การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสาร ตามหลัก ลีนซิกซ์ซิกม่า: กรณีศึกษาบริษัทสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

Waste analysis of crew boat management process by Lean Six Sigma: A Case study of Exploration and Production of Petroleum and Natural Gas Company

สุวิทย์ เจ้หนูด้วง

Suwit Janooduang

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Business Administration

Prince of Songkla University

2561

การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสาร ตามหลัก ลีนซิกซ์ซิกม่า: กรณีศึกษาบริษัทสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

Waste analysis of crew boat management process by Lean Six Sigma: A Case study of Exploration and Production of Petroleum and Natural Gas Company

สุวิทย์ เจ้หนูด้วง

Suwit Janooduang

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Business Administration

Prince of Songkla University

2561

ชื่อสารนิพนธ์ การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสารตามหลัก ลีนซิกซ์ ซิกม่า: กรณีศึกษาบริษัทสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

ผู้เขียน นายสุวิทย์ เจ้หนูด้วง

สาขาวิชา บริหารธุรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัญชนา สินธวาลัย)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัญชนา สินธวาลัย)

..... กรรมการ

(ดร. พัฒนิจ โกญจนาท)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ธัญดา แสงวิไล)

.....

(ดร.สุนันทา เหมทานนท์)

ผู้อำนวยการหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาบริหารธุรกิจ

ชื่อสารนิพนธ์ การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสารตามหลัก ลีนซิกซ์ ซิกม่า: กรณีศึกษาบริษัทสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ

ผู้เขียน นาย สุวิทย์ เจ้หนูด้วง

สาขาวิชา บริหารธุรกิจ

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าและสาเหตุหลักของความสูญเปล่าเพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษาโดยยึดหลักขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ DMAIC แบบ ลีนซิกซ์ ซิกมา

จากข้อมูลกิจกรรมการทำงานของเรือจำนวน 17 ลำ เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่ามีกิจกรรมการรอคอยเกิดขึ้นประมาณ 28% ของระยะเวลาการทำงานทั้งหมดและมีมูลค่าต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้น 28 ล้านบาท โดยประมาณคิดเป็น 13% ของมูลค่าน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมด แนวทางการปรับปรุงคือการศึกษาเรือตัวอย่างชื่อ Hercules เพื่อหาสาเหตุของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย ซึ่งเรือ Hercules มีค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยขณะการรอยคอยอยู่ที่ 106.83 ลิตรต่อชั่วโมง การศึกษานี้วางเป้าหมายเพื่อการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลง 20% จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมการรอคอยงานต่อไปมีสัดส่วนถึง 94 % ของระยะเวลาของประเภทการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดและสาเหตุหลักของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง คือ การเดินเครื่องยนต์หลักมมากเกินความจำเป็น ในขณะกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป ซึ่งพบว่าเกิดจากสาเหตุหลัก คือ คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และไม่มีแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์หลักขณะรอคอยงานต่อไป จึงได้ดำเนินการปรับปรุงด้วยการจัดการฝึกอบรม จัดทำเอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการสร้างแรงจูงใจ

ผลหลังจากการดำเนินปรับปรุง พบว่าอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยลดลงจาก 106.83 ลิตรต่อชั่วโมง เป็น 69.93 ลิตรต่อชั่วโมงหรือลดลงถึง 34% ซึ่งมีมูลค่าประหยัดต่อต้นทุนประมาณ 1,583,432 บาทต่อปี

Minor Thesis Title	Waste analysis of crew boat management process by Lean Six Sigma: A Case study of Exploration and Production of Petroleum and Natural Gas Company
Author	Mr. Suwit Janooduang
Major Program	Business Administration
Academic Year	2017

ABSTRACT

This research aims to analyze main causes of waste and inefficiencies in crew boat management in order to determine practices for reducing the costs incurred from non-value added activities in the company of case studies, based on DMAIC process improvement of Lean Six Sigma.

From four months historical activities data of 17 vessels, it was found that waiting time was 28% of total time spent for all activities. The cost of fuel caused by this non-productive time is estimated at 28 billion baht equals to 13% of overall fuel cost. Way of improvement is to study about the waiting time of a vessel named “Hercules” as an example to find root causes of high fuel consumption while conducting waiting activity. The average fuel consumption was at 106.83 liters per hour on waiting activity. This study aims to reduce fuel consumption by 20% when vessel is waiting mode. The study found that the activity of waiting for the next job has a share of 94% of all types of waiting activities. The major cause of high fuel consumption is from excessive use of main engines during waiting for the next job. The main problem is caused by a lack of fuel efficiency management awareness, attention of crew and boat controller; and there is no guideline for main engines usage while waiting for the next job. These gaps were closed by conducting training and building motivation for crew and boat controller and initiated documented procedures about fuel efficiency management during standby time.

After the implementation of the control measures, the result was shown that fuel consumption rate during waiting activities was decreased form 106.83 liter per hour to 69.93 liter per hour, or decrease to 34%. Cost reduction is estimated at 1,583,432 baht per year.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และความร่วมมือต่างๆ ของหลายท่านซึ่งให้การสนับสนุนผู้วิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัญชนา สินธวาลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของโครงงานวิจัยนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ เกี่ยวกับแนวทางการทำวิจัย การปรับปรุงงานวิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลที่ครบถ้วน และสามารถนำมาใช้วิเคราะห์วางแผน ดำเนินงานวิจัยและสรุปข้อมูลได้เป็นผลสำเร็จ ตลอดจน ดร. พัฒนิจ โกญจนาท และอาจารย์ธัญดา แสงวิไล ซึ่งให้เกียรติเป็นกรรมการในการสอบสารนิพนธ์ ได้กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งขอขอบคุณพนักงานบริษัทกรณีศึกษาและทีมงานทุกคนที่ได้ร่วมทำโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบพระคุณ คณาจารย์ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะวิทยาการจัดการและอาจารย์พิเศษทุกๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ อย่างเต็มความสามารถให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอบคุณนักศึกษาปริญญาโทบริหารธุรกิจทุกๆ ท่านที่คอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งเจ้าของหนังสือ รายงานทางวิชาการ วิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ที่ผู้วิจัยใช้อ้างอิง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำสารนิพนธ์ให้มีความถูกต้องและทำให้เนื้อหามีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินการวิจัยหวังว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติที่และผู้ที่สนใจศึกษาหรือใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม คุณประโยชน์ใดๆที่เกิดขึ้นใคร่ขอมอบแด่ บิดา มารดา ครอบครัว อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบที่คอยให้การสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้ดำเนินการวิจัยตลอดมา

สุวิทย์ เจ้หนูด้วง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	10
1.3 ขอบเขตการวิจัย	11
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
1.6 ขั้นตอนการศึกษา	13
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	14
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.1 ทฤษฎีเรื่องหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)	15
2.2 หลักการของซิกซ์ ซิกมา (Six Sigma)	31
2.3 วิธีการ Lean Six Sigma	48
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	61
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	62
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	64
3.5 สำรวจสภาพปัจจุบัน	65

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	ผลการวิจัย	73
	4.1 ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define phase)	73
	4.2 ขั้นตอนตรวจวัดปัญหา (Measure Phase)	78
	4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase)	80
	4.4 ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve phase)	87
	4.5 ขั้นตอนการควบคุม (Control phase)	96
บทที่ 5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	101
	5.1 บทนำ	101
	5.2 บทสรุปขั้นตอนการนิยามปัญหา	101
	5.3 บทสรุปขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา	102
	5.4 บทสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา	102
	5.5 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุง	103
	5.6 บทสรุปขั้นตอนการควบคุม	103
	5.7 อุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย	104
	5.8 ข้อเสนอแนะ	105
บรรณานุกรม		106
ประวัติผู้วิจัย		110

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1-1	ชนิดของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสาร	3
1-2	ประเภทการรอคอย สัดส่วน และความจำเป็นในการรอคอย	7
2-1	เปรียบเทียบวิวัฒนาการระบบการผลิต	18
2-2	จุดเด่นและจุดด้อยของการผลิตแบบลีนและการจัดการคุณภาพแบบซิกซ์ ซิกมา	49
2-3	ลักษณะเฉพาะของการผลิตแบบลีน และการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา	50
3-1	เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการและข้อมูล	63
3-2	จำนวนการเดินเครื่องยนต์สำหรับกิจกรรมต่างๆ	70
3-3	จำนวนเครื่องยนต์ที่มีความจำเป็นต้องเดินเครื่องขึ้นอยู่กับรูปแบบและตำแหน่งการรอคอยของเรือ	71
4-1	ปัญหาทั้งหมดที่ก่อให้เกิดการเดินเครื่องยนต์หลักเกินความจำเป็น	83
4-2	สาเหตุที่ถูกเลือกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข	85
4-3	สรุปสาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น	87
4-4	มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) สำหรับการเดินเครื่องยนต์หลักเท่าที่จำเป็นในขณะรอคอยงานต่อไป	89
4-5	ข้อกำหนดการฝึกอบรมคนประจำเรือโดยบริษัทเจ้าของเรือ	92
4-6	ข้อกำหนดการฝึกอบรมคนประจำเรือโดยบริษัทกรณีศึกษา	93
4-7	ข้อกำหนดการฝึกอบรม (ประชุม) เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือโดยบริษัทกรณีศึกษา	94
4-8	แนวทางการสร้างแรงจูงใจ	95
4-9	ผลเปรียบเทียบอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง	99

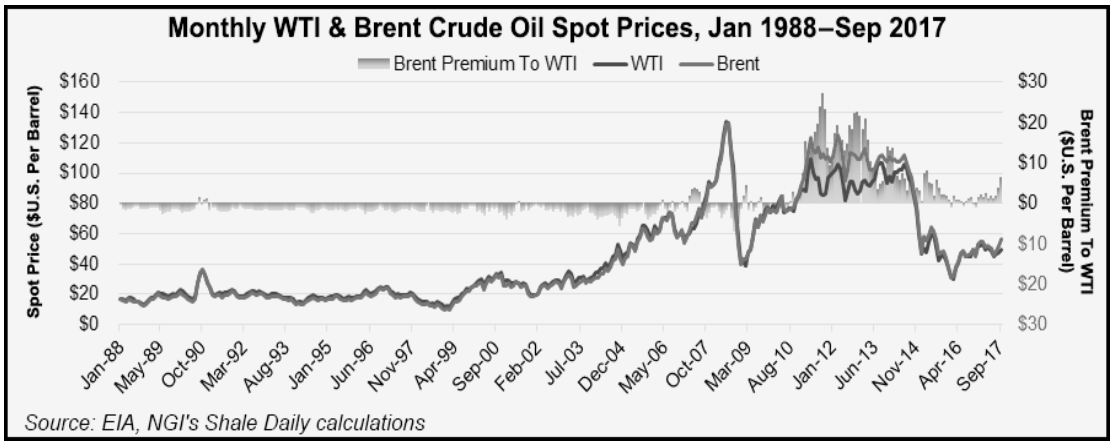
สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กราฟสถิติราคาน้ำมันดิบระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2560	1
1-2	อัตราส่วนกิจกรรมทั้ง 4 ประเภทของเรือโดยสารทั้ง 17 ลำ	5
1-3	อัตราการรอคอยงานต่อไปต่อกิจกรรมทั้งหมด	6
1-4	การเปรียบเทียบปริมาณระยะเวลารวมของกิจกรรมรอคอยงานต่อไปของเรือแต่ละลำ	10
1-5	กรอบแนวคิดในการวิจัย	12
2-1	วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)	16
2-2	หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน	19
2-3	แผนภาพสายธารคุณค่า	21
2-4	สัดส่วนของกิจกรรม	24
2-5	การกระจายของข้อมูลและโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดทางทฤษฎี	32
2-6	การกระจายของข้อมูลและโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดเมื่อค่าเฉลี่ยขยับไป $\pm 1.5\sigma$	33
2-7	ผลลัพธ์ที่ได้จาก Lean Six Sigma	52
3-1	บริหารคุณภาพด้วยหลักการ DMAIC	61
3-2	การรับส่งด้วยกระเช้าผู้โดยสาร (Passenger basket)	66
3-3	การขนถ่ายสินค้าจากเรือจะใช้วิธีการยกด้วยเครนขนถ่ายสินค้า	67
3-4	ตัวอย่างแผนเส้นทางการเดินเรือ	67
4-1	อัตราส่วนกิจกรรมทั้งหมดของเรือ Hercules	74
4-2	อัตราส่วนกิจกรรมการรอคอยทั้ง 8 ประเภทของเรือ Hercules	75
4-3	การกระจายระยะเวลาของกิจกรรมรอคอยงานต่อไปของเรือ Hercules	76
4-4	การใช้งานเครื่องยนต์หลักและเพลาใบจักรในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย	79
4-5	แผนภูมิผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)	82
4-6	ความสัมพันธ์ของความพยายามและผลกระทบจากสาเหตุที่ได้จากแผนภูมิผังแสดงเหตุและผล	84
4-7	แผนภูมิควบคุมอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยระยะเวลา 30 วัน	98

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบันอุตสาหกรรมการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมกำลังประสบปัญหาผลกำไรถดถอยจากการดำเนินกิจการ สืบเนื่องจากผลกระทบจากราคาน้ำมันดิบตกต่ำอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2558 มาจนถึงปัจจุบัน และยังคงมีแนวโน้มที่การขยับตัวอยู่ในระดับต่ำกว่า 50 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือว่าเป็นราคาที่ต่ำเกินกว่าครึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับราคาน้ำมันดิบที่เคยสูงกว่า 100 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล ในช่วงปี พ.ศ. 2555 - 2557 กราฟสถิติราคาน้ำมันดิบ ระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2560 ดังแสดงในภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 แสดงกราฟสถิติราคาน้ำมันดิบระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2560

บริษัทกรณีศึกษาเป็นหนึ่งในผู้ประกอบธุรกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย ที่ประสบปัญหาด้านผลกำไรถดถอยจากผลกระทบของราคาน้ำมันดิบตกต่ำ จากผลการประเมินขั้นต้น พบว่าต้นทุนการดำเนินงานในช่วงที่ผ่านมามีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่มีทิศทางแปรผันตามราคาน้ำมันดิบที่มีทิศทางตกต่ำ นั่นก็หมายความว่าหากแนวโน้มของราคาน้ำมันดิบยังคงอยู่ในระดับต่ำและอาจจะลดต่ำกว่าราคาต้นทุนการดำเนินงาน ก็จะส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษาอยู่ในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดทุน เนื่องด้วยราคาน้ำมันดิบแปรผันไปตามสถานการณ์ของตลาดโลกซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ด้วยกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม

เอง ดังนั้นผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องดำเนินการด้านการบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อลดต้นทุนการดำเนินการให้ต่ำกว่าราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก เพื่อความอยู่รอดขององค์กรหรือลดต้นทุนดำเนินการให้ต่ำที่สุด เพื่อส่วนต่างของผลกำไรที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจ บริษัทกรณีศึกษาตื่นตัวในการบริหารจัดการเพื่อลดต้นทุนการดำเนินการจากผลกระทบของราคาน้ำมันดิบที่มีทิศทางตกต่ำอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ขององค์กรเมื่อผู้บริหารระดับสูงประกาศแผนการปรับโครงสร้างองค์กร (Restructuring) เพื่อเป้าหมายการลดต้นทุนราว 17,500 ล้านบาท เมื่อกลางปี พ.ศ. 2559 อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการปรับโครงสร้างองค์กรจะส่งผลโดยตรงต่อการลดต่ำลงของต้นทุนจนแนวโน้มขององค์กรกลับมาอยู่ในในสถานการณ์ที่ดีขึ้น แต่การบริหารจัดการด้านการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อต้นทุนที่ต่ำสุด ยังคงเป็นภารกิจหลักขององค์กรในสถานการณ์ที่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกยังคงผันผวน เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษายังคงสามารถดำเนินการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยอย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา มีแท่นผลิตก๊าซธรรมชาติและแท่นผลิตน้ำมันดิบ (Platform) จำนวน 361 แท่น และแท่นที่พักอาศัยของพนักงานที่ปฏิบัติการนอกฝั่ง (Living quarter; LQ) จำนวน 6 แท่น พนักงานที่ทำงานในแหล่งสัมปทานเพื่อสนับสนุนงานสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติใช้เรือโดยสาร (Crew Boat) ในการเดินทางจากแท่นพักอาศัย เพื่อไปปฏิบัติงานที่แท่นผลิต (Remote Platform) และเดินทางกลับแท่นพักอาศัยเพื่อพักผ่อน ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการเดินทางของพนักงานเพียงรูปแบบเดียวที่เกิดขึ้นในแหล่งสัมปทาน จำนวนเรือโดยสารในปัจจุบันมีจำนวนทั้งสิ้น 17 ลำ เป็นจำนวนเรือที่เหลืออยู่หลังจากมีการปรับลดจำนวนลง 7 ลำเมื่อเดือนสิงหาคม 2559 ด้วยเหตุผลของการต้องการลดต้นทุนการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายรวมสำหรับเรือโดยสาร 1 ลำ ประมาณ 200,000 บาทต่อวัน หรือ 72 ล้านบาทต่อปี ดังนั้นการปรับลดจำนวนเรือลงจำนวน 7 ลำ จึงช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้มากกว่า 500 ล้านบาท ในงบการใช้จ่ายปี 2561 และในปีต่อๆไป นอกจากการปรับลดจำนวนเรือลงเพื่อลดต้นทุนดำเนินการแล้ว บริษัทกรณีศึกษาก็ยังมีนโยบายการศึกษาโอกาสในการลดต้นทุนด้านต่างๆอย่างต่อเนื่องโดยถือเป็นภารกิจสำคัญของพนักงานทุกคนที่จะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำเสนอโอกาสในการลดต้นทุนการดำเนินการเรือผู้โดยสาร

จากการศึกษาข้อมูลการใช้เรือโดยสารของบริษัทกรณีศึกษา พบว่ามีกิจกรรมที่เกิดขึ้นที่พิจารณาว่าเป็นกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่า (Waste) ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ (2552) กล่าวว่า ความสูญเปล่า หรือ Waste หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้น แต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่ามีอยู่ 7 ประการด้วยกัน ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ดังนั้น บริษัทควรจะทำการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่า

นอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดในบริษัทอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการโลจิสติกส์ว่าเป็นกระบวนการที่สามารถตอบ สนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดโดยใช้เวลาและต้นทุนที่น้อยที่สุด (พลแสน ดวงแก้ว, 2550) ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการเพื่อกำจัดหรือจำกัดให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด โกศล ดีศีลธรรม (2547). ได้กล่าวว่า การมุ่งขจัดความสูญเปล่า โดยมุ่งปรับปรุงในทุกส่วนของพื้นที่การทำงาน เพื่อลดความสูญเปล่าด้วยการวิเคราะห์สาเหตุหลัก (Root Cause) และหาแนวทางใน การปรับปรุงความสูญเปล่านั้น โดยทั่วไป 95% ของช่วงเวลานำ (Lead time) เป็นเวลาที่ไม่ได้สร้างคุณค่าเพิ่ม (Non-Value Added Time) ซึ่งแสดงในรูปของการสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกิจกรรมต่าง ๆ เวลาที่สร้างผลิตผลจริง ๆ มีเพียง 5% ของเวลาโดยรวม

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสาร พบว่ามีความสูญเปล่า 3 ชนิด ที่เกิดขึ้นและความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting) คือความสูญเปล่าที่มีสัดส่วนต่อกิจกรรมทั้งหมดสูงที่สุดถึง 28 % ดังแสดงในตารางที่ 1-2 ในขณะที่ความสูญเปล่าอีก 2 ชนิด มีสัดส่วนที่ต่ำกว่า 2% ต่อกิจกรรมทั้งหมด ดังนั้นความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอยจึงมีความจำเป็นในการพิจารณาถึงสาเหตุและแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร

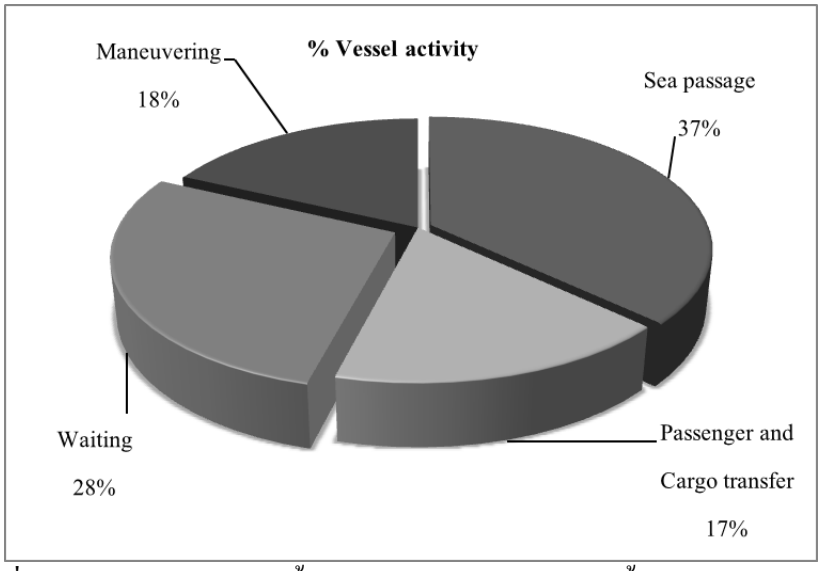
ตาราง 1-1 แสดงชนิดของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการบริหารจัดการเรือโดยสาร

ประเภทของความสูญเปล่า	**ลักษณะงานที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารเรือผู้โดยสาร**
1. การมีของเสีย (Defects)	ไม่มี
2. การผลิตที่มากเกินโดยไม่จำเป็น (Overproduction)	ไม่มี
3. สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory)	ไม่มี
4. การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing)	มี, การเดินทางของเรือที่ซ้ำซ้อนจากการวางแผนการเดินเรือขาดประสิทธิภาพทำให้เส้นทางการเดินเรือ คิดเป็นสัดส่วนต่ำกว่า 1% ต่อกิจกรรมรวมทั้งหมด
5. การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป (Excess Motion)	มี, การเดินทางไปยังจุดหมายเดียวกันของเรือหลายลำในโซนเดียวกัน คิดเป็นสัดส่วนต่ำกว่า 1% ต่อกิจกรรมรวมทั้งหมด

ตาราง 1-1 (ต่อ)

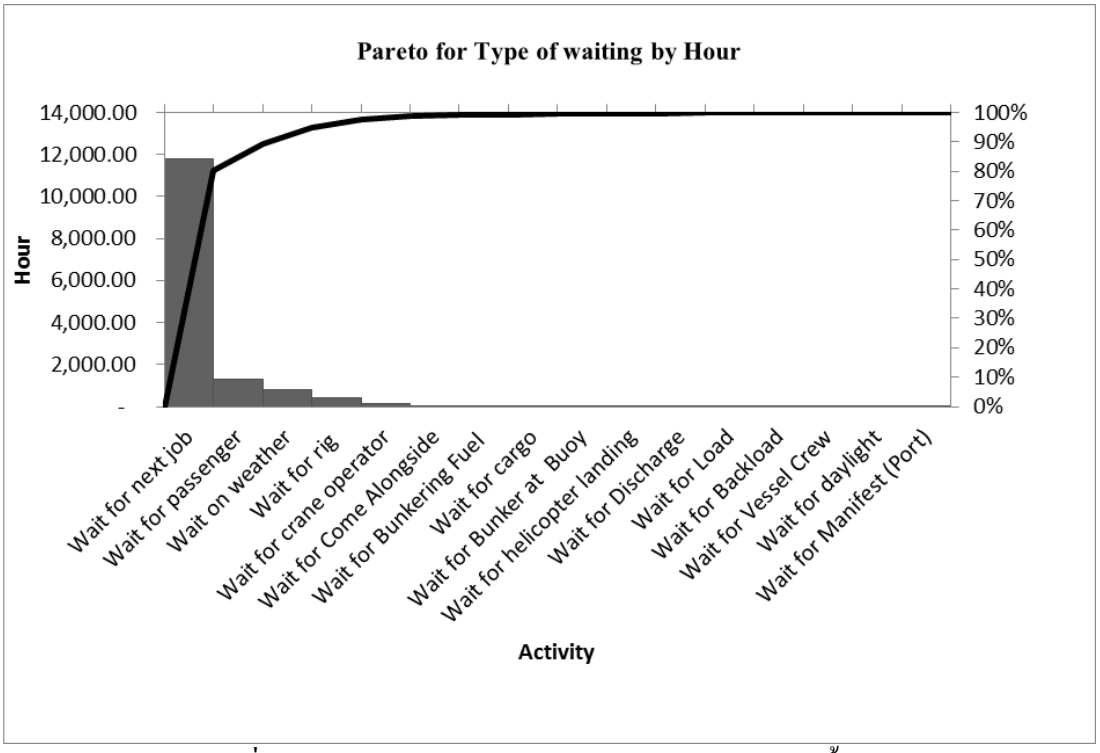
ประเภทของความสูญเปล่า	ลักษณะงานที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารเรือผู้โดยสาร
6. การขนส่ง (Transportation)	ไม่มี (การขนส่งถือเป็นกิจกรรมที่สร้างคุณค่าสำหรับธุรกิจโลจิสติกส์)
7. การรอคอย (Waiting)	มี, มีกิจกรรมการรอคอยทั้งสิ้น 16 ประเภท คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 28 % ต่อกิจกรรมรวมทั้งหมด

จากการศึกษาข้อมูลกิจกรรมการทำงานของเรือจำนวน 17 ลำในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่ากิจกรรมของเรือขนส่งผู้โดยสารสามารถแยกออกได้เป็น 4 กิจกรรมหลักด้วยกัน คือ (1) Sea Passage เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วเรือมากกว่า 8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง (2) Maneuvering เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วเรือ 3-8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง (3) Passenger and Cargo Transfer เป็นกิจกรรมการรับส่งผู้โดยสารและการขนถ่ายสินค้าด้วยความเร็วเรือ 1-3 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง และ (4) Waiting เป็นกิจกรรมการรอคอยด้วยความเร็วเรือน้อยกว่า 1 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง เมื่อประเมินคุณค่าของกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรมที่เกิดขึ้น พบว่ากิจกรรมการรอคอย (Waiting) ถือเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added: NNVA) จากการวิเคราะห์ถึงสัดส่วนของกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรม พบว่ากิจกรรมการรอคอยมีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 28% ของระยะเวลารวมของการดำเนินงานทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 1-2



ภาพที่ 1-2 อัตราส่วนกิจกรรมทั้ง 4 ประเภทของเรือโดยสารทั้ง 17 ลำ

กิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันสามารถแบ่งออกเป็นประเภทของการรอคอยได้ 16 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการรอคอย และเมื่อพิจารณาระยะเวลาการรอคอยแต่ละประเภท พบว่า การรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) มีอัตราสูงถึง 80.39% ของกิจกรรมการรอคอยทั้งหมดดังแสดงในภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1-3 แสดงอัตราการรอคอยงานต่อไปต่อกิจกรรมทั้งหมด

การรอคอยที่เกิดขึ้นในกระบวนการบริหารจัดการเรือสามารถระบุได้ 16 ประเภท ตามรูปแบบและความจำเป็นในการรอคอย ซึ่งมีเพียง 2 กิจกรรมเท่านั้นที่ไม่สามารถทำการลดได้ คือ การรอจากอากาศไม่อำนวย (Wait on weather) และการรอเวลาเวลากลางวัน (Wait for daylight) ซึ่งมีสัดส่วนรวมกันเป็น 5.44 เท่านั้น ส่วนกิจกรรมที่เหลืออีก 14 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่การรอคอยที่สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้ เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนการรอคอยแต่ละกิจกรรมต่อเวลารอคอยรวมพบว่า การรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) มีสัดส่วนสูงถึง 80.39% ในขณะที่การรอคอยผู้โดยสารมีสัดส่วนเป็นอันดับสองเกิดขึ้นเพียง 8.98 % เท่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 1-2 ความคุ้มค่าต่อการบริหารจัดการจึงควรพิจารณาในการบริหารกิจกรรมการการรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) ที่มีสัดส่วนสูงที่สุด

ตารางที่ 1-2 แสดงประเภทการรอคอย สัดส่วน และความจำเป็นในการรอคอย

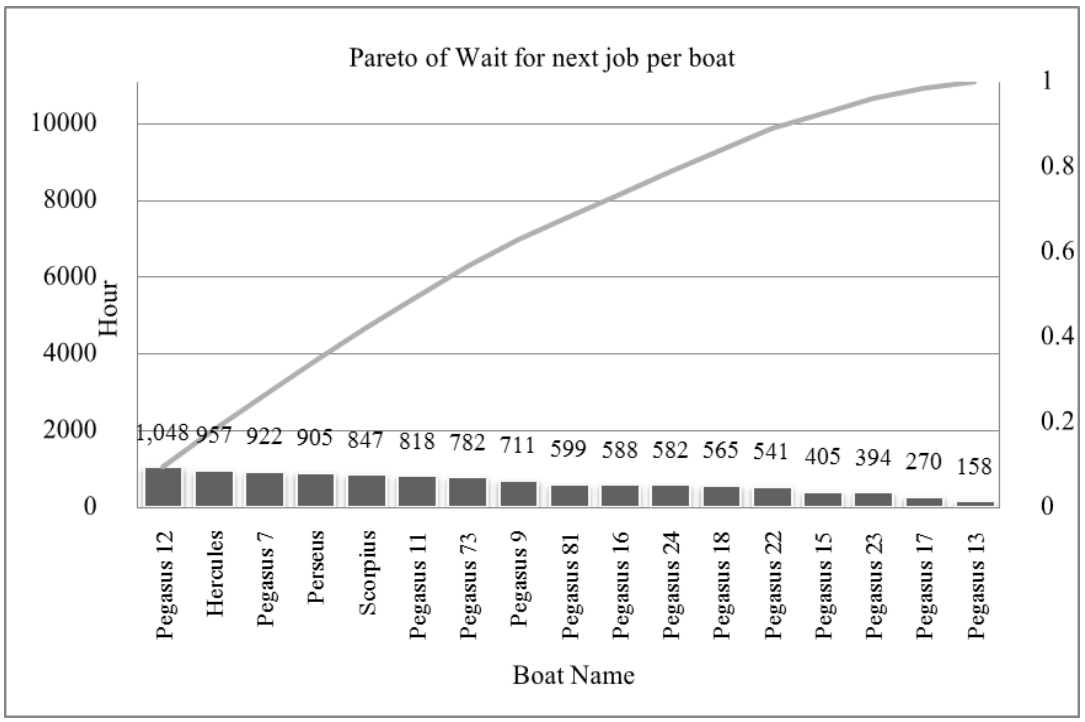
ประเภทการรอคอย	สัดส่วนต่อการรอคอยทั้งหมด	ความจำเป็นในการรอคอย
Wait for next job	80.39%	เป็นช่วงระยะเวลาที่ต้องเกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมหนึ่งก่อนดำเนินอีกกิจกรรมหนึ่ง เป็นช่วงที่ไม่มีกิจกรรมต่อเนื่อง สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้ แต่ไม่จำเป็นต้องลด แต่ต้องบริหารความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงให้ต่ำสุด เพื่อลดต้นทุน
Wait for passenger	8.98%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการไม่พร้อมของผู้โดยสารทำให้เรือต้องรอจนกว่าผู้โดยสารทุกคนจะพร้อมเพื่อลงเรือ สามารถบริหารเพื่อลดระยะเวลาลงได้
Wait on weather	5.44%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่อากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการเดินทางด้วยเรือโดยสาร ทั้งความสูงของคลื่นและความเร็วลมเกินระดับข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ไม่สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for rig	2.81%	เป็นกิจกกรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แท่นขุดเจาะยังไม่พร้อมให้เรือเข้ามารับส่งผู้โดยสารได้ สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for crane operator	1.04%	เป็นกิจกกรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาคนขับเครนสินค้าไม่พร้อมทำงาน สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for come alongside	0.34%	เป็นกิจกกรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือยังไม่สามารถเข้ามารับส่งผู้โดยสารได้ สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for bunkering fuel	0.24%	เป็นกิจกกรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอการสูบถ่ายน้ำมันเชื้อเพลง สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้

ตารางที่ 1-2 (ต่อ)

ประเภทการรอคอย	สัดส่วนต่อการรอคอยทั้งหมด	ความจำเป็นในการรอคอย
Wait for cargo	0.20%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอความพร้อมของสินค้า สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for bunker at buoy	0.15%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอการสูบถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่แท่นผูกเรือ สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for helicopter landing	0.13%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือไม่สามารถเข้าเทียบได้เนื่องจากต้องรอให้เฮลิคอปเตอร์ลงจอดบนแท่น สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for discharge	0.10%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอการขนถ่ายสินค้าขึ้นจากเรือ สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for load	0.06%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอการขนถ่ายสินค้าลงเรือ สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for backload	0.06%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เรือรอการขนถ่ายสินค้าที่ต้องการส่งกลับฝั่ง สามารถบริหารจัดการเพื่อลดได้
Wait for vessel crew	0.03%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการไม่พร้อมของลูกเรือทำให้เรือต้องรอจนกว่าลูกเรือพร้อมปฏิบัติหน้าที่ สามารถบริหารเพื่อลดระยะเวลาลงได้
Wait for daylight	0.01%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากความจำเป็นต้องรอให้พระอาทิตย์ขึ้นก่อนดำเนินกิจกรรมบางกิจกรรมตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ไม่สามารถบริหารเพื่อลดระยะเวลาลงได้
Wait for manifest (port)	0.01%	เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการเอกสารการขนย้ายสินค้า สามารถบริหารเพื่อลดระยะเวลาลงได้

การรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) ถือเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็น แต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added: NNVA) ให้กับกระบวนการ กิจกรรมเหล่านี้ไม่ได้ช่วยสร้างคุณค่าตามข้อกำหนดของลูกค้าและสิ่งที่ลูกค้าไม่พร้อมที่จะจ่าย กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการตามหลักการ ECRS ซึ่งเป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี (ประเสริฐ, 2552) แต่เมื่อพิจารณาถึงการบริหารจัดการเรือที่ใช้สำหรับการรับส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า ช่วงระยะเวลาที่เกิดกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) เป็นช่วงระยะเวลาที่เรือมีความจำเป็นต้องรอเนื่องจากไม่มีความต้องการใช้เรือในช่วงเวลาดังกล่าว และเพื่อให้การเดินเรือเป็นไปตามแผนที่ถูกวางไว้ จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการตามหลักการ ECRS แต่อย่างไรก็ตามในช่วงระยะเวลาที่ดำเนินกิจกรรมการรอคอยของเรือก็ยังมีค่าใช้จ่าย (Cost) เกิดขึ้นจากการเดินเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเรือในขณะที่มีการรอคอย จากการคำนวณค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาดังกล่าว พบว่ามีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 115 ลิตรต่อชั่วโมงต่อเรือหนึ่งลำ หรือคิดเป็นจำนวนเงินประมาณ 28 ล้านบาท สำหรับเรือทั้ง 17 ลำ ในช่วงระยะเวลา 4 เดือน ที่ศึกษาข้อมูลหรือประมาณ 85 ล้านบาทต่อปี ซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 13% ของค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดที่เกิดขึ้นของเรือขนส่งผู้โดยสาร หากมีการบริหารจัดการที่ดีเพื่อการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่มีการรอคอยงานต่อไป โดยการวางเป้าหมายเพื่อการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลง 20% หรือให้มีค่าความสิ้นเปลืองปริมาณ 100 ลิตรต่อชั่วโมงต่อเรือหนึ่งลำ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลงได้ถึง 5.6 ล้านบาท ในระยะเวลาที่ทำการวิเคราะห์ (4 เดือน) หรือ 16.8 ล้านบาทต่อปี

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปที่เกิดขึ้นของเรือแต่ละลำ พบว่าเรือชื่อ Pegasus 12, Hercules และ Pegasus 7 เป็นเรือ 3 อันดับแรก ที่มีระยะเวลารวมของกิจกรรมรอคอยงานต่อไปสูงสุดตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1-4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณระยะเวลารวมของกิจกรรมรอคอยงานต่อไปของเรือแต่ละลำ

เพื่อความเหมาะสมในการศึกษาจึงเลือกเรือ Hercules ซึ่งเป็นเรือที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นเรือตัวอย่างกรณีศึกษาในการลดปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงระยะเวลาของกิจกรรมรอคอยงานต่อไป เนื่อง จากเรือ Hercules มีระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Mentoring System) ที่มีความสมบูรณ์ในการเก็บข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงระยะเวลาที่มีการศึกษาข้อมูล รวมถึงระบบดังกล่าวถูกใช้งานอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกบันทึกด้วยระบบดังกล่าว จะช่วยในการประเมินปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาข้อมูลและจะใช้เป็นข้อมูลเพื่อวัดผลปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงหลังการบริหารจัดการในการการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่มีการรอคอยงานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. วิเคราะห์ความสูญเปล่า (Waste) และสาเหตุหลักของความสูญเปล่า ในกระบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษา

2. เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการบริหารจัดการเพื่อลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเรือผู้โดยสาร ในบริษัทกรณีศึกษาในกิจกรรมการรองานต่อไป ตามแนวคิด ลีน ซิกซิกม่า มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

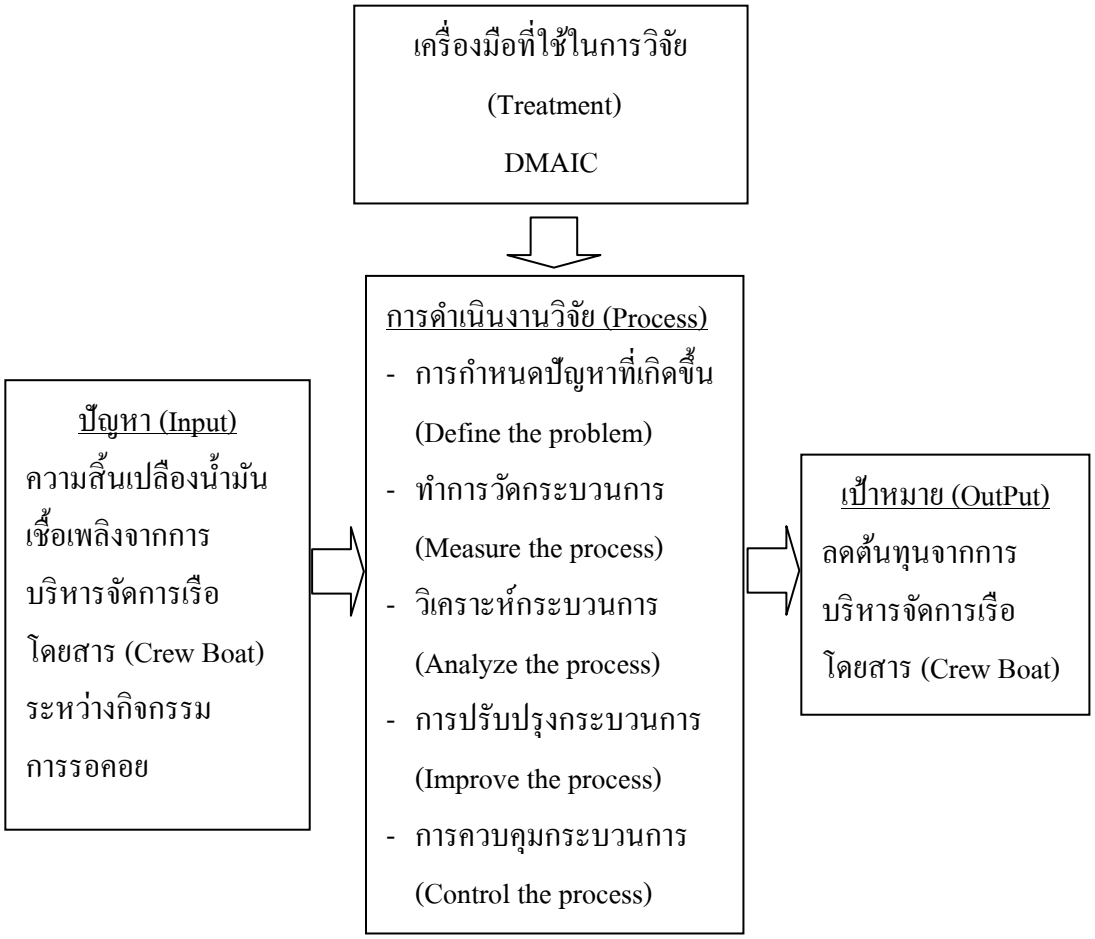
1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการแบบ ลีน และซิกซ์ ซิกม่า นำมาสังเคราะห์ได้กรอบแนวคิดของการบริหารจัดการแบบลีน ซิกซ์ ซิกม่า มีกระบวนการปฏิบัติ (DMAIC) 5 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนด (Define) 2) การวัด (Measure) 3) การวิเคราะห์ (Analyze) 4) การปรับปรุง (Improve) 5) การควบคุม (Control)

1.3.2 ระยะเวลาการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลการดำเนินงานของเรือผู้โดยสารก่อนการปรับปรุงในระยะเวลา 4 เดือนคือ มิถุนายน 2560 ถึง กันยายน 2560 และเลือกแก้ไขสาเหตุที่พบมากที่สุดเท่านั้น

1.3.3 ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นการทดลองของเรือ Hercules เท่านั้น การนำแนวทางการบริหารจัดการจากการทดลองไปใช้กับเรือลำอื่นอาจจะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลกระทบ

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษากระบวนการบริหารจัดการและกิจกรรมของเรือขนส่งผู้โดยสาร (Crew Boat) ของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่า (Waste) รวมถึงสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิด เพื่อการดำเนินการในการบริหารจัดการด้านการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่เกิดการรอคอย เพื่อช่วยลดต้นทุนในการบริหารจัดการเรือโดยสาร โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 1-5



ภาพที่ 1-5 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการจากการวิจัยที่ได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการภายในองค์การเพื่อการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและต้นทุนการดำเนินการที่ต่ำสุด และเพื่อเป็นแนวทางการวางแผนธุรกิจในระยะยาวในส่วนของการเพิ่มหรือลดจำนวนเรือโดยสารในการสนับสนุนกิจกรรมภายในองค์กร และยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาแก่องค์กรอื่นที่สนับสนุนการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการบริหารจัดการแต่ละองค์การ ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับได้แสดงไว้ ดังต่อไปนี้

1. สามารถระบุความสูญเปล่า (Waste) และสาเหตุหลักของการเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษา

2. สามารถกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการะบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษา

3. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารของบริษัทกรณีศึกษา

4. เพื่อการบริหารจัดการในการลดต้นทุน โดยเฉพาะต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel consumption reduction) ที่เกิดจากการใช้เครื่องยนต์ในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าของบริษัทกรณีศึกษา และสามารถนำแนวทางการบริหารจัดการไปประยุกต์ใช้กับองค์การที่สนับสนุนการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

1.6 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 9 ขั้นตอน โดยอธิบายพอสังเขปเกี่ยวกับรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาความสูญเปล่า (Waste) และสาเหตุหลักของความสูญเปล่าในการบริหารจัดการเรือโดยสารรวมทั้งเรียนรู้การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของลีน และซิกซ์ ซิกม่าที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

2. เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อวางแผนให้เหมาะสมกับการการวิเคราะห์

3. กำหนดหัวข้อของปัญหาที่ชัดเจน (Define Phase) โดยระบุจากการเก็บข้อมูลโดยใช้ Pie Chart และทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อพิจารณาความสำคัญลักษณะของปัญหาและเลือกเพื่อปรับปรุง

4. ขั้นตอนการวัด (Measure Phase) เพื่อการหาปัจจัยที่สำคัญของกระบวนการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาต้นตอของสาเหตุที่แท้จริง โดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Phase) ตรวจสอบสภาวะและปัจจัยต่าง ๆ ทั้งหลายที่สามารถนำไปสู่ค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยใช้เครื่องมือ Cause and Effect Diagram (Fishbone diagram) และ Brainstorming มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve Phase) เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง และการสร้างระเบียบและรูปแบบการดำเนินการ

7. ขั้นตอนการควบคุม (Control Phase) เป็นการกำหนดมาตรฐานในการควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงรอคอยกิจกรรมต่อไป (Wait next instruction) เพื่อทำให้มั่นใจว่ากระบวนการที่ถูกปรับปรุงให้ดีแล้วยังคงอยู่ดำเนินต่อไป

8. ทำการสรุปและรวบรวมข้อมูลผลประโยชน์ต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานโครงการลีน ซิกส์ ซิกมา พร้อมกับทำการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น

9. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย โดยถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของงานวิจัยซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ที่บริษัทกรณีศึกษาได้รับจากโครงการ ลีน ซิกส์ ซิกมา และผลประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ลีน ซิกส์ ซิกมา ร่วมกับการวิเคราะห์ผลประโยชน์ต่อต้นทุน เพื่อเสนอแนะแนวทางในสำหรับเรือลำอื่นๆในบริษัทกรณีศึกษาต่อไป

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

เรือโดยสาร (Crew boat) คือเรือที่ใช้สำหรับการรับส่งพนักงานจากที่อยู่อาศัย (Living quarter) ไปยังแท่นผลิต (Platform) ในแหล่งสัมปทานนอกชายฝั่งของบริษัทกรณีศึกษา

เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ (Crew boat controller) คือเจ้าหน้าที่ที่ทำการควบคุมดูแลแผนการเดินเรือให้เป็นไปตามแผนที่ได้ถูกวางแผนเอาไว้ รวมถึงรับผิดชอบในการเปลี่ยนแปลงแผนการเดินเรือให้เหมาะสมในสถานการณ์ที่จำเป็น

คนประจำเรือ (Crew) คือเจ้าหน้าที่ที่อยู่ประจำบนเรือเพื่อทำหน้าที่ในการเดินเรือหรือการดูแลเรือรวมไปถึงการทำหน้าที่ต่างๆบนเรือเพื่อให้เรือสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์

รัศมี 500 เมตร (500 meter zone) คือ ระยะที่ใช้อ้างอิงกับแท่นผลิต (Platform) สิ่งก่อสร้าง (Offshore installation) เรือขุดเจาะ (Tender Rig / Jack up Rig) หรือเรือกักเก็บน้ำมัน (Floating storage and offloading unit) ภายในระยะรัศมี 500 เมตร ถือเป็นระยะที่มีความสี่ยงต่อการเดินเรือ นายประจำเรือจำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่เรือจะโดนแท่นผลิตหรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ

เครื่องยนต์หลัก (Main engine) คือ เครื่องยนต์ที่ติดตั้งอยู่บนเรือซึ่งถูกออกแบบเพื่อใช้สำหรับการขับเคลื่อนเรือ

เครื่องยนต์ช่วย (Auxiliary engine) คือ เครื่องยนต์ที่ติดตั้งอยู่บนเรือซึ่งถูกออกแบบเพื่อใช้สำหรับปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เพลาใบจักร (Propeller shaft) คือเพลาที่เป็นส่วนประกอบของชุดขับเคลื่อนเรือที่ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องยนต์หลักกับใบจักรเรือ ถูกออกแบบเพื่อนำส่งการหมุนจากเครื่องยนต์หลักไปยังใบจักร

อัตราการใช้งานเพลาใบจักร (Shaft utilization) คือค่าเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาการใช้งานเพลาใบจักรเพื่อขับเคลื่อนเรือต่อระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์หลัก

การรอคอย (Waiting) คือ กิจกรรมการทำงานประเภทหนึ่งของเรือด้วยการหยุดเรือไว้ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งโดยเรือไม่ได้มีการเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง กิจกรรมการรอคอยยังแบ่งออกเป็น 16 ประเภทการรอคอยที่แตกต่างการด้วยสาเหตุของการรอคอยหรือจุดประสงค์ของการรอคอย

การรอคอยงานต่อไป (Waiting for next job) คือ กิจกรรมการรอคอยประเภทหนึ่งใน 16 กิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นในการใช้เรือโดยสารของบริษัทกรณีศึกษา และการรอคอยงานต่อไปเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าให้กับกระบวนการทำงานของเรือโดยสารและเป็น กิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นสูงที่สุดหรือประมาณ 90% ของการรอคอยทั้งหมด

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเรื่องหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ในกระบวนการผลิตมักมีความสูญเปล่า (Waste) เกิดขึ้นและแอบแฝงอยู่ในรูปแบบต่างๆ ทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นโดยอาจจะไม่สามารถหาสาเหตุได้ ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) คือ เทคนิคที่ได้มีการคิดค้นเพื่อที่จะช่วยลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากความสูญเปล่า เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถขจัดความสูญเปล่าในระบบการผลิตอย่างต่อเนื่องได้ เทคนิคแบบลีนกำลังเป็นที่นิยมและได้ถูกนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจในทุกอุตสาหกรรม ซึ่งการผลิตแบบดั้งเดิมที่เป็นการผลิตเป็นจำนวนมากๆ (Mass Production) ถูกพัฒนาสู่การผลิตตามความต้องการลูกค้า (Mass Customization) โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิตและการออกแบบตามคุณค่าที่ลูกค้าต้องการและจัดการอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อช่วยในเรื่องการปรับปรุงและเพิ่มผลผลิตให้ดีขึ้นทั้งกระบวนการผลิตและบริการ แนวทางการผลิตแบบลีนในทางปฏิบัตินั้นเริ่มจากการปรับโครงสร้างทั้งทางเทคนิคและการจัดการ บ่งชี้ให้เห็นความสูญเปล่าต่างๆ ที่แฝงอยู่ในระบบการปฏิบัติงานภายในกระบวนการ โดยมุ่งลดความสูญเปล่าจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ได้สร้างคุณค่าเพิ่มให้กับสินค้า (Non Value Added : NVA) และรวมถึงแนวทางปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องด้วยการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ (Human Capital) โดยไม่เน้นการลงทุนในเทคโนโลยีชั้นสูง แต่จะมุ่งการปรับปรุง โดยมีพนักงานเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญและสอดคล้องกับปรัชญาคุณภาพ อย่างการจัดการด้านคุณภาพรวมทั้งองค์กร

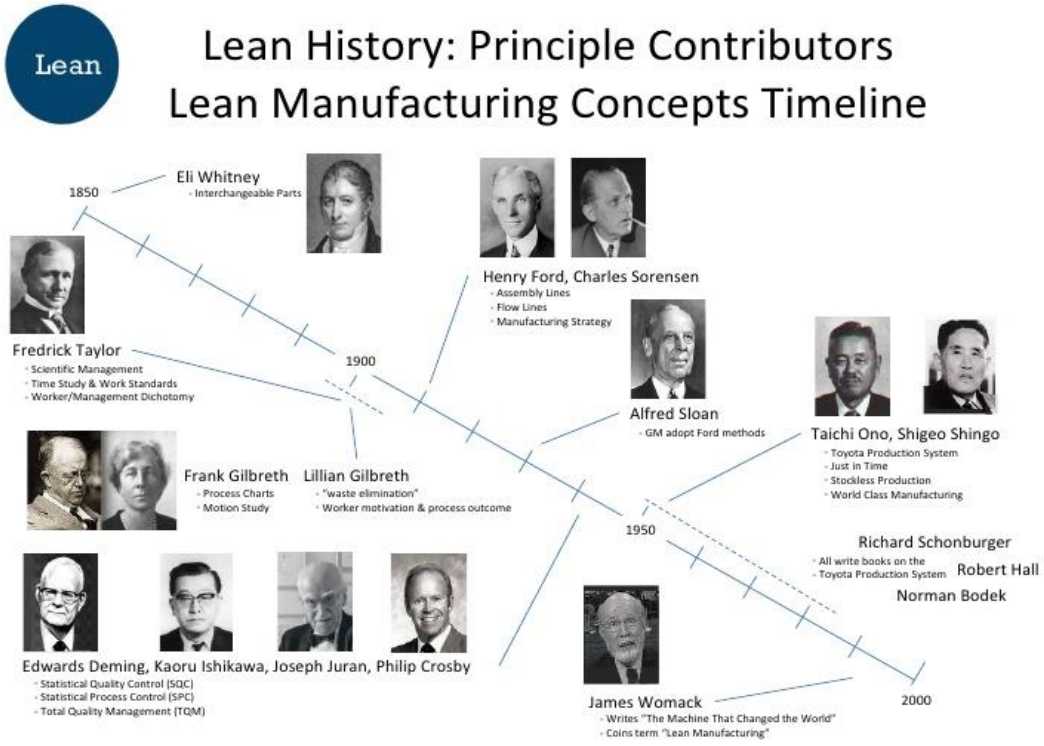
แนวคิด ลีน (Lean Thinking) ช่วยให้เราแยกความแตกต่างระหว่างกิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value added activity) และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม คือการเปลี่ยนจาก ความสูญเปล่า (Waste) ไปสู่คุณค่า (Value) ผลที่ได้ คือ การกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-value Added activity) ที่ไม่จำเป็นออกไป มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงเวลาวงรอบ (Cycle time) ลดของเสีย (Defect) และเพิ่มคุณค่าให้กับลูกค้า

ลีน (Lean) ไม่ใช่เรื่องของการทำงานให้หนักขึ้นหรือเร็วขึ้น แต่เป็นการค้นหาความสูญเปล่า และเปลี่ยนให้เป็นคุณค่าที่ลูกค้าต้องการ ไม่ใช่ชุดเครื่องมือสำเร็จรูป แต่เป็นการผสมผสานอย่างลงตัวระหว่างแนวคิด กิจกรรม และวิธีการที่จะช่วยผลักดันให้วัฒนธรรมขององค์กรเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม ผ่านการพัฒนาจิตสำนึกที่ดีและแนวคิดที่ถูกต้องในการทำงานแก่พนักงานทุกระดับ

ดังนั้น ลีน (Lean) จึงหมายถึง แนวคิดในการบริหารจัดการการผลิตหรือบริการให้มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยปราศจากความสูญเปล่า (Waste) ในทุกๆ กระบวนการไม่ว่าจะเป็นกระบวนการทำงานโลจิสติกส์ กระบวนการในสายการผลิตไปจนถึงตอบสนองความต้องการของตลาดไปถึงลูกค้าแบบทันที โดยเน้นสร้างประสิทธิผลสูงสุด และลดการสูญเสียในวงจรการผลิตที่มุ่งเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก

2.1.1 วิวัฒนาการของลีน (Evolution of Lean)

วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ดังแสดงในภาพที่ 2-1 มีวิวัฒนาการมาจากอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ โดยที่ในอดีตระบบการผลิตแบบงานฝีมือ หรือ Craft Production ซึ่งเป็นลักษณะการผลิตแบบที่ต้องอาศัยฝีมือ ความชำนาญเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งทำให้ผลิตได้ทีละน้อยชิ้นและแต่ละชิ้นมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ต่อมาเฮนรี ฟอร์ด ผู้ก่อตั้งบริษัท ฟอร์ดมอเตอร์ ทำการผลิตรถยนต์โดยใช้รูปแบบการผลิตแบบจำนวนมากหรือ Mass Production โดยใช้วิธีการการศึกษาเวลาและความเคลื่อนไหวในการทำงาน (Time and Motion) และการใช้ชิ้นส่วนทดแทน (Interchangeable Parts)



ภาพที่ 2-1 วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ในช่วงปี ค.ศ. 1975-1970 ไทอิจิ โอโนะ (Talichi Ohno) วิศวกรการผลิตและอดีตรองประธานบริษัท Toyota Motor Corporation ได้คิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ซึ่งบางทีเรียกว่า ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time Manufacturing System: JIT)ขึ้นมา โดยส่วนหนึ่งของระบบนี้ได้มาจากระบบข้อเสนอแนะ (Suggestion System) ที่เสนอโดยพนักงานนั่นเอง ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้นำไปสู่การพัฒนารูปแบบการผลิตโดยเน้นต้นทุนการผลิตต่ำ โดยมีผู้นำสำคัญอย่าง อิจิ โตโยดะ และไทอิจิ โอโนะ แห่ง Toyota Motor ในปี 1950 โตโยดะ ได้เยี่ยมชมโรงงาน Ford River Rouge เพื่อเรียนรู้วิธีการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) จึงเห็นว่าฟอร์ดได้ใช้สายการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing System) ทำให้โตโยดะได้เห็นรูปแบบการผลิตรถได้ถึงวันละ 7,000 คันต่อวัน ขณะนั้นทาง Toyota Motor สามารถผลิตได้น้อยกว่า 2,7000 คัน หลังจากที่ได้ทำการเยี่ยมชมและศึกษาโรงงานของฟอร์ดประมาณหนึ่งเดือน โตโยดะได้สรุปว่าระบบวิธีการผลิตแบบจำนวนมากไม่เหมาะสมกับรูปแบบการผลิตของโตโยต้า โตโยต้าสร้างรถยนต์ที่มีรูปแบบที่หลากหลายภายในโรงงานซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการผลิตของฟอร์ดอย่างสิ้นเชิงและยังขาดความพร้อมทางด้านเงินทุน จึงไม่สามารถเพิ่มการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีชั้นสูงได้ เมื่อเขากลับถึงญี่ปุ่นจึงได้เรียก ไทอิจิ โอโนะ วิศวกรการผลิตเพื่อร่วมพัฒนาระบบการผลิต เมื่อโอโนะได้ศึกษาแนวทางของการผลิตแบบจำนวนมากทำให้เห็นข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้นจึงได้ออกแบบระบบเพื่อลดความสูญเปล่าและเน้นประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าและมีความยืดหยุ่นกว่าแนวทางการผลิตแบบจำนวนมาก ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงรู้จักกันดีในนามระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production Systems (TPS) และได้เป็นต้นแบบของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) หรือ การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ต่อจากนั้น จอห์น คราฟฟิค ชาวอเมริกันซึ่งเป็นนักวิจัยอยู่บริษัท New United Motor Manufacturing Inc. (NUMMI) ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพแก่กระบวนการผลิตจึงนำมาเขียนเป็นปรัชญาในการผลิตโดยเป็นผู้เสนอคำว่า ลีน ลงในวารสาร Sloan Management Review ปี ค.ศ. 1988 จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1990 จิม วอแมค (James Womack) สนใจเกี่ยวกับการสั่งซื้ออย่างประหยัดพร้อมกับเห็นว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดความสูญเปล่า จึงได้ศึกษาอย่างละเอียดและทำอย่างเป็นระบบจนประสบความสำเร็จที่ว่าการกำจัดความสูญเปล่านี้จะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยเขียนลงในหนังสือ Machine that Changed the World ให้เป็นแนวคิดการผลิตแบบลีนและให้หลักการในการนำไปใช้ไว้ 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า (Value Definition) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) การไหล (Flow) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull/JIT) และความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

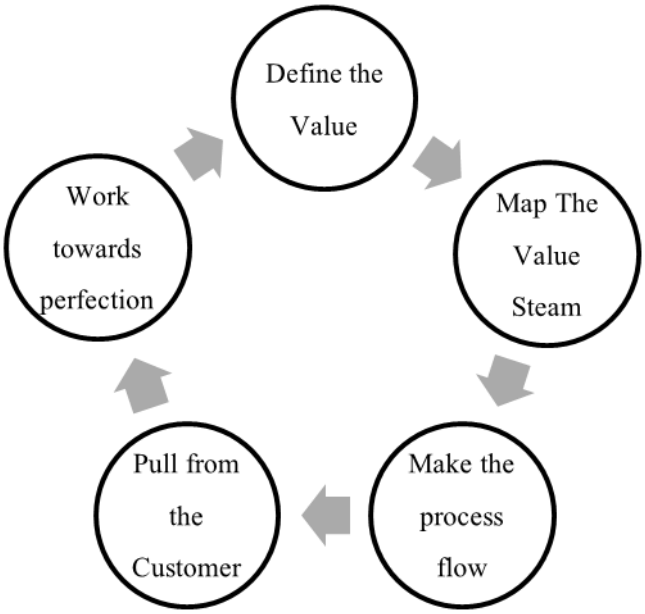
วิวัฒนาการระบบการผลิตเริ่มจากการผลิตแบบงานฝีมือมาเป็นผลิตแบบจำนวนมาก แต่ในปัจจุบันการผลิตได้มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป สามารถอธิบายได้ตามตารางที่ 2-1 จะเห็นได้ว่าภายใต้การผลิตในยุคปัจจุบัน การผลิตแบบลีนจะเหมาะสมตรงกับลักษณะการผลิตที่ลูกค้าต้องการมากที่สุด โดยมีการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Spann et al., อ้างถึงใน พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, 2548 น. 7)

ตาราง 2-1 เปรียบเทียบวิวัฒนาการระบบการผลิต

ลักษณะ	การผลิตแบบงานฝีมือ	การผลิตแบบจำนวนมาก	การผลิตในปัจจุบัน
ผลิตภัณฑ์	หลากหลายหรือความต้องการของลูกค้า	แบบเดียวกัน	หลากหลายหรือความต้องการของลูกค้า
การควบคุมการผลิต	ผลิตตามสั่ง	ผลิตตามการพยากรณ์	ผลิตตามความต้องการของลูกค้า
เทคโนโลยีการผลิต	ทักษะของช่างฝีมือ	- ความแม่นยำของเครื่องจักร - ทักษะย่อยๆ ของแรงงาน	- ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ - ความแม่นยำของเครื่องจักรสูง - ทักษะย่อยๆ ของแรงงาน
วิธีการผลิต	ด้วยมือ	- การใช้ส่วนที่แทนกันได้ - เครื่องจักรอัตโนมัติ - แรงงานสายพาน	- การใช้ส่วนที่แทนกันได้ - เครื่องจักรอัตโนมัติ - แรงงานหุ่นยนต์
ความต้องการของตลาด	มีอย่างจำกัด	ตลาดนำหน้าความสามารถในการผลิต	ตลาดมีความสำคัญน้อยกว่าความสามารถในการผลิต
ความต้องการของลูกค้า	มีเพียงพอให้ไปใช้งาน	- มีเพียงพอให้ไปใช้งาน - คุณสมบัติของสินค้าต้นทุน	- คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า - คุณสมบัติสินค้าต้นทุน - เวลาในการส่งมอบ

2.1.2 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน

เจมส์ วอแม็ก กล่าวถึงแนวคิดเรื่องลีนไว้ในหนังสือชื่อ Lean Thinking ถึงหลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการคือ 1) การนิยามคุณค่า (Value Definition) 2) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) 3) การไหล (Flow) 4) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) และ 5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) ดังแสดงในภาพที่ 2-2 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน และยังคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในแต่ละโครงสร้างหลักตามการหมุนของวงล้อการผลิตแบบลีน



ภาพที่ 2-2 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน

2.1.2.1 การนิยามคุณค่า (Value Definition) ในหลักการนี้เสนอให้สามารถระบุคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ได้ ว่าคุณค่าของสินค้าที่ผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใดอาจเปรียบเทียบกับคู่แข่งก็ได้ และกระบวนการที่ปราศจากการสูญเปล่า เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้องโดยต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ดังนั้นกระบวนการที่สร้างคุณค่าจึงเป็นสิ่งสำคัญ แต่จำเป็นต้องมองในมุมของลูกค้า (Customer's Perspective) ไม่ใช่มองจากมุมของผู้ผลิต (Producer's Perspective) ลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่า ด้วยเหตุนี้ความสูญเปล่าประเภทหนึ่งของของเสีย (Waste/Muda) คือกระบวนการที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่ผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกำหนดคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ในการเสนอราคาให้กับลูกค้า

การที่สามารถระบุได้ว่าสินค้าหรือบริการที่เป็นผลิตผลขององค์กรมีคุณค่าอย่างไรนั้น นับเป็นบันไดขั้นแรกของแนวคิดลีน ซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ อันจะส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจต่อไปทั้งยังสามารถนำคุณค่าที่ลูกค้าต้องการนั้นมาเป็นแนวทางในการดำเนินการผลิตด้วย ดังนั้นการค้นหาและวิจัยความต้องการของลูกค้าจึงเป็นสิ่งสำคัญ และควรใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Quality Function Deployment (QFD)

เทคนิคของ QFD เป็นเทคนิคที่นำความต้องการของลูกค้ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับความสามารถของตนเองและคู่แข่งในการบรรลุความต้องการของลูกค้า เพื่อหาทางในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า เป็นการนำความต้องการของลูกค้ามากำหนดสิ่งที่จะต้องทำดังนั้นการทราบความต้องการของลูกค้าถือเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการต้องตระหนักเสมอว่า

1. คุณค่าของสินค้าหรือบริการจะถูกตัดสินโดยลูกค้าเสมอ
2. ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการมีหน้าที่ในการสร้างคุณค่านั้นให้แก่สินค้าหรือบริการที่จะนำเสนอออกสู่ตลาด
3. ความต้องการของลูกค้า (Customer need) และเสียงตอบกลับ (Feedback) คือ สิ่งที่กำหนดว่าผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการจำเป็นจะต้องทำอะไรต่อไปในการพัฒนาสินค้าและบริการ เพื่อความพึงพอใจของลูกค้า

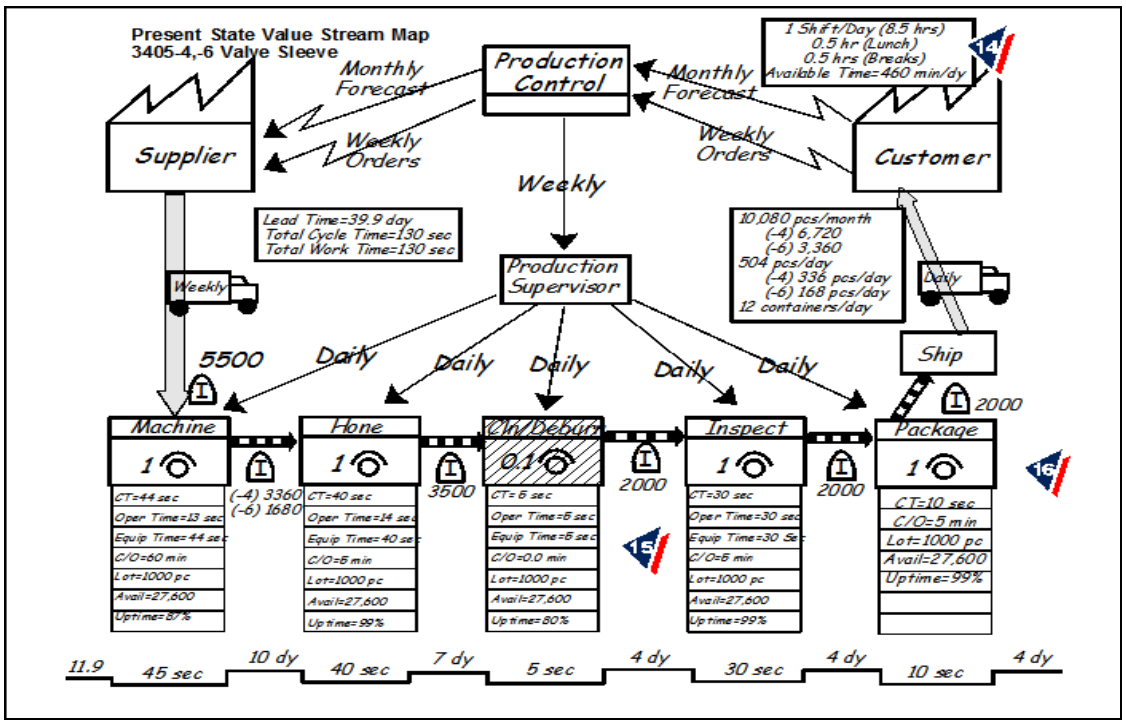
2.1.2.2 การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) หลักการการนิยามคุณค่าเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิเคราะห์สายธารคุณค่า ซึ่งในการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) กำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิต ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า มีคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ตามความรู้สึกของลูกค้าหรือไม่ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณค่าของความสามารถของผลิตภัณฑ์หรือคุณภาพ โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรให้เป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการ การกำจัดสิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการซึ่งเป็นสิ่งที่ดีในการเพิ่มคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพ

แผนภาพกระบวนการสามารถทำได้โดยสร้างแผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) โดยที่ Value Stream คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด (ทั้งที่เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ดังนั้น VSM คือการเขียนแผนภาพแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2-3 แผนภาพสายธารคุณค่า เมื่อเข้าใจว่าอะไรคือการไหลของคุณค่าของผลิตภัณฑ์แล้วจะพบกับกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่หนึ่ง ขั้นตอนของการสร้างคุณค่าเพิ่มในการไหลและกระบวนการ (Value added Flow and Activities) เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมในเรื่องหน้าที่การทำงานของวัตถุดิบ และนำไปสู่กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์

ประเภทที่สอง ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Adding) เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนปัจจุบันของระบบในกระบวนการผลิตที่อาจจะรวมถึงการตรวจสอบ การรอคอย และการขนส่ง

ประเภทที่สาม ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรจะต้องกำจัดออกทันที (Non Value Added Flow and Activities)



ภาพที่ 2-3 แผนภาพสายธารคุณค่า

2.1.2.3 การไหล (Flow) การทำให้คุณค่าเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง คือ การทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา โดยไม่มีการขัดขวางหรือหยุดการผลิตด้วยเหตุอันใดก็ตาม ให้งานสามารถไหลไปได้อย่างต่อเนื่อง องค์กรต่าง ๆ ต้องการมุ่งเน้นในเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์แบบรวดเร็ว (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรคต่าง ๆ และระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือ

ที่เกี่ยวกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไป การไหลของงานถือว่าเป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบลีนและเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบอื่นๆของระบบการผลิตแบบลีนต่อไป

2.1.2.4 การดึง (Pull) / ทันเวลาพอดี (JIT) ในแนวคิดแบบลีน สินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องการสูญเปล่า ฉะนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ยังขายไม่ได้ถือเป็นความสูญเปล่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นการให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าของกระบวนการ คือ การทำการผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้น และผลิตแค่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการ โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายในและภายนอกเป็นการผลิตที่เข้าใกล้กับลักษณะของการผลิตตามสั่ง (Made To Order) ไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอการขาย (Made To Stock) ซึ่งการผลิตเพื่อเก็บและรอการขายถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเพราะการรอคอย (Waiting) วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตลอดเวลา จึงได้นำ Takt Time มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล โดย Takt Time นั้นเป็นตัวคำนวณมาตรฐานของคุณค่าบนความต้องการของลูกค้า และเป็นความรวดเร็วที่กำหนดให้ในกระบวนการผลิตเพื่อทำให้ได้ตามความต้องการในระบบการผลิตแบบลีน Takt Time จึงเป็นเครื่องมือที่เชื่อมระหว่างการผลิตกับลูกค้า และเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาเส้นทางสำหรับการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาปัญหาและหาคำตอบที่ต้องการในหลักการนี้เป็นการบอกให้ผู้ผลิตทำงานแบบย้อนหลัง (Work Backward) คือ นำความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) มากำหนดการทำงาน ไม่ใช่ทำออกไปเพื่อรอลูกค้ามาซื้อ การผลิตต้องทำเมื่อลูกค้าต้องการจริง ๆ ไม่ใช่ผลิตตามแผนการผลิตของผู้ผลิต (Master Production Plan : MPS) หรือการผลิตแบบตามการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecast) ในการใช้ระบบดึงให้สมบูรณ์แบบ ให้ใช้กับทั้งลูกค้าภายนอก (External Customer) ซึ่งก็คือ บริษัทหรือลูกค้าที่ซื้อสินค้าจากเรา และกับทั้งลูกค้าภายใน (Internal Customer) ซึ่งก็คือ บุคคลหรือหน่วยงานที่เราต้องให้การสนับสนุนแก่เขาหรือบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการทำงานของเรา เช่นเดียวกับแนวคิดของการจัดการด้านคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management : TQM)

2.1.2.5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) หลังจากที่เข้าใจความต้องการของลูกค้า และเข้าใจในคุณค่าของสินค้าที่ผลิต จัดทำผังของคุณค่าและให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงงานและกำหนดกิจกรรมในการผลิตแล้ว ต่อมา ก็คือ การพยายามเพิ่มคุณค่า (Value added) ให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่องรวมถึง การค้นหาความสูญเปล่า (Waste) ให้พบและกำจัดอย่างต่อเนื่องตลอดไป ซึ่งก็คือแนวคิดของ PDCA (Plan-Do–Check–Act) การทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ได้รับผลมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพในหลักการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ควรเน้นโอกาสที่จะปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลา พื้นที่ ต้นทุน และการลดความผิดพลาดเกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการจัดการ

ซึ่งเป็นผลตอบสนองไปยังความต้องการของลูกค้า โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการ ที่แนวคิดแบบลีนมุ่งเน้น ได้แก่ ประการแรก บรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า ประการที่สอง เป็นการวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคงคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์ และประการที่สาม ความสมบูรณ์แบบ คือ การเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือ Kaizen ดังนั้น การบริการและการดำเนินงานขั้นต่อไปควรคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เป็นไปได้

2.1.3 กุญแจสู่ความสำเร็จสำหรับแนวคิดแบบลีน

2.1.3.1 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เป็นปรัชญาทางธุรกิจที่นิยมใช้ในประเทศญี่ปุ่น และเป็นที่รู้จักกันในคำว่า ไคเซ็น (Kaizen) เศรษฐกิจญี่ปุ่นที่ก้าวหน้ามามากกว่า 20 ปี เพราะได้ใช้ ไคเซ็นในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและอย่างสม่ำเสมอ ทำให้บริหารธุรกิจได้ตรงเป้าหมายและตามความสำคัญ สามารถทำให้ธุรกิจปรับตัวตามช่วงการเปลี่ยนแปลงมากและน้อยของปริมาณผลิตภัณฑ์ที่กำหนด และเมื่อมีการพัฒนาปรับปรุงมากขึ้นเรื่อย ๆ การรวบรวมกิจกรรมการปรับปรุงเล็ก ๆ สามารถหาสาเหตุที่มาจากอิทธิพลหลัก ซึ่งทำให้มีข้อได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาว

2.1.3.2 การสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Creation) การสร้างคุณค่าตามแนวคิดของลีน คือการทำความเข้าใจว่าอะไรคือ คุณค่า (Value) และความสูญเปล่า (Waste / Muda) ทั้งในและนอกองค์กรที่อยู่ในความสัมพันธ์ต่อการผลิต คุณค่าเป็นสิ่งจำเป็นและต้องถูกสร้างขึ้นในสายตาลูกค้าและตามที่ลูกค้ากำหนด และมีกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง โดยต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดการสูญเปล่าออกจากกระบวนการ

นิพนธ์ บัวแก้ว (2547, น. 5) ให้ความหมายความสูญเปล่า คือ การกระทำใดๆก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัตถุดิบ เวลา หรืออื่นๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิด “คุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง” หรือความสูญเปล่าก็คือ การกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการนั่นเอง การที่จะบอกว่าการกระทำนั้นทีคุณค่าหรือไม่ ให้ตัดสินกันที่สินค้าหรือบริการเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าสินค้าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้นถือว่าการกระทำนั้นไม่มีคุณค่าต่อตัวผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปงานที่ทำกันอยู่ 100 งานจะเป็นงานที่มีคุณค่าอยู่เพียง 5 งานหรือ 5% เท่านั้น ที่เหลืออีก 95% นั้นถือว่าเป็นงานหรือการกระทำที่ไม่มีคุณค่า เราสามารถแบ่งกิจกรรมเหล่านี้ออกได้ 2 ส่วน ดังนี้

1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่า (Value Added Activity: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบ

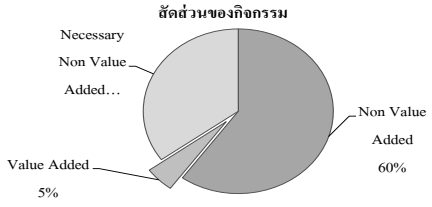
หรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิต นำไปสู่กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 5% ของกิจกรรมทั้งหมด

2. กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Non Value Added Activity: NVA) คือ กิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ คิดเป็น 95% ของกิจกรรมทั้งหมด แยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) กิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต่อกระบวนการควรจะกำจัดออกไป เช่น เวลาในการรอคอย (Waiting Time) การผลิตมากเกินไป (Overproduction) การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต (Motion) คิดเป็น 60% ของกิจกรรมทั้งหมด

(2) กิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added: NNVA) คือ กิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ถือเป็นความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต ความสูญเปล่าประเภทนี้ อาจจะไม่สามารถกำจัดทิ้งได้แต่สามารถทำให้ลดลงได้ คิดเป็น 35% ของกิจกรรมทั้งหมด

ซึ่งโดยทั่วไปในระบบการผลิตนั้นจะมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 2-4 แสดงสัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการพัฒนากระบวนการ คือ ในทั้งหมด 100% ในกระบวนการผลิตใดๆ นั้นจะเป็นขั้นตอนที่ถือว่าเพิ่มคุณค่าจริงๆ มีเพียง 5% เท่านั้น อีก 95% เป็นความสูญเปล่า ดังนั้น เราควรให้ความสำคัญในการกำจัดความสูญเปล่า เพื่อทำให้กระบวนการผลิตของเกิดคุณค่าสูงสุด ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2-4 แสดงสัดส่วนของกิจกรรม

ไทอิจิ โอโน๊ะ อดีตรองประธานบริษัท Toyota Motor Corporation ได้กล่าวไว้ในหนังสือ The Toyota Production System : Beyond Large Scale Production เกี่ยวกับความสูญเปล่าเอาไว้ โดยแบ่งความสูญเปล่า (Waste) หรือ มุดะ (Muda) ออกเป็น 7 ชนิด (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547, น. 6) ได้แก่

(1) การมีของเสีย (Defects) การผลิตของเสียส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนและเมื่อไม่สามารถควบคุมอัตราของเสียได้ย่อมส่งผลกระทบการวางแผนการผลิตและการจัดส่งได้ นอกจากนั้นการมีของเสียหลุดไปถึงลูกค้ายังมีผลต่อความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย

(2) การผลิตที่มากเกินโดยไม่จำเป็น (Overproduction) หรือมากเกินความต้องการของลูกค้า ถือเป็นความสูญเปล่าเนื่องจากเป็นการใช้ต้นทุนก่อนเวลาที่จำเป็น ทรัพยากรแรงงานและวัตถุดิบถูกใช้ไปโดยไม่ได้สนองตอบความต้องการของลูกค้า

(3) สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory) ประกอบไปด้วยวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จ สิ่งเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับการผลิตที่มากเกินไป ทำให้การไหล (Flow) ของผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควร

(4) การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Processing) การมีกระบวนการผลิตเกินความจำเป็น ตัวอย่างเช่น งานที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ (Reworking) ผลิตภัณฑ์หรือบริการใดๆก็ตามที่ไม่สำเร็จถูกต้องภายในครั้งเดียว ชิ้นประกอบที่ทำออกมาแล้วคู่ประกอบร่วมยังไม่ได้ผลิตออกมา (Debarring) การตรวจสอบ (Inspecting) ชิ้นส่วนที่ผลิตออกมาโดยใช้วิธีการควบคุมทางสถิติเพื่อให้จำนวนการตรวจสอบน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย

(5) การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป (Excess Motion) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นมีสาเหตุมาจากเส้นทางการไหลของงานที่ไม่ดี ผังโรงงานที่ไม่ดี การดูแลรักษาสถานที่ทำงาน และวิธีการทำงานที่ขัดกันโดยไม่ได้มีเอกสารอธิบายไว้

(6) การขนส่ง (Transportation) วัตถุดิบต้องส่งถึงในตำแหน่งที่ต้องการจะใช้หมายถึง การทดแทนวัตถุดิบที่ถูกส่งจากผู้จัดหาไปสู่บริเวณรับสินค้า ผ่านกระบวนการผลิตเคลื่อนย้ายสู่ โกดังเก็บสินค้า รวมถึงการขนส่งชิ้นส่วนในสายการผลิต ระบบลีนมีความต้องการที่จะให้วัตถุดิบผ่านโดยตรงจากผู้จัดหาไปสู่สายการผลิตที่จะใช้โดยทันที

(7) การรอคอย (Waiting) รวมทั้งหมดไม่ว่าจะรอคอยวัตถุดิบ ข้อมูลข่าวสารอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ในระบบของลีน นั้นต้องการที่จะจัดหาและรองรับการผลิตหรือการบริการแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time) ไม่มาเร็วกว่า หรือช้ากว่าเวลาที่กำหนด

สำหรับเครื่องมือในการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่า คือ Value Stream Mapping (VSM) ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์ และวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) จากนั้นจะใช้เครื่องมือทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering) ในการปรับปรุงการผลิตตามลักษณะการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นของการดำเนินงานทั้งการไหลและกิจกรรม (Spann et al., อ้างถึงใน พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, 2548 น. 17)

2.1.4 เครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน

ดังที่ทราบกันมาแล้วว่าการปรับเปลี่ยนองค์กร ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังเช่น การปรับปรุงสถานที่ การให้บริการลูกค้า การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การขจัดความสูญเปล่าและมุ่งป้องกันไม่ให้ปัญหาเดิมเกิดขึ้นซ้ำอีก โดยเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน (Lean Tools) ซึ่ง Green (2002, น. 25) ได้พัฒนา Toolkit ของการผลิตแบบลีน รวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และจำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภทตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้นๆ คือ

(2) 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 (Throughput 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

คำนิยามวิธีการใช้เครื่องมือของลีน (Definition and The use of lean tools) มีดังต่อไปนี้

2.1.4.1 5 ส. คือ วิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติการของ Lean ทำความสะอาด คำนวณการจัดการการใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงาน (Work place) มุ่งเน้นไปที่การแสดงให้เห็นถึงความโปร่งใส การจัดการองค์กร ความสะอาด และการสร้างให้เป็นมาตรฐานดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่จำเป็นของการทำงานที่ดี ประกอบไปด้วย

ส.1 สะสาง แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการนั้นออกไปจากสถานที่นั้นๆ

ส. 2 สะดวก จัดสิ่งของที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ

ส. 3 สะอาด จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก

ส. 4 สุขลักษณะ ดำรงสภาพของสะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา

ส. 5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย ประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎระเบียบวินัย

ผลดีที่ได้จากการทำ 5 ส เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สะท้อนออกมาในมิติของการลดเวลาการทำงานที่ลดลง ลดอุบัติเหตุ ลดเวลากิจกรรม การทำกิจกรรมเพิ่มคุณค่าของพนักงาน และพนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

2.1.4.2 การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Set up Reduction) ซึ่งก็หมายถึงการจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิตจะใช้ในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

2.1.4.3 การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Take Time) คือการสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงาน (Cycle Time) เท่ากับ Take Time โดยการคำนวณ Take Time เท่ากับระยะเวลาสุทธิในกระบวนการหารด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิต

2.1.4.4 งานมาตรฐาน (Standardize Work) ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทำงานร่วมกันของ แรงงานคน วัสดุ และเครื่องจักร นั้นคือ การสร้างรากฐานของการพัฒนารายวัน โดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆ โดยให้คำจำกัดความของขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อได้ผลตามที่ต้องการในราคาที่ต่ำและรับประกันในคุณภาพที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Standard Work คือ สร้างผังโรงงานที่มีพื้นที่ไร้ประโยชน์น้อยที่สุด จำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (Work in process) ที่น้อยที่สุดได้ เข้าใจเวลานำ (Lead Time) ที่มีผลกระทบต่องานระหว่างการผลิต สามารถคำนวณความต้องการของพนักงานที่ต้องการต่อความต้องการที่หลากหลาย Visual Management ของงานที่กำลังก้าวหน้าและเกิดความผิดปกติได้

2.1.4.5 แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) แสดงภาพการวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้น รวมถึงการอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

2.1.4.6 กลุ่มการผลิต (Flow Cells) สำหรับกระบวนการผลิต คือ การจัดการไหลของวัสดุและลำดับของการผลิตให้ สอดคล้องกับ Cycle Timeโดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเองเรียกเป็นหนึ่งเซลล์ (Cell) โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุล (Line Balancing) กับ Cycle Time ในกระบวนการให้บริการ ก็คือการสร้างเส้นทางการเดินของลูกค้าและลำดับการรับบริการให้สมดุลกับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการ และพอดีกับ Cycle Time

2.1.4.7 การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นกุญแจในทฤษฎีของการผลิตแบบลีน เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังเกิดขึ้นสามารถเข้าใจได้ได้ในกระบวนการ และรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง หรือสิ่งใดไม่ควรอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการอย่าง เช่น โรงงานเสมือน (Visual factory) ถูกสร้างขึ้นด้วยการจัดวาง (Display) และการควบคุมที่สามารถเห็นได้ด้วยตา (Visual control) ซึ่งจะช่วยดำเนินกิจกรรมได้มีประสิทธิภาพตรงตามที่ออกแบบมา การใช้ข้อมูลร่วนกันด้วยอุปกรณ์เสมือน (Visual tool) จะช่วยดำเนินงานให้ราบรื่นและปลอดภัยจากการออกแบบและนำไปใช้งานเครื่องมือเหล่านี้จะลดความยุ่งยากให้แก่ทีมปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop floor) ตลอดจนงาน 5 ส. และกิจกรรมการพัฒนาด้านอื่นๆ Visual display คือ การแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารและข้อมูลของพนักงานในพื้นที่นั้นๆ เช่น แผนภูมิที่แสดงผลกำไรของบริษัทในแต่ละเดือน โรงงานที่มี Visual Control และ Display ที่ละเอียดชัดเจนพนักงานจะสามารถทราบได้ทันที่ในกรณีที่กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน

2.1.4.8 การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือ การผลิต ตรวจสอบและส่งมอบทีละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนด Cycle Time ให้ตรงกับความกับความต้องการสินค้าของตลาดการบริการก็เช่นกัน คือ ระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้าทันกับปริมาณของลูกค้า

2.1.4.9 การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือการผลิตแบบหลายๆ โมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

2.1.4.10 Point of Used Material การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งาน

2.1.4.11 คัมบัง (Kanban) หรือ Pull Scheduling เป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึงสัญญาณ (Signal) เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (Just In Time) เป็นสัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุให้คงไว้อย่างเป็นลำดับและการไหล (Flow) ของวัตถุดิบตลอด

ทั้งกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ Kanban เป็นกุญแจของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบ Lean การใช้สัญญาณง่ายๆ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเป็นการวัดความต้องการและลำดับก่อนหลังของลูกค้าในระบบดึง (Pull System) Kanban มักอยู่ในลักษณะของบัตร ลูกบอล รถเข็น หรือตู้คอนเทนเนอร์ แต่ส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะของบัตรที่มีรายละเอียดข้อมูลจำเพาะ เช่น ชื่อของชิ้นส่วน รายละเอียดอธิบายลักษณะ ปริมาณ เป็นต้น Kanban สามารถใช้ได้ทั้งในการไหลของวัสดุ ข้อมูลในโรงงาน หรือการไหลของโครงการ ในสำนักงาน และการไหลของวัตถุดิบระหว่างซัพพลายเออร์และลูกค้า ตัวอย่างของ Kanban ซึ่งใช้อยู่ในสายการผลิต ประโยชน์และข้อดีของ Kanban คือ ลดสินค้าคงคลัง สามารถพยากรณ์การไหลของวัสดุได้สร้างตารางเวลาได้อย่างง่าย สร้างระบบดึงด้วยสายตา (Visual pull system) ที่ตำแหน่งการผลิต

2.1.4.12 การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆ อย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน สามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที สามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นๆ ได้ในหลายๆ กิจกรรม

2.1.4.13 เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistaking Proofing) หรือ Poka Yoke เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในกระบวนการ Poka Yoke กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด เครื่องมือทั่วไปของ Poka Yoke เช่น หมุดนำร่องขนาดต่างๆ เครื่องเตือนและเครื่องตรวจหาสิ่งผิดปกติ เครื่องนำ

2.1.4.14 การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Automation) หมายถึง การติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยทันที จุดสำคัญ คือ การปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือ ไม่ปล่อยให้มีของเสียผ่านเข้าไปสูกระบวนการได้

2.1.4.15 Line Stop คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

2.1.4.16 การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self-Check Inspection) คือ การตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก ของเสียอาจผ่านเข้าสู่กระบวนการได้โดยความไม่ตั้งใจของพนักงาน

2.1.4.17 การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำ

การหยุดการผลิตเพื่อแก้ไข หรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้ รวมถึงพนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

2.1.4.18 การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงานให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการ หรือตามปริมาณของลูกค้า ในกรณีของการบริการ ก็เช่น การจัดตารางการนัดหมาย และการมาของลูกค้าปกติเพื่อสามารถที่จะรองรับลูกค้าได้ทั้งหมด รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ของมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการ

2.1.4.19 กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) คือ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวของเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำตามการตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

2.1.4.20 การปรับปรุงอย่างอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ Kaizen เป็นภาษาญี่ปุ่นการปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญคือการดำรงอยู่ของสิ่งที่ดีอยู่แล้วและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด ความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการใช้เพียงการลงทุนเล็กน้อย ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงทีละน้อยค่อยๆ เพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนชั้นสูง ด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในภาวะเศรษฐกิจแบบไหนเราก็ใช้ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

2.1.4.21 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง โดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วนต่างๆ อย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

2.1.4.22 การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างแล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร แล้วดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

2.1.4.23 การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการทำ Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) อย่างละเอียด สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหาย

2.1.4.24 การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง เช่นการตรวจสอบเครื่องจักรเป็นประจำทุกวัน การดูแลรักษาตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอเปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน หมั่นตรวจสอบและสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เป้าหมายสูงสุดของ TPM คือ อุปกรณ์เครื่องมือเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Break down) ความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Defect) อุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Accident)

2.1.4.25 การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน

2.1.4.26 การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา เช่น 5 Whys

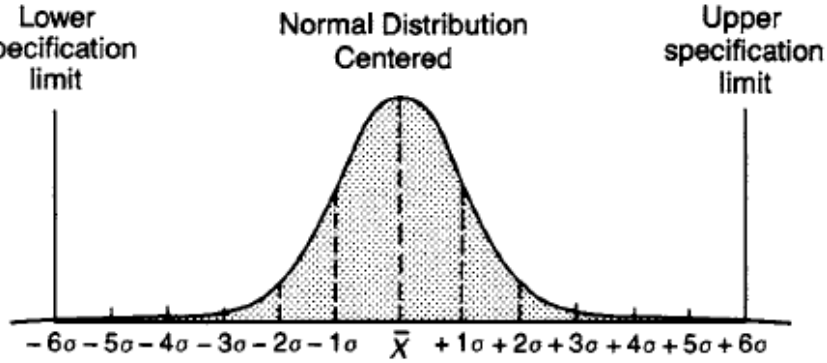
2.1.4.27 การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการโดยการหาค่าเฉลี่ยของการตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปรและควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม

2.2 หลักการของซิกซ์ ซิกมา (Six Sigma)

2.2.1 ความเป็นมาและความหมายของซิกซ์ ซิกมา

ซิกซ์ ซิกมา (Six Sigma) เป็นเทคนิคการบริหารกระบวนการรูปแบบหนึ่งที่ถูกคิดค้นโดยบริษัทโมโตโรล่า (Motorola) เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1990 โดยตั้งชื่อตามอักษรกรีกที่มีความหมายในทางสถิติ คือ ระดับความผันแปรของกระบวนการ โดยบริษัท โมโตโรล่า ประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้แนวทางดังกล่าว และได้รับผลสำเร็จที่วัดออกมาเป็นตัวเงินมหาศาล จากการนำซิกซ์ ซิกมา มาใช้ในองค์กร ต่อมาบริษัทจีอี (GE) โดย Mr. Jack Welch ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบ Six Sigma ของบริษัทโมโตโรล่า ให้เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้มากขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบ Project Based Approach คือ เน้นทำเป็นเรื่องๆ ภายในระยะเวลาที่กำหนดนอกจากนี้ยังเพิ่มเติมในส่วนของการบริหารโครงการและแนวทางในการจูงใจให้ผู้บริหารทุกระดับเล็งเห็นความสำคัญของการดำเนินงานและยังเพิ่มวิธีการประเมินผลสำเร็จที่สามารถวัดผลออกมาได้ในรูปของการเงินของบริษัท ด้วยรูปแบบใหม่ของ Six Sigma ที่มีการปรับแก้จึงทำให้เทคนิคดังกล่าวเป็นที่นิยมใน

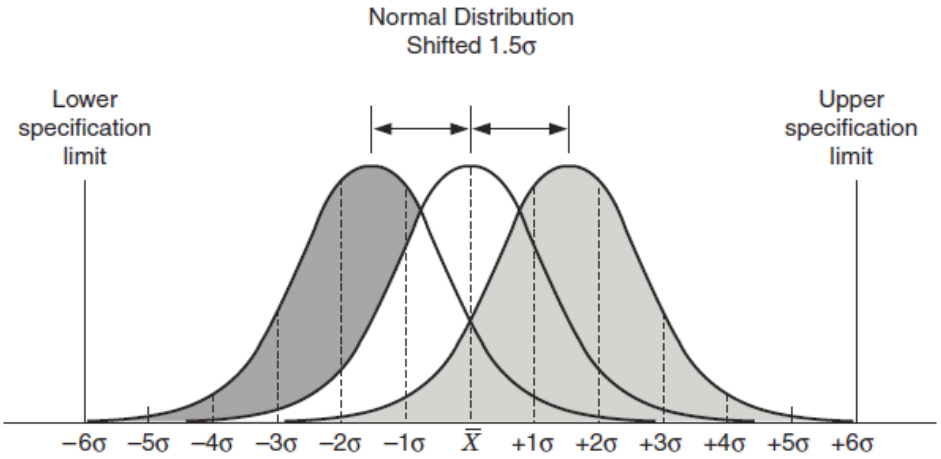
บริษัททั่วไป ซิกม่า (σ) เป็นสัญลักษณ์ทางสถิติใช้อธิบายค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยค่าซิกม่าเป็นตัวแปรหนึ่งที่จะบอกให้ทราบว่าการกระจายของข้อมูลเป็นอย่างไรและมีค่าความเบี่ยงเบนออกจากค่าเฉลี่ยเท่าไร หมายความว่า หากค่าซิกม่า ยิ่งสูงแสดงว่ากระบวนการนั้นมีความแปรปรวนสูง ทำให้มีพื้นที่ที่อยู่นอกเหนือพื้นที่การยอมรับน้อยลง (Holtz and Campbell, อ้างถึงใน กิตติพล บุญทอง, 2557 น. 24) กระบวนการผลิตหรือการบริการโดยทั่วไป มักมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ ±3 σ คิดเป็นปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่สามารถยอมรับได้เท่ากับร้อยละ 99.73 ของตัวอย่างทั้งหมดหรือมีโอกาสเกิดของเสียได้เท่ากับ 2,700 ส่วนในล้านส่วน (Part per million: PPM) Breyfogle (1999, น. 12) ได้กล่าวว่าโอกาสเกิดของเสียดังกล่าวยังถือว่าไม่ใช่ระดับที่ลูกค้าพอใจ เพราะในมุมมองของลูกค้านั้นมีความต้องการที่จะให้กระบวนการ มีโอกาสในการเกิดของเสียเข้าใกล้ศูนย์มากที่สุดซึ่งหมายความว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนต้องอยู่ที่ระดับ ±6σ ซึ่งจะมีโอกาสเกิดของเสียได้เท่ากับ 0.002 PPM เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 2-5 แต่ในทางปฏิบัติองค์กรไม่สามารถดำเนินงานเพื่อการผลิตสินค้าหรือบริการที่ทำให้ค่าเฉลี่ยในทางปฏิบัติกับค่าเฉลี่ยทางทฤษฎีเป็นค่าเดียวกันทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีกระบวนการใดเลยที่จะไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยภายนอก นั่นคือ เราไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อค่าความเบี่ยงเบนของข้อมูล เป็นผลให้ค่าเฉลี่ยในทางปฏิบัติมีโอกาสที่จะขยับออกจากค่าเฉลี่ยทางทฤษฎีไปทั้งทางซ้ายและขวา



Spec. limit	Percent	Defective ppm
±1 sigma	68.27	317300
±2 sigma	95.45	45500
±3 sigma	99.73	2700
±4 sigma	99.9937	63
±5 sigma	99.999943	0.57
±6 sigma	99.9999998	.002

ภาพที่ 2-5 การกระจายของข้อมูลและโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดทางทฤษฎี (Breyfogle, 1999, น. 14)

จากการศึกษาของบริษัทโมโตโรล่า พบว่าค่าความเบี่ยงเบนของข้อมูล อันเนื่องมาจากการรบกวนของปัจจัยภายนอก มีค่าอยู่ที่ ±1.4σ ถึง ±1.6σ จึงได้นำค่าเฉลี่ยของช่วงข้อมูลดังกล่าว คือ ±1.5σ มาเป็นค่าความเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยในทางปฏิบัติที่จะทำให้ค่าความผิดพลาดอยู่ในระดับที่เข้าใกล้ศูนย์มากที่สุด ดังนั้น เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนที่ได้จากการศึกษามารวมกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการโดยทั่วไปที่ระดับ ±3σ จึงทำให้ได้ค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ ±4.5σ มีผลให้จำนวนโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องเท่ากับ 3.4 PPM เท่านั้น (Breyfogle, 1999, น. 13) ดังแสดงในภาพที่ 2-6



Spec. limit	Percent	Defective ppm
±1 σ	30.23	697700
±2 σ	69.13	308700
±3 σ	93.32	66810
±4 σ	99.3790	6210
±5 σ	99.97670	233
±6 σ	99.999660	3.4

ภาพที่ 2-6 การกระจายของข้อมูลและโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดเมื่อค่าเฉลี่ยขยับไป ±1.5σ (Breyfogle, 1999, น. 13)

เทคนิค ซิกซ์ ซิกมา สามารถมองการทำงานทุกอย่างเป็นระบบและแยกออกเป็นกระบวนการทำงานย่อยๆ ซึ่งในกระบวนการนั้นต้องมองว่าเป้าหมายคืออะไรใคร คือ ลูกค้าและลูกค้าคาดหวังอะไรและได้รับอะไร ที่สำคัญต้องทำให้ลูกค้าพอใจในสิ่งที่ได้รับหรือว่ามีสิ่งใดที่ลูกค้าได้รับ แต่เป็นสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการแล้วจะเปลี่ยนแปลงให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างไร รวมทั้งการควบคุมให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแน่นอนสม่ำเสมอ ซึ่งจะกำหนดวิธีการ รวมทั้งขั้นตอนต่างๆ ในการทำโครงการ Six Sigma ไว้อย่างชัดเจน โดยอาศัยวิธีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เปลี่ยนข้อมูลที่รวบรวมได้ให้ออกมาเป็นข้อมูลทางสถิติเพื่อให้ผู้บริหารใช้เพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคนิค ซิกซ์ ซิกมา คือ กระบวนการความพยายามในการลดความแปรปรวนของกระบวนการ โดยพยายามลดความผันแปรทั้งหมดของกระบวนการ ให้ตกอยู่ภายในขีดจำกัดของข้อกำหนด และยอมให้มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นได้ไม่เกิน 3.4 PPM โดยมุ่งเน้นการพัฒนาแบบก้าวกระโดด เน้นผลลัพธ์ในด้านการลดต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน (วชิรพงษ์ สาลีสิงห์, อ้างถึงใน กิตติพล บุญทอง, 2557, น. 2) ยิ่งสามารถลดค่าความแปรปรวนในการบวนการผลิตให้มีค่าน้อยเท่าไหร่ก็จะส่งผลให้การดำเนินงานยิ่งมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนทุกขั้นตอนของการทำงานทุกประเภทจะถูกควบคุมอย่างเป็นระบบซึ่งการควบคุมคุณภาพในระดับ ซิกซ์ ซิกมา นั้นเป็นกลยุทธ์และวิธีการดำเนินงานซึ่งทำให้หลายบริษัทสามารถประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ คือ ความสามารถในการทำกำไรของบริษัทจากจุดเด่นของเทคนิคซิกซ์ ซิกมา ที่มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการหรือความพึงพอใจของลูกค้า โดยองค์กรจะต้องนำความต้องการที่แท้จริงของลูกค้ามาตีความให้ถูกต้องตามหลักการของเทคนิคซิกซ์ ซิกมาแล้วนำไปปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน ซึ่งประโยชน์ที่องค์กรจะได้รับจากการนำเทคนิคซิกซ์ ซิกมา มาใช้ คือ

- ลดระยะเวลาในการเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดการแข่งขัน
- เป็นผู้นำทางเทคโนโลยี
- มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง
- ต้นทุนผลิตภัณฑ์ลดลงในด้านกระบวนการผลิต
- กระบวนการผลิตมีคุณภาพสูง
- ของเสียหรือข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตเข้าใกล้ศูนย์
- ความแปรปรวนของกระบวนการผลิตลดต่ำลง
- ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตลดน้อยลง

2.2.2 หลักการของซิกซ์ ซิกมา

เพนดิ (สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล, 2546) ได้กล่าวถึง ปรัชญาหรือหลักการสำคัญของกระบวนการพัฒนาคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ประกอบด้วย

1. การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง การบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมา พัฒนามาจากการพยายามลดข้อบกพร่องที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า การทราบความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญสูงสุดของการพัฒนาคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา และถูกกำหนดให้อยู่ในขั้นตอนแรกของการพัฒนา เมื่อทราบความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า

ที่ชัดเจนแล้ว จะต้องมีความพยายามสร้างคุณค่าของการบริการเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว รวมทั้งสร้างคุณภาพให้เหนือความคาดหวังของลูกค้า

2. การบริหารจัดการโดยใช้ข้อมูลข้อเท็จจริง การบริหารจัดการแบบซิกซ์ซิกมา ยึดมั่นอยู่บนกลวิธีทางสถิติและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลข้อเท็จจริง ขั้นตอนการพัฒนาจึงประกอบด้วยการวัดผล การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบสมมุติฐาน การสรุปผล และการติดตามผล โดยอาศัยกลวิธีทางสถิติที่เหมาะสมในการช่วยตัดสินใจจากข้อเท็จจริง ซึ่งหลักการข้อนี้เป็นจุดเด่นที่สำคัญจนมีคำกล่าวว่า วินัยในการใช้ข้อมูลสารสนเทศ การวิเคราะห์ และกลวิธีทางสถิติเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการพัฒนาแบบ ซิกซ์ ซิกมา

3. การมุ่งเน้นกระบวนการ การบริหารจัดการแบบ ซิกซ์ ซิกมา จะมองทุกอย่างเป็นกระบวนการ มุ่งเน้นการจัดการและการปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้สามารถสร้างผลงานที่เป็นเลิศเกิดข้อบกพร่องหรือสูญเสียน้อยที่สุด ประกอบด้วย การวิเคราะห์กระบวนการ การวัดผลกระบวนการ ตลอดจนการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง

4. เน้นการจัดการเชิงรุก การจัดการกับปัญหาแบบ ซิกซ์ ซิกมา จะเป็นการค้นหาปัญหาหลักหรือปัญหาเรื้อรังขององค์กร โดยการนำปัญหานั้นมาหาสาเหตุที่แท้จริงและกำจัดต้นตอของปัญหา เพื่อสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถาวรและเป็นการแก้ปัญหาเชิงป้องกันเสมอ

5. เน้นการแก้ไขปัญหาแบบไร้พรมแดน โดยจะยึดปัญหาเป็นตัวตั้ง จากนั้นวิเคราะห์ดูว่าปัญหาดังกล่าวเชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกับหน่วยงานใดบ้าง ให้หน่วยงานนั้นๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นการจัดการปัญหาแบบคร่อมสายงาน และไร้พรมแดนระหว่างหน่วยต่างๆเพื่อให้ได้ผลงานที่เป็นเลิศของกระบวนการทั้งหมด ขจัดความซ้ำซ้อนและขั้นตอนที่ไม่จำเป็น จึงเป็นการส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นทีมแบบคร่อมสายงานทั่วทั้งองค์กร

6. เน้นภาวะผู้นำและการมีส่วนร่วมของฝ่ายบริหาร ภาวะผู้นำและการมีส่วนร่วมของฝ่ายบริหารจัดการเป็นความต้องการอย่างยิ่ง เพราะทุกขั้นตอนตั้งแต่การกำหนดทิศทางเป้าหมายขององค์กร การค้นปัญหาหลักการจัดโครงสร้างและการมอบหมายความรับผิดชอบ การมีส่วนร่วมในฐานะผู้รับผิดชอบ หลักการให้การสนับสนุนปัจจัยและทรัพยากรอย่างเพียงพอ ตลอดจนการควบคุมผลลัพธ์ที่ได้ให้ยั่งยืน

7. การมุ่งเน้นนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ การสร้างความพึงพอใจสูงสุด การทำให้เหนือความคาดหมายของลูกค้า และการสร้างผลงานที่เป็นเลิศ จำเป็นต้องมีนวัตกรรมหรือความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยเฉพาะขั้นตอนการปรับปรุงให้ดีขึ้นหลังจากทราบความต้องการของลูกค้า

8. การมุ่งสู่ความเป็นเลิศ ไม่เกรงกลัวต่อการเปลี่ยนแปลงและอดทนต่อความล้มเหลว สิ่งที่เป็นจุดเด่นของการบริหารจัดการแบบ ซิกซ์ ซิกมา คือ การพยายามเปรียบเทียบผลงานกับสภาวะที่เกือบไร้ข้อบกพร่อง หรือที่เรียกว่าระดับ 6 Sigma ดังนั้น หัวใจของการพัฒนาจะต้องมีความมุ่งมั่นในความเป็นเลิศของผลลัพธ์ ซึ่งจะต้องไม่เกรงกลัวต่อการเปลี่ยนแปลง

2.2.3 วัตถุประสงค์ของซิกซ์ ซิกมา

Pande & Holpp (2002, น. 3) ได้กล่าวว่า จุดประสงค์ที่สำคัญของซิกซ์ ซิกมา มุ่งเน้นในการให้ความสำคัญกับลูกค้าเป็นอันดับแรก และใช้ข้อมูลเท็จจริงในการบรรลุสู่มีเป้าหมายที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ปรับปรุงการสร้างความพึงพอใจ (Satisfaction) ให้แก่ลูกค้า
2. การลดรอบเวลา (Cycle time)
3. การลดข้อบกพร่อง (Defects) ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

การปรับปรุงในเป้าหมายดังกล่าวจะส่งผลต่อการลดต้นทุนทางธุรกิจอย่างน่าทึ่ง เป็นโอกาสในการรักษาฐานลูกค้า จับตาตลาดใหม่ๆ และสร้างชื่อเสียงและประสิทธิภาพสูงสุดให้กับสินค้าและบริการ

กระบวนการ ซิกซ์ ซิกมา สามารถแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบแรก คือ การปรับปรุงกระบวนการ (Process improvement) เป็นการค้นหาโอกาสพัฒนาจากกระบวนการที่มีอยู่เดิม เพื่อดูว่ามีปัญหา มีความสูญเสีย มีข้อบกพร่องใดบ้าง หรือมีประเด็นใดที่ยังตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ไม่ดี และนำประเด็นเหล่านั้นมาทำการพัฒนาคุณภาพ โดยพยายามค้นหาสาเหตุหรือต้นตอของปัญหา และหาทางขจัดสาเหตุดังกล่าวทิ้งไป เมื่อพัฒนาจนได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการแล้ว ก็หาทางควบคุมผลลัพธ์ให้ดำรงอยู่อย่างถาวร ซึ่งกระบวนการพัฒนาแบบนี้ นิยมเรียกว่าเป็น การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดสู่ระดับ 6 Sigma (Breakthrough six sigma)

องค์ประกอบที่สอง คือ การออกแบบกระบวนการ (Process design/redesign) ในกรณีที่องค์กรเลือกที่จะออกแบบกระบวนการใหม่ พัฒนาสินค้าใหม่ เพิ่มบริการใหม่ แทนที่จะพยายามปรับปรุงข้อบกพร่องของกระบวนการเดิม หรือคิดว่าการปรับปรุงข้อบกพร่องของกระบวนการเดิมไม่เพียงพอที่จะเอาชนะคู่แข่งหรือความต้องการของลูกค้า องค์กรสามารถที่จะเลือกพัฒนาด้วยการออกแบบกระบวนการใหม่ ให้สามารถสร้างความพึงพอใจสูงสุดแก่ลูกค้าและมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด ซึ่งการออกแบบกระบวนการใหม่ให้เกิดคุณภาพสูงสุดนี้นิยมเรียกว่าเป็นการออกแบบเพื่อคุณภาพระดับ 6 Sigma (Design for Six Sigma – DFSS)

องค์ประกอบที่สาม คือ การจัดการกระบวนการ (Process management) กระบวนการ ซิกซ์ ซิกมา จะไม่สามารถสร้างสรรค์ผลลัพธ์ได้อย่างเต็มที่และยั่งยืนหากปราศจากการมีส่วนร่วมของฝ่ายบริหารจัดการ และการจัดการกระบวนการคุณภาพอย่างเหมาะสม หมายถึงการที่ฝ่ายบริหารจัดการมีการกำหนดทิศทางและกลยุทธ์ขององค์กร การใช้ภาวะผู้นำในการสร้างให้เกิดวัฒนธรรมในการพัฒนาคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา การค้นหาความต้องการของลูกค้า การค้นหาโอกาสพัฒนาที่เป็นปัญหาหลักขององค์กร การวิเคราะห์และการติดตามผลการพัฒนาคุณภาพ ตลอดจนการพยายามควบคุมผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาให้สามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืนในองค์กร ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบที่สามนี้ว่าเป็นภาวะผู้นาเพื่อคุณภาพระดับ 6 Sigma (Six sigma leadership)

จะเห็นว่าการนำ ซิกซ์ ซิกมา มาใช้ในการพัฒนาองค์กร จำเป็นต้องใช้กลยุทธ์หรือองค์ประกอบครบทั้งสามส่วน จึงจะทำให้เกิดผลตามที่องค์กรมุ่งหวัง

2.2.4 ขั้นตอนการดำเนินงานตามแนวทางของเทคนิค ซิกซ์ ซิกมา

Thomas (อ้างถึงใน กิตติพล บุญทอง, 2557, น. 28) ได้อธิบายความหมายของ DMAIC รวมถึงกระบวนการของซิกซ์ ซิกมา สำหรับการปรับปรุงกระบวนการมี 5 ขั้นตอน คือ 1. การกำหนดปัญหา (Define) 2. การวัดประสิทธิภาพ (Measure) 3. การวิเคราะห์ (Analyze) 4. การปรับปรุง (Improve) 5. การควบคุม (Control) หรือ DMAIC ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการที่เห็นว่ายังเป็นกระบวนการที่ปฏิบัติต่อไปได้แต่ต้องปรับเปลี่ยนหรือควบคุมตัวแปรบางอย่างเพื่อให้ผลที่ได้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ รายละเอียดความหมายและเครื่องมือที่ใช้สำหรับแต่ละขั้นตอนในระบบของ ซิกซ์ ซิกมา มีการใช้ระเบียบวิธีการ (Six Sigma methodology) มาช่วย โดยสร้างเครื่องมือในการบริหารคุณภาพที่เรียกว่า DMAIC Model เครื่องมือหรือวิธีการที่สำคัญในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

2.2.4.1 D-Define Phase ขั้นตอนการกำหนดสภาพปัญหา เป็นการวิเคราะห์และศึกษาความต้องการของลูกค้าที่องค์กรไม่สามารถตอบสนองได้ รวมถึงปัจจัยคุณภาพที่เป็นปัญหาวิกฤต (Critical to Quality: CTQ) ซึ่งส่งผลกระทบต่อลูกค้าและเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กร จากนั้นทำการคัดเลือกโครงการที่จะทำการปรับปรุงโดยให้ความสำคัญกับลูกค้า หรือกระบวนการถัดไปที่จะได้รับผลกระทบเป็นหลัก แล้วทำการนิยาม กำหนดปัญหาหรือผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง วัตถุประสงค์เป้าหมาย และตัวชี้วัดของโครงการอย่างชัดเจน ซึ่งเป้าหมายและผลจากการทำนั้นต้องสามารถวัดและตรวจสอบได้ รวมทั้งต้องคำนวณเป็นเงินหรือต้นทุนกลับคืนมาได้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบผลการทำโครงการได้อย่างชัดเจนว่าบรรลุเป้าหมายหรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดผู้ร่วมโครงการที่จะมาร่วมมือกันอย่างจริงจังเพื่อให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ โดยคัดเลือกจากผู้ที่มีความเกี่ยวข้อง

กับปัญหาทั้งโดยตรงและโดยอ้อมเป็นหลัก และควรประกอบด้วย บุคคลหลายระดับตั้งแต่ วิศวกร หัวหน้างาน จนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ เพื่อให้ครอบคลุมปัญหาในทุกแง่มุม นอกจากนี้ประสบการณ์ที่มีต่อปัญหาของแต่ละคนจะช่วยให้สามารถรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนอีกด้วยสำหรับเครื่องมือหรือวิธีการที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือ

- การกำหนดปัญหา หรือ การเลือกโครงการ (Problem statement)
- การกำหนดลูกค้า (Define customer)
- การกำหนดตัวชี้วัด (Define metric)
- การกำหนดขอบเขตของโครงการ (Define project scope)
- การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Define objective and target)
- การกำหนดผู้ร่วมทำโครงการ (Define team member)
- การประมาณการการประหยัดเงิน (Estimate saving)

2.2.4.2 M-Measure Phase ขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา เป็นการกำหนดแนวทางในการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยการศึกษากระบวนการอย่างละเอียด พร้อมทั้งกำหนดปัจจัยที่สำคัญที่เกิดจากกระบวนการ (Key Process Output Variables: KPOVs) และปัจจัยสำคัญที่นำเข้าสู่กระบวนการ (Key Process Input Variables : KPIVs) ที่ส่งผลต่อ KPOVs รวมถึงการกำหนดแนวทาง และการวิเคราะห์ระบบการวัดค่าของปัจจัยดังกล่าว โดยการศึกษากระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และทำการระดมสมอง (Brain storming) กับผู้ร่วมทำโครงการเพื่อค้นหาปัจจัยขาเข้ากระบวนการที่สำคัญแต่ละปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุของ ปัญหาและมีผลกระทบกับปัจจัยขาออกกระบวนการที่สำคัญ หรือผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการ หรือผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องที่เกิดจากกระบวนการ จากนั้นทำการคัดกรองปัจจัยขาเข้ากระบวนการที่สำคัญที่ได้มาทั้งหมด ให้เหลือแต่ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องมากจริงๆ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ในขั้นตอนการวัดนี้มีการวิเคราะห์ระบบการวัดและทำการปรับปรุงให้มีความถูกต้องเที่ยงตรง แม่นยำ และมีความผิดพลาดจากการวัดน้อยที่สุด เพื่อให้เป็นมาตรฐานสำหรับการวัดค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นในระหว่างที่ทำโครงการ สุดท้ายเมื่อระบบการวัดมีความถูกต้องแล้วจึงทำการวัดความสามารถของกระบวนการเพื่อให้ทราบความสามารถของกระบวนการก่อนทำการปรับปรุงว่าเป็นอย่างไร เพื่อเอาไว้เปรียบเทียบกับผลที่ได้หลังการปรับปรุงเพื่อให้แน่ใจว่าการปรับปรุงที่ทำไปนั้นได้ผลจริง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้มี ดังนี้

- การสร้างแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process flow diagram)
- การสร้างแผนที่กระบวนการ (Process Mapping)
- การสร้างแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram)

- การสร้างตารางเหตุและผล (C & E Matrix)
- การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis)
- การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement system analysis: MSA)
- การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ (Capability Analysis)

2.2.4.3 A-Analysis Phase ขั้นตอนการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

เป็นขั้นตอนการนำปัจจัยขาเข้าที่สำคัญของกระบวนการ (KPIVs) ที่ผ่านการคัดกรองมาแล้ว มาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ โดยการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ (Hypothesis testing) เพื่อดูว่าปัจจัยต่างๆ มีผลกระทบต่อกระบวนการอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หากปัจจัยใดที่ทดสอบแล้ว พบว่ามีนัยสำคัญจะนำไปดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป จากการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ทำให้ทราบ KPIVs ที่มีผลกระทบการเกิดสาเหตุของปัญหามากที่สุด โดยในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่สำคัญ ดังนี้

- การใช้แผนภูมิรูปภาพ (Graphs)
- การใช้แผนภูมิแปรผันเชิงซ้อน (Multi vari chart)
- การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Tests)
- การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

2.2.4.4 I-Improve Phase ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ

การออกแบบและทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่แท้จริงระหว่าง KPIVs กับปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อ KPOVs นั้นๆ และหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละปัจจัยที่ทำให้ได้

ระดับ KPOVs ที่ดีที่สุด ขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานการทำงานต่างๆ จะถูกทบทวนและปรับปรุงใหม่ เพื่อทำให้การดำเนินการควบคุมในขั้นตอนต่อไปเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญที่จะได้รับจากการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ คือ แนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่ดีที่สุด

2.2.4.5 C-Control Phase ขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ

เมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบวิธีการควบคุมปัจจัยต่างๆ เพื่อให้พนักงานสามารถควบคุมกระบวนการได้ด้วยตนเอง แล้วทำการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิตอีกครั้ง เปรียบเทียบกับเป้าหมายในตอนแรก หากยังไม่ได้ตามเป้าหมายก็จะต้องย้อนกลับไปทำตามขั้นตอนก่อนหน้านี้อีกครั้ง นอกจากนี้ต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานโดยวัดจากระดับคุณภาพที่เปลี่ยนไป และความสามารถในการลดต้นทุน สิ่งสำคัญที่

ได้จากขั้นตอนนี้ คือ แผนการควบคุมกระบวนการโดยทั่วไปมักจัดทำเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น แล้วนำการควบคุมกระบวนการโดยวิธีการทางสถิติมาประยุกต์ใช้ ซึ่งเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในขั้นตอนนี้มี ดังนี้

- แผนการควบคุม (Control Plan)
- การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistical Process Control: SPC)
- วิธีการป้องกันความผิดพลาด (Error Proofing)
- การควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ (Automated Control)
- การจัดทำเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure)
- การสุ่มตรวจสอบการปฏิบัติงาน (Audit)

จะเห็นว่าตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของเทคนิค ซิกซ์ ซิกมานั้น มีการมุ่งเน้นให้ทำการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบแบบแผนที่ชัดเจนโดยมีการแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ๆ ด้วยกัน มีการนำเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้การแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้องตรงจุดที่ต้นตอของปัญหามากที่สุด มีประสิทธิภาพสูง และสามารถมั่นใจได้ในระยะยาวว่าจะไม่เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก นอกจากนี้เทคนิค ซิกซ์ ซิกมา ยังมีหลักยุทธศาสตร์อีกอย่างหนึ่งที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงในการทำด้วย นั่นก็คือการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ทำการศึกษาทั้งหมด หลังจากนั้นจึงค่อยทำการคัดกรองให้เหลือแต่ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดและกระทบต่อปัญหาโดยตรงจริงๆเท่านั้น ก่อนที่จะนำเอาปัจจัยต่างๆ เหล่านั้นไปทำการปรับปรุงและทำการควบคุมต่อไปในระยะยาวเพื่อลดความแปรปรวนที่จะเกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในการรวบรวมปัจจัยทั้งหมดอาจทำให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมา 30 - 50 ปัจจัย หลังจากนั้นปัจจัยทั้งหมดก็จะถูกนำไปผ่านการพิจารณาและวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่างของเทคนิค ซิกซ์ ซิกมา จนกระทั่งในที่สุดเหลือปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงจริงๆ เพียง 3 - 6 ปัจจัยเท่านั้น สามารถนำไปทำการปรับปรุงเพื่อให้กระบวนการนั้นดีขึ้น

2.2.5 เครื่องมือต่างๆ ของซิกซ์ ซิกมา

Pande & Holpp (2002, น. 51-67) ได้แบ่งกลุ่มเครื่องมือต่างๆ ของ ซิกซ์ ซิกมา ออก เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

2.2.5.1 เครื่องมือสำหรับการสร้างแนวคิดและจัดการกับข้อมูล

(1) การระดมสมอง (Brain storming)

จุดเริ่มต้นของการทำ ซิกซ์ ซิกมา มักจะเริ่มจากการระดมสมอง หรือการสร้างให้เกิดแนวความคิด วัตถุประสงค์พื้นฐานของการระดมสมอง คือ การทำรายการทางเลือกของงานหรือทางแก้ไขตามปกติ เช่น ทีมอาจระดมสมองว่าลูกค้าแบบใดที่พวกเขาจะทำการสัมภาษณ์ หรือคำถามใดที่จะใช้ถาม ต่อมาทีมอาจใช้การระดมสมองอีกครั้งเพื่อเขียนรายงานมาตรการที่เป็นไปได้ซึ่งผลที่จะตามมาจะได้ทางแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์

(2) แผนผังความสัมพันธ์ (Affinity diagram)

แผนผังความสัมพันธ์ คือ การจัดกลุ่มความคิดหรือทางเลือกมักเป็นสิ่งที่ตามมาภายหลังจากการระดมสมองแล้ว ซึ่งจะช่วยในการสังเคราะห์หรือประเมินค่าแนวคิดต่างๆ เช่น จากรายการลูกค้าที่จะทำการสัมภาษณ์ ทีมอาจทำการจัดกลุ่มตามความสัมพันธ์ เช่น แบ่งรายการออกเป็นลูกค้าใหม่ ลูกค้าระยะยาวหรือลูกค้าที่เลิกใช้บริการไปแล้ว เป็นต้น

(3) การลงคะแนนเสียงแบบพหุ (Multivoting)

ทีมจะใช้การลงคะแนนเสียงเพื่อทำให้รายการของความคิดหรือทางเลือกมีน้อยลง ซึ่งจะทำภายหลังจากการทำการระดมสมองแล้ว ผู้ร่วมทีมแต่ละคนมีสิทธิในการลงคะแนนเสียงตามที่กำหนดไว้ ทางเลือกที่ได้รับการลงคะแนนเสียงสูงสุดจะได้รับการวิเคราะห์และพิจารณาต่อไป

(4) แผนภูมิต้นไม้ (Structure tree / Tree diagram)

แผนภูมิต้นไม้ถูกใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ หรือความสูงต่ำตามลำดับของความคิด ที่ได้ทำการระดมสมองมาแล้ว

(5) แผนภาพกระบวนการระดับสูง (High-Level process map / SIPOC diagram)

ไซพอค (SIPOC) ย่อมาจาก ผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) ปัจจัยเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ปัจจัยออก (Output) และลูกค้า (Customer) ไซพอค ถูกใช้ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define) ของ DMAIC และถือเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการทำแผนผังกระบวนการในขั้นตอนทางธุรกิจที่สำคัญหรือการบ่งชี้การวัดที่เป็นไปได้ แผนผังไซพอคถูกใช้เพื่อแสดงกิจกรรมหลักหรือกระบวนการรอง (Sub-process) ในกระบวนการทางธุรกิจที่โครงสร้างของกระบวนการประกอบไปด้วย ผู้จัดส่งปัจจัยเข้า กระบวนการปัจจัยออก และลูกค้า แผนผังไซพอคใช้ในการช่วยกำหนดขอบเขตและองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการ โดยไม่เข้าไปในรายละเอียดจนทำให้มองไม่เห็นภาพรวม

(6) แผนภูมิการไหล (Flow chart / Process map)

แผนภูมิการไหลถูกใช้ในการแสดงรายละเอียดของกระบวนการ ซึ่งจะรวมถึงงานและวิธีการปฏิบัติทางเลือกอื่นๆ จุดในการตัดสินใจและวัฏจักรการทำงานใหม่ แผนภูมิการไหลจะถูกนำมาใช้ เพื่อทำให้เห็นภาพกระบวนการที่กำลังดำเนินอยู่ หรือใช้แสดงให้เห็นถึงกระบวนการหรือวิธีการที่ควรจะเป็นระดับของรายละเอียดแผนภูมินั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

(7) แผนภูมิเหตุและผลหรือแผนภูมิก้างปลา (Cause and effect / Fishbone diagram) แผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagrams) หรือ แผนภูมิอิชิกาวา (Ishikawa) จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการระดมสมองเหตุของปัญหาหรือผลกระทบ เครื่องมือนี้จะช่วยให้สาเหตุที่เป็นไปได้ถูกจัดเป็นกลุ่มหรือจัดตามความสัมพันธ์ สาเหตุซึ่งนำไปสู่เหตุอื่นจะถูกเชื่อมโยงไปในแผนภูมิต้นไม้ด้วย คุณค่าของแผนภูมิก้างปลานี้ช่วยในการรวบรวมความคิดของทีมว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นในที่ใดได้บ้างและช่วยในการคิดหาเหตุผล โดยการทำให้กลุ่มหลักๆ มีความชัดเจนขึ้น

2.2.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) การสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

การนับทุกอย่างที่เกิดขึ้นในกระบวนการจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงมาก และมักจะก่อให้เกิดความยุ่งยากมากเมื่อต้องทำการคำนวณ ซึ่งเราอาจจะนับจำนวนที่น้อยกว่าและทำข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้นทั้งหมดได้โดยการสุ่มตัวอย่าง เพราะจะช่วยทำให้ได้ประหยัดทั้งเงินและเวลาในขณะเดียวกันจะให้ข้อมูลที่ดีเยี่ยมในการวัดหรือวิเคราะห์ปัญหา

(2) การนิยามวิธีการปฏิบัติการ (Operational definitions)

คือ การกำหนดคำอธิบายที่ชัดเจนอย่างละเอียด และสามารถเข้าใจได้ของวิธีการที่จะตีความข้อมูล หรือเหตุการณ์ในกระบวนการ ทำให้คุณสามารถรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตรงกันและไม่จบการทำงานลงด้วยการเปรียบเทียบสิ่งที่แตกต่างกัน

(3) วิธีการเสียงของลูกค้า (Voice of the customer methods, VOC)

เมื่อมีลูกค้าเป็นจุดรวมของกิจกรรมและวัตถุประสงค์ของ ซิกซ์ซิกมา มีเทคนิคต่างๆ ในแง่มุมที่กว้าง ซึ่งจะทำให้องค์กรสามารถรวบรวมปัจจัยนำเข้าของลูกค้าภายนอกสามารถประเมินและจัดลำดับความสำคัญของความต้องการ และจัดหาข้อมูลตอบรับกลับมาสู่องค์กรที่ต่อเนื่อง เครื่องมือเสียงของลูกค้าจะรวมถึงกลุ่มตัวอย่างหลายๆ กลุ่ม วิธีการทำการวิจัยการตลาดที่ซับซ้อน แนวความคิดในการวิเคราะห์ความต้องการและเทคโนโลยีที่ใหม่กว่า เช่น คลังเก็บข้อมูล (Data warehouse)

(4) ใบตรวจสอบและตารางงาน (Check sheets and Spread sheets)

ใบตรวจสอบ (Check sheets) คือ รูปแบบที่ใช้ในการรวบรวมและจัดการกับข้อมูลในทางอุดมคติ ใบตรวจสอบจะถูกออกแบบโดยหัวหน้าโครงการ/หรือทีมงาน ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ

(4.1) เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่เก็บไว้ คือ ข้อมูลที่ถูกต้อง โดยได้รวบรวมข้อเท็จจริงที่จำเป็น เช่น เหตุการณ์นั้นเกิดเมื่อใด เป็นจำนวนเท่าใด เราเรียกข้อเท็จจริงเหล่านี้ว่าปัจจัยแบบเป็นลักษณะชั้น (Stratification factors)

(4.2) ทำให้การรวบรวมข้อมูลมีความง่ายที่สุดที่จะเป็นไปได้ สำหรับผู้รวบรวมใบตรวจสอบสามารถใช้ได้หลากหลายรูปแบบแตกต่างกันไป อาจจะเป็นตารางง่ายๆ ไปจนถึงการสำรวจโดยใช้แผนผังต่างๆซึ่งสามารถใช้ในการบ่งชี้ความผิดพลาดหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นตารางงาน (Spreadsheets) คือ ที่เก็บข้อมูลที่ได้จากใบตรวจสอบ ซึ่งข้อมูลจะถูกรวบรวมและจัดการไว้ ตารางงานที่ได้รับการออกแบบอย่างดีจะทำให้การใช้ข้อมูลง่ายมากขึ้น

(5) การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement system analysis, MSA)

ขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่ใหญ่ครอบคลุมวิธีการต่างๆ ที่ใช้เพื่อให้มั่นใจว่า การวัดนั้นมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ในกระบวนการวิเคราะห์ในระบบการวัด (Measurement systems analysis : MSA) จะช่วยในการบ่งชี้และขจัดปัญหาในการวัด เช่น วิธีการแบบการวิเคราะห์ระบบการวัดวิธีการหนึ่ง เรียกว่า การวัดความสามารถในการทำซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ หรือเรียกว่า Gage R & R วิธีการแบบการวิเคราะห์ระบบการวัดวิธีนี้ช่วยในการวัดความมีประสิทธิภาพของเครื่องวัดและเครื่องมือในการวัดแบบอื่นๆ ซึ่งการตรวจสอบผู้ที่ทำการวัดก็เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการแบบการวิเคราะห์ระบบการวัดด้วย

2.2.5.3 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการและข้อมูล

(1) การวิเคราะห์การไหลของกระบวนการ (Process flow analysis)

การใช้แผนภาพหรือแผนภูมิการไหลของกระบวนการกับกระบวนการทำงานที่สำคัญนั้น ทีม DMAIC สามารถเริ่มต้นด้วยการพิจารณากระบวนการที่มีมากเกินความจำเป็น การจัดการชัดเจน จุดในการตัดสินใจที่ไม่จำเป็นและอื่นๆ ซึ่งหากข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการปัญหาต่างๆจะปรากฏออกมาให้เห็น การวิเคราะห์กระบวนการจึงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่รวดเร็วที่สุดในการค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาต่างๆ เหล่านี้

(2) การวิเคราะห์การกระทำที่เพิ่มคุณค่าและการกระทำที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Value and Non value added analysis)

ข้อดีที่สำคัญข้อหนึ่งของการมุ่งเน้นความสำคัญไปที่ความต้องการของลูกค้าภายนอกก็คือ ทำให้มีความสามารถในการประเมินกระบวนการ โดยดูจากกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่ากระบวนการทางธุรกิจมีแนวโน้มที่จะเติบโตตลอดเวลา และมีงานที่ต้องทำมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น การตรวจสอบต่างๆลักษณะพิเศษ การวิเคราะห์ และการรายงาน ซึ่งงานเหล่านี้อาจจะมีประโยชน์เพียงเล็กน้อยหรืออาจจะไม่มีเลยต่อลูกค้าซึ่งเป็น ผู้จ่ายเงินซื้อของนั้น ในการวิเคราะห์การกระทำที่เพิ่มคุณค่าและการกระทำที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่ละขั้นตอนของรายละเอียดในแผนผังกระบวนการนั้นจะถูกประเมินโดยใช้การมองคุณค่าจริงๆ ที่เกิดขึ้นต่อลูกค้าภายนอก ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่จะกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าออกไปได้ทั้งหมด เพราะบางส่วนอาจจะต้องมีไว้เพื่อป้องกันธุรกิจหรือให้ตรงตามที่กฎหมายระบุ แต่ในแนวทางนี้จะช่วยในการกำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นในกระบวนและกำจัดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรออกไป

(3) แผนภูมิและกราฟต่างๆ (Chart and graphs: Overview)

โดยทั่วไปแนวทางที่ดีและนิยมนำมาใช้เป็นอันดับแรกในการวิเคราะห์การวัดต่างๆ ในกระบวนการ ก็คือ การสร้างให้เห็นภาพของข้อมูล ซึ่งนิยมใช้แผนภูมิและกราฟต่างๆอาทิ กราฟวงกลม (Pie chart) หรือกราฟเส้น (Line graph) เป็นสิ่งที่มีความหมายอย่างมากและก่อให้เกิดความง่ายต่อการทำความเข้าใจมากกว่าการอ่านตารางซึ่งเป็นตัวเลขต่างๆ กราฟและแผนภูมิต่างๆนั้นจะมีอยู่มากมายหลายประเภท โดยแต่ละประเภทจะแสดงให้เห็นถึงภาพที่ต่างกันไปของข้อมูล หัวหน้าโครงการจะใช้กราฟแผนภูมิอย่างน้อย 2 – 3 ประเภท ในการพิจารณาแต่ละโครงการ รายละเอียดต่อไปนี้จะเป็นกราฟและแผนภูมิบางประเภทที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่

(3.1) แผนภูมิพาเรโต (Pareto chart)

พาเรโต เป็นแผนภูมิแท่งที่มีลักษณะพิเศษ ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มโดยแยกประเภทและมีการเปรียบเทียบข้อมูลจากส่วนที่มากที่สุดไปยังส่วนที่น้อยที่สุด ส่วนมากจะใช้ในการมองให้เห็นถึงส่วนที่ใหญ่ที่สุดของปัญหาหรือในส่วนของสาเหตุ แผนภูมิพาเรโตจะช่วยในการแสดงให้เห็นว่าประเด็นหรือปัญหาเพียงไม่กี่อย่าง ที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ทำให้สามารถมุ่งเน้นโครงการและแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อยู่ในส่วนเล็กน้อย แต่เป็นประเด็นที่มีผลกระทบที่มากที่สุด แผนภูมิพาเรโต จะใช้หลักการที่เรียกว่า กฎ 80-20 คือ 80% ของปัญหาทั้งหมด จะเกิดมาจากสาเหตุเพียงเล็กน้อย คือ 20% จากสาเหตุทั้งหมด

(3.2) ฮิสโตแกรมหรือกราฟความถี่ (Histogram/frequency plot)

ฮิสโตแกรม เป็นอีกประเภทหนึ่งของกราฟแท่ง แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวหรือความแตกต่างของข้อมูล โดยดูเป็นช่วงๆ ซึ่งช่วงเหล่านั้นอาจจะแบ่ง

ตามอายุ ขนาดระยะเวลาราคา น้ำหนัก หรืออื่นๆ (ความแตกต่างจากแผนภูมิพาเรโต ตรงที่การแบ่งข้อมูลของพาเรโตจะแบ่งแยกเป็นประเภทต่างๆ)

(3.3) แผนภูมิ Run และแนวโน้ม (Run/trend chart)

แผนภูมิพาเรโตและฮิสโตแกรมนั้น จะไม่ได้แสดงให้เห็นว่าสิ่งต่างๆ เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาอย่างไร ซึ่งสิ่งนี้เป็นหน้าที่ของแผนภูมิ Run และแนวโน้มที่จะแสดงให้เห็น

(3.4) แผนภูมิการกระจาย (Scatter plot/correlation diagram)

แผนภูมิการกระจาย จะช่วยให้มองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัยในกระบวนการ โดยส่วนมากจะใช้มองว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงในสิ่งหนึ่งจะเชื่อมโยงให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอีกสิ่ง หากการวัดทั้งสองมีค่าที่แสดงให้ เห็นว่าความสัมพันธ์ของสิ่งหนึ่งอาจจะทำให้เกิดอีกสิ่งอื่นๆ ตามมา เมื่อมีการเพิ่มในตัวแปรหนึ่งแล้วตรงกันกับการเพิ่มในอีกตัวที่เหลือ เราจะเรียกว่า มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก แต่หากการเพิ่มในตัวหนึ่งตรงกันกับการลดลงของอีกตัวที่เหลือ เราเรียกว่า มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ

2.2.5.4 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์กระบวนการและการเจาะลึกในแผนภูมิและกราฟต่างๆ จะสามารถช่วยหัวหน้าโครงการหารากเหง้า (Root cause) ในหลายกรณีที่ข้อมูลไม่ชัดเจนมากนักหรือต้องการระดับของการพิสูจน์ที่สูงขึ้นจากเครื่องมือต่างๆ ที่แค่แสดงให้เห็นภาพ ซึ่งสามารถนำเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ทางสถิติที่ซับซ้อนมากขึ้นมาใช้ได้ในส่วนของสถิตินั้น ประกอบไปด้วย เครื่องมือและสูตรต่างๆ ที่แตกต่างกันมากมาย โดยวิธีการทางสถิติเป็นที่คุ้นเคยหรือเป็นที่นิยม คือ

(1) การทดสอบการมีนัยสำคัญในเชิงสถิติ (Tests of statistical significance) เครื่องมือเหล่านี้จะมองที่ความแตกต่างภายในกลุ่มของข้อมูล เพื่อให้เห็นว่าข้อมูลเหล่านี้มีความหมายอย่างไร การทดสอบเหล่านี้ อาทิไค-สแควร์ (Chi-square) ที-เทสต์ (t-test) และการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA)

(2) สหสัมพันธ์ (Correlation) และการวิเคราะห์ถดถอย (Regression) เครื่องมือที่ใช้เหล่านี้จะอ้างอิงมาจากในส่วนของแผนภูมิการกระจาย แต่จะมีความซับซ้อนมากกว่า ซึ่งจะรวมถึงสัมประสิทธิ์การถดถอย การถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย การถดถอยแบบพหุ โดยเครื่องมือเหล่านี้จะใช้ในการทดสอบหาลักษณะความแข็งแรง และธรรมชาติของการเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ เช่น ความดัน อุณหภูมิและความเร็ว มีผลอย่างไรต่อระยะที่น้ำมันหนึ่งหน่วยจะหมดไป

(3) การออกแบบการทดลอง (Design of experiment: DOE) ได้รวบรวมวิธีการสำหรับการพัฒนาและการสร้างการประเมิน ที่ใช้ในการควบคุมว่ากระบวนการหรือผลิตภัณฑ์เป็นอย่างไรส่วนมากจะใช้ในการทดสอบลักษณะพิเศษที่มากกว่า 2 แบบขึ้นไป ที่อยู่ภายใต้สภาพการณ์ที่แตกต่างกันโดยเป้าหมายก็คือ ช่วยในการหาสาเหตุของปัญหา DOE ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในการหาแนวทางที่มีความเหมาะสมที่สุด

2.2.6.5 เครื่องมือสำหรับการจัดการกระบวนการและการนำซิกซ์ ซิกมาไปประยุกต์ใช้

(1) วิธีการในการบริหารโครงการ (Project management methods)

ทักษะในการบริหารโครงการ เช่น การวางแผน การบริหารคน การคำนวณงบประมาณที่ใช้ การจัดตารางการสื่อสาร เครื่องมือทางเทคนิคที่ใช้บริหารโครงการเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เช่นแผนภูมิแกนท์ (Gantt charts) หรือตารางเวลา

(2) การวิเคราะห์สิ่งที่จะเป็นปัญหา (Potential problem analysis) และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effects analysis : FMEA) โดยทั้งสองวิธีการในการป้องกันการเกิดปัญหานี้ จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการใหม่และกระบวนการเดิม โดยทั้งสองอย่างนี้จะเริ่มจากการสร้างรายการจากการระดมสมองหาสิ่งต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างผิดปกติ ต่อจากนั้นปัญหาต่างๆ เหล่านั้นจะถูกนำมาจัดลำดับความสำคัญและในท้ายที่สุดความเสี่ยงที่มากจะถูกป้องกัน โดยมองหาหนทางต่างๆ ในการป้องกันเพื่อไม่ให้สิ่งนั้นเกิดขึ้น รวมถึงการหาแนวทางในการกำจัดความเสียหายหากสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้น

(3) การวิเคราะห์การมีส่วนร่วม (Stakeholder analysis)

การเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนจะมีผลกระทบต่อบุคคลต่างๆ เป็นจำนวนมาก ทีมหรือผู้นำจะต้องระลึกไว้ว่า พวกเขาจะต้องหวังถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งหากพวกเขาพิจารณาถึงความต้องการ และมุมมองจากบุคคลที่เกี่ยวข้องต่างๆ รวมถึงผู้ถือหุ้นทุกคน การวิเคราะห์ผู้ถือหุ้นนั้นเป็นการระบุถึงบุคคลหรือกลุ่มที่ต้องถูกนำมาพิจารณาคล้ายกันการมองโครงการหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหา และแนวทางที่จะทำให้ได้ปัจจัยนาเข้าหรือแรงสนับสนุนต่างๆ

(4) แผนภูมิ Force Field

จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดกาเปลี่ยนแปลงและสร้างการต่อต้านสิ่งเหล่านี้ คล้ายกับกาiวิเคราะห์ผู้มีส่วนร่วม และ Force Fieldจะใช้ในการพัฒนาแผน เพื่อช่วยสนับสนุนต่อการเปลี่ยนแปลงการจัดทำเอกสาร

(5) กระบวนการ (Process documentation)

ดังที่โครงการ DMAIC ได้ข้อสรุปด้วยแนวทางในการแก้ไขและมีผลอยู่ในมือ เวลาจะเข้ามาเพื่อหาความรับผิดชอบต่อคนเหล่านี้ ซึ่งจะจัดกระบวนการการสร้างระบบเอกสารของกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ เช่น แผนภูมิกระบวนการ ใบการทำงาน การวัดต่างๆ เป็นต้น เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุด และต้องทำหลังสุดของขั้นตอนในการควบคุม DMAIC จะเห็นได้ว่าส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ที่จะทำให้ระบบการจัดการแบบซิกซ์ ซิกมาประสบผลสำเร็จ คือ การดำเนินโครงการซิกซ์ ซิกมาโดยจัดตั้งทีมขึ้นมา มีการจัดการฝึกอบรมและแบ่งหน้าที่ของแต่ละคนในทีมจนไปถึงการปฏิบัติตามกระบวนการ DMAIC ภาพรวมของซิกซ์ ซิกมาในเชิงการบริหารจัดการ

(4) Balanced Scorecards and Process Dashboards

Six Sigma ได้ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้คนทั่วองค์กรเพื่อติดตามประสิทธิภาพของปัจจุบันแนวโน้มและประเด็นเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ที่สำคัญในกระบวนการ Balanced Scorecards และแดชบอร์ดกระบวนการให้สรุปของมาตรการที่สำคัญที่นึกคิดให้ข้อเสนอแนะเรียลไทม์และส่งเสริมความสนใจอย่างรวดเร็วประเด็นและโอกาส เครื่องมือเหล่านี้มักมีคุณลักษณะทั้งสองอย่าง output (Y) และกระบวนการและ input (X) มาตรการและไปได้ดีนอกเหนือจากข้อมูลทางการเงินแบบดั้งเดิม

2.2.6 แนวทางการนำ ซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้

วิทยา สุหฤทดารงและนราศรี ถาวรกุล (2546, น. 151) ได้กล่าวถึงแนวทางพื้นฐานในการนำ ซิกซ์ ซิกมา ไปประยุกต์ใช้และแนวทางที่เป็นไปได้มี 3 แนวทาง โดยแต่ละแนวทางจะมีประเภทของเส้นทางที่แตกต่างกันและอาจนำไปสู่จุดหมายที่แตกต่างกัน ดังนี้

แนวทางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางธุรกิจ

แนวทางนี้เป็นความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงลักษณะนิสัยหรือวัฒนธรรมองค์กร โดยที่ผู้นำจะต้องมีวิสัยทัศน์และให้ความสนับสนุนการผลักดัน ซิกซ์ ซิกมา มาใช้เป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งในสภาวะแวดล้อมการเปลี่ยนแปลงนี้ คำพูดที่จะได้ยินบ่อยๆ ก็คือ วัฒนธรรมใหม่ขององค์กร การทำงานบนแนวทางของการเปลี่ยนแปลง โดยอาจจะพิจารณาจากประสิทธิผลของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ระบบสารสนเทศที่สำคัญต่อการตัดสินใจทางธุรกิจและการมุ่งลดค่าใช้จ่าย เป็นต้น หากบริษัทเลือกที่จะใช้แนวทางของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางธุรกิจ เราจะสามารถรู้สึกได้ถึงแนวทาง

นี้ และรู้สึกถึงผลกระทบที่มีต่อการทำงาน การวัดผลการทำงานจะวัดอย่างไรจะต้องทำอย่างไรกับลูกค้าและงานของพนักงานและจะประเมินอย่างไร

แนวทางที่ 2 การปรับปรุงเชิงกลยุทธ์

เป็นความพยายามในการปรับปรุงกลยุทธ์ โดยจะจำกัดให้มีความต้องการของโครงการนำร่องทางธุรกิจที่สำคัญเพียง 1 หรือ 2 โครงการเท่านั้น ในแนวทางนี้จะต้องการความร่วมมือจากทุกๆ ส่วน แต่ไม่รุนแรงเท่าในแนวทางที่ 1 แนวทางนี้จะมุ่งเน้นที่จุดอ่อนเชิงกลยุทธ์ การปรับปรุงเชิงกลยุทธ์นี้จะเป็นพื้นฐานไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางธุรกิจต่อไป ตัวอย่างการปรับปรุงเชิงกลยุทธ์ เช่น การพัฒนาความเร็วในการผลิต การส่งเสริมการจัดการโซ่อุปทาน ตลอดจนการปรับปรุงธุรกิจไปสู่การทำการค้าโดยผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

แนวทางที่ 3 การแก้ไขปัญหา

แนวทางของการแก้ไขปัญหา (Problem solving) เป็นแนวทางที่ง่ายที่สุด การปรับปรุงด้านซิกซ์ ซิกมาแนวทางนี้ได้วางเป้าหมายไปที่ปัญหาสามารถแก้ไขได้และเกิดขึ้นบ่อยๆ โดยจะใช้บุคคลซึ่งได้รับการอบรมในการใช้เครื่องมือซิกซ์ ซิกมาซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ดีขึ้น โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อเท็จจริงและความเข้าใจที่ถูกต้องของสาเหตุและความต้องการต่างๆ แนวทางในการแก้ไขปัญหานี้เหมาะสมสำหรับองค์กรที่ต้องการจะได้รับผลที่ดีขึ้น จากการใช้วิธีการของซิกซ์ ซิกมาแต่ไม่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในองค์กร ซึ่งจะมีเพียงบุคคลบางกลุ่มเท่านั้นที่มีบทบาทสำคัญต่อความพยายามนี้ แต่ก็เป็นไปได้ที่อาจจะมีการใช้แนวทางอื่นที่สูงขึ้นต่อไปภายหลัง ข้อดีของแนวทางนี้ก็คือ การมุ่งเน้นไปที่ประเด็นที่มีความสำคัญและมุ่งเน้นไปที่สาเหตุหลักของปัญหาความสำเร็จในระบบการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมา

2.3 วิธีการ Lean Six Sigma

การบูรณการแนวคิดแบบลีนและวิธีการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ดังที่กล่าวมาข้างต้น ได้รับการพิสูจน์มาอย่างยาวนาน ถึงความเป็นไปได้ในการบรรลุการปรับปรุงอย่างค่อยเป็นค่อยไปในเรื่องของต้นทุน คุณภาพและเวลา โดยเน้นในเรื่องของประสิทธิภาพของกระบวนการการผลิตแบบลีนมีพื้นฐานอยู่ที่การกำจัดสิ่งไร้ค่าและปรับปรุงการไหลโดยปฏิบัติตามหลักการ 5 ประการแบบลีน โดยข้อจำกัดของการผลิตแบบลีนนั้นไม่ได้รวมเครื่องมือทางสถิติชั้นสูงเข้าร่วมซึ่งสามารถสนับสนุนกระบวนการให้เป็น ลีน อย่างแท้จริง ส่วนการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ถูกเน้นไปที่การลดความแปรปรวนและปรับปรุงผลลัพธ์ของกระบวนการ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือ

ทางสถิติ ข้อจำกัดของการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ก็คือ ซิกซ์ ซิกมา สามารถค้นหาสิ่งไร้ค่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้ก็จริง แต่ไม่สามารถสร้างสมดุลและระบุจุดที่ดีที่สุดของการไหลของกระบวนการได้ ซึ่งวิธีการทั้งสองสามารถเติมเต็มส่วนที่ขาดไปได้ของแต่ละวิธีการได้ ดังแสดงข้อเปรียบเทียบถึงจุดเด่นและจุดด้อยของการผลิตแบบลีนและการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ดังแสดงในตารางที่ 2-7

ตาราง 2-2 แสดงจุดเด่นและจุดด้อยของการผลิตแบบลีน และการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา (วิทยา, อ้างถึงใน พัชรินทร์ อุ่นเอมใจ, 2548, น. 27)

	Lean	**Six Sigma**
จุดเด่น	1. ให้ความสำคัญกับสิ่งสูญเปล่า (Waste)	1. ให้ความสำคัญกับของเสียหรือของบกพร่องซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าตัวหนึ่ง
	2. เน้นที่สายธารคุณค่า (Value Stream)	2. มุ่งเน้นวัดความต้องการของลูกค้าและการจัดการข้ามสายงาน (Cross Function)
	3. เข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน	3. การค้นพบหรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่
	4. สร้างวิธีการเพื่อปรับปรุง	4. วิธีการในการนำนโยบายไปใช้
	5. ทดสอบเพื่อยืนยันที่จะปรับปรุง	5. ใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
	6. ลดรอบเวลา ลดของเสียในการผลิตและลดความเสียหายของเครื่องจักร	6. ใช้เครื่องมือทั้ง 7 ชนิด ในการบริหารคุณภาพและการออกแบบการทดลอง
	7. เหมาะในการแก้ปัญหา “หาง่ายแต่แก้ไขยาก”	7. เหมาะในการแก้ปัญหา “หายากแต่แก้ไขง่าย”

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

	Lean	Six Sigma
จุดด้อย	1. ไม่ได้รวมวิธีการทางสถิติเข้าช่วย	1. ไม่ได้แก้ปัญหาการไหลของกระบวนการให้อยู่ในจุดที่ดีที่สุด
	2. มุ่งเน้นสายธารของกระบวนการโดยไม่ได้ให้ความสนใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการใช้ข้อมูล	2. ไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงวิธีการขั้นพื้นฐานของการดำเนินงานเพื่อกำจัดสิ่งไร้ค่าในกระบวนการ
	3. ขาดกระบวนการที่เป็นระบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบลีนและไม่สามารถเข้ากันได้กับการผลิตแบบเดิมในที่สุดก็ไม่สามารถทำอย่างต่อเนื่องได้	3. ขาดการเชื่อมโยงระหว่างกลยุทธ์ทางธุรกิจกับโครงการปรับปรุงที่เลือกทำมักละเลยกระบวนการที่สำคัญและเป็นคอขวดของการปรับปรุงโดยรวม

นอกจากนี้ในการบูรณการการผลิตแบบลีน และวิธีการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา ยังคงมีลักษณะเฉพาะที่ต้องพิจารณาเพื่อสามารถเลือกและประยุกต์ให้เหมาะสมกับกระบวนการหรือองค์กรที่นำไปปฏิบัติใช้ ข้อเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของวิธีการทั้ง 2 ดังแสดงในตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-3 ลักษณะเฉพาะของการผลิตแบบลีน และการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา (วิทยา, อ้างถึงใน พัชรินทร์ อุ่นเอมใจ, 2548, น. 26)

	Lean	Six Sigma
กระบวนการ	ใช้ได้กับทุกกระบวนการและอุตสาหกรรม	ค่อนข้างเฉพาะอย่างและปรับเปลี่ยนตามความต้องการของอุตสาหกรรม
เป้าหมาย	สร้างการไหลและกำจัดสิ่งไร้ค่า	ปรับปรุงสมรรถนะของกระบวนการและกำจัดความแปรปรวน
การประยุกต์ใช้	กระบวนการผลิตเบื้องต้น	กระบวนการธุรกิจทั้งหมด
วิธีการ	เน้นในหลักการและการนำไปปฏิบัติใช้อยู่บนพื้นฐานของวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practice)	ใช้วิธีการแก้ปัญหาพื้นฐานโดยใช้วิธีการทางสถิติ

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

	Lean	Six Sigma
การเลือกโครงการ	ขับเคลื่อนโดยสายธารคุณค่า	หลากหลายวิธีการ
ระยะเวลาของโครงการ	โครงการที่เห็นเป็นรูปธรรมระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ถึง 3 เดือน	2 – 6 เดือน
โครงสร้างพื้นฐาน	ส่วนใหญ่ใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้า	ใช้การจัดการองค์กรอย่างทั่วถึง ใช้ทรัพยากร
การฝึกอบรม	อบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นการอบรมระยะสั้นที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานโดยตรง	แบ่งเป็นระยะของกระบวนการ DMAIC และการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติ

2.3.1 ขั้นตอนการบูรณาการ Lean Six Sigma

วิธีการการบูรณการการผลิตแบบลีน และการจัดการคุณภาพแบบ ซิกซ์ ซิกมา สู่วิธีการปรับปรุงกระบวนการแบบ Lean Six Sigma นั้นประกอบด้วย (Rath และ Strong, อ้างใน ศิรศักย เทพจิต. 2549 น.45)

1. การใช้ Value Stream Mapping ในการพัฒนาเส้นทางของโครงการซึ่งนำไปสู่การใช้เครื่องมือของ Lean Six Sigma

2. ใช้หลักการของ ลีน เป็นลำดับแรกเพื่อเพิ่มแรกขับเคลื่อน และใช้วิธีการของ ซิกซ์ ซิกมา ภายหลังในปัญหาที่ยากขึ้น

3. ปรับแต่งเนื้อหาของการอบรมพนักงานเพื่อให้ตรงกับความต้องการขององค์กรนั้นๆ เช่น ในบางกระบวนการผลิตสามารถได้ผลลัพธ์จากการนำการผลิตแบบลีน ด้วยการทำ 5 ส. หรือเครื่องมือง่ายๆ อย่างอื่นๆ ให้พร้อมก่อนที่จะใช้เครื่องมือขั้นสูงต่อๆ ไป

รายละเอียดของการดำเนินวิธีการปรับปรุงกระบวนการแบบ Lean Six Sigma มีขั้นตอนการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับแบบจำลองการแก้ปัญหา DMAIC ของ ซิกซ์ ซิกมา โดยมีขั้นตอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. Define ที่ระบุถึงปัญหาของกระบวนการ กำหนดคุณค่า และสร้างกระบวนการในกระบวนการแบบลีน เน้นที่หลักการ 5 ประการของกระบวนการแบบลีน

2. Measure วิธีการวัดผลโดยวัดผลการดำเนินการหรือการวัดความสามารถของกระบวนการ เก็บตัวเลขของแต่ละกระบวนการไว้เป็นสถิติ เพื่อที่จะนำผลลัพธ์ของแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกันได้

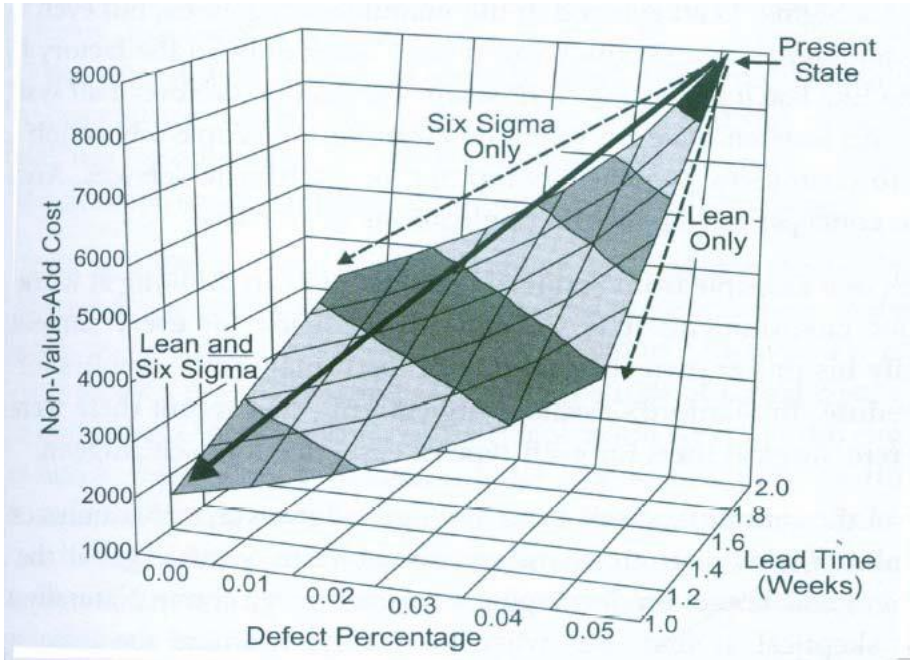
3. Analyses ใช้เครื่องมือทางสถิติของ ซิกซ์ ซิกมา วิเคราะห์ ค้นหาและระบุกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าในกระบวนการ สร้างแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping

4. Improve ในขั้นตอนการปรับปรุง แก้ปัญหา โดยการเลือกใช้เครื่องมือของลีน ในการกำจัดปัญหาเหล่านั้น โดยใช้เครื่องมือของลีน ดังที่กล่าวมาในหัวข้อที่ 2.1.4

5. Control การควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุมไว้ โดยการสร้างแผนตรวจสอบกระบวนการตามระยะเวลาอย่างสม่ำเสมอ

2.3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Lean Six Sigma

ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการแบบ Lean Six Sigma ก็คือความเร็วของกระบวนการและคุณภาพโดยให้ต้นทุนต่ำที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Lean Six Sigma (George, 2003, น. 9)

สรุปก็คือ Lean สร้างกระบวนการโดยเน้นการไหลของกระบวนการ นั่นคือ ลดระยะเวลานำของกระบวนการได้ คือ การสร้างความเร็วให้แก่กระบวนการแต่ลดเปอร์เซ็นต์ความของเสียได้เพียงเล็กน้อย ผลที่ตามมาคือต้นทุนลดลงได้ในระดับหนึ่ง ดังเช่นเส้นที่ Lean Only และ Six Sigmaสามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียได้ นั่นคือสร้างความเชื่อถือให้แก่กระบวนการ แต่มิได้ลดเวลานำของกระบวนการ เป้าหมายในการลดต้นทุนจึงลดลงได้ในระดับหนึ่ง ดังแสดงในเส้น Six Sigma Onlyการบูรณการ Lean Six Sigma ทำให้ลดระยะเวลานำของกระบวนการ บวกกับลดเปอร์เซ็นต์ของเสียลงได้ นั่นคือการสร้างความเร็วและความน่าเชื่อถือให้แก่กระบวนการผลลัพธ์ที่ตามมา คือสามารถทำให้ต้นทุนลดลงต่ำที่สุด จุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข็งขัน และสนองความต้องการของลูกค้า

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การพัฒนาด้านการศึกษา

มณฑิรา ไชยเผือก (2552) ได้ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมาในสถานศึกษา แนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมาในสถานศึกษาประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แนวคิดและหลักการที่นำมาประยุกต์ ส่วนที่ 2 บทบาทหน้าที่ของบุคลากร และส่วนที่ 3 ขั้นตอนการนำไปใช้ตามรูปแบบ DMAIC พบว่า แนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ ซิกมาในสถานศึกษามีความถูกต้อง มีความเหมาะสมกับสภาพด้านเศรษฐกิจสังคม และมีความเป็นไปได้ภายใต้ศักยภาพของสถานศึกษา

นฤมล แจ้งกิจ และ ศักดา สถาพรวจนา (2559) มีจุดมุ่งหมายการศึกษาเพื่อ 1) ศึกษาสภาพความเป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ ของการบริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา 2) พัฒนารูปแบบการบริหารสถานศึกษาตามแนวคิด ซิกซ์ ซิกม่า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา 3) ตรวจสอบรูปแบบการบริหารสถานศึกษา ตามแนวคิดซิกซ์ ซิกม่า สังกัดสานักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ ผลการวิจัย พบว่าการบริหารสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามีสภาพความเป็นจริงแตกต่างจากสภาพที่พึงประสงค์

2.4.2 การพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์

พิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์ (2541) ทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและประกอบรถยนต์บรรทุกในด้านต่างๆ จึงได้

พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการที่เกิดจากเวลาการผลิต การปรับปรุงโครงสร้างองค์การ การควบคุมพัสดุคงคลังโดยเทคนิค ABC Analysis การปรับปรุงเทคนิคการผลิต การควบคุมคุณภาพโดยใช้ Pและ C-Control Chart การควบคุมความสูญเปล่าทางด้านแรงงาน และเสนอแนะการทำมาตรฐานการทำงาน ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจากเดิม 40.4% เพิ่มขึ้นเป็น 61.4% อัตราผลิตภัณฑ์บกพร่องลดลงจาก 23.3% เป็น 4.5% และประสิทธิภาพการทำงานโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 43.8%

อนิรุท พัฒนธีระ (2545) ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหยุดสายการประกอบรถยนต์กระบะ และลดอัตราเฉลี่ยร้อยละของการหยุดของสายการประกอบต่อปีลงเพื่อเพิ่มผลการผลิต จากการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการหยุดของสายการประกอบมาจากชิ้นส่วนประกอบที่ไม่ได้คุณภาพ และลักษณะวิธีการทำงานของพนักงานที่บกพร่อง มาตรการที่ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต โดยลดการหยุดของสายการประกอบการใช้ why-why analysis เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และเทคนิค poka yoke เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานของพนักงาน และการใช้เทคนิค kaizen เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในสายการประกอบ หลังจากที่ได้นำมาตรการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดของสายการประกอบลงได้ ลดลงมาถึง ร้อยละ 1.83 ซึ่งต่ำกว่าระดับที่ทางบริษัทอนุญาตให้มีการหยุดสายการประกอบได้ เท่ากับร้อยละ 2.5

อภิญญา ตากสกุล (2552) ทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ โดยการปรับปรุงการทำงานของกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้เครื่องมือของลีน ซิกซ์ ซิกมา ตามกระบวนการ DMAIC จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่การผลิตไม่มีประสิทธิภาพ มีสาเหตุหลักคือความสูญเปล่า จึงนำหลักการวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้หลัก ECRS ในการวิเคราะห์หาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวมถึงการควบคุมกระบวนการหลังการปรับปรุง ได้มีการจัดทำแผนการควบคุมกระบวนการและจัดทำดัชนีที่ใช้ชี้วัดและควบคุมกระบวนการ ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุง 1 เดือน ความสูญเปล่าจากการรอคอยเป็น 2.70% ของเวลาทำงาน ความสูญเปล่าจากที่เกิดจากการแก้ไขงานในส่วนที่มีความถี่และผลกระทบในด้านความปลอดภัยเป็น 0.08 จุด/คัน ต้นทุนความล้มเหลวภายนอก (External failure cost) ลดลงจากเดิม 837 บาท/คัน เป็น 126 บาท/คัน ต้นทุนความล้มเหลวภายใน (Internal failure cost) ลดลงจากเดิม 402 บาท/คัน เป็น 16 บาท/คัน

4.2.3 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อ้อมใจ พงษาเกษตร (2550) ศึกษาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ กรณีศึกษาแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตใน

กระบวนการให้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้พิจารณากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จากนั้นแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการลีน และการเลือกใช้เครื่องมือของลีนให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ซึ่งผลหลังจากการดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้ พบว่า การผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น คือ ผลผลิตเพิ่มขึ้น 11.41% เปอร์เซ็นต์ ผลิตภาพเฉลี่ย (Productivity) เพิ่มขึ้น 2.93% อีกทั้งยังส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง 1.43%

มยุรา หนองเส (2554) ได้ประยุกต์แนวคิด ลีน ซิกซ์ ซิกมา มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดอัตราส่วนของเสียจากปัญหาค่าแรงบิดและค่าเร โซแนนซ์ออกนอกค่าการยอมรับของลูกค้า และลดระยะเวลานำในกระบวนการผลิตแกนหมุนฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ งานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ การปรับปรุงอัตราส่วนของเสียของค่าแรงบิดและค่าเร โซแนนซ์ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (MDIAC) ตามระยะของ ซิกซ์ ซิกมา ผลหลังการปรับปรุง พบว่า ค่าแรงบิดมีค่าเฉลี่ยดีขึ้นกว่าก่อนทำการปรับปรุงเป็นไปตามมาตรฐานยอมรับ และอัตราส่วนของเสียเฉลี่ยหลังปรับปรุงลดลงจาก 2% เป็น 0.78% อีกทั้งยังส่งผลให้สามารถลดต้นทุนของเสียโดยเฉลี่ยต่อปีจากยอดการผลิตที่พยากรณ์ไว้จาก 2,055,563 บาทต่อปี เป็น 858,367 บาทต่อปี งานวิจัยส่วนที่สอง คือ การลดระยะเวลานำในกระบวนการผลิตด้วยการแก้ไขปัญหา โดยนำแนวคิดการผลิตแบบลีนมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนและลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งผลหลังการปรับปรุงพบว่าระยะเวลานำในการผลิตแกนยึดหัวอ่านสำหรับฮาร์ดดิสก์ลดลงจาก 4.53 วัน เป็น 2.91 วัน

กันตา สุวรรณฤทธิ์ (2553) ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา ภายในโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ จากการสำรวจพบว่ากระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล มีปัญหาของเสียเกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 85,125 DPPM ซึ่งเป็นของเสียที่มีจำนวนสูงสุดอันดับแรกของผลิตภัณฑ์ โดยมีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (MDIAC) ตามระยะของ ซิกซ์ ซิกมา ผลจากการออกแบบการทดลองทำให้ทราบถึงค่าของการปรับตั้งปัจจัยของปัญหา และส่วนกิจกรรมที่ไม่เกิดประโยชน์ ได้ประยุกต์ใช้ระบบคัมบังและแนวคิด ECRS เพื่อลดกิจกรรมสูญเปล่า ผลที่ได้จากการปรับปรุงของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณ พบว่า สามารถลดจำนวนของเสียประเภท Drive exceeded time limit บนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นชาสต้าลงได้ 39,346 DPPM และส่งผลให้ DPPM ของของเสียรวมบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล รุ่นชาสต้าลดลง 45,420 DPPM

2.4.4 อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ (2543) พัฒนาต้นแบบการลดความสูญเปล่า และสร้างมาตรฐานควบคุมความสูญเปล่าทั้งเจ็ด เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้ โดยใช้กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ โดยใช้แนวทางของ Process Activity Mapping วิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ และจากการนำต้นแบบไปทดสอบกับโรงงานกรณีศึกษาสามารถลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการได้ประมาณ 2.74-40.29% ภายในระยะเวลา 4 เดือน

ธันยพร มะโนประเสริฐกุล (2544) พัฒนารหัสตัวบ่งชี้เพื่อลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิตวิธีการศึกษาเริ่มจากการศึกษาค่าของความสูญเปล่า ปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า สาเหตุของความสูญเปล่า ตลอดจนแนวทางการแก้ไขเพื่อลดความสูญเปล่า เพื่อจัดทำรหัสของความสูญเปล่าและดำเนินการพัฒนารหัสบ่งชี้ของความสูญเปล่า ผลการศึกษาวิจัย พบว่า 1) พัฒนารหัสตัวบ่งชี้ความสูญเปล่าโดยพัฒนาจากรหัสบ่งชี้ที่แสดงแผนกที่ก่อให้เกิดปัญหา พัฒนาเป็นรหัสบ่งชี้ถึงสาเหตุของปัญหาในสายการผลิต 2) ออกแบบเครื่องมือเพื่อป้องกันและแก้ไขความสูญเปล่าแล้วดำเนินการประยุกต์ใช้เพื่อลดค่าความสูญเปล่า ได้แก่ 2.1) การออกแบบระบบงาน เพื่อการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์โดยการดำเนินการออกแบบระบบงานและจัดทำโปรแกรมเพื่อสนับสนุนการเบิก-จ่ายอุปกรณ์จากสโตร์ การออกแบบระบบงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อลดปัญหาด้านคุณภาพในการผลิตแบบผลิตปริมาณต่อครั้งการผลิต 2.2) การศึกษาวิธีการทำงานเพื่อจัดสมดุลของสายการผลิตซึ่งสามารถลดเวลามาตรฐานลงได้ 31% จากเวลามาตรฐานเดิม

วิทยา เจนจิวัฒนกุล (2554) นำกระบวนการ DMAIC แก้ปัญหาของกระบวนการพิมพ์พลาสติกซึ่งเป็นภาคส่วนที่มีปริมาณของเสียสูงที่สุด มีจำนวนของเสียถึง 41,759 กิโลกรัม จากยอดการผลิต 357,486 กิโลกรัมในปี 2552 หรือคิดเป็น 11.68% หลังจากการปรับปรุงได้ทำการทดสอบกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง จะพบว่าภายหลังการปรับปรุงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของเสียลดลงเหลือ 1.53% เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของเสียก่อนปรับปรุงซึ่งมีปริมาณ 11.68% เท่ากับว่าสามารถลดปริมาณของเสียได้ถึง 86.90%

วสวัตติ์ บุญปรีชา (2553) ทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตถุงพลาสติก เนื่องจากในอุตสาหกรรมนี้มีการแข่งขันกันสูง ดังนั้นการทำให้ต้นทุนการผลิตของบริษัทต่ำที่สุดจึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการขาย และทำให้มีศักยภาพในการแข่งขันสูงขึ้น การลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจึงเป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้ งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาและความสูญเสียที่เกิดขึ้นตามแนวคิดความสูญเสีย (Waste) 7 ประการ โดยพบว่าความสูญเสียจากการผลิตของเสีย และความสูญเสียจากการขนย้ายวัตถุดิบ มีสัดส่วน

ของคุณค่าความสูญเสียต่อเดือนที่ 95 เปอร์เซ็นต์ จึงนำความสูญเสียทั้งสองมาทำดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขตามแนวคิด ลีน ซิกซ์ ซิกมาซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (MDIAC) ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยสำหรับการลดความสูญเสียจากการผลิต พบว่า สัดส่วนของเสียเฉลี่ยในกระบวนการเป่าฟิล์มลดลงจาก 3.88 เปอร์เซ็นต์เหลือ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถลดคุณค่าความสูญเสียลงได้ 33,715 บาทต่อเดือน และการลดความสูญเสียจากการขนย้ายวัตถุดิบลดลงจาก 29,000 เมตรต่อเดือน เหลือ 5,124 เมตรต่อเดือน และการรอคอยวัตถุดิบเฉลี่ยลดลงจาก 14 ครั้งต่อเดือน เหลือ 2 ครั้งต่อเดือน ซึ่งสามารถลดคุณค่าความสูญเสียจากการขนย้ายลงได้ 9,000 บาทต่อเดือน โดยการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นลดลง

ปวีณ์สุดา ปานอำไพ (2553) ได้ประยุกต์แนวทางในการดำเนินงานของ ซิกซ์ซิกมา 5 ขั้นตอน (DMAIC) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และเครื่องมือคุณภาพต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตคอยล์เย็นในโรงงานกรณีศึกษา จากนั้นเปรียบเทียบข้อมูลของเสียก่อนและหลังทำการแก้ไขปรับปรุง ผลของงานวิจัยนี้ พบว่าสามารถลดอัตราการเกิดของเสียตัวงานคอยล์เย็นจากลดลง 50.46% ลดจำนวนของเสียโดยเฉลี่ยของชิ้นส่วน Core plate จาก 3,333 ชิ้นต่อเดือนลดลงเหลือ 648 ชิ้นต่อเดือน ส่งผลให้คุณค่าของเสียของกระบวนการผลิตคอยล์เย็นลดลงจากลดลง 63.16%

คุณัช สุขสมานวงศ์ (2556) ทำการศึกษาและเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงการทำงานระหว่างแนวทางลีน และแนวทาง ซิกซ์ ซิกมา โดยที่การปรับปรุงการทำงานตามแนวทางลีน คือ การทำให้กระบวนการมีการไหลอย่างต่อเนื่อง กำจัดความสูญเปล่าต่างๆ และมองในภาพรวมของทั้งกระบวนการ ขณะที่การปรับปรุงตามแนวทาง ซิกซ์ ซิกมา มีจุดเด่นในด้านการปรับปรุงกระบวนการในด้านคุณภาพและเน้นปรับปรุงในจุดที่สนใจ บนโรงงานกรณีศึกษาประเภทสายการผลิต งานวิจัยนี้เริ่มปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางลีน หลังจากนั้น เพิ่มการปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางซิกซ์ ซิกมาเข้าไป โดยผลหลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางลีน พบว่าช่วยลดเวลาในการผลิตในกระบวนการประกอบขั้นสุดท้ายลง 26.68% และแนวทางลีน-ซิกซ์ ซิกมาสามารถลดเวลาลง 29.13% โดยการนำ 5 ขั้นตอน DMAIC ของซิกซ์ ซิกมามาใช้ในการปรับปรุงสามารถลดจากแนวทางลีนคิดเป็น 3.34% เมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในการปรับปรุงซิกซ์ ซิกมา พบว่ามีความคุ้มค่าไม่เพียงพอกับการลงทุน เนื่องโรงงานกรณีศึกษาแบบสายการผลิต ที่เน้นคนเป็นหลัก การปรับปรุงแนวทางลีนจึงมีความเหมาะสมมากกว่า แต่แนวทางซิกซ์-ซิกมา ก็มีความน่าสนใจในด้านการมีบุคลากรที่รับผิดชอบเต็มเวลาในด้านการปรับปรุงกระบวนการ ดังนั้นการนำข้อดีนี้ใส่เข้าไปในลีน จึงน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางลีนที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงยิ่งขึ้น

ฐิติพร มุสิกะนันทน์ (2558) ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตปลาเส้น เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการสินค้าในปัจจุบัน และสามารถรองรับการขยายตัวของตลาดในอนาคต เริ่มต้นจากการระบุคุณค่าของผลิตภัณฑ์ เพื่อค้นหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า แล้วสร้างแผนภาพกระแสคุณค่า (Value stream mapping, VSM) แสดงสถานะปัจจุบันของกระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและระบุความสูญเปล่าจากแผนภาพ ผลการวิเคราะห์พบปัญหาและความสูญเปล่าเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปลาเส้น 6 ประการ จึงได้เสนอแนวทางและระบุเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง แล้วคัดเลือกแนวทางที่จะนำไปปฏิบัติจริง พบว่า รอบเวลาการผลิตรวมของกระบวนการผลิตปลาเส้นลดลงคิดเป็นร้อยละ 24.79 กำลังการผลิตของเพิ่มขึ้นร้อยละ 37.31 ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีรายได้เพิ่มขึ้นจากโอกาสทางการขายที่เพิ่มขึ้นและยังพบว่าผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 52.09 ผลการปรับปรุงดังกล่าวทำให้สามารถลดต้นทุนด้านแรงงานได้ 196,560 บาทต่อปี

สุวรรณา พลภักดี (2557) ทำการศึกษาเพื่อค้นหาความสูญเปล่าและเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเปล่าของโรงงานน้ำยางข้น โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธาร จากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าจากผังสายธารคุณค่าและต้นทุนรวม พบว่ามีความสูญเปล่า 3 ประการ จึงนำเสนอวิธีการกำจัดความสูญเปล่าดัง จากการประเมิน พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทานลดลงเหลือ 5.75 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนแรงงานลดลง 780,951 บาทต่อเดือน และต้นทุนด้านการเก็บรักษาลดลง 126,395 บาทต่อเดือน

Harun, Nurul Aida (2560) คำว่าคุณภาพในอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการวัดความสามารถในการแข่งขันของบริษัท เครื่องมือวิธีการและแนวคิดต่างๆ ได้รับการประยุกต์ใช้อย่างหนาแน่นในการปรับปรุงและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังนั้นอุตสาหกรรมกระตุ้นให้ตัวเองเพื่อรับมือกับความต้องการของสินค้าที่สมบูรณ์ เพื่อที่จะได้รับการดำเนินการที่มีคุณภาพที่มีโครงสร้างกรอบการทำงานที่กำหนดไว้มีความน่าเชื่อถือสูง จึงได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนากรอบการแก้ปัญหาใหม่ที่ DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) เป็นแนวทางหลักโดยมีการผสมผสานแนวคิด CAPA (Corrective and Preventive Action) ทั้งสองวิธีถูกรวมเข้าด้วยกันสำหรับการศึกษานี้ในการออกแบบเอกสารรายงานคุณภาพใหม่ที่มีชื่อว่ารายงานการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ (Quality Enhancement Action หรือ QEA) รายงานแสดงถึงการดำเนินการด้านคุณภาพที่มีโครงสร้างในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ผลการยืนยันการประยุกต์ใช้และการปฏิบัติจริงของรายงานรวมทั้งกรอบการทำงานใหม่เพื่อปรับปรุงปัญหาด้านคุณภาพ ในทางกลับกันรายงานคุณภาพไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจเท่านั้น แต่สามารถทำลายอุปสรรคของ

องค์กรได้ ผ่านกระบวนการและการปรับปรุงคุณภาพอุตสาหกรรมจะมีความสามารถในการผลิตสินค้าที่ดีขึ้นในอนาคต

2.4.5 โรงพยาบาล

นพดล เฟื่องเด่นขจร (2547) ทำการศึกษาปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรม โดยการหาแนวทางเพื่อลดเวลาที่ผู้ป่วยต้องใช้ในการรับบริการและเพิ่มความพร้อมในการให้บริการข้อมูล ของคลินิกบริการทันตกรรม งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดและขั้นตอนของ ลีน ซิกซ์ ซิกมา ตามกระบวนการ DMAIC ซึ่งพบว่า ปัญหาที่สำคัญของหน่วยงานกรณีศึกษา เวลารอคอยเพื่อทำการรักษายาวนานสาเหตุหลักเกิดจากการจัดสรรจำนวนทันตแพทย์ในแต่ละประเภทไม่สอดคล้องกับจำนวนผู้ป่วยที่ต้องการเข้ารับการรักษา จึงได้พิจารณาปรับเพิ่มและจัดสรรจำนวนชั่วโมงทำงานของทันตแพทย์ใหม่ ให้สอดคล้องกับความต้องการเข้ารับบริการของผู้ป่วย ซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณ พบว่า สามารถกำจัดแถวคอยสะสมของทุกประเภทการรักษาได้ภายใน 3.7 เดือน นอกจากนี้ยังได้มีการใช้เทคนิคการจำลองปัญหาเพื่อตัดสินใจในเรื่องรูปแบบของการตรวจคัดกรองที่ทำให้ระยะเวลาในการรับบริการน้อยกว่ารูปแบบเดิม (1) ในปัญหาเรื่องความล่าช้าในขั้นตอนการชำระเงิน พบว่าหลังจากพิจารณาปรับเปลี่ยนการทำงานของเจ้าหน้าที่สามารถลดเวลารอเพื่อชำระเงินค่ารักษาได้จาก 7 นาที เหลือ 2 นาที และ (2) ในขั้นตอนการนัดหมายล่าช้า พบว่าการสร้างระบบการจัดเรียงและค้นหาแฟ้มใหม่โดยใช้รหัสเอกสารและป้ายดัชนีสามารถลดเวลาค้นหาแฟ้มจาก 2 นาที เหลือ 10 วินาที

2.4.6 พัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการองค์กร

Ang, Boon Sin (2558) ศึกษาความสัมพันธ์ของ Six Sigma กับประสิทธิภาพขององค์กร ซึ่งโดยส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่ความสัมพันธ์โดยตรงของ Six Sigma กับประสิทธิภาพขององค์กร ไม่มีการตรวจสอบรายละเอียดว่า Six Sigma สามารถนำไปสู่ประสิทธิภาพขององค์กรที่ดีขึ้นได้อย่างไร งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการกระบวนการสร้างองค์ความรู้ขององค์กรสามารถอธิบายและพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่าง Six Sigma และประสิทธิภาพขององค์กรได้ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการสร้างองค์ความรู้ขององค์กรในโครงการ Six Sigma DMAIC ความรู้ความสำเร็จของโครงการ Six Sigma และผลการดำเนินงานขององค์กร

Ren Jie, Joshua Chan (2560) ได้พัฒนารูปแบบ LSS แบบ Integrated Lean และ Six Sigma ในแบบจำลอง DMAIC (ILSSD) เพื่อพิจารณาข้อ จำกัด เหล่านี้ในการเลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โมเดลได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากเป้าหมาย

และวิสัยทัศน์ของ บริษัท รูปแบบของ ILSSD ประกอบด้วย วิธีการ DMAIC และนำเสนอเครื่องมือแบบ Lean และ Six Sigma ที่ไม่ได้มีความสำคัญในการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ Value Stream Map, Pareto Analysis, แผนภาพสาเหตุและผลกระทบ, แผนภาพความสัมพันธ์และแผนผังต้นไม้ เทคนิคการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ได้ถูกนำมาใช้ รูปแบบของ ILSSD ได้รับการจัดโครงสร้างให้เป็นข้อมูลขับเคลื่อนเพื่อให้มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจพร้อมด้วยการวิเคราะห์เสียง การปฏิบัติจริงของ ILSSD ได้รับการตรวจสอบใน บริษัท ผู้พิมพ์ฉลาก SME และบริษัท เซมิคอนดักเตอร์ของ SME ในเมืองปีนัง ผลการดำเนินงานลดลง 18.42% ในเวลาติดตั้งในบริษัท ผู้พิมพ์ฉลากและลดเวลาในการรอคอยใน บริษัท เซมิคอนดักเตอร์ลง 92.8%

ธรรมศาสตร์ ศิรกุล และ ทิพย์รัตน์ เลาหวิเชียร (2558) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้แนวคิด ลีน ซิกซ์ซิกม่า กับการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยแนวคิด ลีน ซิกซ์ ซิกม่า พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการปรับปรุงกระบวนการทางานด้วยแนวคิด ลีน ซิกซ์ ซิกม่า ของบริษัทกรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่าพนักงานที่มีประสบการณ์ทางานต่างกัน มีระดับความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้แนวคิด ลีน ซิกซ์ซิกม่า แตกต่างกัน โดยพนักงานที่มีประสบการณ์ทางานมากกว่า 15 ปี มีระดับความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้แนวคิด ลีน ซิกซ์ซิกม่า ต่ำกว่าพนักงานที่มีประสบการณ์ทางานตั้งแต่ 5 ปี ถึง 15 ปี และพบว่าระดับความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกม่าไม่มีผลต่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยแนวคิด ลีน ซิกซ์ ซิกม่า ปัจจัยด้านความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหารมีอิทธิพลทางบวกต่อการปรับปรุงกระบวนการทางานด้วยแนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกม่า โดยความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหารและความสามารถผู้นำโครงการมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจของลูกค้า

