บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษาสวนหลวงราชไมตรี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดทฤษฎีในประเด็นสำคัญ ดังนี้

2.1 แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

2.2 แผนภูมิกระบวนการ (Process Chart)

2.3 หลักการคำนวณหาจำนวนครั้ง ในการจับเวลา

2.4 หลักการหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.5 หลักการคำนวณหา Takt Time

2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

เอลวิล สินธารทอง (2548) ได้กล่าวว่า สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards: JIT) ได้ให้นิยามของแผนผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและเหตุผลว่าเป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) เป็นผลที่เกิดจากเหตุนั้นก็คือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหาขึ้น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งวิธีค้นหาที่ดีที่สุดคือการระดมความคิดร่วมกับกลุ่มผู้ทำงานจริง เพื่อนำไปสู่การหาวิธีหรือเครื่องมือในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและตรงจุดที่สุด นอกจากนี้หลักการเขียนแผนผังก้างปลานั้นได้รับการพัฒนาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่าแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว บางครั้งจึงเรียกแผนผังก้างปลาว่าแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.1.1 โครงสร้างของแผนผังก้างปลา

โครงสร้างของแผนผังก้างปลาประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

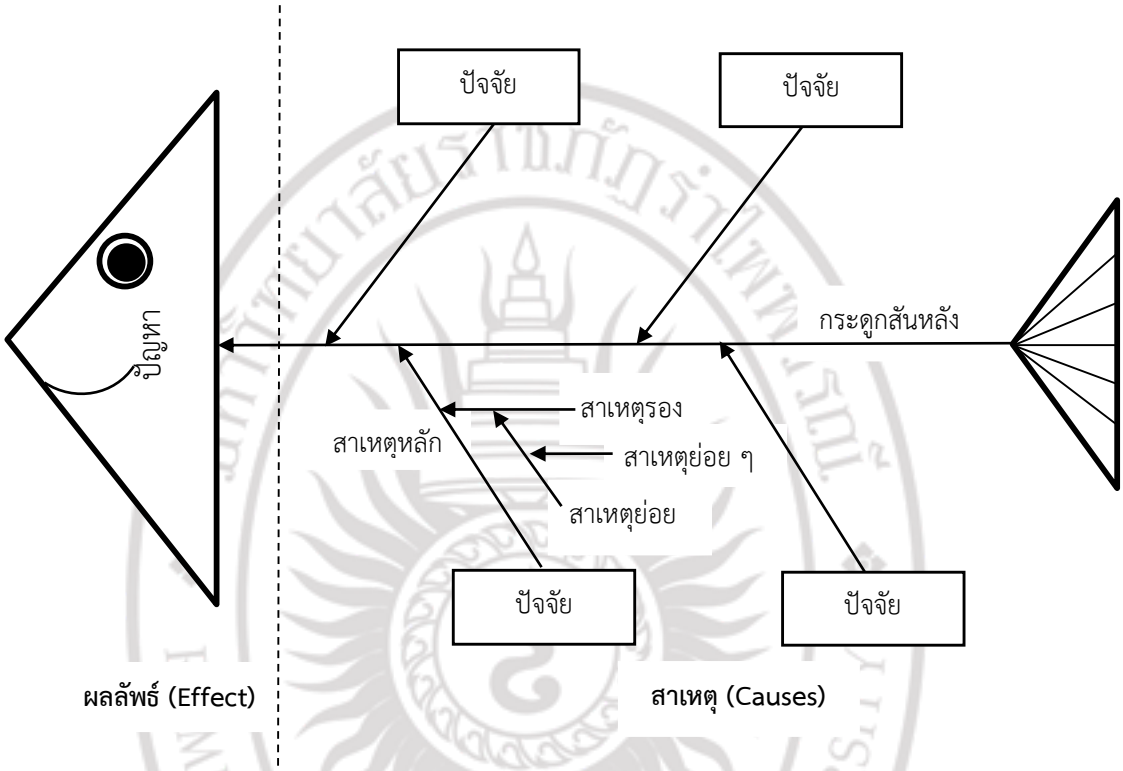
1) ปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) จะแสดงอยู่ที่หัวปลา

2) สาเหตุ (Causes) จะแสดงอยู่ที่ก้างปลา ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

2.1) ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา

2.2) สาเหตุหลัก จะแสดงอยู่ที่ก้างหลัก

2.3) สาเหตุย่อย ต้องเขียนเป็นก้างย่อยต่อจากก้างหลัก ซึ่งอาจเขียนต่อได้หลายข้อ โดยก้างย่อยนั้นเป็นสาเหตุของก้างรอง และก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก



ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล
(เอลวิล สินธารทอง, 2548)

2.1.2 วิธีการสร้างแผนผังก้างปลา

1) กำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา ควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้

2) กำหนดกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหา ยกตัวอย่างเช่น (ปัญหาการผลิตใช้หลัก 4M 1E: Man, Machine, Material, Method, Environment) (ปัญหาสินค้าการทำงานใช้หลัก 4P: Place, Procedure, People, Policy) (ปัญหากระบวนการผลิตใช้หลัก 4S: Surrounding, Supplier, System, Skill) (ปัญหาการบริหารใช้หลัก MILK: Management, Information, Leadership, Knowledge)

3) ระดมสมองหาสาเหตุหลักในแต่ละปัจจัย

4) ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุรอง

5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุเป็นข้อ ๆ

6) เลือกสาเหตุของปัญหามาทำการปรับปรุงด้วยเครื่องมือ (Tools) ต่าง ๆ เช่น 5ส เป็นต้น

2.1.3 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มปัจจัยที่เราได้กำหนดไว้ช่วยให้เราสามารถแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล โดยกลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตแผ่นยางพารา ดังนั้นจึงเลือกใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

M Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M Method กระบวนการทำงาน

E Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

ในการทำแผนผังก้างปลานั้นยิ่งมีการระดมแนวคิดหลักและแนวคิดย่อยได้มากเท่าไร ยิ่งเป็นผลดีต่อการวิเคราะห์หาเครื่องมือในการแก้ปัญหาในหัวปลานั้นได้ง่ายและตรงจุดมากที่สุด ดังนั้นการเขียนแผนผังก้างปลาจึงเป็นการวิเคราะห์หาเครื่องมือ (Tools) ที่เหมาะสมในการพัฒนาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ช่วยให้ผู้บริหาร หัวหน้างาน พนักงาน พบข้อบกพร่องหรือข้อแก้ไขได้ดี ทั้งการทำงานด้านอุตสาหกรรมภาคการผลิต หรือการทำงานในสำนักงาน

2.2 แผนภูมิกระบวนการ (Process Chart)

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน (2551) ได้กล่าวว่า แผนภูมิกระบวนการเป็นเครื่องมือในการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้นที่บ่งบอกถึงรายละเอียด ของขั้นตอนในกระบวนการผลิต ช่วยให้สามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตได้ชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อนำไปสู่การการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น โดยแผนภูมิแต่ละใบจะถูกออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานแตกต่างกัน เช่น แผนภูมิการประกอบ แผนภูมิผลิตภัณฑ์พหุคูณ แผนภูมิการเดินทาง แผนภูมิกระบวนการทำงาน แผนภูมิกระบวนการไหล เป็นต้น ซึ่งแผนภูมิที่นำมาใช้ในการดำเนินงานมี 3 แผนภูมิ ดังต่อไปนี้

2.2.1 แผนภูมิกระบวนผลิต (Production Process Charts)

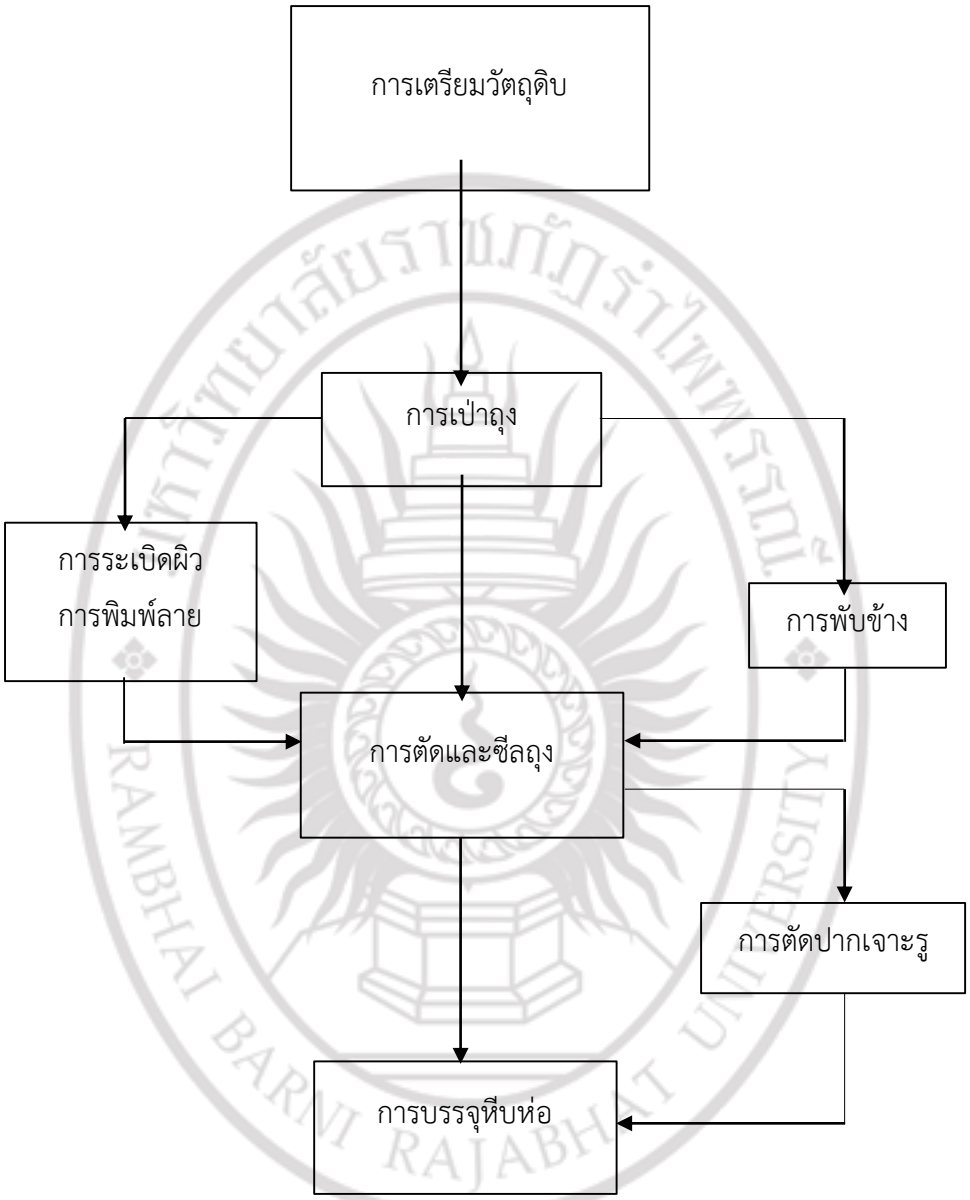
2.2.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Charts)

2.2.3 แผนภาพการไหล (Flow Diagram)

2.2.1 แผนภูมิกระบวนผลิต (Production Process Charts)

เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงขั้นตอนในการผลิตโดยเริ่มตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบเข้ามาในกระบวนการจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งการบันทึกขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่น การขนส่ง การตรวจสอบการทำงานบนเครื่องจักร เป็นต้น อาจเป็นขั้นตอนการผลิตของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่ง หรือของสินค้าหลายชนิดในแผนกต่าง ๆ พร้อมกันก็ได้ โดยขั้นตอนกระบวนการผลิตดังกล่าวจะแสดงในรูปแบบของ Flow chart

ที่ใช้กล่องข้อความ ที่ระบุคำบรรยายภายในกล่อง หรืออาจจะแสดงเป็นแผนภาพก็ได้



ภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างแผนภูมิของกระบวนการผลิตถุงพลาสติก
(บริษัท เค.ดี.ที.เทรดดิ้ง จำกัด, 2553)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.2.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Charts)

แผนภูมิกระบวนการไหล เป็นแผนภูมิที่นำมาใช้เพื่อทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงานและอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 สัญลักษณ์ ที่ถูกกำหนดโดยสมาคมวิศวกรรมเครื่องกล

ของอเมริกา (ASME: The American Society of Mechanical Engineers) โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์มาตรฐานในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
○	การดำเนินงา (Operation)	1) การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ 2) การประกอบชิ้นสวนหรือการถอดส่วนประกอบ 3) การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4) การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
□	การตรวจสอบ (Inspection)	1) ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ 2) ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
⇨	การขนส่ง (Transportation)	1) การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2) พนักงานกำลังเดิน
D	การรอคอย (Delay)	1) การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2) การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
▽	การจัดเก็บ (Storage)	1) การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้ายถึงจะนำสินค้าออกมาได้ 2) การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

(ภานุพงศ์ กมลธรรม : ศุภรัตน์ ชาวไทย และ อรุณวดี ใจอำพร, 2557 : 15)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มของแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Charts)

<table>
<tr><td colspan="11">แผนภูมิการไหลของกระบวนการ
(Flow Process chart)</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">แผนภูมิหมายเลข __
แผ่นที่ __</td><td colspan="8">สรุปผล</td></tr>
<tr><td colspan="2">กิจกรรม</td><td>ปัจจุบัน</td><td colspan="2">หลังปรับปรุง</td><td>ลดลง</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">กิจกรรม :
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน/หลังปรับปรุง</td><td colspan="2">การดำเนินงาน ○</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">การขนส่ง ⇨</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"></td><td colspan="2">การรอคอย D</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">การตรวจสอบ □</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">สถานที่ :

พนักงาน เวลา</td><td colspan="2">การเก็บรักษา ▽</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">ระยะทาง (เมตร)</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">เวลา (นาที)</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">บันทึกโดย วันที่

อนุมัติโดย วันที่</td><td colspan="2" rowspan="2">ต้นทุน :
ค่าแรง
ค่าวัสดุ</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2">รวม</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">คำอธิบาย</td><td>เวลา
(วินาที)</td><td>ระยะทาง
(เมตร)</td><td colspan="5">สัญลักษณ์</td><td rowspan="2">หมายเหตุ</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td>○</td><td>⇨</td><td>D</td><td>□</td><td>▽</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">รวม</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

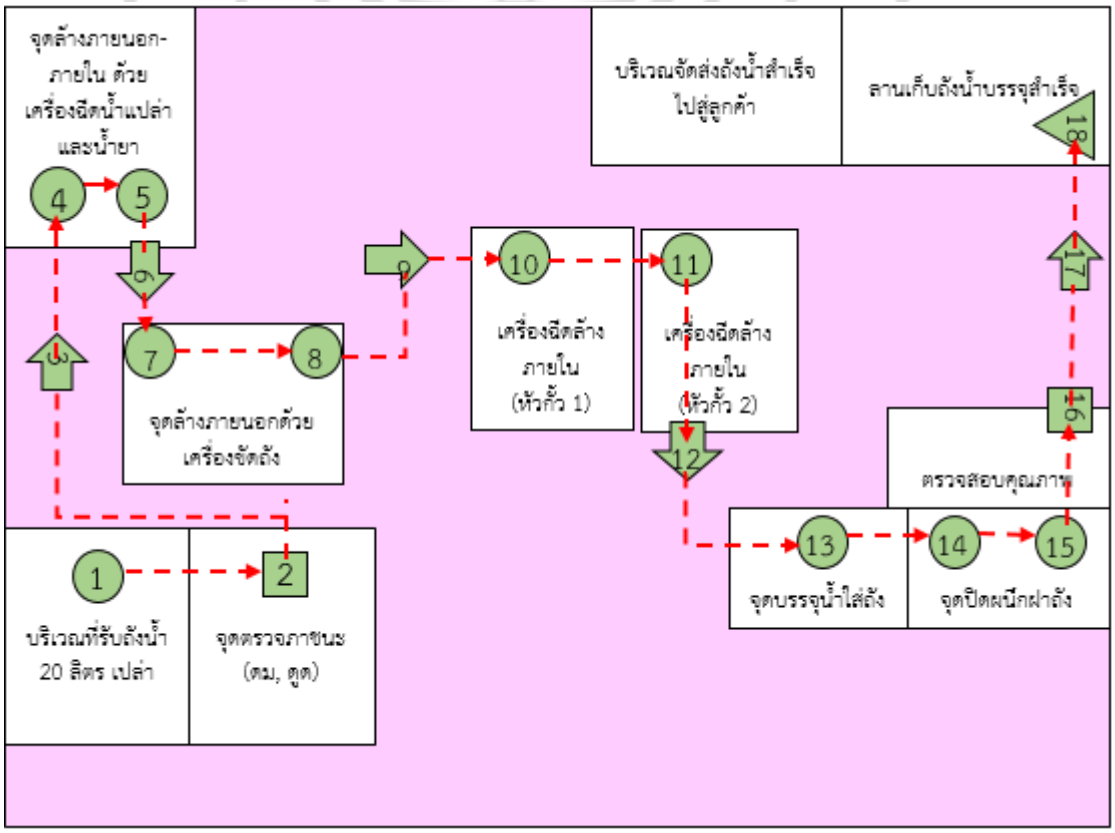
(จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2551)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล ควรมีการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายลงในแผนภาพการไหล (Flow Diagram) ด้วย เพราะการใช้ทั้งสองแผนภูมิควบคู่กันไปจะทำให้เห็นภาพในกระบวนการผลิตที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.6 และภาพที่ 2.7

2.2.3 แผนภาพการไหล (Flow Diagram)

พงศ์เทพ งามทวีรัตน์ (2558) แผนภาพการไหลเป็นการนำมาใช้แสดงการเคลื่อนย้ายของงานและคนงานในระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งการสร้างแผนภาพการไหลสามารถทำได้โดยใช้แผนผังที่ตรงตามมาตราส่วนของโรงงานหรือสถานที่จริง มีการระบุทุก ๆ ตำแหน่งของกิจกรรม แสดงเส้นทางและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัสดุและและกิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งแผนภาพการไหลส่วนใหญ่มักใช้ร่วมกับแผนภูมิกระบวนการไหลเพื่อตรวจสอบและศึกษาเส้นทางการเคลื่อนที่ของงานที่ทำให้การทำงานล่าช้า เช่น จุดวิกฤติหรือจุดคอขวด (Bottleneck) โดยจะนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานปรับปรุงอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้าย รวมถึงพัฒนาและออกแบบผังโรงงาน



ภาพที่ 2.7 แสดงตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนย้ายในแผนภาพการไหล Flow Diagram (ก่อนปรับปรุง) (คณิศร ภูนิคม, 2560)

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล Flow Process Charts (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process chart)							
แผนภูมิหมายเลข 01 แผ่นที่ 1	สรุปผล						
	กิจกรรม		ปัจจุบัน		หลังปรับปรุง		ลดลง
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน	การดำเนินงาน	○	10		-		
	การขนส่ง	⇨	5		-		
	การรอคอย	D	-		-		
กิจกรรม : กระบวนการน้ำดื่มบรรจุถัง 20 ลิตร	การตรวจสอบ	□	2		-		
	การเก็บรักษา	▽	-		-		
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / หลังปรับปรุง	ระยะทาง (เมตร)		51		-		-
	เวลา (นาที)		263.24		-		-
คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์				หมายเหตุ
1. รับถังเปล่าจากจุดรับส่งผลิตภัณฑ์	-	3.33					2 คน
2. จุดตรวจภาชนะ (ดม, ดูด)	-	3.39					1 คน
3. นำถังไปยังเครื่องฉีดน้ำเปล่าและน้ำยา	12	29.70					1 คน
4. ฉีดล้างภายนอกและภายในด้วยเครื่องฉีดน้ำเปล่า	-	5.55					1 คน
5. ฉีดล้างภายนอกและภายในด้วยเครื่องฉีดน้ำยา	-	5.60					1 คน
6. นำถังส่งไปยังเครื่องล้างภายนอก	12	29.90					1 คน
7. ขัดล้างภายนอกถังด้วยเครื่องโดยพนักงานด้วยน้ำยาล้าง	-	8.10					1 คน
8. ขัดล้างภายในถังโดยพนักงานด้วยน้ำเปล่า	-	8.30					1 คน
9. นำถังส่งไปยังเครื่องฉีดด้วยน้ำปล่า (หัวก๊วที่ 1)	8	34.90					1 คน
10. ฉีดล้างภายในถังด้วยเครื่องหัวฉีดน้ำปล่า (หัวก๊วที่ 1)	-	11.70					1 คน
11. ฉีดล้างภายในขวดด้วยเครื่องหัวฉีดน้ำ RO (หัวก๊วที่ 2)	-	11.90					1 คน
12. นำถังส่งไปยังห้องบรรจุ	8	34.70					1 คน
13. บรรจุน้ำใส่ถัง	-	25.70					1 คน
14. ปิดฝาถังแล้วหุ้มพลาสติกที่ฝาถัง	-	5.10					1 คน
15. ปิดพลาสติกหุ้มฝาถังด้วยเครื่องเป่าลมร้อน		5.00					1 คน
16. ตรวจสอบคุณภาพ		2.40					1 คน
17. นำไปเก็บยังลานเก็บสินค้า		25.00					1 คน
รวม	51	263.24					

(คณิศร ภูนิคม, 2560)

2.3 หลักการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

ณรงค์ศักดิ์ อภิรัชนากุล และคณะ (2557: 16-17) ได้กล่าวว่า Frederick Winslow Taylor เป็นผู้ริเริ่มนำนาฬิกามาใช้ในการจับเวลาในการทำงาน โดยมีการแตกกระบวนการทำงาน (Operation) ออกเป็นงานย่อย ๆ (Element) และศึกษาเวลาแต่ละงานย่อย อาจกล่าวได้ว่าการศึกษาเวลา คือ เทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน ซึ่งการคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาแต่ละครั้งมีงานย่อยอื่นซ้อนอยู่ ดั้งนั้น การจับเวลาเพียงครั้งเดียวย่อมไม่เพียงพอจะใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณเวลามาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือ โดยวิธีการหาจำนวนรอบที่เหมาะสม สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

2.3.1 วิธีการเปิดตาราง Maytag

2.3.2 วิธีพิสัย (Range)

2.3.1 วิธีการเปิดตาราง Maytag

การคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยเปิดตาราง Maytag มีวิธีการดังต่อไปนี้

1) หาข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการทำงาน

2) แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นการทำงานย่อย

การแบ่งงานย่อยนั้น ทำเพื่อให้ง่ายต่อการจับเวลา ซึ่งสามารถดำเนินการแบ่งงานย่อย ได้ดังนี้

2.1) แบ่งงานย่อยที่มีการทำงานที่แยกกันอย่างชัดเจนออกจากกัน

2.2) แบ่งงานย่อยที่ทำโดยคนหรือเครื่องจักร และแบ่งการขนย้ายออกจากกัน

2.3) แบ่งงานย่อยที่มีระยะเวลาคงที่ออกจากงานย่อยที่ระยะเวลาแปรผันไปตามตัวแปรต่าง ๆ ส่วนเวลาในการทำงานย่อยไม่คงที่ เช่น ความยาว น้ำหนัก เป็นต้น

2.4) แบ่งงานย่อยออกเป็นงานย่อยที่สามารถจับเวลาได้ทัน คือ ไม่น้อยเกินไปและควรอยู่ในช่วง เวลา 0.07 ถึง 0.2 นาที ถ้างานย่อยนั้นมีระยะเวลาสั้นมากเกินไปให้รวมงานย่อยเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

3) สังเกตและจับเวลาในการทำงานของพนักงาน

3.1) การจับเวลา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

3.1.1) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง คือการจับไม้แบบติดต่อกันโดยไม่หยุดนาฬิกา นั่นคือ เมื่อเริ่มต้นนาฬิกาจับเวลาแล้วจะจับเวลาของกิจกรรมไปอย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาต้องทำการบันทึกตัวเลขซึ่งบอกเวลาของหน่วยงานย่อย ต่อกันไปเรื่อย ๆ เมื่อเสร็จสิ้นการจับเวลาแล้วจึงมาคำนวณเวลาย่อยต่าง ๆ ของเวลางานย่อยที่แท้จริงจะได้จากเวลาเริ่มต้นของงานย่อยถัดไปลบออกด้วยแต่เริ่มต้นของมัน

3.1.2) การจับเวลาแบบย้อนกลับ ปิดการจับเวลาของแต่ละงานย่อย โดยเริ่มจับใหม่ทุกครั้ง วิธีนี้มีประโยชน์ตรงที่ว่าผู้ศึกษาเวลาสามารถนำมาคำนวณได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลามาหักลบออกแบบวิธีแรก และสามารถลดความล่าช้าหรือจังหวะที่ผิดพลาดออกมาได้ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดในการบันทึกเวลา ข้อควรระวังคือการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนตามความเป็นจริง การกดนาฬิกาที่ถูกต้องตามงานย่อย ที่สำคัญควรบันทึกเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ในระหว่างการทำงาน เผื่อตัดออกเพื่อลดความผิดพลาดในการคำนวณหรือพิจารณาเป็นค่าเผื่อ ความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ต่อไป

3.2) การจับเวลาเบื้องต้น

ซึ่งการจับเวลาเบื้องต้นนั้น มีเกณฑ์ในการจับเวลา ดังนี้

3.2.1) จับเวลาเบื้องต้น 10 ครั้ง สำหรับงานที่ใช้เวลา ≤ 2 นาที

3.2.2) จับเวลาเบื้องต้น 5 ครั้ง สำหรับงานที่ใช้เวลา ≥ 2 นาที

4) คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลามีวิธีในการคำนวณ ดังนี้

4.1) หาค่าพิสัย (R)

จากสูตร $\mathrm{R} = \mathrm{H} - \mathrm{L}$

โดยกำหนดให้ H คือ ค่าสูงสดุของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

4.2) หาค่าเฉลี่ย $(\bar{\mathrm{x}})$

ได้จากสูตร $\bar{\mathrm{x}} = \frac{\mathrm{H+L}}{2}$

โดยกำหนดให้ H คือ ค่าสูงสดุของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

4.3) หาค่า $\frac{\mathrm{R}}{\bar{\mathrm{x}}}$

โดยกำหนดให้ R คือ ค่าพิสัย

$\bar{\mathrm{x}}$ คือ ค่าเฉลี่ย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.4) เปิดตาราง Maytag

นำค่าพิสัย (R) และค่าเฉลี่ย$(\bar{\mathrm{x}})$ ที่ได้จากขั้นตอน 1 และขั้นตอน 2 มาหารกัน จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปิดในตาราง Maytag (ดังแสดงในตารางที่ 2.2) จะได้ค่า N (จำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสม) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน ±5%

2.3.2 วิธีพิสัย (Range)

มณตรี ชีวานันทกุล และอรรถกร เก่งพล (2556) ได้กล่าวว่า การคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาอีกครั้งโดยใช้วิธีพิสัย เป็นการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันว่าค่า N (จำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสม) ที่ได้คำนวณไว้ในวิธีการเปิดตาราง Maytag นั้นมีความเหมาะสมแล้วหรือไม่ ซึ่งในการจับเวลาโดยใช้วิธีพิสัย (Range) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) จับเวลาเพิ่ม

ขั้นตอนนี้เป็นการจับเวลาเพิ่ม หลังจากที่ทราบค่า N (จำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสม) ด้วยวิธีการเปิดตาราง Maytag แล้ว ให้ครบตามความเหมาะสม

2) หาเวลาเฉลี่ย $(\overline{X})$

จากสูตร $\frac{H+L}{2}$

โดยกำหนดให้ H คือ ค่าสูงสดุของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

3) หาค่าพิสัย (R_2)

จากสูตร $R_2 = H - L$

โดยกำหนดให้ H คือ ค่าสูงสดุของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

4) หาพิสัยเฉลี่ย $(\overline{R})$

จากสูตร $\overline{R} = \frac{R_1 + R_2}{2}$

โดยกำหนดให้ R_1 คือ ค่าพิสัยของข้อมูลการจับเวลาครั้งแรก

R_2 คือ ค่าพิสัยของข้อมูลการจับเวลาครั้งที่สอง

5) คำนวณหาค่า $\frac{\overline{R}}{\overline{X}}$

นำค่าพิสัย (R) แลค่าเฉลี่ย$(\overline{X})$ ที่ได้มาหารกัน จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปิดในตาราง Maytag (ดังแสดงในตารางที่ 2.2) จะได้ค่า N (จำนวนรอบที่เหมาะสม) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน ±5%

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6) การคำนวณหาค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูล (Relative Accuracy)

หลังจากที่ได้จำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสมแล้ว จึงนำมาคำนวณเพื่อหาค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูล (Relative Accuracy) ในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยที่มีความเคลื่อน ±5% ภายใน 95% นั่นหมายความว่าหากคำนวณผลลัพธ์ออกมามีค่ามากกว่า ±5%

ต้องทำการเพิ่มค่า N ออกไปเรื่อย ๆ จนได้ความแม่นยำสัมพัทธ์ตามต้องการเพื่อแสดงให้เห็นว่าข้อมูลของเวลาที่ได้มานั้นเชื่อถือได้จริง โดยมีสูตรดังนี้

จากสูตร $\text{rel. acc .} = 2 \times \frac{\bar{R}}{\bar{x}} \times \frac{1}{d_2\sqrt{N}} - 100\%$

โดยกำหนดให้ rel. acc. คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

d_2 คือ 3.078

N คือ จำนวนครั้งในการจับเวลา

ตารางที่ 2.4 แสดงตาราง Maytag

$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10
0.1	3	2	0.56	93	53
0.12	4	2	0.58	100	57
0.14	6	3	0.60	107	61
0.16	8	4	0.62	114	65
0.18	10	6	0.64	121	69
0.20	12	7	0.66	129	74
0.22	14	8	0.68	137	78
0.24	17	10	0.70	145	83
0.26	20	11	0.72	153	88
0.28	23	13	0.74	162	93
0.30	27	15	0.76	171	98
0.32	30	17	0.78	180	103
0.34	34	20	0.80	190	108
0.36	38	22	0.82	199	113
0.38	43	24	0.84	209	119
0.40	47	27	0.86	218	125
0.42	52	30	0.88	229	131
0.44	57	33	0.90	239	138
0.46	63	36	0.92	250	143
0.48	68	39	0.94	261	149
0.50	74	42	0.96	273	156
0.52	80	46	0.98	284	162
0.54	86	49	1.00	296	169

(มณตรี ชีวานันทกุล และอรรถกร เก่งพล, 2556)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.4 หลักการคำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

จุลลดา จุลพันธ์ และฐปณุจ วสุนธราสุข (2553) ได้กล่าวว่า กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา ได้ให้นิยามของเวลามาตรฐานไว้ว่า คือ ค่าเวลาของงานค่าหนึ่งของพนักงานซึ่งได้รับการฝึกฝนงานนั้นมาเป็นอย่างดี ทำงานภายใต้เงื่อนไขการทำงานปกติ ด้วยอัตราความเร็วมาตรฐาน ภายใต้การกำหนดวิธีการทำงานไว้อย่างชัดเจน ค่าเวลามาตรฐานนี้จะเป็นเวลาที่พนักงานทั่วไปสามารถปฏิบัติได้ จากนิยามที่กล่าวไว้ข้างต้น พบว่า องค์ประกอบของเวลามาตรฐานประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1) พนักงานซึ่งได้รับการฝึกฝนงานมาเป็นอย่างดีแล้ว
2) มาตรฐานวิธีการทำงานควรกำหนดไว้อย่างชัดเจน
3) การทำงานของพนักงานต้องเป็นไปตามเงื่อนไขเวลาปกติ
4) การทำงานนั้นต้องอยู่ในอัตราความเร็วมาตรฐาน

ดังนั้น ในการศึกษาเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน ควรเริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ว่างานนั้นมีมาตรฐานในการทำงานแล้วหรือไม่ ควรบันทึกสภาพเงื่อนไขการทำงานตามปกติของงานนั้นไว้ พร้อมเลือกพนักงานที่ต้องการใช้ใช้เป็นตัวอย่างการศึกษาเวลาซึ่งไม่ควรเป็นพนักงานใหม่และไม่ควรเป็นพนักงานที่มีความสามารถพิเศษจนเกินไป แต่ควรเป็นพนักงานที่คุ้นเคยกับงานนั้นเป็นอย่างดี ทำงานด้วยความเร็วสม่ำเสมอและผ่านช่วงของกราฟการเรียนรู้พร้อมทั้งได้รับคำแนะนำในการทำงานอย่างถูกต้อง ซึ่งการคำนวณหาเวลามาตรฐาน มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

2.4.1 ประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF.)
2.4.2 การคำนวณหาเวลาปกติ (Normal Time: NT.)
2.4.3 กำหนดเวลาเผื่อ (Allowance Time: A.)
2.4.4 คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std.)

2.4.1 ประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor: RF.)

การประเมินอัตราเร็วด้วยวิธี Westinghouse System of Rating เป็นการประเมินหรือลงความเห็นว่าการทำงานของคนงานภายใต้การศึกษานั้นอยู่ที่ค่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วปกติ ซึ่งเกณฑ์ระดับความเร็วปกติ คือ อัตราการทำงานของพนักงานเฉลี่ย ซึ่งมีความชำนาญในการทำงานนั้นพอสมควร ทำงานภายใต้คำแนะนำที่ถูกต้อง และปราศจากแรงกระตุ้นของเงินถูกใจ อัตราความเร็วนี้สามารถคงตัวอยู่วันแล้ววันเล่า โดยไม่ก่อให้เกิดความเครียดทางร่างกายหรือทางจิตใจหรือต้องอาศัยความพยายามมากจนเกินไป

โดยการประเมินปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการทำงานของพนักงานหรือการประเมินอัตราเร็ว ด้วยวิธี Westinghouse System of Rating ถูกคิดขึ้นโดยบริษัท Westinghouse ในปี ค.ศ. 1927 ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ปัจจัย ดังนี้

1) ทักษะหรือความชำนาญ (Skill) คือ ความชำนาญในงานที่ทำ

2) ความพยายาม (Effort) คือ ความใส่ใจในการทำงานนั้น

3) สภาพเงื่อนไขการทำงาน (Conditions) คือ สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในการทำงาน

4) ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ การรักษาความเร็ว จังหวะ หรือระดับของผลงานในการทำงาน

ในการประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงานนั้นจะพิจารณาได้โดยดูจากตารางที่ 2.3 ซึ่งเมื่อหลังจากที่ทำการประเมินแล้ว พบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเป็น + แสดงว่าพนักงานทำงานเร็วกว่าปกติ จากนั้นผลลัพธ์ดังกล่าวจะถูกนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้เป็นประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานออกมาจากนั้นทำการปรับอัตราเร็วในการทำงาน โดยการคำนวณหาค่าเวลาปกติ

ตารางที่ 2.5 แสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการประเมินความเร็วตามวิธีของ Westinghouse

Skill			**Effort**		
+0.15	A1	Super skill	+0.15	A1	Super skill
+0.13	A2		+0.13	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.11	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.06	C1	Good
+0.03	C2		+0.03	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.05	E1	Fair
-0.10	E2		-0.10	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.16	F1	Poor
-0.22	F2		-0.22	F2	
Conditions			**Consistency**		
+0.06	A	Ideal	+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excellent	+0.04	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.02	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.03	E	Fair
-0.03	F	Poor	-0.03	F	Poor

(จุลลดา จุลพันธ์ และฐปณุจ วสุนธราสุข, 2553)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.4.2 การคำนวณหาเวลาปกติ (Normal Time: NT)

หลังจากที่ได้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการคำนวณหาเวลาปกติของแต่ละงานย่อย โดยการนำเวลาตัวแทนมาคูณกับค่าประเมินอัตราเร็ว ในการทำงานของพนักงาน ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

เวลาปกติ (NT.) = เวลาตัวแทน (ST.) × ค่าประเมินอัตราเร็ว (RF.)

โดยที่ Normal Time: NT. คือ เวลาปกติ (วินาที)

Rating Factor: RF. คือ ค่าประเมินอัตราเร็วในการทำงาน

Selected Time: Std. คือ เวลาตัวแทนหรือเวลาเฉลี่ย $\bar{x}$ (วินาที)

2.4.3 กำหนดเวลาเผื่อ (Allowance Time: A.)

เนื่องจากเวลาปกติที่หามาได้ในขั้นตอนที่แล้ว เป็นเวลาการทำงานเพียงอย่างเดียว แต่การทำงานทุกอย่างไม่ได้ทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อนหรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่าง ๆ พนักงานจำเป็นต้องมีเวลาสำหรับทำกิจส่วนตัว สำหรับการพักเหนื่อย และสำหรับการสูญเสียอันเนื่องจากสาเหตุที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การกำหนดค่าเผื่อเหล่านี้ควรพิจารณาต่างหากจากส่วนของการให้ค่าปรับอัตราความเร็วในการทำงาน ซึ่งค่าเผื่อเหล่านี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1) เวลาเผื่อสำหรับส่วนบุคคล (Personal Allowance) เป็นเวลาเผื่อเพื่อให้พนักงานทำกิจส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ล้างมือ ดื่มน้ำ ยืดเส้นยืดสาย เป็นต้น เวลาเผื่อส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับงานต่าง ๆ โดยขึ้นกับสภาพแวดล้อมและชนิดของงาน โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ระหว่าง 4.5% - 6.5% แต่ในอุตสาหกรรมทั่วไปมักกำหนดไว้ที่ 5% ของเวลาทำงานทั้งหมด ค่าเผื่อส่วนบุคคลนี้อาจแปลเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมได้ ในสภาวะแวดล้อมของการจัดการสมัยใหม่ซึ่งมีสภาพการทำงานที่ค่อนข้างดี เผื่อส่วนบุคคลนี้ได้ถูกแปลงมาเป็นการพัก 15 นาที ในครึ่งเช้า และ 15 นาที ในครึ่งบ่ายหรือที่มักจะเรียกว่า พักรับประทานกาแฟ

2) เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance) เป็นเวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าเนื่องจากการทำงาน ซึ่งโดยหลักการแล้วไม่ว่างานหนักหรืองานเบาย่อมมีความเหนื่อยล้าเกิดขึ้นทั้งสิ้น ทั้งนี้อาจเกิดจากความยากในการทำงาน ท่าทางในการทำงาน ความน่าเบื่อหน่าย ความซ้ำซากจำเจ ดังนั้นค่าเผื่อสำหรับความเครียดจึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1) ค่าเผื่อความเครียดพื้นฐาน เป็นค่าคงที่สำหรับงานทั่ว ๆ ไปองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Office: ILO.) ได้กำหนดไว้ 4 เปอร์เซ็นต์

2.2) ค่าเผื่อความเครียดแปรผัน ซึ่งจะแปรผันตามลักษณะงาน ได้แก่ การยืนท่าทางการทำงานที่ผิดปกติ น้ำหนักที่กระทำ สภาพแวดล้อมการทำงาน ความซ้ำซากของงาน ค่าเผื่อแปรผันนี้มีหลายหน่วยงานที่พัฒนาขึ้นมา มีค่าที่ละเอียดแตกต่างกันตามความต้องการของผู้ใช้ และอาจมีความแตกต่างสำหรับพนักงานชายหรือพนักงานหญิงในกรณีที่มีน้ำหนักเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้โรงงานทั่วไปมักมีเวลาพักเหนื่อยประมาณ 5-15 นาที ในช่วงครึ่งเช้าครึ่งบ่ายของการทำงานเพื่อให้พนักงานและคนงานได้คลายความเครียดอยู่แล้ว โดยโรงงานที่ไม่ได้ใช้ระบบการจ่ายเงินจูงใจตามผลงาน เวลาพักนี้จะถูกหักออกจากเวลาทำงาน แต่โรงงานที่มีการใช้ระบบการจ่ายเงินจูงใจ ค่าเผื่อของความเหนื่อยล้านี้จะถูกนำไปใช้การคำนวณเวลามาตรฐานและอัตราผลผลิตมาตรฐานต่อไป เลยเวลาพักนี้จะไม่นำไปหักออกจากเวลาทำงานปกติ

3) เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowance) ความล่าช้าอาจเกิดได้ในหลากหลายรูปแบบทั้งแบบหลีกเลี่ยงได้และแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้หรือเพราะเกิดจากการจงใจกระทำก็จะไม่ถูกนำมาคิดในการคำนวณเวลา แต่ถ้าเป็นความล่าช้าซึ่งอีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะถูกนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐาน ตัวอย่างของความล่าช้าแบบหลีกเลี่ยงได้บางประการ เช่น การหยอดน้ำมันเครื่องของเครื่องจักรในระหว่างการทำงานทั้ง ๆ ที่ควรจะทำเมื่อเลิกงานแล้ว การเดินไปหยิบชิ้นส่วนวัสดุในขณะที่ของที่มีอยู่ ณ สถานีงานยังใช้ไม่หมด เป็นต้น ส่วนของความล่าช้าแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ใบมีดหักโดยไม่รู้สาเหตุในระหว่างเดินเครื่องอยู่ ไฟฟ้าดับ พนักงานส่งของไม่ทัน เป็นต้น

3.1) สาเหตุบางประการที่ทำให้งานล่าช้า

3.1.1) เกิดการเสียของเครื่องมือเครื่องจักรอย่างกะทันหัน

3.1.2) เกิดความล่าช้าเนื่องจากต้องคอยงานที่จะป้อนหรือคอยวัสดุ

3.1.3) คอยคำสั่งจากหัวหน้า

3.1.4) การเตรียมงานและการทำความสะอาด

3.1.5) ขาดการดูแลรักษาเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ

ความล่าช้าต่าง ๆ เหล่านี้ถือว่าเกิดจากความด้อยประสิทธิภาพของระบบงานและการบริหารจัดการ และเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ตกต่ำลง จึงควรพยายามลดให้เหลือน้อยที่สุด แต่ในขณะที่ยังไม่สามารถหาสาเหตุได้นั้นจึงมีความจำเป็นต้องนำมาใช้คำนวณเวลามาตรฐานเพื่อให้ค่าเวลามาตรฐานน่าเชื่อถือได้ ซึ่งในการกำหนดค่าเวลาเผื่อนั้น สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 2.4

2.4.4 คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time: Std.)

เวลามาตรฐานจะคำนวณจากเวลาปกติรวมกับค่าของเวลาเผื่อ

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + ค่าเผื่อต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.6 มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อของ ILO. (หน่วย: %ของเวลามาตรฐาน)

ลำดับ	ประเภทความเผื่อ	ชาย	หญิง
1	**เวลาเผื่อคงที่**		
	เวลาส่วนตัว	5	7
	เวลาเผื่อการล้า	4	4
2	**เวลาเผื่อผันแปร**		
	ก. ยืนทำงาน	2	4
	ข. ท่ายืนผิดธรรมชาติ		
	เล็กน้อย	0	1
	ปานกลาง (ก้ม โค้ง)	2	3
	มาก (นอน ยืดตัว)	7	7
	ค. งานใช้แรงและกล้ามเนื้อ (ยก ลาก ผลัก) น้ำหนักยกเป็นปอนด์ (1 ปอนด์ = 0.454 กก.)		
	5 ปอนด์	0	1
	10 ปอนด์	1	2
	15 ปอนด์	2	3
	20 ปอนด์	3	4
	25 ปอนด์	4	6
	30 ปอนด์	5	8
	35 ปอนด์	7	10
	40 ปอนด์	9	13
	45 ปอนด์	11	16
	50 ปอนด์ (สูงสุด)	13	20
	60 ปอนด์	17	-
	70 ปอนด์	22	-
	ง. แสงสว่าง		
	ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย	0	0
	ต่ำกว่ามาตรฐานมาก	2	2
	ไม่เพียงพอ	5	5

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.6 มาตรฐานการกำหนดเวลาเผื่อของ ILO. (หน่วย: %ของเวลามาตรฐาน) (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทความเผื่อ	ชาย	หญิง
	จ. สภาพแวดล้อม(ความร้อนและความชื้น)อัตราการระบายความร้อนจากร่างกาย(มิลลิแคลอรี่/ซ.ม./วินาที)		
	16 (เย็นและแห้ง)	0	0
	14	0	0
	12	0	0
	10	3	3
	8	10	10
	6	21	21
	5	31	31
	4	45	45
	3	64	64
	2 (ร้อนจัดและชื้นมาก)	100	100
	ฉ.สมาธิในการทำงาน		
	งานละเอียดปกติ	0	0
	ละเอียดหรือแม่นยำ	2	2
	ละเอียดมาก แม่นยำมาก	5	5
	ช.เสียงรบกวน		
	ต่อเนื่อง	0	0
	เสียงดังและเป็นช่วง ๆ	2	2
	เสียงแหลมดัง	5	5
	ซ. ความเครียด		
	กระบวนการผลิตซับซ้อน	1	1
	กระบวนการผลิตซับซ้อนปานกลาง	4	4

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(จุลลดา จุลพันธ์ และฐปณุจ วสุนธราสุข, 2553)

2.5 หลักการคำนวณหา Takt Time

Takt Time คือ คือความเร็วในการผลิตหรือรอบเวลาความต้องการของลูกค้า มีที่มาจากภาษาเยอรมัน แปลว่า จังหวะดนตรี ซึ่งเราใช้ Takt Time ในการกำหนดจังหวะการผลิตสินค้าต่อชิ้นให้เป็นไปตามจังหวะที่ลูกค้าต้องการ นั่นคือพนักงานทุกคนต้องควบคุมจังหวะการผลิตสินค้าในหนึ่งสถานีการผลิตให้นานไม่เกินเวลาที่กำหนด โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Takt Time} = \frac{(\text{Avariable Time})}{(\text{Customer Demand})}$$

หน่วยของ Takt Time คือ หน่วยของเวลาต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น (วินาที/ชิ้น นาที/ชิ้น หรือ ชั่วโมง/ชิ้น)

กำหนดให้ Avariable Time คือ เวลาการทำงาน

Customer Demand คือ จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการ

ยกตัวอย่างเช่น บริษัทแห่งหนึ่ง กำหนดเวลาทำงานปกติไว้ที่ 8 ชั่วโมง เวลาพัก 15 นาที 2 ครั้ง โดยในหนึ่งวันต้องการชิ้นงานจำนวน 600 ชิ้น ดังนั้น Takt time จะเท่ากับ 0.75 นาที/ชิ้น หรือ 0.75 x 60 = 45 วินาที/ชิ้น

Takt time จะส่งผลต่อการผลิตได้อย่างไร

1) ช่วยให้อัตราการไหลในการผลิตเป็นไปอย่างคงที่และต่อเนื่องตามความต้องการ

2) กำจัดของเสียหรือสิ่งที่ผลิตเกินตามความต้องการของลูกค้า

3) ส่งเสริมและพัฒนามาตรฐานในการทำงานให้เพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

4) สามารถแสดงให้เห็น Real-time Targets ในการผลิต

Takt Time ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในการรักษาสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ซึ่งผู้ประกอบการสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเวลาในแต่ละสถานี เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กัน หรือใกล้เคียงกัน เพื่อลดเวลาสูญเปล่าอันเกิดจากความล่าช้าของงาน ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นตามความต้องการ ลดปัญหาคอขวด และสามารถใช้ควบคุมการผลิตที่มากเกินไปอีกด้วย

Cycle Time คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบงานของแต่ละสถานี ตัวอย่างเช่น สถานี ที่ 1 ใช้เวลา 20 วินาที, สถานีที่ 2 ใช้เวลา 30 วินาที, สถานีที่ 3 ใช้เวลา 28 วินาที หาก Cycle time ของแต่ละสถานีอยู่ภายใต้ Takt Time แสดงว่าผลิตงานได้ตามเป้าหมาย เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าเมื่อไร Cycle time ของสถานีงานใดสถานีงานหนึ่งใช้เวลาเกิน 30 วินาที จะเรียกตรงจุดนั้นว่า การเกิดจุดคอขวด (Bottleneck) และเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตของสายการผลิตนั้นจะใช้จุดคอขวดดังกล่าวจุดเดียวมาใช้ในการคำนวณ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลราชภัฏรำไพพรรณี

2.6 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

พงศ์เทพ งามทวีรัตน์ (2557) ได้กล่าวไว้ว่า การกำจัดความสูญเปล่า (7 Waste) เป็นระบบกำจัดความสูญเปล่าและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ข้อเสียของการมี 7 Waste คือ ใช้เวลาในการผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำ และต้นทุนสูง โดยส่วนมากพบว่าในกระบวนการผลิตมีความสูญเปล่าต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้น จึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเปล่าเหล่านี้ที่เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งมีแนวคิดหนึ่งที่ถูกคิดค้นขึ้นมาโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเปล่า 7 ประการ ได้แก่

1) ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานานมาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้ง โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานในระหว่างที่ทำ (Work In Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมาก และทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

1.1) วางแผนการผลิตใหม่ โดยผลิตตามชนิดที่ต้องการในปริมาณที่ต้องการเท่านั้น

1.2) ลดขนาดการผลิตในแต่ละล็อตให้เล็กลง

1.3) จัดสมดุลการผลิต เพื่อกำจัดปัญหาจุดคอขวดในสายการผลิต

1.4) ปรับปรุงและพัฒนาพนักงานให้มีความรู้และทักษะหลายด้าน (Multiple Skill) สามารถทำงานแทนกันได้

1.5) ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลง (Reduce Set up Time)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ ซึ่งทางโตโยต้าถือว่าสินค้าคงคลังเปรียบเสมือนปีศาจ (Evil)

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

2.1) ปรับการไหลของงานให้สอดคล้องกับกระบวนการ เพื่อลดการสะสมของงาน (WIP) ระหว่างกระบวนการ

2.2) สร้างระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)

2.3) ปรับปรุงการจัดเก็บให้มีลักษณะแบบเข้าก่อน - ออกก่อน (First In First Out)

2.4) ใช้หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

3) ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้น จึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

3.1) ออกแบบและจัดวางผังการผลิตเพื่อลดการขนส่งและระยะทางให้น้อยที่สุด

3.2) ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสมกับวัสดุและผลิตภัณฑ์

4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

4.1) ปรับปรุงการเคลื่อนไหว โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกมาใช้ (Tooling and Fixture)

4.2) ศึกษาการเคลื่อนที่ของการทำงาน (Motion Study) ให้เหมาะสมและมีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด

4.3) ปรับปรุงและพัฒนาพนักงานให้มีความรู้และทักษะหลายด้าน สามารถทำงานแทนกันได้ (Multiple Skill)

4.5) จัดวางผังกระบวนการให้เหมาะสม เพื่อลดการเดินให้น้อยที่สุด

5) ความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงาน ซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้น กระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

5.1) ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนของกิจกรรมหรือกระบวนการทั้งหมดเพื่อพิจารณาว่ากิจกรรมใดที่สร้างมูลค่าเพิ่มต่อกระบวนการหรือกิจกรรมใดก่อให้เกิดความสูญเปล่า

5.2) หาแนวทางในการขจัดความสูญเปล่า ด้วยการนำหลักการวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Techniques) เพื่อปรับลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก

5.3) ปรับปรุงกระบวนการเตรียมการผลิต และลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงให้มีเวลาน้อยที่สุด

6) ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

6.1) ปรับการไหลของงาน (Flow) ให้สอดคล้องกับกระบวนการทำงาน เพื่อลดปัญหาในการรอคอย

6.2) จัดปริมาณคนและเครื่องจักร เพื่อให้เกิดการสมดุลในสายการผลิต

6.3) ปรับปรุงกระบวนการเตรียมการผลิต และลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรให้น้อยที่สุด (Set Up Time)

6.4) ปรับปรุงและพัฒนาพนักงานให้มีความรู้และทักษะหลายด้าน (Multiple Skill) สามารถทำงานทดแทนกันได้

6.5) จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อลดปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งเป็นสาเหตุของการรอคอย

7) ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้น จึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

แนวทางการปรับปรุง มีดังนี้

7.1) พัฒนาวิธีการทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดของเสียซ้ำ

7.2) สร้างระบบการประกันคุณภาพให้กับทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้อง เพื่อไม่ให้เกิดการส่งต่อของเสียให้กระบวนการถัดไป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.3) ค้นหาปัญหาด้วยเครื่องมือคุณภาพต่าง ๆ

7.4) ตอบสนองการแก้ปัญหาที่รวดเร็ว (Quick Response)

7.5) ปรับปรุงการออกแบบและจัดวางผังการผลิตใหม่ กำหนดมาตรฐานการทำงานและมาตรฐานการตรวจสอบงาน

กมลชนก สติคาม, ไพลิน กิจจา, และอภิญญา พงษ์สะเดา (2559) ได้กล่าวว่า ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็น และไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น ทุกบริษัทควรลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลงด้วยการนำหลักการ ECRS มาใช้ ซึ่งประกอบไปด้วย

1) การกำจัด (Eliminate) คือ การตัดขั้นตอนการทำงานหรือสิ่งที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป เพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน การพิจารณาขั้นตอนการทำงานเพื่อการกำจัดออกไปนั้น โดยเริ่มจากการพิจารณาว่า “จะกำจัดขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่?” ได้ดังนี้

1.1) งานขั้นตอนนี้อาจไม่มีความสำคัญอีกต่อไปแล้ว

1.2) งานขั้นตอนนี้อาจมีขึ้นเพื่อความสะดวกของพนักงานเท่านั้น

1.3) งานขั้นตอนนี้อาจตัดออกได้ ถ้ามีการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่

1.4) งานขั้นตอนนี้อาจตัดออกได้ ถ้ามีการใช้เครื่องมือที่ดีกว่าเดิม

2) การรวมกัน (Combine) คือ การพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม เป็นต้น โดยเริ่มจากการพิจารณาว่า “จะรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่?” ได้ดังนี้

2.1) การออกแบบสถานที่ทำงานและเครื่องมือใหม่

2.2) การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน

2.3) การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบและรายละเอียดของชิ้นส่วน

2.4) การเพิ่มทักษะให้แก่พนักงาน

3) การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตและบริการใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิตหากทำการสลับขั้นตอนได้ที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น โดยเริ่มจากพิจารณาโดยเริ่มจากการพิจารณาว่า “จะจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ได้หรือไม่?” ได้ดังนี้เพื่อให้เกิด

3.1) การลดขั้นตอนการทางานบางส่วนให้สั้นลงหรือง่ายขึ้น

3.2) การลดขั้นตอนการขนย้ายวัสดุและการเดินทาง

3.3) การประหยัดพื้นที่ในการทางานและประหยัดเวลา

3.4) การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4) การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานนั้น ๆ ให้สามารถทำงานด้วยวิธีที่ง่ายขึ้นให้สะดวกต่อการทำงานและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานจะพิจารณาว่า “จะปรับปรุงขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่?” ได้ดังนี้

4.1) การวางผังสถานที่ทางานใหม่

4.2) การออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ให้ที่ดีขึ้น

4.3) การฝึกพนักงาน การควบคุมงาน และการให้บริการอย่างดี

4.4) การแบ่งขั้นงานให้ย่อยลงถ้าจำเป็น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธารชุดา พันธ์นิกุล, ดวงพร สังฆะมณี, และปรีดาภรณ์ งามสง่า (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการในโรงงานประกอบรถจักรยาน โดยหลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน พบว่า การประกอบจักรยานยังเป็นไปด้วยความล่าช้าและมีการรอคอยของพนักงาน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ การนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษางาน การจับเวลา การใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart: OPC) แผนผังก้างปลา และเทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) มาประยุกต์และใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อลดต้นทุนทางด้านเวลาและแรงงานให้กับผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นการเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงการทำงานใหม่ โดยการใช้เทคนิค ECRS พบว่า สามารถลดเวลาสูญเปล่าในการทำงานลงได้จากเดิม 509 วินาที เหลือเพียง 43 วินาที และในภาพรวมใช้เวลาประกอบจักรยานลดลงจาก 837 วินาทีต่อคัน เหลือเพียง 595 วินาที หรือใช้เวลาประกอบจักรยานได้เร็วขึ้น 28.91%

จักรกฤษณ์ ฮั่นยะลา (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกางเกงเวสในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของบริษัท นอร์ธเทิร์นแอทไทร์ จำกัด โดยหลังจากที่ผู้วิจัยทำการศึกษากระบวนการผลิต พบว่า กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลอันเนื่องมาจากปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ไม่ว่าจะเป็นปริมาณงานที่ค้างในระหว่างกระบวนการผลิตมีมาก บริษัทขาดขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบ และขาดความต่อเนื่องในการทำงาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์คือ ทำการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานในโรงงานตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้หลักการ ECRS มาช่วยในการลดขั้นตอนและลดเวลาในกระบวนการผลิต ผลการปรับปรุงและพัฒนา พบว่า สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการผลิต จาก 44.44 นาที เป็น 41.42 นาที หรือลดลงร้อยละ 6.79 และการลดขั้นตอนโดยการรวมขั้นตอนการผลิตเข้าด้วยกัน ช่วยทำให้ขั้นตอนในการผลิตลดลงจาก 155 ขั้นตอนเป็น 98 ขั้นตอน หรือลดลงร้อยละ 36.77 แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการทำงานสามารถลดขั้นตอน และลดเวลาในการทำงานได้จริง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ณรงค์ศักดิ์ อภิรัชนากูล, สนธยา สุนนาม, และอรวรรณ บุญลาภ (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกของบริษัท 687 พลาสติก แอนด์ โมลด์ จำกัด และเนื่องจากกระบวนการผลิตของโรงงานมีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง จึงพบปัญหาพนักงานเกิดการว่างงานมากทำให้เกิดต้นทุนเสียเปล่า ดั้งนั้นผู้ทำวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับการทำงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น โดยเริ่มจากนำทฤษฎีการศึกษาวิธีการทำงาน ศึกษาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ เพื่อปรับปรุงการทำงานของพนักงาน และได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานด้วยเครื่องมือ Man-Machine Chart

พร้อมทั้งจัดลำดับการทำงานของสายการผลิตครั้ง 2 และ 3 สายการผลิต สรุปหลังจากปรับปรุง พบว่า ในกรณีจับคู่สายการผลิต 2 สาย ลดจำนวนพนักงานลงได้ จากเดิม 4 คน เหลือ 3 คน ทำให้ลดต้นทุนค่าจ้างแรงงานได้ 109,500 บาท/ปี หรือ 25% ของค่าแรง และในกรณีจับคู่สายการผลิต 3 สาย ลดจำนวนพนักงานลงได้ จากเดิม 6 คน เหลือ 4 คน ทำให้ลดต้นทุนในส่วนของค่าจ้างแรงงานได้ 219,000 บาท/ปี หรือ 33% ของค่าแรง

ภานุพงศ์ กมลธรรม, ศุภรัตน์ ชาวไทย, และ อรุณวดี ใจอำพร (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตข้าวเกรียบ เนื่องจากในกระบวนการผลิตข้าวเกรียบต้องอาศัยพนักงานจำนวนมากและมีความเชี่ยวชาญ แต่คำสั่งซื้อของลูกค้ามีไม่ต่อเนื่อง ทำให้ต้องเสียใช้จ่ายในการจ้างพนักงานแบบรายวันเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า ควรนำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหาให้กับผู้ประกอบการ โดยเริ่มจากการศึกษาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตข้าวเกรียบ คือ ทำการศึกษาผังโรงงาน กระบวนการผลิต และกระบวนการไหลของกระบวนการผลิตข้าวเกรียบ เพื่อหาข้อดีข้อด้อยของผังโรงงาน นำทฤษฎีการวางผังมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบผังโรงงานใหม่ซึ่งผลจากการดำเนินงานดังกล่าว พบว่า การออกแบบผังใหม่แบบซิกแซก ทำให้มีประสิทธิภาพด้านระยะทางเพิ่มขึ้น 62.10% ด้านเวลาเพิ่มขึ้น 0.02% นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกเครื่องบรรจุข้าวเกรียบที่คุ้มค่าพอที่จะลงทุนติดตั้งเครื่องจักรในอนาคตแทนการใช้พนักงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะต้นทุนในกระบวนการบรรจุข้าวเกรียบจากนั้นศึกษาและรวบรวมข้อมูลเครื่องบรรจุข้าวเกรียบที่ทันสมัย เหมาะสมและตรงตามความต้องการ 3 เครื่อง เพื่อหาเครื่องบรรจุข้าวเกรียบแบบใหม่ที่มีจุดคุ้มทุนเร็วที่สุดและลดต้นทุนในส่วนของกระบวนบรรจุ ซึ่งผลจากการดำเนินงานดังกล่าว พบว่า เครื่องบรรจุข้าวเกรียบแบบที่ 2 มีจุดคุ้มทุนเร็วที่สุดอยู่ 9 เดือน 28 วัน มีต้นทุนรวม 814,907.5 บาท/ปีเมื่อนำเปรียบเทียบกับต้นทุนปัจจุบันจะเห็นได้ว่า ต้นทุนลดลงกว่า 42.80% ต่อปี ดังนั้นสรุปได้ว่าควรใช้เครื่องบรรจุข้าวเกรียบแบบที่ 2 ตัดสินใจลงทุนติดตั้งในอนาคต

