ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
247525

การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว

AN APPLICATION OF LEAN CONCEPTS TO IMPROVE PRODUTION IN CEILING CIRCULAR LAMP GLASS DEVICE MANUFACTURING

นางสาวอิงอร เทศปรสิทธิ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยรังสิต
พ.ศ. 2558

b0025359

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
247525

การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว

AN APPLICATION OF LEAN CONCEPTS TO IMPROVE PRODUTION IN CEILING CIRCULAR LAMP GLASS DEVICE MANUFACTURING

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

นางสาวอิงอร เทศประสิทธิ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว

นางสาวอิงอร เทศประสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

AN APPLICATION OF LEAN CONCEPTS TO IMPROVE PRODUTION IN CEILING CIRCULAR LAMP GLASS DEVICE MANUFACTURING

MISS ING-ON THETPRASIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
IN INDUSTRIAL ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY
2010

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อวิทยานิพนธ์: การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวอิงอร เทศประสิทธิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร.อนุรัตน์ วิศิษฏ์สรอรรถ	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว	กรรมการ
ผศ.ดร.ปณิธาน พีรพัฒนา	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว)

....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์) (รองศาสตราจารย์ ดร. สมนึก ธีระกุลพิศุทธิ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

อิงอร เทศประสิทธิ์. 2553. *การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว

บทคัดย่อ

247525

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ คือการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนในส่วนกระบวนการผลิต โดยใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีน ได้แก่ แผนภาพสายธารคุณค่าซึ่งจะช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิตและใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2^2 การผลิตที่ผ่านมามีชิ้นงานเสียเกิดขึ้นในกระบวนการอบสูงถึงร้อยละ 13.50 เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อชิ้นงานเสีย คือ อุณหภูมิการอบและเวลาการอบ ซึ่งมีผลต่อการเกิดชิ้นงานเสียอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยพบว่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมต่ออุณหภูมิการอบ คือ 165°C และเวลาการอบ คือ 75 นาที ชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 400 ชิ้น ถูกนำไปอบที่ระดับปัจจัยดังกล่าวผลการศึกษาพบว่าจำนวนชิ้นงานเสียสามารถลดลงเหลือร้อยละ 6 ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการอบได้ถึงร้อยละ 55.56 และผลจากการขจัดความสูญเปล่าสามารถลดเวลาการผลิตรวมจาก 10 วัน ลดเหลือ 7 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 30 หลังจากประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนแล้ว แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตถูกสร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้เพื่อปรับปรุงต่อไป

Ing-on Thetprasit. 2010. ***An Application of Lean Concepts to Improve Production in Ceiling Circular Lamp Glass Device Manufacturing.*** Master of Engineering Thesis in Industrial Engineering, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Charnnarong Saikaew

ABSTRACT

247525

The propose of this research is study and apply lean thinking in order to improve production in ceiling circular lamp glass device manufacturing. The research is intended to serve as a guideline for applying lean thinking in production process which incorporate lean tools. Those tools are defined as value stream mapping (VSM) and design of experiments (DOE) with a 2^2 factorial. The VSM is used to identify the value of the manufacturing process. According to ceiling circular lamp glass manufacturing data, the instance of defects due to the burnout process is 13.50%. Burnout temperature and burnout time are two significant factors leading to defects. Analytical results indicate that the factor values at which minimum defects occur are at the burnout temperature 165°C and a burnout time of 75 minutes. Optimal factor testing of 400 pieces resulted in the following findings: defects were reduced by 6% (or a productivity increase of 55.56%). Additionally throughput time was reduced from 10 days to 7 days (or a decrease of 30%). Hence forth based on the results of the new VSM, a future course for the development of lean tool production has been determined.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ เนื่องด้วยความกรุณาจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยเหลือให้คำแนะนำข้อคิดเห็นต่าง ๆ และตรวจสอบข้อบกพร่องในการวิจัยโดยตลอดจนสำเร็จไปได้ด้วยดี รวมทั้งจุดประกายแนวความคิดใหม่ ๆ และสร้างสรรค์งานวิจัย จึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณวิญญู นิลศักดิ์ ผู้จัดการโรงงานกรณีศึกษา และพี่ ๆ พนักงานทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านความรู้ต่าง ๆ และช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดาและทุกคนในครอบครัวที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ให้กำลังใจและส่งเสริมสนับสนุนจนสำเร็จการศึกษา รวมไปถึงครูอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนจนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ และขอขอบคุณ คุณอรวรรณ ชินทะนาม เจ้าหน้าที่งานทะเบียนบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมไปถึงทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

อิงอร เทศประสิทธิ์

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	บทนำ	1
	1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
	3. ขอบเขตงานวิจัย	2
	4. วิธีการดำเนินงานวิจัย	2
	5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	1. ทฤษฎีเรื่องหลักการผลิตแบบลีน	4
	2. นิยามและชนิดของแก้วอนินทรีย์	23
	3. ทฤษฎีเรื่องหลักการซิกซ์ซิกม่าและขั้นตอนการดำเนินงาน	25
	4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3	วิธีดำเนินงานวิจัย	47
	1. บทนำ	47
	2. ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	47
บทที่ 4	การศึกษาสภาพการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา	51
	1. สภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน	51
	2. สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน	59
	3. กำหนดสาเหตุของปัญหา	77
	4. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	79
บทที่ 5	ผลการวิจัยและอภิปรายผล	82
	1. การออกแบบการทดลอง	82
	2. แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต	90
	3. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์	98

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	108
1. สรุปผลการวิจัย	108
2. ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม	110
ภาคผนวก	113
ประวัติผู้เขียน	115

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	เปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบต่าง ๆ	5
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบการบำรุงรักษาแบบเก่าและการบำรุงรักษาแบบลีน	18
ตารางที่ 3	ตัวอย่างของ spreadsheet ที่ทำการวิเคราะห์ PQR	19
ตารางที่ 4	สมบัติของแก้ว Pyrex และ Duran	24
ตารางที่ 5	รูปแบบการออกแบบการทดลองแฟคทอเรียล 2 ปัจจัย	35
ตารางที่ 6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัย 2 ปัจจัย (ANOVA Table)	37
ตารางที่ 7	แผนการดำเนินงานวิจัยเริ่ม 1 ม.ค. พ.ศ.2552 ถึง 31 มี.ค. พ.ศ.2553	49
ตารางที่ 8	ข้อมูลปริมาณการผลิตของสินค้า ITL-SW01 ถึง ITL-SW19	60
ตารางที่ 9	สรุปเส้นทางการเคลื่อนที่ของสายธารคุณค่า	62
ตารางที่ 10	สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพสายธารคุณค่า	62
ตารางที่ 11	สัญลักษณ์การไหลของข้อมูล	64
ตารางที่ 12	สัญลักษณ์การไหลทั่วไป	65
ตารางที่ 13	เวลาในการทำงาน	67
ตารางที่ 14	ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการสินค้าของลูกค้า	68
ตารางที่ 15	การปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง	70
ตารางที่ 16	เส้นทางการไหลของสารสนเทศระหว่างส่วนต่าง ๆ	72
ตารางที่ 17	ปริมาณพัสดุคงคลังในช่วงต้นงวดและปลายงวดก่อนการปรับปรุง	73
ตารางที่ 18	สรุปผลรวมของเวลาที่สูญเสียไปกับกิจกรรมที่สร้าง/ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม ก่อนการปรับปรุง	74
ตารางที่ 19	สรุปผลรวมของเวลาทั้งหมดก่อนการปรับปรุง	75
ตารางที่ 20	จำนวนชิ้นงานเสียจากกระบวนการอบก่อนการปรับปรุง	78
ตารางที่ 21	แนวทางในการแก้ไขปัญหาและดัชนีชี้วัด (key performance indicators: KPIs)	81
ตารางที่ 22	ปัจจัยควบคุมในกระบวนการอบและระดับต่าง ๆ ของแต่ละปัจจัย	83
ตารางที่ 23	แผนการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2^2 ที่ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ในแต่ละทรีตเมนต์คอมบิเนชั่น	83
ตารางที่ 24	ผลการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2^2	84
ตารางที่ 25	เวลาในการบำรุงรักษาที่กระบวนการผลิต	92
ตารางที่ 26	ปริมาณพัสดุคงคลังในช่วงต้นงวดและปลายงวดหลังการปรับปรุง	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 27	การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง	94
ตารางที่ 28	สรุปผลรวมของเวลาที่สูญเสียไปกับกิจกรรมที่สร้าง/ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม หลังการปรับปรุง	95
ตารางที่ 29	สรุปผลรวมของเวลาที่สูญเสียไปหลังการปรับปรุง	96
ตารางที่ 30	ข้อมูลปริมาณการผลิตในโรงงานกรณีศึกษาภายในช่วงเวลา 1 เดือน	99
ตารางที่ 31	การแจกแจงความถี่ ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นสะสม และตัวเลขสุ่มของปริมาณการผลิต	100
ตารางที่ 32	เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานใหม่ (rework)	101
ตารางที่ 33	แบบจำลองสถานการณ์การผลิต	101
ตารางที่ 34	ผลการจำลองสถานการณ์การผลิตซ้ำเป็นจำนวน 20 ครั้ง	105
ตารางที่ 35	ผลการวิเคราะห์หาช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ของผลกำไรรวมโดยเฉลี่ย	106
ตารางที่ ก.1	ตารางประกอบการคำนวณ	114

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลักษณะมุมมองแบบลีน	8
ภาพที่ 2	แนวคิดการผลิตแบบลีน	9
ภาพที่ 3	หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน	9
ภาพที่ 4	ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า	11
ภาพที่ 5	ใบเบิกคัมบัง	16
ภาพที่ 6	ใบคัมบังการผลิต	16
ภาพที่ 7	ตัวอย่างแผนภาพภายนอก	20
ภาพที่ 8	ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานะปัจจุบัน	21
ภาพที่ 9	ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานะอนาคต	22
ภาพที่ 10	ขั้นตอน DMAIC	26
ภาพที่ 11	องค์ประกอบของการออกแบบการทดลอง	31
ภาพที่ 12	แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา	52
ภาพที่ 13	ชิ้นส่วนโคมเพดานแก้วลวดลายต่าง ๆ	53
ภาพที่ 14	แผนภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว	54
ภาพที่ 15	แผ่นแก้วขนาด 76x152 $cm.^2$	55
ภาพที่ 16	ตัดกระจกด้วยมีดตัดกระจกชนิดหัวคาร์ไบด์	55
ภาพที่ 17	ตัดขอบแผ่นแก้วด้วยแท่นตัดกลม	56
ภาพที่ 18	เจาะแผ่นแก้วด้วยเครื่องเจาะกระจก	56
ภาพที่ 19	สกรีนลวดลายต่าง ๆ	57
ภาพที่ 20	อบแก้ว	57
ภาพที่ 21	บรรจุชิ้นงาน	58
ภาพที่ 22	แผนภาพพาเรโตแบ่งกลุ่มตามปริมาณการผลิตสินค้าในระยะเวลา 6 เดือน	61
ภาพที่ 23	ขั้นตอนของกระบวนการ	67
ภาพที่ 24	แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา	76
ภาพที่ 25	แผนภาพพาเรโต %ของเสียแต่ละกระบวนการ	77
ภาพที่ 26	แผนภูมิควบคุม p ของกระบวนการอบแก้ว	79
ภาพที่ 27	แผนภาพการวิเคราะห์รากเหง้าสาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานเสียในกระบวนการอบแก้ว	80
ภาพที่ 28	ผลการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชิ้นงาน	85
ภาพที่ 29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2^2	86

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลักษณะมุมมองแบบลีน	8
ภาพที่ 2	แนวคิดการผลิตแบบลีน	9
ภาพที่ 3	หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน	9
ภาพที่ 4	ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า	11
ภาพที่ 5	ใบเบิกคัมบัง	16
ภาพที่ 6	ใบคัมบังการผลิต	16
ภาพที่ 7	ตัวอย่างแผนภาพภายนอก	20
ภาพที่ 8	ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานะปัจจุบัน	21
ภาพที่ 9	ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานะอนาคต	22
ภาพที่ 10	ขั้นตอน DMAIC	26
ภาพที่ 11	องค์ประกอบของการออกแบบการทดลอง	31
ภาพที่ 12	แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา	52
ภาพที่ 13	ชิ้นส่วนโคมเพดานแก้วลวดลายต่าง ๆ	53
ภาพที่ 14	แผนภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโคมเพดานแก้ว	54
ภาพที่ 15	แผ่นแก้วขนาด 76x152 $cm.^2$	55
ภาพที่ 16	ตัดกระจกด้วยมีดตัดกระจกชนิดหัวคาร์ไบด์	55
ภาพที่ 17	ตัดขอบแผ่นแก้วด้วยแท่นตัดกลม	56
ภาพที่ 18	เจาะแผ่นแก้วด้วยเครื่องเจาะกระจก	56
ภาพที่ 19	สกรีนลวดลายต่าง ๆ	57
ภาพที่ 20	อบแก้ว	57
ภาพที่ 21	บรรจุชิ้นงาน	58
ภาพที่ 22	แผนภาพพาเรโตแบ่งกลุ่มตามปริมาณการผลิตสินค้าในระยะเวลา 6 เดือน	61
ภาพที่ 23	ขั้นตอนของกระบวนการ	67
ภาพที่ 24	แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา	76
ภาพที่ 25	แผนภาพพาเรโต %ของเสียแต่ละกระบวนการ	77
ภาพที่ 26	แผนภูมิควบคุม p ของกระบวนการอบแก้ว	79
ภาพที่ 27	แผนภาพการวิเคราะห์รากเหง้าสาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานเสียในกระบวนการอบแก้ว	80
ภาพที่ 28	ผลการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชิ้นงาน	85
ภาพที่ 29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2^2	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 30	การกระจายตัวแบบปกติของสัดส่วนของเสีย	87
ภาพที่ 31	การกระจายตัวของส่วนตกค้าง (residuals)	87
ภาพที่ 32	อิทธิพลหลัก (main effect)	88
ภาพที่ 33	อันตรกิริยา 2 ปัจจัย (interaction)	88
ภาพที่ 34	แผนภาพ %ชิ้นงานเสียก่อนและหลังการปรับปรุง	89
ภาพที่ 35	แผนภูมิควบคุมแบบ p ก่อนและหลังการปรับปรุง	90
ภาพที่ 36	แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานกรณีศึกษา	97
ภาพที่ 37	การจำลองสถานการณ์การผลิตภายในเวลา 24 วัน	104
ภาพที่ 38	แผนภาพสรุปผลการจำลองสถานการณ์การผลิต	106
ภาพที่ 39	ค่าเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%	107