เมื่อพิจารณาจากวรรณกรรมปริทรรศน์ที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมา พบว่ามีเป้าหมายที่คล้ายคลึงกัน นั่นคือ การลดความแปรปรวนจากการผลิต การลดต้นทุน รวมทั้งเพิ่มความรวดเร็วในการผลิต หรือการให้บริการ และควบคุมกระบวนการหลังการปรับปรุงให้มีคุณภาพตามหลักการทางสถิติ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าสูงสุด โดยการลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์อันเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม และความสูญเปล่าเนื่องจากการทำงาน นอกจากนี้แนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมา สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต รวมทั้งภาคธุรกิจการบริการ เนื่องจากแนวคิดที่เป็นสากล งานวิจัยฉบับนี้ได้นำแนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมาเพื่อศึกษาความสูญเปล่าและสาเหตุหลักของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการบริหารจัดการเรือโดยสารเพื่อการบริหารจัดการการควบคุมปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่เรืออยู่ในกิจกรรมความสูญเปล่า (รอคอย) เพื่อเป้าหมายทางการลดต้นทุนดำเนินการของการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมละก๊าซธรรมชาติของบริษัทกรณีศึกษา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Waste) และสาเหตุหลักของความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการการใช้เรือโดยสารในแหล่งสัมปทานสำรวจและผลิตปิโตรเลียมของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติ สำหรับการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่า (Non-value added activity) ตามหลัก ลีน ซิกส์ ซิกม่า (Lean Six Sigma) โดยการนำทฤษฎีการบริหารคุณภาพด้วยหลักการ DMAIC ที่มี 5 ขั้นตอน ดังแสดงตามภาพ 3-1 มาปรับใช้ เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกิจกรรมความสูญเปล่าให้น้อยที่สุดเพื่อช่วยลดต้นทุนการดำเนินการภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 3-1 บริหารคุณภาพด้วยหลักการ DMAIC

การศึกษาครั้งนี้อาศัยแนวคิดและหลักการของ ลีน ซิกส์ ซิกมา เป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สำรวจสภาพปัจจุบัน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Waste) และสาเหตุหลักของความสูญเปล่าเพื่อการบริหารจัดการควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าของกระบวนการบริหารจัดการการใช้เรือโดยสารด้วยหลักการ ลีน ซิกส์ ซิกม่า โดยกำหนดแผนการดำเนินงานไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define phase) ศึกษาการบริหารจัดการการใช้เรือโดยสารของบริษัทกรณีศึกษา รวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่างที่เกิดขึ้นจากการใช้เรือ ระบุปัญหาหลักและเป้าหมายของการปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า

2. ขั้นตอนการวัด (Measure Phase) เป็นการกำหนดแนวทางในการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการการใช้เรือโดยสาร โดยการศึกษากระบวนการอย่างละเอียด พร้อมทั้งกำหนดปัจจัยที่สำคัญที่เกิดในกระบวนการ เพื่อการหาปัจจัยที่สำคัญของกระบวนการ จากนั้นทำการคัดกรองปัจจัยที่สำคัญที่ได้มาทั้งหมด ให้เหลือแต่ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกิจกกรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Phase) เป็นขั้นตอนการนำปัจจัยที่สำคัญของกระบวนการที่ผ่านการคัดกรองมาแล้ว มาทำการวิเคราะห์โดยอาศัยเครื่องมือของลีน ซิกส์ ซิกม่า เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและนำไปดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป

4. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve Phase) เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการรอคอย เพื่อทำให้การดำเนินการควบคุมในขั้นตอนต่อไปเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญที่จะได้รับจากการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ คือ แนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่ดีที่สุดและการสร้างระเบียบและรูปแบบการดำเนินการและนำไปเปรียบเทียบเป็นผลก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง

5. ขั้นตอนการควบคุม (Control Phase) เมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบวิธีการควบคุมปัจจัยต่างๆ เพื่อให้สามารถควบคุมกระบวนการได้ แล้วทำการประเมินความสามารถของกระบวนการอีกครั้ง เปรียบเทียบกับเป้าหมายในตอนแรก หากยังไม่ได้ตามเป้าหมายก็จะต้องย้อนกลับไปทำตามขั้นตอนการวิเคราะห์และการปรับปรุงอีกครั้ง นอกจากนี้ต้องมีการประเมินผลการดำเนินงานโดยวัดจากระดับคุณภาพที่เปลี่ยนไป และความสามารถในการลดต้นทุน สิ่งสำคัญที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ แผนการควบคุมกระบวนการตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard operation guideline) เพื่อทำให้มั่นใจว่ากระบวนการที่ถูกปรับปรุงให้ดีแล้วยังคงอยู่ดำเนินต่อไป

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการและข้อมูลรวมถึงการแก้ปัญหาที่ใช้สำหรับแต่ละขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในตาราง 3-1

ตาราง 3-1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์กระบวนการและข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้	จุดประสงค์การใช้เครื่องมือ
แผนภูมิพาเรโต (Pareto chart)	○ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณกิจกรรมการรอคอยแต่ละประเภท เพื่อพิจารณาความสำคัญลักษณะของปัญหาและเลือกเพื่อปรับปรุง
แผนภูมิเหตุและผลหรือแผนภูมิก้างปลา (Cause and effect / Fishbone diagram)	○ เพื่อระบุปัญหาที่เป็นสาเหตุของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกกรมการรอคอย รวมถึงการระบุแนวทางการปรับปรุง
แผนภูมิควบคุม (Control Chart)	○ เพื่อเฝ้าติดตาม (Monitoring) อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ในช่วงของการดำเนินการบริหารจัดการตามแนวทางการแก้ปัญหา

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษากระบวนการบริหารจัดการและกิจกรรมของเรือขนส่งผู้โดยสารกลางทะเล (Crew Boat) ของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่า (Waste) รวมถึงสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิด เพื่อการดำเนินการในการบริหารจัดการด้านการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่เกิดการรอคอย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับบริหารจัดการและกิจกรรมของเรือขนส่งผู้โดยสาร ได้แก่

1. ฐานข้อมูลกิจกรรมของเรือ Hercules ในแต่ละวัน ช่วงระยะเวลา 4 เดือน (มิถุนายน – กันยายน 2560) เพื่อศึกษาโอกาสในการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในกิจกรรมการรอคอย โดยเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

- สัดส่วนกิจกรรมการรอคอย (Waiting) ต่อกิจกรรมหลัก
- สัดส่วนกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป (Wait next job) ต่อกิจกรรมการรอคอยทั้งหมด

- ระยะเวลาและความถี่ของการรอคอยงานต่อไป
- รูปแบบการบริหารจัดการเรือในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย
- อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการรอคอย

2. เก็บข้อมูลกิจกรรมและอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือ Hercules (เรือกรณีศึกษา) หลังจากนำมาตรการการบริหารจัดการความสิ้นเปลืองน้ำมันในขณะดำเนินกิจกรรมการอคอยงานต่อไป (Wait for next job) มาใช้ เป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อศึกษาถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น รวมถึงศึกษาแนวทางเพื่อการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานต่อไป

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการดำเนินงานทั้งหมดของเรือขนส่งผู้โดยสาร เพื่อการหาโอกาสในการบริหารจัดการด้านการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม โดยการนำทฤษฎีการบริหารคุณภาพด้วยหลักการ DMAIC และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือ ลีน ซิกส์ ซิกม่า ความสามารถในการควบคุมกระบวนการ (Control chart) ทั้งก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง จากนั้นจะนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงเพื่อทำให้มั่นใจว่ากระบวนการที่ถูกปรับปรุงให้ดีแล้วยังคงอยู่ดำเนินต่อไป

3.5 สำรวจสภาพปัจจุบัน

3.5.1 ลักษณะงานโดยสังเขปของเรือโดยสารขนส่งโดยสารพนักงาน

ในการสนับสนุนการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติของบริษัทกรณีศึกษามีความจำเป็นจะต้องใช้เรือโดยสารขนส่งพนักงานจากแท่นพักอาศัย (Living quarter) เพื่อไปปฏิบัติงานที่แท่นผลิต (Remote Platform) ซึ่งเป็นรูปแบบการเดินทางเพียงอย่างเดียวที่ใช้สำหรับการเดินทางของพนักงาน โดยการเดินทางจะถูกวางแผนล่วงหน้าเพื่อการใช้เรือให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด พนักงานแต่ละคนจะทราบเที่ยวเรือล่วงหน้าของแต่ละวันว่าตนจะเดินทางไปกับเรือลำไหนตอนกี่โมง เพื่อจะได้เตรียมตัวและไปรอที่จุดรับส่งผู้โดยสารให้ทันนัดหมาย การรับส่งผู้โดยสารจากแท่นพักอาศัยไปยังเรือหรือจากเรือไปยังแท่นที่อยู่อาศัยมีด้วยกัน 2 แบบ ซึ่งการเลือกใช้รูปแบบการรับส่งผู้โดยสารขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของคลื่นลมในขณะนั้นเพื่อความปลอดภัย

3.5.1.1 การรับส่งผู้โดยสาร ถือเป็นหน้าที่หลักของเรือโดยสาร สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

(1) การรับส่งผู้โดยสารด้วยการโหนเชือก (Swing rope) เป็นการรับส่งผู้โดยสารผ่านทางด้านท้ายเรือ ซึ่งถูกออกแบบเพื่อให้มีโครงสร้างที่เหมาะสมและปลอดภัย ดังแสดงในภาพที่ 3-1

แสดงในภาพที่ 3-1 การรับส่งด้วยการโหนเชือก (Swing rope)

การรับส่งผู้โดยสารด้วยการโหนเชือกเป็นวิธีการที่สะดวกและสามารถทำได้อย่างรวดเร็วด้วยจำนวนผู้โดยสารเยอะๆ แต่ต้องอาศัยสภาพทะเลค่อนข้างเรียบ ผู้โดยสารทุกคนจะต้องได้รับการฝึกอบรมการใช้โหนเชือกอย่างปลอดภัยก่อนการเดินทางมาทำงานในแหล่งสัมปทาน

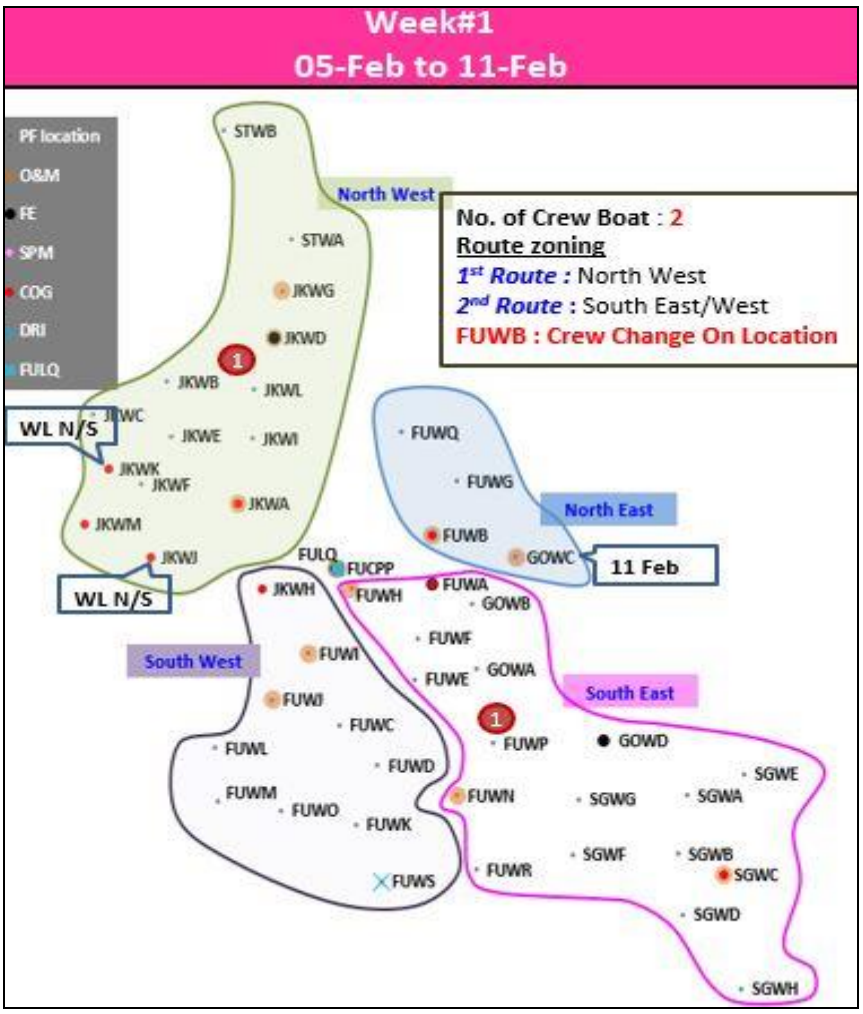
(2) การรับส่งผู้โดยสารด้วยกระเช้าผู้โดยสาร (Passenger basket) เป็นการรับส่งผู้โดยสารด้วยการให้ผู้โดยสารยืนอยู่ในกระเช้าที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้ขนถ่ายผู้โดยสารโดยเฉพาะกระเช้า ผู้โดยสารจะถูกวางลงบริเวณกลางดาดฟ้าเรือและจะถูกยกด้วยเครนขนถ่ายสินค้าจากพื้นดาดฟ้าเรือไปยังพื้นดาดฟ้าแท่นที่พักอาศัยหรือแท่นผลิต ดังแสดงในภาพที่ 3-2 การรับส่งด้วยกระเช้าผู้โดยสารสามารถทำได้ในขณะที่คลื่นลมปานกลางและปลอดภัยกว่าการโหนเชือกแต่สามารถรับส่งจำนวนผู้โดยสารได้ช้า ซึ่งจำกัดเพียง 8 คนต่อหนึ่งเที่ยวของการยก

ภาพที่ 3-2 การรับส่งด้วยกระเช้าผู้โดยสาร (Passenger basket)

3.5.1.2 การขนส่งสินค้า เป็นหน้าที่รองของเรือโดยสาร ซึ่งมีการขนถ่ายสินค้าขนาดเล็กจากแท่นผลิตหนึ่ง ไปยังอีกแท่นผลิตในโซนเดียวกัน การขนส่งสินค้าอาจจะทำควบคู่กับการขนส่งผู้โดยสารในเที่ยวเรือเดียวกัน หรือเป็นการทำงานของเรือโดยสารในระหว่างที่ไม่มีการขนส่งผู้โดยสารระหว่างวัน การขนถ่ายสินค้าจากเรือจะใช้วิธีการยกด้วยเครนขนถ่ายสินค้าดังแสดงในภาพ 3-3

ภาพ 3-3 แสดงการขนถ่ายสินค้าจากเรือจะใช้วิธีการยกด้วยเครนขนถ่ายสินค้า

สำหรับเส้นทางการเดินเรือในแต่ละวันจะถูกวางแผนมาล่วงหน้าเป็นอย่างน้อย 7 วัน ด้วยการกำหนดเส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุดโดยมีหลักการเดินทางด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด และขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมากที่สุดต่อเที่ยวเรือ เรือแต่ลำจะมีเส้นทางเดินเรือที่แตกต่างกันในแต่ละเที่ยวขึ้นอยู่กับแผนการเดินทางในแต่ละวันของพนักงานซึ่งไม่ได้ถูกกำหนดเส้นทางที่ตายตัว เส้นทางจะถูกเปลี่ยนไปเรื่อยๆตามแผนการผลิตและแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งแผนการเดินทางจะถูกแจ้งไปยังกัปตันเรือล่วงหน้า 1 วัน ดังแสดงในภาพ 3-4 เพื่อให้กัปตันเรือสามารถวางแผนการเดินทางในวันถัดไปได้ล่วงหน้า และแจ้งให้บุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงแผนการเดินทางของวันถัดไป



ภาพที่ 3-4 แสดงตัวอย่างแผนเส้นทางการเดินเรือ

3.5.2 กิจกรรมการดำเนินงานของเรือโดยสารขนส่งพนักงาน

โดยปกติจะการเดินทางจะเริ่มต้นประมาณ 0600 นาฬิกา ของแต่ละวัน เส้นทางเริ่มต้นจากแท่นที่พักอาศัย (Living Quarter, LQ) เดินทางไปยังแท่นผลิต (Platform) ต่างๆ ที่ถูกวางกระจัดกระจายอยู่ตามโซนของแหล่งสัมปทาน และเดินทางกลับแท่นที่พักอาศัยอีกครั้งในเวลาประมาณ 1800 นาฬิกา พนักงานจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด ซึ่งทำงานผลัดละ 12 ชั่วโมงต่อวัน จึงทำให้มีการเดินทางไปและกลับของพนักงานวันละ 2 รอบเป็นหลัก อีกทั้งยังมีการเดินทางด้วยวัตถุประสงค์แบบอื่นรวมอยู่ด้วยตามความจำเป็นในระหว่างที่เรือว่างจากการรับส่งผู้โดยสารในช่วงเช้าและช่วงเย็นแล้ว เช่น การขนส่งสินค้า

กิจกรรมของเรือขนส่งผู้โดยสารที่ถูกบันทึกแบ่งออกเป็น 38 กิจกรรมตามประเภทของงานและการแบ่งย่อยเพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการในส่วนของการบริหารจัดการทางด้านการเงิน แต่เพื่อการบริหารจัดการด้านความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแยกกิจกรรมที่มีความความแตกต่างด้านความสินเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงออกได้เป็น 4 กิจกรรม คือ (1) Sea Passage เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วเรือมากกว่า 8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง (2) Maneuvering เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วเรือ 3-8 ไมล์ทะเลต่อชั้วโมง (3) Passenger and Cargo Transfer เป็นกิจกรรมการรับส่งผู้โดยสารและการขนถ่ายสินค้าด้วยความเร็วเรือ 1-3 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมงและ (4) Waiting เป็นกิจกรรมการรอคอยด้วยความเร็วเรือน้อยกว่า 1 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง ซึ่งเรือโดยสารแต่ละลำจะมีระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Mentoring System) ที่มีความสมบูรณ์ในการเก็บข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงตลอด 24 ชั่วโมง ข้อมูลที่ได้จากระบบดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของแต่ละกิจกรรมและยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมัน (Fuel efficiency) เพื่อการบริหารจัดการด้านการลดต้นทุนการผลิต กิจกรรมการรอคอย (Waiting) ถือเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าสำหรับงานโลจิสติกส์ ซึ่งมีสัดส่วนประมาณ 28% ของกิจกรรมทั้งหมดของเรือโดยสาร การบริหารจัดการความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาการรอคอยให้มีค่าความสิ้นเปลืองต่ำที่สุดจึงเป็นโอกาสในการลดต้นทุนการผลิตนั่นเอง

การบริหารจัดการการใช้เครื่องยนต์เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเรือ Hercules มี 3 เครื่องยนต์หลัก (Main engine) และ 2 เครื่องยนต์ช่วย (Auxiliary engine) ความจำเป็นในการเดินจำนวนเครื่องยนต์ดังแสดงในตาราง 3-2 โดยยึดถือเรื่องความปลอดภัยในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่กำหนดเป็นหลัก เพื่อป้องกันอุบัติเหตุการชนแท่นผลิตหรือแท่นที่อยู่อาศัยจากสาเหตุการเสียการควบคุมการเดินเรือ

ตาราง 3-2 แสดงจำนวนการเดินเครื่องยนต์สำหรับกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรมหลัก	จำนวนเครื่องยนต์ที่ต้องใช้
Sea Passage; เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วมากกว่า 8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง	3 เครื่องยนต์หลักและ 1 เครื่องยนต์ช่วย
Maneuvering; เป็นกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็ว 3- 8 ไมล์ทะเลต่อชั้วโมง	3 เครื่องยนต์หลักและ 2 เครื่องยนต์ช่วย
Passenger and Cargo Transfer; เป็นกิจกรรมการรับส่งผู้โดยสารและการขนถ่ายสินค้าด้วยความเร็วเรือ 1-3 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง	3 เครื่องยนต์หลักและ 1 เครื่องยนต์ช่วย
Waiting; เป็นกิจกรรมการรอคอยด้วยความเร็วเรือน้อยกว่า 1 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง	ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของการรอคอย ซึ่งอาจจะเดินเครื่องยนต์ทั้งหมดหรือเหลือแค่เพียงเครื่องเดียวขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเรือและสภาพคลื่นลม

จำนวนการเดินเครื่องยนต์ในกิจกรรมการเดินทางด้วยความเร็วต่ำกว่า 8 ไมล์ทะเลต่อชั้วโมง, การเดินทางด้วยความเร็วมากกว่า 8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง, การรับส่งผู้โดยสารและการขนถ่ายสินค้า เป็นกิจกกรมที่ไม่สามารถลดจำนวนการเดินเครื่องยนต์ได้เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องการความเร็วของเรือและต้องการความมีเสถียรภาพในการควบคุมเรือด้วยความเร็วและทิศทางที่ต้องการอย่างปลอดภัย ส่วนกิจกรรมการรอคอยเป็นเพียงกิจกรรมเดียวที่ถูกวางเป้าหมายในการลดจำนวนการเดินเครื่องยนต์ให้น้อยสุด เพราะเป็นกิจกรรมที่เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (ต้นทุน) แต่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการผลิต จำนวนเครื่องยนต์ที่มีความจำเป็นต้องเดินเครื่องขึ้นอยู่กับรูปแบบและตำแหน่งการรอคอยของเรือและสภาวะของคลื่นลมในบริเวณดังกล่าวดังแสดงในตาราง 3-3

ตาราง 3-3 แสดงจำนวนเครื่องยนต์ที่มีความจำเป็นต้องเดินเครื่องขึ้นอยู่กับรูปแบบและตำแหน่งการรอคอยของเรือ

ตำแหน่งของเรือ	จำนวนเครื่องยนต์ที่ต้องใช้
ภายใน 500 meter zone	3 เครื่องยนต์หลัก และ 2 เครื่องยนต์ช่วย
ภายนอก 500 meter zone	ขึ้นอยู่กับสภาพคลื่นลม ○ คลื่นสงบ ทะเลเรียบ สามารถเดินเพียง 1 เครื่องยนต์ช่วย หรือ 1 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย ○ คลื่นลมปานกลาง 1 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย หรือ 2 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย ○ คลื่นลมแรง 3 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
จอดรอที่แท่นผูกเรือ (Mooring buoy)	ขึ้นอยู่กับสภาพคลื่นลม ○ คลื่นสงบ ทะเลเรียบ สามารถเดินเพียง 1 เครื่องยนต์ช่วย ○ คลื่นลมปานกลาง 1 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย ○ คลื่นลมแรง 2 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย

บริษัทกรณีศึกษาไม่เคยมีการทำการศึกษาเรื่องการบริหารจัดการการใช้เครื่องยนต์ของเรือโดยสารในระหว่างดำเนินกิจกรรมการรอ (Waiting activity) วิธีปฏิบัติที่ผ่านมากัปตันเรือ (Master) จะเป็นผู้บริหารจัดการเองทั้งหมดโดยอาศัยประสบการณ์ส่วนตัวและคำแนะนำบางส่วนจากบริษัทเจ้าของเรือในการลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์ที่ไม่จำเป็นในขณะเรือดำเนินกิจกรรมการรอคอย ไม่มีมาตรฐานแนวทางปฏิบัติ (Operation Guideline) ให้กับกัปตันเรือและบุคคลที่เกี่ยวข้องใช้เพื่อการปฏิบัติในแนวทางเดียวกัน กัปตันเรือแต่ละคนมีโอกาสในการบริหารการเดินเครื่องยนต์เรือในกิจกกรมการรอคอยที่แตกต่างกัน ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มต่อกระบวนการผลิตของเรือแต่ละลำก็แตกต่างกัน ซึ่งยากที่จะประเมินประสิทธิภาพของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือแต่ละลำ

แนวทางการปรับปรุง (Improvement) คือการศึกษาเรือตัวอย่างชื่อ Hercules ในกระบวนการบริหารจัดการกิจกรรมการรอคอยตามหลักการ ลีน ซิกส์ ซิกม่า (Lean Six Sigma) โดยการนำทฤษฎีการบริหารคุณภาพด้วยหลักการ DMAIC เพื่อศึกษารูปแบบการรอคอย เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์เพื่อลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย สิ่งสำคัญที่จะได้รับจากการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ คือ แนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่ดีที่สุดและการสร้างระเบียบและรูปแบบการดำเนินการและนำไปเปรียบเทียบเป็นผลก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง รวมถึงการนำไปปรับใช้กับเรือลำอื่นๆ อีก 16 ลำ ที่ทำงานอยู่ในแหล่งสัมปทานเดียวกันของบริษัทกรณีศึกษา

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่า (Non-value added activity) ในกระบวนการบริหารจัดการการใช้เรือโดยสารในแหล่งสัมปทานสำรวจและผลิตปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ของบริษัทกรณีศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัย ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการเลือกปัญหา (Define phase)
2. ขั้นตอนการวัด (Measure phase)
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase)
4. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve phase)
5. ขั้นตอนการควบคุม (Control phase)

4.1 ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define phase)

4.1.1 บทนำ

เป็นขั้นตอนการศึกษาการบริหารจัดการการใช้เรือโดยสารของบริษัทกรณีศึกษา รวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่างที่เกิดขึ้นจากการใช้เรือ ระบุปัญหาหลักและเป้าหมายของการปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า

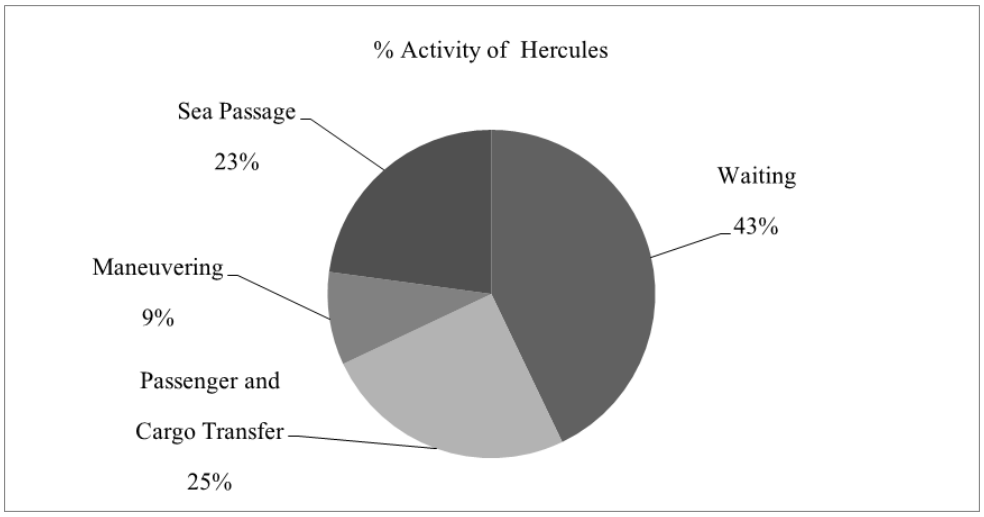
4.1.2 ศึกษาการะบวนการ

จากการศึกษาข้อมูลกิจกรรมการทำงานของเรือ จำนวน 17 ลำ ในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่ามีกิจกรรมการรอคอย (Waiting) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็น แต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added: NNVA) ประมาณ 28% ของของระยะเวลารวมของการดำเนินงานทั้งหมด ซึ่งหมายความว่ากิจกรรมดังกล่าวมีความจำเป็นต้องเกิดขึ้นแต่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับลูกค้า และในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยก็เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนั่นก็คือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ดังนั้นองค์กรมีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อลดต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด กิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันสามารถแบ่งออกเป็นประเภทของการรอคอยได้ 16 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการรอคอย และเมื่อพิจารณาระยะเวลาการรอคอยแต่ละประเภทพบว่า การรอ

คอยงานต่อไป (Wait for next job) มีอัตราสูงถึง 80.39% ของกิจกรรมการรอคอยทั้งหมด ความคุ้มค่าต่อการบริหารจัดการจึงควรพิจารณาในการบริหารกิจกรรมการการรอคอยงานต่อไป (Wait for next job) ที่มีสัดส่วนมากที่สุด และการศึกษาครั้งนี้ก็มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาจากเรือตัวอย่าง 1 ลำ จากจำนวนเรือทั้งหมด 17 ลำ เพื่อให้ง่ายต่อการทำการศึกษาและเก็บข้อมูล เนื่องจากเรือแต่ละลำมีสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยที่แตกต่างกัน

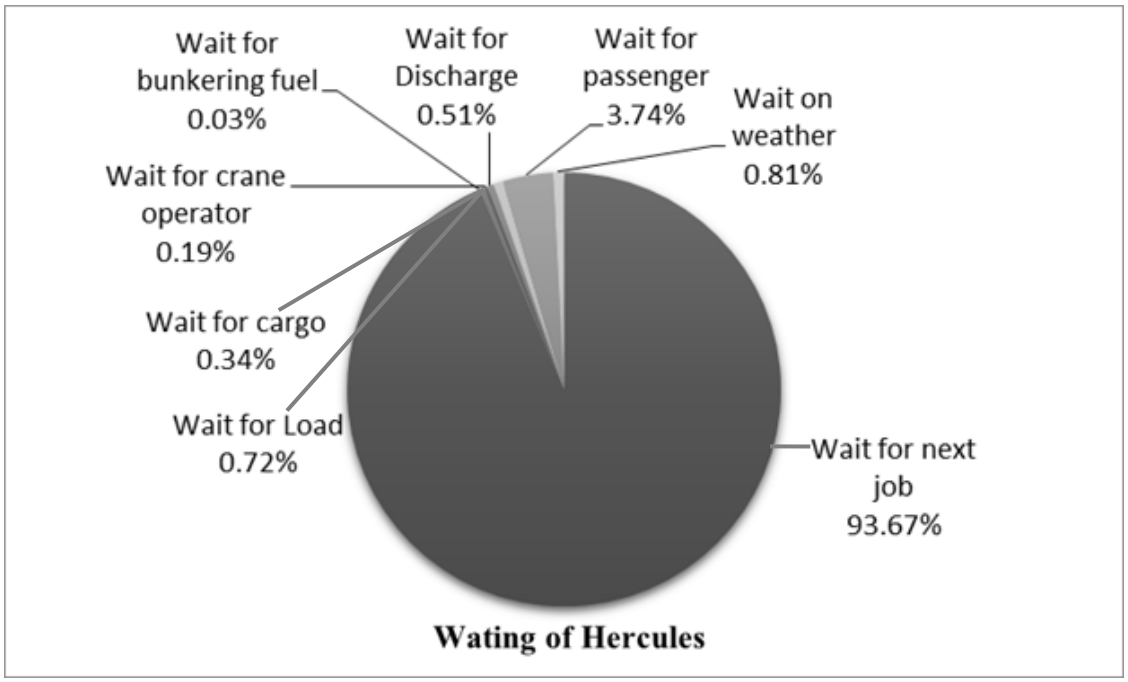
เรือ Hercules เป็นเรือที่ถูกเลือกสำหรับใช้เป็นเรือกรณีศึกษาในการลดปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงระยะเวลาของกิจกรรมรอคอย เนื่องจากเรือ Hercules มีปริมาณการรอคอยสูงและมีระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Mentoring System) ที่มี ความสมบูรณ์ในการเก็บข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกบันทึกด้วยระบบดังกล่าวจะช่วยในการประเมินปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาข้อมูลและจะใช้เป็นข้อมูลเพื่อวัดผลปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงหลังการบริหารจัดการในการการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเวลาที่มีการรอคอยงาน

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนกิจกรรมที่เกิดขึ้นของเรือ Hercules ในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือนพบว่า กิจกรรมการรอคอยของเรือ Hercules มีสัดส่วนถึง 43% ของกิจกรรมรวม ดังแสดงในภาพที่ 4-1



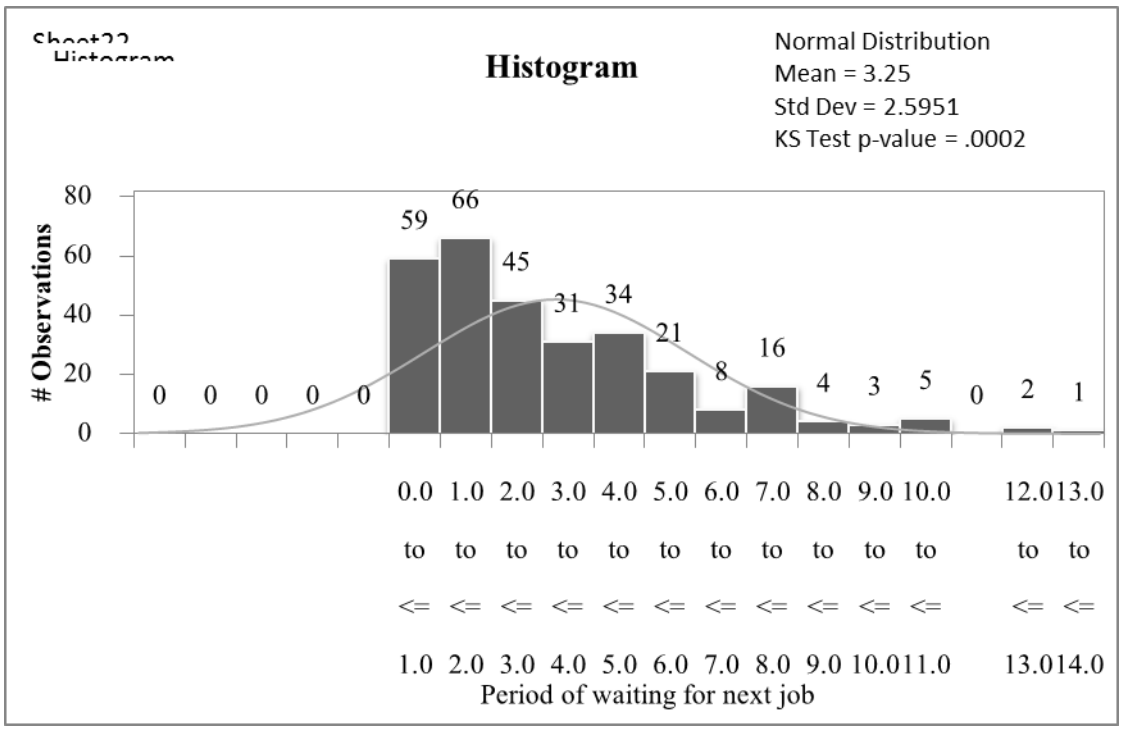
ภาพที่ 4-1 อัตราส่วนกิจกรรมทั้งหมดของเรือ Hercules

เมื่อพิจารณาถึงประเภทของกิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่เก็บข้อมูลพบว่ามีกิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด 8 ประเภท และกิจกกรมการรอคอยงานต่อไป (Waiting for next job) มีสัดส่วนถึง 94 % ของระยะเวลาสำหรับการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 อัตราส่วนกิจกรรมการรอคอยทั้ง 8 ประเภทของเรือ Hercules

เรือ Hercules มีบันทึกปริมาณชั่วโมงกิจกรรมรอคอยงานต่อไปโดยเฉลี่ย 7.8 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อนำระยะเวลาของการรอคอยในแต่ละครั้งมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างชั้นข้อมูลกับความถี่ของข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยของระยะเวลากิจกรรมรอคอยงานต่อไปอยู่ที่ 3.25 ชั่วโมง โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.595 และมีความถี่สูงสุดอยู่ที่ระยะเวลาการรอคอยในช่วงระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง ดังแสดงภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 แสดงการกระจายระยะเวลาของกิจกรรมรอคอยงานต่อไปของเรือ Hercules

4.1.3 กำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัด

จากการวิเคราะห์สัดส่วนของกิจกรรมและประเภทของการรอคอยในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า กิจกรรมการรอคอยของเรือ Hercules มีสัดส่วนถึง 43% ของกิจกรรมรวม มีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวม 134,163 ลิตร หรืออัตรา 106.83 ลิตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจะกำหนดเป้าหมายคือการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยอย่างน้อย 20% หรือเป้าหมายความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 85 ลิตรต่อชั่วโมง

4.1.4 การจัดตั้งคณะทำงาน

เนื่องจากกระบวนการบริหารเรือผู้โดยสารมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ตั้งแต่เจ้าหน้าที่วางแผนการเดินเรือบนชายฝั่ง (Boat planner) เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดือนเรือในแหล่งสัมปทาน (Boat controller) เจ้าหน้าที่เจ้าของเรือ (Vessel owner) คนประจำเรือ (Crew) ซึ่งมีกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการดำเนินการการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานต่างๆ จำเป็นต้องได้รับการยินยอมจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อให้การดำเนินงานของเรือโดยสารได้รับการปรับปรุงกระบวนการอย่างถูกต้อง

และเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น การคัดเลือกทีมงานโดยพิจารณาตามความเหมาะสมของตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทีมงานจะประกอบไปด้วย

เจ้าหน้าที่บริษัทกรณีศึกษา

1. ผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์ (Project Champion)
2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายที่ปรึกษา (Project Black belt)
3. ผู้วิจัย (Project facilitator)
4. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการเดินเรือขนส่งผู้โดยสาร (Team member)
5. เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ (Team member)

เจ้าหน้าที่บริษัทเจ้าของเรือ

6. ผู้จัดการฝ่ายกองเรือออฟชอร์ (Team member)
7. ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค (Team member)

คนประจำเรือ Hercules

8. กัปตันเรือ (Team member)
9. ต้นเรือ (Team member)
10. นายช่างกล (Team member

ทีมงานจะมีหน้าที่หลัก คือ การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเรือผู้โดยสารในปัจจุบัน รวมถึงการระดมสมองเพื่อหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหาและแนวทางปฏิบัติเพื่อลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในระหว่างดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป

4.1.5 สรุปขั้นตอนการนิยามปัญหา

สำหรับในขั้นตอนการนิยามปัญหานั้นได้ทำการศึกษากิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นของเรือ Hercules จากนั้นจึงวิเคราะห์สัดส่วนของกิจกรรมและประเภทของการรอคอยในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า กิจกรรมการรอคอยของเรือ Hercules มีสัดส่วนถึง 43% ของกิจกรรมรวม มีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวม 134,163 ลิตร หรืออัตรา 106.83 ลิตรต่อชั่วโมง คิดเป็นเงินทุนประมาณ 608,232 บาทต่อเดือน และเมื่อพิจารณาถึงประเภทของกิจกรรมการรอคอยพบว่ามีกิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด 4 ประเภท และกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป (Waiting for next job) มีสัดส่วนถึง 94 % ของระยะเวลาของการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้น การกำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจึงมุ่งเน้นไปที่การบริหารจัดการในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป

4.2 ขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา (Measure Phase)

4.2.1 บทนำ

จากขั้นตอนการนิยามปัญหาทำให้ทราบถึงขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถกำหนดปัญหาเพื่อการดำเนินการปรับปรุงได้ ขั้นตอนต่อไปจะทำการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป

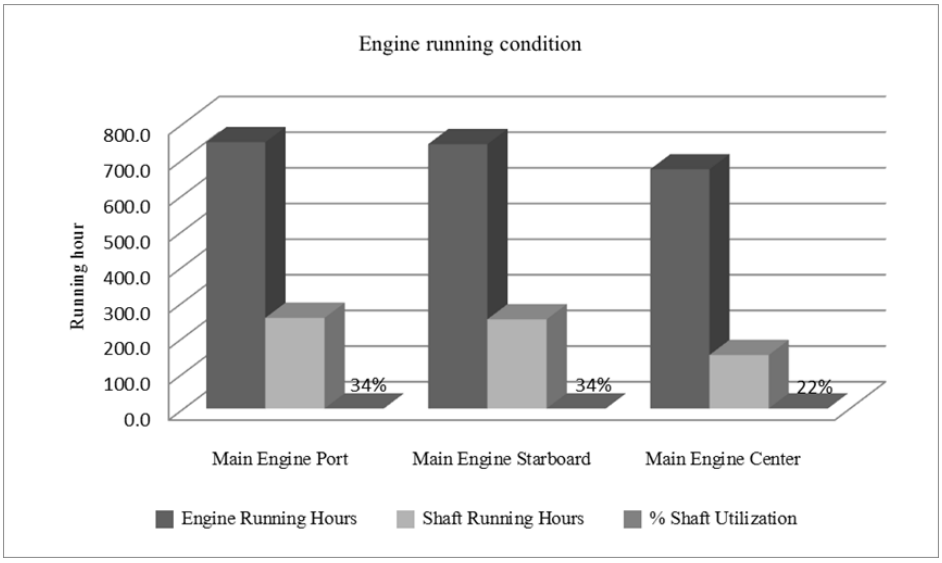
4.2.2 ระดมสมอง

เริ่มโดยการระดมสมองทีมงานเพื่อนำเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันสูงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป ได้ข้อสรุปว่าสาเหตุหลักของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปเกิดจากการเดินเครื่องยนต์หลัก (Main engine) มากเกินความจำเป็น เรือ Hercules มีเครื่องยนต์หลัก (Main Engine) อยู่ 3 เครื่องและเครื่องยนต์ช่วย (Auxiliary Engine) 2 เครื่อง ความเหมาะสมสำหรับจำนวนเครื่องยนต์ที่จะต้องเดินเครื่องในกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปมีเงื่อนไขดังแสดงในตาราง 3-2

4.2.3 วัดปัญหา

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้เครื่องยนต์หลักในช่วงเวลาที่ดำเนินกิจกรรมการรอคอยของเรือ Hercules พบว่าเครื่องยนต์ช่วยจะถูกใช้งานตลอดเวลาจำนวน 1 เครื่องเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานหลักของเรือ ส่วนจำนวนเครื่องยนต์หลักถูกใช้งานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความจำเป็น เหตุผลที่ต้องมีการเดินเครื่องยนต์หลักในช่วงที่เรือดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป ก็เพื่อความพร้อมสำหรับการควบคุมตำแหน่งเรือให้คงอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย เพราะกระแสน้ำและกระแสลมจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเคลื่อนที่ของเรือไปยังตำแหน่งที่ไม่ปลอดภัย ดังนั้นเครื่องยนต์หลักจะถูกใช้ เพื่อขับเคลื่อนเรือให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ แต่การใช้เครื่องยนต์หลักอาจจะมีความจำเป็นต้องใช้เป็นระยะๆ และช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 10 – 20 นาทีต่อการลอยลำต่อเนื่อง 1 ชั่วโมง แต่จากการวิเคราะห์ พบว่าเครื่องยนต์หลักยังถูกเดินเครื่องอยู่ตลอดเวลาถึงแม้นจะไม่ได้ใช้เพื่อการขับเคลื่อนเรือ นั่นหมายถึงว่า ขณะที่เครื่องยนต์เดินอยู่ก็จะเกิดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบสูญเปล่า จากการศึกษาข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์หลัก (Engine running hour) และระยะเวลาการทำงานของเพลาใบจักร (Shaft running hour) พบว่าถ้าอัตราการการใช้เพลาใบจักร (Shaft utilization) ยิ่งต่ำหมายความว่ามีการเดินเครื่องยนต์หลักแบบ

สูญเปล่าโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์เพื่อการขับเคลื่อนเรือยิ่งมาก ค่าที่ดีที่สุดคือระยะเวลาการทำงานของเพลาใบจักรมีค่าใกล้เคียงกับระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์หลักหรือมีค่าอัตราการการใช้เพลาใบจักร (Shaft utilization) ใกล้เคียง 100% จากข้อมูลของเรือ Hercules ในระยะเวลาการเก็บข้อมูล พบว่าระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์หลักกับระยะเวลาการทำงานของเพลาใบจักรและอัตราการการใช้เพลาใบจักร ดังแสดงภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 แสดงการใช้งานเครื่องยนต์หลักและเพลาใบจักรในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย

จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์หลักยังมีการทำงานที่เกิดความสูญเปล่า เพราะเครื่องยนต์หลักเครื่องซ้าย (Port Main Engine) และเครื่องยนต์หลักเครื่องขวา (Starboard Main Engine) มีการเดินเครื่องเพื่อใช้งานเพลาใบจักร(Shaft Utilization) เพียงประมาณ 34% เท่านั้น หมายความว่าเครื่องยนต์หลักทั้งสองเครื่องเดินตัวเปล่าและสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเปลืองกับกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าถึง 66% ของระยะเวลาการรอคอย ในขณะเดียวกันเครื่องยนต์หลักเครื่องกลาง (Center Main Engine) ก็มีการเดินเครื่องเพื่อใช้งานเพลาใบจักร (Shaft Utilization) เพียงประมาณ 22% เท่านั้นเอง เครื่องยนต์หลักเครื่องกลางเดินเครื่องโดยไม่เกิดคุณค่าถึง 78% เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์จากเครื่องยนต์ทั้ง 3 เครื่อง ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากในการดำเนินการอย่างเหมาะสมเพื่อลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์หลักให้น้อยที่สุดเพื่อให้เกิดความประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงสูงสุด แต่การลดชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยจำเป็นต้องทำการศึกษาถึงความจำเป็นของการเดินเครื่องยนต์ที่เกิดความสูญเปล่ารวมถึงการกำหนดแนวทางการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นเป็นตอนที่เหมาะสมเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจจะเกิด

ขึ้นจากการดับเครื่องยนต์เกินเหมาะสม ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการควบคุมทิศทางเรือจนอาจเป็นสาเหตุให้เรือมีโอกาสกระแทกกับแท่นผลิตได้

4.2.4 สรุปขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา (Measure Phase)

สำหรับในขั้นตอนการตรวจวัดปัญหานั้นได้ทำการศึกษาระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปของเรือ Hercules ระหว่าง 1 มิถุนายนถึง 30 กันยายน 2560 พบว่า จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์หลักยังมีการทำงานที่เกิดความสูญเปล่าของเครื่องยนต์หลักเครื่องซ้าย (Port Main Engine) และเครื่องยนต์หลักเครื่องขวา (Starboard Main Engine) ถึง 66% ในขณะที่เครื่องยนต์หลักเครื่องกลาง (Center Main Engine) มากถึง 78% เมื่อเทียบกับการใช้งานเพลาใบจักร (Shaft Utilization) เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์จากเครื่องยนต์ทั้ง 3 เครื่อง ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากในการลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์หลักให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดความประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด

4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase)

4.3.1 บทนำ

ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze phase) เป็นขั้นตอนที่สามในการปรับปรุงในขั้นตอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะนำสู่แนวทางแก้ไขและวางมาตรการการแก้ไขที่ถูกต้องต่อไป

4.3.2 การระบุสาเหตุ

จากข้อสรุปในขั้นตอนการตรวจวัดปัญหาพบว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์หลักมีการทำงานที่เกินความจำเป็น ซึ่งนั่นก็คือเกิดความสูญเปล่า เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์จากเครื่องยนต์ทั้ง 3 เครื่องในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากสำหรับโอกาสในการลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์หลักให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดความประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุดด้วยการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ในการระบุสาเหตุของปัญหาโดยวิธีการระดมสมองจากกลุ่มคนคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ เพื่อระบุถึงสาเหตุของการเดินเครื่องยนต์หลักที่มากเกินความจำเป็นในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป รวมถึงการหาแนวทางปฏิบัติเพื่อการ

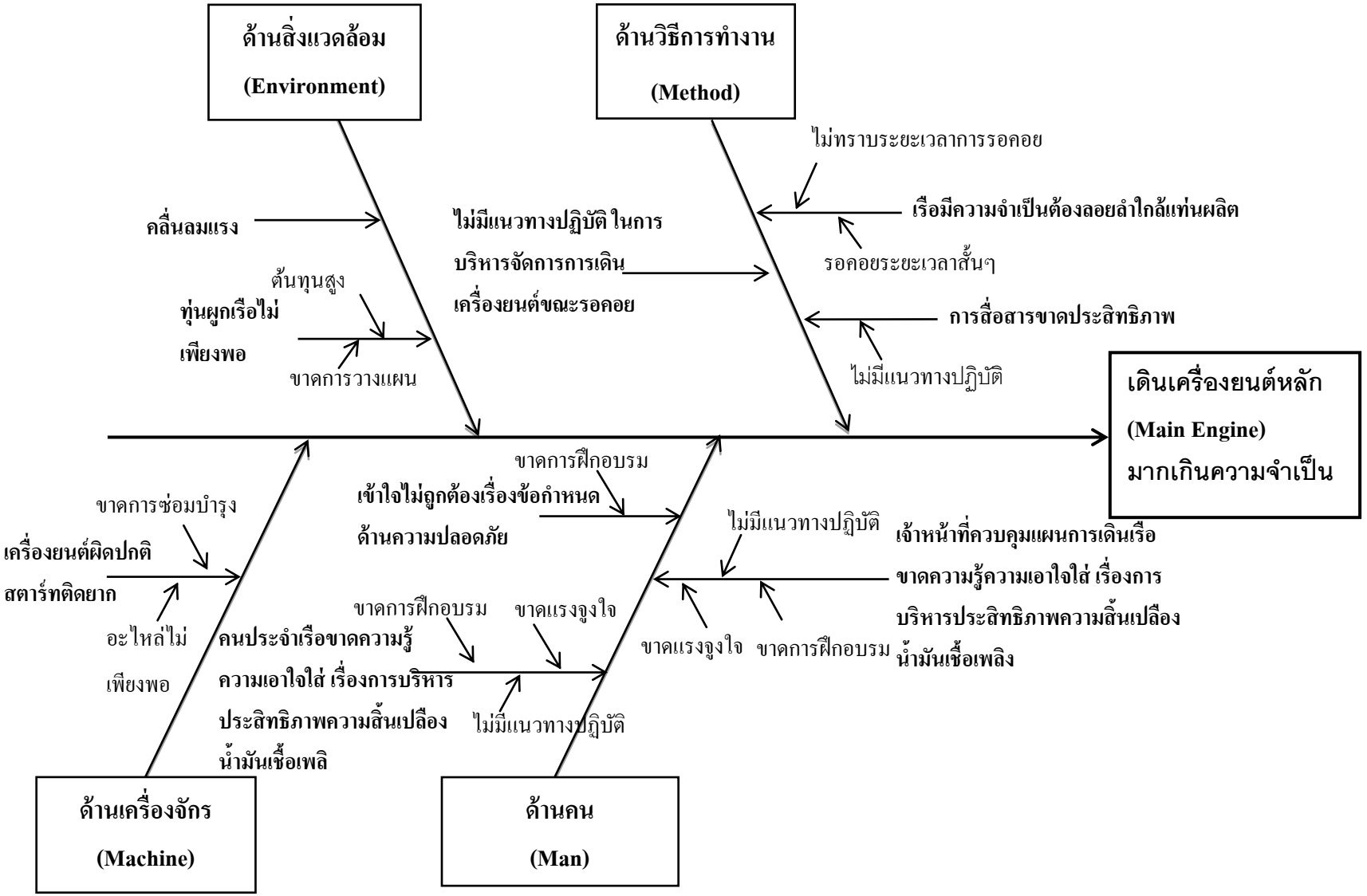
ลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์หลักให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดความประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงสูงสุด

4.3.3 การวิเคราะห์ปัญหา

โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่างๆ ในการระบุสาเหตุของปัญหาต้องกระทำโดยวิธีการระดมสมองจากกลุ่มคนซึ่งมีความเชี่ยวชาญ หรือคุ้นเคยในกระบวนการทำงาน เพราะการละเว้นหรือมองข้ามปัจจัยบางอย่างอาจจะทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาผิดจุดได้ สาเหตุที่ระบุได้จากผังแสดงเหตุและผลจะเป็นการกำหนดปัจจัยเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ต่อไป โดยจะพิจารณาจากสาเหตุในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการวัด (Measurement)
2. ด้านวัตถุดิบ (Material)
3. ด้านคน (Man)
4. ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)
5. ด้านวิธีการทำงาน (Method)
6. ด้านเครื่องจักร (Machine)

ซึ่งผลจากการวิจัยจะได้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ดังรูปที่ 4 - 5



รูปที่ 4-5 แสดงแผนภูมิผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

4.3.4 แสดงความสัมพันธ์ของความพยายามและผลกระทบ (Impact–Effort matrix)

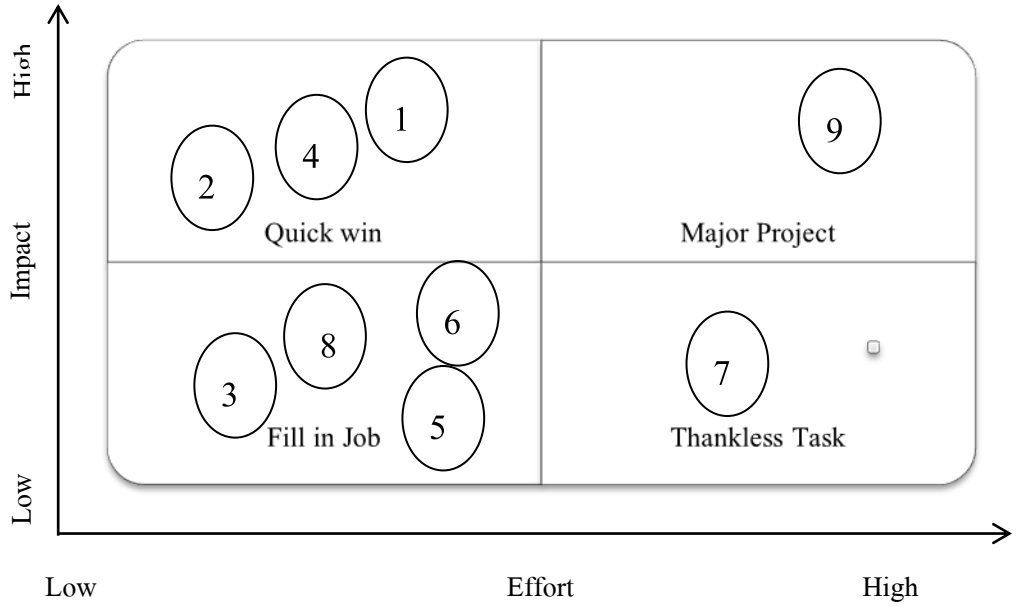
จากการระดมสมองโดยใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) จะได้สาเหตุที่จะก่อให้เกิดการเดินเครื่องยนต์หลักเกินความจำเป็น 9 สาเหตุดังแสดงในตาราง 4-2

ตารางที่ 4-1 แสดงปัญหาทั้งหมดที่ก่อให้เกิดการเดินเครื่องยนต์หลักเกินความจำเป็น

สาเหตุที่	กลุ่มที่จำแนก	ปัญหา
1	ด้านคน	คนประจำเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
2	ด้านคน	เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ ขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
3	ด้านคน	เข้าใจไม่ถูกต้องเรื่องข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
4	ด้านวิธีการทำงาน	ไม่มีแนวทางปฏิบัติ ในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์หลักขณะรอคอยงานต่อไป
5	ด้านวิธีการทำงาน	การสื่อสารขาดประสิทธิภาพ
6	ด้านวิธีการทำงาน	เรือมีความจำเป็นต้องลอยลำใกล้แท่นผลิต
7	ด้านเครื่องจักร	เครื่องยนต์ผิดปกติ สตาร์ทติดยาก
8	ด้านสิ่งแวดล้อม	คลื่นลมแรง
9	ด้านสิ่งแวดล้อม	ทุ่นผูกเรือไม่เพียงพอ

จากนั้นนำสาเหตุทั้งหมดมาจัดลำดับความสำคัญแบ่งด้วยปัจจัยพื้นฐาน 2 ตัว คือ ความพยายาม (Effort) หรือ ทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อการแก้ปัญหา และผลกระทบ (Impact) หรือผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับคือความประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้ว ความพยายามที่ต้องใช้เป็นแกนนอน แบ่งเป็นความพยายามมากและความพยายามน้อย ส่วนผลกระทบอยู่ที่แนวตั้ง โดยแบ่งเป็นผลกระทบสูงและต่ำเช่นกัน จากนั้นใช้การระดมสมองอีกรอบเพื่อวิเคราะห์ถึงระดับความพยายามและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับแต่ละสาเหตุ โดยการนำหมายเลขของปัญหาไปใส่ในตาราง Impact–Effort matrix ให้ตรงกับผลลัพธ์ที่ได้รับการประเมินจากการระดมสมอง ดังแสดงในรูป 4-6 โดยแต่ละช่องมีความหมาย ดังนี้

- Quick win: ใช้ทรัพยากรในการแก้ปัญหาต่ำและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับสูง
- Major Project: ใช้ทรัพยากรในการแก้ปัญหาสูงและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับสูง
- Fill in job: ใช้ทรัพยากรในการแก้ปัญหาต่ำและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับต่ำ
- Thankless task: ใช้ทรัพยากรในการแก้ปัญหาสูงและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับต่ำ



ภาพที่ 4-6 แสดงความสัมพันธ์ของความพยายามและผลกระทบจากสาเหตุที่ได้จากแผนภูมิผังแสดงเหตุและผล

สาเหตุที่ 8 สาเหตุของคลื่นลมแรง เป็นสาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติไม่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถลดการเดินเครื่องยนต์หลักได้ด้วยเหตุผลของความปลอดภัยจึงไม่สามารถนำมาใส่ในตารางได้

4.3.5 สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase)

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพยายามและผลกระทบเรียบร้อยแล้วพบว่าสาเหตุที่ต้องทำการแก้ไขปรับปรุงคือสาเหตุที่ใช้ทรัพยากร (Effort) ในการแก้ปัญหาต่ำและผลลัพธ์ (Impact) ทางด้านความสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้สูงหลังการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 3 สาเหตุ สำหรับอีก 6 สาเหตุอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณาแก้ไขในงานวิจัยนี้เพราะผลลัพธ์ที่คาดว่า

จะได้รับน้อยและไม่เกิดความคุ้มค่าต่อการบริหารจัดการ สาเหตุทั้ง 3 ที่ถูกเลือกเพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแสดงดังตาราง 4-2

ตาราง 4-2 สาเหตุที่ถูกเลือกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

ลำดับสาเหตุ	หัวข้อที่	สาเหตุของปัญหา
1	1	คนประจำเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
2	2	เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
3	4	ไม่มีแนวทางปฏิบัติ ในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์หลักขณะรอคอยงานต่อไป

สาเหตุที่นำมาแก้ไขและปรับปรุงทั้ง 3 หัวข้อข้างต้น โดยแต่ละหัวข้อมีแนวทางในการปรับปรุง ดังนี้

1. สำหรับสาเหตุที่ 1 คนประจำเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งถือว่าเป็นสาเหตุหลักของการเดินเครื่องยนต์หลักมากเกินความจำเป็น และเมื่อทำการระดมสมองจากทีมงานที่เป็นคนประจำเรือจึงทำให้ทราบว่าคนประจำเรือไม่ได้รับการสื่อสารหรือการให้ความรู้ที่ดีพอเพื่อให้เกิดการตระหนักต่อการบริหารความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกต้อง รวมทั้งไม่มีแนวทางในการปฏิบัติงาน ไม่มีเอกสารมาตรฐานการทำงานในส่วนของการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์หลักขณะการรอคอยงานต่อไป ส่งผลให้การทำงานขาดประสิทธิภาพและไม่มีตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงขาดแรงจูงใจในการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจึงต้องมีการให้ความรู้ การฝึกอบรม สร้างมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานและการสร้างแรงแรงจูงใจ แก่คนประจำเรือ รวมถึงการติดตามวัดผลเพื่อประเมินผลหลังการแก้ปัญหาและการหาแนวทางเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม (ถ้ามี)

2. สำหรับสาเหตุที่ 2 ไม่มีแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์ขณะรอคอยงานต่อไป ถือเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ได้รับการวิเคราะห์ว่ามีผลอย่างมากต่อการเดินเครื่องยนต์หลักเกินความจำเป็นในขณะดำเนินกิจกกรมการรอคอบงานต่อไป จากข้อมูลที่ได้รับจากคนประจำเรือทำให้ทราบว่าวิธีการปฏิบัติที่ผ่านมาเป็นการดำเนินการโดยอาศัยประสบการณ์ของกัปตันเรือ และนายประจำเรือและแนวทางปฏิบัติที่สืบต่อกันมาโดยไม่ได้มีการระบุเป็นลายลักษณ์อักษร จึงเป็นแนวทางปฏิบัติที่มีความแตกต่างกันและเกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นแนวทางการแก้ไขคือการจัดทำ

เอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติเดียวกันและเพื่อให้เกิดประสิทธ์ภาพสูงสุด

3. สำหรับสาเหตุที่ 3 ถือเป็นสาเหตุที่มีผลรองลงมาจากสองสาเหตุแรกแต่ก็ยังถือว่ามีความจำเป็นในการแก้ไข คือ เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ ขาดความรู้ ความเอาใจใส่เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยขั้นตอนการทำงานปกติเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพราะหน้าที่หลัก คือ การควบคุมการเดินทางของเรือให้เป็นไปตามแผน รวมถึงการปรับเปลี่ยนแผนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้น แต่ในทางอ้อมนั้นถือว่ามีส่วนส่วนในการช่วยให้การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นจากการให้ความร่วมมือในส่วนของการแจ้งแผนการเดินเรือแก่คนประจำเรือ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแผนที่เกิดขึ้น เพื่อให้คนประจำเรือมีข้อมูลที่ดีพอในการวางแผนการเดินเครื่องยนต์หลักในขณะการรอคอยงานต่อไปอย่างเหมาะสม ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงก็เพราะไม่ได้รับการสื่อสารหรือการให้ความรู้ที่ดีพอเพื่อให้เกิดการตระหนักต่อการบริหารความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกต้อง รวมทั้งไม่มีแนวทางในการปฏิบัติงาน ไม่มีเอกสารมาตรฐานการทำงานในส่วนของความจำเป็นในการแบ่งปันข้องมูลแผนการเดินเรือแก่คนประจำเรือ รวมถึงขาดแรงจูงใจในการช่วยให้การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของเรือเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งแนวทางการแก้ไขก็เช่นเดียวกันคนประจำเรือ คือ ต้องมีการให้ความรู้ การฝึกอบรม สร้างมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานและการสร้างแรงแรงจูงใจแก่เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ รวมถึงการติดตามวัดผลเพื่อประเมินผลหลังการแก้ปัญหาและการหาแนวทางเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม (ถ้ามี)

สาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นก็สามารถสรุปได้ออกเป็น 3 สาเหตุ และ 3 แนวทาง แก้ไข ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4-3 สรุปสาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

ลำดับสาเหตุ	สาเหตุของปัญหา	แนวทางแก้ไข		
		เอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จัดการอบรม	สร้างแรงแรงจูงใจ
1	คนประจำเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	X	X	X
2	เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	X	X	X
3	ไม่มีแนวทางปฏิบัติ ในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์ขณะรอคอยงานต่อไป	X		

4.4 ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve phase)

4.4.1 บทนำ

หลังจากสรุปปัญหาเป็นที่เรียบร้อยแล้วในขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขจะเป็นการหาแนวทางที่เหมาะสมที่สามารถนำไปปฏิบัติเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และเมื่อทำการปรับปรุงแล้วก็จะมีการทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการปรับปรุงเพื่อวัดผลว่าการปรับปรุงส่งผลที่ดีขึ้นอย่างไร

4.4.2 การปรับปรุงแก้ไข

จากขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำให้เราสามารถเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไขได้ 3 สาเหตุ และดำเนินการด้วย 3 แนวทางการแก้ไข คือ

1. จัดทำเอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และกำหนดขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับคนประจำเรือ

และเจ้าหน้าควบคุมแผนการเดินเรือ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมถึงการติดตามวัดผลเพื่อประเมินผลหลังการแก้ปัญหารวมถึงการหาแนวทางเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม

2. การอบรมคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือด้วยเป้าหมายในการให้มีความรู้ความเข้าใจขั้นพื้นฐานในการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของเรือโดยสารและการความเข้าใจเรื่องต้นทุนการบริหารจัดการเรือในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ นั่นก็คือ ต้นทุนจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการควบคุมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. การสร้างแรงแรงจูงใจ จากการระดมสมองกับทีมงานได้ข้อสรุปว่าแรงแรงจูงใจมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อเพื่อช่วยกระตุ้นให้สมาชิกเกิดความร่วมแรงร่วมใจ ร่วมมือผลักดันให้ภารกิจบรรลุเป้าหมาย ดังนั้น การสร้างแรงจูงใจจึงได้รับการลงความเห็นให้เป็นหนึ่งในแนวทางการแก้ปัญหา

4.4.3 แนวทางการแก้ไข

เมื่อสรุปแนวทางแก้ไขได้แล้ว ทีมงานผู้เกี่ยวข้องได้ประชุมหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

4.4.3.1 จัดทำเอกสารมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และกำหนดขั้นตอนการทำงาน

การจัดทำเอกสารถือเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างระบบควบคุมการบริหารจัดการเรือผู้โดยสารเพื่อการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป ซึ่งเอกสารที่จัดทำขึ้นมามีส่วนช่วยทำให้การทำงานเป็นระบบมากขึ้น สำหรับเอกสารที่ต้องจัดทำขึ้นมาใหม่คือ มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) สำหรับการเดินเครื่องยนต์หลักเท่าที่จำเป็นในขณะรอคอยงานต่อไปเพื่อควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงให้น้อยที่สุด ในขณะที่ไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยในการนำเรือ ขั้นตอนนี้ใช้วิธีการระดมสมองจากคนประจำเรือและทีมงานในการกำหนดการเดินจำนวนเครื่องยนต์หลักในขณะรอคอยงานต่อไป ซึ่งได้แนวทางปฏิบัติดังตาราง 4-4

ตาราง 4-4 มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) สำหรับการเดินเครื่องยนต์หลักเท่าที่จำเป็นในขณะรอคอยงานต่อไป

ระยะเวลาในการรอคอยงานต่อไป	ตำแหน่งของเรือ	ความสูงของคลื่นและความเร็วลม	จำนวนเครื่องยนต์ที่ต้องเดิน
0 – 30 นาที	ภายในรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต	ทุกระดับความสูงของคลื่น	3 เครื่องยนต์หลัก และ 2 เครื่องยนต์ช่วย ห้ามดับเครื่องยนต์หลักและเครื่องยนต์ช่วย
31 – 60 นาที	ภายนอกรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต	คลื่นสงบ ทะเลเรียบ คลื่นสูง 0 – 1.25 เมตร	2 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
		คลื่นลมแรง คลื่นสูงมากกว่า 1.25 เมตร	3 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
มากกว่า 60 นาที - 3 ชั่วโมง	ภายนอกรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต	คลื่นสงบ ทะเลเรียบ คลื่นสูง 0 – 0.5 เมตร	1 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
		คลื่นสูงปานกลาง 0.5 – 1.25 เมตร	2 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
		คลื่นลมแรง คลื่นสูงมากกว่า 1.25 เมตร	3 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
มากกว่า 3 ชั่วโมง	จอดรอที่แท่นผูกเรือ (Mooring buoy)	คลื่นสงบ ทะเลเรียบ คลื่นสูง 0 – 1.25 เมตร	1 เครื่องยนต์ช่วยเท่านั้น
		คลื่นลมแรง คลื่นสูง 1.25 – 2.5 เมตร	1 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย
		คลื่นสูงมากกว่า 2.5 เมตร	ปลดออกจากทุ่นจอดเรือและลอยลำเรือในบริเวณที่ปลอดภัยและเดินเครื่องยนต์ 2 เครื่องยนต์หลัก และ 1 เครื่องยนต์ช่วย

ตำแหน่งของเรือในขณะรอคอยงานต่อไปจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาการรอคอย ซึ่งบางออกเป็น 3 ระยะ คือ (1) ระยะการรอคอยน้อยกว่า 30 นาที จะเป็นการรอคอยภายในระยะรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต เพื่อลดระยะเวลาการเดินทางและความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการนำเรือเข้า-ออกจากรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต แต่จะมีความเสี่ยงในการกระแทกกับแท่นผลิตมากกว่าการรอคอยนอกรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต (2) การรอคอยระหว่าง 30 นาทีถึง 3 ชั่วโมงจะเป็นการรอคอยนอกรัศมี 500 เมตรจากแท่นผลิต เพื่อลดความเสี่ยงต่อการกระแทกกับแท่นผลิตและเพื่อการลดการเดินเครื่องยนต์หลักเพื่อประโยชน์ในการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะรอคอยงานต่อไป และ (3) เมื่อระยะเวลาการรอคอยมากกว่า 3 ชั่วโมง จะต้องนำเรือเข้าผูกกับแท่นผูกเรือ (Mooring buoy) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการควบคุมตำแหน่งเรือและเพื่อประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุดซึ่งสามารถดับเครื่องยนต์หลักได้ทั้งหมดในกรณีความสูงของคลื่นต่ำกว่า 1.25 เมตร อย่างไรก็ตามการเลือกตำแหน่งในการนำเรือขณะรอคอยงานต่อไป กัปตันเรือสามารถพิจารณาปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมเพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยหรือเพื่อประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด

มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) สำหรับการเดินเครื่อง ยนต์หลักเท่าที่จำเป็นในขณะรอคอยงานต่อไปดังแสดงในตาราง 4-5 เป็นแนวทางการปฏิบัติเพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ แต่ผู้ควบคุมเรือสามารถที่จะพิจารณาในการเปลี่ยนแปลงเพื่อความเหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ดีกว่าหรือการเดินเครื่องยนต์ที่มากกว่าที่กำหนดด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันการสูญเสียการคงคุมเรือหรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นตามดุลพินิจของผู้ควบคุมเรือ

4.4.3.2 การอบรม (training)

การฝึกอบรม คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) ความสามารถ (ability) และเจตนา (attitude) ของบุคลากร อันจะช่วยปรับปรุงให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อเป็นแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสำหรับสาเหตุของปัญหาไม่มีการอบรมการทำงานที่ถูกต้องแก่คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือเพื่อจุดประสงค์สามประการดังต่อไปนี้

1. เพื่อปรับปรุงระดับความตระหนักรู้ในตนเอง (Self – Awareness) ของแต่ละบุคคล ความตระหนักรู้ในตนเอง อันได้แก่ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองในหน้าที่อันพึงต้องปฏิบัติเพื่อเป้าหมายการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง การตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างนโยบายขององค์กรและสิ่งที่ตนเองปฏิบัติจริงและการเรียนรู้ว่าการกระทำของตนมีผลกระทบต่อผลประโยชน์ขององค์กรผู้อื่นอย่างไร

2. เพื่อเพิ่มพูนทักษะการทำงาน (Job skills) ของแต่ละบุคคล โดยอาจเป็นทักษะด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านก็ได้โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น การวางแผนและปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล รวมถึงการบริหารจัดการด้านการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

3. เพื่อเพิ่มพูนแรงจูงใจ (Motivation) ของบุคคลที่เกี่ยวข้องอันจะทำให้การปฏิบัติงานเกิดผลดี ด้วยแนวคิดที่ว่าแม้ว่าบุคคลหนึ่งๆ จะมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน แต่หากขาดแรงจูงใจในการทำงานแล้ว บุคคลนั้นก็อาจจะมิได้ใช้ความรู้และความสามรถของตนเองอย่างเต็มที่ และผลงานก็ย่อมจะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจในการทำงานจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จขององค์กร

จากการสรุปสาเหตุและวัตถุประสงค์การฝึกอบรมที่กล่าวข้างต้น ทีมงานจึงดำเนินการหาแนวทางการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยงข้องเพื่อเป้าหมายการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย โดยการฝึกอบรมจะดำเนินการแยกผู้ถูกอบรมเป็นสองกลุ่ม คือ (1) คนประจำเรือและ (2) เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ เพื่อให้ง่ายต่อการให้ความรู้ความเข้าใจ เพราะเจ้าหน้าที่ทั้งสองกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. คนประจำเรือโดยกลุ่มเป้าหมายคือผู้ควบคุมเรือ (Duty Navigator) และนายช่างกลเรือ (Engineer Duty) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีความเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์ขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย ที่ผ่านมาคนประจำเรือขาดการตระหนักถึงความจำเป็นในการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงให้มากที่สุดรวมถึงการขาดความรู้ความเข้าใจด้านโครงสร้างต้นทุนดำเนินกิจการขององค์กร ความประจำเรือจึงให้ความสำคัญเพียงเพื่อการเดินเรือตามแผนที่ได้รับมอบและเตรียมเรือให้พร้อมสำหรับการเดินทางต่อไปเท่านั้น คนประจำเรือจึงขาดความตระหนักรู้ ทักษะการทำงานและแรงจูงใจ ดังนั้นการให้ความรู้ด้วยการฝึกอบรมที่ตรงเป้าหมายจะช่วยคนประจำเรือทำงานได้ประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล การฝึกอบรมคนประจำเรือถูกแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ การฝึกอบรมโดยบริษัทผู้เจ้าของเรือและการฝึกอบรมโดยบริษัทกรณีศึกษา คนประจำเรือแต่ละคนจะได้รับการฝึกอบรมหลักสูตรต่างๆ อยู่เป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามข้อกำหนดต่างๆ แต่สำหรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงถือเป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมของบริษัทกรณีศึกษา ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามนโยบายขององค์กร ข้อกำหนดด้านการฝึกอบรมดังแสดงด้วยตาราง

ตาราง 4-5 แสดงข้อกำหนดการฝึกอบรมคนประจำเรือโดยบริษัทเจ้าของเรือ

ข้อกำหนดที่	ข้อกำหนด	รายละเอียด
1	ตำแหน่งที่ต้องเข้ารับการฝึกอบรม	1. นายยามฝ่ายปากเรือ (Officer duty or Navigator หรือตำแหน่งกัปตัน ต้นเรือ และต้นหน) 2. นายยามฝ่ายห้องเครื่อง (Duty Engineer)
2	ความถี่ในการรับการฝึกอบรม	ทุก 6 เดือน
3	เนื้อหาการฝึกอบรม	1. การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel efficiency management) 2. การบริหารจัดการการนำเรืออย่างปลอดภัย (Safe navigation management) 3. การวิเคราะห์รายงานระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real time fuel monitoring report analysis)
4	การประเมิน	ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ฝึกอบรม

ทางบริษัทกรณีศึกษาเองก็ให้ความสำคัญในการฝึกอบรมพนักงานทุกระดับชั้นด้วยเป้าหมายในการให้ความรู้ความเข้าใจแก่พนักงานเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นนอกจากคนประจำเรือได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทเจ้าของเรือแล้วก็ยังได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทกรณีศึกษาอีกด้วยเพื่อให้มั่นใจว่าคนประจำเรือได้รับทราบนโยบายด้านการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและความเข้าใจพื้นฐานในส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นกับเรือโดยสาร ข้อกำหนดการฝึกอบรมคนประจำเรือโดยบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงในตาราง 4-6

ตาราง 4-6 แสดงข้อกำหนดการฝึกอบรมคนประจำเรือโดยบริษัทกรณีศึกษา

ข้อกำหนดที่	ข้อกำหนด	รายละเอียด
1	ตำแหน่งที่ต้องเข้ารับการฝึกอบรม	1. กัปตัน (Master) 2. ต้นเรือ (Chief officer) 3. ต้นกลเรือ (Chief Engineer)
2	ความถี่ในการรับการฝึกอบรม	ทุกๆ 4 เดือน
3	เนื้อหาการฝึกอบรม	1. การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel efficiency management) 2. การวิเคราะห์รายงานระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real time fuel monitoring report analysis)
4	การประเมิน	ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ฝึกอบรม

2. เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ (Boat Controller) ถือเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการควบคุมการเดินเรือให้ดำเนินไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า การเดินเรือตามแผนถือเป็นความสำเร็จขั้นแรกสำหรับการบริหารจัดการความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพราะแผนการเดินเรือถูกวางบนพื้นฐานของความคุ้มค่าสูงสุด (Maximization) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ เพิ่มทักษะและสร้างแรงจูงใจในการทำงาน แต่รูปแบบการฝึกอบรมจะมีความแตกต่างออกไปจากการฝึกอบรมคนประจำเรือ เพราะเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือมีเพียงสองคนซึ่งสลับเวลาการทำงานกันคนละ 12 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นการฝึกอบรมจึงเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นในลักษณะของการประชุมร่วมกันระหว่างทีมงานและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ โดยผ่านวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Video Conference) เพื่อให้เกิดความสะดวกและเรียบง่ายแต่มีประสิทธิภาพ รายละเอียดหัวข้อที่ต้องมีการประชุมดังแสดงข้อกำหนดการฝึกอบรมตามตาราง 4-7

ตาราง 4-7 แสดงข้อกำหนดการฝึกอบรม (ประชุม) เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือโดยบริษัทกรณีศึกษา

ข้อกำหนดที่	ข้อกำหนด	รายละเอียด
1	ตำแหน่งที่ต้องเข้ารับการฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเรือ (Boat Controller)
2	ความถี่ในการรับการฝึกอบรม (ประชุม)	ประจำเดือน
3	เนื้อหาการฝึกอบรม (ประชุม)	การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel efficiency management)
4	การประเมิน	ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ฝึกอบรม

4.3.2.3 การสร้างแรงจูงใจ

จากการประชุมร่วมกันกับทีมงานในขั้นตอนการการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ทำให้ทราบว่าปัจจัยแรงจูงใจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ถูกมองข้ามในการบริหารจัดการเรือโดยสาร พนักงานแต่ละฝ่ายทำงานตามหน้าที่ตนเองตามที่ได้รับการมอบหมายที่แตกต่างกันและปฏิบัติหน้าที่บนพื้นฐานความคาดหวังต่อผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อพูดถึงเรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง จึงพบว่าคนประจำเรือเรือและเจ้าหน้าที่คบคุมแผนการเดินเรือไม่ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าวเท่าที่ควรอาจจะด้วยเหตุผลที่มองว่าไกลตัวหรือไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลประโยชน์ที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นทีมงานจึงให้ความสำคัญกับเรื่องแรงจูงใจของคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ ซึ่งทีมงานเชื่อว่าหากมีแรงจูงใจที่มากพอก็จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ดังที่สุชาดา สุขบำรุงศิลป์ (2553, หน้า 17) กล่าวว่า แรงจูงใจ คือ สิ่งที่อยู่ภายในตัวบุคคลเป็นแรงขับ เป็นพลังของแต่ละคนที่ทำให้กระทำอย่างใดอย่างหนึ่งจนสำเร็จ โดยมีกระบวนการเกิดจากการที่มนุษย์ทุกคนมีความคาดหวัง ความต้องการ (Needs) และเป้าหมายในชีวิต ทำให้เกิดแรงขับ (Drive) เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย (Goals) เพราะฉะนั้นแรงจูงใจจึงมิอิทธิพลในการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และรักษาพฤติกรรมนั้นไว้เพื่อให้ตนเองนั้นได้สิ่งที่คาดหวัง หรือต้องการ

สำหรับแนวทางในการแก้ปัญหานั้นได้ใช้ ทฤษฎีแรงจูงใจของ Herzberg โดยเลือกนำเอาปัจจัยจูงใจ (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรงเพื่อจูงใจให้คนชอบและรักงานปฏิบัติเป็นการกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจให้แก่บุคคลในองค์การ ให้ปฏิบัติงานได้

อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและปัจจัยค้ำจุน (Maintenance Factor) เป็นปัจจัยที่จะค้ำจุนให้แรงจูงใจในการทำงานของบุคคลมีอยู่ตลอดเวลา ถ้าไม่มีหรือมีในลักษณะไม่สอดคล้องกับบุคคลในองค์การ บุคคลในองค์การจะเกิดความไม่ชอบงานขึ้นมาเป็นแนวทางในกาสร้างแรงจูงใจแก้คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ แนวทางการสร้างแรงจูงใจแสดงดังตาราง 4-8

ตาราง 4-8 แสดงแนวทางการสร้างแรงจูงใจ

เจ้าหน้าที่	**ปัจจัยจูงใจ (Motivation Factor)**	**ปัจจัยค้ำจุน (Maintenance Factor)**
คนประจำเรือ	- ทีมงานในโครงการนี้จะได้รับประกาศนียบัตร (Certificate of Successful Completion) - จะได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเพื่อเป็นตัวแทนในการให้ความรู้แก่คนประจำเรืออื่นภายใต้บริษัทกรณีศึกษา	- ผลสำเร็จของโครงการนี้ถูกกำหนดไว้ในการประเมินผลงานประจำปีกำหนดให้ประกาศนียบัตรนี้เพิ่มโอกาสในการได้รับการพิจารณาการเลื่อนตำแหน่งงานและการอนุญาตให้ต่อสัญญาว่าจ้างแบบมีเงื่อนไขพิเศษ (คนประจำเรือเป็นลูกจ้างสัญญาระยะสั้น)
เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ	- ทีมงานในโครงการนี้จะได้รับประกาศนียบัตร (Certificate of Successful Completion) - ทีมงานจะได้รับการคัดเลือกเป็นสมาชิกโครงการใหม่เพื่อการแก้ไขปัญหาลักษณะเดียวกันในบริษัทกรณีศึกษา - จะได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเพื่อเป็นตัวแทนในการให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือของแหล่งผลิตอื่นๆ ในบริษัทกรณีศึกษา	- ผลสำเร็จของโครงการนี้ถูกกำหนดไว้ในการประเมินผลงานประจำปี (Annually Performance Review) - กำหนดให้ประกาศนียบัตรนี้เพิ่มโอกาสในการได้รับการพิจารณาการเลื่อนตำแหน่งงานและการอนุญาตให้ต่อสัญญาว่าจ้างแบบมีเงื่อนไขพิเศษ (เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือเป็นลูกจ้างสัญญาระยะสั้น)

4.4.3 การปรับปรุง

จากขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำให้สามารถเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไขได้ 3 สาเหตุ และดำเนินการด้วย 3 แนวทางการแก้ไขคือ

1. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และกำหนดขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมถึงการติดตามวัดผลเพื่อประเมินผลหลังการแก้ปัญหารวมถึงการหาแนวทางเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม

2. การอบรมคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือด้วยเป้าหมายในการให้มีความรู้ความเข้าใจขั้นพื้นฐานในการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของเรือโดยสารและการความเข้าใจเรื่องต้นทุนการบริหารจัดการเรือในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ นั่นก็คือ ต้นทุนจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการควบคุมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. การสร้างแรงแรงจูงใจ จากการระดมสมองกับทีมงานได้ข้อสรุปว่าแรงแรงจูงใจมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อเพื่อช่วยกระตุ้นให้สมาชิกเกิดความร่วมแรงร่วมใจ ร่วมมือผลักดันให้ภารกิจบรรลุเป้าหมาย ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจจึงได้รับการลงความเห็นให้เป็นหนึ่งในแนวทางการแก้ปัญหา

4.5 ขั้นตอนการควบคุม (Control phase)

4.5.1 บทนำ

จากขั้นตอนต่างๆที่ได้ดำเนินการมานั้นทำให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา จนถึงการแนวทางการปฏิบัติที่เหมาะสมที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป ดังนั้นขั้นตอนต่อไปจึงเป็นขั้นตอนสุดท้ายของแนวทางซิกซ์ ซิกมา คือ ขั้นตอนการควบคุม (Control phase) จะเป็นการนำแนวทางที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาไปปฏิบัติจริงในกระบวนบริหารเรือผู้โดยสารพร้อมทั้งมีแนวทางในการควบคุมให้กระบวนการบริหารสามารถเป็นไปตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปอีก

4.5.2 แนวทางการควบคุม

ในที่นี้จะกล่าวถึงการควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปของเรือโดยสาร เพื่อให้กระบวนบริหารเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ตามที่ได้ศึกษามาแล้วนั้น ซึ่งปัจจัยที่จะต้องมีแนวทางการควบคุม คือ จำนวนการเดินเครื่องยนต์หลักตามระยะเวลาการรอคอย ความสูงของคลื่นและความเร็วลม โดยการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และการฝึกอบรมแก่คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ การติดตามประเมินผลการดำเนินการถือเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุม โดยการแต่งตั้งพนักงานของเจ้าของเรือเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตามผลอย่างใกล้ชิดดังต่อไปนี้

4.5.2.1 ประจำวัน กัปตันเรือ นายช่างกลเรือ และพนักงานของเจ้าของเรือที่ได้รับการแต่งตั้งจะต้องตรวจสอบค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปของเรือโดยสารในแต่ละวัน ซึ่งข้อมูลรายงานค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจากระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Monitoring System) จะถูกส่งให้เรือทุกวัน ถ้าหากปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปสูงกว่าค่าที่กำหนดก็ต้องดำเนินการหาสาเหตุของปัญหา (Root cause analysis) และดำเนินการแก้ไข (Corrective action) รวมถึงการแจ้งให้เจ้าหน้าที่รับผิดชอบของบริษัทกรณีศึกษารับทราบถึงสาเหตุความผิดปกติและการดำเนินการแก้ไข

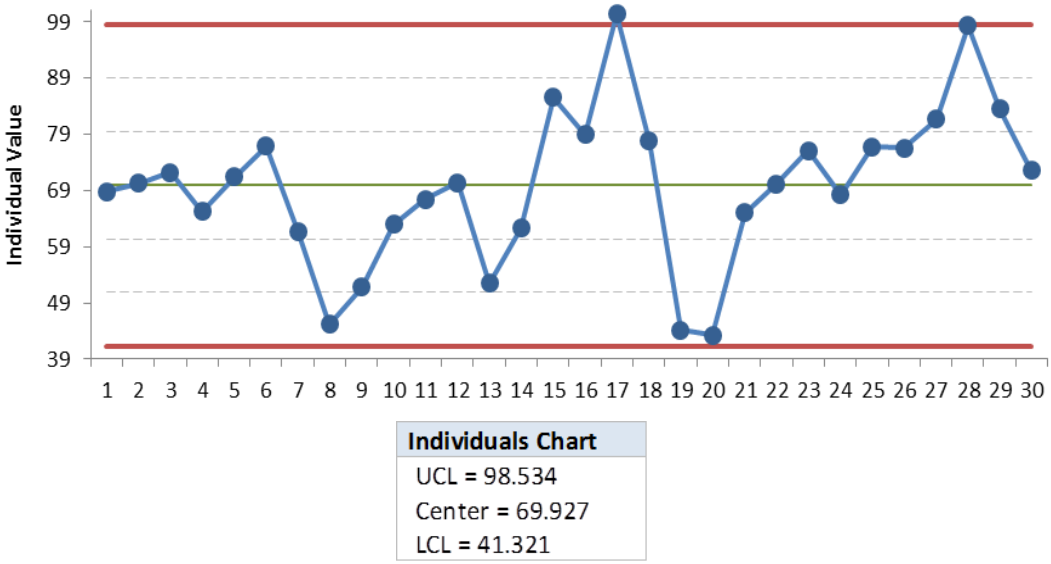
4.5.2.2 ประจำเดือน เจ้าหน้าที่รับผิดชอบของบริษัทกรณีศึกษาจะจัดประชุมประจำเดือนเพื่อรับทราบผลการบริหารจัดการประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เจ้าหน้าที่ระดับสูงของบริษัทเจ้าของเรือจะได้รับการเชิญเข้าประชุมเพื่อนำเสนอประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวมถึงการปรึกษาหารือถึงโอกาสในการเพิ่มขีดความสามารถต่อไป

4.5.2.3 ประจำ 3 เดือน เจ้าหน้าที่รับผิดชอบของบริษัทกรณีศึกษาจะจัดประชุมประจำ 3 เดือน (Service Quality Meeting, SQM) เพื่อประเมินการบริหารจัดการประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เจ้าหน้าที่ระดับสูงของบริษัทเจ้าของเรือจะได้รับการเชิญ ผลการดำเนินการจะถูกวัดเป็นคะแนนเพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของบริษัทเจ้าของเรือ ผลการประเมินจะมีผลโดยตรงต่อการโอกาสทางการค้ากับบริษัทกรณีศึกษา

4.5.3 ข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงปัญหาการบริหารความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงรอคอยกิจกรรมต่อไป โดยใช้แนวทาง ซิกซ์ ซิกมา ทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define Phase) ขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา (Measure Phase) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

(Analysis Phase) ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improvement Phase) และขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control Phase) เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการแล้วกระบวนการบริหารเรือโดยสารจะปฏิบัติงานภายใต้แผนการควบคุมกระบวนการที่ได้กำหนดขึ้นมาเพื่อควบคุมและป้องกันไม่ให้ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าเพิ่มขึ้น โดยจะเก็บข้อมูลของความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงรอคอยกิจกรรมเป็นระยะเวลา 30 วัน ระหว่างวันที่ 1 – 30 เมษายน 2561 ซึ่งจะนำข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงรอคอยกิจกรรมในแต่ละวันมาพล็อตใน Control Chart ดังรูปที่ 4.5 จะพบว่า ค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยลิตรต่อชั่วโมงในช่วงกิจกรรมรอคอยของแต่ละวันจะไม่สูงเกินกว่า UCL (Upper Center Line) และไม่ต่ำกว่า LCL (Lower Center Line) อีกทั้งมีค่าเฉลี่ยต่อเดือนเพียง 69.93 ลิตรต่อชั้วโมง จากนั้นจะนำมาเปรียบเทียบกับอัตราความสิ้นเปลืองเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงกระบวนการ ดังตารางที่ 4-9



ภาพที่ 4-7 แสดงแผนภูมิควบคุมอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยระยะเวลา 30 วัน

ตาราง 4-9 ผลเปรียบเทียบอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

ประเภท	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
จำนวนชั่วโมงการรอคอยงานต่อไปเฉลี่ยต่อเดือน	230	273
อัตราการการใช้เพลาใบจักร (Shaft utilization) เครื่องซ้าย, เครื่องกลาง ,เครื่องขวา	34.05%, 22.37%, 33.75%	92.36%, 85.58%, 92.00%
อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลิตรต่อ 30 วัน	24,380	19,090
อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลิตรต่อชั้วโมง	106	69.93
มูลค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อเดือน (บาท)	608,232	476,279

จากตารางที่ 4-9 พบว่าอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยลิตรต่อชั่วโมงลดลงจาก 106 ลิตรต่อชั่วโมงเหลือเพียง 69.93 ลิตรต่อชั่วโมง หมายความว่ามีอัตราความสิ้นเปลืองลดลงถึง 34% อีกทั้งยังสามารถลดมูลค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อเดือนได้จาก 608.232 บาทต่อเดือน เหลือเพียง 476,279 บาทต่อเดือน สามารถลดต้นทุนได้เป็นจำนวน 115,705 บาทต่อเดือน หรือ 1,583,432 บาทต่อปี

4.5.4 สรุปขั้นตอนการควบคุม

จากการดำเนินการเพื่อปรับปรุงกระบวนการจากขั้นตอนก่อนๆ จะทำให้ได้มาตรการที่เหมาะสมในการควบคุมให้อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นในรขั้นตอนควบคุมจะมีผู้รับผิดชอบ 4 ฝ่าย คือ (1) คนประจำเรือ (2) เจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของเรือ (3) เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ และ (4) พนักงานผู้รับผิดชอบของบริษัทกรณีศึกษาร่วม กันดำเนินการควบคุมการปฏิบัติงานของเรือโดยสารเพื่อควบคุมอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยให้อยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่องและป้องกันไม่ให้อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น โดยการออกมาตรการต่างๆ ในการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่ออัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้แก่ จำนวนการเดินเครื่องยนต์หลักตามระยะเวลาการรอคอย ความสูงของคลื่น โดยการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation

procedure) และการฝึกอบรมแก่คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือรวมถึงการสร้างแรงจูงใจเพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดแรงขับเพื่อนำไปสู่เป้าหมายร่วมมือผลักดันให้ภารกิจบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจากการทดลองเก็บข้อมูลอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเป็นระยะเวลา 1 เดือน ภายใต้มาตรการการควบคุมกระบวน การบริหารจัดการเรือผู้โดยสาร พบว่าอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยลดลงถึง 34%

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทนำ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการนำแนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมา ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน นั่นคือ ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define Phase) ขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา (Measure Phase) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase) ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improvement Phase) และขั้นตอนการควบคุม (Control Phase) มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอย จากการดำเนินการตามขั้นตอนของ ลีน ซิกซ์ ซิกมา ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่มีผลต่อ ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูง คือ การเดินเครื่องยนต์หลักมากเกินความจำเป็นในขณะดำเนินกิจกรรมรอคอยงานต่อไปและเมื่อมีการบริหารจัดการที่เป็นระบบตามแนวทางลีน ซิกซ์ ซิกมา พบว่าอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยลิตรต่อชั่วโมงลดลงจาก 106 ลิตรต่อชั่วโมง เหลือเพียง 69.93 ลิตรต่อชั่วโมง หมายความว่ามีอัตราความสิ้นเปลืองลดลงถึง 34% อีกทั้งยังสามารถลดมูลค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อเดือนได้จาก 608,323 บาทต่อเดือน เหลือเพียง 476,279 บาทต่อเดือน สามารถลดต้นทุนได้เป็นจำนวน 131,952 บาทต่อเดือนหรือ 1,583,432 บาทต่อปี โดยบทสรุปรายละเอียดแต่ละขั้นตอนจะมีดังนี้

5.2 บทสรุปขั้นตอนการนิยามปัญหา

สำหรับในขั้นตอนการนิยามปัญหานั้นได้ทำการศึกษากิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นของเรือ Hercules จากนั้นจึงวิเคราะห์สัดส่วนของกิจกรรมและประเภทของการรอคอยในช่วงระยะเวลาจาก 1 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า กิจกรรมการรอคอยของเรือ Hercules มีสัดส่วนถึง 43% ของกิจกรรมรวม มีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรวม 134,163 ลิตร หรืออัตรา 106.83 ลิตรต่อชั่วโมง คิดเป็นเงินทุนประมาณ 608,232 บาทต่อเดือน และเมื่อพิจารณาถึงประเภทของกิจกรรมการรอคอยพบว่ามีกิจกรรมการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด 4 ประเภท และกิจกรรมการรอคอยงานต่อไป (Waiting for next job) มีสัดส่วนถึง 94 % ของระยะเวลาของการรอคอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นการกำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจึงมุ่งเน้นไปที่การบริหารจัดการในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปและกำหนดเป้าหมายการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างน้อย 20%

5.3 บทสรุปขั้นตอนการตรวจวัดปัญหา

เมื่อทำการศึกษาระยะเวลาการเดินเครื่องยนต์ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยงานต่อไปของเรือ Hercules ระหว่าง 1 มิถุนายนถึง 30 กันยายน 2560 พบว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์หลักยังมีการทำงานที่เกิดความสูญเปล่าของเครื่องยนต์หลักเครื่องซ้าย (Port Main Engine) และเครื่องยนต์หลักเครื่องขวา (Starboard Main Engine) ถึง 66% ในขณะที่เครื่องยนต์หลักเครื่องกลาง (Center Main Engine) มากถึง 78% เมื่อเทียบกับการใช้งานเพลาใบจักร Shaft Utilization) เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์จากเครื่องยนต์ทั้ง 3 เครื่อง ในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยแล้ว พบว่ามีความเป็นไปได้อย่างมากในการลดจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องยนต์หลักให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดความประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด

5.4 บทสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพยายามและผลกระทบเรียบร้อยแล้วพบว่าสาเหตุที่ต้องทำการแก้ไขปรับปรุงคือสาเหตุที่ใช้ทรัพยากร (Effort) ในการแก้ปัญหาต่ำและผลลัพธ์ (Impact) ทางด้านความสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้สูงหลังการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 3 สาเหตุ สำหรับอีก 6 สาเหตุอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณาแก้ไขในงานวิจัยนี้เพราะผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับน้อยและไม่เกิดความคุ้มค่าต่อการบริหารจัดการ

สาเหตุที่นำมาแก้ไขและปรับปรุงทั้ง 3 หัวข้อข้างต้น โดยแต่ละหัวข้อมีแนวทางในการปรับปรุง ดังนี้

1. สาเหตุที่ 1 คนประจำเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่อง การบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

2. สาเหตุที่ 2 ไม่มีแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการการเดินเครื่องยนต์ขณะรอคอยงานต่อไป

3. สาเหตุที่ 3 เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือขาดความรู้ ความเอาใจใส่ เรื่องการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ถือเป็นสาเหตุที่มีผลรองลงมาจากสองสาเหตุแรก แต่ก็ยังถือว่ามีความจำเป็นในการแก้ไขเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่องานวิจัยนี้

5.5 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุง

จากขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำให้สามารถเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไขได้ 3 สาเหตุ และดำเนินการด้วย 3 แนวทางการแก้ไข คือ

1. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และกำหนดขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับคนประจำเรือและเจ้าหน้าควบคุมแผนการเดินเรือ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมถึงการติดตามวัดผลเพื่อประเมินผลหลังการแก้ปัญหารวมถึงการหาแนวทางเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม

2. การอบรมคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือด้วยเป้าหมายในการให้มีความรู้ความเข้าใจขั้นพื้นฐานในการบริหารประสิทธิภาพความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของเรือโดยสารและการความเข้าใจเรื่องต้นทุนการบริหารจัดการเรือในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับคนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ นั่นก็คือ ต้นทุนจากความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการควบคุมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. การสร้างแรงแรงจูงใจ จากการระดมสมองกับทีมงานได้ข้อสรุปว่าแรงแรงจูงใจมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อเพื่อช่วยกระตุ้นให้สมาชิกเกิดความร่วมแรงร่วมใจ ร่วมมือผลักดันให้ภารกิจบรรลุเป้าหมาย ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจจึงได้รับการลงความเห็นให้เป็นหนึ่งในแนวทางการแก้ปัญหา

5.6 บทสรุปขั้นตอนการควบคุม

จากการดำเนินการเพื่อปรับปรุงกระบวนการจากขั้นตอนก่อนๆ จะทำให้ได้มาตรการที่เหมาะสมในการควบคุมให้อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นในขั้นตอนการควบคุมจะมีผู้รับผิดชอบ 4 ฝ่าย คือ (1) คนประจำเรือ (2) เจ้าหน้าที่ที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของเรือ (3) เจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือ และ (4) พนักงานผู้รับผิดชอบของบริษัทกรณีศึกษา ร่วมกันดำเนิน การควบคุมการปฏิบัติงานของเรือโดยสาร เพื่อควบคุมอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยให้อยู่ในระดับต่ำอย่างต่อเนื่องและป้องกันไม่ให้อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น โดยการออกมาตรการต่างๆในการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่ออัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ จำนวนการเดินเครื่องยนต์หลักตามระยะเวลาการรอคอย ความสูงของคลื่น โดยการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และการฝึกอบรมแก่คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือรวมถึงการสร้างแรงจูงใจเพื่อช่วย

กระตุ้นให้เกิดแรงขับเพื่อนำไปสู่เป้าหมายร่วมมือผลักดันให้ภารกิจบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจากการทดลองเก็บข้อมูลอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยเป็นระยะเวลา 1 เดือน ภายใต้มาตรการการควบคุมกระบวน การบริหารจัดการเรือผู้โดยสาร พบว่าอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะดำเนินกิจกรรมการรอคอยลดลงถึง 34% หรือมีอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยลิตรต่อชั่วโมงเหลือเพียง 69.93 ลิตรต่อชั่วโมงลดลงจาก106 ลิตรต่อชั่วโมงก่อนการปรับปรุง

5.7 อุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

1. บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดให้ความปลอดภัย คือ เป้าหมายอันดับแรกของ องค์กร พนักงานทุกคนมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่จะบรรลุเป้าหมายอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero incident achievement) ด้วยนโยบายด้านความปลอดภัย จึงส่งผลต่อระดับการตัดสินใจของคนประจำเรือในการลดปริมาณการเดินเครื่องยนต์หลักในขณะดำเนินกิจกกรมการรอคอยงานต่อไปในขณะที่เรือยังคงลอยลำอยู่ด้วยความกังวลเรื่องความปลอดภัย ในกรณีที่เรือมีโอกาสลอยไปกระแทกแท่นผลิตได้ ถึงแม่ว่าจะมีการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับคนประจำเรือและเจ้าหน้าควบคุมแผนการเดินเรือแล้วก็ตาม นายประจำเรือแต่ละคนก็ยังคงมีระดับการตัดสินใจที่แตกต่างกันและใช้เป็นข้ออ้างในการยังคงเดินเครื่องยนต์หลักมากเกินความจำเป็น ซึ่งเป็นข้ออ้างที่ยากจะหาหลักฐานหรือเหตุผลที่เพียงพอมาหักล้างเพราะองค์กรให้อำนาจกับพนักงานทุกคนในการมีอำนาจเพื่อการทำงานที่ปลอดภัย

2. คนประจำเรือยังมีขาดทัศนคติที่ดีในการประหยัดพลังงาน เพราะยังมีการเดินเครื่องยนต์มากเกินความจำเป็นในขณะเรือดำเนินกิจกรรมการรอคอย ถึงแม้การกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Standard operation procedure) และกำหนดขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน แต่ก็ยังมีความจำเป็นต้องมีการควบคุมการใช้มาตรการการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างใกล้ชิด

3. ระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Monitoring System) ยังไม่ถูกใช้งานอย่าเต็มความสามารถของระบบที่ถูกสร้างมารวมทั้งระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันยังขาดประสิทธิภาพในการประมวลผลและการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติถึงความผิดปกติในปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งระบบควรถูกใช้งานและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เต็มประสิทธิภาพในการลดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและลดชั่วโมงการทำงานของคน

5.8 ข้อเสนอแนะ

1. ปลูกฝังทัศนคติการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงานทุกคนที่ทำงานในบริษัทกรณีศึกษาโดยเฉพาะคนประจำเรือผู้ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการใช้พลังงาน หากทุกคนเข้าใจถึงหลักการและความจำเป็นของการใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ก็จะสามารถบริหารจัดการได้เองโดยไม่ต้องรอให้มีการสร้างเครื่องมือเพื่อควบคุมปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและจะเป็นการบริหารที่มีประสิทธิภาพสูงเพราะเกิดจากความตั้งใจของผู้บริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงเอง

2. ดำเนินการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา (Real Time Fuel Monitoring System) ซึ่งระบบได้ทำการบันทึกข้อมูลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดด้วยความถี่ทุกนาที รวมถึงระบบได้ทำการเก็บข้อมูลของเครื่องยนต์แต่ละเครื่องโดยเป็นข้อมูลที่มีผลต่อปริมาณความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น รอบเครื่องยนต์ (rpm) ภาระเครื่องยนต์ (Engine load) รอบเพลาใบจักร (Propeller rpm) ความเร็วเรือ (Vessel speed) และข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งถ้าระบบถูกพัฒนาประสิทธิภาพการประมวลผลและการแจ้งเตือนลักษณะความสิ้นเปลืองที่ผิดปกติ เพื่อการศึกษาหาสาเหตุเพื่อดำเนินการแก้ไขและดำเนินการวางมาตรการการป้องกันแบบทันท่วงทีและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดของระบบตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทันเวลา

3. ดำเนินการพัฒนาระบบการประเมินผลความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพตลอด 24 ชั่วโมงและลดการใช้คน การทำงานของระบบจะมีความแม่นยำสูงกว่าและต้นทุนในภาพรวมต่ำกว่า อีกทั้งองค์กรกำลังก้าวสู่ยุคดิจิทัล ทรานฟอร์เมชั่น (Digital transformation) ด้วยการนำเอา ดิจิทอล เทคโนโลยี (Digital Technology) เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพอย่างไร้ขีดจำกัดขององค์กร (Productive extraordinary)

4. ควรดำเนินการฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องแนวทางลีนขั้นพื้นฐานแก่คนประจำเรือและเจ้าหน้าที่ควบคุมแผนการเดินเรือรวมถึงเจ้าหน้าที่ของบริษัทเจ้าของเรือเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน และยังสร้างความมีส่วนร่วมในการสร้างวัฒนธรรมองค์กรซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

5. ควรนำแนวทางการศึกษาและแนวทางปฏิบัติที่ได้จากการศึกษาเรือตัวอย่างเพื่อการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในกิจกรรมความสูญเปล่าในกระบวนการบริหารจัดการเรือขนส่งผู้โดยสารอีก 16 ลำของบริษัทกรณีศึกษา

บรรณานุกรม

โกศล ดีศีลธรรม. (2547). *เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

กันตา สุวรรณฤทธิ์. (2553). *การลดของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยใช้แนวคิดลีนซิกซ์ ซิกมา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติพล บุญทอง. (2557). *การประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ซิกม่าเพื่อเพิ่มจานวนผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดในกระบวนการผลิตถุงมือยางสาหรับตรวจโรค*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คุณัช สุขสมานวงศ์. (2556). *การเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างแนวทางลีนและ แนวทางลีน-ซิกซ์ ซิกมา ในโรงงานผลิตเครื่องยนต์เรือ*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิระวัฒน์ แฟสันเทียะ. (2555). *การบริหารจัดการสถานศึกษาตามแนวคิดซิกซ์ซิกม่าของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสานักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ฐิติพร มุสิกะนันทน์. (2558). *การประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีนในการเพิ่มกาลังการผลิตของกระบวนการผลิตปลาเส้น*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธรรมศาสตร์ ศิรกุล และ ทิพย์รัตน์ เลาหวิเชียร. (2558). *การปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยแนวคิดลีน ซิกซ์ซิกม่า*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการการผลิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธันยพร มะโนประเสริฐกุล. (2544). *การพัฒนารหัสตัวบ่งชี้ เพื่อลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิต*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพดล เฟื่องเด่นขจร. (2547). *การปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรมโดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา : กรณีศึกษาคลินิกบริการทันตกรรมพิเศษ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

นฤมล แจ้งกิจ และศักดา สถาพรวจนา. (2559). รูปแบบการบริหารสถานศึกษาตามแนวคิดซิกซ์ซิกม่า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2559, 768-786.

นิพนธ์ บัวแก้ว. 2547. *รู้จักการผลิตแบบลีน*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2552). *การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS*. ค้นเมื่อ 2 เมษายน 2560, จากhttp://cpico.wordpress.com.

ปวีณ์สุดา ปานอำไพ. (2553). *การลดของเสียผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยการประยุกต์ใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกมา (DMAIC)*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ. (2548). *การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง): กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พลแสน ดวงแก้ว. (2550). *การจัดการลอจิสติกส์ของสวนปาล์มน้ำมันในอำเภอพุนพินและอำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

พัชรินทร์ อุ่นเอมใจ. (2548). *การบูรณาการลีนซิกซ์ซิกมาและซีเอ็มเอ็มไอเข้าสู่วิสาหกิจโดยใช้แบบจำลองพลวัตกรณีศึกษา :บริษัทสแปนชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์วิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์. (2541). *การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและประกอบรถยนต์บรรทุก*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มณฑิรา ไชยเผือก. (2552). *การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการบริหารจัดการแบบซิกซ์ซิกม่าในสถานศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มยุรา หนองเส. (2554). *การปรับปรุงกระบวนการผลิตแกนยึดหัวอ่านสำหรับฮาร์ดดิสก์ โดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ. (2546). *การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วสวัตติ์ บุญปรีชา. (2553). *การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมพลาสติกโดยวิธีลีนซิกซ์ซิกม่า*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา เจนจิวัฒนกุล. (2554). *การลดของเสียในกระบวนการพิมพ์พลาสติกโดยแนวทางซิกซ์ ซิกมา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา สุหฤทดารง และนรา ศรีถาวรกุล. (2545). *เส้นทางสู่ความสำเร็จในการดำเนินโครงการ Six Sigma*. กรุงเทพฯ: อินดัสเทรียลเทคโนโลยีรีวิว.

ศิรศักย เทพจิต. (2549). *การประเมินการนำ Lean Six Sigma ไปใช้งานด้วยการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ: กรณีศึกษาโรงพยาบาล*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล. (2546). *การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วยวิธี Six Sigma.* กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).

สุชาดา สุขบำรุงศิลป์. (2553). *แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนวิศวกรรมแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุวรรณา พลภักดี. (2557). *การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานน้ำยางข้น*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อนิรุท พัฒนธีระ. (2545). *การลดเวลาการหยุดของสายการประกอบรถยนต์กระบะ*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิญญา ตากสกุล. (2552). *การลดความสูญเปล่าของกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ตามหลักลีน ซิก ซิกม่า*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อ้อมใจ พงษาเกษตร. (2550). *การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Harun, Nurul Aida. (2560). *Integration Of Dmaic Methodology And Capa Concept For Quality Improvement In Semiconductor Industry*. Thesis for the degree of Master of Science Universiti Sains Malaysia, Malaysia.

Green, Bradley M. (2002). *Taxonomy of The Adaptation of Lean Production Tools and Technics.* Ph.D. Thesis, Faculty of Engineering Science, The University of Tennessee, United States

Breyfogle, F.W. (1999). *Implementing Six Sigma Smart Solutions Using Statistical Methods*. New York: Wikey-Interscience

Pande, P. & L. Holpp. (2002). *What is Six Sigma?.* New York: McGraw-Hill

Michael L. George. (2003) .*Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. McGraw-Hill

Ang, Boon Sin. (2558). *A Study Of Knowledge Creation In Six Sigma Dmaic Project Success And Its Impact On Organizational Performance*. Universiti Sains Malaysia, Malaysia.

Ren Jie, Joshua Chan. (2560). *Development Of Integrated Lean Six Sigma Model For Small And Medium Enterprise*. Universiti Sains Malaysia, Malaysia.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นายสุวิทย์ เจ้หนูด้วง

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5910521075

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ)	มหาวิทยาลัยบูรพา	2546

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ฝ่ายมารีนโลจิสติกส์

สถานที่ทำงาน บริษัท เชฟรอนประเทศไทยสำรวจและผลิต จำกัด
19 อาคาร 3 ไทยพาณิชย์ปาร์คพลาซ่า ถนนรัชดาภิเษก แขวงจตุจักร
เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900