คลอเคลีย วจนะวิชากร และปานจิต ศรีสวัสดิ์ (2557) ได้ทำการศึกษาระบบโลจิสติกส์ยางพาราและการพัฒนาคุณภาพยางแผ่นดิบในอำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานีโดยมีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานวิจัย คือ ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ยางพาราดังกล่าว ตั้งแต่กระบวนการปลูกไปจนถึงกระบวนการนำน้ำยางดิบเข้าสู่โรงงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (SCOR model) มาอธิบายลักษณะการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานในอำเภอบุณฑริก และจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาปัจจุบัน พบว่า คุณภาพของยางแผ่นดิบไม่ได้มาตรฐาน ทำให้ราคาขายต่ำจึงมุ่งเน้นพิจารณาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อโลจิสติกส์ขาเข้า โดยการใช้หลักการพาเรโตหาข้อบกพร่องที่ทำให้คุณภาพของยางแผ่นดิบไม่ได้มาตรฐาน ใช้แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหาข้อบกพร่อง ทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA: Failure Modes and Effects

Analysis) จากการดำเนินงานดังกล่าวทำให้ทราบว่าคุณภาพของยางแผ่นดิบไม่ได้มาตรฐาน นั้นมีสาเหตุมาจากระยะเวลาในการผึ่งแผ่นยางอุณหภูมิที่ผึ่งแผ่นยาง อุณหภูมิที่เก็บแผ่นยาง และระยะเวลาที่พาดแผ่นยางเก็บไว้ในโรงเก็บไม่มีมาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางในการแก้ไข โดยการกำหนดมาตรฐานในการทำงาน คือ กำหนดระยะเวลาในการผึ่งแผ่นยางดิบ 6 ชั่วโมง ผึ่งในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก (อุณหภูมิ 35-60 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิที่เก็บยางแผ่นดิบ 35-60 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่พาดไว้ในโรงเก็บ ใช้เวลา 20-30 วัน ซึ่งหลังจากที่กำหนดมาตรฐานการทำงาน ทำให้ปริมาณคุณภาพยางดิบที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเพิ่มขึ้น 7% ต่อเดือน คิดเป็นเงินมูลค่า 596,113 บาท

กมลชนก สติคาม, ไพลิน กิจจา, และอภิญญา พงษ์สะเดา (2559) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเสนอแนวทางเพิ่มประสิทธิในกระบวนการผลิตน้ำมังคุดของบริษัทสยามโปรฟรุ๊ตส์ จำกัด ซึ่งจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต พบว่า ระยะเวลาในการบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการรองานและเกิดของเสียเป็นจำนวนมากอันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตไม่มีมาตรฐานในการทำงานที่ชัดเจน ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยนี้ คือ สร้างมาตรฐานการทำงาน เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานขึ้นมาอย่างละเอียด และใช้หลักการ ECRS ในการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการรวมขั้นตอนการทำงาน สรุปหลังจากการเพิ่มประสิทธิภาพและจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน พบว่า สามารถลดขั้นตอนในการผลิต จาก 26 ขั้นตอน เหลือ 21 ขั้นตอน ลดเวลาในการทำงานจาก 318.68 เหลือ 278.27 ลดของเสียในกระบวนการผลิตจาก 20,000 ขวด/ปี เหลือ 18,900 ขวด/ปี หรือลดลงร้อยละ 5.8 ทำให้ประสิทธิภาพด้านในการทำงานเพิ่มขึ้น ร้อยละ 14.37

มนตรี ฟังอารมณ์ (2559) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางคอมปาวด์ในโรงงานผลิตยางรถยนต์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตยางรถยนต์ พบว่า กระบวนการผลิตยางคอมปาวด์มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดทำให้มีปัญหาการรอคอยงานและกระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง เมื่อทำการศึกษาเวลาการทำงาน พบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความล่าช้า คือ ขั้นตอนการเก็บยางใส่พาเลท ขั้นตอนการผสมวัตถุดิบในเครื่องและขั้นตอนการทำให้เย็น ดังนั้น วิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตยางรถยนต์ในส่วนของกระบวนการผสมยางคอมปาวด์ โดยแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิต คือ เพิ่มความเร็วการทำงานของ Pusher และสายพายลำเลียงลดเวลาการเคลื่อนที่ของรถยกปรับความดันของระบบขับเคลื่อนกระบอกแรม ปรับลดเวลาในการนวดยางขั้นตอนสุดท้าย เปลี่ยนมาตรฐานการเรียงยางจาก 2 กอง เป็น 1 กองและเพิ่มความเร็วของตัวบาร์ของกระบวนการทำให้เย็น ผลจากการดำเนินการปรับปรุงพบว่า สามารถลดเวลาการผลิตยางคอมปาวด์ทั้งสิ้น 43.4 วินาที ต่อการผลิตยางคอมปาวด์ 1 แบทช์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดได้เท่ากับร้อยละ 27.0 สามารถเพิ่มผลผลิตยางคอมปาวด์ได้เท่ากับ 35,396.25 กิโลกรัม เทียบน้ำหนักที่ได้กับจำนวน

การผลิตยางสำเร็จรูปได้เท่ากับ 3,539.62 เส้น ลดต้นทุนด้านแรงงาน พลังงานไฟฟ้าของบริษัทได้เท่ากับ 2,657,894.40 บาทต่อปี และเพิ่มกำไรในการผลิตยางรถยนต์สำเร็จรูปได้เท่ากับ 1,698,720,000 บาทต่อปี

เบญญทิพย์ อินทคีรี และวันชัย รัตนวงษ์ (2559) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าของยางพาราในตำบลนากะชะ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราชจากกรณีศึกษาโรงงานแปรรูปยางพารา ผู้ทำวิจัยพบว่า ปัญหาของการทำงานไม่มีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นในส่วนของทรัพยากรแรงงาน อุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานซึ่งทำให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือ ขั้นตอนและกระบวนการดำเนินงานซับซ้อน ทำให้เกิดการทำงานที่ใช้เวลานานเกินไปและเกิดการเคลื่อนย้ายที่ไม่เกิดประโยชน์ โดยผู้วิจัยได้นำเทคนิคแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตflow Process Chart มาใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานของแต่ละขั้นตอน ใช้ทฤษฎี ECRS มาแก้ไขปัญหาของการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ และได้เสนอแนวทาง คือ ให้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการชั่งวัดเปอร์เซ็นต์น้ำยาง และลงทุนซื้อถังตวงชั่งที่ได้มาตรฐานใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาของอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว พบว่า ขั้นตอนของการนำน้ำยางเข้ามาในโรงงาน สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ 1 ขั้นตอน ลดระยะทางได้ 5 เมตร และลดเวลาลงได้ 2.68 นาที ขั้นตอนที่สองการแปรรูปน้ำยางพารา สามารถลดขั้นตอนลงได้ 2 ขั้นตอน ลดระยะทางลงได้ 15 เมตร ลดเวลาในการทำงานลง 200 นาที ซึ่งผลสรุปของทุก ๆ ขั้นตอนสามารถลดขั้นตอนลงได้ 3 ขั้นตอน หรือ 13.04% ลดระยะทางได้ 25 เมตร หรือร้อยละ 10.64 และลดเวลาได้ 202.67 นาที หรือ13.04% อีกทั้งยังทำให้แผ่นยางมีคุณภาพมากขึ้น แผ่นสวยไม่สกปรก ราบนแผ่นยางลดน้อยลงและจำนวนแผ่นยางเสียหายลดน้อยลงด้วย

คมกริช เมืองมูล, นัดฐพร กาแต, และมนนิทรา ใจคำปน. (2559) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก ของห้างหุ้นสวนจำกัดเรืองชนะแพ็คกิ้ง เนื่องจากบริษัทดังกล่าวขาดมาตรฐาน การตรวจสอบ และพบว่าเกิดปัญหาการสูญเสียในกระบวนการผลิต ส่งผลทำให้เกิดความล่าช้า และไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณและเวลาในแต่ละกระบวนได้ ทำให้ส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิตในภาพรวม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) เพื่อจัดทำเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก โดยหลักจากที่ทำการจัดทำเวลามาตรฐานในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก พบว่า สามารถลดเวลาในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกไปได้ 172.19 วินาที คิดเป็นร้อยละ 27.72

ไวรุจน์ อิ่มโพ และคณิศร ภูนิคม. (2560) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยแนวคิดแบบลีน กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำดื่มธารทิพย์ หลังจากที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวของในโรงงาน พบปัญหาเบื้องต้น คือ การผลิตน้ำดื่มไม่พอต่อความต้องการของลูกค้าและในสายการผลิตมีกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่า ดังนั้นผู้วิจัย

มีวัตถุประสงค์ คือ ทำการศึกษากระบวนการผลิตน้ำดื่มและหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการลดการสูญเปล่าในกระบวนการผลิตใหมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ใช้แนวคิดแบบลีนมาทำการวิเคราะห์งาน ใช้หลักการ 5W1H และหลักการ ECRS มาใช้ในการแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนผลิต หลังจากที่ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว พบว่า ขั้นตอนของการผลิตลดลง 2 ขั้นตอนคิดเป็นร้อยละ 11.76 ระยะทางในการเคลื่อนที่ลดลง 31 เมตร คิดเป็นร้อยละ 60.79 เวลาที่ใช้ในในกระบวนการผลิตลด 94.08 วินาที คิดเป็นร้อยละ 35.71

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี