การปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน

Improvement of Tuna Processing in Glass-jar by Lean Manufacturing

จารีย์ ไฝบุญจันทร์

Jaree Faibunjun

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Agro-Industry Technology Management
Prince of Songkla University
2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน
ผู้เขียน นางสาวจารีย์ ไฝบุญจันทร์
สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	**คณะกรรมการสอบ**
……..……	....……..…..ประธานกรรมการ
(ดร.เกรียงไกร ไวยกาญจน์)	(รองศาสตรจารย์ ดร.ไพรัตน์ โสภโณดร)
	....……...……กรรมการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(ดร.เกรียงไกร ไวยกาญจน์)
……..	....……...……กรรมการ
(อาจารย์ มณฑิรา เอียดเสน)	(ดร.ณวรา จันทรัตน์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

……..……..……
(รองศาสตรจารย์ ดร. ธีระพล ศรีชนะ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้เป็นผลมาจาการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

ลงชื่อ_____

(ดร.เกรียงไกร ไวยกาญจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ_____

(นางสาวจารีย์ ไฝบุญจันทร์)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ_____

(นางสาวจารีย์ ไฝบุญจันทร์)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน
ผู้เขียน นางสาวจารีย์ ไฝบุญจันทร์
สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งปัจจุบันกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการผลิตที่ได้ปริมาณน้อยกว่าแผนผลิต ส่งผลให้บริษัทต้องเพิ่มเวลาการผลิตและไม่สามารถรับคำสั่งซื้อที่มีปริมาณมากได้ การดำเนินการวิจัยด้วยการผลิตแบบลีน เริ่มต้นจากการศึกษาสภาพปัจจุบันและสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันของกระบวนการผลิต และวิเคราะห์ความสูญเปล่าจากแผนภาพนี้ พบว่าความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตได้แก่ ความสูญเปล่าจากการรอคอยวัตถุดิบ ความสูญเปล่าจากผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่อง และความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม การปรับปรุงการไหลและกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต โดยการสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคตและนำเครื่องมือลีนมาประยุกต์ใช้ได้แก่ การศึกษาวิธีการทำงาน เทคนิค ECRS การศึกษาเวลาทำงาน การการวางแผนการผลิต สามารถปรับปรุงการไหลของกระบวนการผลิตและกำจัดความสูญเปล่าจากการรอคอยวัตถุดิบ และความสูญเปล่าจากผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องได้ และการปรับแผนผังกระบวนการผลิต การควบคุมด้วยสายตา และสร้างกฎระเบียบวินัย สามารถกำจัดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมได้ ผลประเมินการดำเนินการวิจัยหลังการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีนพบว่า ร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เทียบกับแผนการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 73.67 เป็นร้อยละ 97.03 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.36 ผลิตภาพด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 20.40 ขวด/คน/ชั่วโมง เป็น 39.60 ขวด/คน/ชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 94.12 ร้อยละผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องลดลงจาก 49,567.47 ppm เหลือ 30,676.28 ppm หรือลดลงร้อยละ 38.11 และร้อยละผลผลิตเนื้อปลาทูน่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 66.40 เป็น ร้อยละ 75.45 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.05 ผลจากการปรับปรุงดังกล่าวทำให้สามารถลดต้นทุนด้านแรงงานได้ 4,605,120 บาท/ปี และต้นทุนวัตถุดิบได้ 509,184 บาท/ปี

Thesis Title	Improvement of Tuna Processing in Glass-jar by Lean Manufacturing
Author	Miss. Jaree Faibunjun
Major Program	Agro-Industry Technology Management
Academic Year	2013

ABSTRACT

This thesis is case study in apply lean manufacturing at productivity improvement of tuna processing in factory case study. The current production process shows that the production volume is frequently lower than the production plan. This results in extended production time and inability to take large volume order. The method of lean manufacturing that was survey current state lead to create current state value steam mapping and analysis waste form current state value steam mapping. From the study finding that waste of production process such as defect of finish product, waiting of raw material and inappropriate process. The efficiency improvement of production process and reduce idle activities of process were used for create further state value steam mapping which was expect of production process that had efficiency. Tool of lean manufacturing was brought in efficiency improvement of case study such as ECRS technique, time study, production planning and line layout. As result of efficiency improvement finding that volume of product increased from 76.95% to 97.03% that increased 23.36, labor productivity increased 19.20 bottle/hr to 39.60 bottle/hr that increased 94.12%, volume of defect of finished product reduced from 49,567.47 ppm to 30,676.28 ppm that was 38.11% and yield of tuna loin increased from 66.40% to 75.45% that increase 9.05% which can be reduced cost of labor 4,605,120 baht/year and cost of raw material 509,184 baht/year.

สารบัญ

หน้า

สารบัญ……..... (8)
รายการตาราง……..……..... (9)
รายงานภาพประกอบ…….. (10)
บทที่
1 บทนำ…….. 1
บทนำต้นเรื่อง……..…….. 1
การตรวจเอกสาร…… 3
วัตถุประสงค์……...…..…..... 31
2 วิธีการวิจัย…… 32
3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง……..……..... 40
4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ……...…….. 77
เอกสารอ้างอิง…….. 80
ภาคผนวก…… 83
ประวัติผู้เขียน……..... 115

รายการตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ระหว่าง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553……..... 2
2. คะแนนขององค์ประกอบต่างๆในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธีของ Westinghouse…….. 25
3. ตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน…….…..... 36
4. เกณฑ์ข้อกำหนดด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน..…..... 40
5. กิจกรรมย่อยของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา...……...……. 56
6. กิจกรรมย่อยขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลา…….……... 58
7. ศึกษากิจกรรมย่อยของขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาลงขวด …...…...…….. 58
8. ประสิทธิภาพการทำงานและรอบเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอน…….. 61
9. ประสิทธิภาพการทำงานเป้าหมาย……...……. 62
10. จำนวนพนักงานขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลาที่เหมาะสม……...….. 63
11. จำนวนพนักงานขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลาที่เหมาะสม…….……...……. 64
12. จำนวนพนักงานขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาที่เหมาะสม…...……..... 64
13. เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงงาน…….…… 69
14. ตารางสรุปผลเปรียบเทียบผลด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีนก่อนและหลังการปรับปรุง…..… 76

รายงานภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.	แนวคิดการผลิตแบบลีน……..…	4
2.	กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน…….....	41
3.	การตัดชิ้นปลาขนาดมีขนาดเท่ากับแท่งพลาสติก และการวางชิ้นปลา 27 ชิ้น/ถาด.....	43
4.	การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา 1 ขวด และการวางชิ้นปลา 9 กอง/ถาด หรือ 9 ขวด/ถาด….....	43
5.	การบรรจุชิ้นปลาลงขวดแก้ว และลักษณะของชิ้นปลาบรรจุขวดแก้ว…….....	44
6.	วิธีการเติมเกลือผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว…….….	44
7.	วิธีการเติมสารละลายผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว…..……...	45
8.	วิธีการปรับน้ำหนักสุทธิผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว……..……..…	45
9.	การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ…….....	46
10.	ผังกระบวนการผลิตของแผนกขวดแก้วก่อนการปรับปรุง……..…….....	51
11.	แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน……...…….……....	52
12.	เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตแต่ละขั้นตอนกับเวลาแทกค์…….…....	53
13.	ผังกระบวนการผลิตของแผนกขวดแก้วหลังการปรับปรุง…….……....	66
14.	แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต……...……..	68
15.	กระดานแสดงประสิทธิภาพการทำงานแต่ละชั่วโมง……..…	71
16.	แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันหลังการปรับปรุง……...	72
17.	เปรียบเทียบร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ก่อนและหลังการปรับปรุง……	73
18.	เปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานก่อนและหลังการปรับปรุง…….....	74
19.	เปรียบเทียบปริมาณร้อยละข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนและหลังการปรับปรัง……..	75
20.	เปรียบเทียบร้อยละเนื้อปลาที่นำมาใช้ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง……...……	75

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปัจจุบันการบริหารจัดการองค์กรให้ประสบความสำเร็จต้องดำเนินการภายใต้สภาวการณ์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น และต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น สิ่งต่างๆเหล่านี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สิ่งที่ผู้บริหารองค์กรควรดำเนินการคือ การทำความเข้าใจ วิเคราะห์สถานการณ์ และคิดค้นหาหนทางรับมือด้วยการปรับสภาพองค์กรให้สามารถรองรับปัญหาดังกล่าวตลอดจนใช้เทคนิควิธีการต่างๆที่เหมาะสมมาจัดการ

เทคนิคและเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนา ปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมชั้นนำของโลกมีด้วยกันหลายชนิด เช่น ระบบอัตโนมัติ ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การผลิตและทางวิศวกรรม เป็นต้น อีกเทคนิคหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงการผลิตคือ เทคนิคการผลิตแบบลีน (Lean System or Lean Manufacturing) เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในช่วง 1-2 ทศวรรษที่ผ่านมา (ณัฐวุฒิ คงลำพันธ์, 2545) โดยการบูรณาการแนวความคิด กิจกรรม และวิธีการที่เป็นระบบและกำจัดความสูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของกระบวนการ ซึ่งอาศัยการดำเนินการตามจังหวะความต้องการของลูกค้าด้วยระบบดึงทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ระบบอยู่เสมอ และแนวคิดการเพิ่มผลผลิตที่มุ่งผลิตสินค้าหรือบริการที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้ทรัพยากรการผลิตที่น้อยกว่าเพื่อทำให้เกิดต้นทุนต่ำสุด จะเห็นได้ว่าระบบการผลิตแบบลีนมุ่งที่การกำจัดความสูญเปล่า เพราะความสูญเปล่าทำให้ปริมาณผลผลิตที่ได้คุณภาพลดลง ผลิตสินค้าหรือบริการได้น้อยกว่าที่วางแผนไว้ และต้องใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มมากขึ้น หรือแม้แต่เวลาในการทำงานเกินความจำเป็น (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550)

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอาหารทะเลแปรรูปส่งออก เช่น ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุกระป๋อง กุ้งบรรจุกระป๋อง และหอยบรรจุกระป๋อง โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีและเป็นที่ไว้วางใจของลูกค้าตลอดมา แต่อย่างไรก็ตามด้วยความต้องการของลูกค้าที่มีความหลากหลาย บริษัทจึงได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นๆเพิ่มเติมเรียกว่าผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว มัสมั่นปลาทูน่า และปลาทูน่าในซอสมะเขือเทศ เป็นต้น จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า พบว่าผลิตภัณฑ์

ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วเป็นสินค้าที่สร้างผลกำไรที่ดีให้กับบริษัทในปัจจุบัน เนื่องจากคำสั่งซื้อที่มีมาอย่างต่อเนื่องและมีการคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น แต่กระบวนการผลิตปัจจุบันประสบปัญหาผลิตสินค้าได้น้อยกว่าแผนหรือผลิตสินค้าไม่ได้ตามความต้องการของลูกค้า ทำให้เสียโอกาสในการรับคำสั่งซื้อจำนวนมาก สำหรับผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ประกอบด้วย 3 กลุ่มลูกค้า คือ ลูกค้าบอลตัน ลูกค้าปริ้นเซส และลูกค้าพาเมลา ทุกกลุ่มลูกค้าต่างประสบปัญหาด้านการผลิตสินค้าที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ จากการศึกษาข้อมูลการผลิตย้อนหลัง 3 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 สามารถสรุปปริมาณผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วที่ผลิตได้จริงในแต่ละวันเปรียบเทียบกับแผนการผลิตประจำวัน หรือความต้องการของลูกค้าประจำวันได้ดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ระหว่าง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

ลูกค้า	ผลผลิต (ขวด/วัน)		ความแตกต่าง	ร้อยละ
	แผนการผลิต	ผลิตจริง	(ขวด/วัน)	ความแตกต่าง
บอลตัน	11,000	8,464	2,536	23.05
ปริ้นเซส	5,000	4,088	912	18.24
พาเมล่า	-	-	-	-

จากตารางที่ 1 สรุปข้อมูลการผลิตย้อนหลัง 3 เดือน ของบริษัทกรณีศึกษา พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน มีความแตกต่างระหว่างปริมาณสินค้าที่ผลิตได้จริงเปรียบเทียบกับแผนการผลิต ร้อยละ 23.05 หรือผลิตสินค้าได้เพียงร้อยละ 76.95 ลูกค้าปริ้นเซสมีความแตกต่างระหว่างปริมาณสินค้าที่ผลิตได้จริงกับแผนการผลิต ร้อยละ 18.24 หรือผลิตสินค้าได้เพียงร้อยละ 81.76 สำหรับลูกค้าเพเมล่านั้นไม่มีคำซื้อในช่วงเวลาดังกล่าว

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จึงมีร้อยละความแตกต่างสูงสุดระหว่างปริมาณสินค้าที่ผลิตได้จริงเปรียบเทียบกับแผนการผลิต เมื่อเทียบกับลูกค้าอื่นๆ และยังมีความต้องการผลิตภัณฑ์ปริมาณสูงสุดด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน เป็นกรณีศึกษาครั้งนี้

ตรวจเอกสาร

1. ระบบการผลิตแบบลีน

1.1 ประวัติของระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีนเกิดขึ้นมาเกือบหนึ่งศตวรรษ โดยมีบุคคลและเหตุการณ์ที่ได้แก่ ศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัทฟอร์ดมอเตอร์ ได้จัดการสายการผลิตซึ่งประกอบไปด้วยคน เครื่องมือ เครื่องจักร และสินค้าให้เป็นแบบต่อเนื่อง สำหรับผลิตรถยนต์ฟอร์ดโมเดลที (Model T Ford) โดยการผลิตและจำหน่ายจำนวนมาก เพราะตลาดเป็นของผู้ผลิตผลิตเท่าไรก็จำหน่ายได้หมด

ไทอิจิ โอโนะ(Taichi Ohno) อดีตรองประธานบริษัทโตโยต้า ได้มีการพัฒนาระบบการผลิตแบบโตโยต้าหรือระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time Production System: JIT) คือการผลิตจำนวนเท่าความต้องการและทันเวลาเท่านั้น โดยเน้นกำจัดความสูญเปล่า (Waste)

เจมส์ วอแม็ค ได้เขียนหนังสือ “The Machine that Changed the Word” โดยหนังสือเล่มนี้กล่าวถึงความสำเร็จในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ของประเทศ ยุโรป ญี่ปุ่น และอเมริกาว่าสามารถเพิ่มความสามารถในกระบวนการได้อย่างไร และทำให้เกิดคำว่า ระบบการผลิตแบบลีนขึ้นเป็นครั้งแรก (เกียรติขจร โฆมานะสิน, 2550)

ชิจิโอ ชินโง (Shigeo Shingo) ที่ปรึกษาของบริษัทโตโยต้า กล่าวว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาให้เหมาะสมกับตลาดของประเทศญี่ปุ่นโดยมุ่งทำการผลิตรุ่นการผลิตที่เล็ก และมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าบริษัทโตโยต้า หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้าจึงเป็นจัดทำแนวคิดการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ของระบบการผลิตแบบลีนนั่นเอง (Melton, 2005)

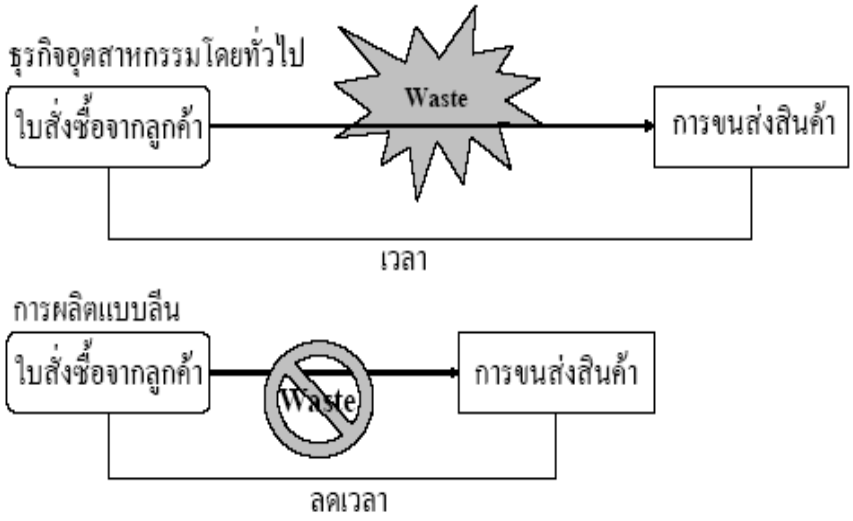
1.2 ความหมายการผลิตแบบลีน

วิทยา สุหฤทดำรง (2550) ได้ให้ความหมายของระบบการผลิตแบบลีนว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้แก่องค์การ โดยการพิจารณาคุณค่าในการดำเนินงาน มุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า สร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการ ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไร และทำให้สินค้ามีคุณภาพควบคู่ไปด้วย

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2547) ให้ความหมายคำว่า ลีน (Lean) แปลว่า ผอม หรือบาง ถ้าเปรียบเทียบกับคนก็หมายถึง คนที่ปราศจากชั้นไขมัน แข็งแรง ว่องไว กระฉับกระเฉง แต่ถ้าเปรียบกับองค์กรจะหมายถึง องค์กรที่ดำเนินการโดยปราศจากความสูญเสียในทุกๆ กระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัว ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันท่วงที และมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขัน เราเรียกองค์กรที่มีลักษณะดังกล่าวว่า วิสาหกิจแบบลีน

นอกจากนี้ยังพบว่ามีผู้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ได้แก่การผลิตแบบลีนคือ การกำจัดความสูญเปล่าในทุกส่วนของการผลิตซึ่งร่วมทั้งส่วนความสัมพันธ์กับลูกค้า ส่วนการออกแบบการผลิตภัณฑ์ ส่วนเชื่อมโยงกับซัพพลายเออร์ และในส่วนการบริหารโรงงาน (Feld, 2001) และการผลิตแบบลีนคือ การผลิตสินค้าโดยใช้ทุกส่วนในกระบวนการผลิตที่น้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแบบจำนวนมาก (William *et al*., 2002)

การผลิตแบบลีนเป็นปรัชญาการผลิต ที่มีพื้นฐานความแตกต่างของแนวความคิดในการผลิต จากการไหลในการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ และตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์จนถึงการบริการลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดความสูญเปล่า และผลิตสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1. แนวคิดการผลิตแบบลีน

ที่มา : Allen และคณะ (2001)

1.3 มุมมองของลีน

แบ่งลักษณะของกิจกรรมในการดำเนินงานเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Hiens and Taylor, 2000)

1) กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value adding activity) คือกิจกรรมใดๆก็ตามที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน ทั้งข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัตถุดิบ แล้วลูกค้าเห็นได้ว่ากิจกรรมนั้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น และตอบสนองความต้องการได้

2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non value adding activity) คือกิจกรรมใดๆที่ไม่จำเป็น ที่ไม่สร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า เช่น เวลารอคอย พนักงาน พื้นที่ การเก็บผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ กิจกรรมเหล่านี้เป็นความสูญเปล่าอย่างเห็นได้ชัด เรียกกิจกรรมนี้ว่า ความสูญเปล่า

3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็น (Necessary non value activity) คือกิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น แต่จำเป็นต้องมีในระบบผลิต ยกตัวอย่างเช่น การเดินไปชิ้นงานอีกพื้นที่หนึ่ง การขนย้ายในระยะไกล การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ยากที่จะกำจัดได้ในระยะสั้น

ความสูญเปล่าสามารถอธิบายได้เพิ่มเติมได้ดังนี้ (ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง และคณะ, 2552)

1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction) คือการผลิตที่มากเกินความต้องการของลูกค้า หรือผลิตก่อนลูกค้าสั่ง การผลิตที่เกินหรือก่อนความต้องการของลูกค้านี้ คือ ต้นทุนของผลิตที่ต้องแบกไว้

2) การรอคอย (Waiting) คือการรอคอยต่างๆในขณะทำการผลิต ทำให้ใช้ประโยชน์จากแรงงานและเครื่องจักรไม่ได้เต็มที่ เช่น การรอคอยวัตถุดิบ รอคอยชิ้นงาน หรือรอคอยวัสดุ เป็นต้น ส่งผลต่อความล่าช้าในการผลิตและการส่งมอบ ซึ่งเป็นเกิดต้นทุนที่สูญเปล่า

3) การขนย้าย (Transportation) คือการเคลื่อนสิ่งของจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ซึ่งเป็นขนย้ายที่ซ้ำซ้อน วกวน เกินความจำเป็นทำให้สูญเสียแรงงานและเวลาในการขนส่งเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น และอาจได้รับความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายได้

4) กระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) คือการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง มาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักร

ใหญ่ๆที่มีกำลังการผลิตสูงมาผลิตสินค้าจำนวนน้อยทำให้เสียค่าใช้จ่าย ต้นทุน เวลา และแรงงานเกินความจำเป็น

5) การเก็บวัสดุคงคลัง (Unnecessary Inventory) คือการมีวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต หรือสินค้าสำเร็จรูปเก็บไว้มากเกินไป ทำให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและต้นทุนจม ความเสื่อมสภาพ และความล้าสมัยของวัสดุ

6) การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions) คือการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของพนักงานผิดหลักการเคลื่อนไหว มีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การโค้งตัว การเอื้อมหยิบ เป็นต้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าและส่งผลต่อการทำงาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย นอกจากนี้การจัดวางผังและการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม และให้เสียเวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้น

7) ของเสีย (Defects) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายขณะผลิตหรือขนย้าย ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบแก้ไข เกิดต้นทุนสูญเปล่า

1.4 หลักการของระบบการผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน คือวิธีการที่มีระบบแบบแผนในการระบุและกำจัดความสูญเสียหรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของกระบวนการ โดยอาศัยการดำเนินตามจังหวะความต้องการของลูกค้าด้วยระบบดึง ทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่อง ราบเรียบ และทำการปรับปรุง อย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้กับระบบอยู่เสมอ

หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนประกอบด้วย (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

1) การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ (Specify Value) หมายถึงการกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการจากมุมมองของลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ ทำให้มั่นใจได้ว่าลูกค้าเกิดความพึงพอใจ สูงสุด

2) การแสดงสายธารแห่งคุณค่า (Identify Value Stream) คือการจัดทำแผนผังคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เป็นการแสดงขั้นตอนที่สำคัญๆในการดำเนินงาน เพื่อสร้างคุณค่าตามลูกค้าต้องการ นอกจากนี้การทำแผนผังคุณค่าจะทำให้สามารถมองเห็นความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตด้วย

3) การทำให้คุณค่าเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง คือทำให้คุณค่าไหลโดยไม่ติดขัด ลดการแก้ไขงาน และการย้อนกลับของงาน สามารถปฏิบัติงานได้สม่ำเสมอตลอดเวลา โดยปราศจากการอ้อม การย้อนกลับ การคอย และของเสีย เป็นต้น

ยิ่งสามารถกำจัดความสูญเปล่าได้มาก การไหลก็จะราบรื่นมากเท่านั้น การทำให้การไหลได้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) สามารถทำได้ดังนี้

4) การให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าจากผลิตภัณฑ์ (Pull) หมายถึง ผู้ผลิตจะทำหน้าที่ส่งมอบผลิตภัณฑ์เท่ากับความต้องการของลูกค้าเท่านั้น และจะผลิตเท่าที่มีการดึงจากลูกค้า โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายในและภายนอก เป็นการผลิตที่คล้ายกับลักษณะการผลิตตามคำสั่ง (Make to Order)

5) ความสมบูรณ์แบบ หมายถึง การสร้างคุณค่าและกำจัดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่อง (Perfection) ตลอดกระบวนการ และพยายามเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าอย่างต่อเนื่องตลอดไป ซึ่งก็คือแนวคิดของ PDCA (Plan-Do-Check-Action) นั่นเอง

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools)

1.5.1 แผนภาพกระแสคุณค่า (Value Stream Mapping หรือ VSM)

แผนภาพกระแสคุณค่า คือ เครื่องมือที่ช่วยจัดการด้วยสายตา โดยการวาดออกมาเป็นแผนภาพที่ใช้สัญลักษณ์ต่างๆแทนความหมายของกระบวนการขององค์กร ประโยชน์ของแผนภาพนี้ช่วยบ่งชี้ความสูญเปล่าที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการผลิต สำหรับการและแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลต่างๆที่ใช้ในกระบวนการนั้น โดยมีขั้นตอนสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าดังต่อไปนี้ (Allen *et al*., 2001)

1) กำหนดความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) หรือการหาคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ เพื่อให้ได้ความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง ทั้งในแง่ของหน้าที่การทำงานหลัก คุณภาพ การส่งมอบและราคา การที่จะทราบความต้องการจริงของลูกค้าสามารถทำได้โดยการสำรวจตลาดจากการออกแบบสอบถาม และการใช้เทคนิคควอลิตี้ ฟังก์ชัน ดิพลอยเม็นท์ (Quality Function Deployment: QFD) (Yinglin*get al*., 2000)

2) กำหนดกลุ่มของผลิตภัณฑ์ (Product Family) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เพียงกลุ่มเดียวที่จะนำมาเขียนแผนภาพ การจัดกลุ่มสินค้ากรณีที่มีหลากหลายสามารถทำได้ โดยการจัดกลุ่มตามการวิเคราะห์ที่เรียกว่า Product-Quality-Rooting-Analysis: PQR

3) ลงพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาวาดแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน (The Current State Value Stream Mapping) หลังจากที่เลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้แล้ว สำหรับการวาดจะใช้สัญลักษณ์ต่างๆในการวาดแผนภาพ โดยมีขั้นตอนการวาดดังนี้

- เขียนสัญลักษณ์ลูกค้าเพียง 1 ราย โดยไม่คำนึงถึงจำนวนลูกค้าว่ามีกี่ราย และกรอกรายละเอียดลงในกล่องข้อความ เช่น จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการต่อวัน จำนวนกะทำงาน (เริ่มต้นวาดแผนภาพที่ลูกค้าเนื่องจากลูกค้าคือผู้ที่กำหนดคุณค่าที่แท้จริง)
- เขียนสัญลักษณ์ของผู้จัดส่งเพียง 1 ราย โดยเลือกผู้จัดส่งที่มีความสำคัญสูงสุดต่อการวาดแผนภาพ คือเลือกเฉพาะชิ้นส่วนที่มีความสำคัญสูงสุดในการผลิต หรือมีจำนวนลงทุนมากที่สุด และกรอกรายละเอียดลงในกล่องข้อความซึ่งรายละเอียดต้องนี้มีประโยชน์กับฝ่ายจัดซื้อ
- เขียนสัญลักษณ์ของโรงงานผลิตแล้วทำการเชื่อมระหว่างลูกค้า โรงงานผลิต และผู้จัดส่ง โดยใช้สัญลักษณ์ของการไหลของข้อมูล (Information Flow) และกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน
- ใช้สัญลักษณ์ของรถบรรทุก (Track) และความถี่ในการจัดส่งไว้ภายใน
- เขียนสัญลักษณ์การเก็บสินค้าคงคลังในแผนภูมิหากมีการเก็บสินค้าคงคลัง
- วาดสัญลักษณ์ของรถบรรทุก เพื่อแสดงถึงการขนส่งวัตถุดิบจากผู้จัดส่งมายังกระบวนการผลิตขั้นแรก
- เขียนเส้นแสดงเวลานำ (Lead Time) ของการผลิต และรอบเวลาการผลิตที่แท้จริงที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตสินค้า

4) การวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis) หลังจากได้แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันแล้ว จะนำแผนภาพมาทำการวิเคราะห์และปรับปรุงโดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่าออกจากระบบ เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม

5) เขียนแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต (The Future State Value Stream Mapping) ขั้นตอนจะเป็นการวาดแผนภาพจำลองของกระบวนการผลิตจริงแบบใหม่ที่ถูกปรับปรุงโดยการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆออกไป และปรับปรุงกระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตใหม่ โดยใช้ความรู้และเครื่องมือลีนต่างๆ

6) นำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคตไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง (Implementation) จะสังเกตได้ว่าข้อมูลในแผนภาพนี้จะเป็นข้อมูลที่ดีขึ้นกว่าเดิมข้อมูลของแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

1.5.2 คัมบัง (Kanban)

หมายถึง ระบบที่ใช้บัตร เป็นใบสั่งผลิตสินค้าหรือเบิกสินค้าของกระบวนการก่อนหน้า ซึ่งจะทำให้พนักงานสามารถสื่อสารต่อกันและทำตามคำสั่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว มี

หน้าที่เพื่อควบคุมการไหลและการผลิตของวัสดุให้อยู่ในปริมาณที่พอเหมาะและเหมาะสมตลอดเวลา (พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, 2548)

กฎ 6 ข้อ ในการใช้งานคัมบังให้มีประสิทธิผล มีดังนี้

1) กระบวนการซึ่งเป็นลูกค้าภายใน (Customer Processes) สั่งชิ้นงานด้วยจำนวนที่แน่นอนด้วยบัตรคัมบัง

2) กระบวนการซึ่งผู้จัดส่งภายใน (Supplier Processes) ผลิตชิ้นงานด้วยปริมาณที่แน่นอนและเป็นไปตามลำดับตามที่ได้รับบัตรคัมบัง

3) ห้ามผลิตหรือเคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยปราศจากคัมบัง

4) ชิ้นงานทั้งหมดและวัตถุดิบต้องมีบัตรคัมบังแนบอยู่ด้วยเสมอ

5) ชิ้นงานที่เป็นของเสียและจำนวนไม่ถูกต้อง จะต้องไม่ถูกส่งไปกระบวนการถัดไป

6) จำนวนบัตรคัมบังจะได้รับการพิจารณาลดจำนวนลง เพื่อลดระดับของสิ้นค้าคงคลังและทำให้เห็นปัญหาที่ซ่อนอยู่ (Reveal Problems)

หน้าที่ของคัมบังมีหลายอย่างดังนี้

1) ระบบติดต่อสื่อสาร คัมบังทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังกระบวนการที่อยู่ข้างต้นทางว่าเมื่อไหร่และอะไรที่จะผลิต และเตือนกระบวนการเหล่านั้นเมื่อมีปัญหาหรือมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเพื่อให้หยุดทำการผลิต คัมบังสามารถส่งสัญญาณไปในจุดต่างๆให้เริ่มทำงานได้ทุกเวลาตามสภาวะแท้จริงที่กำลังเกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน และยังช่วยกำจัดงานเอกสารที่ไม่จำเป็นต่อการเริ่มต้นการปฏิบัติการใดๆด้วย

2) ข้อมูลการเบิกชิ้นงานและคำสั่งทำงาน คัมบังจะทำหน้าที่เป็นคำสั่งทำงานโดยเป็นอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะให้ข้อมูล 2 อย่างคือ ชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ใดที่ถูกใช้ไปและจำหน่ายเท่าไร ชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์จะถูกผลิตที่ไหนและอย่างไร

3) การกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป เนื่องจากการผลิตจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อรับสัญญาณจากกระบวนการที่อยู่ปลายทางเท่านั้น ดังนั้นสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตและการขนส่ง ก็จะคงไว้ที่ระดับต่ำสุดและการผลิตที่มากเกินไปก็จะไม่เกิดขึ้น

4) เครื่องมือที่ควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เนื่องจากคัมบังจะติดอยู่กับชิ้นงานจนกระทั่งผลิตเสร็จ มันจึงทำหน้าที่เหมือนตัวบ่งชี้ว่าในตอนนี้อยู่ในลำดับการผลิตที่เท่าไหร่

และดำเนินการไปได้แค่ไหนแล้ว และเนื่องจากคัมบังเป็นตัวกระตุ้นการผลิตด้วย มันจึงเป็นตัวควบคุมกระบวนการของมันเองด้วย โดยกำหนดว่าเมื่อไรที่แต่ละกระบวนการจะต้องหยุดผลิต

5) เครื่องมือสำหรับการส่งเสริมการปรับปรุง สินค้าคงคลังนั้นเป็นตัวซ่อนปัญหาและจำนวน โดยคัมบังที่มากเกินไปจะบ่งชี้ถึงสินค้าคงคลังในกระบวนการผลิตที่มากเกินไปด้วย ในการลดจำนวนคัมบังลง พื้นที่ที่มีปัญหาก็จะปรากฏออกมาจากที่ซ่อนเพื่อให้สามารถปรับปรุงได้ และด้วยแนวทางนี้ระบบคัมบังจึงกลายเป็นวิธีการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไปและเป็นพื้นฐานของการปรับปรุงระบบการผลิตได้อย่างดี

1.5.3 การไหลทีละชิ้น (One-piece Flow)

คือ การผลิต ตรวจสอบ และส่งมอบทีละชิ้น โดยมีหลักการที่กำหนดเวลาต่อรอบในการผลิต (Cycle time) ให้ตรงกับความต้องการสินค้าของตลาด โดยเริ่มเดินทางจากลูกค้าย้อนกลับไปยังจุดประกอบขั้นสุดท้าย จุดประกอบขั้นสุดท้ายไปยังกระบวนการประกอบย่อย จุดประกอบย่อยไปยังกระบวนการป้อนชิ้นส่วน และท้ายสุดไปยังฝ่ายจัดหาวัสดุ บางบริษัทจะรักษาระดับการไหลแบบทีละชิ้นนี้ตรงจุดคำสั่งซื้อของลูกค้าและจุดประกอบขั้นสุดท้าย โดยพวกเขาจะมี “ซุปเปอร์มาเก็ต” ของจุดประกอบย่อยไว้ใกล้ๆกับจุดสั่งซื้อและจุดประกอบขั้นสุดท้ายก็จะผลิตทีละคำสั่งซื้อ ซึ่งเป็นการประกอบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะของลูกค้าแต่ละราย วิธีการเช่นนี้จะทำให้ลูกค้าพึงพอใจ และถือเป็นขั้นตอนแรกที่ยิ่งใหญ่มากอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่สามารถจัดการกับจุดประกอบย่อยและเซลล์ผลิตชิ้นส่วนที่อยู่ต้นทางได้ ก็คงไม่อาจตระหนักถึงผลประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของการไหลแบบทีละชิ้นได้ ดังนั้นการไหลแบบทีละชิ้นจะทำให้เกิดการเปิดเผยความสูญเปล่าที่มีอยู่ทั้งหมดออกมา

1.5.4 5ส (5s)

คือ ระเบียบวิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานในโรงงาน โดยการทำความสะอาดเพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย และเป็นวิธีในการจัดแบ่งพื้นที่การทำงาน โดยเน้นแสดงให้เห็นถึงความสะอาด เพื่อให้เกิดการจัดการที่ดี โดยพยายามสร้างคนให้รักษาความสะอาดและเกิดเป็นนิสัยในมาตรฐานการทำงาน ซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติซ้ำได้ สุดท้ายเพื่อดำรงไว้ซึ่งความเป็นระเบียบของสถานที่ทำงานที่ดี การทำ 5ส ประกอบด้วย (ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง และคณะ, 2552)

1) สะสาง (SEIRI) แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการ

2) สะดวก (SEITON) จัดสิ่งของที่จำเป็นต่อการทำงาน ให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ ง่ายและเกิดความสะดวก

3) สะอาด (SEISO) จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก

4) สุขลักษณะ (SEIKETSU) รักษาความสะอาด ดูแลสถานที่ทำงานและปฏิบัติตน เพื่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ถูกสุขลักษณะ

5) สร้างนิสัย (SHISUKE) ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย โดยรักษาและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ทั้ง 4 ข้างต้นจนเป็นนิสัย

ผลดีจากการทำ 5ส เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยส่งผลออกมาในด้านต่างๆเช่น เวลาการทำงานที่ลดลง ลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต และช่วยให้พนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

1.5.5 เวลาพิทช์ (Pitch Time)

คือ เวลาสำหรับใช้ในการผลิตชิ้นงานจำนวนเท่ากับขนาดบรรจุของภาชนะมาตรฐาน ซึ่งตามปกติไม่ควรมีค่ามากกว่า 30 นาที

เวลาพิทช์ = เวลาแทกค์ × ขนาดบรรจุของภาชนะมาตรฐาน

1.5.6 การทำงานมาตรฐาน (Standard Work)

คือ การสร้างวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละวัน โดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆกัน โดยให้คำกำจัดความของขั้นตอนต่างๆเช่น เวลาที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน และระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติงานตามที่ต้องการ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำงานมาตรฐานคือ สร้างผังโรงงานที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สามารถจำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (WIP: Work in process) ให้น้อยที่สุดได้ และทำให้สามารถเข้าใจเวลานำในการผลิต (Lead time) ที่เหมาะสมที่มีผลกระทบต่อ WIP ในแต่ละกระบวนการได้

1.5.7 แบบแสดงวิธีการปฏิบัติงาน (Method Sheet)

คือ การแสดงภาพวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้นๆ รวมถึง การอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องเสมอ

1.5.8 การควบคุมด้วยสายตา (Visual control)

ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของลีน การควบคุมด้วยสายตาคือ การที่โรงงานมีป้าย สี สัญลักษณ์ หรือสิ่งอื่นๆที่สามารถทำให้ผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับกระบวนการผลิตหรือสถานที่นั้นๆ สามารถเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น และข้อควรปฏิบัติภายในระยะเวลาอันสั้น เป็นการสื่อสารผ่านทางการมองเห็น ทำให้รับรู้ถึงความผิดปกติได้โดยง่าย ซึ่งทำให้เกิดการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที ลักษณะการควบคุมด้วยสายตามีดังนี้ (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

1) สามารถใช้ได้กับเรื่องที่ต้องการสื่อสาร ไม่ว่าจะเป็นนโยบาย เป้าหมายข้อควรระวัง จุดเน้นย้ำ ความปลอดภัย สถานะของงานหรือเครื่องจักร

2) ง่ายแก่การมองเห็น แม้ว่าเป็นผู้ไม่คุ้นเคย

3) เห็นแล้วเข้าใจได้ง่าย

4) เห็นแล้วทราบว่าต้องทำอย่างไร

5) เห็นแล้วรู้ว่าเกิดความผิดปกติขึ้นหรือไม่

6) เมื่อพบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นต้องแก้ไข

1.5.9 การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM : Total Preventive Maintenance)

เป็นเครื่องมือเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร และทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรสูงสุด อันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งการผลิตแบบลีนจะเน้นในเรื่องของทีมบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยพยายามทำให้ช่างเทคนิคสามารถดูแลเครื่องจักรได้มากกว่าหนึ่งเครื่อง (Multi Skill) ซึ่งเน้นความสำคัญกับการป้องกันการเสียหายของเครื่องจักรมากกว่าการซ่อมภายหลังจากการเกิดความเสียหายขึ้น และการให้ผู้ปฏิบัติงานที่เครื่องจักรนั้นๆดูแลเครื่องจักรของตนเองให้ได้มากที่สุด การทำ TPM จะให้ผลดีดังนี้คือ (Green, 2002)

1) ผลิตภาพของการผลิต (Productivity) ดีขึ้น เนื่องจากเครื่องจักรไม่เสียบ่อยและไม่ว่างงาน

2) คุณภาพของสินค้าดีขึ้น (Quality) เพราะของเสียเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรทำงานผิดปกติ และเมื่อเครื่องจักรถูกบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีเสมอ ของเสียจึงไม่เกิด

3) ต้นทุนการผลิตต่ำลง (Cost) เนื่องจากผลิตภาพดีขึ้น

4) จัดส่งสินค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ (Delivery) เพราะการไหลของงานเป็นไปได้ดีขึ้น

5) เสริมสร้างความปลอดภัย (Safety) เนื่องจากเครื่องจักรได้รับการดูแลอย่างดี จึงทำให้สภาพที่มีความปลอดภัยในการทำงาน

6) ขวัญกำลังใจในการทำงานดีขึ้น (Morale) เพราะสภาพแวดล้อมมีความปลอดภัย และพนักงานได้มีส่วนร่วมในงานมากขึ้น จึงทำให้เกิดความภาคภูมิใจในงานที่ตนทำอยู่ และ ทำให้รู้สึกว่ามีบทบาทในการปรับปรุงและทำให้บริษัทดีขึ้น

1.5.10 การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Maintenance)

เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงสำหรับเครื่องจักรตามเกณฑ์ของความสำคัญ โดยกำหนดการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเกณฑ์ของความสำคัญ เพราะเครื่องจักรที่สำคัญเสียหาย อาจทำให้เสียเวลาในการซ่อมบำรุงนาน จนเป็นสาเหตุให้การผลิตล้าช้าและไม่ทันต่อการส่งมอบ โดยวิธีการนี้เป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรที่สำคัญภายในโรงงาน

1.5.11 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

เป็นกลยุทธ์การซ่อม โดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วนต่างๆอย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

1.5.12 การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงรักษาจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหายที่เกิดขึ้นในอดีต โดยตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร แล้วดำเนินการแก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

1.5.13 การลดการเปลี่ยนงาน (Set up Reduction)

หมายถึง การจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ในการผลิต เพื่อใช้ในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักร ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด หลักการคือ การเตรียมความพร้อมก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดการทำงาน โดยเมื่อเครื่องจักรหยุดลงแล้ว ก็จะทำให้มีอุปกรณ์พร้อมในการติดตั้งทันที

1.5.14 การปรับเรียบการผลิต (Smooth Production)

การผลิตที่ทำให้เกิดการไหลของงานอย่างราบเรียบและสม่ำเสมอ (Steady flow) ซึ่งทำให้เกิดการควบคุมการผลิตเป็นไปได้โดยง่าย ทำให้การผลิตมีความสม่ำเสมอคงที่ตลอดช่วงเวลาในการผลิต โดยเมื่อร่วมกับการผลิตทุกรุ่นในแต่ละวัน จะทำให้การผลิตตรงกับความต้องการของลูกค้าและง่ายต่อความเข้าใจในการปฏิบัติงาน โดยการปรับเรียบถือว่าเป็นการลดความผันแปรต่างๆในการผลิต

1.5.15 การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Workforce)

การที่จะให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิตได้นั้น จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน ให้กับพนักงานทุกคน และเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการประยุกต์ใช้การผลิตแบบดึงให้เป็นผลสำเร็จได้นั้น ก็จำเป็นต้องมีการจัดโปรแกรมการฝึกอบรมที่จะทำให้พนักงานสามารถเรียนรู้ เพื่อจะปฏิบัติงานได้หลากหลายด้าน อาจเป็นการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน (On-the-job Training) ก็ได้ และยังทำให้พนักงานแต่ละคนมีคุณค่ามากยิ่งขึ้นต่อทีมงานและทีมบริษัทด้วย นอกจากนี้ยังเป็นจุดเริ่มต้นของความภาคภูมิใจของพนักงาน ซึ่งหลายบริษัทจะมีการทำแผ่นภาพแสดงระดับทักษะของพนักงานไว้ให้ดู

1.5.16 กลุ่มการผลิต (Flow Cell) สำหรับกระบวนการผลิต

คือ การจัดการการไหลของวัสดุและลำดับของการผลิต ให้สอดคล้องกับรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) โดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเอง เรียกเป็นหนึ่งเซลล์ โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุลกับรอบเวลาในการทำงาน

1.5.17 จุดใช้งาน (Point of Used Storage)

คือ การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่ หรือขนย้ายวัสดุ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ให้สะดวกต่อการใช้งานด้วย นอกจากนี้แต่ละจุดปฏิบัติการควรจะอยู่ใกล้กับจุดถัดไปให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยพยายามจัดเตรียมอุปกรณ์หรือวัสดุให้อยู่ในระยะที่แขนเอื้อมถึง และเรียงลำดับการใช้งานด้วย

1.5.18 การควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automation)

การติดตั้งกลไก หรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที จุดสำคัญ

คือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือไม่ปล่อยให้ของเสียผ่านเข้าไปสู่กระบวนการถัดไปได้

1.5.19 เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistake Proofing) หรือ PokaYoke

เป็นเครื่องมือสำหรับป้องกันไม่ให้คนหรือเครื่องจักรทำงานผิดปกติ อาจเป็นเรื่องของการใช้วิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือระบบก็ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดนั้นๆขึ้น ประโยชน์คือป้องกันไม่ให้มีของเสียเกิดขึ้นในระบบ

1.5.20 การตรวจสอบด้วยเอง (Self Check Inspection)

คือ การตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก

1.5.21 การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive Check Inspection)

เป็นการตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่อยู่ในกระบวนการผลิต โดยก่อนที่จะเริ่มกระบวนการของขั้นตอนการผลิตถัดไป และจะทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ รวมถึงพนักงานในกระบวนการถัดไป จะต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานที่ได้รับจากกระบวนก่อนหน้า ก่อนที่จะเริ่มการผลิตในขั้นตอน

1.5.22 การหยุดสายการผลิต (Line Stop)

คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้ เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

1.5.23 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen)

Kai หมายถึง การเปลี่ยนแปลง (Change) และ Zen หมายถึง ดี (Good) ไคเซนเป็นแนวคิดของการปรับปรุงอย่างเนื่องตลอดเวลา โดยเน้นในการมีส่วนร่วมของทุกๆคนเป็นหลัก และเชื่อในปริมาณที่ทำการปรับปรุงมากกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุง คือ เน้นการปรับปรุงหลายๆบ่อยๆ ถึงแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะดีขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าทำได้เรื่อยๆก็จะกลายเป็นผลการปรับปรุงที่ยิ่งใหญ่ในอนาคต ผลจากการทำไคเซนไม่จำเป็นต้องวัดด้วยตัวเงินเพียงเท่านั้น แต่เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการปรับปรุง การทำกิจกรรมไคเซนอาจเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้ขึ้นอยู่กับเรื่องที่ทำ เช่น ระยะทางการขนย้ายลดลง รอบเวลาการผลิตลดลง ผลิตภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น การใช้พื้นที่น้อยลง งานมีคุณภาพดีขึ้น ใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรน้อยลง และขวัญกำลังใจดีขึ้น เป็นต้น

1.5.24 การออกแบบการทดลอง (DOE: Design of Experiment)

เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออก แบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน

1.5.25 การวิเคราะห์หาสาเหตุ (Root Cause Analysis)

เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา ด้วยการถาม “ทำไม”5 ครั้งต่อสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5.26 การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control)

คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดล่างและบน ตรวจสอบตัวแปรและควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม

1.5.27 การแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (Team Based Problem Solving)

คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหาทางแก้ไขทุกวันหรือเป็นประจำตามระยะเวลาที่ตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

1.5.28 การฝึกอบรมพนักงานตามแนวทางลีน (Lean Manufacturing Training)

คือ แนวทางในการพัฒนาองค์กรให้สามารถสร้างคุณค่าแก่ลูกค้าได้ด้วยการพัฒนาบุคคลกรให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติที่ถูกต้อง ร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานและวัฒนธรรมองค์กร เพื่อให้ทุกคนสามารถคิดค้นหาแนวทางในการสร้างคุณค่าให้แก่องค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) กำหนดหัวข้อความรู้ ทักษะ และเทคนิควิธีการที่ต้องการ

2) ประเมินระดับความรู้ ทักษะ และเทคนิควิธีการของพนักงานปัจจุบัน

3) พิจารณาระดับความแตกต่างของระดับความรู้ ทักษะ และเทคนิควิธีการของพนักงานในปัจจุบัน และระดับที่ต้องการ

4) กำหนดแผนการฝึกอบรม และทดลองปฏิบัติ

5) ประเมินผลการฝึกอบรม และผลการทดลองปฏิบัติ

1.5.29 การศึกษางาน (Work Study)

การศึกษางานเป็นวิธีการที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากวิธีการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา (Motion and Time Study) แต่เนื่องจากผลงานจากการวิวัฒนาการทางวิธีการเหล่านี้และผลการใช้งานอย่างกว้างขวางจึงนิยามใหม่ว่า “การศึกษาการทำงาน” โดย Frederick W. Taylor และ Frank B. Gillbreth เป็นผู้นำวิธีการบริหารงานตามหลักวิทยาศาสตร์มาใช้จนเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในศตวรรษที่ 19-20 โดย Frederick W. Taylor เป็นบุคลากรแรกที่ริเริ่มคิดค้นหาหลักเกณฑ์ในการทำงานให้มีประสิทธิภาพจนถือเป็นบิดาของการบริหารงานแบบวิทยาศาสตร์ (Father Of Scientific Management) (วันชัย ริจิรวนิช, 2545) ในปัจจุบันได้มีการให้ความหมายของการศึกษาการทำงานไว้หลายท่าน ดังนี้

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547) ได้ให้ความหมายของการศึกษางานไว้ว่า “การศึกษางาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆจากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาการทำงานของคนอย่างมีระบบและพิจารณาองค์ประกอบต่างๆซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและสภาวะการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆให้ดีขึ้น”

โกศล ดีศีลธรรม (2544) ได้ให้ความหมายของการศึกษางานไว้ว่า “การศึกษาเพื่อหางานที่ทำให้เกิดมูลค่าและงานส่วนเกิน ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไร้ประสิทธิผลอีกทั้งการวัดผลงานและการหาเวลามาตรฐานโดยการศึกษางานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์วิธีการทำงานและการวัดงาน”

วิจิตร ตันฑสุทธิ์ และคณะ (2547) ได้ให้ความหมายของการศึกษางานไว้ว่า “การศึกษางาน (Work Study) คือการศึกษาวิธีและการวัดงาน ซึ่งจะใช้เพื่อพิจารณาการทำงานของมนุษย์ได้ทุกรูปแบบ นำไปสู่การสืบสานปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพและภาวะของการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น”

ข้อเด่นของการศึกษางาน

1) การศึกษางานเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตที่ให้ผลเร็ว ช่วยให้ประหยัดหรือได้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นทันทีที่นำไปปฏิบัติ

2) การศึกษางานเป็นสิ่งที่จะก่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของงานมากขึ้น ทำให้รู้จักองค์ประกอบของงาน ส่วนที่อาจเกิดปัญหา มีอันตรายหรือข้อพลิกแพลงที่จะต้องให้ความ

ระมัดระวัง หรือให้ความสนใจเป็นพิเศษ ทำให้มีการกำหนดจุดที่ควรระมัดระวังเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำได้ดีขึ้น

3) การศึกษางานเป็นวิธีการที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่มองข้ามองค์ประกอบของงานย่อยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาวิธีเพื่อปรับปรุงงานที่ทำอยู่เดิมให้ดีขึ้น หรือเพื่อกำหนดวิธีการหรือมาตรฐานปฏิบัติการใหม่

4) การศึกษางานเป็นวิธีการที่ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารการผลิตและวางแผนการการปฏิบัติการต่างๆ

5) การศึกษางาน สามารถกระทำได้เองโดยพนักงาน หรือบุคลากรภายในหน่วยงาน เป็นเรื่องของความพยายามใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการปรับปรุงวิธีการ ขั้นตอนหรือออกแบบอุปกรณ์ช่วยบางอย่าง ซึ่งเป็นการลงทุนลงแรงต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ

6) หลักการของการศึกษางานสามารถนำไปปรับใช้ได้กับงานทุกประเภท

1.5.30 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงานเป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาและบันทึกวิธีการทำงานเดิม หรือที่จะเสนอแนะขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอนและตรวจตราอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550) โดยมีขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานดังนี้

1) เลือกงานที่จะศึกษา งานที่เลือกมาศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานนั้น ควรมีสิ่งบอกเหตุว่าสมควรที่จะได้รับการปรับปรุง เช่น งานที่มีการเสียเวลาคอยในกระบวนการผลิตและทำให้เกิดต้นทุนแห่งการสูญเสีย งานที่มีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้ง ระยะทางในการเคลื่อนย้ายยาวไกล ใช้แรงงานคนมากกว่าอุปกรณ์ เป็นต้น

2) การบันทึกวิธีการทำงาน คือการบันทึกขั้นตอนการทำงานจริงที่ทำอยู่ปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นต้องง่ายสำหรับการอ่าน สามารถเข้าใจวิธีการอ่านได้ทันที ควรใช้แผนภูมิและไดอะแกรมช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

3) การวิเคราะห์ เป็นการพิจารณารายละเอียดของข้อมูลที่บันทึกไว้ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H ได้แก่คำถามอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ โดยใคร และอย่างไรซึ่งเป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อจุดประสงค์ในการตรวจตราอย่างละเอียด ทำให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาที่ดีกว่า

4) การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า จากขั้นตอนการวิเคราะห์จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการที่เรียกสั้นๆว่า ECRS ดังนี้

- ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work) หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้ เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามแล้ว พบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมต่างๆ จนทำให้จุดประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป
- รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements) ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อยๆหลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานี มีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงาน แต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมากจนเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปริมาณงานที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิต เกิดการล้าช้าขึ้นอันเกิดจากความแตกต่างของพนักงานในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง การรวมงานอาจเกิดขึ้นได้หลายระดับดังนี้ การรวมการเคลื่อนไหว เช่น การหยิบจับตั้งแต่ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน, การรวมสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน เป็นต้น
- การสลับสับเปลี่ยนการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operation) ในการผลิตสินค้าใหม่ มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อยๆขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีการผลิตเพิ่มขึ้นลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนไป การตรวจสอบด้วยวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่า สามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น
- ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) ในการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงงาน จะเริ่มตั้งแต่ขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสลับสับเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงานแล้ว ท้ายสุดจะเหลือเฉพาะงานที่จำเป็นต้องทำ แต่กระนั้นโอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือ การพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานที่ง่ายขึ้น ควรเริ่มจากคำถามทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นต้น การได้มาซึ่งวิธีการทำงานที่ง่ายขึ้น จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์อย่างยิ่ง และต่อยอดด้วยรูปแบบของการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรมอื่นๆมาปรับใช้ เช่น การออกแบบอุปกรณ์จับยึด การ

ออกแบบอุปกรณ์เพื่อการลดความผิดพลาดของสายตา การใช้เทคโนโลยีมาช่วยเสริมในการทำงานให้เร็วขึ้น เป็นต้น

5) การกำหนดเป็นมาตรฐาน ในขั้นตอนนี้เป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิ และไดอะแกรมต่างๆ พร้อมกับตรวจสอบไปด้วยในตัวว่าสิ่งใดหลุดรอดไปจากการพิจารณาบ้าง เปรียบเทียบผลกับวิธีการเดิม เพื่อจัดทำรายงานอนุมัติวิธีการใหม่ต่อผู้บริหาร

6) การนำไปใช้ การนำวิธีการทำงานใหม่ไปใช้ควรคำนึงถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น การยอมรับของพนักงาน การยอมรับของหัวหน้างานและแม้แต่จากผู้บริหารเอง กลไกการสนับสนุนสายการผลิตต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพการผลิต เป็นต้น ดังนั้นจึงสร้างการยอมรับการเปลี่ยนแปลงจากทุกฝ่ายตามลำดับ ตั้งแต่ฝ่ายบริหาร ผู้ควบคุมกระบวนการผลิต พนักงานหรือตัวแทน หลังจากเมื่อฝ่ายยอมรับในหลักการแล้ว จำเป็นจะต้องมีการฝึกพนักงานให้มีการปฏิบัติตามวิธีการที่เสนอแนะ ในการนี้อาจใช้รูปภาพ ภาพนิ่ง หรือภาพยนตร์ในการนำเสนอวิธีการปฏิบัติงานใหม่ที่ได้เสนอขึ้นนี้

7) การดำรงรักษา เมื่อได้นำวิธีการใหม่ไปใช้แล้วจะต้องมีการติดตามความก้าวหน้าของงาน จนกว่าจะแน่ใจว่าพนักงานสามารถทำงานได้ตามวิธีการที่นำเสนอแนะและก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง การติดตามอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเริ่มต้นมีความสำคัญมาก เพราะมักมีปัจจัยตัวแปรเล็กๆน้อยๆที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด เช่นอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้จับยึดได้ไม่มั่นคง เป็นต้น การปล่อยปละละเลยจะทำให้เกิดอุปสรรคในการทำงานและสร้างความเบื่อหน่ายให้พนักงานได้ ส่งผลให้ล้มเลิกวิธีการทำงานใหม่ได้

1.5.31 การวัดงาน (Work Measurement)

เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ต่างๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงดุลยภาพของสายการผลิต เป็นข้อมูลในการจ่ายค่าแรงจูงใจหรือกำหนดมาตรฐานการผลิต (Production Standard)

1.5.32 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลาเป็นเทคนิคหนึ่งของการวัดงาน ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการศึกษาวิธีการทำงานสามารถช่วยลดงานที่ไม่จำเป็นออกไปได้ จากนั้นทำการศึกษาเวลา จะได้ระยะเวลาในการทำงานของแต่ละขั้นตอนเพื่อให้ได้

วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด แล้วกำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงานต่อไป ขั้นตอนการศึกษาเวลามีดังนี้ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550)

ขั้นตอนที่ 1: การเลือกงาน

การเลือกงานเป็นขั้นตอนแรกของการศึกษาเวลา โดยงานที่ควรเลือกเพื่อทำการศึกษาเวลาควรมีลักษณะดังนี้

- เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษามาก่อน เช่น ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วนหรือกิจกรรมใหม่
- ได้มีการเปลี่ยนวัสดุหรือวิธีการทำงานใหม่ และต้องการเวลามาตรฐานของงาน
- ได้มีการร้องเรียนจากคนงานหรือตัวแทนของคนงานในเรื่องเวลามาตรฐานของงาน
- เป็นงานที่ทำให้เกิดการติดขัดขึ้น (Bottleneck) ในสายการผลิต
- หาเวลามาตรฐานของงานเพื่อจ่ายค่าแรงจูงใจ
- เครื่องจักรว่างงานเป็นเวลานานหรือผลผลิตที่ได้ต่ำ จึงจำเป็นต้องไปวิเคราะห์วิธีการที่ใช้อยู่ว่าเหมาะสมหรือไม่
- ศึกษาเวลาของงานเพื่อใช้ศึกษาวิธีการ ทั้งนี้เพื่อหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
- ค่าใช้จ่ายของงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันสูงเกินไป

เมื่อเลือกงานที่จะทำการศึกษาได้แล้ว จะต้องศึกษาขั้นตอนการทำงานต่างๆ และข้อมูลของงานนั้นๆอย่างละเอียด เช่น ความเร็วของเครื่องจักร การขนย้ายเครื่องมืออุปกรณ์และคุณภาพชิ้นงานเป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2: การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ก่อนลงมือจับเวลาต้องบันทึกข้อมูลที่สำคัญในแบบฟอร์มให้ครบถ้วนและถูกต้องเพื่อใช้อ้างอิงภายหลัง ข้อมูลต่างๆเหล่านี้แบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงในวันหลัง
- รายละเอียดผลิตภัณฑ์
- วิธีการผลิต วิธีการทำ เครื่องมือที่ใช้
- ผู้ปฏิบัติงาน(ข้อมูลคุณลักษณะที่ต้องการของผู้ปฏิบัติงาน)

- ระยะเวลาการศึกษา
- สภาพการทำงาน

ขั้นตอนที่ 3: การแบ่งงานย่อยงาน

หลังจากได้บันทึกข้อมูลทั้งหมดในการทำงานแล้ว เลือกวิธีการทำงานที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้มาทำการแบ่งงานย่อยๆ เพื่อให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการจับเวลา

งานย่อย หมายถึง ขั้นตอนหนึ่งของงานที่กำลังศึกษา ขั้นตอนนี้มีวิธีการทำงานที่แน่นอนทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสังเกต บันทึกและวิเคราะห์

หลักเกณฑ์ในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย

งานย่อยต้องมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอนและแบ่งแยกชัดเจน จุดสิ้นสุดของงานย่อยเรียกว่า “Break Point” จุดสิ้นสุดของงานย่อยหนึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไป

- เวลาของงานย่อยหรือมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้ คือมีจุดเริ่มต้นที่แน่นอน และแบ่งแยกอย่างชัดเจน
- งานย่อยที่ทำด้วยแรงงานคน ควรแยกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร
- งานย่อยที่คนทำงานในขณะเครื่องจักรทำงาน ควรแยกออกจากงานย่อยที่คนงานทำขณะที่เครื่องหยุด
- จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงายเดียวกันแทนที่จะแยกออกจากกัน
- งานย่อยที่เกิดเป็นครั้งคราวให้จับเวลาแยกจากงานย่อยที่เกิดประจำ
- สามารถระบุรายละเอียดของงานย่อยที่ทำได้

ขั้นตอนที่ 4: การวัดและการบันทึกเวลา

หลังจากที่ได้แยกงานออกเป็นงานย่อยบันทึกเรียบร้อยแล้ว จึงทำการจับเวลาซึ่งมีวิธีการจับเวลา 2 แบบคือ

- **การจับเวลาแบบต่อเนื่อง** เมื่อเริ่มต้นจับเวลา เวลาของนาฬิกาจับเวลาที่ 0 เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่หนึ่ง ให้อ่านเวลาจากนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มโดยไม่ต้องหยุดเวลาไว้ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยถัดไปก็อ่านจากนาฬิกาอีก เวลาที่ได้จะต่อเนื่องไปเรื่อยๆจนกระทั่งสิ้นสุดการจับเวลา เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละงานย่อยต้องมาคำนวณภายหลัง โดยเอาเวลางานที่จดได้หักด้วยเวลาก่อนหน้านี้ก็จะได้เวลางานย่อยนั้นๆ

- **การจับเวลาแต่ละงานย่อย** เริ่มต้นเวลาของแต่ละงานย่อยจะอ่านเวลาแล้วบันทึกลงในแบบฟอร์ม ตั้งเวลาไว้ที่ 0 อีกเมื่อเริ่มงานย่อยถัดไป ซึ่งจะได้เวลาทำงานของแต่ละงานย่อยเลย ไม่ต้องนำมาคำนวณอีกครั้ง แต่มีข้อเสียคือ เวลาที่จดได้มีความผิดพลาดไปบ้าง เนื่องจากต้องมาตั้งเวลาให้เป็น 0 ทุกครั้งที่เริ่มงานย่อยใหม่ จึงมักใช้วิธีนี้เฉพาะกับงานย่อยที่มีเวลายาวเพราะทำให้ค่าผิดพลาดมีน้อย

ขั้นตอนที่ 5: การกำหนดจำนวนครั้งที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนครั้งหรือรอบการทำงานที่จะบันทึกเวลาก็คือ การหาขนาดของตัวอย่างที่จะบันทึกเวลา โดยทั่วไปเมื่อเราบันทึกเวลาเราจะพบว่าโอกาสที่จะบันทึกเวลา ให้สามารถจับเวลาของงานย่อยแต่ละงาน ให้มีค่าเดียวกันในทุกๆรอบของงานเป็นเรื่องยาก เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาและความไม่สม่ำเสมอของการทำงานของคน หรือความแปรผันด้านอื่นๆของงาน ความเชื่อถือได้ของข้อมูลย่อยน้อยลง ฉะนั้นจำนวนข้อมูลจึงต้องเพิ่มขึ้นเพื่อให้ข้อมูลเชื่อถือได้ ดังนั้น จำนวนรอบในการจับเวลาจึงมากขึ้นตามไปด้วย แต่ถ้ามีความแตกต่างน้อยจำนวนรอบในการจับเวลาก็น้อยตามไปด้วย โดยการเลือกค่าเฉลี่ย (Mean) หรือฐานนิยม (Mode) เป็นเวลาที่ใช้งานในการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่สร้างความเชื่อมั่นและผิดพลาดตามต้องการ โดยทั่วไปมีวิธีการ 3 วิธีคือ

- วิธีใช้สูตรคำนวณ จากการเปรียบเทียบระดับความเชื่อมั่นเท่ากับค่าระดับความผิดพลาด
- ใช้ตารางสำเร็จรูป
- ใช้วิธีประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

การใช้สูตรหาขนาดตัวอย่าง

การหาขนาดตัวอย่างหรือจำนวนที่จะต้องจับเวลาที่จะต้องกำหนดระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้องไว้แล้ว ในทางสถิติต้องทดลองจับเวลาจำนวนหนึ่งก่อน (n) แล้วประยุกต์สูตรสำหรับระดับความเชื่อมั่น 95% และให้โอกาสความผิดพลาด ±5% ดังนี้ (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ, 2547)

$$N = \left[\frac{40\sqrt{n\sum x^2-(\sum x)^2}}{\sum x}\right]^2$$

เมื่อ N = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

n = จำนวนที่ทดลองจับเวลาก่อน

x = เวลาในแต่ละวัฏจักร

ขั้นตอนที่ 6: การประเมินค่าอัตราการทำงาน

ในการจับเวลาและการบันทึกเวลาทำงาน แม้ว่าได้เลือกคนงานที่เหมาะสมมาทำงานแล้วก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาจะมีกรณีที่เวลาที่บันทึกอาจมีค่าสูงหรือต่ำเกินไป ซึ่งเราอาจจะใช้วิธีการตัดเวลาดังกล่าวออกจากเวลาข้อมูลที่บันทึกได้ อย่างไรก็ตามเรามักพบว่าเวลาที่จับได้สูงหรือต่ำเกินไปนั้น มีส่วนที่เกิดจากความเมื่อยล้าของคนงานหรือเงื่อนไขของวัสดุซึ่งน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของงานที่ทำให้เวลาบันทึกได้เป็นไปตามความจริง จึงไม่ควรขจัดเวลาเหล่านี้ออกไปทั้งๆที่เป็นเวลาที่ค่อนข้างจะผิดปกติก็ตาม แนวทางที่ใช้ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้โดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยหรือ ค่าเวลาฐานนิยม ยังไม่สามารถแก้ปัญหาข้อมูลเวลาที่อาจจะเบี่ยงเบนไปเนื่องจากความตั้งใจของคนงานในการทำงาน ทำให้เวลาทำงานเร็วขึ้นหรือช้าลงได้ จึงต้องมีการประเมินค่าอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานให้เหมาะสมขึ้นการประเมินค่าเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างลำบาก โดยสรุปปัญหาได้ดังนี้

- ปัญหาการจับเวลาและบันทึกเวลา
- ค่าเวลาที่จับได้อาจจะสูงไปหรือต่ำเกินไป
- เวลาของงานย่อยในชิ้นงานหนึ่งในบางรอบของการจับเวลา อาจจะสูงเกินไปเพราะสภาพเวลาที่ต่างกัน
- อารมณ์ผันแปรของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา ทำให้อัตราการทำงานผันแปรไม่เท่ากันในแต่ละรอบของการทำงาน
- ความชำนาญของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา มีผลกระทบต่ออัตราการทำงานโดยตรง

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับค่าเวลาที่ได้ให้เหมาะสมโดยการใช้ค่าองค์ประกอบการประเมิน (Rating Factor)

ระบบประเมินค่าอัตราการทำงานที่ใช้อย่างกว้างขวางประกอบด้วย

- ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามความชำนาญและความพยายาม (Skill and Effort Rating)
- ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานระบบเวสติงเฮาส์ (Westinghouse System)
- ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานโดยการสังเคราะห์ (Synthetic Rating)

- ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามวัตถุประสงค์ (Objective Rating)

- ระบบการประเมินค่าอัตราการทำงานตามสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)

วิธีการประเมินอัตราการทำงานมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีได้รับความนิยมมากน้อยแตกต่างกันไป แต่วิธีที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือวิธี “Westinghouse System of Rating” ซึ่งถูกคิดขึ้นโดย บริษัท Westinghouse ในปี 1927 โดยพิจารณาจากองค์ประกอบ 4 ตัวคือ

1) ทักษะหรือความชำนาญ (Skill) คือความชำนาญในงานที่ทำ (Proficiency in following the given method)

2) ความพยายาม (Effort) คือความตั้งใจหรือความใส่ใจในการทำงานนั้น (The will to work)

3) สภาพเงื่อนไขการทำงาน (Conditions) คือสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในการทำงานนั้นๆ (The general work surroundings)

4) ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ การรักษาความเร็วหรือจังหวะหรือระดับของผลงานในการทำงาน (of performance)

ระบบการประเมินนี้บางครั้งถูกเรียกว่า ระบบ LMS ตามชื่อของผู้คิดค้นขึ้นคือ Lowry, Maynard และ Stegemerten การประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงานจะให้คะแนนขององค์ประกอบทั้ง 4 ตัวนี้โดยดูจากตารางที่กำหนดไว้ ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. คะแนนขององค์ประกอบต่างๆในการประเมินอัตราความเร็วตามวิธีของ Westinghouse

Skill			Effort		
.+0.15	A1	Superskill	.+0.13	A1	Excessive
.+0.13	A2		.+0.12	A2	
.+0.11	B1	Excellent	.+0.10	B1	Excellent
.+0.08	B2		.+0.08	B2	

ตารางที่ 2. (ต่อ)

Skill			Effort		
.+0.06	C1	Good	.+0.05	C1	Good
.+0.03	C2		.+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Condition			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

ที่มา: รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2550)

เมื่อทำการให้คะแนน จะได้ผลคะแนนในรูป ± x จากนั้นนำ ± x ที่ได้ไปคูณด้วย 100 จากนั้นนำมาบวกกับ 100 จะได้เลขประเมินอัตราการทำงานออกมา

ตัวอย่าง เมื่อทำการให้คะแนนแล้ว นายเอ ได้คะแนนเท่ากับ +0.15

คิดโดย ((100×(+0.15))+100 = 115

ดังนั้นนายเอจะมีเลขประเมินอัตราการทำงานเท่ากับ 115

การคำนวณเวลาพื้นฐาน (Basic Time)

หลังจากทราบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน และทราบประสิทธิภาพในการทำงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการคำนวณหาเวลาปกติของแต่ละงานย่อย โดยใช้สมการ (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ, 2542)

$$\text{เวลาพื้นฐาน} = \frac{\text{เวลาที่ได้จากการทำงาน} \times \text{เลขประเมินอัตราการทำงาน}}{\text{เลขประเมินอัตราการทำงานมาตรฐาน}}$$

ขั้นตอนที่ 7: การกำหนดเวลาเผื่อ

การคำนวณเวลาปกติจากการใช้เวลาเลือก เมื่อปรับด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินจะยังถือเป็นเวลามาตรฐานไม่ได้ เนื่องจากยังไม่ได้ครอบคลุมเวลาเผื่อสำหรับ

- เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (Personal Allowance)
- เวลาเผื่อความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance)
- เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay Allowance)

“เวลาเผื่อ” จึงเป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปกติของคนงานที่เหมาะสม เพื่อกิจธุระส่วนตัว เพื่อการลดความเมื่อยล้า และเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าของกิจกรรมการรอคอยต่างๆ

ขั้นตอนที่ 8: การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลาและบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนครั้งที่คำนวณได้ ให้ได้ระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูล จากนั้นปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติเมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550)

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาเฉลี่ย} + (\text{เวลาปกติ} \times \%\text{เวลาเผื่อ})$$

3. การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน

ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และ บุตรี ลักษณาปัญญากูล (2551) ได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตกระจกนิรภัยเทมเปอร์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ศึกษากระบวนการผลิต วิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วย VSM-Current state กำหนดมาตรการปรับปรุงด้วยเครื่องมือลีนได้แก่ การจัดสมดุลสายการผลิต การดำเนินกิจกรรม 3ส การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการควบคุมด้วยสายตา แสดงผลการปรับปรุงด้วย VSM-Future state ผลการดำเนินการพบว่า แผนภูมิสายธารคุณค่าในปัจจุบันของกระบวนการผลิตกระจกมีเวลาการผลิตรวมทั้งหมด 14.4 วัน กับ 2,345 วินาที เนื่องจากงานระหว่างกระบวนการผลิต

มากเกินไปเท่ากับ 5,046 ชิ้น และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการจัดสมดุลการผลิต สามารถลดเวลาในการผลิตรวมทั้งหมดเหลือ 1.77 วัน กับ 2,265 วินาที และเกิดงานระหว่างกระบวนการผลิตเท่ากับ 642 ชิ้น ทำให้สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิต และลดเวลาในการส่งมอบได้

วาทิน อ้นคำ (2551) ได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างรถจักรยานยนต์ เนื่องจากบริษัทมีคำสั่งซื้อมากขึ้น แต่กระบวนการผลิตขั้นตอนการตัดเฉือนชิ้นงานนั้นไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า จึงทำการปรับปรุงขั้นตอนดังกล่าว โดยการลดความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้ายได้แก่ ลดปริมาณสต็อกของชิ้นงาน กำหนดเส้นทางการไหลของงานใหม่ และออกแบบอุปกรณ์การขนย้ายให้เหมาะสม ส่วนการปรับปรุงการไหลของงงานได้แก่การจัดรูปแบบการทำงานระหว่างเครื่องจักรกับรุ่นของชิ้นงานใหม่ และศึกษาการทำงานของพนักงานโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง หลังการปรับปรุงสามารถผลิตชิ้นงานทันกับความต้องการของลูกค้า และลดค่าแรงงานได้สัปดาห์ละร้อยละ 55

อำนาจ อมฤก (2551) ได้ศึกษาการลดเวลาการผลิตรวมโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษาโรงงานผลิตแท็งก์รถบรรทุก ให้สามารถตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยใช้ระบบการผลิตแบบลีนปรับปรุงกระบวนการผลิต และนำซอฟแวร์การจำลองสถานการณ์มาใช้ในการประเมินผล พบว่าสามารถลดเวลาการผลิตรวมของแท็งก์รถบรรทุกสิบล้อชนิดเหล็กกล้าลดลงเฉลี่ยจากระบบการจำลองปัจจุบัน 24,189.42 นาที/คัน เหลือ 19,513.34 นาที/คัน คิดเป็นร้อยละ 19.36 และแท็งก์รถบรรทุกสิบล้อชนิดสแตนเลสลดลงเหลือจากระบบการจำลองปัจจุบัน 28,122.94 นาที/คันเหลือ 21,426.76 นาที/คัน คิดเป็นร้อยละ 23.81 โดยมียอดการผลิตเพิ่มขึ้นจากระบบงานจำลองปัจจุบันเฉลี่ย 47 คัน/ปี เป็น 66 คัน/ปี

วัฒนา ดวงแป้น (2550) ได้นำเสนอเทคนิคการออกแบบสายธารคุณค่ากระบวนการผลิตไส้กรองรถยนต์ เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการวาดสายธารคุณค่าในกระบวนการผลิตปัจจุบันเพื่อค้นหาสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ประยุกต์ใช้เทคนิคการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และใช้เทคนิคการวางแผนความต้องวัสดุในสายธารการผลิตไส้กรองด้วยระบบการผลิตแบบดึง เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นต้นที่แท้จริงของสายธารประกอบ พบว่าสามารถควบคุมปริมาณการผลิตชิ้นส่วนด้วยจังหวะการผลิตที่ใกล้เคียงกว่าเดิมร้อยละ 40.88 เมื่อเทียบกับแผนการ

ผลิตแบบดึง สามารถลดเวลานำในกระบวนการผลิตลงร้อยละ 9.75 รวมถึงลดงานระหว่างกระบวนการลงร้อยละ 12.5 เมื่อเปรียบเทียบกับสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง

สุรศักดิ์ ลลิตเกียรติ (2550) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ โดยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในส่วนงานขัดเตรียมผิว ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการศึกษา วิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆ พบว่าปัญหาของส่วนงานขัดเตรียมผิวคือ การส่งชิ้นส่วนไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าทั้งๆที่การวางแผนเกินกว่าการคำนวณประมาณร้อยละ 20 จากการวิเคราะห์สาเหตุเกิดจากความสูญเปล่าของกระบวนการคือ การจัดวางของเครื่องจักรไม่เหมาะสม ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุดิบระหว่างกระบวนการเป็นไปอย่างสับสน มีงานรอระหว่างกระบวนการ อุปกรณ์ขนย้ายไม่เหมาะสมทำให้เกิดของเสีย ไม่มีมาตรฐานในการทำงาน ดังนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขโดย การออกแบบผังกระบวนการผลิตใหม่ จัดทำมาตรฐานการทำงาน ใช้เทคนิคควบคุมด้วยการมองเห็นเพื่อควบคุมการไหลและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้สามารถลดระยะทาง ระยะเวลาการทำงาน และเวลานำของวัสดุคงคลังได้

Alvarez และคณะ (2009) ได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมผลิตหลอดฉีดยา เพื่อแก้ปัญหาสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก เครื่องมือลีนที่นำมาใช้ได้แก่ แผนภูมิสายธารคุณค่า ระบบคัมบัง และการใช้ระบบสายพานลำเลียงร่วมกับการจัดเส้นทางการไหลของวัตถุดิบสำหรับตัวชี้วัดผลลัพธ์ของการปรับปรุงด้วยเครื่องมือลีนคือ LR (Lean Rate) แสดงอัตราการไหลของวัตถุดิบ และ DtD (Dock-to-Dock-Time) แสดงเวลาทั้งหมดของวัตถุดิบตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจนกระทั่งส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าพบว่าหลังการปรับปรุงค่า LR เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.38 เป็นร้อยละ 0.44 และ DtDลดลงจาก 19.75 วัน เป็น 17.1 วัน

Slomp และคณะ (2009) ศึกษาถึงหลักการผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to order) ซึ่งมีความหลากหลายของรายการสินค้า วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งมอบ โดยปัจจุบันกระบวนการผลิตเป็นแบบผลัก และมีความสามารถในการส่งมอบสินค้าร้อยละ 55 ดังนั้นในการปรับปรุงด้วยเครื่องมือลีนที่นำมาใช้ได้แก่ การควบคุมงานระหว่างกระบวนการ ค่าเวลาแทกค์ ระบบการเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) และการควบคุมระดับการผลิต ทำให้ความสามารถในการส่งมอบสินค้าเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80

Abdulmalek และRajgopal (2007) ได้ประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมเหล็กหลอม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน ซึ่งพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการคือ การมีงานระหว่างกระบวนการปริมาณมาก ทำให้เวลานำของกระบวนการผลิต

สูง ในขณะที่เวลาสำหรับการผลิตซึ่งถือเป็นกิจกรรมที่ก่อมูลค่าใช้เวลาเพียง 429,030 วินาทีหรือ 5 วัน คิดเป็นร้อยละ 10 ของเวลานำเท่านั้น เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจึงสร้างแผนผังสายธารคุณค่าแสดงสถานะอนาคต โดยใช้การตั้งคำถามในหัวข้อต่างๆเพื่อให้เกิดความคิดในการลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตตามระบบการผลิตแบบลีน เช่น เวลาแทกค์ของกระบวนการผลิตนั้นเป็นเท่าไหร่ การมีระบบซุปเปอร์มาเก็ตควรทำที่ไหนและอย่างไร การใช้ระบบดึงและคัมบังที่ขั้นตอนใดและจำนวนคัมบังเป็นเท่าไหร่ ระดับการผลิตควรเป็นเท่าไหร่ เป็นต้น จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการกำหนดเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีเป้าหมายการประยุกต์ใช้ 3 เครื่องมือได้แก่ ระบบการผลิตแบบดึงและผลัก (Push/Pull System) การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) และการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร (Setup Time Reduction) แต่จากข้อจำกัดต่างๆของกระบวนการ เช่น การจัดการคน วัตถุดิบ อาจจะเป็นการยากในการปรับปรุงจริง จึงได้ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อารีน่า เวอร์ชั่น5 (Arena version 5) ช่วยแสดงให้เห็นถึงการนำเครื่องมือลีนซึ่งประกอบด้วย การผลิตแบบดึง การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนรวม และการลดเวลาติดตั้งเครื่องจักร ไปใช้ร่วมกับการออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล แบบ 2^3 (3 ปัจจัย 2 ระดับ) ทำให้ได้สถานการณ์จำลองทั้งหมด 8 สถานการณ์ และวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมมินิแท็บ(Minitab) เพื่อดูความมีนัยสำคัญ อันตรกิริยา 2 ปัจจัย และอันตรกิริยา 3 ปัจจัย โดยพารามิเตอร์ที่ใช้วัดผลจากการดำเนินการปรับปรุงด้วยเครื่องมือลีนดังกล่าวคือ เวลานำ และปริมาณงานระหว่างกระบวนการของกระบวนการผลิต ผลจากการวิเคราะห์สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบผสม (ระบบดึงและผลัก) และการบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมมีผลทำให้ค่าเวลานำและงานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง จากนั้นนำผลดังกล่าวมาวาดแผนภูมิสายธารคุณค่าแสดงสถานะอนาคต เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนผลิตเหล็กของบริษัทกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dickson และคณะ (2007) ได้นำระบบการผลิตแบบลีนไปประยุกต์ในแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วย และพนักงาน โดยใช้มีขั้นตอนดังนี้ เรียนรู้เรื่องลีน สังเกตการณ์พื้นที่จริง วิเคราะห์การไหลของผู้ป่วย ออกแบบกระบวนการใหม่ ทดสอบกระบวนการไหล และการประยุกต์ใช้กระบวนการใหม่อย่างเต็มรูปแบบ โดยกำหนดตัวชี้วัดผลการปรับปรุงได้แก่ ความพึงพอใจของผู้ป่วย ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยต่อคน และระยะเวลาที่ผู้ป่วยใช้บริการในแผนกฉุกเฉิน พบว่าผลการปรับปรุงความพึงพอใจของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54 เป็นร้อยละ 59 ระยะเวลาการใช้บริการของผู้ป่วยลดลงจาก 161 นาทีเป็น 148 นาที และค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นจาก 121$ เป็น 124$

วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาความสูญเปล่า นำเสนอแนวทางการลดความสูญเปล่า และลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว

(2) เพื่อประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. สำรวจและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ดังนี้

ทำศึกษากระบวนการผลิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ของแผนกขวดแก้วในบริษัทกรณีศึกษา โดยการเข้าสังเกตการทำงานในพื้นที่จริง การสัมภาษณ์พนักงาน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์และวิธีการทำงานจากคู่มือปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วลูกค้าบอลตัน ที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 10 ขั้นตอน ได้แก่

1) การตัดแต่งชิ้นปลา
2) การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา
3) การบรรจุชิ้นปลาลงขวด
4) การเติมเกลือ
5) การเติมสารละลาย
6) การชั่งน้ำหนักสุทธิ
7) การปิดผนึกฝา
8) การเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ
9) การฆ่าเชื้อ
10) การจัดเก็บสินค้า

โดย 2 ขั้นตอนสุดท้ายไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบในการควบคุมงานของแผนกขวดแก้ว ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาในขั้นตอนดังกล่าว

2. สร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน (The Current State Value Stream Mapping: CVSM) ของกระบวนผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

การสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน เพื่อแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เพื่อช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความสูญเปล่าต่างๆและหาแนวทางกำจัด โดยมีขั้นตอนของการสร้างแผนภาพดังต่อไปนี้

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน ที่สำคัญ ประกอบด้วย

(1) ข้อมูลลูกค้า ดังนี้

- แผนงานที่ใช้สื่อสารภายในกระบวนการ
- ข้อมูลที่ส่งให้ผู้ส่งมอบ
- ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า
- รูปแบบการจัดส่งสินค้า
- ความถี่ในการจัดส่งสินค้า

(2) ข้อมูลผู้ส่งมอบ ดังนี้

- เวลานำในการส่งมอบวัตถุดิบ
- ความถี่ในการส่งมอบวัตถุดิบ
- ปริมาณการส่งมอบต่อครั้ง

(3) ข้อมูลกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงาน ดังนี้

- เวลาทำงานทั้งหมด
- จำนวนกะทำงาน
- เวลาทำงานที่มีสำหรับการผลิต (Available Time: A/T)
- รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time: C/T)
- รอบเวลาการผลิตรวม (Total Cycle Time: TCT)
- จำนวนพนักงาน
- จำนวนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่อง
- จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

(4) ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักร ดังนี้

- ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime: U/T)
- แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

(5) ข้อมูลพัสดุคงคลัง ดังนี้

- ปริมาณพัสดุคงคลัง
- สถานที่จัดเก็บพัสดุคงคลัง

(6) ปัญหาที่พบ ดังนี้

- ความสูญเปล่าประเภทอื่นๆ และอุปสรรคที่ต้องทำให้หยุดการผลิต

2.2 จัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

หลังจากรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่จริงของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน เพื่อทำให้เห็นถึงความสูญเปล่าและหาแนวทางกำจัดออก การจัดทำแผนภาพโดยใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่างๆ แสดงในภาคผนวก ก

3. วิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จากแผนภาพกระแสคุณค่าปัจจุบัน และการลงพื้นที่จริง

ทำการวิเคราะห์และค้นหาความสูญเปล่า 7 ประการ คือ การรอคอย การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การผลิตมากเกินไป กระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ การขนย้าย การเกิดของเสีย และการมีสินค้าคงคลังมากเกิน จากแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ประกอบด้วย

3.1 สภาพสมดุลการผลิตและจุดคอขวดในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

โดยการสร้างแผนภาพเปรียบเทียบระหว่างรอบเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอนที่บันทึกได้จากการรวบรวมข้อมูลกับค่าเวลาแท็กค์ สำหรับค่าเวลาแท็กค์จะใช้เป็นตัวกำหนดจังหวะการผลิตให้เท่ากับความต้องการของลูกค้า และสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\text{เวลาแท็กค์} = \frac{\text{เวลาทำงานที่มีสำหรับการผลิต}}{\text{จำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการ}} \quad \text{————(1)}$$

ผลลัพธ์จากการสร้างแผนภาพทำให้สามารถพิจารณาความสมดุลการผลิตและระบุจุดคอขวดได้ หากพบว่ารอบเวลาการผลิตมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าเวลาแท็กค์ แสดงว่าไม่เกิดสมดุลการผลิต แต่ถ้ารอบเวลาการผลิตเท่ากับเวลาแท็กค์ แสดงว่าเกิดสมดุลการผลิต และจุดที่มีรอบเวลาการผลิตสูงสุด คือ จุดคอขวดของกระบวนการผลิต นอกจากนี้การพิจารณาสภาพสมดุลการผลิตสามารถพิจาณาได้จากจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิต โดยค่าจำนวนพนักงานที่เหมาะสมสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 ดังนี้

$$\text{จำนวนพนักงานที่เหมาะสม} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตรวม}}{\text{เวลาแท็กค์}} \quad \text{————(2)}$$

นำจำนวนพนักงานของแต่ละขั้นตอนการผลิตมาเปรียบเทียบกับจำนวนพนักงานที่เหมาะสม หากจำนวนพนักงานของขั้นตอนการผลิตนั้นมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนพนักงานที่เหมาะสมแสดงว่าเกิดสภาพไม่สมดุลการผลิต แต่กรณีที่พนักงานของขั้นตอนการผลิตนั้นมีจำนวนเท่ากับพนักงานที่เหมาะสมแสดงว่าเกิดสภาพสมดุลการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

3.2 พิจารณาความสามารถของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

โดยเปรียบเทียบกับปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบกับปริมาณความต้องการวัตถุดิบในการผลิต ว่าเพียงพอหรือไม่ หากพบว่าปริมาณการส่งมอบมากกว่าหรือน้อยกว่าปริมาณที่ต้องการแสดงว่าเกิดความสูญเปล่าขึ้นในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

3.3 พิจารณาข้อมูลที่รวบรวมได้ และปัญหาที่พบระหว่างการเก็บข้อมูล เพื่อระบุความสูญเปล่าอื่นๆที่มี

นอกจากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าด้วยวิธีการที่ 3.1 และ 3.2 แล้ว สามารถวิเคราะห์ความสูญเปล่าอื่นๆได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ และปัญหาที่พบระหว่างการเก็บข้อมูล

4. กำหนดตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน

หลังจากทำการวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วแล้ว ทำการกำหนดตัวชี้วัดลีนร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นตัววัดผลหลังการปรับปรุงด้วยการผลิตแบบลีน ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัดและมีวิธีการคำนวณ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน

ตัวชี้วัด	วิธีการคำนวณ
1. ร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้	$= \frac{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{จำนวนสินค้าผลิตตามแผน}} \times 100$
2. ผลิตภาพของแรงงาน (ขวด/คน/ชั่วโมง)	$= \frac{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{จำนวนแรงงาน} \times \text{จำนวนชั่วโมงทำงาน}}$
3. ร้อยละจำนวนข้อบกพร่อง (Defect)	$= \frac{\text{จำนวนสินค้าที่เกิดข้อบกพร่อง}}{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมดที่ผลิต}} \times 100$
4. ร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้ (Yield)	$= \frac{\text{น้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้บรรจุขวด}}{\text{น้ำหนักวัตถุดิบรับเข้า}} \times 100$

5. สร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต (The Future State Value Stream Mapping: FVSM) ของกระบวนผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

การสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต คือ การวางแผนดำเนินการกำจัดความสูญเปล่า เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ยกระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า และระบุเครื่องมือในการจัดการที่เหมาะสม ดังนั้นการดำเนินการและเครื่องมือลีนที่นำมาปรับปรุงและกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วลูกค้าบอลตัน มีดังต่อไปนี้

5.1 กำหนดแนวทางเพื่อปรับปรุงและกำจัดความสูญเปล่า

ก. การปรับปรุงค่ารอบเวลาการผลิตที่มากกว่ากว่าเวลาแท็กค์ จำนวนพนักงานไม่เหมาะสม สามารถกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการเดียวกัน และสามารถดำเนินการแก้ไขได้ดังนี้

1) การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

เป็นการศึกษางานเดิม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการวิธีการทำงานและลดการใช้วัตถุดิบหรือลดของเสียลง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดัง

- ศึกษากิจกรรมย่อยของขั้นตอนที่ต้องการปรับปรุง และจดบันทึกข้อมูล

- วิเคราะห์งานของกิจกรรมย่อยนั้นด้วยการตั้งคำถาม 5W และ 1H ซึ่งเป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหา และไปนำสู่การพัฒนาวิธีการทำงานด้วยเทคนิค ECRS คือการขจัดงานที่ไม่จำเป็น ร่วมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน และการทำงานให้ง่ายขึ้น จนได้วิธีการทำงานใหม่ของแต่ละขั้นตอน จากนั้นนำวิธีการทำงานใหม่ของแต่ละขั้นตอนจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานโดยการเขียนเป็นคู่มือการปฏิบัติงานและการจัดทำเป็นวีซีดี และทำการอบรมพนักงานของแต่ละขั้นตอนด้วยวีซีดีนี้เพื่อให้พนักงานเกิดความเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว และปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามวิธีการทำงานที่ได้จากการปรับปรุง

2) การศึกษาเวลามาตรฐาน (Time Study)

หลังจากกำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่ของแต่ละขั้นตอนแล้ว จากนั้นทำการศึกษาเวลามาตรฐาน ซึ่งการศึกษาเวลามาตรฐานจะเป็นเทคนิคในการวัดงานปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยเวลา เพื่อใช้เวลามาตรฐานในการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- แบ่งพนักงานของขั้นตอนที่ต้องการปรับปรุงออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มพนักงานที่มีอายุงานเกิน 3 เดือนหรือเรียกว่าพนักงานเก่า และกลุ่มพนักงานที่มีอายุงานไม่เกิน 3 เดือนหรือเรียกว่าพนักงานใหม่ โดยแต่ละกลุ่มใช้จำนวนพนักงาน 3 คน เป็นตัวแทนพนักงานมาศึกษาเวลามาตรฐาน

- ออกแบบฟอร์มเพื่อใช้บันทึกข้อมูลขณะศึกษาเวลามาตรฐาน จากนั้นเริ่มต้นศึกษาเวลามาตรฐานโดยใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานของพนักงานที่เป็นตัวแทนของแต่ละขั้นตอน และบันทึกข้อมูลเวลาลงในแบบฟอร์มจำนวนคนละ 120 ซ้ำ เพื่อนำข้อมูลเวลาไปหาจำนวนรอบในการจับเวลาตัวอย่างที่เหมาะสม

- การกำหนดจำนวนรอบในการจับเวลา (Sample size) ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากความแปรปรวนของงาน และความเร็วของพนักงานในการทำงาน เพื่อให้เกิดค่ามาตรฐานที่น่าเชื่อถือและนำไปใช้ได้ การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสม โดยนำข้อมูลเวลาของพนักงานตัวแทนแต่ละคนที่ได้จากการจับเวลา มาคำนวณในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95 และให้โอกาสผิดพลาดร้อยละ 5 (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ2542) ได้ดังสมการที่ 3

$$N = \left[\frac{40\sqrt{n\sum x^2-(\sum x)^2}}{\sum x}\right]^2 \text{————(3)}$$

เมื่อ N = ขนาดตัวอย่างที่จะหา

n = จำนวนที่ทดลองจับเวลาก่อน

x = ค่าที่อ่านได้ (เวลาในแต่ละวัฏจักร)

- ประเมินอัตราการทำงานของพนักงานแต่ละคน (Observed Rating) เนื่องจากความเร็วของพนักงานภายใต้สภาวะการศึกษาโดยการจับเวลามีผลต่อการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน เช่น ความตั้งใจของพนักงาน สภาพแวดล้อมการทำงาน และความชำนาญของพนักงาน เป็นต้น จึงต้องประเมินอัตราการทำงานของพนักงานแต่ละคน โดยการนำข้อมูลเวลาของพนักงานตัวแทนแต่ละคนมาคูณด้วยค่าปรับอัตราความเร็ว จะได้เป็นเวลาพื้นฐาน เพื่อนำไปใช้ในการหาเวลามาตรฐานการทำงานต่อไป สำหรับค่าปรับอัตราความเร็วสามารถหาได้โดยวิธีของ Westinghouse (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550)

- คำนวณเวลามาตรฐานการทำงาน (Standard Time) ในการคำนวณเวลามาตรฐาน ได้กำหนดค่าเผื่อเวลาในการทำงานของพนักงานขวดแก้ว (Allowance) อยู่ที่ร้อยละ 11 และคำนวณเวลามาตรฐาน (Standard Time) จากสมการที่ 4 (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ, 2542)

$$\text{เวลามาตรฐานการทำงาน} = \text{เวลาพื้นฐาน} + \left(\text{เวลาพื้นฐาน} \times \text{ร้อยละค่าเผื่อเวลา}\right) \text{—(4)}$$

หลังจากได้ค่าเวลามาตรฐานการทำงานของแต่ละขั้นตอนการทำงานแล้ว นำค่านี้ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน เพื่อใช้ในการกำหนดเป็นค่าประสิทธิภาพการทำงานเป้าหมาย สามารถคำนวณประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน จากสมการ ที่ 5

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน (ถาดต่อชั่วโมง)} = \frac{\text{เวลาการทำงาน 3,600 วินาที}}{\text{เวลามาตรฐานในการทำงานนั้น}} \text{———(5)}$$

- ทดลองดำเนินการปรับปรุงสำหรับการปรับปรุงรอบเวลาการผลิตของขั้นตอนที่มีรอบเวลาการผลิตสูงกว่าเวลาแท็กค์ด้วยวิธีการศึกษาวิธีการทำงาน และการศึกษาเวลามาตรฐาน ให้ดำเนินการทดลองลองจริงกับพนักงานตัวแทนของแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ได้ค่ารอบเวลาการผลิตใหม่หลังการปรับปรุงงาน และนำค่ารอบเวลาการผลิตนี้กำหนดเป็นค่ารอบเวลาการผลิตเป้าหมายในการปรับปรุงรวมของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว และใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต

ข. ปริมาณวัตถุดิบมีมากกว่าหรือน้อยกว่าความต้องการของการผลิต

ปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบมีปริมาณมากกว่าหรือน้อยกว่าความต้องการในการผลิต สามารถแก้ไขได้โดยการปรับปรุงการวางแผนการผลิตใหม่ โดยการกำหนดข้อตกลงการส่งมอบเรื่อง ปริมาณ ความถี่ คุณภาพวัตถุดิบ ระหว่างผู้ส่งมอบวัตถุดิบและฝ่ายผลิตขวดแก้วให้ชัดเจน และปฏิบัติตามข้อกำหนด สำหรับฝ่ายผลิตขวดแก้วต้องมีการตรวจสอบการรับเข้าวัตถุดิบและบันทึกข้อมูล เพื่อติตามผลการส่งมอบให้เป็นไปตามข้อกำหนด

ค. ความสูญเปล่าอื่นๆ และปัญหาที่พบ

พิจารณาเครื่องมือลีนที่เหมาะสมมาดำเนินการแก้ไขตามลักษณะความสูญเปล่าและปัญหาที่พบ

5.2 จัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าแสดงสถานะอนาคต

นำข้อมูลจากข้อ 5.1 และ 5.2 ร่วมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง มาจัดทำเป็นแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต เพื่อใช้แผนภาพนี้เป็นแผนในการปรับปรุง แผนภาพกระแสคุณแสดงสถานะอนาคตช่วยแสดงความชัดเจนของแนวทางการแก้ไข และผลลัพธ์ที่ได้ก่อนลงมือปฏิบัติ และเกิดข้อผิดพลาดได้น้อยระหว่างลงมือปฏิบัติ

6. ดำเนินการและประเมินผลลัพธ์การปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน

ลงมือปฏิบัติจริงตามแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคตเป็นระยะเวลา 1 เดือน และทำการรวบรวมข้อมูลผลการทำการเก็บข้อมูลผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการปรับปรุงของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว แล้วจัดทำเป็นแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันหลังการปรับปรุง และใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลหลังจากดำเนินการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบระหว่างผลก่อนการปรับปรุงและผลหลังการปรับด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

7. สรุปผลการศึกษา ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

ทำการสรุปผลที่ค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์ในการประยุกต์ผลการวิจัย และการนำไปใช้ของบริษัทกรณีศึกษาในกรณีอื่นๆหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อ

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

ข้อกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ของบริษัทกรณีศึกษา เป็นข้อกำหนดที่บริษัทจัดทำร่วมกับลูกค้า เพื่อใช้ในควบคุมการผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย ได้ระบุข้อกำหนดดังกล่าวไว้ในคู่มือปฏิบัติงาน ได้แก่

- จำนวนชิ้นปลา 4 ชิ้นต่อขวด
- น้ำหนักเนื้อปลา 126±2 กรัมต่อขวด
- น้ำหนักสุทธิ 180 กรัมต่อขวด
- ปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่เกินร้อยละ 1.2
- เนื้อปลาแข็งไม่แตก มีกลิ่นปลาทูน่า มีกลิ่นน้ำมัน
- ปลาทั้ง 4 ชิ้นเรียงต่อกันเป็นวงกลมในขวด และต้องมีการควบคุมลักษณะข้อบกพร่องตามเกณฑ์การยอมรับ ดังตารางที่ 4

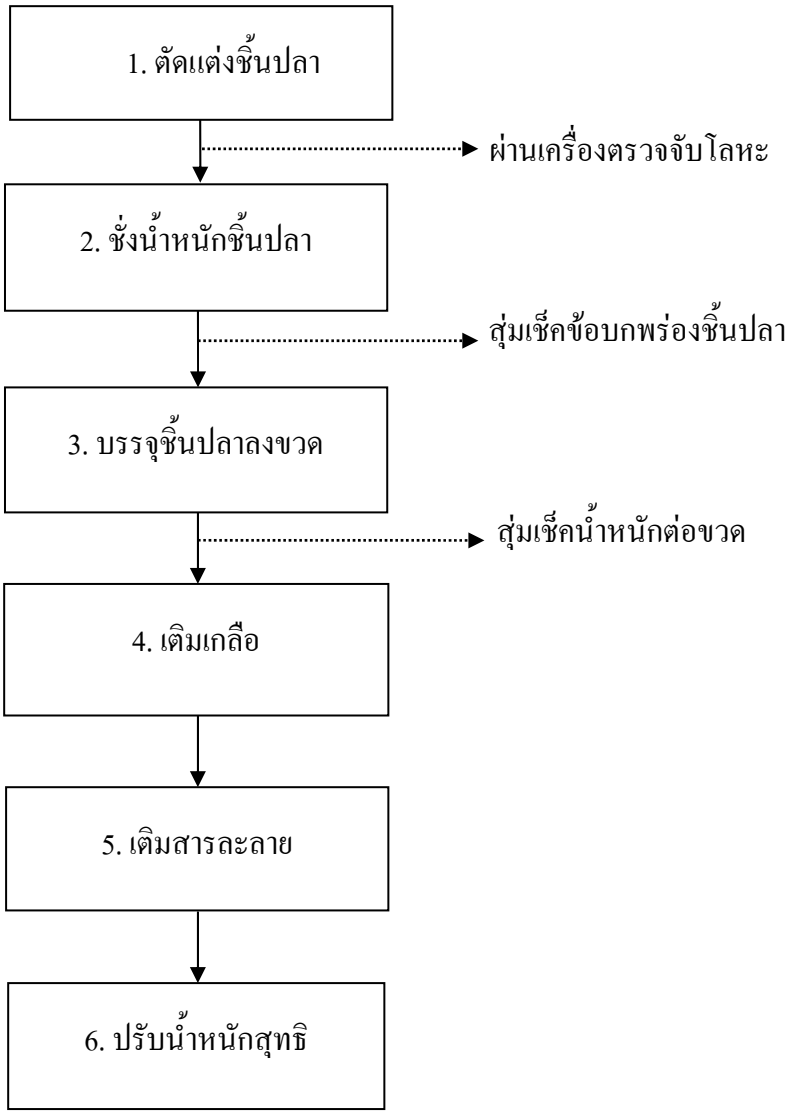
ตารางที่ 4. เกณฑ์ข้อกำหนดด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน

ข้อบกพร่อง	ลักษณะข้อบกพร่อง	ลักษณะที่ยอมรับได้
เส้นเลือด	สีดำเข้มยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร	ไม่เกิน 2 เส้น/ขวด
	สีชมพูยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร	ไม่เกิน 4 เส้น/ขวด
ร่องก้าง	สีน้ำตาล	ไม่เกิน 2 จุด/ขวด
	สีเหลือง	ไม่เกิน 4 จุด/ขวด
ผิวไหม้	สีน้ำตาล สีดำ	ไม่ยอมรับ
	สีเหลืองอ่อน	ไม่เกิน 1 จุด/ขวด
เคิร์ด	ขนาดไม่เกิน 0.5*0.5 เซนติเมตร	ไม่เกิน 2 จุด/ขวด
	ขนาดความกว้างไม่เกิน 0.2 เซนติเมตร	ไม่เกิน 2 ชิ้น/ขวด

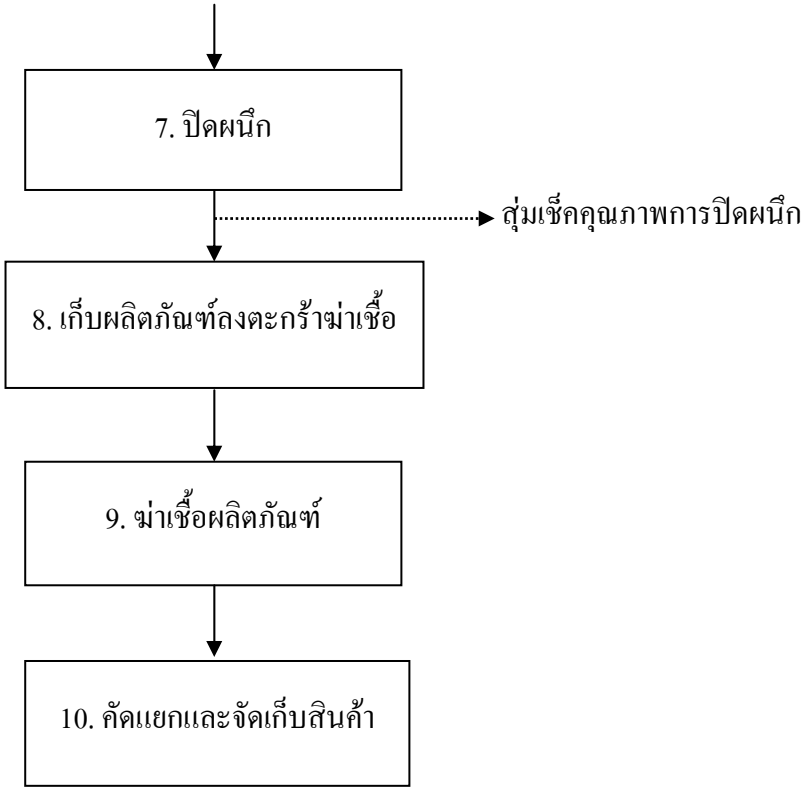
ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อบกพร่อง	ลักษณะข้อบกพร่อง	ลักษณะที่ยอมรับได้
เนื้อช้ำ	ขนาดไม่เกิน 0.5*0.5 เซนติเมตร	ไม่เกิน 2 จุด/ขวด
ปลาส้ม	ปลาสีส้มเข้มจากสีปลาปกติ	ลักษณะสีเนื้อปลาไม่แตกต่างกัน

สำหรับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ของบริษัทกรณีศึกษา มีกระบวนกาผลิต แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน·



ภาพที่ 2. (ต่อ)

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา ชั่งน้ำหนักชิ้นปลา บรรจุชิ้นปลาลงขวด เติมเกลือ เติมสารละลายปรับน้ำหนักสุทธิ ปิดผนึก เรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ ฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ และคัดแยก จัดเก็บผลิตภัณฑ์ โดย 2 ขั้นตอนสุดท้ายไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของแผนกขวดแก้ว ดังนั้นจึงไม่ศึกษารายละเอียดของดังกล่าว สำหรับรายละเอียดงานของขั้นตอนอื่นๆสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตัดแต่งชิ้นปลา

พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา นำวัตถุดิบหรือชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ผ่านการสุ่มตรวจค่าความชื้น ค่าฮีสตามีน และค่าปริมาณเกลือของวัตถุดิบปลาแต่ละแบ็ท มาตัดชิ้นให้ได้ขนาดเท่ากับขนาดแท่งพลาสติกด้วยมีดที่คม โดยแท่งพลาสติกถูกออกแบบให้มีขนาดเท่ากับขนาดของชิ้นปลาตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้พนักงานจะต้องทำการกำจัดข้อบกพร่องที่พบในชิ้นลอยด์ปลาทูน่า เพราะข้อบกพร่องนี้ทำให้สินค้ามีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า ตัวอย่างข้อบกพร่อง เช่น เส้นเลือด เนื้อช้ำ และ ผิวไหม้ เป็นต้น จนได้ชิ้นลอยด์ที่สะอาด รวมถึงมีการคัดแยกชิ้นลอยด์ที่มีคุณภาพต่ำ เช่น ปลาส้ม ปลาเขียว และปลาฟองน้ำ ออกจากเนื้อปลาปกติ ก่อนวาง

ชิ้นปลาลงในถาดพลาสติก เมื่อครบ 27 ชิ้น พนักงานบริการนำถาดปลาที่ได้ไปผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ และทำการเปลี่ยนจากถาดพลาสติกเป็นถาดสแตนเลสก่อนส่งไปยังขั้นตอนถัดไป

ภาพที่ 3. การตัดชิ้นปลาขนาดมีขนาดเท่ากับแท่งพลาสติก และการวางชิ้นปลา 27 ชิ้น/ถาด

ขั้นตอนที่ 2 การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา

พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา นำเนื้อปลาที่ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะแล้วแล้ว มาชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนัก 124 กรัม ถึง 128 กรัม รวมจำนวน 4 ชิ้นต่อขวด กรณีที่ชิ้นปลาชั่งแล้วมีน้ำหนักเกินกว่า 128 กรัม ให้พนักงานเปลี่ยนชิ้นปลาหรือใช่มีดเฉือนเนื้อปลาออกพอประมาณจนได้น้ำหนักชิ้นปลาที่ต้องการ และกรณีที่ชิ้นปลามีน้ำหนักน้อยกว่า 124 กรัม ให้พนักงานเปลี่ยนชิ้นปลาชิ้นใหม่จนได้น้ำหนักและจำนวนชิ้นปลาตามข้อกำหนด และจัดวางชิ้นปลาที่ได้ลงในถาดเป็นกอง จำนวน 9 กอง หรือ 9 ขวด

ภาพที่ 4. การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา 1 ขวด และการวางชิ้นปลา 9 กอง/ถาด หรือ 9 ขวด/ถาด

ขั้นตอนที่ 3 การบรรจุชิ้นปลาลงขวด

พนักงานบรรจุนำชิ้นปลาที่ผ่านการชั่งน้ำหนักต่อขวดแล้ว บรรจุลงขวดแก้วด้วยมือทีละชิ้น ระหว่างบรรจุต้องกดชิ้นปลาภายในขวดเล็กน้อยเพื่อป้องกันการแตกหักของชิ้นปลา

และจัดให้ชิ้นปลาเรียงเป็นวงกลมในขวด ไม่มีช่องว่าง จากนั้นฝ่ายตรวจสอบคุณภาพจะสุ่มตรวจสอบข้อบกพร่องของชิ้นปลาและน้ำหนักบรรจุต่อขวด จำนวน 20 ขวด ทุก 30 นาที

ภาพที่ 5. การบรรจุชิ้นปลาลงขวดแก้ว และลักษณะของชิ้นปลาบรรจุขวดแก้ว

ขั้นตอนที่ 4 การเติมเกลือ

สำหรับชิ้นลอยด์ปลาทูน่าแบ็ททีมีค่าเกลือน้อยกว่าข้อกำหนด เมื่อนำชิ้นลอยด์แบ็ทนั้นมาใช้ในการผลิต ต้องทำการปรับค่าเกลือ โดยให้พนักงานทำการเติมเกลือลงในขวดแก้วที่บรรจุชิ้นปลาเรียบร้อยแล้ว หรือหลังจากขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา

ภาพที่ 6. วิธีการเติมเกลือผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว

ขั้นตอนที่ 5 การเติมสารละลาย

ทำการเติมสารละลายด้วยเครื่องบรรจุกึ่งอัตโนมัติ

ภาพที่ 7. วิธีการเติมสารละลายผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว

ขั้นตอนที่ 6 การปรับน้ำหนักสุทธิ

หลังจากมีการเติมสารละลายแล้วพนักงานตรวจสอบน้ำหนักสุทธิจะทำการตรวจสอบน้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์อีกครั้งทั้งหมดก่อนทำการปิดผนึก เพื่อปรับน้ำหนักสุทธิให้อยู่ในช่วงข้อกำหนด คือ 180 กรัม ถึง 182 กรัม

ภาพที่ 8. วิธีการปรับน้ำหนักสุทธิผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว

ขั้นตอนที่ 7 การปิดผนึก

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการปรับน้ำหนักสุทธิแล้วจะถูกลำเลียงด้วยสายพานเข้าเครื่องปิดผนึกฝาขวดแก้ว ขั้นตอนนี้ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพจะทำการตรวจสอบคุณภาพการปิดผนึกฝาตามแผนการตรวจสอบของฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 8 การเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการปิดผนึกแล้วจะถูกลำเลียงด้วยสายพานออกจากเครื่องปิดผนึกไปยังท้ายสายพาน จากนั้นพนักงานท้ายสายพานจะเก็บผลิตภัณฑ์เรียงลงตะกร้าฆ่าเชื้อ โดย 1 ตะกร้าฆ่าเชื้อ สามารถบรรจุได้ 360 ขวด และ 1 หม้อฆ่าเชื้อสามารถบรรจุได้ 5 ตะกร้าฆ่าเชื้อ หรือ 1,800 ขวด

ภาพที่ 9. การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ

2. แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

2.1 ข้อมูลสำหรับสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ประกอบด้วย

1) ข้อมูลลูกค้า

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน พบว่ากระบวนการเริ่มจากฝ่ายวางแผนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษารับคำสั่งซื้อหรือความต้องการของลูกค้าจากฝ่ายการตลาดผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิคส์ (E-mail) ล่วงหน้าประมาณ 3 เดือน จากนั้นฝ่ายวางแผนการผลิตจะวางแผนการผลิตย่อยเป็นแผนผลิตรายเดือนและรายสัปดาห์ และแผนจะถูกส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคส์ไปยังฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายคลังสินค้า นอกจากนี้ฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำหน้าที่ควบคุมความพร้อมของวัตถุดิบ และการส่งมอบสินค้าให้ได้ตามแผนการสั่งซื้อ ดังนั้นก่อนการผลิตจริง 1 สัปดาห์ ฝ่ายวางแผนการผลิตจะมีการประชุมกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อติดตามความพร้อมในการผลิต สำหรับฝ่ายผลิตแผนกขวดแก้ว หลังจากได้รับแผนการผลิตประจำสัปดาห์แล้ว หัวหน้าแผนกจะทำการวางแผนการผลิตเป็นแผนผลิตประจำวัน และเตรียม

ความพร้อมของทรัพยากรที่ต้องใช้ในการผลิต เช่น จำนวนพนักงาน จำนวนวัตถุดิบปลาทูน่า และจำนวนภาชนะบรรจุ สำหรับจำนวนวัตถุดิบปลาทูน่า ที่ใช้ในการผลิตแต่ละวัน หน้าแผนกจะแจ้งจำนวนความต้องการไปยังฝ่ายผลิตทูน่าของบริษัทกรณีศึกษา ทราบล่วงหน้า 1 วัน เนื่องจากกระบวนแปรรูปวัตถุดิบปลาทูน่าสดเป็นชิ้นลอยด์ปลาทูน่า จะรับผิดชอบโดยฝ่ายผลิตทูน่า

สำหรับเวลาที่มีสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วของบริษัทกรณีศึกษา กำหนดให้เป็น 550 นาที คิดเป็น 1 กะทำงาน และจำนวน 6 วันต่อสัปดาห์ โดยลูกค้ามีความต้องการสินค้าจำนวน 11,000 ขวดต่อวัน และผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากฝ่ายควบคุมคุณภาพแล้วจะถูกเก็บเก็บไว้ที่ฝ่ายคลังสินค้าเพื่อรอส่งมอบ โดยมีความถี่ในการส่งมอบทุกสัปดาห์ด้วยรถบรรทุก จำนวน 66,000 ขวด

2) ข้อมูลผู้ส่งมอบ

ผู้ส่งมอบของแผนกขวดแก้ว ได้แก่ แผนกขูดแยกเลือดปลา ฝ่ายผลิตทูน่า ของบริษัทกรณีศึกษา ทำหน้าที่ในการส่งมอบวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว คือ ชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ผ่านการขูดสะอาดแล้ว การเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าของแผนกขูดแยกเลือดปลาจะถูกเตรียมตามแผนที่มีการแจ้งจากแผนกขวดแก้วก่อนการผลิตจริง 1 วัน สำหรับปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ต้องเตรียมตามแผนปัจจุบันได้พิจารณาจากความต้องการสินค้าของลูกค้าจำนวน 11,000 ขวด/วัน หรือ 1,225 ขวด/ชั่วโมง ดังนั้นจำนวนชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ต้องเตรียมต่อวันคือ 2,080 กิโลกรัม หรือ ชั่วโมงละ 230 กิโลกรัม เมื่อเนื้อปลาทูน่าบรรจุขวดเฉลี่ย 125.5 กรัม/ขวด และร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ใช้ได้ คือ 66.4 เพื่อป้องกันปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าไม่พอผลิต จึงมีการเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าเพิ่ม 100 กิโลกรัม ดังนั้นปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่แผนกขูดแยกเลือดปลาต้องเตรียมทั้งหมดคือ 2,180 กิโลกรัม

การเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าของแผนกขูดแยกเลือดปลา จะถูกเตรียมจาก 2 กะทำงาน คือ กะกลางวัน โดยมีเป้าหมายการผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าต่อชั่วโมงที่ 180 กิโลกรัม และมีเวลาสำหรับการทำงาน 7 ชั่วโมง 30 นาที ดังนั้นจำนวนรวมชิ้นลอยด์ทูน่าที่เตรียมได้ในกะกลางวันคือ 1,350 กิโลกรัม ทำให้ปริมาณชิ้นลอยด์ไม่พอสำหรับการผลิตของแผนกแก้ว และในกะกลางวันนี้ไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้อีก เนื่องจากข้อจำกัดของแรงงานที่มีของแผนกขูดแยกเลือดปลา ดังนั้นจึงมีการเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าเพิ่มในกะกลางคืน โดยปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ต้องเตรียมเพิ่มเท่ากับ 830 กิโลกรัม และชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่เตรียมได้จะนำไปเก็บในห้องเย็นที่มีการควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 0-5 องศาเซลเซียส จากการเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าในกะกลางคืนนี้ส่งผลให้เวลานำในการส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าของแผนกขูดแยกเลือดปลา คือ 8 ชั่วโมง และชิ้นลอยด์ที่เตรียมได้ในกะกลางคืนจะถูกนำไปใช้ในช่วงแรกของการผลิตของแผนกขวดแก้วก่อนเสมอ

สำหรับข้อมูลการส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่รวบรวมได้ ระหว่างวันที่ 10 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ถึง 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 รวม 21 วัน ของแผนกขูดแยกเลือดปลา พบว่ากะกลางวันสามารถเตรียมปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าได้เฉลี่ยวันละ 1,200 กิโลกรัม หรือเฉลี่ยชั่วโมงละ 160 กิโลกรัม และกะกลางคืนสามารถเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าได้เฉลี่ยวันละ 555.60 กิโลกรัม ดังนั้นรวมทั้ง 2 กะทำงาน แผนกขูดแยกเลือดปลาสามารถเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าได้ทั้งหมด 1,828.4 กิโลกรัม

3) ข้อมูลกระบวนการผลิต และการปฏิบัติงาน

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว กำหนดให้มีเวลาทำงาน ตั้งแต่เวลา 07.00 – 17.30 น. หรือเท่ากับ 630 นาที จำนวน 1 กะทำงาน และจากเวลาที่มีในการทำงานทั้งหมดได้แบ่งเป็นเวลาทำกิจกรรมต่างๆได้แก่ เวลาเตรียมไลน์ก่อนเริ่มงาน 10 นาที เวลาหยุดพักกลางวัน 30 นาที เวลาออกกำลังกาย 10 นาที และเวลาทำความสะอาดไลน์หลังเลิกงาน 30 นาที รวมเวลาทำกิจกรรม 80 นาที ส่งผลให้เวลาทำงานที่มีสำหรับการผลิตของแผนกขวดแก้วเท่ากับ 550 นาที หรือ 33,000 วินาที

ค่ารอบเวลาการผลิตและจำนวนพนักงานของแต่ละขั้นตอนการผลิตในการผลิตสินค้าจำนวน 1 ขวด จากการบันทึกข้อมูลพบว่า ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลามีรอบเวลาการผลิต 32.50 วินาที/ขวด ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นมีรอบเวลาการผลิต 14.27 วินาที/ขวด ขั้นตอนการบรรจุมีรอบเวลาการผลิต 10.64 วินาที/ขวด ขั้นตอนการเติมเกลือมีรอบเวลาการผลิต 1.00 วินาที/ขวด ขั้นตอนการเติมสารละลายมีรอบเวลาการผลิต 1.15 วินาที/ขวด ขั้นตอนการปรับน้ำหนักสุทธิมีรอบเวลาการผลิต 1.00 วินาที/ขวด ขั้นตอนการปิดผนึกมีรอบเวลาการผลิต 1.00 วินาที/ขวด ขั้นตอนการเก็บสินค้าลงตะกร้าฆ่าเชื้อมีรอบเวลาการผลิต 1.68 วินาที/ขวด ดังนั้นกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน มีรอบเวลาการผลิตรวม 63.24 วินาที/ขวด

จำนวนพนักงานของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ทั้งหมดรวม 47 คน และสามารถแบ่งพนักงานออกเป็น พนักงานทางตรง คือ พนักงานที่ทำหน้าที่เปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นสินค้าของกระบวนการผลิต จำนวน 37 คนได้แก่ พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา 18 คน ชั่งชิ้นปลา 6 คน บรรจุชิ้นปลา 5 คน พนักงานเติมเกลือ 1 คน พนักงานเติมสารละลาย 1 คน พนักงานชั่งน้ำสุทธิ 2 คน พนักงานปิดผนึก 1 คน และพนักงานเรียงสินค้าลงตะกร้าฆ่าเชื้อ 3 คน พนักงานทางอ้อม คือ พนักงานที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการผลิตโดยตรง จำนวน 11 คน ได้แก่ พนักงานล้างขวด 2 คน พนักงานเอกสาร 2 คน และพนักงานบริการ 7 คน

และปัจจุบันจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เฉลี่ย 8,104 ขวด/วัน โดยมีเป้าหมายการผลิต 11,000 ขวด/วัน หรือผลิตได้ร้อยละ 73.67 ของเป้าหมาย นอกจากนี้พบปัญหาจากการ

ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายในขั้นตอนการคัดแยกและจัดเก็บที่แผนกสโตร์ขวดแก้ว คือ ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่อง ไม่สามารถนำมาใช้ได้หรือกลับไปแก้ไขใหม่ เช่น ชิ้นปลาแตก ชิ้นปลามีร่องเลือดสีเข้ม และมีผิวไหม้ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด โดยจำนวนผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องเฉลี่ย 402 ขวด/วัน หรือคิดเป็น 49,567.47 ppm ส่งผลให้กระบวนการผลิตปัจจุบันต้องขยายเวลาการผลิต หรือเกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้า

4) ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักร

เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ได้แก่ เครื่องปิดผนึกขวดแก้ว จากศึกษาข้อมูลการหยุดเครื่องของเครื่องปิดผนึก ซึ่งมีสาเหตุจากเครื่องเสียในแต่ละวันเฉลี่ย 643 วินาที โดยวันที่พบปัญหา จะเป็นช่วงวันแรกของการผลิต สาเหตุเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต และมีการปรับแต่งเครื่องใหม่ ทำให้มีการทดลองเดินเครื่องและปรับแต่งเครื่อง เพื่อให้เครื่องทำงานได้ปกติ จากข้อมูลเวลาหยุดเครื่องนี้ทำให้สามารถหาค่าที่เครื่องทำงานเป็นปกติได้ ดังนั้นระยะเวลาที่เครื่องปิดผนึกขวดแก้วทำงานได้ปกติ สามารถคำนวณได้จากสมการข้างล่างนี้

$$\text{เวลาที่เครื่องปิดผนึกทำงานได้ปกติ} = \frac{\text{เวลาที่มีสำหรับการผลิต} - \text{เวลาหยุดเครื่อง}}{\text{เวลาที่มีสำหรับการผลิต}} \times 100$$

$$= \frac{33{,}000(\text{วินาที}) - 643(\text{วินาที})}{33{,}000\ (\text{วินาที})} \times 100$$

$$= 98.05$$

ดังนั้นร้อยละเวลาที่เครื่องปิดผนึกทำงานได้ปกติ คือ ร้อยละ 98.05

การบำรุงรักษาเครื่องปิดผนึกรับผิดชอบโดยฝ่ายวิศวกรรมของบริษัทกรณีศึกษา ทางฝ่ายวิศวกรรมได้จัดทำแผนการบำรุงรักษาแบบประจำวัน ประจำสัปดาห์ และแบบประจำเดือน เพื่อเตรียมความพร้อมของเครื่องปิดผนึกในการใช้งานเสมอ สำหรับปัญหาการหยุดเครื่องปิดผนึกสาเหตุจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตนี้ ทางฝ่ายวิศวกรรมได้มีการวิเคราะห์และศึกษาการทำงานของเครื่องปิดผนึกตลอดมา แต่อย่างไรปัญหาดังกล่าวยังเกิดขึ้นเป็นระยะ และไม่สามารถแก้ไขได้ในปัจจุบัน

5) ปริมาณพัสดุคงคลัง

ปริมาณพัสดุคงคลัง คือ ปริมาณวัตถุดิบ งานระหว่างผลิตสินค้า และสถานที่จัดเก็บสินค้า ซึ่งข้อมูลปริมาณพัสดุคงคลังจะช่วยประเมินความสามารถการไหลของกระบวนการ

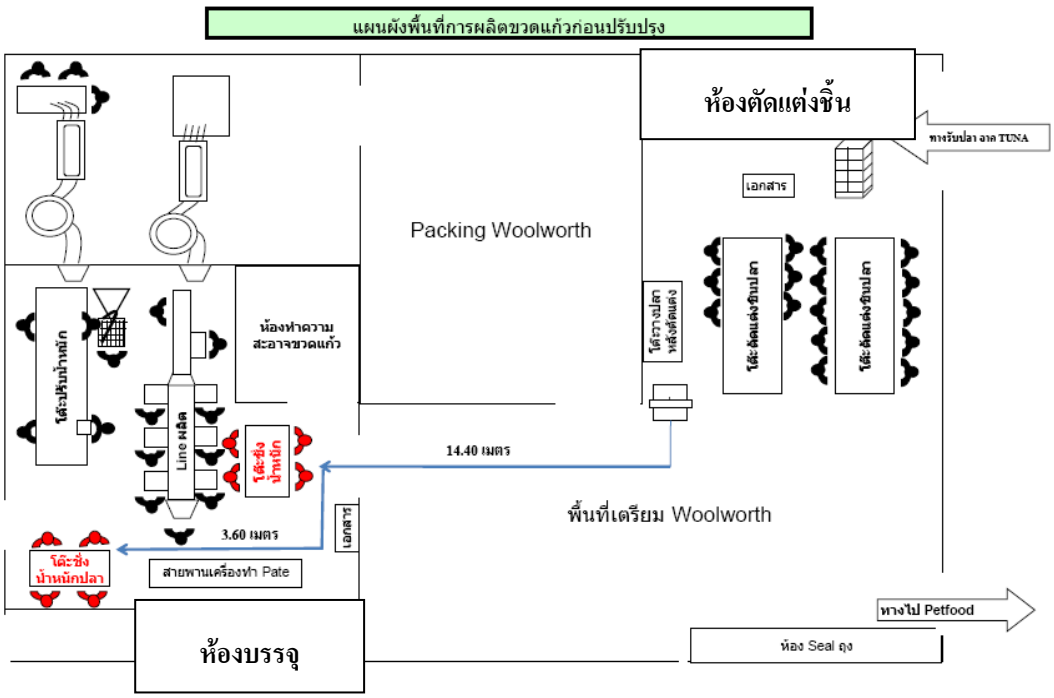
ผลิตได้ สำหรับปริมาณพัสดุคงคลังของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว พบว่า ปริมาณวัตถุดิบและงานระหว่างผลิตมีไม่มีการสะสม การผลิตสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง บางครั้งยังมีการรอคอยวัตถุดิบ เนื่องจากการวัตถุดิบไม่พอ สำหรับสถานที่จัดเก็บสินค้า คือ ฝ่ายคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา จะจัดเก็บผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วนาน 1 สัปดาห์ ก่อนส่งมอบให้ลูกค้าตามข้อตกลงการส่งมอบ ดังนั้นกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วจึงไม่พบปัญหาการสะสมของปริมาณพัสดุคงคลัง

6) ความสูญเปล่า และปัญหาที่พบ

- พนักงานขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลา และขั้นตอนการบรรจุ มีวิธีการทำงานที่แตกต่างหรือขาดมาตรฐานการทำงาน เช่น การทำงานของพนักงานตัดแต่งชิ้นปลาบางคนมีการแต่งชิ้นปลาที่ไม่สะอาดหรือมีข้อบกพร่องออกก่อนที่จะทำการตัดเป็นชิ้น แต่บางคนไม่ได้เอาข้อบกพร่องออกก่อนตัดเป็นชิ้นๆ ซึ่งจะส่งต่อผลคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของลูกค้าได้ หรือการทำงานของพนักงานที่แตกต่างที่มีผลต่อผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้ เช่น การตัดชิ้นลอยด์ออกเป็นชิ้นๆในขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา พนักงานจะทำกะประมาณกับแท่งพลาสติกคราวๆก่อนว่าชิ้นลอยด์ปลาทูน่าชิ้นนั้นควรจะตัดเป็นชิ้นได้มากสุดกี่ชิ้น เพื่อทำให้ผลผลิตชิ้นลอยด์ที่นำมาใช้ได้มากที่สุด แต่พนักงานบางคนก็ไม่มีการกะประมาณจำนวนชิ้นก่อนตัด ส่งผลต่อผลผลิตชิ้นลอยด์ที่นำมาใช้ได้ปัจจุบันผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้รวมทั้งกระบวนการเท่ากับ ร้อยละ 66.4

- พนักงานของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น และขั้นตอนการบรรจุ ไม่ทราบประสิทธิภาพการทำงานของตัวเองในแต่ละชั่วโมง จึงทำให้พนักงานไม่เห็นความสำคัญในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมาย เนื่องจากผลการทำงานจะถูกบันทึกไว้ในสมุดและหัวหน้างานหรือผู้ที่รับผิดชอบไม่มีการแจ้งให้พนักงานทราบ ซึ่งปัญหานี้อาจทำให้พนักงานทำงานได้ประสิทธิภาพต่ำกว่าเป้าหมายได้

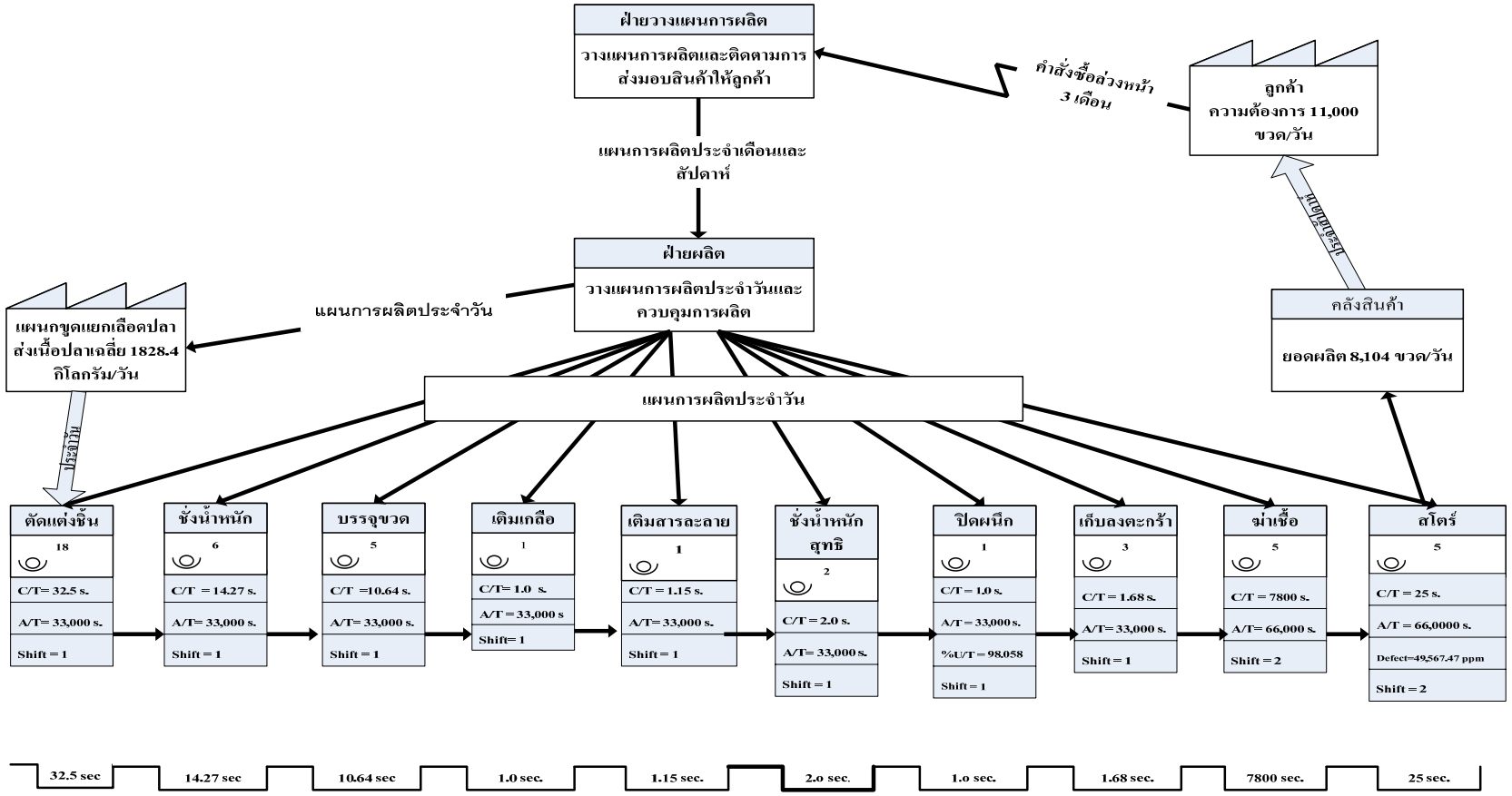
- แผนผังกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตันปัจจุบัน ได้แบ่งพื้นที่การทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ห้องตัดแต่งชิ้น ซึ่งเป็นพื้นที่การทำงานของพนักงานตัดแต่งชิ้นปลา และพื้นที่ห้องบรรจุขวดแก้ว ซึ่งเป็นที่การทำงานของพนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลาจนถึงขั้นตอนการปรับน้ำหนักสุทธิ พบว่าเกิดการไหลของกระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่องในพื้นที่ห้องบรรจุ เนื่องจากพื้นที่การทำงานค่อนข้างคับแคบ เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวของพนักงานบางคน พนักงานที่ทำงานอยู่บางครั้งต้องหยุดทำงาน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานได้ โดยแผนผังกระบวนการผลิตปัจจุบันของแผนกขวดแก้ว แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10. ผังกระบวนการผลิตของแผนกขวดแก้วก่อนการปรับปรุง

2.2 แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

หลังจากศึกษาและเก็บข้อมูลจากพื้นที่จริงของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จัดทำเป็นแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาจัดทำแผนภาพ ได้แก่ ลูกค้าต้องการสินค้า 11,000 ขวด/วัน ปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ส่งมอบ 1,828.4 กิโลกรัม/วัน รอบเวลาการผลิตของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้น การชั่งน้ำหนักชิ้น การบรรจุชิ้นปลาลงขวด การเติมเกลือ การเติมสารละลาย การปรับน้ำหนักสุทธิ การปิดผนึก การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ และการจัดเก็บ เท่ากับ 32.5 วินาที/ขวด 14.27 วินาที/ขวด 10.64 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด 1.15 วินาที/ขวด 2 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด 1.68 วินาที/ขวด 7,800 วินาที/ขวด และ 25 วินาที/ขวด ตามลำดับ จำนวนพนักงานของแต่ละขั้นตอน จำนวนกะทำงาน ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องจำนวน 49,567.47 ppm จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เฉลี่ย 8,104 ขวด/วัน เป็นต้น แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน แสดงดังภาพที่ 11

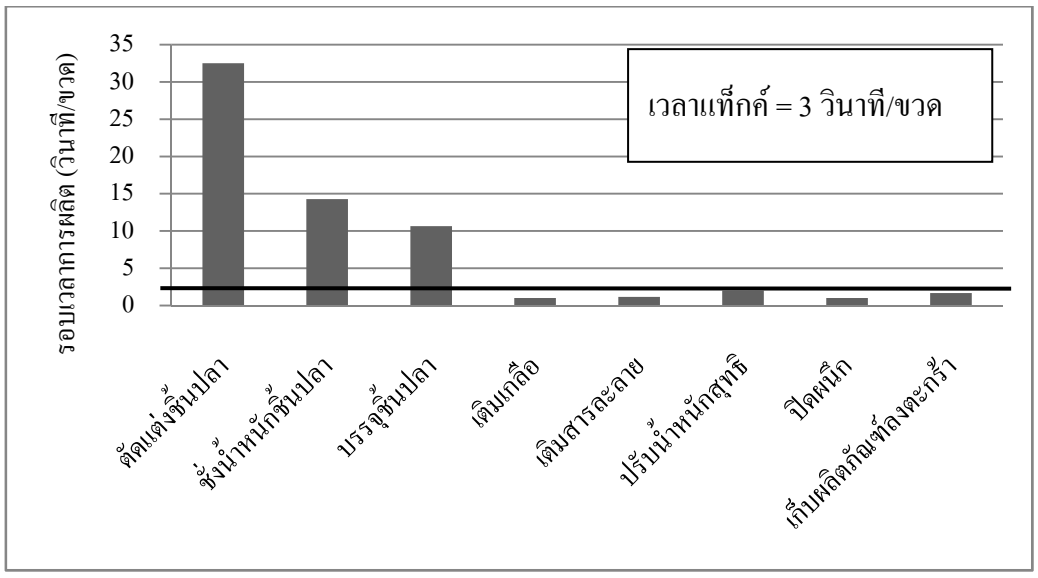


ภาพที่ 11. แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

3. วิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จากแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

3.1 สภาพสมดุลการผลิต และจุดคอขวดของกระบวนการ

ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้น การชั่งน้ำหนักชิ้น การบรรจุชิ้นปลาลงขวด การเติมเกลือ การเติมสารละลาย การปรับน้ำหนักสุทธิ การปิดผนึก และการจัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ มีรอบเวลาการผลิต 32.5 วินาที/ขวด 14.27 วินาที/ขวด 10.64 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด 1.15 วินาที/ขวด 2 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด และ 1.68 วินาที/ขวด ตามลำดับ และปัจจุบันลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์จำนวน 11,000 ขวด/วัน มีเวลาสำหรับการผลิต 33,000 วินาที ทำให้มีค่าเวลาแท็กค์ 3 วินาที/ขวด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรอบเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอนกับเวลาแท็กค์ ดังภาพที่ 12 สามารถพิจารณาความสมดุลการผลิตได้ว่า กระบวนการผลิตปัจจุบันเกิดสภาพไม่สมดุลการผลิต เนื่องจากทุกขั้นตอนการทำงานมีรอบเวลาการผลิตไม่เท่ากับค่าเวลาแท็กค์ โดยขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้น และการบรรจุชิ้นปลาลงขวดมีรอบเวลาการผลิตมากกว่าค่าเวลาแท็กค์ หรือเรียกว่า จุดคอขวดของกระบวนการผลิต ส่งผลให้การผลิตไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า และขั้นตอนที่เหลือมีรอบเวลาการผลิตน้อยกว่าค่าเวลาแท็กค์ ส่งผลให้พนักงานในขั้นตอนนี้ เกิดการรอคอยจากขั้นตอนก่อนหน้าได้ ดังนั้นอาจจะแก้ไขโดยการกระจายงานให้แก่พนักงานมากขึ้น เช่น พนักงาน 1 คน รับผิดชอบงานการเติมเกลือและการเติมสารละลาย แต่จากข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์อาหาร เรื่องห้ามการปนเปื้อนข้าม และข้อกำจัดของขนาดพื้นที่ทำงานของแผนกขวดแก้ว จำเป็นต้องจัดพนักงานรับผิดชอบงานแยกกันในแต่ละขั้นตอน



ภาพที่ 12. เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตแต่ละขั้นตอนกับเวลาแทกค์

สภาพสมดุลการผลิต นอกจากพิจารณาค่ารอบเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอนแล้ว ยังสามารถพิจารณาได้จากจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิต จากสมการนี้

$$\text{จำนวนพนักงานที่เหมาะสม (คน)} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตรวม}}{\text{เวลาแท็กค์}}$$

$$= \frac{63.24}{3}$$

$$= 22 \text{ คน}$$

จำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน จากการคำนวณด้วยสมการข้างต้น คือ 22 คน แต่ปัจจุบันมีจำนวนพนักงานทางตรง 37 คน แสดงว่ากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน เกิดสภาพไม่สมดุลการผลิต

3.3 ความสามารถของผู้ส่งมอบ

จากข้อมูลผู้ส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่รวบรวมได้ พบว่าปริมาณการส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าของแผนกขูดแยกเลือดปลาเฉลี่ยวันละ 1,824.4 กิโลกรัม แต่ความต้องการของแผนกขวดแก้วเฉลี่ยวันละ 2,180 กิโลกรัม เพื่อผลิตสินค้าให้ได้ 11,000 ขวด/วัน ดังนั้นปริมาณชิ้นลอยด์ที่แผนกขวดแก้วได้รับในแต่ละวันไม่พอสำหรับการผลิต ส่งผลให้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้น้อยกว่าเป้าหมาย นอกจากนี้เกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการคอยวัตถุดิบของพนักงานแผนกขวดแก้ว เนื่องจากปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ใช้ในการผลิตช่วงแรกซึ่งเตรียมจากกะกลางคืนของแผนกขูดแยกเลือดปลา มีปริมาณ 555.6 กิโลกรัม ซึ่งน้อยกว่าเป้าหมายที่ 830 กิโลกรัม ทำให้ปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่มีผลิตได้ประมาณ 2 ชั่วโมงแรกเท่านั้น จากนั้นพนักงานขวดแก้วต้องรอชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่เตรียมจากกะกลางวัน ด้วยกำลังการผลิตที่จำกัดของกะกลางวัน ทำให้ไม่สามารถส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าได้ทันกับปริมาณการใช้ผลิตของแผนกขวดแก้ว

3.4 ข้อมูลความสูญเปล่าและปัญหาที่พบจากแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน

- ข้อมูลที่นำมาจัดทำเป็นแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบัน ที่บ่งชี้ถึงความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตคือ การเกิดข้อพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายเฉลี่ยวันละ 49,567.47 ppm ทำให้จำนวนสินค้าที่ผลิตได้นี้ไม่สามารถนำไปใช้ ส่งผลต่อจำนวนสินค้าที่จะส่งมอบไม่ได้ตามเป้าหมาย โดยลักษณะการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน สามารถแบ่งกลุ่มตามสาเหตุการเกิดข้อบกพร่องได้ 3 กลุ่ม คือ เกิดข้อบกพร่องจากเครื่องปิดผนึก เช่น คอขวดแตก ฝาบุบ และฝาหลวม เกิดข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิต เช่น ชิ้น

ปลาสั้น ชิ้นปลาแตก และก้างปลา และเกิดข้อบกพร่องจากผู้ส่งมอบภายนอก เช่น ขวดมีรอยร้าว ฝาเป็นสนิม และฝาถลอก สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายมากที่สุด คือ กระบวนการผลิต ร้อยละ 82.36 มีสาเหตุจากพนักงานแต่ละคนมีวิธีการทำงานที่แตกต่าง ขาดมาตรฐานการทำงาน รองลงมาคือ เครื่องปิดผนึก ร้อยละ 17.22 โดยพบมากในวันแรกที่ทำการผลิต เพราะมีการปรับรุ่นการผลิตใหม่ และปัจจุบันปัญหาดังกล่าวกำลังดำเนินการแก้ไขจากฝ่ายวิศวกรรมศาสตร์ และสุดท้ายคือ ผู้ส่งมอบภายนอก ร้อยละ 0.42 ซึ่งผู้ส่งมอบภายนอกจะทำหน้าที่ในการส่งมอบขวดแก้วแก่บริษัทกรณีศึกษา การตรวจรับขวดแก้วจากผู้ส่งมอบภายนอกจะทำการสุ่มตรวจขวดแก้วทุกพาเลตก่อนรับเข้าโดยฝ่ายประกันคุณภาพ หากพบปัญหาการตรวจสอบจะไม่ยอมรับและส่งคืนไปยังผู้ส่งมอบ นอกจากนี้ก่อนนำขวดแก้วมาใช้ผลิต ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพของแผนกขวดแก้วจะทำการสุ่มตรวจคุณภาพอีกครั้ง ก่อนอนุญาตให้นำมาผลิตได้ เห็นได้ว่ากระบวนตรวจสอบคุณภาพขวดแก้วมีมาตรฐานที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายน้อยที่สุด

สำหรับปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วขณะรวบรวมข้อมูลจัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันทั้ง 3 ปัญหา โดยรายละเอียดได้กล่าวมาแล้วในข้อ 2.1 ได้แก่ การขาดมาตรฐานการทำงาน การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ และแผนผังกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม ถือว่าเป็นความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ไม่ประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิต จึงควรปรับปรุงปัญหาดังกล่าว

4. สร้างแผนภาพกระแสคุณแสดงสถานะอนาคตของกระบวนผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว กลุ่มลูกค้าบอลตัน (The Future State Value Stream Mapping: FVSM)

ก่อนสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต มีการทบทวนความต้องการของลูกค้าใหม่ พบว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเพิ่มจำนวนจาก 11,000 ขวด/วัน เป็น 18,000 ขวด ทำให้ค่าเวลาแท็กค์ของการผลิตเปลี่ยนจาก 3.0 วินาที/ขวด เป็น 1.83 วินาที/ขวด ซึ่งค่าเวลาแท็กค์ที่น้อยลงนี้ ส่งผลให้กระบวนการผลิตต้องผลิตผลิตภัณฑ์ให้เร็วขึ้น การทำให้ค่าเวลาแท็กค์เพิ่มขึ้นจะช่วยลดความเร็วของกระบวนการผลิตได้ สามารถทำโดยการเพิ่มเวลาที่มีสำหรับการผลิต จากการหยุดกิจกรรมการเตรียมไลน์ผลิตตอนเช้า 10 นาที ทำให้เวลาที่มีสำหรับการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 550 นาที เป็น 560 นาที ส่งผลให้เวลาแท็กค์เพิ่มจาก 1.83 วินาที/ขวด เป็น 1.87 วินาที/ขวด ด้วยวิธีการดังนี้

- จัดให้พนักงานจำนวน 2 คน เข้างานตอน 06.50 น.แทน 07.00 น.เพื่อเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเวลาเริ่มงานของแผนกขวดแก้ว และให้พนักงานดังกล่าวเลิกงานก่อนพนักงานคนอื่น 10 นาที เพื่อควบคุมเวลาการทำงาน

4.1 แนวทางการปรับปรุง และกำจัดความสูญเปล่า

4.1.1 รอบเวลาการผลิตที่มากกว่าเวลาแท็กค์ จำนวนพนักงานไม่เหมาะสม

สามารถกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการเดียวกัน ดังนี้

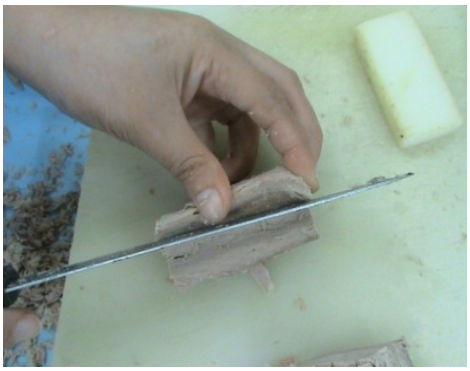
4.1.1.1 การศึกษาวิธีการทำงาน

ก. กิจกรรมย่อยและการบันทึกงานขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา ซึ่งประกอบด้วย 7 กิจกรรมย่อย ดังนี้

ตารางที่ 5 กิจกรรมย่อยของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

กิจกรรม	ภาพ
1 .พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา เดินไปหยิบปลาที่บรรจุในถาดแสตนเลสในรถเข็นที่จอดอยู่ด้านหน้าห้องตัดแต่ง โดยแต่ละถาดจะบรรจุชิ้นลอยด์ปลาทูน่าไม่เกิน 11 กิโลกรัม เพื่อนำมาตัดแต่งชิ้นจนชิ้นลอยด์ปลาทูน่าจนหมด และพนักงานจะเดินไปหยิบถาดต่อไปในรถเข็น	
2.พนักงานทำการตกแต่งชิ้นปลาที่มีข้อบกพร่องให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์	
3. พนักงานนำแท่งพลาสติกที่มีขนาดเท่ากับขนาดชิ้นที่ต้องการมาทาบที่ชิ้นลอยด์จากหัวปลามายังส่วนหาง เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นมากที่สุด	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

กิจกรรม	ภาพ
4. ผ่าชิ้นปลาที่มีขนาดใหญ่และตกแต่งชิ้นปลา	
1. พนักงานต้องสำรวจความสะอาดของชิ้นปลาหลังจากทำการตัดชิ้นเสมอ เพื่อควบคุมความสะอาดของชิ้นปลาก่อนเก็บลงถาด	-
6. วางชิ้นปลาในถาดจนครบ 27 ชิ้นต่อถาด และนำไปผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ	
7. นำถาดปลาที่ตัดแต่งชิ้นแล้วไปผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ และเปลี่ยนถาดจากถาดพลาสติกเป็นถาดสแตนเลส เนื่องจากข้อกำหนดของลูกค้าห้ามใช้ถาดพลาสติกหลังจากผ่านเครื่องตรวจจับโลหะแล้ว	

ตารางที่ 6 กิจกรรมย่อยขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

กิจกรรม	ภาพ
1. พนักงานสำรวจความสะอาดของชิ้นปลาก่อนที่จะชั่งน้ำหนัก	-
2. ชั่งชิ้นปลาให้ได้น้ำหนัก 124-128 กรัม ต่อขวดหรือกอง จำนวนชิ้น 4 ชิ้นต่อกอง	
3. ชิ้นปลาที่ชั่งเสร็จแล้วจะถูกวางเป็นกองในถาด โดยแต่ละถาดจะบรรจุได้ 9 ขวด หรือ 9 กอง โดยลักษณะการวางจะวางขวางสลับกัน เพื่อป้องกันชิ้นปลาปะปนระหว่างกอง ส่งผลให้น้ำหนักเนื้อปลาต่อขวดไม่ได้ตามที่กำหนดได้	

ตารางที่ 7 ศึกษากิจกรรมย่อยของขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาลงขวด

กิจกรรม	ภาพ
1. พนักงานบรรจุชิ้นปลาต้องสำรวจความสมบูรณ์ของชิ้นปลาและขวดแก้วก่อนการบรรจุชิ้นปลาทุกครั้ง	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กิจกรรม	ภาพ
2. บรรจุชิ้นปลาลงขวดแก้ว 1 กองต่อขวด และให้ชิ้นปลาจัดเรียงเป็นวงกลมภายในขวด จากนั้นปล่อยไปตามสายพานเพื่อลำเลียงไปยังขั้นตอนถัดไป	

ข. วิเคราะห์งานด้วยคำถาม 5W และ 1H เพื่อนำไปสู่การพัฒนาด้วยเทคนิค ECRS

จากการศึกษากิจกรรมย่อยทุกกิจกรรมของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา และการบรรจุชิ้นปลาลงขวดแก้ว ด้วยการตั้งคำถาม 5W และ 1H (รายละเอียดการวิเคราะห์กิจกรรมแสดงในภาคผนวก ข.) พบว่าขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลามีกิจกรรมย่อย 7 กิจกรรมนั้นสามารถตัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกได้ 1 กิจกรรมและทำให้ง่ายขึ้น 2 กิจกรรม ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลามีกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรมนั้นสามารถทำให้ง่ายขึ้น 1 กิจกรรม สำหรับขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลามีกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรมนั้นไม่สามารถปรับปรุงกิจกรรมใดได้ โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานของแต่ละกิจกรรมย่อยมีรายละเอียดดังนี้

การขจัดงานที่ไม่จำเป็น สามารถดำเนินการได้ดังนี้

กำจัดขั้นตอนการเดินของพนักงานตัดแต่งชิ้นปลา ไปหยิบถาดที่บรรจุชิ้นลอยด์ในรถเข็นหน้าไลน์ผลิต โดยมอบหมายให้เป็นหน้าที่ของพนักงานบริการแทน และทำการอบรมพนักงานบริการให้เข้าใจงานที่รับผิดชอบ ไม่ละเลยหน้าที่

การทำงานให้ง่ายขึ้น สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1) ลดเวลาการแต่งชิ้นปลาที่ไม่สะอาดในขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา โดยการควบคุมคุณภาพเนื้อปลาจากผู้ส่งมอบด้วยการสุ่มเช็คคุณภาพวัตถุดิบรับเข้าลงในแบบฟอร์มตรวจสอบวัตถุดิบรับเข้าของแผนกขวดแก้ว และกำหนดเกณฑ์การยอมรับร่วมกับผู้ส่งมอบ ผลจากการควบคุมคุณภาพ การกำหนดเกณฑ์คุณภาพนี้นอกจากจะลดเวลาในขั้นตอนการตกแต่งชิ้นปลา

แล้ว ยังส่งผลดีต่อการลดจำนวนสินค้าที่เกิดข้อบกพร่องและเพิ่มร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ที่นำมาใช้ได้

2) ลดจำนวนชิ้นบรรจุต่อถาดจากเดิม 27 ชิ้นต่อถาดเหลือ 24 ชิ้นในขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา เพราะช่วยให้งานไหลได้เร็วขึ้น

3) กิจกรรมย่อยในขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นให้ลดจำนวนกองชิ้นปลาต่อถาดจาก 9 กองเหลือ 6 กอง เพื่อให้งานไหลได้เร็วขึ้น และช่วยป้องกันชิ้นปลาปนกันระหว่างการขนส่งไปยังขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา เพราะจะทำให้น้ำหนักเนื้อบรรจุขวดไม่ได้ตามที่กำหนด หรือเกิดงานเสียในขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาได้

ค. การกำหนดเป็นมาตรฐานงาน (Standardized Work)

กำหนดมาตรฐานวิธีการทำงานใหม่ในกิจกรรมย่อยหลักที่เหลือ หลังจากมีการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS แล้ว นอกจากนี้ผู้วิจัยร่วมกับหัวหน้างานฝ่ายผลิตขวดแก้วได้มีการจัดทำวีซีดีการทำงานของแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้สำหรับการอบรมพนักงานเก่าให้มีการทำงานที่ถูกต้องเหมือนกัน และใช้อบรมพนักงานใหม่ก่อนเริ่มปฏิบัติงานให้สามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ง่าย รวดเร็ว และถูกต้อง การจัดทำมาตรฐานการทำงาน นอกจากช่วยกำจัดจุดคอขวดและลดรอบเวลาการผลิตได้แล้ว ยังช่วยลดการเกิดข้อบกพร่องในชิ้นลอยด์ปลาทูน่าและเพิ่มผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้

4.1.1.2 การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน (Time Study)

หลังจากสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ และทำการอบรมพนักงานด้วยมาตรฐานงานใหม่นี้ จนพนักงานมีวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามมาตรฐานเหมือนกัน ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาเวลามาตรฐานการทำงานของทั้ง 3 ขั้นตอน เพื่อหารอบเวลาการผลิตจริง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

นำพนักงานตัวแทนของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา และการบรรจุชิ้นปลาลงขวด มาศึกษาเวลามาตรฐาน โดยแต่ละขั้นตอนจะแบ่งเป็นพนักงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือพนักงานเก่า และพนักงานใหม่ กลุ่มละ 3 คน จับข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคนจำนวน 120 ซ้ำ โดยวิธีการจับข้อมูลเวลาของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

- เวลาที่พนักงานตัดแต่งชิ้นปลาต่อถาด (วินาที/ถาด) โดยเริ่มจับเวลาในขั้นตอนแรกของการทำงานคือ พนักงานหยิบชิ้นปลาขึ้นมาจากถาดปลาเพื่อทำการแต่งชิ้นปลาให้สะอาด และหยุดเวลาในขั้นตอนสุดท้ายของการทำงาน คือ จำนวนชิ้นปลาต่อถาดครบ 24 ชิ้น
- เวลาที่พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลาต่อถาด (วินาที/ถาด) โดยเริ่มจับเวลาในขั้นตอนแรกของการทำงานคือ พนักงานหยิบชิ้นปลาชิ้นแรกชั่ง และหยุดในขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานคือ จำนวนชิ้นปลาต่อถาดครบ 6 กอง หรือ 6 ขวด
- เวลาที่พนักงานบรรจุชิ้นปลาลงขวดต่อถาด (วินาที/ถาด) โดยเริ่มจับเวลาในขั้นตอนแรกของการทำงานคือ พนักงานหยิบปลาชิ้นแรกบรรจุลงขวด และหยุดในขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานคือ พนักงานบรรจุชิ้นปลาหมดถาด

จำนวนรอบในการบันทึกเวลา 120 ซ้ำ เป็นขนาดที่เพียงพอทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ และนำไปใช้ได้ การประเมินอัตราการทำงานของพนักงาน จะใช้หลักการประเมินอัตราความเร็วตามวิธีของ Westinghouse และเวลามาตรฐานที่ได้จากการศึกษาเวลาจากพนักงานตัวแทนแต่ละกลุ่มของแต่ละขั้นตอน แสดงในภาคผนวก ค และจากค่ามาตรฐานการทำงานที่คำนวณได้นี้ นำมาคิดเป็นค่าประสิทธิภาพการการทำงาน และรอบเวลาการผลิต สรุปได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8. ประสิทธิภาพการทำงานและรอบเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอน

พนักงาน	ประสิทธิภาพการทำงาน (ถาด/ชั่วโมง)			เฉลี่ย	รอบเวลาการผลิต
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	(ถาด/ชั่วโมง)	วินาที/ขวด
ตัดแต่งชิ้นปลาคนเก่า	24.87	25.95	28.10	26.30	23.08
ตัดแต่งชิ้นปลาคนใหม่	52.35	49.32	48.23	15.95	37.50
ชั่งน้ำหนักชิ้นปลาคนเก่า	16.99	15.12	15.76	49.97	12.00
ชั่งน้ำหนักชิ้นปลาคนใหม่	28.09	30.71	29.65	29.48	20.69

ตารางที่ 8 (ต่อ)

พนักงาน	ประสิทธิภาพการทำงาน (ถาด/ชั่วโมง)			เฉลี่ย	รอบเวลาการผลิต
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	(ถาด/ชั่วโมง)	วินาที/ขวด
บรรจุชิ้นปลาคนเก่า	62.12	57.57	59.57	59.84	10
บรรจุชิ้นปลาคนใหม่	38.31	41.53	40.60	40.15	15

หลังจากคำนวณค่าประสิทธิภาพของพนักงานตัวแทนแล้ว นำผลที่ได้จากการศึกษาวิธีการทำงานและเวลามาตรฐานไปทดลองใช้ในการปรับปรุงงานจริง กับขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทำให้สามารถกำหนดค่าประสิทธิภาพเป้าหมายของพนักงานแต่ละขั้นตอนได้ ดังตารางที่ 9 และผลจากการทดลองจริงนี้ ทำให้ร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้ เท่ากับ 72.50 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 66.4 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 9.10 ดังนั้นการจัดทำมาตรฐานการทำงานสามารถลดการสูญเสียของผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้

สำหรับรอบเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับรอบเวลาผลิตเป้าหมาย พบว่า ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานเก่าลดลงจาก 32.50 23.08 วินาที/ขวดเหลือ 23.08 วินาที/ขวด หรือลดลงร้อยละ 29 ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นพนักงานเก่าลดลงจาก 14.27 วินาที/ขวด เหลือ 12 วินาที/ขวด หรือลดลงร้อยละ 15.9 และขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาลงขวดพนักงานเก่าลดลงจาก 10.64 วินาที/ขวด เหลือ 10.00 วินาที/ขวด หรือลดลงได้ร้อยละ 6

ตารางที่ 9. ประสิทธิภาพการทำงานเป้าหมาย

ขั้นตอน	ประสิทธิภาพการผลิต (ถาด/คน/ชั่วโมง)
การตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานเก่า	26
การตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานใหม่	16
การชั่งน้ำหนักชิ้นปลาพนักงานเก่า	50
การชั่งน้ำหนักชิ้นปลาพนักงานใหม่	29
การบรรจุชิ้นปลาพนักงานเก่า	60
การบรรจุชิ้นปลาพนักงานใหม่	40

นอกจากนี้การกำหนดค่าประสิทธิภาพการทำงานเป้าหมาย ยังทำให้สามารถกำหนดจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของแต่ละขั้นตอนได้ เพื่อทำให้เกิดสมดุลการผลิต และผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทันกับความต้องการของลูกค้า ที่ชั่วโมง 1,950 ขวด ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนพนักงานขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลาที่เหมาะสม

กรณี	พนักงานเก่า (คน)	พนักงานใหม่ (คน)	รวม (คน)	จำนวนขวด/ชั่วโมง
1	13	0	13	2,027
2	12	1	13	1,968
3	11	3	14	2,004
4	10	4	14	1,954
5	9	6	15	1,980
6	8	8	16	2,016
7	7	9	16	1,956
8	6	11	17	1,992
9	5	13	18	2,028
10	4	14	18	1,968
11	3	16	19	2,004
12	2	18	20	2,040
13	1	19	20	1,980
14	0	21	21	2,016

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่ากรณีที่ใช้พนักงานเก่า 8 คน และพนักงานใหม่ 8 คน จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์จำนวน 2,004 ขวด/ชั่วโมง เท่ากับกรณีที่ใช้พนักงานเก่า 3 คน และพนักงานใหม่ 16 คน จำนวน แต่ทั้ง 2 กรณีมีจำนวนพนักงานต่างกัน 3 คน ซึ่งเป็นค่าแรงที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นแผนกขวดแก้วต้องพยายามรักษาพนักงานไม่ให้เกิดการลาออกบ่อย เพื่อลดจำนวนของพนักงานใหม่ และเพิ่มประสิทธิภาพพนักงานใหม่ให้มีเท่าเทียมกับพนักงานเก่าเช่นเดียวกับขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก และขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาขวด

ตารางที่ 11 จำนวนพนักงานขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลาที่เหมาะสม

กรณี	พนักงานเก่า (คน)	พนักงานใหม่ (คน)	รวม (คน)	จำนวนขวด/ชั่วโมง
1	7	0	7.	2,100
2	6	1	7	1,974
3	5	3	8	2,042
4	4	5	9	2,070
5	3	7	10	2,118
6	2	8	10	1,992
7	1	10	11	2,040
8	0	12	12	2.088

ตารางที่ 12 จำนวนพนักงานขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาที่เหมาะสม

กรณี	พนักงานเก่า (คน)	พนักงานใหม่ (คน)	รวม (คน)	จำนวนขวด/ชั่วโมง
1	6	0	6	2,160
2	5	1	6	2,040
3	4	3	7	2,160
4	3	4	7	2,040
	2	6	8	2,160
6	1	7	8	2.040
7	0	9	9	2,160

4.1.2 ปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าไม่พอ และเกิดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่า

สามารถแก้ไขโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนการผลิต ดังนี้

การวางแผนการผลิต

เนื่องด้วยความต้องการสินค้าของลูกค้าต่อวันคือ 18,000 ขวด และเวลาการทำงานที่มีของฝ่ายผลิต 560 นาที ดังนั้นจะต้องผลิตสินค้าให้ได้ชั่วโมงละ 1,930 ขวด อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของสายการผลิต จึงกำหนดให้ผลิตสินค้าที่ 1,950 ขวด/ชั่วโมง และผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่สามารถนำมาใช้ได้ที่ร้อยละ 72.5 ซึ่งเป็นค่าเป้าหมายที่ได้จากทดลองและน้ำหนักเนื้อปลาต่อขวดโดยเฉลี่ยที่ 125.5 กรัม ดังนั้นจะต้องใช้เนื้อปลาอย่างน้อย 335 กิโลกรัม/ชั่วโมง หรือ 3,130 กิโลกรัม/วัน

เพื่อควบคุมปริมาณวัตถุดิบให้เพียงพอต่อการผลิต ฝ่ายผลิตขวดแก้วจะต้องปรับปรุง เรื่องแรก คือ การวางแผนเพื่อเบิกวัตถุดิบเริ่มต้นเพื่อให้ทางฝ่ายผลิตทูน่านำมาเตรียมเป็นชิ้นลอยด์ปลาทูน่านึ่งสุก จะต้องพอสำหรับการผลิตทั้งวันโดยการนำค่าร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่ามาใช้ในการวางแผนที่ 72.5 จากนั้นมีการกำหนดปริมาณการส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่เตรียมได้ของแต่ละกะดังนี้ กะกลางคืนปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ต้องส่งมอบเท่ากับ 1,780 กิโลกรัม และกะกลางวันปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ต้องส่งมอบเท่ากับ 1,350 กิโลกรัม และแผนกขวดแก้วต้องมีการบันทึกปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่รับจากผู้ส่งมอบเสมอ เพื่อใช้ในการติดตาม ป้องกันการหยุดของกระบวนการผลิต พร้อมกับการตรวจสอบคุณภาพชิ้นลอยด์ปลาทูน่าก่อนรับมาใช้ทุกครั้ง เพื่อให้ได้เนื้อปลาที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ

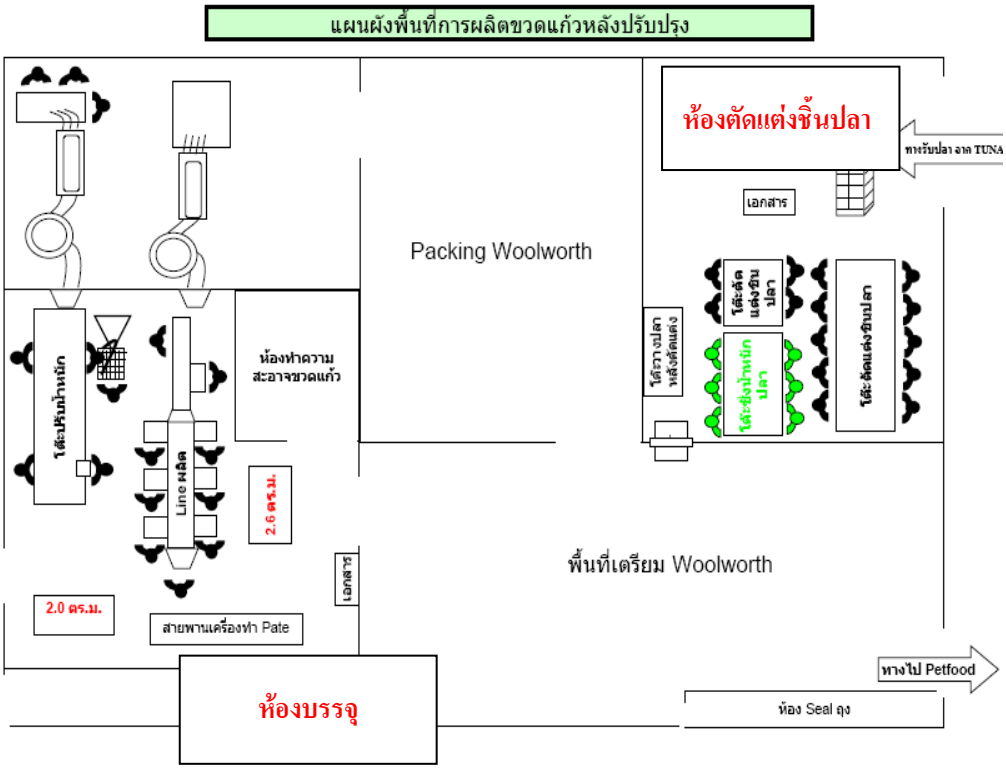
4.1.3 การเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้าย และกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ

สำหรับความสูญเปล่าจากการเกิดการข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยมีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากกระบวนการทำงานที่ขาดมาตรฐานการทำงาน ดังนั้นสามารถแก้ไขได้โดยการจัดทำมาตรฐานการทำงานด้วยวิธีการศึกษาวิธีการทำงานของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้น และการบรรจุชิ้นปลาลงขวด เช่นเดียวกับการลดรอบเวลาการผลิตข้างต้น จะทำให้ปริมาณการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายลดลง สามารถลดความสูญเปล่าจากการกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- การสื่อสารไม่มีประสิทธิภาพ แก้ไขโดยจัดทำกระดานแสดงประสิทธิภาพการทำงานเพื่อบันทึกประสิทธิภาพพนักงานรายคน และติดตั้งกระดานแสดงประสิทธิภาพการ

ทำงานไว้บริเวณที่ทุกคนสามารถเห็นได้ชัด แทนการบันทึกในสมุดรายงานแบบวิธีการเดิม การปรับปรุงดังกล่าวเรียกว่า"การควบคุมด้วยสายตา"

- แผนผังกระบวนการผลิตไม่เหมาะสมทำการปรับผังกระบวนการของห้องบรรจุใหม่ โดยการย้ายพนักงานของขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นมายังห้องตัดแต่งชิ้นปลา การปรับแผนผังใหม่จะทำให้เกิดการไหลได้ต่อเนื่อง และพื้นที่ของขวดแก้วมีที่ว่างเพิ่มขึ้น 4.6 ตารางเมตร และสามารถแสดงแผนผังกระบวนการผลิตของแผนกขวดแก้วหลังการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 13

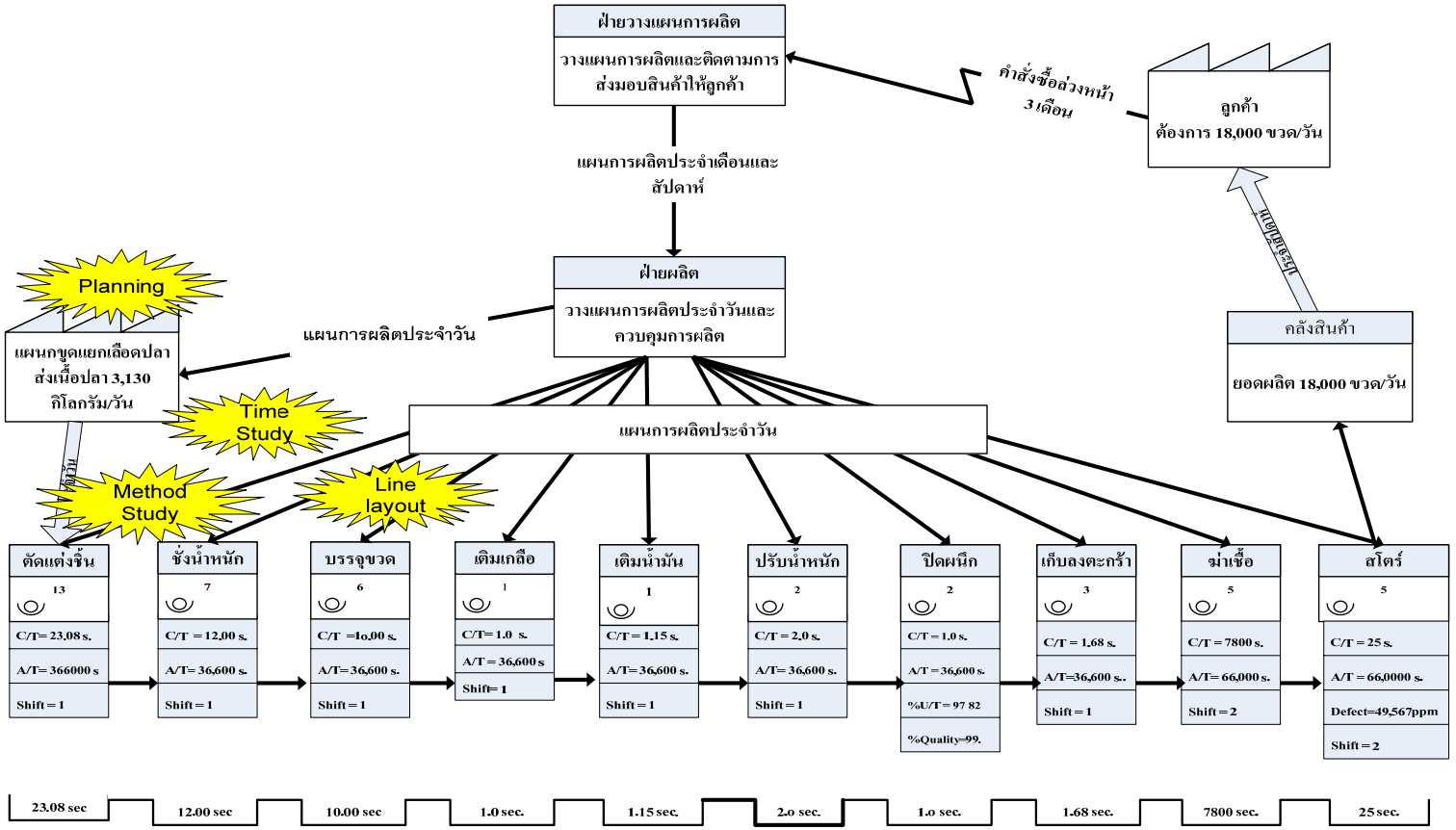


ภาพที่ 13. ผังกระบวนการผลิตของแผนกขวดแก้วหลังการปรับปรุง

4.2 จัดทำแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต

หลังจากนำเสนอแนวทางแก้ไขความสูญเปล่าแล้ว จัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าแสดงสถานะอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากข้อ 4.1 ตัวอย่างข้อมูล ได้แก่ ลูกค้าต้องการสินค้า 18,000 ขวด/วัน ปริมาณชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่ส่งมอบ 3,130 กิโลกรัม/วัน รอบเวลาการผลิตของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้น การชั่งน้ำหนักชิ้น การบรรจุชิ้นปลาลงขวด การเติมเกลือ การเติมสารละลาย การปรับน้ำหนักสุทธิ การปิดผนึก การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงตะกร้าฆ่าเชื้อ การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ และการจัดเก็บ เท่ากับ 23.08 วินาที/ขวด 12.00 วินาที/ขวด 10.00 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด 1.15 วินาที/ขวด 2 วินาที/ขวด 1 วินาที/ขวด 1.68วินาที/ขวด 7,800 วินาที/ขวด และ 25 วินาที/ขวด ตามลำดับ จำนวน

พนักงานของแต่ละขั้นตอน จำนวนกะทำงาน จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เฉลี่ย 18,000 ขวด/วัน เป็นต้น แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14. แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต

5. ดำเนินการและประเมินผลลัพธ์การปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน

จากการสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงอนาคต ผู้วิจัยและทีมงานฝ่ายผลิตขวดแก้วได้นำแผนภาพดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จริง ตั้งแต่วันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2553 ถึง 31 มกราคม พ.ศ. 2554 รวม 30 วัน โดยผลการปฏิบัติงานสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 ข้อมูลผลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง

- รอบเวลาการผลิตของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้น และการบรรจุชิ้นปลาลงขวด หลังการปรับปรุง เปรียบเทียบกับเป้าหมาย แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13. เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงงาน

ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/ขวด)		
	ก่อนการปรับปรุง	เป้าหมาย	หลังการปรับปรุง
การตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานเก่า	32.5	23.08	23.48
การตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานใหม่	-	37.50	31.81
การชั่งน้ำหนักชิ้นปลาพนักงานเก่า	14.27	12.00	11.85
การชั่งน้ำหนักชิ้นปลาพนักงานใหม่	-	20.69	22.14
การบรรจุชิ้นปลาลงขวดพนักงานเก่า	10.64	10.00	9.24
การบรรจุชิ้นปลาลงขวดพนักงานใหม่	-	15.00	15.01

จากตารางที่ 13 ผลการปฏิบัติหลังการปรับปรุง พบว่าขั้นตอนที่มีรอบเวลาการผลิตสูงกว่าเป้าหมาย ได้แก่ ขั้นตอนการตัดแต่งพนักงานเก่า ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นพนักงานใหม่ และขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาพนักงานใหม่ สำหรับขั้นตอนที่มีรอบเวลาหลังการปรับปรุงต่ำกว่าเป้าหมาย ได้แก่ ขั้นตอนการตัดแต่งพนักงานใหม่ ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นพนักงานเก่า และขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาพนักงานเก่า

อย่างไรก็ตามระยะเวลาหลังการปรับปรุงที่นานขึ้นกว่านี้ พนักงานจะมีความชำนาญมากขึ้น จะทำให้รอบเวลาการผลิตที่สูงกว่าเป้ามายลดลงเท่ากับหรือต่ำกว่าเป้าหมายได้ ดังนั้นหัวหน้างานควรจะติดตามผลการทำงานของพนักงานอย่างใกล้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการจัดสรรทรัพย์กรในการผลิตได้อย่างเหมาะสม

เมื่อเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตก่อนกับหลังการปรับปรุง พบว่าขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลาพนักงานเก่าลดลงจาก 32.5 วินาที/ขวด เหลือ 23.48 วินาที/ขวด หรือลดลงร้อยละ 27.75 ขั้นตอนการชั่ง

น้ำหนักชิ้นพนักงานเก่าลดลงจาก 14.27 วินาที/ขวด เหลือ 11.85 วินาที/ขวด หรือลดลงร้อยละ 17 และขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาลงขวดลดลงจาก 10.64 วินาที/ขวด เหลือ 9.24 วินาที/ขวด หรือลดลงร้อยละ 13.16 โดยพนักงานใหม่ก่อนการปรับปรุงของแต่ละขั้นตอนการผลิตไม่มี จากรอบเวลาการผลิตที่ลดส่งผลให้จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตระหว่างปรับปรุงของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นเป็นพนักงานเก่า 8 คน และพนักงานใหม่ 9 คน ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นเป็นพนักงานเก่า 5 คน และพนักงานใหม่ 3 คน ขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลาลงขวดเป็นพนักงานเก่า 4 คน พนักงานใหม่ 2 คน สำหรับในขั้นตอนอื่นยังคงใช้จำนวนพนักงานเท่าเดิม ดังนั้นจำนวนพนักงานรวมของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วหลังการปรับปรุงเท่ากับ 49 คน ส่งผลให้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้หลังการปรับปรุงผลิตได้เฉลี่ยวันละ 17,465 ขวด และปริมาณผลิตภัณฑ์สุดท้ายเกิดข้อบกพร่องเฉลี่ยวันละ 536 ขวดหรือคิดเป็น 30,676.28 ppm โดยสามารถลดร้อยละปริมาณข้อบกพร่องซึ่งเกิดจากวิธีการทำงานได้จากร้อยละ 82.36 ลดลงเหลือร้อยละ 67.75 หรือลดลงได้ร้อยละ 14.61 นอกจากนี้สามารถเพิ่มร้อยละผลผลิตของชิ้นลอยด์ปลาทูน่าได้เป็น 75.45

- **ความสามารถของผู้ส่งมอบ**

พบว่าหลังการปรับปรุงการส่งมอบชิ้นลอยด์ปลาทูน่าจากแผนกขูดแยกเลือดปลาในกะกลางวันสามารถได้ชั่วโมงละ 185.15 กิโลกรัม/ชั่วโมง หรือปริมาณรวมทั้งวัน 1,851.15 กิโลกรัม และการเตรียมชิ้นลอยด์ปลาทูน่าในกะกลางคืนสามารถเตรียมได้ 1,550 กิโลกรัม ดังนั้นชิ้นลอยด์ปลาทูน่ารวมทั้ง 2 กะมีปริมาณ 3,401.15 กิโลกรัม/วัน เห็นได้ว่าจำนวนชิ้นลอยด์ปลาทูน่ามีจำนวนพอสำหรับการผลิตในแต่ละวัน ทำให้สามารถกำจัดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยวัตถุดิบของแผนกขวดแก้วได้

- **ปรับปรุงแผนผังกระบวนการผลิต**

การปรับแผนผังกระบวนการของห้องบรรจุส่งผลให้ห้องบรรจุมีพื้นที่การเพิ่มขึ้น 4.6 ตารางเมตร สามารถลดความแออัด การหยุดของกระบวนการผลิต และลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพจากแผนผังกระบวนการผลิตไม่เหมาะสมได้

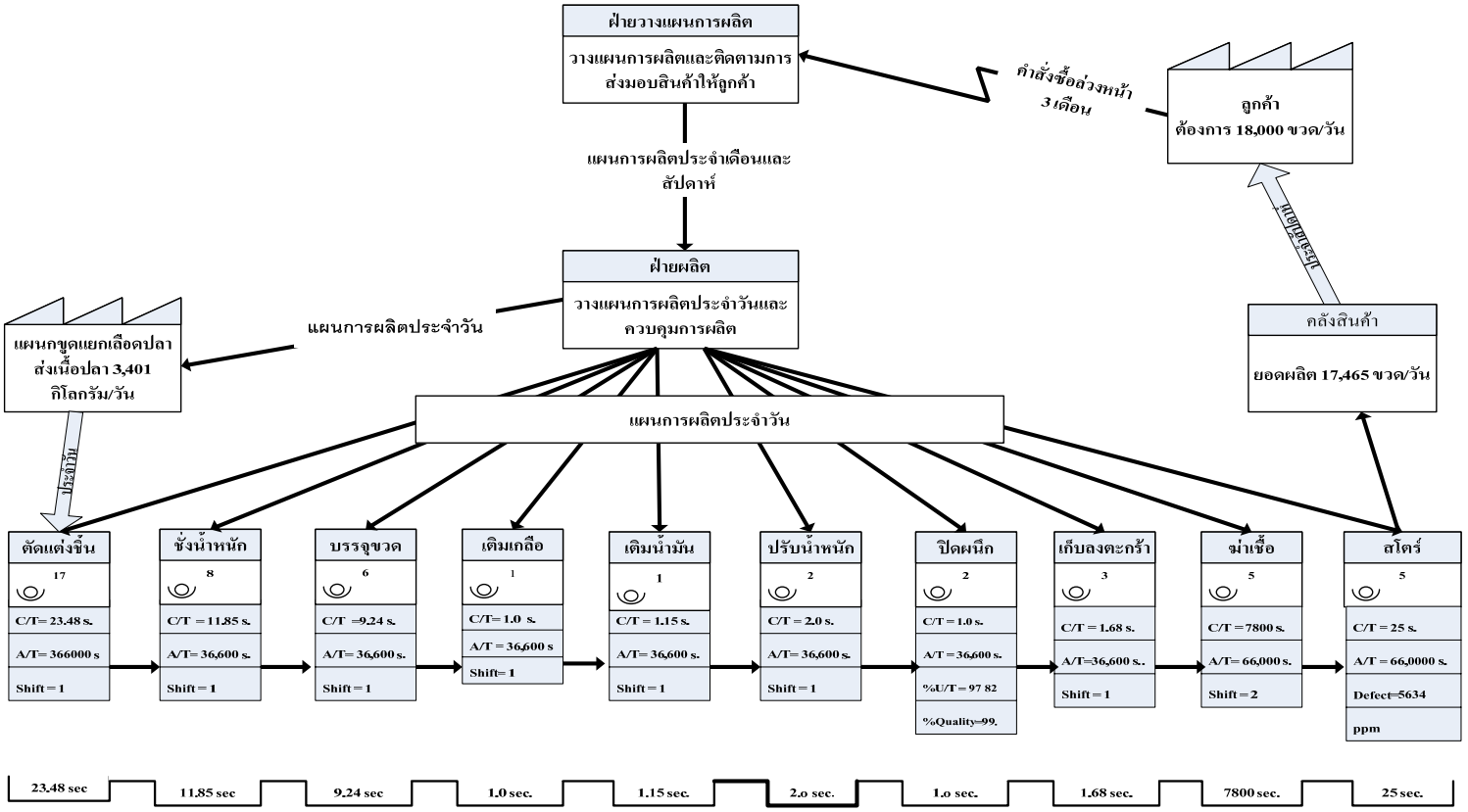
- **เพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสาร**

การเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน โดยการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดแสดงประสิทธิภาพการทำงานไว้หน้างานของแต่ละขั้นตอน และมีการบันทึกผลการทำงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละชั่วโมงอย่างสม่ำเสมอ ช่วยกระตุ้นให้พนักงานเห็นความสำคัญของการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพและได้ตามเป้าหมายได้ ทำให้วิธีการดังกล่าวนี้สามารถลดความสูญเปล่าเนื่องกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ขาดการสื่อสารที่เหมาะสมได้

ภาพที่ 15. กระดานแสดงประสิทธิภาพการทำงานแต่ละชั่วโมง

5.2 วาดแผนภาพกระแสคุณแสดงสถานะปัจจุบันหลังการปรับปรุง

โดยการนำข้อมูลที่ได้จริงหลังการปรับปรุง ระยะเวลา 1 เดือน มาวาดเป็นแผนภาพปัจจุบันหลังการปรับปรุง ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการวาดแผนกระแสคุณค่าที่ผ่านมา จะได้แผนภาพดังภาพที่ 16 สำหรับข้อมูลรอบเวลาการผลิตผู้วิจัยได้นำข้อมูลของพนักงานเก่ามาใช้เท่านั้น



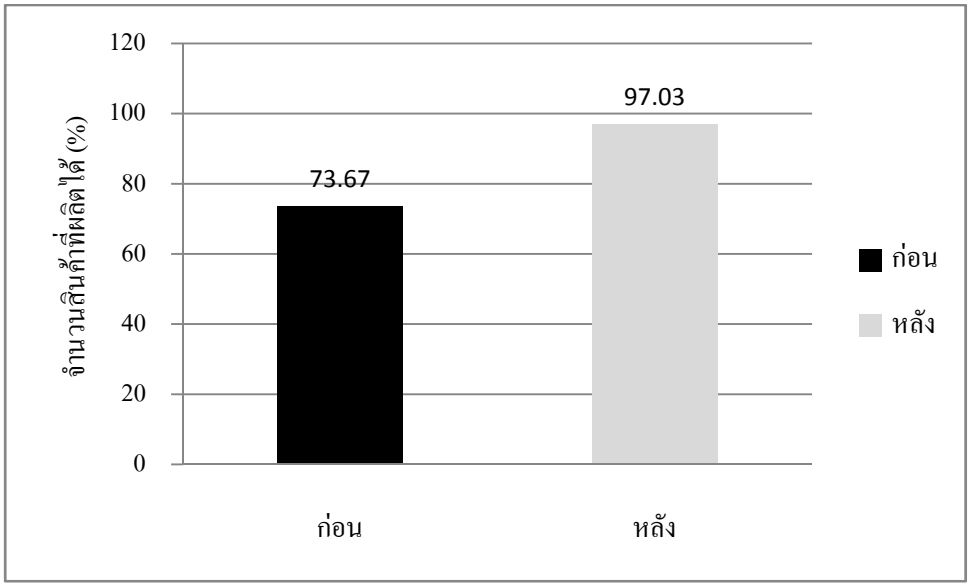
ภาพที่ 16. แผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันหลังการปรับปรุง

2. **ประเมินหลังการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน**

การประเมินผลหลังจากการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีนแล้ว สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีนที่กำหนดไว้ ดังนี้

6.1 ร้อยของจำนวนสินค้าที่ผลิตได้

พบว่าก่อนการปรับปรุง แผนกขวดแก้วสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วลูกค้าบอลตัน ได้จริงเมื่อเทียบกับแผนการผลิต ร้อยละ 73.67 แต่หลังการปรับปรุงด้วยระบบการผลิตแบบลีน สามารถผลิตสินค้าได้จริงเมื่อเทียบกับแผนการผลิตร้อยละ 97.03 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.36 ผลการปรับปรุงดังกล่าวทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าบอลตันได้มากขึ้น และเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยสามารถส่งมอบสินค้าได้ใกล้เคียงกับเป้าหมายการผลิต



ภาพที่ 17. เปรียบเทียบร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ก่อนและหลังการปรับปรุง

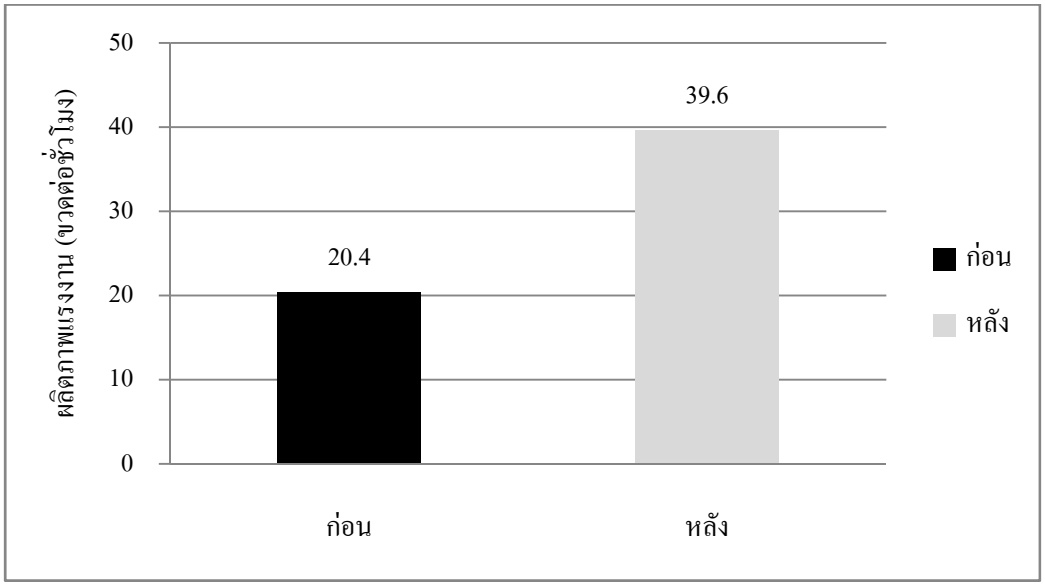
6.2 ผลิตภาพของแรงงาน

พบว่าก่อนการปรับปรุงการผลิตต่อวันใช้จำนวนพนักงาน 47 คน ได้สินค้าจำนวน 8,104 ขวด/วัน และหลังการปรับการผลิตต่อวันใช้จำนวนพนักงาน 49 คน ได้จำนวนสินค้า 17,465 ขวด/วัน เมื่อเปรียบด้วยผลิตภาพแรงงาน ก่อนการปรับปรุงพนักงานแต่ละคนสามารถทำงานได้ 20.40 ขวด/ชั่วโมง และหลังการปรับปรุงพนักงานแต่ละคนสามารถทำงานได้ 39.60 ขวด/ชั่วโมง หรือพนักงานแต่ละคนสามารถทำงานได้เร็วขึ้น 19.20 ขวด/ชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 94.12

หากพิจารณาด้านต้นทุนการผลิตด้านผลิตแรงงาน พบว่าพนักงาน 1 คนมีค่าแรงขั้นต่ำ 272 บาท/วัน โดยก่อนการปรับปรุงในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วมีค่าแรงพนักงาน 1.58 บาท/

ขวด และหลังการปรับปรุงมีค่าแรงพนักงาน 0.76 บาท/ขวด ดังนั้นหลังการปรับปรุงค่าแรงพนักงานต่อลดลง 0.82 บาท/ขวด

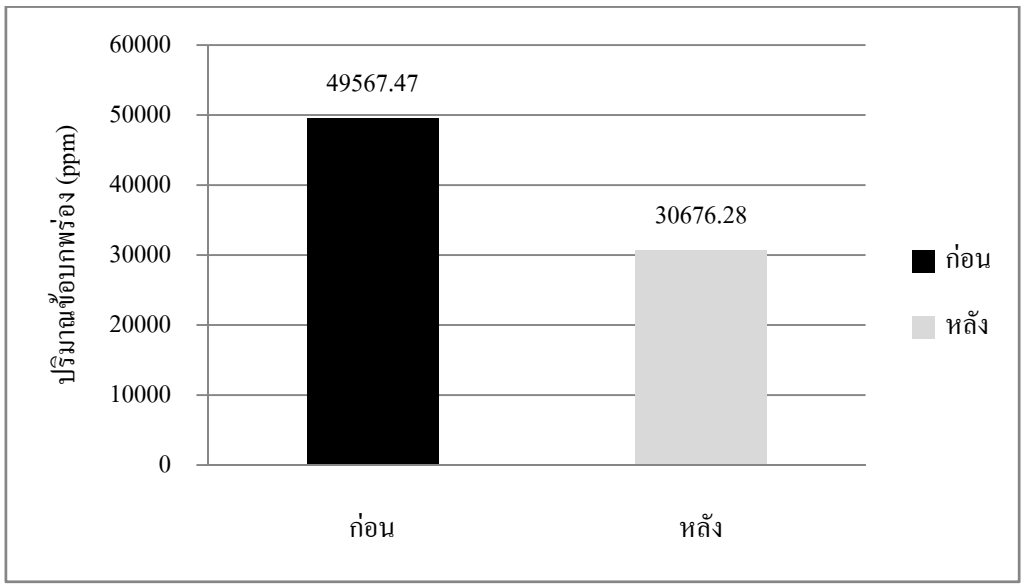
ดังนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วให้ได้จำนวน 18,000 ขวดต่อวัน ใช้จำนวนพนักงาน 49 คน หากคิดต้นทุนด้านแรงการผลิตก่อนการปรับปรุงการผลิตจะต้องจ่ายค่าแรง 28,440 บาท/วัน และหลังการปรับปรุงการผลิตต้องจ่ายค่าแรง 13,680 บาท/วัน ดังนั้นสามารถลดต้นทุนด้านแรงงานได้ 14,760 บาท/วัน หรือ 383,760 บาท/เดือน หรือ 4,605,120 บาท/ปี



ภาพที่ 18. เปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานก่อนและหลังการปรับปรุง

6.3 ร้อยละจำนวนข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้าย

พบว่าจำนวนข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 49,567.47 ppm และหลังจากมีการปรับปรุงจำนวนข้อข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายลดลงเหลือ 30,676.28 ppm หรือลดลงร้อยละ 38.11

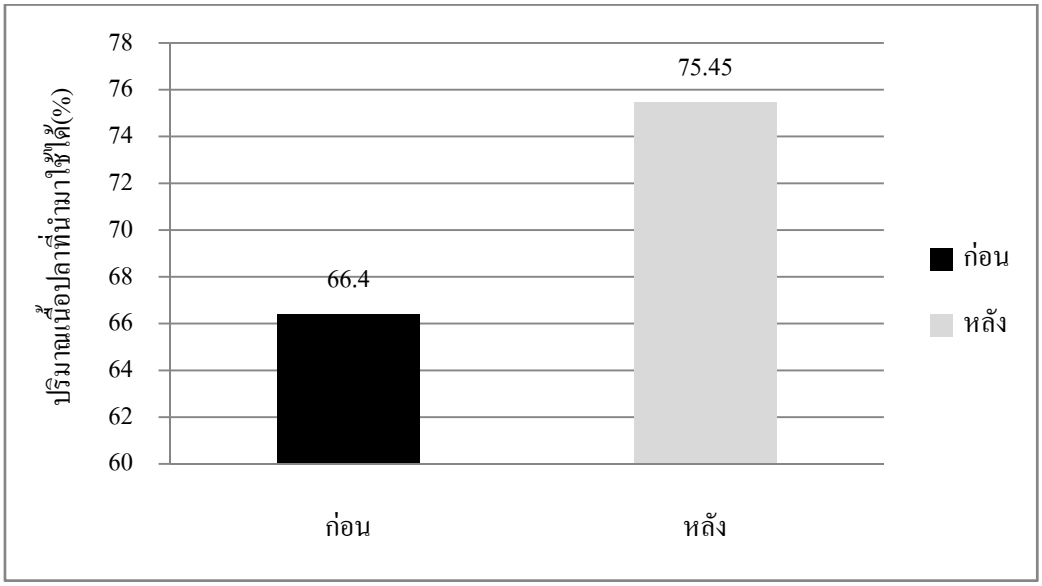


ภาพที่ 19. เปรียบเทียบปริมาณร้อยละข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนและหลังการปรับปรัง

6.4 ร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ที่นำมาใช้ได้

ร้อยละชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำใช้ได้ก่อนการปรับปรุงได้ร้อยละ 66.40 และหลังการปรับปรุงด้วยระบบการผลิตแบบลีนสามารถเพิ่มปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ได้เป็น ร้อยละ 75.45 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.05

ดังนั้นถ้าต้องการสินค้าจำนวน 18,000 ขวด/วัน ก่อนการปรับปรุงต้องใช้วัตถุดิบเริ่มต้นจำนวน 11.4 ตัน/วัน แต่หลังจากการปรับปรุง พบว่าใช้วัตถุดิบเริ่มต้น 10.04 ตัน/วัน ดังนั้นสามารถลดปริมาณวัตถุดิบได้ 1.36 ตัน/วัน คิดเป็นเงิน 1,632 บาท/วัน หรือ 42,432 บาท/เดือน หรือ 509,184 บาท/ปี



ภาพที่ 20. เปรียบเทียบร้อยละเนื้อปลาที่นำมาใช้ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง

สามารถผลสรุปการประเมินผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วด้วยการผลิตแบบลีน ด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีน แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14. ตารางสรุปผลเปรียบเทียบผลด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีนก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวชี้วัดผลลัพธ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ลดต้นทุน
ร้อยละจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เทียบกับแผนการผลิต	73.67	97.03	-
ผลิตภาพด้านแรงงาน (ขวดต่อชั่วโมง)	20.40 ขวด/คน.ชม	39.60 ขวด/คน.ชม	4,605,120 บาทต่อปี
ร้อยละปริมาณข้อบกพร่อง	49,567.47 ppm	30,676.28 ppm	-
ร้อยละปริมาณวัตถุดิบที่นำใช้ได้	66.41%	75.45%	509,184 บาทต่อปี

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. บทสรุป

ปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจทางธุรกิจมีสูงมาก ดังนั้นบริษัทต่างๆจึงมีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆและเพิ่มความพึ่งพอใจให้กับลูกค้าสูงสุด เช่นเดียวกับบริษัทกรณีศึกษา ได้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์กลุ่มใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า ซึ่งเป็นสินค้ากลุ่มที่ลูกค้ามีความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน และสร้างกำไรที่ดีให้กับบริษัท โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าที่มีความต้องการของลูกค้ามากที่สุดผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วประกอบด้วย 3 กลุ่มลูกค้า คือ ลูกค้าบอลตัน ลูกค้าปริ้นเซส และลูกค้าพาเมล่า แต่อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการฝ่ายผลิตปู-กุ้ง และผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า พบว่าบริษัทประสบปัญหาเกี่ยวกับการผลิตคือ ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วได้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าได้

จากการศึกษาข้อมูลการผลิตย้อนหลัง 3 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตัน ผลิตสินค้าได้เพียงร้อยละ 76.95 ของความต้องการของลูกค้า ซึ่งผลิตได้น้อยสุดเมื่อเทียบกับลูกค้ากลุ่มอื่น

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ได้นำความรู้และทฤษฎีด้านต่างๆของลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่า ลูกค้าบอลตัน โดยเริ่มต้นจากรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันและระบุปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิต จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสูญเปล่าจากแผนภาพและข้อมูลที่บันทึกได้นี้ พบว่ากระบวนการผลิตมีปัญหารอบเวลาการผลิตสูงกว่าเวลาแท็กค์และจำนวนพนักงานไม่เหมาะสมในขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้น และการบรรจุชิ้นปลา และมีความสูญเปล่า 3 ประการ ได้แก่ ความสูญเปล่าจากการรอคอยวัตถุดิบหรือชิ้นลอยด์ปลาทูน่า ซึ่งมีสาเหตุจากจำนวนวัตถุดิบไม่พอและการส่งมอบที่ไม่สม่ำเสมอ ความสูญเปล่าจากการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายจำนวน 49,567.47 ppm /วัน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการผลิตที่ขาดมาตรฐานการทำงาน และความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพซึ่งเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ ได้แก่ สาเหตุแรกคือ การขาดมาตรฐานในการทำงาน ซึ่งการขาดมาตรฐานการทำงานนี้นอกจากจะทำให้เกิดข้อบกร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้ายแล้ว ยังทำให้ได้ร้อยละของผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้เพียง 66.40 สาเหตุที่สองคือ การขาดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เพราะหัวหน้างานมีการบันทึกข้อมูล

ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานที่ไม่เหมาะ โดยบันทึกไว้ในสมุดรายงาน ทำให้พนักงานไม่สามารถทราบประสิทธิภาพการทำงานของตนเองได้ และสาเหตุสุดท้ายคือ แผนผังกระบวนการผลิตไม่เหมาะสมในพื้นที่ห้องบรรจุ ทำให้การไหลของงานไม่ได้ต่อเนื่อง และมีความแออัดของพนักงาน

หลังจากทราบปัญหาและความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตปัจจุบันแล้ว กำหนดตัวชี้วัดผลลัพธ์ลีนเพื่อใช้วัดผลหลังการปรับปรุง และกำหนดแนวทางเพื่อกำจัดความสูญเปล่าด้วยการสร้างแผนภาพกระแสคุณค่าแสดงสถานะอนาคต และนำเครื่องมือลีนมาประยุกต์ใช้ได้แก่ การศึกษาวิธีการทำงาน การสร้างมาตรฐานงาน การศึกษาเวลามาตรฐาน เพื่อแก้ไขปัญหารอบเวลาการผลิตที่สูง จำนวนพนักงานไม่เหมาะสม การเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์สุดท้าย และร้อยละผลผลิตชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้น้อย เทคนิคการวางแผนการผลิตช่วยกำจัดความสูญเปล่าจากการรอคอยวัตถุดิบ การใช้กระดานสื่อสารหรือเทคนิคการควบคุมด้วยสายตา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสาร และการปรับปรุงการวางแผนผังกระบวนการผลิตเพื่อลดการหยุดการทำงานของห้องบรรจุ จะช่วยกำจัดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพได้ จากนั้นดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยวิธีการที่นำเสนอนี้

ประเมินผลการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดผลลัพธ์พบว่า สามารถเพิ่มจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เทียบกับแผนการผลิตจากร้อยละ 73.67 เป็น ร้อยละ 97.03 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.36 ผลิตภาพได้แรงงานเพิ่มขึ้นจาก 20.40 ขวดต่อคนต่อชั่วโมง เป็น 39.60 ขวดต่อคนต่อชั่วโมง และสามารถลดต้นทุนด้านแรงได้ปีละ 4,605,120 บาท ปริมาณข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์สุดท้ายต่อวันลดลงจาก 49,567.47 ppm เหลือ 30,676.28 ppm หรือลดลงร้อยละ 38.11 ร้อยละวัตถุดิบหรือชิ้นลอยด์ปลาทูน่าที่นำมาใช้ได้ต่อวันเพิ่มจากร้อยละ 66.40 เป็น ร้อยละ 75.45 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.05 คิดเป็นต้นทุนวัตถุดิบที่สามารถลดได้ต่อปี 509,184 บาท

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 การนำแนวทางการปรับปรุงด้วยระบบการผลิตแบบลีนไปประยุกต์ใช้จะต้องให้สำคัญในเรื่องการควบคุม และการตรวจสอบการติดตามสถานะของผลการดำเนินงานอย่างจริงจัง เพื่อรักษาสภาพการปรับปรุงให้อยู่ในระยะยาว

2.2 การฝึกอบรมและการสับเปลี่ยนงาน เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจในมาตรฐานการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องตรงกัน ควรทำการฝึกอบรมและฝึกปฏิบัติงานให้แก่พนักงาน และเพื่อให้แน่ใจได้ว่าพนักงานสามารถเข้าใจได้จริง ควรมีการประเมินผลการฝึกอบรม เช่น การสอบภาคปฏิบัติว่าพนักงานสามารถทำงานตามขั้นตอนต่างๆได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ร่วมถึงการฝึกอบรม

นั้นต้องทำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ควรมีการทดลองสับเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่ของพนักงาน เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงาน เช่น กรณีที่พนักงานลาหยุด จะได้สามารถมีพนักงานอื่นมาปฏิบัติแทนได้ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบในกรณีขาดแคลนพนักงาน โดยอาจใช้ความถี่ในการหมุนเวียนที่ 6 เดือนหรือมากกว่า แต่ในช่วงแรกของการสับเปลี่ยนงานนั้นจำเป็นต้องระมัดระวังความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงควรประสานงานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ทราบถึงความเปลี่ยนแปลง เช่น ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ เพื่อช่วยเพิ่มความระมัดระวังในการตรวจสอบไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดจนส่งผลไปถึงลูกค้าได้

2.3 หัวหน้างานควรมีการติดตามผลการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างใกล้ชิด และมีการปรับปรุงค่าเป้าหมายให้ทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจากอายุงานที่มากขึ้นทำให้พนักงานมีความชำนาญในการทำงานมากขึ้นตาม

2.4 หลังจากได้แนวทางการปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว ลูกค้าบอลตันแล้ว ควรทำการขยายผลแนวทางการปรับปรุงไปยังกลุ่มลูกค้าอื่นๆ หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษาได้

เอกสารอ้างอิง

โกศล ดีศีลธรรม. 2544. การศึกษาการทำงานกับการเพิ่มผลผลิต. Industrial technology review. 87: 128-131.

เกียรติขจร โมมานะสิน. 2550. Lean: วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

ณัฐวุฒิ คงลำพันธ์. 2545. การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตสติกเกอร์. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ บัวแก้ว. 2547. รู้จักการผลิตแบบลีน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

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

ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง, สมเจตน์ เพิ่มพูนธัญญะ, พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และนภดล อิ่มเอม. 2552. ก้าวสู่ลีน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และ บุตรี ลักษณาปัญญากูล. 2551. ศึกษากระบวนการผลิตกระจกด้วยการผลิตแบบลีน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยุพา กลอนกลาง.2548. การผลิตแบบลีนในระดับกลยุทธ์และการจำลองสถานการณ์กรณีศึกษาบริษัทบางกอกอีเกิลวิง จำกัด. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2550. การวิเคราะห์วิธีการ.*ใน* การศึกษางานอุตสาหกรรม-Industrial Work Study. หน้า 75-101. กรุงเทพฯ: บริษัทท็อป จำกัด.

วาทิน อ้นคำ. 2551. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์โดยใช้หลักการผลิตแบบ Lean Management. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช และจรูญ มหิทราฟองกูล. 2547. การศึกษาการทำงาน. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา สุหฤทดำรง. 2550. มุ่งสู่ลีนด้วยการจัดการสายธารคุณค่า. หน้า 52-209. กรุงเทพฯ: บริษัท อี. ไอ. สแคร์.

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 2547. การศึกษางาน. กรุงเทพฯ: บริษัทโอเดียนสโตร์.

วันชัย ริจิรวนิช. 2543. การศึกษาการทำงาน: หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา ดวงแป้น. 2550. การวางแผนการผลิตในสายธารคุณค่าของกระบวนการผลิตไส้กรองรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2547. เกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติเพื่อองค์กรที่เป็นเลิศ. กรุงเทพฯ: บริษัทอินโนกราฟฟิกส์ จำกัด.

สุรศักดิ์ ลลิตเกียรติ. 2550. การประยุกต์ใช้หลักการผลิตของลีน (Lean Manufacturing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อำนาจ อมฤก. 2551. การลดเวลาการผลิตรวมโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน กรณีศึกษาโรงงานผลิตแท็งก์รถบรรทุก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Abdulmalek, A, F. and Rajgopal, J. 2007. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: a process sector case study. J. Production Economics.107: 233-236.

Allen, J., Robinson, C. and Stewart, D. 2001. Lean manufacturing a plant floor guide. Michigan: Society of Manufacturing Engineering.

Dickson, W. E., Singh, S., Cheung, S. D., Wyatt, C. C. and Nugent S.A. 2007. Application of lean manufacturing techniques in the emergency department. J. Emergency Medicine. 37: 177-182.

Alvarez, R., Calvo, R. and Pena, M. M. 2009. Redesigning an assembly line through lean manufacturing tools. J. Manufacturing Technology. 43: 949-958.

Feld, W. M. 2001. Lean manufacturing: tools, techniques and how to use them. Florida: St. Lucie Press.

Green, B. M. 2002. Taxonomy of the adaptation of lean production tools and technique. Ph.D. Dissertation. University of Tennessee. USA.

Hines, P and Taylor, D. 2000. Going Lean. Volume 1. United Kingdom: lean enterprise research centre cardiff business school.

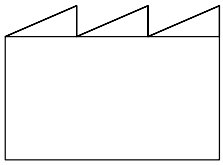
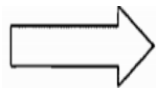
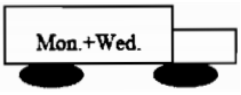
Jared, L. 2002. Lean manufacturing. J. Production Economics. Vol. 56.

Meltom, T. 2005. The benefits of lean manufacturing what lean thinking has to offer the process industries. J. Chemical Engineering Research and Design. 83(A6): 662-673.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสคุณค่า

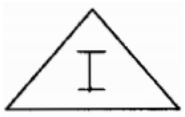
ตารางที่ ก1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสคุณค่า

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
 FACTORY	สัญลักษณ์นี้ใช้แสดงแทน ได้แก่ 1. ผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) ซึ่งจะเขียนอยู่ที่มุมซ้ายบนของแผนภาพ และเป็นจุดเริ่มต้นการไหลของวัตถุดิบ 2. ลูกค้า (Customer) จะเขียนอยู่มุมขวาบนของแผนภาพ และเป็นจุดสิ้นสุดการไหลของวัตถุดิบ
 FINISHED GOODS TO CUSTOMER	เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงการไหลของวัตถุดิบ ซึ่งรับจากผู้จัดส่งเข้ามาสู่แผนกรับวัตถุดิบ หรือแสดงการไหลของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากแผนกขนส่งไปสู่ลูกค้า
 PUSH	เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงการไหลของวัตถุดิบจากกระบวนการหนึ่งไปยังกระบวนการหนึ่ง ซึ่งเป็นการไหลแบบผลัก (Push) หมายถึงกระบวนการผลิตที่ไม่ได้ให้ความสำคัญในปริมาณ ความต้องการที่แท้จริงของกระบวนการท้ายสุด
 TRUCK	สัญลักษณ์นี้ใช้แสดงถึงการเคลื่อนย้ายการขนส่ง ทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยที่จะมีข้อมูลแสดงความถี่ในการขนย้ายแสดงไว้ภายในรูป

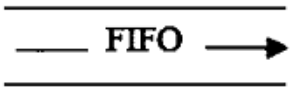
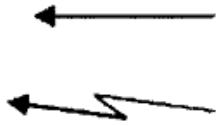
ตารางที่ ก1 (ต่อ)

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
 DATA BOX	สัญลักษณ์นี้เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้วางอยู่ภายใต้สัญลักษณ์อื่นๆ เพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ที่อยู่ข้างบนนั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ และสังเกตระบบข้อมูลทั่วไปที่บันทึกในกล่องใส่ข้อมูลที่อยู่ภายใต้สัญลักษณ์ FACTORY นั้นเช่น ความถี่ในการจัดส่ง ข้อมูลวัตถุดิบที่ต้องการ ขนาดของแบทซ์ ปริมาณความต้องการต่อช่วงเวลา ข้อมูลทั่วไปที่บันทึกอยู่ในกล่องใส่ข้อมูลที่อยู่ภายใต้สัญลักษณ์ MANUFACTURING PROCESS คือ 1. รอบเวลา (Cycle Time: C/T) คือ รอบเวลาการผลิต นับตั้งแต่เมื่อผลิตภัณฑ์เริ่มเข้ามาสู่กระบวนการหนึ่งจนออกจากกระบวนการนั้น 2. เวลาในการตั้งเครื่อง (Changover Time: C/O) คือเริ่มนับจากเมื่อนำผลิตภัณฑ์ออกจากกระบวนการหนึ่งเข้าไปสู่อีกกระบวนการหนึ่ง 3. Uptime คือ เปอร์เซ็นต์ของเครื่องจักรที่สามารถทำงานได้ 4. EPE (อัตราการผลิต) คือ ย่อมาจาก “Every Part Every…(เวลา) 5. จำนวนแรงงาน คือ โดยจะมีสัญลักษณ์ OPERATOR แสดงไว้ใน Process Box 6. จำนวนความแปรปรวนของผลิตภัณฑ์

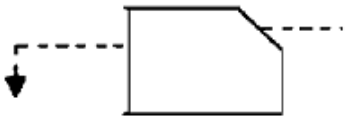
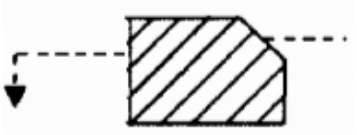
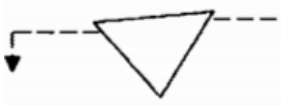
ตารางที่ ก1 (ต่อ)

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
	7. ความสามารถของเครื่อง 8. อัตราการเกิดของเสีย 9. ขนาดของแบทซ์ ในแต่ละการเคลื่อนย้าย
 INVENTORY	สัญลักษณ์นี้ใช้แสดงจำนวนของคงคลังที่สะสมไว้ในระหว่างกระบวนการ ซึ่งจะเขียนไว้ภายในรูปสามเหลี่ยม ถ้าในระหว่าง 2 กระบวนการใดๆมีของคงคลังเก็บไว้มากกว่า 1 แห่ง ก็จะวาดสัญลักษณ์สามเหลี่ยมแทนในแต่ละแห่ง นอกจากนี้ สัญลักษณ์นี้ยังใช้แสดงแทนสถานที่ที่ใช้เก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปด้วย ดังนั้นจะถือได้ว่าเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงถึงการเริ่มต้น และสิ้นการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตได้
 SUPERMARKET	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทน การคงคลังแบบซูปเปอร์มาเก็ต หรือ Buffer ซึ่งขึ้นอยู่กับการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า การไหลของระบบควรจะเป็นการไหลแบบต่อเนื่อง ถ้าการพยากรณ์ถูกต้องการไหลในระบบก็จะเป็นการไหลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจะสามารถตัดสัญลักษณ์ออกได้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อไม่สามารถทำให้ระบบการไหลเป็นแบบต่อเนื่องได้ และกระบวนการเป็นแบบแบทซ์ จะใช้สัญลักษณ์วางอยู่ระหว่างกระบวนการ 2 กระบวนการเพื่อที่จะช่วยป้องกันการผลิตเกินและเป็นข้อมูลย้อนกลับให้เห็นความต้องการของลูกค้า

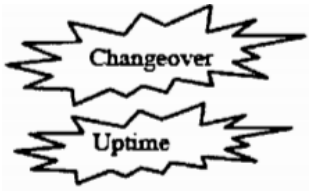
ตารางที่ ก1 (ต่อ)

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
 PULL WITHDRAWAL	สัญลักษณ์ใช้แสดงการควบคุมการไหลของวัตถุดิบเป็นระบบแบบดึง (Pull System) ซึ่งจะใช้ติดกับสัญลักษณ์ Supermarket ที่กระบวนการผลิตที่ทำการจัดส่งผลิตภัณฑ์เข้าสู่ซูเปอร์มาเก็ต
 FIRST IN FIRST OUT (FIFO)	สัญลักษณ์นี้มีความหมายเดียวกับ CONWIP (Constant Work In Process) เพื่อใช้ให้ผู้จัดส่งทำการผลิตผลิตมาแทนที่ เมื่อผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บไว้ใน FIFO ถูกใช้ไป ทำให้เกิดที่ว่างขึ้นมา และหากจำนวนที่จัดเก็บไว้ใน FIFO เต็ม ผู้จัดส่งก็จะหยุดทำการผลิตจนกว่าจะมีการใช้ของคงคลังที่เก็บไว้ใน FIFO อีก วิธีนี้จะเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ผู้จัดส่งทำการผลิตเกิน ในสัญลักษณ์จะมีปริมาณคงคลังที่เก็บไว้ได้มากสุดบันทึกไว้ด้วย
 INFORMATION FLOW	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงการไหลของข้อมูล ซึ่งการไหลของข้อมูลตามปกติ จะแสดงด้วยลูกศรธรรมดา แต่หากการไหลของข้อมูลนั้นใช้อุปกรณ์ทางอิเล็คทรอนิกส์ เช่น Internet, Electronic Data Interchange (EDI), Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN) เป็นต้น จะใช้ลูกศรหยักๆในการแสดง ซึ่งจะมีกล่องใส่ข้อมูลความถี่ของการไหล ชนิดใช้อุปกรณ์ทางอิเล็คทรอนิกส์ที่ใช้ และชนิดของข้อมูลที่ทำการแลกเปลี่ยน

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
 LOAD LEVELING	เป็นระบบเครื่องมือที่ใช้เหมือนคัมบังแบบแบทซ์ ที่จะแสดงถึงระดับปริมาณการผลิตแต่ละช่วงเวลา
 PRODUCTION KANBAN	”คัมบังสั่งผลิต” เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้บอกให้กระบวนการก่อนหน้านี้ทำการผลิต และจัดส่งชิ้นส่วนไปสู่กระบวนการถัดไป ซึ่งจะใช้เป็นการ์ดหรือเครื่องมือบอกปริมาณที่ต้องผลิตและเป็นสัญลักษณ์สั่งให้ผลิตได้
 WITHDRAWAL KANBAN	“คัมบังเบิก” เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนการซื้อ หรือการเบิกของในซูเปอร์มาเก็ตไปใช้ หรือจะการ์ดหรือเครื่องมือใดๆ บอกให้ผู้ปฏิบัติการไปที่ซูเปอร์มาเก็ต แล้วทำการเบิกของในจำนวนที่แสดงไว้ในคัมบังนำไปให้กระบวนการที่ต้องการ
 SIGNAL / TRIANGLE KANBAN	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้เมื่อระดับของคงคลังที่เก็บไว้ในซูเปอร์มาเก็ตของกระบวนการผลิตลดลงถึงระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ เมื่อคัมบังนี้ส่งไปถึงกระบวนการใด จะเป็นสัญลักษณ์ให้กระบวนการนั้นทำการเปลี่ยนแปลงสภาวะเพื่อทำการผลิตแบทซ์ของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในคัมบัง

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

สัญลักษณ์ทางวัสดุ	ความหมาย
 SEQUENCED – PULL BALL	สัญลักษณ์นี้ใช้แสดงแทน ระบบแบบดึง ซึ่งจะแสดงคำแนะนำให้แก่กระบวนการผลิต หรือประกอบถึงชนิดและปริมาณที่ต้องทำการผลิตต่อหนึ่งหน่วย โดยปราศจากการใช้ซูเปอร์มาเก็ต
 KAIZEN LIGHTENING	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงสิ่งที่ต้องการปรับปรุง และแผนในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตพิเศษใดๆ เพื่อนำมาสู่สายธารคุณค่าแสดงสถานะอนาคตของกระบวนการผลิต
 OPERATOR	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทนผู้ที่ปฏิบัติงาน ซึ่งจะเขียนไว้ใน MANUFACTURING PROCESS แสดงจำนวนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนของสถานีงานหรือกระบวนการนั้น
 SAFETY STOCK	เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทนการเก็บของคงคลังที่เผื่อไว้ เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดกับกระบวนการผลิต เช่น Downtime ป้องกันปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความต้องของลูกค้า หรือเมื่อระบบเกิดการขัดข้อง เป็นต้น ซึ่งการจะเก็บของคงคลังไว้เผื่อในกรณีต่างๆ เหล่านี้ ควรมีนโยบายการจัดการที่ชัดเจนว่าเมื่อไรควรจะมี Safety Stock และควรจะมีจำนวนเท่าไร

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์วิธีการทำงานของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้นปลา และการบรรจุชิ้นปลา

ตารางที่ ข1.การวิเคราะห์วิธีการเตรียมวัตถุดิบของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	เดินไปหยิบเนื้อปลาในรถเข็นที่จอดอยู่หน้าห้องตัดแต่ง	เพื่อให้ได้วัตถุดิบในการผลิต	มี คือ ไม่เดินไปหยิบเนื้อปลาในรถเข็น	ไม่เดินไปหยิบเนื้อปลาในรถเข็น
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	มีการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้ว	ต้องใช้เนื้อปลา	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	ต้องใช้เนื้อปลาในการทำงาน	มี คือ พนักงานบริการประจำห้องตัดแต่งชิ้นปลา	พนักงานบริการ
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลาเดินไปหยิบเนื้อปลาที่บรรจุในถาดสแตนเลส ประมาณถาดละไม่เกิน 11 กิโลกรัม ที่จอดอยู่หน้าห้องตัดแต่งชิ้น มาใช้จนหมดถาด แล้วเดินไปหยิบเนื้อปลาถาดใหม่ในรถเข็นมา	เพื่อให้ดำเนินงานทำได้อย่างต่อเนื่อง	มี คือใช้พนักงานบริการหยิบเนื้อปลาที่บรรจุในถาด แจกจ่ายแก่พนักงานตัดแต่งทุกคน ตลอดเวลาการทำงาน ห้ามพนักงานตัดแต่งเดินมาหยิบปลาในถาดเอง และห้ามพนักงานบริการละเลยหน้าที่ จนทำให้พนักงานตัดแต่งชิ้นปลาไม่มีเนื้อปลาในการทำงาน	ใช้พนักงานบริการหยิบเนื้อปลาที่บรรจุในแทนพนักงานตัดแต่งทุกคน ตลอดเวลาการทำงาน และห้ามพนักงานบริการละเลยหน้าที่ จนทำให้พนักงานตัดแต่งชิ้นปลาไม่มีเนื้อปลาในการทำงาน

ตารางที่ ข2. การวิเคราะห์วิธีการตกแต่งชิ้นปลา

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	ตกแต่งเนื้อปลาที่ไม่สะอาดทุกชิ้น	เพื่อให้ได้ความสะอาดของเนื้อปลาตามข้อกำหนดของสินค้า	มี คือ ไม่ต้องตกแต่งเนื้อปลาหรือตกแต่งเล็กน้อย	ไม่ต้องตกแต่งเนื้อปลาหรือตกแต่งเล็กน้อย
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	มี คือ แผนกขูดแยกเลือดปลา	ตกแต่งความสะอาดของเนื้อปลา ที่แผนกขูดแยกเลือดปลา
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	เมื่อเนื้อปลาไม่สะอาด	เพื่อให้ได้สินค้าตามข้อกำหนดของลูกค้า	คือ ตกแต่งเนื้อปลาให้สะอาดก่อนรับเข้ามาผลิต	ตกแต่งเนื้อปลาให้สะอาดก่อนรับเข้ามาผลิต
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	มี คือ พนักงานขูดแยกเลือดปลา	พนักงานขูดแยกเลือดปลา
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นจะทำการตกแต่งชิ้นปลา ที่ไม่สะอาด ก่อนการตัดชิ้น	เพื่อให้ขั้นตอนถัดไปสะดวกและลดผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่อง	มี คือให้ควบคุมคุณภาพเนื้อปลาก่อนการรับเข้ามาผลิต ให้ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยการสุ่มตรวจทุกคันรถเข็น หากพบว่าเนื้อปลาไม่สะอาด ให้ส่งกลับไปยังแผนกขูดแยกเลือดปลาทำการแก้ไขใหม่	ควบคุมคุณภาพเนื้อปลาก่อนการรับเข้า ให้ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยการสุ่มตรวจทุกคันรถเข็น หากพบว่าเนื้อปลาไม่สะอาด ให้ส่งกลับไปยังแผนกขูดแยกเลือดปลาทำการแก้ไขใหม่

ตารางที่ ข3. การวิเคราะห์วิธีการตัดชิ้นปลา

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	ตัดเนื้อปลาเป็นชิ้น	ได้ลักษณะชิ้นตามข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนการแบ่งชิ้นปลา	เพื่อสะดวกในขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา ตัดชิ้นปลาให้มีขนาดเท่ากับแท่งพลาสติก โดยเอาแท่งพลาสติกทาบกับเนื้อปลาจากหัวมายังหาง เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นมากที่สุด	ได้ขนาดชิ้นเท่ากับข้อกำหนดของสินค้า และสะดวกในการทำงาน	ไม่มี	-

ตารางที่ ข4. การวิเคราะห์วิธีการแบ่งชิ้นปลา

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	แบ่งปลาชิ้นให้มีขนาดเล็กลง	เพื่อให้ได้ขนาดชิ้นตามข้อกำหนดสินค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนบรรจุชิ้นปลาลงถาด	สะดวกในการทำงานของขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา แบ่งชิ้นปลาที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนด	ทำได้ง่าย	ไม่มี	-

ตารางที่ ข5. การวิเคราะห์วิธีการสำรวจความสะอาดชิ้นปลาขั้นตอนการตกแต่งชิ้นปลา

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	สำรวจความสะอาดของชิ้นปลา	ตามข้อกำหนดสินค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนบรรจุชิ้นปลาลงถาด	สะดวกในการทำงานของขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา สำรวจความสะอาดของชิ้นปลาก่อนวางลงในถาด	ทำได้ง่ายสะดวก	ไม่มี	-

ตารางที่ ข6. การวิเคราะห์วิธีการวางชิ้นปลาขั้นตอนการตกแต่งชิ้น

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	วางชิ้นปลาลงในถาดพลาสติก	นำชิ้นไปใช้ในขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	หลังจากสำรวจความสะอาดของเนื้อปลาแล้ว	สะดวกในการทำงานของขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานตัดแต่งชิ้นปลา วางชิ้นปลาลงในถาดพลาสติก จำนวน 27 ชิ้น/ถาด	จำนวนชิ้นพอดีกับถาด	มี คือ ลดจำนวนต่อถาดเหลือ 24 ชิ้น	ลดจำนวนต่อถาดเหลือ 24 ชิ้น ซึ่งช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการส่งมอบ

ตารางที่ ข7. การวิเคราะห์วิธีการผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	นำถาดปลาพลาสติกผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ จากนั้นเปลี่ยนใส่ถาดสแตนเลส	ป้องกันการปนเอนจากสิ่งแปลกปลอม	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนส่งไปยังขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานบริการ	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานบริการนำถาดปลาที่บรรจุชิ้นปลาครบ 27 ชิ้น มาผ่านเครื่องจับโลหะจากนั้นเปลี่ยนเป็นถาดสแตนเลสก่อนส่งไปยังห้องบรรจุ	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-

ตารางที่ ข8. การวิเคราะห์วิธีการสำรวจความสะอาดชิ้นปลาของขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	สำรวจความสะอาดของชิ้นปลา	ป้องกันการเกิดข้อบกพร่องของสินค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องตัดแต่งชิ้นปลา	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนการชั่งน้ำหนักชิ้นทุกครั้ง	สะดวกในการทำงานของขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา สำรวจความสะอาดของชิ้นปลาด้วยตา ก่อนนำไปชั่งน้ำหนักทุกครั้ง	ง่าย สะดวก	ไม่มี	-

ตารางที่ ข9. การวิเคราะห์วิธีการชั่งน้ำหนักชิ้น

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	ชั่งน้ำหนักชิ้นปลา	ต้องการให้ได้ชิ้นปลา 4 มีน้ำหนักตามข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องบรรจุ	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนบรรจุชิ้นปลาลงขวด	ถ้ายังไม่ชั่งน้ำหนัก ก็ไม่สามารถนำไปชิ้นปลาไปบรรจุได้	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา ชั่งชิ้นปลาจำนวน 4 ชิ้น ให้ได้น้ำหนัก 14-128 กรัม	ทำให้ได้สินค้า มีน้ำหนักและจำนวนชิ้นตามข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-

ตารางที่ ข10. การวิเคราะห์วางชิ้นปลาในขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	วางชิ้นปลาในถาดเป็นกองๆหรือขวด	สะดวกในการนำไปใช้ของขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องบรรจุ	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนบรรจุชิ้นปลาลงขวด	ทำให้สะดวกและได้สินค้าตามมาตรฐานในขั้นตอนถัดไป	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานชั่งน้ำหนักชิ้นปลา ชั่งชิ้นปลาจำนวน 4 ชิ้น ให้ได้น้ำหนัก 14-128 กรัม วางลงในถาดสแตนเลสเป็นกองๆ กองละ 4 ชิ้น จำนวน 9 กอง/ถาด	นำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป และวางเต็มถาดพอดี	มี คือ ลดจำนวนกองจาก 9 กอง เหลือ 6 กอง	ลดจำนวนกองจาก 9 กอง เหลือ 6 กอง เพื่อรวดเร็วในการส่งมอบ และลดการปะปนกันในถาดของชิ้นปลา ปลาไม่แน่นเต็มถาด

ตารางที่ ข11. การวิเคราะห์วิธีการสำรวจของบพร่องชิ้นปลาก่อนการบรรจุ

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	สำรวจข้อบกพร่องของชิ้นปลา	ป้องกันการเกิดข้อบกพร่องของสินค้า	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องบรรจุ	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	ก่อนบรรจุชิ้นปลาลงขวด	หลังจากนี้ไม่สามารถแก้ไขการเกิดข้อบกพร่องจากเนื้อปลาในผลิตภัณฑ์ได้	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานบรรจุชิ้นปลา	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานบรรจุชิ้นปลา สำรวจข้อบกพร่องของชิ้นปลาก่อนการบรรจุเสมอ	ทำได้ง่าย	ไม่มี	-

ตารางที่ ข12. การวิเคราะห์วิธีการบรรจุชิ้นปลาลงขวด

วัตถุประสงค์	**กำลังทำอะไรอยู่**	**เหตุใดจึงต้องทำอย่างนั้น**	**มีอย่างอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้ดีกว่า**	**สรุป**
	บรรจุชิ้นปลาลงขวด	ตามวิธีการทำงานที่กำหนดไว้	ไม่มี	-
สถานที่	**ที่ใดที่ใช้ในการทำงาน**	**เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น**	**มีที่อีกอีกหรือที่อาจสามารถทำงานทำงานนั้นได้**	**สรุป**
	ห้องบรรจุ	ข้อกำหนดของลูกค้า	ไม่มี	-
ลำดับต่อเนื่อง	**ณ จังหวะใดจึงจะกระทำ**	**เหตุใดจึงต้องกระทำในเวลานั้น**	**มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	หลังจากชั่งน้ำหนักชิ้นปลา และไม่มีข้อบกพร่องของชิ้นปลาแล้ว	ตามวิธีการทำงานที่กำหนดไว้	ไม่มี	-
ตัวบุคคล	**ผู้ใดเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นอยู่**	**เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ**	**มีบุคคลอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้**	**สรุป**
	พนักงานบรรจุ	หน้าที่ของพนักงานประจำจุดนี้	ไม่มี	-
วิธีการ	**งานนั้นทำโดยวิธีการอย่างไร**	**เหตุใดจึงต้องใช้กรรมวิธีนั้น**	**มีวิธีการทำงานแบบอื่นอีกหรือไม่ที่อาจทำได้**	**สรุป**
	พนักงานบรรจุชิ้นปลาลงขวดแก้ว โดยนำชิ้นปลาที่วางเป็นกองๆในถาดมาบรรจุ 1 กอง/ขวด ให้ชิ้นปลาเรียงกันเป็นวงกลมภายในขวด ไม่มีช่องว่างระหว่างชิ้น	ตามวิธีการทำงานที่กำหนดไว้	ไม่มี	-

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการศึกษาเวลามาตรฐานของขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา การชั่งน้ำหนักชิ้น และการบรรจุชิ้น

ตารางที่ ค1. คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานเก่าขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

องค์ประกอบ	อุทัยวรรณ	อุไรวรรณ	ฝาติม๊ะ
ทักษะหรือความชำนาญ	0.03	0.08	0.08
ความพยายาม	0.08	0.09	0.09
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	0.01	0.00	0.00
รวม	0.14	0.19	0.19

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คน จะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

อุทัยวรรณ= $(0.14 \times 100) + 100 = 114$คะแนน

อุไรวรรณ= $(0.19 \times 100) + 100 = 119$คะแนน

ฝาติม๊ะ = $(0.10 \times 100) + 100 = 119$คะแนน

ตารางที่ ค2. คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานใหม่ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

องค์ประกอบ	กึมเอง	สำรอง	ซัมโบ
ทักษะหรือความชำนาญ	0.00	0.00	0.00
ความพยายาม	0.05	0.05	0.05
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	-0.01	-0.01	-0.00
รวม	0.06	0.06	0.06

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คน จะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

กึมเอง = $(0.06 \times 100) + 100 = 116$ คะแนน

สำรอง = $(0.06 \times 100) + 100 = 116$ คะแนน

ซัมโบ = $(0.06 \times 100) + 100 = 118$ คะแนน

ตารางที่ ค3. คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานที่เก่า ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

องค์ประกอบ	หวันเน๊าะ	รอฉ๊ะ	คอดีเย๊าะ
ทักษะหรือความชำนาญ	0.06	0.06	0.03
ความพยายาม	0.10	0.10	0.05
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	0.01	0.01	0.00
รวม	0.19	0.19	0.10

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คนจะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

หวันเน๊าะ = $(0.16 \times 100) + 100 = 116$ คะแนน

รอฉ๊ะ = $(0.16 \times 100) + 100 = 116$ คะแนน

คอดีเย๊าะ = $(0.18 \times 100) + 100 = 118$ คะแนน

ตารางที่ ค4.คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานใหม่ ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้นปลา

องค์ประกอบ	สารีห๊ะ	วราพร	วรรณา
ทักษะหรือความชำนาญ	0.00	0.00	0.00
ความพยายาม	0.01	0.01	0.01
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	0.00	0.00	0.00
รวม	0.03	0.03	0.03

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คน จะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

สารีหะ = $(0.03 \times 100) + 100 = 103$ คะแนน

วราพร = $(0.03 \times 100) + 100 = 103$ คะแนน

วรรณา = $(0.03 \times 100) + 100 = 103$ คะแนน

ตารางที่ ค5. คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานเก่า ขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา

องค์ประกอบ	อามีนา	เสาดี๊ะ	นูมารียะ
ทักษะหรือความชำนาญ	0.08	0.06	0.08
ความพยายาม	0.10	0.08	0.10
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	0.01	0.00	0.01
รวม	0.21	0.14	0.21

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คน จะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

อามีนา = $(0.21 \times 100) + 100 = 121$ คะแนน

เสาดี๊ะ = $(0.14 \times 100) + 100 = 114$ คะแนน

นูมารียะ = $(0.21 \times 100) + 100 = 121$ คะแนน

ตารางที่ ค6. คะแนนการประเมินอัตราการทำงานของพนักงานใหม่ ขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา

องค์ประกอบ	หนูคลิ้ง	เสมือน	ประไพ
ทักษะหรือความชำนาญ	0.00	0.00	0.00
ความพยายาม	0.05	0.05	0.05
สภาพเงื่อนไขการทำงาน	0.02	0.02	0.02
ความสม่ำเสมอ	0.01	0.01	0.01
รวม	0.08	0.08	0.08

ดังนั้นพนักงานที่เหมาะสมทั้ง 3 คน จะมีคะแนนประเมินอัตราการทำงานดังนี้

หนูคลิ้ง = $(0.08 \times 100) + 100 = 108$ คะแนน

เสมือน = $(0.08 \times 100) + 100 = 108$ คะแนน

ประไพ = $(0.08 \times 100) + 100 = 108$ คะแนน

ตารางที่ ค7. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานเก่า ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	อุทัยวรรณ	114.38	114	130.39	144.73	24.87
2	อุไรวรรณ	105.21	119	124.95	138.70	25.95
3	ฝาติมีะ	97.00	119	115.43	128.13	28.10
เฉลี่ย						26.30

*หมายเหตุ

$$\text{เวลาพื้นฐาน} = \frac{\text{เวลาที่ได้จากการทำงาน} \times \text{ค่าการประเมิน}}{\text{ค่ามาตรฐานการประเมิน}}$$

เมื่อกำหนดให้ค่ามาตรฐานการประเมินเท่ากับ 100

เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + (เวลาพื้นฐาน × % ค่าเวลาเผื่อ)

เมื่อกำหนดให้ % ค่าเวลาเผื่อเท่ากับ 11 %

$$\text{ประสิทธิภาพหรือจำนวนถาดต่อชั่วโมง} = \frac{\text{เวลา } 3{,}600 \text{ (วินาที)}}{\text{เวลามาตรฐาน(วินาที)}}$$

ดังนั้นประสิทธิภาพเฉลี่ย = 26.31 ถาด/ และวิธีการคำนวณนี้จะใช้ในการหาประสิทธิภาพของขั้นตอนด้วยเช่นกัน

ตารางที่ ค8. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานใหม่ ขั้นตอนการตัดแต่งชิ้นปลา

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	กึมเอง	180.16	106	190.86	211.85	16.99
2	สารอง	202.35	106	214.49	238.04	15.12
3	ซัมโบ	196.69	106	208.49	228.42	15.76
เฉลี่ย						15.95

ตารางที่ ค9. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานเก่า ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	หวันเน๊าะ	52.07	119	61.96	68.77	52.35
2	รอฉ๊ะ	55.27	119	65.77	73.00	49.32
3	คอดีเย๊าะ	61.13	110	67.24	74.64	48.23
เฉลี่ย						49.97

ตารางที่ ค10. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานใหม่ ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักชิ้น

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	สารีห๊ะ	111.7	103	115.51	128.17	28.09
2	วราพร	102.52	103	105.60	117.22	30.71
3	วรรณา	106.18	103	109.37	121.40	29.65
เฉลี่ย						29.48

ตารางที่ ค11. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานเก่าขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	อามีนา	43.15	121	52.21	57.95	62.12
2	เสาด๊ะ	49.18	114	56.07	62.24	57.84
3	นูมารียะ	44.99	121	54.44	60.43	59.57
เฉลี่ย						59.84

ตารางที่ ค12. สรุปข้อมูลประสิทธิภาพพนักงานใหม่ขั้นตอนการบรรจุชิ้นปลา

คนที่	ชื่อ	เวลาเฉลี่ย (วินาที/ถาด)	ค่าการประเมิน (คะแนน)	*เวลาพื้นฐาน (วินาที/ถาด)	*เวลามาตรฐาน (วินาที/ถาด)	ประสิทธิภาพ (ถาด/ชั่วโมง)
1	หนูคลิ้ง	78.40	108	84.67	93.98	38.31
2	เสมือน	72.31	108	78.09	86.68	41.53
3	ประไพ	73.97	108	79.88	88.67	40.60
เฉลี่ย						40.15