

การปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดลิ้น และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า:
กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

สารนิพนธ์
ของ
จตุวัฒน์ ฐวัชชาดา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
พฤษภาคม 2553

การปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดสิน และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า:
กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

สารนิพนธ์
ของ
จตุวัฒน์ รัชชธาดา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดลิ้น และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า:
กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

บทคัดย่อ
ของ
จตุวัฒน์ รัชชธาดา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
พฤษภาคม 2553

จตุวัฒน์ ธวัชธาดา. (2553). การปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดลีน และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า: กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง. สารนิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล.

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการบูรณาการแนวคิดลีน และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า เพื่อการปรับปรุงในกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง โดยการศึกษามุ่งเน้นกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า และเป็นความสูญเปล่าในกระบวนการ โดยนำแนวคิดลีนมาช่วยในการปรับปรุง และนำเครื่องมือของซิกซ์ ซิกม่า มาช่วยลดความผันแปรของกระบวนการมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ถือว่าเป็นแนวทางที่สำคัญในการลดความผันแปร ลดเวลา ลดพื้นที่ และลดของเสียจากกระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตตัวอย่างพบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคือ การเกิดปัญหาเศษติด (Spatter) ติดกับชิ้นงาน ซึ่งต้องมีการตรวจเช็คและเคาะออก ทำให้สูญเสียทั้งเวลา และอาจจะมีข้อผิดพลาด จึงได้นำแนวคิดการป้องกันความผิดพลาด (Mistake Proofing) มาประยุกต์ใช้ และต้องการปรับปรุงการส่งผลิตจากแบบ Pattern หรือ Lot Size มาเป็นการใช้วิธีการปรับเรียบการผลิต เพื่อลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตและลดพื้นที่การจัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป โดยมีการใช้แนวคิดลีนและเครื่องมือซิกซ์ซิกม่ามาใช้ร่วมกัน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงพบว่าทำให้ปัญหาเศษติดกับชิ้นงานมีจำนวนที่ลดลงจากเดิม 304,400 PPM เหลือเพียง 2,000 PPM และรอบการทำงานลดลงจาก 83.1 วินาที/ชิ้น เหลือเพียง 75.5 วินาที/ชิ้น และสามารถทำการลดการจัดเก็บสินค้าคงคลังสำเร็จรูปจาก 1.5 วัน เหลือเพียง 1.0 วัน ซึ่งสามารถทำให้ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้

QUALITY IMPROVEMENT USING INTEGRATION OF LEAN AND SIX SIGMA TOOLS:
A CASE STUDY

AN ABSTRACT
BY
JUTIWAT THAWATTHADA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Engineering in Engineering Management
at Srinakharinwirot University
May 2010

Jutiwat Thawatthada. (2010). *Quality Improvement Using Integration of Lean and Six Sigma Tools: A Case Study*. Master's Project, M.Eng. (Engineering management).
Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor:
Asst. Prof. Dr.Tossapol Kiatcharoenpol.

The research involves the integration of Lean concepts and Six Sigma tools for improving productivity in a case study plant. The study focuses on non-value added activities and wastes in production processes. Lean concepts are used for eliminating wastes, while Six Sigma tools are used for reducing variation. These are the significant methods to reduce variation, cycle time, working area and wastes of production processes.

In the case study, it is found that the major loss is the spatter problem which is found in the assembly line. This problem is needed to check and remove causing time spend and may causing error in the product. The mistaking proofing technique is implemented to solve these defects. Another problem of the process is over inventory. Smoothing production scheduling concept is used to replace a lot size concept. After improvement, the number of spatter problems is reduced from 304,400 PPM to 2,000 PPM, cycle time is reduced from 83.1 second/piece to 75.5 second/piece and the inventory of finished goods is reduced from 1.5 day to 1.0 day. Consequently, the essential wastes of a case study plant are eliminated dramatically.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สืบเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำถึงแนวทางในการศึกษาข้อมูล ตลอดจนวิธีการดำเนินวิจัย ข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในดำเนินงานวิจัย

นอกจากนั้น ผู้ดำเนินวิจัยต้องขอขอบพระคุณกรรมการสอบสารนิพนธ์ อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ อาจารย์ ดร. วุฒิไกร งามศิริจิตต์ และ อาจารย์ ดร.พิไลดา หวังพานิช สำหรับคำแนะนำในการปรับปรุงงานวิจัยอันเป็นประโยชน์ ทำให้สารนิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากคุณนรากร คงศรี คุณสมยศ เทียงพร้อม คุณวีรชัย ศรีภัย คุณเอกบุตร มณีนันท์ คุณณัฐวุฒ ชัยเทวะกุล คุณอัมพรรัตน์ จันทร์เขียวที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ด้านข้อมูลและให้คำแนะนำในหลายๆอย่าง และกราบขอบพระคุณบิดา และมารดา ซึ่งกรุณา สนับสนุนให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินการวิจัยหวังว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้คงมีส่วนช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่ สนใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน หรือเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือ ผิดพลาดประการใด ผู้ดำเนินการวิจัยต้องขอภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความข้อผิดพลาดนั้น

จตุวัฒน์ รัชชธาดา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
วิธีดำเนินการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
ระบบการผลิตแบบลีน	3
มุมมองของลีน	5
ประวัติความเป็นมาของ Six Sigma	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
แนวทางการดำเนินการ	32
ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ	32
ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่าง	33
4 ผลการดำเนินการวิจัย กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง	35
ขั้นตอนกระบวนการลีน และ เครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า	35
กรณีศึกษาในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง	35
การศึกษาปัญหาและการแก้ไขปัญหาตามกระบวนการลีนและเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า	40
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	61
สรุปผลการวิจัย	61
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก	68
ภาคผนวก ข	73
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	75

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราของเสีย(PPM) ที่ระดับคุณภาพซิกมาต่างๆ.....	17
2 Six Sigma Green Belt improvement mode.....	20
3 Six Sigma Black Belt improvement model.....	21
4 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย Lean และ Six Sigma.....	22
5 การเปรียบเทียบระหว่าง Lean และ Six Sigma	23
6 การเปรียบเทียบประเด็นสำคัญระหว่าง Lean และ Six Sigma	24
7 การเปรียบเทียบระหว่าง Lean และ Six Sigma	25
8 กระบวนการลีน เครื่องมือและเทคนิคซิกมาซิกมา	35
9 ปัญหาจากข้อร้องเรียนจากลูกค้าของกระบวนการผลิตตัวอย่าง	36
10 ตารางอ้างอิงการผลิตและปัญหาในกระบวนการของชิ้นงานในเดือนตุลาคม 2552	41
11 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ	44
12 ตารางการผลิตและปัญหาSpatterที่เกิดในเดือนธันวาคม 2552-มีนาคม 2553	54
13 แสดงข้อมูลของ Kanban ที่ใช้สั่งผลิต	57
14 แสดงข้อมูลของ Kanban ที่ใช้เบิกชิ้นงานหรือสินค้า	57
15 สรุปข้อมูลทั้งหมดของกระบวนการผลิตที่ได้ทำการศึกษา	59

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีนและลักษณะเฉพาะตัว (เกียร์ติขจร)	4
2 สัดส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มและไม่เพิ่มคุณค่า (เกียร์ติขจร)	5
3 แผนภาพแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน (เกียร์ติขจร)	7
4 เส้นโค้งกระจายตัวตามปกติ	16
5 bodies of knowledge เรียกว่า Boks ของ Lean Six Sigma	26
6 กระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง.....	33
7 แผนผังสายธารคุณค่าในกระบวนการผลิตปัจจุบัน.....	37
8 แผนผังสายธารคุณค่าบริเวณกระบวนการที่ต้องการปรับปรุง.....	39
9 ขั้นตอนกระบวนการผลิตตัวอย่างที่ต้องการปรับปรุง.....	40
10 แผนภูมิแสดงการเกิดปัญหาของชิ้นงานในกระบวนการผลิต.....	42
11 แสดงการเคาะ Spatter ออกจากชิ้นงาน.....	43
12 แสดงตัวอย่างปัญหา Spatter.....	43
13 แสดงวิธีการผลิตแบบ Pattern หรือ Lot size.....	45
14 แสดงปริมาณชิ้นงานสำเร็จรูปในสินค้าคงคลัง.....	45
15 รอบการทำงานในกระบวนการผลิต.....	46
16 แผนผังพื้นที่ของกระบวนการผลิตตัวอย่าง.....	47
17 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงสาเหตุของชิ้นงานปัญหา Spatter.....	48
18 แสดงการจัดทำ Poka yoke เพิ่มเติม.....	49
19 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของการตรวจเช็ค.....	51
20 แสดง Heijunka Post.....	52
21 แสดงพื้นที่ Store Side Line.....	53
22 ภาพแสดง Poka yoke ที่เป็นเหล็กและทองแดง.....	55
23 รอบการทำงานในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง.....	58
24 แผนผังสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุงในกระบวนการผลิตปัจจุบัน.....	60

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญ มีมูลค่าส่งออกเป็นอันดับ 2 ของประเทศ เป็นแหล่งรายได้ภาษีสรรพสามิตปีละกว่า 60,000 ล้านบาท ยังไม่รวมภาษีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง การผลิตรถยนต์ของประเทศไทยจัดเป็นอันดับที่ 15 ของโลก มีกำลังการผลิตรถยนต์ 1,650,000 คันต่อปี คาดว่าในอีก 4 ปีข้างหน้าจะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นอีกประมาณ 850,000 คันต่อปี ส่วนใหญ่เพื่อการส่งออก ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ใหญ่ที่สุด 100 รายแรกของโลก มีการดำเนินการผลิตในประเทศไทยกว่า 55 ราย และมีผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สนับสนุนที่เป็นของคนไทย อีกกว่า 1,000 ราย ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของการผลิต อย่างไรก็ตามผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย โดยเฉพาะในระดับล่างของห่วงโซ่อุปทานของระบบการผลิต มีข้อจำกัดในหลายๆด้าน เช่น ด้านวิศวกรรม ด้านการบริหารกระบวนการผลิต การเพิ่มผลิตภาพอย่างต่อเนื่อง และการบริหารจัดการ เป็นต้น การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในอีก 5 ปีข้างหน้ามีความซับซ้อนในมิติต่างๆ มากขึ้นตามระดับของการแข่งขัน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ในทุกขั้นตอน “ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ในเอเชีย สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในประเทศไทย โดยมีอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความแข็งแกร่ง” และเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมและปลอดภัยรวมทั้งเป็นศูนย์กลางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การออกแบบและวิศวกรรม และกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องของภูมิภาคนี้ (สถาบันยานยนต์)

ดังที่กล่าวมาข้างต้นถึงอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย ต้องยอมรับว่าสร้างกำไรหลายแสนล้านในแต่ละปี แต่จากสภาวะวิกฤตเศรษฐกิจทั่วโลกในปัจจุบันที่กำลังประสบอยู่ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย ต้องปรับตัวเพราะการผลิตกว่าครึ่งหนึ่งส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศเป็นหลัก ขณะที่ปี 2552 นี้กำลังซื้อของคนทั่วโลกต่ำลงย่อมส่งผลกระทบต่อส่งออกของไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จากอุตสาหกรรมที่เคยทำเงินมากมายในแต่ละปี ต้องย้อนกลับมาทบทวนแผนงานว่าจะดำเนินไปทิศทางใด เพื่อให้อยู่รอดท่ามกลางวิกฤตที่มองเห็นอยู่ข้างหน้า อย่างไรก็ตามปัญหาที่น่าติดตามคือวิกฤตเศรษฐกิจที่ตกต่ำทั่วโลก จะทำให้หยุดการผลิตยานยนต์และ ชิ้นส่วนของไทยน่าจะขยายตัวในอัตราที่ต่ำลง ดังนั้น กลุ่มชิ้นส่วนยานยนต์และอะไหล่ในปี 2552 นี้ คาดว่าจะปรับตัวลดลง 15-20% ตามการส่งออกรถยนต์ที่ลดลง โดยเฉพาะผู้ผลิตชิ้นส่วนป้อนโรงงานผู้ผลิตหรือโออีเอ็ม (OEM) เนื่องจากผู้ผลิตรถยนต์ลดกำลังการผลิต ซึ่งภาคเอกชนกำลังหารือถึงแนวทางรับมือถึงวิกฤตการณ์ดังกล่าว

ในสภาวะเศรษฐกิจที่ต้องเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์ต่างๆ มากมาย ทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างองค์กรที่สูงขึ้นต้นทุนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นในขั้นตอนการผลิต หรือการบริหารจัดการต่างๆ ที่อาจทำให้สูญเสียของต้นทุนได้อย่างไม่จำเป็น ดังนั้นการให้ความสำคัญกับแนวความคิดเรื่องการลด

ต้นทุน แต่ไม่ลดคุณภาพในการผลิต โดยมีเทคนิคและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จึงเปรียบเสมือนปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันและเพิ่มผลกำไรสูงสุดให้แก่องค์กรและได้สังเกตเห็นการนำเอากระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing) และเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) มาการปรับปรุงงาน ในการลดต้นทุนของอุตสาหกรรม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจถึงหลักการของเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing) และเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) และบูรณาการเป็นแนวคิดลีน เครื่องมือ Six Sigma
2. เพื่อเพิ่มมูลค่าของการผลิต และนำมาปรับปรุงงานในโรงงานตัวอย่าง

3. ขอบเขตของการวิจัย

ดำเนินการตามหลักการและเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean) และเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) นำมาปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดลีน และเครื่องมือ Six Sigma ในกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงหลักการของเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing)
2. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงหลักการของเทคนิค ซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)
3. สืบค้นและศึกษาข้อมูลเพื่อนำมากำหนดเป็นหัวข้อของปัญหา
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แนวคิดลีน และเครื่องมือซิกซ์ ซิกม่า
5. กำหนดหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงของปัญหา
6. ตรวจสอบการปรับปรุงของปัญหา
7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ได้ทราบและเข้าใจถึงหลักการของเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing) และเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)
2. สามารถนำหลักการของเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพลีน (Lean Manufacturing) และเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) มาปรับปรุงงาน เพื่อเพิ่มมูลค่าของการผลิต และลดความแปรปรวนของคุณภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการจัดการกระบวนการขององค์กรที่ดี จะต้องพร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า สภาพการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สิ่งที่ผู้บริหารองค์กรกระทำได้อีกคือ ต้องทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และหาทางรับมือด้วยการปรับองค์กรให้มีความสามารถรองรับปัญหาดังกล่าว

คำว่า “ลีน” (Lean) แปลว่า ผอมหรือบาง ในที่นี้มีความหมายในแง่บวก ถ้าเปรียบกับคนก็หมายถึง คนที่มีร่างกายสมส่วนปราศจากชั้นไขมัน แข็งแรง ว่องไว กระฉับกระเฉง แต่ถ้าเปรียบกับองค์กรจะหมายถึงองค์กรที่ดำเนินการโดยปราศจากความสูญเสียดังกล่าวในทุกๆ กระบวนการมีความสามารถในการปรับตัว ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันที่และมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่ง เราเรียกองค์กรที่มีลักษณะดังกล่าวว่า “วิสาหกิจแบบลีน” หรือที่ในเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติเรียกว่า “วิสาหกิจที่กระชับ” (Lean Enterprise)

1. ระบบการผลิตแบบลีน

ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน (Historical of Lean Manufacturing)

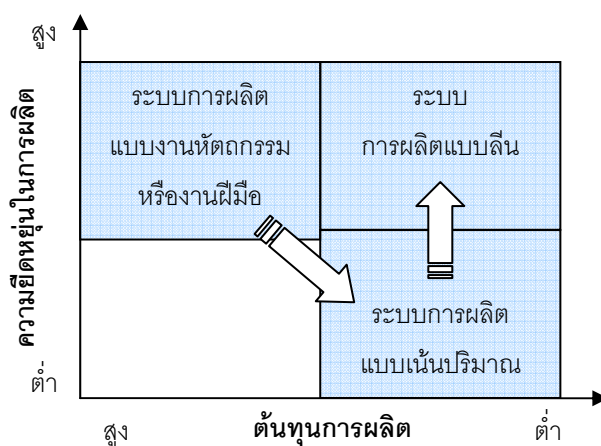
โดยในสมัยก่อนการผลิตรถยนต์มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft / Hand Made Production) โดยจะไม่มีสายการผลิต ผู้ผลิตจะใช้การผลิตโดยอาศัยความชำนาญของพนักงานเป็นหลักหรือในรูปแบบการผลิตแบบจำนวนมากทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูง อย่างไรก็ตามสามารถผลิตสินค้าได้ตามความและความแตกต่างของความต้องการของลูกค้า ต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการคือความสูญเปล่าโดยนำการเอาระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในสายการประกอบรถยนต์ (Moving Assembly Line) ของบริษัท และใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ (Standardized Interchangeable Parts) ทำให้ใช้เวลาในการผลิตลดลงด้วยวิธีการดังกล่าว ทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป

ในยุคนี้ระบบการผลิตของฟอร์ดประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง ในอเมริกาไม่มีใครที่ไม่รู้จักรถยนต์ฟอร์ดโมเดลที (Model T Ford) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมาก ทำให้มีผลิตและขายได้จำนวนมาก ถึงแม้ว่ารถยนต์นี้จะมีจำหน่ายเพียงสี่เตี้ย คือสี่เตี้ย เนื่องจากผู้ผลิตรถยนต์มีจำนวนน้อยราย ทำให้ความต้องการซื้อจำนวนมาก ผลิตรถได้เท่าไรก็ขายได้หมด

ต่อจากนั้นมา จากความสำเร็จของบริษัท ฟอร์ด คุณ อิจิ โทโยตะ (Eiji Toyoda) และไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้า ได้นำแนวคิดของฟอร์ด ไปศึกษาและปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าที่ญี่ปุ่น แต่พวกเขาพบว่าสภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้

ระบบดังกล่าว เนื่องจากขณะนั้นประเทศญี่ปุ่นอยู่ในสภาพหลังสงคราม ปัจจัยการผลิตต่างๆ และเงินทุนมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถลงทุนสร้าง “ระบบการผลิตที่เน้นปริมาณ” ตามแบบอย่างของฟอร์ดได้ ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบ โดยเริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะการปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองศึกษา และเปลี่ยนแปลงให้เป็นรูปแบบการผลิตแบบดึง โดยการศึกษาและนำระบบซัพเปอร์มาเก็ต ที่ไม่สามารถวางแผนการขายเป็นจำนวนแน่นอนตายตัวได้ในแต่ละวัน เนื่องจากลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกันมาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time Production System: JIT) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ การผลิตเฉพาะสินค้าหรือชิ้นส่วนที่จำเป็น ตามปริมาณที่มีความต้องการ และภายในเวลาที่มีความต้องการ” โดยมุ่งเน้นกำจัดความสูญเสียน

ชิเงโอะ ชิโนงิ (Shigeo Shingo) ที่ปรึกษาของบริษัทโตโยต้า กล่าวว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไม่ใช่ระบบที่มีแนวคิดขัดแย้งกับระบบการผลิตของฟอร์ด แต่เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาให้สอดคล้องกับสภาพตลาดของประเทศญี่ปุ่น โดยมุ่งทำการผลิตจำนวนมาก ด้วยขนาดรุ่นการผลิตที่เล็ก และมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ” ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่า ผู้ริเริ่มแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีนก็คือ เฮนรี ฟอร์ด แต่ผู้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลลัพธ์เป็นรูปธรรมก็คือ บริษัทโตโยต้า หรืออีกนัยหนึ่งระบบการผลิตแบบโตโยต้าก็คือ การปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ของระบบการผลิตแบบลีนนั่นเอง



ภาพประกอบ 1 วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีนและลักษณะเฉพาะตัว (เกียร์ติขจร)

โดยสรุปแล้ว วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีน แสดงภาพประกอบ 1 เริ่มจากระบบการผลิตแบบงานหัตถกรรม มาสู่ระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ จนกระทั่งพัฒนาเป็นระบบการผลิต

แบบลีน ที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง เพื่อรองรับสภาพปัจจุบันซึ่งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้นลงเรื่อยๆ ในขณะที่ต้องพยายามลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง

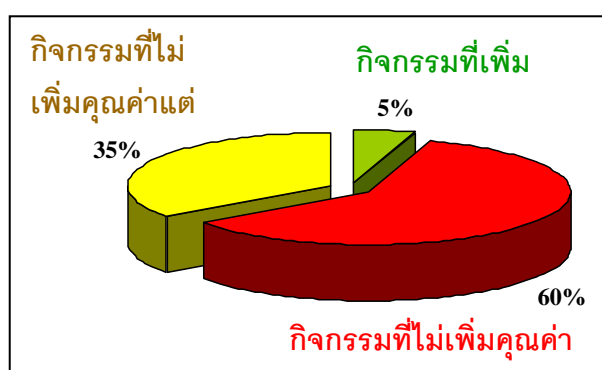
2. มุมมองของลีน (Lean Perspective)

มุมมองของการผลิตแบบลีน ก็คือการพิจารณากิจกรรมไปตลอดสายของกระบวนการผลิต โดยมีการจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ลักษณะ

1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่า (Value Added Activity: VA) ในมุมมองของลูกค้าชั้นสุดท้าย คือกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า ให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ คิดเป็น 5% ของกิจกรรมทั้งหมด

2. กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Non Value Added Activity: NVA) คือกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ กิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต่อกระบวนการ คิดเป็น 60% ของกิจกรรมทั้งหมด

3. กิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added) คือกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ หรือบริการ แต่มาสามารถหลีกเลี่ยงได้ คิดเป็น 35% ของกิจกรรมทั้งหมด ดังในภาพแสดงสัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการพัฒนากระบวนการภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 สัดส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มและไม่เพิ่มคุณค่า (เกียรติขจร)

แนวคิดแบบลีนได้จำแนกสิ่งไร้ค่า หรือ Waste ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นคือ Muda ออก เป็น 8 ประเภทคือ

1. การผลิตที่มากเกินไปจนจำเป็น (Overproduction) การผลิตที่มากขึ้น หรือเป็นการผลิตที่มากกว่าความต้องการ หรือเร็วกว่าที่กระบวนการหรือสถานีนงานถัดไปต้องการ ทำให้ผู้ผลิตต้องแบกรับต้นทุนที่เกิดขึ้น

2. ขั้นตอนหรือกระบวนการมากเกินไป (Overprocessing) การที่มีขั้นตอนหรือกระบวนการมากเกินไปรวมถึงในส่วนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ เกิดจากการออกแบบขั้นตอนหรือกระบวนการในการผลิตที่ไม่เหมาะสม ขั้นตอนหรือกระบวนการที่มากเกินไปอาจ

ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นด้วย รวมทั้งทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้ามากขึ้นด้วย

3. การขนย้าย (Conveyance) หรือความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง (Transportation Waste) การเคลื่อนย้ายของชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งด้วยความจำเป็นหรือด้วยความไม่จำเป็น อาจจะมีการเคลื่อนย้ายที่ซ้ำซ้อน วกวน และมากเกินไปจนความจำเป็น ซึ่งการขนย้าย รวมไปถึงอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่มีการขนส่งหรือขนย้ายภายในบริษัทด้วย

4. สินค้าคงคลัง (Inventory) การมีวัตถุดิบ (Raw Materials) ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process, WIP) หรือสินค้าสำเร็จรูป (Finished Good inventory, FGI) มากเกินความต้องการ ทำให้งานที่อยู่ในแต่ละสถานี ต้องแบกรับไว้ ยิ่งมีมาก ต้นทุนก็จะยิ่งสูง ดังนั้นการที่มีสินค้าคงคลัง ยิ่งน้อย ก็ยิ่งดี

5. การเคลื่อนไหว (Motion) ที่ไม่จำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวของคนหรือเครื่องมือ อุปกรณ์การทำงานและเครื่องจักรซึ่งไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์หรือการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มากเกินไปจนความจำเป็น เช่น การเอี๊ยม มีสาเหตุจากการจัดลำดับงานหรือผังโรงงานที่ไม่เหมาะสมงาน ควรกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกไป

6. การรอคอย (Waiting) เวลาในการรอคอยทั้งส่วนในการรอกำลังคน วัตถุดิบ เครื่องจักร การประเมินตรวจสอบหรือการตรวจวัดหรือ แม้แต่ข้อมูลสารสนเทศต่างๆ รวมถึงการรอคอยซึ่งทำให้สูญเสียเวลาและประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

7. การเกิดของเสียและการแก้ไขชิ้นงานเสีย (Defect & Rework) การแก้ไขชิ้นงานเสียหรือการซ่อมเครื่องจักรเป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับลูกค้า ของเสียถือเป็นความสูญเสียเปล่า ทำให้ต้องทำงานเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยของที่เสีย เป็นผลให้ต้นทุนสูงขึ้น ผลที่ตามมาคือ ลูกค้าไม่ไว้วางใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่งผลเสียต่อธุรกิจ

8. ศักยภาพหรือความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ (Underutilized People) คือการที่บริษัทไม่สามารถใช้ทักษะหรือความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ตามความสามารถจริง เช่น แนวความคิดแบบเก่าๆ กระบวนการคัดเลือกว่าจ้างพนักงานที่ไม่ดี การละเลยความสำคัญของการฝึกอบรมพัฒนาพนักงาน

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production)

George Alukal (2546) ได้ให้ความหมายของระบบการผลิตแบบลีนว่าเป็นปรัชญาการผลิต ซึ่งเน้นการลดเวลาในการผลิตให้สั้นลงโดยกำจัดความสูญเสียรูปแบบต่างๆออกไปในช่วงที่มี การสั่งซื้อจากลูกค้าและการขนส่งสินค้าหรือชิ้นส่วน ระบบการผลิตแบบลีนช่วยให้องค์กร สามารถลดต้นทุนรอบเวลาการผลิตและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและความจำเป็นต่อองค์กร ทำให้องค์กรมีความได้เปรียบทางการแข่งขันและได้รับการตอบสนองทางการตลาดเป็นอย่างดี

The National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST/MEP) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรมการค้าของสหรัฐฯ ได้กล่าวว่าการผลิตแบบลีนเป็นแนวทางที่เป็นระบบ (Systematic approach) สู่การค้นหาและกำจัดความสูญเสีย (กิจกรรมที่ไม่

ก่อให้เกิดมูลค่า) ผ่านการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยจะทำการผลิต สินค้าแบบไหลหรือต่อเนื่องเมื่อมีความต้องการจากลูกค้าเท่านั้น (การผลิตแบบดึง)

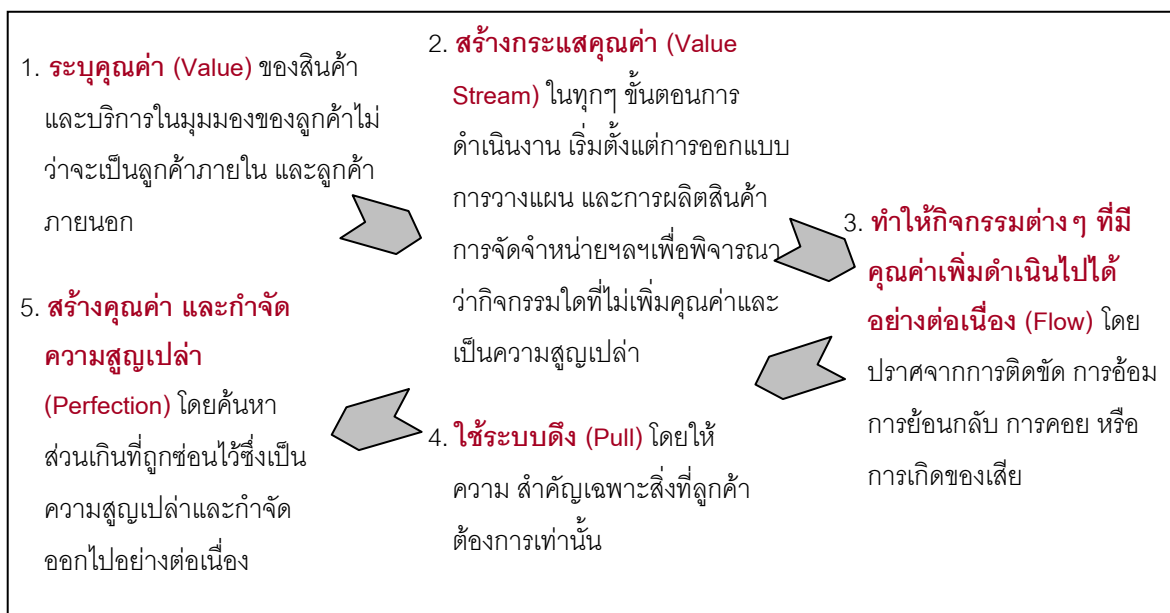
วิทยา สุหฤทธดำรง (2456) กล่าวว่าการผลิตแบบลีน คือระบบการผลิตแบบพอเหมาะมีแนวคิดที่มุ่งสร้างสายการไหลของผลิตภัณฑ์ ผ่านกระบวนการเพิ่มมูลค่าโดยปราศจากการขัดจังหวะหรือการไหลแบบที่ละชิ้น มีระบบการผลิตแบบดึง มีกลไกที่ส่งทอดมาจากความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะมีการดำเนินการก็ต่อเมื่อมีการดึงผลิตภัณฑ์ออกไป โดยมีเป้าหมายคือต้องการลดช่วงเวลาให้สั้นลงด้วยการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มมูลค่า

ดังนั้น ระบบการผลิตแบบลีนคือระบบการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ภายใต้เป้าหมายของการลดต้นทุนของระบบการเพิ่มระดับการให้บริการนำไปสู่ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นและการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Thinking)

การผลิตแบบลีน คือ วิธีการที่มีระบบแบบแผนในการระบุและกำจัดความสูญเสียน หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของกระบวนการ โดยอาศัยการดำเนินตามจังหวะความต้องการของลูกค้าด้วยระบบดึง ทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่อง ราบเรียบ และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ระบบอยู่เสมอ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนหลักได้ 5 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ

3



ภาพประกอบ 3 แผนภาพแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน (เกียรติขจร)

1. การนิยามหรือคุณค่า (Value Definition)

การจัดการกับความสูญเปล่านั้นต้องใช้เวลาและความพยายามอย่างยิ่ง ในการกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ดังนั้นถือว่ากระบวนการสร้างคุณค่าจึงมีความสำคัญ ดังนั้นประเภทของความสูญเสียมuda คือกระบวนการผลิตที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ในการเสนอราคาให้กับลูกค้า บริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะทำความเข้าใจและถามลูกค้าว่าต้องการอะไร แล้วบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การบริหารองค์กรและพนักงาน เพื่อให้บรรลุตามแผนการผลิตนั้น

หลักการนี้จะมุ่งเน้นการกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ หรือบริการจากมุมมองของลูกค้า บนรากฐานความต้องการลูกค้าในเรื่องฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์ คุณภาพและการขนส่ง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันทำให้เกิดต้นทุนและการกำหนดราคาขาย

2. การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis)

แสดงให้เห็นถึงการไหลของวัสดุ (Material Flow) และการไหลของข้อมูลข่าวสาร เป็นขั้นตอนแสดงคุณค่าของกระบวนการผลิตพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า ซึ่งการวิเคราะห์ เริ่มต้นด้วยแผนภาพของกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนผลิตผลิตภัณฑ์ ในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า "จะสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ตามความคิดของลูกค้าหรือกระบวนการถัดไปได้หรือไม่" ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ ต่อจากนั้นเราจะค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการผลิตจะเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเพิ่มคุณค่า

เราสามารถสร้าง Value Stream Mapping (VSM) โดยกำหนดให้ Value Stream คือ กิจกรรมหรืองานทั้งหมด (สิ่งก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่มีคุณค่า) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ ดังนั้น VSM ก็คือการเขียนแผนภาพแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ มีรายละเอียดต่างๆ ดังแสดงในรูปสำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นไปที่ ขั้นตอนทั้งหมด โดยพิจารณาให้เป็น Muda แล้วอธิบายถึงการไหลของคุณค่า แยกเป็น 3 ประเด็นได้แก่ การแก้ปัญหา การจัดการสารสนเทศ และการแปรสภาพ เมื่อคุณเข้าใจว่าอะไรคือการไหลที่ ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์ จะพบกับกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้

การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหล เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม ในเรื่อง หน้าที่การทำงานของวัตถุดิบสู่กระบวนการที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา

การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็น ตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตรวมถึง การตรวจสอบ การรอคอย และการขนส่ง

และการสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรกำจัดออกทันที ถ้ากิจกรรมนั้นปรากฏชัดว่าไม่เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่กระบวนการควรยกเลิกออกไป

3. การไหล (Flow)

การไหลของผลิตภัณฑ์โดยไม่ติดขัด จะกระทำโดยการกำจัดอุปสรรคหรือลดขั้นตอนการไหลของงานระยะทางระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน มีผลทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย

หลักในการใช้เครื่องมือในโครงสร้างและดำเนินการผลิต ได้แก่การไหลแบบต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ควรไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่อง ปราศจากการรอคอย ลดการย้อนกลับของงานและการแก้ไขชิ้นงาน และระดับการผลิตควรทำการผลิตผลิตภัณฑ์หลายอย่างรวมกัน ตามปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลา

การไหลแบบต่อเนื่อง ทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อย ทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make to Order แทนการผลิตแบบ Make to Stock และการควบคุมระดับการผลิตโดยทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกัน จะเป็นการป้องกันความสูญเปล่าในการผลิต นอกจากนี้การไหลแบบต่อเนื่องที่จะไม่เกิดการรอคอย วัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ ช่วยลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพให้ดีขึ้น และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีกว่า

4. การดึง (Pull)

ในแนวความคิดการผลิตแบบลีนสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกคิดเป็นเรื่องการสูญเปล่า ฉะนั้นการผลิตสินค้าใดๆ ก็ตามที่ยังไม่ได้ถือว่าเป็นความสูญเปล่า สิ่งสำคัญต้องทราบความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง แล้วใช้การดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบ โดยใช้หลักการก็คือ ผลิตเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ในปริมาณที่พอดีกับความต้องการและในเวลาของลูกค้าต้องการเท่านั้น ซึ่งจะทำให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและไม่สูญเปล่า

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

การที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น ควรมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใน 4 หลักการข้างต้น สิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ เรื่องของการลดเวลา ลดพื้นที่ ลดต้นทุนและลดความผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดการผลิตภัณฑ์โดยทั่วไป องค์กรประกอบ 3 ประการที่การผลิตแบบลีนมุ่งเน้น ได้แก่ การบรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิต ที่เป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า, การวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง, ระบบคงคลังเป็นศูนย์, การผลิตทันเวลาพอดีและของเสียเป็นศูนย์ และความสมบูรณ์แบบในการเพิ่มคุณค่ามากที่สุด โดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools) (ศิริศักดิ์ พงษ์เกียรติกุล. 2549)

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน (Lean Tools) ซึ่ง Green (2002) ได้พัฒนา Toolkit ของการผลิตแบบลีน รวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และจำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภทตาม

1. เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) ได้แก่ Pull Production Scheduling หรือ Kanban, One piece Flow, Production to Takt Time , 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, Autonomation, Mistake Proofing (Pokayoke), 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

คำนิยามและวิธีการใช้เครื่องมือของลีน มีดังต่อไปนี้ (ศิริศักดิ์ พงษ์พิบัติกุล. 2549)

1. 5 ส. คือ วิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติการของ Lean ทำความสะอาด คำนวนการจัดการการใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงาน (Work place) มุ่งเน้นไปที่การแสดงให้เห็นถึงความโปร่งใส การจัดการองค์กร ความสะอาด และการสร้างให้เป็นมาตรฐาน ดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่เป็นของการทำงานที่ดี ประกอบไปด้วย

ส.1 สะสาง แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการนั้นออกไปจากสถานที่นั้นๆ

ส.2 สะดวก จัดสิ่งของที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ

ส.3 สะอาด จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก

ส.4 สุขลักษณะ ดำรงสภาพของสะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา

ส.5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัยประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎระเบียบวินัย

ผลดีที่ได้จากการทำ 5ส.เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สะท้อนออกมาในมิติของการลดเวลาการทำงานที่ลดลง, ลดอุบัติเหตุ, ลดเวลากิจกรรมการ Change Over, กิจกรรมเพิ่มคุณค่าของพนักงาน และพนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

2. การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือการผลิต ตรวจสอบและส่งมอบทีละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนด Cycle Time ให้ตรงกับความต้องการสินค้าของตลาด การบริการก็เช่นกัน คือ ระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้าเท่ากับปริมาณของลูกค้า

3. การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Takt Time) คือการสร้างสมดุลการทำงาน โดยให้ระยะเวลาของการทำงาน (Cycle Time) เท่ากับ Takt Time โดยการคำนวณ Takt Time เท่ากับระยะเวลาสุทธิในกระบวนการหารด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิตวิธีการคำนวณ Takt Time คือ

ระยะเวลาเท่าไรที่งาน 1 ชิ้นจะเสร็จสมบูรณ์ ตามที่ลูกค้าระบุโดยคำนวณจาก ปริมาณความต้องการของลูกค้า(Customer Demand) และเวลาทำงานที่มีอยู่(Available time) Takt Time ถูกกำหนดเป็นจังหวะสำหรับ Standard Work รอบเวลาของผู้ปฏิบัติงาน (Operator Cycle Time) เป็นเวลาทั้งหมดที่ต้องการสำหรับผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนทำงานสำเร็จ 1 ชิ้น โดยหนึ่งรอบของผู้ปฏิบัติงานประกอบไปด้วย การเดิน, ติดตั้งงาน/ปลดงาน(Load/Unload), และการตรวจสอบ รอบเวลาของเครื่องจักร คือ เวลาระหว่างทันทีที่ปุ่มเปิดการทำงานของเครื่องจักรถูกกดลงและจุดที่เครื่องจักรกลับมาอยู่ที่เดิมหลังการปฏิบัติงาน

Takt Time เป็นสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันและความต้องการสินค้าในแต่ละวันเช่นกัน ตัวแปรประกอบด้วย ความต้องการของลูกค้า และเวลาทำงานที่มีอยู่ เมื่อความต้องการของลูกค้า และเวลาการทำงานที่มีอยู่เปลี่ยนไป Takt Time จะถูกคำนวณใหม่

4. งานมาตรฐาน (Standardize Work) ประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทำงานร่วมกันของ แรงงานคน, วัสดุ และเครื่องจักร นั่นคือการสร้างรากฐานของการพัฒนารายวัน โดยการ สร้างกระบวนการซ้ำๆโดยให้คำจำกัดความของขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อได้ผลตามที่ต้องการในราคาที่ต่ำและรับประกันในคุณภาพที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Standard Work คือ สร้างผังโรงงานที่มีพื้นที่ไร้ประโยชน์น้อยที่สุด จำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (Work-in-process) ที่น้อยที่สุดได้ เข้าใจเวลานำ(Lead Time)ที่มีผลกระทบต่อ WIP สามารถคำนวณความต้องการของพนักงานที่ต้องการต่อความต้องการที่หลากหลายได้ Visual Management ของงานที่กำลัง ก้าวหน้าและเกิดความผิดปกติได้

5. แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) แสดงภาพการวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้น รวมถึงการอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

6. Pull Production Scheduling หรือ คัมบัง (Kanban) เป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง สัญญาณ (Signal) เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) เป็น สัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุ ให้คงไว้อย่าง เป็นลำดับและไหล(Flow) ของวัตถุดิบตลอดทั้งกระบวนการ อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ Kanban เป็นกุญแจของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบ Lean การใช้สัญญาณง่ายๆ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเป็นการวัดความต้องการและลำดับก่อนหลังของลูกค้าในระบบดึง(Pull System) Kanban มักอยู่ในลักษณะของบัตร(Card), ลูกบอล, รถเข็น หรือ ตู้คอนเทนเนอร์(Container) แต่ส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะของบัตรที่มีรายละเอียด ข้อมูลจำเพาะ เช่น ชื่อของชิ้นส่วน, รายละเอียดอธิบายลักษณะ, ปริมาณ เป็นต้น Kanban สามารถใช้ได้ทั้งในการไหลของวัสดุ ข้อมูลในโรงงาน หรือ การไหลของโครงการ(Project Flow)ในสำนักงาน และการไหลของวัตถุดิบระหว่างซัพพลายเออร์และลูกค้า

ประโยชน์และข้อดีของ Kanban คือ ลดสินค้าคงคลัง สามารถพยากรณ์การไหลของวัสดุได้ สร้างตารางเวลาได้อย่างง่าย สร้างระบบดึงด้วยสายตา (Visual pull system) ที่ตำแหน่งการผลิต

7. การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นกุญแจในทฤษฎีของการผลิตแบบลีน เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกัน

เท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ ในช่วงเวลาสั้นๆ ให้ความรู้ที่สิ่งใดกำลังเกิดขึ้น สามารถเข้าใจได้ ในกระบวนการ และรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ถูกต้องหรือสิ่งใดไม่ควรอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการอย่างเช่นโรงงานเสมือน (Visual factory) ถูกสร้างขึ้นด้วยการจัดวาง (Display) และการควบคุมที่สามารถเห็นได้ตา (Visual control) ซึ่งจะช่วยให้กิจกรรมได้มีประสิทธิภาพตรงตามทีออกแบบมา การใช้ข้อมูลร่วมกันด้วยอุปกรณ์เสมือน (Visual tool) จะช่วยดำเนินงานให้ราบรื่นและปลอดภัยจากการออกแบบและนำไปใช้งานเครื่องมือเหล่านี้จะลดความยุ่งยากให้แก่ทีมปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop floor) ตลอดจนงาน 5 ส. และกิจกรรมการพัฒนาด้านอื่นๆ

8. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง โดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่จะเครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วนต่างๆอย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

9. การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร แล้วดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

10. การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการทำ Failure Modes and Effects Analysis อย่างละเอียด สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหาย

11. การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency) โดยพนักงานทุกคนที่ เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นๆมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง เช่นการตรวจสอบเครื่องจักรเป็นประจำทุกวัน การดูแลรักษาตามคู่มือ การใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เปลี่ยนอะไหล่ ตามอายุ การใช้งาน หมั่นตรวจสอบและสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เป้าหมายสูงสุดของ TPM คือ อุปกรณ์เครื่องมือเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Break down) ความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Defect) อุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Accident)

องค์ประกอบ 8 ประการ ของ TPM

1) การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement) คือให้ฝ่ายที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรง ต่อเครื่องมือเป็นผู้รับผิดชอบ และฝ่ายอื่นๆเป็นผู้สนับสนุนควบคู่ไปกับกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยเป็นการปรับปรุงที่อุปกรณ์ต้นแบบก่อน จากนั้นค่อยขยายการปรับปรุงไปยังเครื่องอื่นๆ

2) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยมีแนวคิดที่ไม่มีใครจะเข้าใจเครื่องมือไปมากกว่าผู้ใช้เอง ผู้ใช้งานจะสามารถสังเกตสิ่งผิดปกติได้ดีกว่าคนอื่น ๆ

3) การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) คือการที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินการกิจกรรมตามระยะเวลาของการใช้งาน โดยให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ดำเนินอยู่ไม่ไปขัดขวางงานปกติ

4) การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา แม้ว่าผู้ใช้เครื่องมือเครื่องจักร

อาจจะเข้าใจเครื่องดีเพียงใด แต่เครื่องมือที่ออกแบบเฉพาะมาเพื่อการใช้งานต่างๆ กันไป ผู้ใช้เครื่องจำเป็นต้องเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธีด้วย รวมไปถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนทั้งโดยตรงและทางอ้อม

5) การคำนึงถึงบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ (Initial Phase Maintenance) หมายถึงตั้งแต่เริ่มที่จะสร้างผลิตภัณฑ์และกระบวนการ ต้องคำนึงถึงการใช้งานเครื่องจักรด้วย เพื่อเป็นการส่งเสริมกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมประกันคุณภาพ และกิจกรรมการควบคุมเครื่องมือเข้าด้วยกันโดยการติดตามคุณลักษณะ ด้านคุณภาพของงานและการใช้เครื่องมือตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

7) กิจกรรม TPM ในสำนักงาน หน่วยงานซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงในกระบวนการ เช่น ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายบัญชี ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนกระบวนการให้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว 5 องค์ประกอบในงาน TPM คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การศึกษาและฝึกอบรม การจัดระบบการมอบหมายงาน และการจัดทาระบบประเมินผล ซึ่งต้องกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จเพื่อติดตามความคืบหน้าและผลการปฏิบัติงาน

8) ระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Safety, Hygiene and Environment) ซึ่งเป็นเงื่อนไข ของการดำเนินกระบวนการในปัจจุบัน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง และผู้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้น ๆ

12. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน สามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันทั่วทั้งที่ สามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นๆได้

13. การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือการผลิตแบบหลายๆ โมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

14. การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงานให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการ หรือตามปริมาณของลูกค้า ในกรณีของการบริการก็เช่นการจัดตารางการนัดหมาย และการมาของลูกค้าปกติเพื่อสามารถที่จะรองรับลูกค้าได้ทั้งหมด รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า เพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการ

15. การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Set up Reduction) ซึ่งก็หมายถึงการจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิตจะใช้ในการลดเวลาการจัดตั้งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาที่น้อยที่สุด

16. การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะ

ถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก ของเสียคือของเสียอาจผ่านเข้าสู่กระบวนการได้โดยความไม่ตั้งใจของพนักงาน

17. การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงาน โดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไข หรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้ รวมถึงพนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงาน ก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

18. Line Stop คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

19. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation) หมายถึงการติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยทันที จุดสำคัญคือ การปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือ ไม่ปล่อยให้ของเสียผ่านเข้าไปสู่กระบวนการได้

20. Point of Used Material การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งานด้วย

21. เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistaking Proofing) หรือ Poka Yoke เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในกระบวนการ Poka Yoke กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด เครื่องมือทั่วไปของ Poka Yoke เช่นหมุดนำร่อง ขนาดต่างๆ เครื่องเตือนและเครื่องตรวจหาสิ่งผิดปกติ limit switch เครื่องนำและ checklists

22. กลุ่มการผลิต (Flow Cells) สำหรับกระบวนการผลิตคือ การจัดไหลของวัสดุและลำดับของการผลิตให้ สอดคล้องกับ Cycle Timeโดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเอง เรียก เป็นหนึ่งเซลล์ (Cell) โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุล (Line Balancing) กับ Cycle Time ในกระบวนการให้บริการ ก็คือการสร้างเส้นทางการเดินของลูกค้าและลำดับการรับบริการให้สมดุลกับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการและพอดีกับ Cycle Time

23. กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) คือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำตามการตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

24. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง(Continuous Improvement)หรือ Kaizenเป็นภาษาญี่ปุ่นแปลว่าการปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่ง เน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญคือการดำรงอยู่ของสิ่งที่ดีอยู่แล้วและการ

พัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุดความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือการใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการใช้เพียงการลงทุนเล็กน้อย ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงทีละน้อย ค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนขั้นสูง ด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในภาวะเศรษฐกิจแบบไหนเราก็ใช้ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

25. การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่ผลกระทบในการทำงาน

26. การวิเคราะห์รากสาเหตุ (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้นคือการย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา เช่น 5 Whys

27. การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการโดยการหาค่าเฉลี่ยของการตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปรและควบคุม กระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม

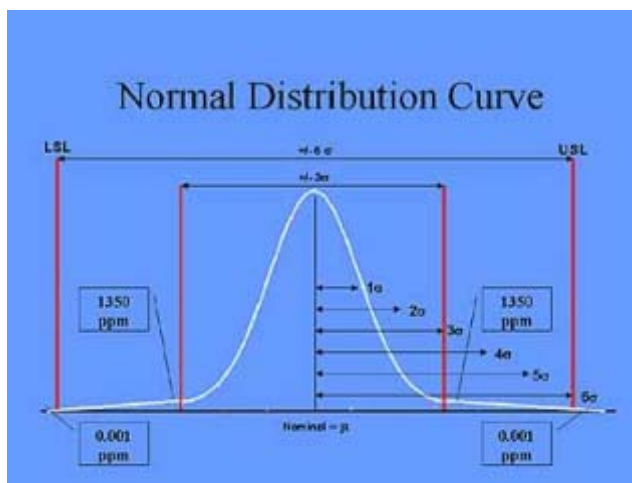
3. ประวัติความเป็นมาของ Six Sigma

จุดกำเนิดของวิธี Six Sigma เริ่มขึ้นเมื่อ บริษัทโมโตโรลา มีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพ สินค้า ภายใต้การนำของ นายมิเกล เจ แฮร์รี่ ในปี 1987 บริษัทโมโตโรลา ใช้วิธีปรับปรุงคุณภาพ โดยลดความแปรปรวนและลดของเสียของสินค้าวิธีใหม่ที่ชื่อว่า "Six Sigma" ต่อมา บริษัท General Electric โดย Mr. Jack Welch (ผู้บริหารระดับสูงของบริษัท GE) ได้นำการใช้ระบบ Six Sigma และได้ประสบความสำเร็จ และมีบริษัทอื่นๆที่นำระบบ Six Sigma ไปใช้และก็ประสบความสำเร็จเช่นกัน เช่น Sony , Allied , 3M , Dupont และได้เป็นที่รู้จักกันในหมู่บริษัทต่างๆ

คำว่า Six Sigma หรือ ตัวอักษรกรีก เป็นเครื่องหมายที่ใช้แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อใช้วัดความแปรปรวน(การกระจายของข้อมูล)ที่เบี่ยงเบนไปจาก ค่าเฉลี่ยมาตรฐาน ซึ่งค่าซิกม่ายิ่งสูงแสดงว่ามีความแปรปรวนของกระบวนการยิ่งสูง ทำให้มีพื้นที่ที่อยู่ นอกเหนือพื้นที่ในการยอมรับหรือในสเปคน้อยลง นั่นคือมีของเสียที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่ยอมรับได้น้อยลง

สำหรับความหมายของ Six Sigma ในทางสถิติหมายถึง กระบวนการเพื่อลดความผิดพลาด (Defect) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการต่างๆโดยมุ่งเน้นให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดและมีความสูญเสียได้ไม่เกิน 3.4 หน่วยในล้านหน่วย หรือเรียกอีกอย่างว่า ความสูญเสียโอกาสลงให้เหลือเพียงแค่ 3.4 หน่วยนั่นเอง (Defect per Million Opportunities, OPMO) ข้อผิดพลาดในที่นี้ คือ สิ่งใดก็ตาม ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของการผลิตและการบริการซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก ระบบ Six Sigma ไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นมาใหม่ แต่เป็นการผสมผสานความรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคุณภาพต่างๆ เข้าด้วยกันโดยนำเอาจุดเด่นและจุดด้อยของระบบอื่นๆเข้ามาปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดผลในระยะเวลาอันสั้นและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป

Six Sigma เป็นแนวคิดในการประกันคุณภาพ ที่มีเป้าหมายในการลดค่าใช้จ่ายและความสูญเสีย และปรับปรุงคุณภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเพื่อต้นทุนในการแข่งขันทางด้านสินค้า หรือเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา โดยคำนึงในด้านคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมความผันแปรของกระบวนการและการหาแนวทางขจัดความแปรผัน (Variation) ออกจากการสามารถวัดค่าได้จากทางความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)



ภาพประกอบ 4 เส้นโค้งกระจายตัวตามปกติ

ที่มา: จิรภา ลิมศิลา. (2549). *Six Sigma การควบคุมคุณภาพที่ดีขององค์กร*.

- A = +/- ระดับของซิกม่าที่ขอบเขตต่าง ๆ
- B = เปอร์เซนต์ภายในข้อกำหนดเมื่อเทียบกับการกระจายตัวแบบปกติ
- C = ของเสีย (PPM) จากการกระจายแบบปกติ
- D = เปอร์เซนต์ภายในข้อกำหนดเมื่อมีการเลื่อนแนวแกนออกไป 1.5 ซิกม่า จากการกระจายแบบปกติ
- E = ของเสีย (PPM) จากการกระจายแบบปกติ เมื่อมีการเลื่อนแนวแกนออกไป 1.5 ซิกม่า จากการกระจายแบบปกติ

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอัตราของเสีย(PPM) ที่ระดับคุณภาพซิกมาต่างๆ

A	B	C	D	E
1.0	68.2689480	317310.520	30.232785	697672.15
2.0	95.4499876	45500.124	69.122979	308770.21
3.0	99.7300066	2699.934	93.318937	66810.63
3.9	99.9903769	96.321	99.180244	8197.56
4.0	99.9936628	63.372	99.379030	6209.70
5.0	99.9999426	0.570	99.976733	232.67
6.0	99.9999998	0.002	99.999660	3.40

การควบคุมคุณภาพในระดับ Six Sigma คือ มาตรการในการวัดคุณภาพในการดำเนินงาน โดยแนวคิดที่ว่า การควบคุมคุณภาพที่ระดับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานยิ่งสูงเท่าไร ยิ่งสามารถลดค่าความแปรปรวนในกระบวนการผลิตยิ่งให้มีค่าน้อย ซึ่งส่งผลให้การดำเนินงานยังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กระบวนการของหลักของซิกมา ซิกมา

ในปัจจุบัน องค์กรธุรกิจและอุตสาหกรรมได้ประสบผลสำเร็จในการนำเอาวิธี Six sigma มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของการบริการและผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ก็เพราะว่าวิธี Six sigma เป็นวิธีที่มีรากฐานมาจากวิทยาศาสตร์และสถิติซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ พร้อมทั้งมีหลักการและมีวิธีทำที่แน่นอน ดังนั้น Six sigma จึงเป็นวิธีที่ไม่ได้วัดจากความรู้สึก ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับองค์กรที่ให้ความสำคัญ และจะขออธิบายเฉพาะในส่วนของ DMAIC ซึ่งเป็นเรื่องของการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

กำหนดปัญหา (Define): การกำหนดปัญหาและเป้าหมายอย่างชัดเจนที่จะทำการศึกษา โดยมีการระบุและคัดเลือกหัวข้อเพื่อการดำเนินการ ว่าอะไร ส่วนไหน ที่จำเป็นต้องปรับปรุงและจะปรับปรุงอย่างไร รวมถึงหาจุดบกพร่องของกระบวนการทำงาน

การวัด (Measure): การวัด เป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้เข้าใจสภาพของกระบวนการทำงานในปัจจุบัน ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเสียหาย และสาเหตุที่เป็นไปได้ โดยจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดวางตามช่วงระยะเวลา เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่แท้จริง และจัดชั้นความถี่ตามหลักการสถิติ (Pareto Analysis) เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อการ วิเคราะห์ หลังจากที่ได้กำหนดประเด็นปัญหาไว้อย่างชัดเจน

การวิเคราะห์ (Analyze): เป็นการเอาข้อมูลทางตัวเลขและสาเหตุของปัญหา ที่ได้จากการวัด มาวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุในการที่ทำให้เกิดความคาดเคลื่อน และการเปลี่ยนแปลงแบบ

หลากหลาย (Variability) ในกระบวนการ มาทำการวิเคราะห์ปัญหา ระบุปัจจัยสำคัญและต้นตอที่ทำให้เกิดความผิดพลาด

การปรับปรุง (Improve): เพื่อพัฒนาหรือการปรับปรุงสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการทำงานนี้ จะมีการกำหนดแผนการปรับปรุงและการแก้ไขที่มีเป้าหมายชัดเจนเพื่อจะนำไปพัฒนาวิธี ที่จะนำมาขจัดและลดปัญหา

การควบคุม (Control): เป็นการพยายามที่จะควบคุมรักษาของกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว โดยมีการติดตามกระบวนการเหล่านั้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการสร้างระบบควบคุมป้องกันความผิดพลาด

บทบาทในการทำซีกซ์ ซิกม่า

1. ผู้บริหารระดับสูงหรือแชมเปียน เป็นผู้บริหารระดับอาวุโสที่สนับสนุนส่งเสริมให้ ความสำคัญต่อการนำระบบซีกซ์ ซิกม่าเข้ามาใช้เพื่อสร้างคุณค่าทางธุรกิจ โดยที่ เป็นผู้ ที่เข้าใจอย่าง แจ่มชัดในปรัชญาและเครื่องมือของซีกซ์ ซิกม่า ทำการเลือกโครงการ กำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์ กำหนดวัตถุประสงค์ที่สามารถวัดได้ จัดสรรทรัพยากร จัดสร้างคณะทำงาน การเฝ้าติดตามการ ปฏิบัติการ รับผิดชอบต่อผลและความสำเร็จของโครงการ เป็นบุคลากรหลักในการตัดสินใจ ขจัด อุปสรรคที่มีต่อการดำเนินงาน และจัดทำรายงานงานเสนอต่อผู้บริหารสูงสุดขององค์กร

2. ผู้เชี่ยวชาญ หรือมาสเตอร์แบล็กเบลท์ เป็นผู้เชี่ยวชาญซีกซ์ ซิกม่าที่ทำงานเต็มเวลา รับผิดชอบเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ซีกซ์ ซิกม่า การฝึกอบรม การเฝ้าติดตาม จัดระบบความเหมาะสม และผลลัพธ์ บุคคลผู้นี้เป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเข้มเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือซีกซ์ ซิกม่า เทคนิค วิธี และการสร้างความชำนาญการเชิงเทคนิคที่ก้าวหน้า โดยจะทำงานในลักษณะไขว้ข้ามองค์กร เพื่อพัฒนาและฝึกอบรมคณะทำงานที่สามารถนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลง แต่เขาก็ไม่ได้เป็นสมาชิกของ คณะทำงานโครงการซีกซ์ ซิกม่า หน้าที่หลักคือการเป็นผู้ฝึกอบรมคณะทำงานและช่วยแก้ปัญหา

3. ผู้จัดการโครงการหรือแบล็กเบลท์ เป็นผู้ที่ได้รับการฝึกความชำนาญการซีกซ์ ซิกม่าไม่ น้อยกว่า 160 ชั่วโมง เป็นผู้ทำงานเต็มเวลา มีความรู้ระดับสูงเกี่ยวกับเครื่องมือและเทคนิควิธี DMAIC สามารถที่จะรับหน้าที่เป็นหัวหน้า (leader) คณะทำงาน หรือทำงานโดยเอกเทศได้ รับผิดชอบวิเคราะห์เชิงเทคนิคตามที่โครงการซีกซ์ ซิกม่าต้องการ แปลประเด็นเชิงเทคนิคสู่ภาษาที่ ผู้บริหารระดับสูงสามารถเข้าใจได้ อาจทำหน้าที่ในการคัดเลือกบุคลากรเข้าเป็นสมาชิกของ คณะทำงาน ทำการฝึกอบรม และนำคณะทำงานปฏิบัติการกิจกรรมตามตารางทำงาน หลังจากเสร็จสิ้น โครงการ ก็จะต้องร่วมกับผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการและเจ้าของกระบวนการในการเฝ้าติดตามผลที่ได้รับ ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา (mentor) และพัฒนาผู้ช่วยผู้จัดการโครงการหรือกรีนเบลท์ (Green Belts) ดังนั้น ผู้จัดการโครงการจึงต้องมีความเป็นผู้ที่ ดีและมีทักษะสูงในการสื่อสารนอกเหนือจากทักษะ ทางด้านเทคนิคและความรู้ในกระบวนการ มีพลังแรงจูงใจสูง กระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ใหม่ และเป็นที่ยอมรับในหมู่เพื่อนร่วมงาน ทั้งนี้ องค์กรมักจะมีเป้าหมายให้เป็นผู้นำทางธุรกิจในอนาคต

4. ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการหรือกรีนเบลท์ สมาชิกผู้ปฏิบัติงานที่ได้ผ่านการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือและเทคนิควิธีในการปฏิบัติงานโครงการซิกซ์ ซิกมา ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ โดยปฏิบัติหน้าที่ในลักษณะที่ไม่เต็มเวลา วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงความเห็นในการปรับปรุงกระบวนการ ทั้งนี้ ผู้ที่ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติหน้าที่มักจะได้รับส่งเสริมให้เป็นผู้จัดการโครงการในลำดับต่อมา

5. สมาชิกของคณะทำงาน เป็นบุคลากรที่มาจากหลากหลายเขตพื้นที่ การปฏิบัติงานขององค์กร มีความรู้และความสามารถในส่วนรายละเอียดจำเพาะของโครงการได้รับเลือกให้มาทำหน้าที่ในคณะทำงานสนับสนุนการปฏิบัติงานของโครงการโดยเฉพาะ เก็บรวบรวมข้อมูล ปฏิบัติการทดลอง ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการโครงการหรือผู้ช่วยผู้จัดการโครงการตามแต่กรณี

เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ของซิกซ์ ซิกม่า

ตาราง 2 Six Sigma Green Belt improvement model

ขั้นตอน	เครื่องมือและเทคนิค
กำหนดปัญหา (Define)	<ul style="list-style-type: none"> - Affinity Diagram/Interrelation Diagram - Quality Function Deployment - SIPOC Process Map - Project Charter
การวัด (Measure)	<ul style="list-style-type: none"> - Data Collection Plan - Check/Data Sheet - Pareto Chart - Gage R&R - Histogram - Process Capability
การวิเคราะห์ (Analyze)	<ul style="list-style-type: none"> - Case and Effect Diagram - Scatter Diagram
การปรับปรุง (Improve)	<ul style="list-style-type: none"> - Deployment Flow chart - Tree Diagram - FMEA
การควบคุม (Control)	<ul style="list-style-type: none"> - Process Control Plan - Control/Precontrol Chart - Poka-Yoke - Pareto Chart (ongoing) - Process Capability (ongoing)

ที่มา: Salman Taghizadegan. (2006). *Essentials of Lean Six Sigma: Butterworth-Heinemann Publications.*

ตาราง 3 Six Sigma Black Belt improvement model

ขั้นตอน	เครื่องมือและเทคนิค
กำหนดปัญหา (Define)	<ul style="list-style-type: none"> - Affinity Diagram/Interrelation Diagram - Quality Function Deployment - SIPOC Process Map - Project Charter
การวัด (Measure)	<ul style="list-style-type: none"> - Data Collection Plan - Check/Data Sheet - Pareto Chart - Gage R&R - Histogram - Process Capability
การวิเคราะห์ (Analyze)	<ul style="list-style-type: none"> - Case and Effect Diagram - Scatter Diagram - Multi-vari Chart
การปรับปรุง (Improve)	<ul style="list-style-type: none"> - Deployment Flow chart - Tree Diagram - FMEA - Design of Experiment
การควบคุม (Control)	<ul style="list-style-type: none"> - Process Control Plan - Control/Precontrol Chart - Poka-Yoke - Pareto Chart (ongoing) - Process Capability (ongoing)

ที่มา: Salman Taghizadegan. (2006). *Essentials of Lean Six Sigma: Butterworth-Heinemann Publications.*

ตาราง 4 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย Lean และ Six Sigma

ข้อดีของ Lean และ Six Sigma	
Lean	Six Sigma
1.ให้ความสำคัญกับความสูญเปล่า (Waste)	1.ให้ความสำคัญกับของเสียหรือข้อบกพร่องซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าตัวหนึ่ง
2.มุ่งเน้นไปที่สายธารคุณค่าของลูกค้า	2.มุ่งเน้นวัดความต้องการของลูกค้าและการจัดการแบบข้ามสายงาน
3.เข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบัน	3.การค้นพบหรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่
4.สร้างวิธีการเพื่อการปรับปรุง (Improvement)	4.วิธีการในการนำนโยบายไปใช้ (Policy Deployment)
5.ทดสอบเพื่อที่จะยืนยันการปรับปรุง	5.ใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
6.ลดรอบเวลา, ลดข้อเสียในการผลิตและลดความเสียหายของเครื่องจักร	6.ใช้เครื่องมือทั้ง7ในการบริหารคุณภาพและการออกแบบการทดลอง
7.เหมาะกับปัญหา” หาง่ายแต่แก้ง่าย”	7.เหมาะกับปัญหา”หายากแต่แก้ง่าย”
ของ Lean และ Six Sigma	
Lean	Six Sigma
1.ไม่รวมเอาเครื่องมือหรือแนวคิดทางสถิติเข้ามาช่วย	1.ไม่กล่าวถึงปัญหาว่าจะทำอะไรที่จะทำให้ไหลของกระบวนการอยู่ในจุดที่เหมาะสมที่สุด
2.มุ่งเน้นไปที่สายธารของผลิตภัณฑ์อย่างเดียวไม่ใส่ใจในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการใช้ข้อมูล	2.ไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในระบบการดำเนินงานชั้นพื้นฐาน เพื่อที่จะขจัดกิจกรรมที่มีความสูญเปล่า
3.ขาดกระบวนการที่เป็นระบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบสิ้น และไม่สามารถเข้าได้กับระบบการผลิตเดิม ในที่สุดก็เลือนหายไปเมื่อจบโครงการ	3.ขาดการเชื่อมโยงกันระหว่างกลยุทธ์ของธุรกิจกับโครงการปรับปรุงที่เลือกทำมักละเลยกระบวนการที่สำคัญและเป็นคอขวดของการปรับปรุงโดยรวม

ที่มา: วิทยา สุทธิพิตรดำรง. (2550). *Lean Six Sigma: คู่มือขั้นทรงพลัง*.

ตาราง 5 การเปรียบเทียบระหว่าง Lean และ Six Sigma

	Lean	Six Sigma
แนวคิด	กำจัดความสูญเปล่า (Waste)	ลดความผันแปร (Variation)
แนวทาง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุค่าของสินค้า (Value) 2. แสดงผังคุณค่า (Value Stream) 3. ทำให้คุณค่าไหล (Flow) 4. ให้อุปกรณ์เป็นผู้ดึงคุณค่า (Pull) 5. กำจัดความสูญเปล่าและเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่อง (Perfection) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุปัญหา (Define) 2. วัดปัญหา (Measure) 3. วิเคราะห์ปัญหา (Analyze) 4. แก้ไขปรับปรุง (Improve) 5. ควบคุมให้คงไว้ (Control)
สิ่งที่มุ่งเน้น	เน้นการไหลของงานกระบวนการ	เน้นปัญหาที่เจอ
สมมุติฐาน	การกำจัดความสูญเปล่าจะทำให้ธุรกิจดีขึ้น การปรับปรุงที่มีผลดีขึ้นเล็กน้อย แต่ทำมาก ๆ ดีกว่าการวิเคราะห์ระบบ (Many Small Improvements are Better Than System Analysis)	ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว ให้ความสำคัญกับตัวเลขและสถิติ การปรับปรุงระบบทำได้โดยการลดความผันแปรในกระบวนการผลิต
ผลที่ได้รับโดยตรง	การไหลของงานดีขึ้น	สินค้ามีคุณภาพดีขึ้น
ผลที่ได้รับโดยอ้อม	ความผันแปรลดลงสินค้ามีคุณภาพดีขึ้น สินค้าคงคลังลดลง	ความสูญเปล่าน้อยลงมีงานออกจากกระบวนการผลิตมากขึ้น สินค้าคงคลังลดลง

ที่มา: นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน.

ตาราง 6 การเปรียบเทียบประเด็นสำคัญระหว่าง Lean และ Six Sigma

ประเด็น	Lean	Six Sigma
ระดับการเข้าร่วมของพนักงาน	ตั้งแต่พนักงานระดับล่างสุดจนถึงระดับบนสุด	ตั้งแต่พนักงานระดับหัวหน้าขึ้นไป และไม่ค่อยมีพนักงานระดับล่าง
การมีส่วนร่วมของพนักงาน	จำนวนมากและเปิดกว้าง	คัดเลือกกลุ่มคนที่มีศักยภาพ อาจจะมีจำนวนไม่มาก
ประเภทโครงการ	ปรับปรุงได้ทันที	ใช้กระบวนการ DMAIC
ผลตอบแทน	ไม่มาก และอาจมองเห็นในรูปของเงินไม่ชัดเจน	มีการกำหนดเป้าหมาย และเลือกโครงการที่ต้องให้ผลตอบแทนในรูปของเงิน
การเกิดโครงการ	มีการออกแบบและกระบวนการทำงาน ถูกกำหนดให้แสดงปัญหาและความสูญเสียเปล่า	ต้องอาศัยความรู้และข้อมูล ในการกำหนดโครงการ
ระยะเวลา	ตั้งแต่ไม่เกิน 3 วัน จนถึง 3-4 เดือน	ตั้งแต่ 2-4 เดือน

ที่มา: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี. (2552). 1-2-3 ก้าวสู่สิน.

ตาราง 7 การเปรียบเทียบระหว่าง Lean และ Six Sigma

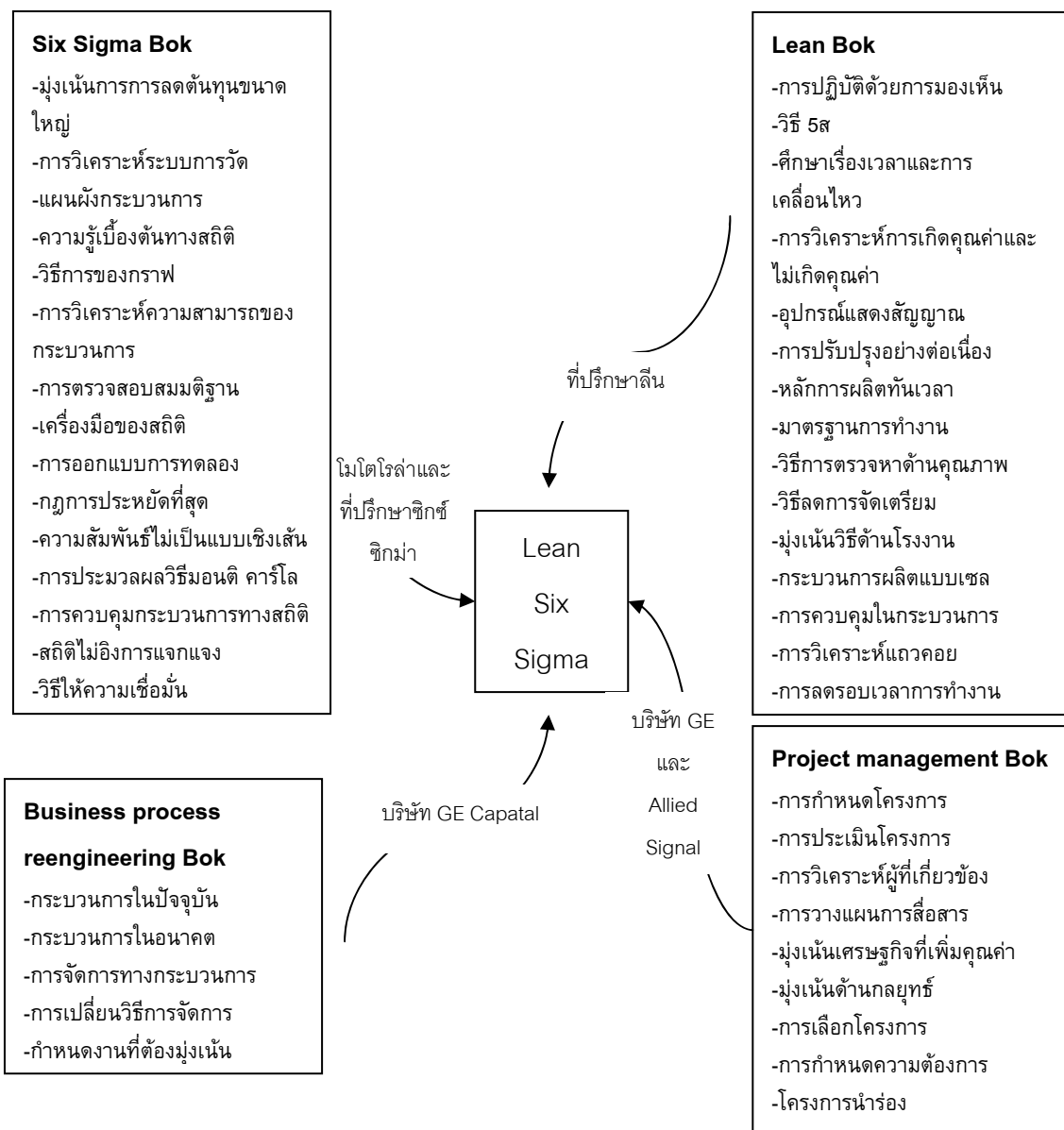
ข้อแตกต่าง	ลีน	ซิกซ์ ซิกม่า
ผลประโยชน์แรก	กำจัดความสูญเปล่า	ลดความผันแปร
วิธีการมอง	การไหลและความสูญเปล่า	ปัญหาและการตรวจพบ
ผลที่เกิดเริ่มแรก	ลดความสูญเปล่าและเกิดการไหลที่ราบเรียบ	ลดข้อผิดพลาดจากการลดความแปรปรวน
ผลที่เกิดที่หลัง	สินค้าคงคลังน้อย,สมรรถนะดีขึ้น,ความผันแปรน้อยลง และปรับปรุงคุณภาพ	ปรับปรุงคุณภาพ,ผลการดำเนินการที่ดีขึ้น,ลดความสูญเปล่า,ลดสินค้าคงคลังให้น้อย,ได้ผลลัพธ์ที่เป็นรูปแบบชัดเจน
รูปแบบ	เลือกแก้เป็นกรณี ระยะเวลา รวดเร็ว และมีประโยชน์	รูปแบบเป็นแบบระยะยาวเป็นเดือน เพื่อการศึกษาเชิงลึก
แนวทาง	เลือกแก้ไขตามสถานการณ์เช่น5ส,ลดการติดตั้ง,ลดเวลานำ	ทั้งหมดจะเป็น นิยาม,วัดผล,วิเคราะห์,ปรับปรุงและควบคุม
ประสิทธิภาพ	จะมีประสิทธิภาพ หากเลือกมาแต่สถานการณ์	ทุกอย่างต้องผ่านการศึกษาและวิทยาศาสตร์ พิสูจน์ได้ ไม่ได้เลือกตามสถานการณ์
ขอบเขต	ไม่เน้นข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ,ใช้ความรู้สึกในคำตอบ	ใช้ค่าใช้จ่ายมาก แม้จะเป็นเพียงเรื่องง่ายๆและผิวเผิน
ลักษณะ	ปัญหาที่เล็กๆ เร็ว ง่ายๆ และปลูกจิตสำนึกในการปรับปรุง,ทุกคนทำได้	ปัญหาที่ใหญ่ โดยต้องใช้คนที่มีความสามารถ ไม่สามารถทำได้ทุกคน
เทคนิค	มุ่งเน้นที่พื้นที่จริง,การทำงานจริง และระดับพนักงานร่วมทำด้วย	จำเป็นต้องใช้วิทยาศาสตร์
ระดับ	มีความสามารถต่ำ ทุกคนทำได้	ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญและความสามารถสูง
เครื่องมือ	ซิกซ์ ซิกม่า-ลีน+สถิติ	ซิกซ์ ซิกม่า-ลีน+สถิติ

ที่มา: Gary G. Jing. (2009). *A Lean Six Sigma Breakth.* P. 24-30.

การรวมแนวคิดลีนและซิกซ์ ซิกม่า

จากข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งในช่วง 5 ปี ในบริษัทโมโตโรล่า ได้มีการทำซิกซ์ ซิกม่าแบบไม่มีหลักการที่เป็นทางการโดยจะใช้วิธีการแบบลีนและใช้ DMAIC ซึ่งถึงปี1991ทางบริษัทโมโตโรล่า

ได้มีการพัฒนา BB&MBB โดยใช้หลักของ MAIC พอมาถึงช่วงกลาง 1990 มีการขยายซิกซ์ ซิกม่า ผ่านสถาบันของซิกซ์ ซิกม่า โดยมีบริษัท Allied Signal และบริษัท GE ที่เป็น 2 บริษัทนำมาปรับปรุงในเรื่องการเงินมากกว่าคุณภาพ และมีอีกหลายบริษัทนำไปปฏิบัติตาม ส่วนด้านสิน ก็มีการพัฒนาจากวิธีการของระบบ TPS เป็นที่นิยมอย่างมากในระบบการผลิต ซึ่งเครื่องมือของสินจะไม่มองในเรื่องของจำนวนตัวเลข แต่ในส่วนของซิกซ์ ซิกม่าจะใช้เกี่ยวกับตัวเลขมากกว่าในวิธีในการดำเนินการทำงาน โดยเครื่องมือของซิกซ์ ซิกม่า จะมีการปรับปรุงของการไหลทางด้านกายภาพที่สามารถมองเห็น ในปัจจุบันจะมีการเริ่มรวมกันของทั้งสองเครื่องมือเข้าด้วยกัน โดยการรวมกันนี้จะเรียกว่า Boks หรือ bodies of knowledge ดังตารางภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 bodies of knowledge เรียกว่า Boks ของ Lean Six Sigma ซึ่งในปัจจุบันจะแบ่งวิธีการออกได้ดังนี้

1. Traditional Six Sigma (TSS) โดยจะเริ่มจากบริษัทโมโตโรล่า ซึ่งในช่วงปี 1999 จะเป็นที่ยึดถือและถูกนำไปใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ โดยมีการนำมาพัฒนาหรือปรับปรุงสำหรับกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ที่มีผลติดอยู่แล้วในองค์กร

2. Lean Six sigma plus (LSS+) จะไม่เน้นในเชิงจำนวนมากนัก โดยแบบ TSS จะมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงกรณีใหญ่ๆ และ LSS+ จะมีความยืดหยุ่นในการแก้ไขของปัญหา ซึ่งในวิธีการของ LSS+ จะมี Champion & MBBs ทำการหาตัวอย่างและวิธีการที่ดีในการแก้ไขของปัญหา ตามหลัก DMAIC ซึ่งหลังจากจากการวิเคราะห์ทาง Champion & BB แล้ว จะมีการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมืออื่น ที่มีประสิทธิภาพต่อคำตอบ ซึ่งจากการเลือกใช้เครื่องมือของอื่น จะทำให้สามารถลดในส่วนของเวลา และสามารถทำให้เกิดความยืดหยุ่น

3. Lean Six Sigma light (LSSL) จะใช้หลักการของ DMAIC ซึ่งจะให้ได้ผลจะต้องมีการจัดทำมาตรฐานการไหลของผลิตภัณฑ์หลายๆ กระบวนการ ซึ่งผลที่ได้จะมีการนำข้อมูลมาระดมสมองกัน โดยจะปราศจากการวิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยวิธีการของLSSL จะไม่เหมาะสมกับปัญหาใหญ่ๆ แต่จะมีความเหมาะสมกับปัญหาเล็กๆหรือ Kaizen โดยจะใช้ระยะเวลาไม่นานและจะมีอุปสรรคคือ เมื่อเจอปัญหาจะไม่สามารถระบุได้ว่าจะใช้สินหรือซิกซ์ ซิกมา

4. Traditional Lean (TL) จะให้ได้ผลดี จะต้องเป็นกระบวนการที่มีระบบและขั้นตอน รวมถึงการไหลของวัตถุดิบ จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุ ซึ่งควรมีการร่วมกันในการช่วยกันทำงาน โดยจะมีการกระจายข้อมูลในการทำงานด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Lean

อภิชาติ เปรมปราชญ์ชยันต์ (2550) การวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน โดยใช้เทคนิคแบบลีน: กรณีของการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย สืบเนื่องจากแนวคิดระบบแบบลีน เป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นกำจัดกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าต่างๆ ออกจากกระบวนการและเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางด้านการลดต้นทุนว่าซึ่งจากการประยุกต์ใช้ในกระบวนการจะแบ่งเป็นสองแบบคือระบบแบบลีน กับการผลิตคราวละมากๆ และเป็นการปรับปรุงการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการ จากการศึกษาถึงผลกระทบกับความสำเร็จในการลดต้นทุนทางด้านการผลิตตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อสินค้า จนถึงส่งสินค้าสำเร็จรูป ให้แก่ลูกค้าโดยกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่จำเป็นต่างๆ ในกระบวนการ และสรุปผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นว่า ระบบการผลิตลีน อยู่ในระดับที่ดีกว่าระบบการผลิตคราวละมากๆ อันได้แก่ มูลค่าวัตถุดิบคงคลังที่อยู่ในกระบวนการ มูลค่าสินค้าสำเร็จรูปในกระบวนการ จำนวนพนักงานที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป ระดับสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้า จำนวนเที่ยวเปล่าที่เกิดขึ้นระหว่างผลิต ดังนั้นควรเอาระบบแบบลีนมาประยุกต์ใช้ภายในองค์กรเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อองค์กรอีกด้วย

ทิพวรรณ แก้วสังข์ (2552) การวิเคราะห์ย้อนกลับโครงการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบ ลีน: กรณีศึกษา บริษัท อีเล็กทรอนิกส์ จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อ ความสำเร็จในการประยุกต์ใช้หลักการแบบลีนนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาเปรียบเทียบกับ ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการประยุกต์ใช้สำหรับหน่วยธุรกิจที่ประสบความสำเร็จในการ ประยุกต์ใช้แล้วในบริษัท โดยอาศัยการวิเคราะห์ย้อนกลับ เพื่อประเมินประสมการณ์และการเรียนรู้ จากโครงการที่ผ่านมาในอดีตเพื่อนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาโครงการในอนาคต อาจจะทำให้บริษัท ประสบความสำเร็จในเวลารวดเร็ว

ลลิตา ยิ่งสูง (2551) การวิจัยเรื่องผลศึกษาการประยุกต์ใช้ ระบบผลิตแบบลีน ร่วมกับการ บริหารโซ่อุปทาน: กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างของอุตสาหกรรมการผลิต ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การประยุกต์ใช้กิจกรรมการผลิตแบบลีน ร่วมกับกิจกรรมการบริหารโซ่อุปทาน โดยพิจารณาถึง ผลที่ ได้รับต่อศักยภาพทางการผลิตขององค์กรการผลิตต่างๆ โดยครอบคลุม 12 กิจกรรมหลักแบบลีน กับ กิจกรรมของการบริหารโซ่อุปทานด้วย 9 กิจกรรม ผ่านจากแบบสอบถามในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะพบว่า กิจกรรมหลักแบบลีนและกิจกรรมของการบริหารโซ่อุปทานเข้าด้วยกัน มีผลดีต่อการพัฒนาของ องค์กร ด้านความสามารถในการจัดส่งตรงเวลา รวมถึงในด้านต้นทุนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Six Sigma

ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ (2550) วิจัยเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยเทคนิค Six Sigma เป็นการใช้นโยบาย Six Sigma ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดของ เสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยขั้นตอนของ Six Sigma มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอน กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น (Define) การวัดเพื่อหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Measure) การวิเคราะห์ ผลของสาเหตุต่อปัญหา (Analyze) การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve) และการควบคุม กระบวนการผลิต (Control) เพื่อศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการทอผ้า ซึ่งพบว่าปัญหาคือผ้าเสีย จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาทำโดยแผนภาพแสดงเหตุและผล แล้วทำการวิเคราะห์ สาเหตุต่างๆ เหล่านี้ว่ามีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญพบว่าสาเหตุคือเข็มหักขณะทอผ้า เมื่อสามารถ ระบุถึงสาเหตุของปัญหาขั้นตอนต่อไป คือ การปรับปรุงเพื่อลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้น โดยอาศัย หลักการทางสถิติวิศวกรรมเพื่อการยืนยันผลการทดลองจากการใช้เทคนิค Six Sigma พบว่าสัดส่วน ผ้าเป็นเข็มเสียในกลุ่มเครื่อง SKP ลดลง โดยก่อนปรับปรุงพบว่าสมรรถนะของกระบวนการมีค่าติด ลบ ซึ่งเมื่อปรับปรุงเครื่องจักรในกลุ่ม SKP จำนวน 3 เครื่อง เบอร์เครื่อง 459, 462 และ 573 พบว่า Sigma Level เพิ่มขึ้นเป็น 1.83 และเมื่อปรับปรุงเพิ่มอีก 8 เครื่องคือเครื่องเบอร์ 461, 463 , 464, 465, 466, 467, 468 และ 587 พบว่า Sigma Level เพิ่มขึ้นเป็น 2.34 นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ได้นำ สาเหตุที่ก่อให้เกิดผ้าเสียมาแก้ไขเพียงสาเหตุเดียว หากผู้วิจัยนำสาเหตุที่เหลือมาทำการวิเคราะห์เพื่อ แก้ไขและปรับปรุงเพิ่มเติม สัดส่วนของผ้าเสียที่เกิดขึ้นก็มีแนวโน้มจะลดลง

อนุชา วัฒนาภา (2551) วิจัยเรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์โดยเทคนิค ซิกส์ซิกม่า จากการศึกษากระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ปัญหาที่พบคือการวางตำแหน่งของหัวอ่าน

ผิดพลาดจากการวัดผลิตภัณฑ์บกพร่องที่เกิดจากการวางตำแหน่งหัวอ่านผิดพลาดก่อนการปรับปรุง มีค่าเป็น 0.1259% ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยแผนภาพก้างปลา การระดมสมอง และการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (FMEA) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาคือ ความเข้มของแสง UV เวลาการเปิดวาล์วของหลอดทาว และความดันของทาวภายในหลอดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านในแนวแกน x และ t อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในแกน y ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่าผลกระทบที่รุนแรงจะอยู่ที่แกน t และจากการปรับปรุงด้วยการออกแบบการทดลอง เพื่อทำการหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัย พบว่าความเข้มข้นของแสง UV เวลาการเปิดวาล์วของหลอดทาว และความดันของทาวในหลอดที่เหมาะสม ทำให้มีผลิตภัณฑ์บกพร่องเป็น 0.0257% ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 79.58

สมอุษา วรณฤมล (2547) วิจัยเรื่อง การลดจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องโดยใช้เทคนิค ซิกส์ ซิกม่า ได้ศึกษาขบวนการประกอบแผงวงจรกับแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ชื่อว่า Flex Suspension Assembly (FSA) จะพบว่าจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสียเกิดเป็นจำนวนมาก จึงได้ทำการวิจัยลดจำนวนของเสียโดยใช้เทคนิค เทคนิค ซิกส์ ซิกม่า และลดอัตราส่วนที่บกพร่องในกระบวนการ และเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการประกอบแผงวงจรกับแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ หลังจากการศึกษาพบว่าตัวแปรที่อาจมีผลกระทบ คือ ทิศทางการโก่งของแผงวงจร การลดความโค้ง ลักษณะการบิดตัวของแผงวงจร ขนาดของการหยอดทาว เวลาที่ใช้พักทาว พบว่าแผงวงจรบิด ระยะเวลาพักและระยะใช้ทาว เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการบกพร่องเนื่องจากทาวน้อย และได้ความสัมพันธ์ของการโก่งของแผงวงจรกับองศาชิ้นงาน เพื่อใช้ในการควบคุมและปรับปรุง ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสามารถลดอัตราส่วนที่บกพร่องจากร้อยละ 2.83 เหลือร้อยละ 0.66 ลดลงประมาณร้อยละ 70

ผลงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Lean Six Sigma

ศิริศกย เทพจิต (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประเมินการนำ Lean Six Sigma ไปใช้งาน ด้วยการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ กรณีศึกษา: โรงพยาบาล วิจัยชิ้นนี้คือศึกษาพฤติกรรมของระบบของกระบวนการให้บริการตรวจรักษาของโรงพยาบาล ใช้นโยบาย Lean Six Sigma ในการปรับปรุงกระบวนการ วิธีการวิจัย คือใช้วิธีพลวัตของระบบจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของกระบวนการให้บริการตรวจรักษาของโรงพยาบาล โดยมีระบบนัดหมาย หน่วยตรวจโรค อายุรศาสตร์ แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลตัวอย่างและนำเสนอ การบูรณาการระบบการผลิตแบบลีน และการจัดการคุณภาพแบบ Six Sigma นำมาปฏิบัติใช้ในกระบวนการของโรงพยาบาล รวมถึงแนวทางนำเครื่องมือของ Lean Six Sigma มาปฏิบัติใช้ ศึกษาพฤติกรรมของระบบจากการจำลองสถานการณ์ในการดำเนินนโยบาย 4 นโยบาย ประกอบด้วย 1) การปฏิบัติงานสภาพปัจจุบัน 2) การนำระบบการผลิตแบบลีนมาใช้ในกระบวนการ 3) การนำการจัดการคุณภาพของ Six Sigma มาปฏิบัติใช้ในกระบวนการและ 4) การนำวิธีการ Lean Six Sigma มาปฏิบัติใช้ในกระบวนการ โดยประเมินผลของกระบวนการใน 3 ด้านประกอบด้วย 1) อัตราการไหล ตัววัดผลคือระยะเวลาการทำงานและสัดส่วนอัตราการไหล 2) ด้านประสิทธิภาพของพนักงาน มีตัววัดผลคือ การเพิ่มผลผลิตและ 3)

ด้านคุณภาพของกระบวนการ มีตัววัดผล คือคุณภาพของกระบวนการและคุณภาพที่ผู้ใช้ได้รับจากการบริการ ผลจากการจำลองสถานการณ์พลวัตของระบบจะแสดงออกมาในรูปแบบของกราฟการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของระบบดังเช่น นโยบาย Lean Six Sigma สามารถลดระยะเวลาการทำงานได้มากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการทำงาน ตลอดช่วงเวลาจำลองสถานการณ์ลดลง จากการปฏิบัติงานในสภาพปัจจุบัน 57.4% สัดส่วนอัตราการไหลเพิ่มขึ้น 375.75% การเพิ่มผลผลิตของพนักงานเพิ่มขึ้น 30.4 % คุณภาพของการให้บริการเพิ่มขึ้น 120.7%

พัชรินทร์ อุ่นเอมใจ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องการบูรณาการ ลีน ซิกซ์ ซิกม่าและซีเอ็มเอ็มไอเข้าสู่วิสาหกิจโดยใช้แบบจำลองพลวัตกรณีศึกษา: บริษัท สเปนชัน (ไทยแลนด์) จำกัด โดยวัตถุประสงค์เพื่อประเมินวัดระดับความสามารถขององค์กรขณะปัจจุบันว่าอยู่ในระดับใดตามมาตรฐานซีเอ็มเอ็มไอและ เป็นแนวทางสำหรับ การวัดผลในการดำเนินงานการผลิตขององค์กร โดยทำการประยุกต์ ลีน ซิกซ์ ซิกม่าเข้ากับกลุ่มกระบวนการหลัก (PAs) ของมาตรฐานซีเอ็มเอ็มไอ ซึ่งมีทั้งหมด 25 กลุ่ม โดยจัดแบ่งกลุ่มออก 5 ระดับ จากนั้น จัดทำแบบทดสอบสำหรับการประเมินระดับความสามารถขึ้น และเพื่อแก้ไขลักษณะที่หยุดนิ่ง (Static) ของระบบการวัดผลการดำเนินงานด้วยแบบทดสอบที่จัดทำขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดย ผู้ทำวิจัยได้ระบุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การวัดพร้อมทั้งตัววัด สำหรับการผลิตแบบลีน และนำเสนอออกมาในรูปแบบของแบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตขององค์กร อุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องจากการประยุกต์ใช้ได้จริงในองค์กร ซึ่งสามารถดูได้จากงานวิจัยที่รวบรวมมาและประกอบกับสภาวะแวดล้อมทางธุรกิจ อุตสาหกรรมการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การวัดที่มีลักษณะหยุดนิ่งไม่สามารถปรับตัวให้กับ สภาวะการเติบโตที่มีการแข่งขันหรือมีการพัฒนาปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาได้ผลจากการวิจัยพบว่า องค์กรกรณีศึกษามีระดับความสามารถขององค์กรตามมาตรฐาน CMMI อยู่ที่ระดับ 3 และเวลาสูญเสียเปล่า ที่ควรจะมีการปรับปรุงมากที่สุดคือ เวลาสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากเครื่องจักรซึ่งส่งผล กระทบต่อเวลาสูญเสียเปล่าโดยรวมถึง 30.6% รองลงมาคือเวลาสูญเสียเปล่า เนื่องมาจากพนักงาน คิดเป็น 29.98% ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้คือสามารถใช้การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน และช่วยยกระดับความสามารถในการปฏิบัติการวัดผลการดำเนินงานการผลิต ซึ่ง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ช่วยให้องค์กรบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

นภดล เฟื่องเด่นขจร (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรม โดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกม่า: กรณีศึกษา คลินิกบริการทันตกรรมพิเศษ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรมโดยการหาแนวทางเพื่อลดเวลาที่ผู้ป่วยต้องใช้ในการรับบริการ และเพิ่มความพร้อมในการให้บริการ ข้อมูล โดยมีคลินิกบริการทันตกรรมพิเศษ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นกรณีศึกษา งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดและขั้นตอนของ ลีน ซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งประกอบด้วย การนิยาม ปัญหา การวัดและ เก็บข้อมูล เกี่ยวกับ สภาพปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข และการควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องซึ่งพบว่า ปัญหาที่สำคัญของหน่วยงานกรณีศึกษา คือ เวลารอคอยเพื่อ ทำการรักษายาวนาน สาเหตุหลักเกิดจากการ

จัดสรร ในแต่ละประเภทไม่สอดคล้อง กับจำนวนผู้ป่วย ที่ต้องการเข้า รับการรักษาซึ่งก่อให้เกิด แกวคอยสะสม เป็นจำนวนมาก จึงได้พิจารณาปรับเพิ่มและจัดสรร จำนวนชั่วโมงทำงาน ของ ทันตแพทย์ใหม่ ให้สอดคล้องกับความต้องการ เข้ารับ บริการของผู้ป่วย ซึ่งผลที่ได้จาก การคำนวณ พบว่าสามารถ กำจัดแกวคอยสะสมของทุกประเภทการรักษาได้ภายใน 3.7 เดือน นอกจากนี้ยังได้มีการ ใช้เทคนิคการจำลองปัญหา เพื่อตัดสินใจในเรื่องรูปแบบของการตรวจคัดกรอง ที่ทำให้ระยะเวลา ในการ รับบริการน้อยกว่ารูปแบบเดิมในปัญหาเรื่องความล่าช้า ในขั้นตอนการชำระเงิน พบว่า หลังจากพิจารณาปรับเปลี่ยนการ ทำงานของเจ้าหน้าที่สามารถลดเวลารอเพื่อชำระเงิน ค่ารักษาได้ จาก 7 นาที เหลือ 2 นาที และในขั้นตอนการนัดหมายล่าช้า พบว่าการสร้างระบบการจัดเรียงและ เวลาค้นหาแฟ้มใหม่โดยใช้รหัสเอกสารและ ป้าย ดัชนี สามารถลดเวลาค้นหาแฟ้มจาก 2 นาที เหลือ 10 วินาที สำหรับแนวทางอื่นๆ ที่ไม่สามารถวัดผลได้ภายในระยะวิจัย ได้ประเมิน ความคุ้มค่าของ การนำแนวทางไปใช้ โดย ผู้บริหารของคลินิก ซึ่งพิจารณาในเรื่องระดับความสามารถของแนวทาง ในการแก้ปัญหาและ ค่าใช้จ่าย ในการนำแนวทางไปใช้ พบว่าทุกแนวทาง ที่สร้างขึ้นมีความคุ้มค่าใน การนำไปปฏิบัติ ในขั้นตอนการควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ได้มีการสร้างตัววัดผลของ สถานการณ์ดำเนินงานและ ตัววัดปัจจัยนำเข้าที่มีผล ต่สถานการณ์ดำเนินงานพร้อมกำหนดวิธีการวัด และความถี่ในการตรวจติดตามตัววัดด้วย

พิมพ์ชนก ไพศาลภานุมาศ (2550) เรื่องการลดระยะเวลาในการผลิตในโรงงานผลิต เลนส์แว่นตาโดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ซิกมา จากสภาพโรงงานกรณีศึกษามีเปอร์เซ็นต์ความสามารถใน การ ส่งสินค้าให้ลูกค้าทันกับระยะเวลาเป้าหมายเพียง 84.72% มีเวลานำในการผลิต 1.58 วัน หรือ 37.87 ชั่วโมง สาเหตุของเวลานำที่ยาวนาน ได้แก่ กฎการปล่อยงานที่ไม่เหมาะสม การจัดสรร ทรัพยากรการผลิตที่ไม่เหมาะสม รูปแบบการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า การส่งต่องานระหว่างสถานี งานอย่างไม่เป็นระบบ จากปัญหาต่างๆ ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำระบบบริหารการผลิตแบบลีน ซิกซ์ซิก มา มาใช้ในการลดระยะเวลาในการผลิต วิธีการหลักๆ ที่นำมาใช้ได้แก่ การจัดการผลิตแบบดึง การควบคุมด้วยสายตากการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน การจัดการกับคอขวดของกระบวนการ เช่น การปรับปรุงผังการผลิต การรวมและเปลี่ยนแปลงลำดับสถานีงานซึ่งผลการปรับปรุงทำให้ โรงงานกรณีศึกษามีระบบการไหลของงานที่รวดเร็วขึ้น ทำให้มีผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.3 เท่า จำนวนงานระหว่างทำลดลง 40% ส่งผลให้ระยะเวลาในการผลิตเลนส์แว่นตาลดลงเหลือ 1.29 วัน หรือ 31.06 ชั่วโมง และมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการส่งสินค้าให้ลูกค้า ทันกับระยะเวลาเป้าหมาย 91.67%

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แนวทางการดำเนินการ

การปฏิบัติงานแบบ Lean และ Six Sigma นั้นเป็นแนวคิดที่จะช่วยให้บรรลุประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน หลายบริษัทได้นำทั้งสองแนวคิดมาช่วยในการลดต้นทุน และเพิ่มผลกำไร ซึ่งผลักดันให้เกิดแนวคิดบูรณาการที่ทำให้ทั้งคน เครื่องมือ เครื่องจักร และกำลังการผลิตทั้งหมดบรรลุประสิทธิภาพสูงสุดได้ในขณะเดียวกันก่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านต้นทุนด้วย โดยระบุและกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะลดต้นทุนลงและมีการจัดสรรเครื่องมือที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะควบคุมความแปรปรวนของกระบวนการและปรับปรุงความสามารถในการคาดการณ์ สิ่งที่สำคัญสำหรับการดำเนินการแนวคิด Lean Six Sigma นั้นมีอะไรบ้าง ที่แน่ ๆ ไม่ใช่การลงทุนในเรื่องของทุน แต่ต้องมีความเข้าใจถึงการทำงานของธุรกิจ

2. ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ

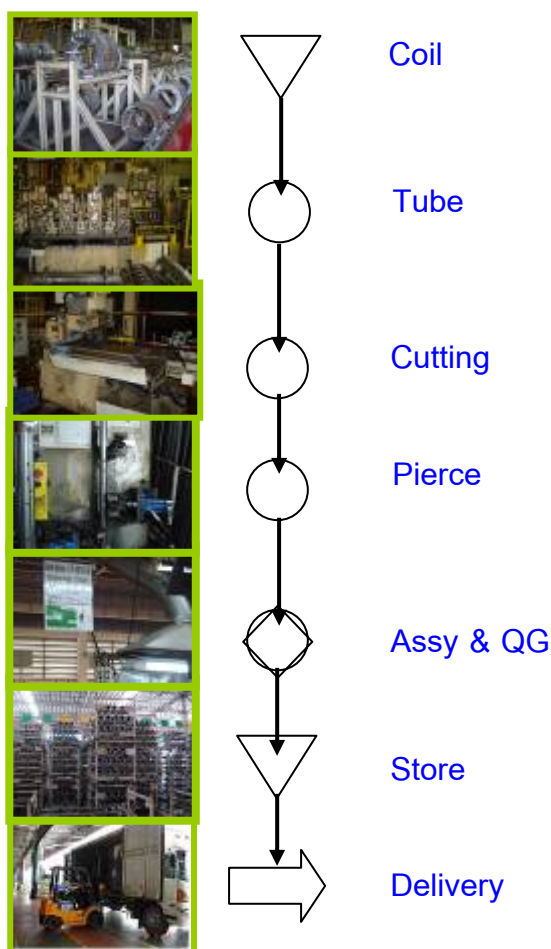
1. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงหลักการของเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Lean Manufacturing) และเทคนิค ซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)
2. ดำเนินการโดยนำหลักการและเทคนิคกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Lean Manufacturing) และเทคนิค ซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)
3. ทำการสำรวจและศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันโดยทำการค้นหาและสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพการทำงานโดยรวมในปัจจุบัน รวมถึงหาจุดบกพร่องของงาน
4. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และกำหนดหัวข้อของปัญหา โดยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งหมด และทำการประเมินเพื่อกำหนดหัวข้อปัญหาที่ต้องการปรับปรุง
5. นำปัญหาที่ได้มาเขียนเป็นแผนภาพ โดยแผนภาพจะแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศของงาน เพื่อค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าของงาน โดยใช้หลักการ VALUE STREAM ANALYSIS
6. กำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัดผล เพื่อเป็นเป้าหมายในการปรับปรุงการทำงานในปัจจุบันที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า
7. ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยมีการนำเอาข้อมูลที่ได้มาจากการวัดมาแปลงข้อมูลให้อยู่ในระบบตัวเลข โดยใช้หลักกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่า 8 ประการ
8. กำหนดหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงปัญหาของงาน โดยเลือกแนวทางการปรับปรุงปัญหาและวิธีการที่เหมาะสมในการปรับปรุงและพิจารณาความเป็นไปได้ และผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงด้วย

9. ตรวจสอบผลจากการปรับปรุงปัญหา ตามแนวทางที่กำหนดของงานและเปรียบเทียบกับเป้าหมายและตัวชี้วัดผลที่กำหนดไว้

10. สรุปผลและข้อเสนอแนะของงานที่ปรับปรุง โดยอาจจะจัดทำและกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานและทำการติดตามผล

3. ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่าง

เป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างประเทศไทยและญี่ปุ่น ทำการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ส่งให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งในปัจจุบันเป็นอุตสาหกรรมระดับต้นๆของประเทศไทย โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์ในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง จะผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ตามความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นบริษัทผลิตรถยนต์ โดยลูกค้าจะนำชิ้นส่วนหรือแบบของชิ้นส่วน มาให้โรงงานพิจารณา และทำการเสนอราคา จนถึงตลอดในช่วงของการผลิตเพื่อนำไปประกอบเป็นชิ้นส่วนของรถยนต์ ซึ่งทางผู้ทำการศึกษาจะแสดงข้อมูลในกระบวนการผลิตตัวอย่างดังนี้



ภาพประกอบ 6 กระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

1. ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า

เมื่อได้รับข้อมูลคำสั่งซื้อจากลูกค้า ทางแผนก PC จะทำการปรีนข้อมูลออกมาจากระบบ และทำการตรวจสอบข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า และนำข้อมูลไปไว้ที่ตู้พักคัมบัง

(Waiting Post)

2. ขั้นตอนการสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นงานจาก Supplier

เมื่อได้รับข้อมูลการเรียกงานเข้ามาเต็มปริมาณของ Stock จากทาง PC ทางแผนกจัดซื้อ จะทำการส่งข้อมูลคำสั่งซื้อไปยัง Supplier และเมื่อทาง Supplier ได้รับข้อมูลก็จะทำการจัดส่งตามข้อมูลที่ได้กำหนดไว้

3. กระบวนการผลิตของงานท่อ (Tube)

จะนำวัตถุดิบ (Material) มาม้วนเป็นท่อตามเส้นผ่านศูนย์กลางที่ได้กำหนดไว้

4. กระบวนการตัด (Cutting)

จะนำงานท่อที่ม้วนเรียบร้อยแล้ว มาทำการตัดตามความยาวที่ได้กำหนดไว้

5. กระบวนการเจาะรู (Pierce)

เมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการตัดเสร็จแล้ว จะนำมาเจาะรูตามที่ได้กำหนดไว้

6. กระบวนการประกอบและตรวจสอบ (Assy & Q-Gate)

นำชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการ Tube , Cutting , Pierce มาทำการประกอบเข้ากับชิ้นงานที่ได้สั่งซื้อจาก Supplier เข้าด้วยกัน โดยผ่านขั้นตอนการประกอบคือ PIPE PIERCE, PASSENGER 1, PASSENGER 2, BENDING, DRIVER SIDE 1, DRIVER SIDE 2, ASSY, HAND WELD, RE-PAIR

7. กระบวนการจัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป (Stock Finish Good)

เป็นพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป เพื่อรอส่งลูกค้าตามคำสั่งซื้อ

8. กระบวนการจัดส่งชิ้นงาน (Shipping Area)

บริเวณพื้นที่ในการเตรียมชิ้นงาน รวมถึงจะมีการสแกนบาร์โค้ดคัมบัง รวมถึง พื้นที่โหลดชิ้นงานขึ้นรถ เพื่อเตรียมจัดส่งชิ้นงานให้กับลูกค้าตามคำสั่งซื้อ

ซึ่งผู้ทำการศึกษาได้เป็นหนึ่งในทีมของการปรับปรุงกระบวนการผลิตตัวอย่าง โดยที่ทีมงานในการปรับปรุงจะมีในส่วนของแผนกการควบคุมผลิต แผนกการผลิต แผนกซ่อมบำรุง แผนกคุณภาพ และแผนกเทคนิค ซึ่งจะมีการสำรวจและศึกษาข้อมูลเพื่อนำมากำหนดเป็นหัวข้อของปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและนำมาแปลงเป็นข้อมูลทางสถิติโดยใช้แนวคิดสีนและเครื่องมือซิกซ์ ซิกมา รวมถึงกำหนดหาแนวทางและวิธีการปรับปรุงของปัญหา จนถึงตรวจสอบผลจากการปรับปรุงและได้ข้อสรุปผล จนถึงกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลการดำเนินงานตามหลักการและเทคนิคกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean) และเทคนิคซิกมา ซิกมา โดยการนำมาปรับปรุงงานโดยบูรณาการแนวคิดลีน และเครื่องมือ Six Sigma ในกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนตามหลักการของลีนคือ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่าในกระบวนการ การวางแผนผังสายธารคุณค่า ตรวจสอบและวิเคราะห์การแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง ไปจนกำหนดมาตรการและการปฏิบัติ ซึ่งจะใช้ปัจจัยมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพใน 4 หลักการหรือสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ เรื่องของการลดเวลา ลดพื้นที่ ลดต้นทุนและลดความผิดพลาด ซึ่งจะทำให้สอดคล้องถึงการให้ความสำคัญกับแนวความคิดเรื่องการลดต้นทุน แต่ไม่ลดคุณภาพในการผลิต โดยมีเทคนิคและการแก้ปัญหายังเป็นระบบ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นคือ

1. สรุปผลการวิจัย

1. การเกิดของเสียและการแก้ไขชิ้นงานในกระบวนการผลิต

จากปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาของชิ้นงานที่เกิดมีเศษ Spatter กระเด็นมาติดกับชิ้นงาน โดยจากการวิเคราะห์และสรุปผล จะได้เป็น 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาคือการจัดทำ Poka yoke เพิ่มเติมในกระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงานของการตรวจเช็คคุณภาพให้กับพนักงาน ซึ่งพบว่าสามารถช่วยลดของเสียหรือเศษ Spatter ที่ติดกับชิ้นงานน้อยลงได้มากขึ้น จะได้ค่า Cpk อยู่ที่ 1.39 และค่า First Yield อยู่ที่ 99.8%

2. การผลิตที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

จะพบว่า Kanban ที่ใช้ส่งผลิตลดลงในกระบวนการผลิต เป็นผลสืบเนื่องการปรับเรียงของการผลิต และจะตอบสนองความต้องการของลูกค้าเท่านั้น โดยใช้วิธี Heijunka จะช่วยให้ควบคุมได้ง่ายขึ้นทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สูง

3. สินค้าคงคลังสำเร็จรูปมีจัดเก็บจำนวนมาก

เนื่องจากการปรับเรียงของการผลิตโดยใช้วิธี Heijunka ในการควบคุมเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ส่งผลให้ Kanban ที่ใช้เบิกชิ้นงานเพื่อนำไปจัดส่งมีจำนวนลดน้อยลงตามรอบการสั่งซื้อของลูกค้า ทำให้สามารถลดปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังสำเร็จรูปให้เหลือเพียง 1 วันได้

4. รอบการทำงานมีเวลามากกว่าปริมาณความต้องการของลูกค้า

จะพบว่าก่อนการปรับปรุงรอบการทำงานพนักงาน C จะทำการผลิต 3 ขั้นตอน มีรอบการทำงานนานที่สุดคือ 83.1 วินาที ซึ่งเป็นจุดคอขวดของกระบวนการ แต่หลังการปรับปรุงรอบ

การทำงานพนักงาน C พบว่ามีเวลาที่ดีขึ้นเท่ากับ 74.1 วินาที/ชิ้น ซึ่งพบว่าเวลาที่สูญเสียไปล่าเกิดจากการตรวจเช็คชิ้นงานและการเคาะเศษ Spatter ที่ติดกับชิ้นงาน

2. ข้อเสนอแนะ

จะเห็นได้ว่าในกระบวนการผลิตตัวอย่างมีปัญหาที่เกิดขึ้นที่สูงที่สุดคือปัญหา Spatter ที่ติดกับชิ้นงาน และเป็นปัญหาที่หลุดไปให้กับลูกค้าอยู่บ่อยครั้ง ดังนั้นเบื้องต้นผู้ทำการศึกษาจึงเลือกเอาปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นหนึ่งประเด็นในการแก้ไข้ปัญหา โดยพบว่าหลังจากการแก้ไข้ปัญหา มีแนวโน้มที่เกิดของเสียลดน้อยลงเป็นจำนวนค่อนข้างมาก แต่ในปัจจุบันก็ยังพบปัญหานี้ยังไม่หมดและยังเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอีกแต่ในจำนวนที่น้อย ทางผู้จัดทำคาดว่าในอนาคตอันใกล้ปัญหานี้จะหมดออกไปจากการผลิตตัวอย่าง โดยการค่อยๆปรับปรุงอยู่ตลอด และในส่วนของพื้นที่และจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป ถ้าสามารถดำเนินการใช้วิธีปรับเรียบหรือ Heijunka ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจมีการปรับเปลี่ยนจำนวนการจัดเก็บให้เหลือเพียง 0.5 วัน หรือ 0.75 วัน ซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนที่จมในกระบวนการผลิตลงได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกียรติขจร โขมานะสิน. (2550). *LEAN* วิธีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีน-การจัดการกระบวนการเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- จิรภา ลิมศิลา. (2549). *เรื่อง Six Sigma การควบคุมคุณภาพที่ดีขององค์กร (คู่มือการสัมมนา)*. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. (2545). *คู่มือปฏิบัติ Six Sigma เพื่อสร้างความเป็นเลิศในองค์กร*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็กซเปอร์เน็ท จำกัด.
- ดวงมณี โกมารทัต; และดนุชา คุณพนิชกิจ. (2550). *Lean Thinking and Lean Accounting*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ทิพวรรณ แก้วสังข์. (2552). *การวิเคราะห์ย้อนกลับโครงการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาการบริหารเทคโนโลยี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). *รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- นภดล เพ็ญเด่นขจร. (2547). *ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรม โดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา: กรณีศึกษา คลินิกบริการทันตกรรมพิเศษ*. วิทยานิพนธ์ ทพ.ม. (ทันตแพทยศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง, และคณะ. (2552). *1-2-3 ก้าวสู่ลีน Lean in Action*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.
- ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์. (2550). *วิจัยเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยเทคนิค Six Sigma*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พัชรินทร์ อุ่นเอมใจ. (2548). *ได้ทำการวิจัยเรื่องการบูรณาการ ลีน ซิกซ์ ซิกมาและซีเอ็มเอ็มไอเข้าสู่วิสาหกิจโดยใช้แบบจำลองพลวัตกรณีศึกษา: บริษัท สแปนชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์ชนก ไพศาลภาณุมาศ. (2550). *เรื่องการลดระยะเวลาในการผลิตในโรงงานผลิตเลนส์แว่นตาโดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ซิกมา*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไพโรจน์ บาลัน. (2549). *การจัดการกระบวนการตามหลัก Six Sigma*. กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์พับลิชชิง.

- ลลิตา ยิ่งสูง. (2551). การวิจัยเรื่องผลศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบผลิตแบบลีน ร่วมกับการบริหาร
โซ่อุปทาน: กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างของอุตสาหกรรมการผลิต. วิทยานิพนธ์ วศ.ม.
(วิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วชิรพงษ์ สาลีสิงห์. (2548). ปฏิบัติกระบวนการทำงานด้วยเทคนิค Six Sigma. กรุงเทพฯ: สถาบัน
เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- วิทยา สุหฤทดำรง. (2550). *Lean Six Sigma: คู่มืออันทรงพลัง*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ศิริศกย เทพจิต. (2549). การประเมินการนำ Lean Six Sigma ไปใช้งานด้วยการสร้างแบบจำลอง
พลวัตของระบบ กรณีศึกษา: โรงพยาบาล วิจัยชิ้นนี้คือศึกษาพฤติกรรมของระบบของ
กระบวนการให้บริการตรวจรักษาของโรงพยาบาล. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์)
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- สิทธิศักดิ์ พฤษทรัพย์ดีกุล. (2546). การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วยวิธี Six Sigma.
กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- อภิชาติ เปรมปราชญ์ชัยนัต. (2550). การวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานโดยใช้
เทคนิคแบบลีน: กรณีของการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ).
ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- อนุชา วัฒนาภา. (2551). วิจัยเรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์โดยเทคนิคซิกส์
ซิกม่า. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ อศ.ม. (อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีบางมด. ถ่ายเอกสาร.
- สมอุษา วรรณฤมล. (2550). การลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องโดยใช้เทคนิค ซิกส์ ซิกม่า.
วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
ถ่ายเอกสาร.
- Alukal, George. (1997, July). Create a Lean, Mean Machine. *Quality Progress*. 36(4): 29-35.
- Bonnie Smith. (2003, April). Lean and Six Sigma-A One-Two Punch. *Quality Progress*.
37-41.
- Dave Nave. (2002, March). How To Compare Six Sigma,Lean and the Theory of
Constraints. *Quality Progress*. 73-78.
- Douglas P. Mader. (2007, July). How to Identify and Select A Lean Six Sigma Project.
Quality Progress. 58-60.
- (2008, May). Lean Six Sigma's Evolution Integrated method uses different
deployment models. *Quality Progress Jan*. 40-48.
- Gary G. Jing. (2009, May). A Lean Six Sigma Breakth. *Quality Progress*. 24-30.
- Kristen Johnson. (2005, December). Six Sigma Delivers On-Time Service. *Quality Progress*.
57-59.

Ronald D. Snee. (2005, September). When World Collide: Lean and Six Sigma. *Quality Progress*. 63-65.

Salman Taghizadegan. (2006). *Essentials of Lean Six Sigma: Butterworth-Heinemann Publications*. New Jersey: Prentice-Hall.

The National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST/MEP). (2541). *Principles of Lean Manufacturing with Live Sumulation*. New Jersey: Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การประเมินคะแนนสำหรับตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ
(FMEA)

การประเมินคะแนนของความรุนแรง (SEVERITY)

ลำดับ	ผลกระทบ	ความรุนแรงที่มีผลกระทบต่อกระบวนการ (ผลกระทบที่มีต่อกระบวนการผลิตหรือการประกอบ)
10	ข้อบกพร่องที่ไม่สามารถทำให้ได้ตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยหรือข้อกำหนดกฎหมาย	อาจจะเป็นอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักรหรือการประกอบ) โดยไม่มีระบบการเตือนล่วงหน้า
9	ข้อบกพร่องที่ไม่สามารถทำให้ได้ตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยหรือข้อกำหนดกฎหมาย	อาจจะเป็นอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักรหรือการประกอบ) โดยมีระบบการเตือนล่วงหน้า
8	มีความยุ่งยากระดับรุนแรง	100% ของการผลิตอาจจะเป็นของเสีย ไลน์ผลิตต้องหยุดการผลิตหรือหยุดหารส่ง
7	มีความยุ่งยากระดับมีนัยสำคัญ	บางส่วนของการผลิตอาจจะเป็นของเสีย มีการเบี่ยงเบนจากกระบวนการหลัก รวมถึงลดความเร็วหรือเพิ่มคน
6	มีความยุ่งยากระดับปานกลาง	100% ของการผลิตอาจจะมีการซ่อมงานแบบออฟไลน์และยอมรับงาน
5	มีความยุ่งยากระดับปานกลาง	บางส่วนของการผลิตอาจจะต้องทำการซ่อมงานแบบออฟไลน์และยอมรับงาน
4	มีความยุ่งยากระดับปานกลาง	100% ของการผลิตอาจจะมีการซ่อมงานในสถานี่ทำงานนั้น ๆ ก่อนที่จะมีการดำเนินการผลิตต่อ
3	มีความยุ่งยากระดับปานกลาง	บางส่วนของการผลิตอาจจะถูกซ่อมงานในสถานี่ทำงานนั้น ๆ ก่อนที่จะมีการดำเนินการผลิตต่อ
2	มีความยุ่งยากระดับเล็กน้อย	มีผลกระทบด้านความสะดวกสบายเล็กน้อยต่อกระบวนการปฏิบัติงานหรือตัวพนักงาน
1	ไม่มีผลกระทบ	แทบจะไม่มีผลกระทบใดๆเกิดขึ้นเลย

การประเมินคะแนนของโอกาสในการเกิด (OCCURRENCE)

ลำดับ	โอกาสในการเกิด ข้อบกพร่อง	โอกาสในการเกิดสำหรับ P-FMEA (จำนวนครั้งของชิ้นส่วน)
10	สูงมาก	มากกว่า 100 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ มากกว่า 1 ใน 10
9	สูง	50 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 20
8	สูง	20 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 50
7	สูง	10 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 100
6	ปานกลาง	2 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 500
5	ปานกลาง	0.5 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 2,000
4	ปานกลาง	0.1 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 10,000
3	ต่ำ	0.01 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือ 1 ใน 100,000
2	ต่ำ	น้อยกว่า 0.001 ชิ้น จาก 1,000 ชิ้น หรือน้อยกว่า 1 ใน 1,000,000
1	ต่ำมาก	ข้อบกพร่องได้ถูกกำจัดออกไปผ่านวิธีการควบคุมป้องกันหมดแล้ว

การประเมินคะแนนของการตรวจจับ (DETECTION)

ลำดับ	ความเป็นไปได้ของการตรวจจับ	โอกาสในการตรวจจับ	ลักษณะการตรวจจับได้จากการควบคุมกระบวนการ
10	แทบจะเป็นไปไม่ได้เลย	ไม่มีโอกาสในการตรวจจับ	ไม่มีการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน ไม่สามารถตรวจจับได้ หรือไม่ได้ถูกวิเคราะห์ไว้
9	ยังห่างไกลมาก	ไม่ค่อยมีโอกาในการตรวจจับแต่ละขั้นตอน	ข้อบกพร่องและข้อผิดพลาด ไม่สามารถตรวจจับได้ง่าย
8	ห่างไกล	การตรวจจับปัญหาถูกพบหลังจากผ่านกระบวนการแล้ว	การตรวจจับข้อบกพร่องได้มีการดำเนินการหลังจากที่กระบวนการผลิตได้ดำเนินการไปแล้ว ใช้วิธีตรวจด้วยสายตา การสัมผัส การฟังเสียง
7	ต่ำมาก	การตรวจจับปัญหาถูกพบที่แหล่ง	การตรวจจับข้อบกพร่องได้มีการดำเนินการที่สถานีทำงานนั้นๆโดยพนักงานตรวจด้วยสายตา
6	ต่ำ	การตรวจจับปัญหาถูกพบหลังจากผ่านกระบวนการแล้ว	การตรวจจับข้อบกพร่องได้มีการดำเนินการหลังจากที่กระบวนการผลิตได้ดำเนินการไปแล้ว โดยพนักงานผ่านวิธีการตรวจด้วยเครื่องมือวัดเชิงตัวเลข
5	ปานกลาง	การตรวจจับปัญหาถูกพบที่แหล่ง	การตรวจจับสาเหตุข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดได้มีการดำเนินการหลังจากที่กระบวนการผลิตได้ดำเนินการไปแล้วโดยพนักงานผ่านวิธีวัดเชิงตัวเลข การตรวจจับมีการดำเนินการในระหว่างตั้งเครื่องและตรวจสอบชิ้นแรก
4	ค่อนข้างสูง	การตรวจจับปัญหาถูกพบหลังจากผ่านกระบวนการแล้ว	การตรวจจับข้อบกพร่องได้มีการดำเนินการหลังจากที่กระบวนการผลิตได้ดำเนินการไปแล้ว โดยการควบคุมเชิงอัตโนมัติที่จะตรวจจับชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องและลือคงานเพื่อป้องกันการส่งไปยังกระบวนการถัดไป

ลำดับ	ความเป็นไปได้ของการตรวจจับ	โอกาสในการตรวจจับ	ลักษณะการตรวจจับได้จากการควบคุมกระบวนการ
3	สูง	การตรวจจับปัญหาถูกพบที่แหล่ง	การตรวจจับข้อบกพร่องได้ดำเนินการที่สถานีนั้นๆ โดยการควบคุมเชิงอัตโนมัติที่จะตรวจจับชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องและกันชิ้นส่วนเพื่อป้องกันการส่งไปยังกระบวนการถัดไป
2	สูงมาก	มีการป้องกันข้อผิดพลาดและปัญหา	การตรวจจับสาเหตุข้อผิดพลาดได้ดำเนินการที่สถานีนั้นๆ โดยการควบคุมเชิงอัตโนมัติที่จะตรวจจับชิ้นงานที่มีข้อผิดพลาดและป้องกันชิ้นส่วนที่มีข้อบกพร่องจากการผลิต
1	เป็นที่แน่นอนมาก	การตรวจจับไม่มีการประยุกต์ใช้ มีการป้องกันข้อผิดพลาด	การป้องกันสาเหตุของข้อผิดพลาดซึ่งเป็นผลจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ ไม่สามารถผลิตได้ เพราะการใช้ระบบการป้องกันที่ผิดพลาดโดยการออกแบบกระบวนการ

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างใบตรวจเช็คปัญหา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นาย จุติวัฒน์ รัชชธาดา
วันเดือนปีเกิด	16 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	KV Mansion เลขที่ 90 ถ. สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	วิศวกรจัดซื้อ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษา จาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยสตูล
พ.ศ. 2546	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2553	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