



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการเสริมกำลังการผลิต
(แบ่งกำลังการผลิตสีเบรกรุ่น Corolla ไปยังไลน์ AS-100)
บริษัท Siam Aisin CO., LTD

โดย

นายชัยวัฒน์ กิจสมัย

50111039-9

TNI

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการเสริมกำลังการผลิต
(แบ่งกำลังการผลิตดีเซลเบรกรุ่น Corolla ไปยังไลน์ AS-100)
บริษัท Siam Aisin CO., LTD

โดย

นายชัยวัฒน์ กิจสมัย

50111039-9

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)
สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

คณะกรรมการสอบโครงการสหกิจศึกษา

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สมบัติ ทำนา)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ผศ.ดร.เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

หัวข้อโครงการ	การเสริมกำลังการผลิต (แบ่งกำลังการผลิตดิสก์เบรกรุ่น Corolla ไปยังไลน์ AS-100) ภายในบริษัท Siam Aisin CO., LTD
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายชัยวัฒน์ กิจสมัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สมบัติ ทำนา
หลักสูตร	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมยานยนต์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

ชื่อโรงงาน	บริษัท Siam Aisin CO., LTD.
สถานที่ตั้ง/จังหวัด	นิคมอุตสาหกรรม 304 ตำบล ท่าตูม อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี 25140
ประเภทธุรกิจ	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
ฝ่าย/แผนกที่สังกัด	Production Engineering
ตำแหน่งงาน	นักศึกษาฝึกงาน
ชื่อพนักงานที่ปรึกษา	นายสุกฤษฎ์ บุญเยี่ยม

การผลิตชิ้นส่วนเบรกรถยนต์ในปัจจุบันในขั้นตอนการประกอบมีการวางไลน์การประกอบในลักษณะ Product Layout ซึ่งเครื่องจักรและโปรแกรมควบคุมเครื่องจักรได้ถูกออกแบบให้ทำงานเฉพาะกับกลุ่มของชิ้นงานที่ผลิตอยู่ในไลน์ จุดอ่อนของไลน์ลักษณะนี้คือในหนึ่งไลน์ประกอบจะสามารถเดินการผลิตได้เพียงรุ่นของชิ้นงานที่ได้ถูกออกแบบไว้เท่านั้น กำลังการผลิตนั้นถูกจำกัดไว้ที่ความสามารถของไลน์ประกอบเดียว ในปัจจุบันกระบวนการผลิตดิสก์เบรกรุ่น Corolla พบว่ามีแนวโน้มจะมียอดขายสูงจากลูกค้าเพิ่มสูงขึ้นมากในอนาคต ในขณะที่มีเพียงไลน์เดียวเท่านั้นที่สามารถเดินการผลิตรุ่นนี้ได้ จึงต้องแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถทำยอดขายการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การแก้ปัญหาทำได้โดยการปรับปรุงไลน์ประกอบดิสก์เบรกประเภทเดียวกันไลน์อื่นให้สามารถเดินการผลิตดิสเบรกรุ่น Corolla ได้ เพื่อให้ในกรณีที่ความต้องการกำลังผลิตดิสเบรกรุ่น Corolla สูงสุดก็สามารถเดินการผลิตไปพร้อมกันทั้งสองไลน์ประกอบได้

Project Title	Capacity Reinforcement Activity (Share Production Load for Corolla Model to Line AS100)
Project Credits	6
Candidate	Mr. Chaiwat Kitsamai
Project Advisor	Mr. Sombat Tumna
Program	Bachelor of Engineering
Field of Study	Automotive Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Company	Siam Aisin CO., LTD.
Place	304 Industrial Park, Srimahaphot, Prachinburi 25140
Type of Business	Automotive Parts
Department	Production Engineering
Position	Cooperative Student
Advisor Name	Mr. Suphareok Boonyam

Manufacturing of automotive brake parts are the process in a lines type of Product Layout , machines and controller programs were designed to compatible with the dimension of the parts. An assembly line has ability to produce a specific designed only. In case of any model that customer orders are much more significant, while if there is a only one of the assembly line which this model can be produced, cause it can not expand more than the maximum capacity of the line, so must find ways to resolve to get the volume to achieve the goal. This case is expected to occur in the production of the disc brake Corolla model. So it needs to prepare for dealing with it. One of great solution is to improve another existing assembly line which has a compatibility with the Corolla assembly process. However, the line must have the current production capacity still lower than the maximum production capacity possible and can support the assembly process of the Corolla model.

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท Siam Aisin CO., LTD ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2553 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกงาน ณ บริษัท Siam Aisin CO., LTD ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย ที่เกิดจากการได้ปฏิบัติงานจริง ได้เรียนรู้การปรับตัวเข้ากับสังคม และวัฒนธรรมองค์กร ของสถานประกอบการ พร้อมทั้งการได้รับคำแนะนำและความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่าย รวมถึงส่วนงานต่าง ๆ ของสถานประกอบการในระหว่างการทำงานในครั้งนี้ ทำให้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านของบริษัท Siam Aisin CO., LTD ที่ได้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการปฏิบัติงาน และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

นายชัยวัฒน์ กิจสมัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานบริการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	1
1.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและบริหารองค์กร	2
1.4 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	3
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	3
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย	3
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย	3
2. งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	4
2.1 การเก็บข้อมูลเพื่อสร้างมาตรฐานในการใช้งาน Spare Parts	5
2.2 การติดตั้ง Pokayoke เพื่อลำดับการหยิบชิ้นงานที่กระบวนการประกอบ Air Valve	5
2.3 งานออกแบบและงานเขียนแบบอื่นๆ	6
3. โครงการการเสริมกำลังการผลิต	7
3.1 ความเป็นมา	7
3.2 วัตถุประสงค์	7

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
3.4 วิธีดำเนินโครงการ	13
4. สรุปผลการดำเนินงานหรือการปฏิบัติงาน	23
4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์	23
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ประวัติผู้วิจัย	26



รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 งานที่ได้รับมอบหมายในช่วง 1 มิ.ย. ถึง 30 ก.ย. 2553	4
3.1 รหัสของมาตรฐานการเขียนแบบสำหรับประเทศต่างๆ	8
3.2 ชนิดของเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบวิศวกรรม	8
3.3 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานหลัก	11
3.4 แผนการทำงานเปรียบเทียบกับการทำงานจริงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน	14
3.5 แสดงแนวทางในการออกแบบเบื้องต้นของแต่ละกระบวนการ	16



รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	แสดงชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตโดยบริษัท สยามไอชิน จากัด	1
1.2	แสดงแผนผังองค์กร	2
3.1	ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมและส่วนประกอบที่จำเป็น	9
3.2	แสดงขั้นตอนในการดำเนินงาน	15
3.3	เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของไลน์ AS-0023 กับ AS-0100	18
3.4	ภาพร่างเปรียบเทียบขนาดคัสท์เบรกของรุ่น Corolla กับ Camry เบื้องต้น	19
3.5	ภาพร่างขนาดคัสท์เบรกของรุ่น Corolla (Temporary Bolt Process)	20
3.6	Issue-Measures Sheet ตัวอย่างสำหรับ Jig ของกระบวนการ Oil Apply	22



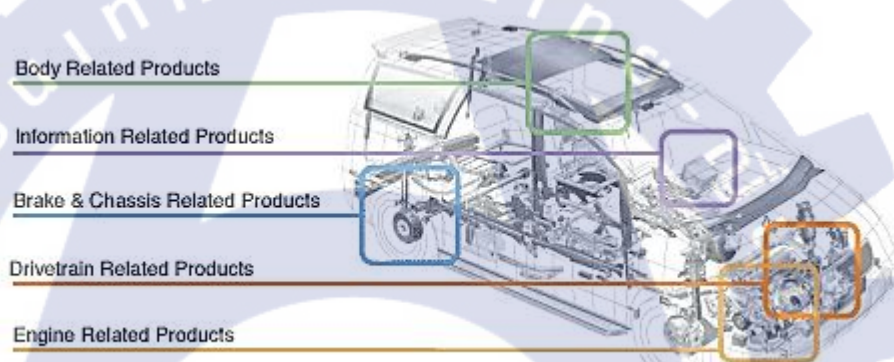
บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท สยามไอชิน จำกัด ตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรม 304 , ต.ท่าตูม , อ.ศรีมหาโพธิ , จ.ปราจีนบุรี

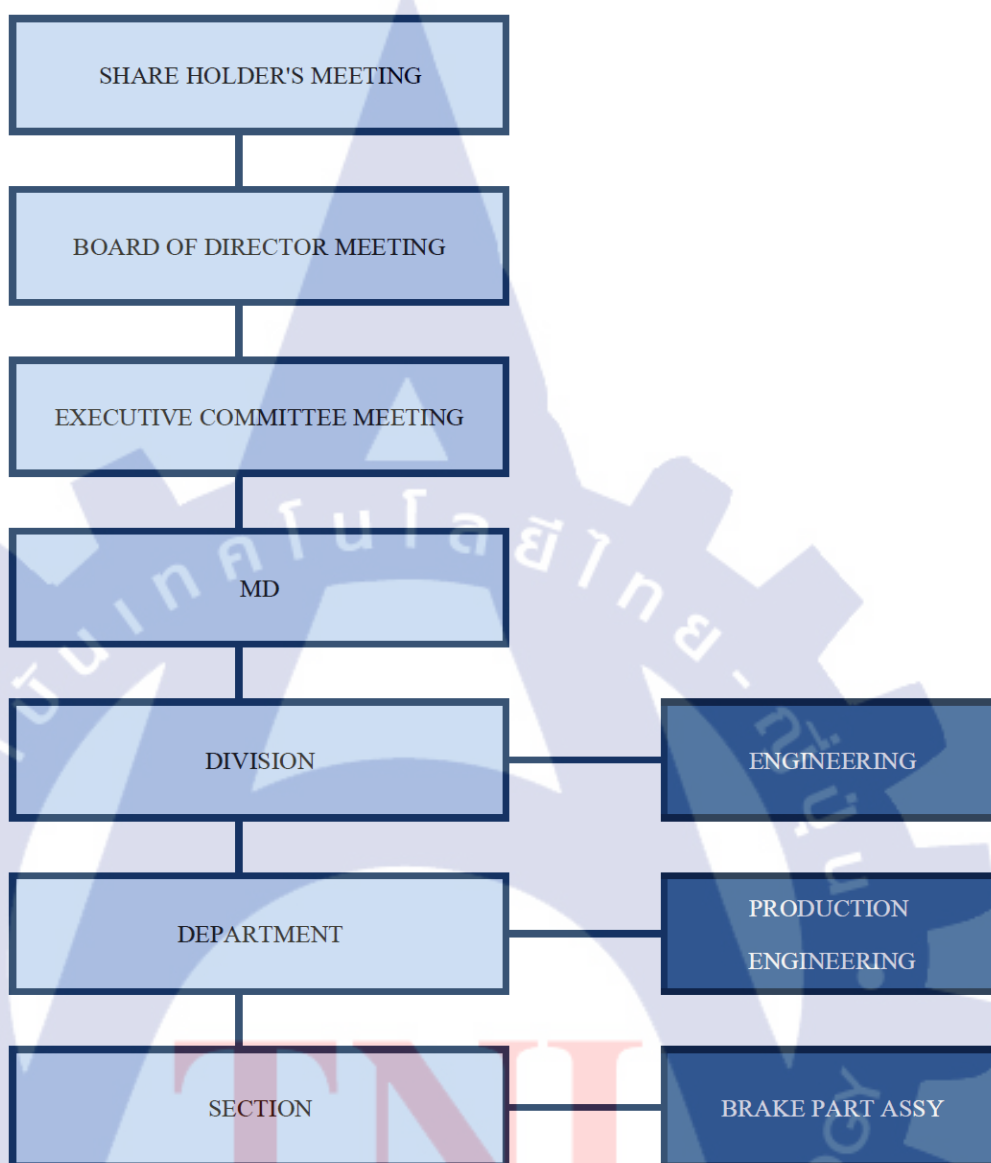
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

เป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ให้แก่ผู้ประกอบการรถยนต์ เป็นบริษัทร่วมทุนระหว่าง บริษัทไอชิน เซกิ จำกัด (ประเทศญี่ปุ่น) และบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด



ภาพที่ 1.1 แสดงชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตโดยบริษัท สยามไอชิน จำกัด

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร



ภาพที่ 1.2 แสดงแผนผังองค์กร

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งนักศึกษาฝึกงานแผนกวิศวกรรมการผลิต ส่วนการประกอบชิ้นส่วนเบรก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสนับสนุนการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการประกอบชิ้นส่วนเบรก

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา คุณศุภฤกษ์ บุญเยี่ยม ตำแหน่งผู้จัดการแผนกวิศวกรรมการผลิตชิ้นส่วนเบรก

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน 1 มิถุนายน 2553 ถึง 30 กันยายน 2553

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์หลักของการปฏิบัติงานคือ ทำการเสริมกำลังการผลิตสำหรับดิสก์เบรกรุ่น โคโรล่า

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

เพิ่มเติมความสามารถในการรองรับการผลิตดิสเบรกรุ่น COROLLA ที่ต้องการกำลังผลิตสูงขึ้น ในปี 2554

บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

ในส่วนของงานประจำที่ได้รับมอบหมายตลอดช่วงระยะเวลา 4 เดือน คือการช่วยงานและสนับสนุนการทำงานของวิศวกรฝ่ายผลิตในส่วนของการดูแลการประกอบชิ้นส่วนเบรกโดยงานหลักจะเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงและออกแบบอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้ทำงานเช่น Jig, Work Table, Sensor Mounting, ออกแบบการติดตั้ง Area Sensor เป็นต้น โดยที่การออกแบบอุปกรณ์เหล่านี้จะใช้โปรแกรม Solidworks ช่วยในการเขียนแบบและคำนวณระยะและขนาดเป็นหลักในการทำงานมาตลอดระยะเวลา 4 เดือน สามารถสรุปผลงานที่ทำได้ทั้งหมดดังตาราง 2.1

สัปดาห์ที่	งานที่ได้รับมอบหมาย
1-4	ทำงานเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างมาตรฐานในการใช้งาน Spare Parts
4-5	ร่วมกับวิศวกรออกแบบการติดตั้ง Pokayoke เพื่อลำดับการหยิบชิ้นงานมาประกอบที่กระบวนการประกอบ Air Valve
5-14	ออกแบบ Jig สำหรับไลน์ประกอบ AS-100 เพื่อแบ่งกำลังการผลิตดีส์เบรกรุ่น Corolla มายังไลน์ AS-100 (โครงการ)
14-16	งานออกแบบและงานเขียนแบบอื่นๆ (โดยใช้โปรแกรม Solidworks) ● ปรับปรุงการติดตั้ง Area Sensor ในกระบวนการประกอบ Snap Ring ● ออกแบบ Work Table สำหรับเครื่องจักร High Pressure Tester ● ออกแบบ Cover Box เพื่อเสริมความทนทาน (Sheet Metal) ● ช่วยงานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรตามคำสั่งของวิศวกรเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ก่อนการปรับปรุงและซ่อมแซมเครื่องจักร

ตารางที่ 2.1 งานที่ได้รับมอบหมายในช่วง 1 มิ.ย. ถึง 30 ก.ย. 2553

รายละเอียดงานที่ได้รับมอบหมาย

2.1 การเก็บข้อมูลเพื่อสร้างมาตรฐานในการใช้งาน Spare Parts

Spare Parts คือ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มักจะมีการสึกหรอเนื่องจากการใช้งาน จึงจำเป็นต้องตรวจสอบและเปลี่ยนใหม่เมื่อมีการชำรุด ยกตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนที่ทำด้วยยางและโพลีเมอร์ซึ่งมักจะเป็นชิ้นส่วนประเภท Seal กันความดันรั่วที่เครื่องจักรเพราะเครื่องจักรในไลน์ประกอบชิ้นส่วนเบรกนั้นเป็นเครื่องจักรประเภท Pneumatic ซึ่งใช้อากาศที่มีความดันสูงจากเครื่องอัดอากาศมาใช้เป็นแรงในการขับเคลื่อนอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเช่น กระบอกลม และเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงาน เป็นต้น โดยที่ชิ้นส่วนที่เป็น Spare Parts เหล่านี้จะถูกเก็บไว้ที่ห้องเก็บ Spare Parts Room

เดิมทีการเบิก Spare Parts มาใช้งานจะทำกันตามความเหมาะสมโดยใช้งานจนกระทั่งอันเก่าชำรุดก็ทำการเบิกอันใหม่มาเปลี่ยน ซึ่งก็มักจะมีปัญหาคือมีโอกาสที่จะเบิก Spare Parts มาใช้งานผิดรุ่นได้ เพราะชิ้นส่วนประเภท Seal นั้นมีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกัน ทางด้านวิศวกรของส่วน Production Engineering จึงมีแนวคิดที่จะทำการเก็บข้อมูล Spare Parts ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องไว้เป็นมาตรฐานเพื่อที่จะให้สามารถระบุได้อย่างแม่นยำว่าเครื่องจักรที่ต้องการเปลี่ยน Spare Parts จะต้องเบิกรุ่นใดมาใช้ และเพื่อให้สามารถตรวจสอบความถี่ในการเบิก Spare Parts มาใช้งานแล้วจากนั้นก็มีความคิดที่จะพัฒนาขึ้นไปให้เป็นมาตรฐานในการใช้งานได้

2.2 การติดตั้ง Pokayoke เพื่อลำดับการหยิบชิ้นงานที่กระบวนการประกอบ Air Valve

เดิมทีกระบวนการประกอบ Air Valve นั้นสามารถประกอบได้โดยมีลำดับขั้นตอนการประกอบที่ชัดเจนระบุอยู่ใน Process Planning Sheet แต่ในการทำงานจริงนั้น ผู้ทำงานมักจะละเลยที่จะประกอบตามลำดับที่ถูกกำหนดเอาไว้ทำให้การทำงานจริงขาดมาตรฐานที่ดี ทางด้านวิศวกรของส่วน Production Engineering จึงต้องการแก้ปัญหา โดยการใช้วิธีการติดตั้ง Pokayoke เพื่อลำดับการหยิบจับชิ้นงานมาประกอบ และป้องกันการหลงลืมชิ้นส่วนในการประกอบ

- ศึกษากระบวนการประกอบ Air Valve จาก Process Planning Sheet และที่หน้างานจริง
- ทำการออกแบบขั้นตอนการทำงานของ Pokayoke
- ออกแบบการติดตั้ง Sensor และออกแบบโปรแกรมควบคุม PLC
- สังเกตและสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ต้องการ และทำการติดตั้ง
- ทดลองใช้งานและปรับปรุงจนกระทั่งสามารถนำไปใช้กับกระบวนการผลิตจริงได้

สิ่งที่ตัวนักศึกษาได้รับมอบหมายในงานนี้คือ การช่วยวิศวกรที่โรงงานออกแบบจุดติดตั้ง Sensor

2.3 งานออกแบบและงานเขียนแบบอื่นๆ

เป็นงานที่ใช้การเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solidworks และทำเป็น Drawing ภาพฉายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือสั่งผลิต ตามคำสั่งของวิศวกรของส่วน Production Engineering โดยที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานของวิศวกรที่ทำงานประจำซึ่งได้มอบหมายให้ตัวนักศึกษาได้มีส่วนร่วมกับการนั้นๆ ในส่วนของการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solidworks



บทที่ 3 โครงการเสริมกำลังการผลิต (แบ่งกำลังการผลิตดีสก์เบรกรุ่นโคโรล่าไปที่ไลน์ AS100)

3.1 ความเป็นมา

ที่มาของการทำงานคือความต้องการเสริมกำลังการผลิตในส่วนของการประกอบดีสก์เบรกรุ่น Corolla เพื่อรองรับกับการสั่งซื้อของลูกค้าในช่วงเดือนมกราคมปี 2554 ซึ่งจะต้องเพิ่มกำลังผลิตสูงขึ้นถึง 1.5-2 เท่าตัว แต่ในขณะที่ปัจจุบันกำลังการผลิตสำหรับดีสเบรกรุ่นนี้ถูกจำกัดอยู่ที่ไลน์ประกอบเดียวที่ไลน์ AS-0023 ทำให้ยากต่อการเพิ่มกำลังการผลิตให้ได้ตามเป้าหมาย จึงแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการเสริมกำลังการผลิตสำหรับกระบวนการประกอบดีสเบรกรุ่นนี้ ด้วยการพัฒนาไลน์ประกอบดีสเบรกรุ่นอื่นซึ่งมีกระบวนการทำงานสอดคล้องกับกระบวนการประกอบดีสเบรกรุ่น Corolla ให้สามารถเดินการประกอบไปพร้อมกันได้ โดยที่ไลน์ดังกล่าวต้องยังคงมีปริมาณการผลิตจริงต่ำกว่าความสามารถที่ผลิตได้อยู่ ทำให้สามารถนำการผลิตของรุ่นโคโรล่าแบ่งมาเดินการผลิตที่ไลน์ดังกล่าวได้ ไลน์ประกอบที่เหมาะสมและถูกเลือกมาเสริมกำลังการผลิตคือไลน์ประกอบดีสเบรกรุ่น AS-0100 ซึ่งปัจจุบันเดินการประกอบดีสเบรกรุ่นเฉพาะรุ่น Camry และ Yaris ซึ่งเป็นดีสเบรกรุ่นของรถยนต์ประเภทซีดานเช่นเดียวกัน และมีลำดับการประกอบเหมือนกัน ดังนั้นเครื่องจักรในไลน์ดังกล่าว ทุกเครื่องจึงสามารถทำงานได้เข้ากันกับกระบวนการประกอบรุ่น Corolla แต่เครื่องจักรเหล่านี้ถูกออกแบบมาให้มีช่วงการทำงานที่เหมาะสมกับกระบวนการประกอบรุ่นเดิมอยู่ เช่น ระยะเวลาจับยึดชิ้นงานจาก Air Cylinder, Pokayoke และ Jig ทำให้ยังคงไม่สามารถเดินการประกอบดีสเบรกรุ่น Corolla ที่ไลน์ดังกล่าวได้ในทันที จึงต้องทำการปรับปรุงและเพิ่มเติมความสามารถก่อน ทางเลือกหนึ่งที่ยากกว่าการแก้ไขโปรแกรมควบคุมระยะการทำงานของเครื่องจักรก็คือการออกแบบ Jig ให้เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของชิ้นงานให้เข้ากันได้กับระยะการทำงานของเครื่องจักร โดยที่ Jig ที่ออกแบบและสร้างใหม่นี้จะถูกเพิ่มเข้าไปในไลน์ประกอบดังกล่าวเพื่อเตรียมไว้สำหรับการเปลี่ยนรุ่นผลิต นอกจากเพิ่มกำลังการผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับรุ่น Corolla

3.2 วัตถุประสงค์

3.2.1 เพื่อขยายกำลังการผลิตดีสเบรกรุ่น Corolla ให้สามารถผลิตได้ตามคำสั่งซื้อที่สูงขึ้นจากลูกค้าในปี 2554

3.2.2 เสริมความสารถในการเดินงานที่ไลน์ AS-100 ให้สามารถรองรับการผลิตดีสเบรกรุ่น Corolla โดยที่การผลิตต้องเป็นไปตามมาตรฐานใน Process Planning Sheet ของดีสเบรกรุ่น Corolla

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.3.1 มาตรฐานการเขียนแบบวิศวกรรม

มาตรฐานการเขียนแบบ คือข้อกำหนดที่รวบรวมไว้ให้วิศวกรทุกคนปฏิบัติตามกัน เพื่อให้งานเขียนแบบนั้นมีความเหมาะสมและสามารถทำความเข้าใจได้ตรงกัน ดังนั้นประเทศต่าง ๆ จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับการเขียนแบบขึ้นเพื่อใช้ในประเทศของตนเองดังแสดงในตารางที่ 3.1 ถึงแม้ว่าแต่ละประเทศจะกำหนดมาตรฐานของประเทศตัวเองขึ้นมาแต่โดยรวมแล้วไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ดังนั้นวิศวกรในประเทศหนึ่งก็ยังใช้อ่านแบบที่เขียนโดยวิศวกรที่ใช้มาตรฐานที่ต่างกันของอีกประเทศหนึ่งได้

Country	Code	Full name
USA	ANSI	American National Standard Institute
Japan	JIS	Japanese Industrial Standard
UK	BS	British Standard
Australia	AS	Australian Standard
Germany	DIN	Deutsches Institut für Normung
	ISO	International Standards Organization

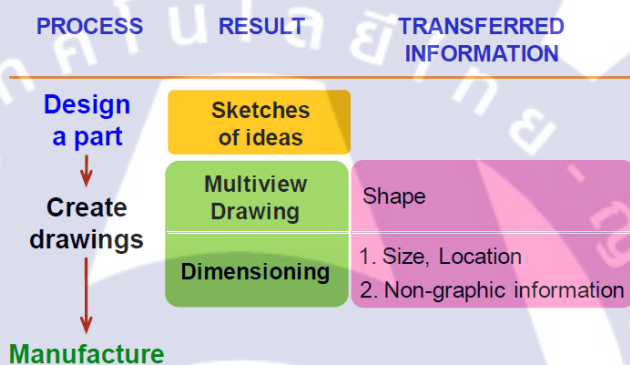
ตารางที่ 3.1 รหัสของมาตรฐานการเขียนแบบสำหรับประเทศต่างๆ

มาตรฐานเกี่ยวกับชนิดของเส้น เราจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของเส้นที่ใช้ในการเขียนแบบ เพราะเราต้องใช้เส้นเหล่านี้ในการสร้างเป็นรูปภาพเพื่อสื่อความหมาย เช่นเดียวกับที่เราเรียนตัวอักษรแต่ละตัวเพื่อสร้างเป็นคำนั่นเอง โดยชนิดของเส้นที่ต้องใช้บ่อย ๆ ในการเขียนแบบวิศวกรรมนั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

Types of Lines	Appearance	Name according to application
Continuous thick line		Visible line
Continuous thin line		Dimension line Extension line Leader line
Dash thick line		Hidden line
Chain thin line		Center line

ตารางที่ 3.2 ชนิดของเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบวิศวกรรม

การบอกขนาดกับกระบวนการผลิตทางวิศวกรรม ในขั้นตอนของการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมนั้นมีขั้นตอนหลัก ๆ อยู่ 3 ขั้นตอนด้วยกัน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการสังเกตภาพจากแนวความคิดของผู้ออกแบบออกมาบนแผ่นกระดาษ จากนั้นทำการตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้นจนเป็นที่พอใจ เมื่อมั่นใจในแบบที่ตนเองคิดขึ้นมาแล้ว ก็จะถึงขั้นตอนของการนำภาพสเก็ตซ์มาเขียนแบบตามหลัก Orthographic เพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้อง ซึ่งการเขียนภาพ Orthographic ของวัตถุจะทำให้เราได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและสัดส่วนของวัตถุ ส่วนข้อมูลของขนาดนั้นเราจะใช้หลักการบอกขนาดที่จะได้เรียนในบทนี้นั่นเอง เมื่อได้ข้อมูลของวัตถุที่ครบถ้วนเช่นนี้แล้วก็จะส่งงานเขียนแบบนั้นเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าถ้าไม่มีการบอกขนาดให้กับภาพ Orthographic ที่วาดแล้ว ก็จะทำให้กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมนั้นไม่สมบูรณ์ และอาจทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการให้มีความถูกต้องได้ โดยขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงได้ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมและส่วนประกอบที่จำเป็น

นอกจากนั้นสิ่งที่ควรรู้เพื่อที่จะช่วยให้การทำงานเกี่ยวกับการออกแบบและเขียนแบบเป็นไปได้อย่างราบรื่นก็คือความสามารถในการอ่านแบบ ซึ่งในความเป็นจริงนั้นแบบของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนจึงมักจะมีการใช้สัญลักษณ์ของการเขียนภาพเข้ามาช่วยเพื่อให้สามารถสื่อสารด้วยแบบมีความง่ายมากขึ้น โดยที่สัญลักษณ์ของการเขียนภาพ Orthographic คือ ข้อตกลงที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันให้ถือปฏิบัติในการเขียนภาพ Orthographic ซึ่งในบางครั้งจะฝ่าฝืนกฎของการเขียนภาพ Orthographic เพื่อให้ภาพที่ได้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถสื่อสารทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ช่วยให้การบอกขนาดทำได้สะดวกมากขึ้น สามารถลดการเขียนรูปให้น้อยลงและช่วยให้ใช้พื้นที่ในการเขียนแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีอยู่หลายวิธี วิธีที่ถูกนำมาใช้บ่อยๆ เช่น การเขียนภาพเพียงบางส่วน, การเขียนภาพแบบ Align, การเขียนภาพแบบขยาย, การเขียนเส้นที่ไม่เกิดขึ้นตามหลัก Orthographic เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดนั้นเป็นไปตามบทเรียนในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมของนักศึกษาภาควิศวกรรมทั่วไป จึงไม่กล่าวถึง ณ ที่นี้ เพราะเนื้อหาจะพาให้ส่วนทฤษฎีมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

3.3.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้งาน

วัสดุที่มักถูกนำมาใช้ทำ Jig มักจะเป็นเหล็กกล้า (Steel) โดยเป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.1-1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เหล็กกล้าจะอ่อนและเหนียวเมื่อมีปริมาณคาร์บอนผสมอยู่น้อย และจะแข็งและเปราะเมื่อมีปริมาณคาร์บอนอยู่มาก โดยที่จะแบ่งได้อีก 2 ชนิดตามส่วนผสมดังนี้

- 1) **เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel)** คือเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมคาร์บอนและธาตุอื่นอยู่ดังนี้

เหล็ก	97	เปอร์เซ็นต์
คาร์บอน	0.05 - 1.5	เปอร์เซ็นต์
ธาตุอื่นๆ	0.025 - 1.65	เปอร์เซ็นต์

เหล็กกล้าคาร์บอน สามารถแบ่งตามปริมาณคาร์บอนที่ผสมได้เป็น 3 ชนิด คือ

- (1) เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (0.1 – 0.3 เปอร์เซ็นต์) มีความเหนียวมาก
- (2) เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (0.3 – 0.55 เปอร์เซ็นต์) ใช้ในงานแปรรูปได้ดี และนำไปชุบผิวแข็งได้ดีด้วย ซึ่งความเหนียวน้อยลง สามารถนำมาชุบแข็ง โดยการชุบน้ำ (Water Quench) ได้ความแข็งประมาณ 0.4 - 0.6 Rockwell C เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลางมักใช้ทำสลักเกลียว เพลา รอยน็อต รางรถไฟ เพลาข้อเหวี่ยง เป็นต้น
- (3) เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (0.56 – 1.5 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีความแข็งมาก ชุบแข็งได้ดี เชื่อมประสานได้ มีการเปราะหักง่าย

- 2) **เหล็กกล้าผสม (Alloy Steel)** เป็นเหล็กกล้าที่นำเอาธาตุอื่นมาผสมด้วยแบ่งได้ดังนี้

- (1) เหล็กกล้าผสมต่ำ มีธาตุอื่นๆ ผสมอยู่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ธาตุที่ผสมในเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำได้แก่ คาร์บอน ฟอสฟอรัส โมลิบดีนัม แมงกานีส ซิลิคอน ทองแดง โครเมียม และ นิกเกิล โดยที่ฟอสฟอรัส แมงกานีส โครเมียม และนิกเกิล ผสมเข้าไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความแข็ง ทองแดงผสมไปเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อน โดยที่เหล็กกล้าผสมต่ำสามารถนำมาขึ้นรูปเย็น (Cold Form) เชื่อม กัดไส และกัดได้ง่าย ปกติจะผลิตออกมาในรูปเหล็กแผ่น เหล็กเส้น และเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่างๆ เช่น I-Beam เหล็กทรงน้ำ เหล็กฉาก เป็นต้น
- (2) เหล็กกล้าผสมสูง มีธาตุอื่นๆ ผสมอยู่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเหล็กกล้าชนิดพิเศษที่ผลิตขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำเป็นเครื่องมือตัด ในการตัดเฉือนขึ้นรูปวัสดุอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นวัสดุประเภทโลหะหรือโลหะ เป็นเหล็กกล้าที่มีราคาแพงที่สุดผลิตจากเตาไฟฟ้า เป็นเหล็กกล้าที่สามารถนำมาทำการชุบแข็งได้ โดยที่ค่าความแข็งที่ได้จากการชุบขึ้นอยู่กับส่วนผสมภายในเหล็ก เหล็กกล้าชนิดนี้สามารถทนต่อการสึกหรอและความร้อนได้ดี มีความแข็งแรงสูง และคุณสมบัติด้านความแข็งแรงที่ดี

มาตรฐานเหล็กอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีอยู่หลายมาตรฐาน ซึ่งบริษัทจากประเทศญี่ปุ่นที่มาตั้งฐานการผลิตในประเทศไทยส่วนมากจะให้การจำแนกประเภทของเหล็กตามมาตรฐานญี่ปุ่น ซึ่งจัดวางระบบโดยสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards, JIS) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับมาตรฐานอื่นๆ ได้ดังที่แสดงในตาราง 3.3

ประเภทเหล็ก	JIS	AISI	DIN	AICHI	DAIDO	HITACHI	NIPPON KOSHUHA	ASSAB	BOHLER	THYSSEN
เหล็กกล้างานเย็น	SKD11	D2	1.2379	AUD11	DC53	SLD2	SKD11V	XW41	K110	2379
	SKS3	O1	1.2510	SKS3	GOA	SGT	KS3	DF2	K460	2510
เหล็กกล้างานร้อน	SKD61	H13	1.2344	AUD61	DHA1	DAC	KDA1	8407	W302	2344
	SKT4	L6	1.2714	SKT4A	GFA	DM	KTV	SOMDIE	W500	2714
เหล็กชุบแข็งด้วยไฟฟ้า	-	-	-	SX105V	G05	HMD5	FH-5	-	-	-
เหล็กทำแม่พิมพ์พลาสติก	-	P20	1.2311	-	PX4	-	PLASMOLD20	718	W330	2311
	-	P20+5	1.2312	-	NAK80	-	-	HOLDAX	M200	2312
เหล็กอะไหล่	S45C	1045	1.1191	S45C	S45C	S45C	S45C	-	-	CK45
	S50C	1050	1.1206	S50C	S50C	S50C	S50C	760	CM50	1730
	SCM440	4140	1.7225	SCM440	SCM440	SCM440	SCM440	709	V320	7225
	SNCM439	4340	1.6582	SNCM439	SNCM439	SNCM439	SNCM439	705	V155	6582
เหล็กชุบผิวแข็งโดยเติมคาร์บอน	SCM415	5115	1.7262	SCM415	SCM415	SCM415	SCM415	-	-	-
เหล็กเครื่องมือคาร์บอนสูง	SK5	W1	1.1625	SK5	SK5	-	-	K100	K980	1545
เหล็กเหนียว	SS400	-	-	SS400	SS400	SS400	SS400	-	MS	-

ตารางที่ 3.3 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานเหล็ก

3.3.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเบรกรถยนต์

เบรก (Brake) ทำหน้าที่ชะลอความเร็วของรถยนต์ หรือทำให้รถหยุดตามความต้องการของผู้ขับ ในปัจจุบันรถยนต์ส่วนใหญ่ ใช้การถ่ายทอดแรงเหยียบที่เป็นเบรก ไปถึงตัวอุปกรณ์หยุดล้อด้วยระบบไฮดรอลิกซ์ (Hydraulic) กล่าวคือ ในขณะที่เราเหยียบเบรกลงที่เป็นเบรก แรงเหยียบนี้จะถูกส่งไปที่แม่ปั้มน้ำมันเบรก (Master Cylinder) เพื่อทำหน้าที่อัดแรงดันออกไปตามท่อน้ำมันเบรก ผ่านวาล์วแยก ส่วนน้ำมันเบรก ไปจนถึงตัวเบรก ซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณล้อและที่ตัวเบรก ก็จะมีลูกปั้มน้ำมันเบรก เมื่อได้รับแรงดันมา ลูกปั้มน้ำมันเบรกจะดันให้ผ้าเบรก ไปเสียดทานกับชุดจานเบรกที่อยู่ใกล้ กับจานดิสก์เบรก หรือ ครัมเบรก เมื่อเกิดความฝืดขึ้น ล้อก็เริ่มหมุนช้าลง เมื่อเพิ่มน้ำหนัก เหยียบเบรกเข้าไปอีก แรงดันน้ำมันเบรกเพิ่มมากขึ้น ก็ยังมีความฝืดที่ล้อเพิ่มขึ้น รถก็จะชะลอความเร็วลง จนรถหยุดในที่สุด

3.3.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ PDCA

PDCA มาจากคำภาษาอังกฤษ 4 คำ ได้แก่ Plan (วางแผน), Do (ปฏิบัติ), Check (ตรวจสอบ) และ Act (ดำเนินการให้เหมาะสม) วงจร PDCA ถูกใช้เพื่อการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง ทุกครั้งที่วงจรหมุนครบรอบก็จะเป็นแรงส่งให้หมุนในรอบต่อไป วิธีการใหม่ ๆ ที่ทำให้เกิดการปรับปรุงก็จะถูกจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน ซึ่งจะ使得การทำงานมีการพัฒนาอย่างไม่สิ้นสุด เราอาจเริ่มด้วยการปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ ก่อนที่จะก้าวไปสู่การปรับปรุงที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนของวงจร PDCA ประกอบด้วย

- (1) **ขั้นตอนการวางแผน (Plan)** ขั้นตอนการวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดกรอบหัวข้อที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ฯลฯ พร้อมกับพิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดบ้างเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนั้น โดยระบุวิธีการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน นอกจากนี้ จะต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ แล้วกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การวางแผนช่วยให้รับรู้สภาพปัจจุบัน พร้อมกับกำหนดสภาพที่ต้องการให้เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยการผสานประสบการณ์ ความรู้ และทักษะอย่างลงตัว โดยทั่วไปการวางแผนมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทหลักๆ ดังนี้
 - ประเภทที่ 1 การวางแผนเพื่ออนาคต เป็นการวางแผนสำหรับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหรือกำลังจะเกิดขึ้น บางอย่างเราไม่สามารถควบคุมสิ่งนั้นได้เลย แต่เป็นการเตรียมความพร้อมของเราสำหรับสิ่งนั้น
 - ประเภทที่ 2 การวางแผนเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เป็นการวางแผนเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อสภาพที่ดีขึ้น ซึ่งเราสามารถควบคุมผลที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ด้วยการเริ่มต้นเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปัจจุบัน
- (2) **ขั้นตอนการปฏิบัติ (DO)** ขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การลงมือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามทางเลือกที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน ในขั้นนี้ต้องตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติด้วยว่าได้ดำเนินไปในทิศทางที่ตั้งใจหรือไม่ พร้อมกับสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบด้วย เราไม่ควรปล่อยให้ถึงวินาทีสุดท้ายเพื่อดูความคืบหน้าที่เกิดขึ้น หากเป็นการปรับปรุงในหน่วยงานผู้บริหารย่อมต้องการทราบความคืบหน้าอย่างแน่นอน เพื่อจะได้มั่นใจว่าโครงการปรับปรุงเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด
- (3) **ขั้นตอนการตรวจสอบ (Check)** ขั้นตอนการตรวจสอบ คือ การประเมินผลที่ได้รับจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แต่ขั้นตอนนี้มักจะถูกมองข้ามเสมอการตรวจสอบทำให้เรารับทราบว่าปฏิบัติในขั้นที่สองสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

หรือไม่ สิ่งสำคัญก็คือ เราต้องรู้ว่าจะตรวจสอบอะไรบ้างและบ่อยครั้งแค่ไหน ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบจะเป็นประโยชน์สำหรับขั้นตอนถัดไป

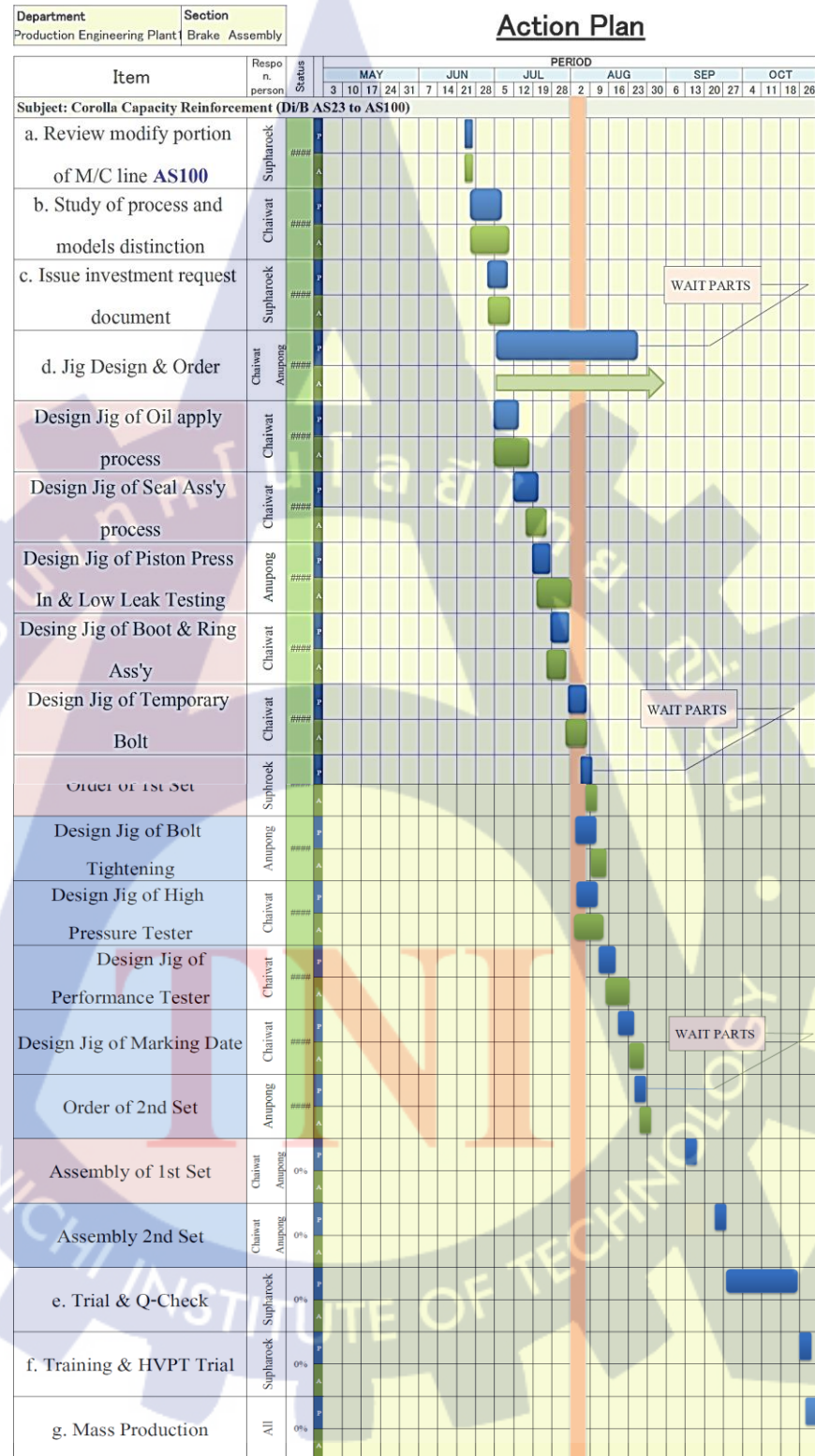
- (4) **ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสม (Act)** ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสมจะพิจารณาผลที่ได้จากการตรวจสอบ ซึ่งมีอยู่ 2 กรณี คือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ เป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากเป็นกรณีแรก ก็ให้นำแนวทางหรือกระบวนการปฏิบัตินั้นมาจัดทำให้เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่สอง ซึ่งก็คือผลที่ได้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนที่วางไว้ เราควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์ และพิจารณาว่าควรจะดำเนินการอย่างไรต่อไป

3.4 วิธีการดำเนินโครงการ.

แนวทางในการทำ Capacity Reinforcement Activity สำหรับไลน์ประกอบ AS100 คือการเสริมความสามารถในการผลิตดีสก์เบรกรุ่นโคโรลล่าที่ไลน์ประกอบ AS100 โดยการใช้การเปลี่ยนรุ่น Jig ที่ถูกออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนออกจากเครื่องจักรได้ โดยเลือกใช้งานได้ตามรุ่นที่ต้องการผลิต ในไลน์ขณะนั้น นอกจากนั้นการถอดเปลี่ยน Jig ที่จะนำมาแก้ไขปัญหานั้นจะต้องไม่มีความต้องการในการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและ Pokayoke ของเดิมที่มีอยู่ อุปกรณ์เหล่านั้นจะต้องทำงานได้อย่างปกติ ในขณะที่ชิ้นงานก็จะต้องสามารถผ่านกระบวนการผลิตได้ตามขั้นตอนที่เป็นมาตรฐานใน PPS (Process Planning Sheet)

ในเบื้องต้นแผนงานนั้นจะวางไว้ให้เริ่มต้นจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผลิตของแต่ละขั้นตอนก่อน เพื่อให้มีความมั่นใจในการออกแบบว่าจะทำได้ถูกต้อง จากนั้นจึงทำการออกแบบและสั่งทำ ในส่วนของการสั่งทำนั้นใช้การสั่งทำไปที่บริษัทภายนอกที่เป็นผู้ผลิต Jig และ Fixture ที่ได้ติดต่อและเสนอราคากัน เมื่อสั่งทำไปแล้วจะต้องมีเวลาที่รอให้ผู้ผลิตทำงานเสร็จและส่งกลับมา เมื่อได้ Jig มาแล้วจึงทำการประกอบและตรวจสอบทดลองใช้งานเพื่อยืนยันว่าสามารถทำงานกับชิ้นงานได้จริงและสามารถควบคุมคุณภาพของชิ้นงานได้ตามมาตรฐาน ในกรณีนี้มีมักจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดจากการออกแบบหรือการสั่งทำ จึงจำเป็นต้องเผื่อเวลาในการแก้ไขปรับปรุงจนกระทั่งแน่ใจแล้วว่าสามารถใช้งานได้และมีคุณภาพตามที่กำหนด หลังจากนั้นจึงทดลองผลิตในปริมาณมากหรือเรียกว่า HVPT (High Volume Production Trial) เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดปัญหาในการใช้งานจริง จากนั้นก็ทำการ Training ผู้ทำงานให้มีความเข้าใจ เมื่อเสร็จทุกกระบวนการแล้วจึงจะสามารถนำไปใช้ในการผลิตจริงที่เป็น Mass Production ได้เมื่อต้องการผลิตดีสก์เบรกรุ่น Corolla

อย่างเต็มกำลัง โดยที่แผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ได้นำมาเปรียบเทียบกับการทำงานจริงซึ่งแสดงในรูปภาพที่ 3.4

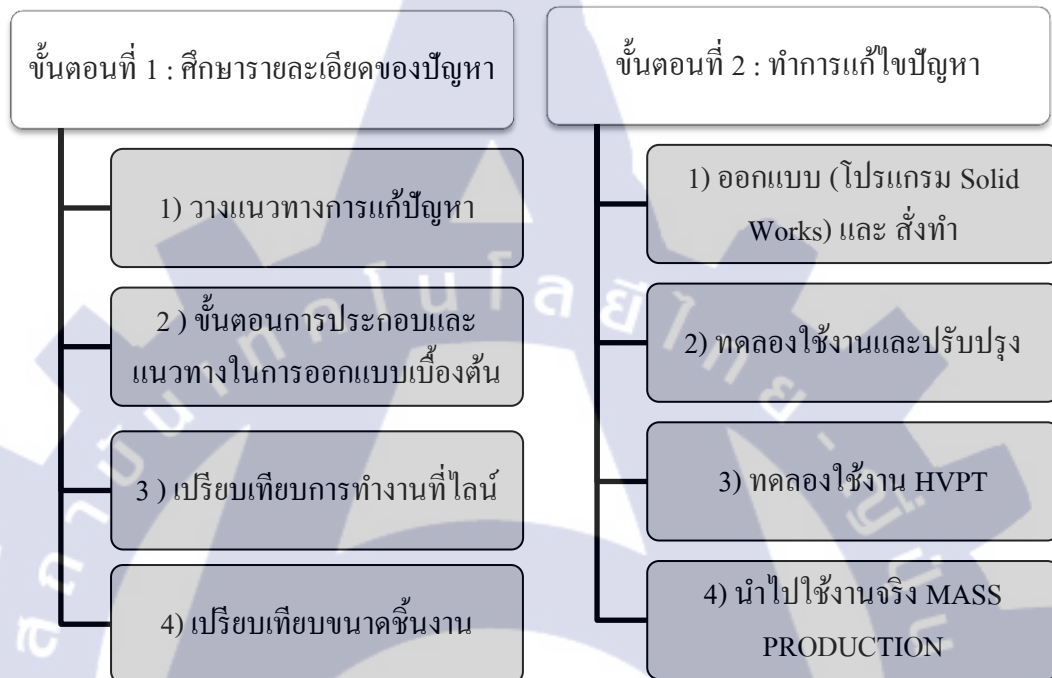


ตารางที่ 3.4 แผนการทำงานเปรียบเทียบกับการทำงานจริงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

แบ่งออกเป็นสองขั้นตอนหลักคือ

- 1) ศึกษารายละเอียดของปัญหา
- 2) ทำการแก้ไข้ปัญหา



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนในการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 : ศึกษารายละเอียดของปัญหา

แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1) วางแนวทางแก้ปัญหา

โดยทำความเข้าใจปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความต้องการของทางบริษัท และกำหนดขอบเขตของการทำงาน ได้เป็นแนวทางเบื้องต้นดังนี้

- เสริมกำลังการผลิตดีเซลเบรกรุ่น Corolla ไปที่ไลน์ประกอบ AS-0100 จะต้องสามารถเดินการผลิตและความคุมมาตรฐานได้ตาม Process Planning Sheet
- วิธีแก้ปัญหาคือการทำการสร้าง Jig สำหรับเปลี่ยนรุ่นชุดใหม่ และสามารถนำมาใช้โดยไม่มีการเปลี่ยนใดๆที่โปรแกรมควบคุมเครื่องจักรและ Pokayoke

2) ศึกษาขั้นตอนการประกอบ และแนวทางในการออกแบบ

ในส่วนนี้จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตชิ้นงาน และทราบถึงข้อควรระวังในการออกแบบสำหรับแต่ละกระบวนการประกอบได้ข้อสรุปดังนี้

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	ลักษณะงาน	แนวทางการออกแบบ JIG เบื้องต้น
1	PLUG TIGHTEN	MANUAL	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			วางยึดชิ้นงานให้ทำงานได้สะดวก
2	OIL APPLY	MACHINE	1 ชุดสำหรับรุ่น RH และอีก 1 ชุดสำหรับรุ่น LH
			Cylinder และ ร่อง Seal ต้องถูกพัน BK100 ทัวด้านใน
			ระยะที่พอดีตามแนวของหัวพ่นน้ำมัน
			ระยะที่พอดีเมื่อหัวพ่นน้ำมันเคลื่อนที่ลงมา
3	SEAL ASSY	MANUAL	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			ผิวที่สัมผัสงานของ JIG CONFIRM SEAL ต้องไม่ทำให้เกิดรอยที่ชิ้นงาน
			วางยึดชิ้นงานให้ทำงานได้สะดวก
4	PISTON PRESS IN & LOW LEAK TESTER	MACHINE	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			ระยะที่อัด PISTON ลงมาสุดพอดี
			เพิ่มรู Intake ที่ BASE LEAK TEST

ตารางที่ 3.5 แสดงแนวทางในการออกแบบเบื้องต้นของแต่ละกระบวนการ

5	BOOT & RING ASSY	MANUAL	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			วางยึดชิ้นงานให้ทำงานได้สะดวก
6	TEMPORARY BOLT	MANUAL	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			ความหนาดีสก์ 23 mm.
			วางยึดชิ้นงานให้ทำงานได้สะดวก
7	BOLT TIGHTEN	MACHINE	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			ความหนาดีสก์ 23.5 mm.
			ระยะที่ Jig Clamp เคลื่อนที่มาจับชิ้นงาน
			ที่ตั้งหัว Bolt ที่เครื่องจักรเคลื่อนที่เข้ามาทำงาน
8	HIGH PRESSURE TESTER	MACHINE	2 ชุดสามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH (Mirror L-R)
			ความหนาดีสก์ 23.8 mm.
			ระยะที่ Jig Clamp เคลื่อนที่มาจับชิ้นงาน
9	PERFORMANCE TESTER	MACHINE	2 ชุดสามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH (Mirror L-R)
			ความหนาดีสก์ 23 mm.
			ระยะจุดศูนย์กลางของส่วนโค้งชิ้นงานกับ WHEEL
			ระยะที่วางชิ้นงานจากกึ่งกลาง WHEEL
10	MARK DATE	MACHINE	สามารถใช้ได้ COMMON ทั้งรุ่น RH , LH
			ที่ตั้งของผิวที่จะถูกทำงานทั้ง 3 แนวแกน
			จุดรับน้ำหนัก และ Locating

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) แสดงแนวทางในการออกแบบเบื้องต้นของแต่ละกระบวนการ

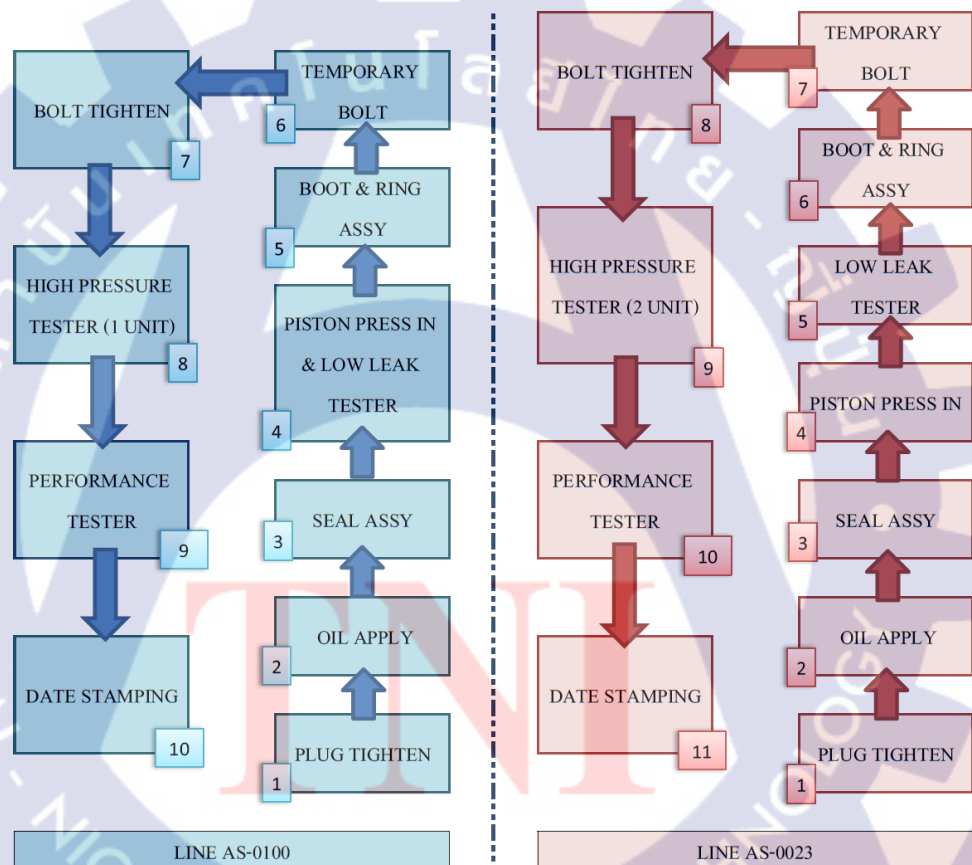
TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

3) เปรียบเทียบการทำงานที่ไลน์ประกอบ

เครื่องจักรที่ไลน์ประกอบ AS-0023 ที่เดิมประกอบงานรุ่น Corolla กับเครื่องจักรที่ไลน์ประกอบ AS-0100 เดิมประกอบงานรุ่น Camry มีความเหมือนกันคือมีลำดับการทำงานตามกระบวนการประกอบดิสก์เบรกเหมือนกัน แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือ

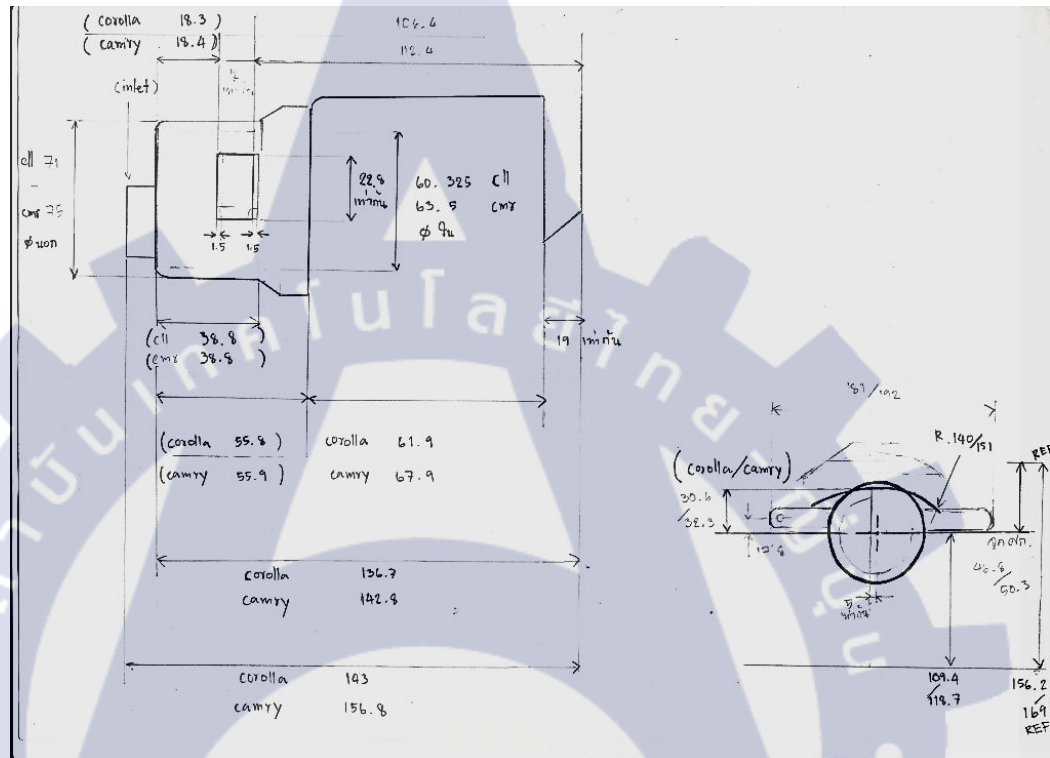
- กระบวนการ Piston Press In & Low Leak Tester ที่ไลน์ AS-0023 ใช้เครื่องจักร 2 เครื่อง แต่ที่ไลน์ประกอบ AS-0100 ใช้เพียงเครื่องเดียว
- ที่ไลน์ประกอบ AS-0023 มีเครื่องจักร High Pressure Tester 2 เครื่อง ในขณะที่ไลน์ AS-0100 มีเพียง 1 เครื่อง
- ที่ไลน์ประกอบ AS-0023 ใช้ผู้ทำงาน 4-5 คน แต่ที่ไลน์ AS-0100 ใช้ผู้ทำงานเพียง 2 คน



ภาพที่ 3.3 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของไลน์ AS-0023 กับ AS-0100

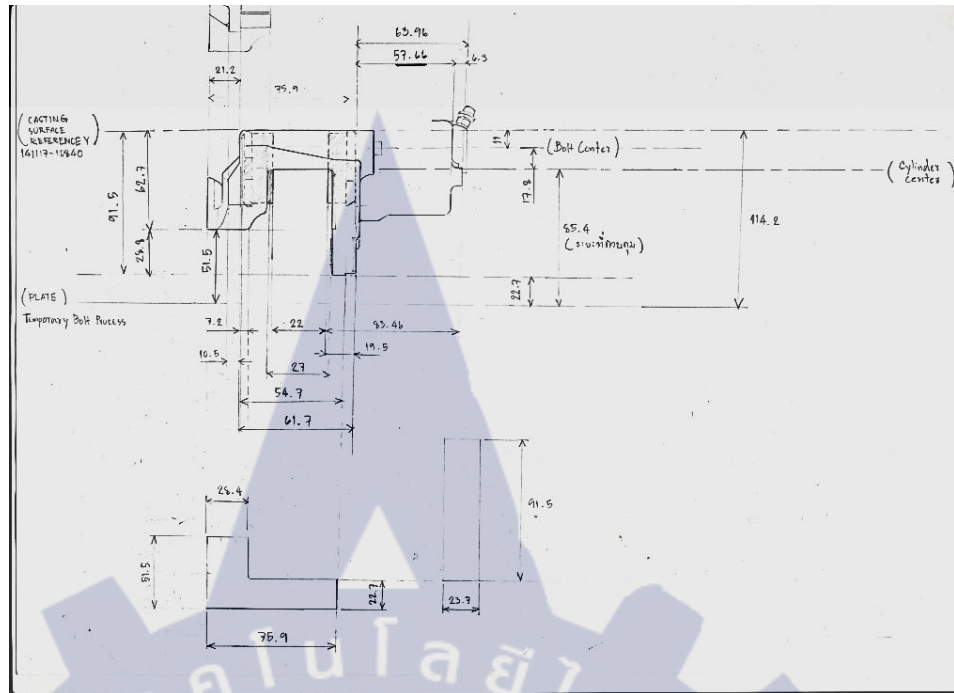
4) เปรียบเทียบขนาดชิ้นงานเบื้องต้น

ความแตกต่างของขนาดชิ้นงานทั้งสองรุ่นจะถูกเปรียบเทียบอย่างคร่าวๆ ในเบื้องต้น และนำมาเปรียบเทียบกันอย่างละเอียดในขณะที่ทำการออกแบบ เพราะว่าในแต่ละกระบวนการประกอบก็จะมีการวางชิ้นงานในลักษณะที่แตกต่างกันไป ขนาดที่ใช้จึงแตกต่างกัน



ภาพที่ 3.4 ภาพร่างเปรียบเทียบขนาดดิสก์เบรกของรุ่น Corolla กับ Camry เบื้องต้น

จากภาพที่ 3.5 จะเห็นขนาดที่แตกต่างกันของดิสก์เบรกของรุ่น Corolla และ Camry ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการออกแบบ Jig ในแต่ละกระบวนการประกอบ ในขั้นตอนการออกแบบจริงแล้วนั้นจะใช้ Drawing ของชิ้นงานทั้ง 2 รุ่นและ Drawing ของ Jig สำหรับดิสก์เบรกของรุ่น Camry ที่เดิมใช้อยู่กับเครื่องจักรในไลน์ AS-0100 มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ เพื่อปรับเปลี่ยนระยะที่วางชิ้นงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามแนวทางที่กำหนดไว้



ภาพที่ 3.5 ภาพร่างขนาดดิสก์เบรกฐาน Corolla (Temporary Bolt Process)

จากภาพที่ 3.6 เป็นตัวอย่างภาพร่างแบบคร่าวๆของ Jig สำหรับกระบวนการประกอบ Temporary Bolt ก่อนจะเป็นไฟล์ CAD ด้วยโปรแกรม Solid Works ส่วน Jig ของกระบวนการประกอบอื่นๆ อาจจะมีการร่างแบบด้วยมือก่อนเช่นนี้ หรือใช้การคำนวณระยะที่ตั้งและขนาดของชิ้นส่วนต่างๆของ Jig แล้วทำการสร้าง Model ด้วยโปรแกรมเลยก็ได้ แต่สำหรับ Jig ที่ค่อนข้างซับซ้อน ถ้าใช้การร่างด้วยมือก่อนก็จะช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 : ทำการแก้ไขปัญหา

แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ออกแบบและสั่งทำ Jig สำหรับดิสก์เบรกกรุ๊ป Corolla สำหรับไลน์ประกอบ AS-100

ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solid Works เขียนแบบที่จะนำไปส่งผลิตกับผู้ผลิตภายนอก ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นเงื่อนไขเริ่มต้นในการออกแบบมี 3 อย่างคือ

- Drawing ของดิสก์เบรกกรุ๊ป Corolla
- Drawing ของดิสก์เบรกกรุ๊ป Camry
- Drawing ของ Jig สำหรับดิสก์เบรกกรุ๊ป Camry ที่ใช้กับเครื่องจักรในไลน์ AS-0100

วิธีการทำ Drawing ด้วยโปรแกรม Solid Works นั้นสามารถแบ่งให้เข้าใจได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

- (1) สร้าง Parts หรือสร้างชิ้นส่วนของ Jig ที่ต้องการ ซึ่งจะต้องคำนวณการให้ระยะทั้ง 3 แนวแกนสำหรับกระบวนการประกอบที่ทำงานร่วมกับเครื่องจักร ในกรณีนี้มีวิธีการที่ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้นคือการนำ Drawing ของ Jig สำหรับดิสก์เบรกกรุ๊ป Camry ที่เดิมมีอยู่แล้วนำมาปรับค่าต่างๆให้ได้ระยะที่เหมาะสมกับการใช้งานกับดิสก์เบรกกรุ๊ป Corolla แต่ก็มีบางส่วนที่ต้องการเพิ่มเติมลงไป เช่น Proximity Switch ในกระบวนการของ Performance Tester ซึ่งใช้ Drawing ของไลน์อื่นที่มีอยู่แล้วมาดูแลเป็นแนวทางในการออกแบบ
- (2) นำ Parts ที่สร้างมาประกอบเป็น Assembly ในขั้นตอนนี้จะช่วยทำให้เห็นภาพโดยรวมเมื่อนำชิ้นส่วนที่ออกแบบมาประกอบกันแล้ว และสามารถตรวจสอบในเบื้องต้นได้ว่าระยะและจุดที่สัมผัสชิ้นงานที่ได้ออกไปมีความถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือกระทั่งชิ้นส่วนต่างๆของ Jig เมื่อนำมาประกอบกันมีการ Interference กันหรือไม่แต่อย่างไรก็ตามในขั้นตอนทำ Assembly นั้นไม่จำเป็นต้องทำเสมอไป อาจสร้าง Parts แล้วนำไปสร้างภาพฉายใน Drawing ของแต่ละชิ้นได้เลย
- (3) สร้าง Drawing พร้อมทั้งให้ขนาด จากงานที่ทำในขั้นตอนที่ 1 และ 2 เพื่อนำไปสั่งทำ ในส่วนนี้มีการให้ Tolerance ในเบื้องต้นตาม Drawing เดิมของ Jig สำหรับรุ่น Camry

2) ทดลองใช้งานและปรับปรุง

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการสั่งทำและได้รับ Jig ที่ผู้ผลิตทำมาแล้ว จะต้องทำการวัดระยะและขนาดของชิ้นส่วนว่าผู้ผลิตได้ทำตามแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ และพิจารณาถึงการใช้งานว่ามีส่วนที่เป็นสันหรือเหลี่ยมมุมที่มีโอกาสทำให้ชิ้นงานเกิดรอยเมื่อนำไปใช้งานหรือไม่ ถ้าหากมีปัญหาก็ต้องส่งกลับไปแก้ไขจนกว่า Jig นั้นจะสามารถใช้งานได้จริง

วิธีการในการแก้ไขปัญหาเมื่อ Jig ที่ถูกส่งมาแล้วมีขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกการรายงานปัญหาลงใน Issue-Measures Sheet โดยที่กำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาและระบุชื่อผู้รับผิดชอบในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
2. ดำเนินการแก้ไขปัญหาตามวิธีการที่กำหนดไว้
3. เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็ทำการตรวจสอบชิ้นส่วน Jig นั้นๆอีกครั้ง หากพบว่ายังปัญหาที่ทำการแก้ไขด้วยวิธีการเดิมตั้งแต่ข้อที่ 1 จนกระทั่งสามารถนำไปทดสอบกับชิ้นงานจริงได้

ISSUE-MEASURES SHEET							SIAM AISIN CO.,LTD		
LINE No.	AS100	PROCESS	OIL APPLY	ITEM	OIL APPLY JIG				
No.	CONTENT	MEASURES DESCRIPTION		RESPONSIBILITY PERSON	DUE DATE	ACTUAL	RESULTS		
1	ไม่มี PIN (0191A-01-002-006A) ต้องการ 2 ชิ้น	แจ้งให้แมกเกอร์ผลิต หรือ เราจะสั่งทำเอง (ตาม ครื่อง 0191A-01-002-006A, Qty:2)		ผู้ แมน	30/9/1953				
2	Standard Part : JBA8-10 ต้องการ 2 ชิ้น	สั่งซื้อ VENDER : MISUMI		ผู้ แมน	30/9/1953				
3	Standard Part : RSB6 ต้องการ 2 ชิ้น	สั่งซื้อ VENDER : MISUMI		ผู้ แมน	30/9/1953				

ภาพที่ 3.6 Issue-Measures Sheet ตัวอย่างสำหรับ Jig ของกระบวนการ Oil Apply

3) ทดลองใช้งาน HVPT

หลังจากที่ Jig ทั้งหมด (Jig ของทุกกระบวนการประกอบ) ผ่านการทดลองใช้งานและปรับปรุงในขั้นตอนก่อนหน้านี้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงนำมาทดลอง HVPT (High Volume Production Trial) คือขั้นตอนในการนำ Jig ทั้งหมดมาทดลองใช้งานเสมือนผลิตจริง คือใช้งานในการผลิตในปริมาณมากๆ เพื่อทำการตรวจสอบปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเมื่อต้องใช้งานติดต่อกันนานหลายชั่วโมง หรือปัญหาเกี่ยวกับที่เก็บ Jig ชุดนี้ไว้ที่ไลน์ประกอบ AS-100 ซึ่งไม่ได้ถูกเตรียมเอาไว้ จึงต้องแก้ไขปัญหาด้วยการสร้างชั้นวาง หรือรถเข็นสำหรับเก็บ Jig เมื่อต้องการถอดและเปลี่ยนไปประกอบรุ่นอื่น

4) นำไปใช้งานจริงสำหรับ Mass Production

ขั้นตอนสุดท้ายของงาน Capacity Reinforcement Activity สำหรับดิสก์เบรก รุ่น Corolla คือการนำ Jig ชุดนี้ไปใช้งานจริง เมื่อมีความต้องการอัตราการผลิตที่สูงขึ้นของดิสก์เบรก รุ่นนี้ ซึ่งคาดการณ์ว่าจะมีความต้องการสูงสุดอยู่ในช่วงต้นปี 2554

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปต่างๆ

4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการออกแบบนั้นสามารถทำได้อย่างถูกต้องพอสมควรและทำได้ครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนดไว้ แต่ปัญหาในขั้นตอนนี้คือ แบ่งเป็น 2 อย่างคือ

1) ความผิดพลาดจากการออกแบบ

มีความผิดพลาดเล็กน้อย เช่น การลบมุมของ Jig ในกรณีที่ออกแบบให้ทำการลบมุมในบริเวณที่จะกระทบกับชิ้นงานด้วย Chamfering เพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้นแต่มุมนั้นยังคงค่อนข้างมีความคมอยู่ ซึ่งจะส่งผลเมื่อนำไปใช้อาจทำให้เกิดการชูดกับผิวชิ้นงานได้ พบได้ชัดเจนใน Jig ชุด High Pressure Tester จะเห็นว่าดิสก์ (Jig) มีโอกาสจะชูดกับผ้าเบรกเป็นรอยในการใช้งานจริงได้ เป็นต้น

2) ความผิดพลาดจากการสื่อสารกับผู้ผลิต

เป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบมาก สาเหตุนั้นมาจากทั้งผู้ออกแบบกับผู้ผลิตมีความเข้าใจไม่ตรงกันจนกระทั่งผ่านขั้นตอนการยืนยันให้ผลิตออกมา พบว่ามีบางชิ้นส่วนที่ผู้ผลิตส่งมาไม่ครบ หรือไม่ได้ทำตาม และในบางชิ้นส่วนที่เป็น Standard Part ผู้ผลิตกลับทำขึ้นมาเอง ซึ่งปัญหานี้สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ผู้ออกแบบเอง ในขั้นตอนการสร้าง Drawing ที่เป็นตัวกำหนดจำนวนชิ้นไปไม่ชัดเจน คือไม่มี Balloon ชี้ตำแหน่งของชิ้นส่วน รวมทั้งการยืนยันงานทำได้ไม่ละเอียดพอ เพราะการสั่งไปเป็นจำนวนต่อชุดก็จะยืนยันงานเป็นจำนวนชุด ซึ่งความผิดพลาดของชิ้นส่วนในแต่ละชุดนั้นจะสามารถยืนยันให้ตรงกันได้ยาก ในส่วนนี้ผู้ออกแบบจึงต้องมีส่วนรับผิดชอบโดยการแก้ไขโดยตรง ชิ้นส่วนที่ถูกส่งมาไม่ครบจะต้องแจ้งให้ผู้ผลิตทำตามเพิ่ม ในส่วนของ Standard Part ที่ไม่ได้สั่งครบก็ทำการสั่งเพิ่ม

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์

หากเปรียบเทียบกับจุดประสงค์แล้วสรุปว่าผลงานเป็นที่น่าพอใจพอสมควรเพราะงานชุดนี้จะสามารถนำมาใช้งานจริงได้ล่วงหน้าก่อนเวลาที่จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตสูงสุดราว 2-3 เดือน ทำให้ผู้ทำงานจะมีความคุ้นเคยกับการเดินงานรุ่น Corolla ก่อนเดินงานจริงเป็น Mass Production

4.3 แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะ

แนวทางในการแก้ไขปัญหา Jig ที่ผลิตออกมาแล้วไม่ตรงตามแบบ มีดังนี้คือ

- 1) การส่ง Drawing สำหรับให้ผู้ผลิตนั้น ควรจะแก้ไขให้ส่งแบบเป็นชิ้นๆของแต่ละชิ้นส่วน แล้วเรานำมาประกอบเอง จะเป็นทางที่ทำให้สื่อสารกันได้ง่ายกว่าและป้องกันความผิดพลาดได้ดีที่สุด แต่ถ้าหากต้องการส่ง Assembly Drawing ให้ผู้ผลิต ก็ควรจะใส่ Balloon เพื่อบอกตำแหน่งและจำนวนของชิ้นส่วนให้ชัดเจนครบถ้วน และใส่ภาพฉายไปแค่เพียงชิ้นส่วนที่ต้องการส่งผลิตเท่านั้นก็จะป้องกันการผลิตชิ้นงานโดยไม่มี Drawing ได้
- 2) การแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับ Standard Part ควรทำการศึกษาอย่างละเอียดสำหรับ Jig แต่ละชุดว่าต้องการ Standard Part รุ่นใด และทำเป็นรายการเตรียมไว้สั่งซื้อเพื่อให้ได้ของมาทันเมื่อผู้ผลิตทำ Jig ออกมาเสร็จ ก็จะสามารถทดสอบชิ้นงานได้อย่างไม่ต้องรอเวลา



เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรม ,
<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~kjirapon>
2. Dept of Mat Eng , **Metal Alloys** ,
[http://pirun.ku.ac.th/~b4555045/pdf/\(1\)Metal%20Alloys.ppt](http://pirun.ku.ac.th/~b4555045/pdf/(1)Metal%20Alloys.ppt)
3. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 01 Oil Apply
4. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 02 Piston Press In & Low Leak Tester
5. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 03 Work Table
6. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 04 Temporary Bolt
7. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 05 High Pressure Tester
8. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 06 Performance Tester
9. Hikari Tech (Thailand) Co., Ltd , 2005 **Instruction Manual** , 07 Date Stamping
10. ADVICS Co., Ltd , **CYLINDER, DISC BRAKE, FR RH** , DWG No. 141111-10640
11. ADVICS Co., Ltd , **CALIPER ASSY, DISC BRAKE, FR RH** , DWG No. 141110-12170
12. ADVICS Co., Ltd , **CYLINDER, DISC BRAKE, FR RH** , DWG No. 141111-10870
13. ADVICS Co., Ltd , **CALIPER ASSY, DISC BRAKE, FR RH** , DWG No. 141110-12510

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

นายชัยวัฒน์ กิจสมัย

วัน เดือน ปีเกิด

7 พฤศจิกายน 2531

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนรัตนวิเบศร์

มัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนรัตนวิเบศร์

อุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการฝึกอบรม

Solid Works Advanced Part Course

ECT Service CO., LTD

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY