สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

บุญสิน นาคอนคู่

31 ส.ค. 2559
365496 TH60 24521

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ บุญสิน นาดอนดู่ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....ฤภูวัลย์ จันทรสา..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์

.....ฤภูวัลย์ จันทรสา..... ประธาน
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ)

..... กรรมการ
(ดร. จักรวาล คุณะดิลก)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)
วันที่ 29 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2555

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา อาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่ง ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้ทำวิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์การเรียนการสอนที่มีค่ายิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้จัดการแผนก, วิศวกร และช่างเทคนิคในแผนกของบริษัทกรณีศึกษา ทุกท่าน ที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดทำข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และให้ความร่วมมือด้วยดีมาโดยตลอด จนทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

คุณค่าและคุณประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

บุญสิน นาดอนดู่

53920839: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศม. (อุตสาหการ)
คำสำคัญ: การปรับตั้งแม่พิมพ์/ เทคนิคการเปลี่ยนแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว/ การปรับปรุงการทำงาน/ ชิ้นส่วนยานยนต์

บุญสิน นาตอนตู่: การลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา, 117 หน้า. ปี พ.ศ. 2555.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการเปลี่ยนแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว (Single Minute Exchange of Die: SMED) ในการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ จากการศึกษากระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พบว่าการปรับตั้งแม่พิมพ์สำหรับการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แต่ละรุ่นใช้เวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์นานเกินกว่าเวลาที่บริษัทกำหนด ทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นงานตามแผนที่กำหนดได้ การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการศึกษางานและเทคนิค SMED โดยการแยกงานปรับตั้งภายนอกจำนวน 10 ขั้นตอน ออกจากงานปรับตั้งภายในจำนวน 40 ขั้นตอน ออกแบบให้มีการทำงานแบบคู่ขนาน เตรียมความพร้อมของอุปกรณ์การติดตั้งแม่พิมพ์ล่วงหน้า และลดเวลาการทำงานในขั้นตอนการล้างเม็ดพลาสติกออกจากเครื่อง ผลจากการวิจัยพบว่าการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุงใช้เวลารวม 22.14 นาที ซึ่งสอดคล้องกับเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนดไว้ 30 นาที และเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง 39.04 นาที ผลการปรับปรุงสามารถลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ได้16.50 นาที งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเทคนิค SMED สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

53920839: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng.
(INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORDS: MOLD CHANGEOVER/ SINGLE MINUTE EXCHANGE OF
DIE/ OPERATION IMPROVEMENT/ AUTOMOTIVE PART

BOONSIN NADONDOO: SET-UP TIME REDUCTION FOR PLASTIC INJECTION MOLD CHANGEOVER: CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART INDUSTRY. ADVISOR: RUEPHUWAN CHANTRASA, Ph.D., 117 P. 2012.

The objective of this research was to improve efficiency of the plastic mold changeover processes utilizing the technique of Single Minute Exchange of Die (SMED) for set-up time reduction. The preliminary study of the current processes at the case study company, producing automotive parts, indicated long set-up time in the mold changeover processes of the automotive part production. The mold changeover time was surplus to requirements, causing the company unable to produce as many parts as the plan. This study applied work study principle and SMED techniques to reduce mold changeover time. The improvement was performed by separating 10 external changeover operations from 40 internal operations. Parallel operations by 2 workers and equipment preparation ahead of time concepts were implemented. The operation time of purging plastic from the machine was also reduced. Results after the improvement showed that the total mold changeover time was reduced to 22.14 minutes, which not exceed 30 minutes of the company target time. Comparing with before improvement changeover time at 39.04 minutes, it can be reduced by 16.50 minutes. In conclusion, this research illustrated that SMED was an effective tools for improving mold changeover processes by set-up time reduction.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 2

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 3

แผนการดำเนินงานวิจัย 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

หลักการเบื้องต้น 4

วิวัฒนาการผลิตสู่ระบบการผลิตปัจจุบัน 5

นิยามของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร 6

งานพื้นฐานการปรับตั้งเครื่องจักร 6

SMED (Single Minute Exchange of Die) 7

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) 11

การศึกษาเวลา (Time Study) 19

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

3 วิธีดำเนินงานวิจัย 29

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 29

สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา 33

กระบวนการฉีดพลาสติก 34

กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก 36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	การวิเคราะห์ปัญหา	38
4	ผลการวิจัย	44
	การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	44
	การวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง	53
	สรุปผลที่ได้จากการวิจัย	57
5	สรุปและอภิปรายผล	60
	สรุปผลการวิจัย	60
	ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม		63
ภาคผนวก		65
ประวัติย่อของผู้วิจัย		117

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1-1 ขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย 3

2-1 เปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบต่าง ๆ 5

2-2 จำนวนรอบการวัดที่เหมาะสม 25

3-1 ขั้นตอนและเวลาเฉลี่ยของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ก่อนการปรับปรุง 39

4-1 การแยกประเภทงาน 45

4-2 เวลาเฉลี่ยของขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง 54

4-3 เวลาเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนหลักของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุง 56

4-4 ข้อมูลเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแต่ละรุ่น 57

5-1 เปรียบเทียบกิจกรรมการทำงานของวิธีการเดิมและวิธีที่นำเสนอ 61

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	แนวคิดของ SMED	8
2-2	องค์ประกอบของ Motion and Time Study	12
2-3	แสดงความสัมพันธ์ของแผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน	17
3-1	ขั้นตอนการวิจัย	31
3-2	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	32
3-3	แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์ประตูด้านในรถยนต์ ของบริษัทกรณีศึกษา	33
3-4	กระบวนการฉีดพลาสติก	35
3-5	ขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน	36
3-6	ข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนการปรับปรุงเทียบกับเวลาเป้าหมาย	41
3-7	แผนภาพสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	42
4-1	การเตรียมอุปกรณ์ชุด Robot Shooter ก่อนและหลังการปรับปรุง	47
4-2	การเตรียมประแจปากตายเบอร์ 41 มม. ใช้ขันถอดเปลี่ยนตัวกระทุ้ง (Ejector) ก่อนและหลังการปรับปรุง	48
4-3	การกำหนดพื้นที่การวางถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าก่อนและหลังการปรับปรุง	49
4-4	ตำแหน่งการเปลี่ยนแม่พิมพ์เก่าออกและขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง	50
4-5	การกำหนดตำแหน่งการวางแม่พิมพ์แต่ละรุ่นก่อนและหลังการปรับปรุง	52
4-6	ข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุงเทียบกับเวลาเป้าหมาย	54
4-7	แผนการผลิตของวันที่ 20-25 เมษายน 2555 ของเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 1600 ตัน	58
5-1	ข้อมูลเวลาปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย	61

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจกันอย่างมาก โดยต่างก็มุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพขององค์กรในหลาย ๆ ด้านและนำเสนอสิ่งที่องค์กรของตนเองสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วและถูกต้อง มีความผิดพลาดน้อยที่สุดเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการแข่งขัน และการคาดหวังของลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพ (Quality) การตอบสนอง (Response) และความยืดหยุ่นของผู้จัดส่งสินค้า (Flexible of Supplier) ที่สูงขึ้นมากในระยะที่ผ่านมาผู้ผลิตส่วนใหญ่มักใช้การพยากรณ์สำหรับการวางแผนการผลิตมากกว่าปัจจัยทางอุปสงค์ หรือความต้องการของตลาด จึงส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่อธุรกิจในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เงินทุนที่จมในคลังสินค้า ต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงได้เกิดการพัฒนาระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) ที่สอดคล้องกับแนวความคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) หรือ JIT โดยมุ่งการผลิตตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า และสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างจากแนวความคิดแบบเดิมที่มุ่งการผลิตตามการพยากรณ์และใช้กลยุทธ์ผลักดันสินค้าเข้าสู่ตลาด

ระบบการผลิตแบบลีน เป็นแนวคิดที่ได้รับการพัฒนามาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยมุ่งเน้นที่หลักการ 3 อย่าง คือ 1) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) 2) การสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added Creation) ด้วยการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การขนย้าย กระบวนการที่ไม่เหมาะสม การเก็บวัสดุคงคลัง การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และของเสีย และ 3) การมุ่งเน้นที่ลูกค้า คือ ผลิตตามความพึงพอใจของลูกค้า โดยมีปรัชญาในการผลิตแบบลีน คือ การเพิ่มคุณภาพและส่งมอบสินค้าที่มีต้นทุนต่ำ โดยมีเป้าหมายพื้นฐาน คือ ลดเวลาการผลิตและจัดเตรียมทรัพยากรให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ด้วยระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

Single Minute Exchange of Die (SMED) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรือปรับเปลี่ยนชิ้นงาน SMED นั้นเป็นเทคนิคสำคัญขององค์กรที่นำหลักการของระบบการผลิตแบบลีนมาปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายให้การปรับเลี่ยนเครื่องจักรภายในเวลาที่ต่ำกว่า 10 นาที เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรสำหรับ

การผลิตสินค้าลำดับต่อจากที่กำลังผลิตอยู่ เป็นการทำให้กระบวนการปรับเปลี่ยนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จากกระบวนการฉีดพลาสติก ซึ่งการผลิตส่วนใหญ่เป็นในลักษณะของการผลิตตามคำสั่ง (Make To Order) ซึ่งแผนกของโรงงานกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยเลือกทำจะประสบปัญหากับเวลาที่ใช้ในการปรับดั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเกินค่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนดคือ 30 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจับเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุงโดยได้ข้อมูลเวลาเฉลี่ย คือ 39.04 นาที

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิค SMED ซึ่งเป็นหลักการในการลดเวลาสูญเสียของการปรับตั้งเครื่องจักรซึ่งเป็นหลักการของระบบการผลิตแบบลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ปรับปรุงการทำงานและลดความสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค Single Minute Exchange of Die (SMED) ในการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
2. เพื่อจัดทำมาตรฐานในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ขอบเขตของการวิจัย

กรณีศึกษานี้เป็นการศึกษาการลดเวลาการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกจำนวน 7 รุ่น โดยแยกเป็น 2 ลูกค้า คือ ลูกค้า A 3 รุ่น คือ Door Trime FR-RH, Door Trime FR-LH, Door Trime RR-RH และลูกค้า B 4 รุ่น คือ Door Trime FR-RH, Door Trime FR-LH, Door Trime RR-RH, Door Trime RR-LH ที่เครื่องฉีดพลาสติกขนาด 1,600 ตัน 1 เครื่อง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์พลาสติกในปัจจุบัน
2. ศึกษาค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. คิดค้นวิธีการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูล
5. ติดตามผลและสรุปผลการวิจัย
6. จัดทำรูปเล่มงานนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1 เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกลดลง

2. เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ในการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของบริษัทตัวอย่าง

แผนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1-1 ขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2554	2555				
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์พลาสติกในปัจจุบัน	←	→				
2. ศึกษาค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		←	→			
3. คิดค้นวิธีการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ			←	→		
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูล					←	→
5. ติดตามผลและสรุปผลการวิจัย						← →
6. จัดทำรูปเล่มงานนิพนธ์					←	→

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะเป็นการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยหลักการเบื้องต้น วิวัฒนาการผลิตสู่ระบบการผลิตปัจจุบัน นิยามของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร งานพื้นฐานของการปรับตั้งเครื่องจักร เทคนิค Single Minute Exchange of Dies (SMED) การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักการเบื้องต้น

การแข่งขันของธุรกิจในปัจจุบันทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถลดต้นทุน ลดความสูญเปล่า และลดความสูญเสียโอกาสทางการผลิตได้ ทั้งยังเป็นระบบที่สร้างมาตรฐาน และแนวคิดสำคัญในการผลิตรวมถึงส่งเสริมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาอีกด้วย จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตคือ การผลิตแบบลีน ซึ่งกระบวนทัศน์นี้มีแนวคิดให้เห็นและเข้าใจกระบวนการผลิตมากขึ้น และเป็นระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า (Waste/ Muda) เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่น และลดเวลาตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วนหลักการที่สำคัญ คือการลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งความสูญเปล่า (Waste/ Muda) ที่สำคัญในกระบวนทัศน์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การผลิตมากเกินไป (Overproduction) และการจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้า ทำให้เกิดการรักษาที่ยุ่งยาก จากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบแบทช์ (Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิตแบบจำนวนมาก ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ภายใต้การผลิตแบบลีน ที่มีเครื่องจักรที่เหมือนกัน การดำเนินงานในทางที่เหมือนกันแต่สามารถมองเห็นความแตกต่างในการป้องกันปัญหาอย่างสมบูรณ์แบบผู้บริหารอุตสาหกรรมในระดับโลกมีแนวโน้มที่จะใช้การผลิตแบบลีนเป็นการผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า (Mass Customization) ที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) โดยการจัดการอย่างง่าย ๆ นั่นคือ การรวมกลุ่ม

เครื่องจักรจากกระบวนการและสร้างรูปแบบการไหลชิ้นเดียว (One-piece Flow) เป็นกลุ่มสินค้าที่คล้ายกันที่ทำให้เกิดประสิทธิผล ความยืดหยุ่น และคุณภาพ ซึ่งมีการประสานรวมระหว่างโรงงานกับลูกค้าที่ต้องการข้อได้เปรียบในการแข่งขัน ในบางบริษัทต้องการสร้างวิสาหกิจแบบลีนที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงานแบบลีน ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่า

วิวัฒนาการผลิตสู่ระบบการผลิตปัจจุบัน

วิวัฒนาการผลิตเริ่มจากการผลิตแบบงานฝีมือ (Craft Production) มาเป็นแบบผลิตแบบจำนวนมาก แต่ในปัจจุบันการผลิตได้มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป ดังตารางที่ 2-1 (Spann et al., 1997) จะเห็นได้ว่าภายใต้การผลิตในยุคปัจจุบัน การผลิตแบบลีนจะเหมาะสมตรงกับลักษณะการผลิตที่ลูกค้าต้องการมากที่สุด โดยมีการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบต่าง ๆ

ลักษณะ	การผลิตแบบงานฝีมือ	การผลิตแบบจำนวนมาก	การผลิตในปัจจุบัน
ผลิตภัณฑ์	หลากหลายหรือความต้องการลูกค้า	แบบเดียวกัน	หลากหลายหรือตามความต้องการของลูกค้า
การควบคุมการผลิต	ผลิตตามสั่ง	ผลิตตามการพยากรณ์	ผลิตตามความต้องการของลูกค้า
เทคโนโลยีการผลิต	ทักษะของช่างฝีมือ	ความแม่นยำของเครื่องจักร ทักษะย่อย ๆ ของแรงงาน	การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ความแม่นยำของเครื่องจักรสูง ทักษะย่อย ๆของแรงงาน
วิธีการผลิต	ด้วยมือ	การใช้ส่วนที่แทนกันได้ เครื่องจักรอัตโนมัติ แรงงานสายพาน	การใช้ส่วนที่แทนกันได้ เครื่องจักรอัตโนมัติ แรงงานสายพาน
ความต้องการของตลาด	มีอย่างจำกัด	ตลาดนำหน้าความสามารถในการผลิต	ตลาดมีความสำคัญน้อยกว่าความสามารถในการผลิต
ความต้องการของลูกค้า	มีเพียงพอให้ไปใช้งาน	มีเพียงพอให้ไปใช้งาน คุณสมบัติของสินค้า ต้นทุน	คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า คุณสมบัติของสินค้า ต้นทุน เวลาในการส่งมอบ

นิยามของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Machine Setup Time) หมายถึง เวลาที่เริ่มต้นตั้งแต่มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อที่จะทำการติดตั้งถอดเปลี่ยนตัวแบบหรืออุปกรณ์ เครื่องมือ จนถึงการปรับตั้งค่าต่าง ๆ ให้กับเครื่องจักรพร้อมที่จะใช้งานจนสามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกที่ดีได้โดยไม่ต้องปรับตั้งค่าเครื่องจักรอีก

งานพื้นฐานการปรับตั้งเครื่องจักร

นิยามการปรับตั้งเครื่องจักรจะพบว่าการปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องจักรมีขั้นตอนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบการทำงานของเครื่องจักร แต่หากจะพิจารณาดูแล้วจะพบว่ากระบวนการปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องจักรทุกประเภทจะประกอบไปด้วยงานพื้นฐานเหมือนกัน 4 ประการ คือ

1. งานจัดเตรียมความพร้อม คือ งานต่าง ๆ ที่ต้องทำทั้งก่อนและหลังการปรับตั้งเครื่องจักร เช่น การจัดเตรียมอุปกรณ์ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์แม่พิมพ์ การจัดเตรียมแม่พิมพ์ที่จะนำมาเปลี่ยน การจัดเตรียมการขนย้ายแม่พิมพ์จากสถานที่เก็บมายังเครื่องจักรและจากเครื่องจักรกลับไปยังที่เก็บ การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ภายหลังจากการปรับตั้งได้เสร็จสิ้นลง ซึ่งขั้นตอนการทำงานเหล่านี้สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำการผลิตได้อยู่โดยไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่อง

2. งานถอดเปลี่ยน ติดตั้ง อุปกรณ์แม่พิมพ์ต่าง ๆ เช่น การถอดแม่พิมพ์เก่าออก ติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ ย้ายชิ้นส่วน เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระหว่างการถอดเปลี่ยน ซึ่งขั้นตอนนี้ไม่สามารถที่จะกระทำได้ในขณะเครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ได้

3. งานปรับตั้งค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ กระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเครื่องจักรให้ตรงตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้เครื่องจักรสามารถเริ่มต้นการทำงานได้

4. งานทดลองทำจนกว่าจะสามารถผลิตได้จริง กระบวนการนี้จะเริ่มตั้งแต่เครื่องจักรสามารถเดินเครื่องได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งผลิตภัณฑ์ที่ดีสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ขั้นตอนนี้ถึงแม้ว่าเครื่องจักรจะสามารถเดินเครื่องได้แล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถจะผลิตสินค้าที่จะสามารถเพิ่มคุณค่าให้แก่องค์กรได้

SMED (Single Minute Exchange of Die)

SMED เป็นแนวคิดในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรให้ลดลงซึ่ง Shingo ได้กล่าวและแนะนำเกี่ยวกับ SMED ไว้ว่า

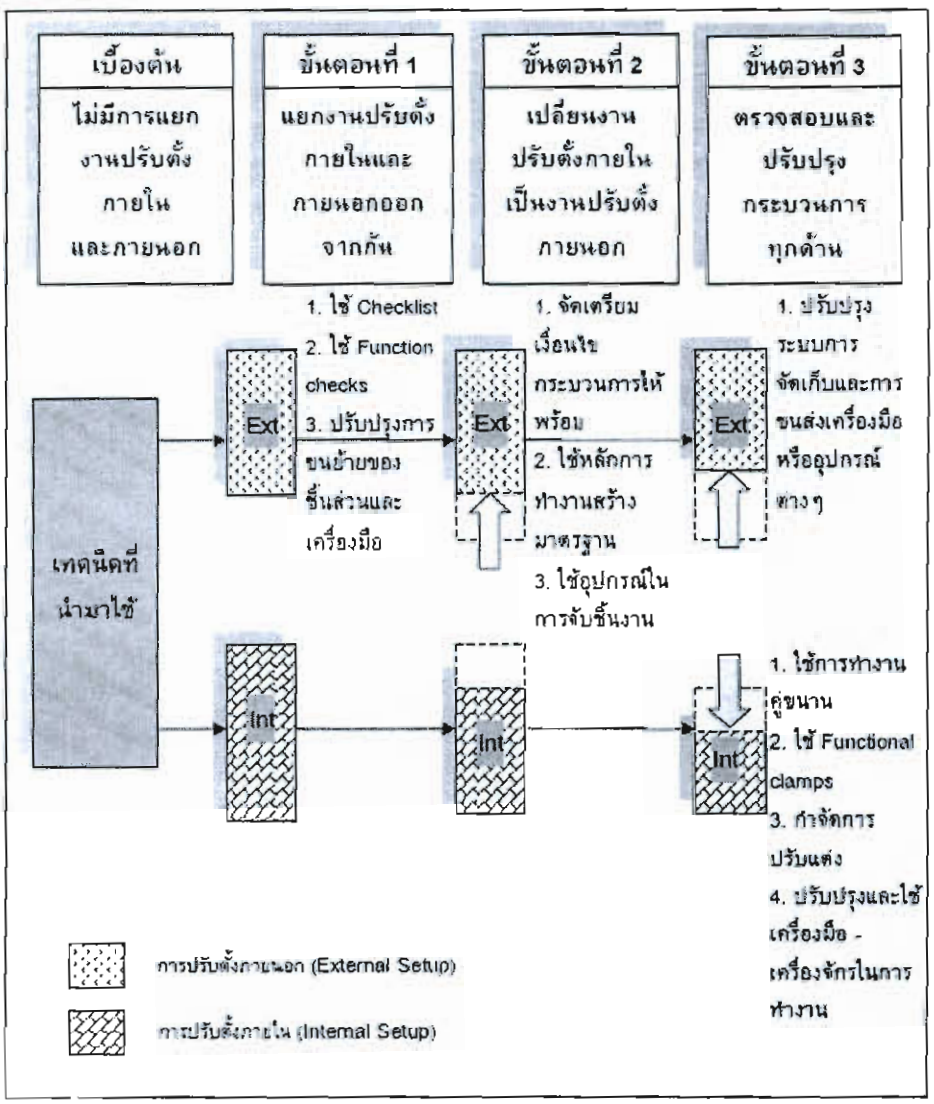
ระบบการผลิตของญี่ปุ่นโดยเฉพาะการผลิตแบบทันเวลา (Just in Time: JIT) และการควบคุมคุณภาพทั้งระบบ (Total Quality Control: TQC) เป็นระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากในการบริหารอุตสาหกรรมแต่ JIT ไม่ใช่วิธีการ แต่เป็นผลที่เกิดจากการนำ SMED มาใช้คนทั่วไปคิดว่าการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจาก 4 ชั่วโมง เหลือเพียง 3 นาที เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ แต่แท้จริงแล้วสามารถเป็นไปได้โดยอาศัยระบบ SMED

SMED ถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr. Shigeo Shingo ชาวญี่ปุ่นและได้ถูกแปลออกไปหลายภาษาและแพร่หลายไปทั่วโลก ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถปรับใช้ได้กับทุกอุตสาหกรรมโดยเฉพาะการเปลี่ยนโมลและดายส์ (Mold and Die) โดยหลักการพื้นฐานเริ่มจากการสำรวจการติดตั้งโดยแยกแยะให้ออกก่อนว่าส่วนใดเป็นงานนอก และส่วนใดเป็นงานใน จากนั้นศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์กระบวนการเพื่อปรับเปลี่ยนงานในมาเป็นงานนอกให้มากที่สุด จากนั้นจึงทำการปรับปรุงโดยนำเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยลดเวลาในแต่ละขั้นตอน เช่น การลดจำนวนชิ้นของสกรูล็อคหรือเปลี่ยนวิธีการล็อค หรือการนำคอนเวเยอร์ (Conveyor) มาใช้แทนการใช้โอเวอร์เฮดเครน (Overhead Crane) ในบางตำแหน่ง เช่น จุดขึ้นแม่พิมพ์ เป็นต้น มีรายงานถึงผลจากการนำระบบนี้มาใช้งานปรากฏว่าสามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้มากมาย เช่น รายงานในประเทศญี่ปุ่นที่แสดงให้เห็นผลที่ดีขึ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมเพรสดายส์ (Presses Dies) ลดลงได้ 1/ 18 หมายถึง ลดลงจากเดิม 18 นาที ลงเหลือ 1 นาที กลุ่มพลาสติกฟอร์มมิง (Plastics Forming) ลดลงได้ 1/ 20 และกลุ่มดายส์แคสโมลดิง (Dies-Cast Molding) ลดลงได้ 1/ 10 เป็นต้น

พื้นฐานหลักการของ SMED จะแบ่งงานตั้งเครื่องออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) งานใน (Internal Setup) หมายถึง งานที่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรเท่านั้น จึงจะสามารถทำงานได้ เช่น การถอดเปลี่ยน การติดตั้งแม่พิมพ์ การปรับตั้งศูนย์ 2) งานนอก (External Setup) หมายถึง งานที่ไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรก็สามารถทำได้ เช่น การขนย้ายแม่พิมพ์ใหม่มารอการติดตั้ง การขนย้ายแม่พิมพ์เก่าไปจัดเก็บ เป็นต้น ในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยทั่วไปนั้น ทั้งงานใน และงานนอกจะรวมอยู่เป็นงานเดียวกันไม่ได้มีการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน จึงเป็นเหตุให้กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรนั้นกินเวลายาวนานกว่าที่ควรเป็น เนื่องจากมีงานในและงานนอกผสมปะปนกันอยู่โดยมิได้แยกและเป็นสาเหตุให้ส่วนใหญ่ที่งานปรับตั้งเครื่องจักรได้ทำในเวลาของ

งานในทั้งสิ้น ซึ่งส่งผลให้ในระหว่างการปรับตั้งเครื่องจักรนั้น เครื่องจักรมีการสูญเสียเวลาเนื่องจากเวลารอคอยที่มากนั่นเอง

เวลาการรอคอยที่มีมากของเครื่องจักรในระหว่างการปรับตั้ง SMED จึงเป็นวิธีการที่มีแนวคิดในการที่จะมุ่งลดเวลาสูญเสียเนื่องจากการรอคอยของเครื่องจักร โดยแนวคิดของ SMED แสดงในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แนวคิดของ SMED

SMED แบ่งขั้นตอนการทำออกเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1) แยกงานในและงานนอกออกจากกัน (Separating Internal and External Setup)

2) เปลี่ยนงานในให้เป็นงานนอก (Converting Internal to External Setup)

3) การปรับปรุงงานในและงานนอกให้เร็วขึ้น (Streamlining All Aspects of the Setup Operation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 แยกงานในและงานนอกออกจากกัน การแยกงานที่สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรออกจากงานที่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรจึงจะสามารถทำได้ ซึ่งขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนสำคัญอย่างยิ่งในการทำ SMED เนื่องจากว่าจำเป็นที่จะต้องมีการวินิจฉัยอย่างแน่ชัดว่าสิ่งใดเป็นงานในหรือสิ่งใดเป็นงานนอกเพื่อเป็นการจำแนกแจกแจงถึงสิ่งที่เป็น Value Add หรือ Non-Value Add ส่งผลให้กระบวนการผลิตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้โดยการเพิ่มเวลาการทำงานที่ได้โดยการใช้เวลาที่ได้มาจากการลด Non-Value Add ลงไปนั่นเอง โดยขั้นตอนนี้จะสามารถลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการติดตั้งเครื่องจักรลงได้ถึง 30-50% และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในขั้นตอนนี้ ได้แก่

1.1. การใช้ใบรายการตรวจสอบ (Check List) คือ การทำรายการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ของการตั้งเครื่อง โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ของการตั้งเครื่อง เครื่องมือที่ใช้ วิธีการข้อกำหนด ข้อบังคับ จำนวน ชนิด ของเครื่องมือ จำนวนมีด แม่พิมพ์ และอื่น ๆ ที่ใช้ในการตั้งเครื่อง ความดัน อุณหภูมิ ความเร็วและเงื่อนไขอื่น ๆ โดยที่รายละเอียดต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการตั้งเครื่องจักร ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงเวลาสูญเสียที่ต้องใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวได้

1.2 การใช้ใบรายการตรวจสอบหน้าที่ (Function Check) การใช้ใบรายการตรวจสอบเบื้องต้นนั้นมีประโยชน์ในการพิจารณาว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่องว่ามีอยู่อย่างครบถ้วนหรือไม่ แต่มิได้ระบุว่าหน้าที่การทำงานที่เกิดขึ้นนั้นสมบูรณ์และเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบหน้าที่การทำงานของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการตั้งเครื่องจักร ในกรณีที่เกิดข้อบกพร่องขึ้น จะทำให้เกิดความล่าช้าในการตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตขึ้น เช่นเครื่องมือวัดขาดความเที่ยงตรงในการวัด หรืออุปกรณ์จับยึดชิ้นงานไม่เที่ยงตรง ซึ่งบางครั้งจะต้องมีการซ่อมแซมแก้ไขจึงทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการตั้งเครื่องใหม่

1.3 การปรับปรุงการขนย้ายแม่พิมพ์หรือชิ้นส่วนอื่น ๆ (Improving Transportation of Dies and Other Parts) หมายถึง การขนถ่ายชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจากที่เก็บไปยังเครื่องจักร และการขนถ่ายผลิตภัณฑ์สำเร็จกลับไปสู่ที่เก็บจะต้องทำในขั้นตอนการตั้งเครื่องนอกสายการผลิต ซึ่งอาจทำโดยพนักงานคุมเครื่องเป็นผู้ขนย้ายไปเองในขณะที่เครื่องจักรทำงาน หรือพนักงานอื่นมีหน้าที่ในการขนย้าย

2. ขั้นตอนที่ 2 เปลี่ยนงานในให้เป็นงานนอก (Converting Internal to External Setup) การปรับเปลี่ยนกิจกรรมงานย่อยที่ทำในขณะเครื่องจักรหยุดให้ไปเป็นงานย่อย ๆ ที่สามารถทำในขณะเครื่องจักรทำงาน แม้ว่าการแยกงานที่สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรออกจากงานที่จำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรจึงจะสามารถทำได้ในขั้นตอนที่ 1 นั้นจะสามารถทำให้ลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการตั้งเครื่องจักรลงได้ถึง 30-50% ก็ตามแต่การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเท่านี้ยังไม่ถือว่าประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักการ SMED ในขั้นตอนที่ 2 นี้นั้นเป็นการมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมย่อยของงานในที่ได้ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 1 เพื่อที่จะมาดูว่าสามารถโยกย้ายหรือปรับปรุงกิจกรรมงานย่อยใด ๆ ที่เกิดขึ้นในส่วนของงานใน ให้ไปเป็นงานที่สามารถทำได้ในขณะเครื่องจักรทำงาน ซึ่งมีแนวทางปรับปรุงได้ 2 แนวทางคือ

2.1 ทำการตรวจสอบ วิเคราะห์ต่าง ๆ ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอีกครั้งหนึ่งโดยแบ่งออกเป็นงานย่อย ๆ ที่เล็กหรือละเอียดขึ้น แล้วพิจารณาให้ถี่ถ้วนในแต่ละงานย่อย ๆ นั้น ๆ ว่างานใดสามารถทำได้ในขณะเครื่องจักรทำงานและงานใดต้องทำในขณะเครื่องจักรหยุด เพราะการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 1 การแบ่งงานย่อยอาจจะมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ เช่น การรวมงานเข้าด้วยกัน เป็นต้น

2.2 การค้นหาวิธีการใหม่ ๆ มาแทนวิธีการเดิมในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะเปลี่ยนงานที่ทำในขณะเครื่องจักรหยุดทำงานให้เป็นงานที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน วิธีการนั้นจะต้องทำให้เป็นมาตรฐานและงานที่ได้จะต้องสร้างให้เป็นมาตรฐานง่ายต่อการปฏิบัติ เช่น แต่เดิมการอุ่นความร้อนให้แก่วัตถุดิบจะทำขณะเครื่องจักรหยุดงานก็สามารถปรับเปลี่ยนมาเป็นการอุ่นความร้อนในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานก่อนการปรับตั้งค่าความถูกต้องได้ ฯลฯ เครื่องมือที่ใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ได้แก่

2.2.1 จัดเตรียมล่วงหน้า (Preparing Operation Conditions in Advance)

2.2.2 การทำมาตรฐาน (Function Standardization)

2.2.3 การใช้ Jigs ตัวกลาง (Using Intermediary Jigs) เพื่อให้ติดตั้ง Dies บน Jigs ก่อนแล้วจึงค่อยนำไปติดตั้งบนเครื่องในขั้นตอนการติดตั้งภายใน

3. ขั้นตอนที่ 3 การทำงานในและงานนอกให้เร็วขึ้น (Streamlining All Aspects of the Setup Operation) การลดเวลาหรือขั้นตอนของงานที่ทำได้ในขณะเครื่องจักรทำงานและงานที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานให้สั้นลงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในขั้นตอนนี้จะเป็นการใช้เทคนิคและกรรมวิธีต่าง ๆ มาระดมใช้เพื่อให้สามารถลดเวลาและขั้นตอนของการทำงานในขณะเครื่องจักรหยุดทำงานและลดเวลาและขั้นตอนของการทำงานในขณะเครื่องจักรทำงานที่ได้ถูกลดลงมาแล้วจากขั้นตอนที่ 2 ให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้โดยในส่วนของการทำงานในขณะที่

เครื่องจักรหยุดทำงานนั้นสามารถปรับปรุงได้โดยทำการปรับปรุงสถานที่เก็บเครื่องมือรวมถึงวิธีขนย้าย เพื่อที่จะทำให้สามารถเข้าถึงดายส์ เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ โดยอาจจะมีการกำหนดรหัสสี รหัสตัวเลข หรือรหัสแถบ และในส่วนของการลดเวลาและขั้นตอนของงานที่ทำในขณะเครื่องจักรหยุดงานนั้นจะใช้วิธีการดังนี้

3.1 การประยุกต์การทำงานแบบขนาน (Implementing Parallel Operation) เมื่อวิธีการปรับตั้งเครื่องมีหลายขั้นตอนที่สามารถทำพร้อมกันได้หรือมีลักษณะซับซ้อนหรืองานที่ต้องทำการติดตั้งและตรวจวัดในขณะเดียวกัน การใช้พนักงานเพิ่มขึ้นก็จะสามารถช่วยลดเวลาลงได้

3.2 การใช้แคลมเฉพาะหน้าที่ (Using Functional Clamps) ส่วนใหญ่ในการตั้งเครื่องแล้วสิ่งที่มักจะทำให้สูญเสียเวลาไปมากคือ การขันโบลต์เนื่องจากจะต้องเสียเวลาในการขันให้แน่นหรือคลายออก โดยปัญหาที่พบมากคือ โบลต์หลวมเกินไปต้องขันมากรอบกว่าจะแน่นหรือโบลต์มีหลายขนาดทำให้มีปัญหาเมื่อเกิดการเปลี่ยนรุ่นซึ่ง SMED ได้แนะนำแนวทางในการแก้ไข 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีการหมุนครั้งเดียว และวิธีการขยับครั้งเดียว

3.3 ขจัดการปรับตั้งค่า (Eliminating Adjustment) ในส่วนนี้จะเป็นการลดระยะเวลาของการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ในทันที ซึ่งสามารถใช้การระบุค่าที่ต้องตั้งไว้หรือหากเป็นเครื่องจักรที่สามารถตั้งโปรแกรมอัตโนมัติได้ก็จะช่วยลดเวลาในการทดลองจนกว่าจะได้ชิ้นส่วนที่ดีลงได้

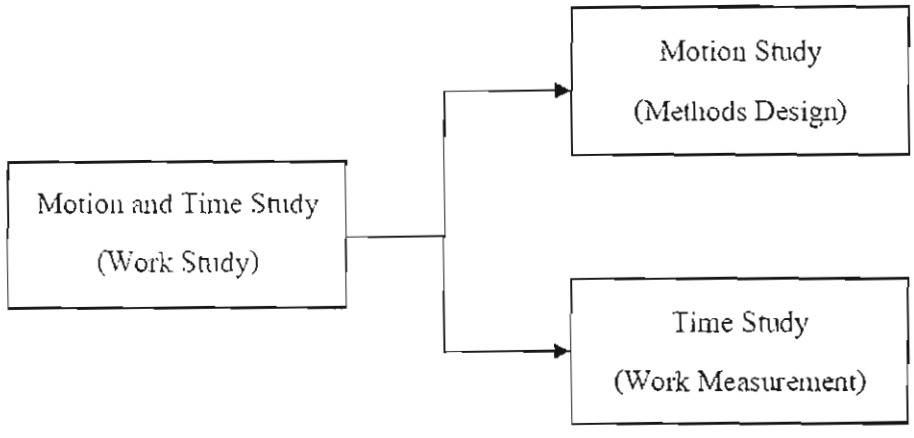
3.4 การใช้ระบบ (Least Common Multiple System) วิธีการนี้อาจต้องอาศัยการทำงานหรือออกแบบอุปกรณ์จับยึดหรือติดตั้งในส่วนของเครื่องจักร เพื่อที่จะทำให้สามารถรองรับต่ออุปกรณ์หรือโมลด์-ดายส์ โดยไม่ต้องถอดเปลี่ยนซึ่งอาจเพียงแค่บิดปรับส่วนตัวเชื่อมจับก็จะสามารถระบุจุดระยะที่จะนำโมลด์-ดายส์เข้าไปติดตั้งได้

3.5 ปรับปรุงเครื่องจักร (Mechanization) เป็นการออกแบบเครื่องจักรให้สามารถรองรับการปรับเปลี่ยนรุ่นได้อย่างกว้างขวาง โดยไม่จำเป็นต้องถอดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใด ๆ โดยอาจเป็นเพียงแค่การกดปุ่มให้ตัวเครื่องจักรเองปรับเปลี่ยนชิ้นส่วน ซึ่งวิธีการนี้เป็นแนวคิดเดียวกันกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่มักจะทำตั้งแต่แรกที่มีการออกแบบเครื่องจักรแล้ว

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study)

1. นิยามการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) นี้อาจถูกเรียกแทนด้วยชื่ออื่น ๆ ซึ่งมีความหมายในลักษณะเดียวกัน เช่น Work Design หรือ Work Study แต่ไม่ว่าจะถูกเรียกชื่อด้วยอะไร ต่างก็มีความหมายอย่างเดียวกันคือ หมายถึง เทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกจากสายการผลิต และสรรหาวิธีการทำงานที่

ดีที่สุดและรวดเร็วที่สุดในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงานสภาพการทำงาน เครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง การหาเวลามาตรฐานของงานและการบริหารแผนการให้รางวัลระบบการศึกษาเคลื่อนไหวและเวลานี้เป็นการรวมการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) กับการศึกษาเวลา (Time Study) ดังแสดงในภาพที่ 2-2 การศึกษาเวลาเริ่มต้นโดย Taylor เพื่อใช้ในการหาเวลามาตรฐานของงาน ส่วนการศึกษาการทำงานคิดค้นขึ้นโดย Gilbreths ซึ่งจะใช้ในการปรับปรุงวิธีการทำงาน แม้ว่าทั้งสองส่วนนี้จะถือกำเนิดในระยะเวลาใกล้เคียงกันแต่ก็ไม่ได้นำมาสัมพันธ์กันจนกระทั่งในราวปี ค.ศ.1930 เมื่อการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาการทำงานถูกนำมาใช้ร่วมกัน การศึกษาการเคลื่อนไหวนี้บางครั้งอาจถูกเรียกว่า Methods Design หรือ Methods Study ซึ่งหมายความถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานรวมทั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และการวางแผนผังในการปฏิบัติงาน ส่วนการศึกษาเวลานั้นอาจมีชื่อเรียกอย่างอื่นเช่นเดียวกันคือ Work Measurement ซึ่งหมายถึง วิธีการในการคำนวณหาเวลาในการปฏิบัติงานโดยอาศัยเครื่องมือจับเวลาและการบันทึกขั้นตอนนี้อาจรวมถึงการปรับเวลาโดยการให้ค่าเผื่อต่าง ๆ และการให้อัตราความเร็ว ทั้งนี้เพื่อการให้ได้เวลามาตรฐานสำหรับคนงานปกติซึ่งทำงานในอัตราความเร็วมาตรฐานตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้ภายใต้สภาพเงื่อนไขที่เหมาะสม (รัชต์วรรณ กาณจนปัญญาคม, 2550)



ภาพที่ 2-2 องค์ประกอบของ Motion and Time Study

นิยามของการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาจะสรุปได้ว่าการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาเป็นการศึกษาการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อสนองวัตถุประสงค์ดังนี้

1.1 พัฒนาวิธีการและระบบที่ดีที่สุดในการทำงานหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การออกแบบวิธีการทำงานเพื่อนำแรงงาน เครื่องจักรและวัตถุดิบมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งจะรวมถึงการศึกษาระบบการผลิต การป้อนวัตถุดิบ การใช้เครื่องจักร ขั้นตอนในการผลิตและการขนส่ง ดังนั้นในการออกแบบวิธีการทำงานจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์ไปจนถึงขบวนการผลิตสินค้าสำเร็จรูป เพื่อนำมาซึ่งการพัฒนาวิธีการที่ดีที่สุดในการทำงาน ในขั้นนี้จะใช้วิธีการแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้ (General Problem Solving Process)

1.2 การจัดตั้งวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน เมื่อได้พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุดแล้วขั้นตอนต่อไปการนำวิธีการนั้นมาใช้ โดยปกติจะแตกออกเป็นงานย่อย ๆ ซึ่งอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ในการทำงาน เช่น การเคลื่อนไหวของมือ ขนาดและรูปร่างของวัสดุ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ เป็นต้น รวมทั้งกำหนดสภาพเงื่อนไขในการทำงานเพื่อให้ได้มาตรฐานงานที่ตั้งไว้

1.3 การหาเวลามาตรฐานคือ เป็นการหาเวลาซึ่งคนงานที่ได้รับการฝึกมาดีแล้วทำงานที่กำหนดด้วยความเร็วปกติภายใต้สภาพเงื่อนไขที่กำหนดได้ เวลาที่ได้นี้จะเป็นเวลามาตรฐานในการทำงานนั้น ๆ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการจัดตารางการผลิต การวางแผนการผลิต การประเมินต้นทุน การควบคุมต้นทุนแรงงานและอื่น ๆ

การหาเวลามาตรฐาน กระทำได้หลายวิธี คือ

1.3.1 Direct Time Study

1.3.2 Predetermined Motion-Time Systems

1.3.3 Work Sampling

1.3.4 Elemental Data

ทั้งสี่วิธีนี้มีขั้นตอนในการศึกษาที่แตกต่างกัน แต่วิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ การใช้นาฬิกาจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) ซึ่งจะได้เวลาจากการศึกษางานของจริง จากนั้นปรับค่าที่ได้ด้วยตัวดูณอัตราความเร็ว และบวกค่าเผื่อในการทำงานเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

การฝึกหัดคนงานและการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีจะใช้ไม่ได้ผลถ้าคนงานไม่รู้จักวิธีนำไปใช้ ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาจึงต้องเน้นถึงการนำเอาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วมาใช้งานได้ การฝึกคนงานให้ทำงานมาตรฐานจนได้เวลาตามที่กำหนดได้โดยอาศัยแผนภูมิต่าง ๆ ที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน การสาธิตด้วยภาพยนตร์และการจูงใจให้คนอยากทำงาน งานที่สามารถนำ Motion and Time Study ไปประยุกต์ใช้ได้ การใช้ Motion and Time Study ในระยะแรก ๆ ก็เพื่อการประหยัดแรงงานทางตรงของโรงงานเท่านั้น อย่างไรก็ดีเมื่อบุคลากรระดับ

ต่าง ๆ ได้เรียนรู้ถึงวัตถุประสงค์ วิธีการและเทคนิคของ Motion and Time Study แล้วก็ได้นำมาใช้ประโยชน์ทางอื่นอีกมากโดยตระหนักว่าหลักการนี้สามารถคลอบคลุมและนำไปใช้กับงานทุกชนิด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้กำลังคนและเครื่องจักรทั้งนี้เพราะ

1) อัตราค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้นในปัจจุบันมีผลให้ต้นทุนค่าแรงงานเพิ่มขึ้น

2) ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องมือและเครื่องจักรต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมีผลทำให้ค่าโสหุ้ย (Overhead cost) ของอุปกรณ์การผลิตเพิ่มขึ้น

2. ประวัติของการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาโดย Taylor Taylorได้เป็นผู้ที่ริเริ่มการใช้ Time Study อย่างจริงจังในปี ค.ศ.1881 ณ Midvale Steel Company Taylor ได้ทำการศึกษางานและพยายามหาวิธีวัดผลงานของคนงานออกมาในรูปแบบของกำลังม้า แต่จากการศึกษาพบว่า Taylor พบว่าไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างแรงงานที่คนงานใช้ไปในการทำงานกับผลงานของคนงานนั้น อย่างไรก็ตาม Taylor พบว่าสิ่งที่กำหนดปริมาณงานของคนงานในวันหนึ่ง ๆ สำหรับงานหนักจะขึ้นกับสัดส่วนของการทำงานและเวลาการพักที่คนได้รับ รวมทั้งช่วงเวลาและความถี่ในการพักเหนื่อยด้วย ผลจากการศึกษาของ Taylor คือ การนำเอานาฬิกาจับเวลามาใช้กับการศึกษาการทำงานและหลักการศึกษาปัญหาอย่างมีระบบเรียกว่า Scientific Management โดยผลงานที่สำคัญของ Taylor มีดังนี้คือ

2.1 หลักการของ Scientific Management

เมื่อ Taylor ทำงานเป็นหัวหน้าคนงานอยู่ที่ Midvale Steel ก็พบปัญหาว่า "วิธีทำงานอย่างใดจึงจะดีที่สุด" และ "ปริมาณงานเท่าใดที่คนงานควรทำได้ในวันหนึ่ง" เขาได้หาวิธีการทำงานที่เหมาะสมด้วยตนเอง สอนคนงานให้ทำงานด้วยวิธีนั้น จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมกำหนดเวลามาตรฐานสำหรับงานและจ่ายเงินพิเศษให้คนงานตามงานที่กำหนด

2.2 Time Study Taylor ได้ทำการศึกษาเวลาดังนี้

2.2.1 แยกงานย่อยเป็นส่วนย่อย ๆ

2.2.2 ตัดส่วนย่อยที่ไม่สำคัญออก

2.2.3 จับเวลาในการทำงานของส่วนย่อยโดยใช้นาฬิกาจับเวลา

2.2.4 เขียนรายงานและบันทึกเวลาของการทำงานแต่ละหน่วยย่อย

2.2.5 บอกเวลาสำรองไว้

2.2.6 ให้ความสนใจในการปรับปรุงวิธีการทำงานและใช้เครื่องมือมาตรฐาน

3. การออกแบบวิธีการทำงานเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา โดยในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกรณีที่กิจการมีการผลิตสินค้าอยู่แล้วหรือมีวิธีการทำงานอยู่แล้วและต้องการจะปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งนอกจากหลักการแล้วยังใช้ขบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปมาช่วยในการ

ออกแบบวิธีการทำงาน โดยการศึกษาการทำงานเดินตรวจตราและพัฒนาไปสู่วิธีการใหม่ซึ่งจะเรียกรวม ๆ ว่าเป็นการศึกษาวิธีการทำงาน (Methods Study)

4. การศึกษาวิธีการทำงาน หมายถึง การบันทึกวิธีการทำงานหรือที่จะเสนอแนะขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอนและตรวจตราอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ง่ายมีประสิทธิภาพและประหยัด โดยการศึกษาวิธีการทำงานมีวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานโดยการหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

4.2 ลดการใช้วัตถุดิบหรือลดของเสีย

4.3 เพื่อปรับปรุงการวางผังโรงงานให้ดีขึ้น

4.4 เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในโรงงานให้ถูกสุขลักษณะ

4.5 เพื่อหาวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม

4.6 เพื่อใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ได้เต็มกำลังการผลิต

4.7 เพื่อความเมื่อยล้าของพนักงาน

5. ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงาน (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2537) กล่าวถึงแนวของการศึกษาวิธีการทำงานเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกันคือ ทำการเลือก จดบันทึก ตรวจตรา พัฒนา ตั้งนิยาม ทำการใช้และบำรุงรักษา ซึ่งจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

5.1 เลือกงานที่จะศึกษางานที่นักออกแบบวิธีการทำงานเลือกมาศึกษาเพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นควรมีสิ่งบอกเหตุว่าสมควรที่จะนำมาศึกษาดังต่อไปนี้

5.1.1 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย เช่น งานที่มีการสิ้นเปลืองวัสดุโดยไม่ก่อให้เกิดผลผลิตขึ้น งานที่เสียเวลารอคอยในกระบวนการผลิต มีการเคลื่อนย้ายวัสดุบ่อยครั้งระยะทางในการเคลื่อนย้ายยาว ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายวัสดุ

5.1.2 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เช่น เมื่อกำหนดวิธีการทำงานใหม่ โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยี จำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการทำงานเพื่อให้รับกับเทคโนโลยีใหม่ได้หรืองานนั้นใช้เครื่องเดิม แต่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สูงขึ้นกว่าเดิม

5.1.3 งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับพนักงาน สิ่งบอกเหตุว่างานนั้นสมควรจะได้มีการศึกษาวิธีการทำงานก็คือ การที่พนักงานขาดงานบ่อยหรือลาออกบางครั้งอันเป็นผลมาจากลักษณะของงานที่น่าเบื่อหน่าย การทำงานซ้ำซากจำเจและเมื่อจะทำการศึกษางานนั้นแล้วจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ ก็ควรพิจารณาถึงปฏิกิริยาของคนงานด้วยว่าจะมีแรงต่อต้านมากน้อยเพียงใด ควรเลือกงานที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานแล้วมีปฏิกิริยาต่อต้านน้อย

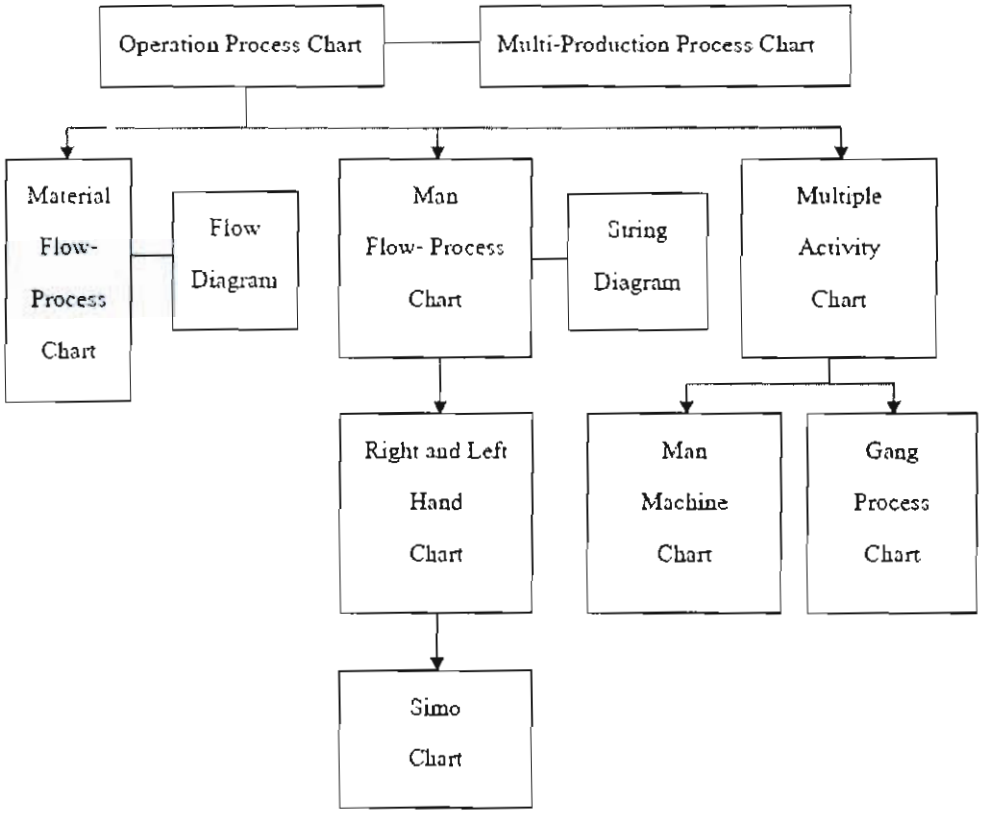
5.2 การบันทึกวิธีการทำงานคือ การบันทึกวิธีการทำงานจริงที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งในการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่านสามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันที จึงใช้แผนภูมิและไดอะแกรมที่มีแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งมีหลายชนิด แผนภูมิและไดอะแกรมเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำหรับการตรวจตรา เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า แผนภูมิไดอะแกรมมาตรฐานมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดใช้เป็นเครื่องมือในการบันทึกวิธีการทำงานในการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาตามภาพที่ 2-3

5.3 การตรวจตราข้อมูลที่ได้อย่างละเอียด การตรวจตราข้อมูลที่บันทึกไว้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม คำถามสำหรับการตรวจตราส่วนมากจะเป็นคำถามสำเร็จรูป (Checklist) ที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกัน จุดประสงค์ของการตรวจตราก็เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและการนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่าซึ่งแยกเป็น 4 ด้านด้วยกันดังนี้

5.3.1 เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unneccessary Work) เนื่องจากงานบางอย่างนั้นเมื่อวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามแล้วไม่มีความจำเป็นต้องทำต่อไปอีก ดังนั้นแนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นได้พิจารณาดังนี้

- เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง ถ้าสามารถขจัดงานนี้ได้จะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบและโสหุ้ยการผลิตลงได้ ไม่ว่าขั้นตอนการปฏิบัติงานนี้จะมีประสิทธิภาพสูงเพียงใดก็ตาม เพราะเมื่อใช้เทคนิคการตั้งคำถามแล้วตอบคำตอบว่าเป็นงานที่ไม่จำเป็นอีกต่อไปก็ให้ตัดทิ้งได้โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณ และไม่จำเป็นต้องศึกษาให้มีความรู้ในงานนั้นอย่างสมบูรณ์ก่อน

- กรณีที่คำตอบว่าเป็นงานที่ยังจำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์และเหตุผลแน่นอนก็ควรแยกวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่าทำงานนั้นเพื่ออะไรบ้าง



ภาพที่ 2-3 แสดงความสัมพันธ์ของแผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน

- ตั้งคำถามเพื่อขจัดวัตถุประสงค์ของงานโดยพิจารณาว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่ทำงานนั้น ถ้าคำตอบออกมาว่าการไม่ทำงานนั้นจะก่อให้เกิดผลดีกว่าการยังคงทำงานนั้นอยู่ก็ตัดการทำงานนั้นออกทันที จะทำการตัดวัตถุประสงค์ของงานนั้นออกไป โดยไม่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ของงานนั้นเลยว่าสำคัญเพียงใดอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณาเพิ่มเติมอีก 2 ด้าน คือ ผลที่จะตามมาและจำนวนเงินหรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดวัตถุประสงค์ของงานและวิธีการทำงานนั้นออก ถ้าวัตถุประสงค์งานนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่สามารถจะละเลยได้จะใช้การตั้งคำถาม "ทำไม" เมื่อคำตอบยังคงบอกว่างานนั้นจำเป็น ก็ให้ตั้งคำถามเพื่อขจัดงานที่ต้องกระทำก่อนงานที่กำลังพิจารณาว่าสามารถตัดทิ้งได้ทั้งหมดหรือบางส่วน บางครั้งอาจตัดงานที่มีต้นทุนต่ำสุดออกก็ได้ถ้างานนั้นไม่จำเป็นต้องทำ

5.3.2 เพื่อรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements) บางครั้งการแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานมากเกินความจำเป็นก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ได้แก่ การไม่สมดุลกันในขั้นตอนการปฏิบัติงานหลาย ๆ ขั้นนี้มีงานค้างหรืองานระหว่างทำมากในสายการผลิต เพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสมมีงานล่าช้าอันเกิดจากการจ้างคนงาน

ในขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นหรือเมื่อคนงานประจำขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นหยุดงานลง ดังนั้น วิธีการที่จะทำให้งานง่ายก็คือ การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นเข้าด้วยกันหรือบางครั้งการเปลี่ยนลำดับการทำงานก็เปิดโอกาสให้มีการรวมขั้นดอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

5.3.3 เพื่อเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานต่าง ๆ (Change the Sequence of Operations) ซึ่งในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อนเพราะเป็นขั้นตอนทดลองแต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น หากลำดับขั้นตอนการปฏิบัติยังคงเหมือนเดิมมักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุและการไหลของงาน การตรวจตราอย่างละเอียดจะใช้วิธีการตั้งคำถามเพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่เพื่อให้ทำงานได้และรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

5.3.4 เพื่อให้ขั้นดอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นต่าง ๆ ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นในปัจจุบันนั้น ขั้นตอนในการปฏิบัติงานนั้น ๆ อาจยุ่งยากซึ่งอาจมีวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสามารถทำงานนั้นให้เสร็จได้เช่นเดียวกัน การตั้งคำถามเพื่อให้งานง่ายจะเริ่มคำถามทุกอย่างที่เกี่ยวกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย "อะไร ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม" ที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นวัตถุประสงค์ของการตรวจตราข้อมูลอย่างละเอียดอันจะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

5.4 พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เมื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนและเป็นระบบอย่างต่อเนื่อง คำตอบสำหรับพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าจะออกมาเอง ในขั้นนี้จึงเป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ พร้อมกับตรวจสอบไปด้วยในตัวว่ามีสิ่งใดหลุดรอดไปจากการพิจารณาบ้าง เปรียบเทียบจำนวนครั้งของขั้นการปฏิบัติงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย การประหยัดเวลาของวิธีการทำงานเดิมกับวิธีการที่เสนอแนะ

5.5 ดั้งนิยามของการทำงาน โดยเป็นการกำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอแนะไว้ในแผ่นปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Practice Sheet) แต่ก่อนที่ทำได้ควรดำเนินการขออนุมัติ

วิธีการทำงานที่เสนอแนะโดยการทำเป็นรายการแสดงถึง

5.5.1 ค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบถึงวิธีการทำงานเดิมและวิธีการใหม่ที่เสนอแนะ ซึ่งได้แก่ ค่าวัสดุแรงงาน โสหุ้ยอุปกรณ์การผลิต ความประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ

5.5.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งวิธีการทำงานใหม่ รวมทั้งค่าเครื่องจักร เครื่องมือ ค่าใช้จ่ายในการวางผังโรงงาน หรือบริเวณที่ทำงานใหม่

5.5.3 สิ่งที่ผู้บริหารจะต้องกระทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานใหม่ เมื่อได้รับอนุมัติให้ดำเนินงานตามวิธีใหม่ได้ ก็บันทึกวิธีการทำงานนั้นลงในแผนปฏิบัติ มาตรฐาน เพื่อให้ผู้ทำงานใช้เป็นคู่มือในการทำงาน การบันทึกควรใช้คำง่าย ๆ อธิบายถึงวิธีการทำงานมาตรฐานจะไม่ใช้สัญลักษณ์อื่นใด สิ่งที่ต้องบันทึก คือ เครื่องมือ เครื่องใช้ สภาพโดยทั่วไปของการปฏิบัติงาน, วิธีการทำงาน, แผนผังของสถานที่ทำงาน

5.6 ทำการใช้วิธีการใหม่ ก่อนจะเริ่มการทำงานใหม่ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมด ให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงตามลำดับตั้งแต่ผู้ควบคุมโรงงาน ฝ่ายบริหารคนงานหรือตัวแทน หลังจากเมื่อทุกฝ่ายคล้อยตามยอมรับแล้วจำเป็นต้องมีการฝึกคนงานตามวิธีการที่เสนอแนะ ในการนี้อาจใช้ รูปภาพ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ประกอบการบรรยาย บางโรงงานอาจมีห้องทดลองเพื่อให้คนงานได้ฝึกงานตามวิธีใหม่ เมื่อฝึกคนงานเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มทำการใช้วิธีการนั้นในการทำงานจริง

5.7 ดำรงการปฏิบัติตามวิธีการใหม่อย่างสม่ำเสมอ เป็นการควบคุมการดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ตามวิธีที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดประโยชน์

การศึกษาเวลา (Time Study)

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2550) กล่าวไว้ว่า "การศึกษาเวลา (Time Study) คือการหาเวลามาตรฐานในการทำงานของคนงานซึ่งได้รับการฝึกฝนนั้นมาแล้วทำงานนั้นในอัตราปกติ (Normal pace) ด้วยวิธีการที่กำหนดให้ (Specified method)" จากคำนิยามข้างต้นจะเห็นว่าการศึกษาเวลาแตกต่างจากการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เกี่ยวกับการวัดผลงานซึ่งผลที่จะได้ก็มีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่ง ๆ สามารถทำงานนั้น ๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ คือ เวลามาตรฐานหรือ Standard Time นั่นเอง

1. ประเภทของการศึกษาเวลา ซึ่งการศึกษาเวลามีอยู่ 4 วิธี คือ

1.1 Direct Time Study คือการศึกษาเวลาโดยใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงานอาจมีการใช้กล่องถ่ายภาพเคลื่อนไหวเข้ามาช่วย

1.2 Predetermined Motion-Time System คือ การหาเวลาโดยใช้ตารางมาตรฐานกำหนดเวลาต่าง ๆ ตามวิธีที่มีผู้คิดค้นขึ้น เช่น

1.2.1 Motion Time Analysis (MTA)

1.2.2 Body Member Movements

1.2.3 Motion-time Data for Assembly Work

1.2.4 The Work-factor System

1.2.5 Elemental Time Standard for Basic Manual Work

1.2.6 Methods-time Measurement (MTM)

1.2.7 Basic Motion-time Study (BMT)

1.2.8 Dimensional Motion Time (DMT)

1.2.9 Predetermined Human Work Times

1.2.10 Master Standard Data (MSD)

1.3 Work Sampling คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และกิจกรรมอื่น ๆ

1.4 Standard Data คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีตและสูตร กราฟหรือตารางช่วยในการคำนวณหาเวลา

2. ประโยชน์ของการศึกษาเวลา แม้ว่าการศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัลแก่คนงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่น ๆ ซึ่งอาจได้รับจากการศึกษาก็มีอีกมากมาย เช่น

2.1 Labor Cost Control จะใช้ในการหาเวลาทำงานของคนงานในงานชิ้นส่วนหนึ่ง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

2.2 Budgeting จะใช้ในการประเมินอัตราค่าใช้จ่าย (Overhead Rate) ของชิ้นงานหรือสินค้าที่ผลิต

2.3 Cost Estimation จะใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของคนงานหรือสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีตเพื่อใช้ในการกำหนดราคาสินค้า

2.4 Manpower Planning จะใช้ในการช่วยตัดสินใจว่าแต่ละหน่วยงานต่าง ๆ ต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด

2.5 Training จะใช้เป็นมาตรฐานในการจัดการฝึกคนงานใหม่และเป็นมาตรเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพในการทำงาน

2.6 Production Line Balancing จะใช้ช่วยในการกระจาย load การทำงานให้สม่ำเสมอกันนั่นคือ คนงานทุกคนควรมีเวลาทำงานและพักผ่อนเท่ากันไม่ใช่คิดจากจำนวนงาน

2.7 Incentive Scheme Based on Output จะใช้ในการตั้งผลงานมาตรฐานเพื่อเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบผลงานของคนงานแต่ละคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการให้รางวัลหรือโบนัสที่ยุติธรรม

2.8 Evaluation of Alternative จะใช้เปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่าโดยการหาเวลาของวิธีต่าง ๆ ซึ่งยังช่วยในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าได้อีกด้วย

2.9 Production Scheduling เป็นเวลามาตรฐานช่วยในการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามต้องการและช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤตในเรื่องของ Critical Path Analysis

2.10 Plant Layout ช่วยในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่ง ๆ ว่าถ้าต้องการผลผลิตเท่านี้ต่อวันต้องการใช้คนงานจำนวนเท่าใด เครื่องจักรกี่เครื่องและเส้นทางของการเคลื่อนของ Production line

2.11 Maximum Plant Capacity ช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและการขยายกำลังการผลิตในอนาคต

วิธีการศึกษาเวลาทั้งหมดผู้วิจัยเห็นว่าการจับเวลาโดยตรงเหมาะสมกับงานที่ผู้วิจัยเข้าไปทำการศึกษาวิจัยที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีที่จะได้เวลาในการทำงานของพนักงานหน้างานทั้งหมดแบบต่อเนื่องและถูกต้อง อีกทั้งงานที่เข้าไปศึกษาพอที่จะจับเวลาทั้งหมดในแต่ละรอบการทำงานได้แบบต่อเนื่องเพราะไม่นานเกินไปจนต้องอาศัยวิธีการคำนวณจากตารางการสุ่มหรือข้อมูลอื่นใด ผู้วิจัยจึงเลือกการจับเวลาโดยตรงในการศึกษาวิจัยและจะกล่าวถึงแต่เฉพาะการศึกษาเวลาแบบการจับเวลาโดยตรงเท่านั้น

3. การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

3.1 เครื่องมือ การศึกษาเวลาโดยตรงเป็นวิธีการศึกษาเวลาที่นิยมใช้กันมากที่สุดโดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลาหรืออาจมีกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวด้วยในบางกรณี เครื่องมือที่นิยมใช้ในการศึกษาจึงควรมีดังนี้

3.1.1 เครื่องมือบันทึกเวลาส่วนใหญ่จะใช้เป็นนาฬิกาจับเวลามีทั้งแบบเข็มและแบบตัวเลข

3.1.2 แผ่นสำหรับใช้รองเวลาบันทึกข้อมูล

3.1.3 แบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล (Time Study Observation Sheets) อาจแยกแบบฟอร์ม สำหรับบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ

3.1.4 แบบฟอร์มสำหรับบันทึกรายละเอียดในการปฏิบัติงาน

3.1.5 แบบฟอร์มสำหรับใช้บันทึกเวลา

3.1.6 แบบฟอร์มสรุปการศึกษา

3.1.7 กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว ในกรณีช่วยในการบันทึกรายละเอียดของการทำงาน

3.1.8 เครื่องวัดรอบ (Tachometer) ในกรณีที่มีการจับเวลาของการทำงานของเครื่องจักรจำเป็นต้องมีเครื่องวัดรอบไว้ตรวจสอบความเร็วเครื่องจักร

3.1.9 เครื่องคิดเลข

3.2 ขั้นตอนของการศึกษาเวลา ใช้รายละเอียดจาก (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550)

3.2.1 ทำความเข้าใจกับคนงานและหัวหน้าคนงาน พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของงานที่ต้องการ การศึกษาเวลาโดยการอาศัยการจับเวลามักมีผลโดยตรงต่อคนงานทางด้านจิตใจ ทำให้เวลาที่ได้มักเร็วไปหรือช้าไปเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจและอธิบายให้คนงานทราบถึงเหตุผลของการจับเวลาว่าต้องการไปศึกษาดูเวลาเฉลี่ยของการทำงานของเขา หัวหน้าคนงานจะช่วยได้มากในการอธิบายให้คนงานเข้าใจและดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธีและความเร็วตามที่ต้องการ

3.2.2 แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย (Element) และเขียนบรรยายงานย่อยไว้ให้ละเอียด การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยเพื่อความสะดวกในการจับเวลาและเพื่อความละเอียด นิยามของงานย่อย (Element) ในที่นี้หมายถึงหน่วยย่อยของงาน ซึ่งเห็นได้ชัดเจนและสามารถอธิบายและจับเวลาได้ ดังนั้นจะเห็นว่าหน่วยงานย่อยนี้ต้องไม่เล็กเกินไปหรือใหญ่เกินไปจนซับซ้อน หลักเกณฑ์ง่าย ๆ ในการแบ่งงานย่อยเพื่อจับเวลามีดังนี้

- งานย่อยควรสั้นพอที่จะจับเวลาได้อย่างแม่นยำโดยปรกติแล้วงานย่อยจะไม่สั้นกว่า 4 วินาที หรือ นานกว่า 35 วินาที

- งานย่อยทุกงานควรมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอนเพื่อสะดวกแก่การแยกจับเวลาจุดที่งานย่อยหนึ่งสิ้นสุดและเริ่มงานย่อยต่อไป จะมีการแยกแยะอย่างเห็นได้ชัด (โดยมีสัญญาณหรือเสียงบอก)

- การจับเวลาของเครื่องจักรควรแยกออกจากการจับเวลาการทำงานของคนงานเพราะเวลาการทำงานของเครื่องจักรคงที่จึงสามารถตรวจสอบกับเวลาที่จับได้ว่าตรงกันหรือไม่ นอกจากนี้จุดสิ้นสุดของเวลาของเครื่องจักรคงที่จึงมักจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไปของคนงาน

- แยกงานย่อยของคนส่วนที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังเดิน (Inside Work Element) ออกจากงานย่อยของคนงานที่ทำขณะเครื่องจักรหยุด (Outside Work Element)

- ควรแยก Constant Element ออกจาก Variable Work Element

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

1) Constant Element คือ หน่วยงานย่อย ซึ่งเวลาของการทำงานไม่ขึ้นกับขนาด น้ำหนัก ระยะทาง หรือรูปร่างของชิ้นงาน เวลาของมันจะคงที่ และสามารถใช้กับการปฏิบัติงานฯ อื่น ๆ ได้ มักเกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมเครื่องมือ การจัดชิ้นงานให้เข้าที่หรือเอาออกจากที่

2) Variable Element คือ หน่วยงานย่อยซึ่งเวลาของการทำงานขึ้นกับขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ระยะทางของการทำงาน ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางสรีระของวัตถุ

3) Variable Element Time จะเปลี่ยนไปสำหรับงานชิ้นต่าง ๆ กันจะต้องทำการศึกษาและเก็บข้อมูลให้ละเอียด ตัวอย่างเช่น การกลึงท่อนเหล็กบนเครื่องกลึงระยะเวลาการหยิบท่อนเหล็กใส่บนเครื่องกลึงและเอาออกเมื่อเสร็จแล้วเป็น Constant Element ส่วนระยะเวลาในการกลึงขึ้นกับขนาดความยาวของท่อนเหล็ก ความเร็ว และการป้อนของเครื่องกลึง จึงนับเป็น Variable Element

3.2.3 สังเกตและบันทึกเวลาการทำงานของคนงาน เพื่อความสะดวกในการคำนวณการจับเวลาอาจกระทำได้ 2 วิธี คือ

- การบันทึกเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) คือ การจับเวลาแบบติดต่อกันโดยไม่หยุดนั้น คือ เริ่มจับเวลาตั้งแต่ 0 เมื่อเริ่มงานย่อยแรกและเวลาของงานย่อยต่อ ๆ ไปก็ดูจากเข็มนาฬิกาจนจบวัฏจักร เวลาของงานย่อยที่แท้จริงจะได้จากเวลาเริ่มต้นของงานย่อยถัดไปลบออกด้วยเวลาที่เริ่มต้นของมัน

- การบันทึกเวลาแบบย้อนกลับ (Repetitive timing หรือ Snapback timing) คือ การจับเวลาของแต่ละงานย่อย โดยเริ่มต้นที่ 0 ดังนั้นเวลาที่ได้ก็จะเป็นเวลาจริงของแต่ละงานย่อยโดยไม่ต้องหักออก วิธีนี้มีประโยชน์ตรงที่ว่าคนจับเวลาสามารถหักความล่าช้าหรือ Motion ที่ผิดพลาดไปได้และไม่ต้องเสียเวลามาคำนวณเวลาจริงของแต่ละงานย่อยนอกจากนี้ยังมีวิธี Accumulating Timing ซึ่งคล้ายกับวิธีที่ 2 เพียงแต่ใช้นาฬิกา 2 หรือ 3 เรือนช่วย โดยทั้ง 2 เรือนนี้มีกลไกที่เชื่อมโยงถึงกันในลักษณะที่ ถ้าเรือนที่ 1 เริ่มเดินอีกเรือนจะหยุด ถ้าเรือนที่ 2 เริ่มเรือนที่ 1 จะหยุด ดังนั้นทำให้เราอ่านเวลาของงานย่อยแต่ละอันได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการกดนาฬิกาให้กลับไปที่ 0 ใหม่และเมื่อบันทึกเวลาเสร็จแล้วจึงกดให้เข็มกลับไปที่ศูนย์ข้อสังเกตการบันทึกเวลาที่ถูกต้องควรบันทึกเหตุการณ์ทุกอย่างที่เกิดขึ้น เช่น ในการห่อ Hamburger ต้องมีการทำความสะอาดโต๊ะทุก ๆ 30 นาที ต้องเดินไปหยิบกระดาษห่อใหม่ทุก ๆ 1 ชั่วโมง เป็นต้น

3.2.4 คำนวณหาจำนวนเที่ยวที่เหมาะสมในการจับเวลา

3.2.5 ตรวจดูว่าได้จับเวลาตามจำนวนรอบที่ต้องการแล้ว

3.2.6 คำนวณหาเวลาเผื่อ (Allowances Time)

3.2.7 คำนวณหาเวลามาตรฐานของงาน (Standard Time)

365496

4. การคำนวณจำนวนรอบของการปฏิบัติงานที่จะต้องบันทึกเวลา

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการศึกษาเวลาการทำงานนั้น ทำได้โดยการวัดเวลาที่ใช้ในการทำงานของงานย่อยๆ เพื่อทำให้ทราบว่าเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้นเป็นเท่าไร คำถามที่มักจะถามกันบ่อย ๆ คือ จะต้องทำการวัดเวลาการทำงานเป็นจำนวนกี่ครั้ง จึงจะถือว่าเป็นจำนวนที่เหมาะสม คำตอบของคำถามนี้ก็คือเราสามารถที่จะใช้หลักการสถิติมาประยุกต์ใช้เพื่อหาจำนวนรอบการวัดเวลาการทำงานได้ดัง สมการที่ (1)

$$n = \left(\frac{ts}{k\bar{x}} \right)^2 \qquad (2\text{-}1)$$

โดย

n = จำนวนรอบการวัดที่เหมาะสม

t = ค่ามาตรฐาน หาได้จากตารางค่ามาตรฐาน (*t-distribution*)

s = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

k = เปอร์เซ็นต์เบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยประชากร

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำงาน

ในสมการที่ (1) ถ้าต้องการความถูกต้องแม่นยำสูงจะต้องศึกษาเวลาเป็นจำนวนมาก ในกรณีที่ไม่สะดวกที่จะคำนวณอาจจะใช้ จำนวนรอบการวัดที่เหมาะสมซึ่งใช้โดย General Electric Company ได้ดังในตารางที่ 2-2 ในตารางนี้จำนวนรอบการวัดที่แนะนำในการศึกษาเวลาขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการทำงานหนึ่งรอบ โดยจะเห็นว่าถ้ารอบการทำงานสั้นจะต้องทำการศึกษาเวลาหลาย ๆ ครั้ง ในขณะที่รอบการทำงานที่ยาวจะทำการศึกษาเวลาในการทำงานในจำนวนครั้งที่น้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากรอบเวลาการทำงานที่สั้นนั้นมีโอกาสที่ผู้จับเวลาจะทำการวัดเวลาผิดพลาดสูงจึงต้องทำการวัดเวลาหลาย ๆ ครั้ง

ตารางที่ 2-2 จำนวนรอบการวัดที่เหมาะสม

รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) (นาที)	จำนวนรอบ (หรือครั้ง) ของการวัดเวลาที่แนะนำ
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
มากกว่า 40.00	3

ที่มา: Time study manual of General Electric Company (Niebel B. and Freivalds, A. p.393)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วุฒิพงศ์ เรืองแก้ว (2548) ได้ศึกษาวิธีการลดความสูญเปล่าในการผลิตแท่นเครื่อง EDM โดยมุ่งเน้นที่ความสูญเปล่าในการปรับตั้งชิ้นงาน ซึ่งก่อนปฏิบัติในขณะที่เครื่องจักร (VMC1) หยุดทำงานและจากการเก็บข้อมูลกิจกรรมและเวลาก่อนการปรับปรุงได้พบว่าในการปรับตั้งชิ้นงานด้านล่างของแท่นเครื่อง EDM ต้องหยุดเครื่องจักร 65.34 นาที และการปรับตั้งชิ้นงานด้านบนของแท่นเครื่อง EDM ต้องหยุดเครื่องจักร 67.25 นาที จากการวิเคราะห์สาเหตุพบว่าความสูญเสียเวลาเกิดขึ้นจาก 3 กิจกรรมคือ การวัดระยะและขันสกรูปรับระยะซ้าย-ขวาเพื่อเซตศูนย์กลางชิ้นงานการต๊าปล้างเกลียวและการตรวจสอบเปลี่ยน Insert ของ Tool ความสูญเสียดังกล่าวเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการบริหารกิจกรรมในการปรับตั้งชิ้นงาน ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการ Single Minute Exchange of Die (SMED) ซึ่งเป็นหลักการในการลดเวลาสูญเสียของการปรับตั้งชิ้นงานหลังจากปรับปรุงกิจกรรมในการปรับตั้งชิ้นงาน ผลที่ได้คือ สามารถลดเวลาหยุดเครื่องจักร เพื่อทำการปรับตั้งชิ้นงานด้านล่างของแท่นเครื่อง EDM ลงเหลือ 32.10 นาที

(ลดลงร้อยละ 50.87) และลดเวลาหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการปรับตั้งชิ้นงานด้านบนของแท่นเครื่อง 10.87 และได้มีการจัดทำแผนขยายผลไปทั่วสถานประกอบการ

จิราพิสิฐ ไชยอารีกุล, เจริญ สุนทรวาณิชย์ และอัษฎา จิรประยุกต์เลิศ (2548) ได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหาเวลาสูญเปล่าจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ของเครื่องบรรจุหลอดอัตโนมัติ IWKA รุ่น TFS 10 และมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร และการปรับแต่งเครื่องจักร ทั้งนี้แนวทางในการลดความสูญเสียเนื่องจากการปรับตั้งเครื่อง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ กิจกรรมการล้างและฆ่าเชื้ออุปกรณ์และกิจกรรมการติดตั้งเครื่อง โดยทำการวิเคราะห์ด้วยหลักการ 5W 1H เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาและมองเห็นแนวทาง การแก้ปัญหา และนำหลักการ Single Minute Exchange of Die (SMED) ซึ่งเป็นหลักการในการลดเวลาสูญเสียของการปรับตั้งชิ้นงาน มาประยุกต์ใช้ปรับปรุงการทำงาน ส่วนแนวทางในการลดความสูญเสียเนื่องจากการปรับแต่งเครื่องจักร จากการศึกษาพบว่าสาเหตุหลัก คือ ปัญหาหลอดแตกอ้า จึงได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม แล้วนำสาเหตุที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสาเหตุต่าง ๆ (C&E Matrix) พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบกับปัญหาหลอดแตกอ้า คือ ความสูงของ Hot Air, ขนาดของ Seal Ring Hot Air และ Clamp ล็อกหัว Hot Air ไม่แน่น โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ผลจากการทำงานวิจัยในครั้งนี้ คือ สามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรร้อยละ 63.05 และลดเวลาการปรับแต่งครื่องจักรเพื่อแก้ไขปัญหาหลอดแตกอ้าจากร้อยละ 20.49 เหลือร้อยละ 5.01 ของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด

จันทร์ฑา นาควชิรตระกูล, ประภาส ศุภศิริสัตยากุล และนุกูล ม้าแก้ว (2551) ศึกษาวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการตัดแผ่นฟิล์มตามแนวยาว (Slitting) ตามขนาดความกว้างของแผ่นฟิล์มที่ต้องการ เนื่องจากในกระบวนการตัดแผ่นฟิล์มตามแนวยาวดังกล่าวจะต้องมีการปรับตั้งขนาดความกว้างของแผ่นฟิล์มในการผลิตแต่ละรุ่นการผลิตและจะต้องมีการปรับเปลี่ยนม้วนฟิล์มใหญ่ทุกครั้งที่มีการตัดแผ่นฟิล์มตามแนวยาวมีขนาดความกว้างของแผ่นฟิล์มรวมเต็มหน้าหรือเกือบเต็มหน้าความกว้างของม้วนแผ่นฟิล์มใหญ่ จากการศึกษาพบว่ามีการปรับตั้งและการปรับเปลี่ยนการผลิตดังกล่าวโดยเฉลี่ยวันละ 11-14 ครั้ง โดยที่ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนม้วนแผ่นฟิล์มใหญ่แต่ละครั้งประมาณ 6.50 นาที และระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรตามขนาดความกว้างของแผ่นฟิล์มเฉลี่ยครั้งละ 10.50 นาทีต่อครั้งหรือเฉลี่ยเดือนละ 290 ชั่วโมง/ เดือน ซึ่งพบว่าในแต่ละวันจะมีการปรับตั้งเครื่องจักรตามขนาดความกว้างเช่นนี้ประมาณ 40-50 ครั้งต่อวัน นอกจากนี้พนักงานผลิตก็ไม่มีความมั่นใจในการเดินเครื่องที่ความเร็วสูงทำให้เสียโอกาสการผลิตไป 0.24 ตัน/ ชั่วโมง นั่นคือโรงงานจะเสียโอกาสการผลิตไปประมาณเดือนละ 501.72 ตัน โดยรวมจากการศึกษาวิธีการทำงานโดยแบ่งเป็นงานย่อย ๆ แล้วทำการพิจารณา

ปรับเปลี่ยนขั้นตอนของงานย่อยด้วยหลักการของ SMED และ ECRS ซึ่งผลของการประยุกต์แนวคิดดังกล่าวสามารถที่จะลดเวลาสูญเปล่าในการปรับเปลี่ยนและปรับตั้งเครื่องจักรจากประมาณ 290 ชั่วโมงต่อเดือน ลงเหลือเฉลี่ย 110 ชั่วโมงต่อเดือน ปรับปรุงสมรรถนะความพร้อมใช้งานเฉลี่ยจาก 58.37% เป็น 83.95% ทำให้การผลิตเฉลี่ยจากเดิม 1,096.68 ตันต่อเดือน เพิ่มขึ้นเป็น 1,520.28 ตันต่อเดือน

ขัตติยะ ละครเขต (2551) ได้ทำการศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องพิมพ์สีในอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าของกระบวนการปรับตั้งเครื่องพิมพ์สี และจากการเก็บข้อมูลของกิจกรรมและเวลาก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2551 พบว่าในการปรับตั้งแม่พิมพ์ต้องใช้เวลาในการหยุดเครื่องรวม 5,870 วินาที จากการวิเคราะห์สาเหตุพบว่ากิจกรรมการเดินเครื่องเปล่า เพื่อกวนสีให้เข้าที่การเอาตัวอย่างงานไปทดสอบสีเทียบกับมาตรฐานและการผสมสีใหม่ในถัง ความสูญเสียดังกล่าวเป็นความสูญเสียที่เกิดจากการบริหาร กิจกรรมในการปรับตั้งชิ้นงาน ดังนั้นหลักการ Single Minute Exchange of Die (SMED) ซึ่งเป็นหลักการในการลดเวลาความสูญเสียของการปรับตั้งแม่พิมพ์ถูกนำมาใช้และพบว่าหลังการปรับปรุงกิจกรรมในการปรับตั้งแม่พิมพ์ ผลที่ได้คือ สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเหลือเพียง 1,788 วินาที เป็นผลให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.10

ภาดินัย กังวาฬวงษ์ และนวรัตน์ รัตติชุณหโชติ (2553) ได้ทำการศึกษาการลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตฝาพลาสติกจากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้อัตราการเดินเครื่องจักรต่ำเกิดจากการใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรมากเกินไปมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร โดยนำหลักการของการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) มาช่วยในการศึกษาและทำการแก้ไขปัญหาข้างต้นซึ่งมีดังต่อไปนี้ 1) การกำหนดตำแหน่งในการวางแผ่นแม่พิมพ์ที่ลูกโม่แม่พิมพ์ใหม่ 2) การกำหนดตำแหน่งศูนย์กลางของลูกโม่แม่พิมพ์สำหรับการพิมพ์ 3) การเพิ่มพนักงานช่วยในการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ ซึ่งผลจากการดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางดังกล่าวทำให้สามารถลดเวลาของการปรับตั้งเครื่องจักรลงจากเดิม 72.87 นาที เหลือ 51.09 นาที หรือลดลง 29.88% ซึ่งสามารถเพิ่มค่าอัตราการเดินเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจาก 71.71% เป็น 72.36% นอกจากนี้จากการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องพิมพ์ตราด้านนอก ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงคือ จำนวนครั้งการปรับของชุดลูกโม่แม่พิมพ์ชุดที่ 1 ลงลดเฉลี่ยเหลือ 2 ครั้ง จาก 4 ครั้งก่อนการปรับปรุง หรือลดลงไป 50% และจำนวนครั้งการปรับของชุดลูกโม่แม่พิมพ์ชุดที่ 2 ลงลดเฉลี่ยเหลือ 2 ครั้ง จาก 3 ครั้งก่อนการปรับปรุง หรือลดลงไป 33.33% ซึ่งผลจากการที่จำนวนครั้งในการปรับตำแหน่งลูกโม่ลดลงทำให้จำนวนฝาที่ใช้ในการทดลองพิมพ์ของการปรับตั้งตำแหน่ง

ของลูกโม่แม่พิมพ์ทั้งสองชุดหลังจากที่ทำการปรับปรุงแล้วจำนวนฝาที่ใช้ในการทดลองพิมพ์ ลงลดเฉลี่ยเหลือ 119 ฝา จาก 304 ฝาก่อนการปรับปรุง หรือลดลงไป 61%

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

เนื้อหาบทนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการลดเวลาการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกด้วยแนวคิด SMED การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของแม่พิมพ์และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในแผนกที่นำมาเป็นกรณีศึกษา การศึกษากระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก และขั้นตอนการทำงานของการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน และการวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ในปัจจุบัน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการลดเวลาการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เป็นการนำหลักการศึกษาการทำงานและแนวคิดของ SMED เข้ามาประยุกต์ในกรณีศึกษา ซึ่งการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกรุ่นที่บริษัทกรณีศึกษาทำการผลิตอยู่ในปัจจุบัน ขั้นดอนการปรับตั้งแม่พิมพ์จะมีขั้นตอนคล้าย ๆ กันแต่จะแตกต่างที่ขนาดของเครื่องฉีดพลาสติกและเทคโนโลยีของเครื่องที่ใช้ในการผลิต ผู้วิจัยได้วางแผนกำหนดแนวทางในการศึกษาวิจัยไว้ดังแสดงในภาพที่ 3-1 ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. **สำรวจสภาพปัจจุบันการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก** เป็นการศึกษาสภาพการทำงานที่หน้างานของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกของพนักงานที่เครื่องฉีดพลาสติกขนาด 1600 ตัน จำนวน 1 เครื่อง โดยจะใช้กล้องวิดีโอบันทึกวิธีการปฏิบัติงานและนำมาแยกรายละเอียดขั้นตอนและเวลาของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

2. **ศึกษาเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)** ก่อนการปรับปรุง ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการทำงาน คือ แผนภูมิการไหล แสดงในภาพที่ 3-2 เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลขั้นตอนและเวลาของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่ชิ้นงานดีตัวสุดท้ายของรุ่นก่อนหน้าฉีดออกมาและสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อเครื่องทำการฉีดชิ้นงานจนได้งานที่ดีชิ้นแรก ซึ่งการเก็บข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในแต่ละรุ่นทำโดยบันทึกแต่ละขั้นดอนย่อยลงในแบบฟอร์มก่อนการปรับปรุงจำนวน 7 รุ่น เพื่อเปรียบเทียบกับเวลาเป้าหมาย โดยข้อมูลเวลาและขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ในแต่ละครั้งก่อนการปรับปรุงแสดงในภาคผนวก ก

3. แยกกิจกรรมและเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาการทำงานการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนการปรับปรุงโดยทำการศึกษาข้อมูลในวีดีโอการทำงานที่ได้บันทึกไว้ก่อนหน้าและใช้ตารางแยกประเภทของงานที่พนักงานปฏิบัติงานเข้ามาช่วยในการแยกประเภทของงานว่าเป็นงานปรับตั้งภายในหรืองานภายนอกและสามารถลดเวลาในแต่ละขั้นตอนนั้น ๆ ได้หรือไม่

4. ประยุกต์ใช้แนวคิด SMED ขั้นตอนนี้เป็นการนำแนวทางการประยุกต์หลักการแนวคิด SMED Shigeo Shingo (1985) และผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจากงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกของบริษัทกรณีศึกษา

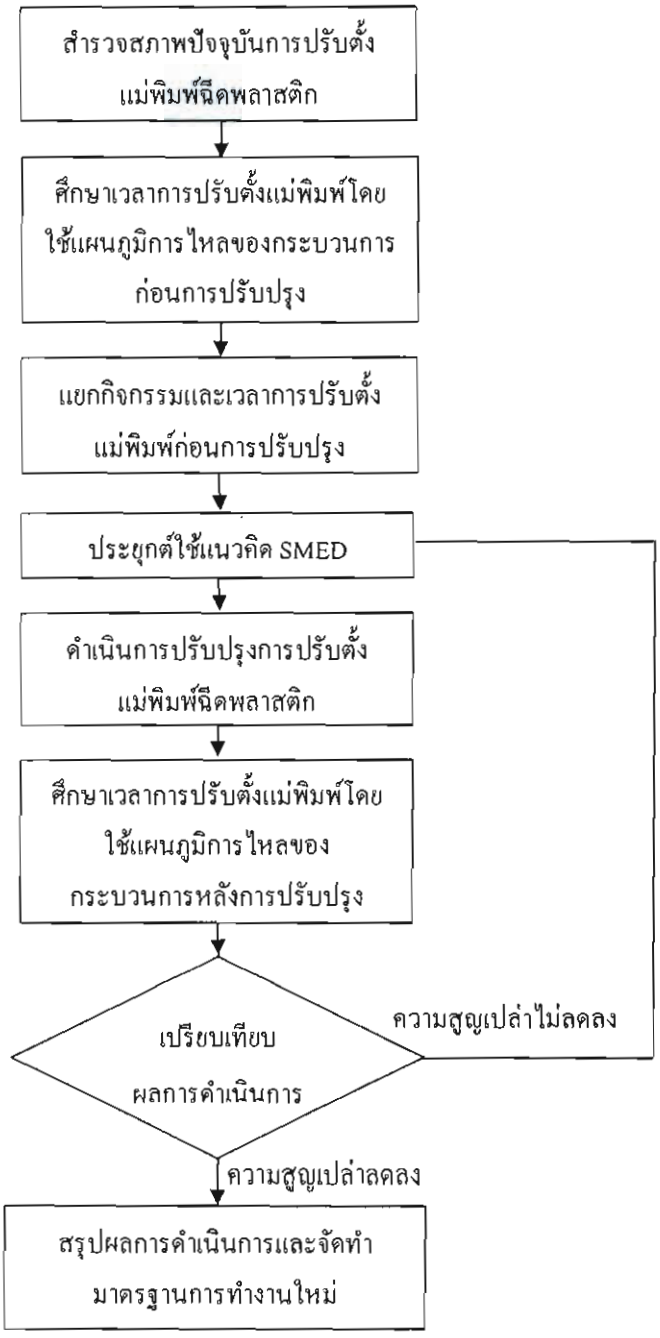
5. ดำเนินการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ขั้นตอนนี้เป็นการปรับปรุงการทำงานที่หน้างาน โดยมีการจัดพื้นที่การทำงานที่หน้างานโดยใช้ 5 ส. ทำการแยกงานที่เป็นงานปรับตั้งภายนอกออกจากการปรับตั้งภายในและมีการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้งานประจำ นอกจากนั้นยังมีการเพิ่มพนักงานเข้ามาช่วยในการปรับตั้งแม่พิมพ์ให้เป็นการทำงานแบบขนาน เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

6. ศึกษาเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ หลังการปรับปรุง ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาการทำงานจากขั้นตอนการดำเนินการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่ได้ดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 หลังจากนั้นทดลองให้พนักงานทำการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกของขั้นตอนใหม่และทำการบันทึกวีดีโอการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงโดยบันทึกขั้นตอนย่อยลงในแบบฟอร์มหลังการปรับปรุงจำนวน 7 รุ่น ซึ่งข้อมูลเวลาและขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ในแต่ละครั้งหลังการปรับปรุงแสดงในภาคผนวก ข

7. เปรียบเทียบผลการดำเนินการ ขั้นดอนนี้เป็นการเปรียบเทียบเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุง โดยนำข้อมูลเวลาที่ได้จากการบันทึกในแผนภูมิการไหลของกระบวนการ จำนวน 7 รุ่น มารวมกันแล้วทำเป็นค่าเฉลี่ยของเวลาหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบผลกับข้อมูลเวลาที่ได้จากการบันทึกในแผนภูมิการไหลของกระบวนการ ก่อนการปรับปรุงจำนวน 7 รุ่น เพื่อเปรียบเทียบว่าเวลาที่ได้หลังจากการปรับปรุงมีค่าลดลงต่ำกว่าเวลาก่อนการปรับปรุงหรือเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนด กรณีที่เวลาหรือความสูญเปล่าหลังการปรับปรุงไม่เป็นไปตามที่กำหนดผู้วิจัยจะต้องกลับไปทำในขั้นตอนที่ 3 ใหม่

8. สรุปผลการดำเนินการและจัดทำมาตรฐานการทำงานใหม่ ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลการดำเนินการ โดยการเปรียบเทียบเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถเปรียบเทียบได้จากจำนวนขั้นตอนการทำงานที่ลดลง ข้อมูลเวลาเฉลี่ยรวมในการปรับตั้ง

ของแต่ละขั้นตอน จำนวนชิ้นงานที่ทำการฉีดก่อนได้ชิ้นงานที่ดีชิ้นแรก หลังจากนั้นทำการจัดทำวิธีการทำงานใหม่และทำการฝึกอบรมขั้นตอนการทำงานใหม่ให้กับพนักงานประจำเครื่องและพนักงานที่เข้าใหม่



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการวิจัย

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรั้งตั้งแม่พิมพ์								
☐ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ		สรุปผล						
☐ คน ☐ วัสดุ		กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง	
แผนภูมิเลขที่:		การทำงาน (ครั้ง)	○					
ว/ ค/ ป:		การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨					
ผลัดที่:		การตรวจสอบ (ครั้ง)	□					
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน:		การรอคอย (ครั้ง)	D					
แผนก : Nissan		การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽					
รุ่นที่ทำการผลิต:		จำนวนครั้งที่ทดลองเฉลี่ย						
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์:		เวลาที่ใช้เฉลี่ย (นาที)						
รายละเอียดการทำงาน		กระบวนการ			เวลา		หมายเหตุ	
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			
	○	⇨	□	D	▽			

ภาพที่ 3-2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

บริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ ชิ้นส่วนยานยนต์ที่ขึ้นรูปจากกระบวนการฉีดพลาสติก โดยจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าภายในประเทศเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยจำนวนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการฉีดพลาสติกในแผนก คือ ประตูด้านในรถยนต์ ซึ่งมีทั้งหมด 7 รุ่น และมีลูกค้าหลัก คือ ลูกค้า A และ B ดังแสดงในภาพที่ 3-3

แม่พิมพ์	ผลิตภัณฑ์	ลูกค้า
Door Trime FR-RH	FR Door LWR, RH	
		A
Door Trime FR-LH	FR Door LWR, LH	
		A
Door Trime RR-RH	RR Door LWR, RH	
		A

ภาพที่ 3-3 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์ประตูด้านในรถยนต์ ของบริษัทกรณีศึกษา

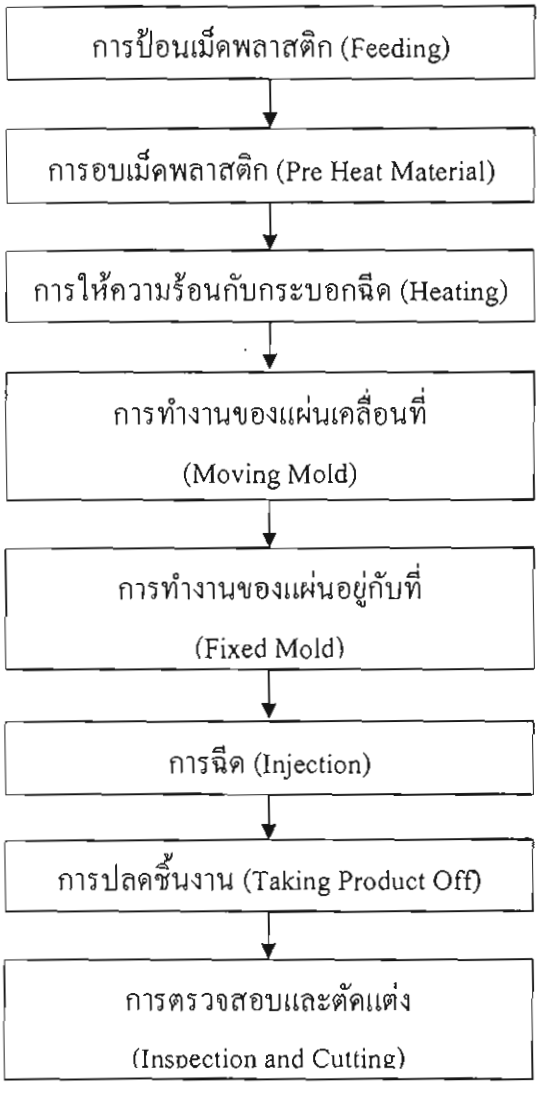
แม่พิมพ์	ผลิตภัณฑ์	ลูกค้า
Door Trime FR-RH	FR Door LWR Panel, RH	B
Door Trime FR-LH	FR Door LWR Panel, LH	B
Door Trime RR-RH	RR Door LWR Panel, RH	B
Door Trime RR-LH	RR Door LWR Panel, LH	B

ภาพที่ 3-3 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์ประตูด้านในรถยนต์ ของบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

กระบวนการฉีดพลาสติก

กระบวนการฉีดพลาสติกซึ่งมีขั้นตอนการทำงานโดยจะเริ่มตั้งแต่พนักงานทำการป้อนเม็ดพลาสติกที่ถังใส่เม็ดพลาสติกแล้วทำการอบเม็ดพลาสติกให้ได้อุณหภูมิที่ต้องการแล้วให้

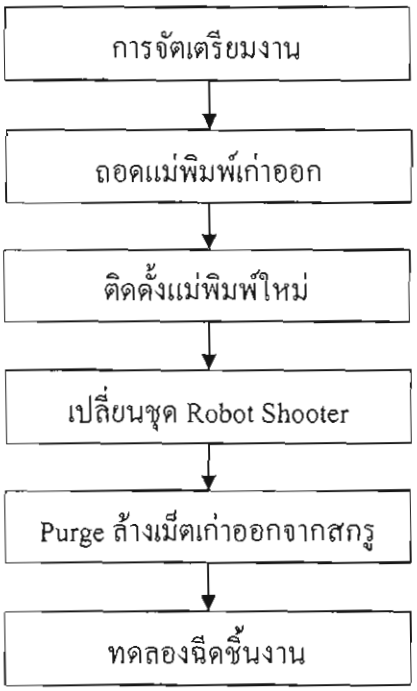
ความร้อนกับกระบอกฉีดทำการประกบแม่พิมพ์ด้านที่เคลื่อนที่ (Moving Mold) จะเคลื่อนที่ประกบเข้าหาแม่พิมพ์ด้านที่อยู่กับที่ (Fixed Mold) และทำการฉีดเม็ดพลาสติกที่หลอมละลายเข้าในแม่พิมพ์รอจนกว่าเครื่องทำการฉีดตามเวลาที่กำหนดหลังจากนั้นแคลมป์ด้านเคลื่อนที่จะเปิดเพื่อให้แม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่ (Moving Mold) เคลื่อนตัวกลับเพื่อทำการเปิดแม่พิมพ์และปลดชิ้นงาน หลังจากนั้นแขนกลจะทำการจับชิ้นงานที่อยู่ในแม่พิมพ์มาวางที่โต๊ะเพื่อให้พนักงานทำการตรวจสอบและตัดแต่งชิ้นงานเพื่อส่งให้กับหน่วยงานประกอบต่อไป ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 กระบวนการฉีดพลาสติก

กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการจัดเตรียมงาน ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู และขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน

ในขั้นตอนหลักของการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนย่อยของแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก

1.1 กด Remode Control Robot Shooter เพื่อทำการหยุดการทำงานโดยทำการ Control Robot มาที่จุดเปลี่ยน Robot Shooter

1.2 ปิดตู้ Hot Runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง Off

1.3 ถอดสาย Hot Runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า

1.4 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่าโดยยึดที่ตะขอยึดทั้ง 4 ตัวที่ยึดอยู่ด้านบนแม่พิมพ์

1.5 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง

1.6 ปิดวาล์วน้ำเพื่อไม่ให้น้ำเข้าไปในแม่พิมพ์

1.7 ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า

1.8 ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออกจากแม่พิมพ์เก่า

1.9 เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง

1.10 กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับให้สุด เพื่อป้องกันการกระแทกของแม่พิมพ์ขณะหมุนเปลี่ยนทิศทาง

1.11 เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector) ตามการผลิตของแม่พิมพ์นั้น ๆ

1.12 นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน

1.13 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า

2. ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่

2.1 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่โดยยึดที่ตะขอยึดทั้ง 4 ตัวที่ยึดอยู่ด้านบนแม่พิมพ์

2.2 นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน

2.3 วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity) โดยวางให้ตำแหน่ง Jig ที่แม่พิมพ์ตรงกับ Jig ที่เครื่องถึงจะทำการเปิดล็อคแม่เหล็กได้

2.4 กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่ (Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core

2.5 กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่ด้านอยู่กับที่ (Cavity) และยึดด้านเคลื่อนที่ (Core)

2.6 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่

2.7 ยึดสาย Hot Runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่

2.8 เปิดสวิตช์ตู้ Hot Runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิให้ตรงตาม Specification ที่ระบุในแต่ละรุ่นการผลิต

2.9 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง

2.10 ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่โดยทำการต่อเข้าให้ครบทุกสายเพื่อป้องกันไม่ให้แม่พิมพ์มีความร้อนมากเกินไปด้านใดด้านหนึ่งขณะทำการฉีดพลาสติก

2.11 ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่

2.12 เปิดวาล์วน้ำเพื่อให้น้ำเข้าไปในแม่พิมพ์ใหม่

2.13 เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter

3. ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter

3.1 นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน

3.2 ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก

3.3 ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก

3.4 เดินมาที่หน้าชุดควบคุม

3.5 ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีดพลาสติก

4. ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู

4.1 นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด

4.2 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออกจากสกรูให้หมดเพื่อป้องกันการปนกันของเม็ดพลาสติกโดยรอให้เม็ดพลาสติกเก่าออกมาที่หัวกระบอกฉีดจนหมด

4.3 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้ามาที่ตำแหน่งรูฉีดที่เครื่องก่อนที่จะฉีดเม็ดพลาสติกเข้าไปที่แม่พิมพ์

4.4 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core ตามระยะห่างของการถอยที่ตั้งไว้ที่หน้าจอเพื่อทำการเปิดแม่พิมพ์ออกจากกัน

4.5 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่เข้าที่แม่พิมพ์ซึ่งเป็นการ Purge ที่หน้าเครื่อง

5. ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน

5.1 ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออกให้หมดเพื่อป้องกันเศษต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชิ้นงานในขณะทำการฉีด

5.3 ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่งเพื่อช่วยให้ชิ้นงานที่ฉีดสมบูรณ์ไม่ติดแน่นที่หน้าแม่พิมพ์จนเกินไปและให้ง่ายต่อการปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

5.4 กดปุ่มที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงานซึ่งในช่วงแรกปัญหาของการฉีดอาจมีอยู่บ้างแล้วแต่กรณีโดยช่างเครื่องจะทำการปรับแต่งที่เครื่องจักรหรือค่าเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

การวิเคราะห์ปัญหา

ก่อนทำการวิเคราะห์ปัญหาผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลขั้นตอนและเวลาของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในปัจจุบัน โดยการถ่ายวีดีโอของขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและเริ่มจับเวลาตั้งแต่ชิ้นงานดีตัวสุดท้ายของล็อตก่อนหน้าถูกฉีดออกมาและสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อเครื่องทำการฉีดชิ้นงานจนได้งานที่ดีชิ้นแรก โดยข้อมูลเวลาและขั้นตอนการปรับตั้งในแต่ละครั้งแสดงในภาคผนวก ก และเวลาเฉลี่ยของแต่ละขั้นตอนและเวลารวมของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 ขั้นตอนและเวลาเฉลี่ยของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ก่อนการปรับปรุง

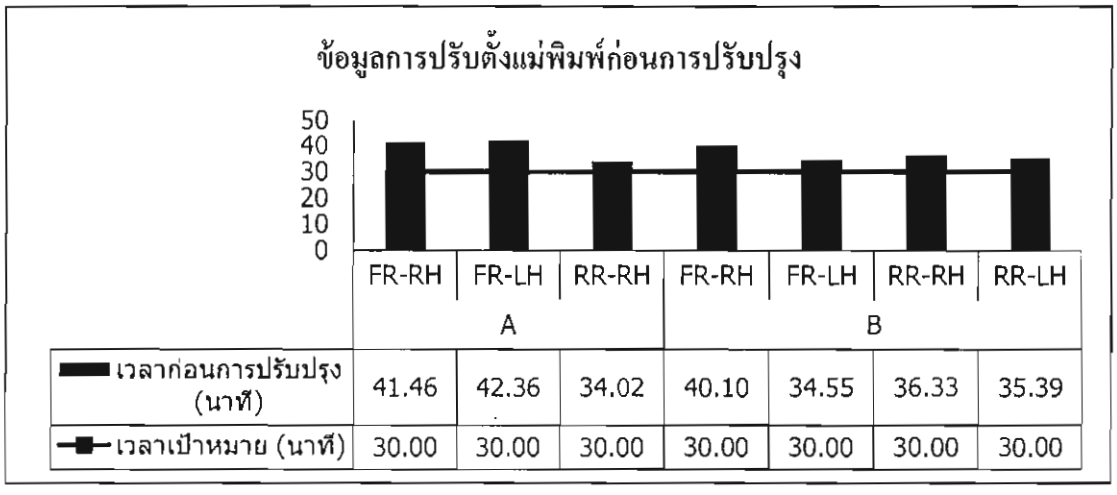
ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1. ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก	
1.1 กด Remode Control Robot Shooter	0.30
1.2 ปิดตู้ Hot Runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง Off	0.02
1.3 ถอดสาย Hot Runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.25
1.4 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	0.36
1.5 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	0.12
1.6 ปิดวาล์วน้ำ	0.09
1.7 ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.39
1.8 ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	0.18
1.9 เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	0.12
1.10 กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	1.13
1.11 เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	3.10
1.12 นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	2.23
1.13 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.16
รวม	**10.05**
2. ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่	
2.1 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	0.44
2.2 นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	1.17
2.3 วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Gavity)	1.01
2.4 กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่ (Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	0.27
2.5 กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	0.25
2.6 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	0.15
2.7 ยึดสาย Hot Runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	0.26
2.8 เปิดสวิตช์ตู้ Hot Runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	1.50
2.9 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	0.11
2.10 ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	0.39
2.11 ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	0.15
2.12 เปิดวาล์วน้ำ	0.35
2.13 เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	0.06
รวม	**8.11**

ตารางที่ 3-1 ขั้นตอนและเวลาเฉลี่ยของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ก่อนการปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	เวลาเฉลี่ย (นาที)
3. ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter	
3.1 นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	0.07
3.2 ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	0.46
3.3 ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	5.22
3.4 เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	0.08
3.5 ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	0.43
รวม	**7.06**
4. ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกูร	
4.1 นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	0.20
4.2 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	3.38
4.3 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	0.34
4.4 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	0.24
4.5 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	0.48
รวม	**5.44**
5. ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน	
5.1 ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	0.29
5.2 ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	1.26
5.3 ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	6.03
รวม	**7.58**
เวลารวมเฉลี่ยในการปรับตั้ง	**39.04**

ข้อมูลในตารางที่ 3-1 ได้แสดงขั้นตอนและเวลาเฉลี่ยในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ก่อนการปรับปรุง โดยได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลักและใช้เวลาการทำงานแต่ละขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออกใช้เวลาประมาณ 10.05 นาที ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ใช้เวลาประมาณ 8.11 นาที ขั้นดอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter ใช้เวลาประมาณ 7.06 นาที ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรูใช้เวลาประมาณ 5.44 นาที และขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงานใช้เวลาประมาณ 7.58 นาที

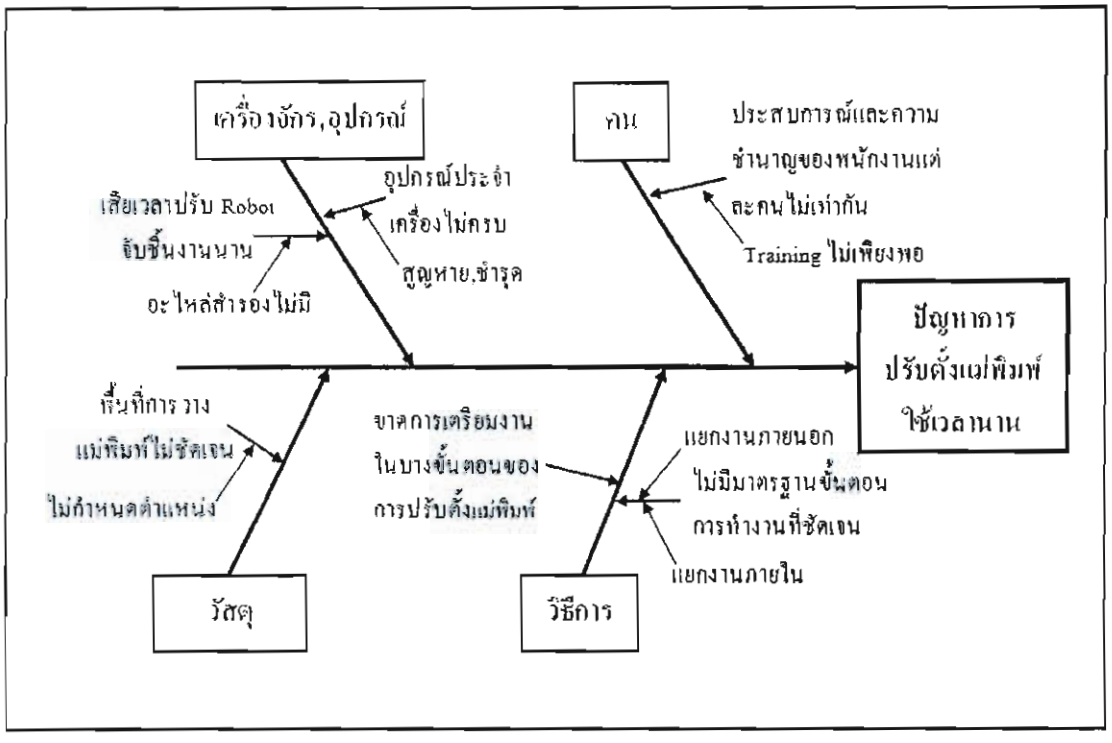
ข้อมูลเวลาและขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุงในแต่ละรุ่นที่แสดงในภาคผนวก ก โดยนำข้อมูลก่อนการปรับปรุงมาสรุปเพื่อเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนดให้คือ 30 นาที แสดงดังภาพที่ 3-6 ซึ่งพบว่าเวลายังเกินค่าเป้าหมายอยู่ที่ 9.04 นาที



	FR-RH	FR-LH	RR-RH	FR-RH	FR-LH	RR-RH	RR-LH
เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	41.46	42.36	34.02	40.10	34.55	36.33	35.39
เวลาเป้าหมาย (นาที)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

ภาพที่ 3-6 ข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนการปรับปรุงเทียบกับเวลาเป้าหมาย

เมื่อทราบข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ในปัจจุบันแล้วนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกใช้เวลานานเกินกว่าค่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนดคือ 30 นาทีต่อครั้งซึ่งในการวิเคราะห์หาสาเหตุครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลที่รวบรวมได้ในเบื้องต้นโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) มาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุดังภาพที่ 3-6 โดยสามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกใช้เวลานานกว่าเป้าหมายได้ดังนี้



ภาพที่ 3-7 แผนภาพสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

1. ปัญหาที่เกิดจากคน (Man) คือ พนักงานมีทักษะการทำงานและความชำนาญไม่เท่ากัน ซึ่งเมื่อทำการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ทำให้การทำงานของพนักงานไม่เหมือนกัน ซึ่งทำให้เวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกมีความแตกต่างกันจนกว่าจะสามารถทำการฉีดชิ้นงานดีชิ้นแรกได้

2. ปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Machine) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประจำเครื่องและชิ้นส่วนอะไหล่สำรองมีไม่ครบทำให้เมื่อมีการปรับตั้งแม่พิมพ์ อุปกรณ์ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ทำการปรับตั้งแม่พิมพ์จะต้องเสียเวลาในการหาอุปกรณ์หรืออะไหล่สำรองเพื่อทำการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ปกติ

3. ปัญหาที่เกิดจากวัสดุ (Material) คือ การนำแม่พิมพ์เก่ามาเก็บไว้ในจุดเก็บและนำแม่พิมพ์ใหม่ไปติดตั้งที่เครื่องฉีดไม่มีการกำหนดขอบเขตและจุดการวางที่ชัดเจน โดยมีแต่พื้นที่การวางเท่านั้นทำให้พนักงานต้องเสียเวลาเคลื่อนย้ายเครนเปล่าหลายครั้งในการที่จะนำแม่พิมพ์เก่ามาเก็บและนำแม่พิมพ์ใหม่ออกไปปรับตั้งแต่ละครั้ง

4. ปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงาน (Method) คือ ในการปรับตั้งแม่พิมพ์บางครั้งพนักงานประจำเครื่องไม่มีการเตรียมงานไว้ล่วงหน้าสำหรับงานที่สามารถเตรียมได้ขณะที่เครื่องจักรหยุด

เมื่อทำการปรับตั้งใหม่ทำให้ต้องเสียเวลาเพิ่มในการเตรียมงานอีกครั้งและอีกสาเหตุหนึ่งคือ มาตรฐานการทำงานของพนักงานไม่มีการจัดทำหรือกำหนดมาตรฐานอย่างชัดเจนว่าการทำงานที่ถูกต้องในแต่ละขั้นตอนควรเป็นอย่างไรซึ่งทำให้การทำงานของพนักงานแต่ละคนจึงไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในบทนี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของขั้นตอนและเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
2. การวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง
3. สรุปผลที่ได้จากการวิจัย

การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก หลังจากได้ศึกษาข้อมูลการทำงานและเวลาของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและวิเคราะห์หาสาเหตุการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่ใช้เวลานานกว่าเป้าหมายที่กำหนด ด้วยการแสดงขั้นตอนการทำงานย่อยของแต่ละกระบวนการทำงานด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) แสดงในภาคผนวก ก พร้อมทั้งทำการแยกการทำงานออกเป็นขั้นตอนย่อยและทำการจับเวลาในแต่ละขั้นตอน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้แบบฟอร์มแยกแยะประเภทงานตามหลัก SMED เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกว่ามีขั้นตอนใดบ้างที่สามารถปฏิบัติได้ก่อนที่จะมีการหยุดเครื่องเพื่อทำการปรับตั้ง ซึ่งเป็นการปรับตั้งงานภายนอก ให้คงเหลือไว้เฉพาะงานที่ต้องปฏิบัติตอนหยุดเครื่องเท่านั้น ซึ่งเป็นการปรับตั้งงานภายในและหาว่ามีขั้นตอนใดบ้างที่สามารถกำจัดหรือลดเวลาในการปฏิบัติงานการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกลดลง เพื่อทำให้สามารถกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีตพลาสติกมากที่สุดที่จะเป็นไปได้ ซึ่งตารางบันทึกแยกประเภทขั้นตอนการปฏิบัติงานการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การแยกประเภทงาน

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	แยกเป็นงานภายนอก		มารถลดเวลาให้สั้น	
		ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
1	ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก				
	1.1 กด Remode Control Robot Shooter		√		√
	1.2 ปิดตู้ Hot unner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	√		√	
	1.3 ถอดสาย Hot Runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า		√	√	
	1.4 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า		√	√	
	1.5 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	√		√	
	1.6 ปิดวาล์วน้ำ	√		√	
	1.7 ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า		√	√	
	1.8 ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก		√	√	
	1.9 เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	√		√	
	1.10 กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ		√	√	
	1.11 เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)		√	√	
	1.12 นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน		√	√	
	1.13 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า		√	√	
2	ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่				
	2.1 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่		√	√	
	2.2 นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน		√		√
	2.3 วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)		√		√
	2.4 กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่ (Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core		√	√	
	2.5 กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่		√		√
	2.6 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่		√	√	
	2.7 ยึดสาย Hot Runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่		√		√
	2.8 เปิดสวิตช์ตู้ Hot Runner		√	√	
	2.9 เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	√		√	
	2.10 ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่		√	√	
	2.11 ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)		√	√	
	2.12 เปิดวาล์วน้ำ	√		√	
	2.13 เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	√		√	

ตารางที่ 4-1 การแยกประเภทงาน (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	แยกเป็นงานภายนอก		สามารถลดเวลาให้สั้น	
		ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
3	**ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter**				
	3.1 นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	√		√	
	3.2 ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก		√	√	
	3.3 ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก		√	√	
	3.4 เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	√		√	
	3.5 ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด		√	√	
4	**ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู**				
	4.1 นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	√		√	
	4.2 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก		√	√	
	4.3 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า		√	√	
	4.4 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core		√	√	
	4.5 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่		√		√
5	**ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน**				
	5.1 ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก		√	√	
	5.2 ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง		√	√	
	5.3 ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน		√	√	

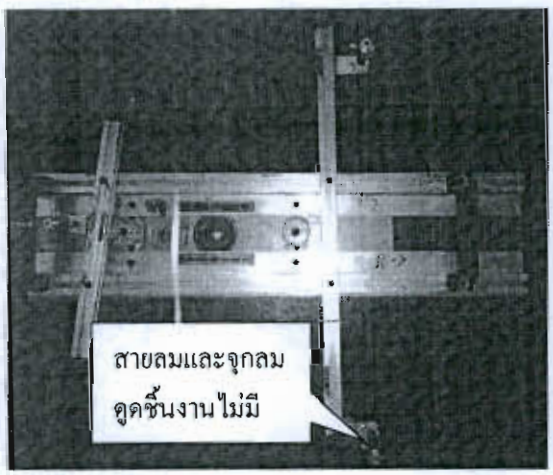
ตารางที่ 4-1 เมื่อได้แยกประเภทกิจกรรมและกิจกรรมที่ต้องทำการปรับปรุงนั้นพบว่ากิจกรรมที่สามารถแยกออกเป็นงานภายนอกนั้นสามารถทำได้เพียงบางขั้นตอน แต่จากการเก็บข้อมูลพบว่ากิจกรรมบางขั้นตอนสามารถทำให้เวลาในการทำในขั้นตอนนั้นสั้นลงได้ เช่น การเตรียมชิ้นส่วนอุปกรณ์ชุด Robot Shooter ซึ่งสาเหตุมาจากอุปกรณ์บางตัวไม่ครบและไม่มีการจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนทำการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจึงทำให้เสียเวลาในการเปลี่ยนและประกอบชุด Robot Shooter เข้ากับชุดยึดหลัก หรือกำจัดออกจากขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกได้ เช่นการเดินไปที่ชุดวาล์วน้ำหลังเครื่องหรือการเดินมาที่ชุดควบคุม เนื่องจากมีการเตรียมงานไว้ล่วงหน้าโดยแยกงานออกเป็นการปรับตั้งภายนอก

ปัญหาและสาเหตุที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสรุปในหัวข้อที่ผ่านมานั้น ผู้วิจัยได้วางแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาของกระบวนการการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ได้ดังนี้

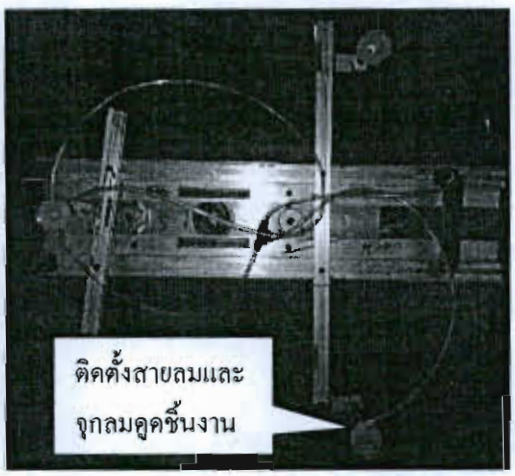
1. การแก้ไขกิจกรรมภายในให้เป็นกิจกรรมภายนอกและการเตรียมงาน ซึ่งจากตารางที่ 4-1 ที่ได้วิเคราะห์ถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถแยกให้เป็นกิจกรรมภายนอกได้ ผู้วิจัยมีแนวทางการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1.1 การเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกไม่มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนดำเนินงาน โดยเฉพาะกิจกรรมการเปลี่ยนชุด Robot Shooter ดังนั้น เมื่อนำแนวคิดการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ตามหลักการ SMED จะทำให้พนักงานได้ทำการตรวจสอบและเตรียมอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการปรับตั้งแม่พิมพ์ ดังแสดงในภาพที่ 4-1

ก่อนการปรับปรุง



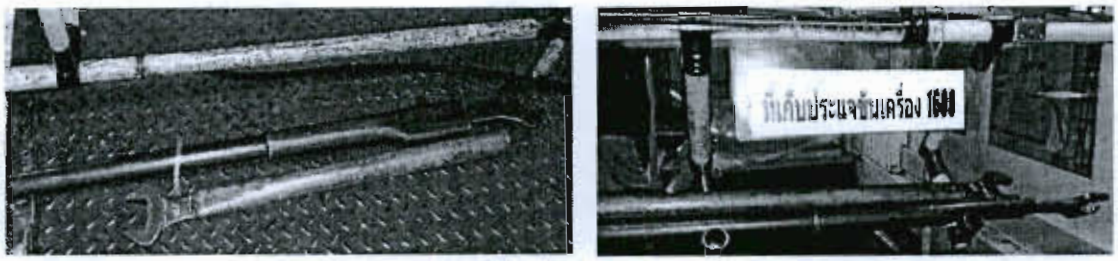
หลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4-1 การเตรียมอุปกรณ์ชุด Robot Shooter ก่อนและหลังการปรับปรุง

1.2 ให้พนักงานทำการตรวจสอบและเตรียมอุปกรณ์ที่จะทำการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในรุ่นถัดไปตามแผนการผลิตที่กำหนดให้มา เช่น ประแจ L เบอร์ 3, 4, 5 มม. และประแจปากตาย เบอร์ 41 มม. ที่ใช้ขันถอดเปลี่ยนตัวกระทุ้ง (Ejector) ว่ามีครบหรือไม่ในกรณีอะไหล่ที่ไม่ครบ เช่น สายลมและจุกลมดูดชิ้นงานให้ทำการติดตั้งก่อนล่วงหน้าเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการหาขณะที่มีการถอดประกอบ และการนำหลักการ 5 ส. เข้ามาประยุกต์ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 4-2

ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4-2 การเตรียมประแจปากตายเบอร์ 41 มม. ใช้ขันถอดเปลี่ยนตัวกระทุ้ง (Ejector) ก่อนและหลังการปรับปรุง

1.3 ให้พนักงานทำการปิดสวิตช์ตู้ Hot Runner ในขั้นตอนที่ 1.2 จากตารางที่ 4-1 ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ สามารถทำได้โดยปิดก่อนชิ้นงานล็อตสุดท้ายเหลือ 5 ชิ้น ซึ่งไม่มีผลต่อการฉีดชิ้นงาน 5 ชิ้นที่เหลือ

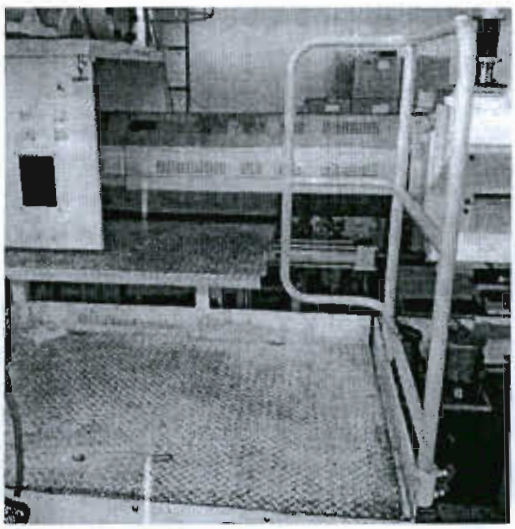
1.4 ให้พนักงานทำการปิดวาล์วน้ำในขั้นตอนที่ 1.6 จากตารางที่ 4-1 เพื่อไล่น้ำออกจากแม่พิมพ์ก่อนที่จะทำการฉีดชิ้นงานให้ได้ครบทุกตัวในล็อตนั้น ๆ ซึ่งสามารปิดวาล์วน้ำได้ก่อนชิ้นงาน 5 ชิ้นสุดท้าย

1.5 ให้พนักงานคนที่อยู่หลังเครื่องที่เป็นการทำงานแบบขนานทำการเปิดวาล์วน้ำขั้นตอนที่ 2.12 จากตารางที่ 4-1 เพื่อให้น้ำไหลเข้ามาที่แม่พิมพ์ ทำได้ในขณะที่กำลังเดินเครื่องได้

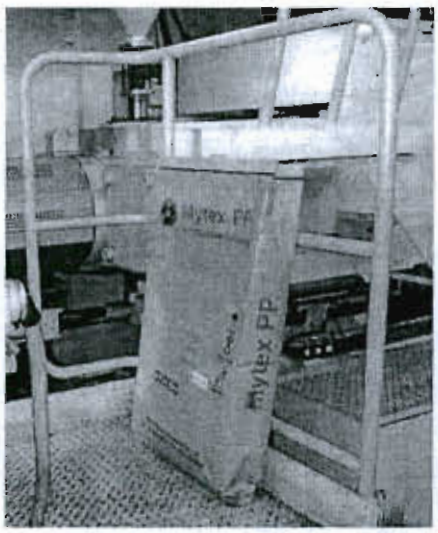
1.6 ให้พนักงานทำการเตรียม Robot Shooter จากจุดเก็บมาไว้ที่บริเวณจุดเปลี่ยนขั้นตอนที่ 3.1 จากตารางที่ 4-1 ซึ่งสามารถทำในขณะที่เดินเครื่องได้ เพื่อลดเวลาการเตรียมงานและสามารถเปลี่ยน Robot Shooter ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาหลายครั้งในการเตรียมงาน

1.7 จัดทำพื้นที่วางถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าเพื่อใช้รองเนื้อ Purge พลาสติกเก่าที่อยู่หน้าหัวกระบอกฉีด ซึ่งจากเดิมเมื่อพนักงานจะทำการ Purge พนักงานจะนำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าที่วางอยู่บริเวณพื้นที่การเตรียมเม็ดพลาสติกทำให้ต้องเสียเวลาในการ Purge ไล่เนื้อพลาสติกเก่าเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดกำหนดพื้นที่ในการวางถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าไว้ติดกับบริเวณด้านนอกหัวสกรูและให้พนักงานทำการเตรียมถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าไว้ล่วงหน้าเมื่อถึงเวลาที่จะใช้ก็สามารถใช้ได้ทันที แสดงดังภาพที่ 4-3 ซึ่งทำให้ลดขั้นตอนในการนำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหัวกระบอกฉีดลงได้

ก่อนการปรับปรุง



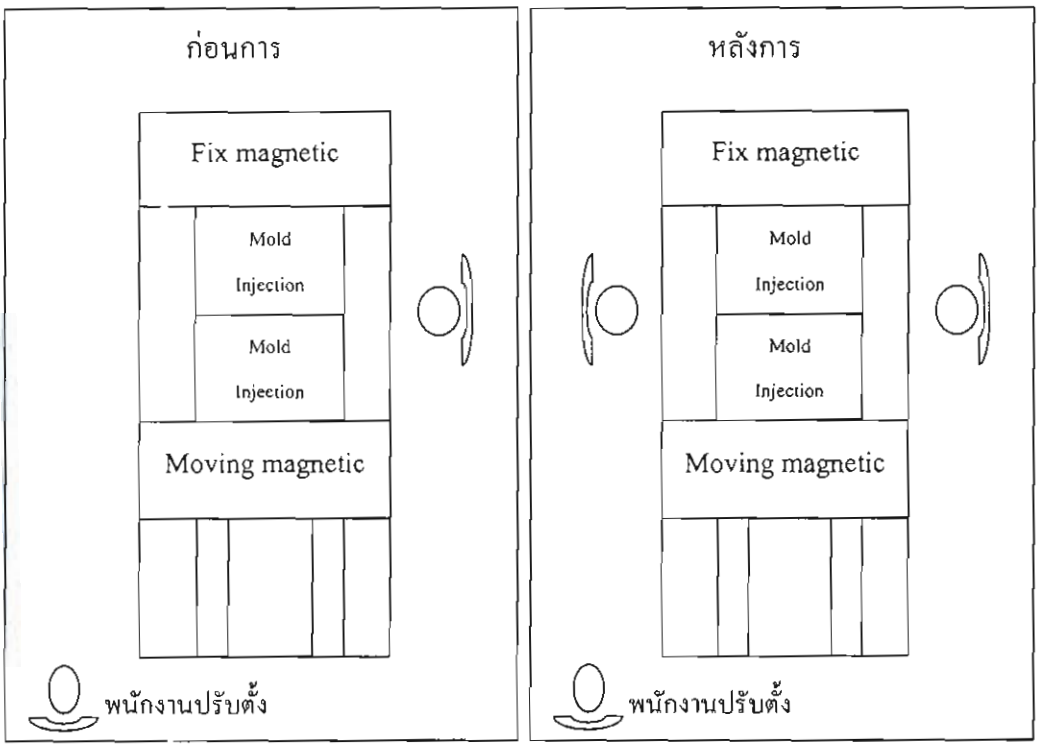
หลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4-3 การกำหนดพื้นที่การวางถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่าก่อนและหลังการปรับปรุง

2. การลดเวลากิจกรรมภายในให้สั้นลง โดยในส่วนของการปรับลดเวลาของกิจกรรมภายในให้ลดลงนั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เลือกที่จะลดเวลาของกิจกรรมขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ ขั้นตอนการเปลี่ยน Robot Shooter ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน โดยรายละเอียดแนวทางการปรับปรุงมีดังนี้

2.1 ในกิจกรรมขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออกและกิจกรรมขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ โดยปกติพนักงานจะทำงานเพียงคนเดียวทั้งหมดซึ่งพนักงานจะต้องเดินไปมาหลายครั้ง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะให้พนักงานที่เป็นช่างเทคนิคอีกหนึ่งคนมาช่วยทำขั้นตอนที่อยู่ด้านหลังเครื่องดังแสดงในภาพที่ 4-4 โดยเป็นการทำงานแบบคู่ขนาน เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์เก่าให้สั้นลง



ภาพที่ 4-4 ตำแหน่งการเปลี่ยนแม่พิมพ์เก่าออกและขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง

2.2 กำหนดให้พนักงานทำการถอดสาย Hot Runner ออกจากแม่พิมพ์เก่าในขั้นตอนที่ 1.3 จากตารางที่ 4-1 ทำการถอดสองสายพร้อมกันซึ่งจากเดิมพนักงานจะทำการถอดครั้งละหนึ่งสาย ซึ่งสามารถทำให้ลดเวลาลงได้

2.3 กำหนดให้พนักงานที่อยู่หลังเครื่องอีกหนึ่งคนทำการช่วยยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่าในขั้นตอนที่ 1.4 จากตารางที่ 4-1 ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.4 กำหนดให้พนักงานที่อยู่หลังเครื่องทำการถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.5 กำหนดให้พนักงานทำการเพิ่มค่าความเร็วในการถอยชุดแม่เหล็กเคลื่อนที่ (Core) กลับ ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.6 จัดเตรียมประแจปากตายเบอร์ 41 มม. ใช้ขันถอดเปลี่ยนตัวกระทุ้ง (Ejector) ไว้ที่หน้าเครื่องและกำหนดให้พนักงานทำการถอดตัวกระทุ้งขั้นตอนที่ 1.11 จากตารางที่ 4-1 โดยใช้มือสองข้างขันพร้อมกันจากเดิมพนักงานจะทำการถอดโดยใช้มือข้างเดียวถอดซึ่งหลังจากการปรับปรุงทำให้สามารถลดเวลาลงได้

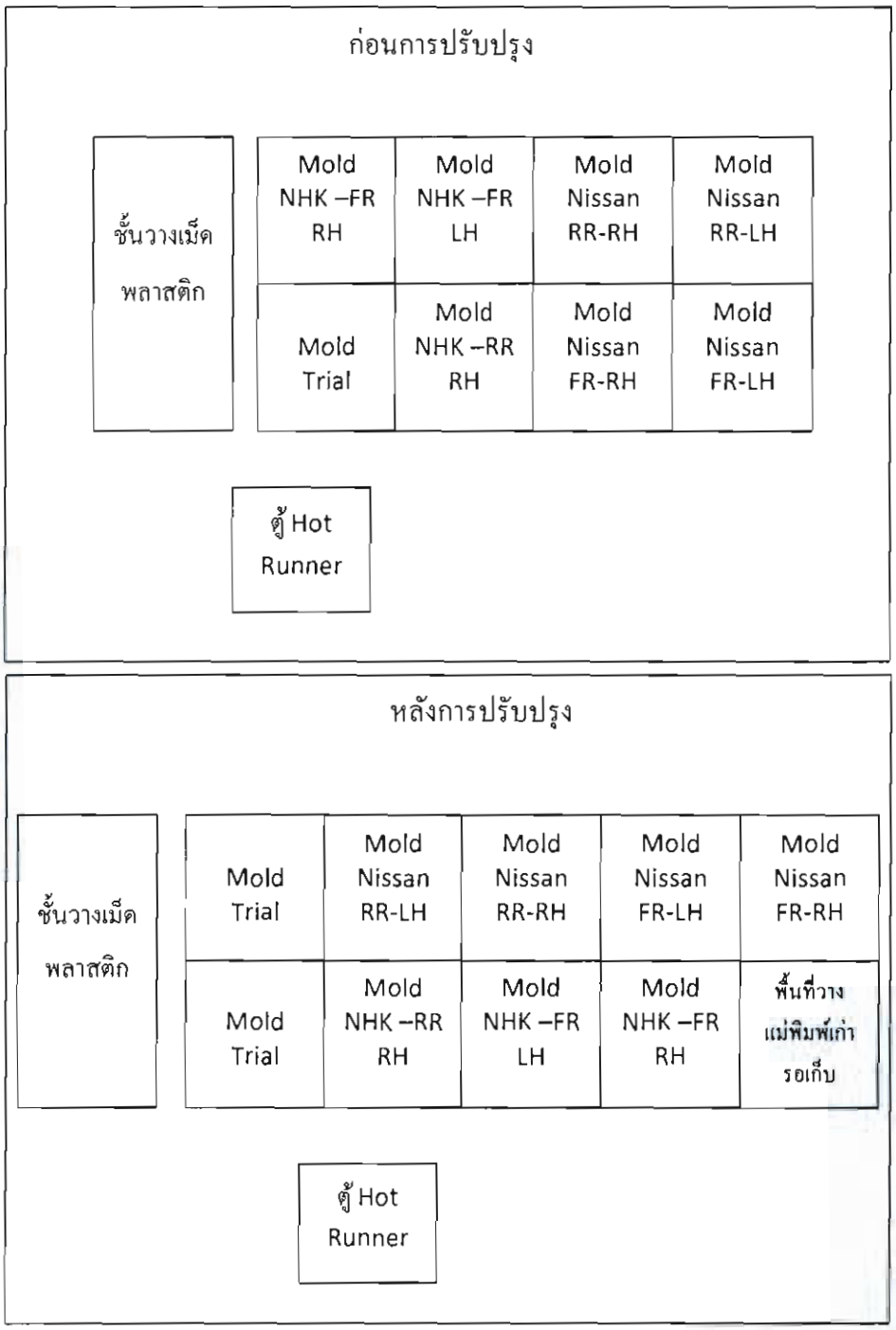
2.7 ทำการกำหนดตำแหน่งการวางแม่พิมพ์แต่ละรุ่นที่จะมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ละครั้ง ซึ่งจากเดิมพนักงานจะวางแม่พิมพ์ทุกตัวที่มีอยู่ไว้ที่จุดวางตรงไหนก็ได้ และวางแม่พิมพ์บางตัวเบียดกันทำให้เมื่อนำแม่พิมพ์ออกไปใช้งานแล้วนำมาเก็บในพื้นที่ทำให้เก็บยากและเสียเวลาในการเก็บ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดตำแหน่งการวางของแม่พิมพ์แต่ละรุ่นและกำหนดพื้นที่วางแม่พิมพ์ใหม่สำหรับเตรียมเพื่อที่นำไปติดตั้งที่เครื่องและพื้นที่สำหรับวางแม่พิมพ์เก่าที่ถูกถอดออกมาจากเครื่อง แสดงดังภาพที่ 4-5เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

2.8 กำหนดให้พนักงานอีกหนึ่งคนทำการช่วยยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่ ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.9 กำหนดให้พนักงานทำการเพิ่มค่าความเร็วในการเลื่อนชุดแม่เหล็กเคลื่อนที่ (Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.10 กำหนดให้พนักงานอีกหนึ่งคนทำการช่วยปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่ ทำให้สามารถเวลาลงได้

2.11 กำหนดให้พนักงานทำการปรับอุณหภูมิที่ตู้ Hot Runner ไว้ล่วงหน้าก่อนทำการผลิตรุ่นใหม่ทำได้โดยปรับก่อนชิ้นงานล็อตสุดท้ายเหลือ 5 ชิ้น ซึ่งอุณหภูมิที่ปรับไม่มีผลต่อการฉีดชิ้นงาน 5 ชิ้นที่เหลือทำให้สามารถเวลาลงได้



ภาพที่ 4-5 การกำหนดตำแหน่งการวางแม่พิมพ์แต่ละรุ่นก่อนและหลังการปรับปรุง

2.12 กำหนดให้พนักงานที่อยู่หลังเครื่องทำการต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่ ทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.13 กำหนดให้พนักงานที่อยู่หลังเครื่องมาช่วยประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก ทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.14 กำหนดให้พนักงานทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด ไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะทำการผลิตรุ่นต่อไปทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.15 กำหนดให้พนักงานทำการกดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก ไว้ล่วงหน้าในขณะที่พนักงานทำการนำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.16 กำหนดให้พนักงานทำการเพิ่มค่าความเร็วในการเลื่อนกระบอกฉีดเลื่อนเข้าทำให้สามารถลดเวลาลงได้

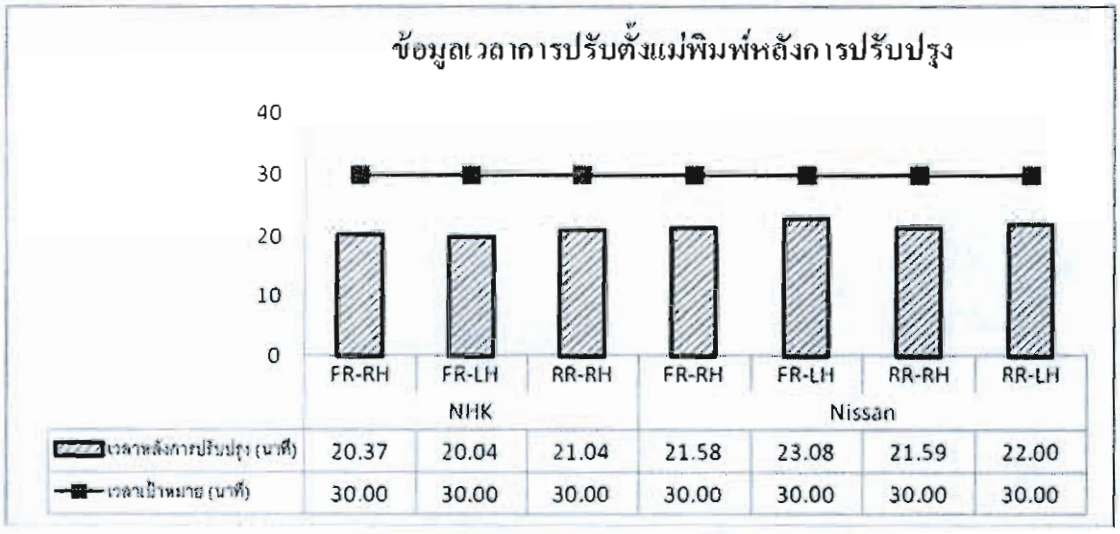
2.17 กำหนดให้พนักงานทำการเพิ่มค่าความเร็วในการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core กลับทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.18 กำหนดให้พนักงานทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดแต่ละด้านของแม่พิมพ์ เนื่องจากก่อนการปรับปรุงพนักงานทำการทำความสะอาดแบบสลับข้างไปมาทำให้ใช้เวลาในการทำความสะอาดมากหลังจากมีการกำหนดตำแหน่งการทำความสะอาดของแม่พิมพ์แต่ละด้านทำให้สามารถลดเวลาลงได้

2.19 กำหนดให้พนักงานทำการเพิ่มค่าความเร็วในการฉีดและเพิ่มเนื้อเม็ดพลาสติกเหลว เพื่อป้องกันปัญหางานฉีดไม่เต็มของงานช่วงทดลองฉีดก่อนได้ชิ้นงานดีชิ้นแรก ทำให้สามารถลดเวลาลงได้

การวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง

หลังจากที่ได้วางแนวทางการปรับปรุงตามหัวข้อที่ผ่านมาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางดังกล่าวเสนอต่อผู้จัดการแผนก เพื่อวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุงถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของการปฏิบัติงานว่าแนวทางดังกล่าวนั้นสามารถปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ซึ่งหลังจากที่ผู้จัดการแผนกได้พิจารณาถึงแนวทางการปรับปรุงที่ผู้วิจัยนำเสนอแล้วได้มีความเห็นว่าแนวทางดังกล่าวสามารถเป็นไปได้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการทดลองปรับปรุงตามแนวทางที่ได้วางไว้ซึ่งจากการเก็บข้อมูลการทดลองหลังการปรับปรุงทั้งหมด 7 รุ่น ๆ ละ 5 ครั้ง ข้อมูลแสดงในภาคผนวก ข ได้ผลแสดงดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 ข้อมูลการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุงเทียบกับเวลาเป้าหมาย

ในภาพที่ 4-6 จะเห็นได้ว่าข้อมูลหลังการปรับปรุงแต่ละครั้งนั้นเวลาลดลงและต่ำกว่าค่าเวลาก่อนที่จะทำการปรับปรุงและต่ำกว่าเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนด ซึ่งสามารถเพิ่มยอดการผลิตให้สูงขึ้นได้ โดยเวลาเฉลี่ยของแต่ละขั้นตอนและเวลารวมของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 เวลาเฉลี่ยของขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีตพลาสติก	เวลาเฉลี่ย (นาที)
1. ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก	
1.1 กด Remode Control Robot Shooter	0.27
1.2 ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.11
1.3 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	0.31
1.4 ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.25
1.5 ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	0.12
1.6 กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	0.31
1.7 เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	1.57
1.8 นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	2.27
1.9 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	0.14
รวม	**6.55**

ตารางที่ 4-2 เวลาเฉลี่ยของขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	เวลาเฉลี่ย (นาที)
2. ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่	
2.1 ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	0.25
2.2 นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	1.19
2.3 วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	1.11
2.5 กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่ (Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	0.17
2.6 กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	0.23
2.7 ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	0.24
2.8 ยึดสาย Hot Runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	0.24
2.9 เปิดสวิตช์ตู้ Hot Runner	0.02
2.10 ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	0.23
2.11 ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	0.11
รวม	**4.59**
3. ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter	
3.1 ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	0.53
3.2 ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	1.37
3.3 ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	0.26
รวม	**2.56**
4. ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกูร	
4.1 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	1.27
4.2 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	0.18
4.3 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	0.13
4.4 กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	0.41
รวม	**2.39**
5. ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน	
5.1 ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	0.24
5.2 ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	0.18
5.3 ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	4.03
รวม	**4.45**
เวลารวมเฉลี่ยในการปรับตั้ง	**22.14**

ข้อมูลในตารางที่ 4-2 เมื่อพิจารณาขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ในแต่ละขั้นตอนหลัก พบว่าขั้นตอนหลักทั้ง 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก 2) ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ 3) ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter 4) ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู 5) ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน เวลาลดลงทุกขั้นตอน ซึ่งเป็นผลมาจากการให้พนักงานทำการปรับค่าความเร็วในขั้นตอนการเคลื่อนที่ให้เร็วขึ้นและเพิ่มพนักงานให้ทำงานแบบคู่ขนานในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในขั้นตอนที่สามารถให้พนักงานทำได้และกำหนดให้มีการแยกงานที่สามารถทำเป็นงานนอกได้ในขณะที่กำลังเดินเครื่องจักรอยู่โดยให้พนักงานทำการเตรียมงานบางขั้นตอนไว้ล่วงหน้า ซึ่งได้กล่าวในหัวข้อที่ 4.1 โดยข้อมูลเวลาเฉลี่ยในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 เวลาเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนหลักของการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	ก่อนการปรับปรุง (นาที)	หลังการปรับปรุง (นาที)
1. ขั้นตอนการถอดแม่พิมพ์เก่าออก	10.05	6.55
2. ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่	8.11	4.59
3. ขั้นตอนการเปลี่ยนชุด Robot Shooter	7.06	2.56
4. ขั้นตอนการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรู	5.44	2.39
5. ขั้นตอนการทดลองฉีดชิ้นงาน	7.58	4.45
รวมทั้งหมด	**39.04**	**22.14**

ข้อมูลตารางที่ 4-3 พบว่าเวลาการถอดแม่พิมพ์เก่าออกหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาลงได้ประมาณ 3.10 นาที เวลาการติดดั้งแม่พิมพ์ใหม่สามารถลดเวลาลงได้ประมาณ 3.12 นาที เวลาการเปลี่ยนชุด Robot Shooter สามารถลดเวลาลงได้ประมาณ 4.10 นาที เวลาการ Purge ล้างเม็ดเก่าออกจากสกรูสามารถลดเวลาลงได้ประมาณ 3.05 นาที และเวลาการทดลองฉีดชิ้นงานสามารถลดเวลาลงได้ประมาณ 3.13 นาที ซึ่งเมื่อคิดเวลารวมทุกขั้นตอนในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสามารถลดเวลาลงได้ ประมาณ 16.50 นาที จากเวลาก่อนการปรับปรุง

สรุปผลที่ได้จากการวิจัย

ผลจากการดำเนินการวิจัยการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเมื่อดำเนินการตามแผนที่วางไว้ซึ่งข้อมูลเวลาที่ได้หลังการปรับปรุง ได้ผลดังนี้

เปรียบเทียบผลการวิจัยเป็นการนำข้อมูลเวลาเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในแต่ละรุ่นจะเห็นได้ว่าเวลาเฉลี่ยหลังการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ลดลง 16.50 นาที และนำเวลาเฉลี่ยหลังการปรับปรุงที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนด คือ 30 นาที แสดงดังตารางที่ 4-4 ซึ่งสามารถลดเวลาลงได้ 7.46 นาที

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแต่ละรุ่น

รุ่น	เวลาเป้าหมาย (นาที)	ก่อนการปรับปรุง (นาที)	หลังการปรับปรุง (นาที)
A FR-RH	30.00	41.46	20.37
A FR-LH	30.00	42.36	20.04
A RR-RH	30.00	34.02	21.04
B FR-RH	30.00	40.10	21.58
B FR-LH	30.00	34.55	23.08
B RR-RH	30.00	36.33	21.59
B RR-LH	30.00	35.39	22.00

เมื่อนำเวลาที่ได้หลังการปรับปรุงมาทำการปรับตั้งแม่พิมพ์ในครั้งต่อไปจะทำให้ลดเวลาการปรับตั้งแต่ละครั้งได้และสามารถเพิ่มยอดการผลิตชิ้นงานได้ โดยผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการคำนวณการผลิตของวันที่ 20-25 เมษายน 2555 โดยข้อมูลในเบื้องต้นแสดงในภาพที่ 4-7

Issued by :	Checked by :	Approved by :

Daily Injection Plan 20/04/12 REVISED 01

	CUSTOMER Name	CODE	DISCRIPTION	ORDER	LOT NO.	JOB CODE	MAT.	DATE	TIME	WEIGHT (KGS.)	REMARK
1600 M2	*** เครื่องนี้ร่วมควบคุมเวลาทำงานไปตามแผนผลิตคู่ขนาน ***										
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	120	#04 - 14		TX2020BCNT PG05	20/4	2.0	184	
	A	SINH19-025-W	FR Door LWR, RH	200	#04 - 15		TX2020BCNT PG05	20/4	3.3	302	
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	200	#04 - 15		TX2020BCNT PG05	20/4	3.3	307	
	A	SINH19-027-W	RR Door LWR, RH	200	#04 - 15		CN2052BS PG05	20/4	3.3	213	
		SISN19-001	FR DOOR LWR, RH (BLK)	80	#04 - 05		AP-RT8C2 PG05	20/4	1.4	120	
		SISN19-002	FR DOOR LWR, LH (BLK)	80	#04 - 04		AP-RT8C2 PG05	20/4	1.4	121	
	A	SINH19-027-W	RR Door LWR, RH	240	#04 - 16		CN2052BS PG05	21/4	4.0	256	
	A	SINH19-025-W	FR Door LWR, RH	220	#04 - 16		TX2020BCNT PG05	21/4	3.7	332	
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	240	#04 - 16		TX2020BCNT PG05	21/4	4.0	368	
	B	SISN19-003	RR DOOR LWR, RH (BLK)	80	#04 - 04		AP-RT8C2 PG05	21/4	1.4	90	
	B	SISN19-004	RR DOOR LWR, LH (BLK)	2	#04 - 04		AP-RT8C2 PG05	21/4	0.0	2	
	B	SISN19-004	RR DOOR LWR, LH (BLK)	80	#04 - 05		AP-RT8C2 PG05	21/4	1.4	90	
		SISN19-001	FR DOOR LWR, RH (BLK)	80	#04 - 06		AP-RT8C2 PG05	22/4	1.4	120	
		SISN19-002	FR DOOR LWR, LH (BLK)	60	#04 - 05		AP-RT8C2 PG05	22/4	1.0	91	
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	220	#04 - 17		TX2020BCNT PG05	23/4	3.7	337	
	A	SINH19-025-W	FR Door LWR, RH	240	#04 - 17		TX2020BCNT PG05	23/4	4.0	362	
	A	SINH19-027-W	RR Door LWR, RH	220	#04 - 17		CN2052BS PG05	23/4	3.7	234	
	B	SISN19-004	RR DOOR LWR, LH (BLK)	60	#04 - 06		AP-RT8C2 PG05	23/4	1.0	68	
	B	SISN19-003	RR DOOR LWR, RH (BLK)	60	#04 - 05		AP-RT8C2 PG05	23/4	1.0	68	
	A	SINH19-027-W	RR Door LWR, RH	220	#04 - 18		CN2052BS PG05	24/4	3.7	234	
	A	SINH19-025-W	FR Door LWR, RH	220	#04 - 18		TX2020BCNT PG05	24/4	3.7	332	
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	220	#04 - 18		TX2020BCNT PG05	24/4	3.7	337	
		SISN19-001	FR DOOR LWR, RH (BLK)	60	#04 - 07		AP-RT8C2 PG05	24/4	1.0	90	
		SISN19-002	FR DOOR LWR, LH (BLK)	60	#04 - 06		AP-RT8C2 PG05	24/4	1.0	91	
	A	SINH19-025-W	FR Door LWR, RH	200	#04 - 19		TX2020BCNT PG05	25/4	3.3	302	
	A	SINH19-026-W	FR Door LWR, LH	200	#04 - 19		TX2020BCNT PG05	25/4	3.3	307	
	A	SINH19-027-W	RR Door LWR, RH	200	#04 - 19		CN2052BS PG05	25/4	3.3	213	
	B	SISN19-004	RR DOOR LWR, LH (BLK)	60	#04 - 07		AP-RT8C2 PG05	25/4	1.0	68	
	B	SISN19-003	RR DOOR LWR, RH (BLK)	60	#04 - 06		AP-RT8C2 PG05	25/4	1.0	68	

ภาพที่ 4-7 แผนการผลิตของวันที่ 20-25 เมษายน 2555 ของเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 1600 ตัน

ในภาพที่ 4-7 เมื่อนำเวลาค่าเป้าหมายคือ 30 นาที มาใช้ในการคำนวณ สามารถอธิบายได้ดังนี้

วันที่ 20 เมษายน 2555 มีแผนการผลิตชิ้นงาน 6 รุ่น จะต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ 5 ครั้ง เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ = 150 นาที ชิ้นงานที่ผลิตรวม 880 ชิ้น

วันที่ 21 เมษายน 2555 มีแผนการผลิตชิ้นงาน 7 รุ่น จะต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ 6 ครั้ง เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ = 180 นาที ชิ้นงานที่ผลิตรวม 1002 ชิ้น

วันที่ 23 เมษายน 2555 มีแผนการผลิตชิ้นงาน 5 รุ่น จะต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ 4 ครั้ง เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ = 120 นาที ชิ้นงานที่ผลิตรวม 800 ชิ้น

วันที่ 24 เมษายน 2555 มีแผนการผลิตชิ้นงาน 5 รุ่น จะต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ 4 **ครั้ง เวลา** ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ = 120 นาที ชิ้นงานที่ผลิดรวม 780 ชิ้น

วันที่ 25 เมษายน 2555 มีแผนการผลิตชิ้นงาน 5 รุ่น จะต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ 4 ครั้ง เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ = 120 นาที ชิ้นงานที่ผลิตรวม 720 ชิ้น

เมื่อคิดจำนวนครั้งและเวลารวมในการปรับตั้งแม่พิมพ์ในแผนการผลิตของวันที่ 20-25 เมษายน 2555 เมื่อคิดรวมได้ข้อมูลดังนี้

1. แผนการผลิตชิ้นงานรวม = 28 รุ่น
2. จำนวนครั้งในการปรับตั้งแม่พิมพ์ = 23 ครั้ง
3. จำนวนชิ้นงานผลิตรวม = 4182 ชิ้น
4. Cycle Time ในการฉีดชิ้นงาน 1 ชิ้น = 1 นาที
5. เวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ 23x30 = 690 นาที

เมื่อนำเวลาเฉลี่ยที่ได้หลังการปรับปรุงคือ 22.14 นาที มาใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์จะได้ข้อมูลดังนี้

1. แผนการผลิตชิ้นงานรวม = 28 รุ่น
2. จำนวนครั้งในการปรับตั้งแม่พิมพ์ = 23 ครั้ง
3. จำนวนชิ้นงานผลิตรวม = 4182 ชิ้น
4. Cycle Time ในการฉีดชิ้นงาน 1 ชิ้น = 1 นาที
5. เวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ 23 x 22.14 = 509.22 นาที
6. เวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ ที่สามารถลดลงได้เท่ากับ 690 - 509.22 = 180.38 นาที
7. จำนวนชิ้นงานที่เพิ่มขึ้นหลังการปรับปรุงเท่ากับ 180 ชิ้น
8. จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้เพิ่มขึ้นรวมเท่ากับ 4182 + 180 = 4362 ชิ้น

ในกรณีที่ต้องการคำนวณยอดการผลิตทั้งเดือนหลังการปรับปรุงก็สามารถคำนวณในวิธีเดียวกันนี้ได้เช่นกัน

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลสรุปของการดำเนินการวิจัยตลอดจนข้อเสนอแนะซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้เป็นการปรับปรุงการทำงานโดยการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่เครื่องฉีดพลาสติกขนาด 1600 ตัน 1 เครื่อง เพื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่บริษัทกำหนดคือ 30 นาที ซึ่งเมื่อทำการบันทึกข้อมูลก่อนการปรับปรุงโดยการถ่ายวีดีโอแล้วทำการจับเวลาในแต่ละรุ่น และบันทึกขั้นตอนการทำงานย่อยของแต่ละกระบวนการทำงานด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) พบว่าข้อมูลเวลาเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 39.04 นาที ซึ่งเปรียบเทียบกับเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนดพบว่าเวลาที่ใช้เกินเป้าหมายประมาณ 9.04 นาที และเมื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่หน้างานโดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) มาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุแล้วพบว่าบางขั้นตอนยังเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน บางขั้นตอนไม่มีการเตรียมงานไว้ล่วงหน้าทำให้เวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดของ SMED เข้ามาใช้วิเคราะห์ในการปรับปรุงกิจกรรมการทำงาน โดยมีการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้าก่อนทำการปรับตั้งแม่พิมพ์และแยกกิจกรรมภายในที่สามารถทำได้ระหว่างที่เครื่องจักรทำงานอยู่ออกมาเป็นกิจกรรมที่ปรับตั้งภายนอกซึ่งขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์สามารถแยกออกเป็นการปรับตั้งภายนอกได้ 10 ขั้นตอน แสดงในตารางที่ 5-1 และให้พนักงานอีกหนึ่งคนมาช่วยปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยทำเป็นแบบคู่ขนานโดยข้อมูลจากการจับเวลา 7 รุ่น ๆ ละ 5 ครั้ง หลังจากการปรับปรุงที่หน้างานพบว่าสามารถลดเวลาเฉลี่ยการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเหลือ 21.14 นาที ลดลง 7.46 นาที จากการเปรียบเทียบกับเวลาเป้าหมายที่บริษัทกำหนด

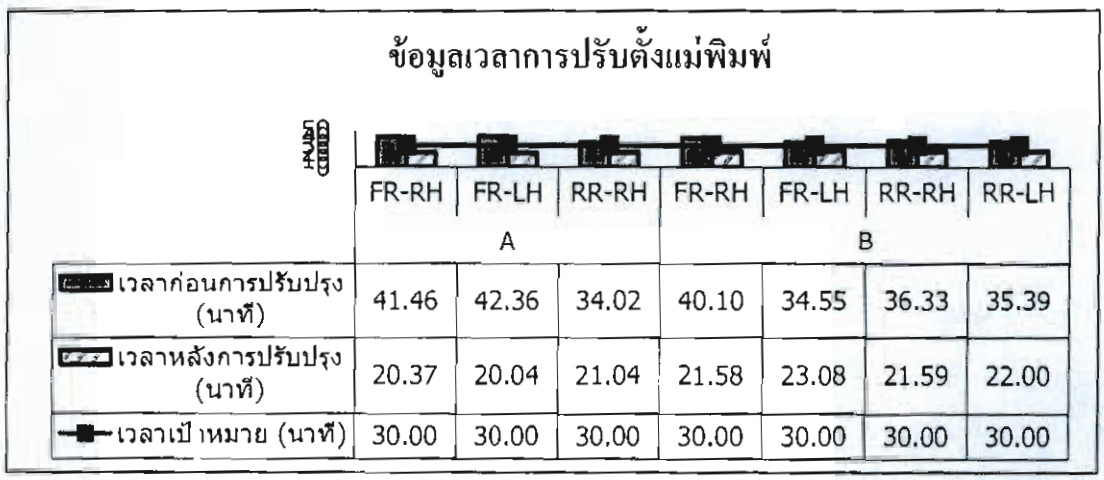
จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้เห็นได้ว่าการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและพนักงานประจำเครื่องฉีดพลาสติกเกี่ยวกับการลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกโดยใช้แนวคิดของ

SMED ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถกำจัดความสูญเปล่าและลดเวลาขั้นตอนการทำงานลงทั้งนี้ยังสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตให้ทันตามแผนการผลิตในแต่ละวันได้

ตารางที่ 5-1 เปรียบเทียบกิจกรรมการทำงานของวิธีการเดิมและวิธีที่นำเสนอ

สรุปผล				
กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0

ผลการปรับปรุงสามารถนำเสนอด้วยกราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุงแต่ละรุ่นผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 ข้อมูลเวลาปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. หลังจากการปรับปรุงแล้วพบว่าการทำงานในบางขั้นตอนยังมีการใช้เวลานานเนื่องจากถูกจำกัดด้วยพื้นที่

2. แม่พิมพ์ที่ใช้ในการฉีดชิ้นงานทุก**รุ่นมี**ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตมีอายุประมาณ 7 ปี ซึ่งเมื่อทำการปรับตั้งแล้วทำการทดลองฉีดชิ้นงานบางครั้งค่าพารามิเตอร์ที่ตั้งไว้ในเครื่องเมื่อเรียกข้อมูลกลับมาใช้ใหม่และทดลองฉีดชิ้นงานพบว่าชิ้นงานที่ได้ยังมีค่าที่ได้ไม่เท่ากันจึงทำให้เสียเวลาในการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เครื่องใหม่

3. หัวหน้างานต้องมีการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ทำการปรับตั้งแม่พิมพ์เป็นประจำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อทบทวนการทำงานของพนักงานซึ่งจะทำให้รักษาเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุงได้

4. ทำการขยายผลการปฏิบัติงาน**หลัง**การปรับปรุงในการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกไปยังแผนกอื่นที่มีเครื่องฉีดพลาสติกเพื่อจะช่วยให้ลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ลงได้

บรรณานุกรม

ขัตติยะ ละครเขต. (2551). *การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องพิมพ์ในอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

จันทร์ฑา นาควชิรตระกูล, ประภาส ศุภศิริสัตยากุล และนุกูล ม้าแก้ว. (2551). *การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการตัดแผ่นฟิล์มตามแนวยาวในกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์*. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

จิราพิสิฐ ไชยอารีกุล, เจริญ สุนทรวาณิชย์ และอัษฎา จิรประยุกต์เลิศ. (2548). *การลดเวลาสูญเปล่าจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ของเครื่องบรรจุหลอดอัตโนมัติ*. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และยุพา กลอนกลาง. (2550). *การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover for Operator: The SMED System)*. กรุงเทพฯ: อี.ไอ. สแควร์ สำนักพิมพ์.

ภาคินัย กังวาพวงษ์ และนวรัตน์ รัตติชุณหโชติ. (2553). *การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตฝาพลาสติก*. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2550). *การศึกษางานอุตสาหกรรม*. บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด. หน้า 75-140.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. *การศึกษาการทำงาน (Introduction to work study)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

วุฒิพงศ์ เรืองแก้ว. (2548). *การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตแท่นเครื่อง EDM*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Ana Sofia Alves ang Alexandra Tenera. (2009). *Improving SMED in the Automotive Industry: A case study. Annual conference Orlando*. Florida U.S.A May 1 to May 4, 2009, pp 9-24.

บรรณานุกรม (ต่อ)

B.Kayis and S.Kara. (2007). *Set-Up Reduction in Injection Molding Process-A Case Study in Packaging Industry.* 4th International Conferenceand Exhibition on Design and Production of Machines and dies/molds, Cesme, Turkey, pp 1-7.

Domingos Ribeiro, Fernando Braga, Rui Sousa and S. Carmo-Silva. (2001). *An Application of the SMED Methodology in an Electric Power Controls Company.* Proceedings of International Conference On Innovations, Recent Trends And Challenges In Mechatronics, Mechanical Engineering And New High-Tech Products Development-Mecahitech'11, vol. 3, pp 47 – 55.

M.S.Desai, R.M.Warkhedkar. (2011). *Productivity enhancement by reducing adjustment time and setup change.* International Journal of Mechanical & Industrial Engineering, Volume- 1 Issue-1, pp 37-42.

Shigeo Shingo. (1985) *A Revolution in Manufacturing: The SMED System.* Productivity Press, Portland, Oregon, USA.

Spann M., Adams M., and Rahman, M. Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers: The Role of NIST-MEP. University of Alabama in Huntsville, pp 1-4.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แผนภูมิการไหลกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกก่อนการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 001						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 28 กุมภาพันธ์ 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์ : 41.46 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		41.46		
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.51		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.11		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.07		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.34		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			1.34		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.20		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.53		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.46		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.17		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.03		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.27		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽			1.21		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.08		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.42		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.20		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.35		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽			0.07		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽			0.07		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.46		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			4.52		

ภาพภาคผนวกที่ ก-1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A FR-RH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)					
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ	สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ	กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 001	การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป : 28 กุมภาพันธ์ 2555	การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน	การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน : 1 คน	การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan	การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH	จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 41.46 นาที	เวลาที่ใช้ (นาที)		41.46		

รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ					เวลา	หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽	0.09	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.47	
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.19	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽	3.57	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽	0.45	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽	0.17	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.45	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽	0.50	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽	3.55	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽	6.19	
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		

ภาพภาคผนวกที่ ก-1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A FR-RH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 002						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป : 29 กุมภาพันธ์ 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 42.36 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ					เวลา				หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽	0.21				
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽	0.02				
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽	0.28				
ยึดไซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽	0.45				
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽	0.13				
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽	0.09				
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽	0.21				
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽	0.24				
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽	0.20				
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽	1.29				
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽	3.31				
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽	2.25				
ปลดไซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽	0.18				
ยึดไซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.43				
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽	0.58				
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽	1.08				
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽	0.14				
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.27				
ปลดไซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.17				
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.37				
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽	2.2				
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽	0.08				
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.52				
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽	0.25				
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽	0.30				
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽	0.06				
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽	0.06				
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽	0.46				
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽	8.31				

ภาพภาคผนวกที่ ก-2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A FR-LHภาพที่

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)						
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ	สรุปผล					
☑ คน ☐ วัสดุ	กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง	
แผนภูมิเลขที่ 002	การทำงาน (ครั้ง)	○	34			
ว/ ด/ ป: 29 กุมภาพันธ์ 2555	การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5			
ผลัดที่: กะกลางวัน	การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1			
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน	การรอคอย (ครั้ง)	D	0			
แผนก: Nissan	การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0			
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH	จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6			
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 42.36 นาที	เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36			

รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ					เวลา	หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽	0.09	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.44	
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.21	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽	4.16	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽	0.20	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽	0.31	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.54	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽	0.24	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽	0.25	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽	5.40	
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		

ภาพภาคผนวก ก-2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A FR-LH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 003						การทำงาน (ครั้ง)	○		34		
ว/ ด/ ป: 12 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			3		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 34.02 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			34.02		
รายละเอียดการทำงาน				กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.35		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.23		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽				0.16		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽				0.09		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.39		
ถอดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.23		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽				0.16		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				1.09		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.46		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.59		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.44		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.12		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				0.40		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.25		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.28		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽				1.35		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽				0.15		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.40		
ยึดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.12		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽				0.21		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽				0.06		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽				0.09		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.59		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				5.46		

ภาพภาคผนวก ก-3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A RR-RH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 003						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 12 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		3		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 34.02 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.02		
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽			0.10		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.52		
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.27		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			3.41		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.34		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.43		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.26		
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					

ภาพภาคผนวก ก-3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น A RR-RH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 004						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 20 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trume B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		7		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 40.10 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		40.10		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.34		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.47		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.09		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.08		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			1.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.43		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			3.12		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.35		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.51		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.05		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.01		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽			1.54		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.10		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.32		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.13		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.37		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽			0.06		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽			0.06		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.32		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			3.53		

ภาพภาคผนวก ก-4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B FR-RH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)					
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ	สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ	กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 004	การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 20 มีนาคม 2555	การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน	การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 1 คน	การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan	การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH	จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		7		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 40.10 นาที	เวลาที่ใช้ (นาที)		40.10		

รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ					เวลา	หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽	0.07	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.42	
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.21	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽	3.37	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽	0.34	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽	0.23	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.42	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽	0.37	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽	1.45	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽	8.12	
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		

ภาพภาคผนวก ก-4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B FR-RH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 005						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 24 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 34.55 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.55		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ยึดโซ่กล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.35		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.10		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.09		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.37		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.42		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.18		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.43		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.39		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.12		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.32		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ปลดโซ่กล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽			1.43		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.11		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.36		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.41		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽			0.07		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽			0.06		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.37		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			4.27		

ภาพภาคผนวก ก-5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B FR-LH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)										
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 005						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ค/ ป: 24 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 34.55 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.55		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽			0.07		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.43		
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			3.12		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.37		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.53		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			5.55		
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					

ภาพภาคผนวก ก-5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B FR-LH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 006						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 25 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 36.33 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.38		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.30		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.25		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.14		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.28		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.27		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.34		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.47		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.42		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.09		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.43		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽			1.27		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽			0.10		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.12		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽			0.38		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽			0.06		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽			0.06		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.48		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			5.37		

ภาพภาคผนวก ก-6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B RR-RH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)					
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ	สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ	กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 006	การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป. 25 มีนาคม 2555	การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน	การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน	การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan	การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH	จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 36.33 นาที	เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33		

รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ					เวลา	หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽	0.06	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.33	
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽	0.12	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽	2.58	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽	0.36	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽	0.27	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽	0.51	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽	0.27	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽	0.17	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽	6.45	
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		
	○	⇨	□	D	▽		

ภาพภาคผนวก ก-6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B RR-RH (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ					สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ					กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 007					การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 30 มีนาคม 2555					การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน					การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน					การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก. Nissan					การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH					จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 35.39 นาที					เวลาที่ใช้ (นาที)		35.39		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ						เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽		0.31		
ปิดตู้ Hot runner โดยกดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง off	●	⇨	□	D	▽		0.02		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽		0.27		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽		0.28		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽		0.10		
ปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽		0.11		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽		0.20		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽		0.11		
เดินกลับมาที่หน้าเครื่อง	○	➡	□	D	▽		0.09		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽		0.34		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽		3.12		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽		2.34		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽		0.19		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽		0.31		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽		1.47		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽		1.32		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽		0.26		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽		0.27		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽		0.21		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽		0.16		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner และทำการปรับระดับอุณหภูมิ	●	⇨	□	D	▽		1.47		
เดินไปที่ชุดวาล์วน้ำด้านหลังเครื่อง	○	➡	□	D	▽		0.12		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽		0.43		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽		0.11		
เปิดวาล์วน้ำ	●	⇨	□	D	▽		0.40		
เดินมาที่พื้นที่เก็บชุด Robot Shooter	○	➡	□	D	▽		0.06		
นำชุด Robot Shooter ใหม่มาวางที่จุดเปลี่ยน	●	⇨	□	D	▽		0.07		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽		0.52		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽		4.25		

ภาพภาคผนวก ก-7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B RR-LH

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)										
☑ วิธีการเดิม ☐ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 007						การทำงาน (ครั้ง)	○	34		
ว/ ด/ ป: 30 มีนาคม 2555						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5		
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1		
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 1 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0		
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0		
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4		
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 35.39 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		35.39		
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
เดินมาที่หน้าชุดควบคุม	○	➡	□	D	▽			0.06		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.37		
นำถุงใส่เม็ดพลาสติกเก่ามารองเนื้อ Purge ที่ด้านหน้าหัวกระบอกฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			3.45		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.29		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.32		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.45		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.18		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.32		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.45		
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					
	○	⇨	□	D	▽					

ภาพภาคผนวก ก-7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุง รุ่น B RR-LH (ต่อ)

ภาคผนวก ข.
แผนภูมิการไหลกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกหลังการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 001						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป : 16/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	4	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.56 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		41.46	20.56	20.5
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.33		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.55		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.39		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.13		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.02		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.09		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.23		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.12		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.55		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.07		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.36		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.49		

ภาพภาคผนวก ข-1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-RH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์											
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล					
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 002						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 17/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			5	4	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.33 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			41.46	20.33	21.13
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.32		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.57		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.40		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.11		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.03		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.07		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.27		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.20		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.20		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.13		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				0.52		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.14		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.08		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.26		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.37		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				4.45		

ภาพภาคผนวก ช-2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-RH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 003						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ค/ ป: 18/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			5	4	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.17 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			41.46	20.17	21.29
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.26		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.31		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.55		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.38		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.13		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.04		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.07		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.21		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.29		
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.20		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.21		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.13		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				0.53		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.07		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.36		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				4.32		

ภาพภาคผนวก ข-3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-RH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 004						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 19/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	4	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.41 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		41.46	20.41	21.05
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.33		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.54		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.42		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.12		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.01		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.08		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.20		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.14		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.52		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.36		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.41		

ภาพภาคผนวก ข-4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-RH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 005						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป: 21/05/55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	4	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.28 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		41.46	20.38	21.08
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ		เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.34		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.56		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.39		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.11		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.03		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.08		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปิดสวิตช์คู่ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.21		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.12		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.54		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.38		

ภาพภาคผนวก ข-5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-RH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 006						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ค/ ป: 16/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6	4	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.38 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36	20.38	21.58
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.09		
ยืดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.30		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.53		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.42		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยืดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.16		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.31		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.08		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.30		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.30		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.35		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.57		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.07		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.30		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.38		

ภาพภาคผนวก ข-6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-LH ครั้งที่ I

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์												
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล						
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม				วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 007						การทำงาน (ครั้ง)	○			34	29	5
ว/ ค/ ป: 17/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨			5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□			1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D			0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽			0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง				6	4	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.05 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)				42.36	20.05	22.31
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽					0.22		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽					0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽					0.28		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽					0.22		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽					0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽					0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽					1.54		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽					1.47		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽					0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.15		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽					1.09		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽					1.07		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽					0.14		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.22		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.35		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽					0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽					0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽					0.24		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽					1.44		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽					0.14		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽					0.53		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽					0.12		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽					0.08		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽					0.25		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽					0.33		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽					0.25		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽					4.22		

ภาพภาคผนวก ข-7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-LH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 008						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 18/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6	4	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 19.56 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36	19.56	22.40
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.45		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.48		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.15		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.22		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.02		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.34		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.09		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.48		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.51		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.08		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.11		

ภาพภาคผนวก ข-8 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-LH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรั้งตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 009						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 19/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6	4	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 19.54 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36	19.54	22.42
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.30		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.44		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.39		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.17		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.27		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องค้นอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.06		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนตำแหน่งเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปิดสวิตช์ชุด Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.54		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.16		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.47		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.16		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.07		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.05		

ภาพภาคผนวก ข-9 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่น A FR-LH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 010						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 21/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		6	4	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 19.41 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		42.36	19.41	22.55
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.46		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.42		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.16		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.14		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.07		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.14		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.41		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.48		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.20		

ภาพภาคผนวก ข-10 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA FR-LH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 011						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 16/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			3	3	0
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.41 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			34.02	21.41	12.21
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ			เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.28		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.37		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.32		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.34		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.53		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.49		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.18		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.09		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.03		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.13		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.28		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.21		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.18		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.55		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.23		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.32		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				0.37		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.16		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.32		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				5.38		

ภาพภาคผนวก ข-11 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA RR-RH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 012						การทำงาน (ครั้ง) ○		34	29	5
ว/ด/ป: 17/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง) ⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง) □		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง) D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง) ▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		3	3	0
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.12 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.02	21.12	12.50
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.09		
ยืดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.43		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.44		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยืดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.16		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.12		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.06		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.09		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.57		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.22		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.33		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.40		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.34		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.18		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			5.23		

ภาพภาคผนวก ข-12 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA RR-RH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 013						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป. 18/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		3	3	0
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.03 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.02	21.03	12.59
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.41		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.35		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.52		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.50		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.17		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.10		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.02		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.14		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.57		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.24		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.29		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.39		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.16		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.09		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.33		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.58		

ภาพภาคผนวก ข-13 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA RR-RH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ					สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ					กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 014					การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ด/ป: 19/05/55					การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน					การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน					การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan					การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime ARR-RH					จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			3	3	0
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 20.59 นาที					เวลาที่ใช้ (นาที)			34.02	20.59	13.03
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.39		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.50		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.43		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.13		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.08		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.04		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.18		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.56		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.23		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.41		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.34		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			5.12		

ภาพภาคผนวก ข-14 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA RR-RH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 015						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป: 21/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime A RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		3	3	0
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.08 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.02	21.08	12.54
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.41		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.14		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.42		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.41		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.14		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.08		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Gavity)	●	⇨	□	D	▽			1.02		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.55		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.22		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.31		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			0.39		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			5.20		

ภาพภาคผนวก ข-15 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นA RR-RH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 016						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 16/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		7	3	4
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.37 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		40.10	21.37	18.33
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.28		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.50		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.18		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.38		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.21		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.15		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.21		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.22		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.04		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.46		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.25		

ภาพภาคผนวก ข-16 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-RH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 017						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 18/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		7	3	4
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.12 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		40.10	22.12	17.58
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.59		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.32		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.27		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.22		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.33		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.17		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.24		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.01		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.43		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			4.45		

ภาพภาคผนวก ข-17 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-RH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 018						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 19/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			7	3	4
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.55 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			40.10	21.55	18.55
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.33		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.54		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.17		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.14		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.36		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.25		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.18		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.19		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.28		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.33		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.20		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.03		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.45		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				4.34		

ภาพภาคผนวก ข-18 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-RH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์											
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล					
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 019						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ด/ป: 21/05/55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			7	3	4
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.05 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			40.10	22.05	18.05
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ			เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.29		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.29		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.57		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.20		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.35		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.24		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.16		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.26		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.35		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.19		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.24		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.04		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.12		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.43		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.24		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.16		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				4.42		

ภาพภาคผนวก ข-19 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-RH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 020						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 22/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		7	3	4
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.52 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		40.10	21.52	18.18
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ			เวลา	หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.26	
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.11	
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.33	
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.23	
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.10	
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.29	
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				1.55	
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.18	
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.13	
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.33	
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.27	
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.19	
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.18	
กดปุ่มเปิดสลอคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25	
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25	
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.24	
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02	
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.26	
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.11	
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.32	
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.22	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.22	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.02	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.20	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.10	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.45	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.22	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.14	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				4.35	

ภาพภาคผนวก ข-20 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-RH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์											
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล					
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 021						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 16/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 23.38 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			34.55	23.38	11.17
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.31		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่กล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.34		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.32		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.03		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.18		
ปลดโซ่กล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ยึดโซ่กล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.34		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.23		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องค้นอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.04		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.19		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ปลดโซ่กล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.19		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.19		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.20		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.49		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				2.24		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.34		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.32		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.58		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.20		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.03		

ภาพภาคผนวก ข-21 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-LH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 022						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 17/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 23.27 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.55	23.27	11.28
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.30		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.35		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.34		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.01		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.16		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.35		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.21		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.10		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.47		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			2.26		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.34		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.15		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.56		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.48		

ภาพภาคผนวก ข-22 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-LH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 023						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 19/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 23.26 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			34.55	23.26	11.29
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.31		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.33		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.33		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.04		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.19		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.13		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.32		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.24		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.06		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.18		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
เปิดสวิตซ์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.50		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				2.24		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.32		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.59		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.21		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.42		

ภาพภาคผนวก ข-23 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-LH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่. 024						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป: 22/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนานผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 23.00 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		34.55	23.00	11.55
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.34		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.32		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.13		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.34		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.03		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.17		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.33		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.23		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.05		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.18		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.48		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			2.20		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.31		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.35		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.16		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.58		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.25		

ภาพภาคผนวก ข-24 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-LH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 025						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 23/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B FR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 23.09 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			34.55	23.09	11.46
รายละเอียดการทำงาน				กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.30		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ยึดโซ่กล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.33		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.31		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.04		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.16		
ปลดโซ่กล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.14		
ยึดโซ่กล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.34		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.21		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Gavity)	●	⇨	□	D	▽				1.05		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ปลดโซ่กล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.21		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.22		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				0.49		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				2.23		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.33		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.33		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.17		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.18		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.57		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.19		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.36		

ภาพภาคผนวก ช-25 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB FR-LH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 026						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป: 18/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	3	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.43 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33	21.43	14.5
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.30		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.56		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.18		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.31		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.23		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.17		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.24		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.17		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.58		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.26		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.28		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.25		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.41		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.39		

ภาพภาคผนวก ข-26 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-RH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 027						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 22/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	3	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.58 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33	21.58	14.35
รายละเอียดการทำงาน			กระบวนการ					เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.29		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.58		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.34		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.27		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.20		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.20		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.52		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.19		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมพ์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.22		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.22		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.44		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.43		

ภาพภาคผนวก ข-27 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-RH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 028						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 23/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	3	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.14 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33	22.14	14.19
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.32		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดไซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.56		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.21		
ปลดไซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดไซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.33		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.26		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.19		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.25		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ปลดไซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.19		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.56		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.23		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.31		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.20		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.43		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.20		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.50		

ภาพภาคผนวก ข-28 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-RH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรั้งตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 029						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 24/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		5	3	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.55 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		36.33	21.55	14.38
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.10		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.30		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.57		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.36		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.24		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.19		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.27		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.54		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.21		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.20		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.46		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.19		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.44		

ภาพภาคผนวก ข-29 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-RH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรั้งตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ					สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ					กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 030					การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 25/ 05/ 55					การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน					การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน					การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan					การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-RH					จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			5	3	2
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.11 นาที					เวลาที่ใช้ (นาที)			36.33	22.11	14.22
รายละเอียดการทำงาน					กระบวนการ			เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.12		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.28		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			1.58		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.21		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.35		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.26		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.21		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.18		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.01		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			0.53		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.23		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.29		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.22		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.22		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.42		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.16		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.48		

ภาพภาคผนวก ข-30 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-RH ครั้งที่ 5

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์											
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล					
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 031						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ค/ ป: 21/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 21.37 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			35.39	21.37	14.12
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.10		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.26		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.21		
ถอดสายไฮโดรลิคและ สายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.33		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.06		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.28		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.16		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.27		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.29		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.13		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.22		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.18		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.02		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.15		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิม์ใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.33		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.06		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.23		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.20		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.52		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.31		

ภาพภาคผนวก ข-31 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นBRR-LH ครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรั้งตั้งแม่พิมพ์										
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล				
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม			วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 032						การทำงาน (ครั้ง)	○		34	29	5
ว/ ด/ ป: 22/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨		5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□		1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D		0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽		0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง			4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.02 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)			35.39	22.02	13.37
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ								เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.30		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.28		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.23		
ถอดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.12		
กดปุ่มปลดล็อกแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.32		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.02		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.24		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.30		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.27		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.15		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽				0.21		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.19		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.27		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.24		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.26		
ยึดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.13		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.05		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.17		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.29		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้า แครื่องเพื่อทำการ Purge ไส่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.04		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.54		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.15		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.12		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.45		

ภาพภาคผนวก ข-32 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุงรุ่นB RR-LH ครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 033						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ด/ ป: 23/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.07 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		35.39	22.07	13.32
รายละเอียดการทำงาน	กระบวนการ							เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.31		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.12		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.29		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.30		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.04		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.25		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.31		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.28		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.17		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้านCore	●	⇨	□	D	▽			0.24		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.21		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.01		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.18		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.06		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.19		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.53		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ทำความสะอาดและสเปย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.40		

ภาพภาคผนวก ข-33 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-LH ครั้งที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 034						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ ค/ ป : 24/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.01 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		35.39	22.01	13.38
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ		เวลา		หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽			0.28		
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.11		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.24		
ถอดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽			0.11		
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽			0.31		
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			2.05		
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			2.27		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽			0.17		
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.29		
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽			1.26		
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽			1.13		
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.23		
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.22		
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.26		
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.25		
เปิดสวิตช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽			0.02		
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.23		
ยึดสายไฮโดรลิคและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.06		
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽			1.14		
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽			0.30		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽			1.05		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽			0.20		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽			0.21		
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽			0.58		
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽			0.14		
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽			0.13		
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽			3.37		

ภาพภาคผนวก ข-34 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-LH ครั้งที่ 4

แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์									
☐ วิธีการเดิม ☑ วิธีการที่นำเสนอ						สรุปผล			
☑ คน ☐ วัสดุ						กิจกรรม		วิธีการเดิม	วิธีการที่เสนอ	ความแตกต่าง
แผนภูมิเลขที่: 035						การทำงาน (ครั้ง)	○	34	29	5
ว/ด/ป: 25/ 05/ 55						การเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	⇨	5	0	5
ผลัดที่: กะกลางวัน						การตรวจสอบ (ครั้ง)	□	1	1	0
จำนวนผู้ปฏิบัติงาน: 2 คน						การรอคอย (ครั้ง)	D	0	0	0
แผนก: Nissan						การเก็บรักษา (ครั้ง)	▽	0	0	0
รุ่นที่ทำการผลิต: Door Trime B RR-LH						จำนวนชิ้นงานที่ใช้ทดลอง		4	3	1
เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งแม่พิมพ์: 22.10 นาที						เวลาที่ใช้ (นาที)		35.39	22.10	13.29
รายละเอียดการทำงาน						กระบวนการ			เวลา	หมายเหตุ
กด Remode Control Robot Shooter	●	⇨	□	D	▽				0.29	
ถอดสาย Hot runner ออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.10	
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.27	
ถอดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.23	
ถอดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector) ออก	●	⇨	□	D	▽				0.11	
กดปุ่มปลดล็อคแม่เหล็กทั้งสองด้านและถอยชุดเคลื่อนที่ (Core) กลับ	●	⇨	□	D	▽				0.33	
เปลี่ยนตำแหน่งตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				2.03	
นำแม่พิมพ์เก่าไปเก็บในพื้นที่จัดเก็บโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				2.24	
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์เก่า	●	⇨	□	D	▽				0.14	
ยึดโซ่คล้องเครนที่แม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.28	
นำแม่พิมพ์ใหม่มาที่เครื่องโดยใช้เครน	●	⇨	□	D	▽				1.28	
วางแม่พิมพ์ใหม่ที่เครื่องด้านอยู่กับที่ (Cavity)	●	⇨	□	D	▽				1.16	
กดปุ่มชุดควบคุมเลื่อนชุดเคลื่อนที่(Core) มาประกบที่แม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.25	
กดปุ่มเปิดล็อคแม่เหล็กเพื่อยึดแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.20	
ปลดโซ่คล้องเครนออกจากแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.25	
ยึดสาย Hot runner เข้ากับแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.24	
เปิดสวิทช์ตู้ Hot runner	●	⇨	□	D	▽				0.01	
ต่อสายน้ำหล่อเย็นเข้าแม่พิมพ์ใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.24	
ยึดสายไฮโดรลิกและสายเซนเซอร์ตัวกระทุ้ง (Ejector)	●	⇨	□	D	▽				0.12	
ถอดชุด Robot Shooter เก่าออกจากชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.03	
ประกอบชุด Robot Shooter ใหม่เข้ากับชุดยึดหลัก	●	⇨	□	D	▽				1.16	
ทำการ Upload ข้อมูลชุด Robot Shooter ของแม่พิมใหม่ลงที่เครื่องฉีด	●	⇨	□	D	▽				0.32	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการ Purge ไล่เม็ดเก่าออก	●	⇨	□	D	▽				1.10	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อให้หัวกระบอกฉีดเลื่อนเข้า	●	⇨	□	D	▽				0.22	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการถอยแม่พิมพ์ด้าน Core	●	⇨	□	D	▽				0.22	
กดปุ่มชุดควบคุมที่จอหน้าเครื่องเพื่อทำการฉีดเม็ดพลาสติกใหม่	●	⇨	□	D	▽				0.55	
ใช้สายลมเป่าเศษพลาสติกที่ติดอยู่ที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	●	⇨	□	D	▽				0.13	
ทำความสะอาดและสเปรย์ฉีดที่หน้าแม่พิมพ์ทั้งสองฝั่ง	●	⇨	□	D	▽				0.14	
ทำการฉีดชิ้นงานจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์พร้อมกับการตรวจสอบชิ้นงาน	●	⇨	■	D	▽				3.46	

ภาพภาคผนวก ข-35 แผนภูมิการไหลของกระบวนการปรับตั้งแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง รุ่นB RR-LH ครั้งที่ 5