขตามความเหมาะสม

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ปรับปรุงแผนการจัดเก็บตามข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดที่พบเจอ และ 2) ดำเนินการปรับปรุงการจัดเก็บตามข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้น เพื่อให้การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นระเบียบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) รายการจำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์เพียงพอต่อการผลิตครบคนเดียว โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความต้องการของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิต เช่น ปริมาณการใช้งานประจำวัน ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิต เป้าหมายการผลิต เป็นต้น และ 2) กำหนดจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการสนับสนุนกระบวนการผลิต

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ตามแผนการสั่งซื้อหรือจัดหาจากผู้ผลิต และ 2) ติดตั้งและทดสอบเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อให้พร้อมใช้งานในกระบวนการผลิต

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ว่าเพียงพอต่อการผลิต และ 2) ประเมินการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบว่ามีความเพียงพอ

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ประเมินและปรับปรุงจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ตามความต้องการและการใช้งานจริง และ 2) ปรับเปลี่ยนแผนการสั่งซื้อหรือจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ตามความต้องการในการผลิตเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

3) รายการเครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตทันสมัย ได้รับการตรวจสอบและมีมาตรฐาน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วางแผนการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต เพื่อพิจารณาปัญหาและช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตรวจสอบ และ 2) กำหนดเป้าหมายเช่น ประสิทธิภาพของการทำงาน เสถียรภาพของเครื่องจักร เป็นต้น

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ดำเนินการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามแผนที่กำหนดไว้ และ 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของเครื่องจักรและอุปกรณ์

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ว่ามีความสอดคล้องกับมาตรฐาน และ 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อหาข้อบกพร่องและพื้นที่ที่ต้องปรับปรุง

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) หากพบข้อบกพร่องหรือความไม่สอดคล้องให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่จำเป็น และ 2) ปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการระบุข้อบกพร่องและประเมินผลลัพธ์ที่ได้

4) รายการมีการวางแผนและดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตเครื่องบินตามเวลาที่กำหนด โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) กำหนดวิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ และ 2) กำหนดกำหนดการที่เหมาะสมสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ดำเนินการตามแผนที่กำหนดเพื่อทำการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ตามที่ได้วางแผนไว้ และ 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการซ่อมบำรุงที่ดำเนินการแล้ว

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการซ่อมบำรุงเพื่อตรวจสอบว่าประสิทธิภาพของการซ่อมบำรุงมีความเหมาะสม และ 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพตามที่คาดหวัง

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่องให้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนหรือกระบวนการซ่อมบำรุงตามที่จำเป็น และ 2) ปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามผลการตรวจสอบ

5) รายการมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่กำหนด โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) กำหนดระยะเวลาหรือรอบการบำรุงรักษาที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักร และ 2) ระบุงบประมาณและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษา

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาที่กำหนด เช่น เปลี่ยนอะไหล่ที่มีอาการสึกหรอ ทำความสะอาด หรือการทำงานบำบัด และ 2) บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการบำรุงรักษาที่ทำ

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของการบำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบว่ามีประสิทธิภาพตามที่คาดหวัง และ 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่อง ให้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงการวางแผนหรือการดำเนินการตามที่จำเป็น และ 2) ปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามผลการตรวจสอบ

จ.4 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวของบริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริง จำกัด ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ จ-4 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องคานเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนการผลิตเครื่องคานเดี่ยวมีความชัดเจน	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือจุดที่ต้องปรับปรุง เพื่อสำรวจขั้นตอนการผลิตปัจจุบัน 2) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามที่กำหนดไว้ 2) ติดตามและบันทึกข้อมูลเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการปรับปรุงได้ในภายหลัง
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตหลังปรับปรุงมีความชัดเจนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อประสิทธิภาพและความชัดเจนของขั้นตอน

ตารางที่ จ-4 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) (ต่อ)

รายการ	หลักการ PDCA	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนการผลิตเครนคันเดี่ยวไม่ยุ่งยากและซับซ้อน	การวางแผน (Plan)	1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือข้อยุ่งยาก 2) กำหนดเป้าหมายเพื่อให้ขั้นตอนการผลิตเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
	การปฏิบัติตามแผน (Do)	1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามแผนการที่กำหนดขึ้น 2) ทดสอบขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อตรวจสอบความเรียบง่ายและความสามารถในการทำงาน
	การตรวจสอบ (Check)	1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อดูว่ามีการปรับปรุงให้เรียบง่ายและไม่ซับซ้อน 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง
	การปรับปรุง (Act)	1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อให้มันไม่ยุ่งยากและซับซ้อนลง

