โครงงานที่ 37/2562 (วศบ.อุตสาหการ)

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ

นางสาวนนทิยา เทพพรมมา รหัสนักศึกษา 590610297
นางสาวปิ่นมณี อินเสือ รหัสนักศึกษา 590610307

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงงาน	การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ			
โดย	นางสาวนนทิยา	เทพพรมมา	รหัสนักศึกษา	590610297
	นางสาวปิ่นมณี	อินเสือ	รหัสนักศึกษา	590610307
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่			
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ			
ปีการศึกษา	2562			

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับโครงงานนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงงาน

..... ประธานกรรมการ
(อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ)

..... กรรมการ
(รศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง)

..... กรรมการ
(อ.ดร.สาลินี สันติธีรากุล)

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงงานวิจัยเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ สามารถดำเนินงานไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ซึ่งหากไม่มีบุคคลเหล่านี้โครงงานวิจัยอาจไม่ประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ นายชาญยุทธ อินทร์พรหม เจ้าของกิจการข้าวแต๋นทวีพรรณ จังหวัดลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์โดยอนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าไปเก็บข้อมูลภายในโรงงาน และเยี่ยมชมสายการผลิต พร้อมทั้งขอขอบคุณพนักงานในสายการผลิตของโรงงาน ที่ให้คำปรึกษา และตอบคำถามของผู้วิจัยจนสามารถรวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้อย่างครบถ้วน

ขอขอบพระคุณ อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำแนะนำ และเสนอแนวทางการดำเนินงานให้กับผู้วิจัยตลอดระยะเวลาการทำโครงงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนบุคลากรที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานวิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุนทั้งค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าที่พัก ค่าอาหาร และกำลังใจในการทำโครงงานวิจัยเล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจไม่มากก็น้อย หากโครงงานวิจัยเล่มนี้มีข้อบกพร่องประการใด ทางผู้วิจัยต้องขออภัยและขอน้อมรับข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ทุกประการ

นนทิยา เทพพรมมา
ปิ่นมณี อินเสือ

หัวข้อโครงงาน	การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ			
โดย	นางสาวนนทิยา	เทพพรมมา	รหัสนักศึกษา	590610297
	นางสาวปิ่นมณี	อินเสือ	รหัสนักศึกษา	590610307
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่			
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ			
ปีการศึกษา	2562			

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการใช้แนวคิดแบบลีนมาแก้ไขปัญหาที่เกิดจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ ซึ่งได้แบ่งกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าตามลักษณะการทำงาน และใช้หลักการจากเทคนิคลีนมาแก้ไขอย่างเหมาะสม โดยกลุ่มที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่จะดำเนินการแก้ไขด้วยการออกแบบผังโรงงานใหม่ให้มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงานลง ซึ่งสถานีงานที่สามารถนำมาจัดวางผังโรงงานใหม่ได้มีอยู่ 2 สถานี คือ สถานีนึ่งข้าว และสถานีบรรจุ โดยประเมินผังโรงงานใหม่จากอัตราความใกล้ชิดรวม (Adjacency - Based Scoring) และค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance - Based Scoring) แล้วเปรียบเทียบกับผังโรงงานเดิม ส่วนกิจกรรมอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ถูกนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ 5W1H ก่อนจะนำไปแก้ไขปัญหาด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) และประยุกต์ใช้กับการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) หนึ่งในเครื่องมือทางเทคนิคลีนที่ช่วยให้พนักงานทำงานง่ายขึ้น ลดการรอคอย และความผิดพลาด

ผลของการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิตได้จากการวางผังโรงงานใหม่ของห้องนึ่งและห้องบรรจุ และการลดความสูญเปล่าโดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) โดยผังโรงงานใหม่ที่ได้มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมมากขึ้น และมีค่าระยะทางรวมจากการประเมินลดลง โดยดูได้จากคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency - Based Scoring) และระยะทางรวม (Distance - Based Scoring) ที่เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงผังโรงงาน และจากการปรับปรุงกิจกรรมตามแนวทางที่ได้เสนอแนะตามหลักเทคนิคลีนสามารถลดเวลาของกระบวนการผลิตลงได้ 25.32 เปอร์เซ็นต์ โดยกำจัดขั้นตอนย่อย และรวมกิจกรรมย่อยเข้าด้วยกัน รวมถึงการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการผลิตหรือทำให้กระบวนการทำงานที่ใช้เวลาเท่าเดิมแต่ได้ผลผลิตมากขึ้น

Project Title	Waste Reduction in Production Process Using LEAN Techniques: Case Study of Rice Cracker Thaweephan		
Name	Nonthiya	Tepprommma	Code 590610297
	Pinmanee	Insua	Code 590610307
Department	Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University		
Project Advisor	Wapee	Manopiniwes, D.Eng.	
Academic Year	2019		

ABSTRACT

This research focuses on the use of lean thinking to solve problems caused by non-value activities in the rice cracker manufacturing process. Non-value activities in this study are grouped into related transportation processes and non-related transportation processes according to the flow process tool. For the group of transportation processes, we propose the improvement of plant layout of 2 work stations; steaming and packing, by using Adjacency-Based Scoring and Distance-Based Scoring techniques. 5W1H principle is used to identify root causes of problems in non-related transportation processes which are delay, inspection, and operations. ECRS and Visual Control are finally suggested in order to help workers work easier as well as to help reduce unnecessary processing times and errors.

The results show the improvement of production processing times in the case study. Non-value activities are successfully excluded in steaming and packing work stations. The proposed plant layout shows the better adjacency scores and distance scores compared to the current layout. Wastes reduction is also presented using lean technique of ECRS. The processing time can be reduced by 25.32 percent in the production. The concept of eliminating, combining, and simplifying activities in the process helps improve the productivity of the case study.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การผลิตแบบลีน	4
2.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ	11
2.3 แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า	17
2.4 เทคนิคการตั้งคำถามด้วย 5W1H	18
2.5 การลดความสูญเสียด้วยหลักการอีซีอาร์เอส(ECRS)	19
2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล	21
2.7 งานวิจัยในอดีต	23
บทที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงาน	25
3.1 ผลิตภัณฑ์ของข้าวแต๋นทวีพรรณ	25
3.2 ผังโรงงานส่วนการผลิต	25
3.3 กระบวนการผลิต	27
บทที่ 4 วิธีการดำเนินงานของโครงงานวิจัย	28
4.1 เก็บข้อมูลส่วนการผลิตจากสภาพปัจจุบันของโรงงาน	29
4.2 การนำข้อมูลมาทำแผนภูมิการไหล	31
4.3 สรุปขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิต	33
4.4 วิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าด้วยเครื่องมือแบบลีน	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน	53
5.1 ผลคะแนนรวมด้วยวิธีค่าระยะทางรวม (Distance – base scoring) ของผังใหม่	53
5.2 การเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยเทคนิคแบบลีน สำหรับกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่เกี่ยวกับการทำงาน	56
5.3 ผลการปรับปรุงตามแนวทางการแก้ไขปัญหา	58
บทที่ 6 สรุปผลการดำเนินงาน	60
6.1 อภิปรายผลการดำเนินงาน	60
6.2 สรุปผลการดำเนินงาน	61
6.3 ข้อเสนอแนะ	63
6.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก แผนภาพการไหลของกระบวนการในแต่ละสถานี	65
ภาคผนวก ข ตารางการจับเวลาของการทำงาน	69
ภาคผนวก ค ภาพการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน	71
ประวัติผู้เขียน	73

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน	7
2.2	แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการตั้งคำถามด้วย 5W1H	18
2.3	สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล	21
4.1	แสดงหมายเลขลำดับของแต่ละขั้นตอน	30
4.2	แสดงค่าการจับเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน	31
4.3	แสดงการจำแนกประเภทของขั้นตอนที่ก่อให้เกิดมูลค่าและไม่ก่อให้เกิดมูลค่า	34
4.4	แสดงการแบ่งกลุ่มของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า	36
4.5	อัตราความใกล้ชิดรวม (TCR) ของสถานีนึ่งข้าว	41
4.6	อัตราความใกล้ชิดรวม (TCR) ของสถานีบรรจุ	41
4.7	ค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency - Base Scoring) ของสถานีนึ่งข้าว	44
4.8	ค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency - Base Scoring) ของสถานีบรรจุ	45
4.9	แสดงความถี่ในการเคลื่อนที่ระหว่างกิจกรรมของสถานีนึ่งข้าว	47
4.10	แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังเดิมในสถานีนึ่งข้าว	47
4.11	คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานเดิมสถานีนึ่งข้าว	48
4.12	แสดงความถี่ในการเคลื่อนที่ระหว่างกิจกรรมของสถานีบรรจุ	49
4.13	แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังเดิมในสถานีบรรจุ	49
4.14	คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานเดิมสถานีบรรจุ	50
4.15	วิเคราะห์กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าด้วยหลักการ 5W1H	51
5.1	แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังใหม่ในสถานีนึ่งข้าว	54
5.2	คะแนนระยะทางรวมของผังโรงงานใหม่สถานีนึ่งข้าว	54
5.3	แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังใหม่สถานีนึ่งบรรจุ	55
5.4	คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานใหม่สถานีบรรจุ	56
5.5	แนวทางการแก้ไขปัญหากิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่เกี่ยวกับการทำงาน โดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) และการควบคุมทางสายตา (Visual Control)	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
5.6	แสดงกิจกรรมที่ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรง	57
5.7	จับเวลาการทำงานใหม่ของแต่ละสถานี	58
5.8	เปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนและหลังการดำเนินการ	59

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า	17
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ และความสูญเสีย 7 ประการ	20
2.3	แผนภูมิการไหล (ก) แผนภาพการไหล (ข) ของกระบวนการ	23
3.1	ผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นทวีพรรณ	25
3.2	ผังโรงงานแสดงลักษณะทางกายภาพด้านบน (Top View)	26
3.3	ผังโรงงานแสดงลักษณะทางกายภาพด้านข้าง (Side View)	26
3.4	ผังโรงงานแสดงลักษณะของเครื่องจักรและอุปกรณ์	26
3.5	แผนผังลำดับของกระบวนการผลิต	27
4.1	แผนผังการปฏิบัติงาน	29
4.2	แผนภูมิการไหลของสถานีนึ่งข้าว	32
4.3	แผนภูมิการไหลของสถานีขึ้นรูปข้าว	32
4.4	แผนภูมิการไหลของสถานีทอด	32
4.5	แผนภูมิการไหลของสถานีนึ่งบรรจุ	33
4.6	กราฟแสดงสัดส่วนของงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต	35
4.7	กราฟแสดงเวลาของกิจกรรมที่จำแนกประเภทของแต่ละสถานี	35
4.8	ลักษณะการทำงานของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า	37
4.9	แผนภาพการไหลสถานีนึ่งข้าว	37
4.10	แผนภาพการไหลสถานีบรรจุ	38
4.11	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในสถานีนึ่งข้าว	38
4.12	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในสถานีบรรจุ	39
4.13	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมสถานีนึ่งข้าว	40
4.14	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมสถานีบรรจุ	40
4.15	ผังโรงงานเดิมแบบบล็อกสถานีนึ่งข้าว	42
4.16	ผังโรงงานใหม่ (A) และ (B) แบบบล็อกของสถานีนึ่งข้าว	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.17	ผังโรงงานเดิมแบบบล็อกสถานีบรรจุ	42
4.18	ผังโรงงานใหม่ (A) และ (B) แบบบล็อกของสถานีบรรจุ	43
5.1	แผนภาพผังโรงงานใหม่ของสถานีนึ่งข้าว	53
5.2	แผนภาพผังโรงงานใหม่ของสถานีบรรจุ	55
6.1	กราฟแสดงความเปลี่ยนแปลงของเวลาการทำงานก่อนและหลังการดำเนินงาน	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงงาน

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการแข่งขันทางด้านธุรกิจมากขึ้น ทั้งด้านความสามารถในการผลิต และการจัดการต้นทุนที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลกำไรต่อบริษัทมากที่สุด โดยไม่ลืมที่จะคำนึงถึงคุณภาพของสินค้าและบริการที่มีต่อลูกค้า การจัดการทรัพยากรในการทำงานจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยลดความสูญเสียต้นทุนทางด้านวัตถุดิบ แรงงาน หรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับการสิ้นเปลืองพลังงาน ให้มีปริมาณการใช้งานเป็นไปตามกำลังการผลิตที่วางแผนเอาไว้ ไม่เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ กำจัดต้นทุนส่วนเกินที่ไม่จำเป็น ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องมีการตรวจสอบหรือศึกษากระบวนการผลิตของตนเองเพื่อดูว่ามีจุดบกพร่องที่ควรแก้ไขให้ดีขึ้นหรือไม่ ซึ่งระบบที่เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและเหมาะกับยุคการแข่งขันทางอุตสาหกรรมในปัจจุบัน สามารถใช้เป็นเครื่องมือกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตได้ นั่นก็คือ การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) แนวคิดนี้มีหลักการที่สำคัญอยู่ 5 หลักการ ได้แก่ การนิยามคุณค่า การแสดงสายธารคุณค่า การไหล การใช้ระบบดึง และความสมบูรณ์แบบ โดยแต่ละหลักการจะประกอบไปด้วยเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโรงงานอุตสาหกรรมแตกต่างกันตามสถานการณ์ที่เป็นไปได้ เช่น การลดรอบเวลาการทำงานของสถานีงาน การสร้างมาตรฐานการทำงาน หรือการปรับเรียบการไหลของกระบวนการผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้บริษัทปราศจากสิ่งขัดขวางที่เรียกว่าความสูญเปล่าในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของการสิ้นเปลืองต้นทุนอย่างไม่จำเป็น นอกจากนี้แนวคิดการผลิตแบบลีน ยังมุ่งเน้นไปยังการไหลของงานและตัวพนักงานเป็นสำคัญ เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่องในทุกสถานีงาน

ข้าวแต๋นทวีพรรณ เป็นกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและมีชื่อเสียงของอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง โดยมีการผลิตและจัดจำหน่ายข้าวแต๋นมากกว่า 50 รสชาติ ทั้งภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ โรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณตั้งอยู่ในอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง โดยกระบวนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่นำข้าวสารมาแช่เพื่อรอนึ่ง ตามด้วยการนำไปขึ้นรูปเป็นรูปร่างต่างๆ

โดยใช้แม่พิมพ์จากนั้นค่อยนำไปตาก ทอด ตกแต่งหน้า และบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ ตามลำดับ ซึ่งทุกกระบวนการต่างใช้แรงงานหลักเป็นพนักงานในพื้นที่ที่มีความชำนาญในการทำงาน พร้อมทั้งมีทักษะที่หลากหลายสามารถทำงานแทนกันได้ ข้าวแต๋นทวีพรรณเป็นธุรกิจ SME ที่ต้องการลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรเช่นเดียวกับธุรกิจประเภทเดียวกัน เพราะในปัจจุบันคู่แข่งทางการค้าเริ่มมีมากขึ้น ก่อให้เกิดการแข่งขันทางด้านการจัดการทรัพยากรการผลิต และเกิดการแย่งชิงลูกค้าในตลาดเดียวกัน จากการลงพื้นที่สำรวจสถานการณ์ปัจจุบันของโรงงานพบว่า กระบวนการผลิตมีความยืดหยุ่นไปตามปริมาณการสั่งผลิตของลูกค้า ประกอบไปด้วยสถานีงานหรือกระบวนการย่อยดังต่อไปนี้ คือ ห้องนึ่งข้าว ห้องขึ้นรูปข้าว ลานตาก ห้องทอด ห้องแต่งหน้า และห้องบรรจุ ซึ่งแต่ละสถานีงานมีทั้งต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องกัน เพราะบางขั้นตอนใช้เวลาในกระบวนการมาก จึงต้องมีความยืดหยุ่นให้กับแต่ละสถานีงาน เช่น ห้องทอดไม่สามารถรับข้าวแต๋นแห้งจากลานตากมาทอดได้ในวันทำงานเดียวกัน เนื่องจากเวลาในการตากยังไม่เพียงพอหรือรอบเวลาการทำงานของลานตากมีมากกว่าห้องทอด แม้ว่ากระบวนการย่อยทั้งสองกระบวนการจะเชื่อมต่อกันในลำดับการผลิต แต่การไหลของงานไม่ได้เชื่อมต่อกันในทันที หรืออาจเรียกได้ว่ากระบวนการแยกออกจากกันแต่มีความสัมพันธ์กันโดยที่ห้องทอดนำวัตถุดิบมาจากลานตากเท่านั้น ทำให้ไม่มีความต่อเนื่องระหว่างสถานีงานดังกล่าว นอกจากนี้การสำรวจข้อมูลในสถานีงานยังทำให้ทราบรายละเอียดขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเนื่องจากความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ทำให้ในไลน์การผลิตมีความสูญเปล่าปรากฏอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของการทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำจึงได้นำหลักการของการผลิตแบบลีนเข้ามาช่วยในการลดความสูญเปล่า 7 ประการ อันได้แก่ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการไม่เหมาะสม สินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และการเกิดข้อบกพร่อง โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลจากสถานการณ์ปัจจุบัน จับเวลาการทำงานและวัดระยะทางของแต่ละขั้นตอนการทำงานของพนักงาน เพื่อนำมาจัดทำสายธารแห่งคุณค่า แล้วหาว่ากระบวนการใดไม่เพิ่มมูลค่าหรือก่อให้เกิดความสูญเปล่าต่อการผลิต ก่อนจะระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงให้สายการผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการผลิตข้าวแต๋นที่ใช้แรงงานคนเป็นปัจจัยสำคัญ การลดความสูญเปล่าจึงเป็นแนวทางที่จะสามารถส่งเสริมให้กระบวนการมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นรสน้ำอ้อย ในโรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณ

1.3.2 ทำการแก้ไขและปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิตข้าวแต๋นรสน้ำอ้อย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

1.4.2 ผลิตภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การผลิตแบบลีน

2.1.1 ความหมายของการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีน เป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์การ โดยการพิจารณาคุณค่าในการดำเนินงานเพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้ามุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไรและผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจในที่สุด ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย

คำว่า “ลีน” (Lean) แปลว่า ผอมหรือบาง ในที่นี้มีความหมายในแง่บวก ถ้าเปรียบกับคนก็หมายถึง คนที่มีร่างกายสมส่วนปราศจากชั้นไขมัน แข็งแรง ว่องไว กระฉับกระเฉง แต่ถ้าเปรียบกับองค์การจะหมายถึง องค์การที่ดำเนินการโดยปราศจากความสูญเสียในทุกๆ กระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัว ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันท่วงที และมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขัน (กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข, 2552)

2.1.2 หลักการของการผลิตแบบลีน

1) การนิยามคุณค่า (Value Definition) การกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการตามความต้องการ ของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือลูกค้าภายนอก ควรหลีกเลี่ยงการกำหนดคุณค่าจากมุมมองของบริษัท ซึ่งลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่าของสินค้า

2) การแสดงสายธารคุณค่า (Identify Value Stream) คือ การเขียนแผนภาพกระแสคุณค่า เพื่อแสดงการสร้างคุณค่าในขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบการวางแผนการผลิตสินค้า การจัดจำหน่าย เป็นต้น นอกจากนี้เขียนแผนภาพกระแสคุณค่า จะทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้ชัดเจนอีกด้วย

3) การไหล (Flow) เป็นการสร้างการไหลของกระบวนการที่สร้างคุณค่าให้สินค้า ซึ่งมีการดำเนินการไปอย่างรวดเร็วสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยปราศจากของเสีย การหยุดพัก การหยุดชะงัก การเดินทาง การย้อนกลับ การใช้เส้นทางอ้อม และการรอคอย

4) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull) คือการสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น แต่ในการปฏิบัติจริงความต้องการจะมีการ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงนำวิธีการจัดการเวลามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิต

5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การเพิ่มคุณค่าและการกำจัดความสูญเปล่าโดยค้นหาความสูญเปล่าที่ถูกซ่อนไว้ในกิจกรรมต่างๆ และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องจนเหลือเพียงกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับ ลูกค้าเท่านั้น (อติชา วัชรานุรักษ์, 2552)

2.1.3 โครงสร้างของการผลิตแบบลีน

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) แนวคิดของลีนซึ่งสร้างขึ้นเพื่อให้พนักงานทุกคนในองค์กรตระหนักถึงความสูญเปล่า สามารถแยกแยะงานที่เพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าได้

2) การวิเคราะห์และวางแผนงาน โดยประเมินจากผลการจัดการกระบวนการในสภาพปัจจุบันตามแนวทางระบบการผลิตแบบลีน และวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการเพื่อหาจุดปรับปรุงและวางแผนการปรับปรุงโดยทุกฝ่ายในองค์กรจะต้องร่วมมือกัน

3) กิจกรรมหรือเครื่องมือในการลดหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการและเน้นการสร้างคุณภาพในกระบวนการอย่างเป็นระบบ

ก) การพัฒนาบุคคล โดยการฝึกอบรมความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตแบบลีน ให้แก่พนักงานในระดับต่างๆ ตามความเหมาะสม เพื่อร่วมมือกันทำการปรับปรุงงาน การสร้างช่องทางให้พนักงานแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมการปรับปรุงงานด้วยการเสนอแนะ ตลอดจนพัฒนาความสามารถของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่

ข) การประกันคุณภาพ โดยดำเนินการแก้ไขปัญหาคุณภาพในกระบวนการและสร้าง ระบบควบคุมคุณภาพของพนักงานและเครื่องจักรโดยอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบควบคุมด้วยสายตาและระบบป้องกันความผิดพลาดของพนักงานหรือเครื่องจักร

ค) การควบคุมการผลิต โดยการสร้างมาตรฐานในการทำงาน กำหนดรูปแบบการผลิต ตามความต้องการของลูกค้าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการทำงาน การปรับปรุงรอบเวลาในการทำงานจริง การผลิตแบบต่อเนื่อง การปรับเรียบการทำงาน การปรับเรียบการผลิตและการใช้ระบบดึงโดยใช้เครื่องมือระบบคัมบังมาช่วยในการควบคุมการผลิต

ง) การจัดการเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ โดยการทำการลดเวลาในการปรับตั้ง เครื่องจักรเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่กระบวนการผลิตแบบเซลล์กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ฉ) การจัดการสถานที่ทำงาน โดยปรับปรุงพื้นที่ทำงานด้วยกิจกรรม 5 ส. ซึ่งเป็นพื้นฐานของการปรับเปลี่ยนทัศนคติของพนักงานให้เข้าใจความเปลี่ยนแปลง และให้ความช่วยเหลือการปรับปรุงการวางผังโรงงานตามแนวทางของการผลิตแบบลีนและพัฒนาประสิทธิภาพในการสื่อสารในสถานที่ทำงาน (ชญานุตน์ ภูนาเถร, ชลลดา ทองคำ และสุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์, 2560)

2.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในผลิตแบบลีน (Lean Tools) ได้พัฒนา Toolicit ของการผลิตแบบลีนรวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และจำนวนเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภทตามผลลัพธ์ที่ได้ จากเครื่องมือนั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1) ครื่องมือปรับปรุงการไหล (Flow) ได้แก่ คัมบัง (Kanban) การไหลทีละชิ้น (One-piece Flow) 5ส (5S) การผลิตโดยถึงเวลามาตรฐาน (Production to takt Time) การทำงานมาตรฐาน (Standard Work) แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheet) การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Liability Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

2) เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ได้แก่ การลดเวลา การเปลี่ยนงาน (Set up Reduction) การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production) การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trimmed Workforce)

3) เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Throng Pet Rate) ได้แก่ กลุ่มการผลิต (Flow Cell) จุดใช้งาน (Point of Used Storage) การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Automation) เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistake Proofing) การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self-Check Inspection) การ ตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive Check Inspection) การหยุดสายการผลิต (Line Stop)

4) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ได้แก่ การปรับปรุง อย่างอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) การวิเคราะห์รากสาเหตุ (Root Cause Analysis) การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) (กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข, 2552)

ตาราง 2.1 เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน

ประเภท	เครื่องมือ/เทคนิค	คำนิยาม/วิธีการ
1. เครื่องมือปรับปรุงการไหล	1. คัมบัง	เป็นระบบที่มีการใช้บัตรหรือป้ายเพื่อแสดงให้เห็นว่าพนักงานที่อยู่ในคัมบัง ระบบนั้นได้มีการจัดการกับชิ้นงานอย่างไรโดยทิ้งคัมบังไว้และระบุในนั้นว่าตนได้นำชิ้นงานไปจำนวนเท่าไรเมื่อใช้ชิ้นงานหมดแล้วก็ส่งคัมบังอันเดิมกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อสั่งชิ้นส่วนเพิ่มเติม
	2. การไหลทีละชิ้น	การผลิตที่มีการตรวจสอบและส่งมอบที่ละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนดเวลาให้ตรงกับความต้องการสินค้าของตลาด
	3. 5 ส.	การดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ส1 สะสาง คือแยกของที่ต้องการกับไม่ต้องการออกจากกัน ส2 สะดวก คือจัดสิ่งที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานง่าย ส3 สะอาด คือจัดสถานที่ให้ปราศจากสิ่งสกปรก ส4 สุขลักษณะ คือดำรงสภาพของ สะสาง สะดวก สะอาดอยู่ ปรับปรุงการตลอดเวลา ส5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย คือปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย
	4. งานมาตรฐาน	การสร้างรากฐานของการพัฒนา โดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆโดยให้คำจำกัดความขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติการเพื่อได้ผลตามที่ต้องการและรับประกันคุณภาพสูง
	5. แบบแสดงวิธี	ภาพแสดงวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้นๆ รวมถึงอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ
	6. การควบคุมด้วยสายตา	เป็นการสร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ในช่างเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังจะเกิดขึ้นสามารถเข้าใจและรู้ว่าสิ่งใดควรอยู่หรือไม่ควรอยู่ในสถานปฏิบัติการ

ตาราง 2.1 เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (ต่อ)

ประเภท	เครื่องมือ/เทคนิค	คำนิยาม/วิธีการ
1. เครื่องมือปรับปรุงการไหล	7. การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วน	ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือนั้นๆมีส่วนร่วมในการร่วมดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง
	8. การบำรุงรักษาอย่างความน่าเชื่อถือ	เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบและล้มเหลวอย่างละเอียดสำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหายขึ้น
	9. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงโดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอตามเวลา ที่กำหนดก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย
	10. การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์	เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างแล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไรแล้วดำเนินการแก้ไขก่อนจะเกิดปัญหา
2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ	11. การลดเวลาการ	การจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ ในการผลิตในการลดเวลาการจัด เปลี่ยนงานแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด
	12. การผลิตแบบผสมรุ่น	การผลิตแบบหลายๆ โมเดลในสายการผลิตเดียวกันโดยปรับสัดส่วนการผลิตให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต
	13. การปรับเรียบการผลิต	การจัดวางตารางงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้ารวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อลดความแปรปรวนในกระบวนการ ในกระบวนการ
	14. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน	ฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่พนักงานเฉพาะด้านให้สามารถทำงานได้หลายอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นใน

ตาราง 2.1 เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (ต่อ)

ประเภท	เครื่องมือ/เทคนิค	คำนิยาม/วิธีการ
2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ	14. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน	การปฏิบัติงานสามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นในหลายๆ กิจกรรม
	15. การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน	การสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงานเท่ากับสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันกับความต้องการสินค้าในแต่วันโดยคำนวณได้จากระยะเวลาสุทธิในกระบวนการด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิต
3. เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน	16. กลุ่มการผลิต	จัดการการไหลของสินค้าและลำดับของการผลิตให้สอดคล้องกับรอบเวลาการผลิต โดยจะมีคน เครื่องจักรและอุปกรณ์จัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุลกับรอบเวลาการผลิต
	17. การเตรียมพร้อมใช้งาน ณ จุดปฏิบัติงาน	จัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ
	18. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ	ติดตั้งตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูชิ้นงานที่ผลิตว่ามีข้อบกพร่องหรือผิดปกติหรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที การปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมาคอยควบคุม
	19. เครื่องมือป้องกัน	เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิต และการส่งผ่านเข้ามาในเครื่องมือนี้ กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด
	20. การตรวจสอบด้วยตนเอง	ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป
	21. การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง	ตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ
	22. การหยุดสายการผลิต	พนักงานสามารถจะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต

ตาราง 2.1 เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (ต่อ)

ประเภท	เครื่องมือ/เทคนิค	คำนิยาม/วิธีการ
4. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง	23. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซน	การปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ ใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการปรับปรุงทีละน้อยค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง
	24. การออกแบบการ	เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบในการทำงาน
	25. การวิเคราะห์รากสาเหตุ	เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับขึ้นไปถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหาเหล่านั้น
	26. การควบคุมกระบวนการทางสถิติ	การควบคุมโดยการหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมขีดจำกัดบนและล่างตรวจสอบตัวแปรและควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุม
	27. กลุ่มการแก้ปัญหา	การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำ โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

2.1.5 ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตแบบลีน

การนำการผลิตแบบลีนมาปฏิบัติจะดำเนินการตามขั้นตอนหลัก 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การเตรียมความพร้อม เป็นการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ได้แก่ สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์จำเป็น บุคลากร และช่องทางการติดต่อสื่อสารภายในระหว่างสมาชิกผู้ดำเนินโครงการ

2) การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการ เป็นการระบุคุณค่าของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายในหรือภายนอก

3) การสำรวจสถานะปัจจุบันของกระบวนการ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทั้งหมดมาสรุปลงบนแผนภาพกระแสคุณค่าเพื่อระบุปัญหาและนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาขั้นตอนต่อไป

4) การประเมินผลการจัดการกระบวนการ เป็นการประเมินสภาพของกระบวนการและตัวชี้วัดผลโครงการตามแนวทางของระบบการผลิตแบบอื่น เพื่อไปใช้ประกอบซึ่งแผนพัฒนาการบริการ

5) การวางแผนพัฒนากระบวนการสร้างคุณค่า โดยพิจารณาแผนภาพกระแสคุณค่าในทุกขั้นตอน การดำเนินงาน เพื่อหาว่ากิจกรรมใดไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่าเพื่อวางแผนและดำเนินการปรับปรุง

6) การขับเคลื่อนกระแสคุณค่า เป็นการทำให้กิจกรรมต่างๆ ที่มีคุณค่าดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยปราศจากการติดขัด การอ้อม การย้อนกลับ การคอย การเกิดของเสียและให้ความสำคัญกับสิ่งที่ลูกค้าต้องการ

7) การสร้างคุณค่าและกำจัดความสูญเสียอย่างต่อเนื่อง เป็นขั้นตอนการค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้ซึ่งเป็นความสูญเปล่า กำจัดออกไปอย่างต่อเนื่องและขยายผลการปรับปรุงด้วยการผลิตแบบลีนไปสู่บริเวณ อื่นๆ ได้แก่ ลูกค้า ผู้ส่งมอบ และผู้รับเหมาช่วงการผลิต (ฐิติพร มุสิกะนันทน์, 2558)

2.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)

2.2.1 ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากแนวคิดที่พยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ หรือความต้องการงานของหน่วยงานถัดไป ซึ่งจะทำให้แต่ละหน่วยงานที่จำเป็นต้องทำงานเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน ทำงานไม่สอดคล้องสมดุลกัน ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตที่เกิดขึ้น หรืองานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)
- เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด
- เมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการก่อนหน้าจะไม่ได้รับการแก้ไขในทันที
- ใช้เวลาในการผลิตนาน

สาเหตุความสูญเปล่า

- ความสามารถของแต่กระบวนการไม่เท่ากัน
- แนวคิดที่ผลิตให้จำนวนมากที่สุด เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยลง
- มีการใช้ระบบการให้ค่าแรงจูงใจ

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- ปรับสายการผลิตให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อกำจัดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต
- ปรับระดับการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการทั้งปริมาณ และเวลาการส่งมอบ
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- กำหนดการผลิตในแต่ละ Lot ให้น้อยลง
- ลดเวลาการตั้งเครื่อง (Reduce Setup Time)
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน (Multi-Skill)

2.2.2 ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กัน ทำให้มีเวลาว่างงานในการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรอคอย

ลักษณะความสูญเปล่า

- พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน
- เครื่องจักร หรือวัตถุดิบรอคนมาทำงาน
- มีการรอชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า
- การรอการซ่อมเครื่องจักร
- การรอการตั้งเครื่อง

สาเหตุความสูญเปล่า

- วิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน
- ใช้เวลาในการตั้งเครื่องจักรนาน
- ประสิทธิภาพของเครื่องจักร

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- จัดวางแผนการผลิต แผนการเข้าของวัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้สอดคล้อง
- จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อบำรุงรักษา เครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
- จัดสรรปริมาณงาน แรงงาน และเครื่องจักรให้เกิดความสมดุลในสายการผลิต
- วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และเตรียมเครื่องมือพนักงานให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง หรือจัดหาอุปกรณ์ช่วยในการปรับเปลี่ยนเพื่อลดเวลาการตั้ง เครื่องจักร

- ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน

2.2.3 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน วัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์จากที่หนึ่งไป ยังอีกที่หนึ่งโดยไม่มีความจำเป็น หรือเป็นการนำไปเก็บไว้ชั่วคราว ซึ่งการขนส่งเหล่านี้เป็นความจำเป็น แต่ก็มิได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และยังทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอีกด้วย โดยระยะทางยิ่งไกล คุณภาพของชิ้นส่วนก็ยิ่งลดลง และเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรลดระยะทางการขนส่งหรือ เคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยลงที่สุด

ลักษณะความสูญเปล่า

- ต้องมีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการขนย้ายจำนวนมาก
- การที่มีคลังพัสดุหลายแห่ง
- วัสดุเกิดการเสียหาย

สาเหตุความสูญเปล่า

- มีการผลิตครั้งละจำนวนมาก
- ละเลยการทำกิจกรรม 5ส.
- ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางผังโรงงาน

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน เพื่อลดระยะทางการขนส่งให้น้อยลง
- ปรับปรุงการวางผังโรงงาน โดยยึดหลักความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายงานที่เกี่ยวข้องกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ให้อยู่ใกล้กับคลังเก็บสินค้า เพื่อลดระยะทางในการขนส่ง
- ปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ เพื่อลดปริมาณการขนถ่ายให้น้อย เช่น หาอุปกรณ์การขนถ่ายที่เหมาะสม หรือใช้บรรจุ

2.2.4 ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน เครื่องจักรที่ซับซ้อน และอาจรวมถึงการจัดตั้งแผนกตรวจสอบคุณภาพขึ้นมา ซึ่งจะเป็นการเปลืองแรงงานถ้าสามารถทำงานได้คุณภาพในแต่ละกระบวนการ

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต
- ขาดความชัดเจนในข้อกำหนดของลูกค้า
- การมีสำเนามากเกินความจำเป็น

- การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น

สาเหตุความสูญเปล่า

- การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมโดยไม่ ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต
- นโยบาย และขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ
- ขาดข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- วิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อให้ทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงาน และพิจารณาเลือกกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมมาทำการปรับปรุง
- ใช้หลักการ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรมของแต่ละกระบวนการ
- ใช้หลักอีซีอาร์เอส (ECRS) เพื่อปรับปรุงการทำงาน

2.2.5 ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Excess Inventory)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลัง ไว้มากเกินความจำเป็น เพื่อจะประกันว่าจะมีวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลังให้เพียงพออยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งพัสดุต่างๆ ค่าจัดเก็บที่สูง และยังเปลืองพื้นที่อย่างไม่จำเป็น

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดความต้องการใช้พื้นที่จำนวนมากในการเก็บรักษา
- เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาก และต้นทุนจม เช่น ดอกเบี้ย
- วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO)
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิตทำให้เกิดวัสดุตกค้างเป็นจำนวนมาก

สาเหตุความสูญเปล่า

- ความสามารถของกระบวนการที่ต่ำ ทำให้ต้องผลิตสินค้าไว้จำนวนมาก เพื่อป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีสินค้า
- วิธีการบริหารพัสดุคงคลังไม่เหมาะสม
- ระบบการพยากรณ์ผิดพลาด

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- กำหนดจุดต่ำสุด และจุดสูงสุดในการจัดเก็บพัสดุแต่ละชนิด

- ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บ และการหยิบใช้ และทำให้ทราบถึงจำนวนคงเหลือ เพื่อลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ
- ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ จากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด
- ปรับปรุงระบบการจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน (FIFO: First in First out) เพื่อไม่ให้พัสดุตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลานานจนเสื่อมสภาพ

2.2.6 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Extra Motion)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน ที่การเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการ หรือการทำงานกับเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

ลักษณะความสูญเปล่า

- การมองหาเครื่องมือที่จะนำมาใช้
- การเอื้อม หรือการก้มตัวมากเกินความจำเป็น
- วัตถุดิบที่จะต้องใช้วางอยู่ไกล

สาเหตุความสูญเปล่า

- การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม
- ขาดการทำกิจกรรม 5ส. และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)
- ขาดมาตรฐานการทำงาน

แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- ใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) พยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกไป
- ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)
- จัดสภาพการทำงาน (Work Condition) ให้เหมาะสม เช่น การจัดวางเครื่องมือไว้ใกล้จุดปฏิบัติงานเพื่อลดการเดิน
- ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
- จัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก

2.2.7 ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง (Defect)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดของเสียจากงานที่ไม่ได้มาตรฐานที่ต้องทำการแก้ไขใหม่

ลักษณะความสูญเปล่า

- ใช้พื้นที่ เครื่องมือ และพนักงานในการแก้ปัญหาของเสียมาก
- เกิดความผิดพลาดในเวลาการจัดส่ง
- ทำให้ผลกำไรน้อยเนื่องจากมีเศษของเสีย
- ภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อองค์กร

สาเหตุความสูญเปล่า

- วิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง
- การออกแบบสำหรับการผลิตไม่เหมาะสม
- วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ
- ความเสียหายจากการขนย้าย
- ขาดการตรวจสอบ และติดตามป้องกันข้อบกพร่อง

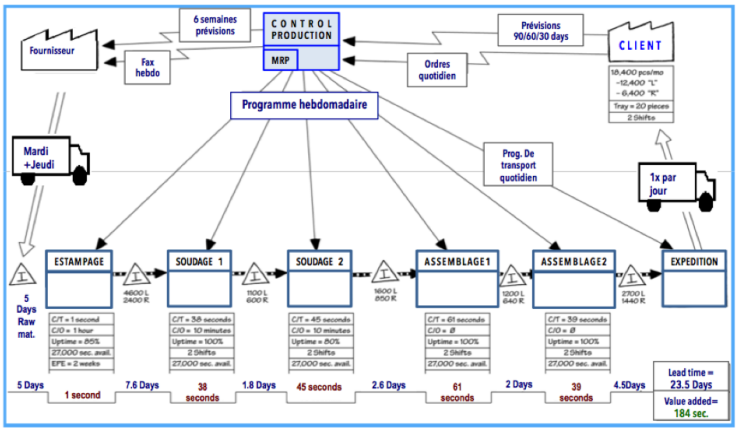
แนวทางการปรับปรุงความสูญเปล่า

- สร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพโดยการป้องกัน (Quality Improvement by Prevention) ซึ่งมีวิธีการ คือ
    1) ค้นหาของเสียก่อนถึงลูกค้า
    2) แจกแจงความถี่ลักษณะของเสีย
    3) หาสาเหตุของเสียแต่ละลักษณะ
    4) กำจัดสาเหตุสร้างมาตรฐานของการทำงาน และมาตรฐานวัตถุดิบที่ดี
- ดูแลพนักงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานตั้งแต่แรกอบรมพนักงานให้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐาน
- ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน (Poka-Yoke)
- ตั้งเป้าหมายการผลิตของเสียให้เป็นศูนย์
- ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว (Quick Response System)
- ปรับปรุงการออกแบบการผลิต
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ดี

2.3 แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

2.3.1 แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า (VSM)

แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (VSM) ดังภาพ 2.1 เป็นเครื่องมือและเทคนิคที่สนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing Strategy) ด้วยการแสดงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมต่างๆ ที่มุ่งส่งมอบคุณค่าให้กับลูกค้า VSM จึงเป็นแนวทางที่ใช้จำแนกกิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่มและกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่าโดยนำข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สถานะปัจจุบัน ที่ถูกแสดงด้วยเอกสารสำหรับกำหนดสถานะในอนาคตหลังจากการปรับปรุง



ภาพ 2.1 แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า

ที่มา : https://www.exelop.com/formation/en/value-stream-mapping-vsm-why-is-it-important-to-use/

2.3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า

1) เขียนขั้นตอนทั้งหมดตามลำดับจากเริ่มต้นจนเสร็จสิ้น

2) ในแต่ละขั้นตอนร่วมกันวิเคราะห์ว่าขั้นตอนใดเป็น Non-Value Added (Waste), Value Added หรือ Necessary Non Value-Added

3) วิเคราะห์สาเหตุของ Waste โดยใช้ 5 Why, ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) หรือ Root Cause Analysis

4) ค้นหาแนวทางหรือวิธีแก้ไขเพื่อลดหรือกำจัด Waste

5) สร้างขั้นตอนขึ้นมาใหม่ โดยลดความสูญเปล่า เพิ่มคุณค่า

6) ดำเนินการตามวิธีใหม่แล้วเก็บข้อมูล/ผลที่เกิดขึ้น ทำการวิเคราะห์

7) กลับไปเริ่มขั้นตอนแรกใหม่ เพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก

2.4 เทคนิคการตั้งคำถามด้วย 5W1H

การตรวจพิจารณาด้วยคำถาม 5W และ 1H (What, When, Where, Why, Who, How) เป็นตัวย่อที่ใช้ถามตนเอง เพื่อการตรวจพิจารณาปัญหาอย่างรอบครอบ ไม่ว่าปัญหานั้นเป็นของงานวิเคราะห์ทั้งระบบ หรือบางส่วนของระบบก็ตาม วิธีนี้จะช่วยสร้างโครงสร้างของแผนงาน ปรับปรุงในส่วนรายละเอียดเพื่อเสริมให้แผนงานสับเปลี่ยนของตารางขอบเขตของความเปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ซึ่งจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

ลักษณะของคำถาม

What: ทำอะไรอยู่ เป็นการย้ำความคิดตนเองว่าวิธีการที่ทำอยู่คืออะไร

When: ทำเมื่อไร เป็นการทบทวนจังหวะเวลา และลำดับการทำงานให้เหมาะสม

Where: ทำที่ไหน เป็นคำถามเพื่อพิจารณาสถานที่ทำงานว่ามีที่เหมาะสมกว่าหรือไม่

Why: ทำไมทำอยู่อย่างนั้น เป็นการไล่หาวัตถุประสงค์ของงานนั้น จากคำถาม What และ Why ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถตรวจพิจารณาลูกโซ่ของวัตถุประสงค์และวิธีการได้

Who: ใคร (เครื่องไหน) ทำงานนี้อยู่ ควรมีการสับเปลี่ยนพนักงานหรือไม่ เช่น เปลี่ยนคนที่มี ประสบการณ์สูงไปทำงานกับเครื่องจักรที่ซับซ้อน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าคำถามนี้ใช้หาความสัมพันธ์ ของคนกับเครื่องจักร

How: ใช้วิธีอะไรทำงาน เป็นคำถามเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ช่วยให้มีความประหยัดและทำงานได้ง่ายขึ้น (ภาวิณี อาจปรุ, 2551)

ตาราง 2.2 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการตั้งคำถามด้วย 5W1H

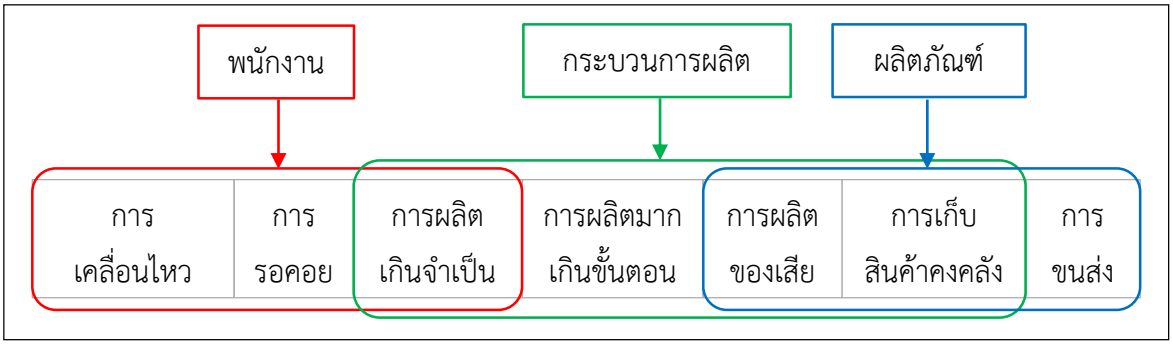
ประเภท	5W1H	ความหมาย	แนวทางแก้ไข
1. เป้าหมาย	What?	กำลังทำ “อะไร” อยู่ ทำไมต้องทำ	ขจัดส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานออกไป
		ไม่มีอย่างอื่นอีกหรือ	
		อย่างอื่นนั้นเป็นอะไร	
2. วัตถุประสงค์	Why?	“ทำไม” งานนั้นจึงต้องทำ ควรต้องทำหรือ	
		ไม่มีเรื่องอื่นๆ ที่ควรทำหรือ	
		หรือควรทำอะไร	

ตาราง 2.2 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการตั้งคำถามด้วย 5W1H (ต่อ)

ประเภท	5W1H	ความหมาย	แนวทางแก้ไข
3. สถานที่	Where?	ทำงานอยู่ “ที่ไหน” ทำไมทำที่นั่น	จัดเรียง และปรับปรุงหน่วยการปฏิบัติงานและสถานที่ทำงานให้สมเหตุสมผล
		ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำที่ไหนดี	
4. ลำดับขั้น	When?	ทำ “เมื่อไหร่” ทำไมต้องทำตอนนั้น	สับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่
		ทำตอนอื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำเมื่อไหร่ดี	
5. คน	Who?	“ใคร” เป็นผู้ทำ ทำไมต้องเป็นคนๆ นั้น	มอบหมายงานตามความสามารถ
		คนอื่นๆ ทำไม่ได้หรือ	
		ใครควรทำดี	
6. วิธีการ	How?	ทำ “อย่างไร” ทำไมต้องทำเช่นนั้น	การวิจัยการทำงาน แปรให้เป็นการปฏิบัติงานอย่างง่าย ละเว้นอากัปกิริยาที่ไม่จำเป็น สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน เป็นต้น
		ไม่มีวิธีการอื่นอีกแล้วหรือ	
		ควรทำอย่างไรดี	

2.5 การลดความสูญเสียด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)

ความสูญเสีย 7 ประการเป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ และความสูญเสีย 7 ประการ ดังภาพ 2.2 ดังนั้นจึงควรลดความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด เพราะการลดความสูญเสียนอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้แล้วยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง



ภาพ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ และความสูญเสีย 7 ประการ

หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ประกอบด้วย

- การกำจัด (Eliminate)
- การรวมกัน (Combine)
- การจัดใหม่ (Rearrange)
- การทำให้ง่าย (Simplify)

ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ลดความสูญเสียหรือ MUDA ในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ความสูญเสียด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) จำเป็นต้องใช้ตารางวิเคราะห์งานและการตั้งคำถาม

การลดความสูญเสียในการผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการอย่างรีบด่วนเพราะความสูญเสียจะทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเสียลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น แนวทางการลดความสูญเสียด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) มีดังนี้

E = Eliminate

การกำจัด หมายถึง การพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิด มูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการกำจัดความสูญเสีย ทั้ง 7 ประการ คือ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมาก ขั้นตอน การรอคอย และการผลิตของเสีย การกำจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

C = Combine

การรวมกัน หมายถึง การรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง โดย พิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงได้หรือไม่ ถ้าลดขั้นตอนการผลิตให้เหลือ น้อยลงก็จะสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง

R = Rearrange

การจัดใหม่ หมายถึง การจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้าย สับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดการเคลื่อนที่เกินจำเป็นหรือลดการรอคอย และ อาจจะสามารถรวมขั้นตอนการผลิตบางส่วนเข้าด้วยกันได้

S = Simplify

การทำให้ง่าย หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สะดวกและง่ายขึ้น โดยอาจจะออกแบบ Jig หรือ Fixture มาช่วยเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำ ซึ่งจะสามารถลด ของเสียลงได้เพราะเป็นการลดการเคลื่อนที่และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

Jig หมายถึง อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้กำหนดตำแหน่งของชิ้นงานเพื่อเป็นแนวทางเดิน ของมีดตัด เช่น Jig สำหรับงานเจาะรูหรือทำเกลียว

Fixture หมายถึง อุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับ จับยึดชิ้นงานที่ต้องผลิตจำนวนมาก แต่ Fixture ไม่ได้ออกแบบเพื่อเป็นแนวทางเดินของมีดตัด

2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

2.6.1 ความหมายของแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมๆ กับกิจกรรมต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังตาราง 2.3

ตาราง 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation การปฏิบัติงาน	- การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ - การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก - การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป - การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	Inspection การตรวจสอบ	- ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ - ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Transportation การเคลื่อน	- การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง - การเคลื่อน พนักงานกำลังเดิน
	Delay การคอย	- การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน - การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น

ตาราง 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Storage การเก็บ	- การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย - การเก็บการเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

2.6.2 แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

2) ชี้บ่งกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ

3) กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ : การทำงานบนตัวผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชิ้นส่วน วัตถุดิบ เข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์

พนักงาน : การปฏิบัติงานของพนักงานคนหนึ่ง ในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของ และ การเดิน

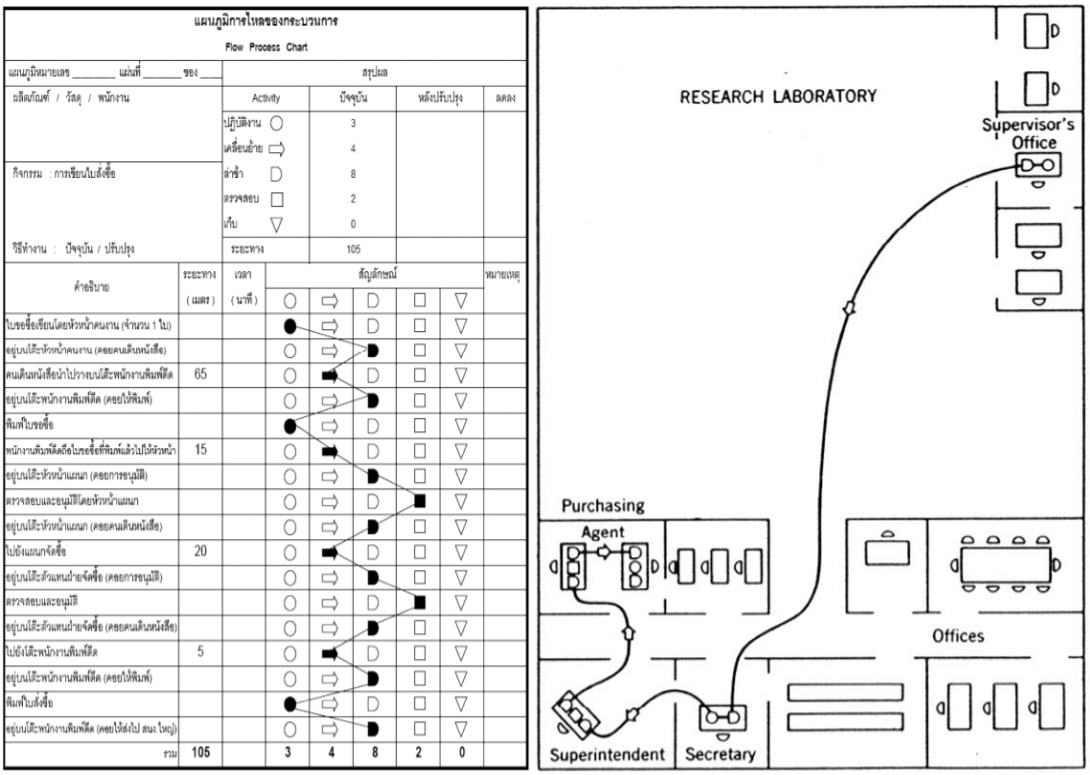
เครื่องมือหรืออุปกรณ์ : การโยกย้ายของเครื่องมือ หรือการใช้งานของอุปกรณ์

4) เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล บันทึกงานตามที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดทุกขั้นตอน พร้อมทั้งคำบรรยายสั้นๆ ถึงลักษณะงานที่เกิดขึ้น

5) เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

6) โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง ดังภาพ 2.3 (ก)

7) สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตารางสรุปผล



(ก) **(ข)**

ภาพ 2.3 แผนภูมิการไหล (ก) แผนภาพการไหล (ข) ของกระบวนการ

ที่มา : http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf

2.7 งานวิจัยในอดีต

2.7.1 การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดยแนวทางลีนซิก ซิกซ์มา

ผลงานวิจัยของกมลรัตน์ ศรีสังข์สุข และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย (2553) เรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดยแนวทางลีนซิก ซิกซ์มา จากการที่ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กพบว่า มีปัญหาผลผลิตที่ต่ำและต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดยประยุกต์ใช้แนวทางลีนซิกซ์ซิกมาทั้ง 5 ขั้นตอนมาใช้ โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยทำการวัดสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง การวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ จากนั้นได้ทำการปรับปรุงโดยการออกแบบการผลิตใหม่และทำการวัดสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุงการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น โดยหลักการ 5ส การขนส่ง ตัวจับยึดชิ้นงานและการลดข้อบกพร่องของการเกิดปัญหาลัดวงจร (Short circuit) ในกระบวนการผลิต โดยการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองและควบคุมกระบวนการมาตรฐานการทำงานจากค่าที่ได้จากการทดลองและมีการติดตามให้พนักงานทำงานตามมาตรฐานนั้นๆ ผลที่ได้จากการ

ปรับปรุงการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กพบว่าการผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 37.5 อีกทั้งยังส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงคิดเป็นร้อยละ 11.83

2.7.2 การปรับปรุงกระบวนการหยิบวัตถุดิบในโรงงานผลิตจักรเย็บผ้าโดยใช้เทคนิคลีน

ผลงานวิจัยของคชรัตน์ ศรีสุข และกรกฎ ใยบัวเทศ ทิพยาวงศ์ (2560) เรื่องการปรับปรุงกระบวนการหยิบวัตถุดิบในโรงงานผลิตจักรเย็บผ้าโดยใช้เทคนิคลีน งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางเกี่ยวกับการนำเทคนิคลีนไปใช้ในองค์กรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานจากการลดกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า โดยสามารถลดระยะเวลาและขั้นตอนในกระบวนการหยิบวัตถุดิบของโรงงานผลิตจักรเย็บผ้า การนำเทคนิคลีนมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการหยิบวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการหยิบวัตถุดิบจากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าและแผนภูมิกระบวนการไหลเพื่อระบุกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า หลังจากนั้นได้นำหลักการลดความสูญเปล่าด้วยแนวทางอีซีอาร์เอส (ECRS) เข้ามาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน สามารถลดขั้นตอนของการหยิบวัตถุดิบได้ 6 ขั้นตอนคิดเป็นร้อยละ 55 ลดระยะเวลาในการหยิบวัตถุดิบเป็นร้อยละ 83 และสามารถลดระยะทางในการเดินหยิบวัตถุดิบเป็นร้อยละ 86

2.7.3 การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรคเกอร์

ผลงานวิจัยของ ภาวิณี อาจปรุ (2551) เรื่องการลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เบรคเกอร์ งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อลดเวลาและความสูญเปล่าในสายการผลิตเบรกเกอร์โดยพยายามขจัดและลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non Value Added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ โดยการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลจากนั้นใช้หลักการ 3T ในการวิเคราะห์หาเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของเวลาที่ใช้ในการผลิตจริง และใช้เทคนิคแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man Machine Chart), Why-Why Analysis แผนภูมิก้างปลา, 5W + 1H, ECRS (Eliminate Combine Rearrange, Simplify) และเครื่องมือคุณภาพเป็นเครื่องมือหลักที่จะช่วยในการหารากเหง้าของปัญหา (Root Cause) และปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเปล่า ซึ่งผลจากการที่ได้ปรับปรุงในส่วนของสายการผลิตพบว่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้นมีแนวโน้มลดลงจึงทำให้สัดส่วนของเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าลดลง ส่วนผลผลิตต่อคนของผลิตภัณฑ์รุ่น 1 โพลเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์รุ่น 2 และ 3 มีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้น

บทที่ 3

ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงาน

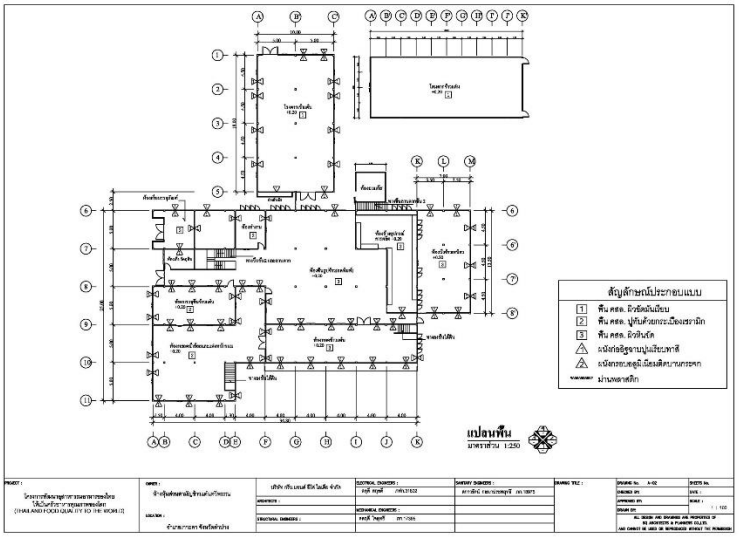
3.1 ผลิตภัณฑ์ของข้าวแต๋นทวีพรรณ

ข้าวแต๋นทวีพรรณผลิตและจัดจำหน่ายข้าวแต๋นหลายหลายรสชาติ และแต่ละรสชาติมีลักษณะรูปร่างทั้งหมด 6 แบบ ได้แก่ วงกลมใหญ่ วงกลมกลาง วงกลมเล็ก สี่เหลี่ยม ทรงกลม และทรงโดนัท ซึ่งบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยรสชาติที่มีความนิยมของลูกค้า ได้แก่ รสน้ำอ้อย รสสาหร่าย รสชีส และรสอื่นๆ ตามลำดับ โดยรสน้ำอ้อยขายดีที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40 ของยอดขายทั้งหมด ซึ่งหนึ่งในบรรจุภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของข้าวแต๋นทวีพรรณ คือ บรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษดัง ภาพ 3.1

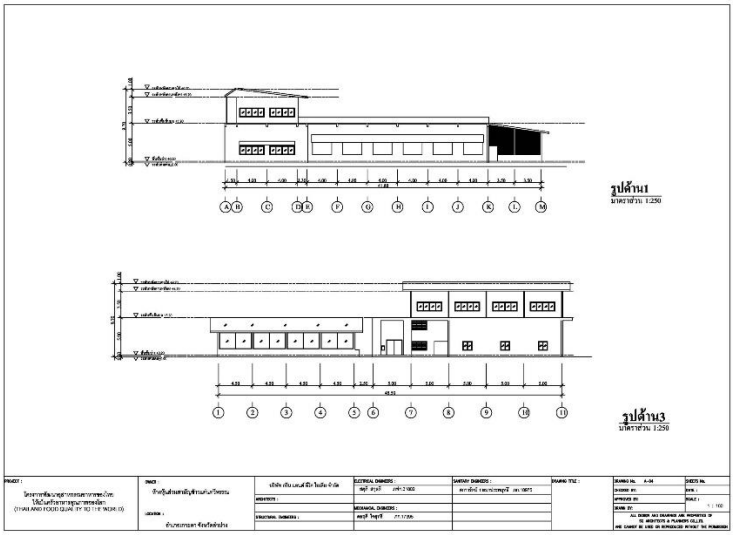
ภาพ 3.1 ผลิตภัณฑ์ของข้าวแต๋นทวีพรรณ

3.2 ผังโรงงานส่วนการผลิต

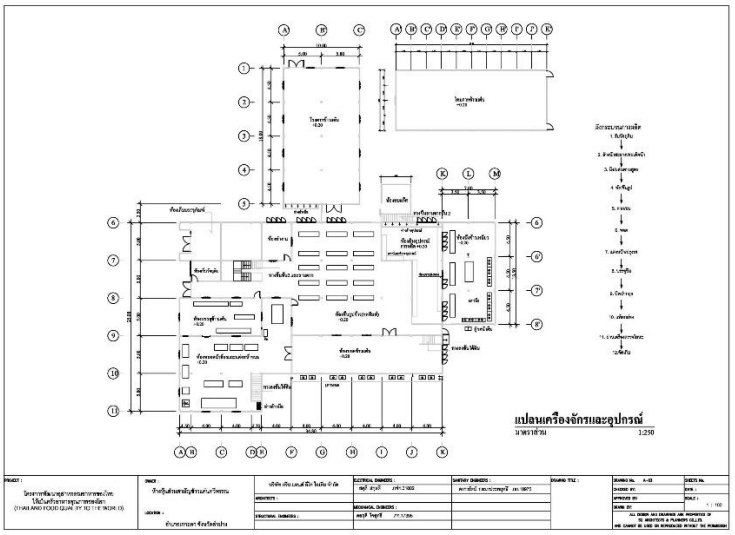
โรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณตั้งอยู่เลขที่ 81 หมู่ที่ 2 บ้านสองแควใต้ ตำบลนาแก้ว อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง มีผังโรงงานที่แบ่งตามแผนกต่างๆ ดังภาพ 3.2 – 3.4



ภาพ 3.2 ผังโรงงานแสดงลักษณะทางกายภาพด้านบน (Top View)



ภาพ 3.3 ผังโรงงานแสดงลักษณะทางกายภาพด้านข้าง (Side View)



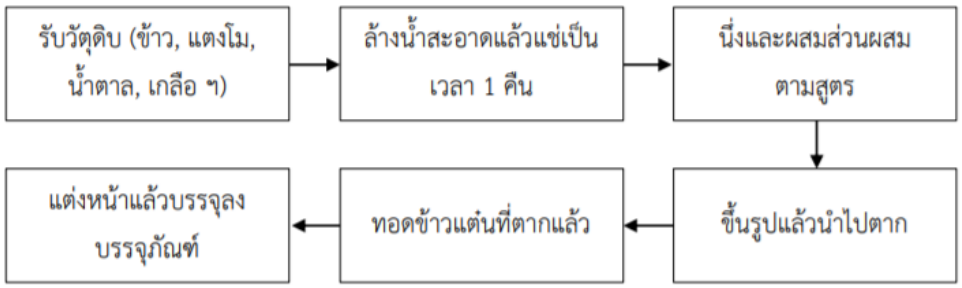
ภาพ 3.4 ผังโรงงานแสดงลักษณะของเครื่องจักรและอุปกรณ์

3.3 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณมขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. รับวัตถุดิบตามมาตรฐานเข้าสู่สายการผลิตโดยเริ่มต้นที่ห้องนึ่งข้าว
2. นำข้าวสารมาล้างดวยน้ำสะอาดแล้วแช่เป็นเวลา 1 คืน
3. นำข้าวที่แช่แล้วมาใส่ลงในภาชนะสำหรับนึ่งข้าวก่อนนำไปนึ่งบนหม้อนึ่ง
4. นำข้าวที่นึ่งแล้วมาผสมกับน้ำแตงโมก่อนส่งต่อไปยังห้องอัดขึ้นรูป
5. ทำการอัดข้าวเป็นรูปทรงต่างๆ ตามออเดอร์ของลูกค้า
6. นำข้าวขึ้นรูปไปตากหรืออบด้วยความร้อน
7. ทอดข้าวแต๋นทตากแล้วในห้องทอด ก่อนส่งต่อไปยังห้องบรรจุ
8. ตกแต่งหน้าข้าวแต๋น แล้วบรรจุลงบรรจุภัณฑ์เตรียมออกจำหน่ายหรือจัดเก็บในคลังสินค้า

จากขั้นตอนดังกล่าวสามารถแสดงในรูปแผนผังกระบวนการผลิตได้ดังภาพ 3.5



ภาพ 3.5 แสดงลำดับกระบวนการลิต

บทที่ 4

วิธีการดำเนินงานของโครงงานวิจัย

ในการศึกษาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามหลักการของการผลิตแบบลีนนั้น จะคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้เลือกศึกษาสายการผลิตของข้าวแต๋นรสน้ำอ้อย เนื่องจากมีปริมาณยอดขายมากที่สุด และเป็นที่ต้องการของลูกค้า ในขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงสายการผลิตรสชาติใดรสชาติหนึ่งสามารถส่งผลไปยังรสชาติอื่นๆ ได้ เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งการดำเนินงานครั้งนี้ประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

4.1 เก็บข้อมูลส่วนการผลิตจากสภาพปัจจุบันของโรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณ

4.2 นำข้อมูลมาจัดทำแผนภูมิการไหล

4.3 สรุปขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิต

4.4 วิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าด้วยเครื่องมือของการผลิตแบบลีน

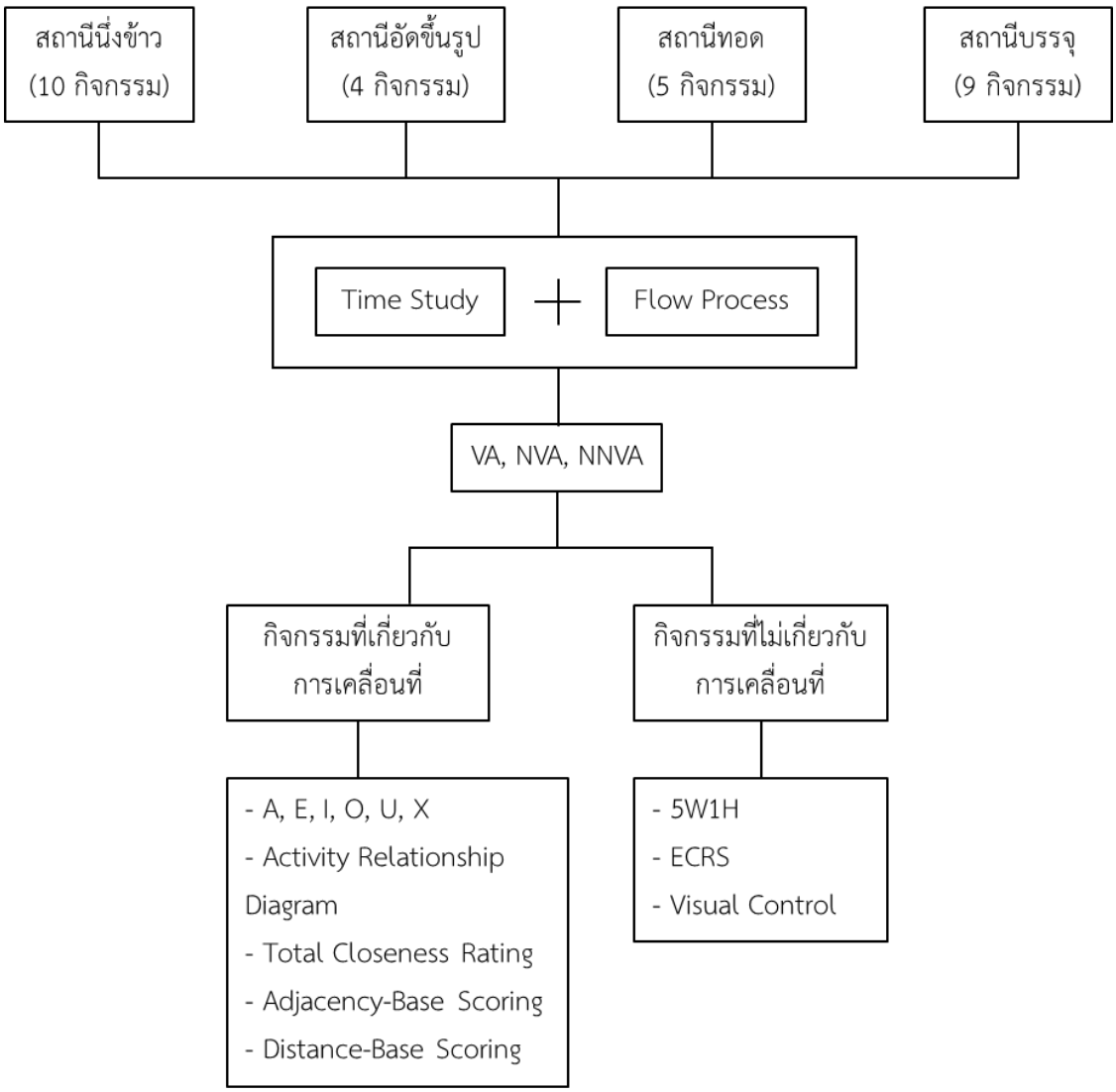
4.5 ระดมความคิดเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา

4.6 สรุปวิธีการแก้ไขปัญหาความสูญเปล่า

4.7 ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง แล้วเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

4.8 สรุปผล พร้อมจัดทำรายงานนำเสนอ

การปฏิบัติงานได้แบ่งการทำงานเพื่อศึกษาปัญหาและสภาพของโรงงานออกเป็น 4 สถานีย่อยภายในโรงงาน โดยสามารถเห็นภาพแนวทางการปฏิบัติงานได้ดังภาพ 4.1



ภาพ 4.1 แผนผังการปฏิบัติงาน

4.1 เก็บข้อมูลส่วนการผลิตจากสภาพปัจจุบันของโรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณ

4.1.1 ขั้นตอนและลำดับการผลิต

การผลิตข้าวแต๋นของโรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณมีกระบวนการย่อยจำนวนมาก จึงได้กำหนดหมายเลขเพื่อเป็นสัญลักษณ์ตัวแทนของแต่ละขั้นตอน ดังตาราง 4.1 โดยเรียงลำดับจากกระบวนการย่อยตั้งต้นจนถึงกระบวนการย่อยสุดท้าย

ตาราง 4.1 แสดงหมายเลขลำดับของแต่ละขั้นตอน

สถานี	หมายเลข	กระบวนการ	สถานี	หมายเลข	กระบวนการ
นึ่งข้าว	1	ล้างข้าวที่ผ่านการแช่มาแล้ว	ทอด	15	นำข้าวแต๋นที่ตากแล้วไปห้องทอด
	2	ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง		16	ทอดข้าวแต๋น
	3	ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง		17	สะเด็ดน้ำมัน
	4	เดินนำข้าวไปใส่หม้อนึ่ง		18	พักข้าวแต๋น
	5	นึ่งข้าว		19	นำข้าวแต๋นไปห้องคัด
	6	เดินนำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	บรรจุ	20	คัดและเรียงข้าวแต๋น
	7	ชั่งน้ำหนักของข้าว		21	วางข้าวแต๋นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย
	8	เตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล		22	หยอดน้ำอ้อย
	9	นำข้าวที่นึ่งเสร็จไปใส่ในกะลามัง		23	นำข้าวแต๋นไปยังห้องบรรจุ
	10	นวดข้าวและใส่น้ำแตงโม		24	ใส่ข้าวแต๋นลงถุง
อัดขึ้นรูป	11	รับข้าวไปเติมยังห้องขึ้นรูป		25	ซีลถุง
	12	ขึ้นรูปข้าวโดยใช้แม่พิมพ์		26	ติดฉลาก
	13	รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น		27	ย้ายไปยังห้องจัดเก็บ
	14	นำข้าวแต๋นไปอาคารตาก		28	เก็บรักษา

4.1.2 เวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน จากการจับเวลาโดยตรงแสดงดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 แสดงค่าการจับเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน

หมายเลข	ครั้งที่ 1 (วินาที)	ครั้งที่ 2 (วินาที)	ครั้งที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 4 (วินาที)	ครั้งที่ 5 (วินาที)	ครั้งที่ 6 (วินาที)	ครั้งที่ 7 (วินาที)	ครั้งที่ 8 (วินาที)	ครั้งที่ 9 (วินาที)	ครั้งที่ 10 (วินาที)	เฉลี่ย (วินาที)
1	154.56	83.87	132.45	118.76	129.45	133.98	142.24	116.54	137.32	126.67	127.58
2	10.29	9.45	11.65	10.76	9.54	9.34	10.43	11.76	9.45	10.34	10.30
3	22.27	16.80	19.67	20.45	19.87	23.65	20.98	19.65	17.87	19.65	20.09
4	6.28	7.54	8.70	6.88	7.02	7.35	6.32	5.47	6.82	7.64	7.00
5	1,070.47	886.71	872.21	917.09	990.17	1,382.80	1,464.11	1,165.65	1,187.76	987.65	1,092.46
6	8.86	5.56	6.37	5.72	5.28	6.54	7.35	6.45	7.32	5.92	6.54
7	3.45	2.95	3.28	3.15	4.08	3.56	4.32	5.12	3.82	4.54	3.83
8	2.98	2.45	1.98	2.34	2.75	2.14	2.34	2.01	2.65	2.43	2.41
9	3.31	4.20	2.82	3.52	3.28	2.76	4.05	3.57	3.15	2.97	3.36
11	142.44	123.19	185.67	154.34	165.21	182.43	176.29	182.20	183.41	176.87	167.21
12	162.27	188.26	196.78	175.05	214.45	203.34	179.87	218.87	204.35	235.34	197.86
13	3,263.45	3,923.57	3,534.27	3,799.49	3,334.92	3,216.29	3,472.24	3,443.72	3,754.16	3,523.27	3,526.54
14	142.48	203.65	174.14	197.98	187.87	152.18	182.79	199.39	157.26	203.14	180.09
15	165.66	157.48	189.11	174.58	184.43	165.21	189.76	196.84	159.56	177.23	175.99
16	37.25	30.05	28.44	29.45	36.35	40.03	36.18	35.99	32.76	33.54	34.00
17	31.57	35.62	32.76	28.76	29.23	39.76	36.65	38.54	34.64	35.21	34.27
18	162.38	143.46	117.32	115.29	178.00	129.87	105.46	118.32	154.12	127.34	135.16
19	15.65	17.84	20.46	17.98	18.64	16.58	17.93	18.25	17.56	18.05	17.89
20	2.70	2.52	1.99	1.89	3.03	3.20	3.05	2.80	2.89	3.07	2.71
21	0.83	1.05	0.93	0.95	0.86	1.02	0.97	0.84	0.79	0.89	0.91
22	4.44	4.47	4.58	4.77	4.58	4.78	4.42	4.85	4.44	4.66	4.60
23	9.35	8.23	7.54	8.26	9.24	8.53	7.75	9.04	8.72	7.94	8.46
24	9.65	9.26	8.90	9.56	9.23	9.53	8.95	8.78	9.73	9.96	9.36
25	5.70	6.97	6.43	6.23	5.86	6.83	6.72	5.93	5.45	6.38	6.25
26	6.16	6.34	6.80	5.67	5.98	6.32	6.24	6.54	7.03	5.86	6.29
27	165.36	169.59	163.00	173.65	146.85	174.21	183.24	152.73	165.26	156.28	165.02
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2 นำข้อมูลมาจัดทำแผนภูมิการไหล

แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)

การสร้างแผนภูมิการไหล จะทำให้เห็นภาพการไหลของงานได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ง่ายต่อการนำไปวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 4 แผนภูมิตามสถานีงาน ดังนี้ คือ ห้องนึ่งข้าว, ห้องขึ้นรูป, ห้องทอด และห้องบรรจุ โดยรวมห้องทอดและห้องบรรจุเข้าด้วยกัน ดังภาพ 4.2 – 4.5

1) แผนภูมิการไหลของสถานีนึ่งข้าว

แผนภูมิการไหล				
กิจกรรม : การนึ่งข้าว		การทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลา(วินาที)
		การทำงาน ○	6	1316.82
		การขนส่ง ⇨	3	16.90
		การตรวจสอบ □	1	3.83
		การรอคอย D	0	0
		การเก็บรักษา ▽	0	0
		รวม	10	1337.55
ขั้นตอน	รายละอียด	สัญลักษณ์	ระยะทาง(เมตร)	เวลา(วินาที)
1	ล้างข้าวที่ผ่านการแช่มาแล้ว	●⇨□D▽	-	127.58
2	ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง	●⇨□D▽	-	10.30
3	ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง	●⇨□D▽	-	20.09
4	เดินนำข้าวไปใส่หม้อนึ่ง	○➡□D▽	6.26	7.00
5	นึ่งข้าว	●⇨□D▽	-	1092.46
6	เดินนำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	○➡□D▽	5.93	6.54
7	ชั่งน้ำหนักของข้าว	○⇨■D▽	-	3.83
8	เตรียมน้ำแตงโมกับน้ำตาล	●⇨□D▽	-	2.41
9	นำข้าวที่นึ่งเสร็จไปใส่ในกะลามัง	○➡□D▽	2.37	3.36
10	นวดข้าวและใส่น้ำแตงโม	●⇨□D▽	-	63.98

ภาพ 4.2 แผนภูมิการไหลของสถานีนึ่งข้าว

2) แผนภูมิการไหลของสถานีขึ้นรูปข้าว

แผนภูมิการไหล				
กิจกรรม : การอัดข้าวลงแม่พิมพ์		การทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลา(วินาที)
		การทำงาน ○	2	197.86
		การขนส่ง ⇨	2	347.29
		การตรวจสอบ □	0	-
		การรอคอย D	1	3,526.54
		การเก็บรักษา ▽	0	-
		รวม	5	4071.689
ขั้นตอน	รายละอียด	สัญลักษณ์	ระยะทาง(เมตร)	เวลา(วินาที)
11	รับข้าวไปเติมยังห้องขึ้นรูป	○➡□D▽	18.01	167.21
12	ขึ้นรูปข้าวโดยใช้แม่พิมพ์	●⇨□D▽	-	197.86
13	รอข้าวแต่นเต็มรถเข็น	○⇨□◗▽	-	3,526.54
14	นำข้าวแต่นไปอาคารตาก	○➡□D▽	32.88	180.09

ภาพ 4.3 แผนภูมิการไหลของสถานีขึ้นรูปข้าว

3) แผนภูมิการไหลของสถานีทอด

แผนภูมิการไหล				
กิจกรรม : การทอดและการบรรจุ		การทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลา(วินาที)
		การทำงาน ○	2	68.28
		การขนส่ง ⇨	2	193.88
		การตรวจสอบ □	0	0.00
		การรอคอย D	1	135.16
		การเก็บรักษา ▽	0	0.00
		รวม	5	397.31
ขั้นตอน	รายละอียด	สัญลักษณ์	ระยะทาง(เมตร)	เวลา(วินาที)
15	นำข้าวแต่นไปห้องทอด	○➡□D▽		175.99
16	ทอด	●⇨□D▽	-	34.00
17	สะเด็ดน้ำมัน	●⇨□D▽	-	34.27
18	พักข้าวแต่น	○⇨□◗▽	-	135.16
19	นำข้าวแต่นไปห้องคัด	○➡□D▽		17.89

ภาพ 4.4 แผนภูมิการไหลของสถานีทอด

4) แผนภูมิการไหลของสถานีบรรจุ

แผนภูมิการไหล				
กิจกรรม : การบรรจุ		การทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลา(วินาที)
		การทำงาน ○	5	27.41
		การขนส่ง ⇨	2	173.48
		การตรวจสอบ □	1	2.71
		การรอคอย D	0	0
		การเก็บรักษา ▽	1	0.00
		รวม	9	203.60
ขั้นตอน	รายละอียด	สัญลักษณ์	ระยะทาง(เมตร)	เวลา(วินาที)
20	คัดและเรียงข้าวแต่น	○⇨■D▽	-	2.71
21	นำข้าวแต่นวางบนสายพานเข้าเครื่องหยอดอ้อย	●⇨□D▽	-	0.91
22	หยอดน้ำอ้อย	●⇨□D▽	-	4.60
23	นำข้าวแต่นไปยังห้องบรรจุ	○➡□D▽		8.46
24	ใส่ข้าวแต่นลงถุง	●⇨□D▽	-	9.36
25	ใส่เครื่องซิวถุง	●⇨□D▽	-	6.25
26	ติดฉลาก	●⇨□D▽	-	6.29
27	ไปยังห้องจัดเก็บ	○➡□D▽		165.02
28	เก็บ	○⇨□D▼	-	0.00

ภาพ 4.5 แผนภูมิการไหลของสถานีบรรจุ

จากแผนภูมิการไหลของแต่ละสถานีงาน แสดงให้เห็นว่า สถานีงานที่มีขั้นตอนการทำงานมากที่สุดคือ สถานีนึ่งข้าว รองลงมาคือ สถานีบรรจุ สถานีทอด และสถานีขึ้นรูปข้าวตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาเวลาในการทำงานพบว่า สถานีที่ใช้เวลามากที่สุด คือ สถานีขึ้นรูปข้าว อันเนื่องมาจากการรอคอยข้าวที่ขึ้นรูปให้เต็มรถเข็น แต่อย่างไรก็ตามการรอคอยดังกล่าวไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อสายการผลิต เพราะมีการเก็บข้าวที่ตากแล้วไว้ในสต็อก ดังนั้นสถานีทอดสามารถทำงานต่อได้โดยไม่ต้องรอคอยเวลาของการตากข้าว

4.3 สรุปขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในสายการผลิต

จากการระดมความคิดและจัดทำแผนภูมิการไหล ทำให้สามารถจำแนกขั้นตอนที่ก่อให้เกิดมูลค่าและไม่ก่อให้เกิดมูลค่าได้ดังตาราง 4.3 โดยมีหลักเกณฑ์การจำแนกดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA) คือ กิจกรรมที่จำเป็น และทำให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าเพิ่มเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูปวัตถุดิบ และการใช้แรงงานเพื่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าหรือลดต้นทุน

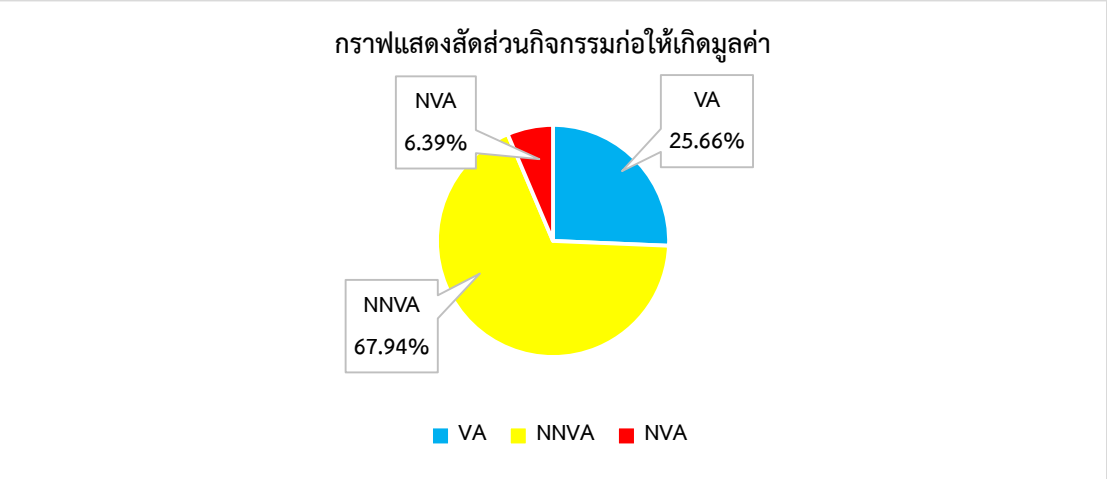
กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA) คือ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม/ผลกำไรให้กับธุรกิจ หรือกิจกรรมที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิต และควรกำจัดเพื่อลดความสูญเปล่า

กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NNVA) คือ กิจกรรมที่ต้องยอมให้เกิดขึ้นในสายการผลิตแม้จะไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์

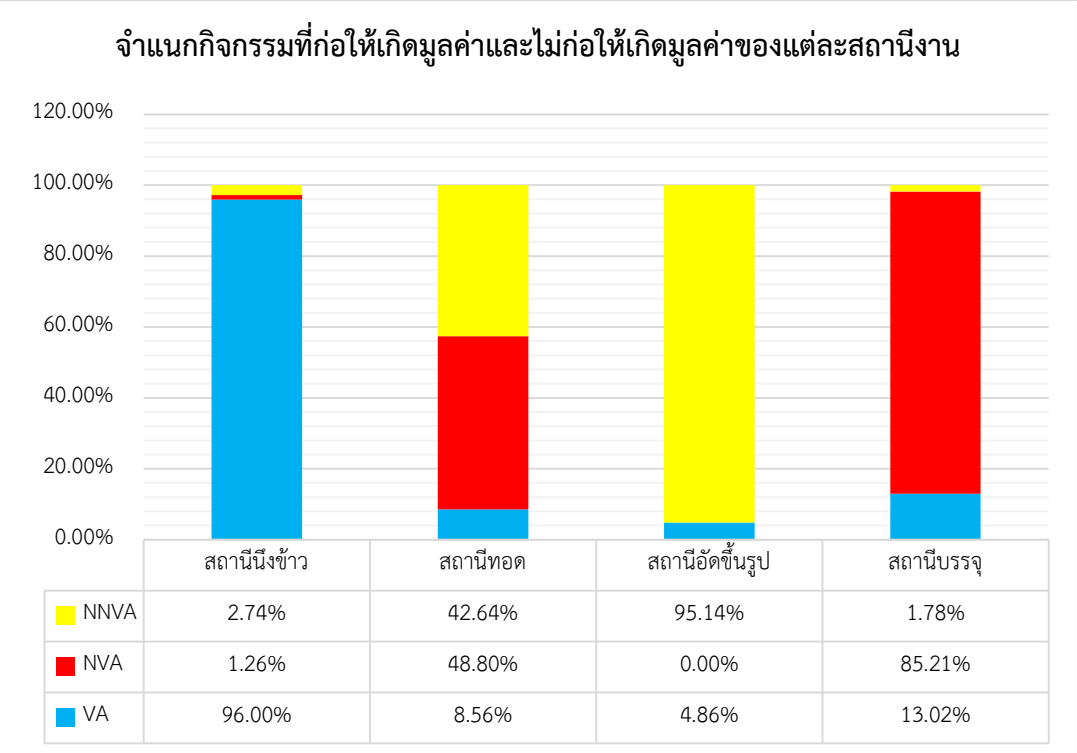
ตาราง 4.3 แสดงการจำแนกประเภทของขั้นตอนที่ก่อให้เกิดมูลค่าและไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาเฉลี่ย	ประเภท
1	ล้างข้าวที่ผ่านการแช่มาแล้ว	127.58	VA
2	ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง	10.30	NNVA
3	ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง	20.09	NNVA
4	เดินนำข้าวไปใส่หม้อนึ่ง	7.00	NVA
5	นึ่งข้าว	1,092.46	VA
6	เดินนำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	6.54	NVA
7	ชั่งน้ำหนักของข้าว	3.83	NNVA
8	เตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล	2.41	NNVA
9	นำข้าวที่นึ่งเสร็จไปใส่ในกะลามัง	3.36	NVA
10	นวดข้าวและใส่น้ำแตงโม	63.98	VA
11	รับข้าวไปเติมยังห้องขึ้นรูป	167.21	NVA
12	ขึ้นรูปข้าวโดยใช้แม่พิมพ์	197.86	VA
13	รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น	3,526.54	NVA
14	นำข้าวแต๋นไปอาคารตาก	180.09	NVA
15	นำข้าวแต๋นที่ตากแล้วไปห้องทอด	175.99	NVA
16	ทอดข้าวแต๋น	34.00	VA
17	สะเด็ดน้ำมัน	34.27	NNVA
18	พักข้าวแต๋น	135.16	NNVA
19	นำข้าวแต๋นไปห้องคัด	17.89	NVA
20	คัดและเรียงข้าวแต๋น	2.71	NNVA
21	วางข้าวแต๋นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	0.91	NNVA
22	หยอดน้ำอ้อย	4.60	VA
23	นำข้าวแต๋นไปยังห้องบรรจุ	8.46	NVA
24	ใส่ข้าวแต๋นลงถุง	9.36	VA
25	ซีลถุง	6.25	VA
26	ติดฉลาก	6.29	VA
27	ย้ายไปยังห้องจัดเก็บ	165.02	NVA
28	เก็บรักษา	-	NVA

จากตาราง 4.3 พบว่าจากขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 28 ขั้นตอน สามารถจำแนกเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA) 9 ขั้นตอน รวมเป็นเวลาเฉลี่ย 1,542.38 วินาที คิดเป็น 25.66 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NNVA) 8 ขั้นตอน รวมเป็นเวลาเฉลี่ย 4,083.52 วินาที คิดเป็น 67.94 เปอร์เซ็นต์และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA) 11 ขั้นตอน รวมเป็นเวลาเฉลี่ย 384.26 วินาที คิดเป็น 6.39 เปอร์เซ็นต์ แสดงสัดส่วนดังภาพ 4.6 และภาพ 4.7



ภาพ 4.6 กราฟแสดงสัดส่วนของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต



ภาพ 4.7 กราฟแสดงเวลาของกิจกรรมที่จำแนกประเภทของแต่ละสถานี

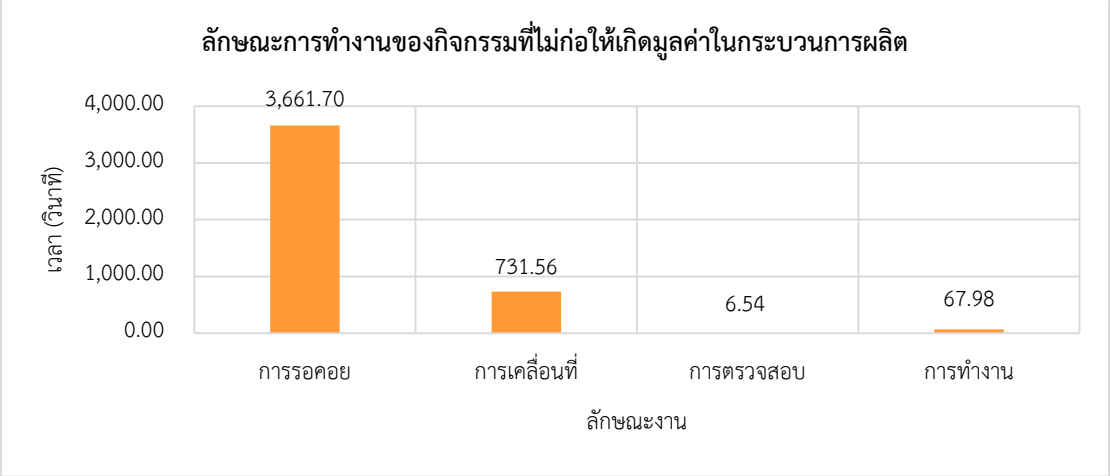
4.4 วิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าด้วยเครื่องมือของการผลิตแบบลีน

4.4.1 แบ่งกลุ่มกิจกรรมตามลักษณะการทำงาน

เนื่องจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าของกระบวนการผลิตมีลักษณะการทำงานแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการแบ่งประเภทของกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การรอคอย การเคลื่อนที่ การตรวจสอบ และการทำงานที่สูญเปล่า ดังตาราง 4.4 และภาพ 4.8

ตาราง 4.4 แสดงการแบ่งกลุ่มของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

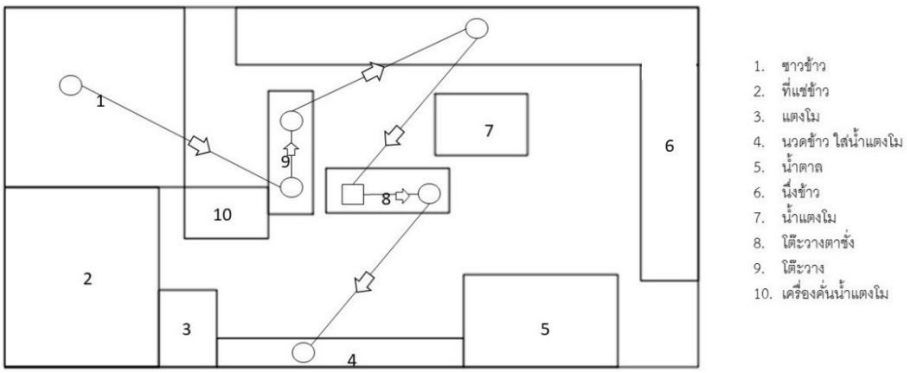
ประเภท	ขั้นตอน	เวลาเฉลี่ย
การรอคอย	รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น	3,526.54
	พักข้าวแต๋น	135.16
การเคลื่อนที่	เดินนำข้าวไปใส่หม้อนึ่ง	7.00
	เดินนำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	6.54
	เดินนำข้าวไปใส่ในกะลามัง	3.3.6
	รับข้าวไปเติมยังห้องขึ้นรูป	167.21
	นำข้าวแต๋นไปอาคารตาก	180.09
	นำข้าวแต๋นที่ตากแล้วไปห้องทอด	175.99
	นำข้าวแต๋นไปห้องคัด	17.89
	นำข้าวแต๋นไปยังห้องบรรจุ	8.46
	ย้ายไปยังห้องจัดเก็บ	165.02
การตรวจสอบ	ชั่งน้ำหนักของข้าว	3.83
	คัดและเรียงข้าวแต๋น	2.71
การทำงาน	ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง	10.30
	ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง	20.09
	เตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล	2.41
	สะเด็ดน้ำมัน	34.27
	วางข้าวแต๋นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	0.91



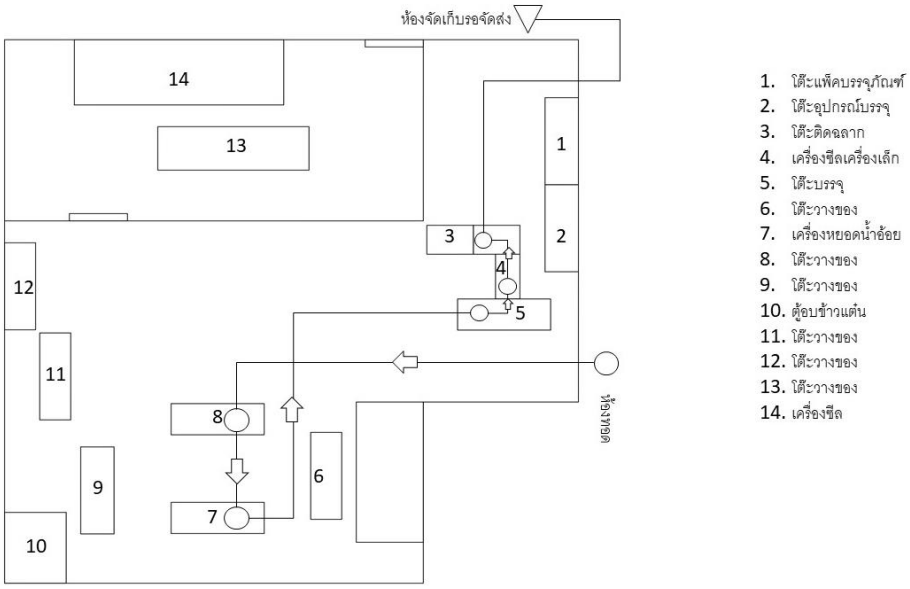
ภาพ 4.8 ลักษณะการทำงานของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

4.4.2 วิเคราะห์ปัญหาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเกี่ยวกับการเคลื่อนที่

กลุ่มกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ผู้วิจัยได้นำหลักการปรับปรุงผังโรงงานมาใช้แก้ปัญหาเพื่อลดระยะทางของคนงาน และจัดวางตำแหน่งงานให้เหมาะสม โดยสร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมเพื่อกำหนดที่ตั้งของคู่กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง และสถานีงานที่ได้ทำการจัดผังใหม่ ได้แก่ สถานีนึ่งข้าว และสถานีบรรจุ เนื่องจากตำแหน่งของกิจกรรมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางโครงสร้างของโรงงาน โดยมีผังการไหลของงานดังภาพ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ



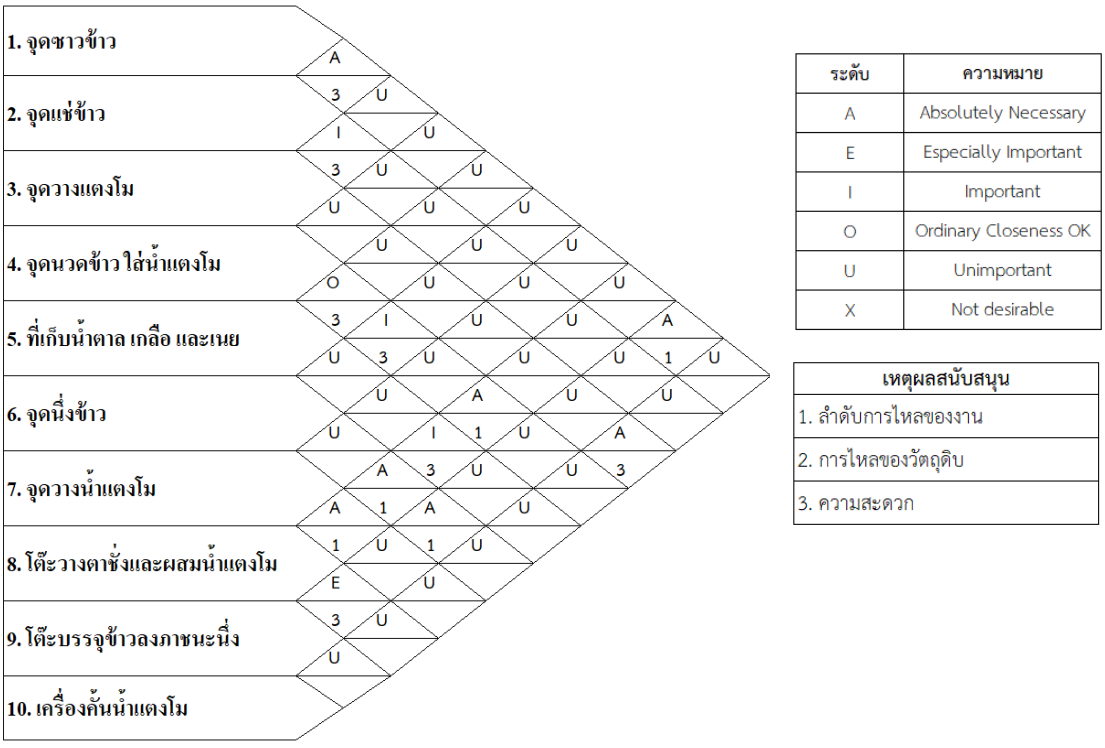
ภาพ 4.9 แผนภาพการไหลสถานีนึ่งข้าว



ภาพ 4.10 แผนภาพการไหลสถานีบรรจุ

1) แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรม

การสร้างแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรม เป็นการกำหนดความใกล้ชิดของกิจกรรมต่างๆในแต่ละสถานี โดยพิจารณาจากเหตุผลที่ใช้สนับสนุน และระบุค่าความสัมพันธ์ด้วยตัวอักษร A, E, I, O, U และ X ตามลำดับ จากความสัมพันธ์มากไปยังความสัมพันธ์น้อย ได้ดังภาพ 4.11 และภาพ 4.12

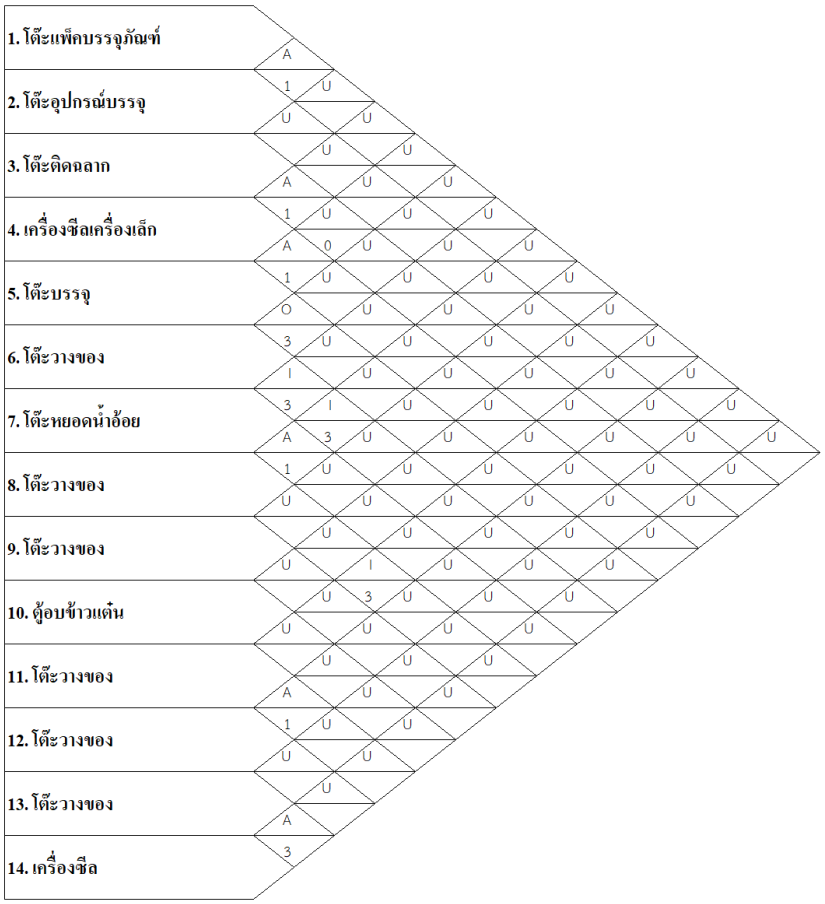


ระดับ	ความหมาย
A	Absolutely Necessary
E	Especially Important
I	Important
O	Ordinary Closeness OK
U	Unimportant
X	Not desirable

เหตุผลสนับสนุน
1. ลำดับการไหลของงาน
2. การไหลของวัตถุดิบ
3. ความสะดวก

ภาพ 4.11 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในสถานีนึ่งข้าว

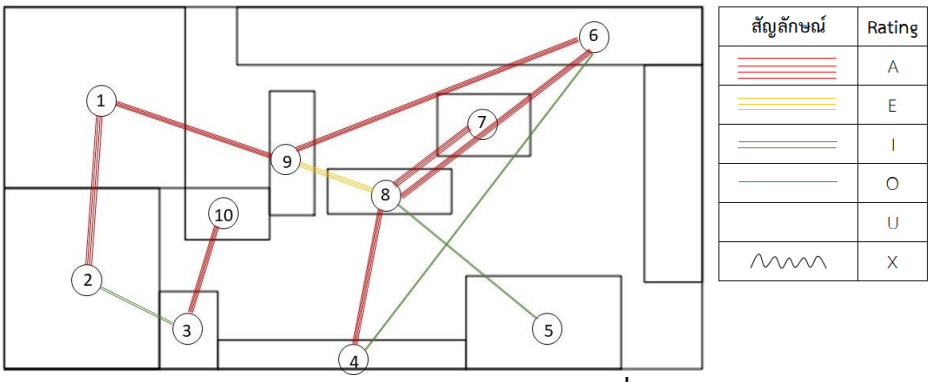
จากภาพ 4.11 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของสถานีนึ่งข้าว กิจกรรมที่จำเป็นต้องมีการสื่อสารกัน เช่น กิจกรรมแช่ข้าวกับกิจกรรมซาวข้าวจะมีความสัมพันธ์กันในระดับ A เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต ไม่ขาดตอน และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้วิจัยสามารถพิจารณาจากปัจจัยอื่นๆ ได้อีก เช่น ระบบท่อแก๊ส ระบบประปา เพื่อช่วยให้การออกแบบผังโรงงานมีความยืดหยุ่นและเหมาะสม



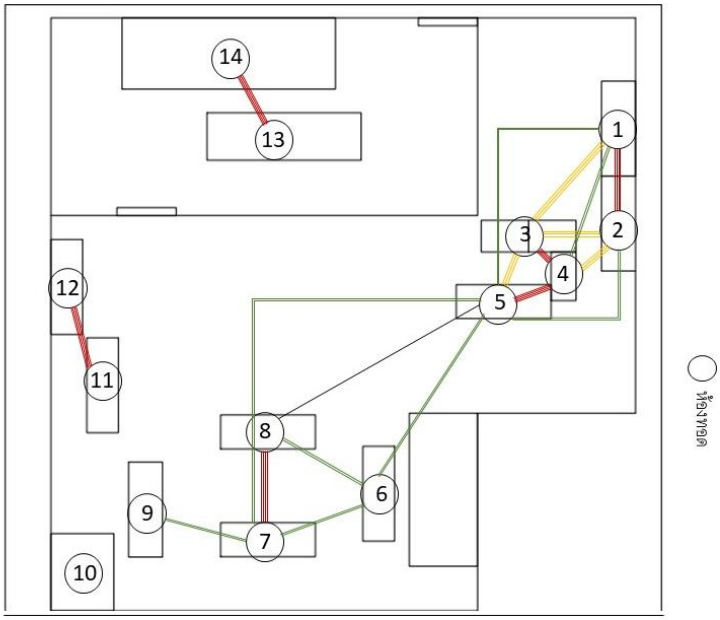
ภาพ 4.12 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในสถานีบรรจุ

2) แผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม

การสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม เป็นการนำระดับความสัมพันธ์จากแผนภูมิความสัมพันธ์ มาสร้างแผนภาพแบบง่าย (Activity Relationship Diagram) เพื่อแสดงอัตราความใกล้ชิดของแต่ละกิจกรรมให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน โดยใช้เส้นลักษณะต่างๆ บอกความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ซึ่งได้แผนภาพของสถานีนึ่งข้าวดังภาพ 4.13 และสถานีบรรจุดังภาพ 4.14



ภาพ 4.13 แผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมสถานีนึ่งข้าว



ภาพ 4.14 แผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมสถานีบรรจุ

3) คำนวณอัตราความใกล้ชิดรวม (Total Closeness Rating; TCR)

การหาค่าอัตราความใกล้ชิดรวมหรือ TCR เป็นการคัดเลือกกิจกรรมแรกที่จะกำหนดลงในผังโรงงาน โดยกิจกรรมใดที่มีค่า TCR สูงสุด จะถูกเลือกจัดลงในผังโรงงานเป็นอันดับแรก โดยในกรณีที่มีค่า TCR เท่ากัน ให้พิจารณาจากจำนวนความสัมพันธ์จาก A E I O และ U ตามลำดับ

เกณฑ์ระดับความสัมพันธ์ A=10,000 E=1,000 I=100 O=10 U=0 และ X=-10,000

จะได้อัตราความใกล้ชิดของสถานีนึ่งข้าวดังตาราง 4.5 และของสถานีบรรจุดังตาราง 4.6

ตาราง 4.5 อัตราความใกล้ชิดรวม (Total Closeness Rating; TCR) สำหรับสถานีนึ่งข้าว

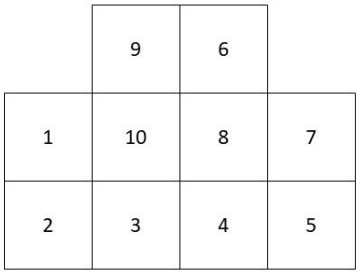
ตำแหน่งกิจกรรม	ตำแหน่งกิจกรรม										Summary						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	E	I	O	U	X	TCR
1	-	A	U	U	U	U	U	U	A	U	2	0	0	0	7	0	20000
2	A	-	I	U	U	U	U	U	U	U	1	0	1	0	7	0	10100
3	U	I	-	U	U	U	U	U	U	A	1	0	1	0	7	0	10100
4	U	U	U	-	U	I	U	A	U	U	1	0	1	0	7	0	10100
5	U	U	U	U	-	U	U	I	U	U	0	0	1	0	8	0	100
6	U	U	U	I	U	-	U	A	A	U	2	0	1	0	6	0	20100
7	U	U	U	U	U	U	-	A	U	U	1	0	0	0	8	0	10000
8	U	U	U	A	I	A	A	-	E	U	3	1	1	0	4	0	31100
9	A	U	U	U	U	A	U	E	-	U	2	1	0	0	6	0	21000
10	U	U	A	U	U	U	U	U	U	-	1	0	0	0	8	0	10000

ตาราง 4.6 อัตราความใกล้ชิดรวม (Total Closeness Rating; TCR) สำหรับสถานีบรรจุ

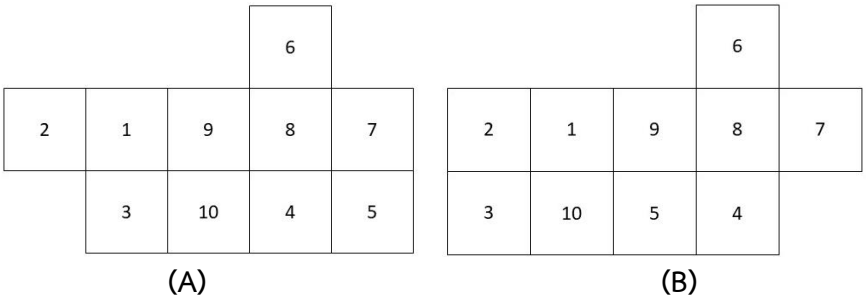
ตำแหน่งกิจกรรม	ตำแหน่งกิจกรรม														Summary						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A	E	I	O	U	X	TCR
1	-	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	1	0	0	0	12	0	10000
2	A	-	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	1	0	0	0	12	0	10000
3	U	U	-	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	1	1	0	0	11	0	10000
4	U	U	A	-	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	2	0	0	0	11	0	20000
5	U	U	U	A	-	O	U	U	U	U	U	U	U	U	1	0	0	1	11	0	10010
6	U	U	U	U	O	-	I	I	U	U	U	U	U	U	0	0	2	1	10	0	210
7	U	U	U	U	U	I	-	A	U	U	U	U	U	U	1	0	1	0	11	0	10100
8	U	U	U	U	U	I	A	-	U	U	I	U	U	U	1	0	2	0	10	0	10200
9	U	U	U	U	U	U	U	U	-	U	U	U	U	U	0	0	0	0	13	0	0
10	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-	U	U	U	U	0	0	0	0	13	0	0
11	U	U	U	U	U	U	U	I	U	U	-	A	U	U	1	0	1	0	11	0	10100
12	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	-	U	U	1	0	0	0	12	0	10000
13	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	-	A	1	0	0	0	12	0	10000
14	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A	-	1	0	0	0	12	0	10000

4) แผนผังโรงงานแบบบล็อก

หลังจากได้ลำดับการจัดวางผังโรงงานจากการคำนวณค่าอัตราความใกล้ชิด แล้วจึงนำมาวางผังแบบบล็อกโดยปรับปรุงจากผังโรงงานสถานีนึ่งข้าวเดิมดังภาพ 4.15 จนได้ผังโรงงานใหม่ดังภาพ 4.16 แต่ในการวางผังโรงงานของสถานีดังกล่าวมีข้อจำกัดตรงที่ว่า กิจกรรมที่ 4 และกิจกรรมที่ 6 จำเป็นต้องอยู่ที่เดิม โดยกิจกรรมที่ 4 มีสาเหตุอันเนื่องมาจากตำแหน่งเชื่อมต่อระหว่างสถานีนึ่งข้าวกับสถานีอัดขึ้นรูปมีเพียงจุดเดียวจึงไม่สามารถเคลื่อนย้ายกิจกรรมได้ เพราะเป็นกิจกรรมที่ต้องลำเลียงวัตถุดิบระหว่างสถานี ส่วนกิจกรรมที่ 6 มีสาเหตุมาจากระบบท่อแก๊สของเตาที่ใช้นึ่งข้าวถูกจัดวางให้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ดังนั้นกิจกรรมที่ 6 จึงต้องถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งเดิม

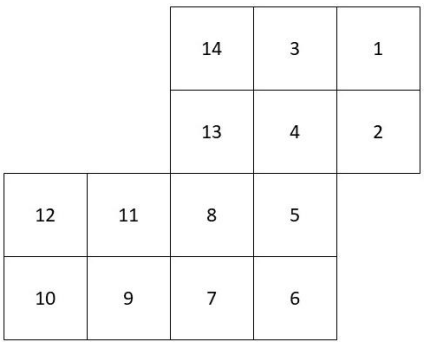


ภาพ 4.15 ผังโรงงานเดิมแบบบล็อกสถานีนึ่งข้าว

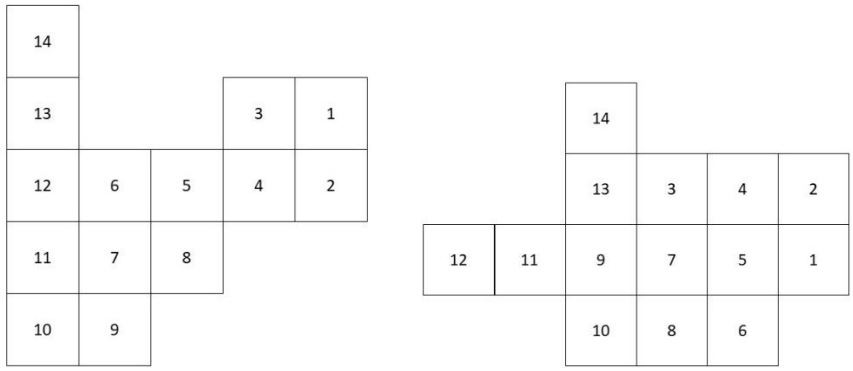


ภาพ 4.16 ผังโรงงานใหม่ (A) และ (B) แบบบล็อกของสถานีนึ่งข้าว

สำหรับการวางผังของสถานีบรรจุ จากผังโรงงานเดิมดังภาพ 4.17 สามารถนำมาวางผังใหม่เพื่อให้ได้ตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันมากยิ่งขึ้นเป็นผังโรงงานใหม่แบบ A และ B ดังภาพ 4.18



ภาพ 4.17 ผังโรงงานเดิมแบบบล็อกสถานีบรรจุ



ภาพ 4.18 ผังโรงงานใหม่ (A) และ (B) แบบบล็อกของสถานีบรรจุ

5) การประเมินค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency-Based Scoring)

จากรูปผังโรงงาน ทำให้ทราบตำแหน่งของแต่ละกิจกรรมที่อยู่ใกล้กันและทราบระดับความสัมพันธ์จากแผนผังความสัมพันธ์ (Relationship Diagram) โดยที่แต่ละระดับความสัมพันธ์มีค่าน้ำหนักคือ A=64 E=16 I=4 O=1 U=0 และ X=-1,024 ซึ่งสามารถคำนวณคะแนน ได้ดังนี้

ตาราง 4.7 ค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency-Based Scoring) ของสถานีนึ่งข้าว

ผังโรงงานเดิม			ผังโรงงานใหม่ A			ผังโรงงานใหม่ B		
ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน	ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน	ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน
1	2,6,10	64	1	2,3,9	128	1	2,5,6,9,10	128
2	1,3,10	68	2	1	64	2	1,3,10	68
3	2,4,10	68	3	1,10	64	3	2,10	68
4	3,5,8,9	65	4	5,8,10	65	4	5,7,8,9	65
5	4,6,8	1	5	4,7	1	5	1,4,10	1
6	1,7,8,9	128	6	8	64	6	1,7,8,9	128
7	5,6,8,9	64	7	5,8	64	7	4,6,8	64
8	4,5,6,7,9	192	8	4,6,7,9	208	8	4,6,7,9	208
9	4,6,7,8,10	64	9	1,8,10	80	9	1,4,6,8	144
10	1,2,3,9	64	10	3,4,9	64	10	1,2,3,5	64
รวมคะแนน		**778**	**รวมคะแนน**		**802**	**รวมคะแนน**		**938**

ตาราง 4.8 ค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency-Based Scoring) ของสถานีบรรจุ

ผังโรงงานเดิม			ผังโรงงานใหม่ A			ผังโรงงานใหม่ B		
ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน	ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน	ตำแหน่ง	ติดกับตำแหน่ง	คะแนน
1	2	64	1	2,3	64	1	2,4,5,6	64
2	1,3,4	64	2	1,4	64	2	1	64
3	2,4	64	3	1,4,5	80	3	4,5,7	80
4	2,3,5	128	4	2,3,5	128	4	1,3,5	128
5	2,4	64	5	3,4,6,8	81	5	1,3,4,6	80
6	7,8	8	6	5,7,8,9,12	9	6	1,5	1
7	6,8,9	68	7	6,8,9	68	7	3,6,8,9	68
8	6,7,9,11	68	8	5,6,7	68	8	7,9,10	64
9	8,9,10,12	0	9	6,7,10,11	0	9	7,8,10,11	0
10	9,11	0	10	9,11	0	10	8,9,11,12	0
11	8,9,10,12	68	11	9,10,12	64	11	9,10,12	64
12	10,11	64	12	6,11	64	12	10,11	64
13	14	64	13	14	64	13	14	64
14	13	64	14	13	64	14	13	64
รวมคะแนน		**788**	**รวมคะแนน**		**818**	**รวมคะแนน**		**805**

จากตาราง 4.7 การหาค่าคะแนนความใกล้ชิด (Adjacency-Based Scoring) เพื่อดูความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมพบว่า ผลคะแนนผังโรงงานเดิมของทั้งสองสถานีนึ่งข้าวมีค่าน้อยกว่าผลคะแนนผังโรงงานใหม่ ซึ่งผลจากการคิดคะแนนค่าความใกล้ชิด (Adjacency-Based Scoring) นั้น คะแนน ถ้าคำนวณคะแนนความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีที่ติดกันได้ออกมามีค่ามากจะเป็นผลดีกับการออกแบบผังโรงงาน โดยผังใดมีคะแนนมากกว่าจะมีความสัมพันธ์มากกว่าและดีกว่าตามไปด้วย จึงสรุปได้ว่าผังโรงงานแบบใหม่ที่จะนำมาปรับใช้ในสถานีนึ่งข้าว คือผัง B และจากตาราง 4.8 จะได้ผังโรงงานใหม่ของสถานีบรรจุ คือ ผัง A

6) การประเมินผังโรงงานด้วยค่าระยะทางรวม (Distance-Based Scoring)

การประเมินด้วยวิธีหาค่าระยะทางรวม (Distance-Based Scoring เป็นการประเมินจากค่าระยะทางและถ่วงน้ำหนักด้วยความถี่ ซึ่งวิธีการนี้พยายามที่จะประมาณค่าใช้จ่ายหรือระยะทางระหว่างกิจกรรมสองกิจกรรม โดยทำการวัดระยะทางแบบเส้นตรง (Rectilinear) หรือการวัดจากศูนย์การมวลของกิจกรรมหนึ่งถึงศูนย์กลางมวลของอีกกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการไหลและข้อมูลระยะทาง ก่อนจะนำมาคำนวณรวมกันเป็นคะแนนระยะทางรวม (Distance-Based Scoring)

ผังโรงงานเดิมสถานีนึ่งข้าว

ข้อมูลการไหลของสถานีนึ่งข้าว (Flow Data)

เวลาในการเดินทางและความถี่ในการเคลื่อนที่แต่ละกระบวนการจะเดินทางเป็นถัง ครั้งละ 1 ถัง จากที่ซาวข้าวไปยังโต๊ะบรรจุข้าว และการเดินทางเป็นหม้อ ครั้งละ 1 หม้อ ในกระบวนที่เหลือโดยแต่ละกระบวนการมีความถี่ในการเคลื่อนที่และเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ดังต่อไปนี้

1. จาก ที่ซาวข้าว (กิจกรรมที่ 1) ไปยังโต๊ะบรรจุข้าว (กิจกรรมที่ 9) จำนวน 3 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 3.47 วินาที

2. จาก โต๊ะบรรจุข้าว (กิจกรรมที่ 9) ไปหม้อนึ่งข้าว (กิจกรรมที่ 6) จำนวน 28 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 7 วินาที

3. จาก หม้อนึ่งข้าว (กิจกรรมที่ 6) ไปโต๊ะชั่งน้ำหนัก (กิจกรรมที่ 8) จำนวน 27 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 6.54 วินาที

4. จาก โต๊ะชั่งน้ำหนัก (กิจกรรมที่ 8) ไปโต๊ะนวดข้าว (กิจกรรมที่ 4) จำนวน 27 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 3.36 วินาที

จากข้อมูลการไหลสามารถนำมาสร้างตารางความถี่ได้ดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 แสดงความถี่ในการเคลื่อนที่ระหว่างกิจกรรมของสถานีนึ่งข้าว

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0		0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	27	0	0
7	0	0	0	0	0	0		0	0	0
8	0	0	0	27	0	0	0		0	0
9	3	0	0	0	0	28	0	0		0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ข้อมูลระยะทางของสถานีนึ่งข้าว (Distance Data)

จากข้อมูลในส่วนของผังโรงงาน สามารถนำมาสร้างตารางแสดงระยะทางระหว่างกิจกรรมในสถานีนึ่งข้าวได้ดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังเดิมในสถานีนึ่งข้าว

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		3.51	4.85	6.90	9.71	8.51	7.54	5.98	2.30	3.41
2	3.51		2.29	5.24	8.97	9.56	8.32	6.19	4.73	3.08
3	4.85	2.29		3.00	6.87	8.26	6.95	4.72	3.97	2.37
4	6.90	5.24	3.00		3.95	6.49	5.22	3.29	4.01	3.51
5	9.71	8.97	6.87	3.95		4.70	3.99	3.91	5.86	6.47
6	8.51	9.56	8.26	6.49	4.70		1.32	3.54	5.99	6.48
7	7.54	8.32	6.95	5.22	3.99	1.32		2.23	3.75	5.25
8	5.98	6.19	4.72	3.29	3.91	3.54	2.23		2.03	3.17
9	2.30	4.73	3.97	4.01	5.86	5.99	3.75	2.03		1.72
10	3.41	3.08	2.37	3.51	6.47	6.48	5.25	3.17	1.72	

จากข้อมูลการไหลและข้อมูลระยะทางสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาคะแนนระยะทางรวม (Distance – based Scoring) ของผังโรงงานเดิมสถานีนึ่งข้าวได้ดังตาราง 4.11

ตาราง 4.11 คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานเดิมสถานีนึ่งข้าว

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	95.61	0	0	95.61
7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
8	0	0	0	88.74	0	0	0		0	0	88.74
9	6.90	0	0	0	0	167.71	0	0		0	174.61
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Total	6.90	0	0	88.74	0	167.71	0	95.61	0	0	358.96

ผังโรงงานเดิมสถานีบรรจุ

ข้อมูลการไหลของสถานีบรรจุ (Flow Data)

เวลาในการเดินทางและความถี่ในการเคลื่อนที่แต่ละกระบวนการจะเดินทางเป็นถาด ครั้งละ 1 ถาด จากที่โต๊ะคัดและเรียงข้าวแต๋นไปยังเครื่องหยอดน้ำอ้อย เดินทางเป็นถาด ครั้งละ 3 ถาดจากเครื่องหยอดน้ำอ้อยไปโต๊ะบรรจุลงถุง และเดินทางเป็นถุงในกระบวนการที่เหลือครั้งละ 1 ถุง โดยแต่ละกระบวนการมีความถี่นการเคลื่อนที่และเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ดังต่อไปนี้

1. จาก โต๊ะคัดและเรียงข้าวแต๋น (กิจกรรมที่ 8) ไปเครื่องหยอดน้ำอ้อย (กิจกรรมที่ 7) จำนวน 30 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 0.91 วินาที

2. จาก เครื่องหยอดน้ำอ้อย (กิจกรรมที่ 7) ไปยังโต๊ะบรรจุลงถุง (กิจกรรมที่ 5) จำนวน 10 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 8.46 วินาที

3. จาก โต๊ะบรรจุลงถุง (กิจกรรมที่ 5) ไปโต๊ะซีลปิดปากถุง (กิจกรรมที่ 4) จำนวน 212 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 0.27 วินาที

4. จาก โต๊ะซีลปิดปากถุง (กิจกรรมที่ 4) ไปโต๊ะติดฉลาก (กิจกรรมที่ 3) จำนวน 208 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลาแต่ละครั้ง 0.24 วินาที

จากข้อมูลการไหลนำมาสร้างตารางความถี่ได้ดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 แสดงความถี่ในการเคลื่อนที่ระหว่างกิจกรรมของสถานีบรรจุ

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	208		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	212		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	10	0		0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	30		0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ข้อมูลระยะทางของสถานีบรรจุ (Distance Data)

จากข้อมูลในส่วนของผังโรงงาน สามารถนำมาสร้างตารางแสดงระยะทางระหว่างกิจกรรมในสถานีบรรจุได้ดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังเดิมในสถานีบรรจุ

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		2.40	3.55	3.99	5.25	11.05	13.67	11.73	15.37	17.61	14.59	14.53	8.47	10.05
2	2.40		2.30	1.93	3.52	9.15	11.95	10.32	13.99	16.19	13.69	14.06	8.75	10.77
3	3.55	2.30		1.35	1.77	7.54	10.12	8.25	11.91	14.14	11.43	11.76	6.68	8.89
4	3.99	1.93	1.35		1.64	7.22	10.02	8.45	12.12	14.30	11.99	12.58	7.91	10.18
5	5.25	3.52	1.77	1.64		5.80	8.48	6.82	10.48	12.68	10.37	11.07	6.95	9.37
6	11.05	9.15	7.54	7.22	5.80		3.03	3.21	5.92	7.76	7.51	9.47	9.35	11.77
7	13.67	11.95	10.12	10.02	8.48	3.03		2.73	3.19	4.77	5.73	8.17	10.21	12.34
8	11.73	10.32	8.25	8.45	6.82	3.21	2.73		3.67	5.89	4.35	6.28	7.48	9.63
9	**15.37**	**13.99**	**11.91**	**12.12**	**10.48**	**5.92**	**3.19**	**3.67**		**2.25**	**3.33**	**5.98**	**10.07**	**11.73**
10	**17.61**	**16.19**	**14.14**	**14.30**	**12.68**	**7.76**	**4.77**	**5.89**	**2.25**		**4.76**	**7.23**	**12.15**	**13.64**
11	**14.59**	**13.69**	**11.43**	**11.99**	**10.37**	**7.51**	**5.73**	**4.35**	**3.33**	**4.76**		**2.65**	**7.79**	**8.98**
12	**14.53**	**14.06**	**11.76**	**12.58**	**11.07**	**9.47**	**8.17**	**6.28**	**5.98**	**7.23**	**2.65**		**6.69**	**7.19**
13	**8.47**	**8.75**	**6.68**	**7.91**	**6.95**	**9.35**	**10.21**	**7.48**	**10.07**	**12.15**	**7.79**	**6.69**		**2.52**
14	**10.05**	**10.77**	**8.89**	**10.18**	**9.37**	**11.77**	**12.34**	**9.63**	**11.73**	**13.64**	**8.98**	**7.19**	**2.52**	

จากข้อมูลการไหลและข้อมูลระยะทางสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาคะแนนระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) ของผังโรงงานเดิมสถานีบรรจุได้ดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานเดิมสถานีบรรจุ

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	280.09		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280.09
5	0	0	0	348.68		0	0	0	0	0	0	0	0	0	348.68
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	84.78	0		0	0	0	0	0	0	0	84.78
8	0	0	0	0	0	0	81.75		0	0	0	0	0	0	81.75
9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Total	0	0	280.09	348.68	84.78	0	81.75	0	0	0	0	0	0	0	795.30

จากตาราง 4.13 และ 4.14 พบว่าค่าคะแนนประเมินระยะทางรวมของสถานีนึ่งข้าวและสถานีบรรจุมีค่าเท่ากับ 358.96 และ 795.30 ตามลำดับ

4.4.2 วิเคราะห์ปัญหาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเกี่ยวกับการรอคอย การตรวจสอบและการทำงาน

กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากลุ่มที่เกี่ยวกับการรอคอย การตรวจสอบ และการทำงานนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือจากเทคนิคลีน 5W1H มาช่วยในการวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อให้ทราบรายละเอียดของการทำงาน ก่อนระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม

ตาราง 4.15 วิเคราะห์กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าด้วยหลักการ 5W1H

กิจกรรม	What (ทำอะไรอยู่)	When (ทำเมื่อไร)	Where (ทำที่ไหน)	Why (ทำไมทำอยู่อย่างนั้น)	Who (ใครทำงานนี้อยู่)	How (ใช้วิธีอะไรทำงาน)
1. ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง	ใส่ข้าวลงในหม้อนึ่ง	หลังจากแช่แล้ว	ตำแหน่งที่ 9 สถานีนึ่ง	เพื่อให้พนักงานคนต่อไป นำไปนึ่งได้ทันที	พนักงานประจำตำแหน่ง	ตักข้าวที่แช่แล้วจากถังมาใส่ในหม้อนึ่งที่มีผ้าขาวบางรองอยู่
2. ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง	ซักผ้าขาวบางด้วยน้ำเปล่า	หลังจากนึ่งข้าวเสร็จ	ตำแหน่งที่ 9 สถานีนึ่ง	เพื่อไม่ให้ข้าวติดผ้าขาวบางในการใช้ครั้งต่อไป	พนักงานประจำตำแหน่ง	นำผ้าขาวบางที่ใช้แล้วจากการนึ่งข้าว มาขยี้กับน้ำเปล่า แล้วบิดให้แห้ง
3. ชั่งน้ำหนักของข้าว	ชั่งน้ำหนักข้าวที่ผ่านการนึ่งแล้ว	ก่อนนำไปผสมน้ำแตงโม	ตำแหน่งที่ 8 สถานีนึ่ง	เพื่อให้เป็นไปตามส่วนผสมที่ตั้งไว้	พนักงานประจำตำแหน่ง	นำกะละมังที่ใส่ข้าวนึ่งมาชั่งบนเครื่องชั่งให้ได้ 6 กิโลกรัม
4. เตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล	ผสมน้ำแตงโมกับน้ำตาล	ก่อนนำไปผสมกับข้าวนึ่ง	ตำแหน่งที่ 8 สถานีนึ่ง	เพื่อให้ข้าวที่จะนำไปขึ้นรูปมีส่วนผสมเป็นไปตามสูตร	พนักงานประจำตำแหน่ง	ใช้ถ้วยตวงตักน้ำแตงโมที่ผ่านการเคี่ยวแล้วมาผสมกับน้ำตาล 1 ช้อนตวง
5. สะเด็ดน้ำมัน	นำข้าวแต๋นที่ทอดเสร็จมาสะเด็ดน้ำมัน	ก่อนนำไปบรรจุลงบรรจุภัณฑ์หรือตกแต่งหน้า	ตำแหน่งที่ 2 สถานีทอด	เพื่อไม่ให้ข้าวแต๋นมีน้ำมันตกค้างที่เกิดจากการทอด	พนักงานประจำตำแหน่ง	ย้ายข้าวแต๋นจากกระทะที่ใช้ทอดมาใส่ถาดที่มีกระดาษซับน้ำมันรองอยู่
6. รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น	รอให้พนักงานที่ทำหน้าที่ขึ้นรูปนำถาดที่ใส่ข้าวแต๋นมาวางจนเต็มรถเข็น	ก่อนนำไปตาก	ตำแหน่งที่ 2 สถานีขึ้นรูป	เพื่อให้สามารถนำไปตากได้ทีเดียว	พนักงานประจำตำแหน่ง	จอดรถเข็นไว้ระหว่างโต๊ะขึ้นรูป รอจนกว่าถาดข้าวแต๋นจะเต็มรถเข็นแล้วจึงเคลื่อนย้ายไปยังลานตาก
7. พักข้าวแต๋น	พักให้ข้าวแต๋นหายจากความร้อน	หลังจากสะเด็ดน้ำมัน	ตำแหน่งที่ 9 สถานีบรรจุ	เพื่อให้ข้าวแต๋นเย็นก่อนนำไปบรรจุ	พนักงานประจำตำแหน่ง	นำข้าวแต๋นจากถาดสะเด็ดน้ำมันมาวางพักในถาดใหม่

ตาราง 4.15 วิเคราะห์กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าด้วยหลักการ 5W1H (ต่อ)

กิจกรรม	What (ทำอะไรอยู่)	When (ทำเมื่อไร)	Where (ทำที่ไหน)	Why (ทำไมทำอยู่อย่างนั้น)	Who (ใครทำงานนี้อยู่)	How (ใช้วิธีอะไรทำงาน)
8. คัดและเรียงข้าวแต๋น	คัดและเรียงข้าวแต๋นที่ไม่แตกหัก และเป็นรูปทรง	หลังจากพักข้าวแต๋นจนหายร้อน	ตำแหน่งที่ 8 สถานีบรรจุ	เพื่อให้ง่ายต่อกระบวนการถัดไป	พนักงานประจำตำแหน่ง	พนักงานนำข้าวแต๋นที่ทำพักจนหายร้อนแล้ว มาคัดชิ้นที่แตกหักไม่เป็นรูปทรงออก แล้วเรียงชิ้นที่ต้องการไว้บนถาดเพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนกรถัดไป
9. วางข้าวแต๋นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	นำข้าวแต๋นที่คัดแล้วมาเรียงบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	หลังจากทำการคัดและเรียงข้าวแต๋นแล้ว	ตำแหน่งที่ 7 สถานีบรรจุ	เพื่อให้ตรงตามหัวหยอดของเครื่องจักร	พนักงานประจำตำแหน่ง	พนักงานยืนอยู่ต้นไลน์แล้วเรียงข้าวแต๋นตามแนวยาว แถวละ 2 ชิ้น เพื่อให้ตรงตามหัวหยอดของเครื่องจักร
10. เก็บรักษา	เก็บรักษาสินค้าที่พร้อมส่ง	หลังทำการผลิตเสร็จ	ห้องเก็บรักษา	เพื่อเก็บรักษาสินค้าระหว่างรอขนส่ง	พนักงานประจำตำแหน่ง	ขนย้ายจากสถานีบรรจุไปยังห้องเก็บรักษา

บทที่ 5

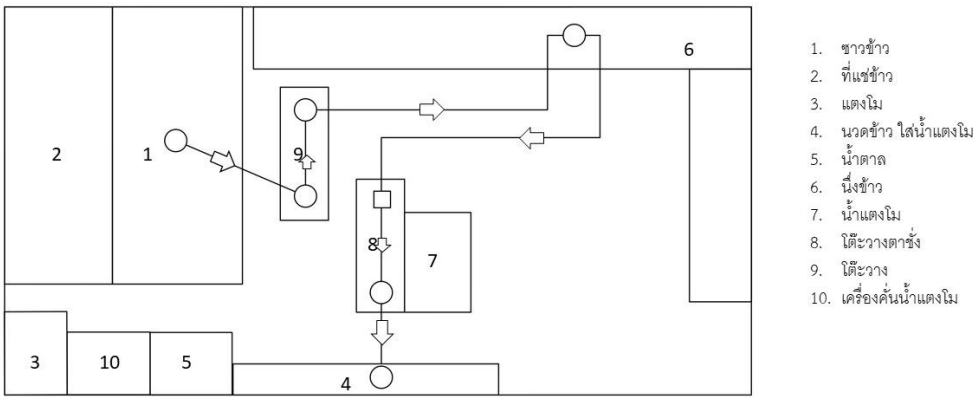
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะแสดงผลการดำเนินงานที่ได้หลังจากทำการปรับปรุงและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า โดยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่จะถูกทำการแก้ไขโดยเสนอผังโรงงานใหม่ตามความสัมพันธ์ของกิจกรรม แล้วแสดงผลในรูปผลคะแนนค่าระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) และสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรอคอย การตรวจสอบ และการทำงาน จะแสดงผลการดำเนินงานหลังจากปรับปรุงตามแนวทางที่ได้เสนอแนะ

5.1 ผลคะแนนรวมด้วยค่าระยะทาง (Distance – Based Scoring) ของผังใหม่

5.1.1 ผังโรงงานใหม่สถานีนึ่งข้าว

หลังจากได้ความสัมพันธ์ของกิจกรรมจากการคำนวณอัตราความใกล้ชิดรวมในตาราง 4.5 แล้ว จึงนำมาสร้างผังโรงงานใหม่ได้ดังภาพ 5.1 และได้ข้อมูลระยะทางระหว่างกิจกรรมของผังโรงงานใหม่สถานีนึ่งข้าวดังตาราง 5.1



ภาพ 5.1 แผนภาพผังโรงงานใหม่ของสถานีนึ่งข้าว

ตาราง 5.1 แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังใหม่ในสถานีนึ่งข้าว

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2.15	4.54	5.42	3.94	7.21	4.97	3.70	2.56	4.12
2	2.15		3.77	6.98	4.61	9.34	7.04	5.76	4.54	4.04
3	4.54	3.77		5.98	2.82	10.83	7.58	6.50	5.35	1.33
4	5.42	6.98	5.98		3.16	6.49	2.94	2.93	3.16	4.65
5	3.94	4.61	2.82	3.16		8.52	5.03	4.15	3.27	1.50
6	7.21	9.34	10.83	6.49	8.52		3.62	4.52	5.48	9.76
7	4.97	7.04	7.58	2.94	5.03	3.62		1.28	2.52	6.39
8	4.09	6.09	6.53	2.43	4.02	4.52	1.08		2.16	5.35
9	2.30	4.45	6.04	4.22	4.30	4.99	3.11	2.16		5.18
10	4.12	4.04	1.33	4.65	1.50	9.76	6.39	5.35	4.34	

จากข้อมูลการไหลและข้อมูลระยะทางหลังจากปรับปรุงผังโรงงาน สามารถนำมาคำนวณเพื่อหาคะแนนรวมของผังโรงงานใหม่สถานีนึ่งข้าวได้ดังตาราง 5.2

ตาราง 5.2 คะแนนระยะทางรวมของผังโรงงานใหม่สถานีนึ่งข้าว

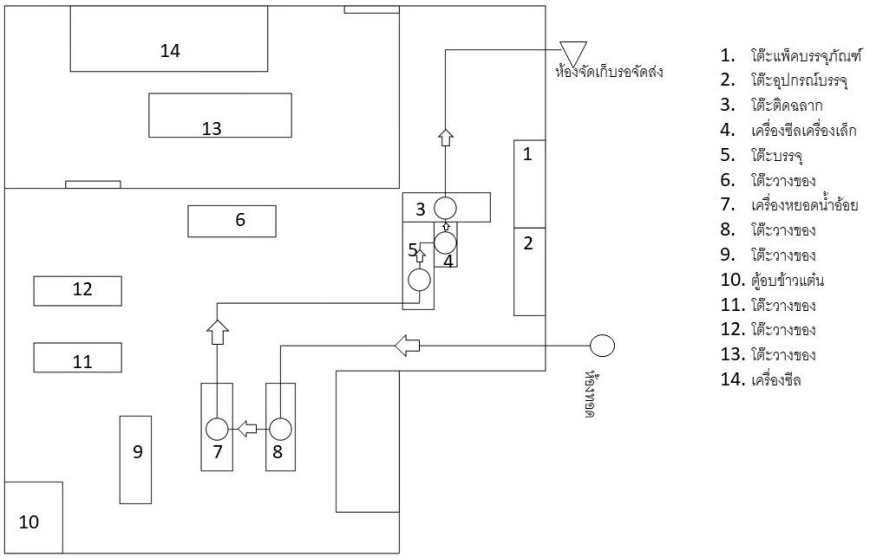
From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	121.92	0	0	121.92
7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
8	0	0	0	65.53	0	0	0		0	0	65.53
9	6.90	0	0	0	0	139.71	0	0		0	146.61
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Total	6.90	0	0	65.53	0	139.71	0	121.92	0	0	334.05

จากตาราง 5.2 ได้ค่าคะแนนระยะทางรวมของผังโรงงานสถานีนึ่งข้าวเท่ากับ 334.05 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากการคิดค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) เป็นการเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างการวางผังโรงงานแบบเดิมที่ใช้อยู่กับผังโรงงานที่ได้จากการคำนวณด้วยอัตราความใกล้ชิด (Total Closeness Rating) ผลจากการคำนวณคะแนนของผังโรงงานแบบเดิมมีค่าเท่ากับ 358.96 คะแนน และผลจากการคำนวณคะแนนของผังโรงงานแบบใหม่มีค่าเท่ากับ 334.05 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ของผังโรงงานใหม่มีค่าน้อยกว่าผังโรงงานเดิม ซึ่งผลจาก

การคิดค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) นั้น ผังที่มีคะแนนรวมน้อยจะดีกว่าผังที่มีคะแนนรวมที่มาก จึงสามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานแบบใหม่ที่ได้ออกแบบมานั้นดีกว่าผังโรงงานแบบเดิม

5.1.2 ผังโรงงานใหม่สถานีบรรจุ

หลังจากได้ความสัมพันธ์ของกิจกรรมแล้วนำมาสร้างผังโรงงานใหม่ได้ดังภาพ 5.2 จะได้ข้อมูลระยะทางระหว่างกิจกรรมของผังโรงงานใหม่สถานีบรรจุดังตาราง 5.3



ภาพ 5.2 แผนภาพผังโรงงานใหม่ของสถานีบรรจุ

ตาราง 5.3 แสดงระยะทางระหว่างตำแหน่งกิจกรรมของผังใหม่สถานีบรรจุ

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		2.40	2.37	2.83	3.78	8.26	10.84	9.53	13.17	16.36	13.25	12.71	8.68	10.64
2	2.40		2.88	2.42	3.05	8.26	9.56	8.04	11.95	15.15	12.59	12.38	9.49	11.75
3	2.37	2.88		0.97	1.78	5.88	8.70	7.54	10.97	14.14	10.90	10.35	6.76	8.89
4	2.83	2.42	0.97		0.95	5.88	8.01	6.74	10.34	13.53	10.53	10.15	7.11	9.43
5	3.78	3.05	1.78	0.95		5.24	7.06	5.80	9.39	12.59	9.65	9.35	6.81	9.23
6	8.26	8.26	5.88	5.88	5.24		5.65	5.79	7.05	9.77	5.13	4.63	2.92	5.29
7	10.84	9.56	8.70	8.01	7.06	5.65		1.74	2.40	5.60	4.26	5.33	8.54	10.72
8	9.53	8.04	7.54	6.74	5.80	5.79	1.74		4.07	7.20	5.87	6.69	8.70	11.07
9	13.17	11.95	10.97	10.34	9.39	7.05	2.40	4.07		3.21	3.22	4.89	9.72	11.58
10	16.36	15.15	14.14	13.53	12.59	9.77	5.60	7.20	3.21		4.55	6.32	12.15	13.64
11	13.25	12.59	10.90	10.53	9.65	5.13	4.26	5.87	3.22	4.55		1.82	7.70	9.09
12	12.71	12.38	10.35	10.15	9.35	4.63	5.33	6.69	4.89	6.32	1.82		6.20	7.35
13	8.68	9.49	6.76	7.11	6.81	2.92	8.54	8.70	9.72	12.15	7.70	6.20		2.52
14	10.64	11.75	8.89	9.43	9.23	5.29	10.72	11.07	11.58	13.64	9.09	7.35	2.52	

จากข้อมูลการไหลและข้อมูลระยะทางหลังจากปรับปรุงผังโรงงาน สามารถนำมาคำนวณเพื่อหาค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) ของผังโรงงานใหม่สถานีบรรจุได้ ดังตาราง 5.4

ตาราง 5.4 คะแนนประเมินผังโรงงานของผังโรงงานใหม่สถานีบรรจุ

To / From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	193.24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193.24
5	0	0	0	189.44		0	0	0	0	0	0	0	0	0	189.44
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	70.64	0		0	0	0	0	0	0	0	70.64
8	0	0	0	0	0	0	52.27		0	0	0	0	0	0	52.27
9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Total	0	0	193.24	189.44	70.643	0	52.27	0	0	0	0	0	0	0	505.59

จากตาราง 5.4 ได้คะแนนรวมจากผังโรงงานแบบใหม่ของสถานีบรรจุเท่ากับ 505.59 คะแนน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนของผังโรงงานแบบเดิมที่มีค่าเท่ากับ 795.30 คะแนน จะเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ของผังโรงงานใหม่มีค่าน้อยกว่าผังโรงงานเดิม ซึ่งผลจากการคิดค่าคะแนนระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) นั้น ผังที่มีคะแนนรวมน้อยจะดีกว่าผังที่มีคะแนนรวมมาก จึงสามารถสรุปได้ว่าผังโรงงานแบบใหม่ที่ได้ออกแบบมานั้นดีกว่าผังโรงงานแบบเดิม

5.2 การเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยเทคนิคแบบลีนสำหรับกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่เกี่ยวกับการรอยคอย การตรวจสอบ และการทำงาน

จากการวิเคราะห์ปัญหาในตาราง 4.14 ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องในแต่ละกิจกรรมการรอยคอย การตรวจสอบ และการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า โดยผู้วิจัยใช้หลักการ 5W1H มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ก่อนระบุแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ดังตาราง 5.5 ซึ่งบางกิจกรรมมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้ไม่สามารถแก้ไขได้ โดยแสดงกิจกรรมที่ไม่สามารถแก้ไขได้ดังตาราง 5.6

ตาราง 5.5 แนวทางการแก้ไขปัญหากิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่เกี่ยวกับการทำงาน โดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) และการควบคุมทางสายตา (Visual Control)

การปรับปรุง	กิจกรรม	รายละเอียด
การกำจัด (Eliminate)	เตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล	- ตัดขั้นตอนการเตรียมน้ำแตงโมผสมกับน้ำตาลออกจากสายการผลิต แล้วนำขั้นตอนดังกล่าวไปดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนของการเคี่ยวน้ำแตงโมที่ไม่รวมอยู่ในสายการผลิตหลัก
การรวมกัน (Combine)	คัดและเรียงข้าวแต๋นรวมกับพักข้าวแต๋น	- ทำการรวมเอาขั้นตอนการพักข้าวแต๋นและการคัดเรียงข้าวแต๋นมารวมกันที่จุดกิจกรรมที่ 8 โดยลดเวลาในการพักข้าวแต๋นลง
การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)	รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น	- นำชื่อของพนักงานที่ทำหน้าที่อัดข้าวขึ้นรูปติดลงบนถาดขึ้นรูปของแต่ละคน แล้วใช้ถาดดังกล่าวในการขนย้ายไปยังรถเข็น ซึ่งสามารถใส่รถเข็นคันไหนก็ได้ โดยไม่ได้บังคับว่าต้องเหมือนระบบเดิม ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้รถเข็นเต็มเร็วขึ้น เป็นการลดเวลาในการรอคอยรถเข็นของพนักงานขนย้าย ช่วยให้การไหลของงานมีความต่อเนื่องมากขึ้น
การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)	ไม่เกี่ยวข้องกับสายการผลิต	- ประยุกต์ใช้หลักการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ในการจำแนกประเภทของข้าวแต๋นบนรถเข็น หรือจำแนกประเภทพนักงานรายวันกับพนักงานประจำออกจากกัน เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตและคิดค่าแรงพนักงาน

ตาราง 5.6 แสดงกิจกรรมที่ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรง

กิจกรรม	สาเหตุ
ใส่ข้าวลงในภาชนะสำหรับนึ่ง	ข้าวที่แช่เสร็จแล้วจะถูกบรรจุไว้ในถัง ก่อนพนักงานจะตวงมาใส่ในภาชนะนึ่งหรือซึ้งนึ่งข้าว ดังนั้นขั้นตอนการใส่ข้าวที่แช่แล้วลงในซึ้งนึ่งข้าว จึงจำเป็นจะต้องทำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
ซักผ้าขาวบางที่ใช้รองนึ่ง	เนื่องจากผ้าขาวบางมีจำนวนจำกัด จึงจำเป็นต้องนำกลับมาใช้ซ้ำหลังจากนึ่งเสร็จ ซึ่งผ้าขาวบางที่ผ่านการนำไปใช้นึ่งข้าวแล้วจะมีเศษข้าวที่ติดอยู่ ทำให้ต้องมีการซักด้วยน้ำสะอาดก่อนนำไปใช้ต่อ

ตาราง 5.6 แสดงกิจกรรมที่ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรง (ต่อ)

กิจกรรม	สาเหตุ
ชั่งน้ำหนักของข้าว	เนื่องจากน้ำหนักของข้าวมีผลต่อสูตรของข้าวแต่นทวีพรรณ จึงจำเป็นต้องมีการชั่งน้ำหนักก่อนจะนำไปผสมกับน้ำแตงโมในขั้นตอนถัดไป เพราะถ้าไม่ชั่งน้ำหนักอาจจะทำให้สูตรมีการผิดเพี้ยน แล้วส่งผลกระทบไปสู่คุณภาพและรสชาติของผลิตภัณฑ์
สะเด็ดน้ำมัน	หลังจากการทอดข้าวแต่น หากไม่มีการสะเด็ดน้ำมัน จะทำให้น้ำมันตกค้างไปยังขั้นตอนการคัดเรียงซึ่งจะมีผลกับการบรรจุและตกแต่งหน้า และอาจจะส่งผลไปสู่คุณภาพของผลิตภัณฑ์
วางข้าวแต่นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	เนื่องจากเครื่องหยอดน้ำอ้อยมีหัวหยอดน้ำอ้อยที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จึงจำเป็นต้องวางข้าวแต่นให้ตรงตามหัวหยอดก่อนไหลไปตามสายพานแล้วทำการหยอดทีละ 4 แถว

5.3 ผลการปรับปรุงตามแนวทางการแก้ไขปัญหา

5.3.1 ผลการจับเวลาการทำงานใหม่

หลังจากได้ทำการดำเนินงานแก้ไขปัญหาตามแนวทางที่ได้เสนอแนะ ทำให้ได้ผลการเปลี่ยนแปลงของเวลาการทำงานของพนักงานใหม่ ดังตาราง 5.7 และทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังดังตาราง 5.8

ตาราง 5.7 จับเวลาการทำงานใหม่ของแต่ละสถานี

สถานี	กระบวนการ	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
นึ่งข้าว	ซาวข้าว	137.45
	ซักผ้ารองนึ่ง	10.17
	เตรียมข้าวก่อนนึ่ง	19.13
	เดินนำข้าวไปใส่หม้อนึ่ง	6.82
	นึ่งข้าว	1,080.72
	เดินนำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	6.43
	ชั่งน้ำหนักของข้าว	3.54
	นำข้าวไปใส่ในกะลามัง	3.31
	ตักน้ำแตงโม	1.75
	นวดข้าวและใส่น้ำแตงโม	62.12

ตาราง 5.7 จับเวลาการทำงานใหม่ของแต่ละสถานี (ต่อ)

สถานี	กระบวนการ	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
อัดขึ้นรูป	เดินจากรับข้าวไปแจกข้าว	150.863
	นำข้าวกดลงแม่พิมพ์	201.523
	รอข้าวแต๋นเต็มรถเข็น	2,152.805
	นำข้าวแต๋นไปอาคารตาก	179.984
ทอด	นำข้าวแต๋นไปห้องทอด	176.11
	ทอด	38.27
	สะเด็ดน้ำมัน	34.8
	นำข้าวแต๋นไปห้องคัด	16.69
บรรจุ	คัดและเรียงข้าวแต๋น	2.79
	วางข้าวแต๋นบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำอ้อย	0.95
	หยอดน้ำอ้อย	4.51
	นำข้าวแต๋นไปยังห้องบรรจุ	8.1
	ใส่ข้าวแต๋นลงถุง	9.19
	ซีลถุง	6.26
	ติดฉลาก	6.3
	ย้ายไปยังห้องจัดเก็บ	167.82
รวมเวลาการทำงานเฉลี่ย		4,488.41

ตาราง 5.8 เปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนและหลังการดำเนินงาน

สถานีงาน	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
นึ่งข้าว	1,337.55	1,331.44
อัดขึ้นรูป	4,071.7	2,685.175
ทอด	397.31	265.87
บรรจุ	203.6	205.92
รวม	6,010.16	4,488.41

จากตาราง 5.8 พบว่าหลังการดำเนินงานปรับปรุงตามหลักการกำจัดความสูญเปล่าของเทคนิคลีน โดยใช้เครื่องมือจากเทคนิคลีน ทำให้เวลาการทำงานรวมเฉลี่ยของการผลิตลดลงจากเดิม 25.32 เปอร์เซ็นต์ โดยการปรับปรุงดังกล่าวมีรายละเอียดตามตาราง 5.5

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตข้าวแต๋น เพื่อวิเคราะห์สภาพของความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิต และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นรสน้ำอ้อยในโรงงานข้าวแต๋นทวีพรรณ จังหวัดลำปาง ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาที่พบในการทำงาน และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน

6.1 อภิปรายผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการศึกษากระบวนการผลิตข้าวแต๋นเพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยใช้เทคนิคแบบลีน ผลของการแก้ไขปรับปรุงเป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา คือ สามารถลดเวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า และเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งการแก้ไขปรับปรุงแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่และการใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ในการจัดการกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต

การปรับปรุงผังโรงงานใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าจะคิดแยกเป็นแต่ละสถานี โดยสถานีที่สามารถทำการปรับปรุงได้ มีอยู่ 2 สถานี จากทั้งหมด 4 สถานี โดย คือ สถานีนึ่งข้าว และสถานีบรรจุ โดยอีก 2 สถานีที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงผังโรงงานนั้นมีสาเหตุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างของอาคารได้ และผลจากการปรับปรุงผังของทั้งสถานีนึ่งข้าว และสถานีบรรจุ พบว่าสามารถลดระยะทางในการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนในการผลิตลงได้ โดยพิจารณาจากคะแนนค่าความใกล้ชิดและค่าระยะทางรวมของการประเมินผังโรงงาน

ในส่วนของการใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) มาช่วยในการจัดการกระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า สามารถปรับปรุงได้ทั้งหมด 4 กิจกรรม โดยมี 6 กิจกรรมที่ไม่สามารถปรับปรุงได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากข้อจำกัดที่อาจจะส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์

6.2 สรุปผลการดำเนินงาน

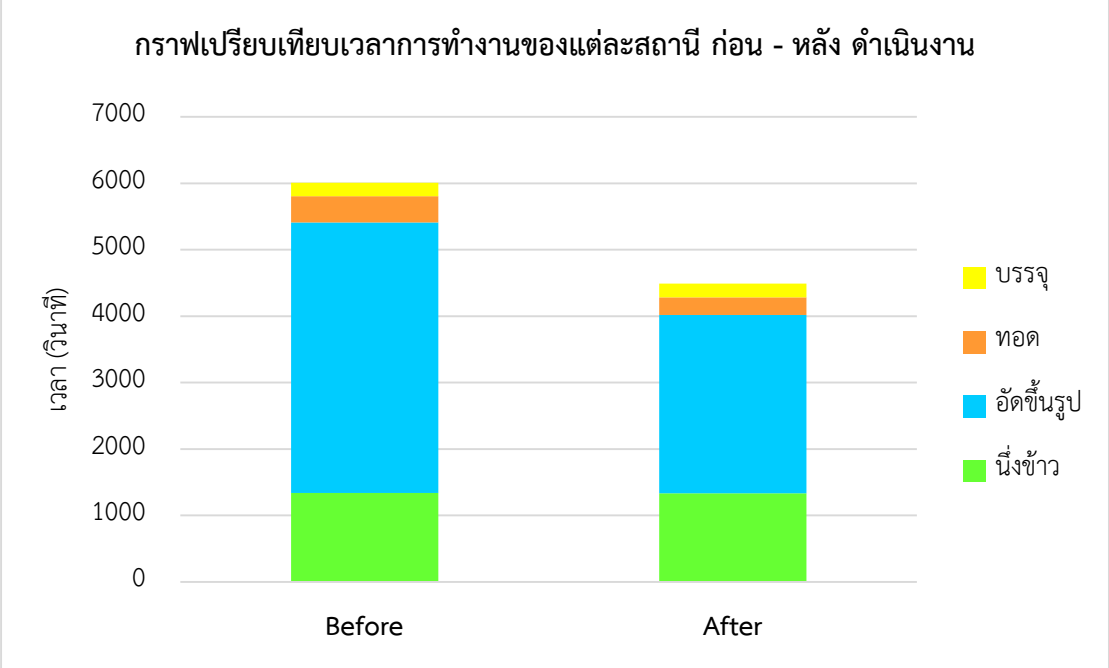
การดำเนินงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ได้ทำการปรับปรุงการวางผังโรงงานของสถานีนึ่งข้าวและสถานีบรรจุ เพื่อลดความสูญเปล่าในด้านของการเคลื่อนที่ของพนักงานในการทำกิจกรรม และใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) ในการดำเนินการลดความสูญเปล่าในด้านการรอคอย การตรวจสอบ และการทำงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

จากการปรับปรุงผังโรงงานใหม่เพื่อลดระยะทางของการเคลื่อนที่ในการทำงานของพนักงาน เริ่มต้นจากการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมภายในสถานี แล้วนำมาวางผังโรงงานใหม่ของสถานีนึ่งข้าวและสถานีบรรจุได้สถานีละ 2 แบบ คือแบบ A และ B จากนั้นนำผังโรงงานทั้ง A และ B มาเปรียบเทียบคะแนนความสัมพันธ์ของกิจกรรมโดยใช้วิธี Adjacency-Based Scoring พบว่าในการวางผังแบบเดิมของสถานีนึ่งข้าวมีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 778 คะแนน ผังแบบ A มีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 802 คะแนน และผังแบบ B มีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 938 คะแนน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าคะแนนของผังแบบเดิมมีค่าน้อยกว่าผังใหม่ จึงสามารถนำผังโรงงานที่มีคะแนนสูงสุดมาใช้ในการวางผังของสถานีนึ่งข้าวใหม่ได้ ซึ่งผังโรงงานที่เลือกใช้ คือ ผังโรงงานใหม่ แบบ B

การปรับปรุงผังโรงงานสถานีบรรจุก็ทำในรูปแบบเดียวกับสถานีนึ่งข้าว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสัมพันธ์ของกิจกรรมระหว่างผังโรงงานเดิม กับผังโรงงานใหม่แบบ A และแบบ B พบว่าผังแบบเดิมมีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 788 คะแนน ผังแบบ A มีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 818 คะแนน และผังแบบ B มีคะแนนการประเมินผังอยู่ที่ 805 คะแนน จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าคะแนนของผังแบบเดิมมีค่าน้อยกว่าผังใหม่ทั้งแบบ A และ B โดยผังโรงงานที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้จัดวางผังโรงงานใหม่ คือ ผังแบบ A เพราะมีคะแนนมากที่สุด

เมื่อเลือกผังโรงงานที่มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมได้แล้ว จากนั้นทำการประเมินผังโรงงานด้วยค่าระยะทางรวม (Distance – Based Scoring) เพื่อประเมินค่าระยะทางระหว่างกิจกรรม ซึ่งจากการประเมินผลพบว่า ผังโรงงานใหม่ของสถานีนึ่งข้าวมีคะแนนลดลงจากผังโรงงานเดิม เช่นเดียวกับสถานีบรรจุ ซึ่งค่าการลดลงของคะแนนหมายถึงระยะทางในการทำกิจกรรมจะมีค่าลดลงตามไปด้วย

จากการใช้หลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า สามารถกำจัด (Eliminate) กิจกรรมสูญเปล่าในกระบวนการผลิตข้าวแต๋นได้ 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมเตรียมน้ำแตงโมผสมน้ำตาล เนื่องจากสามารถทำกิจกรรมนี้รวมกับการเคี่ยวน้ำแตงโมได้ มีการรวมกิจกรรมเข้าด้วยกัน (Combine) คือ กิจกรรมพักข้าวแต๋นและกิจกรรมคัดและเรียงข้าวแต๋น เนื่องจากสามารถที่จะทำพร้อมกันได้ และมีการปรับปรุงกิจกรรมการรอคอยข้าวแต๋นให้เต็มรถเข็นให้มีความสะดวกและคล่องตัวมากขึ้น โดยการติดชื่อพนักงานที่ถาด รวมถึงการประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อลดเวลาในการรอของพนักงาน ซึ่งผลจากการดำเนินงานตามหลักการดังกล่าวทำให้สามารถลดเวลาของกระบวนการผลิตลงได้ดังภาพ 6.1



ภาพ 6.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเวลาการทำงานก่อนและหลังการดำเนินงาน

จากภาพ 6.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของเวลาการทำงานของพนักงานในกระบวนการผลิต โดยหลังจากปรับปรุงตามแนวทางการแก้ไขปัญหาตามหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) แล้ว ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของกระบวนการผลิตลงได้ 25.32% โดยลดลงจาก 6,010.16 วินาที เหลือ 4,488.41 วินาที ทำให้ปริมาณงานที่ได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับเวลาการทำงานเดิม หรือมีผลิตภาพมากขึ้นจากเดิมตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้ผลการดำเนินงานยังส่งผลให้บริษัทมีการผลิตที่คล่องตัวมากขึ้น มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าลดลง กำลังการผลิตต่อวันจึงเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการทำโครงงานวิจัยลดความสูญเปล่าในกระบวนการ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ทางผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้ประกอบการนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

1. จากการสังเกตของผู้จัดทำ ได้มีความคิดเห็นว่าทางโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณควรมีการใช้หลักการ 5ส อย่างสม่ำเสมอมากขึ้นเพื่อให้โรงงานมีความเป็นระเบียบ และส่งผลให้การทำงานลื่นไหลมากยิ่งขึ้น โดยทางผู้จัดทำเสนอให้ทางผู้ประกอบการนำ 5ส มาใช้อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

2. อุปกรณ์ในการอัดเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ควรมีการปรับปรุงรูปแบบที่มีการป้องกันการกระเด็นของข้าวลงบนโต๊ะ เพื่อรักษาความสะอาดและถูกสุขลักษณะ เพราะโรงงานเป็นบริษัทที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก

6.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหาเรื่องความร้อนภายในห้องนึ่งข้าว เนื่องด้วยภายในนึ่งข้าวจะมีความร้อนจากการนึ่งข้าวอยู่แล้ว ถ้าหากวันใดมีกำลังการผลิตที่มาก จำนวนเตาที่ใช้นึ่งก็จะเพิ่มขึ้นก็จะยิ่งเพิ่มอุณหภูมิก็จะสูงเพิ่มมากขึ้นอีก และถ้าหากเป็นช่วงหน้าร้อน การทำงานภายใต้อุณหภูมิก็อาจจะส่งผลถึงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน แนวทางแก้ไขปัญหาก็อาจจะทำโดยการเพิ่มการระบายอากาศภายในห้องนึ่งข้าว เพื่อลดอุณหภูมิภายในห้องลง

2. ทางโรงงานมีการใช้แรงงานคนมากกว่าแรงงานเครื่องจักร ทำให้เวลาในการทำงานของพนักงาน ทางผู้ประกอบการจึงไม่สามารถที่จะควบคุมปริมาณงานของพนักงานได้อย่าง 100 เปอร์เซ็นต์ และพนักงานก็มีความล่าที่เกิดจากการทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานไม่เต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ แนวทางการแก้ไข อาจจะมีการนำเอาแรงงานเครื่องจักรมาใช้ในโรงงานให้มากขึ้น

3. ทางโรงงานไม่ได้มีระบบการจัดเก็บข้อมูลในการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า ทำให้ข้อมูลในการสั่งซื้อไม่ได้ถูกจัดเก็บเอาไว้ในทุกๆการสั่งซื้อของลูกค้า แนวทางในการแก้ไขก็คือทางโรงงานควรมีการจัดเก็บข้อมูลในการสั่งซื้อสินค้าในทุกๆคำสั่งซื้อของลูกค้า เพื่อเป็นการนำเอาไปใช้ในการวางแผนการผลิต หรือนำมาวิเคราะห์ยอดการสั่งซื้อ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอด

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดยแนวทางลีนซิก ซิกซ์มา. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553

คชรัตน์ ศรีสุข และผศ.ดร.กรกฎ ใยบัวเทศ ทิพยาวงศ์. การปรับปรุงกระบวนการหยิบวัตถุดิบในโรงงานผลิตจักรเย็บผ้าโดยใช้เทคนิคลีน. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560

คมกฤต เล็กสกุล. การออกแบบและวางผังโรงงานเชิงวิเคราะห์(หนังสือประกอบการเรียน) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาวิณี อาจปรุ. การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรคเกอร์. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

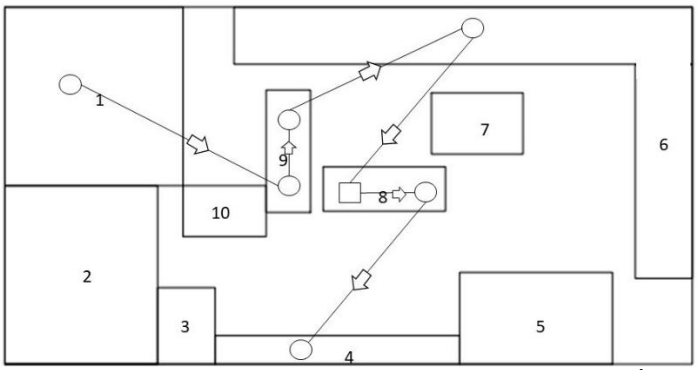
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2014) “เครื่องมือที่ช่วยในการบริหารในองค์กร Visual Control”. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: https://knowledgegroups.wordpress.com/68-2/visual-control. (20 ตุลาคม 2562)

ไวรุจน์ อิ่มโพ และคณิศร ภูนิคม. การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยแนวคิดแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำดื่มธารทิพย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2560

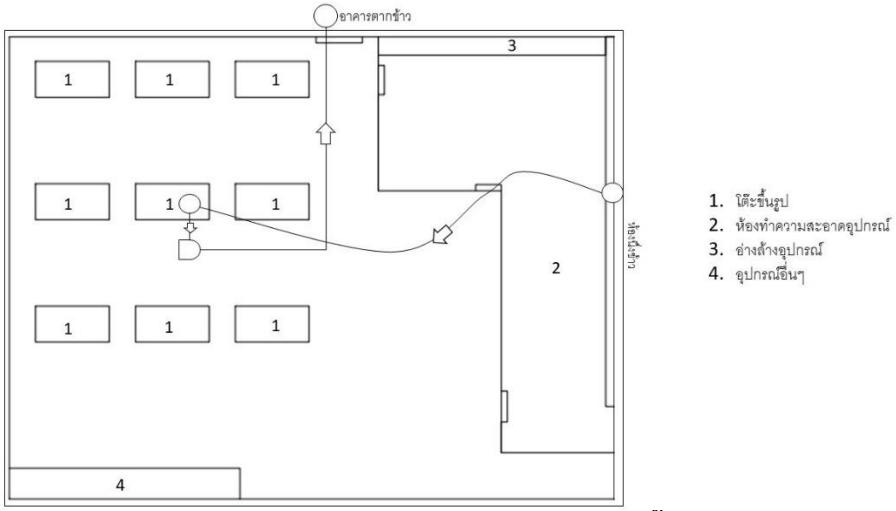
สมศักดิ์ แดงติ๊บ. (2559). แนวคิดการผลิตแบบลีนเพื่อมุ่งสู่ลีน (Lean Manufacturing). แหล่งที่มา https://stang.sc.mahidol.ac.th/kb/?p=539 (20 ตุลาคม 2562)

ภาคผนวก ก

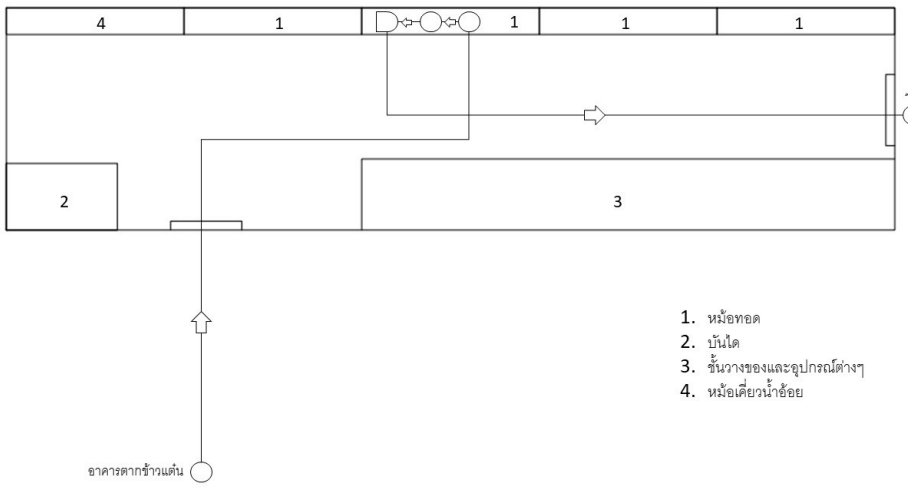
แผนภาพการไหลของกระบวนการในแต่ละสถานี



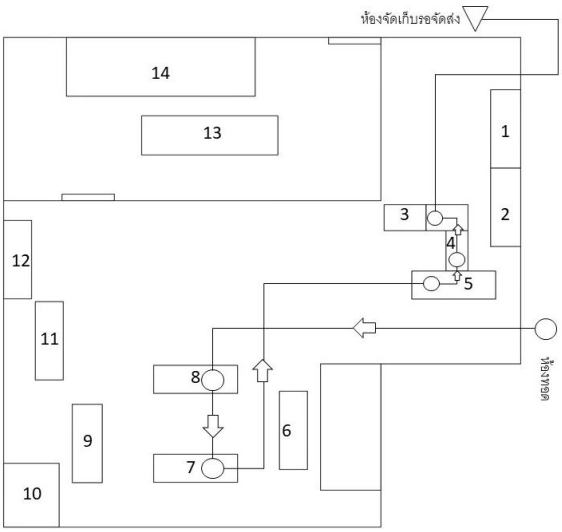
ภาพ ก-1 แผนภาพการไหลของสถานีนึ่งข้าว



ภาพ ก-2 แผนภาพการไหลของสถานีอัดขึ้นรูป

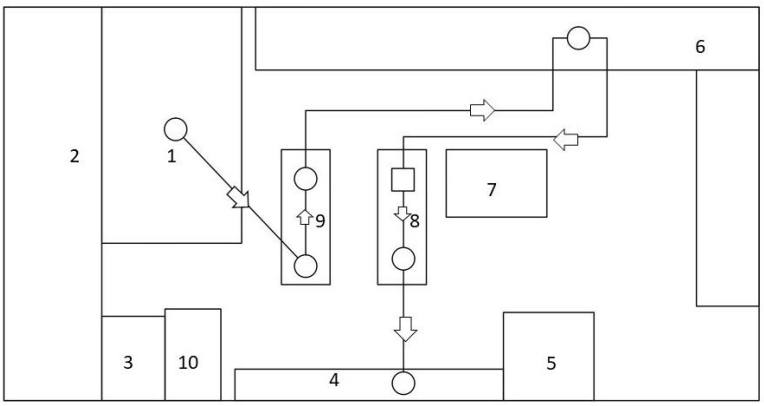


ภาพ ก-3 แผนภาพการไหลของสถานีทอด



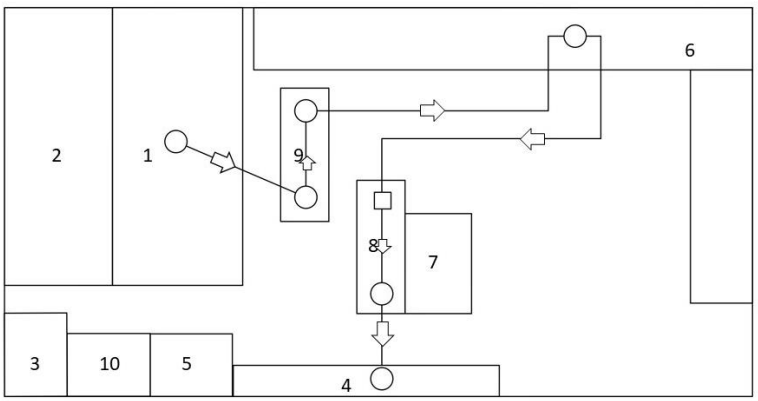
1. โต๊ะแพ็คบรรจุภัณฑ์
2. โต๊ะอุปกรณ์บรรจุ
3. โต๊ะติดฉลาก
4. เครื่องชีลเครื่องเล็ก
5. โต๊ะบรรจุ
6. โต๊ะวางของ
7. เครื่องหยอดน้ำจ้อย
8. โต๊ะวางของ
9. โต๊ะวางของ
10. ตู้อบข้าวแต๋น
11. โต๊ะวางของ
12. โต๊ะวางของ
13. โต๊ะวางของ
14. เครื่องชีล

ภาพ ก-4 แผนภาพการไหลของสถานีบรรจุ



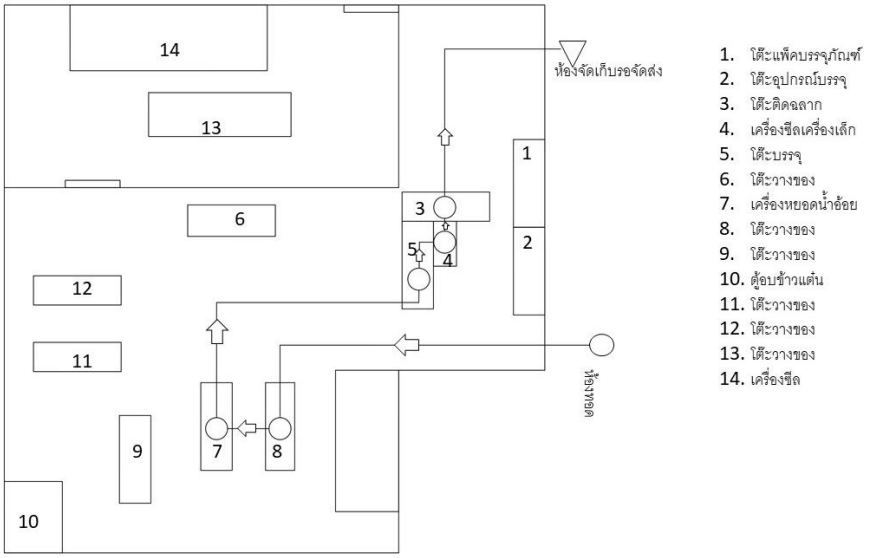
1. ชาวข้าว
2. ที่แช่ข้าว
3. แตงโม
4. นวดข้าว ใส่น้ำแตงโม
5. น้ำตาล
6. นึ่งข้าว
7. น้ำแตงโม
8. โต๊ะวางตาชั่ง
9. โต๊ะวาง
10. เครื่องคั่นน้ำแตงโม

ภาพ ก-5 แผนภาพการไหลของสถานีนึ่งข้าวใหม่ A

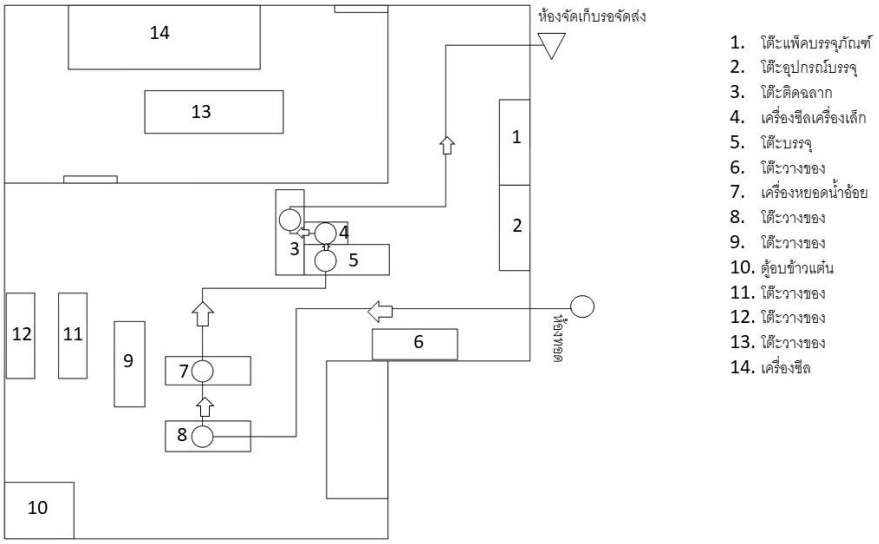


1. ชาวข้าว
2. ที่แช่ข้าว
3. แตงโม
4. นวดข้าว ใส่น้ำแตงโม
5. น้ำตาล
6. นึ่งข้าว
7. น้ำแตงโม
8. โต๊ะวางตาชั่ง
9. โต๊ะวาง
10. เครื่องคั่นน้ำแตงโม

ภาพ ก-6 แผนภาพการไหลของสถานีนึ่งข้าวใหม่ B



ภาพ ก-7 แผนภาพการไหลของสถานีบรรจุใหม่ A



ภาพ ก-8 แผนภาพการไหลของสถานีบรรจุใหม่ B

ภาคผนวก ข

ตารางการจับเวลาของการทำงาน

ขั้นตอนที่	กระบวนการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	เวลาเฉลี่ย(วินาที)	นาที
1	ขาวข้าว	154.56	83.87	132.45	118.76	129.45	133.98	142.24	116.54	137.32	126.67	127.58	2.7.58
2	จักผ้ารองนึ่ง	10.29	9.45	11.65	10.76	9.54	9.34	10.43	11.76	9.45	10.34	10.30	
3	เตรียมข้าวก่อนนึ่ง	22.27	16.80	19.67	20.45	19.87	23.65	20.98	19.65	17.87	19.65	20.09	
4	เติมน้ำข้าวไปในหม้อนึ่ง	6.28	7.54	8.70	6.88	7.02	7.35	6.32	5.47	6.82	7.64	7.00	
5	นึ่งข้าว	1,070.47	886.71	872.21	917.09	990.17	1,382.80	1,464.11	1,165.65	1,187.76	987.65	1,092.46	18.12.46
6	เติมน้ำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	8.86	5.56	6.37	5.72	5.28	6.54	7.35	6.45	7.32	5.92	6.54	
7	ชั่งน้ำหนักของข้าว	3.45	2.95	3.28	3.15	4.08	3.56	4.32	5.12	3.82	4.54	3.83	
8	เตรียมน้ำแดงโม	2.98	2.45	1.98	2.34	2.75	2.14	2.34	2.01	2.65	2.43	2.41	
9	นำข้าวไปใส่ในกะละมัง	3.31	4.20	2.82	3.52	3.28	2.76	4.05	3.57	3.15	2.97	3.36	
10	นวดข้าวและใส่น้ำแดงโม	77.57	49.56	57.84	71.46	62.79	61.72	65.88	66.04	56.69	70.23	63.98	1.3.98
11	เติมจากรับข้าวไปแจกข้าว	142.44	123.19	185.67	154.34	165.21	182.43	176.29	182.20	183.41	176.87	167.21	2.47.21
12	นำข้าวกดลงแม่พิมพ์	162.27	188.26	196.78	175.05	214.45	203.34	179.87	218.87	204.35	235.34	197.86	3.17.86
13	รอข้าวแต่นเต็มรถเข็น	3,263.45	3,923.57	3,534.27	3,799.49	3,334.92	3,216.29	3,472.24	3,443.72	3,754.16	3,523.27	3,526.54	58.46.54
14	นำข้าวแต่นไปอาตากตาก	142.48	203.65	174.14	197.98	187.87	152.18	182.79	199.39	157.26	203.14	180.09	3.0.09
15	นำข้าวแต่นไปห้องหยด	165.66	157.48	189.11	174.58	184.43	165.21	189.76	196.84	159.56	177.23	175.99	3.15.99
16	หยด	37.25	30.05	28.44	29.45	36.35	40.03	36.18	35.99	32.76	33.54	34.00	
17	สะเด็ดน้ำมัน	31.57	35.62	32.76	28.76	29.23	39.76	36.65	38.54	34.64	35.21	34.27	
18	พักข้าวแต่น	162.38	143.46	117.32	115.29	178.00	129.87	105.46	118.32	154.12	127.34	135.16	2.15.16
19	นำข้าวแต่นไปห้องคัด	15.65	17.84	20.46	17.98	18.64	16.58	17.93	18.25	17.56	18.05	17.89	
20	คัดและเรียงข้าวแต่น	2.70	2.52	1.99	1.89	3.03	3.20	3.05	2.80	2.89	3.07	2.71	
21	นำข้าวแต่นวางบนสายพานเข้าเครื่องหยอดน้ำ	0.83	1.05	0.93	0.95	0.86	1.02	0.97	0.84	0.79	0.89	0.91	
22	หยอดน้ำอ้อย	4.44	4.47	4.58	4.77	4.58	4.78	4.42	4.85	4.44	4.66	4.60	
23	นำข้าวแต่นไปยังใส่ระบรรจุลงถุง	9.35	8.23	7.54	8.26	9.24	8.53	7.75	9.04	8.72	7.94	8.46	
24	ใส่ข้าวแต่นลงถุง	9.65	9.26	8.90	9.56	9.23	9.53	8.95	8.78	9.73	9.96	9.36	
25	ใส่เครื่องซีลถุง	5.70	6.97	6.43	6.23	5.86	6.83	6.72	5.93	5.45	6.38	6.25	
26	ตีตฉลาก	6.16	6.34	6.80	5.67	5.98	6.32	6.24	6.54	7.03	5.86	6.29	
27	ไปยังห้องจัดเก็บ	165.36	169.59	163.00	173.65	146.85	174.21	183.24	152.73	165.26	156.28	165.02	2.45.02
28	เก็บ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ภาพ ข-1 เวลาของการทำงานก่อนปรับปรุง

ขั้นตอนที่	กระบวนการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	เวลาเฉลี่ย(วินาที)
1	ขาวข้าว	147.36	113.67	129.45	148.76	133.52	133.98	152.24	136.54	122.32	156.67	137.45
2	จักผ้ารองนึ่ง	10.36	9.52	11.32	10.46	8.84	9.34	10.43	10.96	9.20	11.24	10.17
3	เตรียมข้าวก่อนนึ่ง	21.32	17.89	16.34	20.32	20.11	20.39	18.28	18.63	19.39	18.62	19.13
4	เติมน้ำข้าวไปในหม้อนึ่ง	6.28	7.54	8.70	6.93	7.06	6.36	6.54	6.42	5.89	6.45	6.82
5	นึ่งข้าว	1,055.63	916.85	869.31	934.09	1,018.34	1,333.63	1,484.01	1,235.65	957.32	1,002.34	1,080.72
6	เติมน้ำข้าวที่นึ่งแล้วมาไว้เพื่อชั่งน้ำหนัก	7.25	8.34	5.21	6.02	6.32	5.59	6.74	5.82	6.81	6.21	6.43
7	ชั่งน้ำหนักของข้าว	3.23	2.94	2.87	3.52	3.96	2.86	3.67	4.13	4.02	4.23	3.54
8	นำข้าวไปใส่ในกะละมัง	3.24	3.65	2.94	3.42	3.25	2.97	3.37	3.19	3.73	3.29	3.31
9	ตักน้ำแดงโม	1.88	1.75	1.26	1.98	1.34	1.67	2.18	2.03	1.21	2.15	1.75
10	นวดข้าวและใส่น้ำแดงโม	69.57	53.56	53.24	79.43	64.04	57.59	64.83	59.72	55.43	63.78	62.12
11	เติมจากรับข้าวไปแจกข้าว	133.44	95.35	206.42	154.29	129.49	172.83	115.85	162.38	153.53	185.05	150.86
12	นำข้าวกดลงแม่พิมพ์	142.87	168.25	186.08	216.29	194.39	203.34	239.07	232.05	194.85	238.04	201.52
13	รอข้าวแต่นเต็มรถเข็น	2,172.58	2,243.85	2,073.74	2,172.64	2,293.85	2,084.97	2,204.61	1,985.56	2,173.05	2,123.20	2,152.81
14	นำข้าวแต่นไปอาตากตาก	152.58	173.65	164.83	207.41	197.06	147.32	192.09	157.31	197.19	210.40	179.98
15	นำข้าวแต่นไปห้องหยด	146.56	177.83	182.93	164.03	194.23	155.10	176.46	191.29	192.37	180.30	176.11
16	หยด	42.43	40.05	38.34	32.43	31.30	43.63	39.28	37.43	37.76	40.04	38.27
17	สะเด็ดน้ำมัน	30.57	37.92	35.46	34.06	30.13	35.46	31.85	40.04	38.24	34.28	34.80
18	นำข้าวแต่นไปห้องคัด	12.65	18.84	17.76	16.38	19.44	15.08	14.68	16.95	15.06	20.05	16.69
19	คัดและเรียงข้าวแต่น	3.10	2.93	2.71	2.49	2.31	3.02	3.20	2.42	2.75	2.93	2.79
20	นำข้าวแต่นวางบนสายพานเข้าเครื่องหยอ	0.76	1.17	0.99	1.06	0.95	1.13	0.96	0.81	0.87	0.84	0.95
21	หยอดน้ำอ้อย	4.74	4.47	4.38	4.44	4.98	4.28	4.52	4.39	4.40	4.46	4.51
22	นำข้าวแต่นไปยังใส่ระบรรจุลงถุง	8.45	8.19	8.02	8.06	8.44	7.57	7.65	8.01	8.39	8.22	8.10
23	ใส่ข้าวแต่นลงถุง	9.47	9.32	8.78	9.36	9.56	8.89	8.65	8.93	9.23	9.66	9.19
24	ใส่เครื่องซีลถุง	5.74	7.02	6.54	6.43	6.10	6.54	6.38	6.26	5.40	6.18	6.26
25	ตีตฉลาก	6.06	6.24	6.37	6.47	6.32	6.23	6.43	6.04	6.57	6.26	6.30
26	ไปยังห้องจัดเก็บ	160.26	167.04	168.00	175.19	166.35	176.31	164.83	173.40	169.03	157.83	167.82
27	เก็บ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ภาพ ข-2 เวลาของการทำงานหลังปรับปรุง

ภาคผนวก ค

ภาพการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน

ภาพ ค-1 การทำงานของพนักงานในสถานีบรรจุ

ภาพ ค-2 การทำงานของพนักงานในสถานีอัดขึ้นรูป

ภาพ ค-3 การทำงานของพนักงานในสถานีนึ่งข้าว

ภาพ ค-4 การทำงานของพนักงานในสถานีทอด

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว นนทิยา เทพพรมมา
รหัสนักศึกษา	590610297
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2541
ประวัติการศึกษา	จบมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่
	ปัจจุบัน ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภูมิลำเนา	240 ถ.เชียงใหม่-ฮอด ต.ข่วงเปา อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ 50160
ประสบการณ์ฝึกงาน	ฝึกงาน ที่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เหมืองแม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง

ชื่อ	นางสาว ปิ่นมณี อินเสือ
รหัสนักศึกษา	590610307
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2540
ประวัติการศึกษา	จบมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จังหวัดพิษณุโลก
	ปัจจุบัน ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภูมิลำเนา	76/1 หมู่ 3 ต.หนองกะท้าว อ.นครไทย จ.พิษณุโลก 65120
ประสบการณ์ฝึกงาน	ฝึกงานที่ บริษัท เอ็น.เอช.เค สปริง (ประเทศไทย) นิคมอุตสาหากรรมเวลโกรว์ จ.สมุทรปราการ