

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน

กรณีศึกษา: โรงงานผลิตปั้มน้ำรถยนต์

LEAN PRODUCTION EFFICIENCY INCREASING:

A CASE STUDY OF WATER PUMP MANUFACTURING FACTORY

ปฐมพงษ์ หอมศรี¹ และ จักรพรรณ คงชนะ²

^{1,2}วิศวกรที่ปรึกษา JK Consultant Group

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์หลักที่จะนำแนวคิดของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเข้าไปปรับปรุงกระบวนการผลิตคลัทช์ โดยมุ่งกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลานำในการส่งมอบให้กับลูกค้า ลดจำนวนพนักงาน ลดพื้นที่และวัสดุคงคลังในกระบวนการผลิต ได้แก่ งานมาตรฐาน (Standard Work) ศึกษาลำดับการทำงานเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน จัดสมดุลสายการผลิตให้น้อยกว่า Takt time เพื่อกำจัดสาเหตุแห่งความสูญเปล่า นอกจากนี้ยังปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนพบว่า ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.44 เวลานำในการส่งมอบชิ้นส่วนให้ลูกค้าลดลงร้อยละ 16.82 พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนลดลงร้อยละ 11.43 และวัสดุคงคลังในกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูปลดลงร้อยละ 16.83 ลดพื้นที่ในการทำงานลง 4 ตารางเมตรหรือร้อยละ 11.43 และพนักงานในกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 11.11 รวมแล้วสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงงานตัวอย่างเป็นจำนวน เงินทั้งสิ้น 40,271,196.80 บาทต่อปี

คำสำคัญ: ระบบการผลิตแบบลีน (Lean System), เวลานำในกระบวนการผลิต, เวลาที่สามารถใช้ในการผลิตชิ้นงานเมื่อเทียบกับความต้องการของลูกค้า, แผนภูมิสมดุลของปริมาณงาน

ABSTRACT

The main objective of this research is to apply the concept of Lean Production Systems to improve the process by eliminating wastes in the manufacturing process and increasing production efficiency, reducing delivery lead time to customer, reducing work space and work-in-process by using Lean Production System's tool. This also includes Standard Work study of sequence and step job for improving work method, Production Line Balancing to reduce current cycle time to be less than Takt time and to eliminate wastes. In addition,

improved working area was made to be visually controllable. These result in reduction of cycle time of the water pump process by 5.53%, increasing the efficiency of production line up to 67.44 % and reducing number of operators by 11.11%, reducing the finished goods stock and reducing the quantity of work-in-process by 16.83%, Components and finished goods storage space is saved by up to 4 square meters or 11.43% and production lead time could be reduced by 16.82% with overall cost saving of Factory amounting to approximately 40,271,196.80 Baht per year.

KEYWORDS: Lean System, Lead Time, Takt Time, Yamazumi Chart

1. บทนำ

ปัจจุบันแนวคิดการผลิตแบบลีน เป็นเสมือนเครื่องมือสำหรับการแข่งขันที่สำคัญโดยมุ่งเน้นในการลดระยะเวลาการผลิตรวมและลดต้นทุน ด้วยการกำจัดความสูญเปล่าในทุกพื้นที่ของสายการผลิต (Waste Eliminate) และใช้แนวคิดในเรื่องคุณค่าของงาน (Value Added) โดยคาดหวังผลในการลดต้นทุนให้ต่ำลงและการมีส่วนร่วมของพนักงาน

ตารางที่ 1 ปัญหาของบริษัทตัวอย่าง

ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
1. ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตต่ำ ทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า การส่งมอบไม่ตรงเวลา 30% หรือ ตรงเวลา 70%	1. ทำการสำรวจงานระหว่างทำในแต่ละกระบวนการเพื่อจัดทำ VSM และทำการเปรียบเทียบกับยอดขายจากนั้นทำการปรับปรุงเพื่อลดงานระหว่างทำลง รวมถึง Velocity ratio, Production Lead time และ Processing time 2. ให้จัดทำการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุดิบคงคลังเปรียบเทียบกับใช้จริง
2. เวลารนำของกระบวนการผลิตมีเวลาการผลิตนาน	1. ปรับปรุงสต็อกงานระหว่างทำเพื่อให้มีการไหลระหว่างกระบวนการมีความคล่องตัวมากขึ้นลดการหยุดชะงักระหว่างกระบวนการ
3. เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตปั้มน้ำ	1. ปรับปรุงไลน์ Lay Out ของแผนกผลิตปั้มน้ำ 2. ศึกษาการ Flow ของวัตถุดิบ และปรับปรุงเรื่องการเคลื่อนไหวของพนักงานในแผนกเพื่อลดเวลาในการทำงานเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

อย่างไรก็ตามระบบการผลิตแบบลีนเป็นระบบการผลิตที่ทางบริษัทตัวอย่าง ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม นำมาประยุกต์ใช้ในบริษัท

2. ทฤษฎีเบื้องต้น

แนวคิดของการผลิตแบบลีนได้กำเนิดขึ้นจากอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ โดยนายทาอิชิ โอโนะ และนายอิชิ โตโยตะ ผู้บริหารของโตโยต้า พยายามนำแนวคิดของการผลิตของนายเฮนรี ฟอร์ด แล้วนำมาปรับปรุงเนื่องจากรถยนต์ในสมัยนั้นเน้นการผลิตแบบปริมาณมาก (Mass Production) รุ่นการผลิตมีขนาดใหญ่ ซึ่งเรียกรถยนต์นี้ว่า ฟอร์ดโมเดลที (Ford Model T) โดยทั้งสองได้เริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะ การปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติ และประยุกต์แนวคิดของระบบซูปเปอร์มาเก็ตหรือระบบดึง (Pull System) มาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time : JIT)

ในปี ค.ศ. 1990 เจมส์ พี. วอร์แมกซ์ ที. โจนส์ และ ดาเนียล รูส ได้ร่วมกันแต่งหนังสือที่มีชื่อว่า "The Machine that Changed the World" ซึ่งเปรียบเทียบกับปัจจัยแห่งความสำเร็จระหว่างอุตสาหกรรมรถยนต์ในญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา เพื่ออธิบายว่าบริษัทเหล่านี้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการได้อย่างไร จากนั้นทั่วโลกจึงเริ่มรู้จัก และใช้คำว่า "ระบบลีน" เป็นต้นมา

ระบบการผลิตแบบลีนเป็นระบบที่มุ่งเน้นขจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต (Waste หรือ Muda) โดยเทคนิคพื้นฐานที่เข้าใจได้ง่ายและพนักงานทุกคนสามารถมีส่วนร่วม ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดสามารถช่วยเพิ่มกำไร และสร้างศักยภาพในการแข่งขันที่ยั่งยืนให้กับองค์กร ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของระบบการผลิตแบบลีน แบ่งเป็น ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น 7 ชนิด ดังนี้

- 1) ของเสีย (Defect)
- 2) ผลิตเกินต้องการ (Over Production)
- 3) สินค้าคงคลังเกินความจำเป็น (Unnecessary Inventory)
- 4) กระบวนการที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Process)
- 5) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion)
- 6) การขนส่งที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transportation)
- 7) การรอคอย (Waiting)

จากแนวคิดการผลิตแบบลีนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำเอามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตบ่มน้ำของรถยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Increase Productivity) ลดเวลาในการส่งมอบให้กับลูกค้า (Reduce Lead Time) ลดจำนวนพนักงาน (Reduce Manpower) ลดพื้นที่และวัสดุคงคลังใน

กระบวนการผลิต (Reduce Space area and work-in-process and finished good) และลดระยะทางจากการเคลื่อนย้ายที่เกินความจำเป็น

การวิจัยนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอเครื่องมือปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวคิดของการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตปั้มน้ำรถยนต์

3. ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ รับจ้างผลิตให้กับลูกค้า OEM (Original Equipment Manufacturer) และบริการหลังการขาย จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของทางโรงงานพบว่าพนักงานจะทำการเอาชิ้นงานหล่อเข้าเครื่อง → ทำการประกอบใบพัดและลูกปืนโดยการสวมอัด → ทำการทดสอบรอยรั่วและการหมุนของใบพัด → บรรจุชิ้นงานและกล่องปริมาณการผลิตโดยเฉลี่ยวันละ 100 ชิ้น โดยทำงานตั้งแต่เวลา 08:00 – 17:00 น.

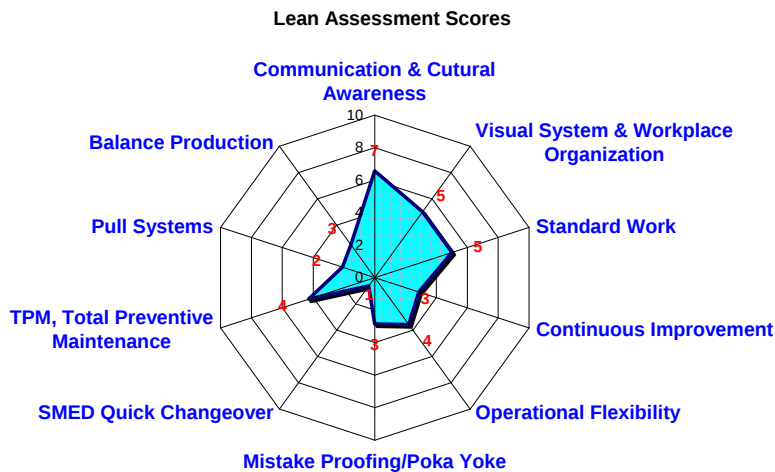
จากความต้องการของลูกค้า ปี 2011 Isuzu TFR

กล่อง ASAHI	2,576	ชิ้น
กล่อง น้ำตาล	2,317	ชิ้น
กล่อง น้ำตาล PTKK	276	ชิ้น
กล่อง Tripetch	6,261	ชิ้น
รวมความต้องการจากลูกค้า	11,430	ชิ้น



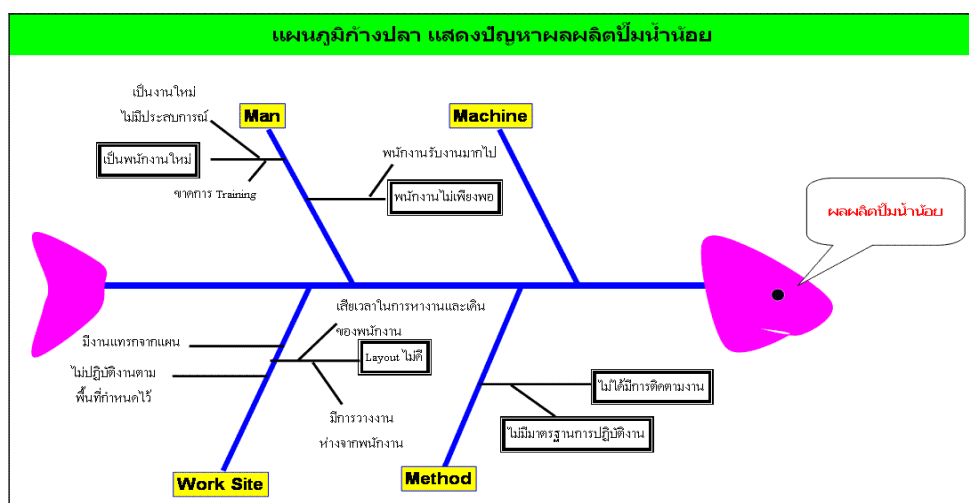
รูปที่ 1 ชิ้นส่วนยานยนต์

นอกจากนี้ที่มวิจัยยังดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของทางบริษัท เพื่อสำรวจสภาพความเป็นจริง (Fact Finding) และเข้าเยี่ยมชมพื้นที่ผลิตเพื่อค้นหาปัญหารวมถึงทำการประเมินลีนก่อนการปรับปรุง (Lean Assessment Score Before Improvement)



รูปที่ 2 ผลการประเมินก่อนการปรับปรุง (Lean Assessment Score Before Improvement)

จากผลการประเมินก่อนการปรับปรุง พบว่าโรงงานตัวอย่างมีคะแนนที่ต่ำในเรื่องการเปลี่ยนรุ่นการผลิตอย่างรวดเร็ว ระบบดึง รวมถึงการปรับเรียบการผลิตซึ่งทางทีมที่ปรึกษาได้ปรึกษากับทางโรงงานว่าต้องการปรับปรุงเรื่องสมดุลสายการผลิตให้น้อยกว่า Takt time เพื่อกำจัดสาเหตุแห่งความสูญเสียเปล่า และมาตรฐานการทำงาน เนื่องจากโรงงานยังไม่มีการทำงานในส่วนนี้ หลังจากนั้นได้วิเคราะห์สภาพปัญหาพร้อมกับทางโรงงานโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา พบว่าปัญหาที่พบในสายการผลิตคือ ปัญหาผลผลิตป้อนน้อย ไม่ได้งานตามแผนการผลิตที่วางไว้



รูปที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา

4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 ปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา

เมื่อทำการตรวจสอบบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานโดยใช้หลักการที่ว่าพื้นที่ปฏิบัติงานต้องสามารถควบคุมด้วยสายตา ซึ่งพบว่ายังมีพื้นที่ยังไม่เป็นไปตามหลักการดังกล่าว เช่น ไม่มีแผ่นป้ายแสดงชิ้นส่วนสำหรับการผลิตและจำนวนที่แน่นอน มีการเก็บชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากในพื้นที่ และไม่มี การบ่งชี้ระดับชิ้นส่วน เป็นต้น

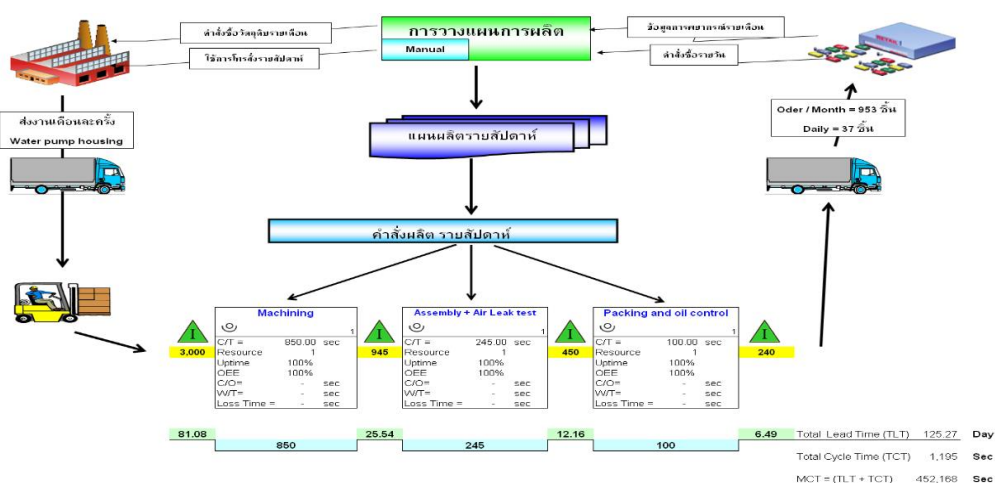
4.2 ปรับปรุงให้เป็นการผลิตแบบต่อเนื่องที่ละชิ้น

เป็นการสร้างกระบวนการให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องที่ละขั้นตอน (One piece flow) จัดการหยุดนิ่งของการไหลระหว่างกระบวนการ ทำการสำรวจหน้างานและปรับปรุงโดยครอบคลุมตาม หัวข้อดังต่อไปนี้

- (1) เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการการผลิต
- (2) ลดเวลานำในการส่งมอบชิ้นส่วนให้กับลูกค้า
- (3) ลดพื้นที่ และวัสดุคงคลังในกระบวนการการผลิต

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

(1) เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตและนำมาเขียน Value Stream Mapping (VSM) เพื่อปรับปรุงระบบการผลิตไปสู่ระบบการผลิตแบบทันเวลา ดังรูปที่ 4 และทำการวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบ ก่อนทำการปรับปรุง ซึ่งพบว่าการไหลของกระบวนการไหลมีความไม่ต่อเนื่อง การสั่งซื้อโดยใช้ Material Requirement Planning (MRP) มีงานระหว่างกระบวนการ WIP ในช่วงรอยต่อระหว่างเครื่องและพนักงานค้างอยู่เป็นจำนวนมาก



รูปที่ 4 แผนภูมิสายธารคุณค่า VSM (ก่อนการปรับปรุง-Current State)



รูปที่ 5 สายการผลิตของกระบวนการผลิตปั้มน้ำ (ก่อนการปรับปรุง)

(2) ปรับปรุงผังการจัดวางเครื่องจักร โดยทำการย้ายเครื่องจักรออก เพื่อลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เช่น การเดิน, การรอ เป็นต้น ดังรูปที่ 6 หลังจากปรับความสมดุลของปริมาณงานในแต่ละขั้นตอนของพนักงานให้มีค่าใกล้เคียงกับ Takt time ของลูกค้ามากขึ้นและสามารถลดจำนวนพนักงานจากเดิม 3 คน เหลือเพียง 2 คนโดยปรับสมดุลสายการผลิตใหม่

แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)									
[/] คน [] เครื่องจักร [] กระบวนการ []			สัญลักษณ์ / ความหมาย		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง			
หน่วยงาน: ติดและเจาะ			รวมการปฏิบัติงาน	○	4				
แผนภูมิเลขที่ จำนวนหน้าที่ จาก			รวมการขนย้ายเคลื่อนย้าย	➡	3				
กระบวนการ:			รวมการพักหรือรอคอย	D	1				
..... ประกอบปั้มน้ำ Tripetch			รวมการตรวจสอบ	□	1				
ชื่อผลิตภัณฑ์			รวมการเก็บรักษา/stock	▽	0				
ลักษณะผลิตภัณฑ์			รวมระยะทางทั้งหมด	20					
วันที่จัดเก็บข้อมูล ผู้บันทึก			รวมเวลาที่ใช้ทั้งหมด						
ลำดับขั้นตอนการทำงาน	สัญลักษณ์					ระยะทาง (M)	เวลา (วินาที)	จำนวน (.....)	หมายเหตุบันทึกเพิ่มเติม
	○	➡	D	□	▽				
1. พนักงานหยิบงานเข้าเครื่อง	●	➡	D	□	▽		5		
2. เครื่องส่งงานเลื่อยปั้มน้ำ	●	➡	D	□	▽		840		
3. พนักงานหยิบงานออกจากเครื่อง	●	➡	D	□			5		
4. พนักงานทำการขันขันส่วน	○	➡	D	□	▽	10	45		
มาที่เครื่องประกอบ									
5. ทำการประกอบชิ้นงานของปั้มน้ำ	●	➡	D	□	▽		150		
6. ทำการวางชิ้นงานปั้มน้ำลงบนรถเข็น	○	➡	●	D	▽		15		
7. ทดสอบรอยรั่วของปั้มจากเครื่องไฮดรอลิก	●	➡	D	□	▽		90		
8. ทำการส่งปั้มให้กับพนักงานแพ็ค	○	➡	●	□	▽		15		
9. ทำความสะอาดปั้ม	○	➡	D	□	▽		50		
10. ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง	●	➡	D	□	▽		50		
รวม	6	2	2	0	0	10			
							1265		

รูปที่ 6 แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ (ก่อนการปรับปรุง)

(3) จากการปรับปรุงแผนผังสถานที่การทำงานและวิธีการทำงานคาดว่า ประสิทธิภาพในการทำงานจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงได้ทำการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : อัตราการผลิตที่ได้จากการปรับปรุงวิธีการทำงานแบบใหม่เท่ากับอัตราการผลิตที่ได้จากวิธีการทำงานแบบเดิม

H_1 : อัตราการผลิตที่ได้จากการปรับปรุงวิธีการทำงานแบบใหม่มากกว่าเท่ากับอัตราการผลิตที่ได้จากวิธีการทำงานแบบเดิม

สำหรับการทดสอบสมมติฐานใช้ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าอัตราการผลิตแบบใหม่มากกว่าแบบเดิม

(4) นำข้อมูลการสั่งซื้อของลูกค้า นำมาคำนวณเพื่อหาค่า Takt time ดังนั้น สามารถหาค่า Takt time ได้ดังนี้

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาในการผลิตที่มีอยู่ (Working Time)}}{\text{ปริมาณสินค้ารวมที่ต้องการต่อวัน (Order Demand)}} \quad (1)$$

วันทำงานของโรงงานทั้งปี 312 วัน จากนั้นคำนวณหาค่า Takt time ของลูกค้า โดยวันทำงานของโรงงาน (Working Time) เป็นดังนี้

8:00 น. – 12:00 น. = 14,400 วินาที

13:00 น. – 17:00 น. = 14,400 วินาที

รวมเวลาที่มีทั้งหมด = 28,800 วินาที

Takt Time = 28,800 วินาที / (11,430 ชิ้น/ปี / 312 วัน)

= 28,800 วินาที / 37 ชั่วโมง = 778.37 วินาที / ชั่วโมง

(5) ทำการเปรียบเทียบ Cycle Time กับ Takt Time ศึกษากระบวนการที่ทำให้เกิดคอขวด (Bottle-neck process) และบันทึกค่าลงในตารางความสามารถของแต่ละกระบวนการ, แบบฟอร์มตารางรวมงานมาตรฐาน และ แบบฟอร์มแผนภูมิงานมาตรฐาน

จากนั้นทำการกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง

	ก่อนการปรับปรุง	เป้าหมาย เพิ่มขึ้น 30%
จำนวนชิ้น/วัน	91.67 ชิ้น	119.16 ชิ้น

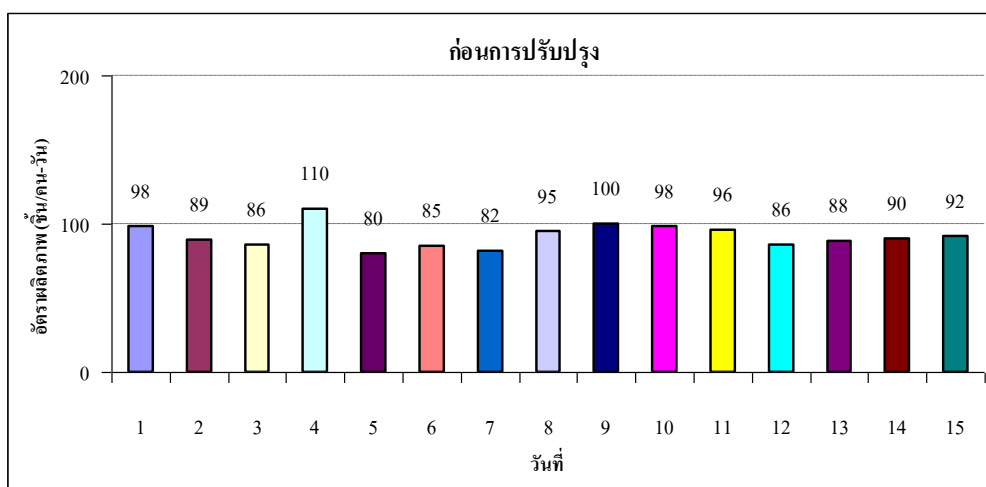
ปริมาณของงานระหว่างทำของแผนกปั๊ม น้ำจากแผนภูมิสารธารคุณค่า ก่อนทำการปรับปรุง พบว่ามีงานระหว่างทำจำนวน 1,635 ชิ้น และคิดเป็นจำนวนวันที่ทำการเก็บเมื่อเทียบกับยอดคำสั่งซื้อเท่ากับ 44.18 วัน ซึ่งมีมากและถ้าทำการปรับปรุงแผนกปั๊ม น้ำโดยลดความสูญเสีย

เกิดจากการเคลื่อนไหวของพนักงานไม่ว่าจะเป็นการเดิน การเคลื่อนไหว และการยกของรวมถึง การหาอุปกรณ์ในการช่วยให้พนักงานทำงานได้เร็วขึ้นสามารถลดความเมื่อยล้าจะสามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพของพนักงานในการทำงานเร็วขึ้นและสามารถลดงานระหว่างทำของแผนกปั๊มน้ำโดย สามารถทำให้ชิ้นงานสามารถขายได้เร็วขึ้น (Turn over)

(6) เก็บข้อมูลจำนวนผลผลิตของพนักงานในกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 2

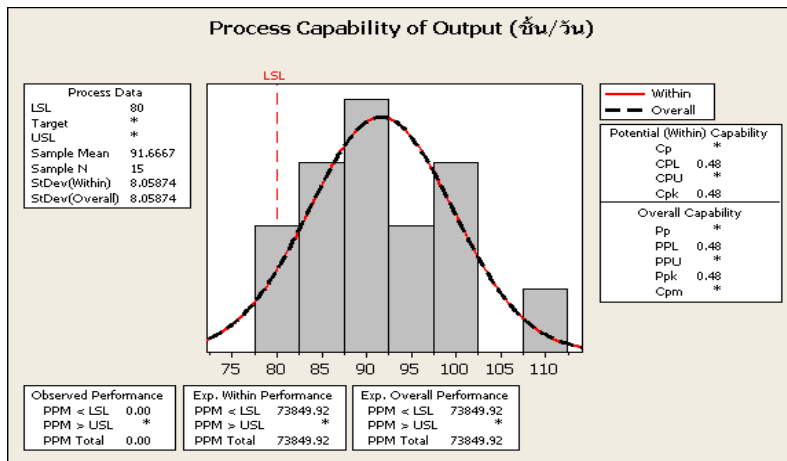
ตารางที่ 2 การทำงานของพนักงานแผนกปั๊มน้ำ เป็นจำนวนชิ้นต่อวัน (ก่อนการปรับปรุง)

วันที่	Output (ชิ้น/วัน)	วันที่	Output (ชิ้น/วัน)
1	98	11	96
2	89	12	86
3	86	13	88
4	110	14	90
5	80	15	92
6	85	ค่าเฉลี่ย	91.67
7	82	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.05
8	95		
9	100		
10	98		



รูปที่ 7 อัตราผลิตภาพแรงงานของปั๊มน้ำ (ก่อนการปรับปรุง)

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนชิ้นของพนักงานแผนกปั้มน้ำการปรับปรุงจากตารางที่ 2 และ รูปที่ 7 แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยจำนวนชิ้นที่ทำการผลิตปั้มน้ำในปัจจุบันมีค่า 91 ชิ้น ซึ่งกำหนดค่าเป้าหมายที่ 80 ชิ้น และมีข้อมูลที่มีค่าของจำนวนงานที่ต่ำกว่าที่กำหนดของค่าเป้าหมายมากถึง 73.84% และมีความผันแปรของกระบวนการมีค่าเท่ากับ 8.05%



รูปที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสามารถของกระบวนการ (ก่อนการปรับปรุง)

แสดงให้เห็นว่า ถ้าเรานำค่าของอัตราผลิตภาพแรงงานของปั้มน้ำ (ก่อนการปรับปรุง) มาทำการหาความสามารถของกระบวนการ Cpk จะอยู่ที่ 0.48 แสดงว่ายังไม่มีความเสถียรดีพอ การทดสอบสมมติฐานใช้ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเก็บข้อมูลในตารางที่ 2 (ก่อนการปรับปรุง) การทดสอบสมมติฐานได้ประมวลผลโดยใช้ Minitab ® ซึ่งผลจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.000 หรือ น้อยกว่าซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ

ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ สรุปว่า อัตราการผลิตที่ได้จากการปรับปรุงสายการผลิตแบบใหม่มากกว่าอัตราการผลิตที่ได้จากปรับปรุงสายการผลิตแบบเดิมที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Two-Sample T-Test and CI: ก่อนการปรับปรุง, หลังการปรับปรุง

Two-sample T for ก่อนการปรับปรุง vs หลังการปรับปรุง

	N	Mean	St Dev	SE Mean
อัตราการผลิตหลังปรับปรุงการทำงาน	15	91.67	7.92	2.0
อัตราการผลิตก่อนปรับปรุงการทำงาน	15	101.40	7.58	2.0

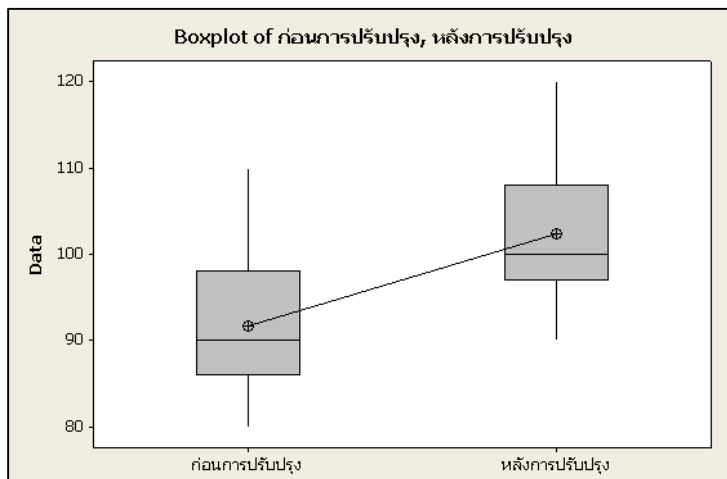
Difference = mu (ก่อนการปรับปรุง) - mu (หลังการปรับปรุง)

Estimate for difference: -9.73333

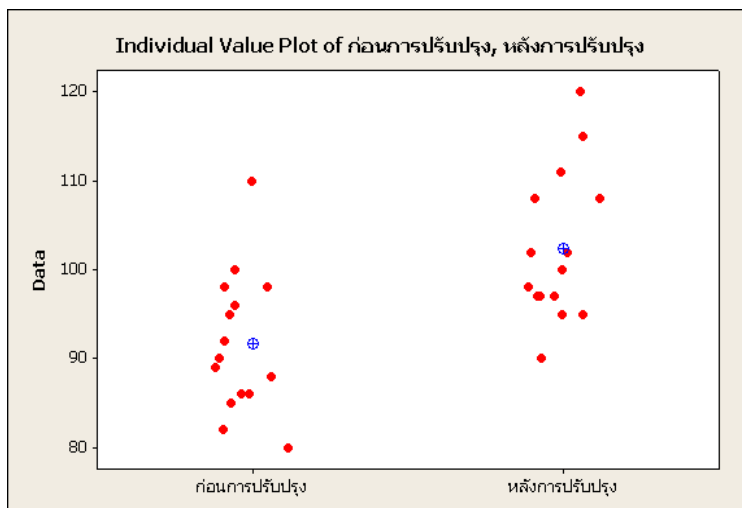
95% upper bound for difference: -4.91437

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -3.44

P-Value = 0.001 DF = 27



รูปที่ 9 วิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการ

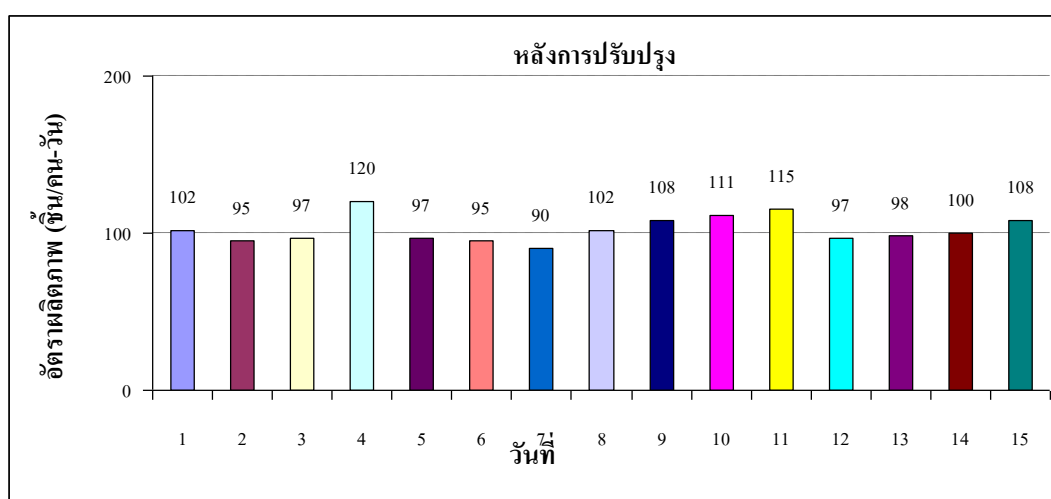


รูปที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการการปรับปรุงของกระบวนการ

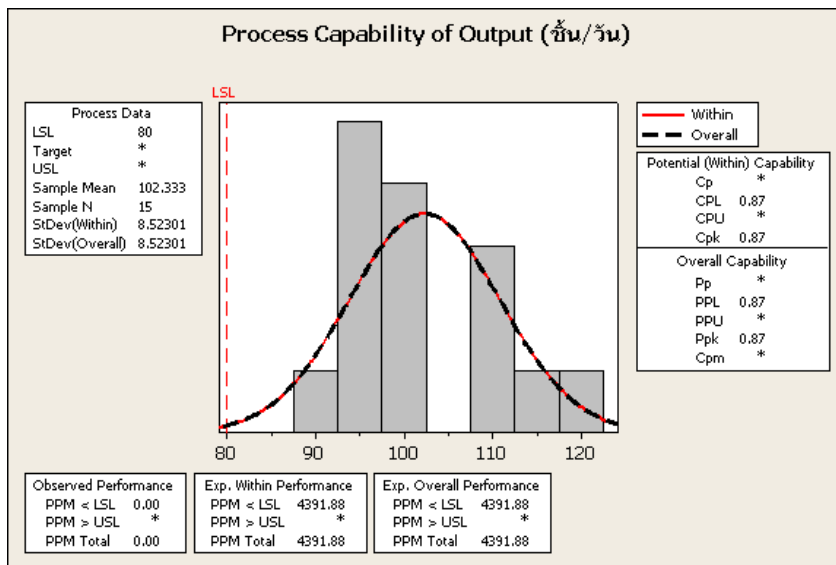
ตารางที่ 3 การทำงานของพนักงานแผนกปั๊มน้ำ เป็นจำนวนชิ้นต่อวัน (หลังการปรับปรุง)

วันที่	Output (ชิ้น/วัน)	วันที่	Output (ชิ้น/วัน)
1	102	11	98
2	95	12	100
3	97	13	108
4	120	14	98
5	97	15	100
6	95	ค่าเฉลี่ย	102
7	90	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.52
8	102		
9	108		
10	111		

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนชิ้นของพนักงานแผนกปั๊มน้ำหลังการปรับปรุงจากตารางที่ 3 และรูปที่ 11 แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยจำนวนชิ้นที่ทำการผลิตปั๊มน้ำในปัจจุบันมีค่า 102 ชิ้น ซึ่งสูงกว่ากำหนดค่าเป้าหมายที่ 80 ชิ้น และมีข้อมูลที่มีค่าของจำนวนต่ำกว่าค่าที่กำหนดของค่าเป้าหมายลดลงเหลือ 43.91% และมีความผันแปรของกระบวนการมีค่าเท่ากับ 8.52%



รูปที่ 11 อัตราผลิตภาพแรงงานของปั๊มน้ำ (หลังการปรับปรุง)



รูปที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสามารถของกระบวนการ (หลังการปรับปรุง)

	Productivity / 2 คน	
	ก่อนการปรับปรุง	เป้าหมาย เพิ่มขึ้น 30%
จำนวนชิ้น / วัน	91.67 ชิ้น	119.16 ชิ้น

4.3 ปรับปรุงสร้างงานที่เป็นมาตรฐาน

เน้นการสร้างระบบการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการ ทำการสำรวจและปรับปรุงหน้างานเพื่อสร้างกระบวนการทำงานให้เป็นมาตรฐาน ในแต่ละรอบการทำงานของพนักงานจะต้องมีการทำงานที่เหมือนกันทุกครั้งและสร้างความสมดุลของเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของพนักงานในสายการผลิต (Balance line) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

(1) นำข้อมูลของแต่ละกระบวนการมาเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตและแยกประเภทการทำงานระหว่างคนกับเครื่องจักรรวมถึงการทำงานด้วยมือและเครื่องจักร เพื่อหาวิธีการปรับปรุงกระบวนการ นอกจากนี้นำข้อมูลจาก Takt time และเวลาการทำงานมาเขียนลงในฟอร์มตารางงานมาตรฐานจากตารางงานมาตรฐานพบว่ารอบเวลาการทำงานของพนักงานทุกคนในกระบวนการมีค่าแตกต่างกัน ซึ่งรอบเวลาการทำงานของเครื่องจักรจะถูกกำหนดไว้ที่ 840 วินาที และมีการ Load และ Unload ของพนักงานก่อนและหลัง อย่างละ 5 วินาที รวมเป็น 10 วินาที ซึ่งเมื่อรวมแล้วจะมีรอบเวลาในการผลิต เท่ากับ 850 วินาที ซึ่งมากกว่า Takt time แต่ในสายการผลิต

ตารางความสามารถทำงานของแต่ละ Process KOTEIBETSU NORYOKU HYO									Approved By	Checked By	Prepared By		
Part Name : Water Pump			Line No : _____			Date : 14-Jul-12							
Part No : _____			เวลาทำงานตั้งรับ : 28.800 Sec			Man No: 3							
No.	Process Job	Process No.	เวลาที่พื้นฐาน						Tooling		ความสามารถในการผลิต Pcs./Day	วิธีเขียนภาพ ทำงานด้วยมือ ทำงานด้วยเครื่อง	
			Man		Machine		เวลาที่ทำงานเสร็จ		1 Pcs./Change	Changing			
			Min	Sec	Min	Sec	Min	Sec	1 Time	Time			
1	พนักงานทำการเดินชิ้นส่วนมาที่เครื่องประกอบ	1	45	00			45	00	-	-	-	640	
2	ทำการประกอบชิ้นงานของปั๊มน้ำ	2	6	00		150	00	156	-	-	-	185	
3	ทำการวางชิ้นงานปั๊มน้ำลงบนรถเข็น	3	15	00			15	00	-	-	-	1,920	
4	ทดสอบรอยรั่วของปั๊มจากเครื่องไฮดรอลิก	4	90	00			90	00	-	-	-	320	
5	ทำการส่งปั๊มให้กับพนักงานแพ็ค	5	15	00			15	00	-	-	-	1,920	
6	ทำความสะอาดปั๊ม	6	50	00			50	00	-	-	-	576	
7	ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง	7	50	00			50	00	-	-	-	576	

(3) จับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของพนักงานตั้งแต่เริ่มรับชิ้นส่วนจนถึงชิ้นส่วนส่งผ่านไปยังกระบวนการถัดไป และนำมาเขียนแผนภูมิงานมาตรฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ในการปฏิบัติงาน การทำงานตามขั้นตอน การเคลื่อนไหว การทำงานตามข้อควรระวังและรอบการทำงานจริงของพนักงาน

Line :	Model :	Worker	ตารางงานมาตรฐาน		Take Time : 82.29 Sec	Cycle Time : 93.67 Sec.	Man
Part No. : Water Pump		3	Hyojun Sangyo Kumiawase Hyo		Man Power : 3	Require : Pcs/Shift	M/C
Process No. :		3			☒ Before Kaizen	☐ After Kaizen	Walk

Item	Description	Working Time			Man	M/C	Walk	Operation Time
		Man	M/C	Walk				
1	พนักงานทำการเดินขึ้นส่วนมากที่เครื่องปะทอม	45.00						Tab Time #82.29 Cycle Time #93.67 Sec 11.38 %
2	ทำการประกอบชิ้นงานลงปั๊มน้ำ	6.00	150.00					
3	ทำการวางชิ้นงานปั๊มน้ำลงบนรถเข็น	15.00						
4	ทดสอบรอยรั่วของปั๊มน้ำจากเครื่องไฮดรอลิก	90.00						
5	ทำการส่งปั๊มน้ำให้กับพนักงานเดิน	15.00						
6	ทำความสะอาด ปั๊มน้ำ	50.00						
7	ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง (1 กล่อง = 12 ชิ้น)	60.00						
TOTAL		321	150	0				

รูปที่ 14 ตารางงานมาตรฐาน (ก่อนการปรับปรุง)

(4) นำข้อมูลจาก Takt time มาเขียน Yamazumi chart ซึ่งเป็นกราฟแสดงค่าของเวลาที่จำเป็นของแต่ละขั้นตอนตามการเคลื่อนที่ (หรือการไหล) เพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมของพื้นที่ในการปฏิบัติงาน การทำงานตามขั้นตอน การเคลื่อนไหล การทำงานตามข้อควรระวังและรอบการทำงานจริงของพนักงานเพื่อหารอบเวลาการทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดหรือขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-neck process) ของกระบวนการ

(5) วิเคราะห์ Yamazumi chart เพื่อปรับลดสมดุลความสูญเสีย (Balance Loss) ที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนที่มีการหยุดนิ่งของผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิตและขั้นตอนที่ต้องรอคอย ให้เกิดความสมดุลของปริมาณงานในแต่ละขั้นตอน (Balance line) มากที่สุด

ดังนั้นปริมาณงานในแต่ละขั้นตอนและหน้าที่การทำงานของพนักงานจึงต้องมีความเหมาะสมและให้พนักงานทำงานได้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด โดยหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมกำลังการผลิตที่สูงที่สุด โดยประยุกต์ใช้ Process Activity Mapping เพื่อระบุลักษณะกิจกรรมที่ทำคือ กิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำ (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า (NVA) และสรุปแสดงเวลาที่ใช้ไปโดยแยกตามคุณค่าของงาน และกำจัด NVA ออกไปจากภาระหน้าที่การทำงานของพนักงาน รวมถึงการใช้หลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) มาใช้เพื่อจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการประกอบ

$$\text{การหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของสายการผลิต} = \frac{\text{รอบเวลาในการผลิตรวม}}{\text{Takt Time}} \quad (2)$$

เมื่อหารอบเวลาในการผลิตรวมที่ 1,265 วินาทีด้วยค่า Takt Time เท่ากับ 778.4 วินาที สามารถคำนวณได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะผลิตตาม Takt Time โดยใช้พนักงานจำนวน 1.625 ~ 2 คน (ปัจจุบันมีพนักงาน 3 คน)

$$\text{ประสิทธิภาพสายการผลิต (ก่อนปรับปรุง)} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาแต่ละขั้นตอนของพนักงาน} \times 100}{\text{เวลาขั้นตอนที่เป็นคอขวด} \times \text{จำนวนพนักงาน}} \quad (3)$$

Yamazumi Chart ของพนักงาน (ก่อนการปรับปรุง) สามารถหาผลรวมของเวลาแต่ละขั้นตอนของพนักงานได้ดังนี้

$$\begin{aligned} &= 1,265 \text{ วินาที} / [\text{เวลาขั้นตอนที่เป็นคอขวด (840 วินาที)} \times \text{จำนวนพนักงาน (3 คน)}] \\ &= 50.20\% \end{aligned}$$

$$\text{ประสิทธิภาพสายการผลิต (ก่อนการปรับปรุง)} = 50.20\%$$

จากการสมดุลของเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของพนักงานพบว่าสามารถลดพนักงานลงได้ 1 คน ดังรูปที่ 14

(6) นำเวลาการทำงานของพนักงานหลังจากความสมดุลของปริมาณงานในแต่ละขั้นตอนจาก Yamazumi chart มาเขียนตารางงานมาตรฐานผสมเพื่อดูช่วงระยะเวลาในการทำงานของพนักงาน โดยสามารถรวมปริมาณงานในแต่ละขั้นตอนและหน้าที่การทำงานของพนักงานจาก 3 คนให้สามารถใช้พนักงาน 2 คนได้

ประสิทธิภาพการผลิต (หลังการปรับปรุง)

Yamazumi Chart ของพนักงาน (หลังการปรับปรุง) สามารถหาผลรวมของเวลาแต่ละขั้นตอนของพนักงานได้ดังนี้

$$= 1,195 \text{ วินาที} / [\text{เวลาขั้นตอนที่เป็นคอขวด (840 วินาที)} \times \text{จำนวนพนักงาน (2 คน)}]$$

$$= 71.11\%$$

ประสิทธิภาพสายการผลิต (ก่อนการปรับปรุง) = 71.11%

จากการปรับปรุงสามารถที่จะลดจำนวนพนักงานจาก 3 คนเหลือ 2 คนและจำนวนหลังการปรับปรุงสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 102.33 ชิ้น/วัน

ก่อนการปรับปรุง จำนวนชิ้นงานอยู่ที่ 91.67 ชิ้น / 3 คน หรือ 30.55 ชิ้น / คน

หลังการปรับปรุง จำนวนชิ้นงานอยู่ที่ 102.33 ชิ้น / 2 คน หรือ 51.16 ชิ้น / คน

ดังนั้น สามารถคำนวณได้ว่าหลังการปรับปรุงจำนวนชิ้นงานที่เพิ่มขึ้น = $(51.16 - 30.55) / 30.55 \text{ ชิ้น/คน} = 67.44\%$

กำลังการผลิตรวม (หลังการปรับปรุง) = 67.44%

หาจำนวนพนักงานที่เหมาะสม หลังการปรับปรุงอีกครั้ง

$$\begin{aligned} \text{จำนวนพนักงานที่เหมาะสม} &= \text{รอบเวลาในการผลิตรวม} / \text{Takt Time} \\ &= 1,195 \text{ วินาที} / 705.51 \text{ วินาที} = 1.69 \sim 2 \text{ คน} \end{aligned}$$

5. ผลการปฏิบัติงาน

จากนั้นทางผู้วิจัยได้จัดทำแผนในการปรับปรุงโดยมีหัวข้อในการปรับปรุงต่างๆ ดังนี้

5.1 ปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา

(1) พนักงานสามารถเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น เนื่องจากใน Standardized Work จะมีการระบุลำดับขั้นตอนการทำงาน รอบของงานย่อยในแต่ละรอบการปฏิบัติงานรวม และเปรียบเทียบกับ Takt time มีการระบุจุดความปลอดภัย ระบุจุดที่ต้องเน้นคุณภาพ

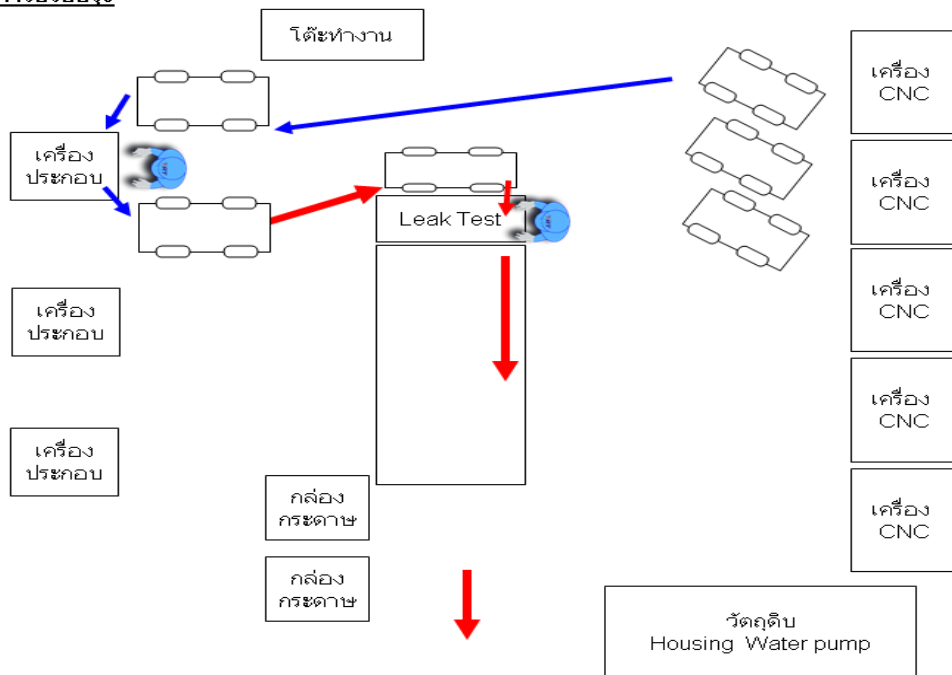
(2) ปริมาณชิ้นส่วนประกอบในสายการผลิตมีน้อยและมีการกำหนดจำนวนที่แน่นอน พื้นที่เก็บชิ้นส่วนในสายการผลิตลดลง

5.2 ผลการปรับปรุงเพื่อให้เป็นการผลิตแบบต่อเนื่องที่ละชิ้น

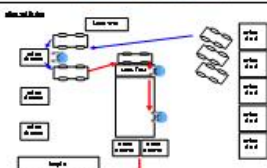
ปรับปรุงผังการจัดวางเครื่องจักรใหม่เพื่อให้ชิ้นงานในกระบวนการสามารถไหลทีละชิ้น โดยสามารถลดเวลาการส่งมอบชิ้นส่วนให้กับลูกค้าจาก 125.27 วัน เหลือ 104.19 วัน ลดลงร้อยละ 16.82 เนื่องจากงานระหว่างทำที่มีปัญหามากที่สุดคือ เสื้อของปั้มน้ำเนื่องจากทางผู้ส่งมอบกำหนดการส่งไว้ที่ 3,000 ชิ้น/ครั้ง จึงทำให้งานระหว่างทำยังคงสูง ซึ่งทางที่ผู้วิจัยกำลังให้ทางโรงงานเจรจาเพื่อลดขนาด ล็อตลง โดยการเปรียบเทียบกับยอดจัดส่งให้ลูกค้าทั้งปี

จากรูปที่ 15 แสดงให้เห็นว่าสายการผลิตของแผนกผลิตปั้มน้ำพนักงานจะต้องเดินจากโต๊ะประกอบปั้มน้ำเพื่อไปเดินมาที่รถเข็นเก็บงานระหว่างทำหรือเสื้อปั้มน้ำที่ออกจากการกลึงด้วยเครื่อง CNC และทำการหยิบชิ้นงานไปวางที่โต๊ะและทำการประกอบส่วนต่างๆของปั้มน้ำซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกิดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการอย่างมากดังนั้นเพื่อเป็นการลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจึงจะต้องทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่รวมถึงแผนผังของแผนกปั้มน้ำ (Re-Layout)

หลังการปรับปรุง



รูปที่ 15 สายการผลิตและการไหลของกระบวนการผลิตปั้มน้ำ (หลังการปรับปรุง)

ลำดับที่	หัวข้อที่ปรับปรุง	รูปภาพ	ผู้รับผิดชอบ
1	ดำเนินการศึกษาและปรับปรุงผังโรงงานและสายการผลิตใหม่		ปฐมพงษ์
2	ดำเนินการศึกษาหาอุปกรณ์เพื่อช่วยในการลดความสูญเสียจากการทำงานของพนักงาน		ปฐมพงษ์ & PJB
3	ดำเนินการจับเวลาเพื่อเปรียบเทียบหลังการปรับปรุง		ปฐมพงษ์ & PJB

รูปที่ 16 หัวข้อในการปรับปรุงและกำหนดผู้รับผิดชอบ

จากการศึกษารูปแบบการทำงานของพนักงาน พบว่าความสูญเสียเปล่าเกิดจากผังโรงงานที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่าขึ้น เช่น พนักงานประกอบปั๊มน้ำจะต้องไปเข็นรถหลังจากเข้าเครื่อง CNC มาประกอบใบพัดและอัดบู๊ช รวมถึงการที่พนักงานจะต้องหมุน Screw เข้า-ออก ทุกครั้งก่อนและหลังทดสอบการรั่วของปั๊มและการหมุนของใบพัดเป็นต้น

ดังนั้น เพื่อเป็นการลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นจะต้องทำการ Re-Layout ใหม่และหาอุปกรณ์ในการทำงานช่วยเพื่อลดเวลาและความเมื่อยล้าของพนักงานโดยการใช้ Screw Auto หรือ Torque Auto ในการหมุน เข้า-ออก



การทำงานของพนักงานโดยใช้มือหมุน Nut ให้พนักงานใช้ Screw Auto เป็นเครื่องมือ

รูปที่ 17 การทำงานของพนักงานโดยหาอุปกรณ์ในการช่วยให้พนักงานทำงานให้เร็วขึ้น

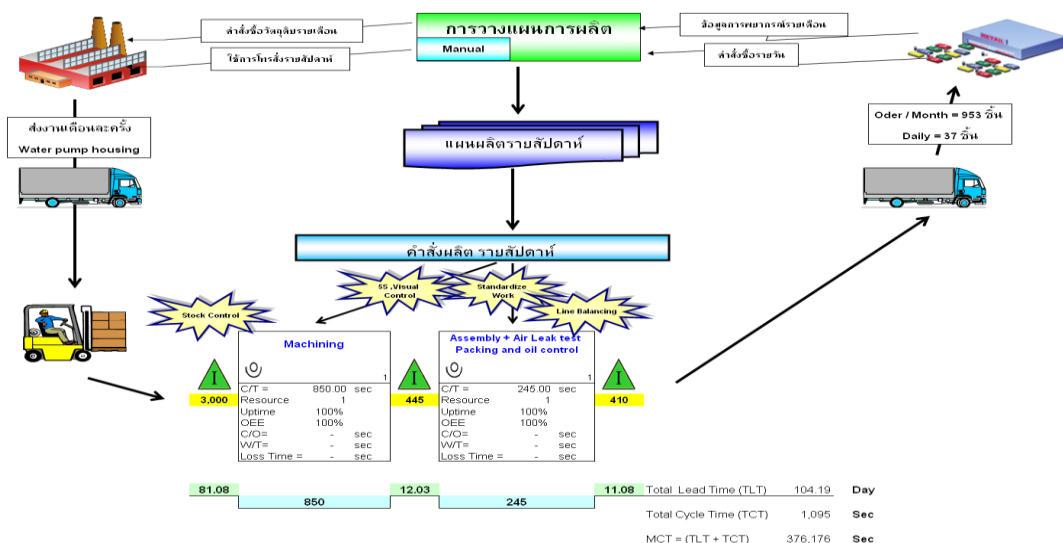
5.3 ผลการปรับปรุงสร้างงานที่เป็นมาตรฐานในการทำงาน

การทำงานเดิมของกระบวนการจะมีจำนวนของพนักงานในสายการผลิต 3 คน ดังแสดงในรูปที่ 5 หลังจากสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ พบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานของสายการผลิตลง 1 คน ดังรูปที่ 15

ผลของการสร้างมาตรฐานในการทำงาน สามารถสรุปได้ว่า

- (1) จำนวนพนักงานลดลง 1 คน หรือ คิดเป็น 11.11 เปอร์เซ็นต์
- (2) ลดจำนวนสถานีในสถานีที่ 3 จาก 3 สถานี เหลือ 2 สถานีและทำให้สายการผลิตสั้นลง

จัดทำแผนภูมิตารางงานมาตรฐานใหม่และ Value Stream Mapping (VSM) รวมทั้ง ตารางความสามารถการทำงานของแต่ละกระบวนการ และ แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ หลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 18 ถึง รูปที่ 20 โดยติดไว้ที่หน้างานเพื่อสื่อสารให้พนักงานทราบถึงผลการทำสิน



รูปที่ 18 แผนภูมิสายธารคุณค่า VSM (หลังการปรับปรุง-Future State)

6. สรุปผลการปฏิบัติงาน

ผลการปฏิบัติงานที่สามารถเปรียบเทียบเพื่อนำเสนอในเชิงตัวเลขได้แก่ ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต, เวลามาในการส่งมอบชิ้นส่วนให้ลูกค้า, พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วน และวัสดุคงคลังในกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป, พื้นที่ในการทำงาน และจำนวนพนักงานในกระบวนการผลิต ดังนี้

ตารางที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุง

ดัชนีการประเมินผล	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง (ร้อยละ)
ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต	30.55	51.16	เพิ่มขึ้น 67.44
เวลานำในการส่งมอบชิ้นส่วนให้ลูกค้า	125.27	104.19	ลดลง 16.82
พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วน	35	31	ลดลง 11.43
วัสดุคงคลังในกระบวนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป	4,635	3,855	ลดลง 16.83
พื้นที่ในการทำงาน	35	31	ลดลง 11.43
จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิต	3	2	ลดลง 11.11

แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)									
[/] คน [] เครื่องจักร [] กระบวนการ []		สัญลักษณ์ / ความหมาย	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง				
หน่วยงาน: ดัดและเจาะ		รวมการปฏิบัติงาน	○	4					
แผนภูมิเลขที่ จำนวนหน้าที่ จาก.....		รวมการขนย้ายเคลื่อนย้าย	⇒	3					
กระบวนการ:		รวมการพักหรือรอคอย	D	1					
..... ประกอบปั๊มน้ำ Tripech		รวมการตรวจสอบ	□	1					
ชื่อผลิตภัณฑ์		รวมการเก็บรักษา/stock	▽	0					
ลักษณะผลิตภัณฑ์		รวมระยะทางทั้งหมด		20					
วันที่จัดเก็บข้อมูล		รวมเวลาที่ไรทั้งหมด							
ผู้บันทึก									
ลำดับขั้นตอนการทำงาน	สัญลักษณ์					ระยะทาง (M)	เวลา (วินาที)	จำนวน (.....)	หมายเหตุบันทึกที่เพิ่มเติม
	○	⇒	D	□	▽				
1. พนักงานหยิบงานเข้าเครื่อง	●	⇒	D	□	▽		5		
2. เครื่องส่งงานเลื่อยปั๊มน้ำ	●	⇒	D	□	▽		840		
3. พนักงานหยิบงานออกจากเครื่อง	●	⇒	D	□			5		
4. พนักงานทำการขันชิ้นส่วน	○	⇒	D	□	▽	10	15		สามารถลดได้ 30 วินาที
มาที่เครื่องประกอบ									
5. ทำการประกอบชิ้นงานของปั๊มน้ำ	●	⇒	D	□	▽		150		
6. ทำการวางชิ้นงานปั๊มน้ำลงบนรถเข็น	○	⇒	●	□	▽		15		
7. ทดสอบรอยรั่วของปั๊มจากเครื่องไฮดรอลิก	●	⇒	D	□	▽		50		สามารถลดได้ 40 วินาที
ไฮดรอลิก									
8. ทำการส่งปั๊มให้กับพนักงานแพ็ค	○	⇒	●	□	▽		15		
9. ทำความสะอาดปั๊ม	○	⇒	D	□	▽		50		
10. ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง	●	⇒	D	□	▽		50		
รวม	6	2	2	0	0	10			
							1195		

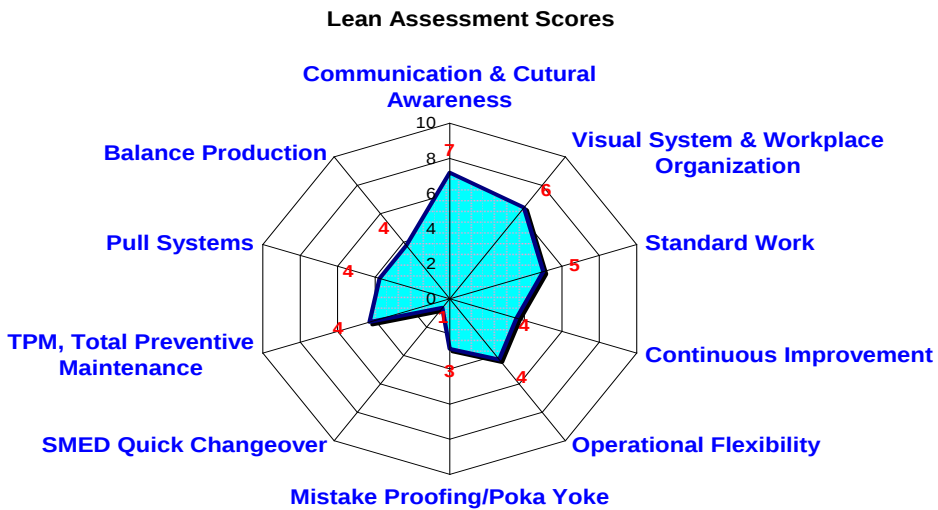
รูปที่ 19 แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ (หลังการปรับปรุง)

ตารางความสามารถการทำงานของแต่ละ Process											Approved By	Checked By	Prepared By
KOTEIBETSU NORYOKU HYO													
Part Name : Water Pump			Line No :			Date : 15-Aug-12							
Part No :			เวลาทำงานตั้งวัน : 28,800			Sec		Man No: 3					
No.	Process Job	Process No.	เวลาที่พื้นฐาน						Tooling			ความสามารถในการผลิต	วิธีเขียนภาพ
			Man		Machine		เวลาที่ทำงานเสร็จ	1 Pcs./Change	Changing				
			Min	Sec	Min	Sec				Min	Sec		
												Pcs./Day	
1	พนักงานทำการขันน็อตส่วนมาที่เครื่องประกอบ	1		45.00				45.00	-	-	-	640	
2	ทำการประกอบชิ้นงานของปั้มน้ำ	2		6.00		150.00		156.00	-	-	-	185	
3	ทำการวางชิ้นงานปั้มน้ำลงบนรถเข็น	3		15.00				15.00	-	-	-	1,920	
4	ทดสอบรอยรั่วของปั้มน้ำจากเครื่องไฮดรอลิก	4		50.00				50.00	-	-	-	576	
5	ทำการส่งปั้มน้ำให้กับพนักงานแพ็ค	5		15.00				15.00	-	-	-	1,920	
6	ทำความสะอาดปั้มน้ำ	6		50.00				50.00	-	-	-	576	
7	ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง	7		50.00				50.00	-	-	-	576	

รูปที่ 20 ตารางความสามารถการทำงานของแต่ละกระบวนการ (หลังการปรับปรุง)

Line :		Model :		Worker	ตารางงานมาตรฐาน		Take Time : 82.29 Sec		Cycle Time : 93.67 Sec.		Man								
Part No : Water Pump				3	Hyojun Sangyo Kumiawase Hyo		Man Power : 3		Require : Pcs/Shift		M/C								
Process No :				3			☐ Before Kaizen		☒ After Kaizen		Walk								
Item	Description			Working Time			Operation Time												
				Man	M/C	Walk													
1	พนักงานทำการขันสกรูส่วนมาที่เครื่องประกอบ			45.00															
2	ทำการประกอบชิ้นงานของปั้มน้ำ			6.00	150.00														
3	ทำการวางชิ้นงานปั้มน้ำลงบนรถเข็น			15.00															
4	ทดสอบรอยรั่วของปั้มน้ำจากเครื่องไฮดรอลิก			50.00															
5	ทำการส่งปั้มน้ำให้กับพนักงานแพ็ค			15.00															
6	ทำความสะอาดปั้มน้ำ			50.00															
7	ทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง (1 กล่อง = 12 ชิ้น)			60.00															
TOTAL				241	150	0													

รูปที่ 21 ตารางงานมาตรฐาน (หลังการปรับปรุง)



รูปที่ 22 ผลการประเมินสินหลังการปรับปรุง (Lean Assessment Score After Improvement)

หลังจากที่มิวิจัยได้ทำการปรับปรุงในเรื่องงานมาตรฐาน (Standard Work) จัดสมดุลสายการผลิตให้น้อยกว่า Takt time และเน้นเพิ่มพื้นที่ในการทำงานนั้นพบว่าสามารถที่จะยกระดับคะแนนของการ วิจัยโดยผลการประเมินเพิ่มสูงขึ้นแต่ก็ยังคงต้องทำการปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากโรงงานตัวอย่างมีขาดประสิทธิภาพด้านการผลิตแบบลีน

7. ข้อเสนอแนะ

การที่จะทำให้ระบบนี้ขับเคลื่อนไปด้วยตัวเองนั้นองค์กรจะต้องให้ความสนใจและมุ่งมั่นที่จะทำอย่างจริงจัง ผู้บริหารจะต้องมีศักยภาพโดยเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของทีมงาน พร้อมทั้งจะรับทราบแนวทางและผลการปฏิบัติงานด้วย และจะทำให้องค์กรนั้นประสบความสำเร็จ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่ได้กรุณาสับสนุนทุนวิจัยในโครงการให้คำแนะนำปรึกษา การเพิ่มผลิตภาพและความสามารถในการแข่งขันอุตสาหกรรมสนับสนุน ภายใต้โครงการให้คำปรึกษาแนะนำเชิงลึกแก่ SMEs ในอุตสาหกรรมสนับสนุน ปี พ.ศ. 2555

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการวิชาการ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. 2536. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า. วิศวกรรมสถานในพระบรมราชูปถัมภ์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ , หน้า 1.
- [2] บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. 2550. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง Toyota Production System Introduction Training. (อัดสำเนา).
- [3] มังกร โรจน์ประภากร. 2553. การปรับปรุงเลย์เอาต์โรงงาน. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ หน้า 17-18, 206 – 213.
- [4] เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ และ ดวงพรรณ กริชชาญชัย. 2552. กระบวนการทางธุรกิจเพื่อการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์. สำนักพิมพ์ศูนย์การพิมพ์, กรุงเทพฯ หน้า 99 – 104.
- [5] Jeffrey, K. Linker and David Meier. 2006. **The Toyota Way Field book**. McGraw-Hill, United State of America.
- [6] ปฐมพงษ์ หอมศรี, อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และ ประณัฐ วิสุวรรณ. การประยุกต์ใช้ระบบโตโยต้าในสายการผลิตของโรงงานผลิตถึงน้ำมันรถยนต์. การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554, 20-21 ตุลาคม 2554 หน้า 20.

ประวัติผู้เขียน



นายปฐมพงษ์ หอมศรี จบการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาวิทยาลัทยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันเป็นวิศวกรที่ปรึกษา JK Consultant Group และ วิศวกร บริษัท ฟอร์ต เอเชีย-แปซิฟิก และแอฟริกา นอกจากนี้ยังที่เป็นที่ปรึกษาที่ปรึกษาโครงการ ประหยัดพลังงาน (TEM), กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่ปรึกษา โครงการ Lean Manufacturing กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เป็นต้น โทร. 038-955 326 Ext. 183, 081-747-9208 E-mail: patomphon.homsri@yahoo.com

ดร.จักรพรรณ คงระ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก วิทยาศาสตร์ดุซฐิปันดิต (Ph.D) มหาวิทยาลัยนเรศวร สาขาพลังงานทดแทน ปัจจุบันดำรงตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ บริษัท JK Consultant Group อีกทั้งเป็นที่ปรึกษาโครงการประหยัดพลังงาน (TEM), กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่ปรึกษาโครงการ Lean Manufacturing, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เป็นต้น โทร. 088-526 8984 E-mail. jub999@windowlive.com