จากตารางที่ จ-4 การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครนคันเดี่ยว ด้านวิธีการ (Method) โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) พบว่า

1) รายการ โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือจุดที่ต้องปรับปรุง เพื่อสำรวจขั้นตอนการผลิตปัจจุบัน และ 2) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามที่กำหนดไว้ และ 2) ติดตามและบันทึกข้อมูลเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการปรับปรุงได้ในภายหลัง

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตหลังปรับปรุงมีความชัดเจนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ และ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อประสิทธิภาพและความชัดเจนของขั้นตอน

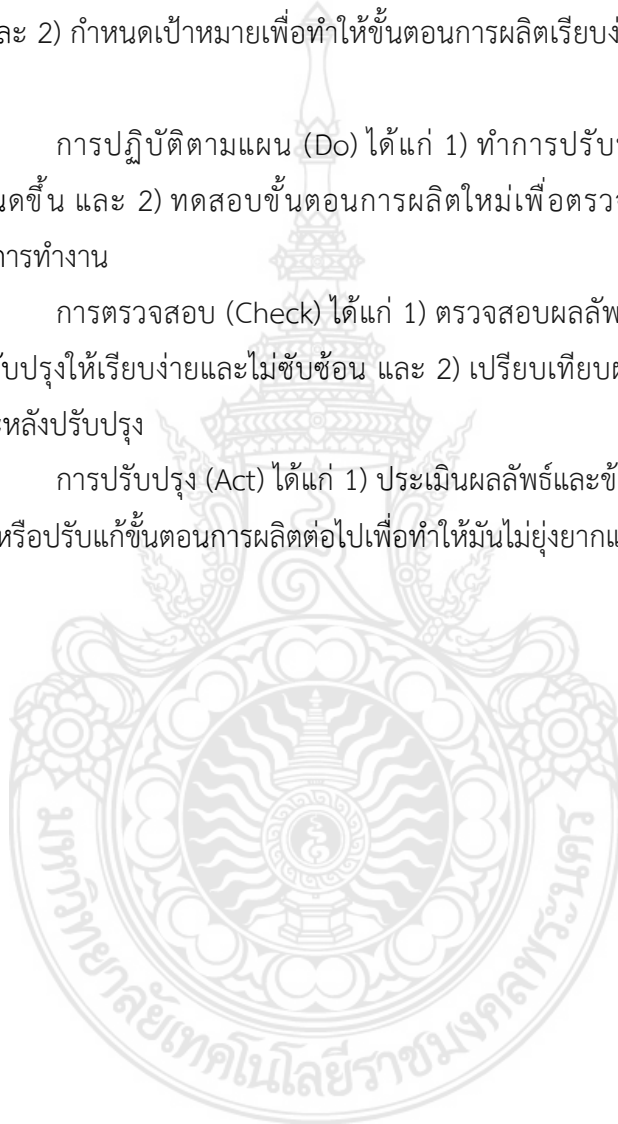
2) รายการขั้นตอนการผลิตครบถ้วนไม่ยุ่งยากและซับซ้อน โดยใช้หลักการ PDCA (Deming, 2004) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ 1) วิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตปัจจุบันเพื่อระบุปัญหาหรือข้อยุ่งยาก และ 2) กำหนดเป้าหมายเพื่อให้ขั้นตอนการผลิตเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การปฏิบัติตามแผน (Do) ได้แก่ 1) ทำการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตามแผนการที่กำหนดขึ้น และ 2) ทดสอบขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อตรวจสอบความเรียบง่ายและความสามารถในการทำงาน

การตรวจสอบ (Check) ได้แก่ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ของขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อดูว่ามีการปรับปรุงให้เรียบง่ายและไม่ซับซ้อน และ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์กับขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

การปรับปรุง (Act) ได้แก่ 1) ประเมินผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ และ 2) ปรับปรุงหรือปรับแก้ขั้นตอนการผลิตต่อไปเพื่อให้มันไม่ยุ่งยากและซับซ้อนลง



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล : นายกฤติน กันอำพล
 วิทยานิพนธ์ : การพัฒนากระบวนการผลิตคอนกรีตด้วยกระบวนการวิเคราะห์
 ปัจจัยการผลิต 4M กรณีศึกษา บริษัทคอนกรีตเดี่ยว
 สาขาวิชา : นวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
 สถานที่ปัจจุบัน : 345/249 ต.หนองไม้แดง อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20000
 เบอร์ติดต่อ : 095-838-3389
 E-mail : krittin.kunumphon@gmail.com
 ประวัติการศึกษา : วทบ. คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ประวัติการทำงาน : ผู้จัดการสาขาภาคตะวันออก และกรรมการ บริษัท เค.ซี.ไอ เอ็นจิเนียริ่ง
 จำกัด

