ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

:กรณีโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์

นายอนวัชช์ จรปัญญานนท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-693-2

I 16892835

JUST-IN-TIME SYSTEM

: A CASE OF A BATTERY MANUFACTURING FACTORY

Mr. Anawat Jorapunyanont

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-633-693-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี :กรณีโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์
โดย	นายอนวัชช์ จรปัญญานนท์ C415893
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิจ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ถุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

_____ กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

_____ กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

อนวัชช์ จรปัญญานนท์ : ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี : กรณีโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ (JUST-IN-TIME SYSYTEM : A CASE OF A BATTERY MANUFACTURING FACTORY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช, 219 หน้า. ISBN 974-633-693-2

การปรับปรุงระบบการผลิตในการประกอบแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล เป็นการนำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้โดยมีเทคนิคการทำงานแบบยืดหยุ่นพร้อมระบบการกำหนดงานระหว่างผลิตสูงสุดในการที่จะช่วยปรับสมดุลย์ในการทำงาน นอกจากนี้ยังมีการนำระบบคัมบังมาใช้เพื่อบริหารวัสดุระหว่างผลิต และมีการจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำงาน ตลอดทุกขั้นตอน ผลจากการประยุกต์ใช้และพัฒนาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ในการปรับปรุงสายงานประกอบแบตเตอรี่พอสรุปได้ดังนี้

1. ความสมดุลย์ในการทำงานของแรงงานในส่วนการผลิตโครงสร้างของแบตเตอรี่ดีขึ้นโดย

1.1 งานระหว่างผลิตที่สถานีเชื่อมหวีต่อกะลดลงจาก 211 ชิ้น เป็น 23 ชิ้น หรือคิดเป็น 89.10 %

1.2 อัตราการผลิตสูงขึ้นจากเดิม 257 ลูก/กะ เป็น 316 ลูก/กะ หรือคิดเป็น 22.96%

1.3 การใช้ประโยชน์แรงงานสูงขึ้น 25.68 %

1.4 รอบระยะเวลาการผลิตลดลงจาก 1.60 นาที/ลูก เป็น 1.30 นาที/ลูก หรือคิดเป็น 18.75 %

2. ประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการประกอบแบตเตอรี่ด้วยเครื่องจักรสูงขึ้นโดย

2.1 อัตราการผลิตสูงขึ้นจาก 751เป็น 827 ลูก/กะหรือคิดเป็น 10.12 %

2.2 การใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 9.78 %

3. การบริหารวัสดุมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3.1 มูลค่าวัสดุคงคลังลดลง 68.77 %

3.2 พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุคงคลังลดลง 28.33 %

4. อัตราผลิตภาพของแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 6.47 ลูก/ชั่วโมงแรงงาน เป็น 7.12 ลูก/ชั่วโมงแรงงาน หรือเพิ่มขึ้น 10.05 %

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

บทคัดย่อและวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C415893 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: JUST-IN-TIME SYSTEM / FLEXIBLE EMPLOYEE TECHNIQUE / BATTERY MANUFACTURING FACTORY

ANAWAT JORAPUNYANONT : JUST-IN-TIME SYSTEM : A CASE OF A BATTERY MANUFACTURING FACTORY. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. VANCHAI RIJIRAVANIJ, Ph.D. 219 pp. ISBN 974-633-693-2

To improve the production system for assembling the sedan battery, a Just-In-Time System was implemented with the Flexible Employee Technique and the Maximum Work In Process System to obtain work balance. Additionally, the Kanban System was used to help managing raw materials in process. Moreover, the work standard documentation was narrated for all steps of a battery in the assembly line. The application and development of the Just-In-Time System to improve the sedan battery assembly lines are resulted as follows:

1. The work balance of manufacturing structure of battery by labor increased by

1.1 Work in process at group burning station decreased from 211 pieces/shift to 23 pieces/shift or decreased by 89.10 %

1.2 Production rate increased from 257 pieces/shift to 316 pieces/shift or increased 22.96 %

1.3 Machine utilization increased by 25.68 %

1.4 Produciton cycle time decreased from 1.60 minutes/piece to 1.30 minutes/piece or decreased by 18.75 %

2. Production efficiency of battery assembling by machine increased by

2.1 Production rate increased from 751 to 827 pieces/shift or increased by 10.12 %

2.2 Machine utilization increased by 9.78 %

3. Efficiency of raw materials managing increased by

3.1 Value of raw material inventory decreased by 68.77 %

3.2 Area of raw material inventory decreased by 28.33 %

4. Labor productivity increased from 6.47 pieces/labor-hour to 7.12 pieces/labor-hour or increased by 10.05 %

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ และท่านผู้บริหารและพนักงานทุกคนของโรงงานตัวอย่างที่ให้โอกาสผู้เขียนเข้าเก็บข้อมูลต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงในความเมตตาของทุกๆ ท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณบุษกร ปาละกูล ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้มาตลอด และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา บูรพคณาจารย์ทุกท่าน ผู้สั่งสอนให้ความรู้นับแต่เยาว์วัยจวบจนกระทั่งทุกวันนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1. บทนำ 1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการสำรวจงานวิจัย 7
3. การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 52
4. การวิเคราะห์ข้อมูล การคำนวณและแนวทางการเพิ่มผลผลิตในโรงงานตัวอย่าง 66
5. ผลการนำระบบ JIT ไปใช้จริงในสายการผลิตตัวอย่าง 93
6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ 120

รายการอ้างอิง 124

ภาคผนวก ก การหาเวลาประมาณของสถานีทำงาน 127

ภาคผนวก ข การหาอัตราการผลิตของสถานีทำงาน 129

ภาคผนวก ค มาตรฐานการทำงานของสถานีทำงานในสายการประกอบแบตเตอรี่ 130

ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดสำหรับรถยนต์ 157

ภาคผนวก จ Japanese Industrial Standard Lead-Acid Batteries for Automobiles 177

ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.9001-2534 200

ประวัติผู้เขียน 219

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงรายละเอียดและระยะเวลาดำเนินงานวิจัย	6
2.1	แสดงประวัติของการพัฒนามาตรฐานคุณภาพ	29
2.2	สรุปผลการนำระบบ JIT ไปใช้ในบริษัทในประเทศญี่ปุ่น	35
2.3	สรุปผลการนำระบบ JIT ไปใช้ในบริษัทในประเทศสหรัฐอเมริกา	36
2.4	ตัวอย่างการวัดอัตราผลผลิตบางปัจจัย	48
2.5	แสดงการใช้ทรัพยากรและการผลิตที่ได้ในปี 1991 และปี 1992	49
2.6	แสดงการวัดอัตราผลผลิตของปัจจัยแต่ละส่วน	49
2.7	แสดงดัชนีอัตราผลผลิตของปัจจัยแต่ละส่วนในปี 1992	50
4.1	แสดงเวลาว่างงานของสถานีทำงานในส่วนโครงสร้าง	68
4.2	แสดงการปรับอัตราการผลิตของส่วนโครงสร้างจากการใช้ เทคนิคความยืดหยุ่นของแรงงาน	76
4.3	แสดงปริมาณการจัดเก็บวัสดุระหว่างผลิตในปัจจุบัน	77
4.4	แสดงการจำนวนบัตรคัมบังที่ต้องการในสถานีทำงาน	88
5.1	แสดงรอบระยะเวลาการผลิตของสายการประกอบแบตเตอรี่.....	100
5.2	แสดงปริมาณการจัดเก็บวัสดุ,จำนวนอุปกรณ์จัดเก็บวัสดุ และจำนวนครั้งในการเติมวัสดุก่อนและหลังปรับปรุง	100
5.3	แสดงปริมาณการผลิตและงานระหว่างผลิต3เดือน ก่อนการปรับปรุงของส่วนผลิตโครงสร้าง	101
5.4	แสดงปริมาณการผลิตและงานระหว่างผลิต2เดือน หลังการปรับปรุงของส่วนผลิตโครงสร้าง	101
5.5	แสดงปริมาณการผลิต,วัสดุระหว่างผลิต และเปอร์เซนต์ของเสีย เดือนก่อนการปรับปรุงของสายการประกอบแบตเตอรี่	102
5.6	แสดงปริมาณการผลิต,วัสดุระหว่างผลิต และเปอร์เซนต์ของเสีย 2 เดือนหลังการปรับปรุงของสายการประกอบแบตเตอรี่	102

สารบัญตาราง(ต่อ)

5.7	แสดงอัตราผลผลิตก่อนและหลังปรับปรุง,ดัชนีอัตราผลผลิตของส่วนโครงสร้าง	109
5.8	แสดงอัตราผลผลิตก่อนและหลังปรับปรุง,ดัชนีอัตราผลผลิตของสายการประกอบแบตเตอรี่	110
6.1	แสดงผลสรุปของการปรับปรุงสายการประกอบแบตเตอรี่ด้วยระบบ JIT	120

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงลักษณะทั่วไปของบัตรคัมบัง	17
2.2	แสดงวงล้อ PDCA	23
2.3	แนวคิดพื้นฐานของระบบ Total Quality Control	24
2.4	องค์ประกอบของการรับรองมาตรฐาน ISO9000	31
2.5	ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์พื้นฐานในการทำงาน	45
2.6	การเปลี่ยนแปลงของOutputและInputต่อการเพิ่มผลผลิต	46
3.1	แผนภูมิการประกอบแบตเตอรี่	53
3.2	ภาพขั้นตอนการประกอบแบตเตอรี่	54
3.3	แบบผังโรงงานผลิตแบตเตอรี่	55
3.4	แผนภูมิการจัดองค์กรโรงงานตัวอย่าง	60
3.5	แผนภูมิการจัดองค์กรฝ่ายโรงงาน	61
3.6	แผนภูมิการจัดองค์กรส่วนการผลิต	61
3.7	แผนภูมิการจัดองค์กรแผนกประกอบ	62
4.1	ลักษณะทั่วไปของบัตรคัมบัง	86
4.2	บัตรคัมบังสำหรับสถานีเรียงแผ่น	90
4.3	บัตรคัมบังสำหรับสถานีเชื่อมหวี(ขั้วซีก)	90
4.4	บัตรคัมบังสำหรับสถานีเชื่อมหวี(ขั้วยาว)	90
4.5	บัตรคัมบังสำหรับสถานีเชื่อมหวี(แท่งตะกั่ว)	91
4.6	บัตรคัมบังสำหรับสถานีใส่ซ่อง	91
4.7	บัตรคัมบังสำหรับสถานีซีล	91
4.8	บัตรคัมบังสำหรับสถานีเชื่อมขั้ว	92
5.1	บัตรคัมบังโลหะที่นำไปใช้กับสายการผลิตตัวอย่าง	95
5.2	แสดงตัวอย่างการกำหนดระดับเพื่อการสั่งเติมวัสดุ	97
5.3	กราฟแสดงปริมาณการผลิตต่อสัปดาห์ของส่วนผลิตโครงสร้างแบตเตอรี่ก่อนและหลังปรับปรุง	103

สารบัญภาพ(ต่อ)

5.4	กราฟแสดงปริมาณการผลิตต่อสัปดาห์ของสายการประกอบแบตเตอรี่ก่อนและหลังปรับปรุง	103
5.5	กราฟแสดงปริมาณงานระหว่างผลิตต่อสัปดาห์ของส่วนผลิตโครงสร้างแบตเตอรี่ก่อนและหลังการปรับปรุง	104
5.6	กราฟแสดงปริมาณการผลิต,งานระหว่างผลิตเฉลี่ยต่อกะก่อนและหลังการปรับปรุง	104
5.7	กราฟแสดงปริมาณวัสดุระหว่างผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	105
5.8	กราฟแสดงเปอร์เซนต์ของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง	105
5.9	แบบฟอร์มมาตรฐานการทำงาน	113
5.10	ตัวอย่างการเขียนแบบฟอร์มมาตรฐานการทำงานในสถานีเรียงแผ่น	114

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย