การลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล:

กรณีศึกษาบริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง

Reduction Process Time for Oil Tanker Transportation:

A Case Study of Oil Tanker Transportation Company

นางสาวศุภลักษณ์ ตันมาดี

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การจัดการงานวิศวกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสยาม

ใบรับรองสารนิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

การจัดการงานวิศวกรรม (สาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย (คณะ)

เรื่อง การลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล :
กรณีศึกษาบริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง
Reduction Process Time for Oil Tanker Transportation:
A Case Study of Oil Tanker Transportation Company

ผู้แต่ง นางสาวศุภลักษณ์ ตันมาดี
Miss Supalux Tanmadee

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา/กรรมการ อาทิตย์ โสตรโยม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ โสตรโยม)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทิงจิตร)
ผู้อำนวยการ

วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง : การลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล:
กรณีศึกษาบริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง

โดย : นางสาว ศุภลักษณ์ ตันมาตี

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : การจัดการงานวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาทิตย์ โสตรโยม
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ โสตรโยม)
15 / ก.ค. / 2564

ต้นทุนเรื่องเวลาเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักของทุกอุตสาหกรรมรมและกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เวลาที่สูญเปล่าต่อกระบวนการขนส่งสร้างผลเสียต่อธุรกิจโลจิติกส์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้บรรลุการขนส่งที่รวดเร็วและเพิ่มจำนวนการขนส่งมากขึ้นจากเดิมให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาขั้นตอนต่างๆ รวมถึงลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล โดยการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) และใช้เทคนิคแนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) ในการปรับปรุงกระบวนการ ร่วมกับการวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart) การวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) เป็นเครื่องมือช่วยในการหาปัจจัยสาเหตุหลักที่เป็นบ่อเกิดของความสูญเปล่าดังกล่าว หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นสาเหตุหลักด้วยหลักการ ECRS ได้แก่ การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อนำไปสู่การกำจัดเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการ จากการศึกษาพบว่าได้ ก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาในกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล จำนวน 23 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมดจำนวน 5,057 นาที และภายหลังปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดพบว่ากิจกรรมการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลลดเหลือ 18 กิจกรรมและใช้เวลา 4,741 นาที ลดลงไปทั้งสิ้น 316 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 6.2 % ของเวลาก่อนการปรับปรุง จากเวลาที่ลดลงซึ่งทำให้บริษัทบริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลกรณีศึกษา สามารถเพิ่มจำนวนรอบการขนส่งได้ 1 เที่ยวในเวลา 2 เดือน สามารถสร้างรายได้เพิ่มให้แก่บริษัทคิดเป็นมูลค่าเงิน 4,000,000 บาท/ลำ

คำสำคัญ: ECRS ,ความสูญเปล่า การขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

Abstract

Title : Reduction Process Time for Oil Tanker Transportation:
A Case Study of Oil Tanker Transportation Company

By : Miss. Supalux Tanmadee

Degree : Master of Engineering

Major Field : Engineering Management

Advisor : Arthit Sode-Yome
(Asst. Prof. Dr. Arthit Sode-Yome)
24 / 07 / 2563

Time is a crucial factor in every industry and human activities. Loss caused by spending time on unnecessary tasks significantly affects transport and logistics businesses. To achieve the shortest shipping time and increase number of trips, this study proposes an analysis of oil shipping method by using Fish Bone Diagram and Lean Thinking in order to elevate the process and demote irrelevant one. Flow Process Chart is combined with 7 Wastes analysis to identify the critical tasks causing non-profit. Finally, the tasks are improved by the ECRS method (Eliminate, Combine, Rearrange, and Simplify) reducing shipping time and cost. As a result, the existing process consisting of 23 activities requires 5,057 minutes to complete a shipping, while the proposed method reduces them to 18 activities finishing the delivery with 4,741 minutes. 316 minutes or 6.2% was saved enabling the oil tanker transportation launching one more trip in a period of 2 months, which approximately gains a value of 4,000,000 Baht.

Keywords: ECRS, Wastes, Oil shipping

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ โสตรโยม อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยามทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและติดตามทั้งในการศึกษา การทำงานวิจัยและการให้ความรู้ต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างสูงสุดมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณทางคณะผู้บริหาร หัวหน้าแผนกและพนักงานทุกท่านของบริษัทกรณีศึกษาที่ได้มอบความช่วยเหลือ และสนับสนุนข้อมูลและอนุมัติการดำเนินงานวิจัย รวมถึงยังเป็นที่ปรึกษาในปัญหาต่างๆ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและสามารถนำผลสำเร็จของงานวิจัยนี้สามารถใช้งานได้จริง

ศุภลักษณ์ ตันมาดี

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.4 คำจัดกัดความในการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 แผนการดำเนินการ	6
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลีน	7
2.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบลีน (Lean Systems)	7
2.1.2 วิวัฒนาการของลีน (Evolution of Lean)	8
2.1.3 หลักการ 5 ประการของลีน (5 Leans Principles)	9
2.1.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste or MUDA)	11
2.1.5 เครื่องมือและปัจจัยที่สนับสนุนแนวความคิดของลีน (Lean Tools)	12
2.1.6 วิธีการใช้เครื่องมือของลีน (Definition and The use of lean tools)	12
2.1.7 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time Production Systems: JIT)	18

สารบัญ (ต่อ)

		หน้าที่
2.2	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)	21
2.3	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าของกระบวนการด้วยหลักการ ECRS	24
2.4	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน (Work-Study)	28
	2.4.1 ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน	29
	2.4.2 การเลือกงาน	29
	2.4.3 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน	30
	2.4.4 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน	31
	2.4.5 การปรับปรุงวิธีการทำงาน	32
	2.4.6 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน	32
	2.4.7 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน	33
	2.4.8 การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว	33
	2.4.9 การติดตามการใช้วิธีการปรับปรุงที่ปรับปรุงแล้ว	33
2.5	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาเวลา (Time Study)	33
	2.5.1 หลักพื้นฐานของการศึกษาเวลา	33
	2.5.2 ความหมายของการศึกษาเวลา	34
	2.5.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา	34
	2.5.4 องค์ประกอบของการศึกษาเวลา	34
	2.5.5 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา	35
2.6	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิกระบวนการไหล (Activity Process Flow Chart)	36
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
	2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุง กระบวนการ	38
	2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดขั้นตอนในกระบวนการทำงาน	41

สารบัญ (ต่อ)

		หน้าที่
	2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเวลาและศึกษาการเคลื่อนไหว	42
	2.7.4 ตารางสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย		
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	50
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล	51
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิจัย		
4.1	ขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางทะเล	53
4.2	การสัมภาษณ์กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการขนส่งน้ำมันทางทะเล	56
4.3	การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	58
	4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล	58
	4.3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	60
4.4	ผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง	62
4.5	การปรับปรุงขั้นตอนการส่งน้ำมันเพื่อลดเวลาการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	69
4.6	ผลการวิเคราะห์หลังการปรับปรุง	74
4.7	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง	80
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ		
5.1	สรุปผลการศึกษา	84
5.2	ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม		86
ประวัติผู้วิจัย		88

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
2.1 ระบบของพื้นที่การทำงาน 5ส. ในระบบการปฏิบัติงานลีน (Lean)	13
2.2 ผังก้างปลา	23
2.3 ผังก้างปลา (2)	23
2.4 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน	30
2.5 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม	31
2.6 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (2)	32
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	50
4.1 เรือเข้ารับสินค้าที่ท่าเรือคลังน้ำมันต้นทาง	55
4.2 เรือเข้ารับสินค้าที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง	56
4.3 ผลการวิเคราะห์หาปัญหาการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	58
4.4 กิจกรรมหลักในการขนส่งน้ำมันทางเรือ	68
4.5 กิจกรรมในการขนถ่ายน้ำมันลงเรือ	68
4.6 เส้นทางการเดินเรือก่อนการปรับปรุง	72
4.7 เส้นทางการเดินเรือก่อนหลังปรับปรุง	73
4.8 แผนภูมิเปรียบเทียบกิจกรรมเวลาก่อนและหลังการปรังปรุง	83

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
1.1 แผนการดำเนินงานการศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2565 - มิถุนายน 2565	6
2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน	44
2.2 ตารางสังเคราะห์เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน	49
4.1 สรุปปัญหาจากแผนผังก้างปลาของการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลล่าช้า	59
4.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	60
4.3 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลและเวลาในการทำงาน	62
4.4 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (ก่อนปรับปรุง)	64
4.5 ตารางเส้นทางการเดินเรือ (ก่อนปรับปรุง)	71
4.6 ตารางเส้นทางการเดินเรือ (หลังปรับปรุง)	72
4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง)	74
4.8 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง	80
4.9 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุงแบ่งตามหมวดหมู่กิจกรรม	83

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการบริการ มีความสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบันและมีบทบาทสำคัญในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน เพื่อการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นการให้บริการในรูปแบบของการจัดซื้อจัดจ้างภายนอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจการบริการด้านการขนส่ง ซึ่งนับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญในระบบโลจิส-ติกส์และก่อให้เกิดต้นทุนสูง เนื่องจากกิจกรรมการขนส่งอยู่ในทุกธุรกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งคน สัตว์ หรือสิ่งของ รวมถึงการเคลื่อนย้าย สินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค การขนส่งสินค้าในปัจจุบันทำได้หลายทาง เช่น ทางบก ทางอากาศ ทางเรือ และทางท่อ เป็นต้น ซึ่งในการขนส่งทางบกนั้นยังสามารถแบ่งออกเป็นการขนส่งทางราง โดยรถไฟ และการขนส่งทางถนน สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางถนน เป็นหลักเนื่องจากมีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายสินค้า สามารถเข้าถึงแหล่งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ง่าย วิธีการบริหารการขนส่งแบบดั้งเดิมถือเป็นการจัดการขนส่ง เป็นกิจกรรมตามหน้าที่อยู่ในวงแคบเฉพาะธุรกิจนั้น ๆ และคำนึงถึงต้นทุนการขนส่งเพียงอย่างเดียว แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน การแข่งขันด้านเวลาตอบสนองต่อลูกค้าและ เทคโนโลยีที่ทันสมัยธุรกิจการบริการขนส่งสินค้าจึงควรหาวิธีที่ได้มาด้วยการปฏิบัติการขนส่ง ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ธุรกิจการบริการขนส่ง ในปัจจุบันมีการให้บริการหลากหลายประเภทธุรกิจ เช่น การบริการขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ การบริการขนส่งสินค้าทางการเกษตรหรือ การบริการขนส่งน้ำมัน เป็นต้น

การบริการขนส่งน้ำมันมีความสำคัญและจำเป็นมากในปัจจุบัน เนื่องจากประเทศไทยไม่มีโรงกลั่นน้ำมันกระจายอยู่ทั่วประเทศ แหล่งน้ำมันดิบที่มีอยู่ในประเทศมีจำนวนน้อย ไม่มีศูนย์กลางกระจายน้ำในแต่ละภูมิภาค และยังไม่มีระบบการขนส่งน้ำมันผ่านทางท่อ จึงเกิดปัญหาน้ำมันไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในการขนส่งน้ำมันจึงใช้การขนส่งโดยรถบรรทุกแทน อยู่ทั่วประเทศมีส่วนสำคัญในการกระจายน้ำมันตามความต้องการทั่วประเทศ การขนส่งมีปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดต้นทุนสูง เนื่องจากปัจจุบันระบบการขนส่งเป็นระบบหนึ่งที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงในธุรกิจการรับจัดการการขนส่ง ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เกิดต้นทุน ปัจจัยที่สำคัญคือค่าน้ำมัน

ปัจจุบันราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งเพิ่มขึ้น ผู้ประกอบการแต่ละแห่งจำเป็นต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลสำหรับรถบรรทุกเพื่อใช้ในการรับจัดการขนส่งน้ำมันไปยังลูกค้าในจุดต่างๆ ทั่วประเทศ ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันไปยังลูกค้า หรือผู้ประกอบการรายอื่นมีอัตราที่สูงและยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้าได้

อย่างไรก็ตาม จากการขนส่งทางบกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีสัดส่วนการขนส่งกว่า 80 % และมีต้นทุน การขนส่งที่สูงมาก ทำให้ประชาชนและภาคธุรกิจ เริ่มหันมาใช้การขนส่งทางน้ำมากขึ้น ทั้งการโดยสารและขนส่งสินค้า เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรทางบกที่แออัดและคับคั่ง นอกจากนี้ ปัญหาราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ประกอบกับประเทศไทยประสบปัญหาการขาดดุลการค้าทางทะเลต่อเนื่องอย่างมาก รัฐบาลจึงมีนโยบายในการพัฒนาการขนส่งทางน้ำและกิจการพาณิชยนาวีทั้งภายในและระหว่างประเทศ และพัฒนาท่าเรือน้ำลึกบริเวณพื้นที่ภาคใต้ พัฒนาท่าเรือชุมชน และกองเรือไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถ ในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งส่งเสริมการลดการใช้พลังงานในภาคขนส่ง เชื่อมโยงประตูการค้าใหม่ และสนับสนุนการท่องเที่ยว ทั้งนี้ เพื่อให้ตอบสนองนโยบาย และยุทธศาสตร์การบริหารประเทศของรัฐบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ ซึ่งเชื่อมั่นว่าแผนปฏิบัติราชการดังกล่าว จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ที่จะช่วยกำหนดแนวทางการดำเนินงานของกรมเจ้าท่าในอนาคตข้างหน้า โดยมีแผนในการพัฒนาและบริหารระบบขนส่งทางน้ำของประเทศ ให้มีความก้าวหน้า สามารถขับเคลื่อนและผลักดัน เศรษฐกิจ การค้า การบริการ และการลงทุน ของประเทศให้บรรลุเป้าหมายของรัฐบาลได้ สำหรับแนวทางการพัฒนา ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาศักยภาพในการขนส่งทางน้ำให้สามารถแข่งขันได้ โดยเน้นโครงสร้างพื้นฐาน และบริการ ด้านการคมนาคมขนส่งทางน้ำและเชื่อมโยง ส่งเสริมระบบโลจิสติกส์ อย่างบูรณาการ โดยตั้งเป้าหมายเป็นตัวชี้วัดจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานโลจิสติกส์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ใช้กลยุทธ์ด้านพัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนระบบ โลจิสติกส์ให้เพียงพอต่อเนื่องอย่างมีประสิทธิภาพ ผลผลิตและกิจกรรมเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนระบบโลจิสติกส์ เพื่อเชื่อมโยงกับระบบการขนส่ง

ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งทางน้ำตามธรรมชาติเพื่อสนับสนุน ระบบการขนส่งทางน้ำให้มีประสิทธิภาพ เน้นให้ประชาชนได้ใช้ระบบการจราจรขนส่งทางน้ำ ที่มีความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัย ตั้งเป้าหมายตัวชี้วัดจากความพึงพอใจ ของผู้ใช้บริการขนส่งทางน้ำ/ท่าเรือ/ร่องน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ใช้กลยุทธ์ในการพัฒนา ปรับปรุง และบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานให้มีความปลอดภัยเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเชื่อมโยง

กับการขนส่งระบบอื่น ผลผลิตและกิจกรรมเน้นการพัฒนา และบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการขนส่งทางน้ำ อาทิ การก่อสร้างท่าเรือ เขื่อนกันทรายและคลื่น เขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง เขื่อนป้องกัน ตลิ่งพัง การขุดลอกร่องน้ำภายในประเทศ และชายฝั่งทะเล

ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนามาตรการความปลอดภัยด้านการขนส่งทางน้ำ และการพาณิชยนาวี ให้ได้มาตรฐาน เน้นการใช้ระบบการขนส่งทางน้ำ ให้มีความปลอดภัย รวมทั้งสนับสนุนการพาณิชยนาวี เป้าหมายตัวชี้วัดจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งทางน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ใช้กลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถ ในการกำกับดูแลความปลอดภัยในการขนส่งทางน้ำ เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และ ปลอดภัย รวมทั้งกำหนดมาตรการสนับสนุนด้านการพาณิชยนาวี ผลผลิตและกิจกรรมเน้นการกำกับดูแลขนส่ง ทางน้ำและพาณิชยนาวี และการออกใบสำคัญ การน้ำร่องเรือ การตรวจตราและควบคุมการเดินเรือ

และยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาการผลิตบุคลากรด้านการพาณิชยนาวีให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เน้นบุคลากร ด้านพาณิชยนาวีมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน เป้าหมายตัวชี้วัดจากความพึงพอใจของ นายจ้าง ที่รับนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ที่สำเร็จการศึกษาแล้ว และผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมเข้าปฏิบัติงาน ไม่น้อย กว่าร้อยละ 80 ใช้กลยุทธ์ในการเร่งรัด ผลิต พัฒนาบุคลากร และจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อสนับสนุนกิจการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี ผลผลิตและกิจกรรมเน้นผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านพาณิชยนาวี การจัดการอบรมบุคลากรด้านพาณิชยนาวีและการจัดการเรียนการสอนด้านการพาณิชยนาวี

ทั้งนี้กลุ่มบริษัทกรณีศึกษา ให้บริการขนส่งแก่ลูกค้าที่ทำธุรกิจโรงกลั่นน้ำมัน และผู้ค้าน้ำมันรายใหญ่ เพื่อขนส่งสินค้าทางเรือจากสถานที่ต่าง ๆ ไปสู่จุดหมายปลายทางอีกที่หนึ่ง โดยกลุ่มบริษัทฯ ต้องจัดหาเรือขนส่งที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และคนประจำเรือที่มีความชำนาญ ความรู้ความสามารถ เพื่อทำการขนส่งได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ตลอดจนปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่ตกลงกันระหว่างกลุ่มบริษัทกรณีศึกษากับลูกค้า เพื่อให้การจัดการระบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพโดยการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายน้ำมันที่เหมาะสมและระยะเวลาการขนส่ง น้ำมันถึงลูกค้าตรงตามเวลาที่กำหนดปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการลดต้นทุน และระยะเวลาการขนส่งเพื่อเพิ่มผลกำไรให้แก่ผู้ประกอบการได้อีกทางหนึ่ง เพราะฉะนั้นการให้บริการย่อมจะมีต้นทุนและ ค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันตามขอบเขตของการให้บริการด้วย โดยลูกค้าแต่ละรายจะมีความต้องการที่แตกต่างกัน ดังนั้นทางผู้รับจัดการขนส่งต้องรีบดำเนินการให้ลูกค้าแต่ละรายพึงพอใจมากที่สุด ในการให้บริการแบบปกติ กับแบบเร่งด่วนในเวลาที่จำกัดย่อมส่งผลให้เกิดต้นทุนทางการขนส่งที่ เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้โดยการให้บริการที่แตกต่างกัน จึงเป็นการยากที่จะสร้างความสมดุลระหว่าง ต้นทุนกับประสิทธิภาพในการให้บริการ

ซึ่งดูจากความพึงพอใจของลูกค้าในการคำนวณต้นทุนใน แต่ละกระบวนการอาจมองไม่เห็นเป็นตัวเลขได้เหมือนธุรกิจขายสินค้าซึ่งคำนวณจากวัตถุดิบได้ซึ่ง ผู้รับจัดการขนส่งอาจตอบสนองความต้องการของลูกค้าเท่ากันทุกรายอาจส่งผลทำให้ต้นทุนใน การขนส่งเพิ่มมากขึ้นจากเดิม เป็นต้น

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการลดเวลา และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง จึงได้ทำการศึกษาเรื่องการลดเวลาการบริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดในธุรกิจขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง

1.2.2 เพื่อลดขั้นตอนในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง

1.2.3 เพื่อลดระยะเวลาของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล แห่งหนึ่ง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเรื่องการลดเวลาการกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง โดยได้แบ่งขอบเขตเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.3.1.1 ศึกษากระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

1.3.1.2 การศึกษาค้นคว้าวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น บทความ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาเวลาและศึกษาความเคลื่อนไหว

1.3.2 ขอบเขตด้านสถานที่

บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล แห่งหนึ่ง

1.3.3 ขอบเขตทางด้านเวลา

ดำเนินการศึกษาข้อมูลและทดลอง ตั้งแต่ มีนาคม 2565 – มิถุนายน 2565

1.3.4 ขอบเขตด้านประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ บุคลากรทั้งหมดของแผนก Operation ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง จากการสังเกตและจากการสอบถามพนักงานในแผนกในการปฏิบัติงาน หลังจากนั้นเก็บ

รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อวลาในระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

1.4 คำจัดกัดความในการวิจัย

1.4.1 แนวคิดลีน (Lean) หมายถึง การปรับการบริหารจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการลดกระบวนการทำงานที่ไม่สร้างมูลค่า พร้อมความสามารถในการปรับตัวเพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

1.4.2 หลักการ ECRS หมายถึง เป็นหลักการที่ประกอบด้วยการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.3 แผนภูมิก้างปลา หมายถึง เป็นเครื่องมือในการค้นหาสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น ช่วยให้สามารถหาสาเหตุของข้อบกพร่องและความล้มเหลวในกระบวนการต่าง ๆ

1.4.4 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าให้กับงานนั้น ๆ (7 Waste) หมายถึง ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกิน (Overproduction) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย (Waiting) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง (Transportation) ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า (Non Value Added Processing) ความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory) ความสูญเปล่าที่เกิดจากของเสีย (Defects) ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป Excess (Motion)

1.4.5 กิจกรรมที่ก่อให้เพิ่มมูลค่าในกระบวนการทำงาน (Value Added: VA) หมายถึง กิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุดิบ หรือการเปลี่ยนคุณสมบัติของชิ้นงาน หรือเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะให้ความสำคัญกับกิจกรรมเหล่านี้ จะดำเนินการปรับปรุงพัฒนาด้านประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

1.4.6 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าควรที่จะกำจัดออก (Non-Value Added: NVA) หมายถึง กิจกรรมที่ใด ๆ ที่มีการใช้ทรัพยากร เช่น เครื่องจักร เวลา พนักงาน หรือพื้นที่ แต่ไม่ได้มีส่วนในการสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า คือ ไม่ได้ทำให้รูปร่างเปลี่ยนไป ไม่ได้เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชิ้นงาน หรือไม่ได้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน และยังไม่ได้ตอบสนองความต้องการของลูกค้า

1.4.7 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary but Non Value Added: NNVA) หมายถึง ขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่ยังต้องทำ เช่น การเดินส่งเอกสาร การทำเอกสาร การรออนุมัติ รอการตรวจรับจากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ เป็นต้น

1.4.8 การศึกษาเวลา หมายถึง เทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิตซึ่งเกี่ยวกับการวัดผลงานซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาที

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหาในกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล แห่งหนึ่ง

1.5.2 เพื่อสามารถลดขั้นตอนในกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล แห่งหนึ่ง

1.5.3 เพื่อสามารถลดระยะเวลาของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล แห่งหนึ่ง

1.6 แผนการดำเนินการ

การดำเนินการศึกษาเริ่มต้นตั้งแต่เดือนมีนาคม 2565 - มิถุนายน 2565 โดยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการวิจัยดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานการศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2565 - มิถุนายน 2565

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน															
	ปี 2565															
	มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
กำหนดหัวข้อวิจัย	←	→														
ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		←	→													
เก็บรวบรวมข้อมูล			←	→												
ดำเนินงานในการวิเคราะห์ข้อมูล				←	—	—	—	→								
วิเคราะห์ข้อมูล										←	→					
สรุปผลการดำเนินงาน											←	→				
นำเสนอผลการดำเนินงาน											←	—	—	—	—	→

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี แนวความคิด บทความและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีประเด็นที่เป็นสาระสำคัญในการศึกษาดังนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลีน (Lean)

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าของกระบวนการด้วยหลักการ ECRS

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน (Work-Study)

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาเวลา (Time Study)

2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิกระบวนการไหล (Activity Process Flow Chart)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลีน (อภิสิทธิ์ ถนอมสงวน, 2562)

ลีน (Lean) เปรียบเสมือนเครื่องมือเพื่อสร้างความเป็นเลิศของกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิต โดยมีเป้าหมายในเรื่องของการจัดการกระบวนการ คือ การทำอย่างไรให้กระบวนการทั้งหมดในการผลิตปราศจากความสูญเสียที่ก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากกระบวกการนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการปรับตัวตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันท้วงทีและที่สำคัญการมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขันรายอื่น ๆ ที่อยู่ในตลาดเดียวกัน

2.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบลีน (Lean Systems)

ลีน (Lean) เป็น holistic & sustainable approach ที่ใช้ทุกสิ่งทุกอย่างน้อยลง แต่ให้ได้ผลงานมากกว่า ผลงานที่ใกล้เคียงความต้องการของลูกค้ามากที่สุด สิ่งที่ลดน้อยลง คือ ความสูญเปล่า (Waste), วงรอบเวลา, ผู้ส่งมอบ, การใช้แรงคน เครื่องมือ เวลา และพื้นที่ปฏิบัติงาน (Lean Thanking) คือการเปลี่ยนจาก ความสูญเปล่า (waste) ไปสู่ คุณค่า (value) ในมุมมองของผู้รับผลงาน ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

อย่างไม่รู้จบ ลีน (Lean) ไม่ใช่เรื่องของการทำงานให้หนักขึ้นหรือเร็วขึ้น แต่เป็นการค้นหาความสูญเปล่า และเปลี่ยนให้เป็นคุณค่าที่ผู้รับผลงานของเราต้องการ ไม่ใช่ชุดเครื่องมือสำเร็จรูป แต่เป็นการผสมผสานอย่างลงตัวระหว่างแนวคิด กิจกรรม และวิธีการที่จะช่วยผลักดันให้วัฒนธรรมขององค์กรเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม ผ่านการพัฒนาจิตสำนึกที่ดีและแนวคิดที่ถูกต้องในการทำงานแก่พนักงานทุกระดับ ดังนั้น ลีน (Lean) จึงหมายถึง แนวคิดในการบริหารจัดการการผลิต หรือองค์กรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยปราศจากความสูญเปล่า (Waste) ในทุก ๆ กระบวนการไม่ว่าจะเป็นกระบวนการทางโลจิสติกส์ หรือกระบวนการในสายการผลิตไปจนถึงตอบสนองความต้องการของตลาดไปถึงลูกค้าแบบทันที โดยเน้นสร้างประสิทธิผลสูงสุด และลดการสูญเสียในวงจรการผลิตที่มุ่นเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก

2.1.2 วิวัฒนาการของลีน (Evolution of Lean)

วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ โดยที่ในอดีตระบบการผลิตจะมีลักษณะที่เรียกว่า Craft Production คือจะเป็นลักษณะการผลิตแบบที่ต้องอาศัยความชำนาญเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ต้องอาศัยฝีมือและทักษะซึ่งทำให้ผลิตได้ทีละน้อยชิ้นและแต่ละชิ้นมีค่าใช้จ่ายสูงมาก

ต่อมาเฮน รีฟอร์ด ทำการผลิต รถยนต์โดยใช้ รูปแบบการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass - Production) โดยใช้วิธีการการศึกษาการทำงาน (Time and Motion) และการใช้ชิ้นส่วนทดแทน (Interchangeable Parts) ในปีค.ศ. 1926 เขาได้เขียนหนังสือ "Today and Tomorrow" ที่อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการผลิตแบบนี้ว่ามีข้อดี ข้อเสียอย่างไรต่อจากนั้น ทาอิชิ โอโนะ วิศวกรของบริษัทโตโยต้า (Toyota) ในประเทศญี่ปุ่นที่ทำผลิต รถยนต์ได้ศึกษาต่อและเปลี่ยนแปลงให้เป็นรูปแบบการผลิตแบบดึง (Pull) โดยการศึกษาและนำเอา ระบบซุปเปอร์มาเก็ต (Supermarket System) ที่ไม่สามารถวางแผนการขายเป็นจำนวนแน่นอน ตายตัวได้ในแต่ละวันเนื่องจากลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกัน ดังนั้นต้องคอยตรวจเช็คสินค้าที่เปลี่ยนแปลงและคอยเติมสินค้าอยู่เสมอให้เหมาะสมกับความต้องการ พร้อมกับศึกษาการเพิ่มผลผลิตและนำมาใช้รวมกับระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT) ต่อมา จิโดกะ (คือเครื่องจักรจะมีการตรวจสอบด้วยตนเองหากมีการผิดพลาดสายการผลิตก็จะหยุดทันที) โดยเรียกว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) และเนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมีลักษณะเป็นเกาะและมีทรัพยากรอยู่น้อย จึงต้องมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และให้ความสำคัญกับการกำจัด

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ต่อจากนั้น จอห์น คราฟฟิค ชาวอเมริกันซึ่งเป็นนักวิจัยอยู่บริษัท New United Motor Manufacturing Inc. (NUMMI) เห็นว่าเพื่อประสิทธิภาพแก่กระบวนการผลิตจึงนำมาเขียนเป็นปรัชญาในการผลิตโดยเป็นผู้เสนอคำว่า“ลีน” ลงในวารสาร "Sloan Management Review ปี ค.ศ. 1988 " จนกระทั่งในปีค.ศ. 1990 จิม วอแมค สนใจเกี่ยวกับการสั่งซื้ออย่างประหยัดพร้อม กับเห็นว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) จึงได้ศึกษาอย่างละเอียดและทำอย่างเป็นระบบจนประสบความสำเร็จที่ว่าการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) นี้จะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยเขียนลงในหนังสือ "Machine that Changed the World" ให้เป็นแนวคิดการผลิตแบบลีนและให้หลักการในการนำไปใช้ไว้ 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า (Value Definition), การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis), การไหล (Flow), การดึงทัน/เวลาพอดี (Pull/JIT) และความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

2.1.3 หลักการ 5 ประการของลีน (5 Leans Principles)

1) การนิยามคุณค่า (Value Definition) การจัดการกับความสูญเปล่า (Waste) นั้นต้องใช้เวลาและความพยายามอย่างยิ่งในการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการ ดังนั้นถือได้ว่ากระบวนการสร้างคุณค่าจึงมีความสำคัญ ดังนั้นประเภทของความสูญเสีย Muda คือกระบวนการผลิตที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ และความสามารถของผลิตภัณฑ์ ในการเสนอราคาให้กับลูกค้าบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะทำความเข้าใจและถามลูกค้าว่าต้องการอะไรแล้วบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะปรับปรุงผลิตภัณฑ์การบริหารองค์กรและพนักงานเพื่อให้บรรลุตามแผนการผลิต

2) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) คุณค่าของกระบวนการผลิตจะเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า ซึ่งการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพของกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า "จะสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ตามความคิดของลูกค้าหรือไม่" ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อจากนั้นเราจะค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการผลิตจะเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเพิ่มคุณค่า สามารถสร้าง Value Stream Mapping (VSM) โดยกำหนดให้ Value Stream คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด (สิ่งก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่มีคุณค่า) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ดังนั้น VSM ก็

คือการเขียนแผนภาพแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ สำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนทั้งหมดโดยพิจารณาให้เป็น Muda แล้ว อธิบายถึงการไหลของคุณค่า แยกเป็น 3 ประเด็นได้แก่ การแก้ปัญหา การจัดการสารสนเทศและการแปรสภาพ เมื่อเข้าใจว่าอะไรคือการไหลที่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์จะพบกับกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้ การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหลเป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม ในเรื่องหน้าที่การทำงานของวัตถุดิบสู่กระบวนการที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตรวมถึงการตรวจสอบการรอคอย และการขนส่งและการสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรกำจัดออกทันที ถ้ากิจกรรมนั้นปรากฏชัดว่าไม่เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่กระบวนการควรยกเลิกออกไป

3) การไหล (Flow) ในองค์กรต่าง ๆ ก็ต้องการความสนับสนุนโดยเฉพาะเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์ด้วยความรวดเร็ว จะกระทำโดยการกำจัดอุปสรรคและระยะทางระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานมีผลทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย การไหลแบบต่อเนื่องทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อยทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make to Order แทนการผลิตแบบ Make to Stock และการควบคุมระดับการผลิตโดยทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันจะเป็นการป้องกันความสูญเปล่า (Waste) ในการผลิต นอกจากนี้การไหลแบบต่อเนื่องจะไม่เกิดการรอคอยวัสดุคงคลังสินค้าเป็น ศูนย์ช่วยลดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดจากการคงคลังสินค้าส่วนระดับการผลิตที่เหมาะสมทำให้สามารถสลับเปลี่ยนในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต

4) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) ในแนวคิดการผลิตแบบลีนสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกคิดเป็นเรื่องการสูญเปล่า (Waste) ฉะนั้นการผลิตสินค้าใด ๆ ก็ตามที่ขายไม่ได้ถือว่าเป็นความสูญเปล่า สิ่งสำคัญต้องทราบความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงแล้วใช้การดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบโดยใช้หลักการปรับปรุงปริมาณที่ต้องมีเพียงพอในช่วงที่ต้องการวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือการสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นแต่ในการปฏิบัติความต้องการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงนำ Tact Time มาเป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งจะมีความสำคัญช่วยให้การกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดในขั้นตอนโดยการย้ายวัสดุคงคลังเหล่านั้นออกไป

5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น ควรมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพ คือ เรื่องของการลดเวลา ลดพื้นที่ลดต้นทุนและลดความผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดการผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการที่การผลิตแบบลีนมุ่งเน้น ได้แก การบรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ และกิจกรรมในกระบวนการผลิตที่เป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า, การวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่องระบบคงคลังเป็นศูนย์, การผลิตทันเวลาพอดี และของเสียเป็นศูนย์ และความสมบูรณ์แบบในการเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

2.1.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste or MUDA)

ในการปรับปรุงกระบวนการแบบดั้งเดิม (Tradition Process Improvement) โดยมิได้มองไปที่คุณค่า การปรับปรุงก็คือการลดการปฏิบัติการ (Operation) ลงทั้งหมดเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือกิจกรรมที่สร้างคุณค่าก็ลดลงไปด้วยแต่แนวคิดแบบลีนพยายามสร้างมุมมองที่ให้เห็นถึงกิจกรรมที่ทำทั้งหมดตลอดกระบวนการและจำแนกคุณค่าให้เห็นถึงกิจกรรมที่ทำคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าแล้วกำจัดมันออกไปให้เหลือน้อยที่สุดแนวคิดแบบลีน ได้จำแนกสิ่งไร้ค่าหรือ Waste ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นคือ Muda ออกเป็น 7 ประเภท คือ

1) การผลิตที่มากเกิน (Overproduction) ความต้องการของลูกค้า หมายถึง ทุก ๆ อย่างที่ผลิตขึ้นมาก เกินไปไม่ว่าจะเป็น Safety stock งานระหว่างกระบวนการ (Work-In-Process) สินค้าคงคลังเป็นต้น ทรัพยากรแรงงานและวัตถุดิบถูกใช้ไปโดยไม่ได้สนองตอบความต้องการของลูกค้า

2) การรอคอย (Waiting) รวมทั้งหมดไม่ว่าจะรอคอยวัตถุดิบ ข้อมูลข่าวสารอุปกรณ์หรือเครื่องต่าง ๆ ในระบบของลีน นั้นต้องการที่จะจัดหาและรองรับการผลิตหรือการบริการแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time) ไม่มาเร็วกว่า หรือช้ากว่าเวลาที่กำหนด

3) การขนส่ง (Transportation) วัตถุดิบต้องส่งถึงในตำแหน่งที่ต้องการจะใช้หมายถึงการทดแทน วัตถุดิบที่ถูกส่งจากผู้จัดหาไปสู่บริเวณรับสินค้าผลิตเคลื่อนย้ายสู่ผ่านกระบวนการ โกดังเก็บสินค้า รวมถึงการ ขนส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต ระบบลีนมีความต้องการที่จะให้วัตถุดิบผ่านโดยตรงจากผู้จัดหาไปสู่สิ่งที่จะใช้โดยทันที

4) กระบวนการที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า (Non Value Added Processing) ตัวอย่างเช่น งานที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ (Reworking) ผลิตภัณฑ์หรือบริการใด ๆ ก็ตามที่ไม่สำเร็จถูกต้องภายในครั้ง

เดียว ชิ้นประกอบทำออกมาแล้วคู่ประกอบร่วมยังไม่ได้ผลิตออกมา (Debarring) การตรวจสอบ (Inspecting) ชิ้นส่วนที่ผลิต ออกมาโดยใช้วิธีการควบคุมทางสถิติเพื่อให้จำนวนการตรวจสอบน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย

5) สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory) ประกอบไปด้วยวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จ สิ่งเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับการผลิตที่มากเกินไป

6) ของเสีย (Defects) หรือ บริการผิดพลาดที่เกิดขึ้นทำให้เสียแหล่งวัตถุดิบ ใน 4 ลักษณะ คือวัตถุดิบแรงงานที่ผลิตหรือให้การบริการไปหากครั้งแรกไม่ผ่าน แรงงานที่ต้องทำงานใหม่อีกครั้งแรงงานที่ รอรับการร้องเรียนที่กำลังจะตามมาจากลูกค้า

7) การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป (Excess Motion) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นมีสาเหตุมาจากเส้นทางการไหลของงานที่แย่ ผังโรงงานที่ไม่ดี การดูแลรักษาสถานที่ทำงาน และวิธีการทำงาน

2.1.5 เครื่องมือและปัจจัยที่สนับสนุนแนวความคิดของลีน (Lean Tools)

1) เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) ได้แก่ Pull Production Scheduling หรือ Kanban, One piece Flow, 5s, Standard work, method sheet, Visual control, Total preventive maintenance, Reliability maintenance, Preventive maintenance, Predictive maintenance

2) เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ได้แก่ Set up reduction, Mixed model production, Smoothed production, Cross Trained workforce

3) เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Through put rate) ได้แก่ Flow cell, Point of used storage, Autorotation, Mistake Proofing, Self check Inspection, Successive check Inspection, Line stop

4) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)ได้แก่ Kaizen, Design of Experiment, Root cause Analysis, Statistical process control, Team Based Problem Solving

2.1.6 วิธีการใช้เครื่องมือของลีน (Definition and The use of lean tools)

วิธีการใช้เครื่องมือของลีน มีดังต่อไปนี้

1) 5 ส. คือ วิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติของ Lean ทำความสะอาดคำนวณการจัดการ การใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงาน (Workplace) มุ่งเน้นไปที่การแสดงให้เห็นถึง

ความโปร่งใส การจัดการองค์กร ความสะอาด และการสร้างให้เป็นมาตรฐาน ดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่จำเป็นของการทำงานที่ดี ประกอบไปด้วย

ส.1 สะสาง แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการนั้นออกไปจากสถานที่นั้น ๆ

ส.2 สะดวก จัดสิ่งของที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ

ส.3 สะอาด จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก

ส.4 สุขลักษณะ ดำรงสภาพของสะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา

ส.5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย ประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎ

ผลดีที่ได้จากการทำ 5ส. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานสะท้อนออกมาในมิติของการลดเวลา การทำงานที่ลดลง, ลดอุบัติเหตุ, ลดเวลากิจกรรมการ Change Over, กิจกรรมเพิ่มคุณค่าของพนักงาน และ พนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

ภาพที่ 2.1 ระบบของพื้นที่การทำงาน 5ส. ในระบบการปฏิบัติงานลีน (Lean)

2) การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Setup Reduction) ซึ่งก็หมายถึงการจัดเตรียมความพร้อมของ เครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิตจะใช้ในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

3) การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Take Time) คือการสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงาน (Cycle Time) เท่ากับ Take Time โดยการคำนวณ Take Time ท่ากับระยะเวลา สุทธิในกระบวนการ หารด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิต

4) งานมาตรฐาน (Standardize Work) ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทำงานร่วมกันของ แรงงานคน, วัสดุ และเครื่องจักร นั้นคือการสร้างรากฐานของการพัฒนารายวัน โดยการสร้างกระบวนการซ้ำ ๆ โดยให้คำจำกัดความของขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อได้ผลตามต้องการในราคาที่ต่ำและรับประกันในคุณภาพที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Standard Work คือสร้างผังโรงงาน ที่มีพื้นที่ไร้ประโยชน์น้อยที่สุด จำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (Work-in-process) ที่น้อยที่สุดได้เข้าใจเวลานำ (Lead Time) ที่มีผลกระทบต่อ WIP สามารถคำนวณความต้องการของพนักงานที่ต้องการ ต่อความต้องการที่หลากหลายได้Visual Management ของงานที่กำลังก้าวหน้าและเกิดความผิดปกติได้

5) แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) แสดงภาพการวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงาน นั้น รวมถึงการอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

6) กลุ่มการผลิต (Flow Cells) สำหรับกระบวนการผลิตคือ การจัดไหลของวัสดุและลำดับของการ ผลิตให้ สอดคล้องกับ Cycle Time โดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเองเรียกเป็นหนึ่งเซลล์ (Cell) โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุล (Line Balancing) กับ Cycle Time ในกระบวนการให้บริการ ก็คือการสร้างเส้นทางการเดินของลูกค้าและลำดับการรับบริการให้สมดุลกับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการและพอดีกับ Cycle Time

7) การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นกุญแจในทฤษฎีของการผลิตแบบลีน เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกัน จะสามารถแสดงได้ในช่วงเวลาสั้นๆให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังเกิดขึ้น สามารถเข้าใจได้ได้ในกระบวนการและรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง หรือสิ่งใดไม่ควรอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการอย่างเช่นโรงงานเสมือน

(Visual factory) ถูกสร้าง ขึ้นด้วยการจัดวาง (Display) และการควบคุมที่สามารถเห็นได้ด้วยตา (Visual control) ซึ่งจะช่วยดำเนินกิจกรรม ได้มีประสิทธิภาพตรงตามที่ออกแบบมา การใช้ข้อมูลร่วมกันด้วยอุปกรณ์เสมือน (Visual tool) จะช่วยดำเนินงานให้ราบรื่นและปลอดภัยจากการออกแบบและนำไปใช้งานเครื่องมือเหล่านี้จะลดความยุ่งยากให้ทีมปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop floor) ตลอดจนงาน 5 ส. และกิจกรรมการพัฒนาด้านอื่น ๆ Visual display คือการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารและข้อมูลของพนักงานในพื้นที่นั้น ๆ เช่น แผนภูมิที่แสดงผลกำไรของบริษัทในแต่ละเดือน หรือภาพกราฟิกแสดงให้เห็นชนิดที่แน่นอนของที่แสดงออกที่สมาชิกของกลุ่มที่ควรจะปฏิบัติตามประสิทธิภาพของการออกแบบของกระบวนการเป็นผลจากการประยุกต์ใช้ของ Lean Manufacturing โดยการตั้งสมมุติฐานกระบวนการจะดำเนินต่อไปตราบที่การตั้งสมมติฐานถูกต้อง โรงงานที่มี Visual Control และ display ที่ละเอียดชัดเจนพนักงานจะสามารถทราบ ได้ทันที่ในกรณีที่กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐาน

8) การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือ การผลิต ตรวจสอบและส่งมอบทีละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนด Cycle Time ให้ตรงกับความกับความต้องการสินค้าของตลาด การบริการก็เช่นกัน คือ ระยะเวลาการ ให้บริการแก่ลูกค้าทันกับปริมาณของลูกค้า

9) การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือการผลิตแบบหลาย ๆ โมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

10) Point of Used Material การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุนอกจากนี้ยังรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งาน

11) กัมบัง (Kanban) หรือ Pull Scheduling เป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง สัญญาณ (Signal) เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) เป็นสัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุให้ คงไว้อย่างเป็นลำดับและไหล (Flow) ของวัตถุดิบตลอดทั้งกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ Kanban

12) การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) การฝึกอบรมพนักงานในส่วน ที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายอย่างเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น

ในการปฏิบัติงาน สามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที สามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่น ๆ หลายกิจกรรม

13) เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistaking Proofing) หรือ Poka Yoke เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและ ราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในกระบวนการ Poka Yoke จัดสิ่งไร้ค่าโดย การกำจัดความผิดพลาด เครื่องมือทั่วไปของ Poka Yoke เช่น หมุดนำร่องขนาดต่าง ๆ เครื่องเตือนและ เครื่องตรวจหาสิ่งผิดปกติ limit switch เครื่องนำและ checklists

14) การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Automation) หมายถึงการติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่ เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ เครื่องจักรตรวจพบ ถ้าเครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยทันที จุดสำคัญคือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้อง ควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือ ไม่ปล่อยให้มีของเสียผ่านเข้าไปสู่กระบวนการได้

15) Line Stop คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

16) การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self-Check Inspection) คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของ ชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก วิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก ของเสียคือของเสียอาจผ่าน เข้าสู่กระบวนการได้โดยความไม่ตั้งใจของพนักงาน

17) การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้พนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

18) การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงาน ให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการ หรือตามปริมาณของลูกค้า ในกรณีของการบริการก็เช่นการจัด ตารางการนัดหมาย และการมาของลูกค้าปกติเพื่อสามารถที่จะรองรับลูกค้าได้

ทั้งหมดการเก็บข้อมูลรวมไปถึง และใช้ของมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการ

19) กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) คือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวของเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำตามการตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

20) การปรับปรุงอย่างอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ Kaizen เป็นภาษาญี่ปุ่น การปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพวนร่วม โดยมุ่งเน้นที่ ของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดี ขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญคือการดำรงอยู่ของสิ่งที่ดีอยู่แล้วและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือการใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการใช้เพียงการลงทุนเล็กน้อย ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงที่ละน้อยค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่องกับแนวคิดนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนชั้นสูง เงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ ในภาวะเศรษฐกิจแบบไหนเราก็ใช้ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

21) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงโดยมีแนวคิด ในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วน อย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

22) การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการ เก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

23) การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการทำ Failure Modes and Effects Analysis อย่างละเอียด สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญ เป็นการรับประการว่าจะไม่เกิดความเสียหาย

24) การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance :TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อม

ใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง เช่นการตรวจสอบเครื่องจักรเป็นประจำทุกวัน การดูแลรักษาตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน หมั่นตรวจสอบและสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ TPM เป้าหมายสูงสุดขอคือ อุปกรณ์เครื่องมือเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Break down) ความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Defect) อุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Accident)

25) การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการ ออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน

26) การวิเคราะห์รากสาเหตุ (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้นคือการ ย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา เช่น 5 Whys

27) การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการ โดยการหาค่าเฉลี่ยของการตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปรและ ควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม

2.1.7 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time Production Systems: JIT)

1) ในลักษณะของการผลิต สำหรับในเรื่องของลักษณะของการผลิตนั้น เมื่อพิจารณาการผลิตแบบดั้งเดิมจะเห็นว่า ในลักษณะการผลิตแบบดั้งเดิม จะเน้นที่ความสมดุลของสายการผลิต คือจะมีการออกแบบ เป็นหน่วยงานย่อย ๆ และมีการแบ่งงานกันทำตามลักษณะของความชำนาญ ในขณะที่ลักษณะการผลิตแบบ JIT นั้น จะมุ่งที่ความคล่องตัวของการผลิต จึงมีลักษณะการผลิตแบบ MANUFACTURING CELL ซึ่ง คนงานจะต้องสามารถปฏิบัติงานได้หมดทุกอย่างในกระบวนการผลิต

2) ในเรื่องกลยุทธ์ในการผลิต กลยุทธ์ในการผลิตของการผลิตแบบดั้งเดิม จะมีลักษณะของการกำหนดสายการผลิตที่แน่นอนมั่นคง โดยจะให้สามารถทำการผลิตได้นาน ๆ ตรงกันข้ามกับการผลิตแบบ JIT ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงการผลิตได้ทันที เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด

3) การมอบหมายงาน การผลิตแบบดั้งเดิมมักจะมีการมอบหมายงานให้คนงานทำเฉพาะงานที่ตนถนัด โดยไม่มีการเปลี่ยนงาน เพื่อให้เกิดความชำนาญเฉพาะอย่าง ในขณะที่การผลิต

แบบ JIT มุ่งให้คนงานมี ความคล่องตัวในการทำงาน โดยสามารถเปลี่ยนงานจากงานที่หนึ่งทำอีกงานหนึ่งได้ทันทีที่ได้รับมอบหมาย

4) การเก็บสินค้าคงเหลือ เรื่องการผลิตให้มีสินค้าคงเหลือนั้น สำหรับการผลิตแบบดั้งเดิม วางแผนการผลิตเพื่อให้มีสินค้าพอที่จะขาย โดยมีการผลิตเก็บไว้ใช้สำหรับแก้ไขปัญหา ในกรณีต้องการมากขึ้น และเพื่อแก้ปัญหาเมื่อต้องมีการหยุดงานเนื่องจากเครื่องจักรเสีย ในขณะที่ระบบการผลิตแบบ JIT จะไม่มีการผลิตสินค้าเก็บไว้ แต่จะอาศัยคุณภาพในการใช้เครื่องจักร และการบำรุงรักษาเพื่อเครื่องจักรเสียเมื่อต้องปฏิบัติงาน

5) การใช้เทคนิคที่ซับซ้อนยุ่งยาก ระบบการผลิตแบบดั้งเดิมมักจะมีการใช้เทคนิคการวางแผน ผลิต และมีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อกำหนดการผลิต ในขณะที่การผลิตแบบ JIT มุ่งที่จะอาศัยความ ร่วมมือร่วมใจของคนงานในการแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะในจุดที่มีการติดขัดของการผลิต รวมถึงการวาง แผนการผลิตจะเกิดขึ้นเมื่อมีการขาย ในขณะที่การวางแผนการผลิตแบบดั้งเดิมกระทั่งตอนที่จะมีการขาย

6) อัตราการผลิตและตรวจสอบคุณภาพ ในระบบการผลิตแบบดั้งเดิม จะมีการผลิตในอัตราความเร็ว ที่คงที่ เนื่องจากได้มีการวางแผนการผลิตไว้ล่วงหน้า จากความต้องการสินค้าตลอดทั้งปี นอกจาก หน่วยตรวจสอบคุณภาพ ทำการตรวจสอบงานชิ้นที่ไม่ได้คุณภาพ แล้วส่งไปแก้นอกสายการผลิต ขณะที่การ ผลิตแบบ JIT มักจะผลิตด้วยอัตราความเร็วสูง และจะทำการตรวจสอบคุณภาพด้วยตนเอง และแก้ไขงานให้ได้ คุณภาพทันที โดยใช้ระบบการควบคุมคุณภาพ TQC/TQM

7) อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต สำหรับการผลิตแบบดั้งเดิมนั้นมักจะมีการจัดวาง อุปกรณ์ตามสถานีการผลิต และมักจะมีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่และทันสมัย แต่ระบบการผลิต แบบ JIT นั้น จะจัดอุปกรณ์การผลิตให้อยู่ติดกันและเครื่องมือที่ใช้ก็สามารถที่จะสร้างได้เองในโรงงาน

8) จำนวนการผลิต การผลิตแบบดั้งเดิมมักจะนิยมทำการผลิตในลักษณะการผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ เพื่อให้มีความประหยัดมากที่สุดในการผลิต ขณะที่ระบบการผลิตแบบ JIT จะทาการผลิตจำนวนน้อย ๆ และให้ ทันต่อความต้องการ โดยพยายามที่จะให้บรรลุเป้าหมายที่ว่า การผลิตที่ประหยัดที่สุดเท่ากับ 1 หน่วย

9) ระบบการสั่งซื้อวัตถุดิบ เรื่องการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต โรงงานที่ใช้ระบบการ ดั้งเดิม มักจะมีการสั่ง ซื้อวัสดุดิบมาเก็บไว้ เพื่อเตรียมการผลิตเพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนการผลิต ซึ่งในวิธีนี้จะทำให้มีต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษาเกิดขึ้น การเก็บรักแต่อย่างไรก็ตามได้พยายามมี การบริหารการสั่งซื้อวัสดุดิบเพื่อให้ต้นทุนต่ำที่สุดเช่นการใช้ EOQ (Economic Order Quantity) ส่วนระบบ การผลิตแบบ JIT จะมีการสั่งซื้อวัตถุดิบมาเฉพาะที่ต้องการใช้เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดต้นทุน รักษาแต่ก็จะทำให้มีการสั่งซื้อบ่อยครั้งมาก ซึ่งการลดต้นทุนในการสั่งซื้อก็สามารถแก้ไข โดยมีการ ขายระยะยาวกับพ่อค้าจัดส่งวัตถุดิบ และพ่อค้าส่งจะต้องรับผิดชอบเป็นอย่างดีเกี่ยวกับคุณภาพ และอุตสาหกรรมต้องการได้ทันที

การผลิตแบบทันเวลาพอดี ถึงแม้จะช่วยลดความสูญเสียอย่างที่เคยมีในการผลิตแบบคราวละมาก ๆ ได้ แต่การผลิตแบบทันเวลาพอดีก็จะมีปัญหาตรงที่ต้องคอยปรับตั้งกระบวนการและการวางแผน รวมถึง บริหารความร่วมมือกับผู้ผลิตจากภายนอก (Supplier) โดยสรุปการผลิตแบบทันเวลาพอดี ต้องมีการ เปลี่ยนแปลงที่ต่างจากการผลิตคราวละมาก ๆ ดังต่อไปนี้

1) ต้องมีการจัดสมดุลสายการผลิต ให้แต่ละสถานีงานมีภาระงานเท่ากัน และสามารถรองรับ ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายได้

2) ต้องลดหรือกำจัดเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องเมื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Setup Time) โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งต้องไม่เกิน10นาที หรือที่เรียกกันว่า SMED (Single Minute Exchange of Die) หรือการเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยกดปุ่มเดียว (One-Touch-Setup) ซึ่งทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้นได้คงต้องอาศัย การวางแผน การออกแบบกระบวนการ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี

3) ต้องลดขนาดของการผลิตและการสั่งซื้อแต่ละคราว (Lot Size) ซึ่งแน่นอนว่าทำให้เกิดจำนวนครั้ง ของการตั้งเครื่องและจำนวนครั้งของการสั่งซื้อที่มากขึ้น

4) ต้องลดเวลาในการผลิตและส่งมอบ (Production Lead Time และ Delivery Lead Time) ซึ่งเวลานำในการผลิตสามารถลดลงได้โดยความร่วมมือกันระหว่างหน่วยผลิต ส่วนการลดเวลานำในการส่งมอบก็สามารถลดลงได้โดยความร่วมมือ และการติดต่อประสานงานที่ดีกับผู้ผลิตจากภายนอก

5) ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันเพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา แบบทันเวลา เครื่องจักรจะมีโอกาสหยุดให้บำรุงรักษามากกว่าการผลิตครั้งละมาก ๆ

6) ต้องมีแรงงานแบบหลายทักษะ (Flexible Work Force) เช่นสามารถใช้เครื่องจักรได้ สามารถบำรุงรักษาได้ สามารถตรวจสอบคุณภาพได้และสามารถทำงานอื่นได้ ซึ่งแตกต่างจากการผลิตคราวละมาก ๆ จะใช้แรงงานที่เชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง

7) ต้องการผู้ผลิตจากภายนอกที่เชื่อถือได้ และมีระบบประกันคุณภาพที่จะไม่ทำให้ชิ้น คุณภาพมาถึงโรงงาน รวมถึงมีระบบประเมินผู้ผลิตจากภายนอก

8) ต้องขนถ่ายชิ้นงานระหว่างหน่วยผลิตคราวละน้อย ๆ หรือถ้าเป็นไปได้ก็คราวละหนึ่งหน่วย (Small-Lot-Conveyance หรือ One-Piece Flow) ทั้งนี้เพื่อลดเวลานำและลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการ

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

(นนทิยา เทพพรมมา และคณะ, 2562)

แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ “ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)” เนื่องจากแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้างหรือหลายๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังก้างปลา

1. เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

2. เมื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการ ทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น

3. เมื่อต้องการให้เป็นแนวทางใน การระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา

2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ

3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย

4. หาสาเหตุหลักของปัญหา

5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ

6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้น สามารถที่จะช่วยให้แยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M – Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M – Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M – Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M – Method กระบวนการทำงาน

E – Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการ – ทำงาน

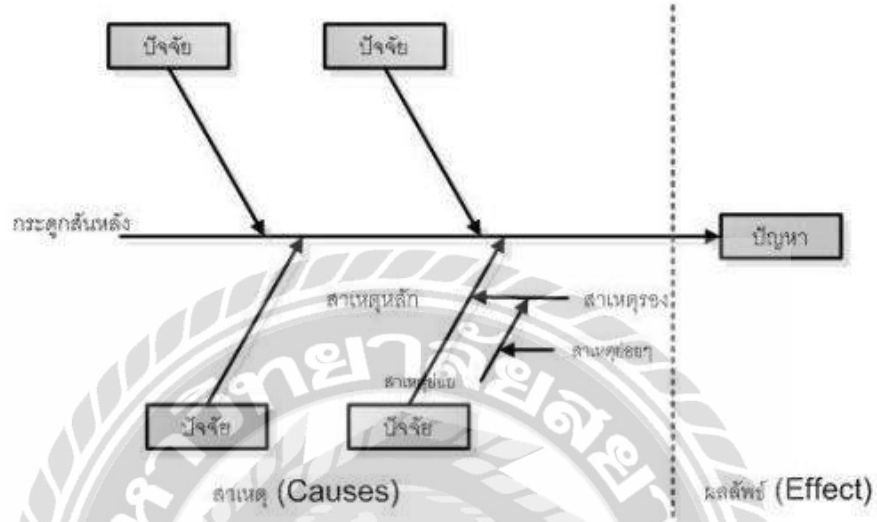
แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนำเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้น หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่ม ปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน

การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากกำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้ใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา

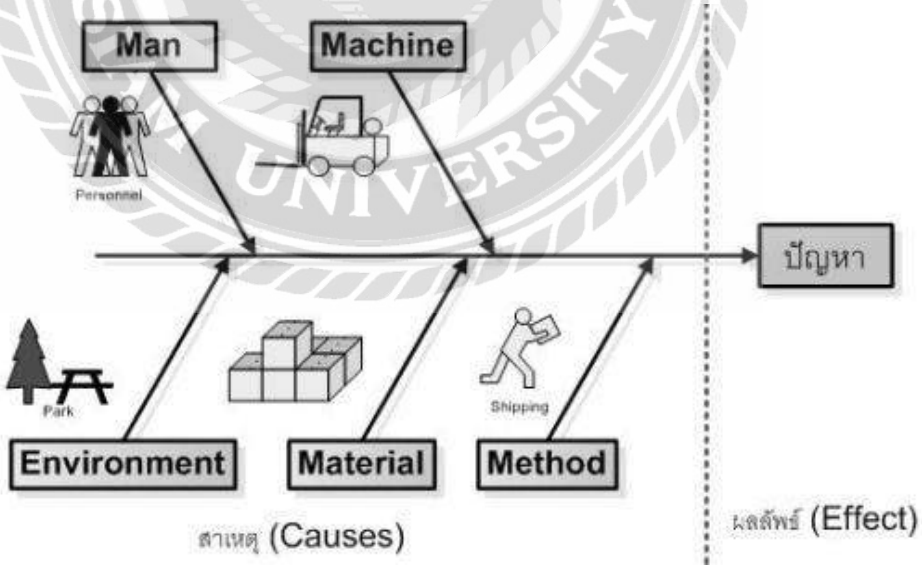
การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ

เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อย ๆ



ภาพที่ 2.2 ผังก้างปลา

ที่มา : Human Resource Management, 2012



ภาพที่ 2.3 ผังก้างปลา (2)

ที่มา : Human Resource Management, 2012

ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา

ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

1. ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
2. สาเหตุหลัก
3. สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น

หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram) คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 – 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 – 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าของกระบวนการด้วยหลักการ ECRS

(ชุติมา เกตุษา, 2553)

การมีเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัย เข้ามาใช้ ในสำนักงานจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็วถูกต้อง นอกจากนี้ จะต้องค้นหาและกำหนดเวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพให้ได้ โดยการศึกษาการทำงานหรือ โดยการใช้หลักการสังเกตง่าย ๆ ว่าการทำงานใดแล้วไม่เกิดผลงานหรือทำเสร็จแล้วสูญเปล่าถือ เป็นเวลาส่วนเกินและการไม่ทำอะไรเลย เช่น อยู่ในสภาพ “รอ” “หลบ” “หลีก” “เลี่ยง” และ “หยุด” ถือเป็นเวลาไร้ประสิทธิภาพ การกำหนดประเภทเวลาดังกล่าวได้จะทำให้การทำงานดีขึ้นหากได้มีการศึกษาและดำเนินการเป็นขั้นเป็นตอนตามแนวทางดังกล่าวนี้ และได้รับความร่วมมือร่วมใจจาก คนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานเชื่อได้ว่าสามารถปรับปรุงการทำงานโดยลดขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินการจากเดิมลงได้ ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพและตอนสนองความต้องการได้อย่างแท้จริงเป็นไปตามแนวทางของการบริหารที่ดีหลักทั่วไปในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ด้วยหลักการของ ECRS

การทำงานดีขึ้นหากได้มีการศึกษาและดำเนินการเป็นขั้นเป็นตอนตามแนวทางดังกล่าวนี้

และได้รับความร่วมมือร่วมใจจากคนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานเชื่อได้ว่าสามารถปรับปรุงการทำงานโดยลดขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินการจากเดิมลงได้ การลดขั้นตอนและการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการผลิต จึงจำเป็นที่ต้องทำเพื่อให้สามารถตอบสนองให้ตรงความต้องการของลูกค้า ในการนี้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ตนปฏิบัติ และสามารถศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานได้ด้วยตนเอง ดังนั้นเทคนิคการลดขั้นตอนและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานจึงมีความจำเป็นที่ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องทราบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับกระบวนการผลิตในหน่วยงานของตนได้ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานนั้นทำได้ อยู่ 2 ทางคือ

1. การทำงานให้รวดเร็วขึ้น
2. ทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยลง

ทั้งนี้ถ้าพิจารณาถึงเทคนิคในการทำงานให้รวดเร็วขึ้นไม่ใช่เพียงแต่เร่งทำงานให้รวดเร็วขึ้นแต่ทำงานในสิ่งที่เป็นเนื้องานจริง ๆ โดยไม่เสียเวลาไปกับการสูญเสียเพื่อให้เกิดเนื้องานเท่าเดิมในเวลาสั้นลง หรือเนื้องานมากขึ้นในระยะเวลาเท่าเดิม หรือเกิดเนื้องานมากขึ้นในเวลาสั้นลง ทั้งนี้ ในการทำงานให้เกิดเนื้องานมากขึ้น คือพยายามลดสิ่งสูญเสียออกจากการทำงานได้มากที่สุด

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ (2552) ได้กล่าวว่า หลักการ ECRS เป็นหลักการง่าย ๆ ซึ่งสามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ เปลี่ยนแปลงสภาพปัจจุบันให้เข้าสู่สภาพที่ควรจะเป็น สร้างงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย

1. การกำจัด (Eliminate)
2. การรวมกัน (Combine)
3. การจัดใหม่ (Rearrange)
4. การทำให้ง่าย (Simplify)

รูปแบบของกระบวนการหน่วยงานขององค์กรธุรกิจ ประกอบด้วย ส่วนของงานโรงงานและส่วนของงานสนับสนุน ที่สามารถก่อให้เกิดความสูญเปล่าได้ สามารถอธิบายได้ดังนี้ ในส่วนของงานโรงงาน คือส่วนที่เกี่ยวโดยตรงกับการผลิตสินค้า ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของกระบวนการ หรือเวลาการผลิต การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นเพราะความสูญเปล่าดังกล่าว ทำให้ต้นทุนของสินค้าที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ถ้าสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ผลลัพธ์ที่ได้จากต้นทุนลดลง คือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 8 ประการ ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์/กระบวนการที่มากเกินความจำเป็น การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การขนส่งที่มากเกินไป การใช้คนไม่คุ้มค่า และของเสีย

2. การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็จะลดลง

3. การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือ Fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น สำหรับส่วนของงานสนับสนุนหมายถึง หน่วยงานที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิต แต่ช่วยสนับสนุนการผลิต โดยงานหลักของส่วนสนับสนุนจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับงานด้านเอกสาร และข้อมูลเป็นหลัก เพราะจะต้องมีการจัดทำเอกสารหรือการบันทึกต่าง ๆ มากมายเพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการสอบกลับได้ และเพื่อประโยชน์ในการทางาน ดังนั้นควรทำการลดปริมาณเอกสาร กำจัดเอกสารขยะที่ไม่มีความจำเป็นออกไป ซึ่งสามารถใช้หลักการ ECRS นี้ในการลดเอกสารที่ไม่จำเป็นลงได้กล่าวคือ

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การกำจัดเอกสารที่ไม่จำเป็นออกไปนั่นเอง หากลองพิจารณาเอกสารต่าง ๆ รอบตัว เอกสารบางอย่างอาจไม่มีความจาเป็นที่จะต้องมีก็เป็นได้ เราสามารถกำจัดออกไปได้เลย

2. การรวมกัน (Combine) คือ การรวมเอาเอกสารจากหลาย ๆ แผ่นมาไว้ในแผ่นเดียวกันได้ ซึ่งจะทำให้สะดวกสำหรับการวิเคราะห์และลดปริมาณเอกสารที่ต้องจัดเก็บลง

3. การจัดใหม่ (Rearrange) บางครั้งเอกสารที่ใช้อยู่อาจมีความซ้ำซ้อนกัน จึงควรมีการจัดเรียงเอกสารใหม่ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและความยุ่งยากในงานเอกสารบางรายการลงไป

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การจัดรูปแบบของเอกสารให้เข้าใจง่ายและสะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน

จากแนวคิดดังกล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิดลีนกับกระบวนการเบิกจ่ายอะไหล่ โดยนำแนวคิดลีนในเรื่องการลดความสูญเปล่า มาใช้ปรับปรุงกระบวนการเบิกจ่ายอะไหล่ ซึ่งใช้เครื่องมือสาหรับการลดความสูญเปล่าโดยใช้ หลักการ ECRS ดังนี้

E-Eliminating (การกาจัด: What, Why)

C-Combining (การรวม: When)

R-Rearranging (การลาดับใหม่: Where)

S-Simplifying (การปรับปรุงใหม่ให้ง่ายขึ้น: How)

อรรถพันธ์ นันทกุลวาณิช (2556 อ้างถึงใน Voordijjk, 1999) เกี่ยวกับแนวคิด ECRS ว่าคือแนวคิดที่จะนำมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ กำจัดงานที่ไม่จำเป็นต้องทำหรือเปลี่ยนวิธีการทำงานแล้วผลลัพธ์ที่ได้ดีมากขึ้นกว่าเดิมทุก ๆ ธุรกิจสามารถนำแนวคิดนี้ไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม เพียงแต่ปรับแนวเท่านั้น คือ

E ย่อมาจาก Eliminate แปลว่า กำจัดออก หมายถึง การตัดหรือกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออก

C ย่อมาจาก Combine แปลว่า รวมเข้าด้วยกัน หมายถึง การรวบรวมการทำงานเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลา หรือแรงงานในการทำงาน

R ย่อมาจาก Rearrange แปลว่า จัดลำดับใหม่ หมายถึง การจัดลำดับการทำงานใหม่ให้เหมาะสม

S ย่อมาจาก Simplify แปลว่า ทำให้ง่ายขึ้น หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้เกิดความง่ายในการทำงานของพนักงาน

ภัทรนิษฐ์ บุญวัง (2556) กล่าวถึงแนวคิด ECRS ว่าเป็นหลักในการปรับปรุงงาน ซึ่งเป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า หรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี โดยมีรายละเอียดดังนี้

E = Eliminate กำจัดออก หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ ไม่จำเป็น และของเสีย

C = Combine การรวมกัน หมายถึง ความสามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่

R = Rearrange การจัดใหม่ หมายถึง การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่

เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย

S = Simplify การทำให้ง่ายขึ้น หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่าย และสะดวกขึ้นการดำเนินงานในทุกขั้นตอนต้องให้พนักงานทุกคนระลึกถึงเทคนิค ECRS อยู่ตลอดเวลา

สามารถกล่าวได้คือ ต้องคิดว่าสิ่งที่ทำนั้นสามารถกำจัดออกได้หรือไม่ รวมกันได้หรือไม่ เรียงลำดับการทำงานใหม่แล้วดีกว่าเดิมหรือไม่ และมีวิธีที่ทำให้ทางานได้ง่ายขึ้นหรือไม่ แนวคิดแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุก ๆ เรื่อง ทุก ๆ องค์กร ดังนั้นการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS เป็นเครื่องมือหนึ่งของ Lean ที่เหมาะสมและมักเป็นที่นิยมนำมาแก้ปัญหาในเรื่องของการลดรอบเวลาการรอยคอย และลดขั้นตอนที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ด้วยวิธีการกำจัด (Eliminate) คือการตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการทำงานออกไป การรวมกัน (Combine) คือการรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน การจัดใหม่ (Rearrange) คือการจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และการทำให้ง่าย (Simplify) คือปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานง่ายขึ้น

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน (Work-Study)

(นริศรา เม้าเวียงแก และคณะ, 2563)

การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และพัฒนามาตรฐานการทำงาน และรวมไปถึงการนำเครื่องมือไปประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรมีประสิทธิภาพในการทำงาน การศึกษางานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตและการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยมี2 เทคนิค ดังนี้

1. การศึกษาวิธี (Method Study) เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการทำงานที่ง่ายที่สุด สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาใช้แทนวิธีการทำงานเดิม

2. การวัดผลงาน (Work Measurement) คือ เทคนิคในการวัดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยเวลา หรือ จำนวนแรงงานที่ใช้ในการทำงาน หาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงดุลยภาพของสายการผลิต การวัดผลงานเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน

การศึกษาวิธีเป็นการศึกษาเพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ส่วนการวัดผลงานเป็นการศึกษาเพื่อลดเวลาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิต การวัดผลงาน ในบางครั้งถ้าต้องการ

ทราบเวลาที่ใช้ในการทำงานก็จะทำการศึกษาเวลาโดยตรง ผลที่ได้จากการศึกษางานคือปรับปรุงวิธีการทำงาน และการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

คำว่า วิธีการศึกษางานและการศึกษาการเคลื่อนไหว มีความหมายเหมือนกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ต่อมานิยมใช้คำว่า “การศึกษาวิธีการทำงาน” แทนคำว่า “การศึกษาการเคลื่อนไหว”

จุดประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงาน มีดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

2. เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้มีความสะดวกง่ายและสามารถลดความเมื่อยล้า

3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตให้สูงขึ้นได้แก่คน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร เทคโนโลยีพลังงาน ที่ดิน อาคารการบริการจัดการและสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้สำหรับผลิตสินค้าหรือบริการ

4. เพื่อปรับปรุงสถานที่และสภาพแวดล้อมของการทำงานให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานขององค์กร

5. เพื่อกำหนดวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุในระหว่างการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

6. เพื่อใช้สำหรับการกำหนดมาตรฐานของวิธีการทำงาน

2.4.1 ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน

วันชัย ริจิรวนิช (2551) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงานพอสรุปได้ดังนี้

1.การเลือกงาน

2.การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน

3.การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

4.การปรับปรุงวิธีการทำงาน

5.การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน

6.การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน

7.การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

8.การติดตามการใช้วิธีการปรับปรุงที่ปรับปรุงแล้ว

2.4.2 การเลือกงาน

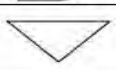
ขั้นตอนการเลือกงานที่จะศึกษาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะงานที่ต้องการการปรับปรุงมีอยู่มากมาย การเลือกงานผิดยอมเป็นการเสียโอกาสงานบางอย่างถ้าเลือกทำก่อนจะใช้ประโยชน์ต่อเนื่องไปถึงงานอื่น ๆ ได้ ถ้าเลือกทำทีหลังจะไม่มีผลดีต่องานอื่น งานหลายอย่างมี

เงื่อนไขเวลา ถ้าไม่เลือกที่จะศึกษาก่อนจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการศึกษาวิธีการทำงานได้อย่างเต็มที่ ในการเลือกงานที่จะศึกษา สิ่งแรกจึงควรพิจารณาความสำคัญของงานตามเงื่อนไขต่างๆ อย่างไรก็ตามเพื่อจะให้ง่ายต่อการตัดสินใจ เราจะวางเกณฑ์การตัดสินใจเลือกงานเพื่อศึกษาวิธีการทำงาน จะพิจารณาองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ
2. ด้านเทคนิค
3. ด้านปฏิกิริยาแรงงาน
4. ด้านผลกระทบอื่น ๆ

2.4.3 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน

เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน เราจำเป็นต้องการเก็บข้อมูลวิธีการทำงานของงานที่เลือกที่จะศึกษาวิธีการทำงานแล้วการบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานให้ถูกต้องแม่นยำครบถ้วนตามความเป็นจริงเท่านั้น จึงจะเกิดประโยชน์ในการวิเคราะห์และพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีขึ้นได้สัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงาน สัญลักษณ์ที่เป็นสากลซึ่งใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานมีใช้อยู่เพียง 5 ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2.4 สัญลักษณ์เหล่านี้จะใช้ในการย่อการบันทึกวิธีการทำงานแบบเดียวกับการใช้วิธีจดตัวเลขซึ่งมีความยุ่งยากกว่า เพราะมีรหัสที่ต้องบันทึกและต้องถอดรหัสได้อย่างถูกต้อง ในการบันทึกการทำงานโดยการใช้สัญลักษณ์ ถ้าไม่มีแบบฟอร์มมาตรฐาน การใช้กระดาษเปล่าก็สามารถทำได้โดยไม่ยาก เพียงแต่ต้องใช้สัญลักษณ์ได้คล่องและรวดเร็วในการแยกประเภทของงานที่จะบันทึกด้วยสัญลักษณ์ให้ได้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กิจกรรมปฏิบัติ
	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย
	กิจกรรมการตรวจสอบ
	การรอหรือการเก็บพักชั่วคราว
	การหยุดหรือการเก็บถาวร

ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน

ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2551)

2.4.4 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

การพิจารณาตรวจตราข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาเพื่อทำการวิเคราะห์วิธีการทำงานจะใช้ “เทคนิคการตั้งคำถาม” เพื่อให้ช่วยสามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานเทคนิคการตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “6W-1H” จะใช้กระบวนการตั้งคำถามตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมา โดยมีการตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยใช้กลุ่มคำถาม 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่ม What Who When Where How สำหรับตรวจสอบ

1) เป้าหมายและขอบข่ายของงานแต่ละกิจกรรม

2) บุคลากรที่ทำงานแต่ละกิจกรรม

3) สถานที่ทำงาน

4) ลำดับขั้นตอนการทำงาน

5) วิธีการทำงาน

2. กลุ่ม Why ,Which เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยจะตรวจสอบเหตุผลความเหมาะสมของวิธีการทำงาน และเปิดโอกาสในทางเลือกอื่น ๆ

ภาพที่ 2.5 แสดงวิธีการใช้คำถามทั้งสองกลุ่มซึ่งจะพบว่า คำถามกลุ่มที่สองเป็นคำถามที่มีประโยชน์ในการตรวจสอบอย่างมาก เพราะเป็นการตรวจสอบทุก ๆ คำถามในกลุ่มแรกทำให้เกิดความแน่ใจในความเหมาะสมของงาน คน สถานที่ ลำดับขั้นตอน และวิธีการทำงาน

	คำถามกลุ่มที่ 1	คำถามกลุ่มที่ 2
เป้าหมายและขอบข่ายของงาน	What ทำอะไร ?	Why,Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
บุคลากรที่ทำงาน	Who ใครทำ ?	Why,Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
สถานที่ทำงาน	Where ทำที่ไหน ?	Why,Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
ลำดับขั้นตอนของงาน	When ทำเมื่อไร ?	Why,Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
วิธีการทำงาน	How ทำอย่างไร ?	Why,Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?

ภาพที่ 2.5 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2551)

2.4.5 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

การปรับปรุงวิธีการทำงานจะกลายเป็นเรื่องง่ายมากถ้ามีการใช้กระบวนการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์ข้อมูลวิธีการที่บันทึกมาโดยการใช้เทคนิค “ 6W- 1H ” ซึ่งเกือบจะได้คำตอบแนวทางการปรับปรุงครบถ้วนแล้วขั้นตอนการปรับปรุงวิธีการทำงานจึงเป็นแค่ทางเลือกใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

1. ตัด
2. แยก/รวม
3. เปลี่ยนขั้นตอน
4. ทำกระบวนการให้เรียบง่ายขึ้น
5. ใช้เครื่องมือเข้าช่วย

2.4.6 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน

คำถามที่เกิดขึ้นภายหลังจากการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานก็คือวิธีการที่ปรับปรุงใหม่ดีกว่าเก่าจริงหรือไม่ ดีกว่าแค่ไหน มีอะไรเป็นเกณฑ์วัดผลงานถ้าจะบอกว่ามีขั้นตอนน้อยกว่าจะใช้จำนวนสัญลักษณ์ที่บันทึกก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานตัวอย่างเช่น ก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงาน มีจำนวนสัญลักษณ์เท่ากับ 50 หลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน จำนวนสัญลักษณ์ลดลงเหลือจำนวน 25 สัญลักษณ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในภาพที่ 2.6

สัญลักษณ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	20	10
	10	5
	10	5
	5	3
	5	2
รวม	50	25

ภาพที่ 2.6 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (2)

ที่มา : วันชัย ริจิรวนิช (2551)

2.4.7 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน

เมื่อมั่นใจได้จากการเปรียบเทียบวิธีการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแล้วงานต่อไปคือการพัฒนาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้เป็นวิธีการมาตรฐานเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติมาตรฐานตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วซึ่งจะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเมื่อมีการบันทึกในรูปแบบวิดิทัศน์ก็จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการอบรมพัฒนาบุคลากรในด้านมาตรฐานวิธีการทำงาน สามารถพัฒนามาตรฐานของวิธีการทำงานเป็น 2 รูปแบบคือ

1. ภาพถ่ายวิดิทัศน์
2. แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ

2.4.8 การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

การใช้วิธีการทำงานใหม่ ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับผู้ปฏิบัติงานถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน รวมทั้งต้องฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง

2.4.9 การติดตามการใช้วิธีการปรับปรุงที่ปรับปรุงแล้ว

การควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานใหม่ และค้นหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาเวลา (Time Study) (อติกานต์ ม่วงเงิน, 2562)

เทคนิคการวัดผลงาน (Work Measurement) ที่ใช้ได้ง่ายกระบวนการไม่ซับซ้อนและข้อมูลการวัดผลงานมีความน่าเชื่อถือมากคือเทคนิคการศึกษาเวลา (Time Study) ของ Federic W.Taylor ซึ่งได้รับความนิยมใช้งานอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน ในระยะแรกการศึกษาเวลา จะมุ่งในการกำหนดหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าจ้างแรงงานที่ยุติธรรมในแผนการจ่ายเงินจูงใจ ต่อมาจึงได้มีการขยายขอบเขตการใช้งานและเป็นประโยชน์ใช้งานได้อย่างหลากหลายโดยเฉพาะในทางการผลิต จะใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิต เช่น การวางแผนและควบคุมการผลิต การควบคุมต้นทุนแรงงาน การประเมินการอัตราการผลิต การเพิ่มผลผลิต ฯลฯ

2.5.1 หลักพื้นฐานของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลามีหลักการพื้นฐานซึ่งกำหนดขึ้นมาได้จากคำนิยาม ประโยชน์การใช้งาน องค์ประกอบของการศึกษาเวลา และขั้นตอนของการศึกษาเวลาความเข้าใจหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาจะช่วยให้สามารถเข้าใจกระบวนการของการศึกษาเวลา ข้อจำกัดและเงื่อนไขที่จำเป็นในการศึกษาเวลาอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นจากการไม่ได้รับความร่วมมือจากคนงาน รวมทั้งกระบวนการกำหนดหาเวลามาตรฐานได้อย่างถูกต้องและสามารถประยุกต์ใช้เวลามาตรฐานเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดการทางการผลิตได้อย่างกว้างขวาง

2.5.2 ความหมายของการศึกษาเวลา

"การศึกษาเวลา" คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสม ซึ่งทำงานในอัตราที่ปกติภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า "เวลามาตรฐาน" จากคำนิยามของการศึกษาเวลา พอกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน
2. คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความเหมาะสม
3. คนงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ
4. ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน
5. ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลาคือเวลามาตรฐานของการทำงาน

2.5.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาเป็นการศึกษาหาเวลามาตรฐานในการทำงาน เพื่อวัตถุประสงค์ ต่อไปนี้

1. ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ในการจัดตารางเวลาทำงาน (Schedules) และการวางแผนการทำงาน (Planning Work)
2. ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐาน และใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณ
3. ใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าก่อนการผลิตจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านราคา
4. ใช้คำนวณประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรจำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้และใช้ในการจัดสมดุลสายงานประกอบ
5. ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive) สำหรับแรงงานทางตรงและทางอ้อม
6. ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน

2.5.4 องค์ประกอบของการศึกษาเวลา

องค์ประกอบของการศึกษาเวลาประกอบด้วย

1. ผู้บริหารและหัวหน้าคนงาน
2. คนงาน
3. ผู้ศึกษาเวลา
4. เครื่องมือจับเวลาและแบบฟอร์มต่าง ๆ
5. วิธีการทำงานและองค์ประกอบทางการผลิตของงานที่จะศึกษาเวลา

2.5.5 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

แม้ว่าการศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัลแก่คนงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่น ๆ ยังมีอีกมากมายเช่น

1. การควบคุมเวลา (Labor Cost Control) ใช้ในการหาต้นทุนแรงงานในงานชิ้นหนึ่งๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

2. การทำงบประมาณ (Budgeting) ใช้ในการประเมินอัตราค่าใช้จ่าย (Overhead Rate) ของชิ้นงาน หรือสินค้าที่ผลิต

3. การประมาณค่าใช้จ่าย (Cost Estimation) ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของงานสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีต เพื่อในการกำหนดราคาสินค้า

4. การวางแผนกำลังคน (Manpower Planning) ใช้ในการช่วยตัดสินใจว่า ในแต่ละหน่วยงานต่าง ๆ ต้องการกำลังคน ในการทำงานเท่าใด

5. การฝึกอบรม (Training) ใช้เป็นมาตรฐานในการฝึกอบรมคนงานใหม่และเป็นมาตรฐานเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพการทำงาน

6. การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) ใช้ช่วยในการกระจายการทำงานให้สม่ำเสมอกัน นั้นคือคนงานทุกคนควรมีเวลาการทำงาน และการพักผ่อนเท่ากัน ไม่ใช่คิดจากจำนวนงาน

7. ใช้ผลงานในการจูงใจ (Incentive Scheme Based on Output) ใช้ในการตั้งผลงานมาตรฐาน เพื่อเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบคนงานแต่ละคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการให้รางวัล

8. ประเมินทางเลือกในการทำงาน (Evaluation of Alternative Methods) ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าโดยการหาเวลาของวิธีต่าง ๆ ซึ่งยังช่วยในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าอีกด้วย

9. กำหนดการผลิต (Production Scheduling) เวลามาตรฐานช่วยในการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามความต้องการ และช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤตในเรื่องของ Critical path analysis

10. การวางผัง (Plant Layout) ช่วยในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่ง ๆ ว่าถ้าต้องการผลผลิตเท่านี้ต่อวันต้องการใช้คนงานจำนวนเท่าใด เครื่องจักรกี่เครื่อง และเส้นทางการเคลื่อนที่ของสายการผลิต

11. ระดับความสามารถของโรงงาน (Maximum Plant Capacity) ช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต และขยายกำลังการผลิต

2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิกระบวนการไหล (Activity Process Flow Chart) (จิตราภา รักษา, 2563)

ผังงาน Flowchart เป็นผังงานที่แสดงให้เห็นถึงแนวคิด และขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมอีกทั้งยังช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโปรแกรมทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น การเขียน Flowchartนั้นจะใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนคำอธิบายและกระบวนการทำงานของโปรแกรมในแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมได้เข้าใจแนวคิดและการทำงานที่ชัดเจนมากที่สุด

การเขียนผังงาน Flowchart นั้นได้มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้งานให้เป็นสากล และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยการกำหนดมาตรฐานนี้ได้ถูกกำหนดตามแบบของ ANSI (American National Standards Institute) และ ISO (International Standard Organization) เพื่อสื่อความหมายและให้เกิดความเข้าใจในสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน Flowchart ทั่วโลก โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมายและการใช้งาน
Terminal	ใช้เริ่มต้นและสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม
Process	ใช้ประมวลผลการทำงานของโปรแกรม
Decision	เพื่อกำหนดทางเลือก หรือตัดสินใจการทำงานของโปรแกรม
Document	ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ (Printer)
Input	ใช้เพื่อรับหรือแสดงผลโดยไม่กำหนดชนิดของอุปกรณ์ในการทำงาน

 Manual input	ใช้เพื่อรับข้อมูลเข้ามาในระบบ เช่น ค่าของตัวแปร
 Display	ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์ออกทางจอภาพ (Monitor)
 On-Page Reference	ใช้เพื่อเชื่อมต่อการทำงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
 Off-Page Reference	ใช้เพื่อเชื่อมต่อผังงานที่มีความยาวมากกว่า 1 หน้า ให้สามารถเชื่อมโยงกันได้
 Connector	ใช้เชื่อมต่อระหว่างสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง เพื่อให้ทราบการไหลและทิศทางของข้อมูล

ประเภทของผังงาน Flowchart นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผังงานระบบ (System Flowchart)
2. ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart)

หลักการเขียนผังงาน Flowchart 1

1. เลือกใช้สัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมายให้ถูกต้อง เช่น การกำหนดค่าตัวแปรให้เลือกใช้กรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า การตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจด้วยคำสั่ง if ให้เลือกใช้สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เป็นต้น

2. ใช้ลูกศรกำหนดการทำงานของโปรแกรมจากบนลงล่าง จากซ้ายไปขวา โดยเรียงลำดับการทำงานของคำสั่ง ไม่ควรสลับการทำงานกัน

3. ผังงานทุกผังงานนั้นต้องมีลูกศรเข้าและออก ยกเว้นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการทำงานเท่านั้น

4. ลูกศรทุกตัวต้องออกจากผังงานและชี้ที่ผังงานเสมอ

5. คำอธิบายภายในผังงานควรสั้น ๆ และเข้าใจง่าย

6. ไม่ควรใช้ลูกศรชี้ไกลเกินไป หากจำเป็นให้ใช้การเชื่อมต่อแทนลักษณะโครงสร้างของผังงาน Flowchart

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี เป็นการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structure Programming) จะประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 3 รูปแบบต่อไปนี้คือ

1. การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence)
2. การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision)
3. การทำซ้ำ (Loop)

ประโยชน์ของผังงาน Flowchart 1

1. ทำให้มองเห็นภาพของระบบและโปรแกรมได้ทั้งหมด และใช้เวลาในการเข้าใจการทำงานได้เร็วขึ้น

2. การเขียนผังงานใช้สัญลักษณ์เป็นสากล สามารถนำไปเขียนและสื่อความหมายความเข้าใจได้ทุกภาษา

3. ทำให้ตรวจพบข้อผิดพลาดได้ง่าย และสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว

4. หากมีการขยายงานต่อจากผังงานเดิมก็สามารถเพิ่มเติมได้ โดยอาศัยได้ดูผังงานเดิมประกอบจะทำให้เข้าใจได้รวดเร็วกว่าการดูรายละเอียดจากโปรแกรม หรือระบบงานเดิม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน บริษัท นิชชินเบรค (ประเทศไทย) จำกัด ได้ทำการศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน บริษัท นิชชินเบรค (ประเทศไทย) จำกัด แผนก Press Part จากปัญหาที่เกิดขึ้นคือเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน เนื่องจากขาดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต พนักงานเคลื่อนไหวเกินความจำเป็น ให้การทำงานมีระยะเวลานาน จึงได้คิดค้นและออกแบบแม่พิมพ์ใหม่ โดยรวมขั้นตอนการทำงานทั้ง 4 กระบวนการไว้ด้วยกัน พบว่าสามารถลดขั้นตอนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้ลดระยะเวลาในการเปลี่ยนพิมพ์ลง 40 นาที ใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 27.5 ชั่วโมง ต่องาน 33,000 ชิ้น และเพิ่มการผลิต/ชั่วโมง เป็น 1,200 ชิ้น และลดการให้เครื่องอัดไฮดรอลิคเหลือเพียง 1 เครื่อง พนักงานคุมเครื่อง 1 คน สามารถลดค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร/ปี และลดค่าแรง/ปี ได้ (อภิสิทธิ์ ถนอมสงวน, 2562)

งานวิจัยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ ได้ศึกษาการใช้แนวคิดแบบลีนมาแก้ไขปัญหาที่เกิดจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ ซึ่งได้แบ่งกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

ตามลักษณะการทำงาน และใช้หลักการจากเทคนิคลีนมาแก้ไขอย่างเหมาะสม โดยกลุ่มที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่จะดำเนินการแก้ไขด้วยการออกแบบผังโรงงานใหม่ให้มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงานลง ซึ่งสถานีงานที่สามารถนำมาจัดวางผังโรงงานใหม่ได้มีอยู่ 2 สถานี คือ สถานีนึ่งข้าว และสถานีบรรจุ โดยประเมินผังโรงงานใหม่จากอัตราความใกล้ชิดรวม (Adjacency - Based Scoring) และค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance - Based Scoring) แล้วเปรียบเทียบกับผังโรงงานเดิม ส่วนกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ถูกนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ 5W1H ก่อนจะนำไปแก้ไขปัญหาด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) และประยุกต์ใช้กับการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) หนึ่งในเครื่องมือทางเทคนิคลีนที่ช่วยให้พนักงานทางานง่ายขึ้น ลดการรอคอย และความผิดพลาดผลของการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิตได้จากการวางผังโรงงานใหม่ของห้องนึ่งและห้องบรรจุ และการลดความสูญเปล่าโดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) โดยผังโรงงานใหม่ที่ได้มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมมากขึ้น และมีค่าระยะทางรวมจากการประเมินลดลง โดยดูได้จากคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency - Based Scoring) และระยะทางรวม (Distance - Based Scoring) ที่เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงผังโรงงาน และจากการปรับปรุงกิจกรรมตามแนวทางที่ได้เสนอแนะตามหลักเทคนิคลีนสามารถลดเวลาของกระบวนการผลิตลงได้ 25.32 เปอร์เซ็นต์ โดยกำจัดขั้นตอนย่อย และรวมกิจกรรมย่อยเข้าด้วยกัน รวมถึงการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการผลิตหรือทำให้กระบวนการทำงานที่ใช้เวลาเท่าเดิมแต่ได้ผลผลิตมากขึ้น (นนทิยา เทพพรมมา และคณะ, 2562)

งานวิจัยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผงซักฟอกด้วยการใช้เทคนิค ECRS ที่ประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผงซักฟอก แผนภูมิกระบวนการไหลถูกใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS เพื่อลดการไหลงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ การรวมงานที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน และจัดเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความสมดุลของสายการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากคนทำงานมากเกินไป และลดระยะการไหลของผลิตภัณฑ์จากสถานีงานด้วยการวางผังเครื่องจักรใหม่ผลการปรับปรุงปรากฏว่าสามารถลดคนทำงานลงจาก 12 คน เหลือ 9 คน ระยะการไหลของเครื่องจักร A ลดลงจาก 31.36 เมตร เป็น 24.41 เมตร เครื่องจักร B ลดลงจาก 26.48 เมตร เป็น 24.41 เมตร รอบเวลาของเครื่อง A และ B ลดลงจาก 397วินาที เป็น 319 วินาที และ 354 วินาที เป็น 319 วินาที ตามลำดับ เป็นผลให้สมดุลสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 72% เป็น 92% (นพดล ศรีพุทธา และคณะ, 2562)

งานวิจัยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ กรณีศึกษาธุรกิจให้บริการติดตั้งอินเทอร์เน็ต จังหวัดขอนแก่น

