

การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์
กรณีศึกษา โรงงานฉีดพลาสติก

จรีลักษณ์ ตันทิพย์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2553



PLASTIC INJECTION MOLD SET-UP TIME REDUCTION
A CASE STUDY

Chareeluk Tantip

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management
Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2010



หัวข้อสารนิพนธ์

การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์

กรณีศึกษา โรงงานฉีดพลาสติก

โดย

นางสาวจรีลักษณ์ ดันทิพย์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

.....อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

.....ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จรีลักษณ์ ดันทิพย์ : การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา โรงงานฉีดพลาสติก.
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน, 43 หน้า.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นกรณีศึกษา โรงงานฉีดพลาสติก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ให้รู้ที่มาและสาเหตุของปัญหา จากนั้นหาแนวทางปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ให้ได้น้อย 50% จากเวลาที่ใช้ในปัจจุบัน โดยอาศัยเครื่องมือในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เทคนิคการตั้งคำถาม 6W1H และแผนผังก้างปลา

หลังการสำรวจสภาพปัจจุบัน พบว่า กระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ใช้เวลานานถึง 76 นาทีและมีการติดตั้งภายใน (Internal Setup) กับการติดตั้งภายนอก (External Setup) ปะปนกันอยู่ มีความสูญเสียจากการรอคอย และการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น จึงหาแนวทางปรับปรุงโดยปรับขั้นตอนการทำงานด้วยหลักการ SMED (Single Minute Exchange of Die) แยกการติดตั้งภายนอกและการติดตั้งภายใน ทำให้สามารถลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ได้เหลือ 45 นาที และปรับปรุงครั้งที่ 2 เพื่อลดความสูญเสียในการเคลื่อนที่ของพนักงาน โดยใช้แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart) ทำให้สามารถลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ลงได้อีกเหลือ 33 นาทีหรือเท่ากับ 56% จากเวลาที่ใช้ในการติดตั้งก่อนการปรับปรุง

บัณฑิตวิทยาลัย
 สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2553



CHAREELUK TANTIP: PLASTIC INJECTION MOLD SETUP TIME
REDUCTION: A CASE STUDY. ADVISOR: DR. DUMRONGKIAT RATANA-
AMORNPIN, 43 PP.

The objective of this study in plastic injection mold factory is to study current operations of changing molds to find out the causes of problem in the processes, and to find a way to reduce setup time in plastic injection down to at least 50% from the current setup time. Data were analyzed by various techniques and IE methods such as Flow Process Chart, 6W1H, and Fishbone Diagram.

After the study, we found that setup molds leads to 76 minute machine stop per time. This stoppage includes external tasks and internal tasks setup mixed together. Wastes from waiting, unnecessary movement were considered. SMED (Single Minute Exchange of Die) was applied to solve the problem and to improve the process by converting some internal tasks to external tasks. This can decrease the time in changing mold down to 45 minutes for the first try. At the second try by utilizing Activity Chart, changing mold setup time can be reduced to 33 minutes which equal to 56% time saving after the improvement.

Graduate School

Field of Study Industrial Management

Academic Year 2010

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความรู้และทุ่มเทจาก ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เวลาในการให้คำแนะนำที่ดีเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการทำสารนิพนธ์ รวมทั้งการตรวจสอบข้อบกพร่อง และแนะนำการแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท ทีทีเอส พลาสติก จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนและอนุญาตให้ใช้ข้อมูลตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

สุดท้าย กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องและผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มีโอกาสศึกษามาจนกระทั่งปัจจุบันนี้

จรัสลักษณ์ ตันทิพย์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.....	4
การติดตั้งแม่พิมพ์.....	6
การวิเคราะห์วิธีการดำเนินงาน.....	6
แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ.....	7
SMED (Single Minute Exchange of Die).....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	12
วิธีการดำเนินงาน.....	12
ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา.....	12
กระบวนการผลิตของโรงงาน.....	12
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์.....	17

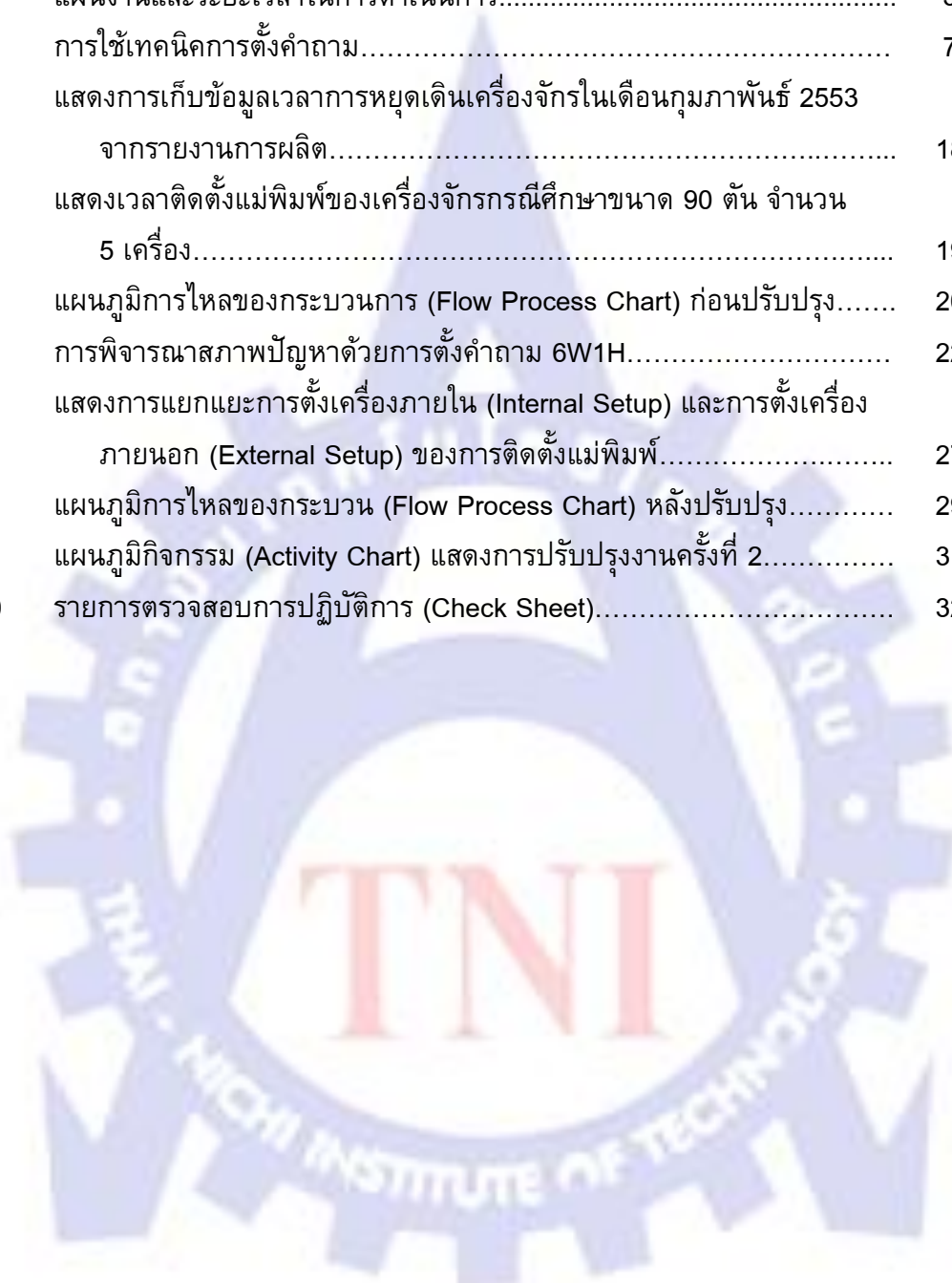
สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	ศึกษาที่มาของปัญหา สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา..... 25
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 27
	สรุปผลการวิเคราะห์..... 27
	ข้อเสนอแนะ..... 30
	สรุปผลการศึกษา..... 34
	ปัญหา อุปสรรค และการศึกษาต่อไปในอนาคต..... 34
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก.....	38
ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์.....	39
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	43



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินการ.....	3
2	การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม.....	7
3	แสดงการเก็บข้อมูลเวลาการหยุดเดินเครื่องจักรในเดือนกุมภาพันธ์ 2553 จากรายงานการผลิต.....	18
4	แสดงเวลาติดตั้งแม่พิมพ์ของเครื่องจักรกรณีศึกษาขนาด 90 ตัน จำนวน 5 เครื่อง.....	19
5	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ก่อนปรับปรุง.....	20
6	การพิจารณาสภาพปัญหาด้วยการตั้งคำถาม 6W1H.....	22
7	แสดงการแยกแยะการตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) และการตั้งเครื่อง ภายนอก (External Setup) ของการติดตั้งแม่พิมพ์.....	27
8	แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) หลังปรับปรุง.....	29
9	แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart) แสดงการปรับปรุงงานครั้งที่ 2.....	31
10	รายการตรวจสอบการปฏิบัติการ (Check Sheet).....	32



สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	แสดงชิ้นส่วนประกอบหลักๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.....	5
2	แม่พิมพ์ชิ้นงานเดี่ยวและแม่พิมพ์หลายชิ้นงาน.....	5
3	กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา.....	13
4	ผังเครื่องจักรขนาด 90 ตัน จำนวน 5 เครื่องที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	14
5	เครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้ในการศึกษา.....	15
6	พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์.....	15
7	ร่างเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ขนาดเล็ก.....	16
8	เครนขนาด 3 ตัน บริเวณเครื่องฉีดที่ใช้ในการศึกษา.....	16
9	รถเข็นใส่อุปกรณ์ในการติดตั้งแม่พิมพ์.....	17
10	แผนผังก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ.....	24
11	ผังแสดงเส้นทางการเดินของพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง.....	25
12	แสดงการกำหนดตำแหน่งเครน.....	33
13	สถานที่วางแม่พิมพ์.....	33



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ปัจจุบัน การแข่งขันทางธุรกิจสูงขึ้นในทุกๆ แวดวงอุตสาหกรรม ลูกค้ามีแนวโน้มที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและในปริมาณที่ต้องการ และยังคงคาดหวังที่จะได้สินค้าที่มีคุณภาพสูง ราคาไม่แพงมาก ส่งมอบฉับไวทันเวลา (Just in Time) ทำให้แต่ละบริษัทต้องทบทวนกระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพการทำงานและสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าในทุกๆ ด้านดังกล่าว บริษัทต่างๆ ยังจำเป็นต้องมุ่งสร้างความสามารถในการแข่งขันและผลกำไรให้กับธุรกิจโดยพยายามอย่างยิ่งในการลดความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อลดรอบเวลาการผลิต ลดเวลาการติดตั้งเครื่องจักร ลดการผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด เป็นต้น ในอุตสาหกรรมการฉีดพลาสติก ซึ่งมีแม่พิมพ์เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตมีกระบวนการขั้นตอนที่สำคัญ คือ การติดตั้งแม่พิมพ์เมื่อต้องมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ทำให้มีเวลาการหยุดเดินเครื่อง ปัญหาที่มักพบในกระบวนการนี้ คือ การติดตั้งแม่พิมพ์ใช้เวลานาน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อไปยังกระบวนการถัดไป และทำให้เกิดความสูญเสียเพิ่มขึ้นในกระบวนการผลิต

ปัญหาที่พบในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา คือ การใช้เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์แต่ละครั้งนาน และยังไม่มีการวิเคราะห์อย่างจริงจังเพื่อค้นหาปัญหาที่แท้จริงของกระบวนการทำงาน จึงยังไม่มีมาตรการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม เมื่อการเปลี่ยนแม่พิมพ์แต่ละครั้งใช้เวลานาน จึงทำให้ฝ่ายวางแผนการผลิตต้องวางแผนการผลิตสินค้าเป็นชุดใหญ่ๆ เพื่อลดความสิ้นเปลืองในการเปลี่ยนแม่พิมพ์บ่อยๆ และเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการติดตั้งแม่พิมพ์แต่ละครั้ง ส่งผลให้มีปัญหาในเรื่องจำนวนสินค้าคงคลัง เพราะสินค้าที่ผลิตมีขนาดค่อนข้างใหญ่ จึงต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก และจากสภาวะปัจจุบันที่คำสั่งซื้อในบางช่วงส่งผลให้การผลิตสูงขึ้นไปด้วย ทั้งยังมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์มากขึ้น แต่บริษัทยังไม่มียุทธศาสตร์ที่จะเพิ่มจำนวนเครื่องจักร เนื่องจากแนวโน้มของคำสั่งซื้อลูกค้าเฉลี่ยตลอดทั้งปียังคงที่ ทำให้ประสบกับปัญหาการวางแผนการผลิตที่ต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลง และส่งสินค้าได้ทันเวลาในช่วงเวลาดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงเห็นว่า หากบริษัทสามารถติดตั้งแม่พิมพ์ได้เร็วขึ้น ก็จะสามารถทำได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ กล่าวคือ ฝ่ายวางแผนการผลิตจะสามารถวางแผนการผลิตแบบเป็นชุดที่เล็กลงได้ เพื่อให้ทันต่อการส่งมอบแก่ลูกค้า การติดตั้งแม่พิมพ์ที่ใช้เวลาน้อยลงยังทำให้เวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย ส่งผลให้ผลผลิตภาพสูงขึ้น นั่นคือเกิดอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรสูงขึ้น (Machine Utilization) การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อบริษัทต่อไปทั้งในเรื่องของการควบคุมต้นทุนและการวางแผนการผลิต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ของโรงงานกรณีศึกษา
2. เพื่อหาที่มาของปัญหา สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์
3. เพื่อลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ให้น้อยลงจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่น้อยกว่า 50%

ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษา การปฏิบัติการติดตั้งแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก และเนื่องจากการฉีดพลาสติกของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มีการใช้เทคโนโลยีการฉีดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การติดตั้งแม่พิมพ์มีบางกระบวนการที่แตกต่างกัน ผู้ศึกษาเลือกศึกษาเฉพาะการติดตั้งแม่พิมพ์กับเครื่องจักรขนาด 90 ตัน ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์ใช้ระบบการฉีดที่เหมือนกันและมีขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ที่ไม่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและทำให้การศึกษาอยู่ในวงจำกัดที่เหมาะสม

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการสังเกต สอบถาม สัมภาษณ์ และจดบันทึกข้อมูลจากพนักงานโรงงานกรณีศึกษาเพื่อหาทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์
2. ศึกษาเรื่องเครื่องมือที่จะนำมาประยุกต์ในการแก้ปัญหา
3. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลตามวัตถุประสงค์
4. วางแผนและกำหนดเป้าหมายงานวิจัย
5. ออกแบบวิธีการและแนวทางการแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือที่เลือกใช้
6. สรุปและนำเสนอผลที่คาดว่าจะได้รับ
7. จัดทำรูปเล่มผลงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์น้อยลง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์
2. สามารถเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้บ่อยขึ้น ทำให้บริษัทสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงได้
3. สามารถวางแผนการผลิตในปริมาณการผลิตขนาดเล็กลงได้ ช่วยลดสินค้าคงคลังและเวลารอคอยของลูกค้าสั้นลง

4. ลดเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนแม่พิมพ์ ทำให้ใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร (Utilization) มากขึ้น
5. นำผลการศึกษาไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอน ที่	รายละเอียดการ ดำเนินงาน	มี.ค. 53	เม.ย. 53	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	ต.ค. 53
1	ศึกษาและทำความเข้าใจสภาพปัจจุบัน	↔							
2	ศึกษาเครื่องมือที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	↔	↔						
3	เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ			↔	↔	↔			
4	ออกแบบวิธีการและแนวทางแก้ปัญหา					↔	↔		
5	สรุปและนำเสนอผลที่คาดว่าจะได้รับ							↔	↔
6	จัดทำรูปเล่มงานวิจัย								↔

บทที่ 2

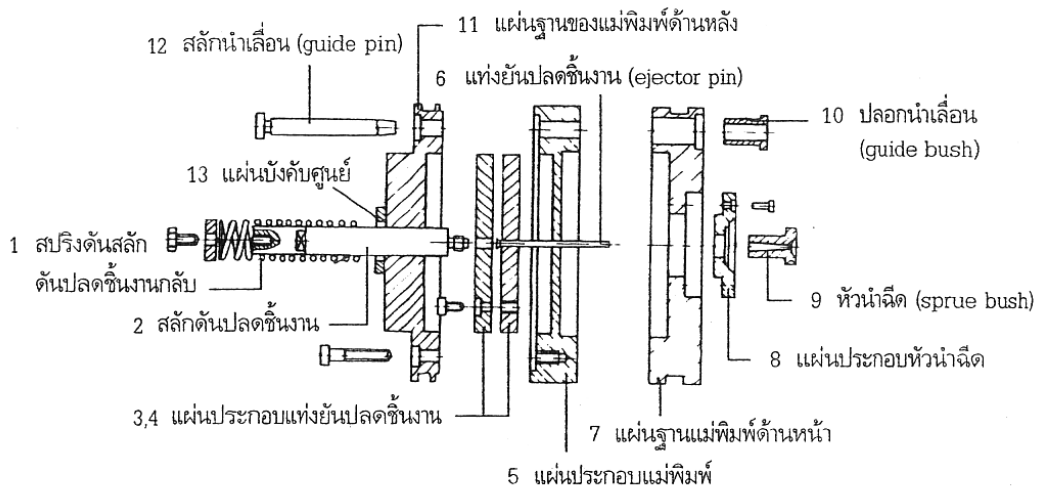
หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเพื่อลดเวลาดิตตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา โรงงานฉีดขึ้นส่วนพลาสติก ผู้ศึกษา ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยต่างๆ โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก
2. การดิตตั้งแม่พิมพ์
3. การวิเคราะห์วิธีการทำงาน
4. แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ
5. SMED (Single Minute Exchange of Die)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

จากรูปที่ 1 แสดงชิ้นส่วนประกอบหลักๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ ในปัจจุบันได้มีบริษัทผลิตชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเหล่านี้ไว้เป็นมาตรฐาน สามารถซื้อหามาเปลี่ยนได้เมื่อเกิดชำรุดหรือเสื่อมสภาพ ถ้าเริ่มต้นจากแม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่ ก็จะเริ่มด้วยสลักสำหรับดันชุดปลดชิ้นงานหมายเลข (1) ซึ่งสอดผ่านแผ่นฐานของแม่พิมพ์ (11) ไปชนเกลียวติดกับแผ่นประกบแท่งยันปลดชิ้นงาน (3) และ (4) แผ่นฐาน (Base Plate) หมายเลข (11) ใช้ติดกับแผ่นดิตแม่พิมพ์ด้านเคลื่อนที่ (Moving Plate) ของเครื่องฉีดพลาสติกโดยมีแผ่นบังคับศูนย์หมายเลข (13) เป็นตัวบังคับให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางพอดี แผ่นหมายเลข (5) ใช้สำหรับประกอบแม่พิมพ์ที่เป็นช่องว่าง รูปทรงของชิ้นงาน แท่งยันปลดชิ้นงาน (Ejector Pin) (6) ใช้สำหรับยันปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ แผ่นฐาน (Base Plate) หมายเลข (7) ใช้สำหรับประกอบแม่พิมพ์ส่วนที่เป็นหลุมแบบที่ทำให้เกิดรูปร่างของชิ้นงานและใช้ประกอบแผ่นดิตแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่ (Stationary Plate) ของเครื่อง โดยจะมีหัวนำฉีดและแผ่นประกอบหัวนำฉีดติดอยู่ด้านหน้า ในแผ่นฐาน (7) และ (11) จะมีรูสำหรับสอดแท่งนำเลื่อน (Guide Pin) (12) เพื่อให้แม่พิมพ์ประกบกันพอดี โดยจะมีปลอกนำเลื่อน (Guide Bush) (10) ที่ติดอยู่กับแผ่นฐาน (7) ทำหน้าที่นำเลื่อน



รูปที่ 1 แสดงชิ้นส่วนประกอบหลักๆ ของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ที่มา : บรรเลง ศรีนิล. (2550). เทคโนโลยีพลาสติก (ฉบับปรับปรุง). หน้า 141.

แม่พิมพ์นั้นจะมีทั้งแบบชิ้นงานเดียวและชิ้นงานหลายชิ้น ตัวอย่างดังรูปที่ 2 ชิ้นงานเดียวหมายความว่า ฉีดหนึ่งครั้งจะได้งานหนึ่งชิ้น ส่วนแม่พิมพ์ชิ้นงานหลายชิ้นจะได้ชิ้นงานหลายชิ้นต่อการฉีดหนึ่งครั้ง



รูปที่ 2 แม่พิมพ์ชิ้นงานเดียว และแม่พิมพ์หลายชิ้นงาน

ที่มา : Kunshan JST International Trading. (2010). **Plasitc Mould**. Online.

การติดตั้งแม่พิมพ์

คู่มือการตรวจรับและทดสอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ในโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ของกระทรวงอุตสาหกรรม ได้กล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งหรือเปลี่ยนแม่พิมพ์ไว้ตั้งแต่คำแนะนำก่อนการติดตั้งแม่พิมพ์ และการติดตั้งแม่พิมพ์รายละเอียดดังในภาคผนวก ก.

การศึกษานี้ได้กำหนดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ดังนี้ คือ เวลาตั้งแต่หยุดการผลิตชิ้นงานชุดเดิมเมื่อได้จำนวนครบตามที่ต้องการแล้ว ถอดแม่พิมพ์ชุดเดิมออกจากเครื่องฉีด ติดตั้งแม่พิมพ์ชุดใหม่เรียบร้อยแล้ว จนทดลองฉีดชิ้นงานชุดใหม่ออกมาเพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพลาสติก ปรับตั้งเครื่องฉีดจนได้คุณภาพตามต้องการจึงกำหนดว่าจบขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์

การวิเคราะห์วิธีการดำเนินงาน

วันชัย ริจิรวนิช (2551) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์วิธีการทำงานไว้ดังนี้

การพิจารณาตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมา เพื่อทำการวิเคราะห์วิธีการทำงาน จะใช้ “เทคนิคการตั้งคำถาม” เพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน เทคนิคการตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “6W1H” จะใช้กระบวนการตั้งคำถามตรวจสอบวิธีการทำงานที่บันทึกมา โดยพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยใช้กลุ่มถาม 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 What, Who, When, Where, How สำหรับการตรวจสอบเป้าหมายและขอบข่ายของงานแต่ละกิจกรรม บุคลากรที่ทำงานแต่ละกิจกรรม สถานที่ทำงาน ลำดับขั้นตอนการทำงานแต่ละกิจกรรม วิธีการทำงาน

กลุ่มที่ 2 Why, Which เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยจะตรวจสอบเหตุผล ความเหมาะสมของวิธีการทำงาน และเปิดโอกาสในการเสนอทางเลือกอื่นๆ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

	คำถามกลุ่มที่ 1	คำถามกลุ่มที่ 2
เป้าหมายและขอบข่าย	What	Why, Which
ของงาน	ทำอะไร	เหตุใดจึงทำ มีอย่างอื่นที่ทำได้หรือไม่
บุคลากรที่ทำงาน	Who	Why, Which
	ใครทำ	ทำไมต้องเป็นคนนั้น คนอื่นทำได้หรือไม่
สถานที่ทำงาน	Where	Why, Which
	ทำที่ไหน	ทำไมต้องทำที่นั่น มีที่อื่นที่ทำได้หรือไม่
ลำดับขั้นตอนการทำงาน	When	Why, Which
	ทำเมื่อไร	ทำไมต้องทำเวลานั้น/ขั้นตอนนั้น ทำเวลา/ ขั้นตอนอื่นได้หรือไม่
วิธีการทำงาน	How	Why, Which
	ทำอย่างไร	ทำไมต้องทำอย่างนั้น ทำวิธีอื่นได้หรือไม่

แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ

วันชัย ริจิรวนิช (2551) ยังได้กล่าวถึงแผนภูมิกระบวนการผลิต แผนภูมิกิจกรรม แผนภูมิและไดอะแกรมการเคลื่อนที่ไว้ดังนี้

แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ ถูกออกแบบขึ้นมาใช้งานในการบันทึกขั้นตอนการทำงานและรายละเอียดอื่นๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐานบันทึกแทนกิจกรรมของขั้นตอนแต่ละขั้นตอน โดยมีการแบ่งกลุ่มของแผนภูมิเป็นกลุ่มที่ไม่มีการแสดงเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม เรียกว่า “แผนภูมิกระบวนการผลิต” และกลุ่มของแผนภูมิที่มีการแสดงเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรมในรูปของสเกลเวลาเรียกว่า “แผนภูมิกิจกรรม”

แผนภูมิกระบวนการผลิต ประกอบด้วย

1. แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart)
2. แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)
3. แผนภูมิกระบวนการผลิตของกลุ่ม (Gang Process Chart)
4. แผนภูมิการดำเนินงานหรือแผนภูมิการทำงานของมือซ้ายและขวา (Operation Chart or Left and Right Hand Chart)

แผนภูมิกิจกรรม ประกอบด้วย

1. แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart)
2. แผนภูมิกิจกรรมทวิคูณ (Multiple Activity Chart)
3. แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)
4. แผนภูมิการทำงานของสองมือโดยละเอียด (Simo Chart)

SMED (Single Minute Exchange of Die)

SMED ย่อมาจากคำว่า Single Minute Exchange of Die โดยระบบ SMED เป็นทฤษฎีและชุดเทคนิคที่ช่วยให้สามารถดำเนินการติดตั้งและปรับเปลี่ยนเครื่องจักรได้ภายใน 10 นาที แรกเริ่ม SMED ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อปรับปรุงการติดตั้งแท่นพิมพ์และเครื่องมือของเครื่องจักร แต่หลักการพื้นฐานของ SMED สามารถนำไปใช้กับการปรับเปลี่ยนประเภทการทำงานได้กับกระบวนการทุกประเภท ชั้นเชิงแนวคิดและเทคนิคทางปฏิบัติของ SMED มีดังนี้คือ

- ขั้นต้น การตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอกปะปนกันอยู่
- ขั้น 1 แยกแยะระหว่างการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอก
- ขั้น 2 แปลงการตั้งเครื่องภายในให้เป็นการตั้งเครื่องภายนอก
- ขั้น 3 ปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆ แง่มุมให้มีสมรรถภาพมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับสารนิพนธ์นี้ ได้ทำการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นขั้นตอนและแนวทางในการดำเนินงานทำสารนิพนธ์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

จันทร์ทา นาควชิรตระกูล; และคนอื่นๆ (2550) ได้นำเสนองานวิจัย การปรับปรุงประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแผ่นกรองในกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์ ซึ่งในการผลิตแผ่นกรองจะต้องมีกระบวนการในการกรองวัสดุปนเปื้อนออกด้วยแผ่นกรอง ในขั้นตอนการเปลี่ยนแผ่นกรองนี้ต้องใช้เวลารวมถึง 195 นาทีต่อครั้งและอาจสูงมากกว่า 240 นาทีในบางครั้ง ส่งผลให้ผลิตแผ่นฟิล์มได้น้อยลง จากการศึกษาวิธีการทำงาน พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียไปโดยรวม จะเกิดจากขั้นตอนการปฏิบัติงานและทักษะของพนักงานในการเปลี่ยนแผ่นกรอง รวมถึงไม่มีการจัดเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน กรณีศึกษานี้ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) โดยแบ่งการปรับปรุงออกเป็น 2 ครั้ง การปรับปรุงครั้งที่ 1 จะปรับปรุงขั้นตอนการทำงานแบบต่อเนื่องให้เป็นเส้นขนานรวมทั้งมีการเพิ่มคนและเครื่องมือช่วย ซึ่งสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนแผ่นกรอง

จาก 195 นาที ลงเหลือ 143.5 นาที ในการปรับปรุงครั้งที่ 2 นำเทคนิคการวิเคราะห์งานโดยจัดทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของกระบวนการเปลี่ยนแผ่นกรอง และการจัดทำแผนภูมิคน-เครื่องจักร (M-M Chart) มาช่วยการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดในการปรับเปลี่ยนการเตรียมงานใน ให้เป็นการเตรียมงานนอก และการปรับปรุงอื่นๆ ทำให้สามารถลดเวลาการเปลี่ยนแผ่นกรองลงเหลือ 104 นาที ต่อครั้ง และยังช่วยลดปริมาณฟิล์มเสียช่วงเริ่มผลิตใหม่จาก 8.704 ตันต่อปี เหลือเพียง 4.642 ตันต่อปี

งานวิจัยต่างประเทศ

ดริก แวน โกเบอเกิน; เฮนดริก แวน แลนเด็กเฮม (Dirk Van Goubergen; Hendrik Van Landeghem. 2002) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง Reducing Set-up Times of Manufacturing Lines โดยกล่าวไว้ว่า การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ซึ่งเทคนิค SMED ที่คิดค้นโดย Shingo แต่งานวิจัยจะเน้นศึกษาเฉพาะกับเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวซึ่งมีพนักงานคนเดียว หรือบางกรณีอาจจะมากกว่าปฏิบัติงานอยู่ในสถานที่ถูกแยกออกมา แต่ในทางปฏิบัติจริงๆ กลับมีความซับซ้อนมากกว่านั้น เพราะมีเครื่องจักรหลายเครื่อง และคนหลายคนที่เกี่ยวข้องกับการปรับตั้งเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้อง งานวิจัยนี้จึงได้เสนอวิธีการแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) ของ Shingo ร่วมกับเครื่องมือการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมอื่นๆ คือ Multi-Activity Diagram เพื่อหาจุดวิกฤต หรือคอขวด ของกระบวนการก่อนเริ่มใช้เทคนิค SMED Multi-Activity Diagram เป็นแผนภาพกิจกรรมเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอน เมื่อต้องการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรทั้งหมด เพื่อจัดความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงานกับพนักงานที่เกี่ยวข้องในการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละเครื่อง โดย Multi-Activity Diagram จะทำให้เราเห็นจุดที่เป็นคอขวด หลังจากนั้นก็พิจารณาว่า เวลาที่มากเกินไปนั้นอยู่ที่จุดใด และกำจัดเวลาส่วนเกินนั้นโดยการเปลี่ยนถ่ายงานไปยังเครื่องจักรอื่น หรือพนักงานคนอื่นที่ยังว่างงานอยู่ และตรวจสอบภาระงานของเครื่องจักรกับคนอีกครั้ง วิธีการบูรณาการดังกล่าวโดยเอา Multi-Activity Diagram มาช่วยในการแบ่งแยกงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เวลาปรับตั้งเครื่องจักรให้มากขึ้นได้

บี คายิส; เอส คาร่า (B. Kayis; S. Kara. 2007) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Set-Up Reduction in Injection Molding Process – A Case Study in Packaging Industry มีการทดลองและดำเนินงานจริงเพื่อลดเวลาปรับตั้งในกระบวนการฉีดของบริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์ จากการศึกษา พบว่า บริษัทประสบปัญหาการใช้เวลาผลิตที่ยาวนานทำให้เกิดสินค้าคงคลังจำนวนมาก และแม่พิมพ์ส่วนหนึ่งต้องเปลี่ยน Insert เพื่อเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ คณะวิจัยได้เก็บรวบรวมบันทึกเวลาหยุดเดินเครื่องจักรและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาจุดวิกฤต หลังจากนั้นก็ทำการศึกษา

รูปแบบการทำงานในการปฏิบัติงานติดตั้งแม่พิมพ์และใช้เทคนิค SMED ของ Shingo ที่เสนอให้ลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรโดยการแยกงานที่เป็นการติดตั้งเครื่องภายในและงานที่เป็นการติดตั้งเครื่องภายนอกออกจากกัน และกำหนดเวลาเป้าหมายที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการติดตั้งแม่พิมพ์ ผู้ศึกษาได้นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงไว้ 3 ด้านตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ การปรับปรุงทางด้านเทคนิค เป็นการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรมเพื่อช่วยให้กระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น การปรับปรุงทางด้านขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยการกำหนดขั้นตอนให้เป็นมาตรฐาน แยกเป็นการติดตั้ง 3 ประเภท คือ การเปลี่ยนแม่พิมพ์ การเปลี่ยน Insert และการเปลี่ยนเม็ดพลาสติก สุดท้าย คือ การปรับปรุงด้านระบบ เช่น การใช้ Setup Sheet และ Job Card เพื่อการจัดเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานที่มีสมรรถภาพยิ่งขึ้น

เอนา โซเฟีย อาลเวส; อเล็กซานดรา เทเนรา (Ana Sofia Alves; Alexandra Tenera. 2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Improving SMED in the Automotive Industry: A Case Study การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าเทคนิค SMED สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกันกับเครื่องมือการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมแบบเดิมๆ เพื่อผลลัพธ์ที่ดีกว่า ในกรณีศึกษานี้ได้นำเอา Chart Analysis และ Statistical Analysis มาใช้ในการวิเคราะห์ ผู้ศึกษาเห็นว่า Chart Analysis เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร โดยเฉพาะเมื่อกระบวนการนั้นเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานหลายอย่างและแตกต่างกันมาก ส่วน Statistical Analysis สามารถช่วยในการหาความสัมพันธ์ของกลุ่มการปรับตั้งเครื่องจักรที่แตกต่างกัน ซึ่งถ้านำมาพิจารณาโดยไม่แยกแยะแล้ว อาจนำไปสู่การตัดสินใจที่ไม่รอบคอบ ผู้ศึกษาเห็นว่า การแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เพราะขั้นตอนการปฏิบัติงานในการปรับตั้งเครื่องหรือเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์นั้นแตกต่างกันไปตามกลุ่ม ปัจจุบันนี้สำคัญมากในการพิจารณาหาแนวทางลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร การศึกษานี้ได้มุ่งเน้นให้เห็นว่าเทคนิค SMED สามารถใช้ร่วมกับเครื่องมือจัดการอื่นๆ และได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ดีแก่องค์กร และยังเพิ่มผลผลิตมากขึ้น เมื่อมีการแบ่งกลุ่มการวิเคราะห์ให้ชัดเจน ซึ่งการแบ่งแยกกลุ่มนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับการวิเคราะห์กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรที่ถูกต้อง เพราะกลุ่มที่แตกต่างกันแสดงถึงขั้นตอนวิธีการที่แตกต่างกันด้วย ปัจจุบันดังกล่าวนี้นำไปสู่การนำเสนอแนวทางปรับปรุงที่เหมาะสมกับการดำเนินงานนั้นๆ ในการปรับปรุงนี้ไม่จำเป็นต้องลงทุนมหาศาลแต่สามารถประสบความสำเร็จในการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรได้ ถ้าเราพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างละเอียด และจัดระบบใหม่ให้มีสมรรถภาพยิ่งขึ้น

บุเกท บอสตินาสเตป; เฟธ คานาน (Buket Boztinaztepe; Faith Canan. 2008) ได้วิจัยในหัวข้อ “Lean Tools for Reducing Production Time and Satisfying Employees – A Case Study” ซึ่งกล่าวถึงการลดเวลาในการผลิตและสำรวจความพึงพอใจของพนักงานด้วยในเวลาเดียวกัน โดยเห็นว่าเป็นสิ่งสำคัญที่เมื่อพนักงานมีความพึงพอใจจะทำให้ทำงานได้ดีขึ้น ส่งผลให้ผลิตผลและผลผลิตภาพสูงขึ้นไปด้วย วิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการสร้างความพึงพอใจให้

พนักงานพร้อมกับลดเวลาในการผลิตโดยใช้ 5ส และเทคนิค SMED ในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ โดยเฉพาะที่ต้องมีการปรับตั้งเครื่องจักรมากและใช้เวลาในการผลิตนาน การจัดพื้นที่ทำงานด้วย 5ส นั้นมีประโยชน์หลายด้านทั้งทำให้พนักงานสะดวกสบายขึ้นทำให้เกิดแรงกระตุ้นในการทำงาน และสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี ทั้งให้ความรู้แก่พนักงานและติดตามผลความพึงพอใจของพนักงานด้วยแบบสอบถาม เทคนิค SMED จะช่วยปรับปรุงการปฏิบัติงานในส่วนของการติดตั้งเครื่องจักร ช่วยเพิ่มการผลิต ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็วขึ้น และลดต้นทุนในการผลิต โรงงานตัวอย่างในการทำงานวิจัยนี้ คือ “Swepart” ซึ่งหลังจากปรับปรุงด้วย 5ส และเทคนิค SMED ทำให้พนักงานมีความพึงพอใจมากขึ้นและเวลาในการผลิตลดลง และยังสามารถปรับปรุงการวางแผนการผลิตโดยรวม ช่วยลดเวลาสูญเสียไปในการปรับตั้งเครื่องจักรได้อีกด้วย

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่รวบรวมไว้ข้างต้น จะเห็นว่ามีการศึกษาต่างๆ เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED โดยทุกงานวิจัยเห็นว่าการใช้เทคนิค SMED ที่มีประสิทธิภาพต้องมีการวิเคราะห์การปฏิบัติงานที่เหมาะสมเพราะการปฏิบัติงานย่อมมีปัจจัยซับซ้อนอื่นๆ ที่แตกต่างกันไปแล้วแต่อุตสาหกรรม จึงมีการนำเครื่องมือการจัดการทางวิศวกรรมต่างๆ มาใช้ในการวิเคราะห์ด้วย เช่น การใช้ Multi-Activity Diagram เพราะในการปฏิบัติงานจริงมีความซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากมีเครื่องจักรหลายเครื่องและคนหลายคนเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือใช้ Chart analysis ร่วมกับ Statiscal analysis เมื่อกระบวนการนั้นเกี่ยวข้องกับงานหลายอย่างและแตกต่างกันมาก มีการใช้ M-M Chart มาช่วยในการวิเคราะห์ และในงานวิจัยยังใช้เทคนิค SMED ในการลดการปรับตั้งเครื่องจักรร่วมกับการสร้างความพึงพอใจให้พนักงานด้วย 5ส เพื่อสมรรถภาพโดยรวม ทั้งหมดเหล่านี้เพื่อการปรับปรุงแบบบูรณาการและประสิทธิผลที่ดีขึ้น

ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเครื่องมือวิเคราะห์ ที่จะนำมาใช้ร่วมกับเทคนิค SMED เพื่อการลดเวลาดำเนินการแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง โดยจะนำผลที่ได้รับไปวิเคราะห์และสรุปเพื่อหาแนวทางในการลดเวลาปฏิบัติการที่มีสมรรถภาพ ปฏิบัติได้จริง และมีคุณค่าต่อองค์กรรวมทั้งผู้ที่สนใจจะนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นต่อไปในอนาคต

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.1 เก็บข้อมูลเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร
 - 2.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานสภาพปัจจุบัน โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)
 - 2.3 ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 6W1H เพื่อการปรับปรุงงาน
 - 2.4 ใช้แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุการเกิดความสูญเสียเปล่าจากระยะเวลาที่ใช้ในการติดตั้งแม่พิมพ์
3. ศึกษาที่มาของปัญหา สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

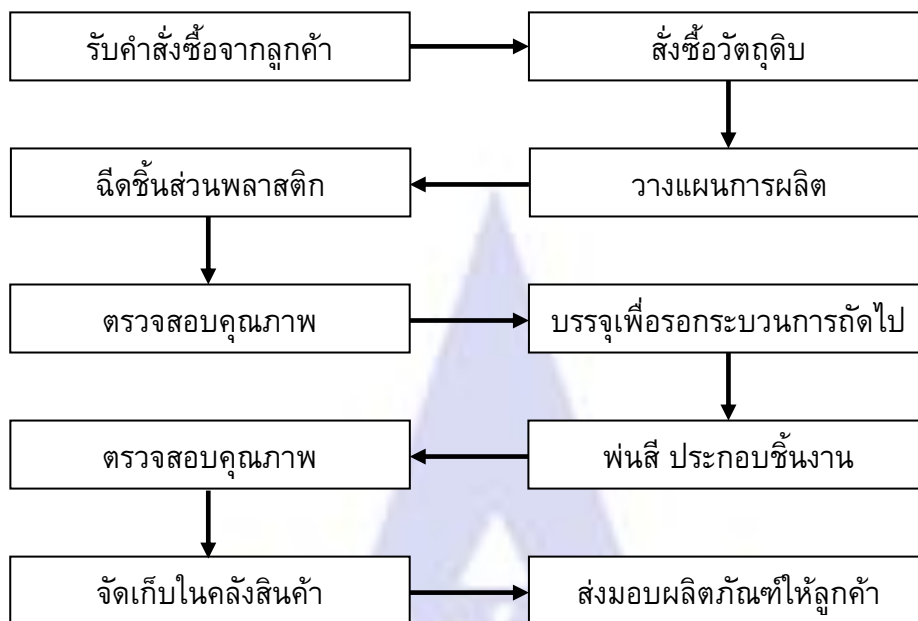
ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานรับจ้างฉีดพลาสติก และผลิตแม่พิมพ์พลาสติก ซึ่งได้ย้ายฐานการผลิตจากไต้หวันมายังประเทศไทยในปี 1991 โดยใช้ทุนจดทะเบียน 50 ล้านบาท เงินทุนทั้งหมดเป็นของผู้ร่วมทุนชาวไต้หวัน และได้ขยายเติบโตเรื่อยมาจนปัจจุบัน โรงงานมีพื้นที่ 99,000 ตารางเมตร มีเครื่องฉีดพลาสติก 80 เครื่อง ขนาดตั้งแต่ 50 ตัน ถึง 1600 ตัน และยังมี 7 ไลน์ประกอบ และ 6 ไลน์ประกอบพร้อมตู้พ่นสี โรงงานตั้งอยู่ในอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

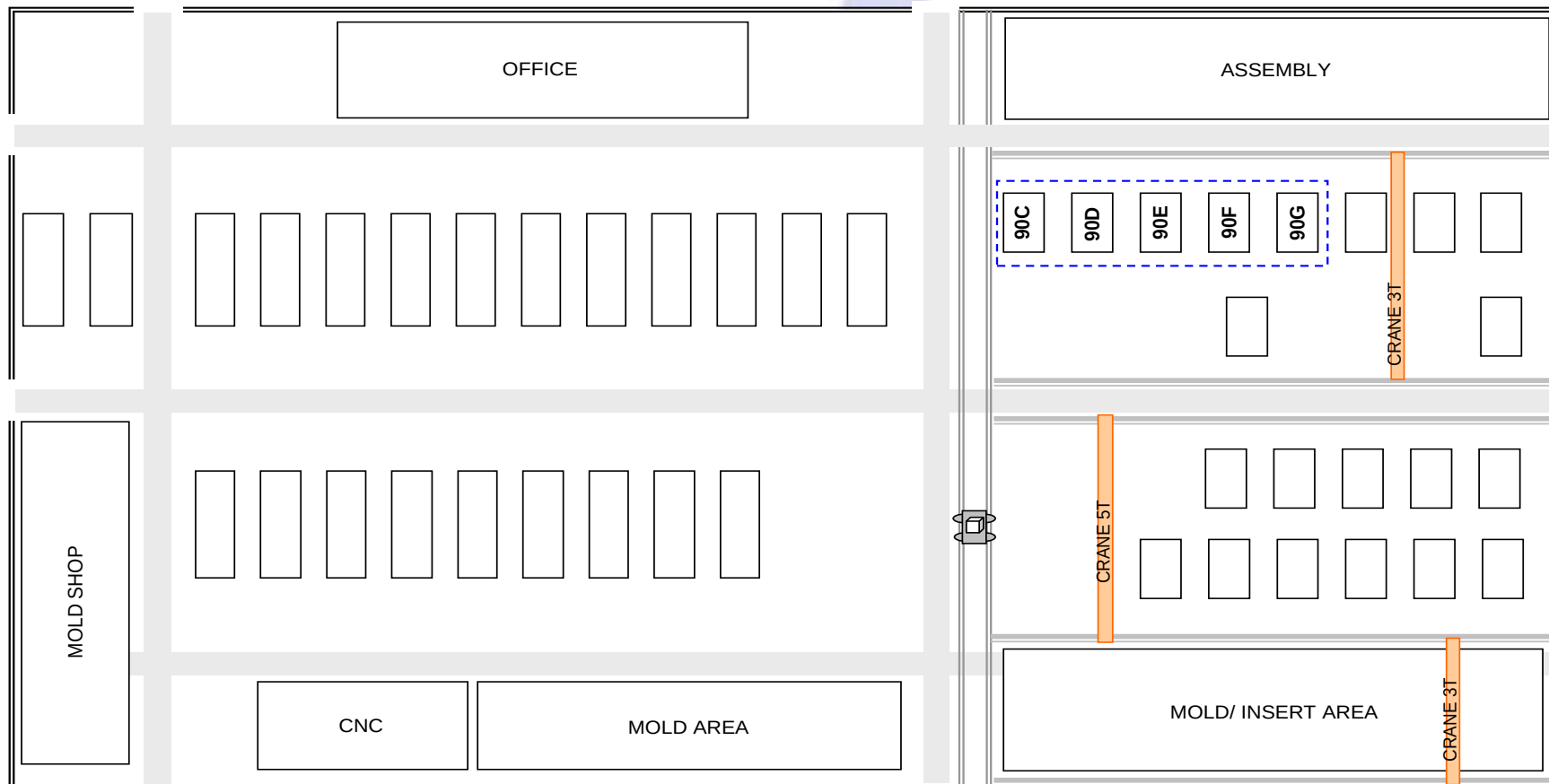
ธุรกิจหลักของโรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานฉีดพลาสติก ซึ่งมีประสบการณ์มากกว่า 19 ปี บริษัทจึงมีความเชี่ยวชาญในการผลิต และลูกค้าส่วนใหญ่เป็นโรงงานประกอบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นนำต่างๆ ในประเทศไทย เช่น World Electric, Sony, JVC, Electrolux, Fujitsu General, Toshiba Carrier, Sharp, Panasonic เป็นต้น

กระบวนการผลิตของโรงงาน

กระบวนการผลิตของโรงงานสามารถแสดงเป็นผังกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นตอนรับการสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงกระบวนการส่งมอบดังรูปที่ 3 โดยมีผังของเครื่องจักรขนาด 90 ตันที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ 4 ผังเครื่องจักรขนาด 90 ตัน จำนวน 5 เครื่องที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

รายละเอียดของส่วนประกอบของโรงงานเฉพาะพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

1. เครื่องฉีดพลาสติกขนาด 90 ตัน จำนวน 5 เครื่อง ประกอบด้วย 90C, 90D, 90E, 90F, 90G เรียงตามลำดับดังในรูปที่ 5



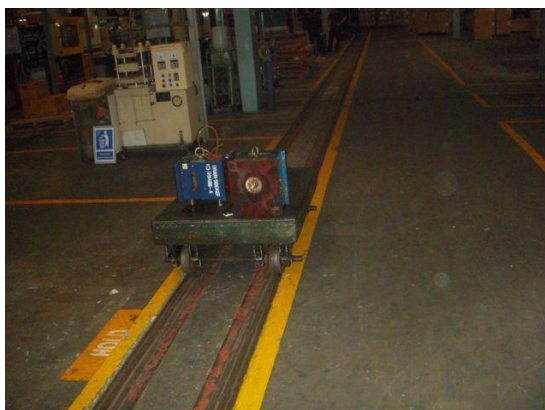
รูปที่ 5 เครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้ในการศึกษา

2. พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ขนาดเล็ก ดังรูปที่ 6 รับผิดชอบโดยหน่วยงานดูแลจัดเก็บแม่พิมพ์และ Insert โดยนำแม่พิมพ์ที่จะใช้ในการผลิตลงจากชั้นวาง รอไว้ให้หน่วยงานติดตั้งแม่พิมพ์มารับไปติดตั้ง และรับแม่พิมพ์ที่จบการผลิตแล้วที่หน่วยงานติดตั้งแม่พิมพ์นำมาส่งคืนไว้ชั้นจัดเก็บบนชั้น



รูปที่ 6 พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์

3. วางแผนเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 7 ระหว่างพื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์มายังบริเวณเครื่องจักร



รูปที่ 7 รางเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ขนาดเล็ก

4. เครนขนาด 3 ตัน ดังรูปที่ 8 บริเวณเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 90 ตัน จำนวน 1 เครื่อง



รูปที่ 8 เครนขนาด 3 ตันบริเวณเครื่องฉีดที่ใช้ในการศึกษา

5. รถเข็นใส่อุปกรณ์ในการติดตั้งแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 รถเข็นใส่อุปกรณ์ในการติดตั้งแม่พิมพ์

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์

เก็บข้อมูลเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร

เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีบันทึกเวลาติดตั้งแม่พิมพ์ ผู้ศึกษาจึงเก็บข้อมูลเวลาการหยุดเครื่องจักรจากรายงานการผลิต และเลือกวิเคราะห์เฉพาะเวลาในการหยุดผลิตเพื่อเปลี่ยนแม่พิมพ์ (เปลี่ยนผลิตภัณฑ์) โดยเก็บข้อมูลเป็นเวลา 1 เดือนของเครื่อง 90 ต้น ทั้ง 5 เครื่องที่กำหนดไว้ พบว่า เวลาที่ใช้ในการหยุดเดินเครื่องส่วนใหญ่มากกว่า 1 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 3 แต่รายงานการผลิตนี้ไม่สามารถบอกได้ว่า เวลาทั้งหมดที่หยุดเดินเครื่องนี้มีการปฏิบัติงานใดบ้างและใช้เวลาไปเท่าไร แต่อย่างน้อยก็แสดงให้เห็นว่าเวลาหยุดเดินเครื่องนานเกิน น่าจะมีปัญหาในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3 แสดงการเก็บข้อมูลเวลาการหยุดเดินเครื่องจักรในเดือนกุมภาพันธ์ 2553 จากรายงานการผลิต

Date	Shift	Machine	Product	Hours	Time Allowed	Variation
6-Feb-10	2	90D	MIDDLE EDGE COMPACT2	3.0	1.0	-2.0
6-Feb-10	1	90D	LIGHT PIPE	2.0	1.0	-1.0
9-Feb-10	2	90F	CASE	3.5	1.0	-2.5
11-Feb-10	2	90E	LIGHT BUTTON	2.5	1.0	-1.5
12-Feb-10	2	90C	SERVICE HATCH	4.0	1.0	-3.0
13-Feb-10	1	90D	BASE DUMMY COVER	2.0	1.0	-1.0
14-Feb-10	1	90E	ENTER BUTTON	5.0	1.0	-4.0
21-Feb-10	2	90C	KNOB LATCH	2.0	1.0	-1.0
21-Feb-10	2	90C	HOLDER COVER	3.5	1.0	-2.5
22-Feb-10	1	90C	EXHAUST DAMPER	2.5	1.0	-1.5
25-Feb-10	1	90F	FOOT	2.0	1.0	-1.0
26-Feb-10	2	90C	SERVICE HATCH	3.5	1.0	-2.5

วิเคราะห์การปฏิบัติงานโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาไม่มีการบันทึกการปฏิบัติงานติดตั้งแม่พิมพ์ จึงไม่มีข้อมูลว่าเกิดปัญหาอะไรขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานทำให้ใช้เวลามาก ผู้ศึกษาจึงจับเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ของเครื่องจักรกรณีศึกษาทั้ง 5 เครื่อง เพื่อให้รู้เวลาเฉลี่ยของการติดตั้งแม่พิมพ์ในปัจจุบันได้ข้อมูล ดังตารางที่ 4 ที่เวลาเฉลี่ย 76 นาที

ตารางที่ 4 แสดงเวลาติดตั้งแม่พิมพ์ของเครื่องจักรกรณีศึกษาขนาด 90 ตัน จำนวน 5 เครื่อง

Date	Machine	Product	Setup Time (Minute)	Date	Machine	Product	Setup Time (Minute)
2 Mar 10	90A	Panel-Led-GD	70	9 Mar 10	90A	Compack-Handle	73
4 Mar 10	90A	ACR-Led	72	11 Mar 10	90A	Plastic-cap	82
6 Mar 10	90A	Knob-Window	74	14 Mar 10	90A	Protectro-MGT	78
2 Mar 10	90C	Pipe-Shroud	91	10 Mar 10	90C	Light-Button	73
5 Mar 10	90C	Heel-Rack	68	15 Mar 10	90C	Foot	66
7 Mar 10	90C	Compact	80	19 Mar 10	90C	Piping-Fixture	79
4 Mar 10	90D	EXS-Air-Damper	88	13 Mar 10	90D	Button-Door	66
7 Mar 10	90D	Bushing	67	15 Mar 10	90D	Cover-Face-Up	71
9 Mar 10	90D	Button-Key	73	17 Mar 10	90D	Button-Enter	85
3 Mar 10	90E	Bezel	78	9 Mar 10	90E	Joint-Pipe	76
4 Mar 10	90E	Cover-Lid-Big	76	13 Mar 10	90E	Link-A	81
6 Mar 10	90E	Door	93	15 Mar 10	90E	Filter-Guide	73
8 Mar 10	90E	Badge-Leo-SBL	74	18 Mar 10	90E	Inside-Button	84
4 Mar 10	90G	Bullet-Slider	67	12 Mar 10	90G	Bullet-Cover	82
7 Mar 10	90G	Cap-Rod	85	15 Mar 10	90G	Cap-Screw	76
9 Mar 10	90G	Clamp-Pipe	67	17 Mar 10	90G	Link-Block	72
Average Setup Time			76	Minutes			

หลังจากนั้นใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Industrial Engineering Tools) ในการศึกษาเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการทำงานนั้นๆ ตลอดตั้งแต่ต้นจนจบ และวิเคราะห์จุดด้อยเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้นต่อไป ผู้ศึกษาใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) มาบันทึกการทำงานและลำดับขั้นตอนในการทำงาน พร้อมจับเวลาในแต่ละขั้นตอนย่อย และยังใช้แผนภูมิเดียวกันนี้เพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุงด้วย แผนภูมิการไหลของกระบวนการก่อนการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ก่อนปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)								
ชื่องาน การติดตั้งแม่พิมพ์						☒ กระบวนการเดิม		
แผนก Molding (Set-up mold)						☐ กระบวนการปรับปรุง		
ขั้นตอน	ทำงาน	ขนถ่าย	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)
1	●	⇒	□	D	▽	ฉีดใส่พลาสติกที่ค้างในกระบอกลอด ออกให้หมด		5
2	●	⇒	□	D	▽	เป่าน้ำออกจากแม่พิมพ์		2
3	●	⇒	□	D	▽	ปลดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์ ทุกเส้น		3
4	●	⇒	□	D	▽	ฉีดน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์		0.5
5	●	⇒	□	D	▽	ปิดแม่พิมพ์		1.5
6	●	⇒	□	D	▽	เดินไปเอารถเข็นใส่เครื่องมือการ ติดตั้งจากที่จัดเก็บมายังเครื่องจักร	40	5
7	○	⇒	□	D	▽	เดินไปเคลื่อนแคร่มมายังเครื่องจักร	30	8
8	●	⇒	□	D	▽	ใช้เครนยึดแม่พิมพ์		1
9	●	⇒	□	D	▽	ถอดสกรูยึดแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก		4
10	●	⇒	□	D	▽	ยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด		2
11	○	⇒	□	D	▽	เคลื่อนแม่พิมพ์ไปวางไว้บนรถราง	20	3
12	○	⇒	□	D	▽	เข็นรถรางวางแม่พิมพ์ไปยังที่จัดเก็บ	25	1
13	●	⇒	□	D	▽	เอาแม่พิมพ์วางไว้ในพื้นที่รอจัดเก็บ		2
14	○	⇒	□	D	▽	ใช้เครนยกแม่พิมพ์จากพื้นที่เตรียม แม่พิมพ์เพื่อใช้งานวางบนรถราง	10	3
15	○	⇒	□	D	▽	เคลื่อนรถรางมายังเครื่องจักร	25	1
16	○	⇒	□	D	▽	ใช้เครนยกแม่พิมพ์ไปยังเครื่องจักรที่ จะทำการติดตั้ง	35	4
17	●	⇒	□	D	▽	นำแม่พิมพ์ที่จะขึ้นฉีดต่อขึ้นติดตั้งที่ เครื่องฉีด ตั้งตำแหน่งแม่พิมพ์ให้ตรง		4

ตารางที่ 5 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอน	ท่าทาง	ชน	ตรวจ	รอ	คง	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)
18	●	⇒	□	D	▽	ค่อยๆ ปิดแม่พิมพ์และปิด Plate ตั้ง Clamp		8
19	●	⇒	□	D	▽	ยัดสกรู		5
20	○	⇒	□	D	▽	เดินไปเอาสายน้ำที่ตู้จัดเก็บสายน้ำมายังเครื่องจักร	40	4
21	●	⇒	□	D	▽	ต่อสายน้ำหล่อเย็น และตรวจเช็คระบบน้ำ		7
22	●	⇒	□	D	▽	ล้างน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์ให้สะอาด		2
สรุป						รวมจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	22	
						รวมระยะทางทั้งหมด	225 เมตร	
						รวมเวลาทั้งหมด	76 นาที	

การติดตั้งแม่พิมพ์ใช้เวลาหยุดเดินเครื่องจักรทั้งสิ้น 76 นาที และพบว่างานบางอย่างนั้นสามารถทำได้ก่อนที่จะหยุดเดินเครื่องจักร แต่ความจริงทำเมื่อหยุดเดินเครื่องจักรแล้วส่งผลให้เวลารวมในการติดตั้งแม่พิมพ์นานขึ้น

ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 6W1H เพื่อการปรับปรุงงาน

หลังจากจำแนกกิจกรรมต่างๆ โดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ผู้ศึกษาได้นำเอาเทคนิคการตั้งคำถาม 6W1H มาสำรวจสภาพปัญหาด้วยเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจพิจารณาปัญหาอย่างรอบคอบ และนำไปสู่การค้นหาวิธีแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อการปรับปรุงงาน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การพิจารณาสภาพปัญหาด้วยการตั้งคำถาม 6W1H

หัวข้อที่ถาม	ตั้งคำถามเบื้องต้น		คำตอบ	ตั้งคำถาม ขั้น ที่ 2	สรุป
เดินไปเอา รถเข็นใส่ เครื่องมือและ ครนมายัง เครื่องจักร	Who & When	ทำไมต้อง เดินไปเอา	เพราะเป็น ความ ต้องการใน การใช้งาน	- มีวิธีอื่นที่สะดวกกว่านี้หรือไม่ - มีบุคคลอื่นที่ทำแทนได้หรือไม่ - ทำเวลาอื่นที่ไม่ใช่เวลาหยุดเดินเครื่องจักรแล้วหรือไม่	มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจากในรถเข็น แต่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าจากการที่ต้องเดินไปเอารถเข็นและครนซึ่งอยู่ห่างจากเครื่องจักรและบางครั้งอาจถูกใช้งานอยู่
เคลื่อน แม่พิมพ์ตัว เก่าไปวางไว้ บนรกราง และเข็น รกรางไปยังที่ จัดเก็บ และ ยกแม่พิมพ์ วางตรงที่รอ การจัดเก็บ	What & When & Who & How	ทำไมต้อง เคลื่อนย้าย แม่พิมพ์ไป ยังที่จัดเก็บ	เพราะ แม่พิมพ์ต้อง ถูกจัดเก็บ รักษาเพื่อ การใช้งาน ครั้งต่อไป	- มีวิธีอื่นที่สะดวกกว่านี้หรือไม่ - มีบุคคลอื่นที่ทำแทนได้หรือไม่ - ทำเวลาอื่นที่ไม่ใช่เวลาหยุดเดินเครื่องจักรแล้วหรือไม่	แม่พิมพ์ที่ใช้งานเสร็จแล้วต้องนำเก็บสถานที่จัดเก็บ แต่มีวิธีการที่ทำให้สะดวกกว่านี้เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนที่ระหว่างที่เครื่องจักรหยุดทำงานแล้ว หรือควรจะต้องทำโดยพนักงานคนอื่นที่ไม่ใช่พนักงานติดตั้งแม่พิมพ์

ตารางที่ 6 การพิจารณาสภาพปัญหาด้วยการตั้งคำถาม 6W1H (ต่อ)

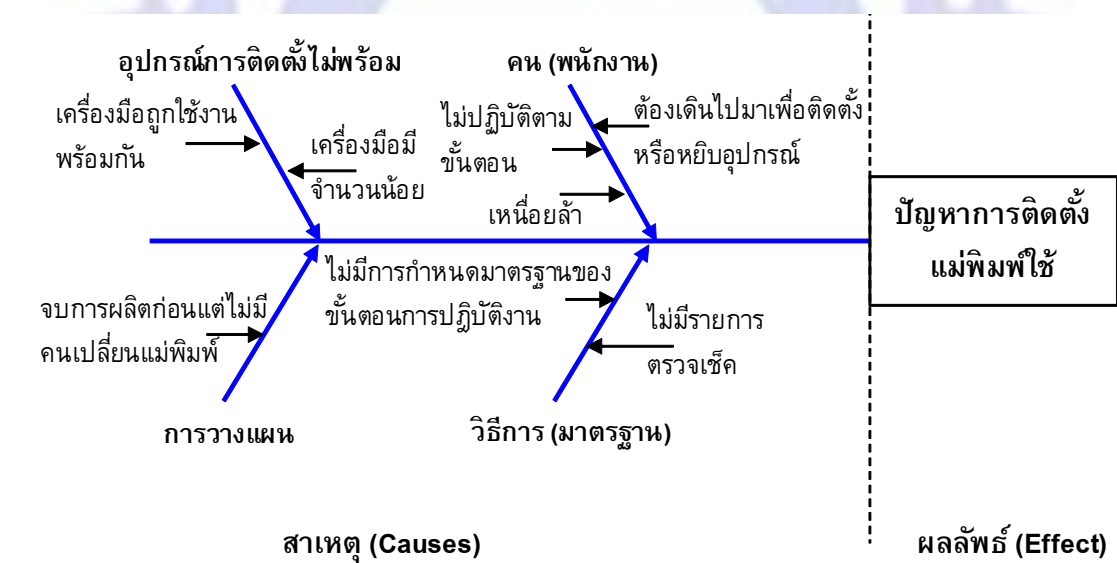
หัวข้อที่ถาม	ตั้งคำถามเบื้องต้น		คำตอบ	ตั้งคำถาม ขั้น ที่ 2	สรุป
ยกแม่พิมพ์ที่ จำทำการผลิต ต่อวางบน รถรางและ เข็นมายัง เครื่องจักร ยกแม่พิมพ์ ขึ้นติดตั้ง	What & When & Who & How	ทำไมต้อง ไปเคลื่อน แม่พิมพ์มา	เพื่อใช้ทำการ ผลิต	- มีวิธีอื่นที่สะดวกกว่านี้หรือไม่ - มีบุคคลอื่นที่ทำแทนได้หรือไม่ - ทำเวลาอื่นที่ไม่ใช่เวลาหยุดเดินเครื่องจักรแล้วหรือไม่	ขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปมาก่อนข้างใช้เวลาเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน จึงเป็นความสูญเสียเปล่าเมื่อต้องมีการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์เมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานไปแล้ว
พนักงาน ติดตั้ง แม่พิมพ์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง	Who & How	ทำไมต้อง เป็น 1 คนต่อ 1 เครื่อง	เพราะง่ายต่อ การแบ่งงาน ให้พนักงาน รับผิดชอบ กันคนละงาน	- มีวิธีอื่นที่มีประสิทธิภาพกว่านี้หรือไม่ - สามารถแบ่งงานให้พนักงานทำงานร่วมกันได้หรือไม่	การแบ่งให้พนักงานรับผิดชอบเครื่องจักรคนละเครื่องช่วยให้ง่ายต่อการแบ่งงานแต่ก็ทำให้เสียเวลามากกว่าเพราะพนักงานต้องรอเครื่องมือและอุปกรณ์ กับต้องเคลื่อนที่มากกว่า

ใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเปล่าด้านเวลาใน

กระบวนการ

หลังการบันทึกเวลาการปฏิบัติงาน พบว่า บางขั้นตอนใช้เวลานานเกินไปเป็นคอขวดของกระบวนการควรมีการปรับปรุง ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้แผนผังก้างปลาหรือแผนผังสาเหตุและผลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น โดยการใช้แผนผังก้างปลาจะเป็นการวิเคราะห์โดยจำแนกพื้นที่ของปัญหา คือ อุปกรณ์ คน การวางแผนและวิธีการ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากการระดมความคิดจากหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ข้อมูลจริง และนำไปสู่การหาวิธีปรับปรุงงานโดยบุคคลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้งแม่พิมพ์ด้วย

ในการระดมความคิดนี้ ผู้ศึกษาได้เข้าร่วมระดมความคิดแลกเปลี่ยนความเห็นกับหัวหน้าฝ่ายติดตั้งแม่พิมพ์และตัวแทนพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์ โดยเริ่มต้นจากการอธิบายที่มาในการระดมความคิดครั้งนี้ ซึ่งก็คือ “ปัญหาการติดตั้งแม่พิมพ์ใช้เวลานาน” โดยอ้างอิงข้อมูลเวลาหยุดเดิน เครื่องฉีดจากใบรายงานการผลิต หลังจากนั้นพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์เป็นคนเล่าถึงขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานที่พบอยู่เป็นประจำ โดยปัญหาที่ผู้ปฏิบัติงานเล่ามานั้น หัวหน้างานยอมรับว่าเป็นปัญหา เช่น อุปกรณ์ในการติดตั้งไม่พอ ในบางเรื่องก็เป็นการถามกลับไปเพื่อขอข้อมูลจากผู้ศึกษาเอง เช่น การปฏิบัติงานในปัจจุบันมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ระบุไว้ชัดเจนหรือไม่ ซึ่งหัวหน้าเป็นผู้ตอบว่า ไม่มี มีเพียงเป้าหมายเวลาการทำงานให้พนักงานเท่านั้น ในการปฏิบัติงานพนักงานสามารถทำได้โดยอิสระ เป็นต้น จากการระดมความคิดแลกเปลี่ยนความเห็นนี้ จึงสรุปแผนผังได้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แผนผังก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ

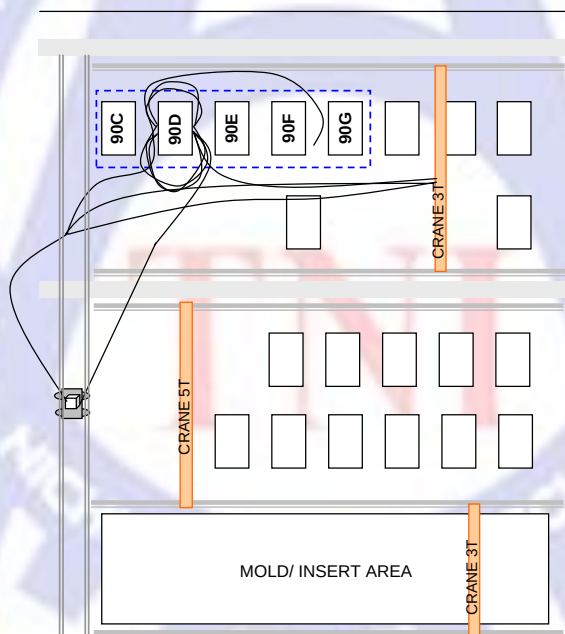
ศึกษาที่มาของปัญหา สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

การศึกษาวิธีการทำงานทำให้ พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าด้านเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์โดยรวมเกิดจากการรอคอยงานซึ่งเกิดจากสภาพต่างๆ ต่อไปนี้

1. พิจารณาจากแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) พบว่ามีกระบวนการที่ใช้เวลานาน คือ การนำแม่พิมพ์จากบริเวณที่วางแม่พิมพ์เพื่อรอการผลิตไปติดตั้งที่เครื่องจักรและนำแม่พิมพ์ที่จบการผลิตแล้วไปเก็บไว้บริเวณที่รอการจัดเก็บ ซึ่งเป็นกระบวนการที่พนักงานต้องใช้เครนและมีการเคลื่อนที่

2. เมื่อค้นหาสาเหตุโดยใช้การวิเคราะห์ผังก้างปลา พบว่า ปัจจุบันพนักงานทั้ง 3 คน ที่ปฏิบัติหน้าที่ติดตั้งแม่พิมพ์ จะแยกกันปฏิบัติงานคนละเครื่อง ในขณะที่รถเข็นเก็บอุปกรณ์การติดตั้งแม่พิมพ์มีจำกัด และเครนมีเพียง 1 เครื่อง ทำให้บางครั้งที่ต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์พร้อมกันมากกว่า 1 เครื่อง พนักงานต้องรออุปกรณ์หรือเครนที่พนักงานอีกคนกำลังใช้อยู่

3. เมื่อพนักงานทั้ง 3 คน ต่างปฏิบัติงานกันคนละเครื่อง ทำให้มีการสูญเปล่าจากการเคลื่อนที่ เพราะพนักงานคนเดียวต้องเดินไปเดินมา ทั้งไปเคลื่อนเครนมาที่เครื่องฉีด เดินไปเอารถเข็นอุปกรณ์การติดตั้งและต้องเดินอ้อมเครื่องฉีดไปมาในระหว่างการติดตั้งดังรูปที่ 11 ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เสียเวลามาก



รูปที่ 11 ผังแสดงเส้นทางการเดินของพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง

4. ในขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์ขั้นตอนที่ 11-16 พนักงานติดตั้งแม่พิมพ์ต้องใช้เครนยกแม่พิมพ์ไปวางไว้หน้าบริเวณพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์เอง และต้องนำแม่พิมพ์ที่รอการผลิตจากบริเวณจัดเก็บมายังเครื่องจักรเอง ทำให้พนักงานต้องเสียเวลากับการยกแม่พิมพ์ไปมา ในขณะที่เครื่องจักรหยุดเครื่องรออยู่ เนื่องจากครบยอดการผลิตแล้ว

5. ปัจจัยอื่นๆ อันเกิดจากการไม่ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน เช่น ไม่มีการตรวจเช็คแม่พิมพ์ หรืออุปกรณ์การติดตั้งให้พร้อมก่อนเริ่มการติดตั้ง ทำให้เสียเวลาแก้ไขแม่พิมพ์หรือค้นหาอุปกรณ์ติดตั้งในภายหลังการหยุดเดินเครื่องจักรแล้ว

นอกจากความสูญเสียทางด้านเวลาซึ่งเกิดจากการรอคอยแล้ว จากการสำรวจสภาพปัญหาด้วยเทคนิค 6W1H ยังทำให้พบว่ากิจกรรมบางอย่างที่ทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานแล้วนั้น เป็นส่วนที่ไม่จำเป็นสามารถโยกย้ายไปทำก่อนที่จะมีการหยุดเดินเครื่องจักรได้ และมีบางกิจกรรมที่สามารถปรับปรุงงานให้ง่ายขึ้นเพื่อการปฏิบัติงานที่รวดเร็วขึ้น



บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์การปฏิบัติงานติดตั้งแม่พิมพ์ ด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) และสำรวจสภาพปัญหาด้วยการตั้งคำถาม 6W1H แล้ว หาแนวทางปรับปรุงขั้นต้น ด้วยการปรับขั้นตอนงานติดตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) แยกกิจกรรมออกเป็นกิจกรรมที่เป็นการตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) หรือการตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการแยกแยะการตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) และการตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) ของการติดตั้งแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	Internal	External
1	ฉีดไล่พลาสติกที่ค้างในกระบอกลดฉีดออกให้หมด	○	
2	เป่าน้ำออกจากแม่พิมพ์	○	
3	ปลดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์ทุกเส้น	○	
4	ฉีดน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์	○	
5	ปิดแม่พิมพ์	○	
6	เดินไปเอารถเข็นใส่เครื่องมือการติดตั้งจากที่จัดเก็บมายังเครื่องจักร		○
7	เดินไปเคลื่อนครนมายังเครื่องจักร		○
8	ใช้เครนยึดแม่พิมพ์	○	
9	ถอดสกรูยึดแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก	○	
10	ยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด	○	
11	เคลื่อนแม่พิมพ์ไปวางไว้บนรถราง		○
12	เข็นรถรางวางแม่พิมพ์ไปยังที่จัดเก็บ		○
13	เอาแม่พิมพ์วางไว้ในพื้นที่รอจัดเก็บ		○

ตารางที่ 7 แสดงการแยกแยะการตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) และการตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) ของการติดตั้งแม่พิมพ์ (ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	Internal	External
14	ใช้เครนยกแม่พิมพ์จากพื้นที่เตรียมแม่พิมพ์เพื่อใช้งานวางบนรถราง		○
15	เคลื่อนรถรางมายังเครื่องจักร		○
16	ใช้เครนยกแม่พิมพ์ไปยังเครื่องจักรที่จะทำการติดตั้ง		○
17	นำแม่พิมพ์ที่จะขึ้นฉีดต่อขึ้นติดตั้งที่เครื่องฉีด ตั้งตำแหน่งแม่พิมพ์ให้ตรง		
18	ค่อยๆ ปิดแม่พิมพ์และปิด Plate ตั้ง Clamp		
19	ยัดสกรู		
20	เดินไปเอาสายน้ำที่ตู้จัดเก็บสายน้ำมายังเครื่องจักร		○
21	ต่อสายน้ำหล่อเย็น และตรวจเช็คระบบน้ำ		
22	ล้างน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์ให้สะอาด		

เมื่อแยกกิจกรรมบางกิจกรรมรวม 9 ขั้นตอนย่อยให้เป็นการติดตั้งเครื่องภายนอกแล้วจัดทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) หลังการปรับปรุงอีกครั้งเพื่อหาผลการปรับปรุงงาน ได้ผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) หลังปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)								
ชื่องาน การติดตั้งแม่พิมพ์			☐ กระบวนการเดิม ☒ กระบวนการปรับปรุง					
แผนก Molding (Set-up mold)								
ขั้นตอน	ทำงาน	ขนถ่าย	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)
1	●	⇒	□	D	▽	ฉีดใส่พลาสติกที่ค้างในกระบอกลัด ออกให้หมด		5
2	●	⇒	□	D	▽	เป่าน้ำออกจากแม่พิมพ์		2
3	●	⇒	□	D	▽	ปลดสายน้ำหล่อเย็นออกจาก แม่พิมพ์ทุกเส้น		3
4	●	⇒	□	D	▽	ฉีดน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์		0.5
5	●	⇒	□	D	▽	ปิดแม่พิมพ์		1.5
6	●	⇒	□	D	▽	ใช้เครนยึดแม่พิมพ์		1
7	●	⇒	□	D	▽	ถอดสกรูยึดแม่พิมพ์ทั้งสองด้านออก		4
8	●	⇒	□	D	▽	ยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด		2
9	●	⇒	□	D	▽	นำแม่พิมพ์ที่จะขึ้นฉีดต่อขึ้นติดตั้งที่ เครื่องฉีด ตั้งตำแหน่งแม่พิมพ์ให้ตรง		4
10	●	⇒	□	D	▽	ค่อยๆ ปิดแม่พิมพ์และปิด Plate ตั้ง Clamp		8
11	●	⇒	□	D	▽	ยึดสกรู		5
12	●	⇒	□	D	▽	ต่อสายน้ำหล่อเย็น และตรวจเช็ค ระบบน้ำ		7
13	●	⇒	□	D	▽	ล้างน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์ให้สะอาด		2
สรุป						รวมจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	13 ขั้นตอน	
						รวมระยะทางทั้งหมด	0 เมตร	
						รวมเวลาทั้งหมด	45 นาที	

ข้อเสนอแนะ

จากการปรับปรุงงานขั้นต้นโดยการปรับขั้นตอนงาน โดยการตรวจสอบว่างานใดบ้างในปัจจุบันที่เป็น Internal สามารถเปลี่ยนไปเป็น External ได้ จึงทำให้เวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ลดลงจาก 76 นาทีเหลือภายใน 45 นาทีได้และไม่มีการเคลื่อนที่ของพนักงานจากเครื่องจักรไปยังจุดต่างๆ และสามารถปรับปรุงงานทั้งที่เป็นการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอกได้อีกโดยการดำเนินกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ให้นักงานติดตั้งแม่พิมพ์ทำงานร่วมกันเป็นทีมเดียว เพื่อลดการรอคอยอุปกรณ์และลดระยะทางในการเคลื่อนที่ ทำให้เวลาโดยรวมในการติดตั้งแม่พิมพ์ 1 ตัว น้อยลงได้อีกจากการปรับปรุงครั้งแรก การปรับปรุงนี้แสดงได้ดังแผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart) ตารางที่ 9



ตารางที่ 9 แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart) แสดงการปรับปรุงงานครั้งที่ 2

แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart)			
ชื่องาน การติดตั้งแม่พิมพ์		☐ กระบวนการเดิม	
แผนก Molding (Set-up mold)		☒ กระบวนการปรับปรุง	
พนักงาน 1 (อยู่ด้านซ้ายของเครื่องจักร)		พนักงาน 2 (อยู่ด้านขวาของเครื่องจักร)	
กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
ฉีดใส่พลาสติกที่ค้างในกระบอฉีด	5	เตรียมรถเข็นใส่อุปกรณ์ เตรียมเครน และนำแม่พิมพ์จากจุดเตรียมแม่พิมพ์มายังเครื่องฉีด	10.5
เป่าน้ำออกจากแม่พิมพ์	2		
ปลดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์	3		
ฉีดน้ำยากันสนิม	0.5		
ปิดแม่พิมพ์และใช้เครนยึดแม่พิมพ์	1.5	ช่วยปิดแม่พิมพ์และใช้เครนยึดแม่พิมพ์	1.5
ถอดสกรุด้านซ้าย	2	ถอดสกรุด้านขวา	2
ยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด	1.5	ช่วยยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด	1.5
ใส่แม่พิมพ์ใหม่	2.5	ช่วยใส่แม่พิมพ์ใหม่	2.5
ปิดแม่พิมพ์ ปิด Plate ตั้ง Clamp	5	ช่วยปิดแม่พิมพ์ ปิด Plate ตั้ง Clamp	5
ยึดสกรุด้านซ้าย	3	ยึดสกรุด้านขวา	3
ต่อสายน้ำหล่อเย็นและตรวจเช็คระบบน้ำ	5	ช่วยต่อสายน้ำหล่อเย็น	1
		นำแม่พิมพ์ไปเก็บไว้ในบริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ เก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน	6
ล้างน้ำยากันสนิม	2		
สรุป		พนักงาน 1	พนักงาน 2
รวมขั้นตอนงาน		12 ขั้นตอน	9 ขั้นตอน
รวมเวลา		33 นาที	33 นาที

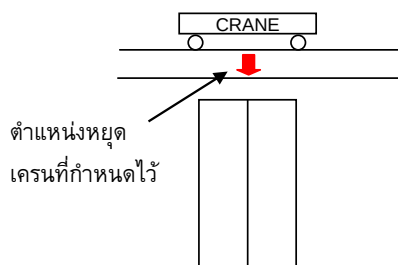
2. การจัดทำขั้นตอนงานมาตรฐาน และแบ่งหน้าที่ผู้รับผิดชอบให้ชัดเจน จะส่งผลต่อการลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ และทำให้ภาระงานของพนักงานแต่ละคนสมดุลกันทั่วหน้างาน เป็นผู้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยพิจารณาจากทักษะการทำงานของพนักงานที่แตกต่างกัน

3. การทำรายการตรวจสอบการปฏิบัติการ (Check Sheet) ดังตารางที่ 10 เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรก่อนการหยุดเดินเครื่องเพื่อเปลี่ยนแม่พิมพ์ และเพื่อบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงาน

ตารางที่ 10 รายการตรวจสอบการปฏิบัติการ (Check Sheet)

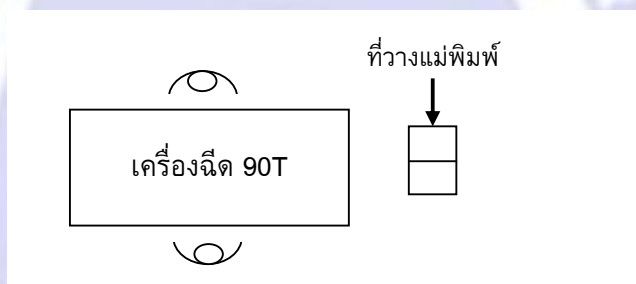
หัวหน้าแผนก : รัตน์ 1/11/53	หัวหน้างาน : สุทธิ 1/11/53	ผู้ปฏิบัติงาน : วินัย 1/11/53	ชื่อแม่พิมพ์ : POWER KNOB (GG30482)
ใบบันทึกการติดตั้งแม่พิมพ์และมาตรฐาน รายการตรวจสอบและเตรียมงาน - นำแม่พิมพ์ที่จะติดตั้งมาเตรียมในตำแหน่งหรือยัง - เตรียมวัตถุดิบสำหรับชิ้นงานนี้แล้วหรือยัง - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการติดตั้งแม่พิมพ์หรือยัง - เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการเก็บงานพร้อมแล้วหรือยัง - เตรียมอุปกรณ์ ภาชนะในการบรรจุชิ้นงานพร้อมแล้วหรือยัง - เตรียมเครื่องมือตรวจสอบ ใบตรวจสอบพร้อมแล้วหรือยัง มาตรฐานงาน - ดูเอกสาร Standard Injection Condition - ดูเอกสาร Part Specification - ดู Approved Sample คำที่ติดตั้งจริง (ถ้าไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ต้องให้หัวหน้างานเซ็นรับรองและแจ้งหัวหน้างานทันที) บันทึกลงในเอกสาร Injection Condition Record รายการตรวจวัดขนาดชิ้นงาน (ให้อ้างอิงมาตรฐานการตรวจสอบตามใบตรวจสอบ และหัวหน้างานเซ็นรับรองจึงผลิตได้) ชิ้นงานที่ผลิตครั้งนี้ คือ xxx			
จุดที่ตรวจสอบ	ขนาดกำหนด	เครื่องมือตรวจสอบ-ตรวจวัด	ขนาดที่ตรวจสอบ-ตรวจวัดได้
1			
2			
3			
4			
Short Shot			
Sink Mark			
รายการตรวจสอบก่อนเริ่มเดินเครื่องผลิตชิ้นงาน - หล่อลื่นแม่พิมพ์ตามจุดที่ทำเครื่องหมายครบแล้วหรือยัง - รายงานผลการตรวจสอบตรวจวัด และให้หัวหน้างานเซ็นรับรองแล้วหรือยัง - ตรวจสอบผลการทำงานของ Injector Pin แล้วหรือยัง			
ครั้งที่	1	2	3
เวลาที่ใช้ติดตั้ง (นาที)			
รายงานการตรวจสอบและเก็บงาน - เก็บตัวอย่างชิ้นงานที่ตรวจสอบตรวจวัดไว้แล้วหรือยัง - ส่งมอบแม่พิมพ์ที่เปลี่ยนออกพร้อม "ใบแจ้งซ่อมและรายงานการซ่อมบำรุง" "ใบบันทึกอายุการใช้งานของแม่พิมพ์และวัตถุดิบ" แล้วหรือยัง - เก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ วัตถุดิบของงานก่อนหน้าและอื่นๆ แล้วหรือยัง - บันทึกผลการตรวจวัดในแผนภูมิควบคุมแล้วหรือยัง			

4. กำหนดจุดที่เครนหยุดเพื่อความสะดวกในระหว่างยกแม่พิมพ์ไปที่เครื่องฉีด และปรับตำแหน่งของเครนได้อย่างรวดเร็ว ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงการกำหนดตำแหน่งเครน

5. ในระหว่างที่หยุดเดินเครื่องจักรเพื่อทำการติดตั้งแม่พิมพ์อยู่นั้น ไม่ควรเสียเวลากับการเอาแม่พิมพ์เก่าไปเก็บยังที่จัดเก็บ การกำหนดพื้นที่วางแม่พิมพ์ทั้งตัวเก่าและตัวใหม่ให้อยู่ใกล้กันในบริเวณพื้นที่เครื่องฉีด เพื่อความสะดวกในการติดตั้งแม่พิมพ์จะช่วยลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ได้ ปรับปรุงโดยการหาพาเลทมาวางไว้บริเวณเครื่องฉีด โดยแยกเป็นแม่พิมพ์ที่จบการผลิต (ตัวเก่า) และแม่พิมพ์ที่รอการติดตั้ง (ตัวใหม่) เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งและไม่มีการติดตั้งลำดับถัดไปรออยู่แล้วจึงค่อยจัดเก็บแม่พิมพ์ไปยังพื้นที่จัดเก็บ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 สถานที่วางแม่พิมพ์

6. จัดอบรมการปฏิบัติงานของพนักงานในเรื่องการติดตั้งแม่พิมพ์ ให้มีความสามารถอย่างเหมาะสม (Competency)

7. นำมาตรการ 5ส มาใช้ในการจัดวางอุปกรณ์เพื่อให้สามารถหยิบใช้งานได้ง่ายขึ้น ระหว่างการปฏิบัติงาน ลดความสูญเสียจากการค้นหาหยิบใช้หรือวางเครื่องมือ

8. มีการทบทวนขั้นตอนการปฏิบัติงานอยู่เป็นประจำเพื่อค้นหายังมีงานนอกที่ยังคงทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานอยู่หรือไม่ เพื่อลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ลงอีก

สรุปผลการศึกษา

1. สภาพปัจจุบันของกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ของโรงงานกรณีศึกษา ใช้เวลานาน และมีการการตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) กับการตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) ประปนกันอยู่ มีความสูญเปล่าด้านเวลาในกระบวนการ
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ ซึ่งส่งผลให้ใช้เวลาติดตั้งแม่พิมพ์นานโดยรวมเกิดการรอคอยอันเนื่องมาจากสภาพต่างๆ คือ มีกระบวนการที่ใช้เวลานาน มีการรอคอยอุปกรณ์และการเคลื่อนที่ขณะเครื่องจักรหยุดทำงาน และไม่มีการตรวจสอบความพร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
3. จากการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ ทำให้สามารถลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับเครื่องฉีดขนาด 90 ตันจากเวลาเดิม คือ 76 นาที เหลือ 33 นาที หรือเท่ากับ ประมาณ 56% ได้

ปัญหา อุปสรรค และการศึกษาต่อไปในอนาคต

1. ไม่มีบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์ ทำให้ไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้การปฏิบัติงานติดตั้งแม่พิมพ์ล่าช้า
2. ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานให้พนักงานปฏิบัติตาม ทำให้เมื่อเข้าไปจับเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานมีความแตกต่างกันมาก
3. หัวหน้างานที่ชำนาญด้านแม่พิมพ์และการฉีดพลาสติกมีน้อย และมีปัญหาในการผลิตอื่นๆ ที่ต้องเข้าไปวิเคราะห์แก้ไขค่อนข้างมาก ทำให้ขาดหัวหน้างานเข้ามาดูแลและสั่งการในกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์
4. ระหว่างหยุดเดินเครื่องจักรเพื่อติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ต่อไป มีการทำงานร่วมกันของ 2 หน่วยงาน คือ ฝ่ายติดตั้งแม่พิมพ์ และฝ่ายผลิต เวลาสูญเปล่าบางส่วนเกิดขึ้นจากการรอการปฏิบัติงานต่อของอีกฝ่ายหนึ่ง และยังเกิดเวลาสูญเปล่าเนื่องจากการรอพนักงานคนละกะทำงาน (จบการผลิตและต้องเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เมื่อถึงเวลาเปลี่ยนกะการทำงาน) เป็นเรื่องที่ควรศึกษาและหาแนวทางปรับปรุงต่อไป
5. การศึกษานี้ยังไม่ได้มุ่งศึกษาและให้แนวทางปรับปรุงในกรณีที่ต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์พร้อมกันมากกว่า 1 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นอีกมุมมองหนึ่งที่ต้องศึกษาผลกระทบต่อกันระหว่างเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้รวมถึงพนักงานติดตั้งแม่พิมพ์
6. ควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคตว่า การวางแผนการผลิตจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์เมื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ก่อนหน้าจบ และเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปได้อย่างไร เพื่อไม่ให้เกิดกรณีการผลิตจบพร้อมกันหลายผลิตภัณฑ์โดยต้องคำนึงถึงภาระงานของฝ่ายติดตั้งแม่พิมพ์ อันจะส่งผลต่อเวลาการหยุดเดินเครื่องจักรด้วย

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์. (2548?). **คู่มือการตรวจรับ และทดสอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.** กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- จันทร์ทา นาควชิระตระกูล; และคนอื่นๆ. (2550). **การปรับปรุงประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแผ่นกรองในกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีเอสเตอร์ Improvement of Filter Changing in Polyester Film Process.** กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- บรรเลง ศรีนิล. (2550). **เทคโนโลยีพลาสติก (ฉบับปรับปรุง).** พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. (2550). **การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว Quick Changeover for Operators : The SMED System.** กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- วันชัย ธิวัชรนิช. (2551). **การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนัน มาลาสิทธิ์. (2548). **การจัดการผลิต/การดำเนินงาน Operations Management.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : หจก. สามลดา.
- อำนาจ แก้วสามัคคี. (2545). **เทคนิคการซ่อมบำรุง-ออกแบบแก้ไข และการตัดเฉือนแม่พิมพ์.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Ana Sofia Alves; Alexandra Tenera. (2009). **Improving SMED in the Automotive Industry: A Case Study.** Retrieved April 14, 2010, from <http://www.poms-meetings.org/Conf Proceedings/011/FullPapers/011-0621.pdf>
- B. Kayis; S. Kara. (2007). **Set-Up Reduction in Injection Molding Process – A Case Study in Packaging Industry.** Retrieved April 14, 2010, from <http://www.turkcadcam.net/rapor/die-mold-2007/dm73.pdf>
- Buket Boztinaztepe; Fatih Canan. (2008). **Lean Tools for Reducing Production Time and Satisfying Employees - A Case Study.** Retrieved April 8, 2010, from <http://www.essays.se/essay/e1725aaf2d/>
- Dirk Van Goubergen; Hendrik Van Landeghem. (2002). **Reducing Set-Up Time of Manufacturing Lines.** Retrieved April 11, 2010, from <http://www.vangoubergen.com/pdf/paper%20FAIM%202002.pdf>

Jay Heizer; and Barry Render. (2006). **Operations Management**. 8th ed.

New Jersey : Pearson Education.

Kunshan JST International Trading. (2010). **Plasitc Mould**. Retrieved April 20, 2010,
from <http://gjl8888.en.made-in-china.com/product/meCQRgvYvIkE/China-Plastic-Mould.html>.

Stevenson, William J. (2009). **Opearations Management**. 10th ed. New York :
McGraw-Hill.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.
ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์



ขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์

คู่มือการตรวจรับและทดสอบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ในโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ของกระทรวงอุตสาหกรรม ได้กล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งหรือเปลี่ยนแม่พิมพ์ไว้ดังนี้

ก่อนการติดตั้งแม่พิมพ์

1. ตรวจสอบยอดการผลิตของชิ้นงานที่กำลังผลิตอยู่บนเครื่อง โดยให้ตรวจสอบยอดที่เหลือ และคำนวณเวลาว่าจะครบตามจำนวนที่กำหนดเมื่อใด
2. ตรวจสอบสภาพแม่พิมพ์ที่จะขึ้นผลิตต่อและเตรียมการให้พร้อม เช่น ตำแหน่งของเข็มกระทุ้ง รัศมีปลอกฉีดของแม่พิมพ์ เส้นผ่านศูนย์กลางของแหวนประคอง เป็นต้น
3. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้งแม่พิมพ์ให้พร้อม
4. จัดเตรียมข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของการฉีดจากแฟ้มเก็บเอกสาร

การติดตั้งแม่พิมพ์

1. ถ้ามีเครื่องฉีดมากพอ สมควรใช้เครื่องฉีดที่มีขนาดแม่พิมพ์สภาพเก่าและใหม่ใกล้เคียงกันและพลาสติกชนิดเดียวกัน เพื่อลดต้นทุนในการผลิต ถ้าไม่เหมือนกันต้องฉีดพลาสติกที่ค้างท่อออกทิ้งก่อน
2. เมื่อได้ชิ้นงานครบตามจำนวนที่ต้องการแล้ว ให้ทำการฉีดไล่พลาสติกที่ค้างอยู่ในกระบอกฉีดออกให้หมด
3. ตั้งค่าอุณหภูมิของกระบอกฉีดงานที่จะผลิตครั้งต่อไป โดยตั้งค่าตามเอกสารค่าพารามิเตอร์ หรือรายงานอ้างอิงจากการผลิตในครั้งก่อน
4. ใช้แรงดันลมไล่ น้ำที่ค้างอยู่ในแม่พิมพ์ออกให้หมด โดยปิดทางน้ำเข้าแล้วเปิดทางน้ำออก เพื่อให้ลมดันน้ำออกจากแม่พิมพ์ให้หมด
5. ปลดสายน้ำหล่อเย็นออกจากแม่พิมพ์ให้หมดทุกเส้น
6. ฉีดน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์ และขณะที่ฉีดน้ำยากันสนิมควรตรวจสอบความเรียบร้อยของแม่พิมพ์ไปด้วย จากนั้นปิดแม่พิมพ์ช้าๆ โดยใช้ความดันต่ำ
7. ใช้เครนยึดแม่พิมพ์ให้ตรง (ตำแหน่งของเครนจะต้องตรงกับแม่พิมพ์บนเครื่องก่อนทำการขึ้นแม่พิมพ์) และตรวจสอบความตึงของลวดสลิงที่ยึดแม่พิมพ์ โดยปรับตั้งให้ตึงเล็กน้อย
8. คลายล็อกสกรูยึดแม่พิมพ์ให้ติดกับแผ่นยึดแม่พิมพ์ของเครื่องฉีดทั้ง 2 ด้านออก
9. ตรวจสอบสกรูยึดที่ติดกับแผ่นยึดแม่พิมพ์ทั้งสองด้าน ว่าได้ถอดออกหมดหรือไม่ ถ้ายังถอดออกไม่หมดให้ถอดออกให้หมด

10. เปิดแผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านที่เคลื่อนที่ออกอย่างช้าๆ โดยเปิดกว้างพอประมาณให้สามารถขยับแม่พิมพ์ได้เล็กน้อย
11. ขยับแม่พิมพ์เล็กน้อย เพื่อให้แหวนประคองหลุดออกจากแผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านที่อยู่กับที่ของเครื่องฉีด
12. เปิดแผ่นยึดแม่พิมพ์ของเครื่องฉีดออกช้าๆ จนสุดระยะของค่าที่ตั้ง (Open End) แล้วยกแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีดขึ้นช้าๆ จนสูงกว่าเครื่อง
13. นำแม่พิมพ์ออกจากเครื่องฉีด เพื่อไปเก็บไว้ในบริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์
14. ตรวจสอบแม่พิมพ์ที่จะขึ้นผลิตต่ออีกครั้ง
15. ทำความสะอาดบริเวณแผ่นยึดแม่พิมพ์ที่จะติดตั้งทั้งสองด้านของเครื่องฉีด
16. ตรวจสอบเข็มกระทุ้ง เช่น ความยาว ความโต รูยัดสกรูของแกนเข็มกระทุ้งและการขันเข็มกระทุ้ง
17. ตั้งระยะของแกนเข็มกระทุ้งให้ยื่นออกมาจากแผ่นแม่พิมพ์ ให้เท่ากับความลึกของร่อง Ejector ที่แม่พิมพ์
18. นำแม่พิมพ์ขึ้นติดตั้งที่เครื่องฉีด แล้วเลื่อนปรับแหวนประคองให้ตรงกับรูนบนแผ่นยึดแม่พิมพ์ด้านที่อยู่กับที่ของเครื่องฉีด และให้วางแม่พิมพ์ในตำแหน่งที่ตรงไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ปิดแม่พิมพ์เข้าอย่างช้าๆ
19. ตรวจสอบว่าแม่พิมพ์ติดตั้งตรงตามตำแหน่งหรือไม่ โดยการหย่อนลวดสลิงจากเครนลงเล็กน้อย แล้วเปิดแม่พิมพ์ออกประมาณ 5 มิลลิเมตร เพื่อตรวจสอบว่าแม่พิมพ์เคลื่อนตัวหรือไม่ ถ้าเคลื่อนให้ตั้งใหม่อีกครั้ง
20. ปิด Plate ของเครื่องจักรให้ชนกับ Plate ของแม่พิมพ์ แล้วกดให้ Function Reset เพื่อให้ตำแหน่งแม่พิมพ์ปิดสุดเป็น 0
21. ป้อนข้อมูลในการฉีดโดยเอาข้อมูลมาจาก Condition อ้างอิง
22. ตรวจสอบตำแหน่งแม่พิมพ์อีกครั้งโดยใช้สกรูขัน Plate Ejector ตรวจสอบว่ารูสกรูของแม่พิมพ์กับรูแกน Ejector ของเครื่องฉีดว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงให้ทำใหม่อีกครั้งและจะต้องให้รู Ejector ที่ขันตรงกันทั้ง 4 รูด้วย
23. ตั้ง Clamp โดยปฏิบัติดังนี้ ปิด Plate ของเครื่องจักรให้ชนสนิทกับ Plate ของแม่พิมพ์ด้วย Mold Set เสร็จแล้วให้เปลี่ยนเป็น Mold Manual จึงปิด Plate อีกครั้ง (จะต้องปิด Switch ปิด Plate ค้างจนกว่าเข็มโซว์แรงดัน Clamp ขึ้นสูงสุดถือว่าสิ้นสุดการตั้ง Clamp)
24. ถอดล็อกที่แม่พิมพ์ทั้ง 2 ด้านออก และทำการติดตั้งโดยยึดโบลท์เข้ากับแม่พิมพ์ให้แน่นทุกตัว จากนั้นขันโบลท์ Ejector ของเครื่องฉีดให้แน่นทั้ง 4 ตัว
25. ตรวจสอบการยึดโบลท์ที่แม่พิมพ์ และที่ Ejector อีกครั้งหนึ่งให้แน่ใจ ก่อนที่จะเปิดแม่พิมพ์ออก
26. เปิดแม่พิมพ์ออกให้สุด เปิดสวิตช์ Ejector พร้อมทั้งปรับระยะของ Limit Switch

27. ตรวจสอบว่า Ejector ถอยกลับอยู่ในตำแหน่งสุดท้ายของแม่พิมพ์หรือมีแกน Ejector โผล่พ้นออกมาจากผิวของชิ้นงานที่แม่พิมพ์หรือไม่

28. ติดตั้งสายน้ำมันไฮดรอลิก และสายไฟต่างๆ และตรวจสอบการทำงานของ ไฮดรอลิก โดยใช้วงจร และตรวจสอบการทำงานของ Limit Switch

29. ตรวจสอบทางเดินของน้ำหล่อเย็นในแม่พิมพ์ แล้วติดตั้งท่อน้ำหล่อเย็น

30. เมื่อติดตั้งท่อน้ำเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจทางเดินของน้ำอีกครั้ง โดยการเปิดวาล์วน้ำ เข้าและน้ำออก ดูว่ามีการรั่วไหลของน้ำในแม่พิมพ์หรือไม่

31. ตรวจสอบบริเวณด้านบนของแม่พิมพ์ว่ามีเครื่องมือตกค้างอยู่หรือไม่ ถ้ามีให้เก็บ ออกให้หมด ล้างน้ำยากันสนิมที่แม่พิมพ์ให้สะอาด

32. พนักงานระดับหัวหน้ากลุ่มขึ้นไป ตรวจสอบการติดตั้งแม่พิมพ์ขึ้นต้นด้วยสายตา ถ้าลักษณะการติดตั้งเรียบร้อยปลอดภัยให้ทำการผลิตได้ แต่ถ้าไม่ได้ให้ตรวจสอบใหม่อีกครั้ง ทดลองฉีดชิ้นงานออกมาเพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพลาสติก จบขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์

