บทที่ 4

การวางแผนคุณภาพสำหรับโรงงานตัวอย่าง

สำหรับระบบการวางแผนคุณภาพล่วงหน้าของโรงงานตัวอย่างในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

4.1 ระยะที่ 1 การวางแผนและการกำหนดโปรแกรม
(Plan and Define Program)

4.2 ระยะที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์และการพัฒนา
(Product Design and Development)

4.3 ระยะที่ 3 การออกแบบกระบวนการผลิตและการพัฒนา
(Process Design and Development)

4.4 ระยะที่ 4 การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต
(Product and Process Validation)

4.5 ระยะที่ 5 การประเมินผลการใช้แผนคุณภาพและปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุง
(Feedback , Assessment and Corrective Action)

สำหรับแต่ละระยะของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า (Advanced Product Quality Planning , APQP) สามารถสรุปขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าของโรงงานตัวอย่างได้ดังตารางที่ 4.1

รายละเอียดสำหรับแต่ละขั้นตอนในระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าจะกล่าวถึงโดยละเอียดต่อไปในภายในบทที่ 4 นี้

ตารางที่ 4.1 สรุปขั้นตอนของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าที่จัดทำขึ้นสำหรับโรงงานตัวอย่าง

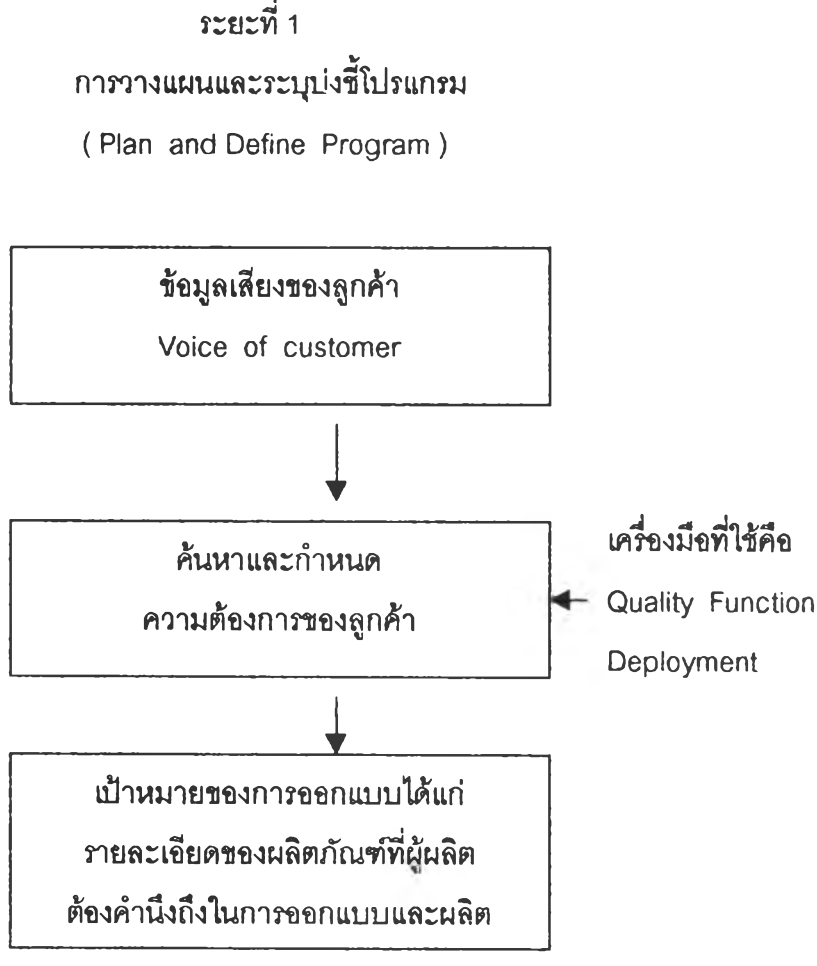
ระยะที่	INPUT	OUTPUT	เครื่องมือที่ใช้
ระยะที่ 1 การวางแผนและการกำหนดโปรแกรม (PLAN AND DEFINE PROGRAM) ⇓	เสียงของลูกค้า VOICE OF THE CUSTOMER	- เป้าหมายของการออกแบบ - รายละเอียดข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงในการออกแบบและผลิตเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า	เทคนิคการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)
ระยะที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์และการพัฒนา (PRODUCT DESIGN AND DEVELOPMENT)	- เป้าหมายของการออกแบบ - รายละเอียดข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงในการออกแบบและผลิตเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า	-แบบร่างทางวิศวกรรม - ข้อกำหนดทางวิศวกรรม - ต้นแบบผลิตภัณฑ์ - การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบจากการออกแบบ(DFMEA)	เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (DESIGN FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS, DFMEA)
สำหรับในระยะที่ 2 ไม่มีการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เนื่องจากทางโรงงานตัวอย่างรับแบบผลิตภัณฑ์และดำเนินการผลิตตามแบบที่ลูกค้าจัดมอบ			

ตารางที่ 4.1(ต่อ) สรุปขั้นตอนของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าที่จัดทำขึ้นสำหรับโรงงานตัวอย่าง

ระยะที่	INPUT	OUTPUT	เครื่องมือที่ใช้
ระยะที่ 3 การออกแบบกระบวนการผลิตและการพัฒนา (PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT) ⇓	รายละเอียดการออกแบบและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	-รายละเอียดกระบวนการผลิต -แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (โรงงานตัวอย่างมีรายละเอียดกระบวนการผลิตและแผนภูมิการไหลแล้ว) -การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (PFMEA)	เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (PROCESS FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYISIS , PFMEA)
ระยะที่ 4 การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต (PRODUCT AND PROCESS VALIDATION) ⇓	รายละเอียดของกระบวนการผลิตที่ต้องแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดหรือควบคุมลักษณะข้อบกพร่อง ซึ่งได้จากการทำ PFMEA	แผนควบคุมกระบวนการผลิต หรือ PRODUCTION CONTROL PLAN	แบบฟอร์มเอกสารแผนควบคุมกระบวนการผลิต (CONTROL PLAN FORM)
ระยะที่ 5 การประเมินผลการใช้แผนคุณภาพและปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุง (FEEDBACK , ASSESSMENT AND CORRECTIVE ACTION)	-แผนควบคุมกระบวนการผลิต -แนวทางแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตจากการทำ PFMEA	-เป้าหมายของธุรกิจอันได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุด (CUSTOMER SATISFACTION) - ลดความแปรปรวน และลักษณะบกพร่องของกระบวนการผลิต	-จำนวนของเสียจากกระบวนการผลิต (คิดเป็น %) - จำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน (คิดเป็น %) - ค่า RPN ที่ลดลงจากการทำ PFMEA

4.1 ระยะที่ 1 การวางแผนและการกำหนดโปรแกรม (Plan and Define Program)

ในระยะที่ 1 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้านี้เป็นระยะของการค้นหา กำหนดความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า เพื่อเป็นการประกันได้ว่าเราสามารถทำความเข้าใจได้ถูกต้องในความต้องการของลูกค้า โดยข้อมูลจากการวางแผนในระยะที่ 1 ใช้สำหรับนำไปวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในขั้นตอนระยะต่อไปของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า อันได้แก่ ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 สำหรับขั้นตอนในการค้นหา กำหนดความต้องการของลูกค้าแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการค้นหา กำหนด ความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า ในระยะที่ 1 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า (APQP)

สำหรับการศึกษาในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาข้อมูลความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าโดยใช้ข้อมูลปัญหาของผลิตภัณฑ์ที่ส่งคืนและปัญหาการร้องเรียนของลูกค้า โดยการขอข้อมูลปัญหาผลิตภัณฑ์ที่ส่งคืนจากฝ่ายประกันคุณภาพซึ่งรับข้อมูลด้านปัญหาของผลิตภัณฑ์ที่ส่งคืนจากลูกค้าเพื่อทำการแก้ไขปัญหา และปัญหาการร้องเรียนของลูกค้าในด้านการบริการ จัดส่ง และอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากฝ่ายการตลาด มาประกอบกับการใช้เทคนิคกระบวนการแปรหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD) ในการค้นหาความต้องการของลูกค้าและหาวิธีว่าทำอย่างไรจึงจะตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้สำเร็จลุล่วงไปได้ โดยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำเฉพาะกระบวนการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพในส่วนการวางแผนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Planning) .ในการค้นหาและกำหนดความต้องการของลูกค้า และแปรความต้องการหรือเสียงของลูกค้า (Customers' Voice) ให้เป็นคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต โดยการใช้เมตริกซ์เบื้องต้นของกระบวนการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ คือ บ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality หรือ HOQ) ซึ่งมีลักษณะเป็นเมตริกซ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการนั้นได้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบโดยบันทึกรายละเอียดลงในกระดาษ 1 แผ่น เพื่อให้ผู้ทำงานสามารถเปรียบเทียบและมองเห็นภาพของระบบได้ดี

บ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality) คือเมตริกซ์ที่ซับซ้อนประกอบไปด้วยเมตริกซ์หลายเมตริกซ์ประกอบกัน ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆดังรายละเอียดต่อไปนี้ รูปแสดงส่วนต่างๆของบ้านแห่งคุณภาพดังแสดงในรูปที่ 4.2

1. ส่วนของข้อมูลความต้องการของลูกค้า (Customer needs/Benefits section)

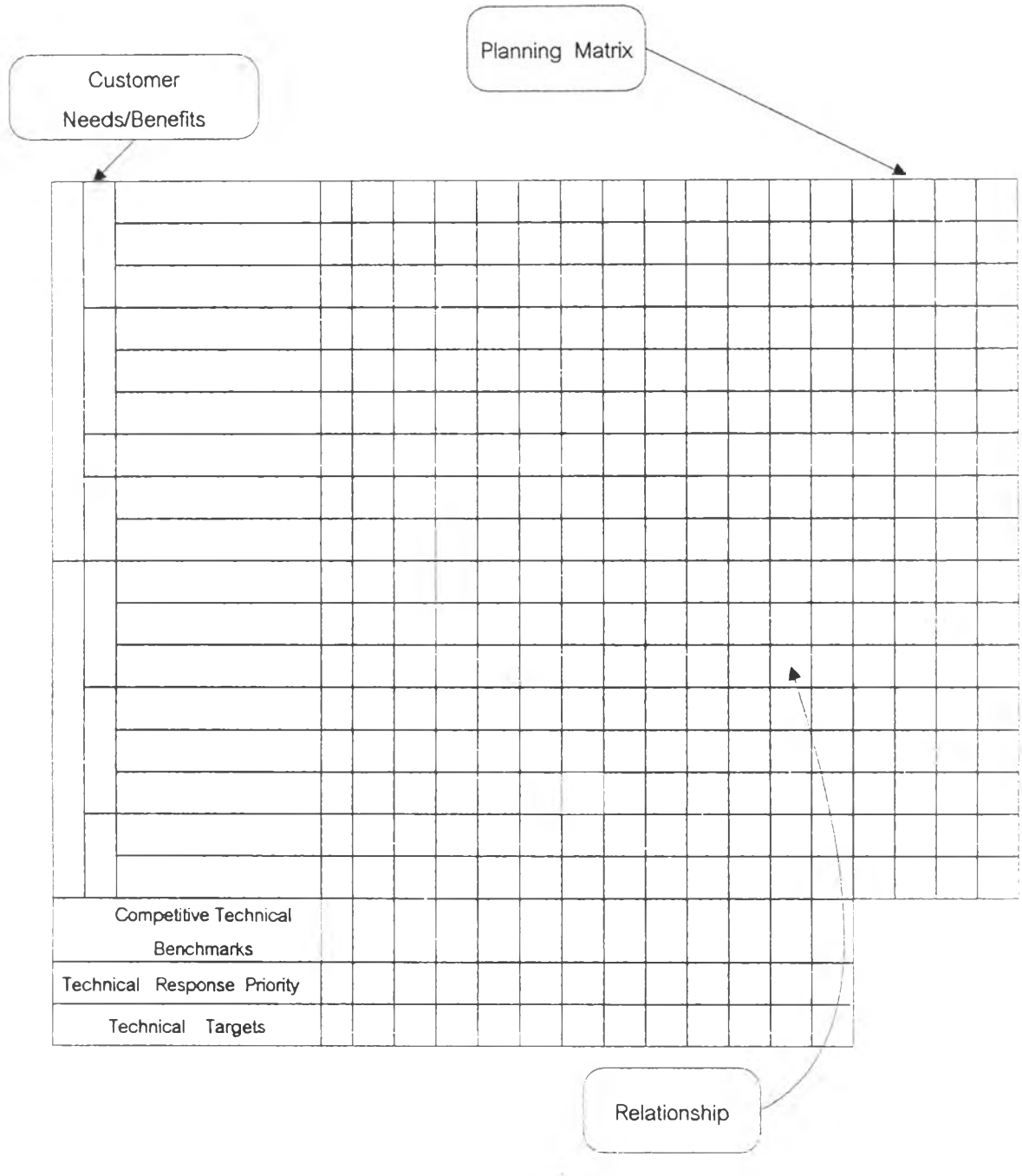
ประกอบด้วยข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการของบริษัทซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitive data) ของความต้องการของลูกค้า

2. ส่วนของ Planning Matrix

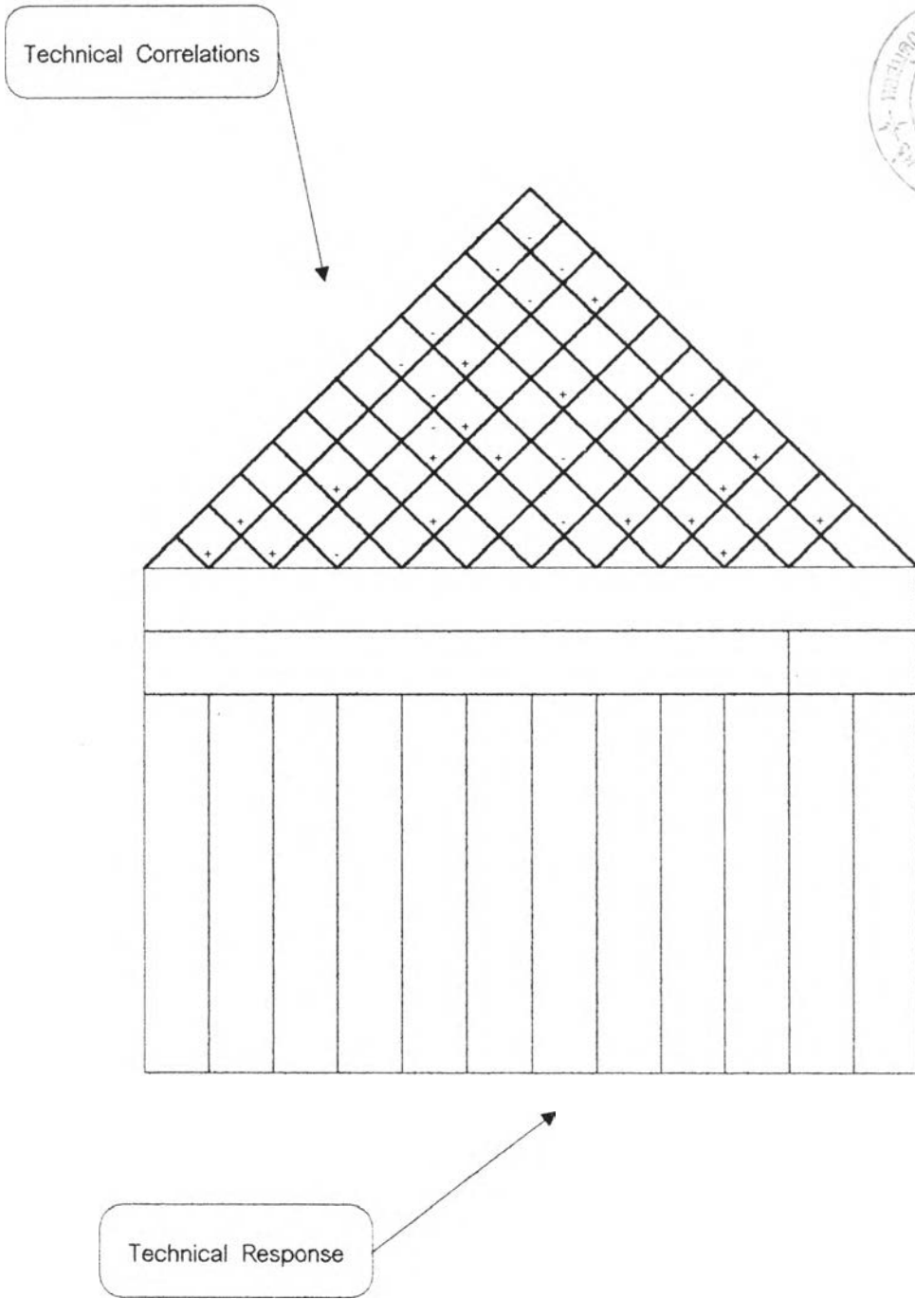
ประกอบด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantity data) ของความต้องการของลูกค้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อบริษัทในการช่วยตัดสินใจวางแผนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัทในการตอบสนองแต่ละความต้องการของลูกค้า

3. ส่วนของ Technical Response

ประกอบด้วยข้อมูลทางเทคนิคของบริษัทซึ่งเป็นกลุ่มข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์หรือบริการในภาษาทางเทคนิคขององค์กรที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ข้างต้นเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของข้อมูลเสียงของลูกค้า



รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างแต่ละส่วนของบ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality ,HOQ)



รูปที่ 4.2 (**ต่อ**) **แสดงโครงสร้างแต่ละส่วนของบ้านแห่งคุณภาพ** (House Of Quality ,HOQ)

ในส่วนที่ 3 นี้เป็นส่วนของการแปรเสียงของลูกค้าไปสู่เสียงขององค์กรหรือธุรกิจในการตอบสนองเสียงของลูกค้า เรียกว่า Substitute Quality Characteristics ซึ่งแสดงในรูปแบบเชิงคุณภาพด้านบนของบ้านแห่งคุณภาพ อันได้แก่ส่วนที่ 3 Technical Response และแสดงในรูปแบบเชิงปริมาณด้านล่างของบ้านแห่งคุณภาพ ในส่วนที่ 6 Competitive Technical Benchmarks และส่วนที่ 7 Target Value

4. ส่วนของ Relationsips

ประกอบด้วยเมตริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความต้องการของลูกค้ากับ Substitute Quality Characteristics

5.ส่วนของ Technical Correlation

ประกอบด้วยเมตริกซ์ที่ใช้ในบันทึกว่า Substitute Quality Characteristics สนับสนุนหรือขัดแย้ง ซึ่งกันและกัน ข้อมูลส่วนในช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบและช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบด้วยกัน

6. ส่วนของ Competitive Benchmarks

ประกอบด้วยการวิเคราะห์ลักษณะผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัทคู่แข่งขันเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์และบริการของทางบริษัท

7. ส่วนของ Target Setting

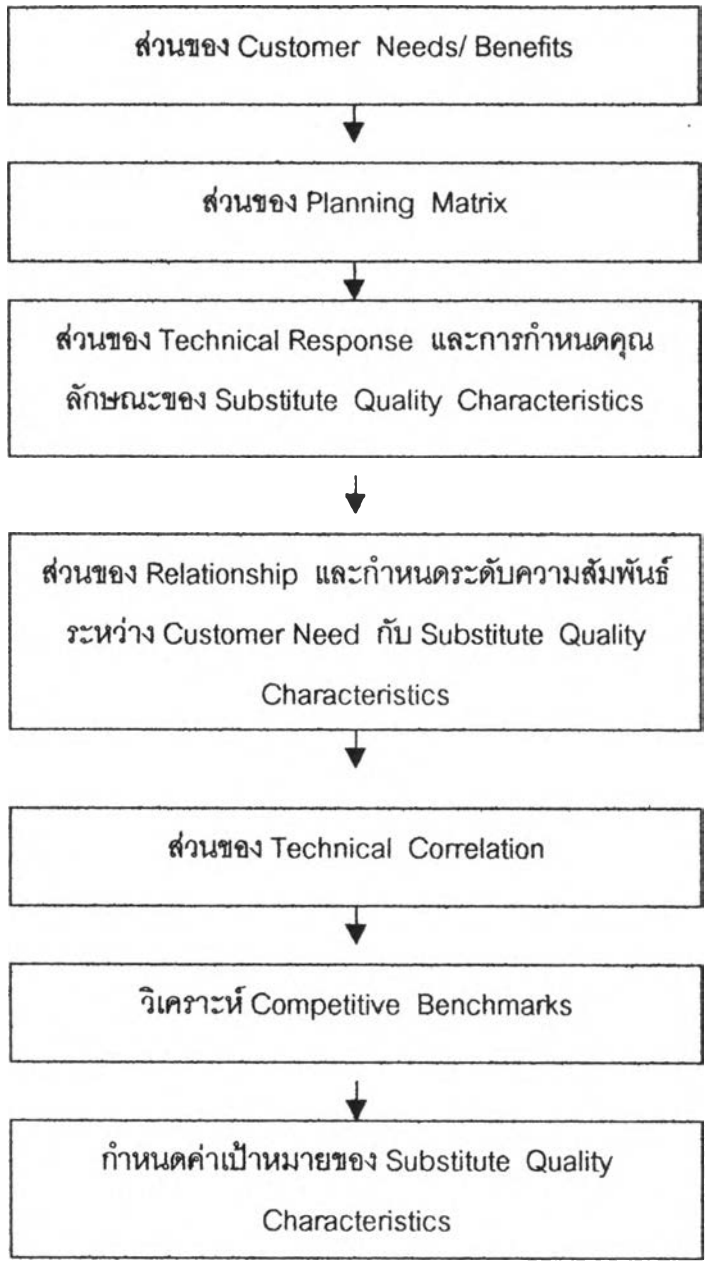
ประกอบด้วยข้อมูลค่าเป้าหมายสำหรับ Substitute Quality Characteristics ซึ่งต้องสอดคล้องกับข้อมูลความต้องการของลูกค้า ประสิทธิภาพของคู่แข่งขัน และ ประสิทธิภาพการผลิตผลิตภัณฑ์และบริการขององค์กรในปัจจุบัน

สำหรับขั้นตอนในการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality ,HOQ) ดังแสดงในรูปที่ 4.3

จากขั้นตอนต่างๆในรูปที่ 4.3 สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 ส่วนของข้อมูลความต้องการของลูกค้า (Customer Needs and Benefits)

ประกอบไปด้วยข้อมูลความต้องการของลูกค้า ซึ่งแสดงถึงเสียงของลูกค้า (Voice of Customer) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการของธุรกิจ เพื่อประโยชน์ในการนำไปวิเคราะห์วางแผนผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ต่อไปในขั้นตอนต่อไปของการวางแผนคุณภาพ การเก็บข้อมูลเสียงของลูกค้า (Voice of Customer) ของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ดังนี้



รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนในการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality,HOQ)

1) เก็บข้อมูลเสียงของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลจากสองแหล่งคือ

- ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทในฝ่ายการตลาดซึ่งทำงานติดต่อสัมพันธ์กับลูกค้า โดยสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการของทางบริษัท ลักษณะแบบสอบถามดังแสดงในรูปที่ 4.4

แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการ

สำหรับผลิตภัณฑ์

ด้านรูปร่าง.....

.....

ด้านความสวยงาม.....

.....

ด้านความแข็งแรงต่อการใช้งาน.....

.....

ด้านขนาดและมิติ.....

.....

อื่นๆ.....

.....

.....

ด้านบริการ.

ด้านการติดต่อกับลูกค้า.....

.....

ด้านการจัดส่งสินค้า.....

.....

ด้านการรับประกันสินค้า.....

.....

ด้านอื่นๆ.....

รูปที่ 4.4 แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า

- ข้อมูลจากปัญหาการร้องเรียนของลูกค้า (Customer Complaints) ที่มีข้อร้องเรียนเข้ามายังบริษัท โดยเก็บข้อมูลจากฝ่ายประกันคุณภาพ ซึ่งรับหน้าที่เกี่ยวกับการรับข้อร้องเรียนด้านผลิตภัณฑ์จากลูกค้าและทำการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่มีต่อลูกค้า แบบฟอร์มบันทึกปัญหาร้องเรียนของลูกค้า ดังรูปที่ 4.5 และแบบฟอร์มสำหรับเก็บบันทึกรวบรวมปัญหาร้องเรียนผลิตภัณฑ์จากลูกค้าดังรูปที่ 4.6

จากการเก็บข้อมูลปัญหาการส่งคืนผลิตภัณฑ์และข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้าจากทางโรงงานสามารถสรุปถึงความต้องการของลูกค้าได้ดังนี้

1. ไม่มีรอยย่น
2. ชิ้นงานเต็มไม่มีครีบ
3. ชิ้นงานไม่มีรอยบิ่น หรือยุบ
4. ไม่มีโพรงอากาศในชิ้นงาน
5. ไม่มีโพรงอากาศใน LINER
6. จำนวนของเสียอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่มีเลย
7. ไม่มีรอยแตกรอยร้าว
8. ชิ้นงานไม่มีรอยสี รอยครูด
9. ผิวชิ้นงานสวยงาม
10. ขนาด มิติถูกต้องเพื่อทำให้สามารถปาดผิวชิ้นงานได้หมด
11. สามารถคืนของได้ในกรณีที่มีของเสีย
12. ทนทานต่อความร้อนและการสั่นสะเทือนของสภาวะการใช้งานของลูกค้า
13. ประกอบเข้าตัวถังได้ง่าย
14. ราคาเหมาะสม ไม่แพงเกินไป
15. จ่ายเงินสะดวก
16. สามารถติดต่อได้สะดวก
17. สะดวกในการรับสินค้า
18. บริการเป็นกันเอง
19. จัดส่งตรงเวลา
20. จำนวนของที่สงมอบครบ
21. มีการตรวจสอบทุกขั้นตอนในกระบวนการ
22. การต้อนรับลูกค้าดี

ชื่อชิ้นงาน.....หมายเลขชิ้นงาน.....

วันที่รับแจ้ง/คืน.....ชื่อลูกค้าที่ร้องเรียน.....

จำนวนของเสียที่ส่งคืน.....

ปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน	จำนวน
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ประวัติการผลิตชิ้นงาน

Lot.No.....วัตถุดิบ Lot.No. .....

ฉีดเมื่อวันที่.....กะที่.....แต่งเมื่อวันที่.....กลุ่มที่.....

รูปชิ้นงานแสดงจุดที่บกพร่องที่ลูกค้าร้องเรียนสำหรับประกอบการพิจารณาแก้ไข

สรุปผลการตรวจสอบและปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

สาเหตุของปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนและแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

.....

.....

รูปที่ 4.5 แบบฟอร์มบันทึกปัญหาร้องเรียนของลูกค้า

ชื่อชิ้นงาน.....หมายเลขชิ้นงาน.....

ชื่อลูกค้า.....

วันที่รับแจ้ง	Lot.No. ของผลิตภัณฑ์ที่ส่งคืน	จำนวนของเสียที่ส่งคืน	ปัญหาที่ร้องเรียน	สาเหตุของปัญหาของเสีย	ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

รูปที่ 4.6 แบบฟอร์มบันทึกรวบรวมปัญหาร้องเรียนผลิตภัณฑ์จากลูกค้า

2) จากข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่เก็บรวบรวมได้ในข้อหนึ่ง เราจะนำมาจัดโครงสร้างข้อมูลโดยการใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram)ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ช่วยในการแก้ไขความสับสนและนำปัญหามาสร้างภาพให้เห็นชัดเจน โดยการรวบรวมข้อมูล ความเห็น ความคิดเห็นในรูปแบบข้อมูลที่เป็นคำพูดและสังเคราะห์เข้าด้วยกันเป็นแผนผังเดียวกัน จัดหมวดหมู่ให้อยู่ในกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน .ใช้ในการจัดเรียงการเข้ากลุ่มของข้อมูลโดยเฉพาะการจัดเรียงข้อมูลที่มาจากการตัดสินด้านอารมณ์และจิตใจ ผลของการจัดหมวดหมู่สามารถแยกออกได้เป็นสองกลุ่มข้อมูลคือ ความต้องการด้านบริการ และความต้องการค้านผลิตภัณฑ์ดังนี้

ความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ได้แก่

1.ไม่มีรอยย่น

2.ชิ้นงานเต็มไม่มีครีบ

3.ชิ้นงานไม่มีรอยบิ่น หรือยุบ

4.ไม่มีโพรงอากาศในชิ้นงาน

5.ไม่มีโพรงอากาศใน LINER

6.จำนวนของเสียอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่มีเลย

7.ไม่มีรอยแตกรอยร้าว

8.ชิ้นงานไม่มีรอยสี รอยครูด

9.ผิวชิ้นงานสวยงาม

10.ขนาด มิติถูกต้องเพื่อทำให้สามารถปาดผิวชิ้นงานได้หมด

11. ทนทานต่อความร้อนและการสั่นสะเทือนของสภาวะการใช้งานของลูกค้า

12.ประกอบเข้าตัวถังได้ง่าย

13. มีการตรวจสอบทุกขั้นตอนในกระบวนการ

ความต้องการของลูกค้าด้านบริการที่ทำให้ลูกค้าพอใจได้แก่

1.สามารถคืนของได้ในกรณีที่มีของเสีย

2.ราคาเหมาะสม ไม่แพงเกินไป

3.จ่ายเงินสะดวก

4.สามารถติดต่อได้สะดวก

5.สะดวกในการรับสินค้า

6.บริการเป็นกันเอง

7.จัดส่งตรงเวลา

8.จำนวนของที่สงมอบครบ

9. ต้อนรับลูกค้าดี

ลักษณะการจัดกลุ่มโดยการใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram)ดังแสดงในรูปที่ 4.7 โดยแผนผังกลุ่มเชื่อมโยงใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดเป็นลักษณะโครงสร้างตามลำดับขั้น (Hierarchical Structure)

ข้อควรระวังของการใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงคือ การแบ่งสับสนระหว่างความต้องการจริงของลูกค้า (True Need) และความต้องการเชิงเทคนิคในการตอบสนองความต้องการนั้นๆ ของลูกค้า โดยในการใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงเราจะใช้การจัดกลุ่มเฉพาะความต้องการจริงของลูกค้าเท่านั้น

ข้อดีของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

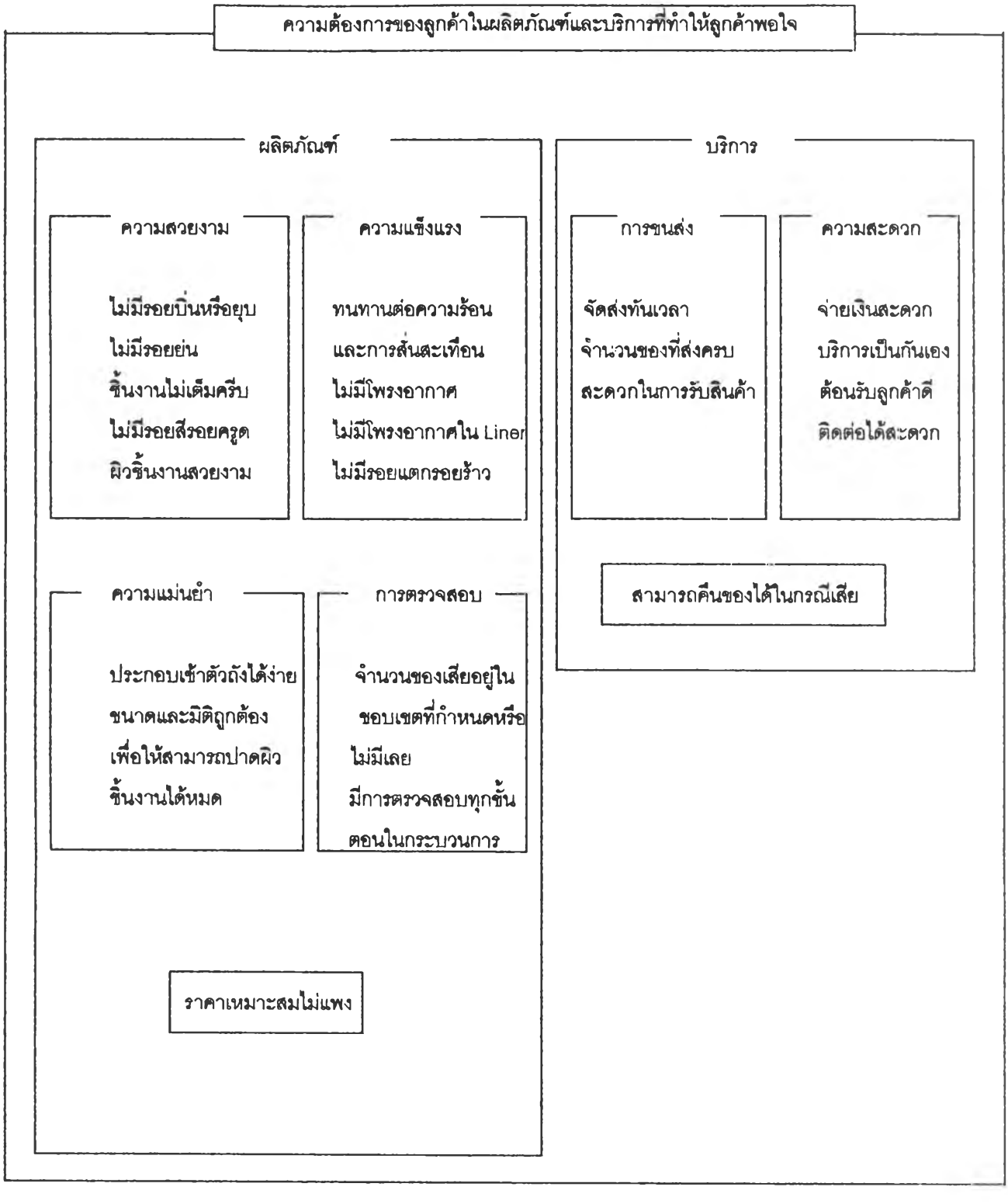
- ช่วยในการค้นหาปัญหาโดยการกลั่นกรองข้อมูลที่เป็นคำพูดที่ยังไม่ได้เรียบเรียงนำมาจัดแยกกลุ่มตามลักษณะข้อมูล
- ช่วยในเกิดความคิดแหวกแนว (Breakthrough) และกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ๆ
- สามารถมั่นใจได้ว่าทีมงานทุกคนที่มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสามารถมองเป็นปัญหาได้อย่างชัดเจนช่วยในการยกระดับการรับรู้ของพนักงานทุกคนในองค์กรและกระตุ้นให้เกิดการลงมือทำ

4.1.2 ส่วนของ Planning Matrix

จากข้อมูลในส่วนที่หนึ่งของบ้านแห่งคุณภาพที่กล่าวไปดังข้อ 4.1.1 ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงข้อมูลเชิงคุณภาพของความต้องการของลูกค้า (Qualitative Data) ในส่วนที่สองนี้เป็นการแสดงข้อมูลความต้องการของลูกค้าในเชิงปริมาณ (Quantitive Data) โดยข้อมูลส่วนนี้เป็นประโยชน์ช่วยในการตัดสินใจวางแผนเกี่ยวกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการต่อไปในการวางแผนขั้นต่อไปในระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า โดยเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลความต้องการของลูกค้า ลักษณะการวางแผนใน Planning Matrix มีลักษณะดังนี้

- มีการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์และบริการปัจจุบันว่าตรงต่อความต้องการของลูกค้าอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์และบริการของคู่แข่ง

- ข้อมูลจาก Planning Matrix ช่วยพัฒนากลยุทธ์ในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าโดยพิจารณาความเหมาะสมในความสามารถขององค์กรในการขาย (Short-term Customer Satisfaction) และการรักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้า (Long-term Customer Satisfaction)



รูปที่ 4.7 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง(Affinity Diagram) จัดกลุ่มลักษณะความต้องการของลูกค้า

ในส่วนของ Planning Matrix มีการตั้งคำถามเหล่านี้สำหรับแต่ละข้อมูลความต้องการของลูกค้าได้แก่

- ลักษณะความต้องการหรือความจำเป็นนี้มีความสำคัญต่อลูกค้าอย่างไร

-ในปัจจุบันทางบริษัทมีแนวทางหรือมาตรการในการตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ดีเพียงไร

-ในปัจจุบันบริษัทคู่แข่งมีแนวทางหรือมาตรการในการตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ดีเพียงไร

-ในกรณีที่สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ สามารถช่วยเพิ่มยอดขายให้บริษัทได้หรือไม่

- เราสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างไร

จากคำถามข้างต้นในส่วนของ Planning Matrix จะประกอบไปด้วย

1.ข้อมูลเชิงปริมาณของความสำคัญของลักษณะความต้องการหรือความจำเป็นในส่วนที่ หนึ่งของ HOQ ที่มีต่อลูกค้าโดยจะให้ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทที่ทำงานเกี่ยวข้องกับลูกค้าทั้งจากฝ่ายประกันคุณภาพ 2 คน และจากฝ่ายการตลาด 2 คน ทำการประเมินค่าคะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการของลูกค้าที่ปรากฏในส่วนที่ 1 ของ HOQ ที่นำมาจัดกลุ่มข้อมูลเป็นการบริการที่ทำให้ลูกค้าพอใจ และ ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามที่ลูกค้ากำหนด โดยคะแนนความสำคัญกับความต้องการของลูกค้าหรือ Customer need ในแต่ละข้อ โดยช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ระดับคะแนน 1 คือ ไม่มีความสำคัญใดๆต่อลูกค้า

ระดับคะแนน 2 คือ มีความสำคัญต่อลูกค้าเล็กน้อย

ระดับคะแนน 3 คือ มีความสำคัญปานกลางต่อลูกค้า

ระดับคะแนน 4 คือ มีความสำคัญมากต่อลูกค้า

ระดับคะแนน 5 คือ มีความสำคัญมากที่สุดต่อลูกค้า

ข้อมูลการให้คะแนนระดับความสำคัญของแต่ละความต้องการของลูกค้าดังแสดงในตารางที่ในตาราง FMEA เป็นคนให้คะแนน ดังตารางที่ 4.2

ข้อควรระวังของการให้คะแนนคือ ลักษณะการให้คะแนนแบบที่มักจะเห็นว่าทุกหัวข้อของความต้องการล้วนแต่มีความสำคัญมากต่อลูกค้าแทบทั้งสิ้น ซึ่งทำให้ยากต่อการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อเลือกเอาลักษณะความต้องการที่มีความสำคัญจริงๆมาพิจารณาในการวางแผนผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถพิจารณาตอบสนองความต้องการในทุกหัวข้อของลูกค้าได้ เนื่องจากข้อจำกัดของทรัพยากรและผลต้นทุนบริษัท ซึ่งมีผลต่อการแข่งขันด้านราคาในตลาด

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการให้คะแนนระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า

ข้อมูลความต้องการของลูกค้า			ระดับคะแนน
บริการที่น่าพอใจ	ความสะดวกในการติดต่อลูกค้า	จ่ายเงินสะดวก	2
		ต้อนรับลูกค้าดี	2
		บริการเป็นกันเอง	2
		ติดต่อได้สะดวก	3
	การขนส่ง	การจัดส่งตรงเวลา	5
		จำนวนของที่ส่งครบ	5
		สะดวกในการรับ	3
	การรับประกันของเสีย	สามารถคืนได้กรณีผลิตภัณฑ์เสีย	5
ผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนด	การตรวจสอบ	จำนวนของเสียอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่มีเลย	4
		มีการตรวจสอบทุกขั้นตอน	4
	ความแข็งแรง	ทนทานต่อความร้อนและการสั่นสะเทือน	5
		ไม่มีโพรงอากาศ	4
		ไม่มีโพรงอากาศใน Liner	4
		ไม่มีรอยแตกรอยร้าว	4
	ความสวยงาม	ชิ้นงานไม่มีรอยย่น	4
		ชิ้นงานเต็ม	5
		ไม่มีรอยสีรอยครูด	4
		ไม่มีรอยบิ่นรอยยุบ	4
		ผิวงานสวยงาม	4
	ความแม่นยำ	ประกอบตัวถังได้ง่าย	5
		ขนาดและมิติถูกต้อง	5
	ราคา	เหมาะสมไม่แพง	3

แหล่งข้อมูล : จากผู้เชี่ยวชาญฝ่ายประกันคุณภาพและฝ่ายการตลาด

2.ส่วนของข้อมูลการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัทและบริษัทคู่แข่งในด้านความสามารถในการตอบสนองแต่ละความต้องการของลูกค้าในส่วนที่หนึ่งของ HOQ ว่าสามารถตอบสนองได้ดีเพียงไร โดยข้อมูลส่วนนี้จะอยู่ในเมตริกซ์ทางด้านขวาสุดของบ้านแห่งคุณภาพ ในส่วนของข้อมูลระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการแต่ละความต้องการของลูกค้าสำหรับโรงงานตัวอย่าง เก็บข้อมูลโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในชุดเดียวกันที่ประเมินระดับความสำคัญของแต่ละความต้องการที่มีต่อลูกค้า ทำการประเมิน โดยการใช้แบบฟอร์มในรูปที่ 4.8 แบบฟอร์มในการประเมินค่าความสำคัญของแต่ละความต้องการของลูกค้าที่มีต่อลูกค้า

สำหรับในส่วนของการประเมินระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการแต่ละความต้องการของลูกค้าสำหรับคู่แข่ง ไม่มีการประเมินค่าเนื่องจากผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่างเป็นสินค้าที่ลูกค้าสั่งผลิตเพื่อใช้ในการประกอบในอุตสาหกรรมของลูกค้า โดยชิ้นส่วนแต่ละส่วนประกอบสั่งทำผู้ผลิตเพียงรายเดียวในการผลิต โดยทางโรงงานตัวอย่างผลิตเฉพาะในส่วนเครื่องยนต์เพียงรายเดียวให้กับลูกค้า ดังนั้นโรงงานตัวอย่างจึงไม่มีคู่แข่งขันสำหรับผลิตภัณฑ์รายละเอียดในส่วนของ Planning Matrix ดังแสดงในรูปที่ 4.9

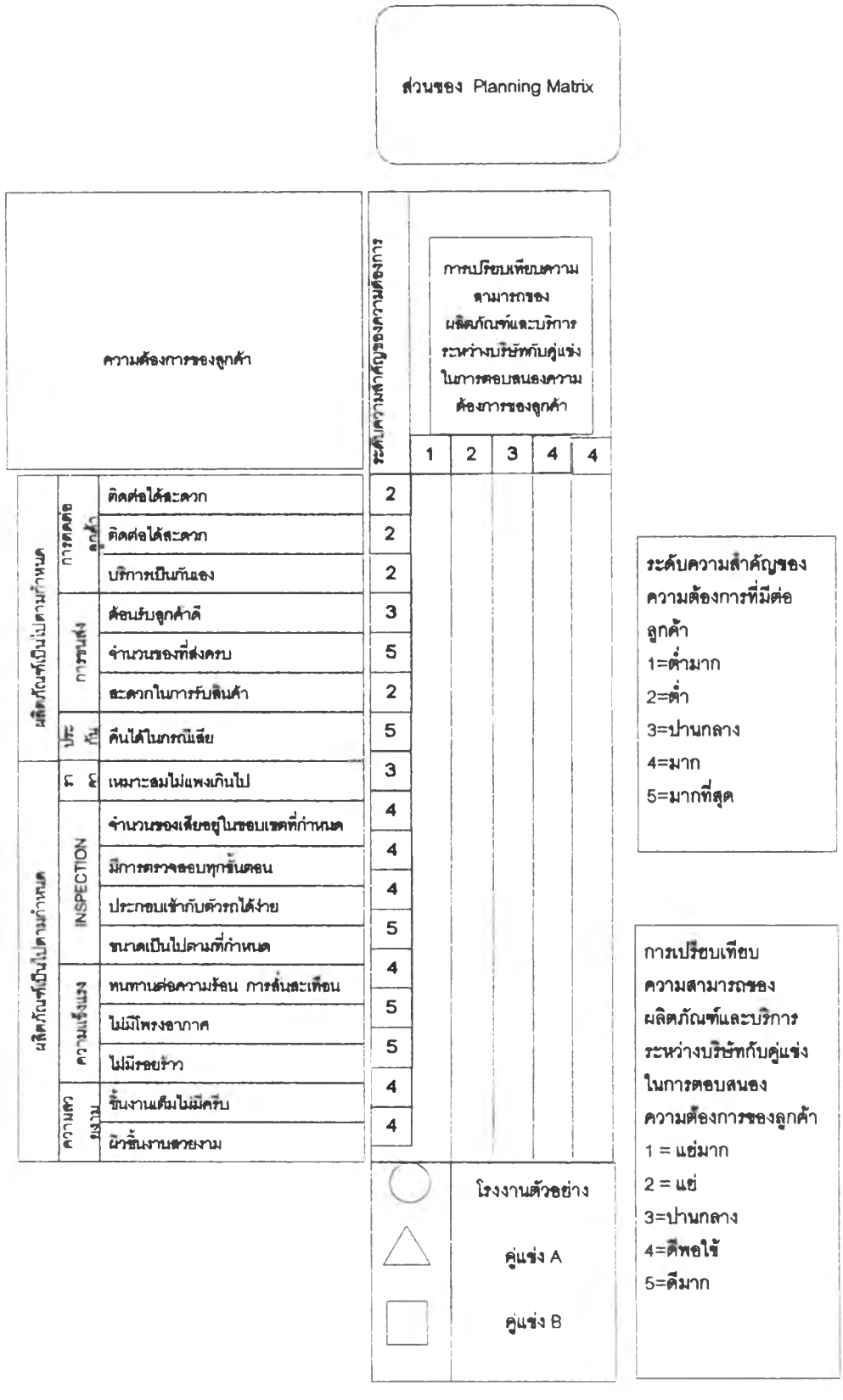
4.1.3 ส่วนของ Technical Response

เป็นข้อมูลแสดงถึงความสามารถขององค์กรในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในส่วนที่หนึ่ง Customer Needs ซึ่งเป็นเสียงของลูกค้า (Voice of Customer) อันประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) แสดงในส่วนที่ 1 ของ HOQ จากข้อ 4.1.1 และ ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantative Data) แสดงในส่วนที่ 2 ของ HOQ จากข้อ 4.1.2

ในส่วนที่ 3 นี้เป็นการแปรเสียงของลูกค้าไปสู่เสียงของบริษัท อันเป็นคุณลักษณะที่สามารถความต้องการของลูกค้าได้โดยอธิบายในภาษาทางเทคนิคของบริษัทเราเรียกคุณลักษณะนี้ว่า Substitute Quality Characteristics โดยความต้องการเชิงเทคนิคนี้ประกอบไปด้วยเมตริกซ์สองส่วน ส่วนของ Qualitative form แสดงด้านบนของ ส่วนของ relationship ซึ่งเป็นส่วนที่ 4 ของ HOQ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในข้อ 4.1.4 และส่วนของ Quantitative Form ซึ่งเป็นส่วนของ ค่าเป้าหมาย (Target Value) และ ส่วนของการเปรียบเทียบการแข่งขันกับคู่แข่งในส่วนของ Competitive Technical Benchmark) ซึ่งเป็นส่วนล่างของ HOQ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในส่วนที่ 7 และ 8 ในหัวข้อ 4.1.7 และ 4.1.8 ต่อไป

แบบสอบถามระดับความสำคัญของแต่ละความต้องการของลูกค้า			ระดับความสำคัญ				
			เล็กน้อย 1	ต่ำ 2	ปานกลาง 3	มาก 4	มากที่สุด 5
บริการที่น่าพอใจ	ความสะดวกในการติดต่อลูกค้า	จ่ายเงินสะดวก ต้อนรับลูกค้าดี บริการเป็นกันเอง ติดต่อได้สะดวก					
	การขนส่ง	การจัดส่งตรงเวลา จำนวนของที่ส่งครบ สะดวกในการรับ					
	การ Claim ของเสีย	สามารถคืนได้กรณีผลิตภัณฑ์เสีย					
ผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนด	การตรวจสอบ	จำนวนของเสียอยู่ในขอบเขตที่กำหนดหรือไม่มีเลย					
		มีการตรวจสอบทุกขั้นตอน					
	ความแข็งแรง	ทนทานต่อความร้อนและการสั่นสะเทือน					
		ไม่มีโพรงอากาศ					
		ไม่มีโพรงอากาศใน Liner ไม่มีรอยแตกรอยร้าว					
	ความสวยงาม	ชิ้นงานไม่มีรอยย่น					
		ชิ้นงานเต็ม					
		ไม่มีรอยสีรอยครูด					
		ไม่มีรอยบิ่นรอยยุบ					
		ผิวงานสวยงาม					
	ความแม่นยำ	ประกอบตัวถังได้ง่าย					
		ขนาดและมิติถูกต้อง					
	ราคา	เหมาะสมไม่แพง					

รูปที่ 4.8 แบบฟอร์มการประเมินให้คะแนนลำดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 4.9 แสดงรายละเอียดส่วน Planning Matrix ของบ้านแห่งคุณภาพ

Substitute Quality Characteristics เป็นภาษาทางเทคนิคที่ใช้เฉพาะสำหรับแต่ละองค์กร ในการอธิบายลักษณะผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัทที่ใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าสามารถทำได้อย่างไรด้วยการแปรภาษาความต้องการของลูกค้าไปสู่ภาษาของทางบริษัท ในรูปแบบข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์หรือข้อกำหนดการออกแบบ รูปแบบของ Substitute Quality Characteristics ที่นิยมมากที่สุดคือการแสดงในรูปที่สามารถวัดค่าได้ (Performance Measurement) เพื่อสามารถเปรียบเทียบเป้าหมายและดำเนินการตามเป้าหมายได้อย่างชัดเจนและง่ายต่อการวัดประสิทธิผลของการวางแผนผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และบริการ ในส่วนต่อไปของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความต้องการของลูกค้าโดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ รูปที่ 4.10 แผนภาพความสัมพันธ์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับแก้ไขและคลี่คลายปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการเชื่อมโยงปัญหาอย่างมีเหตุผลระหว่างเหตุและผลซึ่งเกี่ยวข้องกัน หรือวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ที่จะบรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งเป็นเทคนิคสำหรับใช้การสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มปัจจัยที่มีผลกระทบมากมายหลายประการและซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้แผนผังเหตุและผลแบบดั้งเดิมอธิบายได้ให้มีความชัดเจนขึ้น

ข้อดีของแผนภาพความสัมพันธ์คือ

- ช่วยในการแยกปัญหาที่มีความสัมพันธ์ทางเหตุและผลหลายๆแขนง ออกมาอย่างมีเหตุผล เป็นประโยชน์ต่อขั้นวางแผนโดยทำให้เกิดมุมมองที่กว้างขึ้นในการแก้ปัญหา
- ช่วยในการระบุบ่งชี้ความสำคัญของปัญหา และทำให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มต้นเหตุของปัญหาชัดเจนขึ้น
- ช่วยในการสื่อสารระหว่างกลุ่มสมาชิกที่ทำงานให้เกิดความคิดเห็นและความเข้าใจที่ตรงกัน

จากแผนภาพความสัมพันธ์วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์คือการบรรลุความต้องการของลูกค้ากับกลยุทธ์ในอันที่จะบรรลุความสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งคือ ค่า ความต้องการทางเทคนิคของทางโรงงานในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งคือค่า Substitute Quality Characteristics เราสามารถสรุปค่า Substitute Quality Characteristics ได้ดังนี้

1.เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนทำการผลิต

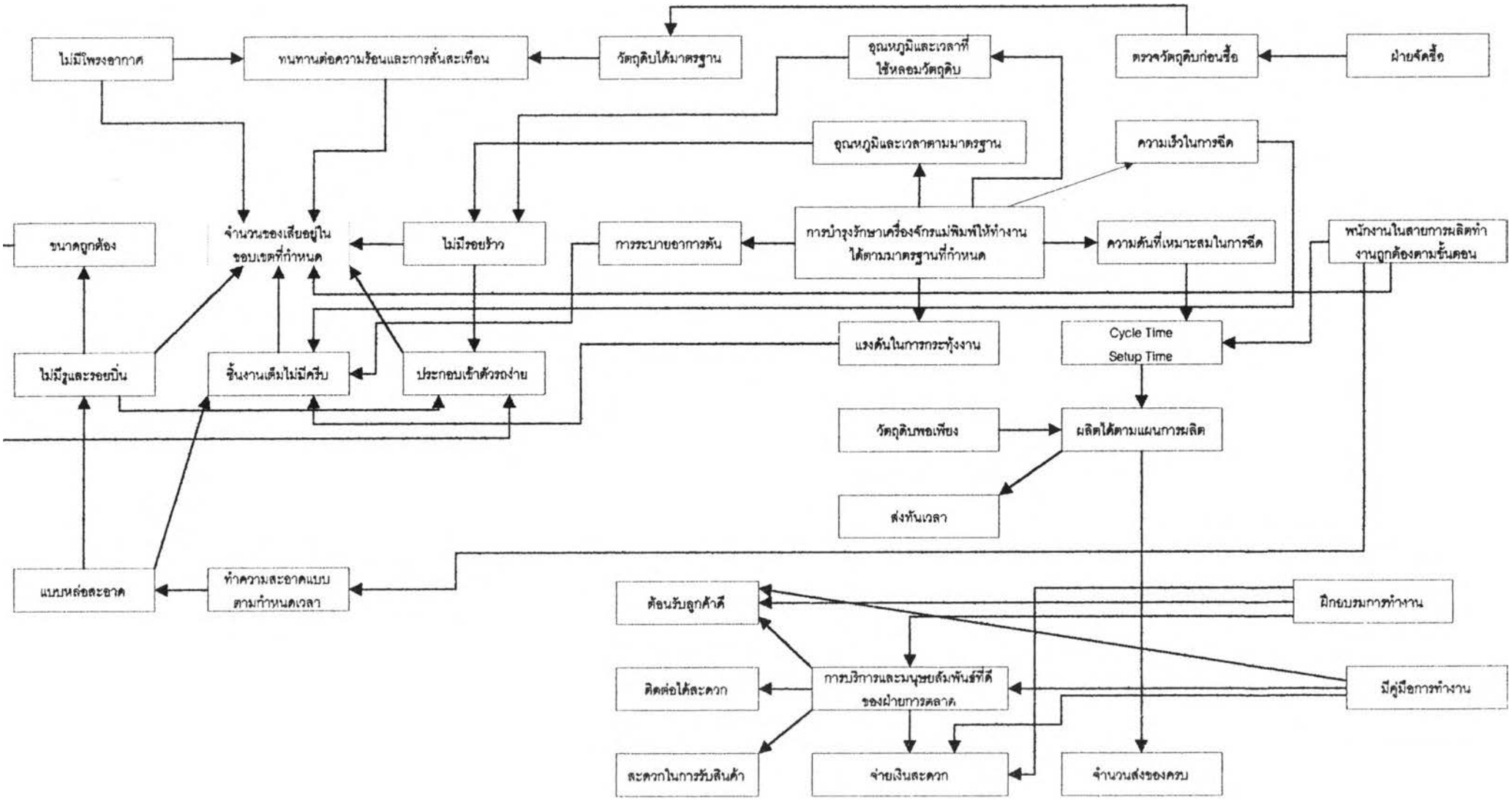
2.Cycle time ในการผลิตชิ้นงาน

3.เวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

4.คุณภาพของชิ้นงาน

5.เวลาในการตรวจสอบชิ้นงาน

6. จำนวนเครื่องจักร



รูปที่ 4.10 แผนภาพความสัมพันธ์วิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า

7.การบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักร

8.การออกแบบแม่พิมพ์

9.การตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

10.เวลาในการทำงานของพนักงาน (Man Hours)

11.ลักษณะการวางผังโรงงาน

12.คุณภาพของวัตถุดิบและอุปกรณ์เครื่องมือ

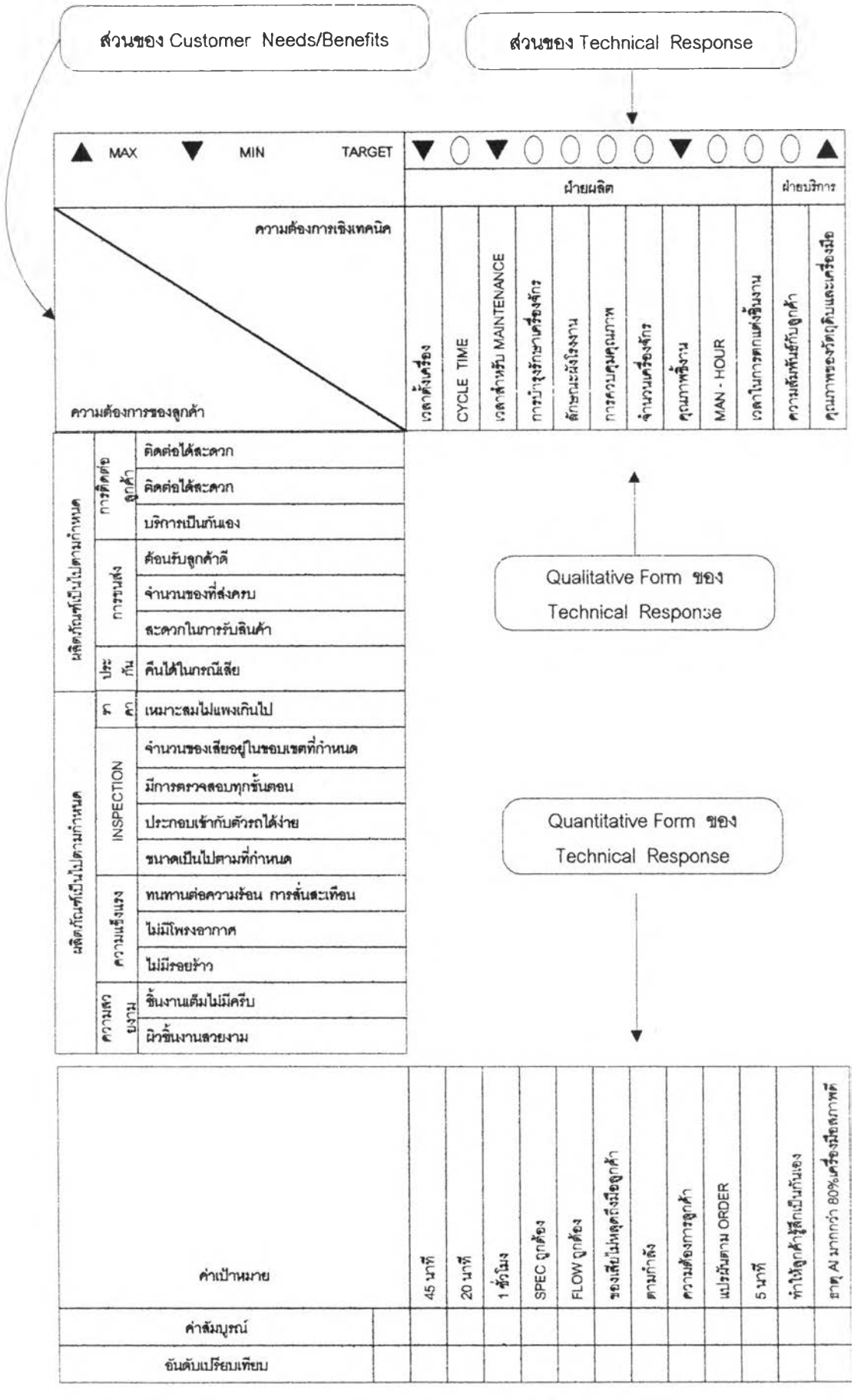
13.ความสัมพันธ์กับลูกค้า

หลังจากการกำหนดค่า Substitute Quality Characteristics ที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้แล้ว เราจะพิจารณาค่า Direction of Goodness ซึ่งสามารถเป็นไปได้สามลักษณะกล่าวคือ

- ค่ามาก, ดี (The More the Better) สำหรับกรณีนี้ค่าเป้าหมายคืออนันต์ไม่มีที่สิ้นสุด ยิ่งค่ามากเท่าไรยิ่งดีต่อระบบ แทนด้วยสัญลักษณ์ ▲ เช่น ประสิทธิภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงที่วัดค่าโดยการใช้ระยะทางต่อปริมาตรน้ำมันใช้
- ค่าน้อย, ดี (The Less the Better) สำหรับกรณีนี้ค่าเป้าหมายคือศูนย์ แทนด้วยสัญลักษณ์ ▼ ตัวอย่างเช่น คุณภาพของการบริการซึ่งวัดด้วยจำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน
- ค่าเป้าหมายดีที่สุด (Target Is Best) กล่าวคือ ค่าที่ดีที่สุดคือค่าที่สามารถทำให้ได้ใกล้เคียงเป้าหมายมากที่สุดโดยเกิดความแปรปรวนในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด แทนด้วยสัญลักษณ์ O ตัวอย่างเช่น ค่าอุณหภูมิที่สม่ำเสมอในการควบคุมความเย็นของตู้บรรจุอาหารสด

ทำการกำหนดค่า Direction of Goodness ให้กับ Substitute Quality Characteristics ที่กำหนดขึ้น และบรรจุลงในเมตริกซ์ส่วนที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 4.11 รูปเมตริกซ์ของส่วนของ Technical Response

จากข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีการจัดหมวดหมู่แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันโดยการใช้แผนภาพความสัมพันธ์เพื่อหากลยุทธ์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ในการทำให้ผลิตภัณฑ์และบริการเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ ทำให้เราทราบว่าความต้องการของลูกค้าข้อใดมีความสัมพันธ์กัน และมีที่มาจากสิ่งใด จากกรณีนี้เราทราบว่าสิ่งที่เป็นที่มาหรือกลยุทธ์สำคัญของความต้องการของลูกค้ามีอยู่ 2 ประการคือ การฝึกอบรมพนักงาน และการจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงาน อันพิจารณาจากจำนวนลูกศรที่ชี้ออกจากกรอบสี่เหลี่ยม โดยถ้าลูกศรชี้ออกมากแสดงว่าความต้องการของลูกค้าในกรอบสี่เหลี่ยมนั้นเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดผลตามมามาก



รูปที่ 4.11 แสดงรายละเอียดส่วน Technical Response ของบ้านแห่งคุณภาพ

4.1.4 ส่วนของ Relationship

ในส่วนที่ 4 ของ HOQ เป็นส่วนของการแสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่ 1 คือ ความต้องการของลูกค้า กับส่วนที่ 3 คือ คุณลักษณะที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยเป็นการตัดสินใจของผู้ทำการพัฒนาบ้านแห่งคุณภาพในการพิจารณากำหนดค่าระดับความสัมพันธ์ต่างๆเหล่านี้ ซึ่งเรียกว่า Impact of Substitute Quality Characteristics on Customer Need ในส่วนนี้ของบ้านแห่งคุณภาพจะประกอบไปด้วยเมตริกซ์ที่บรรจุข้อมูลในแต่ละ cell ที่บรรจุค่า impact ของแต่ละคู่ Substitute Quality Characteristics/Customer Need ระดับของความสัมพันธ์แสดงด้วยสัญลักษณ์ในตารางที่ 4.3

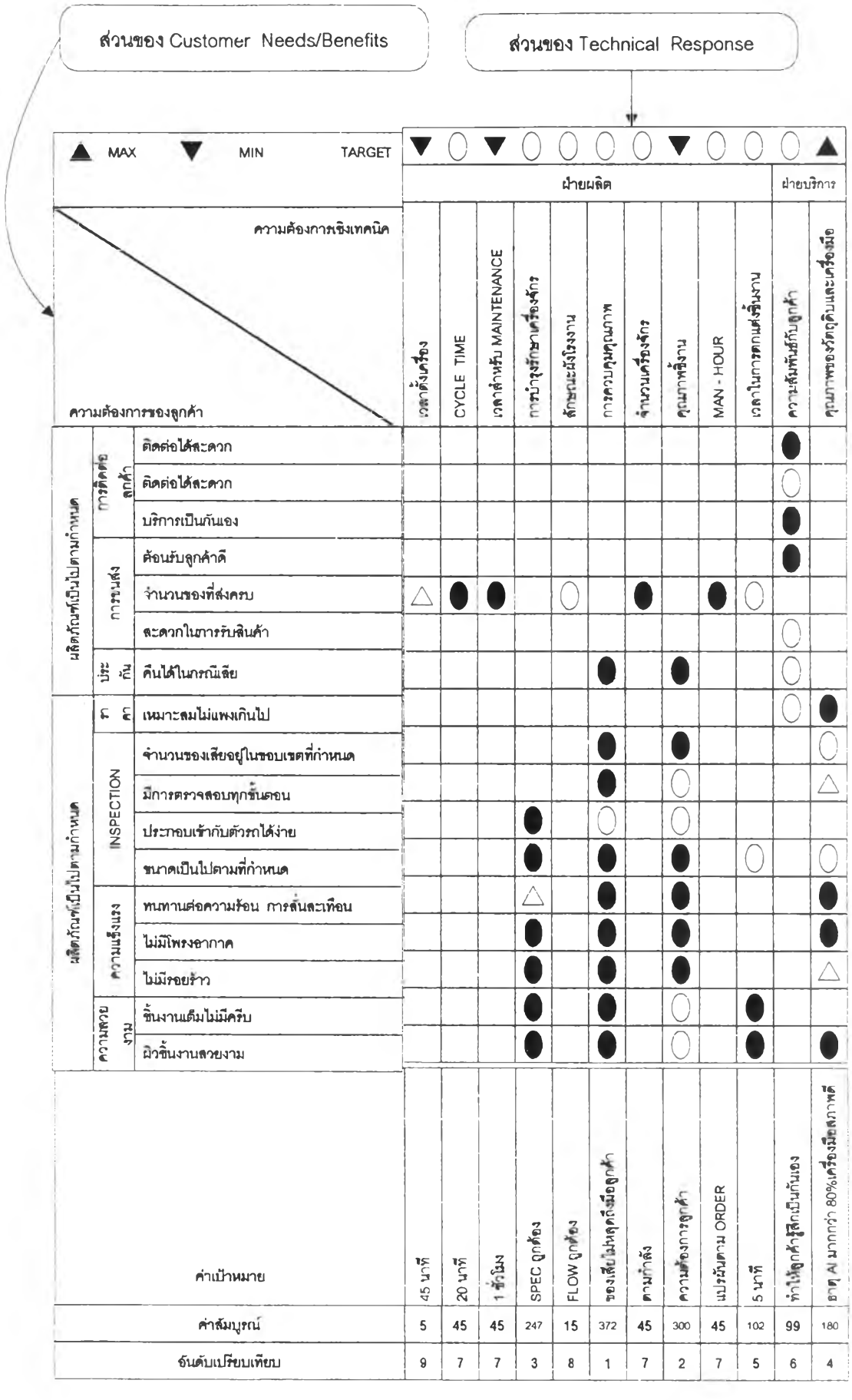
ตารางที่ 4.3 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่าง Substitute Quality Characteristics ที่มีต่อ Customer Need

สัญลักษณ์	ระดับความสัมพันธ์	ระดับค่าตัวเลขที่นิยมใช้	ค่าอื่นๆ
	ไม่มีความสัมพันธ์	0	
Δ	ความสัมพันธ์เล็กน้อย	1	
O	ความสัมพันธ์ปานกลาง	3	
●	มีความสัมพันธ์มาก	9	10,7,5

แหล่งข้อมูล: จากหนังสือ Quality Function Deployment How to Make QFD Work for You ของ Lou Cohen

สำหรับค่าตัวเลขระดับความสัมพันธ์ที่เลือกใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเลือกใช้ค่า 0,1,3,9 ซึ่งเป็นค่าที่นิยมใช้โดยทั่วไป อย่างไรก็ดีไม่มีความแตกต่างกันสำหรับการเลือกค่าระดับตัวเลข9 หรือ 7 หรือ5 สำหรับกรณีความสัมพันธ์มาก เนื่องจากผลการวิเคราะห์ใช้ในการพิจารณาช่วยผู้พัฒนาบ้านแห่งคุณภาพในการตัดสินใจว่า ค่า Substitute Quality Characteristics ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางเทคนิคของบริษัทใดที่มีอิทธิพลมากต่อความต้องการของลูกค้า อันจะเป็นแนวทางของบริษัทในการวางแผนเลือกลำดับความสำคัญก่อนหลังของปัญหาในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แต่ทั้งนี้การใช้ตัวเลข 9 จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของระดับความสัมพันธ์มากได้อย่างชัดเจนกว่าการเลือกใช้ตัวเลข 5 ซึ่งช่วยให้การพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาพิจารณาได้ง่ายและชัดเจนขึ้น

สำหรับเมตริกซ์ที่บรรจุข้อมูลความสัมพันธ์ในส่วนที่ 4 Relation ของบ้านแห่งคุณภาพดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงรายละเอียดส่วน Relationship ของบ้านแห่งคุณภาพ

4.1.5 ส่วนของการจัดลำดับความสำคัญของ Substitute Quality Characteristics (Priorities of Substitute Quality Characteristics)

หลังจากกำหนดค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่าง Substitute Quality Characteristics กับ ความต้องการของลูกค้า (Customer Need) แล้ว เราจะทำการจัดลำดับความสำคัญของ Substitute Quality Characteristics ที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าโดยรวม (Relative Contribution of The Substitute Quality Characteristics to overall Customer Satisfaction) ด้วยวิธีการคำนวณคือ นำค่า Quantitative Data ของข้อมูลความต้องการของลูกค้าในส่วนที่สองของบ้านแห่งคุณภาพ อันได้แก่ค่าตัวเลขระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละความต้องการที่มีต่อลูกค้า มาคูณกับค่าตัวเลขที่ใช้แทนสัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ระหว่าง Substitute Quality Characteristics Substitute Quality Characteristics แต่ละตัว ผลคูณของค่าสองตัวนี้ เรียกว่าค่าความสัมพันธ์ของ Substitute Quality Characteristics ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางเทคนิคของบริษัทที่ต้องการในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า กับ Customer Need ซึ่งเป็นข้อมูลความต้องการของลูกค้า ตัวอย่างเช่น ค่าความสัมพันธ์ของ Substitute Quality Characteristics อันได้แก่ การบำรุงรักษาเครื่องจักร กับลักษณะชิ้นงานไม่มีโพรงอากาศ คำนวณได้จาก มีค่า impact สัญลักษณ์ ● ซึ่งแทนด้วยตัวเลข 9 และค่าระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าในเรื่องชิ้นงานไม่มีโพรงอากาศ มีความสำคัญต่อลูกค้าในระดับ 5 ดังนั้นค่าความสัมพันธ์ระหว่างการบำรุงรักษาเครื่องจักรกับชิ้นงานไม่มีโพรงอากาศคือ 9x5= 45

จากนั้นคำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่าง Substitute Quality Characteristics อันได้แก่ การบำรุงรักษาเครื่องจักร กับ ข้อมูลความต้องการของลูกค้าทุกตัวที่มีระดับความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และนำเอาค่าความสัมพันธ์ที่ได้ทุกตัวมารวมกันในรูปค่าสัมบูรณ์ ผลรวมนี้เรียกว่า contributions of Substitute Quality Characteristics ซึ่งจะนำไปใส่ในเมตริกซ์ด้านล่างของบ้านแห่งคุณภาพ สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร ค่า contributions of Substitute Quality Characteristics มีค่าเท่ากับ (9x4)+(9x5)+(1x4)+(9x5)+(9x5)+(9x4)+(9x4) = 247

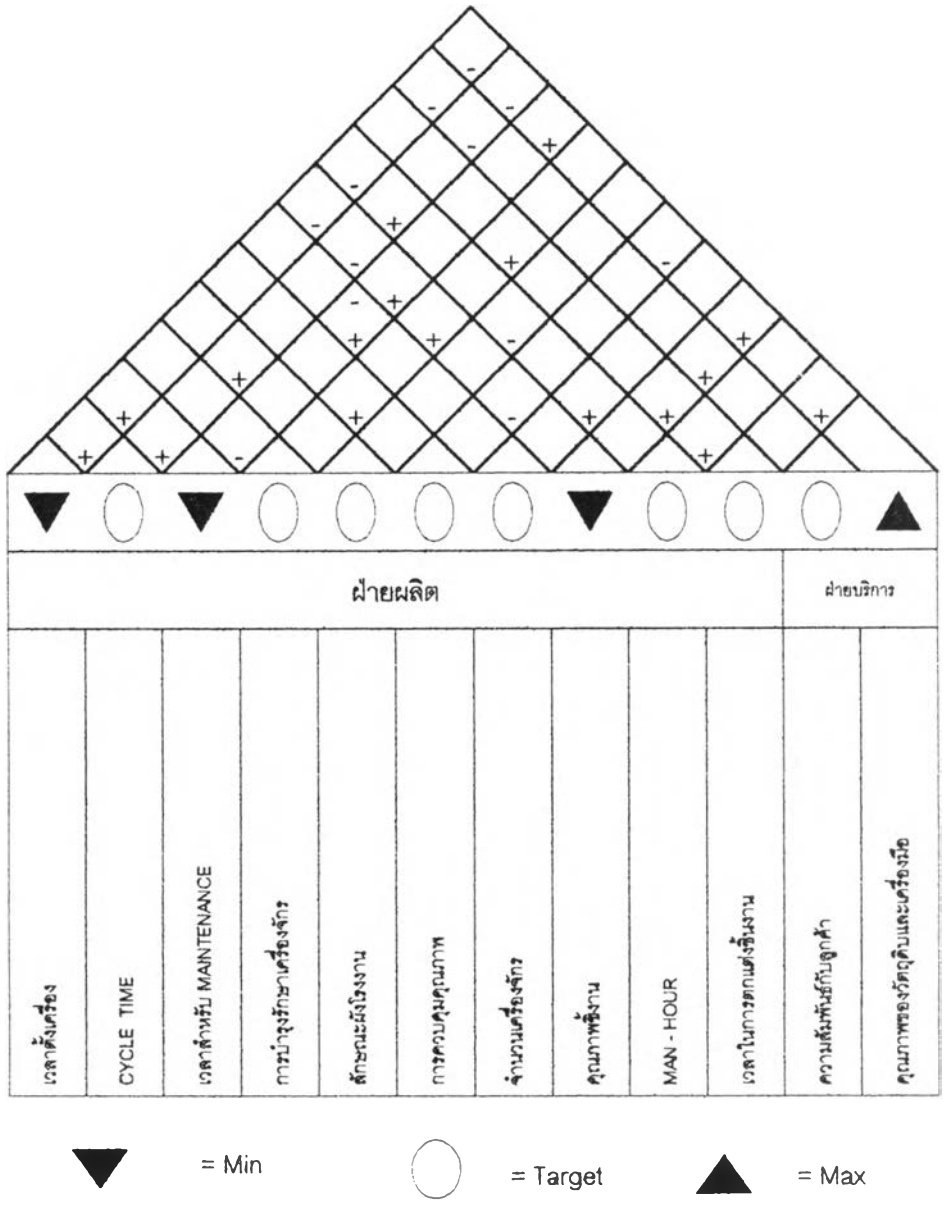
ทำการคำนวณหาค่า contributions of Substitute Quality Characteristics สำหรับทุกๆ Substitute Quality Characteristics จากนั้นนำมาจัดลำดับความสำคัญ โดยเรียงจากค่าที่มีคะแนนสูงไปยังต่ำ โดยค่าคะแนนยิ่งสูงแสดงถึงค่าอิทธิพลของ Substitute Quality Characteristics หรือคุณลักษณะเชิงเทคนิคของบริษัทที่มีผลมากต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งช่วยในการพิจารณาวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ โดยการเลือก Substitute Quality Characteristics ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจลูกค้าสูง มาทำการปรับปรุงแก้ไขและควบคุม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์และบริการสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุด

4.1.6 ส่วนของ Technical Correlation

เป็นส่วนที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างกันของ Substitute Quality Characteristics แต่ละตัวว่าสนับสนุนหรือขัดแย้งกันอย่างไร โดยใช้สัญลักษณ์ในการระบุลักษณะความสัมพันธ์ในส่วนของเมตริกซ์ซึ่งเป็นลักษณะหลังคาของบ้านแห่งคุณภาพ ประโยชน์ของข้อมูลในส่วนนี้ช่วยในการแสดงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการออกแบบโดยการรวมคุณลักษณะของความต้องการเชิงเทคนิคของทางบริษัทเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งอาจเกิดผลขัดแย้งหรือสนับสนุนซึ่งกันและกันระหว่างคุณลักษณะของความต้องการเชิงเทคนิค หรือ Substitute Quality Characteristics แต่ละตัว อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตาม direction of goodness ของ Substitute Quality Characteristics แต่ละตัวซึ่งอาจมีทิศทางตรงข้ามกันหรือขัดแย้งกัน เช่น การเพิ่ม BTU Rating ของระบบแอร์รถยนต์มี direction of goodness แบบ The More the Better คือยิ่งมากประสิทธิภาพการทำความเย็นยิ่งสูง แต่มีความขัดแย้ง (negative impact) กับน้ำหนักโดยรวมของรถยนต์ โดยทำให้น้ำหนักโดยรวมของรถยนต์สูงขึ้นเพราะ BTU Rating สูงขึ้นมีผลทำให้ระบบแอร์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ น้ำหนักโดยรวมของรถยนต์ซึ่งมี direction of goodness แบบ The Less the Better คือยิ่งน้อยยิ่งดีต่อการประสิทธิภาพการประหยัดน้ำมันเป็นต้น การกำหนดความสัมพันธ์ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันให้ใส่เครื่องหมาย + สำหรับกรณีที่มีความสัมพันธ์ขัดแย้งกันให้ใส่เครื่องหมาย - ตัวอย่างเช่น ผิวชิ้นงานสวยงามมีความสัมพันธ์กับชิ้นงานไม่มีรอยย่น ส่วนผิวงานสวยงามมีความขัดแย้งกับกรณีการคืนผลิตภัณฑ์ได้ในกรณีที่เสีย ลักษณะของเมตริกซ์ในส่วนของ Technical Correlation ดังแสดงในรูปที่ 4.13

4.1.7 ส่วนของการเปรียบเทียบวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์และบริการกับคู่แข่ง

ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการศึกษาถึง Substitute Quality Characteristics ระหว่างบริษัทเรากับคู่แข่งขัน ทั้งนี้โดยการพิจารณาเลือก คุณลักษณะความต้องการเชิงเทคนิคหรือSubstitute Quality Characteristics ที่มีระดับความสำคัญสูงๆ จากการจัดลำดับความสัมพันธ์ที่มีต่อความต้องการของลูกค้าใน ข้อ 4.1.5 ซึ่งจะมีอิทธิพลสูงต่อความพึงพอใจของลูกค้าเช่นกัน มาพิจารณาในการเปรียบเทียบกับคู่แข่งขัน ประโยชน์ของส่วนนี้ในบ้านแห่งคุณภาพคือ เป็นแนวทางในการวางแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าและสามารถวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ได้เหนือกว่าคู่แข่งขัน ภายใต้ความเหมาะสมของบริษัทในการขายและรักษาความพึงพอใจของลูกค้า สำหรับโรงงานตัวอย่างไม่มีการศึกษาในส่วนนี้เนื่องจากเป็นผู้ผลิตรายเดียวสำหรับลูกค้า



รูปที่ 4.13 แสดงรายละเอียดส่วน Technical Correlation ของบ้านแห่งคุณภาพ (หลังคาของบ้านแห่งคุณภาพ)

4.1.8 **ส่วนของค่าเป้าหมายของ** Substitute Quality Characteristics (Targets)

การกำหนดค่าเป้าหมายของ Substitute Quality Characteristics **มีความสำคัญการวางแผนกิจกรรมในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการต่อไป ทั้งนี้ค่าเป้าหมายกำหนดขึ้นโดยพิจารณาระดับความสามารถและทรัพยกรของบริษัท และเปรียบเทียบกับคู่แข่งขัน โดยพิจารณาความเหมาะสมในการขายและรักษาความพึงพอใจของลูกค้า สำหรับ** Substitute Quality Characteristics **ที่มีลักษณะที่ไม่สามารถวัดค่าเป้าหมายได้ในเชิงตัวเลข เราจะกำหนดเป้าหมายในลักษณะของระดับความพอใจ** (Degree of deluxeness)

จากการดำเนินการใช้เทคนิคการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ(Quality Funvtion Deployment) **โดยการใช้บ้านแห่งคุณภาพ** (House Of Quality) **เป็นเครื่องมือในการค้นหาและกำหนดความต้องการของลูกค้า สรุปผลการดำเนินการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ** (HOQ) **ได้ดังรูปที่** 4.14 **และผลจากการดำเนินการวางแผนคุณภาพในระยะที่** 1 **ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าสามารถสรุปได้ดังนี้**

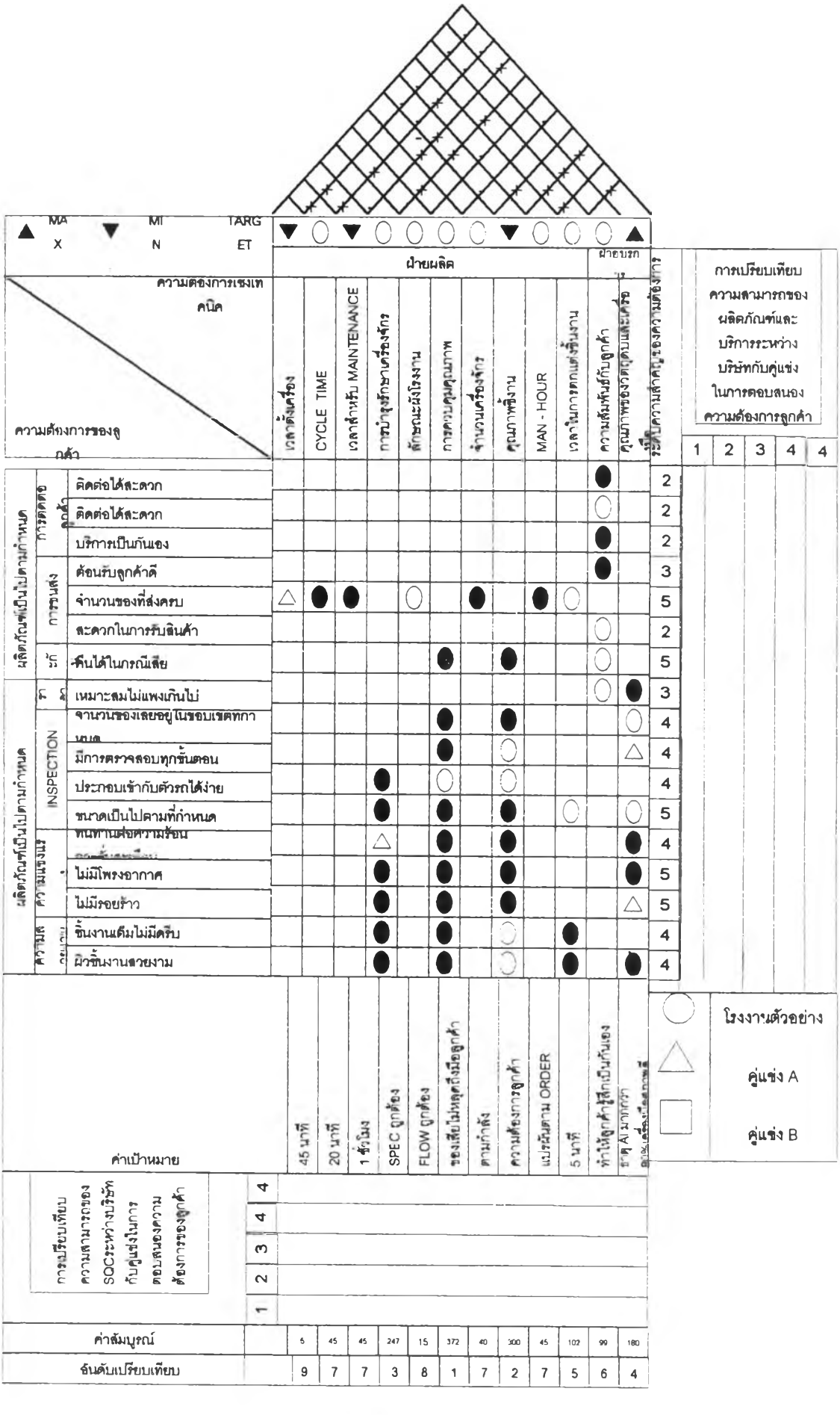
1.**ข้อมูลความต้องการของลูกค้าสามารถแยกประเภทได้เป็นความต้องการในด้านผลิตภัณฑ์ และ ด้านบริการ เมื่อพิจารณาระดับความสำคัญของความต้องการที่มีต่อลูกค้า พบว่า**

สำหรับในด้านผลิตภัณฑ์ ลักษณะชิ้นงานไม่มีโพรงอากาศ ชิ้นงานไม่มีรอยร้าว และขนาดมิติเป็นไปตามที่กำหนด เป็นต้องการที่มีความสำคัญโดยมีระดับคะแนน 5

สำหรับในด้านการบริการ การรับประกันสินค้ากรณีที่เสียสามารถส่งคืนได้ และจำนวนของที่ส่งมอบครบ และการติดต่อกับลูกค้าโดยมีการต้อนรับที่ดี เป็นต้องการที่มีความสำคัญโดยมีระดับคะแนน 5

2.**ข้อมูลคุณลักษณะทางเทคนิคของทางโรงงาน** Substitute Quality Characteristics **สามารถแยกประเภทได้เป็น ความต้องการเชิงเทคนิคของฝ่ายผลิต และความต้องการเชิงเทคนิคของฝ่ายการตลาดหรือฝ่ายบริการ โดยพบว่า คุณลักษณะทางเทคนิคของทางโรงงานในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ที่มีความสำคัญต่อความพึงพอใจของลูกค้า พิจารณาด้วยการจัดลำดับเปรียบเทียบในส่วนที่** 4.1.5 **พบว่า การควบคุมคุณภาพชิ้นงาน คุณภาพชิ้นงาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของโรงงาน**

ผลจากการวางแผนคุณภาพในระยะที่ 1 **คุณลักษณะและเป้าหมายสำหรับใช้ในการออกแบบของผลิตภัณฑ์และกระบวนการทางเทคนิคของบริษัท เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า และเป็นข้อมูลสำหรับระยะที่** 2 **ของระบบแผนคุณภาพต่อไป**



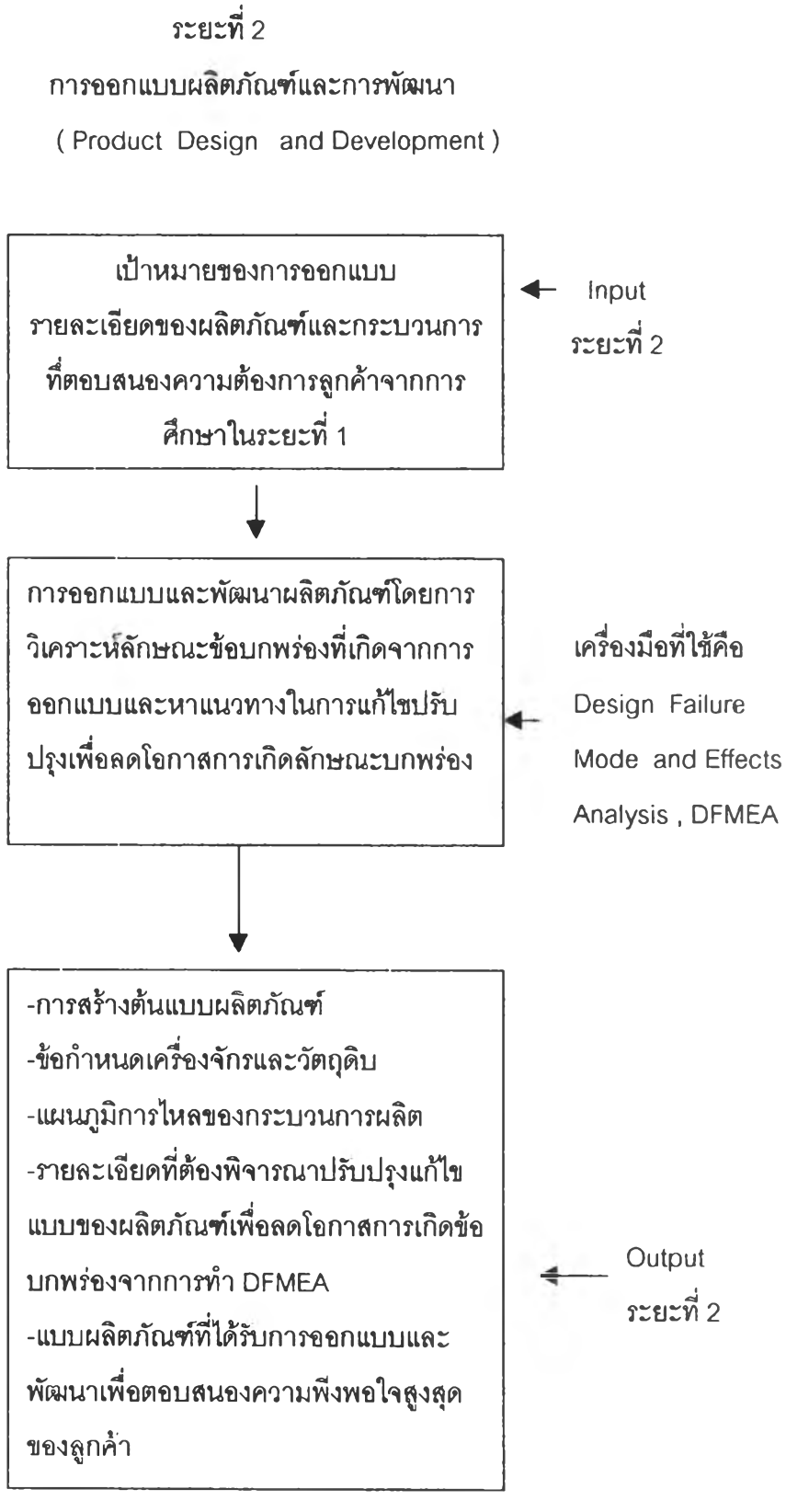
รูปที่ 4.14 แสดงรูปบ้านแห่งคุณภาพที่เสร็จสมบูรณ์

4.2 ระยะที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการพัฒนา (Product Design and Development)

สำหรับในระยะที่ 2 ของการระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า เป็นการนำข้อมูลซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวางแผนคุณภาพในระยะที่ 1 อันได้แก่ เป้าหมายของการออกแบบและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงในการผลิตเพื่อตอบสนองความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า นำมาใช้ในการออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าจากระยะที่ 1 รวมไปถึงการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถมั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการใช้งานได้ถูกต้อง บรรลุความต้องการของลูกค้าได้ ทำการกำหนดแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตเบื้องต้น กำหนดรายละเอียดของวัตถุดิบที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิต และทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design Failure Mode and Effects Analysis,DFMEA) โดยเทคนิคนี้มีข้อดีคือช่วยในการค้นหาโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องใดๆที่อาจเกิดขึ้นจากการออกแบบ และหาแนวทางในการแก้ไขป้องกันเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องจากการออกแบบ

ผลจากการวางแผนคุณภาพในระยะที่ 2 คือ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า ซึ่งเราได้ทำการศึกษามาแล้วจากระยะที่ 1 โดยมีแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุง ป้องกันเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องจากการออกแบบที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น ขั้นตอนในระยะที่ 2 ของระยะแผนคุณภาพล่วงหน้าดังแสดงในรูปที่ 4.15

สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่มีการศึกษาในระยะที่ 2 เนื่องจากโรงงานตัวอย่างในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่มีขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์เนื่องจากทำการรับแบบและผลิตตามคำสั่งของลูกค้าที่กำหนดมาให้ ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับใช้งานเฉพาะในงานประกอบขึ้นรูปชิ้นงานของลูกค้า ทางบริษัทควรส่งทีมงานฝ่ายวิศวกรรมของทางโรงงานเข้าไปมีส่วนร่วมในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ร่วมกับบริษัทของลูกค้าต่อไปในอนาคต



รูปที่ 4.15 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระยะที่ 2

4.3 ระยะที่ 3 การออกแบบกระบวนการผลิตและพัฒนา
(PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT VERIFICATION)

สำหรับในระยะที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนของการทำ การออกแบบและพัฒนากระบวนการพัฒนา(PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT VERIFICATION) เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งออกแบบจากการศึกษาในระยะที่ 1 และ 2 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า โดยความสำเร็จของการทำงานในระยะนี้เป็นผลมาจากการทำงานในระยะที่ 1 และ 2 ซึ่งใช้เป็นข้อมูลสำหรับศึกษาและวางแผนในระยะที่ 3 โดยออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต และแก้ไขลักษณะบกพร่อง เพื่อให้สามารถแน่ใจได้ว่าข้อกำหนด ความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าได้รับการตอบสนองตามมาตรฐานที่กำหนด ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิต โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA) เพื่อทำการศึกษาและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้าโดยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ 3 ชนิดในการค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นที่จะหาแนวทางในการลดและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ เครื่องมือทางคุณภาพดังกล่าว ได้แก่

1. แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram)
2. แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram)
3. แผนผังแสดงเหตุและผล (Causes and Effects Diagram)

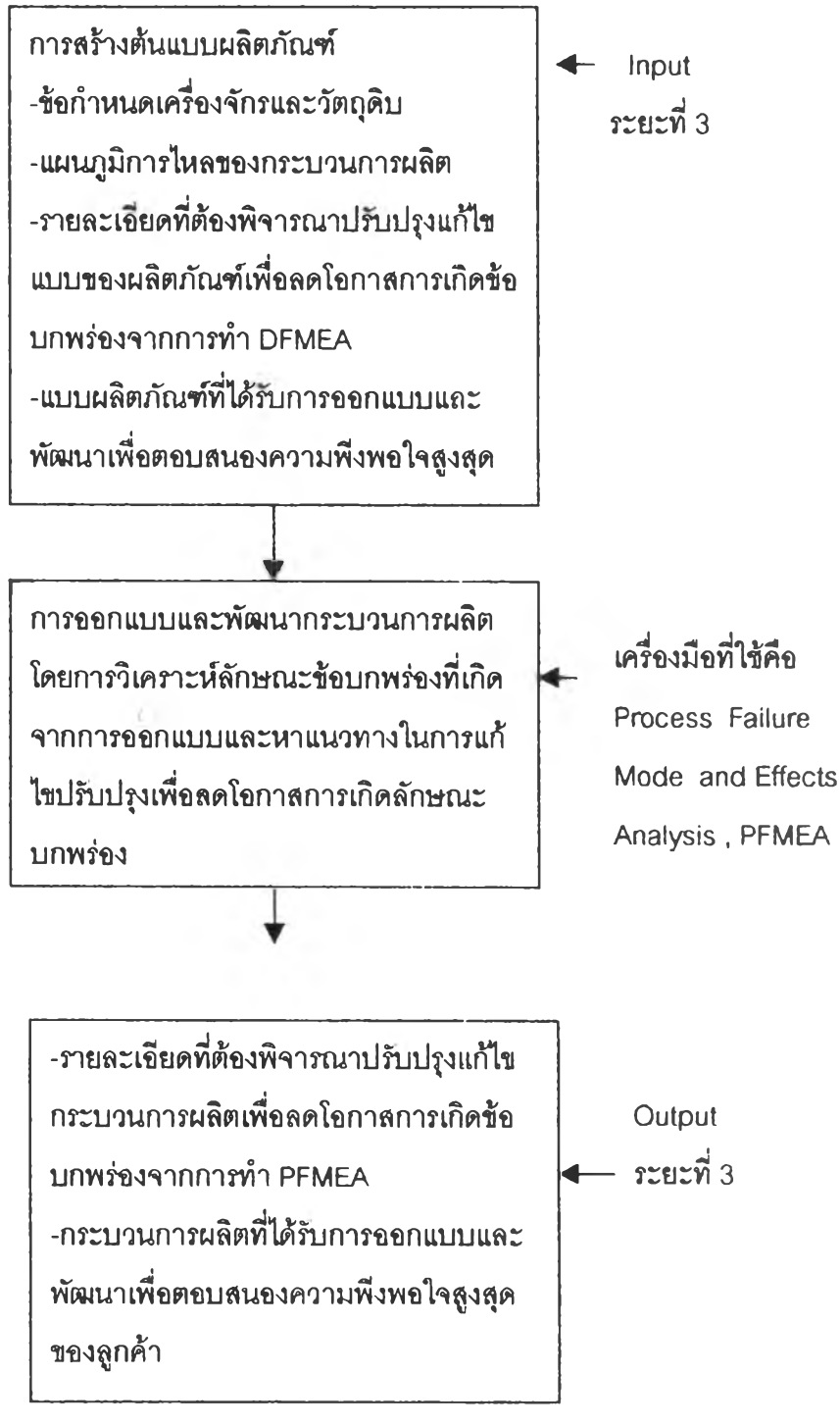
ขั้นตอนการศึกษาการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 4.16

จากการรวบรวมปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง เราใช้แผนภาพความสัมพันธ์ , แผนผังแสดงเหตุและผล และแผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุของปัญหาของเสีย โดยยึดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น แล้วทำการหาปัจจัยหรือสาเหตุที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องนั้น อันได้แก่ ปัจจัยจากพนักงาน (Man), ปัจจัยจากเครื่องจักร (Die Casting Machine) , ปัจจัยจากอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Peripheral Equipment) , ปัจจัยจากแม่พิมพ์ (Die) , ปัจจัยจากวิธีการทำงาน(Method)และ ปัจจัยจากวัตถุดิบ (Material) ส่วนการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิตจะทำการค้นหาข้อบกพร่อง และผลกระทบของข้อบกพร่อง แล้วทำการหาสาเหตุของปัญหาโดยการยึดตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อพิจารณาว่าลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ เกิดที่ขั้นตอนการผลิตใดบ้าง แล้วจึงทำการหาแนวทางในการแก้ไขตามขั้นตอนการผลิตนั้นๆ เพื่อ

ระยะที่ 3

การออกแบบกระบวนการผลิตและการพัฒนา

(Process Design and Development)



รูปที่ 4.16 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตในระยะที่ 3

ลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง ขั้นตอนการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis) ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต

ขั้นตอนการทำงาน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้	ผลจากการทำงาน
ศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง ⇓	เพื่อทราบถึงสภาพปัญหาด้านกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง	ศึกษาปัญหาโดยการเข้าโรงงานและเก็บข้อมูลจากการสอบถามและจากเอกสารที่ใช้ในโรงงาน	ข้อมูลสภาพปัญหาด้านกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง
เก็บข้อมูลปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิต/ข้อร้องเรียนลูกค้า ⇓	เพื่อรวบรวมลักษณะปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์และใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์แก้ปัญหาต่อไป	แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล (Check Sheet)	ข้อมูลลักษณะปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่าง
ค้นหาปัญหาหลัก ⇓	เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกปัญหาที่สำคัญในการวิเคราะห์แก้ไขก่อน	แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของทางโรงงาน
วิเคราะห์สาเหตุการเกิดปัญหา/ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดจากกระบวนการผลิต ⇓	เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาและลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า	แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) แผนภาพความสัมพันธ์ (Relations Diagram)	สาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า
วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบจากกระบวนการผลิตโดยใช้ตาราง FMEA	เพื่อค้นหาโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตและกำหนดแนวทางในการแก้ไขและป้องกัน	ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือตาราง (FMEA)	แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต

ผู้เชี่ยวชาญของทางโรงงานให้คะแนนสำหรับค่า S, O ,D และทำการคำนวณค่า RPN ⇓	การคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number) เพื่อใช้ในการระบุค่าความเสี่ยงในการเกิดลักษณะข้อบกพร่องแต่ละลักษณะ	แบบฟอร์มในการประเมินค่า S, O, D ของลักษณะข้อบกพร่อง	ค่า S,O,D สำหรับแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง ค่า RPN สำหรับแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง
เสนอปฏิบัติการแก้ไขสำหรับปัญหาที่มีค่า RPN > 100 ⇓	ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต	แนวทางในการแก้ไข เช่นการใช้แบบฟอร์มในการติดตามกระบวนการผลิตต่างๆ เป็นต้น	โอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ลดลง อันส่งผลไปถึงจำนวนของเสียที่ลดลง
เปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังของการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิต ⇓	เพื่อวัดประสิทธิผลของศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิตที่ได้ดำเนินการมาในระยะที่ 3ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า	- % ของเสียจากกระบวนการผลิต - %ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน - ค่า RPN ที่ลดลงจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการผลิตที่มีการแก้ไข	ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงทั้งจากกระบวนการผลิตและจากลูกค้าส่งคืน ค่า RPN ที่ยังสูงอยู่สำหรับบางกระบวนการผลิตแม้ว่าจะได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว
ทบทวนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสำหรับกระบวนการที่ยังมีค่า RPN สูง และทบทวนการวิเคราะห์ FMEA ตลอดระยะเวลาอายุการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้	เพื่อเป็นการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่ง (Continual Improvement)	เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis)	เป้าหมายในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่งคือของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

จากตารางที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต เราจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง และปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

4.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตและของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของโรงงานตัวอย่าง โดยการใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล (Check Sheet) ดังรูปที่ 4.17 แสดงแบบฟอร์มการเก็บบันทึกข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต และแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ดังรูปที่ 4.18

4.3.3 ค้นหาปัญหาหลัก โดยการใช้ผังพาเรโตในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาว่าปัญหาของเสียใดที่พบมาก หรือมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต และมีผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า จากผังพาเรโต รูปที่ 3.2 แสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียจากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ในหน้าที่ 93 ของบทที่ 3 พบว่าปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาหลักเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

1.คราบน้ำมัน ชิ้นงานดำ
2.ชิ้นงานหล่นจากแขนกล
3.รอยย่น
4.ชิ้นงานฉีกขาด
5.ชิ้นงานไม่เต็มพิมพ์
6.เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์
7.Liner แตก
8.โพรงอากาศ
9.รอยแตกรอยร้าว
10.เคาะเกจกินเนื้อชิ้นงาน
11.ชิ้นงานโดนทุบ
12.เข็มกระทุ้งบิดเบี้ยว
13.รอยสี รอยครูด
14. ไม่ใส่ Liner

ชื่อชิ้นงาน.....วันที่ทำการผลิต.....เครื่องจักร.....

กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

ชั่วโมงที่	ผลการฉีด	ชิ้นงานดี	ชิ้นงานเสีย	ทดลองฉีด
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

สัญลักษณ์	
ชิ้นงานดี	/
ทดลองฉีด	0
รอยย่น	A
ชิ้นงานดำ	B
ฉีกขาด	C
หล่นจาก	D
แขนกล	
รอยสีครูด	E
ชิ้นงานไม่	F
เต็มพิมพ์	
ชิ้นงานร้าว	G
เนื้อ	H
อะลูมิเนียม	
ติดพิมพ์	
รอยปูดพอง	I

สรุปรวมชิ้นงานดี.....ชิ้นงานเสีย.....

ชิ้นงานที่ฉีดทั้งหมด.....

ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

.....

.....

รูปที่ 4.17 แบบฟอร์มการเก็บบันทึกข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต

ชื่อผลิตภัณฑ์.....หมายเลขผลิตภัณฑ์.....

สรุปปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนในเดือน.....ปีพ.ศ.....

วันที่รับแจ้ง	ปัญหาของเสีย	จำนวน	สาเหตุของปัญหา	ปฏิบัติการแก้ไข

ชนิดของเสียที่ลูกค้าส่งคืน	จำนวนของเสียที่ส่งคืนทั้งหมด	จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบทั้งหมด

รูปที่ 4.18 แบบฟอร์มบันทึกปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

จากผังพาเรโต ในรูปที่ 3.3 แสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ในหน้าที่ 95 ของบทที่ 3 สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้

1.โพรงอากาศในชิ้นงาน

2.โพรงอากาศใน Liner

3.ปาดผิวชิ้นงานไม่หมด

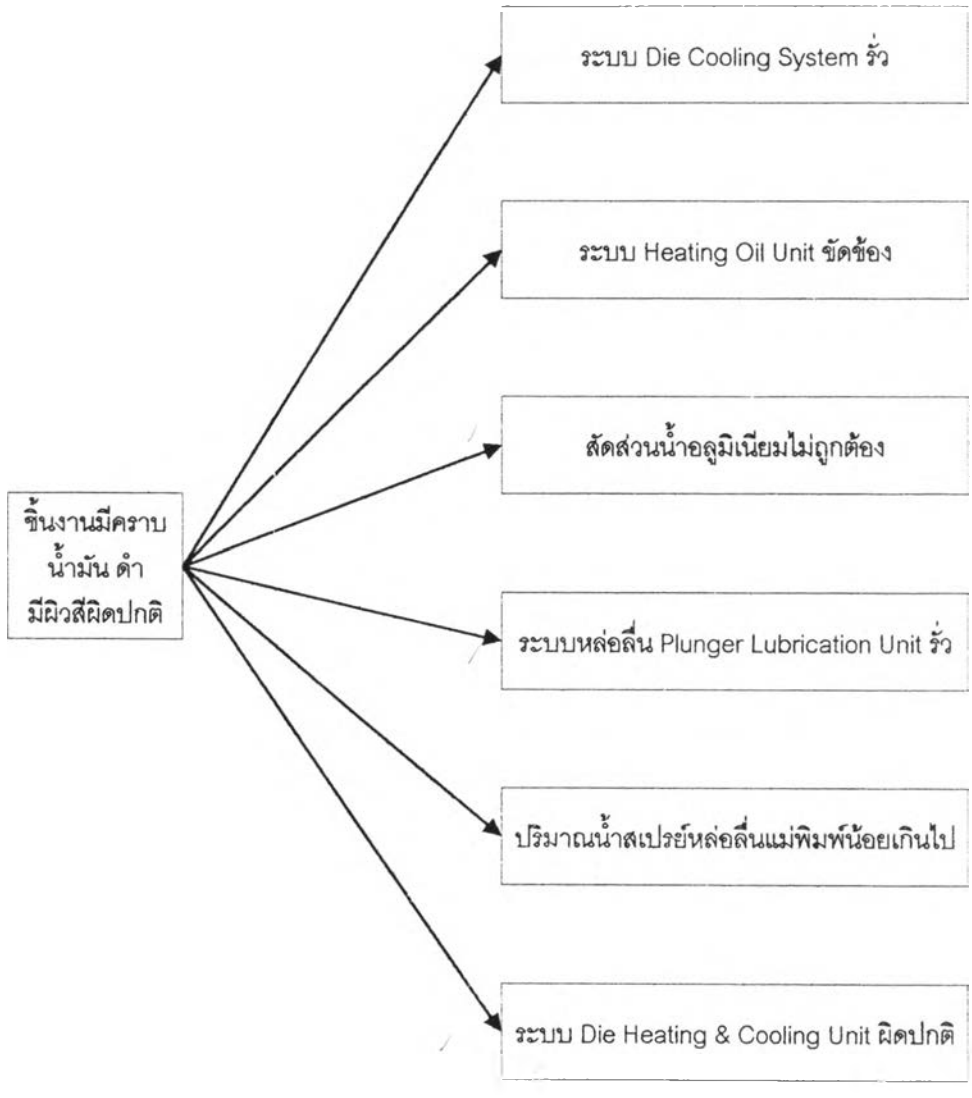
4.ชิ้นงานไม่เต็มพิมพ์

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เน้นการแก้ปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิต ที่มีความสำคัญ 3 ลำดับแรกก่อนในการพิจารณาปฏิบัติการสำหรับแก้ไขปรับปรุง ได้แก่ ปัญหาคราบน้ำมัน ชิ้นงานดำ ปัญหาชิ้นงานหล่นจากแขนกล และปัญหารอยย่นของผลิตภัณฑ์ ส่วนปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนพิจารณาแก้ไข ปัญหาโพรงอากาศในชิ้นงานซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอันดับแรกของปัญหาผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าส่งคืน

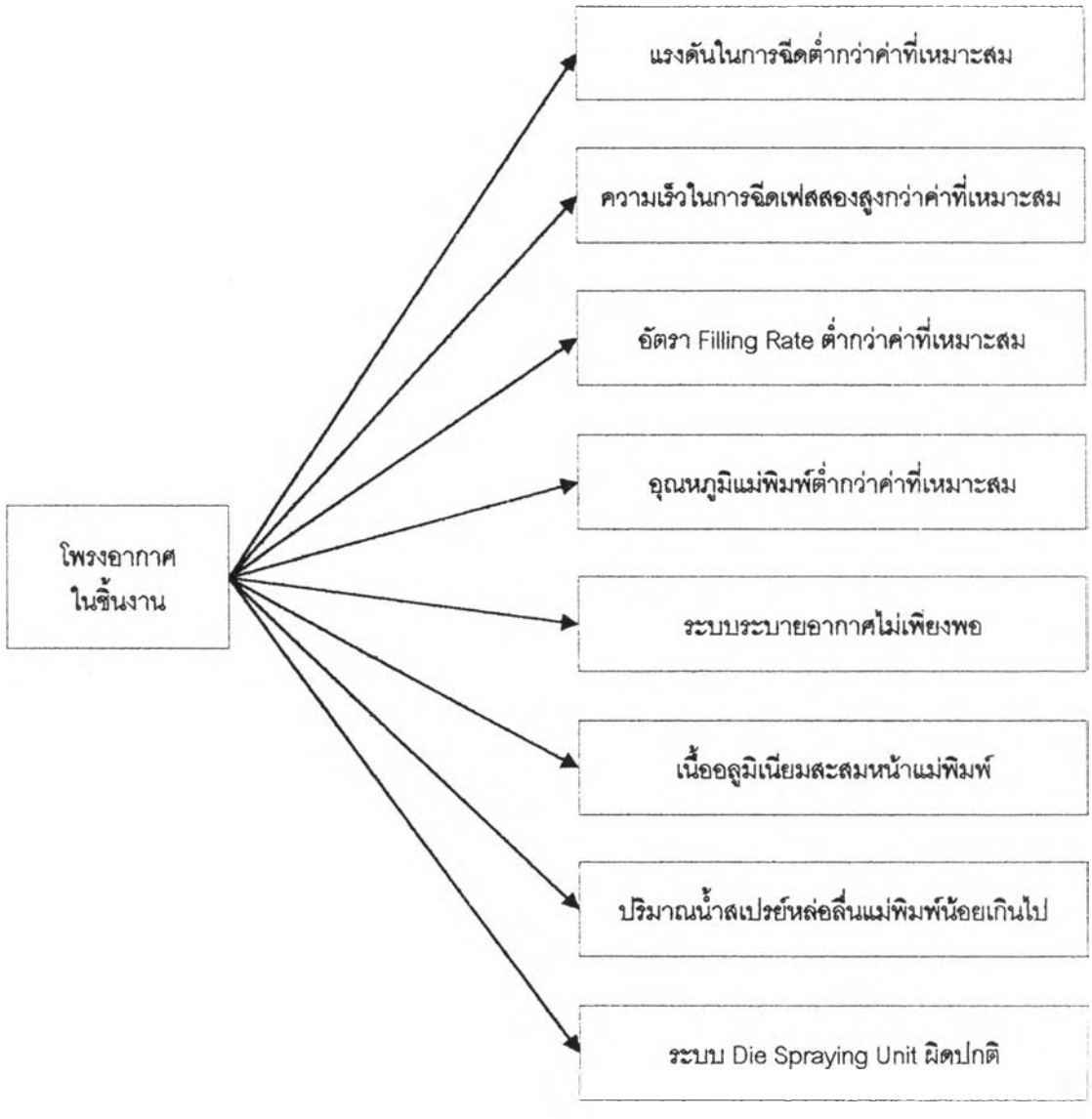
4.3.4 ภายหลังจากการรวบรวมปัญหาของเสียต่างๆทั้งจากกระบวนการผลิตและจากลูกค้าส่งคืน ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสีย โดยการใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้

1.สร้างแผนผังต้นไม้เพื่อช่วยให้เกิดแนวทางเฉพาะสำหรับการแก้ปัญหา โดยช่วยให้เกิดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถมองภาพรวมของปัญหาได้อย่างชัดเจน โดยจะยกตัวอย่างปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตซึ่งพบมากที่สุดอันได้แก่ ปัญหาชิ้นงานมีคราบดำน้ำมัน และปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนซึ่งพบมากที่สุดอันได้แก่ โพรงอากาศในชิ้นงาน เป็นตัวอย่างในการแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ รูปแสดงการวิเคราะห์ด้วยการใช้ผังต้นไม้ สำหรับปัญหาชิ้นงานมีคราบดำ น้ำมัน และปัญหาโพรงอากาศในชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.19 และ 4.20 โดยแสดงถึงปัญหา และสาเหตุการเกิดปัญหาในระดับที่ 1

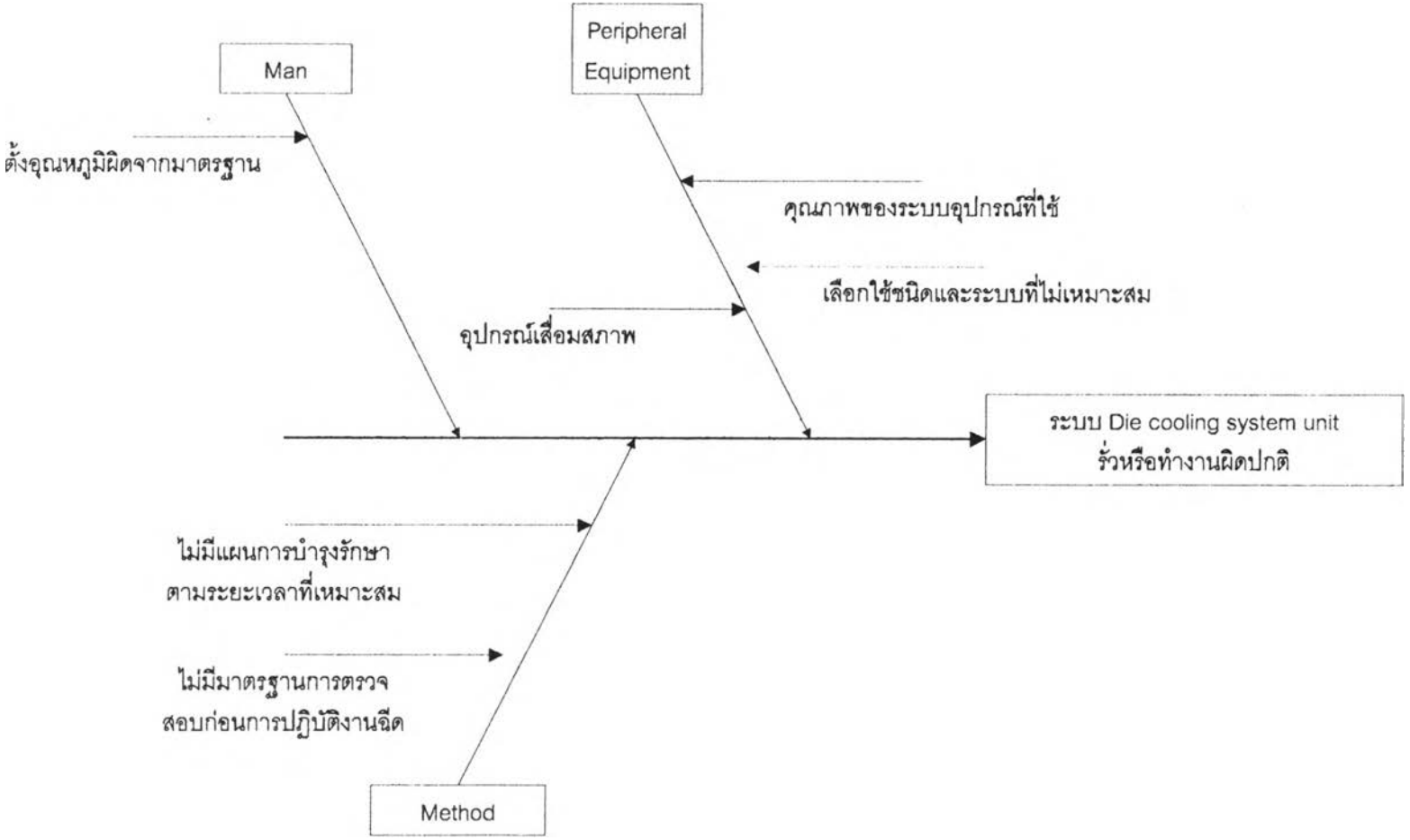
2.จากสาเหตุของการเกิดปัญหาในระดับที่ 1 ของแผนผังต้นไม้ เราจะใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา ช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดของแต่ละปัญหาในระดับที่ 1 ของแต่ละกิ่งของแผนผังต้นไม้ ตัวอย่างเช่นสาเหตุของการเกิดชิ้นงานมีคราบดำหรือน้ำมัน มีหลายสาเหตุ เช่น ระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์ (Die Cooling System) รั่วหรือผิดปกติ เราจะใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานี้ดังรูปที่ 4.21 แผนภาพแสดงเหตุและผลของการวิเคราะห์ปัญหาระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์รั่ว



รูปที่ 4.19 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ



รูปที่ 4.20 **ผังต้นไม้แสดงสาเหตุของโพรงอากาศในชิ้นงาน**



รูปที่ 4.21 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของระบบ Die cooling system รั่ว หรือ ทำงานผิดปกติ

3. จากการวิเคราะห์โดยการใช้ผังต้นไม้ในการเริ่มต้นวิเคราะห์หาลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย และใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ สามารถรวมผลการวิเคราะห์โดยนำเอากิ่งแต่ละกิ่งของแผนภาพแสดงเหตุและผลที่แสดงสาเหตุการเกิดลักษณะบกพร่องแต่ละข้อบกพร่องมาประกอบรวมในผังต้นไม้ที่วิเคราะห์เบื้องต้นในข้อ 1 ในขั้นตอนนี้เราจะได้ผังต้นไม้ที่สมบูรณ์ดังแสดงในรูปที่ 4.22 รูปรายละเอียดของแผนภาพแสดงเหตุและผลดังแสดงได้ในภาคผนวก ค และรายละเอียดของผังต้นไม้ดังแสดงในภาคผนวก ง.

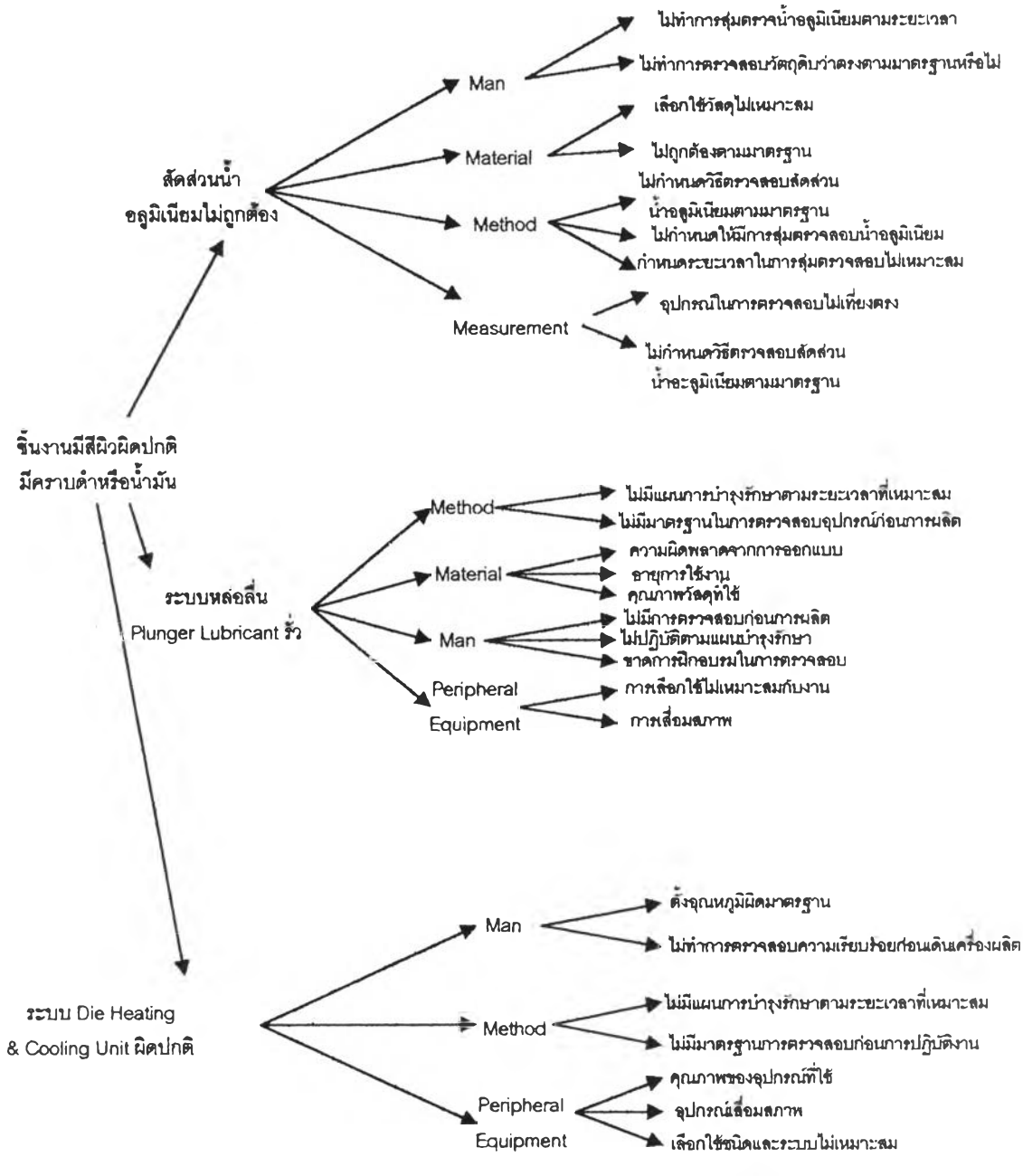
ประโยชน์ของแผนภาพแสดงเหตุและผลมีดังนี้

- เป็นการจัดระบบความคิดแบบโครงสร้าง ค้นหาสาเหตุแบบเปิดกว้างแสดงความคิดเป็นได้อย่างอิสระ โดยการระดมความคิดของผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการผลิต สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้การระดมความคิดของพนักงานซึ่งทำงานเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตทั้งในระดับจัดการและในระดับปฏิบัติการ โดยการประชุมร่วมกันของพนักงานและผู้ทำการวิจัย
- ช่วยในการค้นหาสาเหตุต่างๆที่อาจเป็นไปได้โดยมุ่งเน้นความสนใจไปยังความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ซึ่งทำให้คุณภาพมีการเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โดยการใช้คำถามว่าทำไมลักษณะข้อบกพร่องต่างๆจึงเกิดขึ้น และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ประโยชน์ของผังต้นไม้มีดังนี้

- ช่วยให้สามารถบ่งชี้ปัญหาอย่างชัดเจน ในลักษณะภาพรวมช่วยให้สามารถเข้าใจภาพทั้งระบบได้ง่าย และประเด็นของปัญหาครบถ้วน
- ช่วยในการสื่อสารระหว่างสมาชิกที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดความเข้าใจในปัญหาและสาเหตุของปัญหาโดยมีมุมมองไปในทิศทางเดียวกัน ลดความยุ่งยากสับสน ในการวางแผนและหากลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ผลจากการในทำงานในข้อ 3 เราจะได้สาเหตุของการเกิดปัญหาของเสียทั้งจากกระบวนการผลิตและปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดปัญหาของเสียโดยส่วนใหญ่เป็นลักษณะข้อบกพร่องที่ซ้ำๆกัน ลักษณะข้อบกพร่องบางอย่างก่อให้เกิดปัญหาของเสียได้มากกว่าหนึ่งชนิด เราสามารถสรุปปัญหาของเสียและลักษณะข้อบกพร่องที่ก่อให้เกิดของเสีย ได้ดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.22 ตัวอย่างผังต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ
มีคราบน้ำมันหรือคราบดำที่นำการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพแสดงเหตุและผลมาประกอบในผังต้นไม้

ปัญหาของเสียและสาเหตุของการเกิดของเสีย	สาเหตุจากเครื่องฉีด (Die Casting Machine)													สาเหตุจากแม่พิมพ์ (Die)										สาเหตุจากน้ำอะลูมิเนียม (Raw Material)				สาเหตุจากส่วนประกอบอื่นๆ (Peripheral Equipment)										
	1.ความดันในการฉีดต่ำเกินไป	2.ความดันในการฉีดสูงเกินไป	3.ความเร็วในการฉีดต่ำเกินไป	4.ความเร็วในการฉีดสูงเกินไป	5.ความดันช่วงเปลี่ยนเฟสผิดปกติ	6.ระยะเคลื่อนหัวฉีดมากเกินไป	7.ระยะเคลื่อนหัวฉีดน้อยเกินไป	8.อัตราส่วนน้ำอะลูมิเนียมในกระบอกฉีดต่ำเกินไป	9.เวลาในการเย็นตัวในแม่พิมพ์สั้นเกินไป	10.เวลาในการเย็นตัวในแม่พิมพ์นานเกินไป	11.แรงดันในการกระทุ้งมากเกินไป	12.แรงปิดแม่พิมพ์น้อยเกินไป		1.อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	2.อุณหภูมิแม่พิมพ์สูงเกินไป	3.ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอ	4.การออกแบบทิศทางน้ำอะลูมิเนียมไม่ดีพอ	5.วัสดุแม่พิมพ์	6.ระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์ชำรุด	7.ผิวสัมผัสแม่พิมพ์ไม่ดี	8.มุมของชิ้นงานไม่เพียงพอ	9.ผิวหน้าแม่พิมพ์ไม่เรียบ	10.หน้าสัมผัสแม่พิมพ์ประกบไม่สนิท		1.อุณหภูมิน้ำอะลูมิเนียมต่ำเกินไป	2.อุณหภูมิน้ำอะลูมิเนียมสูงเกินไป	3.น้ำอะลูมิเนียมมีการปนเปื้อน	4.สัดส่วนน้ำอะลูมิเนียมไม่ถูกต้อง		1.ฉีดเปรอะน้ำหล่อลื่นมากเกินไป	2.ฉีดเปรอะน้ำหล่อลื่นน้อยเกินไป	3.สารหล่อลื่นแม่พิมพ์ร้อนจากมากเกินไป	4.สารหล่อลื่นแม่พิมพ์ร้อนน้อยมากเกินไป	5.ระบบ Die heating and cooling ผิดปกติ	6.ระบบสารหล่อลื่นที่ใช้ไม่ถูกต้อง	7.ระบบพ่นแปรผันแม่พิมพ์ผิดปกติ	8.ระบบหล่อลื่นลูกปืนผิดปกติ	9.ระบบ เลาเท และระบายน้ำอะลูมิเนียมในการฉีดผิดปกติ	10.ระบายน้ำอะลูมิเนียมผิดปกติ	11.จังหวะการทำงานไม่สม่ำเสมอ
	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.ชิ้นงานไม่เต็ม Casting not completely	x		x			x		x						x			x							x				x								x		
2.รอยปุดพอง Blisters			x						x				x	x											x				x								x		
3.รอยสี รอยครูด		x																			x								x									
4.ชิ้นงานฉีกขาด		x			x										x	x									x		x		x									
5.โพรงภายในจากอากาศหรือหดตัว	x	x							x					x		x	x							x				x						x		x		
6.รอยหมุนวนของน้ำอะลูมิเนียม		x												x		x				x				x							x							
7.รอยย่น			x											x										x				x			x							x
8.ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ																			x							x	x					x		x				
9.ชิ้นงานยุบเนื่องจากตกหล่นจากแขนกล	x																																					
10.เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์		x			x										x		x								x		x		x									
11.ชิ้นงานบิดเบี้ยวจากการกระทุ้ง										x		x				x					x																	
12.รอยแตก รอยร้าว													x	x	x							x						x		x								
13. Flash		x											x										x	x															
14.ชิ้นงานแตกเนื่องจากความเค้นภายใน		x												x	x													x								x		
15.ผิวงานแข็ง																											x				x			x				
16.ผิวงานหยาบ																				x																			

รูปที่ 4.23 สรุปปัญหา และสาเหตุของการเกิดของเสีย ที่เกิดขึ้นของทางโรงงานตัวอย่าง

4.แผนภาพความสัมพันธ์จะใช้เมื่อ เรามีการกำหนดปัญหาอย่างชัดเจนแล้วโดยการรวบรวมปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตและจากปัญหาการร้องเรียนของลูกค้าทั้งหมด จากนั้นทำการระดมสมองของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อค้นหาวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น โดยการใช้ผังต้นไม้ และแผนภาพแสดงเหตุและผล ทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาของเสียที่เป็นไปได้ จากนั้นเราจะใช้แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram) ช่วยในการหาความสัมพันธ์ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยแสดงในลักษณะรูปภาพ (Graphical Aid) ค้นหาสัมพันธ์ของสาเหตุต่างๆของปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผล และปัญหาอาจมีความสัมพันธ์กันเองด้วย แผนภาพความสัมพันธ์ของปัญหาของเสียสำหรับโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.24 โดยทิศทางของลูกศรจะออกจากสาเหตุไปหาผลลัพธ์ ซึ่งเป็นปัญหาของเสียแต่ละชนิด

ข้อดีของแผนภาพความสัมพันธ์

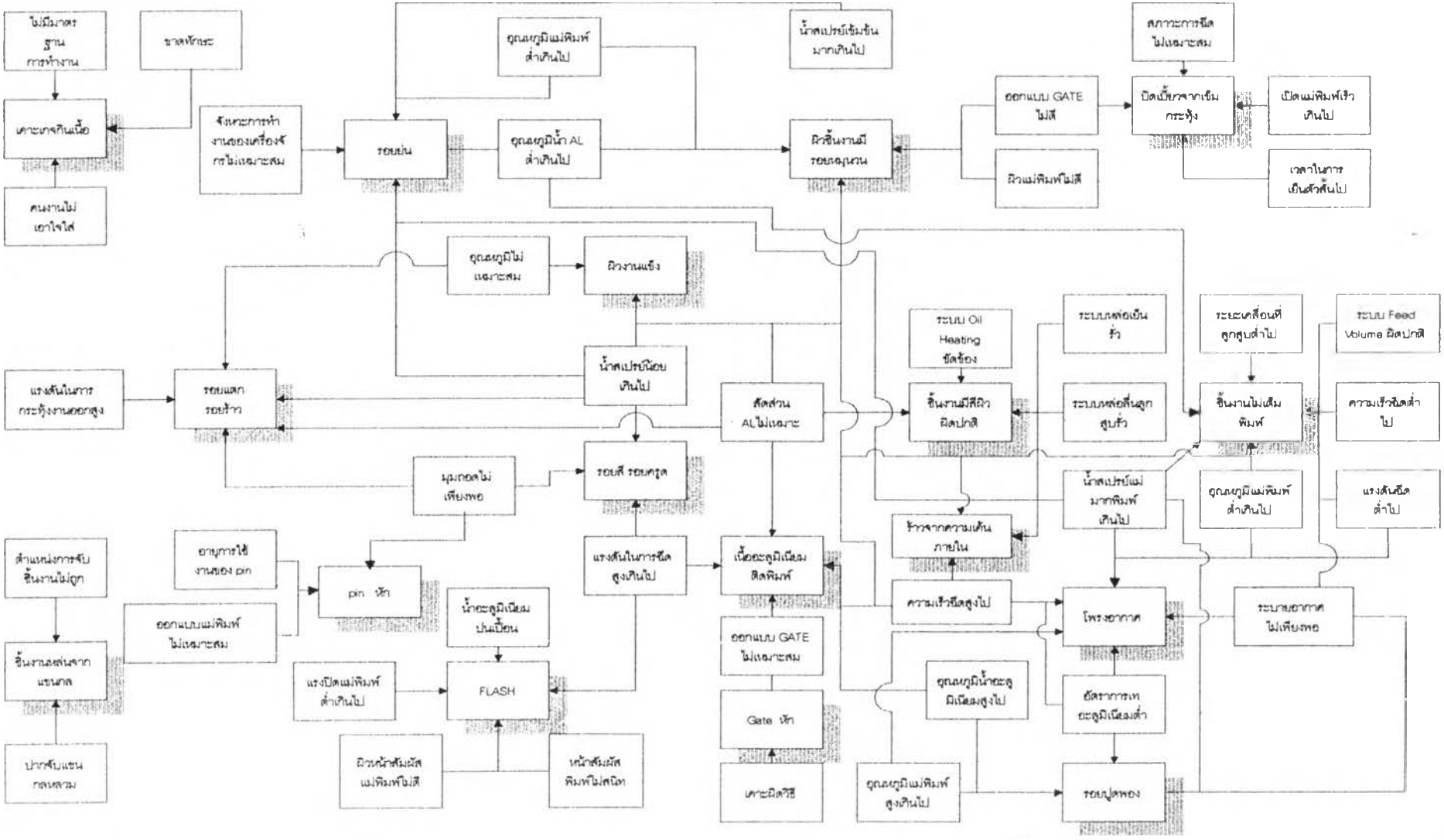
1.ช่วยระบุ ชี้บ่ง และแยกแยะให้เห็นถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการก่อให้เกิดปัญหาของเรื่องที่เรากำลังพิจารณาอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับปัญหาที่มีความสัมพันธ์ทางเหตุและผลหลายแขนง จะได้รับการแยกออกมาเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงและเข้าใจได้ง่าย

2. มีการเชื่อมโยงองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดปัญหากับปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยการใช้รูปภาพ ในการอธิบายความสัมพันธ์

3.แผนภาพนี้ไม่มีรูปแบบเฉพาะตายตัว จึงสามารถเปลี่ยนและพัฒนาแนวความคิดของกลุ่มที่ทำงานได้อย่างอิสระ

4.ช่วยบ่งชี้ลำดับความสำคัญของปัญหา โดยทำให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มต้นเหตุของปัญหามีความชัดเจนขึ้น

5.จากความสัมพันธ์ระหว่างกันที่มีความซับซ้อนของกลุ่มปัจจัยที่มีผลกระทบมากมายหลายประการที่ก่อตัวเป็นกิ่งและก้านของแผนภาพแสดงเหตุและผลแบบดั้งเดิม แผนภาพความสัมพันธ์ใช้สำหรับการสรุปความสัมพันธ์ที่มีผลกระทบกันอย่างซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลในการเชื่อมโยงอธิบายภาพความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลทั้งหมดโดยรวมในแผนภาพเพียงแผ่นเดียว



รูปที่ 4.24 แผนภาพความสัมพันธ์ของสาเหตุต่างๆของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น

ภายหลังจากการใช้ผังต้นไม้ (Tree Diagram) แผนภาพแสดงเหตุและผล (Cause and effect Diagram) และแผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram) ทำการที่ระบุปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสียและวิเคราะห์สาเหตุของการก่อให้เกิดปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย สามารถจำแนกสาเหตุของการทำให้เกิดของเสียออกได้เป็น 7 สาเหตุหลัก อันได้แก่ การปัจจัยจากพนักงาน (Man), ปัจจัยจากเครื่องจักร (Die Casting Machine) , ปัจจัยจากอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Peripheral Equipment), ปัจจัยจากแม่พิมพ์(Die) , ปัจจัยจากวิธีการทำงาน(Method)ปัจจัยจากการวัด (Measurement)และ ปัจจัยจากวัตถุดิบ (Material) และจากการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า และทำการค้นหาสาเหตุและปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดของเสียโดยการใช้เครื่องมือ 3 ชนิดดังข้างต้นแล้ว เราจะนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าวมาประกอบใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA) ของโรงงานตัวอย่างต่อไป

4.3.5 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA)

เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เป็นเครื่องมือเชิงคุณภาพที่ใช้ในการระบุ ชี้บ่ง และกำจัดลักษณะข้อบกพร่อง ปัญหา ข้อผิดพลาด จากระบบ การออกแบบ กระบวนการผลิต ก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะส่งถึงมือผู้บริโภค เทคนิคFMEA นี้ใช้สำหรับกรณีต่างๆดังต่อไปนี้

- เมื่อออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่ โดยใช้ในการชี้บ่งและหลีกเลี่ยงโอกาสการเกิดความล้มเหลวหรือลักษณะข้อบกพร่องจากการออกแบบ
- ใช้ในการตรวจสอบหาสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องของระบบปัจจุบัน เพื่อช่วยในการค้นหาสาเหตุของลักษณะบกพร่องที่เป็นไปได้และหาแนวทางในการแก้ไข
- ระบบปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความแปรปรวนในกระบวนการผลิตโดยไม่ทราบเหตุผล
- เมื่อนำเงื่อนไขของระบบปัจจุบันไปใช้งานในประโยชน์ใหม่
- เมื่อพิจาณาปรับปรุงระบบปัจจุบัน

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) สามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดลักษณะข้อบกพร่องในระบบ การออกแบบ กระบวนการผลิต โดยการเสนอปฏิบัติการเชิงป้องกัน (Preventive Action) สำหรับป้องกันความล้มเหลวจากการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ ลักษณะการทำวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

เป็นลักษณะของ Living Document มีการพิจารณาปรับปรุงและทำการวิเคราะห์ใหม่อยู่เสมออย่างต่อเนื่องจนกว่าระบบ การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต ได้รับการพิจารณาแล้วว่าเสร็จสมบูรณ์ไม่มีการดำเนินการต่อ สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตจะได้รับการพิจารณาว่าสิ้นสุดเมื่อทุกหน่วยปฏิบัติงาน มีการระบุ และกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญและได้รับการควบคุมลงในแผนควบคุมกระบวนการผลิต (Control Plan) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่ากระบวนการวิเคราะห์ FMEA จะเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว ยังจำเป็นต้องมีการนำมาพิจารณาทบทวน เพื่อปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตราบเท่าที่ระบบ การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตยังคงอยู่ การทำ FMEA อาจไม่จำเป็นต้องจัดทำขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ขององค์กรกับลูกค้า เช่น อุตสาหกรรมนิวเคลียร์ สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FMEA ต้องมีการจัดทำตลอดไปตราบที่ผลิตภัณฑ์ยังทำการผลิตอยู่

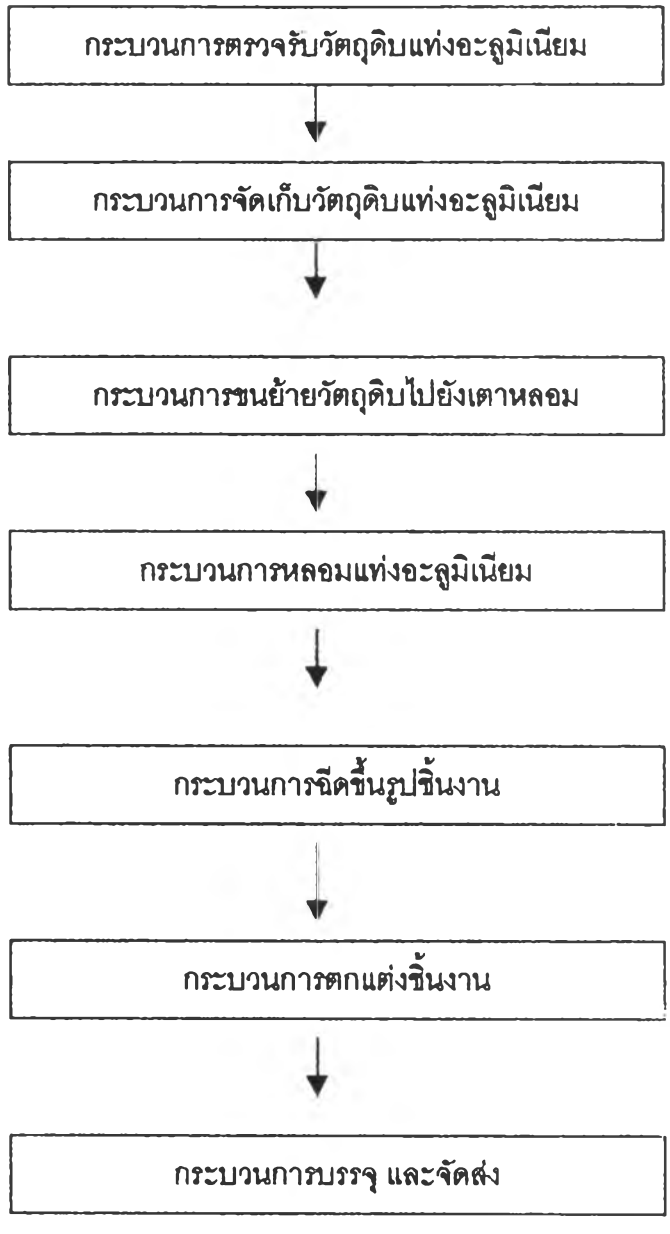
การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

1.กำหนดทีมผู้เชี่ยวชาญที่เข้ามามีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และระดมสมองในการค้นหาปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ไขแก้ปัญหา โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 4 ท่าน (Stamatis,1995:184) อันประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานประกันคุณภาพ 1 ท่าน หน่วยงานฝ่ายผลิต 2 ท่าน และ หน่วยงานฝ่ายซ่อมบำรุงและวิศวกรรม จำนวน 1 ท่าน ที่มีอายุงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป และมีความรู้ ประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในการระดมสมองค้นหาปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล

2.วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยการใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flowchart) เพื่อเป็นการประกันว่าทุกคนในองค์กรมีแนวคิดและการดำเนินการไปในทิศทางเดียวกัน โดยแผนภูมิการไหลเป็นเครื่องมือในการมองภาพรวมและแบบจำลองการทำงานในรูปความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องกัน ของระบบ ระบบย่อย องค์ประกอบ และกระบวนการผลิต สำหรับแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 4.25

3.จัดลำดับความสำคัญของกระบวนการผลิตว่ากระบวนการผลิตขั้นตอนใดมีความสำคัญและควรนำมาพิจารณา สำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง พบว่ากระบวนการผลิตขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ กระบวนการฉีด

4.วิเคราะห์ลักษณะของปัญหา ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต สาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต สำหรับลักษณะข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอันได้แก่ปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตและลูกค้าส่งคืน



รูปที่ 4.25 แผนภูมิการไหลสำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

พบว่าส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดเป็นปัญหาที่เกิดจากกระบวนการฉีด และบางส่วนจากกระบวนการตกแต่ง ซึ่งสาเหตุของลักษณะบกพร่องในกระบวนการฉีดอันได้แก่ ปัญหาของเสียต่างๆ ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการระดมสมองโดยแผนภาพแสดงเหตุและผล ผังต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์ จากข้อ 4.3.4

5.ใช้ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในการวิเคราะห์ โดยระบุลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่มีต่อกระบวนการผลิตและลูกค้า และสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง ระบุให้คะแนนของ ความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity) โอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุข้อบกพร่อง (Occurrence) และ ความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ (Detection) โดยทีมผู้เชี่ยวชาญของทางโรงงานตัวอย่าง สำหรับค่าคะแนนความรุนแรง (S) โอกาสการเกิดของสาเหตุของลักษณะบกพร่อง (O) และความสามารถในการตรวจพบของเสียจากกระบวนการควบคุม (D) ในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน รายละเอียดการให้คะแนนดังแสดงในภาคผนวก จ.

ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity, S) เป็นค่าที่ชี้บ่งความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง โดยถ้าผลกระทบมีความรุนแรง ค่า Severity จะมีค่าสูงตามไปด้วย

ค่าโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุข้อบกพร่อง (Occurance) เป็นโอกาสการเกิดขึ้นได้ของสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆภายใต้การควบคุมของกระบวนการผลิตปัจจุบัน

ค่าความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ (Detection) เป็นค่าที่สัมพันธ์กับลักษณะการควบคุมปัจจุบันของกระบวนการผลิตว่าสามารถตรวจพบรากเหง้าของสาเหตุ(Root Cause) การเกิดลักษณะข้อบกพร่อง ได้ก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะผ่านออกจากพื้นที่ของกระบวนการผลิต ข้อควรระวังคือ กรณีที่ Occurance มีค่าต่ำไม่ได้หมายความไปด้วยว่าค่า Detection จะต้องมีค่าต่ำไปด้วย ทั้งนี้ค่า Detection ขึ้นกับความสามารถของกระบวนการปัจจุบันในการตรวจสอบ ส่วน Occurance ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อกำหนดในการทำงานของกระบวนการผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์

6.คำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number หรือ ค่า RPN) ของแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number หรือ ค่า RPN เป็นผลคูณของค่า Severity Occurance และDetection ใช้ในการระบุความเสี่ยงของกระบวนการนั้นๆที่จะล้มเหลวหรือเกิดลักษณะบกพร่อง และใช้สำหรับระบุลำดับความสำคัญของลักษณะบกพร่อง สำหรับทีมงานในการพิจาณาแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับตัว RPN นั้นไม่มีค่าหรือสื่อความหมายใดๆ เราใช้ช่วยในการจัดลำดับข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เท่านั้น (Ford,1992)

7.เสนอแนวทางปฏิบัติการในการแก้ไขเพื่อลดลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น หรือลดค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ซึ่งคือเป้าหมายของการทำ FMEA โดยการลดค่า RPN ทำได้ดังนี้

- ลดค่า Severity
- ลดค่า Occurance
- ลดค่า Detection

การลด Severity สามารถกระทำได้กรณีเดียวคือ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต โดยการเปลี่ยนแปลง Severity อาจเกิดได้จาก

- การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause) แล้วพบว่าลักษณะบกพร่องเกิดจากการออกแบบ และมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงแบบเท่านั้นสำหรับแก้ไขปัญหา
- ปฏิบัติการแก้ไขป้องกัน กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต

อย่างไรก็ดี ในทางปฏิบัติมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต ซึ่งแบบผลิตภัณฑ์อาจกำหนดจากลูกค้า และสั่งเฉพาะสำหรับกระบวนการประกอบของลูกค้า หรือต้องใช้การลงทุนสูงในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต เป็นต้น ดังนั้นโดยส่วนใหญ่ของการทำ FMEA ค่า Severity จะมีค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง โดยค่าที่สามารถลดหรือเปลี่ยนแปลงได้คือ ค่า Occurance และ Detection

การลดค่า Occurance สามารถเปลี่ยนแปลงให้มีค่าลดลงได้โดยการปรับปรุงข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering Specification) และข้อกำหนดหรือ Requirement ของกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการเกิดสาเหตุลักษณะบกพร่อง หรือลดความถี่ของการเกิดลักษณะบกพร่อง

การลดค่า Detection สามารถเปลี่ยนแปลงลงได้โดยการเพิ่มหรือปรับปรุงเทคนิคการตรวจสอบควบคุมของกระบวนการปัจจุบัน เช่นการเพิ่ม ขนาดการเก็บตัวอย่าง (Sample Size) การเพิ่มอุปกรณ์ในการตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งผลคือการปรับปรุงความสามารถในการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะถึงมือลูกค้า

เราเสนอแนวทางปฏิบัติการแก้ไขเพื่อลดค่า Occurance โดยเน้นการแก้ไขป้องกันปัญหากำหนดปฏิบัติการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องให้หมดไป หรือมีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ลักษณะข้อบกพร่องพร่องถูกกำจัดหรือทำมีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยลงไปโดยอัตโนมัติด้วย และแนวทางปฏิบัติการแก้ไขเพื่อลดค่า Detection โดยปรับปรุงกระบวนการควบคุมปัจจุบันเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิตดังแสดงในตารางที่ 4.5 โดยลำดับการวิเคราะห์กระทำตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต ซึ่งค่า RPN จากตารางจะเป็นค่าที่ใช้ในการพิจารณาประเมินผลการปรับปรุงเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และลดโอกาส

การเกิดของเสียสำหรับกระบวนการผลิตต่อไป สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเน้นการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ หรือ ค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปก่อน (Stamatis,1995)

ทั้งนี้ค่ากำหนดในการพิจารณาหรือ Threshold ในการพิจารณาแก้ไขขึ้นอยู่กับ

- ค่าสเกลระดับคะแนนที่ใช้ในการระบุค่า S,O,D ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สเกลแบบ 1-10 เนื่องจากง่ายต่อการตีความ ถูกต้องและแม่นยำในการจัดลำดับ กรณี มากกว่า 10 จะไม่นิยมใช้เนื่องจากการยากต่อการตีความ และสื่อความหมายในการให้คะแนน
- ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิต (Statistical Confidence)ที่วิศวกรกำหนด

ตัวอย่างเช่น ที่ 90% ของลักษณะบกพร่องทั้งหมดจะต้องได้รับการพิจารณาแก้ไขหรือที่ค่าระดับความเชื่อมั่น 90%

พบว่าค่าสูงสุดของ RPN คือ 10x10x10=1000

90%ของ 1000 ที่จะต้องได้รับการพิจารณาคือ 900

ค่า Threshold ของ RPN กรณีนี้คือ 1000-900 = 100

ดังนั้นค่า RPN ที่เราจะพิจารณาแก้ไขจึงเริ่มต้นที่ มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ซึ่งค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติสำหรับกระบวนการผลิตโรงงานตัวอย่างที่เรากำหนดคือ 90% เนื่องจากโดยลักษณะของผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่างกรณีที่เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อชีวิตของลูกค้า ต่างจากผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่ลักษณะบกพร่องที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ซึ่งในกรณีนี้ต้องกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นไว้สูง เช่น 99%

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ ตรวจ รับ วัตถุดิบอะลูมิเนียม	มี สิ่ง แปลก ปลอม ปน เปื้อนเช่นมีคราบน้ำมัน หรือ สิ่ง สกปรก ติด อยู่ บนผิวแห่งอลูมิเนียม	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การปนเปื้อนทำให้น้ำอลูมิเนียม ไม่ บริสุทธิ์ เมื่อนำไปฉีดขึ้นรูปทำให้เกิดชิ้นงานเสีย	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อน จาก โรง งาน ผู้จัดส่งวัตถุดิบ	3	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับวัตถุดิบ	2	30	ไม่มี					
				ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อนจากการจัดส่ง	2	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับวัตถุดิบ	2	20	ไม่มี					
การจัดเก็บวัตถุดิบ	มี สิ่ง แปลก ปลอม ปน เปื้อนเช่นมีคราบน้ำมัน หรือ สิ่ง สกปรก ติด อยู่ บนผิวแห่งอลูมิเนียม	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การปนเปื้อนทำให้น้ำอลูมิเนียม ไม่ บริสุทธิ์ เมื่อนำไปฉีดขึ้นรูปทำให้เกิดชิ้นงานเสีย	5	สถาน ที่ จัด เก็บ วัตถุดิบไม่สะอาด	4	ไม่มี	6	120	จัดสถานที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและดำเนินกิจกรรม 5ส					
การ ขน ย้าย แท่ง วัตถุดิบไปยังสถานที่จัดเก็บและจากที่จัด เก็บ ไป ยัง เตา หลอม	กอง อลูมิเนียม ล้ม ไม่ เป็นระเบียบในระหว่าง การ เคลื่อน ย้าย และการจัดเก็บ	เกิด การ ปน เปื้อน มี สิ่ง สกปรก ติด บริเวณ ผิว ของ แท่ง วัตถุ ดิบ อลูมิเนียม	5	พนักงาน ขาด ความ เอาใจใส่	3	มี กา รอ บรม พนักงาน ก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน	2	30	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ ขน ย้าย แท่ง วัตถุดิบไปยังสถานที่จัดเก็บและจากที่จัด เก็บ ไป ยัง เตา หลอม	กอง อลูมิเนียม ล้ม ไม่เป็นระเบียบในระหว่างการ เคลื่อน ย้าย และการจัดเก็บ	เกิด การ ปน เปื้อน มี สิ่ง สกปรก ติด บริเวณ ผิว ของ แท่ง วัตถุ ดิบ อลูมิเนียม		พนักงาน ขาด ความ ชำนาญ ใน การ ขับ รถฟอร์คลิฟท์	6	ไม่มี การฝึก อบ รม การ ขับขี่อย่างถูกต้องและมีการ ประเมิน อย่าง เป็น ระบบ	7	210	จัดให้มีการฝึกอบรมการขับรถฟอร์คลิฟท์					
				การ กอง ซ้อน สูง เกิน ไป และ มี การ จัด เก็บ ไม่เป็นระเบียบ	2	มีการจัดเรียงเพลเลตที่วางซ้อนในจำนวนชั้นที่เหมาะ สม คือ และ มี การ ให้ พนักงาน ทำ การ จัด วาง ให้ เป็น	1	10	ไม่มี					
			5	เชือก รัด กอง แท่ง อลูมิเนียมหลุด	2	มี การ ตรวจ สอบ ของ พนักงาน ฝ่าย ประกัน คุณภาพและฝ่ายสโตร์ ตอนตรวจรับวัตถุดิบ	1	10	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	อัตรา ส่วน ของ แท่ง อลูมิเนียมต่อ recycle scrap ไม่ถูกต้องตาม สัดส่วน 70 :30	สัด ส่วน ของ น้ำ อลูมิเนียม ไม่ ถูก ต้อง หรือ มีสิ่งปนเปื้อนทำ ให้ ได้ น้ำ อลูมิเนียม ที่ ไม่บริสุทธิ์	6	พนักงาน ขาด ความ เอาใจใส่	3	ไม่มี	6	108	ควรจัดทำมาตรฐานการทำงาน และจัดทำแบบบันทึกการทำงาน เพื่อสร้างความรับผิดชอบในการ					
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	recycle scrap สกปรก มีเศษ ขยะ ใน ตะกร้า ที่ ใส่ recycle scrap	มี การ ปน เปื้อน ใน น้ำ อลูมิเนียม เหลว เมื่อ ฉีดขึ้นรูปจะทำให้เกิด ชิ้นงานเสีย	6	พนักงาน ไม่ มี ระเบียบ วินัย เมื่อ เห็น ติด ป้าย ตะกร้า ของเสีย ก็ทำการทิ้ง	3	มีป้ายติดให้เห็นชัดเจน บริเวณที่เก็บชิ้นงานว่า เป็นชิ้นงานดี หรือ ชิ้น งานเสีย	1	18	ไม่มี					
	แท่งวัตถุดิบอลูมิเนียม สกปรก	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การ ปน เปื้อน น้ำ อลูมิเนียม เมื่อฉีดขึ้น รูป ทำ ให้ เกิด ชิ้น งาน เสีย	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อน จาก โรง งาน ผู้ จัดส่งวัตถุดิบ	3	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับ วัตถุดิบ	2	30	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	แท่งวัตถุดิบอลูมิเนียม สกปรก	สิ่ง แปลก ปลอม สกปรก ทำ ให้ น้ำ อะลูมิเนียมไม่บริสุทธ์	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อนจากการจัดส่ง	2	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับ วัตถุดิบ	2	20	ไม่มี					
				สถาน ที่ จัด เก็บ วัตถุ ดิบไม่สะอาด	4	ไม่มี	6	120	จัดสถานที่สำหรับ จัดเก็บวัตถุดิบ และดำเนินกิจ กรรม 5ส					
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	อุณหภูมิ น้ำ อลูมิเนียม เหลว ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะสม	เกิด การ หยุด ระหว่าง การ ทำงาน ทำ ให้ cycle time สูง น้ำ อลูมิเนียม มี อุณหภูมิ ลด ต่ำ ลง ทำ ให้ ไม่ สามารถฉีดชิ้นงานได้ ทันที	4	ขณะ เคลื่อน ย้าย น้ำ อลูมิเนียม เบ้า เคลื่อน ย้าย ไม่ สามารถ ขุ่น น้ำ อลูมิเนียม ได้ ใน ระหว่างเคลื่อนย้าย	2	ทำ การ ขุ่น เบ้า เคลื่อน ย้าย ให้ มี อุณหภูมิ สูง กว่า ค่าที่ เหมาะ สม กับ สภาวะ การ ฉีด เพื่อ สำหรับ ค่าที่ อาจ ลด ระหว่างเคลื่อนย้าย	1	8	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การเติมแท่งอลูมิเนียมและ recycle scrap ลงในเตาหลอม	มีอลูมิเนียมเหลว ซึ่งแข็งเกาะติดอยู่กับเบ้าเคลื่อนย้าย กระเทาะลงไปผสมกับน้ำอลูมิเนียมเหลว	เกิดการไม่ประสานกันเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำอลูมิเนียม ทำให้จืดออกมาเนื้อชิ้นงานไม่ประสาน	6	ไม่มีการทำความสะอาดเบ้าเคลื่อนย้ายตามระยะเวลาที่เหมาะสม	3	ไม่มี	8	144	กำหนดตารางการทำความสะอาดให้พนักงานประจำเตาหลอมทำความสะอาดทุกวันหลังเลิกงาน					
การไล่ก๊าซไฮโดรเจนออกจากน้ำอลูมิเนียมเหลว	ทำการไล่ก๊าซออกไม่หมด	ชิ้นงานมีโพรงอากาศทำให้ความแข็งแรงลดลง ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า	7	เวลาในการไล่ก๊าซไม่เพียงพอ	6	กำหนดเวลาในการไล่ก๊าซ ประมาณ 2-4 นาทีจนไม่มีฟอง	4	168	จัดทำมาตรฐานการทำงาน					
				ปริมาณสารไล่ก๊าซที่ใส่น้อยเกินไป	3	ใช้ปริมาณสารไล่ก๊าซลงไปตามปริมาณที่ผู้ผลิตสารไล่ก๊าซแนะนำ	2	42	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การไล่ก๊าซไฮโดรเจนออกจากน้ำอลูมิเนียมเหลว	ทำการไล่ก๊าซออกไม่หมด	ชิ้นงานมีโพรงอากาศ ทำให้ความแข็งแรงลดลง ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า		สาร ไล่ ก๊าซ มีความชื้นสูง หรือมีสิ่งสกปรกเจือปน	4	ใช้ ปริมาณ สาร ไล่ ก๊าซ ลง ไป ตาม ปริมาณ ที่ ผู้ผลิตสารไล่ก๊าซแนะนำ	2	56	ไม่มี					
				พนักงานใช้วิธีการในการไล่ก๊าซไม่ถูกต้อง	7	ไม่มี	8	392	จัดทำมาตรฐานการทำงาน					
	cycle time หรือ รอบการทำงานสูงทำให้น้ำอลูมิเนียม มี อุณหภูมิ ลด ลง ต่ำ กว่า ค่าที่เหมาะ สม กับ สภาวะการฉีดขึ้นรูป	ต้อง ทำ การ อุ่น น้ำอลูมิเนียม เหลว ให้ มีอุณหภูมิ ที่ เหมาะ สม กับ สภาวะ การ ฉีด ขึ้น รูป ทำ ให้ ไม่ สามารถ ฉีด ขึ้น งาน ได้ ทัน ที เกิด ความ ล่า ช้า ใน การทำงาน	6	ใช้เวลาในการไล่ก๊าซมากเกินไป	4	กำหนด เวลา ใน การ ไล่ ก๊าซ ประมาณ 2-4 นาทีจนไม่มีฟอง	2	48	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การตัดเศษขี้อลูมิเนียมหรือ FLUX ที่เกิดจากกระบวนการไส่ก๊าซเพื่อเป็นการทำความสะอาดน้ำอลูมิเนียมเหลวเพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการฉีดต่อไป	ทำความสะอาดไม่หมด มีเศษขี้อลูมิเนียมจากการไส่ก๊าซหรือ FLUX ลงเหลืออยู่	ทำให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำโลหะที่ใช้ฉีดขึ้นรูป	8	ใช้เวลาในการตักเศษขี้อลูมิเนียมเหลวและทำความสะอาดสั้นเกินไป	5	ใส่สารดึงเศษโลหะหรือ FLUX รอจนเศษขี้อลูมิเนียมลอยขึ้นมาจึงตักออก	3	120	จัดทำมาตรฐานการทำงาน					
		ใส่ปริมาณสารไส่ก๊าซหรือ FLUX ในปริมาณมากหรือน้อยเกินไป	8	มีการใช้ขวดพลาสติกในการตวงทำให้ปริมาณสารดึงเศษโลหะไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	6	ใช้ขวดพลาสติกในการตวงสารดึงเศษขี้โลหะ	3	144	กำหนดให้มีการชั่งตวงสารทุกครั้งที่ทำการไส่แกส					
	เศษอลูมิเนียมที่แข็งตัวติดอยู่กับกระบวยตักเศษโลหะกะเทาะลงไปปนกับน้ำอลูมิเนียมเหลว	เนื้ออลูมิเนียมไม่ประสานเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อทำการฉีดขึ้นรูป	6	ไม่มีการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ที่ใช้ประกอบในการปฏิบัติงาน	4	ไม่มี	8	192	จัดทำตารางการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดบริเวณงานและอุปกรณ์ที่ใช้งานทุกวัน					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ ตรวจ สอบ ส่วน ผสม ทาง เคมี ของ น้ำโลหะ	สัด ส่วน ของ น้ำ อลูมิเนียม ไม่ ถูก ต้อง ตามมาตรฐาน	ทำให้การฉีดขึ้นรูปชิ้นงานได้ชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพ	9	การ ตรวจ สอบ ผิด พลาด หรือ ไม่ มี การ ตรวจสอบ สัดส่วน น้ำ อลูมิเนียมที่ถูกต้อง	3	ไม่มี	4	108	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ					
การ ขึ้น แม่ พิมพ์ และ การ ตั้ง เครื่อง เพื่อเตรียมพร้องกับ สภาวะ การ ฉีด ขึ้น รูป	ไม่ ปรับ ตั้ง เครื่อง จักร ตาม ค่า สภาวะ มาตรฐานในการฉีด	ทำให้ฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่ไม่ มี คุณ ภาพ เนื่อง จากสภาวะการฉีดไม่เหมาะสม	10	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ และ ไม่ มี มาตรฐานการทำงาน	8	มีการจัดตั้งเครื่องและขึ้น พิมพ์ ตาม ค่า มาตรฐาน ใน ใบ Process Control Sheet	6	480	จัดทำใบตรวจสอบสภาวะการฉีดระหว่างการเดินเครื่องฉีด					
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง	7	พนักงาน ไม่ ปรับ ตั้ง เครื่องจักรตามมาตรฐานการฉีด	8	ทดลองฉีดชิ้นงานตาม ค่า สภาวะ ของ เทป ที่ บันทึก ไว้ และ จัด ตั้ง สภาวะ เครื่อง จักร ตาม ใบ Process control sheet	6	336	จัดทำแบบฟอร์มบันทึกสภาวะการฉีดของเครื่องจักรระหว่างผลิตเพื่อติดตามกระบวนการผลิต					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง		อุณหภูมิ แม่ พิมพ์ ต่ำ กว่าค่ามาตรฐาน	5	ใช้ ระบบ Oil Heating Unit ใน การ รักษา อุณหภูมิ ให้ สม่ำเสมอ เฉพาะ แบบ แม่ พิมพ์ บางแบบในโรงงาน	7	245	จัดทำแผนการ บำรุงรักษาระบบ Oil heating unit ที่ทำหน้าที่รักษา อุณหภูมิแม่พิมพ์ ให้สม่ำเสมอ และ แม่พิมพ์ทุกแบบ ควรต้องมีระบบนี้					
			7	อุณหภูมิ ของ น้ำ อลูมิเนียม เหลว มี ค่า ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะ สมกับสภาวะการฉีด คือ 670+/-10 องศา เซลเซียส	6	มี การ ตั้ง ระบบ DOSING UNIT อุ่น น้ำ อลูมิเนียมเหลวให้มีค่า หมาะ สม และมีการอุ่น เบ้าเคลื่อนย้ายที่ใช้รับ และเทจากเตาหลอม	4	168	จัดทำแผนการ บำรุงรักษาระบบ Dosing unit และ เตาหลอม					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไท้ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง		ปริมาณ สาร หล่อ ลื่น แม่พิมพ์มากเกินไป	4	ใช้ ระบบ พ่น สเปรย์ อัตโนมัติ ของ เครื่อง และ สำหรับ ผลิต ภัณฑ์ บางชนิดใช้พนักงานทำการ สเปรย์ จุด ที่ ต้อง มี การเน้นสเปรย์	3	84	ไม่มี					
				ความ เข้ม ข้น สาร หล่อ ลื่น DIE SPRAYING AGENT เจือ จาง มากเกินไป	4	ให้ พนักงาน ทำ การ ตรวจสอบดูด้วยสายตา ทุก ครั้ง ภาย หลัง จาก การ ทำงาน ฉีด และ กำหนดสัดส่วนผสม น้ำ ต่อสารหล่อลื่น 80:10	3	84	ไม่มี					
				จังหวะการทำงานไม่ สม่ำเสมอ เนื่อง จาก เครื่องจักรขัดข้อง	6	ไม่มี	8	336	จัดทำตารางการ บำรุงรักษาเครื่อง จักร					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ	ทำความเสียหายให้กับลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงาน ทำให้เกิดเป็นของเสีย	5	ระบบ หล่อ เย็น แม่พิมพ์รั่วเนื่องจากการสึกหรอของท่อ หรืออุปกรณ์ ต่างๆ ภายในระบบ	5	ไม่มี	8	200	จัดทำใบตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนทำการผลิต					
				ระบบ อุ่น พิมพ์ ขัดข้อง ทำ ให้ อุณหภูมิแม่ พิมพ์ ไม่ คง ที่สม่ำเสมอ	4	ไม่มี	7	140	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Oil heating unit					
				สัดส่วนน้ำอลูมิเนียมไม่ถูกต้องตามมาตรฐานสำหรับการผลิต	3	มีการตรวจสอบวัตถุดิบด้วย สายตา โดยพนักงานและมีการสุ่มตรวจ สัด ส่วน น้ำอะลูมิเนียม	6	90	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ	ทำความเสียหายให้กับลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงาน ทำให้เกิดเป็นของเสีย	5	ระบบ PLUNGER LUBRICATION UNIT มีความผิดปกติ เกิดการรั่วซึมของน้ำมัน	4	ไม่มี	6	120	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Plunger Lubrication unit					
				ปริมาณสารหล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป	6	ตั้งเวลาในการสเปรย์อัตโนมัติ และกำหนดจุดที่เน้นการพ่นสเปรย์ด้วยมือสำหรับจุดงานที่หนาหรือบางเกินไป	3	90	ไม่มี					
				ระบบ DIE HEATING & COOLING UNIT ทำงานผิดปกติ	4	ไม่มี	7	140	จัดทำตารางการบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์ที่ประกอบในการ					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เกิด รอย แตก บน ชิ้นงาน	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ความ แข็ง แรง ลดลง	8	แรงดันในการกระทุ้งชิ้นงานออกสูงเกินไป เนื่อง จาก ความ ดัน ของไนโตรเจนสูงเกินไป	5	กำหนด แรง ดัน ใน การ กระทุ้ง ชิ้น งาน ออก กำหนด แรง ดัน ของ ไนโตรเจน ที่ ค่า ประมาณ 120-126 บาร์	3	120	ตรวจสอบสภาวะเครื่องจักรก่อนทำการผลิตและระหว่างปฏิบัติงาน					
				แรงดันในการกระทุ้งชิ้นงานออกสูงเกินไป	4	กำหนด ค่า แรง ดัน ใน การกระทุ้งชิ้นงานออก	3	96	ไม่มี					
				ปริมาณ สาร หล่อ ลื่น แม่พิมพ์น้อยเกินไป	4	กำหนด เวลา ใน การ พ่น สเปรย์ อัตโนมัติ และ กำหนดจุดที่เน้นสเปรย์	4	128	ติดรูปจุดที่กำหนดมาตรฐานการพ่นสเปรย์บริเวณหน้างานและจัดฝึกอบรม					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เกิด รอย แตก บน ชิ้นงาน	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ความ แข็ง แรง ลดลง		มุม ถอด ไม่ เพียง พอ เนื่อง จาก การ ออก แบบ แม่ พิมพ์ ไม่ เหมาะสม	4	ไม่มี	3	72	ไม่มี					
				อุณหภูมิ แม่ พิมพ์ สูง หรือ ต่ำ กว่า ค่าที่เหมาะสม	3	มีการใช้ระบบ heating oil unit รักษาอุณหภูมิ แม่ พิมพ์ ให้ สม่ำเสมอ และ ใช้ ระบบ die cooling ใน การ หล่อ	2	48	ไม่มี					
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานยุบเนื่องจากตกแขนกล	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ สามารถ ส่งมอบลูกค้าได้	9	ปาก จับ แขน กล หลวม	8	ไม่มี	5	360	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต					
				ระบบ ไนโตรเจนที่ ใช้ ใน การ อัด ความ ดัน ในเฟส 3 เกิดการผิดปกติ	8	ไม่มี	6	432	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต					
				ตำแหน่ง การ จับ ชิ้น งานไม่ถูกต้อง	7	ทำการปรับตั้งให้เหมาะสม ใน ช่วง ทดลอง การ ฉีด	4	80	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานไม่เต็มพิมพ์	ลักษณะ ชิ้น งาน ไม่สมบูรณ์	7	อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	3	มี ระบบ Oil Heating Unit รักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ และใช้ ระบบ Die Cooling System ใน การ หล่อเย็นแม่พิมพ์	4	84						
				แรงดันในการฉีดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	5	มีการตั้งสถานะ เครื่องฉีด ตาม ค่า มาตร ฐาน ของสภาวะการฉีดก่อนหน้านี้	5	175	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบความผิดปกติ					
				ฉีด พ่น ปริมาณ สาร หล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป	3	ตั้ง ระบบ อัตโนมัติ ใน การฉีด และ กำหนด จุด ในการเน้นสเปรย์	4	84	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	การเคาะตัดเกจกินเนื้อ	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย แหว่ง	8	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ ใน การ ทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมโดยติดพัดลมและจัดอุปกรณ์ความปลอดภัยให้กับพนักงาน					
				พนักงาน ขาด ทักษะ ใน การ ทำงาน เนื่อง จาก ปัญหา การ ลา ออกสูง	7	มีการฝึกอบรมตอนรับเข้าทำงาน	5	280	จัดสวัสดิการและค่าตอบแทนที่ดีเพื่อลดปัญหาการลาออก					
				พนักงาน ไม่ มี มาตร ฐานการทำงาน	9	ไม่มี	8	576	จัดทำมาตรฐานการเคาะตัดเกจ					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยสี และรอยครูดบนผิวชิ้นงาน	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เกิดความเสียหาย	4	แรง ดัน ในการ ฉีด ชิ้น งาน สูง เกิน ไป	4	มี การ ตั้ง สถานะ เครื่อง ฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อน หน้า นี้	2	32	ไม่มี					
				มุม ถอด ไม่ เพียง พอ	3	ไม่มี	4	48	ไม่มี					
				ฉีด ฟน ปริมาณ สาร สเปรย์ แม่ พิมพ์ น้อย เกิน ไป	5	กำหนด การ สเปรย์ โดย ใช้ ระบบ อัตโนมัติ และ กำหนด จุด ที่ เน้น สเปรย์	4	80						
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติด พิมพ์	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน ขาด แหว่ง เสียหาย	5	ความเร็ว ของ หัว plunger มี ค่า สูง กว่า ค่า ที่ เหมาะสม	3	มี การ ตั้ง สถานะ เครื่อง ฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อน หน้า นี้	4	60	ไม่มี					
				แรง ดัน ในการ ฉีด สูง กว่า ค่า ที่ เหมาะสม	5	มี การ ตั้ง สถานะ เครื่อง ฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อน หน้า นี้	3	75	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติด พิมพ์	ทำให้ผิวชิ้นงานขาดแหว่งเสียหาย	5	อุณหภูมิ น้ำอะลูมิเนียม สูง กว่าค่าที่เหมาะสม	4	มีการใช้ระบบอุ่นของ dosing unit ใน การรักษา อุณหภูมิ ให้	2	40	ไม่มี					
				การออกแบบ Gate runner ไม่เหมาะสม	6	ไม่มี	4	120	ควรทำการศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขร่วมกับแผนกออกแบบพิมพ์ของลูกค้า					
				สัด ส่วน น้ำอะลูมิเนียม ไม่ ถูกต้อง	5	มีการสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบส่งตรวจสอบ และมีการตรวจสอบวัตถุดิบตอน รับ ของ จาก Supplier	6	150	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติดพิมพ์	ทำให้ผิวชิ้นงานขาดแหว่งเสียหาย		ฉีด ฟน ปริมาณ สารหล่อลื่นแม่พิมพ์น้อยเกินไป	4	กำหนดการ สเปรย์โดยใช้ ระบบ อัตโนมัติ และกำหนดจุดที่เน้นสเปรย์	4	90	ไม่มี					
				อุณหภูมิ แม่พิมพ์ สูงกว่าค่าที่เหมาะสม	5	มี การ ใช้ ระบบ Oil heating unit รักษาอุณหภูมิ ให้ สม่ำเสมอ	3	75	ไม่มี					
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง เมื่อลูกค้านำ ไป ปาด ผิวจะ พบโพรงอากาศ	8	ความเร็ว ของ หัว plunger มี ค่า สูงกว่าค่าที่เหมาะสม	3	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุดก่อนหน้านี้	3	72	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง เมื่อลูกค้านำไปปาดผิวจะพบโพรงอากาศ	8	แรงดันในการฉีดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	4	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีดตามสภาวะล่าสุดก่อนหน้านี้	6	192	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบ					
				อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	4	มี ระบบ Heating oil unit รักษาอุณหภูมิได้สม่ำเสมอ	3	96	ไม่มี					
				อัตรา การ ป้อน น้ำอะลูมิเนียม จาก Metal lading unit ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะสม	2	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีดตามสภาวะล่าสุดก่อนหน้านี้	2	32	ไม่มี					
				ราง น้ำ ทาง เดิน อะลูมิเนียม ตัน เนื่องจาก ไม่ มี การ ทำความสะอาด	4	ไม่มี	4	128	จัดให้พนักงานทำความสะอาดก่อนการเดินเครื่อง					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง เมื่อลูกค้านำไปปาดผิวจะพบโพรงอากาศ		ฉีด พ่น ปริมาณ สาร หล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป	4	ตั้งค่าการสเปรย์โดยใช้ระบบ สเปรย์ อัตโนมัติ และกำหนดจุดสเปรย์	5	160	ติดรูปจุดที่เน้นสเปรย์บริเวณทำงาน					
				ระบบ ระบาย อากาศของแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ	5	มี การ ฟน ลม ไล่ เศษ อะลูมิเนียม ที่ อยู่ หน้าพิมพ์ทุกครั้งหลังฉีดขึ้น	3	120	ทำการตารางการบำรุงรักษาและตรวจสอบเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน					
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้น งาน บิด เบี้ยว จาก เข็มกระทุ้ง	รูป ทรง ชิ้น งาน บิด เบี้ยว เสีย หาย ไม่สามารถใช้งานได้	7	เวลาในการเย็นตัวในแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	3	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	3	63	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการอีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้น งาน บิด เบี้ยว จาก เข็มกระทุ้ง	รูป ทรง ชิ้น งาน บิด เบี้ยว เสีย หาย ไม่สามารถใช้งานได้	7	ผิวหน้าสัมผัสของแม่พิมพ์ไม่ดี	7	ไม่มี	7	343	ทำการขัดผิวแม่พิมพ์ทุก 15,000 Shot และเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่หมดสภาพการใช้งาน					
				ขนิด ตำแหน่ง และพื้น ที่ ของ Gate ไม่เหมาะสม	5	ไม่มี	4	140	ศึกษาการออกแบบแม่พิมพ์ร่วมกับบริษัทลูกค้า					
				จังหวะ การ ทำงาน เครื่อง จักร ไม่สม่ำเสมอ	3	ไม่มี	2	42	ไม่มี					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	Liner เป็นโพรงอากาศ	เมื่อ ลูกค้า นำ ไป ปาด ผิว งาน พบ โพรง อากาศ ทำ ให้ ไม่ สามารถใช้งานได้	8	วัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานจากผู้จัดส่ง	6	สุ่ม ตรวจ สอบ ขนาด และ มิติ ส่วน ปัญหา โพรงอากาศไม่สามารถสุ่มดูได้เนื่องจากเครื่อง X-ray เสีย	6	288	แจ้งปัญหาเรื่องวัตถุดิบไปยังลูกค้าที่เป็นผู้จัดส่ง liner ให้ทางโรงงานผลิต และ ซ่อมเครื่องเพื่อใช้ในการตรวจสอบ					
กระบวน การ เคาะ ทาง เดิน น้ำ อะลูมิเนียม	เกิด รอย หัก กิน เข้า ไป ในชิ้นงาน	ลักษณะ ชิ้น งาน บิด เบี้ยวเสียหาย	8	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ ใน การ ทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน					
กระบวน การ แต่ง ชิ้นงาน	เกิด รอย หัก กิน เข้า ไป ในชิ้นงาน	ลักษณะ ชิ้น งาน บิด เบี้ยวเสียหาย	8	พนักงาน ขาด ทักษะ ในการทำงาน	9	มีการฝึกอบรมก่อนการปฏิบัติ	3	216	จัดการอบรมเพื่อทบทวนความรู้ทุกเดือน					
				พนักงาน ไม่ มี มาตรฐานในการทำงาน	9	ไม่มี	4	288	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน					

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตที่เสนอแนวทางแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวน การ แต่ง ชิ้นงาน	มีชิ้นงานเสีย หายจาก กระบวน การ ก่อนหน้า นี้มาก	ทำ ให้ การ ทำงาน ล่า ช้า	5	ไม่ มี การ ตรวจ สอบ ของพนักงาน ฉีดเพื่อ แยก ของ เสีย ออก ก่อน ส่ง ต่อ ไป ยัง กระบวนการตกแต่ง	4	มี พนักงาน แผนก ตก แต่ง ทำ หน้า ที่ ใน การ ตรวจสอบของเสีย	6	120	ชิ้นงานเสียที่ไม่ สามารถตัดสินใจ ได้ให้แยกสำหรับ ฝ่ายQC ทำการ ตัดสินใจ					
	พนักงาน แต่ง ชิ้น งาน ไม่ถูกวิธี	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เสียหาย	7	พนักงาน ไม่ มี มาตร ฐานการทำงาน	8	ไม่มี	9	567	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน					
	พนักงาน ลืม แต่ง ชิ้น งาน	ชิ้น งาน ไม่ เรียบ ร้อย พร้อมส่งลูกค้า	8	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ ใน การ ทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดสภาพแวด ล้อมการทำงาน ให้เหมาะสม					

4.3.6 การนำเสนอปฏิบัติการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน

จากข้อมูล ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาลักษณะข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต พบว่าปัญหาของเสียในโรงานเกิดได้จากหลายสาเหตุ สำหรับแนวทางในการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องต่างๆ มีดังนี้

4.3.6.1 วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอนกระบวนการจัดเก็บแท่งวัตถุดิบอะลูมิเนียม

<u>สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง</u> ปัจจุบันโรงงานรับวัตถุดิบจากผู้จัดส่งรายดั้งเดิมที่มีการจัดส่งให้กับทางโรงงานมานาน ไม่มีการทำประวัติการจัดส่งของผู้จัดส่งแต่ละรายว่ามีคุณสมบัติและมีมาตรฐานสินค้า และการจัดส่งดีเพียงไร ทำให้ทางโรงงานต้องประสบกับปัญหาวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพจากผู้จัดส่งที่ พบมากคือ ปัญหาโพรงอากาศใน Liner ซึ่งสำหรับวัตถุดิบ Liner เป็นวัตถุดิบที่ใช้ประกอบกับผลิตภัณฑ์ โดยผู้จัดส่งจะเป็นลูกค้าซึ่งสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และจัดส่งวัตถุดิบมาให้ใช้ประกอบในกระบวนการผลิต ซึ่งมักพบปัญหาเมื่อนำมาผลิตแล้วส่งมอบ ลูกค้านำไปปาดผิวชิ้นงานเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตของลูกค้าพบโพรงอากาศ ทำให้เกิดปัญหาของเสียส่งคืนจากลูกค้าสำหรับกรณีนี้เสมอ ทางโรงงานได้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันของเสียแก้ปัญหานี้โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง MIL-STD 105D แบบสุ่มเชิงเดี่ยว AQL = 1% ที่ระดับการตรวจสอบแบบเข้มงวด อย่างไรก็ดีเมื่อพบปัญหาจากการสุ่มตัวอย่างในบางครั้ง ทางโรงงานไม่สามารถปฏิเสธล็อตได้เนื่องจากไม่มีวัตถุดิบ

<u>ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง</u> เพื่อเป็นการลดปัญหาของเสียจากวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานจากผู้จัดส่ง ควรจัดทำแบบประเมินคุณสมบัติของผู้จัดส่งเพื่อเป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมประวัติของผู้จัดส่งแต่ละราย และควรจัดหาผู้จัดส่งรายอื่นๆที่มีอยู่ในตลาดเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเลือกซื้อวัตถุดิบของทางโรงงานให้มากยิ่งขึ้น ส่วนสำหรับวัตถุดิบ Liner ทางโรงงาน ควรทำการเปลี่ยนแผนสุ่มตัวอย่าง รายละเอียดแบบประเมินคุณสมบัติผู้จัดส่งดังแสดงในรูปที่ 4.26 และ แบบบันทึกสรุปคุณสมบัติรายเดือน ดังรูปที่ 4.27

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u> จัดทำแบบฟอร์มการประเมินผู้จัดส่งวัตถุดิบให้กับทางโรงงานเพื่อใช้ทำการประเมินมาตรฐานของผู้จัดส่งวัตถุดิบของทางโรงงาน ซึ่งขณะนี้ทางโรงงานยังไม่ได้นำไปดำเนินการเนื่องจากอยู่ระหว่างการเปลี่ยนโครงสร้างและรวมบริษัท สำหรับปัญหาโพรงอากาศในวัตถุดิบ Liner ทางโรงงานไม่สามารถทำการตรวจสอบคุณภาพในเรื่องโพรงอากาศได้แนื่องจากเครื่อง X-Ray ของทางโรงงานเสียไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นในการตรวจสอบ

แบบบันทึกการประเมินผู้จัดส่ง (Supplier) ในแต่ละครั้งที่ทำการจัดส่งวัตถุดิบ

ชื่อบริษัท.....

วันที่ส่งมอบวัตถุดิบ.....เลขที่ใบกำกับสินค้า.....

หัวข้อที่ทำการประเมิน	ระดับคะแนน
1) เอกสาร - จำนวนครบสมบูรณ์ - ใบกำกับสินค้าถูกต้อง 2)จำนวนสินค้า - ครบตามใบสั่งซื้อวัตถุดิบ 3)ลักษณะบรรจุภัณฑ์ - บรรจุเรียบร้อย - ลักษณะภายนอกสะอาด 4)ระยะเวลาการจัดส่ง - จัดส่งตรงเวลาตามใบสั่งซื้อที่กำหนดไว้ 5)ราคา - มีส่วนลด - ราคาต่ำกว่าผู้จัดส่งรายอื่น - เหมาะสมกับคุณภาพ 6)คุณภาพสินค้า - สินค้าที่ส่งมาสามารถนำมาใช้ได้ - คุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด 7) การรับประกันสินค้า - มีการรับคืนวัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามกำหนด และจัดส่งใหม่ให้ทันที	

ระดับคะแนน ส่งล่าช้าตัด 10% ต่อวัน

ไม่ผ่านเกณฑ์ 0-1 % คิดเป็นคะแนน 100 % ไม่ผ่านเกณฑ์ 2-5% คิดเป็นคะแนน 90%

ไม่ผ่านเกณฑ์ 6-10 % คิดเป็นคะแนน 80% ไม่ผ่านเกณฑ์ 11-15% คิดเป็นคะแนน 70%

รูปที่ 4.26 แบบประเมินคุณสมบัติผู้จัดส่ง

แบบสรุปรายเดือนการประเมินผู้จัดส่ง (Supplier)

ชื่อบริษัทผู้จัดส่งวัตถุดิบ.....ประเภทวัตถุดิบ.....

ที่อยู่บริษัทผู้จัดส่ง.....ชื่อผู้ติดต่อ.....

	รายละเอียดการประเมินผล							
ลำดับที่/วันที่ส่งของ								
1)เอกสาร - จำนวนครบสมบูรณ์ - ใบกำกับสินค้าถูกต้อง 2)จำนวนสินค้า - ครบตามใบสั่งซื้อวัตถุดิบ 3)ลักษณะบรรจุภัณฑ์ - บรรจุเรียบร้อย - ลักษณะภายนอกสะอาด 4)ระยะเวลาการจัดส่ง - จัดส่งตรงเวลาตามใบสั่งซื้อที่กำหนดไว้ 5)ราคา - มีส่วนลด - ราคาต่ำกว่าผู้จัดส่งรายอื่น - เหมาะสมกับคุณภาพ 6)คุณภาพสินค้า - สินค้าที่ส่งมาสามารถนำมาใช้ได้ - คุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด 7) การรับประกันสินค้า - มีการรับคืนวัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามกำหนดและจัดส่งใหม่ทันที								

รูปที่ 4.27 แบบบันทึกสรุปรายเดือนคุณสมบัติผู้จัดส่งแต่ละราย

ปัจจุบันจะทำด้วยการดูผิวภายนอกว่าสามารถมองเห็นโพรงอากาศหรือไม่ และมีการสุ่มตรวจสอบวัดขนาด ลักษณะผิว รอยแตกรอยร้าว ตามมาตรฐานการสุ่มตัวอย่าง MIL-STD 105D แบบสุ่มเชิงเดี่ยว AQL = 1%

ข้อดี 1.สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้

2.เป็นวิธีในการคัดเลือกผู้จัดส่งรายที่มีคุณภาพและควบคุมผู้จัดส่งให้รักษามาตรฐานของคุณภาพสินค้า

ข้อเสีย ไม่สามารถใช้ได้ผลดีในกรณีที่เป็นวัตถุดิบที่มีผู้จัดส่งเป็นผู้ผูกขาดตลาดหรือเป็นตลาดแบบผู้ผลิตน้อยราย

4.3.6.2 วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอนกระบวนการจัดเก็บวัตถุดิบ

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง ทางโรงงานไม่มีการระบุบริเวณคลังจัดเก็บวัตถุดิบที่แน่นอนบางครั้งมีการจัดเก็บนอกตัวอาคารโรงงาน สถานที่จัดเก็บสกปรกไม่มีการทำความสะอาดภายในโรงงาน นอกจากนี้ไม่มีป้ายในการระบุล็อตของวัตถุดิบ ไม่มีที่จัดเก็บ ทำให้เมื่อเกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิตไม่สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้ว่าเป็นวัตถุดิบจากผู้ผลิตรายใด

ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง กำหนดบริเวณคลังจัดเก็บให้เป็นบริเวณที่แน่นอน และกำหนดให้พนักงานประจำเตาหลอมที่รับผิดชอบเบิกวัตถุดิบ ทำความสะอาดทุกครั้งหลังปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละวัน และริเริ่มกิจกรรม 5 ส ขึ้นในโรงงาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้จัดบริเวณที่จัดเก็บเป็นสัดส่วนบริเวณมุมโรงงานด้านที่ติดกับเตาหลอมอะลูมิเนียม สำหรับการเบิกจ่ายวัตถุดิบในแบบเดิมไม่มีการระบุล็อตทำให้การเบิกจ่ายไม่เป็นระบบ ไม่สามารถติดตามสต๊อกของวัตถุดิบได้ใช้วิธีการเดินไปเข้าไปดูถ้าหมดจึงทำการสั่ง เมื่อมีการระบุล็อตวัตถุดิบทำให้สามารถเบิกจ่ายได้เป็นระบบ กระทำโดยมีการติดป้ายที่ตะกร้าบรรจุชิ้นงานเพื่อแสดงสถานะของชิ้นงานในตะกร้าหรือภาชนะที่บรรจุ ตัวอย่างป้ายติดระบุ ดังรูปที่ 4.28 ป้ายระบุล็อตของวัตถุดิบ และรูปที่ 4.29 ป้ายระบุสถานะของชิ้นงานฉีดจากกระบวนการผลิต และนอกจากนี้ยังมีการกำหนดให้มีการเบิกจ่ายแบบ First In First Out (FIFO) และเริ่มทำกิจกรรม 5ส โดยเริ่มที่ 3 ส แรกคือ สะอาดสะสาง และสะดวกก่อน มีการกำหนดให้พนักงานแต่ละคนทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานที่ตนเองรับผิดชอบทุกวันหลังปฏิบัติงานในแต่ละวัน และทำการขีดเส้นล้อมแสดงบริเวณพื้นที่ทำงานในแต่ละพื้นที่ จัดแยกระหว่างของดีและของเสีย โดยของที่ไม่ใช้หรือไม่เกี่ยวข้องในพื้นที่ให้ทำการขาย หรือทิ้ง ส่วนของที่ใช้ได้ให้จัดแยกหมวดหมู่ตามความถี่ในการใช้งานเพื่อสะดวกในการจัดเก็บและเบิกใช้

ป้ายระบุล๊อตและแสดงสถานะการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ

บริษัทผู้ผลิตวัตถุดิบ.....

วันที่ตรวจรับวัตถุดิบ.....ใบรับรองผลิตภัณฑ์เลขที่.....

Aluminium Spec.. ☐ AS10 ☐ ADC12

BUNDLE/HEAT NO. .....

TAG NO. .....

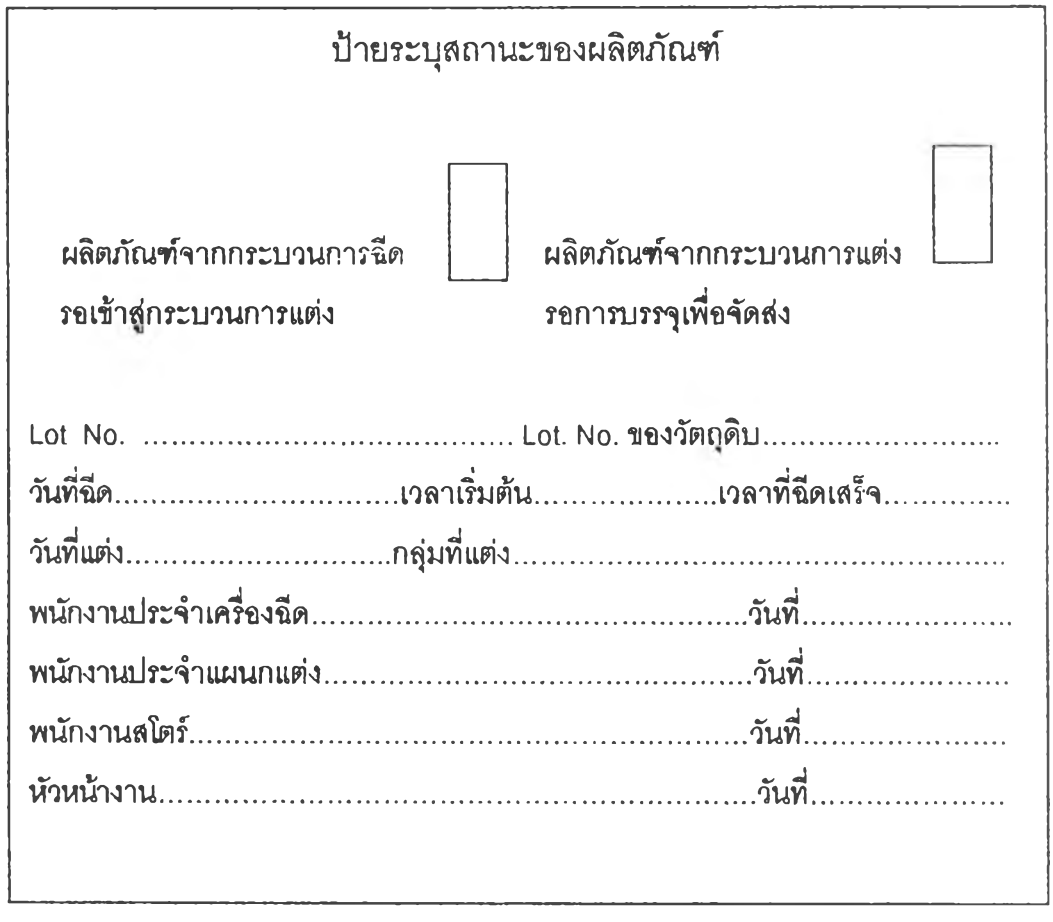
น้ำหนักบรรจุ.....กิโลกรัม

ผลการตรวจสอบ ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ.....

รูปที่ 4.28 ป้ายระบุล๊อตของวัตถุดิบ



รูปที่ 4.29 ป้ายระบุสถานะของผลิตภัณฑ์

ข้อดี 1.การเบิก-จ่ายวัตถุดิบเป็นระบบสามารถทำให้สืบข้อมูลย้อนกลับได้

2.กิจกรรม 5 ส เป็นกิจกรรมพื้นฐานง่ายๆที่ไม่ต้องลงทุนในค่าใช้จ่ายมากแต่ได้ผลของการทำงานที่ดีขึ้นและเป็นพื้นฐานของการจัดทำกิจกรรมทางคุณภาพอื่นๆต่อไป

ข้อเสีย การริเริ่มในสิ่งที่เป็นการเปลี่ยนแปลงและไม่เคยปฏิบัติอีกทั้งเป็นการเพิ่มภาระความรับผิดชอบให้กับพนักงานเป็นเรื่องที่ยากจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาและการปลูกฝังจิตสำนึกและความเข้าใจให้กับพนักงานอีกทั้งต้องใช้ความพยายามในการสร้างความรู้สึกว่าสิ่งที่พนักงานทำไม่ใช่หน้าที่แต่เป็นการเต็มใจปฏิบัติเพราะเสมือนเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร

4.3.6.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอนการขนย้ายแท่งวัตถุดิบอะลูมิเนียม

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง ทางโรงงานไม่มีการจัดฝึกอบรมการขับรถฟอร์คลิฟท์ให้กับพนักงานในการขับขี่อย่างถูกวิธีและปลอดภัย แต่จะใช้ลักษณะให้คนที่ขับขี่เป็นอยู่แล้วเป็นสอนให้คนที่เข้ามาใหม่ทำให้มีการถ่ายทอดที่อาจไม่ถูกต้องและเป็นแบบแผน เป็นการทำงานโดยใช้ประสบการณ์ของพนักงานเท่านั้น

ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง จัดฝึกอบรมการขับขี่และการบำรุงรักษารถฟอร์คลิฟท์ อย่างถูกต้องให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องในงาน ทุกคนทั้งพนักงานเก่าและใหม่ เพื่อเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันในการขับขี่อย่างถูกต้องและปลอดภัยกับการทำงาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้จัดให้มีการฝึกอบรมการขับขี่รถฟอร์คลิฟท์และมีการสอบประเมินผลการขับ จัดขึ้นโดยฝ่ายผลิต ให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายสโตร์ ที่ทำหน้าที่ในการขนย้ายแท่งวัตถุดิบ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น แม่พิมพ์เป็นต้น โดยมีระยะการฝึกอบรม 1 วัน มีการสอบประเมินทั้งภาคปฏิบัติในการขับขี่ และภาคทฤษฎีในด้านความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบต่างตลอดไปจนถึงการบำรุงรักษาของรถฟอร์คลิฟท์ที่ใช้ภายในโรงงาน โดยผู้เข้าอบรมเป็นพนักงานจากทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการตรวจรับวัตถุดิบ กระบวนจัดเก็บ และกระบวนการผลิต อันได้แก่ พนักงานจากแผนกจัดซื้อ แผนกสโตร์ แผนกประกันคุณภาพ และจากฝ่ายผลิต

ข้อดี 1.สร้างความเข้าใจและทักษะในการขับขี่อย่างถูกต้องและปลอดภัยในการทำงาน

ข้อเสีย 1.เสียเวลาในการจัดฝึกอบรมให้กับพนักงาน ซึ่งจะจัดให้กับพนักงานที่ไม่ได้ทำงานหรือออกกะในวันที่ทำการฝึกอบรม และต้องมีการจ่ายค่าแรงให้กับพนักงานกะเหมือนการมาทำงานปกติ

4.3.6.4วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอนกระบวนการไล่แกส

- ปัญหาจากการไล่แกสไม่ถูกวิธี

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง พนักงานทำงานโดยการใช้ประสบการณ์ไม่มีมาตรฐานการทำงานที่เป็นเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานการเทน้ำอะลูมิเนียมลงในเบ้าเคลื่อนย้ายและจัดฝึกอบรมให้กับพนักงาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดทำคู่มือมาตรฐานการไล่แกส ดังแสดงในภาคผนวก ข สำหรับการฝึกอบรมอยู่ในระหว่างการดำเนินการตามขั้นตอนของการขอมาตรฐานระบบ ISO 9000 ซึ่งทางบริษัทดำเนินการจัดทำและขอใบรับรองระบบอยู่ในขณะนี้

ข้อดี เป็นแนวทางในทางกำหนดมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงานนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดของเสียซึ่งเกิดจากการไล่แกสไม่หมด หรือไม่ถูกวิธีจากวิธีการทำงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงาน อันได้แก่ โพรงอากาศ

ข้อเสีย เสียเวลาในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและการฝึกอบรมให้แก่พนักงาน

- ปัญหาจากการตักสแลคจากขั้นตอนทำความสะอาดน้ำอะลูมิเนียมไม่หมด

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง พนักงานทำงานโดยการใช้ประสบการณ์ไม่มีมาตรฐานการทำงานที่เป็นเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานการเทน้ำอะลูมิเนียมลงในเบ้าเคลื่อนย้ายและจัดฝึกอบรมให้กับพนักงาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานการเทน้ำอะลูมิเนียมลงในเบ้าเคลื่อนย้าย ดังภาคผนวก ข และดำเนินการฝึกอบรมให้กับพนักงาน

ข้อดี เป็นแนวทางในทางกำหนดมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงานนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดของเสียอันได้แก่ โพรงอากาศ จากวิธีการทำงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงาน

ข้อเสีย เสียเวลาในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและการฝึกอบรมให้แก่พนักงาน

4.3.5.4วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอนกระบวนการขึ้นแม่พิมพ์และการตั้งเครื่องจักร

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง

- ทางโรงงานไม่มีการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนของการขึ้นพิมพ์ ในบางครั้งเมื่อปฏิบัติงานแล้วพบว่าอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ไม่ครบหรือเรียบร้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการจัดหาอุปกรณ์ เกิดการเสียโอกาสในการผลิต
- พนักงานใช้ประสบการณ์ที่มีในการทำงาน ไม่มีมาตรฐานในการปฏิบัติงานเพื่อควบคุมให้ปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง
- ไม่มีการตรวจสอบสภาวะของเครื่องจักรที่ทำการจัดตั้งหลังปฏิบัติงานขึ้นแม่พิมพ์

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง จากข้อมูลจากแผนการผลิตทำให้ทราบล่วงหน้าว่าจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ใดต่อไป ดังนั้นจึงควรทำการเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้สำหรับการขึ้นแม่พิมพ์และจัดตั้งเครื่องให้เรียบร้อยก่อนวันที่จะเริ่มทำการผลิตโดยมีใบ Check list ตรวจสอบความพร้อม และจัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาวะเครื่องจักรก่อนทำการผลิต และจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานขึ้นแม่พิมพ์ และควรมีการจัดทำชั้นเก็บอุปกรณ์การขึ้นพิมพ์เป็นชุดๆ แยกตามผลิตภัณฑ์ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบและการเบิกใช้งาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

- จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานขึ้นพิมพ์ล่วงหน้าก่อนวันทำการขึ้นแม่พิมพ์เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ใดบ้างที่ไม่พร้อม ทำให้เตรียมจัดหาได้ล่วงหน้าไม่เสียเวลาหยุดรอในการผลิต ดังรูปที่ 4.30
- จัดทำแบบฟอร์มการตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในการขึ้นแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 4.31
- จัดทำแบบฟอร์มการตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในการนำแม่พิมพ์ลง ดังรูปที่ 4.32
- จัดทำมาตรฐานปฏิบัติงานการขึ้นแม่พิมพ์ และลงพิมพ์ รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ช รูปที่ ช-2 และ ช-3
- สำหรับการจัดทำชั้นวางจำแนกประเภทแม่พิมพ์และอุปกรณ์เป็นชุด ยังไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุนในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต

ชื่อแม่พิมพ์..... แม่พิมพ์เลขที่..... หัวทองแดงขนาด.....มม

หนุนหลัง ..... มม. ระยะความสูง/ระยะเปิดแม่พิมพ์..... มม. โปรแกรม Spray.....

ระยะกระทุ้ง..... มม. ระยะฉีด..... มม หมายเลขเครื่องจักร.....

โปรแกรม Dosing..... โปรแกรม Robot..... ระหว่างวันที่.....ถึง.....

ลำดับที่	รายการที่ตรวจสอบ	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์	
		กะเช้า	กะบ่าย	กะเช้า	กะบ่าย	กะเช้า	กะบ่าย	กะเช้า	กะบ่าย	กะเช้า	กะบ่าย
1.เครื่องฉีด	1)โปรแกรมการฉีดถูกต้อง										
	2)ตรวจสอบประตูตู้ควบคุม และฝาครอบกล่องต้องปิดอยู่เสมอ										
2.แขนกล (Robot)	1)สกรูยึดแขน Robot ไม่คลายตัว										
	2)ระยะปรับตัวหยิบชิ้นงานของ Robot ถูกต้อง										
	3)ตรวจสอบระบบแรงดันลมของ Robot										
	4)ตรวจสอบระบบน้ำมัน และเติมตามขีดที่กำหนด										
	5)ตรวจสอบระดับอุณหภูมิหน้าจอ และบันทึก										
	6)ตรวจสอบบันทึกแรงดันน้ำมัน Hydraulic ชุด PUMP 1MG5										
3.แม่พิมพ์	1)สภาพผิวหน้าแม่พิมพ์สะอาดไม่มีเศษอะลูมิเนียมเกาะ										
	2)สกรูยึดแม่พิมพ์ไม่คลายตัว										
	3)อุณหภูมิของเครื่องอุ่นแม่พิมพ์ถูกต้อง และบันทึก										
	4)ลำดับการทำงานของ Slide core ถูกต้อง										
	5)ระยะความสูง และระยะเปิดแม่พิมพ์ถูกต้อง										
	6)ติดตั้งสายน้ำระบบ Die cooling system เรียบร้อย										
	7)ติดตั้งระบบ Hydraulic เรียบร้อย										
	8)ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน Hydraulic ของ Slide core										
	9)ตรวจสอบการทำงานของ Ejector ทำงานเรียบร้อย										
	10)ตรวจสอบการทำงานของระบบ Limit switch										
	11)ตรวจสอบการรั่วของน้ำหล่อเย็นที่แม่พิมพ์ และชุด Plunger										
4.Peripheral equipment	1)ตรวจสอบระบบ Die cooling system และระบบ Heating										
	2) ตรวจสอบการทำงานของระบบ Die spraying unit										
	3) ตรวจสอบระดับ Die lube ให้เต็มพร้อมใช้งาน										
	4) โปรแกรม Spray และตำแหน่งการ Spray ถูกต้อง										
5.Holding furnace	1)สายยาง A อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง										
	2)โปรแกรม Dosing ถูกต้อง										
	3)ค่าอุณหภูมิของเตาอุ่นน้ำอะลูมิเนียมถูกต้อง										

รูปที่ 4.30 แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต

แบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการขึ้นแม่พิมพ์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน	ข้อกำหนดหรือมาตรฐาน	การปฏิบัติงานจริง
1.เปลี่ยนก้านลูกสูบ (Plunger Sleeve) 2.เปลี่ยนหัวลูกสูบ (Plunger Tip) 3.เปลี่ยนฐานยึด (Clamp) ใหม่ 4.ทำความสะอาดหน้าพิมพ์และเครื่อง 5.ใส่ Shot Sleeve 6.ติดตั้งพิมพ์ด้าน Fix 7.ทำการเลื่อนด้าน Moving เพื่อหาตำแหน่งด้าน Fix 8.ตั้งระยะความหนาของแม่พิมพ์ 9.ล๊อคแม่พิมพ์ด้านอยู่กับที่ 10.เลื่อนพิมพ์ด้าน Moving มาติดตั้งใส่ Ejector Rod 11.ขันน็อต Ejector Rod แล้วเลื่อนแม่พิมพ์ออก 12.ประกอบท่อไฮดรอลิค 13.ประกอบระบบ Die Cooling System 14.ขันน็อตล๊อคใต้พิมพ์ 15.ใส่ Limit Core M1,M2,M3,M4 16..ใส่ Limit Switch 17. ประกอบชุด Die Spraying Unit 18.ตั้งระยะ Robot และทำการอุ่นพิมพ์โดยใช้แกสเป่า 19.ทำ Filling Test 20. Test 50% และ Test Robot 21.ฉีดครั้งที่ 1 22.ฉีดครั้งที่ 2 23.ฉีด 100% 4 ตัว		

ตรวจสอบลำดับการขึ้นแม่พิมพ์ตามแบบฟอร์มเรียบร้อย

รายงานปัญหาที่พบในการนำพิมพ์ลง.....

พนักงานผู้ปฏิบัติงาน.....วันที่นำพิมพ์ลง.....

หัวหน้าผู้ควบคุมงาน.....

รูปที่ 4.31 แบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการขึ้นแม่พิมพ์

แบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการนำแม่พิมพ์ลง

ลำดับขั้นตอนการทำงาน	ข้อกำหนดหรือมาตรฐาน	การปฏิบัติงานจริง
1.ถอดระบบ Auto Spray ออก 2.ถอดสาย ระบบ Heating Oil Unit ที่เชื่อมหน้าแม่พิมพ์ทั้งสองด้าน 3.เลื่อนแม่พิมพ์เข้าหากัน 4.เลื่อนเครนเพื่อทำการยกแม่พิมพ์ 5.คลายน็อตยึด Ejector Rod ออก 6.คลายน็อตยึดพิมพ์ทั้งสองข้างออก 7.ทำการเลื่อนพิมพ์เข้า ถอด Ejector Rod ออก 8.เลื่อนพิมพ์ด้าน Moving ให้เข้าที่ 9.เลื่อนพิมพ์เพื่อทำการยกพิมพ์ด้าน Fix 10.ถอดน็อตยึดล็อคพิมพ์ออกทั้ง 2 ข้าง ทำการยกพิมพ์โดยการใช้เครนเลื่อนออก 11.ถอดท่อน้ำ ระบบ Die Cooling System 12.ยกพิมพ์ออกโดยการใช้เครนเลื่อน 13.ถอดก้านลูกสูบ Shot Sleeve ออก 14.ถอดสาย Hydraulic และสาย Limit Switch 15.ถอด Limit Switch 16.ถอด Slide Core M1,M2,M3,M4		

ตรวจสอบลำดับการนำแม่พิมพ์ลงตามแบบฟอร์มเรียบร้อย

รายงานปัญหาที่พบในการนำพิมพ์ลง.....

พนักงานผู้ปฏิบัติงาน.....วันที่นำพิมพ์ลง.....

หัวหน้าผู้ควบคุมงาน.....

รูปที่ 4.32 แบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการนำแม่พิมพ์ลง

ข้อดี 1.เป็นแนวทางในทางกำหนดมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงานนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดของเสีย อีกทั้งยังเป็นเอกสารที่เป็นมาตรฐานใช้ในการถ่ายทอดอบรมแก่พนักงานได้ แทนการถ่ายทอดโดยตัวบุคคลซึ่งจะเกิดปัญหาเมื่อมีการลาออกและไม่สามารถมีผู้อื่นที่มีความรู้ดีพอที่สอนงานให้กับพนักงานได้

2.สามารถตรวจสอบและป้องกันล่วงหน้าสำหรับปัญหาการผลิตหยุดชะงักอันเกิดจากความไม่พร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานขึ้นแม่พิมพ์

3.สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้

4.สร้างจิตสำนึกในการรับผิดชอบในงานให้กับพนักงาน

ข้อเสีย 1.เสียเวลาในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและการฝึกอบรมให้แก่พนักงาน

2.พนักงานต้องเสียเวลาในการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จงานขึ้นแม่พิมพ์

4.3.6.5 วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในฉีดขึ้นรูปอะลูมิเนียม

จากกระบวนการฉีดพบว่ามีลักษณะบกพร่องของชิ้นงานในลักษณะต่างๆ ที่ทำให้เกิดของเสีย ปัญหาของเสียจากกระบวนการฉีด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.2 ตัวอย่าง เช่น โพรงอากาศในชิ้นงาน รอยย่นบนผิวงานเป็นต้น ซึ่งจากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของลักษณะบกพร่องโดยการใช้แผนผังก้างปลา แผนภูมิต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์ พบว่าลักษณะข้อบกพร่องโดยส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุต่างๆที่เป็นสาเหตุซ้ำๆแบบเดียวกัน การกำหนดวิธีในการป้องกันลักษณะบกพร่องของปัญหาของเสียชนิดหนึ่งจึงส่งผลให้ปัญหาของเสียชนิดอื่นมีแนวโน้มที่ลดลงด้วยเช่นกัน

จากสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆจะเลือกทำการแก้ไขตามลำดับความสำคัญของปัญหาโดยพิจารณาจากผังพาเรโต โดยทำการแก้ไขปัญหาที่พบมากอยู่เป็นประจำก่อนปัญหาอื่นที่พบในปริมาณที่มากรองลงไป สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เน้นแก้ไขปัญหาของเสียที่พบมากอันดับ 1 จากผังพาเรโต ทั้งของเสียจากกระบวนการผลิต และของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

สำหรับปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิต ปัญหาที่พบมากที่สุดได้แก่ ชิ้นงานมีคราบน้ำมัน คราบดำ มีสีผิวผิดปกติ

สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนที่ พบมากที่สุดได้แก่ ปัญหาโพรงอากาศ

- ปัญหาชิ้นงานมีคราบน้ำมัน คราบดำ มีสีผิวผิดปกติ

สภาพก่อนการแก้ไขปรับปรุง ปัจจุบันปัญหาของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในกระบวนการฉีดขึ้นรูปที่พบมากที่สุดจากการพิจารณาผังพาเรโตในช่วง เดือนมกราคม -กรกฎาคมที่ผ่านมาคือ

ปัญหาชิ้นงานมีคราบน้ำมัน คราบดำ มีสีผิวผิดปกติ จากการทำแผนภูมิก้างปลาและแผนภาพต้นไม้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดปัญหาพบว่ามีสาเหตุได้จาก

1. ระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์(Die Cooling System) รั่ว
2. ระบบรักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์(Oil Heating Unit) ทำงานขัดข้อง
3. ระบบหล่อลื่นลูกสูบ(Plunger Lubrication Unit)รั่ว ซึมออกมาปนเปื้อนกับชิ้นงานในระหว่างการฉีด
4. ปริมาณน้ำสเปรย์หล่อลื่นหน้าแม่พิมพ์มากเกินไป
5. สัดส่วนน้ำอะลูมิเนียมไม่ถูกต้องมีการปนเปื้อน อันเกิดได้จากวัตถุดิบสกปรกจากขั้นตอนดังได้กล่าวมาแล้วในปัญหาในการตรวจรับ และการจัดเก็บวัตถุดิบ และปัญหาสัดส่วนน้ำอะลูมิเนียมไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ADC 12

- ปัญหาโพรงอากาศในชิ้นงาน

<u>สภาพก่อนการแก้ไขปรับปรุง</u> ปัจจุบันปัญหาของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ลูกค้าส่งคืนที่พบมากที่สุดจากการพิจารณาผังพาเรโตในช่วง เดือนมกราคม -กรกฎาคมที่ผ่านมาคือ ปัญหาโพรงอากาศในชิ้นงาน จากการทำแผนภูมิก้างปลาและแผนภาพต้นไม้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดปัญหาพบว่ามีสาเหตุได้จาก

- แรงดันในการฉีดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม
- ความเร็วในการฉีดสูงกว่าค่าที่เหมาะสม
- ความเร็วในการเทน้ำอะลูมิเนียมต่ำเกินไป
- อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมคือระหว่าง 180+/-20 องศาเซลเซียส
- ระบบ Die Spraying Unit ผิดปกติ
- ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอ
- ปริมาณน้ำสเปรย์หล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป

จากสาเหตุของการเกิดปัญหาของเสียทั้งปัญหาชิ้นงานมีคราบน้ำมัน คราบดำ หรือมีสีผิวผิดปกติ และปัญหาโพรงอากาศในชิ้นงาน ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปลักษณะปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงได้ดังนี้

1. สำหรับปัญหา ระบบ Die Cooling System , ระบบ Heating Unit และ ระบบ Die Spraying Unit และระบบหล่อลื่นลูกสูบ (Plunger Lubrication Unit)ทำงานผิดปกติ

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง ควรจัดทำการตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และทำจัดทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1.จัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังรูปที่ 4.33

2.จัดทำตารางการบำรุงรักษาเตาหลอมแท่งวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.34

3.จัดทำตารางการบำรุงรักษาระบบ Dosing and Holding Furnace ดังรูปที่ 4.35

4.จัดทำตารางการบำรุงรักษาแขนกล (Robot) ดังรูปที่ 4.36

5. จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต ดังรูปที่ 4.30

6.จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาวะการฉีดของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต ดังรูปที่ 4.37

7.จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบระบบ Die Spraying Unit ดังรูปที่ 4.38

8.จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังภาคผนวก ฌ

ข้อดี 1. เป็นแนวทางในการตรวจสภาพความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนทำการผลิตเพื่อลดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดจากสาเหตุที่เราป้องกันได้

2.มีแผนบำรุงรักษา เป็นปฏิบัติการเชิงป้องกันสำหรับการแก้ปัญหาเครื่องจักรเสื่อมสภาพ เสียหาย ก่อนเวลาอันควร และตารางบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน ช่วยในการตรวจสอบปัญหาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่อาจเกิดขึ้น และสามารถทำการแก้ไขได้ก่อนทำการผลิตในแต่ละวัน

3.สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้

ข้อเสีย 1. เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

2. เสียเวลาในการจัดทำเอกสารแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักก่อนทำการผลิต และการจัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์

แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของกิจกรรม	ตรวจสอบขณะ		ผลการตรวจสอบ	
	เดินเครื่อง	หยุดเครื่อง	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย
1.ทำความสะอาดเครื่องจักรและพื้นโดยรอบ		/		
2.ทำความสะอาดไกด์บาร์ด้วยการเช็ดด้วยผ้าสะอาดและหล่อลื่นด้วยน้ำมัน Mobil Gear630		/		
3.ทำความสะอาดสไลด์เวย์ด้วยการเช็ดด้วยผ้าสะอาดและหล่อลื่นด้วยน้ำมัน Mobil Gear630		/		
4.ตรวจสอบชุดหล่อลื่น Plunger Tip เช็คระดับน้ำมันหล่อลื่นและเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนด	/			
5.ตรวจสอบการทำงานของชุดหล่อลื่น ด้วยการปิดสวิทช์ S14 แล้วสังเกตปริมาณน้ำมันบนหัว Tip	/			
6.ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังไฮดรอลิค HPC46 และเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนด	/			
7.ตรวจสอบระดับน้ำมันในถังน้ำมันหล่อลื่นและเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนดด้วยน้ำมัน Mobil Gear630	/			
<u>รายละเอียดการตรวจสอบเฉพาะวันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์</u>				
1.ทำความสะอาดไส้กรองระบบหล่อลื่นแม่พิมพ์		/		
2.ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันระบบไฮดรอลิค		/		
3.ตรวจสอบรอยรั่วตามข้อต่อ และการรั่วของระบบไฮดรอลิคและระบบหล่อลื่น	/			
4.ทำการถ่ายน้ำมันไฮดรอลิคที่ระบบไนโตรเจน		/		

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

.....

รูปที่ 4.33 แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาเตาหลอมแห่งวัตถุดิบ

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเตาหลอม.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของกิจกรรม	ตรวจสอบขณะ		ผลการตรวจสอบ	
	เดินเครื่อง	หยุดเครื่อง	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย
1.ทำความสะอาดบริเวณโดยรอบเตาหลอม	/			
2.ทำความสะอาดผนังเตาหลอมในส่วน Holding และในส่วน Melting ด้วย Flussel 1011		/		
3.ทำความสะอาด Thermocouple และ Electrode เมื่อระดับน้ำอะลูมิเนียมสูงสุดด้วยการเอาเศษอะลูมิเนียมหรือ Slag ออกแล้วทาด้วย Mettal Cote		/		
4.ตรวจสอบชุดระบบควบคุมแกส โดยทดสอบปิดวาล์วแกส เพื่อยืนยันว่าระบบควบคุมจะต้องแสดง Disorder Flame Monitoring	/			
<u>รายละเอียดการตรวจสอบเฉพาะวันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์</u> 1.ตรวจสอบอุปกรณ์ น๊อต และวาล์วและลักษณะโดยรวมเพื่อตรวจสภาพความเสียหาย และทำการซ่อมบำรุงแก้ไข				

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

รูปที่ 4.34 แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาเตาหลอมวัตถุดิบประจำวัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาระบบ Dosing and Holding Furnace ประจำวัน

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของกิจกรรม	ตรวจสอบขณะ		ผลการตรวจสอบ	
	เดินเครื่อง	หยุดเครื่อง	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย
1.ทำความสะอาดบริเวณเตาและพื้นโดยรอบ	/			
2.ทำความสะอาดรางน้ำอะลูมิเนียม		/		
3.ตรวจสอบระบบหล่อลื่นชุดระบบลม เช็คระดับน้ำมันหล่อลื่นและเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนดด้วยน้ำมัน Mobil ALMO627		/		
4.ทำความสะอาด Electrode และ Riser Tube		/		
5.ตรวจสอบระบบชั่งน้ำหนัก Dosing ว่าถูกต้องหรือไม่โดยการทำ Filling test และทำการชั่งน้ำหนัก	/			
<u>รายละเอียดการตรวจสอบเฉพาะ</u> <u>วันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์</u>				
1. ทำความสะอาดผนังเตาอุ่นและทำความสะอาดเศษ Slag รอบๆ Filling Cone ด้วย Flussel 1011		/		
2.ตรวจสอบระบบไฟว่าชำรุดเสียหายหรือไม่	/			
3.ตรวจสอบหลอดไฟว่าชำรุดเสียหายหรือไม่	/			

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

รูปที่ 4.35 แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษา Dosing and Holding Furnace ประจำวัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาแขนกล

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของกิจกรรม	ตรวจสอบขณะ		ผลการตรวจสอบ	
	เดินเครื่อง	หยุดเครื่อง	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย
1.ทำความสะอาดแขนกลและบริเวณพื้นโดยรอบ		/		
2.ตรวจสอบชุดหล่อลื่นระบบลม เช็คระดับน้ำมันหล่อลื่นและเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนด ด้วย Mobil Almo527 และถ่ายน้ำที่เก็บในที่ดักทิ้ง		/		
<u>รายละเอียดการตรวจสอบเฉพาะวันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์</u>				
1.อัดจาระบีตามจุดต่างๆ ด้วย Mobilux EP2		/		
2.ตรวจสอบระบบน้ำมันเกียร์ และเติมให้เต็มตามระดับที่กำหนด		/		

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

รูปที่ 4.36 แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาแขนกลประจำวัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบสภาวะการฉีดของเครื่องจักรก่อนทำการผลิตประจำวัน

ผลิตภัณฑ์.....หมายเลขผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของการตรวจสอบ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
<u>แม่พิมพ์</u>				
1.จำนวนชิ้นงานในแม่พิมพ์	ชิ้น	1		
2.เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ	มม.	110		
3.ระยะฉีด	มม.	280		
4.ความหนาแม่พิมพ์	มม.	695		
5.ระยะเปิดแม่พิมพ์	มม.	1000		
<u>ระบบ Dosing</u>				
1.ความสูง	ซม.	122		
2.น้ำหนัก	กก.	5.4		
3.Dosing File		5.00-F67		
4.Difference Pressure	เปอร์เซ็นต์	47+/-10		
5.Compensation	เปอร์เซ็นต์	20		
6.Dosing Time	วินาที	1.2-1.5		
7.After Running Time	วินาที	1.5-1.6		
8.อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	680+/-10		
<u>ตัวแปรการฉีด</u>				
1.S1	มม.	375		
2.V1 Slow Speed	เปอร์เซ็นต์	45		
3.V1 Fast Speed	เปอร์เซ็นต์	55		
4.PI3	เปอร์เซ็นต์	55-65		
5.Vc Plunger Speed	เมตร/วินาที	3.2-3.4		
6.Die Locking Force	KN	9000		
7.Solidification Time	วินาที	13		
8.Plunger Cooling Time	วินาที	30		
9.Die Cooling Time	วินาที	30		
10. Cycle Time	วินาที	84-100		
11. Pressure Nitrigen	บาร์	120-126		

รูปที่ 4.37 แบบฟอร์มการตรวจสอบสภาวะการฉีดของเครื่องจักรก่อนทำการผลิตประจำวัน

แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาระบบ Die Spraying Unit ประจำวัน

วันที่.....กะที่ทำการผลิต.....

พนักงานประจำเครื่อง.....หัวหน้างาน.....

รายละเอียดของกิจกรรม	ตรวจสอบขณะ		ผลการตรวจสอบ	
	เดินเครื่อง	หยุดเครื่อง	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย
1.ตรวจสอบระบบความดันอากาศ	/			
2.ตรวจสอบ Regulator Guage	/			
3.ตรวจสอบการขันน็อตของถังผสมน้ำสเปรย์		/		
4.ตรวจสอบชุดสายยางน้ำสเปรย์ที่ต่อไปยังหน้าพิมพ์		/		
5.ตรวจสอบหัวฉีดพ่นสเปรย์ว่าตันหรือไม่	/			
6.ตรวจสอบ Solenoid Valve และ Limit Switch ว่ามีการทำงานอยู่ใน Manual Mode หรือไม่	/			
7.เมื่อสิ้นสุดการทำงานตรวจสอบการปิดวาล์วของระบบอากาศและระบบหล่อลื่นแม่พิมพ์	/			
<u>รายละเอียดการตรวจสอบเฉพาะวันสุดท้ายของการทำงานในสัปดาห์</u>				
1.ตรวจสอบการขันน็อต Clamping part โดยเฉพาะ Support Part		/		
2.ทำความสะอาดไส้กรองที่ถังเก็บน้ำสเปรย์		/		
		/		

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

.....

.....

รูปที่ 4.38 แบบฟอร์มการตรวจสอบบำรุงรักษาระบบ Die Spraying Unit

3. พนักงานเสียเวลาในการบันทึกข้อมูลก่อนการทำงานและระหว่างการทำงาน และเสียเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนการทำงานในแต่ละวัน

2.ปริมาณน้ำหล่อลื่นสเปรย์หน้าแม่พิมพ์มากเกินไป

ปัญหาการฉีดพ่นสเปรย์หน้าพิมพ์มากเกินไป อาจเกิดได้จากโดยปกติจะมีการพ่นสเปรย์ด้วยระบบพ่นสเปรย์อัตโนมัติอยู่แล้ว แต่ในบางจุดของชิ้นงานที่มีความบางมากกว่าจุดอื่นจำเป็นต้องใช้พนักงาน ในการฉีดพ่นด้วยมือ เพื่อเน้นจุดสเปรย์ โดยการทำการพ่นด้วยมือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ และพนักงานทำงานโดยไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน และขาดทักษะในการทำงานเนื่องจากอัตราการลาออกสูงมาก

<u>ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง</u> ควรมีการจัดฝึกอบรมพนักงานเพื่อเป็นการทบทวนความรู้และทักษะการทำงาน และติดรูปมาตรฐานของการเน้นจุดพ่นสเปรย์สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ไว้บริเวณหน้างานที่พนักงานปฏิบัติงาน

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u>

1.จัดฝึกอบรมพนักงาน เพื่อทบทวนความรู้และทักษะการทำงาน

2.ติดรูปมาตรฐานการเน้นจุดสเปรย์สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์บริเวณหน้างาน

3.ปัญหาสัดส่วนน้ำอะลูมิเนียมไม่ถูกต้อง

<u>ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง</u> ควรจัดให้มีการตรวจสอบสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ธาตุของน้ำอะลูมิเนียมด้วยการเก็บตัวอย่างน้ำอะลูมิเนียมทุกกะส่งตรวจสอบสัดส่วนทางเคมีกับทางห้อง Lab

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u>

เสนอแนะโรงงานตัวอย่างให้มีการสุ่มตัวอย่างน้ำอะลูมิเนียมเพื่อการส่งตรวจสอบทุกกะ แต่เนื่องจากทางโรงงานไม่มีห้อง Lab ในการวิเคราะห์การตรวจสอบทุกครั้งต้องส่งออกไปตรวจสอบนอกโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายและผลในการวิเคราะห์ออกมาช้าคือ 1 เดือนหลังส่งตรวจสอบไม่ทันกับการผลิตที่ดำเนินไปแล้ว ทางโรงงานควรจัดให้มีเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดในห้อง Lab ของทางโรงงาน แต่ไม่มีการดำเนินการเนื่องจากยังไม่คุ้มค่ากับการลงทุนในสภาวะปัจจุบัน

4.ปัญหาแรงดันในการฉีดอะลูมิเนียมต่ำเกินไป อาจเกิดจากการ

1.จัดตั้งค่าผิด หรือเครื่องจักรผิดปกติ ทำให้มีการอ่านค่าผิด หรืออาจเกิดจากมาตรวัดความดันไม่ทำงานหรืออ่านค่าผิด

2.เครื่องจักรมีการสึกหรอ หรือ แม่พิมพ์มีการสึกหรอ ทำให้เกิดการสะสมของเนื้ออะลูมิเนียมหน้าพิมพ์ เมื่อทำการเคลื่อนที่เช่นการเคลื่อนที่ของหัวลูกสูบ (Plunger Tip) หรือ ตัวกระบอกลูกสูบเกิดการติดขัด เกิด Friction ทำให้มีค่าความดันสูงกว่าปกติเกิดขึ้นในระบบเมื่อเครื่องตรวจจับได้ก็จะทำการเคลื่อนที่เปลี่ยนเฟสไปก่อนเวลาที่ในระบบจะเป็นเฟส 3 ที่เป็นเฟสของการอัดกระแทกเมื่อป้องกันปัญหาการหดตัว โดยที่น้ำอะลูมิเนียมยังเข้าไปไม่เต็มโพรงของหน้าแม่พิมพ์ ปัญหานี้ป้องกันโดยการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ

3.โดยแรงดันที่ใช้ในการฉีดเฟสที่สามจะใช้ระบบไนโตรเจนในการอัดกระแทกเพื่อปัญหาการหดตัวของชิ้นงาน โดยจะใช้ค่าความดันอยู่ที่ 120-126 บาร์ ปัญหาอาจเกิดจากระบบไนโตรเจนรั่วซึ่งทำให้แรงดันในการฉีดต่ำลงและทำให้ ชิ้นงานที่ได้มีขนาดบางผิดปกติ หรือจากแรงดันในการกระแทกชิ้นงานให้แน่นไม่เพียงพอ จึงทำให้เกิดโพรงอากาศในชิ้นงาน ปัญหานี้เป็นปัญหาของการซ่อมบำรุงและการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนทำการผลิต และควรตรวจติดตามสภาวะของเครื่องฉีดในจุดที่ควรบันทึกค่าสภาวะการฉีดซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดปัญหาของเสีย ระหว่างทำการผลิต

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u>

1.จัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังรูปที่ 4.33

2.จัดทำตารางการบำรุงรักษาเตาหลอมแท่งวัตถุดิบ ดังรูปที่ 4.34

3.จัดทำตารางการบำรุงรักษาระบบ Dosing and Holding Furnace ดังรูปที่ 4.35

4.จัดทำตารางการบำรุงรักษาแขนกล (Robot) ดังรูปที่ 4.36

5. จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต ดังรูปที่ 4.30

6.จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาวะการฉีดของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต ดังรูปที่ 4.37

7.จัดทำแบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักรขณะทำการผลิตดังรูปที่ 4.39

ข้อดี 1. เป็นการแก้ไขปัญหาเชิงป้องกันโดยการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาความผิดปกติของเครื่องจักรระหว่างการทำงาน

2. ลดปัญหาเครื่องจักรหยุดผลิตหรือ ปัญหา Downtime

3. สร้างจิตสำนึกในความรับผิดชอบในการทำงานให้กับพนักงานในการบันทึก

ข้อเสีย 1. เสียเวลาในการจัดทำเอกสารแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักก่อนทำการผลิต และการจัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์

2. พนักงานเสียเวลาในการบันทึกข้อมูลก่อนการทำงานและระหว่างการทำงาน

5.ปัญหาความเร็วในการฉีดอะลูมิเนียมสูงกว่าค่าที่เหมาะสม เกิดจากการกำหนดค่าผิด หรือ เครื่องจักรผิดปกติทำให้ค่าที่จัดตั้งไว้มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งถ้าความเร็วในการฉีดมีค่าเร็วเกินไปจะทำให้เกิดการเสียดสีและความร้อนขึ้นในบางจุด เมื่อทำการสเปรย์สารหล่อลื่นจะทำให้ระเหยออกไปหมดไม่เกาะติดแม่พิมพ์เนื่องจากความร้อน ทำให้ฉีดแล้วชิ้นงานติดพิมพ์เมื่อเปิดพิมพ์ออกชิ้นงานฉีกขาดได้

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง ควรมีการตรวจติดตามสภาวะการทำงานของเครื่องจักรขณะทำการฉีดเพื่อติดตามสภาวะการฉีดและทำการปรับแก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหาการทำงานผิดพลาดของเครื่องจักร อันส่งผลให้เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิต

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดทำแบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักรขณะทำการผลิตดังรูปที่ 4.39

6.ปัญหาความเร็วในการเทน้ำอะลูมิเนียม (Filling Rate) ต่ำเกินไป

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง มีการตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต และ ตรวจติดตามขณะทำการผลิต

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1.จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาวะการฉีดของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต ดังรูป 4.37

2.จัดทำแบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักรขณะทำการฉีด ดังรูปที่ 4.39

7.ปัญหาอุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม อาจเกิดได้จาก

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง

โดยปกติจะมีระบบ Oil Heating Unit ในการควบคุมรักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ กรณีอุณหภูมิพิมพ์ไม่ปกติอาจเกิดได้จาก ระบบ Oil Heating Unit ทำงานผิดปกติ โดยไม่มีการตรวจสอบก่อนทำการผลิต จึงควรจัดให้มีการตรวจสอบความพร้อมของแม่พิมพ์ก่อนทำการผลิต แต่สำหรับกรณีของทางโรงงานตัวอย่างเนื่องจากแม่พิมพ์ด้าน Fix ชำรุดทำให้ไม่สามารถต่อระบบ Heating Oil Unit ได้ ทำให้พนักงานต้องเน้นสเปรย์ที่ด้าน Fix แล้วทำการเป่าลมให้แห้งเพื่อเป็นการแก้ปัญหา เนื่องจากยังไม่มีการเปลี่ยนแม่พิมพ์ในขณะนี้ด้วยเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจและปัญหาขาดสภาพคล่องทางการเงินของโรงงานตัวอย่าง

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1.จัดทำแบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักรระหว่างการผลิต ดังรูปที่ 4.39

2.จัดทำตารางการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ทุกครั้งที่นำพิมพ์ลง ดังรูปที่ 4.40

3.จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมอุปกรณ์ขึ้นแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 4.41

ข้อดี 1. เป็นแนวทางในการตรวจสภาพความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนทำการผลิตเพื่อลดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดจากสาเหตุที่เราป้องกันได้เช่นการทำการบำรุงรักษาเป็นต้นเนื่องจากโรงงานไม่มีระบบการบำรุงรักษามาตั้งแต่ต้นซึ่งการจากการจัดทำแผนบำรุงรักษาจะเป็นแนวทางที่ดีในการเริ่มพัฒนาไปสู่ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ไปได้

แบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องฉีด

วันที่.....กะที่ทำงาน.....

สภาวะที่ตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	ชั่วโมงที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ Dosing Unit	680+/-10								
ระยะ S1	375 mm								
V2 Fast Speed	55%								
Vc Plunger Speed	3.2-3.4 m/s								
Die Locking Force	9000 KN								
Die Cooling Time	30 sec								
Casting Pressure PI3	55-65%								
แรงดัน N2 ที่ 6MG1/6MG2	120-126 Bar								
อุณหภูมิแม่พิมพ์									
ก่อนสเปรย์	280 C								
หลังสเปรย์	240 C								
ระบบระบายอากาศของพิมพ์	ไม่อุดตัน								
พนักงานประจำเครื่อง.....		หัวหน้างาน.....							

รูปที่ 4.39 แบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักร

แบบฟอร์มตรวจสอบการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ภายหลังนำพิมพ์ลง

วันที่นำพิมพ์ลง.....ชื่อแม่พิมพ์ที่ฉีด.....แม่พิมพ์เลขที่.....

ฉีดสะสมก่อนขึ้นพิมพ์.....ฉีดไปทั้งหมดรอบนี้.....รวมฉีดสะสม.....

1.ล้างทำความสะอาดเศษอะลูมิเนียม สิ่งสกปรกที่เกาะหน้าพิมพ์

2.ล้างระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์ โดยล้างคราบตะกรันและสนิม ตรวจสอบรอยรั่ว

3.ตรวจสอบความรั่วซึมของระบบน้ำเลี้ยง โดยอัดน้ำที่มีแรงดัน 70 PSI

4.ล้างระบบ Heating Oil Unit และตรวจดูสิ่งผิดปกติ

5.ตรวจสอบ Ejector Pin และความผิดปกติของระบบ Slide Core

6.ตรวจสอบทำความสะอาด Sprue Bush และตรวจดูความสึกหรอ

7.ตรวจสอบวัดขนาดชิ้นงานตาม Insert Pin โดยวัดชิ้นสุดท้ายก่อนลงพิมพ์

ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข.....

รูปที่ 4.40 แบบฟอร์มตรวจสอบการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ภายหลังนำพิมพ์ลง

แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมอุปกรณ์ขึ้นแม่พิมพ์

ชื่อแม่พิมพ์.....รหัสแม่พิมพ์.....จำนวนฉีดสะสมก่อนขึ้นพิมพ์.....

พนักงานที่รับผิดชอบงาน.....หัวหน้างาน.....วันที่เตรียม.....

รายละเอียดของอุปกรณ์	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย	ปัญหาที่พบ
1.ความสะอาดของแม่พิมพ์ 2.Limit Switch 3.Ejector Pin 4.Ejector Rod No.11004 4 อัน 5.Shot Sleeve No.080001 6.Plunger Tip เส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มม. 7.สกรูยึดแม่พิมพ์ ขนาด M24x160 16 ตัว 8.สกรูยึด Plunger ขนาด M20x270 6 ตัว 9.สกรูยึด Ejector Rod ขนาด M24x170 4 ตัว 10.หมอนรองด้าน Fix ขนาด 40 จำนวน 10 ตัว 11.หมอนรองด้าน Move ขนาด 35จำนวน10ตัว 12.ท่อน้ำมันระบบ Die Heating Unit 13.สายน้ำของระบบ Die Cooling System 14.สาย Hydraulic ของ ระบบ Plunger Lubrication Unit 15.ตัวหนุน Plunger ขนาด 25 จำนวน 1 ตัว ขนาด 60 จำนวน 1 ตัว 16.เทปบันทึกโปรแกรมการฉีดครั้งล่าสุด			

รูปที่ 4.41 แบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมอุปกรณ์ขึ้นแม่พิมพ์

8.ปัญหาระบบระบายอากาศของแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ

ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง

ปัญหาระบบระบายอากาศของแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ อาจเกิดได้จาก 1.ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบแม่พิมพ์โดยถ้าพื้นที่ทางเข้ากว้างจะทำให้ความเร็วต่ำ ถ้าพื้นที่แคบทำให้ความเร็วสูงเกิดการ overheat ทำให้เนื้ออะลูมิเนียมติดพิมพ์ ควรแก้ปัญหาโดยการศึกษาปัญหาการออกแบบแม่พิมพ์ร่วมกับแผนกออกแบบแม่พิมพ์ของทางลูกค้าหรือมีการจัดส่งพนักงานเข้าไปร่วมในการออกแบบเพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหา โดยทางโรงงานควรมีวิศวกรที่ทำหน้าไปร่วมในขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์หรือศึกษาปัญหาเกี่ยวกับแม่พิมพ์ร่วมกับทางลูกค้าเพื่อร่วมกันแก้ไขประสานข้อบกพร่องที่เกิดจากการออกแบบแม่พิมพ์เพื่อให้เป็นไปได้และเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์โดยเกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่เกิดเลย

2.ระบบระบายอากาศทำงานผิดปกติไม่ทำการไล่อากาศตามเวลาที่ตั้งไว้หรืออาจเกิดจากการช่องระบายอากาศตันเนื่องจากมีเศษอะลูมิเนียมติดอยู่

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1.เสนอแนะทางโรงงานให้จัดวิศวกรของทางโรงงานเข้าไปมีส่วนร่วมในศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์ และออกแบบแม่พิมพ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการรับคำสั่งผลิตใหม่จากลูกค้าทุกครั้ง และควรจัดให้มีทีมงานในการทำ QFD ร่วมกับลูกค้าในการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

2.จัดทำแบบฟอร์มบันทึกติดตามสภาวะการฉีดของเครื่องจักรขณะทำการผลิตดังรูปที่ 4.39 และทำความสะอาดระบบระบายอากาศกรณีที่พบว่ามีการอุดตัน

ข้อดี.

1.กรณีที่สามารถจัดวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ไปร่วมในการทำงานในการแก้ปัญหาของแม่พิมพ์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ร่วมกับลูกค้าได้จะส่งผลดีทำให้มีการร่วมมือกันแก้ไขปัญหาเพื่อประสานผลประโยชน์แก่ลูกค้า ปัญหาผลิตภัณฑ์เสียหายจากแบบแม่พิมพ์ถูกแก้ไขให้หมดไปในการออกแบบ และทางโรงงานสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความพอใจสูงสุดแก่ลูกค้าได้

2.มีการตรวจติดตามกระบวนการผลิตเมื่อพบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นสามารถทำการแก้ไขได้ก่อนที่จะเกิดของเสียจำนวนมาก

3.สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้ เป็นประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะสาเหตุข้อบกพร่องของปัญหาของเสียในอนาคต

ข้อเสีย 1พนักงานเสียเวลาในการบันทึกข้อมูลก่อนการทำงานและระหว่างการทำงาน

43.6.6วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการเคาะทางเดินน้ำอะลูมินียม

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง พบปัญหาของเสียจากการที่พนักงานทำการเคาะทางเดินน้ำอะลูมิเนียม แล้วเคาะไปถูกชิ้นงานทำให้ชิ้นงานเสียหายหรือบิ่น

ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง ปัญหาอาจเกิดได้จาก

-พนักงานขาดทักษะในการทำงาน เนื่องจากการขาดการฝึกอบรมและปัญหาการลาออกสูง ควรจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงาน และหาแนวทางในการลดปัญหาการลาออกจากงาน เช่นการจัดสวัสดิการให้กับพนักงาน การพิจารณารายได้ จัดอุปกรณ์ความปลอดภัยเช่นที่ครอบหู มีคุณภาพ มีการสร้างความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรแทนการมาทำงานแบบเช้าไปเย็นกลับ แต่ต้องให้พนักงานรู้สึกด้วยว่าความรับผิดชอบของเขามีผลต่อองค์กร และจะมีผลต่อรายได้และสวัสดิการของตัวพนักงานเองในอนาคต โดยการอาจมีการประชุมระหว่างผู้บริหารกับพนักงาน เดือนละครั้ง เพื่อให้ฝ่ายบริหารชี้แจงหรือแจ้งข่าว รวมไปถึงนโยบายของบริษัท และให้พนักงานได้มีโอกาสในการแจ้งปัญหาทั้งในด้านการผลิตและปัญหาอื่นๆ อาจมีการจัดกิจกรรมร่วมกันของฝ่ายบริหารกับพนักงานเพื่อความสามัคคี เช่นการจัดการแข่งกีฬาภายในบริษัทเป็นต้น

-พนักงานขาดความเอาใจใส่ เนื่องจากความล้าจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่ร้อน เสียงดัง จัดอุปกรณ์ความปลอดภัยที่มีคุณภาพ และจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ เนื่องจากเป็นปัญหาทางด้านการบริหารจัดการภายในโรงงานได้มีการนำเสนอปัญหา และแนวทางในการแก้ไขให้กับฝ่ายบริหาร โดยทางฝ่ายบริหารรับไว้พิจารณาสำหรับเป็นแนวนโยบายในการบริหารงานต่อไป แต่ยังไม่มีการดำเนินการในปัจจุบัน

ข้อดี 1. เป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาอัตราการเข้า-ออกจากงานสูงของพนักงาน

2. ลดปัญหาพนักงานขาดทักษะในการทำงานจากปัญหาการลาออกสูง

ปัญหานี้เป็นปัญหาหนึ่งที่ทางบริษัทต้องให้ความสนใจเพื่อหาแนวทางแก้ไขและให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเนื่องจากส่วนหนึ่งขององค์กรที่สำคัญคือตัวบุคลากรในองค์กรซึ่งถ้ามีความรู้ความสามารถ รวมทั้งมีความสามัคคี ทำงานกันเป็นทีมเพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาในทุกด้านขององค์กร และมีรู้สึกเป็นเสมือนส่วนหนึ่งขององค์กรย่อมผลักดันให้บริษัทเจริญก้าวหน้าต่อไป

4.3.6.7วิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการตกแต่งชิ้นงาน

- ปัญหาการตรวจพบชิ้นงานที่เสียหายจากกระบวนการฉีดก่อนหน้านี้

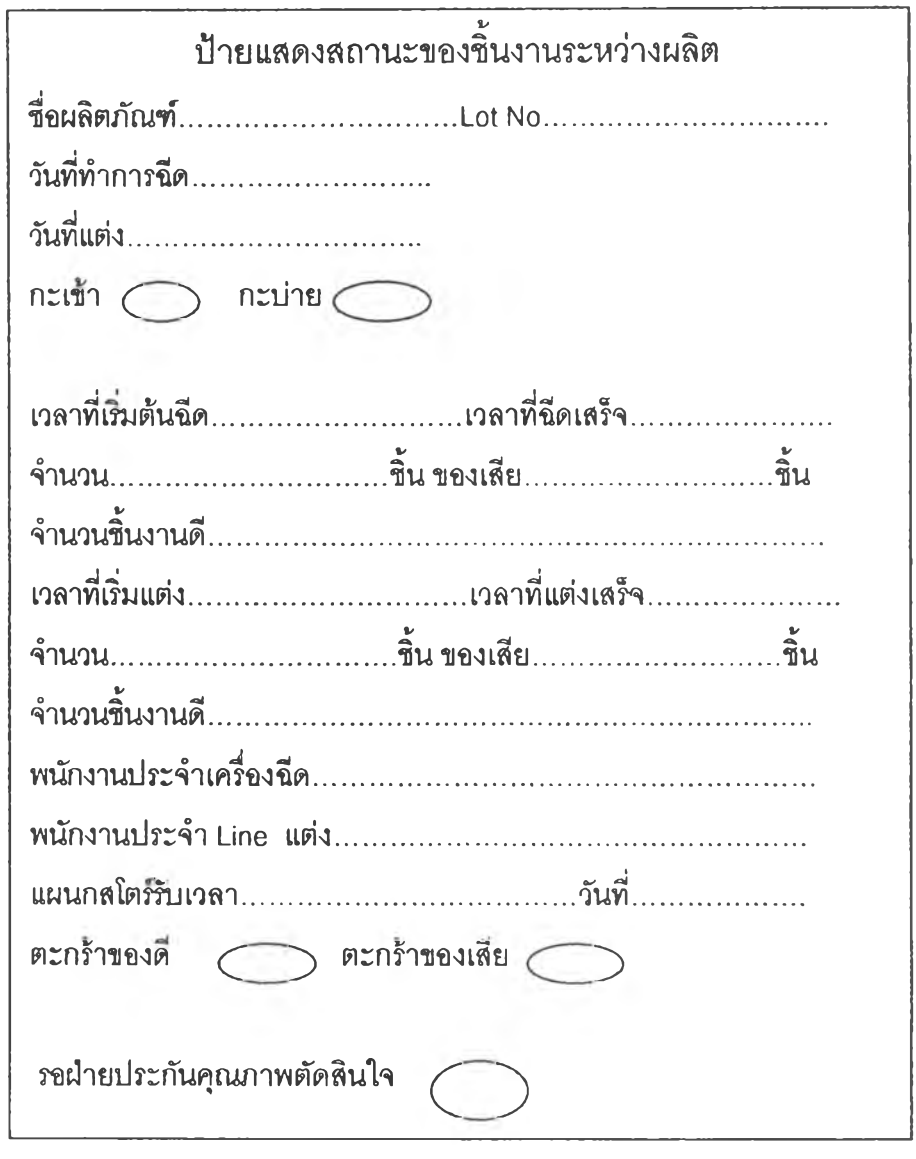
สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง พนักงานในแผนกแต่งตรวจพบชิ้นงานที่เสียหายจากกระบวนการก่อนหน้านี้ เนื่องจากพนักงานฉีดไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าลักษณะชิ้นงานบางชนิดเป็นชิ้นงานดีหรือชิ้นงานเสียไม่สามารถคัดแยกออกได้จึงทำการส่งต่อไปยังแผนกแต่งต่อไป ทำให้พนักงานแผนกแต่งไม่สามารถเริ่มงานได้ทันทีที่รับงานเนื่องจากต้องเสียเวลาในการแยกชิ้นงานเสีย

ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง ให้พนักงานทำการคัดแยกชิ้นงานที่ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเป็นชิ้นงานดีหรือเสียไว้ในตะกร้าที่จัดทำป้ายไว้ว่า รอตรวจสอบ เพื่อรอแผนกประกันคุณภาพเข้าไปทำการตรวจคัดแยกอีกครั้ง และจัดตั้งผลิตภัณฑ์มาตรฐานเอาไว้บริเวณหน้างานเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดตะกร้าที่เขียน ป้ายรอการตรวจสอบ ไว้สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ที่พนักงานประจำเครื่องฉีดไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเป็นชิ้นงานเสียหรือไม่ เพื่อรอฝ่ายประกันคุณภาพเข้ามาตรวจสอบตอนเช้าและเย็นก่อนเลิกงาน ลักษณะป้ายแสดงสถานะชิ้นงานจากกระบวนการแต่งดังรูปที่ 4.42

ข้อดี สามารถลดปัญหาของเสียจากแผนกฉีดที่ผ่านเข้ามาจนถึงกระบวนการแต่ง ทำให้พนักงานแต่งสามารถทำงานได้ทันที

ข้อเสีย เพิ่มงานให้กับแผนกประกันคุณภาพในการตรวจสอบคุณภาพจากงานปกติที่ทำอยู่ปกติทุกวัน



ป้ายแสดงสถานะของชิ้นงานระหว่างผลิต

ชื่อผลิตภัณฑ์.....Lot No.....

วันที่ทำการฉีด.....

วันที่แต่ง.....

กะเช้า ◯ กะบ่าย ◯

เวลาที่เริ่มต้นฉีด.....เวลาที่ฉีดเสร็จ.....

จำนวน.....ชิ้น ของเสีย.....ชิ้น

จำนวนชิ้นงานดี.....

เวลาที่เริ่มแต่ง.....เวลาที่แต่งเสร็จ.....

จำนวน.....ชิ้น ของเสีย.....ชิ้น

จำนวนชิ้นงานดี.....

พนักงานประจำเครื่องฉีด.....

พนักงานประจำ Line แต่ง.....

แผนกสโตร์รับเวลา.....วันที่.....

ตะกร้าของดี ◯ ตะกร้าของเสีย ◯

รอฝ่ายประกันคุณภาพตัดสินใจ ◯

รูปที่ 4.42 ป้ายแสดงสภานะของชิ้นงานระหว่างผลิต

- ปัญหาชิ้นงานเสียจากพนักงานแต่งชิ้นงานไม่ถูกวิธี

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง พนักงานในแผนกแต่งไม่มีมาตรฐานในการปฏิบัติงานแต่งชิ้นงาน ทำให้ทำการแต่งชิ้นงานโดยไม่มีเอกสารควบคุมเกิดชิ้นงานเสียหาย

ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานแต่งให้กับพนักงาน และทำการฝึกอบรมให้พนักงานเรียนรู้ในการปฏิบัติ รายละเอียดมาตรฐานการปฏิบัติงานดังแสดงในภาคผนวก ช

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับโรงงานตัวอย่างและอยู่ในระหว่างการดำเนินการฝึกอบรมตามโครงการขอใบรับรองมาตรฐานระบบ ISO9000 ของทางโรงงานตัวอย่าง

ข้อดี 1.สามารถลดปัญหาการแต่งชิ้นงานไม่ถูกวิธีได้เนื่องจากการไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับพนักงาน

2.ปลูกฝังจิตสำนึกในการรับผิดชอบด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานที่มีกฎระเบียบวิธีการทำงานรองรับอยู่

ข้อเสีย เสียเวลาในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

จากการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต สรุปได้ดัง ตารางที่ 4.6 แสดงตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิตที่ระบุปฏิบัติการแก้ไขตามขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ ตรวจ รับ วัตถุดิบอะลูมิเนียม	มี สิ่ง แปลก ปลอม ปน เปื้อนเช่นมีคราบน้ำมัน หรือ สิ่ง สกปรก ติด อยู่ บนผิวแท่งอลูมิเนียม	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การปนเปื้อนทำให้น้ำอลูมิเนียม ไม่ บริสุทธิ์ เมื่อนำไปฉีดขึ้นรูปทำให้เกิดชิ้นงานเสีย	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อน จาก โรง งาน ผู้จัดส่งวัตถุดิบ	3	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับวัตถุดิบ	2	30	ไม่มี	ไม่มี				
				ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อนจากการจัดส่ง	2	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับวัตถุดิบ	2	20	ไม่มี	ไม่มี				
การจัดเก็บวัตถุดิบ	มี สิ่ง แปลก ปลอม ปน เปื้อนเช่นมีคราบน้ำมัน หรือ สิ่ง สกปรก ติด อยู่ บนผิวแท่งอลูมิเนียม	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การปนเปื้อนทำให้น้ำอลูมิเนียม ไม่ บริสุทธิ์ เมื่อนำไปฉีดขึ้นรูปทำให้เกิดชิ้นงานเสีย	5	สถาน ที่ จัด เก็บ วัตถุดิบไม่สะอาด	4	ไม่มี	6	120	จัดสถานที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและดำเนินกิจกรรม 5ส	จัดสถานที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและดำเนินกิจกรรม 5ส				
การ ขน ย้าย แท่ง วัตถุดิบไปยังสถานที่จัดเก็บและจากที่จัด เก็บ ไป ยัง เตา หลอม	กอง อลูมิเนียม ล้ม ไม่ เป็นระเบียบในระหว่าง การ เคลื่อน ย้าย และ การจัดเก็บ	เกิด การ ปน เปื้อน มี สิ่ง สกปรก ติด บริเวณ ผิว ของ แท่ง วัตถุ ดิบ อลูมิเนียม	5	พนักงาน ขาด ความ เอาใจใส่	3	มี กา รอ บรม พนักงาน ก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน	2	30	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ ขน ย้าย แท่ง วัตถุดิบไปยังสถานที่จัดเก็บและจากที่จัด เก็บ ไป ยัง เตา หลอม	กอง อลูมิเนียม ล้ม ไม่เป็นระเบียบในระหว่างการ เคลื่อน ย้าย และการจัดเก็บ	เกิด การ ปน เปื้อน มีสิ่ง สกปรก ติด บริเวณ ผิว ของ แท่ง วัตถุ ดิบ อลูมิเนียม		พนักงาน ขาด ความชำนาญ ใน การ ขับ รถฟอร์คลิฟท์	6	ไม่ มี การฝึก อบ รม การขับขี่อย่างถูกต้องและมีการ ประเมิน อย่าง เป็นระบบ	7	210	จัดให้มีการฝึกอบรมการขับรถฟอร์คลิฟท์	จัดให้มีการฝึกอบรมการขับรถฟอร์คลิฟท์ให้กับพนักงาน				
				การ กอง ซ้อน สูง เกิน ไป และ มี การ จัด เก็บ ไม่เป็นระเบียบ	2	มีการจัดเรียงเพลเลตที่วางซ้อนในจำนวนชั้นที่เหมาะ สม คือ และ มี การ ให้ พนักงาน ทำการ จัด วาง ให้ เป็น	1	10	ไม่มี	ไม่มี				
			5	เชือก รัด กอง แท่ง อลูมิเนียมหลุด	2	มี การ ตรวจ สอบ ของ พนักงาน ฝ่าย ประกัน คุณภาพ และ ฝ่าย สโตร์ ตอน ตรวจรับ วัตถุดิบ	1	10	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	อัตรา ส่วน ของ แท่ง อลูมิเนียมต่อ recycle scrap ไม่ถูกต้องตาม สัดส่วน 70 :30	สัด ส่วน ของ น้ำ อลูมิเนียม ไม่ ถูก ต้อง หรือ มีสิ่งปนเปื้อนทำ ให้ ได้ น้ำ อลูมิเนียม ที่ ไม่บริสุทธิ์	6	พนักงาน ขาด ความ เอาใจใส่	3	ไม่มี	6	108	ควรจัดทำมาตร ฐานการทำงาน และจัดทำแบบ บันทึกการทำงาน เพื่อสร้างความรับ ผิดชอบในการ	ควรจัดทำมาตรฐานการ ทำงานและจัดทำแบบ บันทึกการทำงานเพื่อ สร้างความรับผิดชอบ ในการทำงาน				
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	recycle scrap สกปรก มีเศษ ขยะ ใน ตะกร้า ที่ ใส่ recycle scrap	มี การ ปน เปื้อน ใน น้ำ อลูมิเนียม เหลว เมื่อ ฉีดขึ้นรูปจะทำให้เกิด ชิ้นงานเสีย	6	พนักงาน ไม่ มี ระเบียบ วินัย เมื่อ เห็น ติด ป้าย ตะกร้า ของเสีย ก็ทำ การทิ้ง	3	มีป้ายติดให้เห็นชัดเจน บริเวณที่เก็บชิ้นงานว่า เป็นชิ้นงานดี หรือ ชิ้น งานเสีย	1	18	ไม่มี	ไม่มี				
	แท่ง วัตถุดิบ อลูมิเนียม สกปรก	สิ่ง สกปรก ทำ ให้ เกิด การ ปน เปื้อน น้ำ อลูมิเนียม เมื่อ ฉีดขึ้น รูป ทำ ให้ เกิด ชิ้น งาน เสีย	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อน จาก โรง งาน ผู้ จัดส่งวัตถุดิบ	3	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุก ครั้ง ที่มี การ ตรวจรับ วัตถุดิบ	2	30	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	แท่งวัตถุดิบอลูมิเนียม สกปรก	สิ่ง แปลก ปลอม สกปรก ทำ ให้ น้ำ อะลูมิเนียมไม่บริสุทธ์	5	ชิ้น งาน เกิด การ ปน เปื้อนจากการจัดส่ง	2	ตรวจ สอบ ด้วย สายตา ทุกครั้งที่มีการตรวจรับ วัตถุดิบ	2	20	ไม่มี	ไม่มี				
				สถาน ที่ จัด เก็บ วัตถุดิบไม่สะอาด	4	ไม่มี	6	120	จัดสถานที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและดำเนินกิจกรรม 5ส	จัดสถานที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและดำเนินกิจกรรม 5ส				
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลง ในเตาหลอม	อุณหภูมิ น้ำ อลูมิเนียม เหลว ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะสม	เกิด การ หยุด ระหว่าง การ ทำงาน ทำ ให้ cycle time สูง น้ำ อลูมิเนียม มี อุณหภูมิ ลด ต่ำ ลง ทำ ให้ ไม่ สามารถฉีดชิ้นงานได้ ทันที	4	ขณะ เคลื่อน ย้าย น้ำ อลูมิเนียม เบ้า เคลื่อน ย้าย ไม่ สามารถ อุน น้ำ อลูมิเนียม ได้ ใน ระหว่างเคลื่อนย้าย	2	ทำ การ อุ่น เบ้า เคลื่อน ย้าย ให้ มี อุณหภูมิ สูง กว่า ค่าที่ เหมาะ สม กับ สภาวะ การ ฉีด เพื่อ สำหรับ ค่าที่ อาจ ลด ระหว่างเคลื่อนย้าย	1	8	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การ เติม แท่ง อลูมิเนียม และ recycle scrap ลงในเตาหลอม	มี อลูมิเนียม เหลว ซึ่ง แข็งเกาะติดอยู่กับเบ้า เคลื่อน ย้าย กระ เทาะ ลง ไป ผสม กับ น้ำ อลูมิเนียมเหลว	เกิด การ ไม่ ประสาน กัน เป็น เนื้อ เดียว กัน ของน้ำอลูมิเนียม ทำ ให้ฉีดออกมาเนื้อชิ้น งานไม่ประสาน	6	ไม่ มี การ ทำ ความ สะอาด เบ้า เคลื่อน ย้ายตามระยะเวลาที่ เหมาะสม	3	ไม่มี	8	144	กำหนดตารางการ ทำความสะอาด ให้พนักงาน ประจำเตาหลอม ทำความสะอาด ทุกวันหลังเลิก งาน	กำหนดตารางการทำ ความสะอาดให้ พนักงานประจำเตา หลอมทำความสะอาด ทุกวันหลังเลิกงาน				
การ ไล่ ก๊า ซ ไฮโดรเจนออกจาก น้ำอลูมิเนียมเหลว	ทำการไล่ก๊าซออกไม่ หมด	ชิ้นงานมีโพรงอากาศ ทำให้ความแข็งแรง ลดลง ได้ผลิตภัณฑ์ ที่ไม่ตรงตามความ ต้องการของลูกค้า	7	เวลาในการไล่ก๊าซไม่ เพียงพอ	6	กำหนด เวลา ใน การ ไล่ ก๊าซ ประมาณ 2-4 นาทีจนไม่มีฟอง	4	168	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน	จัดทำมาตรฐานการ ทำงาน				
				ปริมาณสารไล่ก๊าซที่ ใส่น้อยเกินไป	3	ใช้ ปริมาณ สาร ไล่ ก๊าซ ลง ไป ตาม ปริมาณ ที่ ผู้ ผลิตสารไล่ก๊าซแนะนำ	2	42	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การไล่ก๊าซไฮโดรเจนออกจากน้ำอลูมิเนียมเหลว	ทำการไล่ก๊าซออกไม่หมด	ชิ้นงานมีโพรงอากาศ ทำให้ความแข็งแรงลดลง ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า		สาร ไล่ ก๊าซ มีความชื้นสูง หรือมีสิ่งสกปรกเจือปน	4	ใช้ ปริมาณ สาร ไล่ ก๊าซ ลง ไป ตาม ปริมาณ ที่ ผู้ผลิตสารไล่ก๊าซแนะนำ	2	56	ไม่มี	ไม่มี				
				พนักงานใช้วิธีการในการไล่ก๊าซไม่ถูกต้อง	7	ไม่มี	8	392	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน	จัดทำมาตรฐานการ ทำงาน				
	cycle time หรือ รอบการทำงานสูงทำให้น้ำอลูมิเนียม มี อุณหภูมิ ลด ลง ต่ำ กว่า ค่าที่เหมาะ สม กับ สภาวะการฉีดขึ้นรูป	ต้อง ทำ การ อุ่น น้ำอลูมิเนียม เหลว ให้ มี อุณหภูมิ ที่ เหมาะ สม กับ สภาวะการ ฉีด ขึ้น รูป ทำ ให้ ไม่ สามารถ ฉีด ขึ้น งาน ได้ ทัน ที เกิด ความ ล่า ช้า ใน การทำงาน	6	ใช้เวลาในการไล่ก๊าซมากเกินไป	4	กำหนด เวลา ใน การ ไล่ ก๊าซ ประมาณ 2-4 นาทีจนไม่มีฟอง	2	48	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การตัดเศษขี้อลูมิเนียมหรือ FLUX ที่เกิดจากกระบวนการไส่ก๊าซเพื่อเป็นการทำความสะอาดน้ำอลูมิเนียมเหลวเพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการฉีดต่อไป	ทำความสะอาดไม่หมด มีเศษขี้อลูมิเนียมจากการไส่ก๊าซหรือ FLUX ลงเหลืออยู่	ทำ ให้ เกิด การ ปน เปื้อนในน้ำโลหะที่ใช้ฉีดขึ้นรูป	8	ใช้ เวลา ใน การ ตัก เศษขี้อลูมิเนียมเหลวและทำความสะอาดสั้นเกินไป	5	ใส่สารดึงเศษโลหะหรือ FLUX รอ จน เศษ ขี้อลูมิเนียมลอยขึ้นมาจึงตักออก	3	120	จัดทำมาตรฐานการทำงาน	จัดทำมาตรฐานการทำงาน				
		ใส่ปริมาณสารไส่ก๊าซหรือ FLUX ในปริมาณมากหรือน้อยเกินไป	8	มี การ ใช้ ขวด พลาสติก ใน การ ตวง ทำให้ปริมาณสารดึงเศษ โลหะ ไม่ เป็น ไปตามข้อกำหนด	6	ใช้ขวดพลาสติกในการตวงสารดึงเศษขี้โลหะ	3	144	กำหนดให้มีการชั่งตวงสารทุกครั้งที่ทำการไส่แกส	กำหนดให้มีการชั่งตวงสารทุกครั้งที่ทำการไส่แกส				
	เศษ อลูมิเนียม ที่ แข็งตัว ติด อยู่ กับ กระบวยตัก เศษ โลหะ กะเทาะ ลง ไป ปน กับ น้ำอลูมิเนียมเหลว	เนื้อ อลูมิเนียม ไม่ประสานเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อทำการฉีดขึ้นรูป	6	ไม่ มี การ ทำ ความ สะอาด อุปกรณ์ เครื่อง ใช้ ที่ ใช้ ประกอบ ใน การ ปฏิบัติงาน	4	ไม่มี	8	192	จัดทำตารางการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดบริเวณงานและอุปกรณ์ที่ใช้งานทุกวัน	จัดทำตารางการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดบริเวณงานและอุปกรณ์ที่ใช้งานทุกวัน				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การตรวจสอบส่วนผสม ทาง เคมี ของน้ำโลหะ	สัด ส่วน ของ น้ำอลูมิเนียม ไม่ ถูก ต้อง ตามมาตรฐาน	ทำให้การฉีดขึ้นรูปชิ้นงานได้ชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพ	9	การ ตรวจ สอบ ผิดพลาด หรือ ไม่ มี การตรวจสอบสัดส่วนน้ำอลูมิเนียมที่ถูกต้อง	3	ไม่มี	4	108	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ				
การ ขึ้น แม่ พิมพ์ และ การ ตั้ง เครื่อง เพื่อเตรียมพร้องกับสภาวะ การ ฉีด ขึ้นรูป	ไม่ ปรับ ตั้ง เครื่อง จักร ตาม ค่า สภาวะ มาตรฐานในการฉีด	ทำให้ฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่ ไม่ มี คุณ ภาพ เนื่องจากสภาวะการฉีดไม่เหมาะสม	10	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ และ ไม่ มี มาตรฐานการทำงาน	8	มีการจัดตั้งเครื่องและขึ้น พิมพ์ ตาม ค่า มาตรฐาน ใน ใบ Process Control Sheet	6	480	จัดทำใบตรวจสอบสภาวะการฉีดระหว่างการเดินเครื่องฉีด	จัดทำใบตรวจสอบสภาวะการฉีดระหว่างการเดินเครื่องฉีด				
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง	7	พนักงาน ไม่ ปรับ ตั้ง เครื่องจักร ตามมาตรฐานการฉีด	8	ทดลองฉีดชิ้นงานตาม ค่า สภาวะ ของ เทป ที่ บันทึก ไว้ และ จัด ตั้ง สภาวะ เครื่อง จักร ตาม ใบ Process control sheet	6	336	จัดทำแบบฟอร์มบันทึกสภาวะการฉีดของเครื่องจักรระหว่างผลิตเพื่อติดตามกระบวนการผลิต	จัดทำแบบฟอร์มบันทึกสภาวะการฉีดของเครื่องจักรระหว่างผลิตเพื่อติดตามกระบวนการผลิต				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง		อุณหภูมิ แม่ พิมพ์ ต่ำ กว่าค่ามาตรฐาน	5	ใช้ ระบบ Oil Heating Unit ใน การ รักษา อุณหภูมิ ให้ สม่ำเสมอ เฉพาะ แบบ แม่ พิมพ์ บางแบบในโรงงาน	7	245	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Oil heating unit ที่ทำหน้าที่รักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ และแม่พิมพ์ทุกแบบควรต้องมีระบบนี้	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Oil heating unit ที่ทำหน้าที่รักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ และแม่พิมพ์ทุกแบบควรต้องมีระบบนี้				
			7	อุณหภูมิ ของ น้ำ อลูมิเนียม เหลว มี ค่า ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะ สม กับ สภาวะ การฉีด คือ 670+/-10 องศา เซลเซียส	6	มี การ ตั้ง ระบบ DOSING UNIT อุ่น น้ำ อลูมิเนียม เหลว ให้ มี ค่า หมาะ สม และ มี การ อุ่น เบ้า เคลื่อน ย้าย ที่ ใช้ รับ และ เท จาก เตา หลอม	4	168	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Dosing unit และเตาหลอม	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Dosing unit และเตาหลอม				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยย่นบนชิ้นงาน	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไท้ เป็น ไป ตาม ความ ต้องการ ของ ลูก ค้า และ ความ แข็ง แรง ของชิ้นงานลดลง		ปริมาณ สาร หล่อ ลื่น แม่พิมพ์มากเกินไป	4	ใช้ ระบบ พ่น สเปรย์ อัตโนมัติ ของ เครื่อง และ สำหรับ ผลิต ภัณฑ์ บางชนิด ใช้พนักงานทำ การ สเปรย์ จุด ที่ ต้อง มี การเน้นสเปรย์	3	84	ไม่มี	จัดทำมาตรฐานการทำงานสำหรับการพ่นสเปรย์สารหล่อลื่น				
				ความ เข้ม ข้น สาร หล่อ ลื่น DIE SPRAYING AGENT เจือ จาง มากเกินไป	4	ให้ พนักงาน ทำ การ ตรวจสอบดูด้วยสายตา ทุก ครั้ง ภาย หลัง จาก การ ทำงาน ฉีด และ กำหนดสัดส่วนผสม น้ำ ต่อสารหล่อลื่น 80:10	3	84	ไม่มี	ไม่มี				
				จังหวะการทำงานไม่สม่ำเสมอ เนื่อง จาก เครื่องจักรขัดข้อง	6	ไม่มี	8	336	จัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักร	จัดทำตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักร				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ	ทำความเสียหายให้กับลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงาน ทำให้เกิดเป็นของเสีย	5	ระบบ หล่อ เย็น แม่พิมพ์รั่วเนื่องจากการสึกหรอของท่อ หรืออุปกรณ์ ต่างๆ ภายในระบบ	5	ไม่มี	8	200	จัดทำใบตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนทำการผลิต	จัดทำใบตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนทำการผลิต				
				ระบบ อุ่น พิมพ์ ขัดข้อง ทำ ให้ อุณหภูมิแม่ พิมพ์ ไม่ คง ที่ สม่ำเสมอ	4	ไม่มี	7	140	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Oil heating unit	จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ Oil heating unit				
				สัดส่วนน้ำอลูมิเนียมไม่ถูกต้องตามมาตรฐานสำหรับการผลิต	3	มีการตรวจสอบวัตถุดิบด้วย สายตา โดยพนักงานและมีการสุ่มตรวจ สัด ส่วน น้ำอะลูมิเนียม	6	90	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานมีสีผิวผิดปกติ	ทำความเสียหายให้กับลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงาน ทำให้เกิดเป็นของเสีย	5	ระบบ PLUNGER LUBRICATION UNIT มี ความ ผิด ปกติ เกิด การ รั่ว ซึม ของน้ำมัน	4	ไม่มี	6	120	จัดทำแผนการ บำรุงรักษาระบบ Plunger Lubrication unit	จัดทำแผนการบำรุง รักษาระบบ Plunger Lubrication unit				
				ปริมาณ สาร หล่อ ลื่น แม่พิมพ์มากเกินไป	6	ตั้ง เวลา ใน การ สเปรย์ อัตโนมัติ และ กำหนด จุดที่เน้นการพ่นสเปรย์ ด้วย มือ สำหรับ จุด งาน ที่หนาหรือบางเกินไป	3	90	ไม่มี	ไม่มี				
				ระบบ DIE HEATING & COOLING UNIT ทำงานผิดปกติ	4	ไม่มี	7	140	จัดทำตารางการ บำรุงรักษาระบบ อุปกรณ์ที่ ประกอบในการ	จัดทำตารางการบำรุง รักษาระบบอุปกรณ์ที่ ประกอบในการผลิต				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เกิด รอย แตก บน ชิ้นงาน	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ความ แข็ง แรง ลดลง	8	แรงดันในการกระทุ้งชิ้นงานออกสูงเกินไปเนื่อง จาก ความ ดัน ของไนโตรเจนสูงเกินไป	5	กำหนด แรง ดัน ใน การ กระทุ้ง ชิ้น งาน ออก กำหนด แรง ดัน ของ ไนโตรเจน ที่ ค่า ประมาณ 120-126 บาร์	3	120	ตรวจสอบสภาวะเครื่องจักรก่อนทำการผลิตและระหว่างปฏิบัติงาน	ตรวจสอบสภาวะเครื่องจักรก่อนทำการผลิตและระหว่างปฏิบัติงาน				
				แรงดันในการกระทุ้งชิ้นงานออกสูงเกินไป	4	กำหนด ค่า แรง ดัน ใน การกระทุ้งชิ้นงานออก	3	96	ไม่มี	ไม่มี				
				ปริมาณ สาร หล่อ ลื่น แม่พิมพ์น้อยเกินไป	4	กำหนด เวลา ใน การ พ่น สเปรย์ อัตโนมัติ และ กำหนดจุดที่เน้นสเปรย์	4	128	ติดรูปจุดที่กำหนดมาตรฐานการพ่นสเปรย์บริเวณหน้างานและจัดฝึกอบรม	กำหนดมาตรฐานการพ่นสเปรย์ในบางจุดของชิ้นงานที่ต้องทำการเน้นการสเปรย์				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เกิด รอย แตก บน ชิ้นงาน	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ความ แข็ง แรง ลดลง		มุม ถอด ไม่ เพียง พอ เนื่อง จาก การ ออก แบบ แม่ พิมพ์ ไม่ เหมาะสม	4	ไม่มี	3	72	ไม่มี	ไม่มี				
				อุณหภูมิ แม่ พิมพ์ สูง หรือ ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะสม	3	มีการใช้ระบบ heating oil unit รักษาอุณหภูมิ แม่ พิมพ์ ให้ สม่ำเสมอ และ ใช้ ระบบ die cooling ใน การ หล่อ	2	48	ไม่มี	ไม่มี				
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานยุบเนื่องจากตกแขนกล	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย ไม่ สามารถ ส่งมอบลูกค้าได้	9	ปาก จับ แขน กล หลวม	8	ไม่มี	5	360	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต				
				ระบบ ไนโตรเจน ที่ ใช้ ใน การ อัด ความ ดัน ในเฟส 3 เกิดการผิดปกติ	8	ไม่มี	6	432	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต	ตรวจสอบสภาพความพร้อมเครื่องจักรก่อนการผลิต				
				ตำแหน่ง การ จับ ชิ้น งานไม่ถูกต้อง	7	ทำการปรับตั้งให้เหมาะสม ใน ช่วง ทดลอง การ ฉีด	4	80	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้นงานไม่เต็มพิมพ์	ลักษณะ ชิ้น งาน ไม่สมบูรณ์	7	อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	3	มี ระบบ Oil Heating Unit รักษาอุณหภูมิแม่พิมพ์ให้ สม่ำเสมอ และใช้ ระบบ Die Cooling System ใน การ หล่อเย็นแม่พิมพ์	4	84						
				แรงดันในการฉีดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	5	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม ค่า มาตร ฐาน ของสภาวะการฉีดก่อนหน้านี้	5	175	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบความผิดปกติ	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบความผิดปกติ				
				ฉีด พ่น ปริมาณ สาร หล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป	3	ตั้ง ระบบ อัตโนมัติ ในการ ฉีด และ กำหนด จุด ในการเน้นสเปรย์	4	84	ไม่มี	กำหนดมาตรฐานการพ่นสเปรย์				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	การเคาะตัดเกจกินเนื้อ	ผิว ชิ้น งาน เสีย หาย แหว่ง	8	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ ใน การ ทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมโดยติดพัดลมและจัดอุปกรณ์ความปลอดภัยให้กับพนักงาน	จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมโดยติดพัดลมและจัดอุปกรณ์ความปลอดภัยให้กับพนักงาน				
				พนักงาน ขาด ทักษะ ใน การ ทำงาน เนื่อง จาก ปัญหา การ ลา ออกสูง	7	มีการฝึกอบรมตอนรับเข้าทำงาน	5	280	จัดสวัสดิการและค่าตอบแทนที่ดีเพื่อลดปัญหาการลาออก	จัดสวัสดิการและค่าตอบแทนที่ดีเพื่อลดปัญหาการลาออก				
				พนักงาน ไม่ มี มาตร ฐานการทำงาน	9	ไม่มี	8	576	จัดทำมาตรฐานการเคาะตัดเกจ	จัดทำมาตรฐานการเคาะตัดเกจ				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	รอยสี และรอยครูดบนผิวชิ้นงาน	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เกิดความเสียหาย	4	แรงดันในการฉีดชิ้นงานสูงเกินไป	4	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	2	32	ไม่มี	ไม่มี				
				มุมถอดไม่เพียงพอ	3	ไม่มี	4	48	ไม่มี	ไม่มี				
				ฉีด พ่น ปริมาณ สาร สเปรย์ แม่ พิมพ์ น้อย เกินไป	5	กำหนด การ สเปรย์โดย ใช้ ระบบ อัตโนมัติ และ กำหนดจุดที่เน้นสเปรย์	4	80		กำหนดมาตรฐานการพ่นสเปรย์				
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติด พิมพ์	ทำ ให้ผิวชิ้นงานขาด แหว่งเสียหาย	5	ความเร็ว ของ หัว plunger มี ค่า สูง กว่าค่าที่เหมาะสม	3	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	4	60	ไม่มี	ไม่มี				
				แรงดันในการฉีดสูงกว่าค่าที่เหมาะสม	5	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	3	75	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติดพิมพ์	ทำให้ผิวชิ้นงานขาดแหว่งเสียหาย	5	อุณหภูมิ น้ำอะลูมิเนียม สูง กว่าค่าที่เหมาะสม	4	มีการใช้ระบบอุ่นของ dosing unit ในการรักษา อุณหภูมิ ให้	2	40	ไม่มี	ไม่มี				
				การออกแบบ Gate runner ไม่เหมาะสม	6	ไม่มี	4	120	ควรทำการศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขร่วมกับแผนกออกแบบพิมพ์ของลูกค้า	ควรทำการศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขร่วมกับแผนกออกแบบพิมพ์ของลูกค้า				
				ลัด ส่วน น้ำอะลูมิเนียม ไม่ ถูกต้อง	5	มีการสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบส่งตรวจสอบ และมีการ ตรวจ สอบ วัตถุดิบตอน รับ ของ จาก Supplier	6	150	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ	สุ่มตรวจสอบน้ำอะลูมิเนียมเหลวจากเตาหลอม 1 ตัวอย่างทุกกะ				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	เนื้อ อะลูมิเนียม ติด พิมพ์	ทำ ให้ ผิว ชิ้น งาน ขาด แหว่งเสียหาย		ฉีด พ่น ปริมาณ สาร หล่อลื่นแม่พิมพ์น้อย เกินไป	4	กำหนด การ สเปรย์โดย ใช้ ระบบ อัตโนมัติ และ กำหนดจุดที่เน้นสเปรย์	4	90	ไม่มี	กำหนดมาตรฐานการ พ่นสเปรย์				
				อุณหภูมิ แม่ พิมพ์ สูง กว่าค่าที่เหมาะสม	5	มี การ ใช้ ระบบ Oil heating unit รักษา อุณหภูมิ ให้ สม่ำเสมอ	3	75	ไม่มี	ไม่มี				
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้น งานลดลง เมื่อลูกค้า นำ ไป ปาด ผิ วจะ พบ โพรงอากาศ	8	ความเร็ว ของ หัว plunger มี ค่า สูง กว่าค่าที่เหมาะสม	3	มีการ ตั้ง สถานะ เครื่อง ฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	3	72	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง เมื่อลูกค้านำไปปาดผิวจะพบโพรงอากาศ	8	แรงดันในการฉีดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	4	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	6	192	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบ	จัดทำใบติดตามสภาวะการฉีดเพื่อตรวจสอบความผิดปกติ				
				อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม	4	มี ระบบ Heating oil unit รักษาอุณหภูมิได้สม่ำเสมอ	3	96	ไม่มี	ไม่มี				
				อัตรา การ ป้อน น้ำอะลูมิเนียม จาก Metal lading unit ต่ำ กว่า ค่าที่ เหมาะสม	2	มีการตั้งสถานะเครื่องฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	2	32	ไม่มี	ไม่มี				
				ราง น้ำ ทาง เดิน อะลูมิเนียม ตัน เนื่องจาก ไม่ มี การ ทำความสะอาด	4	ไม่มี	4	128	จัดให้พนักงานทำความสะอาดก่อนการเดินเครื่อง	จัดให้พนักงานทำความสะอาดก่อนการเดินเครื่อง				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	โพรงอากาศในชิ้นงาน	ความแข็งแรงของชิ้นงานลดลง เมื่อลูกค้านำ ไป ปาด ผิ วจะ พบโพรงอากาศ		ฉีด พ่น ปริมาณ สาร หล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไป	4	ตั้งค่าการสเปรย์โดยใช้ระบบ สเปรย์ อัตโนมัติ และกำหนดจุดสเปรย์	5	160	ติดรูปจุดที่เน้น สเปรย์บริเวณ ทำงาน	กำหนดมาตรฐานการ พ่นสเปรย์				
				ระบบ ระบาย อากาศ ของแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ	5	มี การ พ่น ลม ไล่ เศษ อะลูมิเนียม ที่ อยู่ หน้า พิมพ์ทุกครั้งหลังฉีดขึ้น	3	120	ทำการตารางการ บำรุงรักษาและ ตรวจสอบเครื่อง จักรก่อนปฏิบัติ งาน	ทำการตารางการบำรุง รักษาและตรวจสอบ เครื่องจักรก่อนปฏิบัติ งาน				
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้น งาน บิด เบี้ยว จาก เข็มกระทุ้ง	รูป ทรง ชิ้น งาน บิด เบี้ยว เสีย หาย ไม่สามารถใช้งานได้	7	เวลาในการเย็นตัวในแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	3	มี การ ตั้ง สถานะ เครื่อง ฉีด ตาม สภาวะ ล่า สุด ก่อนหน้านี้	3	63	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการจัดขึ้นรูปชิ้นงาน	ชิ้น งาน บิด เบี้ยว จาก เข็มกระทุ้ง	รูป ทรง ชิ้น งาน บิด เบี้ยว เสีย หาย ไม่สามารถใช้งานได้	7	ผิวหน้าสัมผัสของแม่พิมพ์ไม่ดี	7	ไม่มี	7	343	ทำการขัดผิวแม่พิมพ์ทุก 15,000 Shot และเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่หมดสภาพการใช้งาน	ทำการขัดผิวแม่พิมพ์ทุก 15,000 Shot และเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่หมดสภาพการใช้งาน				
				ชนิด ตำแหน่ง และพื้น ที่ ของ Gate ไม่เหมาะสม	5	ไม่มี	4	140	ศึกษาการออกแบบแม่พิมพ์ร่วมกับบริษัทลูกค้า	ศึกษาการออกแบบแม่พิมพ์ร่วมกับบริษัทลูกค้า				
				จังหวะ การ ทำงาน เครื่อง จักร ไม่สม่ำเสมอ	3	ไม่มี	2	42	ไม่มี	ไม่มี				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	Liner เป็นโพรงอากาศ	เมื่อลูกค้านำไปปาดผิว งาน พบ โพรงอากาศ ทำ ให้ ไม่สามารถใช้งานได้	8	วัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานจากผู้จัดส่ง	6	สุ่ม ตรวจ สอบ ขนาด และ มิติ ส่วน ปัญหาโพรงอากาศไม่สามารถสุ่มดูได้เนื่องจากเครื่อง X-ray เสีย	6	288	แจ้งปัญหาเรื่องวัตถุดิบไปยังลูกค้าที่เป็นผู้จัดส่ง liner ให้ทางโรงงานผลิต และซ่อมเครื่องเพื่อใช้ในการตรวจสอบ	ศึกษาปัญหาร่วมกันระหว่างผู้จัดส่ง liner ซึ่งเป็นรายเดียวกับลูกค้าเจ้าของผลิตภัณฑ์				
กระบวน การ เคาะทาง เดิน น้ำ อะลูมิเนียม	เกิด รอย หัก กิน เข้า ไปในชิ้นงาน	ลักษณะ ชิ้น งาน บิด เบี้ยวเสียหาย	8	พนักงาน ขาด ความเอา ใจ ใส่ ใน การทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดทำมาตรฐานการทำงาน	จัดทำมาตรฐานการทำงาน				
กระบวน การ แต่งชิ้นงาน	เกิด รอย หัก กิน เข้า ไปในชิ้นงาน	ลักษณะ ชิ้น งาน บิด เบี้ยวเสียหาย	8	พนักงาน ขาด ทักษะในการทำงาน	9	มีการฝึกอบรมก่อนการปฏิบัติ	3	216	จัดการอบรมเพื่อทบทวนความรู้ทุกเดือน	จัดการอบรมเพื่อทบทวนความรู้ทุกเดือน				
				พนักงาน ไม่ มี มาตรฐานในการทำงาน	9	ไม่มี	4	288	จัดทำมาตรฐานการทำงาน	จัดทำมาตรฐานการทำงาน				

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิตพร้อมปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของ ลักษณะบกพร่อง	O	การ ควบ คุม กระบวน การปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติการ				
										ปฏิบัติการที่ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวน การ แต่ง ชิ้นงาน	มีชิ้นงานเสีย หาย จาก กระบวน การ ก่อน หน้า นี้มาก	ทำ ให้ การ ทำงาน ล่า ช้า	5	ไม่ มี การ ตรวจ สอบ ของ พนักงาน อีด เพื่อ แยก ของ เสีย ออก ก่อน ส่ง ต่อ ไป ยัง กระบวนการ ตกแต่ง	4	มี พนักงาน แผนก ตก แต่ง ทำ หน้า ที่ ใน การ ตรวจสอบ ของเสีย	6	120	ชิ้นงานเสียที่ไม่ สามารถตัดสินใจ ได้ให้แยกสำหรับ ฝ่ายQC ทำการ ตัดสินใจ	ชิ้นงานเสียที่ไม่สามารถ ตัดสินใจได้ให้แยก สำหรับฝ่ายQC ทำการ ตัดสินใจ				
	พนักงาน แต่ง ชิ้น งาน ไม่ถูกวิธี	ลักษณะ ผิว ชิ้น งาน เสียหาย	7	พนักงาน ไม่ มี มาตร ฐานการทำงาน	9	ไม่มี	9	567	จัดทำมาตรฐาน การทำงาน	จัดทำมาตรฐานการ ทำงาน				
	พนักงาน ลืม แต่ง ชิ้น งาน	ชิ้น งาน ไม่ เรียบ ร้อย พร้อมส่งลูกค้า	8	พนักงาน ขาด ความ เอา ใจ ใส่ ใน การ ทำงาน	7	ไม่มี	3	168	จัดสภาพแวด ล้อมการทำงาน ให้เหมาะสม	จัดสภาพแวดล้อมการ ทำงานให้เหมาะสม				

4.4 ระยะที่ 4 การทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

(Product and Process Validation)

จากการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตในระยะที่ 3 ได้ทำการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis , PFMEA) ในการวิเคราะห์สภาพกระบวนการผลิตปัจจุบันของทางโรงงานตัวอย่างและเสนอแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต จนได้สภาพการทำงานและวิธีการทำงานที่เหมาะสมแล้ว สำหรับในระยะที่ 4 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า เป็นการนำข้อมูลการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 มาทำการทดลองผลิต (Production Trial Run) และตรวจสอบการทำงานได้จริง (Validate) ของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตว่าสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เราทำการค้นหาและกำหนดขึ้นได้จากการวางแผนในระยะที่1 หรือไม่ และมีลักษณะบกพร่องอื่นใดอีกบ้างที่ต้องคำนึงถึงและนำมาพิจารณาในการปรับปรุงแก้ไข แบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพิ่มเติม

จากข้อมูลรายละเอียดของกระบวนการผลิตและคุณลักษณะต่างๆที่ต้องคำนึงถึงและทำการควบคุมในการผลิตเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ เรานำมาพิจารณาในการสร้างแผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต หรือ Production Control Plan ซึ่งเป็นผลจากการวางแผนคุณภาพในระยะที่ 4 นี้ ขั้นตอนการวางแผนในระยะที่ 4 ดังแสดงในรูปที่ 4.43

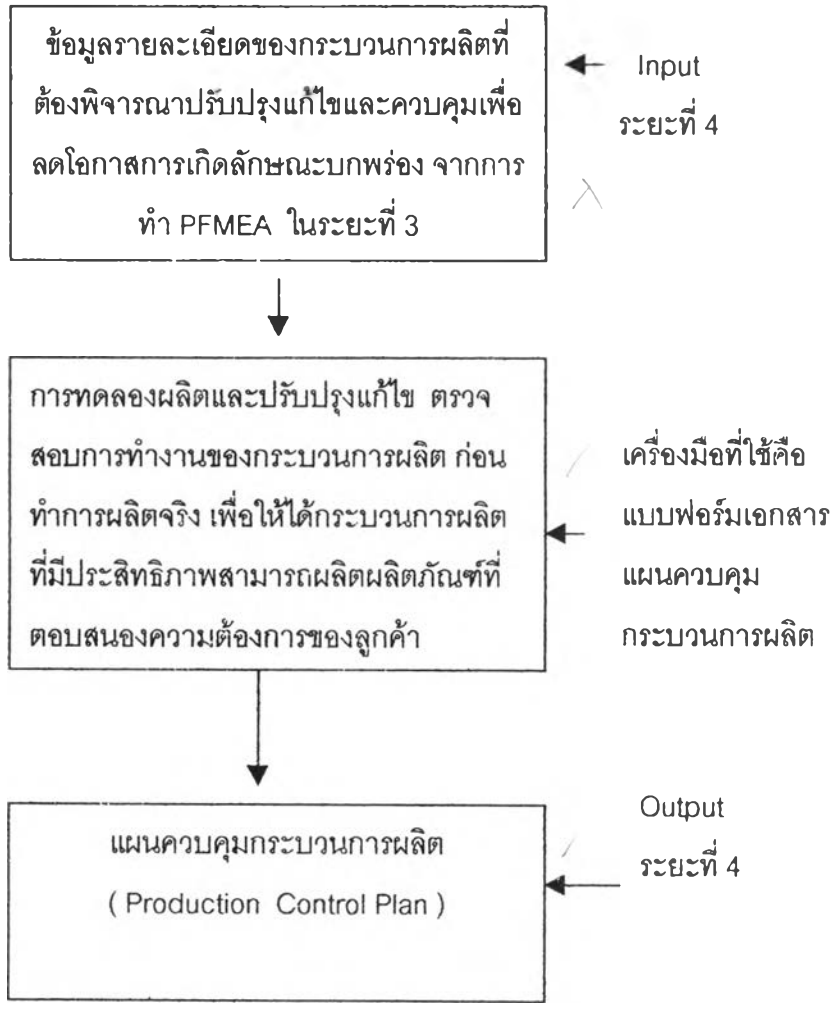
แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต หรือ Production Control Plan ซึ่งเป็นเอกสารซึ่งใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อประกันได้ว่าปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพและลักษณะข้อบกพร่อง ได้รับการควบคุมดูแลจนลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่องอย่างเป็นระบบ โดยเป็นเอกสารที่ต้องมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดนิ่ง (Living Document) ต้องมีการทบทวนปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการผลิตหรือช่วงอายุของผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ โดยการเพิ่มหรือลดการควบคุมตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการผลิต รายละเอียดในแผนควบคุมกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย

- กระบวนการ แสดงถึงกระบวนการต่างๆในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต
- รายละเอียดในการทำงาน ของกระบวนการผลิต
- เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยระบุเครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ประกอบกับกระบวนการผลิต
- จุดที่ควบคุม กล่าวถึงลักษณะกระบวนการผลิตจุดใดที่ต้องทำการควบคุมให้อยู่ภายในข้อกำหนดเพื่อให้กระบวนการผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า

ระยะที่ 4

การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

(Product and Process Validation)



รูปที่ 4.43 ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในระยะที่ 4

- รายละเอียดข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ ที่กำหนดให้มีการตรวจสอบและเป็นมาตรฐานในการประเมินผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้หรือไม่ โดยอาจกำหนดจากแบบร่างทางวิศวกรรม หรือมาตรฐานวัตถุดิบเป็นต้น
- เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการประเมินค่า โดยทำการระบุเครื่องมือ อุปกรณ์วัด รวมไปถึงวิธีการที่ใช้ในการประเมินวัดค่าต่างๆว่าตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดผลิตภัณฑ์หรือไม่
- ความถี่ในการตรวจสอบ
- กระบวนการควบคุม แสดงถึงกระบวนการผลิตว่ามีการควบคุมคุณภาพอย่างไรเพื่อให้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน เช่นมีการตรวจสอบอย่างไร มีแผนสุ่มตัวอย่างอย่างไร เพื่อแน่ใจได้ว่าผลิตภัณฑ์มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องน้อยที่สุดและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้
- ผู้ตรวจสอบ ระบุผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต
- แผนปฏิบัติการแก้ไข ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เพื่อควบคุมและลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หรือ กระบวนการผลิตเกิดความแปรปรวนอยู่เหนือการควบคุม เพื่อประกันการผลิตผลิตภัณฑ์ตามการศึกษาและพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตจากการวางแผนคุณภาพในระยะที่ 2 และ 3 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า ให้สามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุดอันเป็นเป้าหมายของการดำเนินธุรกิจเพื่อความอยู่รอดและเป็นผู้นำของกิจการ โดยแผนปฏิบัติการแก้ไขจะระบุให้ผู้เกี่ยวข้องใกล้ชิดกับกระบวนการผลิตเป็นผู้ดำเนินการในการแก้ไข ผลิตภัณฑ์ที่สงสัยหรือไม่ได้มาตรฐานจะต้องแยกระบุออกมาให้ชัดเจน มีระบบการจัดการในการแก้ไขโดยบุคคลที่ได้รับมอบหมาย

ประโยชน์ของแผนควบคุมกระบวนการผลิตมีดังนี้

1.ด้านคุณภาพ แผนควบคุมจะช่วยลดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้งในระหว่างการผลิตและประกอบ โดยระบุชี้บ่งคุณลักษณะของกระบวนการผลิตและช่วยในการระบุแหล่งของความแปรปรวนที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอันเป็นสาเหตุก่อให้เกิดความแปรปรวนในคุณลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2. ด้านความพึงพอใจของลูกค้า โดยแผนควบคุมกระบวนการผลิตให้ความสำคัญในการควบคุมติดตาม คุณลักษณะของกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความสำคัญต่อลูกค้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของลูกค้า

3. ด้านการติดต่อสื่อสาร โดยแผนควบคุมมีลักษณะเป็นเอกสารที่มีการพัฒนาไม่หยุดนิ่ง (Living Document) ช่วยในการระบุและสื่อสารระหว่างผู้เกี่ยวข้องถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตตลอดจนถึงวิธีการในการควบคุม และการตรวจวัดคุณลักษณะ

รายละเอียดของแผนควบคุมกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 4.7 และรายละเอียดเอกสารที่ใช้ในกระบวนการควบคุมในแผนควบคุมกระบวนการผลิต ดังแสดงในภาคผนวก ญ

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
การตรวจรับ แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	ตรวจรับแท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียมจากผู้จัดส่ง	สายตา เครื่องชั่ง ใบรับรองผลิตภัณฑ์จาก ผู้จัดส่ง	น้ำหนักของแต่ ละหน่วยบรรจุ	น้ำหนักของแต่ละหน่วยบรรจุ ถูกต้องตามใบสั่งซื้อ และตาม PACKING LIST ที่ส่งแนบมา	สุ่มวัดน้ำหนักโดยการ ใช้เครื่องชั่ง	ทุกครั้งที่มีการ ตรวจรับวัตถุดิบ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบวัตถุดิบ	พนักงานสโตร์	แจ้งแผนกจัดซื้อ เพื่อทำการส่ง คืนวัตถุดิบ
			ชนิดของวัตถุ ดิบที่ส่งมอบ	ตรวจสอบความถูกต้องของชนิด วัตถุดิบตรงตามมาตรฐานที่ กำหนดคือ JIS ADC12	สุ่มตัวอย่างส่งตรวจ สอบสัดส่วนทางเคมี ที่ศูนย์เครื่องมือฯ	ทุกครั้งที่มีการ ตรวจรับวัตถุดิบ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบวัตถุดิบ ใบรับรองผลิตภัณฑ์	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งแผนกจัดซื้อ เพื่อทำการส่ง คืนวัตถุดิบ
			ลักษณะภาย นอกของวัตถุดิบ	ตรวจสอบความสะอาด ความ เรียบร้อยของหีบห่อที่บรรจุ	ตรวจสอบโดยการใช้ สายตา	ทุกครั้งที่มีการ ตรวจรับวัตถุดิบ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบวัตถุดิบ	พนักงานสโตร์	แจ้งแผนกจัดซื้อ เพื่อทำการส่ง คืนวัตถุดิบ
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	เติมแท่งวัตถุดิบ INGOT และRETURN SCRAP	เครื่อง CHARGE เครื่องชั่งน้ำหนัก	อัตราส่วนผสม แท่ง INGOT ต่อ RETURN SCRAP	อัตราส่วนผสมของชิ้นงานเสีย หรือ RETURN SCRAP ไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรวม	ชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบ	ทุกครั้งที่มีการ เติมวัตถุดิบใน เตาหลอม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข
			ความสะอาดและ ลักษณะภายนอก ของ ชิ้นงานเสียที่ นำมาหลอมใหม่	ตรวจสอบความสะอาดของชิ้น งานเสียที่นำมาหลอมใหม่	ตรวจสอบโดยการใช้ สายตา	ทุกครั้งที่มีการ เติมวัตถุดิบใน เตาหลอม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินคา	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	การเทน้ำอะลูมิเนียม ลงสู่เบ้าเคลื่อนย้าย	รถฟอร์คลิฟ เบ้าเคลื่อนย้าย	อุณหภูมิของน้ำ อะลูมิเนียมเหลว	ควบคุมอุณหภูมิน้ำอะลูมิเนียม เหลวให้มีค่าอยู่ที่ 720+/-10 องศาเซลเซียส	ตรวจสอบโดยการดู อุณหภูมิเตาหลอมที่ ตู้ควบคุมอุณหภูมิของ เตา	ทุกครั้งที่มีการ เทน้ำอะลูมิเนียม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	การเทน้ำอะลูมิเนียม ลงสู่เบ้าเคลื่อนย้าย	รถฟอร์คลิฟ เบ้าเคลื่อนย้าย	อุณหภูมิของเบ้า เคลื่อนย้าย	ควบคุมอุณหภูมิเบ้าเคลื่อนย้าย ให้มีค่าอยู่ที่ระหว่าง600+/-10 องศาเซลเซียส	ตรวจสอบโดยการดู อุณหภูมิที่เครื่องอุ่น เบ้าเคลื่อนย้าย	ทุกครั้งที่มีการ เทน้ำอะลูมิเนียม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	ปรับตั้งให้ตรง กับค่ามาตรฐาน
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	การไล่แกสออกจากน้ำ อะลูมิเนียมเหลว	สารไล่แกส เหล็กกล	เวลาในการไล่แกส	ทำการไล่แกสจนไม่มีฟองผุด ที่บริเวณผิวหน้าของน้ำอะลูมิ เนียมเหลว ใช้เวลา 2-4 นาที	ตรวจสอบโดยการใช้ สายตาและใช้นาฬิกา จับเวลาในการไล่แกส	ทุกครั้งที่มีการ เทน้ำอะลูมิเนียม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งปัญหาที่ เกิดขึ้นกับหัว หน้างานเพื่อ การแก้ไข
			ปริมาณสารไล่แกส	ใช้ปริมาณสารไล่แกส 0.3 กก. ต่อน้ำอะลูมิเนียม 1 เบ้า	ชั่งน้ำหนักสารไล่แกส โดยการใช้เครื่องชั่ง น้ำหนัก	ทุกครั้งที่มีการ เทน้ำอะลูมิเนียม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการหลอมแท่ง วัตถุดิบอะลูมิเนียม	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อทำการแก้ ไข
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	การทำความสะอาด น้ำอะลูมิเนียมเหลว	กระบวยตัก	ความสะอาดของ น้ำอะลูมิเนียม	ทำความสะอาดโดยการตักเอา เศษอะลูมิเนียมหรือสแลคที่ลอย อยู่ที่ผิวหน้าน้ำอะลูมิเนียมออก ให้หมด	ตรวจสอบโดยการใช้ สายตา	ทุกครั้งที่มีการ เทน้ำอะลูมิเนียม	แบบฟอร์มการตรวจ สอบความถูกต้อง ในการทำความ สะอาดและไล่แกส	พนักงานประจำ เตาหลอม	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อทำการแก้ ไข

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
การหลอม แท่งวัตถุดิบ อะลูมิเนียม	การสุ่มตัวอย่างน้ำ อะลูมิเนียมเหลวส่ง ตรวจสอบส่วนผสม ทางเคมี	เครื่องมือในการสุ่มตรวจ แบบแม่พิมพ์ตัวอย่าง	สัดส่วนทางเคมี ของน้ำอะลูมิเนียม	ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำอะลูมิเนียม จำนวน 1 แบบตัวอย่างทุกกะ	ส่งตรวจสอบที่ศูนย์ เครื่องมือจุฬา ฯ	1 ครั้งต่อกะ	ใบรายงานการผล การวิเคราะห์จาก ผู้ตรวจสอบ	ศูนย์เครื่องมือ จุฬา ฯ	แจ้งแผนกจัดซื้อ เพื่อคืนวัตถุดิบ
กระบวนการ ฉีดขึ้นรูป	การขึ้นแม่พิมพ์และการ ปรับตั้งเครื่องจักร	แม่พิมพ์ฉีดของงานที่สั่งผลิต เครื่องฉีด BUHLER1100 เตาอุ่น DOSING FURNACE (WESTROMAT) EXTRACTIVE MACHINE (FANUC) ชุดหัวฉีดอัตโนมัติ (TOSHIBA) อุปกรณ์ประกอบ (PERIPHERAL EQUIPMENT)	ตัวแปรของสภาวะ การฉีดขึ้นงาน	ทำการตั้งค่า ระยะฉีด สภาวะ ของการฉีด อุณหภูมิ น้ำหนักอะลูมิเนียม	ตามมาตรฐานการ ตั้งเครื่อง	ทุกครั้งที่มีการ ขึ้นแม่พิมพ์และ เปลี่ยนชนิดของ ผลิตภัณฑ์ที่ทำ การผลิต	แบบฟอร์มการตรวจ ติดตามสภาวะการ ฉีดของเครื่องจักร	พนักงานประจำ เครื่องฉีด	แจ้งหัวหน้างาน และปรับตั้งให้ ถูกต้องกับค่า มาตรฐาน

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
กระบวนการ ฉีดขึ้นรูป	การฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	แม่พิมพ์ฉีดของงานที่สั่งผลิต เครื่องฉีด BUHLER1100 เตาอุ่น DOSING FURNACE (WESTROMAT) EXTRACTIVE MACHINE (FANUC) ชุดหัวฉีดอัตโนมัติ (TOSHIBA) อุปกรณ์ประกอบ (PERIPHERAL EQUIPMENT)	ลักษณะภายนอก ของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภายนอก ของผลิตภัณฑ์	ลักษณะภายนอกไม่เสียหาย ตามมาตรฐานงานฉีด สุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบโดย ฝ่ายประกันคุณภาพตามมาตร ฐานงานฉีดเปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง	ตรวจสอบโดยการดู ด้วยสายตา ตรวจสอบโดยการดู ด้วยสายตา	100%	ใบรายงานการผลิต ประจำวันของแผนก ผลิต แบบฟอร์มตรวจสอบ คุณภาพชิ้นงานฉีด	พนักงานประจำ เครื่องฉีด พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งหัวหน้างาน ทำการแก้ไข แจ้งหัวหน้าฝ่าย ประกันคุณภาพ ดำเนินการแก้ไข
			จุดบกพร่องภายใน โครงสร้าง	ไม่มีรอยแตกและโพรงอากาศ ภายใน ตามตัวอย่างงาน มาตรฐานจากการ X-RAY	เครื่อง X-RAY	1 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มการ ตรวจสอบลักษณะ โพรงอากาศ	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งแผนกผลิต เพื่อทำการแก้ ไขปัญหา
			ขนาดและมิติ	มีค่าตามมาตรฐานงานฉีด	VERNIER	1 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบขนาดและมิติ	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งแผนกผลิต แก้ไขปัญหา
กระบวนการ ฉีดขึ้นรูป	การฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	แม่พิมพ์ฉีดของงานที่สั่งผลิต เครื่องฉีด BUHLER1100 เตาอุ่น DOSING FURNACE (WESTROMAT) EXTRACTIVE MACHINE (FANUC) ชุดหัวฉีดอัตโนมัติ (TOSHIBA) อุปกรณ์ประกอบ (PERIPHERAL EQUIPMENT)	ขนาดหน้าตัด	มีค่าตามมาตรฐานที่กำหนด	VERNIER	1 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบขนาดหน้าตัด	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งแผนกผลิต แก้ไขปัญหา
			โพรงอากาศในรูที่ ต้องทำการmachine และที่ผิวปาด	ไม่พบโพรงอากาศที่ทำให้เกิด การรั่วซึมของชิ้นงานขณะใช้งาน	ขัดผิวทดสอบ ด้วยกระดาษทราย เบอร์	5 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มการตรวจ สอบโพรงอากาศใน รูที่ทำการปาดผิว	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งแผนกผลิต แก้ไขปัญหา
			อุณหภูมิน้ำอะลูมิเนีย	รักษาอุณหภูมิน้ำอะลูมิเนียม เหลวให้มีค่าสม่ำเสมออยู่ที่ค่า 670-690 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาของการเดินเครื่อง	ตรวจสอบโดยสายตา ที่ผู้ควบคุมอุณหภูมิ ของเตาอุ่น DOSING FURNACE	ทุก 2 ชม.	แบบฟอร์มตรวจสอบ สภาวะการฉีด	พนักงานประจำ เครื่องฉีด	ปรับตั้งให้ตรง กับค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
กระบวนการ ฉีดขึ้นรูป	การฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน	แม่พิมพ์ฉีดของงานที่สั่งผลิต เครื่องฉีด BUHLER1100	อุณหภูมิของแม่พิมพ์	กำหนดค่าอุณหภูมิของแม่พิมพ์ ให้สม่ำเสมออยู่ที่ค่า 180+/-20 องศาเซลเซียส	ตรวจสอบโดยสายตา ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	ทุก 2 ชม.	แบบฟอร์มตรวจสอบ สภาวะการฉีด	พนักงานประจำ เครื่องฉีด	ปรับตั้งระบบ Die Heating& Cooling system
กระบวนการ ฉีดขึ้นรูป	การเคาะทางเดินน้ำ อะลูมิเนียม, OVERFLOW		บริเวณจุดที่ทำการเค	ทำการเคาะทางเดินน้ำอะลูมิเนียม OVERFLOW ที่ติดมาจากการฉีด	ตรวจสอบโดยสายตา	100%	แบบฟอร์มตรวจสอบ สภาวะการฉีด	พนักงานประจำ เครื่องฉีด	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อแก้ไข
กระบวนการ จัดเก็บงาน ระหว่างผลิต	การจัดเก็บชิ้นงานระหว่าง การผลิต	ภาชนะที่ใช้ในการจัดเก็บ พลาสติกสำหรับคลุม ป้ายแสดงจำนวน ,LOT NO.	จำนวนชิ้นงานทั้งหมด	ตรวจสอบจำนวนครบตามใบผลิต	ตรวจสอบโดยสายตา	100% ทุก RACK		พนักงานสโตร์	
			ลักษณะรูปทรงภายน	ไม่พบลักษณะบกพร่อง โดยยึด มาตรฐานของชิ้นงานฉีด และตาม ชิ้นงานตัวอย่างมาตรฐาน	สุ่มตัวอย่างตรวจสอบ		แบบฟอร์มบันทึก คุณภาพชิ้นงานฉีด ระหว่างผลิต	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	
			จุดบกพร่องภายใน โครงสร้าง	ไม่มีรอยแตกและโพรงอากาศ ภายใน ตามตัวอย่างงาน มาตรฐานจากการ X-RAY	เครื่อง X-RAY	1 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มบันทึก คุณภาพชิ้นงานฉีด ระหว่างผลิต	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	
			ขนาดและมิติ	มีค่าตามมาตรฐานงานฉีด	C.M.M.	1 ตัวต่อ 1 กะ	แบบฟอร์มบันทึก คุณภาพชิ้นงานฉีด ระหว่างผลิต	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข
			ขนาดหน้าตัด	มีค่าตามมาตรฐานที่กำหนด	VERNIER	1 ตัวต่อ 1 กะ		พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข
			โพรงอากาศในรูที่ ต้องทำการmachine และที่ผิวปาด	ไม่พบโพรงอากาศที่ทำให้เกิด การร้าวซึมของชิ้นงานขณะใช้งาน	ขัดผิวทดสอบ	5 ตัวต่อ 1 กะ		พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งหัวหน้างาน เพื่อการแก้ไข

ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
กระบวนการ แต่งชิ้นงาน	ทำการแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อยพร้อมส่งให้ลูกค้า	ค้อนเหล็ก เหล็กสง 6 mm เหล็กสงแบน 6-8 นิ้ว ตะไบลม (กลม) ตะไบลม (แบน) ตะไบลม (สายพาน) ตลับหมึก และที่ปั๊มหมึก	จุดที่มีการกำหนดให้แ	ตามมาตรฐานงานแต่ง	แต่งชิ้นงานแล้วตรวจสอบด้วยสายตาให้มีความเรียบร้อยตามมาตรฐานที่กำหนด	100%	ใบรายงานการแต่ง	พนักงานแผนกแต่ง	แจ้งหัวหน้างาน
			จุดที่มีการกำหนดให้แต่ง	ตามมาตรฐานงานแต่ง	แต่งชิ้นงานแล้วตรวจสอบด้วยสายตาให้มีความเรียบร้อยตามมาตรฐานที่กำหนด	สุ่มตรวจ 5 ตัวทุก 2 ชั่วโมง	แบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพงานแต่ง	พนักงานแผนกประกันคุณภาพ	แจ้งหัวหน้างานแต่งให้แก้ไข
กระบวนการ จัดส่ง	จัดเตรียมชิ้นงานสำเร็จรูปสำหรับส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อ	ภาชนะสำหรับใช้ชิ้นงาน กระดาษรอง พลาสติคคลุม	จำนวนชิ้นงานสำเร็จรู	จำนวนครบถูกต้องตามคำสั่งซื้อ	ตรวจสอบโดยการใช้สายตาในการตรวจนับ	100%	แบบฟอร์มการตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานสำเร็จรูป	พนักงานสโตร์	แจ้งหัวหน้างานให้ทำการแก้ไข
			คุณภาพของลักษณะชิ้นงานสำเร็จรูปภายน	ไม่พบลักษณะบกพร่องอันไม่พึงประสงค์ของลูกค้า	ใช้แผนสุ่มตัวอย่างในการสุ่มตัวอย่างชิ้นงานสำเร็จรูป ตรวจสอบโดยการใช้ลายตา	สุ่มตรวจสอบโดยการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างตาม MIL-STD 105D I AQL = 1%	แบบฟอร์มการบันทึกคุณภาพชิ้นงานสำเร็จรูป	พนักงานแผนกประกันคุณภาพ	แจ้งฝ่ายสโตร์เพื่อทำการแยกชิ้นงานเสียและทำการตรวจสอบ 100%

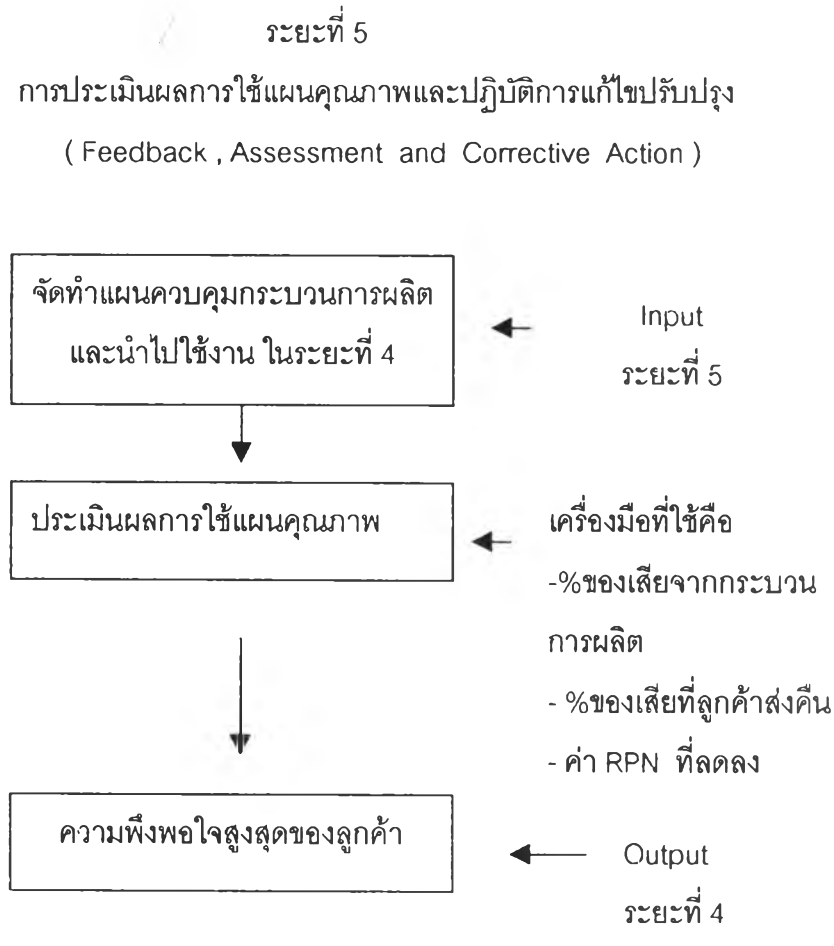
ตารางที่ 4.7 แผนควบคุมสำหรับกระบวนการผลิต (Production Control Plan)

กระบวนการ	รายละเอียดการทำงาน	เครื่องจักรหรือเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการ	จุดที่ควบคุม	รายละเอียดข้อกำหนด ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ	เครื่องมือและวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินค่า	ความถี่ใน การตรวจสอบ	กระบวนการ ควบคุม	ผู้ตรวจสอบ	แผนปฏิบัติการ แก้ไข
กระบวนการ จัดส่ง	จัดเตรียมชิ้นงานสำเร็จรูป สำหรับส่งมอบให้ลูกค้า ตามคำสั่งซื้อ	ภาชนะสำหรับใช้ชิ้นงาน กระดาษรอง พลาสติคคลุม	จุดที่ตกแต่ง	ชิ้นงานมีการแต่งครบถ้วนตาม มาตรฐาน	ใช้แผนสุ่มตัวอย่างใน การสุ่มตัวอย่างชิ้นงา สำเร็จรูป ตรวจสอบ โดยการใช้สายตา	สุ่มตรวจสอบโดย การใช้แผนการสุ่ม ตัวอย่างตาม MIL-STD 105E I AQL = 1%	แบบฟอร์มการบัน ทึกคุณภาพชิ้นงาน สำเร็จรูป	พนักงานแผนก ประกันคุณภาพ	แจ้งฝ่ายสโตร์ เพื่อทำการแยก ชิ้นงานเสียและ ทำการตรวจสอบ 100%
			การจัดเรียง จัดวาง	ลักษณะของการจัดเรียงชิ้นงาน สำเร็จรูปตรงตามความต้องการ ของลูกค้า	ตรวจสอบโดยการใช้ สายตา	100% ทุก RACK	แบบฟอร์มบันทึก การตรวจสอบชิ้น งานสำเร็จรูป	พนักงานสโตร์	แจ้งหัวหน้าและ ทำการแก้ไข

4.5 ระยะที่ 5 การประเมินผลการใช้แผนคุณภาพ และปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุง

(Feedback, Assessment and Corrective Action)

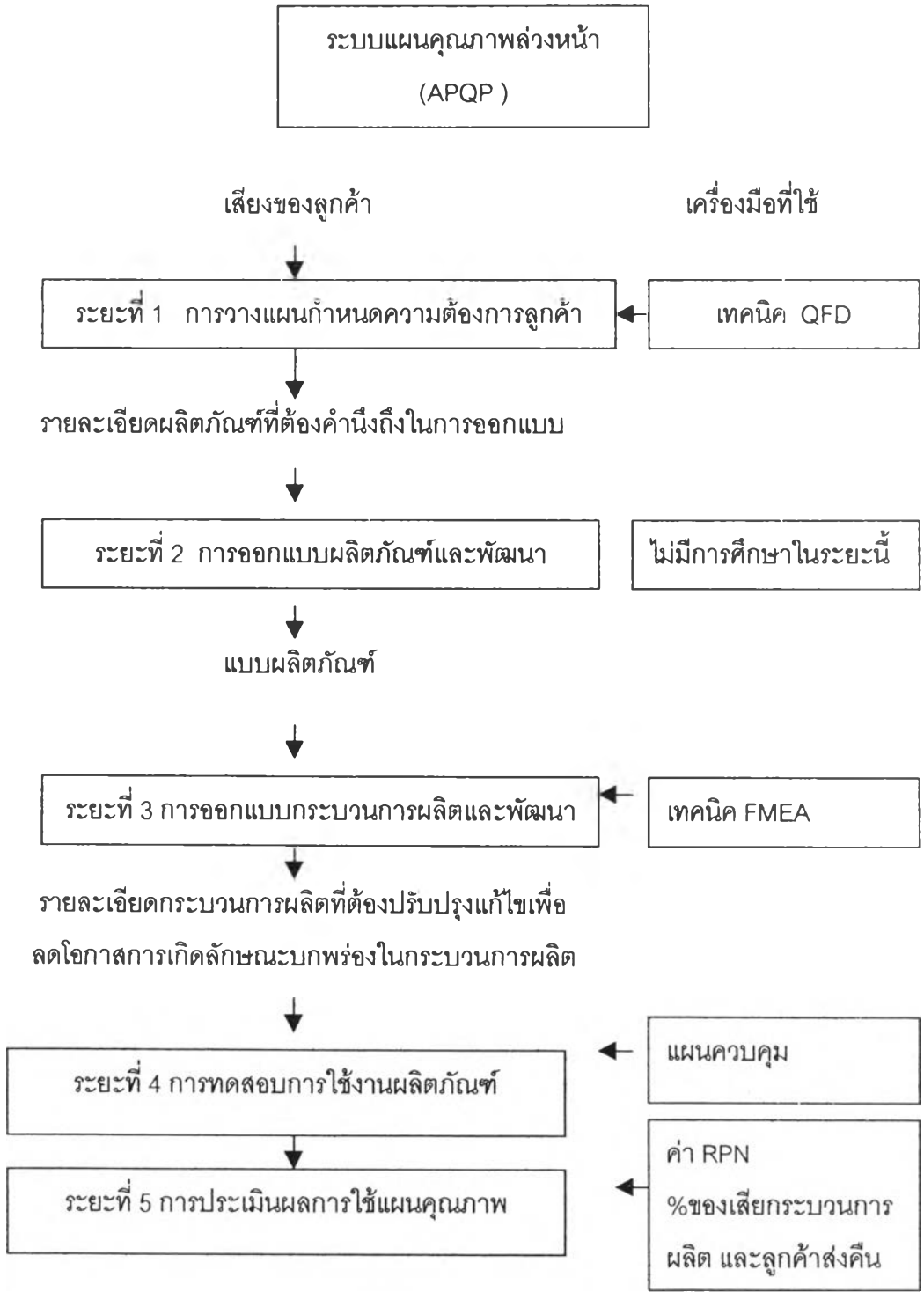
ในระยะที่ 5 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า เป็นระยะของการประเมินผลการวางแผนคุณภาพทั้ง 4 ระยะที่กล่าวมาข้างต้น อันได้แก่ ประเมินผลปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตจากการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตในระยะที่ 3 และการนำแผนควบคุมกระบวนการผลิต (Production Control Plan) มาใช้ควบคุมกระบวนการผลิตในระยะที่ 4 โดยการประเมินค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียจากกระบวนการผลิต เปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน และ ค่า RPN ที่ลดลงจากการดำเนินปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตอันเป็นผลจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต ภายหลังจากการประเมินผลจะทำการพิจารณาข้อบกพร่องที่ยังปรากฏอยู่และจัดทำแผนปฏิบัติการแก้ไขปรับปรุงต่อไป ขั้นตอนในระยะที่ 5 ดังแสดงในรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 ขั้นตอนการประเมินผลการใช้แผนคุณภาพและปฏิบัติการแก้ไขในระยะที่ 5

สำหรับรายละเอียดของการประเมินผลการวางแผนคุณภาพ กล่าวถึงโดยละเอียดในบทที่ 5 ต่อไป

จากการวางแผนคุณภาพทั้ง 5 ระยะ ตามขั้นตอนของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า (Advanced Product Quality Planning) สามารถสรุปขั้นตอนในแต่ละระยะได้ดังรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.45 แสดงขั้นตอนในแต่ละระยะของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า