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญต่อการลดข้อบกพร่องในการปฏิบัติงาน โดยอาศัยการระบุกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าร่วมกับการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ เพื่อศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ ร่วมกับวิเคราะห์พิมพ์เขียวบริการ ตลอดจนวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม การระบุข้อบกพร่อง แผนภูมิพาเรโต การหาสาเหตุการเกิดข้อบกพร่องโดยการตั้งคำถามทำไมร่วมกับการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ และการหาแนวทางการลดข้อบกพร่องด้วยการตั้งคำถามอย่างไรร่วมกับแผนผังต้นไม้ พบว่า เมื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ สามารถลดจำนวนที่เกิดข้อบกพร่องจาก 1,781 ครั้งต่อปี เหลือ 1,396 ครั้งต่อปี หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 21.62 จึงเสนอให้ผู้ประกอบการให้ความสำคัญต่อการลดข้อบกพร่องด้วยการลดความสูญเปล่า เพื่อสามารถควบคุมคุณภาพในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของธุรกิจให้บริการติดตั้งอินเทอร์เน็ตได้ต่อไป (นริศรา เม้าเวียงแก และคณะ, 2563)

งานวิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ พบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS+IT) สามารถลดจำนวนขั้นตอนของกระบวนการทำงานลงคิดเป็นร้อยละ 58.824 ลดรอบเวลาทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 88.634 ลดรอบเวลาการรอคอยทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 89.501 เพิ่มเวลาของขั้นตอนที่มีคุณค่าทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 96.109 และลดเวลาของขั้นตอนที่ไม่มีคุณค่าทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 100.00 จากการทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ เวลาของการรอคอยและรอบเวลาการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานลดลง ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้บริการระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติสามารถตรวจสอบข้อมูลการรับคืนหนังสือผ่านเว็บไซต์และแอพพลิเคชั่นของห้องสมุด รวมถึงได้รับข้อมูลแจ้งเตือนการรับคืนหนังสือที่รวดเร็วขึ้น และควรมีปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อการให้บริการที่ดี และขยายขอบเขตไปใช้กับกระบวนการอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของห้องสมุด (อติกานต์ ม่วงเงิน, 2562)

งานวิจัยการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตถุงมือยาง จ. สงขลา เพื่อศึกษา ค้นหาสภาพปัญหาพร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถุงมือยางธรรมชาติ ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน โดยมีเป้าหมายเพื่อการลดกิจกรรมในกระบวนการผลิต และลดระยะเวลารวมของกระบวนการผลิตของบริษัท

กรณีศึกษา โดยการศึกษาเริ่มจากศึกษาข้อมูลกระบวนการดำเนินงาน เพื่อจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน จากนั้นจึงวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมเพื่อระบุความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและทำการกำหนดแนวทางการแก้ไข โดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผล หลักการ 5W+1H (What, Why, Where, When, Who, How) และเทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) จากนั้นได้จัดทำแผนผังสายธารคุณค่าในสถานการณ์หลังการปรับปรุง เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงภายใต้แนวคิดลีน ซึ่งพบว่าจำนวนกิจกรรมการผลิตลดลง คิดเป็นร้อยละ 17.78 และระยะเวลากระบวนการผลิต ลดลง คิดเป็นร้อยละ 9.69 (จุฑาภรณ์ แก้วสุด, 2562)

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดขั้นตอนในกระบวนการทำงาน

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดระยะเวลาในการปรับปรุงและลดเวลากระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือกรณีศึกษา: บริษัทค้าปลีกสินค้าภายในบ้าน โดยศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นรวมถึงลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือต่างประเทศ โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง ร่วมกับแผนภาพกระบวนการไหล และการวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาปัจจัยสาเหตุหลักที่เป็นบ่อเกิดของความสูญเปล่าดังกล่าว หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นสาเหตุหลัก ตามกฎ 80/20 ด้วยหลักการ ECRS ได้แก่ การกำจัด การรวมกัน การจัดใหม่ และการทำให้ง่าย พร้อมกับการพัฒนาโปรแกรมบนระบบ SAP เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานที่เกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การลดความผิดพลาดและเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการทำงาน พบว่า ก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาการทำงานต่อรอบการส่งออก โดยเฉลี่ย 103.8 ชั่วโมง มีความล่าช้าที่เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 12.5 ชั่วโมง หลังดำเนินการปรับปรุง กระบวนการทั้งหมด พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการลดลงเหลือเพียง 39.6 ชั่วโมง ลดเวลาไปทั้งสิ้น 64.20 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 61.85% ของเวลาก่อนปรับปรุง ส่งผลให้ปราศจากความล่าช้าในกระบวนการหลังปรับปรุง (พรพิมล จันทสอน, 2560)

งานวิจัยการปรับปรุงและลดเวลากระบวนการทำงาน กรณีศึกษา : เฟอร์นิเจอร์นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นรวมถึงลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน โดยเลือกใช้กระบวนการมาตรฐาน DMAIC ของ Six Sigma เพื่อเป็นระเบียบวิธีการในการวิจัย และเครื่องมือ A B C Analysis เพื่อเลือกวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้ตรงจุด และเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) ร่วมกับแผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart) และการวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาปัจจัยสาเหตุหลักที่เป็นบ่อเกิดของความสูญเปล่าดังกล่าว หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นตอน

ที่เป็นสาเหตุหลัก ตามกฎ 80/20 ด้วยหลักการ ECRS ได้แก่ การกำจัด การรวมกัน การจัดใหม่ และการทำให้ง่าย ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการทำงาน พบว่าก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาการทำงาน โดยเฉลี่ยที่ 120 ชั่วโมง หลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนทั้งหมด พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการลดลงเหลือเพียง 67.53 ชั่วโมง ลดเวลาไปทั้งสิ้น 52.47 ชั่วโมงหรือคิดเป็น 56.28% ของเวลาก่อนปรับปรุงและพบว่าความล่าช้าของการกระจายสินค้าเข้าสาขาก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 26 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดพบว่าความล่าช้าที่เกิดขึ้นลดลงเหลือเพียง 9 เปอร์เซ็นต์ส่งผลให้ความล่าช้าลดลงและทำให้เพิ่มประสิทธิภาพหลังการปรับปรุงกระบวนการ (จิตราภา รักษา, 2563)

งานวิจัยการศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ของโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการนำหลักการ ECRS มาใช้กับการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างราบเรียบต่อเนื่อง เพื่อปริมาณการผลิตให้เพิ่มสูงขึ้น พบว่าการผลิต ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับปริมาณของยอดการผลิตที่สูงขึ้นในอนาคตได้ เนื่องจากบางสถานีการประกอบงานในกระบวนการผลิต มีจุดที่เป็นคอขวดหรือใช้เวลานานอยู่ที่ 1.66 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นผลผลิต 36 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานทางตรงเท่ากับ 1.84 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีความราบเรียบ และทำให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้ จากผลการวิจัยการปรับปรุง พบว่า เวลาสถานีที่เป็นคอขวดเท่ากับ 1.28 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นผลผลิต 46.9 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานเท่ากับ 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลิตภาพแรงงานทางตรงเพิ่มขึ้น 21.7% สามารถลดต้นทุนแรงงานทางตรงให้กับโรงงานกรณีศึกษาได้ถึง 546,960 บาทต่อปี (สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง, 2559)

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเวลาและศึกษาการเคลื่อนไหว

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว เพื่อหาเวลามาตรฐานของกระบวนการทดสอบความดันระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง (ท่อปลายเรียบ) และอาศัยหลักการปรับปรุง ECRS เพื่อเสนอแนวทางการทำงานใหม่ที่สามารถลดระยะเวลาการทำงานของกระบวนการทดสอบความดันระยะสั้นของท่อพีวีซี พบว่า กระบวนการทดสอบความดัน ระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง (ท่อปลายเรียบ) มีขั้นตอนกระบวนการทดสอบย่อย 20 ขั้นตอน และจากการหาเวลามาตรฐานโดยใช้วิธีการจับเวลางานย่อยละ 10 วัฏจักรเพื่อใช้คำนวณหาจำนวนวัฏจักรที่ เหมาะสมโดยใช้ตาราง Maytag ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความละเอียดแม่นยำ ±5% ผลที่ได้ พบว่า มีจำนวนวัฏจักรที่เหมาะสมในการจับเวลาทั้ง 20 งานย่อย ไม่เกิน 10 วัฏจักร จากนั้นนำ

เวลา เฉลี่ยเป็นเวลาตัวแทนที่ได้มาคำนวณหาเวลาเผื่อที่จำเป็นเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน ผลลัพธ์จากการนำหลักการเพิ่มผลผลิต ECRS มาใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในงานย่อยพบว่าสามารถลดจำนวนงานย่อยก่อนการปรับปรุงจากเดิม 20 งาน เหลือจำนวนงานย่อยหลังการปรับปรุง 16 งาน และสามารถลดเวลามาตรฐานจากเดิม (ก่อนการปรับปรุง) 978.16 วินาที/ชิ้น (ไม่รวมเวลาที่ใช้ทดสอบความดันด้วย เครื่องอัดแรงดันน้ำ) ลงเหลือ 687.25 วินาที/ชิ้น หรือลดลง 290.90 วินาที/ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 30 ของ เวลามาตรฐานเดิม (วรพนธ์ ชีววรนนท์ตรี และคณะ, 2561)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า มีหลากหลายงานวิจัย ได้นำเครื่องมือแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพและลดระยะเวลาในการทำงาน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาแล้วจึงปรับปรุงแก้ไขที่สาเหตุหลักนั้น ด้วยการนำเครื่องมือแนวคิดแบบลีน ได้แก่ การวิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการทำงานทั้งหมด ด้วยแผนผังการไหลของกระบวนการ (Activity Flow Process Chart) และใช้หลักการเรื่องความสูญเปล่า 7 ประการ มาใช้ในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า โดยใช้หลักการพิจารณากิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าและไม่ก่อให้เกิดมูลค่าผ่านสายธารคุณค่า ซึ่งจะยึดหลักการเรื่องความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณา จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าของกิจกรรมด้วยแผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) และทำการศึกษาเวลา โดยคำนวณหาเวลามาตรฐาน จากนั้นจะใช้เทคนิค ECRS เข้ามาปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ผลที่ได้เน้นการวัดประสิทธิภาพทางด้านเวลา โดยงานวิจัยครั้งนี้จะยึดหลักแนวคิดลีนวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการทำงาน แล้วทำการจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาและคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน จากนั้นใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เกิดความสมดุลเพื่อเป้าหมายของการเพิ่มประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดในการทำงาน

2.7.4 ตารางสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ผู้วิจัยได้ทำตารางสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน สามารถลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและลดระยะเวลาในกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เพื่อให้เกิดแนวทางในการนำเครื่องมือมาใช้ปรับปรุงกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลของบริษัทกรณีศึกษาได้

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

งานวิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
อภิสิทธิ์ ถนอมสงวน (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน บริษัท นิชชิน เบรค (ประเทศไทย) จำกัด	1.เพื่อศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน บริษัท นิชชิน เบรค (ประเทศไทย) จากัด แผนก Press Part	แนวคิดลีน แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)	สามารถลดเวลาในการทำงาน และพนักงานทำงานได้เร็วขึ้น โดยกระบวนการทำงานทั้งหมดอยู่ที่ 2.98 นาที จากเดิม 44.73 นาที ระยะเวลาในการทำงานลดลง 44.75 นาที และมีระยะทางในการเคลื่อนไหวหลังปรับปรุงอยู่ที่ 21.5 (ft) จากเดิม 32.5 (ft)
นนทิยา เทพพรมมา และคณะ (2562) ได้ศึกษาเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ	1.เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา	แนวคิดลีน แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart)	สามารถลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิตได้จากการวางผังโรงงานใหม่ของห้องนึ่งและห้องบรรจุ และการลดความสูญเปล่า และมีค่าระยะทางรวมจากการประเมินลดลง สามารถลดเวลาของกระบวนการผลิตลงได้ 25.32 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน (ต่อ)

งานวิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
นพดล ศรีพุทธา และคณะ (2562) ได้ศึกษาเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผงซักฟอกด้วยการใช้เทคนิค ECRS	1.เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS 2.เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผงซักฟอก	แนวคิดลีน แผนภูมิกระบวนการไหล	สามารถลดคนทำงานลงจาก 12 คน เหลือ 9 คน ระยะการไหลของเครื่องจักร A ลดลงจาก 31.36 เมตร เป็น 24.41 เมตร เครื่องจักร B ลดลงจาก 26.48 เมตร เป็น 24.41 เมตร รอบเวลาของเครื่อง A และ B ลดลงจาก 397 วินาที เป็น 319 วินาที และ 354 วินาที เป็น 319 วินาทีตามลำดับ
นริศรา เม้าเวียงแก และคณะ (2563) ได้ศึกษาเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ กรณีศึกษาธุรกิจให้บริการติดตั้งอินเทอร์เน็ต จังหวัดขอนแก่น	1.เพื่อศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต	แนวคิดลีน การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม วิเคราะห์พิมพ์เขียวบริการ วิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม แผนภูมิพาเรโต แผนผังต้นไม้	สามารถลดจำนวนที่เกิดข้อบกพร่องจาก 1,781 ครั้งต่อปี เหลือ 1,396 ครั้งต่อปี หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 21.62

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน (ต่อ)

งานวิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
อติกานต์ ม่วงเงิน (2562)ได้ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สานักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	1.เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) 2.เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	แนวคิดลีน เก็บข้อมูลจากพื้นที่จริง วิเคราะห์กระบวนการทางานปัจจุบัน แผนภูมิสายธารคุณค่า	สามารถลดจำนวนขั้นตอนของกระบวนการทำงานลง 58.824% ลดรอบเวลาทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้ 88.634% ลดรอบเวลาการรอคอยทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้ 89.501% เพิ่มเวลาของขั้นตอนที่มีคุณค่าทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้ 96.109%
จุฑาภรณ์ แก้วสุด (2562) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตถุงมือยาง จ. สงขลา	1.เพื่อศึกษา ค้นหาสภาพปัญหาพร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหา 2.เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถุงมือยางธรรมชาติ	แนวคิดลีน แผนผังแสดงสาเหตุและผล หลักการ 5W+1H (What, Why, Where, When, Who, How) แผนผังสายธารคุณค่า	จำนวนกิจกรรมการผลิตลดลง คิดเป็นร้อยละ 17.78 และระยะเวลากระบวนการผลิตลดลง คิดเป็นร้อยละ 9.69

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน (ต่อ)

งานวิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
พรพิมล จันทสอน (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงและลดเวลากระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือ กรณีศึกษา: บริษัทค้าปลีกสินค้าภายในบ้าน	1.เพื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น รวมถึงลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือต่างประเทศ	แนวคิดลีน คุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart) การวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes)	ก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาการทำงานต่อรอบการส่งออก โดยเฉลี่ย 103.8 ชั่วโมง มีความล่าช้าที่เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 12.5 ชั่วโมง หลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมด พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการลดลงเหลือเพียง 39.6 ชั่วโมง ลดเวลาไปทั้งสิ้น 64.20 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 61.85% ของเวลาก่อนปรับปรุง ส่งผลให้ปราศจากความล่าช้าในกระบวนการหลังปรับปรุง
จิตราภา รักษา (2563) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงและลดเวลากระบวนการทำงานกรณีศึกษา : เฟอร์นิเจอร์นำเข้าจากต่างประเทศ	1.เพื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น รวมถึงลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน	แนวคิดลีน A B C Analysis คุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart) การวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes)	กระบวนการลดลงเหลือเพียง 67.53 ชั่วโมง ลดเวลาไปทั้งสิ้น 52.47 ชั่วโมง ของเวลาก่อนปรับปรุงและพบว่าความล่าช้าของการกระจายสินค้าเข้าสาขาก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 26 เปอร์เซ็นต์ หลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดพบว่าความล่าช้าที่เกิดขึ้นลดลงเหลือเพียง 9 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน (ต่อ)

งานวิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ผลการศึกษา
สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง (2559) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร	1.เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ของโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์	แนวคิดลีน แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart)	เวลาสถานีที่เป็นคอขวดเท่ากับ 1.28 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นผลผลิต 46.9 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานเท่ากับ 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลิตภาพแรงงานทางตรงเพิ่มขึ้น 21.7% สามารถลดต้นทุนแรงงานทางตรงให้กับโรงงานกรณีศึกษาได้ถึง 546,960 บาทต่อปี
วรพนธ์ ชีววรนนท์ตรี และคณะ (2561)ได้ทำการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวกรณีศึกษากระบวนการทดสอบความดันระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง (ท่อปลายเรียบ)	1.เพื่อหาเวลามาตรฐานกระบวนการตรวจสอบคุณภาพการทนความดันท่อน้ำพีวีซี (ท่อปลายเรียบ) 2.เพื่อเสนอแนวทางการทำงานใหม่ที่สามารถลดระยะเวลาการทำงานของกระบวนการ	ตาราง Maytag หลักการ ECRS การศึกษาเวลา	สามารถลดจำนวนงานย่อยก่อนการปรับปรุงจากเดิม 20 งาน เหลือจำนวนงานย่อยหลังการปรับปรุง 16 งาน และสามารถลดเวลามาตรฐานจากเดิม (ก่อนการปรับปรุง) 978.16 วินาที/ชิ้น (ไม่รวมเวลาที่ใช้ทดสอบความดันด้วย เครื่องอัดแรงดันน้ำ) ลงเหลือ 687.25 วินาที/ชิ้น หรือลดลง 290.90 วินาที/ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 30 ของ เวลามาตรฐานเดิม

ตารางที่ 2.2 ตารางสังเคราะห์เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ชื่อผู้วิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานงานวิจัย				
	แผนผังก้างปลา	แนวคิดลีน	การศึกษาเวลามาตรฐาน	หลักการ ECRS	Flow Chart
อภิสิทธิ์ ถนอมสงวน (2562)	✓	✓	-	✓	-
นนทิยา เทพพรมมา และคณะ (2562)	✓	✓	-	✓	✓
นพดล ศรีพุทธา และคณะ (2562)	-	✓	-	-	✓
นริศรา เม้าเวียงแก และคณะ (2563)	-	✓	✓	✓	✓
อติกานต์ ม่วงเงิน (2562)	✓	✓	-	✓	-
จุฑาภรณ์ แก้วสุด (2562)	-	✓	-	-	✓
พรพิมล จันทสอน (2560)	-	✓	✓	✓	✓
จิตราภา รักษา (2563)	-	✓	✓	-	✓
สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง (2559)	-	✓	-	-	✓
วรพนธ์ ชีววรนนท์ตรี และคณะ (2561)	-	-	✓	✓	✓

จากตารางที่ 2.2 ตารางสรุปเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน พบว่า จากการศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะแสดงให้เห็นว่ามีหลากหลายงานวิจัยที่นำเครื่องมือแนวหลักการแบบลีน แผนผังก้างปลา หลักการ ECRS การศึกษาเวลา และ Flow Chart เข้ามาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เก็บข้อมูล แสดงกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันและปรับปรุงกระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถทำให้การทำงานมีความรวดเร็วมากขึ้น สามารถลดความซับซ้อนในกระบวนการทำงาน ลดระยะเวลาในกระบวนการทำงาน ดังนั้นการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจและจะนำเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการลดเวลาการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง ทั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาขั้นตอนการทำงานและรวบรวมข้อมูล โดยการแบ่งวิธีการดำเนินงานวิจัยออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

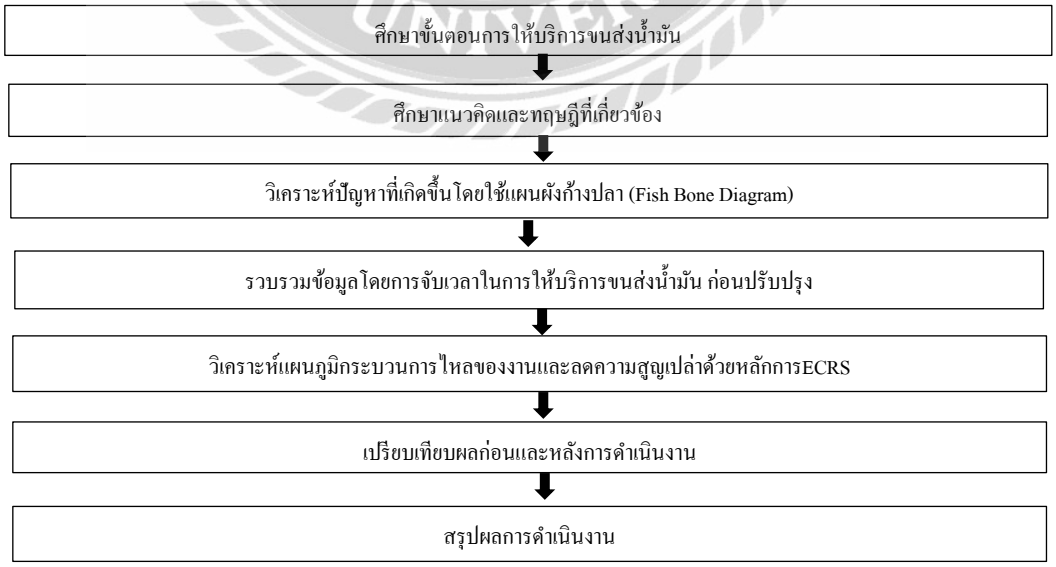
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการนำแนวความคิดแบบลีนมาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยมีแนวทางการวิเคราะห์และวิธีการดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือมาใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ด้วยแนวคิดลีน เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าและงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เพื่อกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอน และดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการขาส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

3.2.2 การลดความสูญเปล่าด้วยหลัก ECRS ใช้ในการปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล โดยการกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นตามแนวทางที่ใช้จำแนกกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non-Value: NVA) กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องมี (Necessary but Non-Value Added: NNVA) และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Value Added: VA) โดยเมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน และพบว่ากิจกรรมใดก่อให้เกิดคุณค่า และไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแล้วจากนั้นจึงใช้หลักการ ECRS ได้แก่ 1) การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก 2) การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน 3) จัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม 4) ปรับปรุงการทำงานการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ที่ช่วยให้การทำงานนั้นง่ายขึ้น

3.2.3 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) ใช้ระดมสมองหาสาเหตุของปัญหาบนหลัก 4M และการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ขั้นตอนการทำงานของการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ไม่ได้เป็นส่วนของการทำงานในส่วนของกระบวนการผลิต จึงเลือกที่จะวิเคราะห์บนหลัก 3M1I ได้แก่ 1) Man 2) Machine 3) Method และ 4) Information

3.2.4 วิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล (Activity Process Flow Chart) ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหลแทนกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การปฏิบัติการ, การตรวจสอบ, การเคลื่อนย้าย, การรอคอย และการจัดเก็บ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่งและข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

1) รวบรวมข้อมูลปริมาณกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

2) ศึกษาขั้นตอนกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ของเจ้าหน้าที่แผนก Operation และผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน และทำการสัมภาษณ์แบบไม่เป็น

ทางการกับพนักงานให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เพื่อให้ได้ข้อมูลและทราบปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบริษัท

3) จับเวลาในแต่ละขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลและการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลงานวิจัย บทความ และเอกสารของผู้อื่น

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ตั้งแต่ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อน้ำมัน และการเข้ารับน้ำมันที่ท่าเพื่อใช้ในการบริการลูกค้า การเดินเรือเพื่อขนส่งน้ำมัน และการส่งจ่ายน้ำมันที่ปลายทาง โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถาม พูดคุยแบบไม่เป็นทางการกับพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้นำมาระบุถึงคุณค่าของกระบวนการและความสูญเปล่าโดยใช้หลักตามแนวคิดแบบลีน ซึ่งจะพิจารณาถึงรอบเวลาการทำงานและขั้นตอนการทำงานในแต่ละกิจกรรมที่จะส่งผลกระทบต่อพนักงาน ในกระบวนการวิเคราะห์ดังกล่าวจะใช้หลักการพิจารณาขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้น โดยยึดหลักการเรื่องความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ที่จะส่งผลกระทบต่อบริษัท หากไม่ได้รับการแก้ไข และปัญหานั้นควรที่จะแก้ไข และควรมีการปรับปรุงมากที่สุด และทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการจัดทำแผนผังก้างปลา เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขหรือหาวิธีการปรับปรุงการทำงานที่ส่งผลดีให้กับบริษัท ทำให้บริษัทสามารถดำเนินการต่อไปได้ พบว่าปัญหาคือ กระบวนการทำงานในแต่ละกิจกรรมต่าง ๆ ที่ยังเกิดความล่าช้า มีความซับซ้อนในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล จึงส่งผลทำให้เกิดปัญหาต่อการให้บริการของบริษัท แก้ปัญหาโดยใช้หลักการ ECRS การกำจัด, การรวมขั้นตอน, การจัดเรียงใหม่ และการทำให้ง่าย โดยจะทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่จะสามารถนำมาช่วยให้การทำงานได้รวดเร็วและสะดวกมากขึ้น

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการการลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมัน

4.2 การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการขนส่งน้ำมันทางทะเล

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

4.4 ผลการวิเคราะห์ก่อนปรับปรุง

4.5 การปรับปรุงขั้นตอนการขนส่งน้ำมันเพื่อการลดเวลาขนส่งน้ำมันทางเรือทางเรือเดินทะเล

4.6 ผลการวิเคราะห์หลังการปรับปรุง

4.7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง

4.1 ขั้นตอนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางทะเล

ในธุรกิจขนส่งสินค้าทางเรือ บริษัทตัวอย่างเน้นการบริการขนส่งสินค้าเหลว (Liquid Product) เป็นหลัก ปัจจุบันบริษัทให้บริการการขนส่งสินค้าลักษณะเป็นรายเที่ยว (Voyage Charter หรือ Spot Charter) โดยบริษัทมีหน้าที่นำเรือไปรับสินค้า ตามวันและเวลาที่ท่าต้นทางและไปส่งสินค้าที่ท่าปลายทาง มีกองเรือบรรทุกน้ำมันทั้งสิ้นจำนวน 4 ลำ อายุการใช้งานประมาณ 25-35 ปี จดทะเบียนทั้งหมดเป็นสัญชาติไทย เส้นทางการเดินเรือประจำคือ ประเทศไทย-กัมพูชา โดยค่าเฉลี่ยการขนส่งต่อเที่ยวประมาณ 4,000,000 ลิตรมูลค่าค่าขนส่งรายเที่ยวโดยประมาณ 4,000,000 บาท/เที่ยวและจำนวนครั้งการขนส่งน้ำมันหนึ่งลำ 7 เที่ยว/เดือน การให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ลูกค้าแจ้งความต้องการการขนส่งน้ำมันในแต่ละครั้ง (Customer request order) โดยระบุรายละเอียด เช่น ประเภทสินค้า ปริมาณสินค้าที่ต้องการขนส่ง ท่าเรือต้นทางและปลายทาง วันและเวลาที่ต้องการให้เรือบรรทุกน้ำมันไปถึงยังท่าเรือต้นทางและปลายทาง เป็นต้น

2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการซึ่งประจำอยู่ที่สำนักงานใหญ่ดำเนินการเปิดใบสั่งซื้อน้ำมันให้กับคลังน้ำมันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

3. จัดเก็บข้อมูลลงระบบในโปรแกรม Microsoft Excel

4. ส่งเอกสารยืนยันให้ทางคลังสินค้าทางอีเมล์ เอกสารแจ้งวางบิลทางคลังน้ำมันแจ้งใบวางบิลเพื่อให้ลูกค้าดำเนินการชำระค่าน้ำมัน

5. แจ้งบิลให้ลูกค้าดำเนินการชำระน้ำมันตามใบวางบิล

6. เจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการซึ่งประจำอยู่ที่สำนักงานใหญ่ดำเนินการประสานงานกับนายเรือ (Master) ที่อยู่บนเรือบรรทุกน้ำมันกลางทะเล เพื่อวางแผนงานการเดินเรือ/ส่งสินค้า ซึ่งรวมถึงการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับที่จะเดินเรือไปรับ-ส่งสินค้าดังกล่าว และดำเนินการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ท่าเรือต้นทางและปลายทางเพื่อการนำเรือเข้าเทียบท่า

7. นายเรือ (master) เดินเรือเพื่อไปรับสินค้าและเข้าเทียบท่าตามวันและเวลาที่ได้ตกลงกันไว้

8. เมื่อเรือเทียบท่าต้นทาง พนักงานจากคลังจะดำเนินการตรวจสอบถังสินค้า (Tank inspection) และต่อท่อทางส่งน้ำมัน เจ้าหน้าที่ทางคลังน้ำมันจะเข้ามาพูดคุยถึงการปฏิบัติงาน ตรวจสอบความถูกต้องของชนิดน้ำมัน และปริมาณน้ำมันตามคำสั่งซื้อ และชี้แจ้งความปลอดภัยในการทำงาน (ship shore gate checklist)

ภาพที่ 4.1 เรือเข้ารับสินค้าที่ท่าเรือคลังน้ำมันต้นทาง

9. ทางคลังน้ำมันดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมัน (Flushing cargo line)

10. เจ้าหน้าที่คลังน้ำมันแจ้งเตรียมความพร้อมทุกสถานีประสานงานกับทางเรือและทางคลังและคลังน้ำมันทำการปล่อยน้ำมัน (Oil discharge) สู่เรือบรรทุกน้ำมัน ที่อัตราการไหล 350 m^3/hr. (Internal flow rate) จำนวน 2 ทางรับน้ำมันไปพร้อมๆกัน

11. ทางคลังน้ำมันดำเนินการหยุดการปล่อยน้ำมัน เพื่อพักเก็บน้ำมันตัวอย่าง ครั้งที่ 1

12. คลังน้ำมันทำการปล่อยน้ำมัน (Oil discharge) สู่เรือบรรทุกน้ำมัน (ต่อ) จนเสร็จสิ้น

13. นายเรือดำเนินการตรวจสอบปริมาณน้ำมันให้ตรงตามสั่งซื้อ โดยการตรวจสอบโดยการวัดถัง (Sounding)

14. คลังน้ำมันดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมัน ครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำมัน

15. พนักงานคลังน้ำมันดำเนินการปลดอุปกรณ์ต่อท่อทางส่งน้ำมันเรียบร้อย

16. รอผลคุณภาพน้ำมันและพักน้ำมัน เพื่อลดการสถิตไฟฟ้าก่อนออกเดินทาง

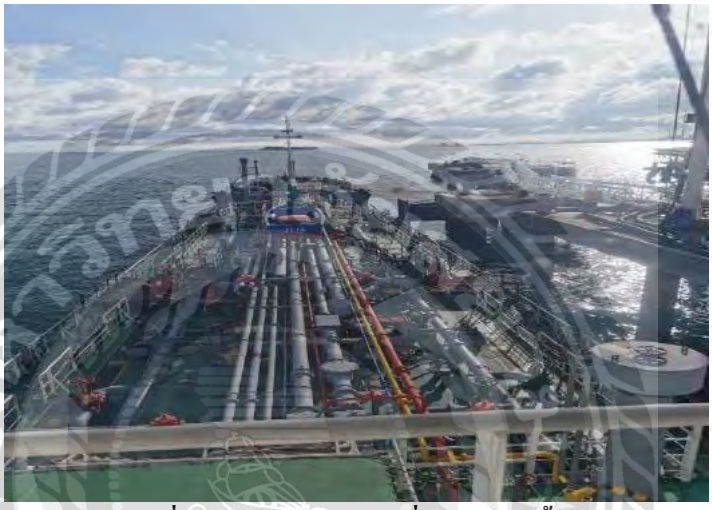
17. ตรวจรับผลคุณภาพน้ำมัน ตรวจสอบปริมาณน้ำมันตามใบสั่งซื้อ พร้อมดำเนินการเอกสาร

18. ดำเนินการส่งอีเมล์ (E-mail) เพื่อแจ้งท่าปลายทางในการเริ่มเดินเรือสู่ท่าปลายทางตามนัดหมาย

19. นายเรือนำเรือเดินทางจาก ประเทศไทย (ท่าเรือต้นทาง) สู่ประเทศกัมพูชา (ท่าเรือปลายทาง)

20. เมื่อถึงท่าเรือปลายทาง เจ้าหน้าที่ท่าเรือปลายทางและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะเข้ามาดำเนินการทางเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น การตรวจสอบคนเข้าเมือง การตรวจสอบการขนส่งสินค้าอย่างถูกต้อง ความปลอดภัย เป็นต้น

21. ดำเนินการต่อท่อและอุปกรณ์สู่คลังน้ำมันปลายทาง เรือเริ่มทำการปล่อยน้ำมัน (Oil discharge) สู่คลังน้ำมันปลายทาง ที่อัตราการไหล 550 m^3/hr. (External flow rate) จำนวน 2 ทางส่งน้ำมันไปพร้อมๆกัน



ภาพที่ 4.2 เรือเข้ารับสินค้าที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง

22. ดำเนินการปลดอุปกรณ์ท่อทางส่งน้ำมัน และตรวจสอบปริมาณน้ำมันกับเจ้าหน้าที่คลังสินค้าปลายทางเพื่อความถูกต้องตามคำสั่งซื้อ ไม่มีการสูญหายระหว่างการเดินทาง

23. นายเรือนำเรือกลับมาทิ้งสมอ ที่จุดทิ้งสมอ

4.2 การสัมภาษณ์กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการขนส่งน้ำมันทางทะเล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของแผนก Operation และนายเรือผู้นำเรือขนส่งน้ำมัน ผู้โดยแนวประเด็นสัมภาษณ์การสัมภาษณ์มีการพูดถึงประเด็นการลดความสูญเปล่าปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดงานวิจัย มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดและการสัมภาษณ์กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) เหมือนกันทั้งหมด ได้บทสรุปสำคัญดังนี้

1. กัปตันเรือลำที่ 1

   “ผมคิดว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดผลส่งผลต่อประสิทธิภาพในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลของบริษัทเรา มีผลมาจากท่าเทียบเรือคลังน้ำมันต้นทางกระบวนการโหลดน้ำมันมีขั้นตอนมากเกินไป คลังน้ำมันควรมีการทำความสะอาดน้ำมันก่อนที่จะต่อท่อสินค้าเพื่อลดระยะเวลารอคอยการทำความสะอาดท่อน้ำมันของทางคลัง และทำการเก็บน้ำมันตัวอย่างถึง 2 ครั้ง ทำให้ต้องหยุดพักการส่งน้ำมันไม่ต่อเนื่อง รอผลการตรวจสอบคุณภาพนาน จึงทำให้เราสูญเสียเวลาในการขนส่งน้ำมัน”

2. กัปตันเรือลำที่ 2

   “ผมคิดว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดผลส่งผลต่อประสิทธิภาพในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลของบริษัทเรา คือการอคอยขั้นตอนการส่งถ่ายน้ำมันจากคลังน้ำมันต้นทางและเส้นทางการขนส่งน้ำมันปัจจุบันที่เลือกใช้เน้นการมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตเพื่อจำเป็นต้องส่งอีเมล์ยืนยันกับท่าเรือปลายทาง ความสะดวกสบายของการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตของพนักงานเรือ

3. กัปตันเรือลำที่ 3

   “ผมคิดว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดผลส่งผลต่อประสิทธิภาพในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลของบริษัทเรา มีผลมาจากจากกระบวนการโหลดน้ำมันที่นานเกินไป พนักงานคลังน้ำมันทำงานล่าช้าเนื่องจากการดึงเวลาให้ได้ค่าแรงพิเศษ การอคอยการสั่งซื้อเสบียง ซึ่งทำให้เราเสียเวลาในการขนส่งน้ำมัน”

4. กัปตันเรือลำที่ 4

   “พูดถึงเส้นทางการเดินเรือ จุดทิ้งสมอ สภาพอากาศ ฤดูกาลที่มีผลต่อการเดินเรือหากมีพายุ ฝน หรือเหตุการณ์ทางธรรมชาติเกินขึ้นก็อาจทำให้การขนส่งล่าช้า สถานการณ์การรบระหว่างประเทศ การซ่อมรบ ก็เช่นกันทำให้ต้องหลักเลี่ยงเส้นทางนั้นๆ ระยะทางและเวลาการขนส่งก็อาจจะนานขึ้นไป ในการส่งน้ำมันจากทางคลังสินค้าปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือการเก็บน้ำมันตัวอย่างถึง 2 ครั้ง ในการปฏิบัติการถ่ายน้ำมันสู่เรือของคลังน้ำมัน และปัญหาการรอคอยให้คลังน้ำมันทำความสะอาดท่อน้ำมัน ทำให้เรือเสียเวลาในรอคอยเป็นอย่างมาก”

5. ผู้จัดการแผนก Operation

   “ปัญหาที่มีผลต่อการขนส่งน้ำมันหลักคือปริมาณน้ำมันไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งปัญหานี้เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำมันของคลังน้ำมัน เมื่อเราไม่มีน้ำมันส่งให้ลูกค้า จำนวนเที่ยวการส่งของเราจะลดลง ทำให้บริษัทสูญเสียรายได้ พนักงานใน

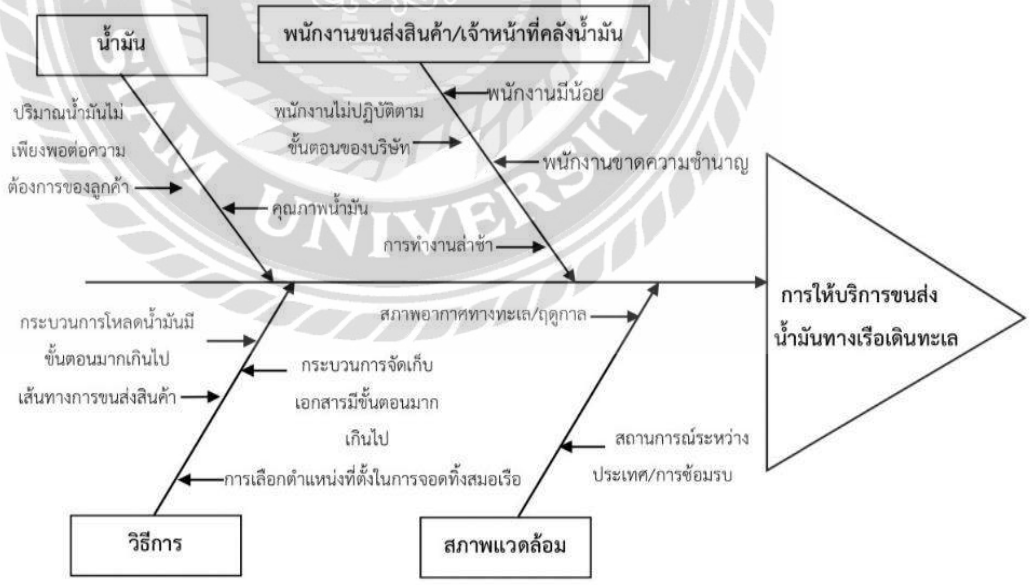
แผนกมีน้อย ขาดความชำนาญการ ทำงานไม่เป็นขั้นตอน ทำให้เกิดการล่าช้าต่อการทำงาน”

การได้สัมภาษณ์กับทางพนักงานที่เกี่ยวข้องทำให้เราทราบปัญหาที่เกิดขึ้นต่อประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล โดยส่วนใหญ่ปัญหาที่สำคัญหลักๆที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งน้ำมันคือ กระบวนการส่งน้ำมันจากคลังน้ำมัน การจัดเก็บน้ำมันตัวอย่าง เส้นทางการเดินเรือ จุดทิ้งสมอ สภาพอากาศ สถานการณ์ระหว่างประเทศ พนักงานมีน้อย เป็นต้น

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล

จากการศึกษากระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) ดังภาพ



ภาพที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาปัญหาการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง พบว่ารายละเอียดสาเหตุที่พบของแต่ละปัญหา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปปัญหาจากแผนผังก้างปลาของการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ล่าช้า

สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย
1. พนักงานแผนก Operation/นายเรือ (MAN)	1. มีพนักงานน้อย 2. พนักงานขาดความชำนาญ 3. พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนของบริษัท 4. พนักงานทำงานล้าช้า	1. กระบวนการทำงานมีความซับซ้อน
2. น้ำมัน (Material)	1. ปริมาณน้ำมันไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า 2. คุณภาพน้ำมัน	1. คลังน้ำมันมีน้ำมันหลายชนิด มีการปะปนของน้ำในน้ำมันมากเกินไป
3. วิธีการ (Method)	1. กระบวนการโหลดน้ำมันมีขั้นตอนมากเกินไป 2. กระบวนการจัดเก็บเอกสารมีขั้นตอนมากเกินไป 3.เส้นทางการขนส่งสินค้า 4.การเลือกตำแหน่งที่ตั้งในการจอดทิ้งสมอเรือ	1. รอผลการตรวจสอบคุณภาพนาน
4. สภาพแวดล้อม (Environment)	1. สภาพอากาศ 2. ฤดูกาล 3. สถานการณ์ระหว่างประเทศ/การซ้อมรบ	

จากการวิเคราะห์และสรุปผลของปัญหาการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่งโดยใช้แผนผังก้างปลา สามารถสรุปได้ตามตารางว่า สาเหตุหลักมีอยู่ 4 สาเหตุหลัก คือ

1) ด้านพนักงานขนส่งสินค้าและพนักงานจัดเก็บเอกสารของทางสำนักงาน มีพนักงานน้อยและขาดความชำนาญ จึงทำให้การทำงานล่าช้า และทางด้านพนักงานของคลังน้ำมันไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนของบริษัททำให้เกิดระยะเวลารอคอยในการทำงานมากเกินไปสูญเสียเวลาในการโหลดจ่ายน้ำมันเกินความจำเป็น

2) ด้านสินค้าน้ำมัน ปริมาณน้ำมันที่ทางคลังสินค้าน้ำมันผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และเนื่องจากทางคลังน้ำมันมีน้ำมันหลายชนิดจึงทำให้ต้องมีการทำความสะอาดท่อน้ำมัน อาจมีการปนเปื้อนทำให้คุณภาพน้ำมันที่ต้องขนส่งให้ทางลูกค้าไม่มีคุณภาพ เมื่อเกิดการตรวจสอบพบว่าคุณภาพน้ำมันไม่ได้ตามความต้องการ ทำให้เกิดกระบวนการซ้ำซ้อนคือต้องดำเนินการคืนกลับน้ำมันที่ไม่ได้คุณภาพให้กับคลังสินค้า ทำให้เพิ่มระยะเวลาในการรับน้ำมันสินค้าเพิ่มขึ้นอีก
3) ด้านวิธีการ (Method) เมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า กระบวนการจัดรับเอกสาร การจัดเก็บเอกสารของทางสำนักงานมีความซับซ้อน และเมื่อเรือบรรทุกน้ำมันเดินทางเข้ารับสินค้าที่คลังน้ำมัน ภายในกระบวนการรับน้ำมันจากคลังสินค้ามีกระบวนการขั้นตอนที่มากเกินความจำเป็น และมีระยะเวลาในการรอคอยมากเกินไป เส้นทางการขนส่งสินค้าปัจจุบันของบริษัทนายเรือเลือกเส้นทางที่สะดวกต่อการติดต่อสื่อสารและมีสัญญาณโทรศัพท์เพื่อความสะดวกนายเรือ ทำให้เส้นทางการเดินเรือมีระยะทางที่ไกลกว่าความจำเป็น เช่นเดียวกันกันการเลือกทำเลที่ตั้งในการทิ้งสมอนายเรือเลือกพื้นที่สะดวกต่อตนเองทำให้จุดทำเลที่ตั้งไกลจากคลังสินค้า ทำให้สูญเสียระยะเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น
4) ด้านสภาพแวดล้อม การเกิดพายุ ฝน คลื่นลมในทะเล เป็นธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ รวมถึงฤดูกาลที่ส่งผลกระทบมากต่อการเดินเรือ ระดับน้ำในทะเลมีการปรับขึ้นลง รวมถึงสถานการณ์ระหว่างประเทศที่ทำให้นายเรือต้องดำเนินการหลีกเลี่ยงเส้นทาง

4.3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 4.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

ลำดับที่	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1	พนักงานขนส่งน้ำมัน/พนักงานสำนักงาน/พนักงานคลังน้ำมัน (Man)	1. จัดอบรมพนักงานขนส่งน้ำมันเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียด 2. เสนอข้อตกลงร่วมกันกับทางคลังน้ำมันในลดขั้นตอนของการรับน้ำมันที่คลังสินค้าที่มากเกินความจำเป็น และให้พนักงานทางคลังสินค้าปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด 3.ปรับแก้ไขกระบวนการการจัดรับ เก็บเอกสารที่ไม่จำเป็นให้พนักงานสำนักงานปรับใช้

ตารางที่ 4.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาของกระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล (ต่อ)

ลำดับที่	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
2	น้ำมัน (Material)	1. ปริมาณน้ำมันไม่เพียงพอต่อการขนส่งน้ำมันให้ลูกค้า เสนอแนวทางปรับโครงสร้างสัญญาการซื้อ-น้ำมัน ของทางบริษัท และคลังน้ำมันจากระยะสั้นให้เป็นระยะยาวเพื่อเป็นข้อบังคับให้ทางคลังน้ำมันผลิตน้ำมันให้กับลูกค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า 2. เมื่อปริมาณคลังน้ำมันสินค้าต่อหนึ่งคลังสินค้าไม่เพียงพอ จึงต้องปรับหาคลังน้ำมันรายอื่นเป็นแผนสำรอง เพื่อให้สามารถขนส่งน้ำมันได้อย่างต่อเนื่อง 3.คุณภาพน้ำมัน เสนอข้อตกลงต่อคลังน้ำมันให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันก่อนการเข้ารับน้ำมันทางเรือ เพื่อลดการส่งกลับน้ำมันที่ไม่ได้คุณภาพ
3	วิธีการ (Method)	1. เสนอแนวทางข้อตกลงการเข้ารับน้ำมันกับทางคลังสินค้าในการลดกระบวนการซ้ำซ้อนในการโหลดจ่ายน้ำมัน 2. ลดการตรวจสอบคุณภาพที่มีความซับซ้อน 3. กลยุทธ์เส้นทางการเดินเรือ 4.กลยุทธ์การย้ายตำแหน่งที่ตั้งในการทิ้งสมอให้เข้าคลังรับน้ำมันมากขึ้น
4	สภาพแวดล้อม (Environment)	1. ตรวจสอบสภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอ 2.จัดหาแผนสำรองในภารรับมือกับสภาพอากาศที่ควบคุมไม่ได้

จากตารางที่ 4.2 แสดงแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ทำให้กระบวนการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลเกิดความสูญเปล่าในการทำงานนั้นเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น การรอคอยผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนาน เนื่องจากขั้นตอนการตรวจสอบ คุณภาพน้ำมันที่มีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลานาน, กระบวนการจ่ายน้ำมัน, เส้นทางการเดินเรือ ตำแหน่งที่ตั้งในการรับ-ส่งน้ำมัน สภาพอากาศและอื่น ๆ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อบริษัทผู้วิจัยจึงเลือกทำการแก้ไขและปรับปรุงในส่วนของปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิการการให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือ

เดินทะเล คือ 1.) การปรับปรุงขั้นตอนการระบวนส่งส่งเอกสาร 2.)กระบวนการส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันต้นทาง 3.) เส้นทางการเดินเรือเพื่อขนส่งน้ำมัน เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

4.4 ผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการศึกษาขั้นตอนและเวลาในการให้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล สามารถนำมาวิเคราะห์ โดยแยกกิจกรรมแต่ละขั้นตอนเป็น กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added: VA) กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non-Value Added: NVA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary but Non Value Added: NNVA) สามารถทำได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลและเวลาในการทำงาน

ลำดับที่	ขั้นตอนการรับน้ำมัน	เวลา (นาที)	VA	NNVA	NVA
1	ลูกค้าแจ้งความต้องการในการขนส่งน้ำมัน	15	√		
2	เปิดใบสั่งซื้อน้ำมันให้คลังน้ำมันตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า	30	√		
3	บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel	30			√
4	ส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้า	20	√		
5	ลูกค้าดำเนินการชำระเงินค่าน้ำมัน	120	√		
6	ประสานงานกับทางเรือและทางคลังน้ำมันในแผนงานการเข้ารับน้ำมัน	20	√		
7	นายเรือนำเรือเดินทางจากจุดทิ้งสมอ เข้ารับน้ำมันที่คลังสินค้า	90	√		
8	คลังน้ำมันดำเนินการต่อท่อสินค้า ตรวจสอบความปลอดภัย และตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งซื้อ	60	√		
9	ดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมันโดยคลังสินค้า	120		√	

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลและเวลาในการทำงาน (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการรับน้ำมัน	เวลา (นาที)	VA	NNVA	NVA
10	ตรวจสอบความพร้อมของการรับน้ำมัน และเริ่มถ่ายน้ำมันจากคลังเข้าสู่เรือ	20	√		
11	หยุดพักการถ่ายน้ำมัน เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมัน	40		√	
12	ดำเนินการถ่ายน้ำมัน (ต่อ)	780	√		
13	นายเรือดำเนินการตรวจสอบปริมาณน้ำมันให้ถูกต้องตามจำนวนคำสั่งซื้อ	30	√		
14	ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมัน (ครั้งที่ 2)	30	√		
15	ดำเนินการปลดท่อถ่ายน้ำมัน	30	√		
16	พักน้ำมันและรอผลคุณภาพน้ำมัน	60			√
17	ตรวจรับผลคุณภาพน้ำมัน/ปริมาณน้ำมัน/ดำเนินการเอกสาร	30	√		
18	ส่ง E-mail ยืนยันการขนส่งที่ท่าปลายทาง	20	√		
19	เดินทางขนส่งจากท่าเรือคลังน้ำมันไปที่ ท่าเรือปลายทาง	1,501	√		
20	ดำเนินการทางเอกสารที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง ดำเนินการศุลกากร/ด่านตรวจคนเข้าเมือง/ตรวจโรค	90	√		
21	ถ่ายน้ำมันจากเรือส่งขึ้นคลังสินค้าท่าปลายทาง	360	√		
22	ปลดอุปกรณ์ท่อขนส่งน้ำมันเตรียมเดินทางกลับ	60		√	
23	เดินทางกลับ	1,501			√
	รวม	**5,057**	**17**	**3**	**3**

จากตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์กิจกรรมการรับน้ำมันและเวลาในการทำงาน พบว่ามีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added: VA) เป็นจำนวน 17 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non-Value Added: NVA) เป็นจำนวน 3 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary but Non-Value Added: NNVA) เป็นจำนวน 3 กิจกรรม และใช้เวลาในการขนส่งน้ำมันต่อ 1 โปรแกรมการขนส่งน้ำมัน ทั้งหมด 5,057 นาที คิดเป็น 84 ชั่วโมง และ 17 นาที หรือ 3 วัน 12 ชั่วโมง 17 นาที สามารถอธิบายกระบวนการไหลของขั้นตอนการรับสินค้าโดยใช้แผนผังการไหลของกิจกรรม (Activity Process Flow Chart) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (ก่อนปรับปรุง)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ								
	Flow Process Chart								
		สรุปผล							
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**						**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน						**13**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย**						**3**	
		ล่าช้า						**3**	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย)		**ตรวจสอบ**						**3**	
- คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**เก็บ**						**1**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**						**5,057**	
		ระยะทาง (ไมล์ทะเล)	**เวลา (นาที)**	**สัญลักษณ์**				**วิเคราะห์ กิจกรรม**	
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล								
1	ลูกค้าแจ้งความต้องการในการขนส่งน้ำมัน		15					**VA**	
2	เปิดใบสั่งซื้อน้ำมันให้คลังน้ำมันตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า		30					**VA**	
3	บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel		30					**NVA**	

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ								
	Flow Process Chart								
		สรุปผล							
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		กิจกรรม						ปัจจุบัน (กิจกรรม)	
		ปฏิบัติงาน ○						13	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		เคลื่อนย้าย ⇨						3	
		ล่าช้า D						3	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย)		ตรวจสอบ □						3	
- คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		เก็บ ▽						1	
		รวมเวลา (นาที)						5,057	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**ระยะทาง (ไมล์ทะเล)**	**เวลา (นาที)**	**สัญลักษณ์**				**วิเคราะห์ กิจกรรม**	
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล								
4	ส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้า		20	●	⇨	D	□	▽	**VA**
5	ลูกค้าดำเนินการชำระเงินค่าน้ำมัน		120	●	⇨	D	□	▽	**VA**
6	ประสานงานกับทางเรือและทางคลังน้ำมันในแผนงานการเข้ารับน้ำมัน		20	●	⇨	D	□	▽	**VA**
7	นายเรือนำเรือเดินทางจากจุดทิ้งสมอ เข้ารับน้ำมันที่คลังสินค้า		90	○	➡	D	□	▽	**VA**
8	คลังน้ำมันดำเนินการต่อท่อสินค้า ตรวจสอบความปลอดภัย และตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งซื้อ		60	○	⇨	D	■	▽	**VA**
9	ดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมันโดยคลังสินค้า		120	○	⇨	●	□	▽	**NNVA**

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

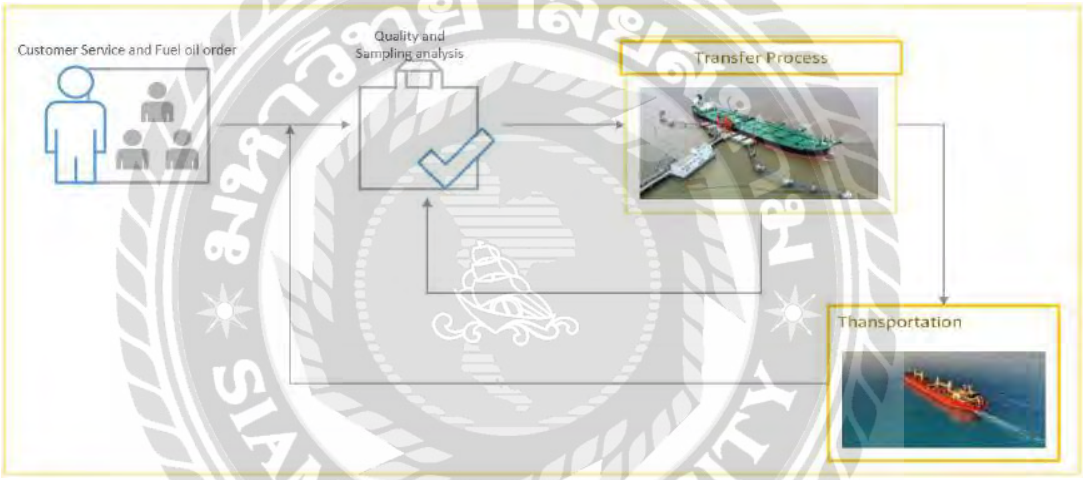
	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		กิจกรรม							ปัจจุบัน (กิจกรรม)	
		ปฏิบัติงาน							13	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		เคลื่อนย้าย							3	
		ล่าช้า							3	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย)		ตรวจสอบ							3	
- คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		เก็บ							1	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	รวมเวลา (นาที)							5,057	
		ระยะทาง	เวลา	สัญลักษณ์					วิเคราะห์	
		(ไมล์ทะเล)	(นาที)	○	⇨	D	□	▽	กิจกรรม	
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล									
10	ตรวจสอบความพร้อมของการรับน้ำมัน และเริ่มถ่ายน้ำมันจากคลังเข้าสู่เรือ		20	●	⇨	D	□	▽	**VA**	
11	หยุดพักการถ่ายน้ำมัน เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมัน		40	○	⇨	●	□	▽	**NNVA**	
12	ดำเนินการถ่ายน้ำมัน (ต่อ)		780	●	⇨	D	□	▽	**VA**	
13	นายเรือดำเนินการตรวจสอบปริมาณน้ำมันให้ถูกต้องตามจำนวนคำสั่งซื้อ		30	○	⇨	D	■	▽	**VA**	
14	ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมัน (ครั้งที่ 2)		30	●	⇨	D	□	▽	**VA**	
15	ดำเนินการปลดท่อถ่ายน้ำมัน		30	●	⇨	D	□	▽	**VA**	
16	พักน้ำมันและรอผลคุณภาพน้ำมัน		60	○	⇨	●	□	▽	**NVA**	

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

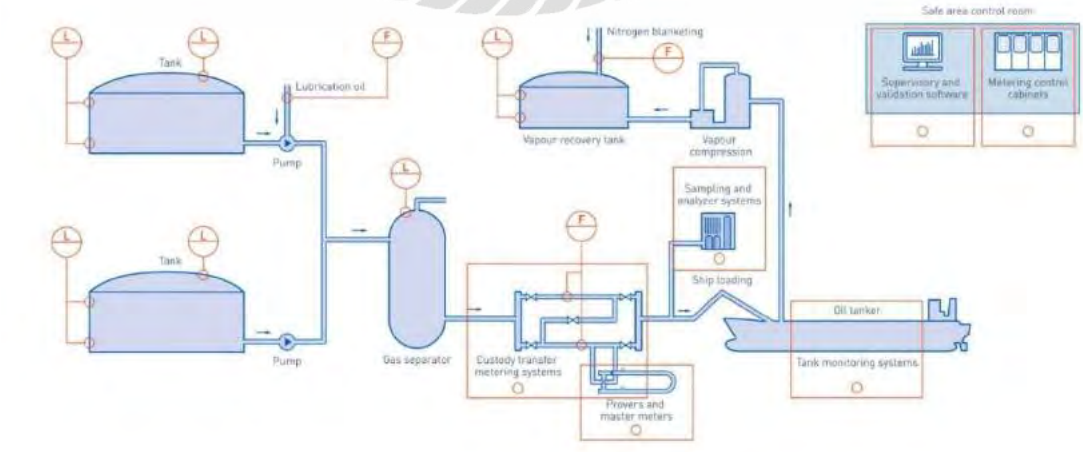
	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ								
	Flow Process Chart								
		สรุปผล							
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**						**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○						**13**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨						**3**	
		ล่าช้า D						**3**	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย)		**ตรวจสอบ** □						**3**	
- คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**เก็บ** ▽						**1**	
		รวมเวลา (นาที)						**5,057**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**ระยะทาง**	**เวลา**	**สัญลักษณ์**					**วิเคราะห์**
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	D	□	▽	**กิจกรรม**
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล								
17	ตรวจรับผลคุณภาพน้ำมัน/ปริมาณน้ำมัน		30	○	⇨	D	■	▽	**VA**
18	ส่ง E-mail ยืนยันการขนส่งที่ท่าปลายทาง		20	●	⇨	D	□	▽	**VA**
19	เดินทางขนส่งจากท่าเรือคลังน้ำมันไปที่ ท่าเรือ ปลายทาง	262.84	1,501	○	➡	D	□	▽	**VA**
20	ดำเนินการทางเอกสารที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง ดำเนินการศุลกากร/ด่านตรวจคนเข้าเมือง/ตรวจโรค		90	●	⇨	D	□	▽	**VA**
21	ถ่ายน้ำมันจากเรือส่งขึ้นคลังสินค้าท่าปลายทาง		360	●	⇨	D	□	▽	**VA**
22	ปลดอุปกรณ์ท่อขนส่งน้ำมันเตรียมเดินทางกลับ		60	●	⇨	D	□	▽	**NNVA**
23	เดินทางกลับ	262.84	1,501	○	➡	D	□	▽	**NVA**
	รวม		**5,057**						

จากกระบวนการไหลของขั้นตอนการรับสินค้าโดยใช้แผนผังการไหลของกิจกรรม (Activity Process Flow Chart) ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าแต่ละกระบวนการใช้เวลาแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไป บางขั้นตอนสามารถทำกิจกรรมบางกิจกรรมควบคู่กันได้เพื่อลดกิจกรรมและเวลาในการขนถ่ายและขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางเรือ โดยสามารถแบ่งกิจกรรมหลักได้ 4 กิจกรรม คือ

1. กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
2. กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า
3. กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
4. กิจกรรมการขนส่งสินค้า



ภาพที่ 4.4 กิจกรรมหลักในการขนส่งน้ำมันทางเรือ



ภาพที่ 4.5 กิจกรรมในการขนถ่ายน้ำมันลงเรือ

4.5 การปรับปรุงขั้นตอนการนส่งน้ำมันเพื่อลดเวลาการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล

จากการจำแนกกิจกรรมหลักทั้ง 4 กิจกรรมเบื้องต้นตามภาพที่ 4.2 แบ่งกิจกรรมหลักได้ 4 กิจกรรม คือ 1.) กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ 2.) กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า 3.) กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า 4.) กิจกรรมการขนส่งสินค้า ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานในให้บริการการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลโดยใช้หลัก ECRS คือ การกำจัด (Eliminate: E), การรวมเข้าด้วยกัน (Combine: C), การจัดเรียงใหม่ (Rearrange: R) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify: S) ดังนั้นจากการวิเคราะห์กระบวนการเบื้องต้นแบ่งขั้นตอนการลดขั้นตอนและความสูญเปล่าในการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลได้ดังนี้

1. กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ

แบ่งกิจกรรมออกเป็นขั้นตอนที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 18 ดังตารางที่ 4.4 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน (Combine: C), ในขั้นตอนที่ 2 (เปิดใบสั่งซื้อน้ำมัน)และขั้นตอนที่ 3 (บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel) โดยการปรับปรุงให้รูปแบบเอกสารการเปิดใบสั่งซื้อน้ำมันทำลงในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งสามารถทำให้ผู้ทำเดินการประจำสำนักงานดำเนินการบันทึกข้อมูลได้โดยทันที ในขั้นตอนที่ 4 (การส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้า) และ 18 (การส่ง E-mail ยืนยันการขนส่งที่ท่าปลายทาง) ปรับปรุงโดยการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify: S) โดยจัดทำแบบร่างการส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้าเป็นรูปแบบมาตรฐานทำให้การระบุข้อความชัดเจนและไม่จำเป็นต้องสร้าง E-mail ใหม่ทุกครั้งในการจัดส่ง E-mail ให้คลังน้ำมัน ทำให้ในขั้นตอนที่ 2,3 และ 4 ก่อนการปรับปรุงใช้เวลาทำงานทั้งหมด 100 นาที ลดระยะเวลาลงได้เหลือ 50 นาที

2. กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า

แบ่งกิจกรรมออกเป็นขั้นตอนที่ 11, 14, 17 ดังตารางที่ 4.4 จากการศึกษาเบื้องต้นผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยการการกำจัด (Eliminate: E) หรือลดขั้นตอนที่ 11 (การหยุดพักการถ่ายน้ำมัน เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมันครั้งที่ 1) ออกเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและไม่ก่อให้เกิดมูลค่า และให้ดำเนินการเก็บน้ำมันตัวอย่างในขั้นตอนที่ 14 (เก็บตัวอย่างน้ำมันครั้งที่ 2) เพียงจำนวนครั้งเดียว ซึ่งจากการศึกษาผลกระทบและความเป็นไปได้ของการปรับลดกิจกรรมการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันจาก 2 ครั้งเป็น 1 ครั้งต่อการโหลดน้ำมันจากถังเก็บสู่เรือบรรทุกน้ำมันนั้นสามารถปรับลดกิจกรรมนี้ได้เพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมหลักเนื่องจากการเก็บ

ตัวอย่างน้ำมันจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำมันที่ปลายทางอีกครั้งก่อนการโหลดน้ำมันจากเรือบรรทุกน้ำมันสู่ถังเก็บ และการปรับลดกิจกรรมนี้ไม่สงผลต่อคุณภาพน้ำมัน ในการศึกษาและปรับหาช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างน้ำมันควรจะเก็บตัวอย่างในขั้นตอนที่ 11 และลดการเก็บตัวอย่างในขั้นตอนที่ 14 ตามตารางที่ 4.4 ดังนั้นเราสามารถปรับลดเวลาในกิจกรรมส่วนนี้ได้ 40 นาทีจากกิจกรรมหลักตามตารางที่ 4.5 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง)

3. กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า

แบ่งกิจกรรมออกเป็นขั้นตอนที่ 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 21, 22 ดังตารางที่ 4.4 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยการจัดเรียงใหม่ (Rearrange: R) ในขั้นตอนที่ 9 (การดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมันโดยคลังสินค้า) ซึ่งได้ดำเนินการเข้าเจรจาทำการตกลงกับทางคลังสินค้าในกระบวนการนี้ทำให้บริษัทสูญเสียเวลาในการโหลดรับน้ำมันถึง 120 นาที จึงให้คลังดำเนินการก่อนเรือเข้าเทียบท่าสินค้า ดังนั้นขั้นตอนที่ 9 จะถูกดำเนินการคู่ขนานไปพร้อมกับขั้นตอนที่ 7 (เรือขนส่งเดินทางออกมาเพื่อรับน้ำมันที่คลังสินค้า) ทำให้ลดระเวลาดำเนินการในขั้นตอนนี้ได้ถึง 120 นาที

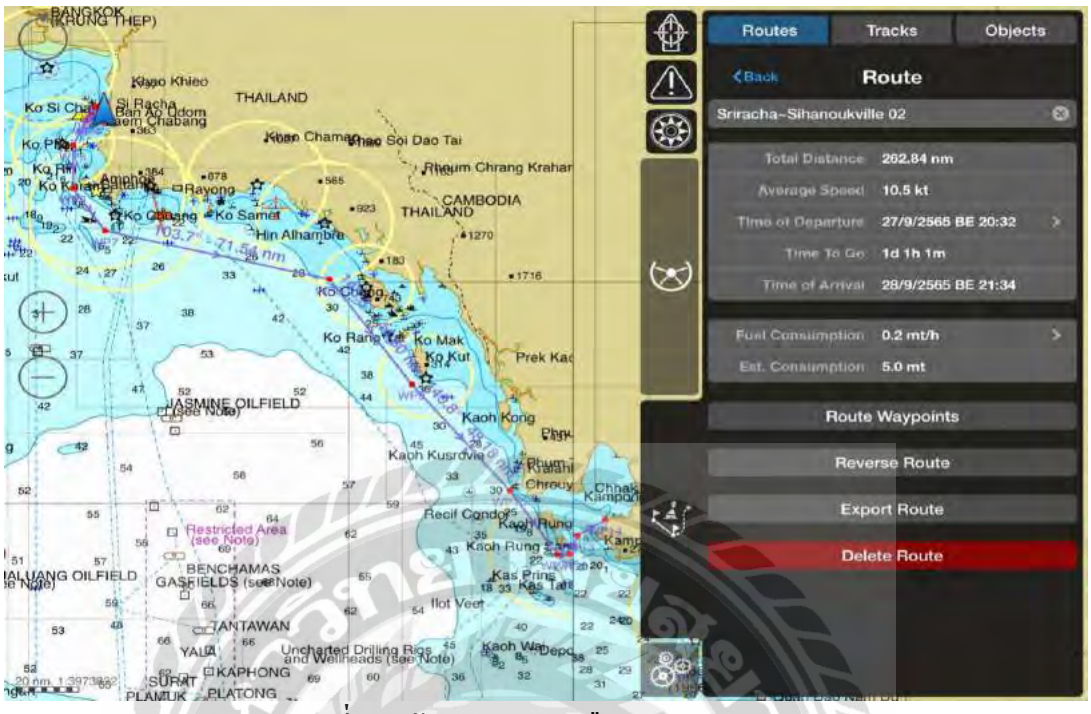
4. กิจกรรมการขนส่งสินค้า

แบ่งกิจกรรมออกเป็นขั้นตอนที่ 7, 19, 23 ดังตารางที่ 4.4 กิจกรรมดังกล่าวเป็นกิจกรรมการเกินทางทั้งหมด ผู้วิจัยได้คำนึงถึงเส้นทางการเดินเรือในปัจจุบันที่อ้างถึงการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในกระบวนการขนส่งน้ำมัน ซึ่งในขั้นตอนนี้กล่าวถึงปัญหาเส้นทางการเดินเรือในปัจจุบันที่เน้นการให้มีสัญญาณโทรศัพท์ซึ่งเป็นผลดีต่อลูกเรือ แต่เป็นผลเสียต่อบริษัททำให้ระยะการเดินทางไกลขึ้นจึงได้ทำการปรึกษากับนายเรือในการเลือกเส้นทางที่ปลอดภัยและมีสัญญาณโทรศัพท์เป็นระยะ ทำให้เกิดผลดีทั้งบริษัทที่ได้ปรับลดระยะทางและเวลาลง รวมไปถึงค่าน้ำมันในการเดินทางทำให้บริษัทลดต้นทุนค่าเดินทางตรงนี้ลงได้และยังพอมีสัญญาณโทรศัพท์ให้ลูกเรือได้ใช้งาน โดยการปรับปรุงเส้นทางการเดินเรือ ด้วยกลยุทธ์การวางแผนเส้นทางการขนส่งทางทะเลสำหรับ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการออกแบบเรือ โดยใช้แอพพลิเคชั่น (Application) ชื่อ isailor ช่วยในการปรับปรุงเส้นทางการเดินเรือ ส่งผลให้การเดินเรือมีความแม่นยำ ประหยัดพลังงานและมีความปลอดภัย

ตารางที่ 4.5 ตารางเส้นทางการเดินเรือ (ก่อนปรับปรุง)

No.	Way-Point Name	Latitude	Longitude	DIST	DTG
1	189	13 08.70 N	100 53.25 E	0.70	262.84
2	188	13 08.60 N	100 52.50 E	1.40	262.14
3	187	13 08.60 N	100 51.00 E	3.10	260.74
4	179	13 05.70 N	100 49.90 E	2.25	257.64
5	180	13 04.00 N	100 48.40 E	9.99	255.39
6	178	12 55.00 N	100 44.00 E	15.00	245.40
7	177	12 40.00 N	100 44.00 E	17.90	230.40
8	181	12 25.00 N	100 54.00 E	71.56	212.50
9	58	12 08.00 N	102 05.00 E	44.36	140.94
10	192	11 31.00 N	102 31.00 E	48.37	96.58
11	193	10 53.50 N	103 02.00 E	26.95	48.21
12	175	10 31.00 N	103 17.00 E	3.94	21.26
13	184	10 31.00 N	103 21.00 E	7.02	17.32
14	185	10 37.60 N	103 23.40 E	10.30	10.30
15	65	10 43.38 N	103 32.10 E		0.00

ก่อนการปรับปรุงการเดินทางจากท่าเรือต้นทางจึงถึงท่าเรือปลายทาง ระยะทาง 262.84 ไมล์ทะเล จำนวนเข็มทิศ 15 point ที่ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเดินทาง 10.5 knot รวมระยะเวลาทั้งสิ้นตลอดการเดินทาง 1 วัน 1 ชั่วโมง 1 นาที ดังตารางที่ 4.5



ภาพที่ 4.6 เส้นทางการเดินเรือก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4.6 ตารางเส้นทางการเดินเรือ (หลังปรับปรุง)

No.	Way-Point Name	Latitude	Longitude	DIST	DTG
1	189	13 08.70 N	100 53.25 E	0.70	252.66
2	188	13 08.60 N	100 52.50 E	1.40	251.96
3	187	13 08.70 N	100 51.00 E	3.0=10	250.56
4	179	13 05.70 N	100 49.90 E	2.25	247.46
5	180	13 04.00 N	100 48.40 E	9.99	245.21
6	178	12 55.00 N	100 44.00 E	15.00	235.22
7	177	12 40.00 N	100 44.00 E	17.90	220.22
8	181	12 25.00 N	100 54.00 E	85.00	202.32
9	182	11 30.00 N	102 00.00 E	55.36	117.32
10	183	11 00.00 N	102 48.00 E	40.70	61.96

ตารางที่ 4.6 ตารางเส้นทางการเดินเรือ (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

No.	Way-Point Name	Latitude	Longitude	DIST	DTG
12	184	10 31.00 N	103 21.00 E	7.02	17.62
13	185	10 37.60 N	103 23.40 E	10.30	10.30
14	65	10 43.38 N	103 32.10 E		0.00

ภายหลังปรับปรุงการเดินทางจากท่าเรือต้นทางจึงถึงท่าเรือปลายทางโดยการคำปรับลดระยะทางที่ไม่จำเป็นและปรับทิศทางของเข็มทิศ ระยะทาง 252.66 ไมล์ทะเล จำนวนเข็มทิศ 14 point ที่ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเดินทาง 10.5 knot รวมระยะเวลาทั้งสิ้นตลอดการเดินทาง 1 วัน 3 นาที ดังตารางที่ 4.6

ภาพที่ 4.7 เส้นทางการเดินเรือก่อนหลังปรับปรุง

จากการปรับปรุงเส้นทางการเดินเรือทำให้สามารถลดระยะทาง จากระยะทาง 262.84 ไมล์ทะเล เหลือเพียงระยะทาง 252.66 ไมล์ทะเล ซึ่งลดระยะลงลงได้ 10.18 ไมล์ทะเล โดยการปรับพิกัดเข็มทิศลงได้ 1 เข็ม จากจำนวนเข็มทิศ 15 point เหลือเพียง 14 point ที่ความเร็วในการเดินเรือ 10.5 knot สามารถทำให้ลดเวลาการขนส่งลงได้ จาก 1 วัน 1 ชั่วโมง 1 นาที เหลือเพียง 1 วัน 3 นาที ซึ่งลดเวลาลงได้ 58 นาที

4.6 ผลการวิเคราะห์หลังการปรับปรุง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานในให้บริการการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลโดยใช้หลัก ECRS จากการจำแนกกิจกรรมหลักทั้ง 4 กิจกรรมเบื้องต้นตามภาพที่ 4.2 แบ่งกิจกรรมหลักได้ 4 กิจกรรม คือ 1.) กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ 2.) กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า 3.) กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า 4.) กิจกรรมการขนส่งสินค้า สามารถเขียนแผนภูมิกระบวนการไหล ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ								
	Flow Process Chart								
		สรุปผล							
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**						**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○						**10**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨						**3**	
		ล่าช้า D						**1**	
สถานที่ :		**ตรวจสอบ** □						**3**	
คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**เก็บ** ▽						**1**	
		รวมเวลา (นาที)						**4,741**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**ระยะทาง**	**เวลา**	**สัญลักษณ์**					**วิเคราะห์**
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	D	□	▽	**กิจกรรม**
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล								
1	ลูกค้าแจ้งความต้องการในการขนส่งน้ำมัน		15	●	⇨	D	□	▽	**VA**

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**							**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○							**10**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨							**3**	
		ล่าช้า D							**1**	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**ตรวจสอบ** □							**3**	
		เก็บ ▽							**1**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**							**4,741**	
		ระยะทาง	**เวลา**	**สัญลักษณ์**					**วิเคราะห์**	
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	D	□	▽	**กิจกรรม**	
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล									
2	เปิดใบสั่งซื้อน้ำมันให้คลังน้ำมันตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า และบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel		30	○	⇨	D	□	▽	**VA**	
3	ส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้า (สร้างแบบฟอร์มการส่ง E-mail)		10	●	⇨	D	□	▽	**VA**	
4	ลูกค้าดำเนินการชำระเงินค่าน้ำมัน		120	●	⇨	D	□	▽	**VA**	

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**							**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○							**10**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨							**3**	
		ล่าช้า ⊃							**1**	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**ตรวจสอบ** □							**3**	
		เก็บ ▽							**1**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**							**4,741**	
		ระยะทาง (ไมล์ทะเล)	**เวลา (นาที)**	**สัญลักษณ์** ○	⇨	⊃	□	▽		**วิเคราะห์ กิจกรรม**
	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล									
5	ประสานงานกับทางเรือและทางคลังน้ำมันในแผนงานการเข้ารับน้ำมัน		20	●	⇨	⊃	□	▽		**VA**
6	นายเรือนำเรือเดินทางจากจุดทิ้งสมอ เข้ารับน้ำมันที่คลังสินค้า และให้คลังน้ำมันเริ่มดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมัน (ขั้นตอนที่ 9 ทำควบคู่ไปกับขั้นตอนที่ 7)		90	○	➡	⊃	□	▽		**VA**

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**							**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○							**10**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨							**3**	
		ล่าช้า ⊃							**1**	
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**ตรวจสอบ** □							**3**	
		เก็บ ▽							**1**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**							**4,741**	
		ระยะทาง	**เวลา**	**สัญลักษณ์**					**วิเคราะห์**	
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	⊃	□	▽	**กิจกรรม**	
7	คลังน้ำมันดำเนินการต่อท่อสินค้า ตรวจสอบความปลอดภัย และตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งซื้อ		60	○	⇨	⊃	■	▽	**VA**	
8	ตรวจสอบความพร้อมของการรับน้ำมัน และเริ่มถ่ายน้ำมันจากคลังเข้าสู่เรือ		800	●	⇨	⊃	□	▽	**VA**	
9	นายเรือดำเนินการตรวจสอบปริมาณน้ำมันให้ถูกต้องตามจำนวนคำสั่งซื้อ		30	○	⇨	⊃	■	▽	**VA**	
10	ดำเนินการปลดท่อถ่ายน้ำมัน		30	●	⇨	⊃	□	▽	**VA**	
11	พักน้ำมันและรอผลคุณภาพน้ำมัน		60	○	⇨	▬	□	▽	**NVA**	

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**						**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**		
		ปฏิบัติงาน ○						**10**		
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨						**3**		
		ล่าช้า D						**1**		
สถานที่ : คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**ตรวจสอบ** □						**3**		
		เก็บ ▽						**1**		
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**						**4,741**		
		ระยะทาง	**เวลา**	**สัญลักษณ์**						**วิเคราะห์**
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	D	□	▽		**กิจกรรม**
12	ตรวจรับผลคุณภาพน้ำมัน/ปริมาณน้ำมัน/ดำเนินการเอกสาร		30	○	⇨	D	■	▽		**VA**
13	ส่ง E-mail ยืนยันการขนส่งที่ท่าปลายทาง		20	●	⇨	D	□	▽		**VA**
14	เดินทางขนส่งจากท่าเรือคลังน้ำมันไปที่ ท่าเรือ ปลายทาง	252.66	1,443	○	➡	D	□	▽		**VA**
15	ดำเนินการทางเอกสารที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง ดำเนินการศุลกากร/ด่านตรวจคนเข้าเมือง/ตรวจโรค		90	●	⇨	D	□	▽		**VA**
16	ถ่ายน้ำมันจากเรือส่งขึ้นคลังสินค้าท่าปลายทาง		360	●	⇨	D	□	▽		**VA**

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
	Flow Process Chart									
		สรุปผล								
กิจกรรม : การขนส่งน้ำมัน		**กิจกรรม**							**ปัจจุบัน (กิจกรรม)**	
		ปฏิบัติงาน ○							**10**	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน (ก่อนการปรับปรุง)		**เคลื่อนย้าย** ⇨							**3**	
		ล่าช้า D							**1**	
สถานที่ :		**ตรวจสอบ** □							**3**	
คลังน้ำมันต้นทาง (ประเทศไทย) คลังน้ำมันปลายทาง (ประเทศกัมพูชา)		**เก็บ** ▽							**1**	
ลำดับ	**คำอธิบาย**	**รวมเวลา (นาที)**							**4,741**	
		ระยะทาง	**เวลา**	**สัญลักษณ์**						**วิเคราะห์**
		(ไมล์ทะเล)	**(นาที)**	○	⇨	D	□	▽		**กิจกรรม**
17	ปลดอุปกรณ์ท่อขนส่งน้ำมัน เตรียมเดินทางกลับ		60	●	⇨	D	□	▽		**NNVA**
18	เดินทางกลับ	252.66	1,443	○	➡	D	□	▽		**NVA**
	รวม		4,741							

จากตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการรับน้ำมัน (หลังปรับปรุง) พบว่ามีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added: VA) เป็นจำนวน 15 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non-Value Added: NVA) เป็นจำนวน 2 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary but Non-Value Added: NNVA) เป็นจำนวน 1 กิจกรรม และใช้เวลาในการขนส่งน้ำมันต่อ 1 โปรแกรมการขนส่งน้ำมัน ทั้งหมด 4,741นาที คิดเป็น 79 ชั่วโมง และ 1 นาที หรือ 3 วัน 7 ชั่วโมง 1 นาที

4.7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุงในกระบวนกรขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล พบว่าเวลาก่อนการปรับปรุงตลอดทั้งกระบวนการใช้เวลา 5,057 นาที และภายหลังการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ตลอดทั้งกระบวนการใช้เวลา 5,057 นาที ลดเหลือ 4,741 นาที ดังตารางที่ 4.8 เมื่อแบ่งตามหมวดหมู่กิจกรรมการ สามารถเปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินงานได้ ดังตารางที่ 4.9 และเขียนกราฟแสดงการเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)	กิจกรรม
1	ลูกค้าแจ้งความต้องการในการขนส่งน้ำมัน	15	15	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
2	เปิดใบสั่งซื้อน้ำมันให้คลังน้ำมันตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า	30	30	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
3	บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel	30		
4	ส่ง E-mail ยืนยันคำสั่งซื้อน้ำมันให้คลังสินค้า	20	10	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
5	ลูกค้าดำเนินการชำระเงินค่าน้ำมัน	120	120	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
6	ประสานงานกับทางเรือและทางคลังน้ำมันในแผนงานการเข้ารับน้ำมัน	20	20	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
7	นายเรือนำเรือเดินทางจากจุดทิ้งสมอ เข้ารับน้ำมันที่คลังสินค้า	90	90	กิจกรรมการขนส่งสินค้า

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)	กิจกรรม
8	คลังน้ำมันดำเนินการต่อท่อสินค้า ตรวจสอบความปลอดภัย และตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งซื้อ	60	60	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
9	ดำเนินการทำความสะอาดท่อน้ำมันโดยคลังสินค้า	120	0	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
10	ตรวจสอบความพร้อมของการรับน้ำมันและเริ่มถ่ายน้ำมันจากคลังเข้าสู่เรือ	20	20	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
11	หยุดพักการถ่ายน้ำมัน เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมัน	40	0	กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า
12	ดำเนินการถ่ายน้ำมัน (ต่อ)	780	780	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
13	นายเรือดำเนินการตรวจสอบปริมาณน้ำมันให้ถูกต้องตามจำนวนคำสั่งซื้อ	30	30	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
14	ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำมัน (ครั้งที่ 2)	30	30	กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า
15	ดำเนินการปลดท่อถ่ายน้ำมัน	30	30	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
16	พักน้ำมันและรอผลคุณภาพน้ำมัน	60	60	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
17	ตรวจรับผลคุณภาพน้ำมัน/ปริมาณน้ำมัน/ดำเนินการเอกสาร	30	30	กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

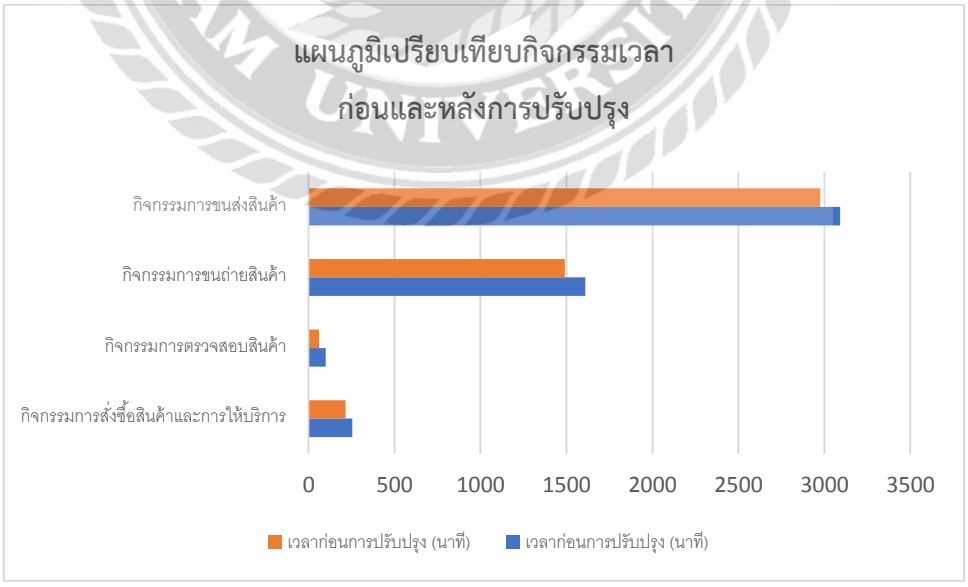
ลำดับ	กระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)	กิจกรรม
18	ส่ง E-mail ยืนยันการขนส่งที่ท่าปลายทาง	20	20	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ
19	เดินทางขนส่งจากท่าเรือคลังน้ำมันไปที่ท่าเรือ ปลายทาง	1,501	1,443	กิจกรรมการขนส่งสินค้า
20	ดำเนินการทางเอกสารที่ท่าเรือคลังน้ำมันปลายทาง ดำเนินการศุลกากร/ด่านตรวจคนเข้าเมือง/ตรวจโรค	90	90	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
21	ถ่ายน้ำมันจากเรือส่งขึ้นคลังสินค้าท่าปลายทาง	360	360	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
22	ปลดอุปกรณ์ท่อขนส่งน้ำมัน เตรียมเดินทางกลับ	60	60	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า
23	เดินทางกลับ	1,501	1,443	กิจกรรมการขนส่งสินค้า
	รวม	**5,057**	**4,741**	

จากการการวิเคราะห์การลดระยะเวลาในการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ เราสามารถลดระยะเวลาในกิจกรรมหลักแต่ละกิจกรรมตามรายละเอียดการวิเคราะห์ในบทที่ 4 สามารถลดเวลาจากเดิม 5,057 นาที ลดเหลือ 4,741 นาที ลดลง 316 นาที ลดลง 6.2 % ตามตารางที่ 4.9 และในการลดเวลาครั้งนี้สามารถทำได้จริงและไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการหลังทั้งทางให้บริการและคุณภาพ ดังนั้นการนำเสนอต่อบริษัทขนถ่ายน้ำมันแห่งและน้ำไปปฏิบัติจริง ผลจากการนำไปเสนอและปฏิบัติช่วยส่งผลให้บริษัทดังกล่าวลดต้นทุนและเวลาในการขนถ่ายน้ำมันในปัจจุบัน จากเวลาที่ลดลง ทำให้เรือสามารถเพิ่มรอบการขนส่งได้ลำละ เที่ยว

ต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 2,00,000 บาท/เดือน จำนวนเรือในบริษัทมีทั้งหมด 4 ลำ ทำให้สามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นได้ถึง 8,000,000 บาท/เดือน

ตารางที่ 4.9 ตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ก่อนและหลังการปรับปรุงแบ่งตามหมวดหมู่กิจกรรม

ลำดับ	กิจกรรม	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	ระยะเวลาที่ลดลง (นาที)
1	กิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าและการให้บริการ	255	215	40
2	กิจกรรมการตรวจสอบสินค้า	100	60	40
3	กิจกรรมการขนถ่ายสินค้า	1610	1,490	120
4	กิจกรรมการขนส่งสินค้า	3,092	2,976	116
	รวม	**5,057**	**4,741**	**316**



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิเปรียบเทียบกิจกรรมเวลาก่อนและหลังการปรังปรุง

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การลดเวลาการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล กรณีศึกษา บริษัทขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลแห่งหนึ่ง เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมุ่งนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ไปใช้ในการปฏิบัติพัฒนาปรับปรุง ผลการปฏิบัติงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด โดยมีวัตถุประสงค์ ลดขั้นตอนและลดระยะเวลากระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวคิดลีน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าได้ ก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาในกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลเป็นจำนวน 23 กิจกรรมโดยใช้เวลาทั้งหมดจำนวน 5,057 นาที และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดพบว่ากิจกรรมการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลลดเหลือ 18 กิจกรรมและใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้งหมด 4,741 นาที ลดลงไปทั้งสิ้น 316 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 6.2 ของเวลาก่อนการปรับปรุง ในการลดเวลาครั้งนี้สามารถทำได้จริงและไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล ทั้งในการให้บริการและคุณภาพ เมื่อนำเสนอต่อบริษัทกรณีศึกษาเพื่อนำไปปฏิบัติจริง พบว่าผลจากการดำเนินการปรับปรุงทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงในการขนส่งและลดเวลาในการขนส่งน้ำมันในปัจจุบันลงได้ ซึ่งจากเวลาที่ลดลงในกระบวนการ ทำให้เรือขนส่งน้ำมันทางทะเลสามารถเพิ่มเที่ยวการขนส่งน้ำมันได้ ลำละ 1 เที่ยวต่อ 2 เดือนโดยประมาณ โดยค่าบริการการขนส่งต่อเที่ยวประมาณการที่ 4,000,000 บาทต่อเที่ยว ดังนั้นเมื่อคิดรายได้ที่เพิ่มมากขึ้นต่อเดือน ทำให้รายได้ของบริษัทเพิ่มขึ้นเป็นเงิน 2,000,000 บาท/เดือน/ลำ โดยมีจำนวนเรือในบริษัทมีเรือทั้งหมด 4 ลำ ทำให้บริษัทสามารถสร้างรายได้รวมเพิ่มขึ้นได้ถึง 8,000,000 บาทต่อเดือน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลในการใช้ ขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเลในระยะยาวเพื่อติดตามและ ประเมินประสิทธิภาพของของการขนส่งน้ำมันของบริษัท และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

2) การลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน ต้องมีการอบรม และทำความเข้าใจกับงานอื่น ๆ ในกระบวนการขนส่งน้ำมันทางเรือเดินทะเล เพราะต้องให้คำแนะนำวิธีการทำงานใหม่ให้กับพนักงานได้อย่างถูกต้อง

3) ควรมีการส่งเสริมให้บริษัทนำเทคนิคลีน ไปใช้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ ในบริษัท

บรรณานุกรม

จิตราภา รักษา. (2563**).** การปรับปรุงและลดเวลากระบวนการทำงานกรณีศึกษา : เฟอร์นิเจอร์นำเข้าจากต่างประเทศ. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์,* 9(1), 9-26.

จุฑาภรณ์ แก้วสุด. (2562). การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตถุงมือยาง จ. สงขลา. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 39(1), 81-105.

ชุติมา เกตุษา. (2553). *การประยุกต์ใช้เทคนิค Lean กับกระบวนการยืม-คืนหนังสือ*. (สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

นนทิยา เทพพรมมา และคณะ. (2562). *การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน :กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพดล ศรีพุทธา และคณะ. (2562). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุภัณฑ์ผงซักฟอกด้วยการใช้เทคนิค ECRS. ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (บ.ก.), *รายงานการประชุมวิชาการราชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 5* (หน้า 190-196). จันทบุรี**:** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก**.**

นริศรา เม้าเวียงแก และคณะ. (2563). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งอินเทอร์เน็ต ด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ กรณีศึกษาธุรกิจให้บริการติดตั้งอินเทอร์เน็ต จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ***,** 10(3), 55-69.

พรพิมล จันทสอน. (2560*). การปรับปรุงและลดเวลากระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือ กรณีศึกษา: บริษัทค้าปลีกสินค้าภายในบ้าน*. (การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ภัทรนิษฐ์ บุญวัง. (2556). *การประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

วรพนธ์ ชีววรนนท์ตรี และคณะ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว กรณีศึกษากระบวนการทดสอบ ความดันระยะสั้นของท่อพีวีซีแข็ง (ท่อปลายเรียบ). *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 6(1), 26-38.

วันชัย ริจิวรนิช. (2551). *การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง. (2559). *การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร*. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

อติกานต์ ม่วงเงิน. (2562). *การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อภิสิทธิ์ ถนอมสงวน. (2562). *การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นงาน บริษัท นิชชินเบรค (ประเทศไทย) จำกัด*. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

อรรถพันธ์ นันทกุลวาณิช. (2556). *การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการรับสินค้าของคลังสินค้า กรณีศึกษาธุรกิจการผลิตสินค้าประเภทอุปโภคบริโภค*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาวศุภลักษณ์ ตันมาดี
วัน เดือน ปี เกิด	24 พฤศจิกายน 2536
ภูมิลำเนา	47/130 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
	สาขาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ
	คณะวิทยาลัยพาณิชยนาวีนานาชาติ
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	ปีการศึกษา 2559
ประวัติการทำงาน	บริษัท เอเชียน มารีน เซอร์วิสส์ จำกัด (มหาชน)
	ตำแหน่ง วิศวกรประเมินราคา
	บริษัท เจตธนาธิป ปิโตรเลียม จำกัด
	ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและเทคนิค
	บริษัท หะรินต่อเรือ จำกัด
	ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