

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลและวิเคราะห์

การสร้างระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าสำหรับโรงงานตัวอย่างในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบไปด้วยการวางแผนคุณภาพ 5 ระยะ อันได้แก่

##### ระยะที่ 1 การวางแผนและกำหนดเป้าหมาย (Plan and Define Program)

เป็นขั้นตอนในการศึกษาความต้องการของลูกค้าเพื่อประกันได้ว่าสามารถทำความเข้าใจได้ถูกต้องในการกำหนดความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนในระยะต่อไป โดยการใช้กระบวนการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ (Quality Function Deployment) พัฒนab้านแห่งคุณภาพ (House Of Quality หรือ HOQ) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแปลงความต้องการหรือเสียงของลูกค้าให้เป็นคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตเพื่อตอบสนองความพอใจของลูกค้าสูงสุด

จากระยะที่ 1 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าคือ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต รายละเอียดของวัตถุดิบที่ต้องใช้ และเป้าหมายต่างๆทั้งในด้านการออกแบบ และด้านคุณภาพ

##### ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Design and Development)

จากผลที่ได้ในระยะที่ 1 อันได้แก่ข้อมูล รายละเอียดวัตถุดิบ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ต่างๆดังกล่าวข้างต้น เรายังนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบและทำการออกแบบเพื่อสามารถนำไปใช้ผลิตและประกอบจริงได้ มีการสร้างผังแบบร่างทางวิศวกรรม (Engineering Drawings) เพื่อใช้ทำการสร้างต้นแบบ (Prototype) ของผลิตภัณฑ์ และ

กำหนดแผนควบคุมสำหรับการสร้างต้นแบบขึ้นเพื่อให้สามารถประกันได้ว่าแบบที่สร้างขึ้นตามกระบวนการสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า

เนื่องจากโรงงานตัวอย่างไม่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า โดยจะทำการผลิตตามแบบผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้ากำหนดมาให้ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงไม่มีการศึกษาในระยยะที่ 2

### ❖ ระยะที่ 3 การออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต

(Process Design and Development)

จากแบบและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาในระยยะที่ 2 ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ในส่วนของระยะที่ 3 ของระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าจะเป็นการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบขึ้นมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิต( Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA )มาใช้ในการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตอันจะนำไปสู่กระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความพอใจของลูกค้าได้สูงสุด

เครื่องมือทางคุณภาพที่นำมาใช้ในประกอบกรวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิตได้แก่ แผนภูมิพาเรโต แผนผังก้างปลา แผนภูมิต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์ โดยใช้ในการค้นหาปัจจัยต่างๆที่ก่อให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการผลิต และเสนอแนวทางในการแก้ไขป้องกันเพื่อควบคุมปัจจัยที่ก่อให้เกิดลักษณะบกพร่อง สามารถสรุปปัจจัยที่ก่อให้เกิดลักษณะบกพร่องในกระบวนการผลิตได้เป็น 7 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย ปัจจัยจากพนักงาน (Man) ปัจจัยจากเครื่องจักร (Machine) ปัจจัยจากวัตถุดิบ (Material) ปัจจัยจากวิธีการทำงาน (Method) ปัจจัยจากการวัด (Measurement) ปัจจัยจากแม่พิมพ์ (Die) และปัจจัยจากอุปกรณ์ประกอบ (Peripheral Equipment) สำหรับรายละเอียดของสาเหตุที่ก่อให้เกิดลักษณะบกพร่องของแต่ละปัจจัยและแนวทางปฏิบัติการแก้ไขป้องกันโอกาสการเกิดปัจจัยที่ทำให้เกิดลักษณะบกพร่อง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีดังนี้

- ปัจจัยจากพนักงาน ( Man ) โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากพนักงานมีดังนี้
  1. พนักงานทำการพันสเปรย์สารหล่อลื่นแม่พิมพ์ในปริมาณที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป
  2. พนักงานไม่มีการตรวจสอบสถานะของเครื่องจักรก่อนและระหว่างการทำการผลิตเพื่อติดตามความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
  3. การปฏิบัติงานขึ้นแม่พิมพ์และปรับตั้งเครื่องจักรผิดจากค่ามาตรฐาน
  4. พนักงานประจำเครื่องฉีดขาดความชำนาญในการจำแนกผลิตภัณฑ์ดีหรือผลิตภัณฑ์เสีย ทำให้ปล่อยของเสียที่เกิดขึ้นให้ผ่านไปโดยไม่มีการแจ้งปัญหากับหัวหน้า
  5. พนักงานประจำเครื่องฉีดทำการเคาะเกจโดยขาดความระมัดระวังทำให้ชิ้นงานเสียหาย
  6. พนักงานลืมทำการตั้งชิ้นงานในบางจุดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน
    1. พนักงานขาดทักษะในการทำงานเนื่องจากมีอัตราการเข้าและออกจากงานของพนักงานสูงมาก
    2. พนักงานไม่มีการฝึกอบรมทบทวนความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน เนื่องจากทางโรงงานไม่มีแผนการฝึกอบรมในการทำงานให้แก่พนักงานตามระยะเวลาที่เหมาะสม
    3. พนักงานขาดความเอาใจใส่ในการทำงาน ไม่มีจิตสำนึกในด้านคุณภาพ
    4. ความล้าจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ร้อนอบอ้าว และเสียงดังจากการทำการของเครื่องจักร
    5. พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดขึ้นจากพนักงานมีดังนี้

1. ทางโรงงานต้องมีแผนการฝึกอบรมให้กับพนักงานในเรื่องความรู้ในการปฏิบัติงาน จิตสำนึกในด้านคุณภาพตาม และการมีส่วนร่วมเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรในการปฏิบัติการกิจด้านคุณภาพ
2. จัดทำและแบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกในด้านความรับผิดชอบในการทำงาน โดยสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลงาน และตรวจสอบการละเลยในการทำงานของพนักงานได้

3. จัดทำมาตรฐานการทำงาน และจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานได้อย่างถูกต้อง มีความรู้และความเข้าใจเพียงพอเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้

● **ปัจจัยจากเครื่องจักร ( Machine )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากเครื่องจักร ดังนี้

1. สภาพะการทำงานของเครื่องจักรผิดปกติไม่เป็นไปตามมาตรฐาน อันได้แก่ ระบบ N2 รั่ว แรงดันในการฉีดสูงหรือต่ำเกินไป ความเร็วในการฉีดสูงหรือต่ำเกินไป แรงดันในการกระทุ้งชิ้นงานออกสูงเกินไป เวลาในการเย็นตัวในแม่พิมพ์ไม่เหมาะสม การปิดเปิดแม่พิมพ์เร็วเกินไป เป็นต้น

พบว่าสาเหตุเกิดจากเครื่องจักรเก่าเสื่อมสภาพและไม่มีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร แนวทางการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักร มีดังนี้ กำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรโดยมีการจัดทำตารางการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และจัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำการผลิต

● **ปัจจัยจากวัตถุดิบ ( Material )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากวัตถุดิบมีดังนี้

1. วัตถุดิบมีการปนเปื้อน  
 2. การหดตัวของน้ำอะลูมิเนียมเหลวเมื่อฉีดขึ้นรูปทำให้เกิดปัญหาของเสีย เช่น โพรงอากาศ  
 3. วัตถุดิบในส่วนของ Liner ไม่มีคุณภาพ พบปัญหาโพรงอากาศมาก  
 4. การใช้ของเสีย ( Return Scrap ) นำกลับมาหลอมใหม่ร่วมกับแท่งวัตถุดิบอะลูมิเนียมเพื่อใช้ในการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิตบางครั้งพบปัญหามีความสกปรกหรือการปนเปื้อนทำให้ชิ้นงานที่ฉีดขึ้นรูปเสียหาย

สาเหตุดังกล่าวข้างต้นเกิดจากการที่ผู้จัดส่งไม่มีคุณภาพ และปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นมาก

แนวทางการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบ

1. จัดทำแบบฟอร์มประเมินคุณภาพผู้จัดส่ง
2. เน้นนโยบายด้านคุณภาพในการป้องกันการเกิดขึ้นของของเสียแทนการตรวจสอบของเสีย

- **ปัจจัยจากวิธีการทำงาน ( Method )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากวิธีการทำงานมีดังนี้

1. การไม่มีมาตรฐานในการทำงานทำให้พนักงานปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
2. การใช้คนในการขีดพ่นสเปรย์หน้าแม่พิมพ์ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอ ปริมาณสารหล่อลื่นแม่พิมพ์มากเกินไปหรือน้อยเกินไป

แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงาน คือ การจัดทำมาตรฐานการทำงานและจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานได้มีความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้องในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนมาตรฐาน

- **ปัจจัยจากการวัด ( Measurement )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากการวัดมีดังนี้ คือ

1. ความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัด CMM ที่ใช้ในการวัดขนาดและระยะของชิ้นงานที่สุ่มตรวจสอบ
2. เครื่อง X-Ray ที่ใช้ในการตรวจหาโพรงอากาศเสียไม่สามารถใช้ในการตรวจสอบโพรงอากาศได้
3. ความคลาดเคลื่อนของเวอร์เนียที่ใช้ในการวัดขนาดหน้าตัดของชิ้นงาน
4. ความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดความดันและมาตรวัดไม่ทำงาน
5. ความคลาดเคลื่อนของเครื่องชั่งน้ำหนักที่ใช้ในการตรวจรับวัตถุดิบ และชั่งน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมการหลอม
6. ความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดอุณหภูมิของเตาหลอม ระบบอุ่นน้ำอะลูมิเนียม และระบบอุ่นเบ้าเคลื่อนย้าย

แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากวิธีการวัด คือ ทำการสอบเทียบมาตรวัด ( Calibration ) ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อความเชื่อมั่นในการทำงานของเครื่องมือวัด รวมไปถึงการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด ซึ่งทางโรงงานตัวอย่างยังไม่มีกิจกรรมในการสอบเทียบเครื่องมือและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการสอบเทียบเครื่องมือวัดในปัจจุบัน

● **ปัจจัยจากแม่พิมพ์ ( Die )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากแม่พิมพ์มีดังนี้

1. ผิวหน้าสัมผัสของแม่พิมพ์ไม่ดี
2. แม่พิมพ์หมดอายุการใช้งาน
3. ระบบระบายอากาศของแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ
4. แม่พิมพ์บางพิมพ์ไม่มีระบบ Oil Heating Unit อุณหภูมิของแม่พิมพ์ ให้สม่ำเสมอ
5. การออกแบบทางวิ่งของน้ำโลหะไม่เหมาะสม

แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากแม่พิมพ์ คือ

1. จัดทำแผนการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ตามระยะที่เหมาะสม
2. ทำการเปลี่ยนพิมพ์เมื่อพิมพ์ครบอายุการใช้งาน
3. ทางโรงงานควรมีแผนที่ประสานงานกับลูกค้าในการออกแบบแม่พิมพ์เพื่อศึกษา และทำการลดปัญหาของแม่พิมพ์ในการผลิต

● **ปัจจัยจากอุปกรณ์ประกอบ ( Peripheral Equipment )** โดยสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องจากอุปกรณ์ประกอบมีดังนี้

1. ระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์รั่ว หรือ ทำงานผิดปกติ เช่น ท่อน้ำหล่อเย็นตัน
2. ระบบควบคุมอุณหภูมิแม่พิมพ์ ( Oil Heating Unit) ทำงานผิดปกติ
3. ระบบหล่อลื่นลูกสูบ ( Plunger Lubrication Unit ) รั่ว
4. ปากจับแขนกลหลวม
5. ระบบเตาอุ่นน้ำอะลูมิเนียม ( Dosing Unit ) ชัดข้อง
6. สารหล่อลื่นแม่พิมพ์มีความเข้มข้นมากเกินไป
7. ระบบหล่อลื่นแม่พิมพ์ ( Die Spraying Unit ) ทำงานขัดข้อง เช่น หัวฉีดสเปรย์ตัน

แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดของปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์ประกอบ คือ

1. จัดทำตารางการบำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพและทำการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่เหมาะสม
2. จัดทำแบบฟอร์มการตรวจสอบความพร้อมก่อนทำการผลิต

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นโดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบ ดังข้างต้นเราจะสามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการผลิตได้ และนำไปสู่เพื่อออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า

#### ▼ ระยะเวลาที่ 4 การทดสอบการใช้งานได้จริงของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

( Product and Process Validation )

หลังจากทำการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต ศึกษาควบคุมปัจจัยต่างๆที่ก่อให้เกิดลักษณะบกพร่องจนได้สภาพการทำงานและวิธีการ ตลอดจนกระบวนการผลิตที่เหมาะสมแล้ว ระยะเวลาที่ 4 จะเป็นระยะของการทำการผลิตจริงเพื่อตรวจสอบการทำงานได้จริงของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต มีการจัดสร้างแผนควบคุมคุณภาพ ( Production Control Plan) เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตโดยมีรายละเอียดในการทำงาน จุดที่ควบคุม ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ กระบวนการควบคุม ตรวจสอบกระบวนการ วิธีการตรวจสอบ เครื่องมือในการตรวจสอบและมีแผนปฏิบัติการแก้ไขเมื่อเกิดเพื่อประกันได้ว่าปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพได้รับการตรวจสอบและควบคุมเพื่อให้ลูกค้ามั่นใจได้ในกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ของทางโรงงาน

#### ระยะเวลาที่ 5 การประเมินผลแผนคุณภาพและปฏิบัติการแก้ไข

( Feedback , Assessment and Corrective Action )

จากการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตโดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบ เพื่อค้นหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งส่งผลก่อให้เกิดของเสีย ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างอันได้แก่ ปัญหาชิ้นงานหล่นจากแขนกล ปัญหารอยย่น ปัญหาชิ้นงานมีคราบดำหรือคราบน้ำมัน ปัญหาชิ้นงานฉีกขาด และปัญหาชิ้นงานไม่เต็มซึ่งเป็นปัญหาหลัก พบว่าปัญหาของเสียมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม แต่ยังคงอยู่ในอัตราที่สูงอยู่ และสำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนเป็นปัญหา.....ทั้งนี้เนื่องจากแผนปฏิบัติการแนวทางแก้ไขสามารถนำไปปฏิบัติจริงได้เพียงบางส่วนทั้งนี้เนื่องจาก

1.สภาพความพร้อมของโรงงานตัวอย่างในการนำข้อเสนอแนะไปปฏิบัติ ทั้งนี้เนื่องจากการขาดสภาพคล่องทางการเงินเนื่องจากผลิตภัณฑ์มียอดการสั่งผลิตที่ลดลงมาก ในบางผลิต

ภัณฑ์ เช่นผลิตภัณฑ์รถยนต์ไม่มียอดสั่งผลิตเลยจนถึงปลายปี ทำให้ไม่คุ้มค่าในการลงทุน สำหรับสภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ

2. โรงงานตัวอย่างอยู่ในระหว่างการรวมบริษัท และการจัดดำเนินการเพื่อขอมาตรฐานคุณภาพ ISO 9000 ดังนั้นแนวนโยบายกิจกรรมใดๆ ที่เกิดขึ้นตอนนี้จะมุ่งเน้นความสำคัญไปที่การดำเนินกิจกรรมในการสร้างระบบเอกสารเพื่อการจัดดำเนินการตามระบบ ISO 9000 ก่อนเป็นความจำเป็นอันดับแรก

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าเป็นระบบที่จัดทำขึ้นล่วงหน้าสำหรับผลิตภัณฑ์ในอนาคตที่ทางบริษัทมุ่งหวังที่จะทำการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยเป็นระบบที่ใช้ในการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อความมั่นใจได้ว่ากระบวนการในการผลิตสินค้าของบริษัทสามารถประกันความพอใจของลูกค้าได้สูงสุด ดังนั้นสำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการสร้างระบบแผนคุณภาพล่วงหน้าขึ้นเป็นแนวทางสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ของโรงงานตัวอย่างและสำหรับอุตสาหกรรมการหล่อขึ้นส่วนยานยนต์อะลูมิเนียมทั่วไป โดยระบบนี้จะประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ดีสำหรับกระบวนการผลิตที่เริ่มต้นแล้วนำเอาระบบนี้ไปใช้ในการวางแผนคุณภาพ สำหรับโรงงานตัวอย่างเป็นกระบวนการผลิตที่ได้มีการผลิตจริงไปแล้ว การนำเอาระบบแผนคุณภาพล่วงหน้ามาทดลองสร้างจึงไม่อาจวัดประสิทธิผลของแผนคุณภาพเท่าที่ควรในสภาวะปัจจุบันของทางโรงงาน แต่จะมีประโยชน์เป็นแนวทางของการรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะทำการผลิตในอนาคต