การออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์

นายบุญชนะ บรรเทือง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-521-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

28 มิ.ย. 2547
I19465944

PROCESS DESIGN FOR A MOTORCYCLE ASSEMBLY LINE

Mr. Boonchana Bunthuang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-346-521-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์
โดย	นายบุญชนะ บรรเทือง
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

บุญชนะ บรรเทือง : การออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ (Process Design for a Motorcycle Assembly Line) อ.ที่ปรึกษา : รศ.จรูญ มหิทธาฟองกุล : 245 หน้า ISBN 974-346-521-9

การศึกษาการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างขั้นตอนงานการประกอบรถจักรยานยนต์ จากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้ได้รถจักรยานยนต์สำเร็จรูป และเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนที่กำหนดขึ้น โดยมีขอบเขตของงานวิจัยมุ่งไปที่การประกอบรถจักรยานยนต์บนสายการผลิตหลัก ในรุ่น A และนำโครงสร้างที่ได้จากการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ในรุ่น A ไปใช้กับรุ่น B และ C ที่จัดอยู่ในกลุ่มของผลิตภัณฑ์เดียวกัน คือ รถจักรยานยนต์แบบครอบครัว โครงสร้างการประกอบที่ได้จากการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ จะถูกนำไปใช้ในการดำเนินการประกอบรถจักรยานยนต์ทั้ง 3 รุ่น โดยการกำหนดรอบเวลาการผลิตที่ต้องการคือ 0.78 นาที หรือ 46.8 วินาที เพื่อรองรับความต้องการกำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่จะทำการผลิต 9,300 คันต่อเดือน ในการกำหนดจุดปฏิบัติงานบนสายการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตได้ตามรอบเวลาการผลิตที่กำหนด จะทำการคำนวณโดยการรวมงานย่อยที่กำหนดขึ้น เพื่อให้เวลารวมของงานย่อยเท่ากับรอบเวลาการผลิตที่กำหนด ซึ่งการรวมงานย่อยจะนำเอางานย่อยที่ได้ทำการเรียงลำดับก่อนและหลังตามโครงสร้างการประกอบที่ได้จากการออกแบบการจัดสายการประกอบ ในการคำนวณเพื่อจัดกลุ่มงานตามโครงสร้างการประกอบ จะดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เพื่อลดระยะเวลาในการจัดกลุ่มงานให้สั้นลงโดยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้หลักการของ COMSOAL Technique เพื่อให้สามารถรองรับเงื่อนไขในการประกอบรถจักรยานยนต์

จากการดำเนินการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนงานย่อย ในการประกอบรถจักรยานยนต์รุ่น A ออกเป็นจำนวน 202 งานย่อย และจัดลำดับงานย่อยเป็นโครงสร้างการประกอบรุ่น A แล้วนำโครงสร้างของรุ่น A นำไปใช้ในการประกอบรุ่น B และ C ผลปรากฏว่า 90.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้โครงสร้างเดียวกันได้ 10.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นความแตกต่างซึ่งเป็นรายละเอียดเฉพาะของแต่ละรุ่น ต้องทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการประกอบ จากการคำนวณเพื่อจัดกลุ่มงานย่อยที่จะนำไปกำหนดเป็นจุดปฏิบัติงานบนสายการผลิตหลัก โดยผ่านโครงสร้างการประกอบที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ให้ผลลัพธ์ในการจัดสมดุล สายการประกอบและจำนวนจุดปฏิบัติในรุ่น A คือ 92.38 เปอร์เซ็นต์ มีจุดปฏิบัติงาน 39 จุด , รุ่น B คือ 91.64 เปอร์เซ็นต์ มีจุดปฏิบัติงาน 40 จุด และ C คือ 90.73 เปอร์เซ็นต์ มีจุดปฏิบัติงาน 38 จุด ในการดำเนินการจัดกลุ่มงานย่อย ใช้อ้างอิงในการกำหนดจุดปฏิบัติงาน ผ่านโครงสร้างการประกอบที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาขึ้นในการประเมินผล ซึ่งสามารถลดระยะเวลาลงได้อย่างมาก จากวิธีการที่โรงงานตัวอย่างใช้ดำเนินการ

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2543..... ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4171449021 : MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : PROCESS DESIGN / ASSEMBLY LINE

BOONCHANA BUNTHUANG : PROCESS DESIGN FOR A MOTORCYCLE ASSEMBLY LINE

THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR CHAROON MAHITTRAFONGKHUL

The purpose of this research is to assign the work element of motorcycle assemble process from the first process to the last process a time requirement of each work element. The research scope put a special emphasis on motorcycle assembly model A on the main assembly line of model A then applies the process designed of model A to the same process model like model B and model C . This product is called " Moped " model type. The complete process designed will implement to the motorcycle assembly line in the model A , B and C. by assigning the period of required time is 0.78 minute or 46.8 second to support the required capacity of trial production at 9,300 units per month. Program assign the work station to produce the product on required time. The program will combine the established work element by computerize and make the equal of all work element time and required time. The combined result assigned the work element priority to follow the process designed on the motorcycle assembly line. For group arranging, The computer program that develop by COMSOAL Technique will be provided to control the work element group for supporting the motorcycle assembly condition.

From the research result , the work element (sub assembly parts) are distributed 202 work element to assemble for motorcycle assembly process in model A and then applies to model B and C. The result showing 90 percentage of the process able to use the same process and other remaining are specific of each model requirement. The specific process have to applies the assembly process of model A to model B and model C . The program will computerize the work element to work station assignment on the main assembly line through process designed as follow :

- Model A Line balance assembly efficiency 92.38 %

Work station required for support cycle time 46.8 second is 39 Work station .

- Model B Line balance assembly efficiency 90.73 %

Work station required for support cycle time 46.8 second is 40 Work station.

- Model C Line balance assembly efficiency 90.73 %

Work station required for support cycle time 46.8 second is 38 Work station.

Department.....Industrial engineering.....

Field of study....Industrial engineenng.....

Academic year.....2000.....

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา และ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความเมตตาอบรมสั่งสอนความรู้

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา พี่น้อง และเพื่อนทุกคน ซึ่งคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

บุญชนะ บรรเทือง

กันยายน 2543

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาแนวทางและเหตุผล..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตงานวิจัย..... 3

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 3

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย..... 4

2 การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 การสำรวจงานวิจัย..... 5

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 8

3 การศึกษาการผลิตของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน..... 20

3.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง..... 20

3.2 กระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง..... 21

3.3 โครงสร้างการทำงานของโรงงานตัวอย่างฝ่ายผลิต..... 26

3.4 การดำเนินการผลิตรถจักรยานยนต์สำเร็จรูป..... 28

3.5 การกำหนดขั้นตอนการประกอบรถจักรยานยนต์และเวลามาตรฐาน..... 30

3.6 การประกอบรถจักรยานยนต์สำเร็จรูป..... 35

3.7 ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับขบวนการประกอบ..... 41

4 การดำเนินงานวิจัย..... 49

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
4.1	ความต้องการชิ้นส่วนประกอบย่อย	49
4.2	การขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อการประกอบ	58
4.3	เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการประกอบ	61
4.4	ข้อกำหนดในการประกอบรถจักรยานยนต์	63
4.5	กำหนดขั้นตอนงานย่อยในการประกอบ	64
4.6	สร้างความสัมพันธ์ของงานย่อยและเวลาดำเนินการแต่ละขั้นตอน	81
4.7	การกำหนดรอบเวลาทำการผลิต	91
4.8	การจัดสรรงานย่อยให้กับจุดปฏิบัติงาน	93
4.9	การกำหนดโครงสร้างการประกอบรุ่นตัวอย่างเพื่อใช้กับรุ่นอื่น	96
4.10	สรุปโครงสร้างในการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์	98
5	การกำหนดงานสำหรับสายการประกอบรถจักรยานยนต์	101
5.1	การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดกลุ่มงาน	101
5.2	การจัดกิจกรรมย่อยตามรอบเวลาที่กำหนด	106
5.3	การใช้โครงสร้างในการจัดกลุ่มงานสำหรับรุ่น B	115
5.4	การใช้โครงสร้างในการจัดกลุ่มงานสำหรับรุ่น C	232
5.5	การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบเพื่อใช้ในการผลิต	155
5.6	สรุปผลการใช้งานโครงสร้างการออกแบบสายการประกอบ	157
6	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	158
6.1	สรุปผลการวิจัย	158
6.2	ข้อเสนอแนะ	161
รายการอ้างอิง		162
ภาคผนวก		164
ภาคผนวก ก		165
ภาคผนวก ข		180
ภาคผนวก ค		136
ประวัติผู้วิจัย		245

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 แสดงแผนภูมิการดำเนินการผลิตรถจักรยานยนต์สำเร็จรูป..... 28

3.2 ตัวอย่างแสดงเวลาในการทดลองประกอบ..... 33

3.3 แสดงรายการประกอบย่อยในรุ่นที่ทำการศึกษา..... 37

3.4 แสดงขั้นตอนการประกอบรถจักรยานยนต์และเวลาที่ใช้..... 38

3.5 แสดงผลการผลิตปี 1999..... 45

3.6 แสดงปัญหาคุณภาพจากกระบวนการประกอบ..... 47

4.1 แสดงรายการชิ้นส่วนย่อย และจำนวนที่ใช้..... 51

4.2 แสดงรายการชิ้นส่วนประกอบย่อย และจำนวนที่ใช้..... 57

4.3 แสดงรายการภาชนะบรรจุชิ้นส่วนเพื่อการประกอบ..... 59

4.4 แสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อการประกอบ..... 61

4.5 แสดงขั้นตอนงานย่อยของการประกอบรถจักรยานยนต์..... 65

4.6 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อย และเวลาที่ใช้..... 82

5.1 แสดงความแตกต่างของการกำหนดรอบเวลาต่างกัน..... 113

5.2 แสดงผลการดำเนินการผลิตที่รอบเวลา 1.5 นาที..... 114

5.3 แสดงรายการชิ้นส่วนที่แตกต่างกันระหว่างรุ่น A กับรุ่น B..... 116

5.4 แสดงขั้นตอนที่เปลี่ยนโครงสร้างการประกอบรุ่น A เพื่อการประกอบรุ่น B..... 117

5.5 แสดงเวลาย่อยในรุ่น B..... 119

5.6 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมการประกอบรุ่น B..... 120

5.7 แสดงรายการชิ้นส่วนย่อยที่แตกต่างกัน ระหว่างรุ่น A กับรุ่น C..... 133

5.8 แสดงรายการชิ้นส่วนที่ต้องตัดออกเมื่อทำการประกอบรุ่น C..... 134

5.9 แสดงรายการที่เพิ่มขึ้นในโครงสร้างการประกอบรุ่น A เพื่อใช้ในรุ่น C..... 136

5.10 แสดงขั้นตอนที่เปลี่ยนโครงสร้างการประกอบรุ่น A เพื่อการประกอบรุ่น C..... 137

5.11 แสดงเวลาในการดำเนินกิจกรรมเฉพาะรุ่น C..... 142

5.12 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมการประกอบรุ่น C..... 144

5.13 แสดงผลลัพธ์ในการประกอบรุ่น A 156

5.14 ผลลัพธ์ในการประกอบรุ่น A..... 156

5.15 ผลลัพธ์ในการประกอบรุ่น A..... 157

6.1 ผลการจัดกลุ่มงานย่อยเทียบกับวิธีปัจจุบันที่ใช้..... 158

6.2 แสดงผลลัพธ์การจัดกลุ่มงาน..... 160

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
3.1	Production Flow Process	24
3.2	แผนภูมิโครงสร้างการบริหารการผลิต	27
3.3	ขั้นตอนการกำหนดกำลังการผลิตที่ต้องการ	31
3.4	มาตรฐานการทำงาน : ในระบบปัจจุบันที่กำหนด	34
3.5	แสดง Lay Out ตำแหน่ง Sub Assembly Line และ Main Assemble Line	40
3.6	เวลาที่ใช้ในปัจจุบันของการประกอบรถจักรยานยนต์ในรุ่นที่ทำการวิจัย	41
3.7	กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในปัจจุบันด้านซ้าย	42
3.8	กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในปัจจุบันด้านขวา	43
3.9	กราฟแสดงผลการผลิตปี 1999	46
3.10	กราฟแสดงปัญหาคุณภาพในขบวนการประกอบ	48
4.1	แสดงโครงสร้างการประกอบรถจักรยานยนต์รุ่น A	90
4.2	แสดงเวลาที่สูญเสียจากการผลิต	92
4.3	แสดงโครงสร้างการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์รูปแบบใหม่	99
5.1	แสดงขั้นตอนการทำงานของเทคนิค COMSOAL	104
5.2	แสดงโครงสร้างการประกอบรถจักรยานยนต์รุ่น B	127
5.3	แสดงโครงสร้างการประกอบรถจักรยานยนต์รุ่น C	151