การปรับปรุงผลิตภาพการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบดึง
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตหัวเตาแก๊ส

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY PULL PRODUCTION SYSTEM
: A CASE STUDY OF GAS STOVE HEAD INDUSTRY

วัฒนชัย ประสงค์

WATTANACHAI PRASONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2554

การปรับปรุงผลิตภาพการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบดึง
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตหัวเตาแก๊ส

วัฒนชัย ประสงค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2554

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY PULL PRODUCTION SYSTEM : A CASE STUDY OF GAS STOVE HEAD INDUSTRY

WATTANACHAI PRASONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

IN INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

2011

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกิดจากการค้นคว้าและวิจัยขณะที่ข้าพเจ้าศึกษาอยู่ใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดังนั้นงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถือเป็นลิขสิทธิ์ของมหาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและข้อความต่างๆในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอรับรองว่าไม่มีการคัดลอกหรือนำงานวิจัยของผู้อื่นมานำเสนอในชื่อของข้าพเจ้า

นายวัฒนชัย ประสงค์

COPYRIGHT ©2011 ลิขสิทธ์ พ.ศ. 2554
FACULTY OF ENGINEERING คณะ วิศวกรรมศาสตร์
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงผลิตภาพการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบดึง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตหัวเตาแก๊ส
นักศึกษา	นายวัฒนชัย ประสงค์
รหัสประจำตัว	115170440414-4
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณฐา คุปตัษเฐียร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) มาเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มผลิตภาพให้กับสายการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษาข้อมูลในอดีตพบว่าในสายการผลิตขาดระบบสั่งการผลิตที่ชัดเจน จำนวนเครื่องจักรที่ไม่ได้ใช้งานมากถึง 40% ของเครื่องจักรทั้งหมด การไหลของงานที่ไม่ต่อเนื่อง จำนวนล็อตการผลิตมีขนาดใหญ่ถึง 2,000-6,000 ชิ้นต่อล็อต และมูลค่าสินค้าคงคลังสูงถึง 2,239,804 บาทต่อเดือน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การค้นหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยใช้แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหาโดยใช้ทฤษฎีความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ แล้วทำการปรับปรุงสายการผลิตตัวอย่าง โดยการจัดทำผังโรงงานใหม่ จัดทำวิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน จัดทำเวลามาตรฐาน และประยุกต์ใช้ระบบคัมบังในการควบคุมวัสดุคงคลังทั้งก่อนและหลังกระบวนการของสายการผลิตตัวอย่าง

ผลการวิจัย แสดงว่าระบบการผลิตแบบดึงสามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้กับกระบวนการผลิต 22.27% โดยมีกระบวนการผลิตที่ไหลอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ใช้ในการผลิตลดลง 192.25 ตารางเมตร คิดเป็น 33.10% รอบเวลาการผลิตชิ้นงานลดลง 14.55% มีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน และมีจำนวนสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบก่อนกระบวนการ ระหว่างกระบวนและหลังกระบวนการลดลง 38.90% สามารถควบคุมระดับวัสดุคงคลัง และลดมูลค่าของสินค้าคงคลังลง 23.54%

คำสำคัญ : ระบบการผลิตแบบดึง / ความสูญเปล่า 7 ประการ / ระบบคัมบัง

Thesis Title:	PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY PULL PRODUCTION SYSTEM : A CASE STUDY OF GAS STOVE HEAD INDUSTRY
Student Name:	Mr. Wattanachai Prasong
Student ID:	115170440414-4
Degree Award:	Master of Engineering
Study Program:	Industrial Engineering
Academic year :	2010
Thesis Advisor:	Assistant Professor Dr. Natha Kuptasthien

ABSTRACT

The objective of this research was to apply a Pull Production System to increase productivity for a sample production line. Previous data showed uncleared production order release, 40% of unutilized machines, a large lot size of 2,000 – 6,000 pieces and high inventory cost up to 2,239,804 Baht per month.

The research methodology included a search of wastes in the production processes by using Material and Information Flow Charts, an analysis of problems and their causes by using the theory of 7 wastes, an improvement of the production line by setting a new plant layout, creating standard practices, preparing standard time and applying Kanban system for inventory control.

The result showed that the Pull Production System can increase productivity up to 22.27%, decrease production area to 192.25 m^2 which account for 33.10 %, reduce cycle time to 14.55%, provide better work standard, decrease raw materials, work in process and output inventory 38.90%, control inventory level, and reduce inventory costs for 23.54 %.

Keywords : Pull Production System / 7 Wastes / Kanban systems.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ได้ เนื่องจากความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างยิ่งจาก ผศ. ดร. ณฐา คุปตัษเฐียร อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบข้อบกพร่อง ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณ ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์ ดร.ระพี กาญจนะ และ ดร.กุลชาติ จุลเพ็ญ ประธานและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ สำหรับคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คุณภาณุพงศ์ มากสินธุ์ ผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาระบบ JIT บริษัทสามมิตรมอเตอร์สแมนูแฟคเจอริง จำกัด (มหาชน) ที่ได้สอนและให้ความรู้ เรื่องระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) หรือระบบทันเวลาพอดี (Just In Time: JIT) ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบคุณทีมงาน หัวหน้างานและพนักงานของโรงงานผลิตหัวเตาแก๊สทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเป็นอย่างดี ในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความรักและกำลังใจในการศึกษาในระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จนสำเร็จการศึกษา

วัฒนชัย ประสงค์

15 พฤษภาคม 2554

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	5
2.2 ระบบการผลิตแบบดึง	6
2.3 คัมบัง	8
2.4 การสร้างการไหลอย่างต่อเนื่อง	12
2.5 Takt Time	17
2.6 แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล	19
2.7 ความสูญเสีย 7 ประการ	24
2.8 การปฏิบัติงานมาตรฐาน	28
2.9 ผลิตภาพ	32
2.10 การศึกษาเวลา	34
2.11 การวางผังโรงงาน	40
2.12 การวิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
3.1 จัดทำแผนภาพการไหลของงาน	47
3.2 ศึกษาเวลาและจัดทำเวลามาตรฐาน	49
3.3 แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล	53
3.4 วิเคราะห์สาเหตุความสูญเสีย	53
3.5 เสนอแนวทางการแก้ไข	56
3.6 ดำเนินการแก้ไขปัญหาตามแนวทางการแก้ไข	57
3.7 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง	60
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	62
4.1 แผนภาพการไหลของงาน	62
4.2 เวลามาตาราฐาน	65
4.3 แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล	68
4.4 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและความสูญเสีย	71
4.5 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา	72
4.6 ผลการดำเนินการปรับปรุง	81
4.7 ผลการปรับปรุงแก้ไข	84
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	93
5.1 สรุปผลวิจัย	93
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	94
5.3 ข้อเสนอแนะ	95
เอกสารอ้างอิง	97
ภาคผนวก	
ก เอกสารประกอบการศึกษาแผนภาพการไหลของงานและผังโรงงาน	100
ข เอกสารประกอบการศึกษาเวลา	115
ค ตารางการคำนวณและการออกแบบเครื่องมือระบบการผลิตแบบดึง	139
ง เอกสารแบบฟอร์มต่างๆ	149
จ ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่	154
ประวัติผู้เขียน	170

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 รายการชิ้นส่วนและข้อมูลสินค้าคงคลัง	2
2.1 สัญลักษณ์เครื่องมือต่างๆ ในการเขียนแผนภาพการไหลของงานและข้อมูล	22
2.2 จำนวนครั้งในการศึกษาเวลา สำหรับการหาค่าจากวิธีการพิสัยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด ± 5 %	37
2.3 มาตรการประเมินประสิทธิภาพ Westinghouse (4 Factors System)	38
3.1 ฟอร์มตารางการคำนวณหาเวลามาตรฐาน	51
3.2 แบบตารางการคำนวณ Takt Time แยกรุ่น	52
3.3 ฟอร์มสรุปรายการปัญหา สาเหตุ และแนวทางการแก้ไข	55
3.4 ฟอร์มรายการการปรับปรุง	56
3.5 ฟอร์มมาตรฐานการบรรจุชิ้นงาน	58
3.6 ฟอร์มตารางการคำนวณคัมบัง	59
4.1 การวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วย การขจัดความสูญเสีย 7 ประการ	71
4.2 รายการการปรับปรุง	73
4.3 รอบเวลาและระยะทาง ก่อนและหลังการปรับปรุง	84
4.4 ปริมาณและมูลค่าสินค้าคงคลัง ก่อนและหลังการปรับปรุง	89
4.5 ผลิตภาพการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	91

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่าง	1
2.1 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	5
2.2 วิธีการต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการผลิตแบบดึง	8
2.3 ตัวอย่างคัมบัง	8
2.4 การหมุนเวียนของคัมบัง	11
2.5 ตารางลำดับกระบวนการผลิต	13
2.6 แผนภาพการไหลของงาน (Material Flow Chart: MFC) ก่อนปรับปรุง	13
2.7 แผนภาพการไหลของงาน (Material Flow Chart: MFC) หลังปรับปรุง	14
2.8 รูปร่างต่างๆ ในการจัดสายการผลิตแบบเซล	17
2.9 ตัวอย่างแผนภาพการไหลของงานและข้อมูล	21
2.10 ตารางแสดงสมรรถนะแยกตามชิ้นส่วน	29
2.11 แบบฟอร์มการปฏิบัติงานมาตรฐานรวม	30
2.12 แบบฟอร์มการปฏิบัติงานมาตรฐาน	30
2.13 วัฏจักรการทำงาน	35
2.14 การวางผังโรงงานตามผลิตภัณฑ์	41
2.15 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต	42
2.16 การวางผังโรงงานแบบคงตำแหน่ง	42
2.17 การวางผังโรงงานแบบกลุ่มของผลิตภัณฑ์	43
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	48
3.2 แบบฟอร์มการจับเวลา	49
4.1 แผนภาพการไหลของงาน ก่อนปรับปรุง	62
4.2 Cycle Time และ Takt Time กลุ่มชิ้นส่วนปั๊มสูบน้ำมัน ก่อนปรับปรุง	65
4.3 Cycle Time และ Takt Time กลุ่มชิ้นส่วนฝาหัวเตาแก๊ส ก่อนปรับปรุง	66
4.4 Cycle Time และ Takt Time กลุ่มชิ้นส่วนหัวไฮ ท่อและฝาปรับลมหัวเตาแก๊สก่อนปรับปรุง	67
4.5 รอบเวลารวมและเวลารอคอยเครื่องจักรอัตโนมัติ	68
4.6 แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล (ก่อนการปรับปรุง)	70
4.7 แผนภาพการไหลของงาน เป้าหมาย	74
4.8 แผนภาพการไหลของงานและข้อมูลเป้าหมาย	77

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 ผังโรงงานผลิตหัวเตาแก๊สเป้าหมาย	80
4.10 คัมบังสายการผลิตตัวอย่าง	82
4.11 ตู้สะสมล็อตการผลิต และตู้คัมบังชิ้นส่วนหมด	82
4.12 ชั้นเรียงลำดับคำสั่งผลิต	83
4.13 ชั้นวางชิ้นส่วน	83
4.14 รอบเวลาการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	85
4.15 ระยะทางการขนส่งระหว่างกระบวนการ ก่อนและหลังการปรับปรุง	86
4.16 เวลารอคอยเครื่องจักร ก่อนและหลังการปรับปรุง	86
4.17 จำนวนเครื่องจักรในสายการผลิตตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุง	87
4.18 พื้นที่การผลิตของสายการผลิตตัวอย่าง ก่อนและหลังการปรับปรุง	87
4.19 ปริมาณความต้องการและล็อตการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	88
4.20 ปริมาณความต้องการและสินค้าคงคลัง ก่อนและหลังการปรับปรุง	90
4.21 ผลิตภาพการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง	91