

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้ระบบ การผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS) A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART MANUFACTURER

ศิริชัย นนทะเกตุ^{#1}

[#]บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต / สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

¹e-mail: Nonsaket.s@hotmail.com

บทคัดย่อ – การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาให้กับกระบวนการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษาค้นคว้าเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าเครื่องจักรภายในโรงงานจัดวางเป็นกลุ่มตามประเภทของเครื่องจักรไม่ได้วางโดยคำนึงขั้นตอนการผลิตเป็นหลัก ทำให้เสียเวลาในการขนย้ายชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตไปตามกลุ่มประเภทเครื่องจักรที่วางไว้รวมระยะทาง 510 เมตร มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตจำนวน 9,749 ชิ้น ซึ่งมีจำนวนมากเกินความจำเป็น การขยับสถานะของชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ไม่ชัดเจน ไม่มีการกำหนดเป้าหมายจำนวนการผลิตในแต่ละวัน การจัดเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปไม่มีการกำหนดทิศทางการไหลของงาน และไม่มีการทำระบบ First In First Out (FIFO) มีการจัดส่งล่าช้าไม่ทันตามที่ลูกค้ากำหนด ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าพบว่า ผลผลิตการผลิตเพิ่มขึ้น 55.67 เปอร์เซ็นต์ เวลานำในการผลิตทั้งหมดลดลง 88.10 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง 98.66 เปอร์เซ็นต์ ระยะทางในการผลิตลดลง 82.35 เปอร์เซ็นต์ จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตจาก 9 คน ลดลงเหลือ 2 คน ของเสียในการผลิตลดลง 44.22 เปอร์เซ็นต์ การจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนดเพิ่มเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ - ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

Abstract - The objective of this study is to apply Toyota Production System (TPS) as a tool to improve productivity of the production process of the case study company. From the preliminary data, it is found that machines were organized by types of machines not by the steps of production process. This causes a time of moving parts in the production process to the group of machinery placed a total distance of 510 meters, with a production of 9,749 pieces which are more than necessary. Material identifications are not clear and no target amount produced each day. Storage of raw materials and finished goods does not determine the direction of flow and no First in First out (FIFO) system. As a result, product delivery to customers is delayed. The outcomes of the implementation found that productivity is increased by 55.67 percent. Lead time is reduced by 88.10 percent. Work in process is eliminated by 98.66 percent. Movement distance is reduced by 82.35 percent. Production workers can be reduced from 9 persons

to 2 persons. Production waste is decreased by 44.22 percent. Ultimately, customer on time delivery is achieved the target by 100 percent.

Keywords - Toyota Production System (TPS).

1. บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันสูงในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัทกรณีศึกษาจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต กระบวนการผลิต ให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ อีกทั้งยังพบปัญหาในการผลิตสินค้า คือ ในการผลิตชิ้นงานแต่ละประเภทต้องขนย้ายวัตถุดิบระหว่างกระบวนการผลิตไปตามพื้นที่วางเครื่องจักรตามกลุ่มประเภทเครื่องจักร ทำให้ต้องผลิตสินค้าระหว่างกระบวนการไว้เป็นจำนวนมาก และทำให้ต้องใช้เวลาในการผลิตนาน มีจำนวนของเสียในระหว่างการผลิตจำนวนมาก มีความสูญเสียในการทำงานหรือมีการรอกงานในระหว่างการผลิต การส่งมอบสินค้าล่าช้า มีงานค้างส่งทำให้ต้องผลิตงานเร่งด่วนบ่อยครั้ง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้บริหารต้องการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้นโดยเลือกเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System, TPS) มีหลักการพื้นฐานคือ การจัดการความสูญเปล่า (Waste) ที่มีอยู่ให้หมดไป ถ้าจัดการความสูญเปล่าหมดสิ้นไปแล้วจะส่งผลไปถึงการลดต้นทุนการผลิตและการประหยัดพลังงาน ช่วยรักษาสภาพแวดล้อม รวมถึงการลดเวลานำ (Lead Time) ของการผลิตให้สั้นลง สิ่งเหล่านี้สามารถทำได้โดยการลดขั้นตอนการเตรียมงาน และการทำให้การเคลื่อนไหวตั้งแต่ขั้นตอนรับวัตถุดิบเข้ามาจนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จ และส่งสินค้าได้มีความคล่องตัว [1-7]

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมยานยนต์ในด้านของการเพิ่มผลผลิต (Productivity) การลดสินค้าคงคลัง (Inventory) การลดปัญหาของเสีย การจัดส่งตรงเวลา รวมทั้งยังเป็นการปลูกจิตสำนึกในการทำงานและการนำมาซึ่งการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ปรัชญาและหลักการพื้นฐานของการบริหารการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) จึงเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้ที่มีแนวความคิด และผู้ที่เริ่มต้นในการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า

(TPS) มาพัฒนาตนเองและหน่วยงาน ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

2. วิธีการศึกษา

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต่านั้น มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา
3. เลือกกระบวนการผลิตที่ทำการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าของโรงงานกรณีศึกษา
4. ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในกระบวนการผลิตนั้น
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

3. ผลการศึกษา

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยเลือกกระบวนการผลิตตัวอย่างเพื่อนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในการบริหารระบบการผลิต ตามขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั้ง 4 ขั้นตอน และทำให้สามารถมองเห็นความเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การควบคุมดูแลสถานที่ทำงาน (Work Site Control)

การปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา โดยทำการสำรวจตามเอกสาร Work Site Control ทั้ง 7 หัวข้อ ดังตารางที่ 1

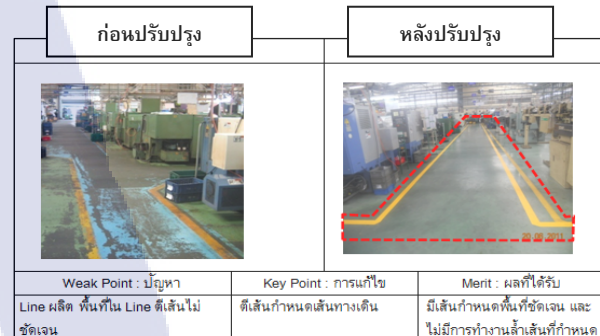
ตารางที่ 1 หัวข้อที่พบปัญหาและการแก้ไขจากการทำ Work Site Control

หัวข้อ	รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง (หัวข้อ)	หลังการปรับปรุง (หัวข้อ)
1	2ส	73	0
2	ความปลอดภัย	10	0
3	การสร้างคุณภาพในกระบวนการ	3	0
4	การควบคุมเงื่อนไขการใช้เครื่องจักร	4	0
5	การควบคุมการผลิต	1	0
6	การควบคุมการจัดส่ง	2	0
7	การควบคุมกำลังคน	1	0
8	รวมทั้งหมด	94	0

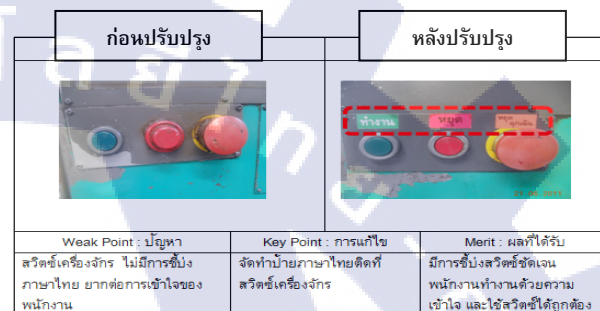
จากตารางที่ 1 พบว่ามีข้อบกพร่องที่ต้องดำเนินการแก้ไขทั้งหมด 94 หัวข้อ หลังจากดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยกำหนดผู้รับผิดชอบ และดำเนินการแก้ไขทั้ง 94 หัวข้อ พบว่าส่งผลดีต่อด้านอื่นๆ ดังนี้

1. พนักงานมีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น
2. พื้นที่การทำงานมีความเป็นระเบียบและปลอดภัยมากขึ้น
3. มีระบบปฏิบัติงานซึ่งทำให้ทั้งพนักงานและหัวหน้างานสามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันที่ และสามารถสร้างคุณภาพในกระบวนการได้ด้วยตัวเอง
4. หัวหน้างานสามารถทราบจำนวนพนักงานที่มาทำงานและจัดการในกรณีที่มีพนักงานขาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างการดำเนินการแก้ไขหลังการทำการควบคุมสภาพการทำงาน
หน้างาน

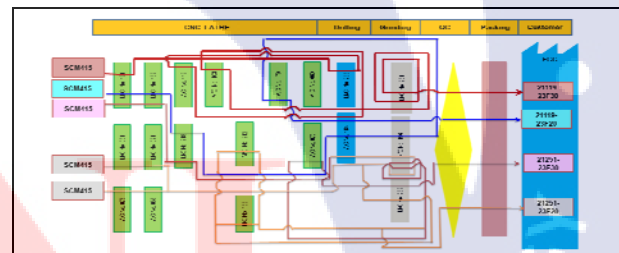


รูปที่ 1 การทาสีตีเส้นบริเวณภายในโรงงานเพื่อแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน

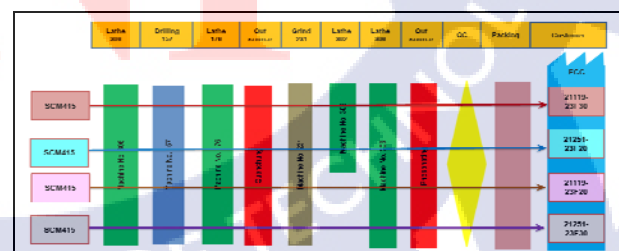


รูปที่ 2 ทำป้ายระบุรายละเอียดการทำงานของปุ่มควบคุมเครื่องจักรให้ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow)



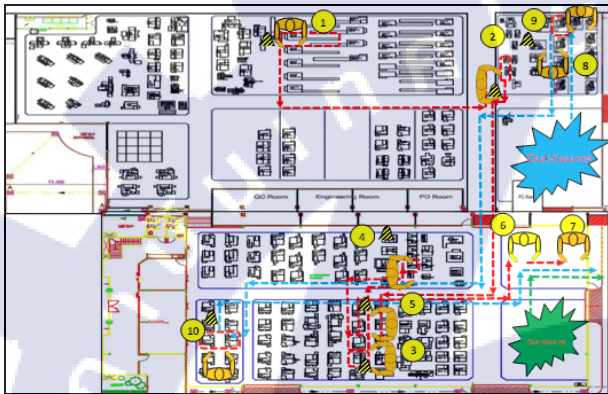
รูปที่ 3 แผนภาพการไหลของงานก่อนการปรับปรุง



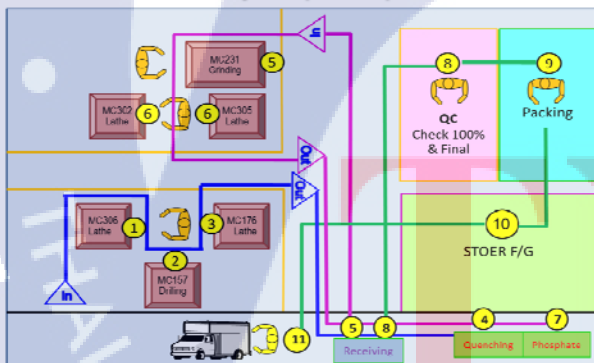
รูปที่ 4 แผนภาพการไหลของงานหลังการปรับปรุง

การปรับปรุงทำให้กระบวนการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง คือ การจัดการไหลของกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง โดยการปรับเปลี่ยนการวางเครื่องจักรใหม่ทำให้ชิ้นงานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง หลังการปรับปรุงพบว่า

1. เวลารนำ ก่อนการปรับปรุง 11 วัน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 9 วัน ลดลงได้ 18.2%
2. สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุง 9,749 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 260 ชิ้น ลดลงได้ 97.33%
3. ระยะทาง ก่อนการปรับปรุง 510 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 172.5 เมตร ลดลงได้ 66.2%
4. เวลาในการเคลื่อนไหวกาย ก่อนการปรับปรุง 657 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 242 วินาที ลดลงได้ 63.2%
5. กำลังคน ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 3 คน สามารถลดลงได้ 66.6%



รูปที่ 5 Lay Out ก่อนการทำ Smooth Flow



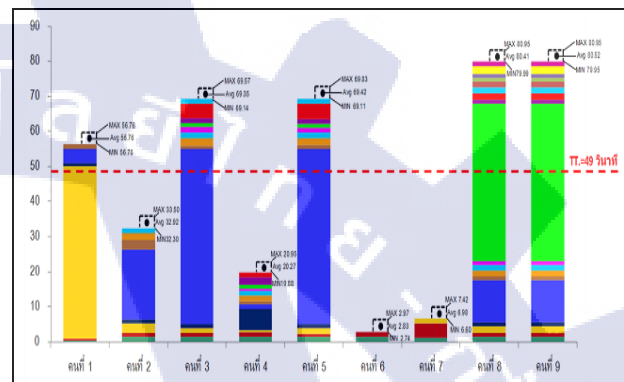
รูปที่ 6 Lay Out หลังการทำ Smooth Flow
รวมเครื่องจักรไว้ในพื้นที่เดียวกัน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างงานมาตรฐาน (Standardize Work)

เป็นการสร้างเวลามาตรฐานหรืองานมาตรฐานให้คงที่ตามรอบเวลา เป็นการทำให้พนักงานทำงานได้คงที่ตามรอบเวลาและเพิ่มความสามารถภายใต้ Takt Time โดยทำการปรับสมดุลการผลิตโดยจับเวลาขั้นตอนการทำงานของพนักงานทุกคน และปรับสมดุลขั้นตอนการ

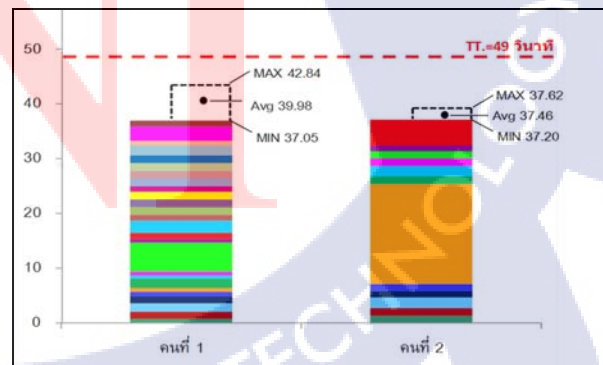
ทำงานให้พนักงานทุกคนทำงานภายใต้ Takt Time และให้เวลาทุกคนมีความสมดุลกัน หลังการปรับปรุงพบว่า

1. ผลิตผล ก่อนการปรับปรุง 39.8 ชิ้น/คน-ชั่วโมง หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 89.8 ชิ้น/คน-ชั่วโมง ลดลงได้ 55.67%
2. สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุง 815 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 130 ชิ้น ลดลงได้ 84%
3. ระยะทาง ก่อนการปรับปรุง 172.5 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 90 เมตร ลดลงได้ 47.82%
4. เวลาในการเคลื่อนไหวกาย ก่อนการปรับปรุง 242 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 15 วินาที ลดลงได้ 95.8%
5. กำลังคน ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 2 คน สามารถลดลงได้ 77.7%



รูปที่ 7 ตัวอย่าง Yamazumi Chart ก่อนการปรับปรุง
(พนักงาน 9 คน)

จากรูปที่ 7 เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงานของพนักงานที่ทำการผลิต จำนวนทั้งหมด 9 คน ก่อนการปรับเปลี่ยน Lay Out ไลน์การผลิตใหม่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ที่กำหนดไว้ที่ 49 วินาที พบว่ามีขั้นตอนที่เกินเส้นเวลา Takt Time จำนวน 5 คน คือคนที่ 1 คนที่ 3 คนที่ 5 คนที่ 8 และคนที่ 9 ดังนั้น จำเป็นต้องทำการปรับปรุงและจัดสมดุลงานใหม่



รูปที่ 8 ตัวอย่าง Yamazumi Chart หลังการปรับปรุง
(พนักงาน 2 คน)

จากรูปที่ 8 เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของคนที 2 และทำการจัดสมดุลขั้นตอนการทำงานใหม่ ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานในการผลิตลง 1 คน เหลือพนักงานจำนวน 2 คน เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ที่กำหนดไว้ที่ 49 วินาที พบว่าไม่มีขั้นตอนที่เกินเส้นเวลา Takt Time แสดงว่าสามารถผลิตงานทันตามความต้องการลูกค้าได้

ขั้นตอนที่ 4 ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System)

เป็นกิจกรรมที่เปลี่ยนจากการผลิตแบบผลักให้กลายเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยเน้นถึงการกำจัดจุดหยุดนิ่งในสายการผลิตออกไป ทำให้การผลิตเป็นไปตามความเร็วที่ขายได้ (ผลิตตามความต้องการของลูกค้า) ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการจัดเก็บปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนเกินไป โดยใช้ Kanban จึงเป็นเครื่องมือในการดำเนินการ ในการดึงสินค้าและการส่งผลิต กระบวนการทำงานจะเริ่มจากการดึงสินค้าจากสต็อก เพื่อนำสินค้าไปจัดส่งให้ลูกค้าตามจำนวนความต้องการ เมื่อดึงสินค้าออกไปจากสต็อก Kanban ที่ติดอยู่กับชิ้นงานจะถูกนำออกมาเพื่อไปดึงสินค้าที่อยู่ท้ายกระบวนการผลิต และ Kanban ที่ติดอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่อยู่ท้ายกระบวนการผลิตจะถูกดึงออกไปส่งผลิตตามจำนวนที่ถูกดึงออกไป พบว่า

1. เวลารนำของข้อมูล ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 43.5 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลง อยู่ที่ 42.5 ชั่วโมง ลดลงคิดเป็น 2.29%
2. เวลารนำในการผลิต ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 222 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 173 ชั่วโมง ลดลงคิดเป็น 22.07%
3. เวลารนำของสต็อกสินค้า ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 2,160 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 72 ชั่วโมง ลดลงคิดเป็น 96.66%
4. เวลารารวม ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 101 วัน หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 12 วัน ลดลงคิดเป็น 88.11%

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS

ดัชนีวัดผล	ก่อนการประยุกต์ใช้ TPS	หลังการประยุกต์ใช้ TPS	การเปรียบเทียบ
Productivity (Pcs./M-hr.)	39.8	89.8	เพิ่มขึ้น 55.67%
Total Lead Time (Day)	101	12	ลดลง 88.11%
Distance (Meter)	510	90	ลดลง 82.35%
WIP (Pcs.)	9,749	130	ลดลง 98.66%
Movement Time (Sec.)	657	15	ลดลง 97.71%
Manpower (Person)	9	2	ลดลง 77.77%
Defect Rate	0.95%	0.42%	ลดลง 44.22%
On Time Delivery 100% (78 Time/3 Months)	93.59% (73 Time)	100% (78 Time)	เพิ่มขึ้น 6.94% (On Time Delivery 100%)

ผลจากการดำเนินการประยุกต์ใช้การผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับกระบวนการผลิตต้นแบบ Model Line ผลิตภัณฑ์ Spacer Primary

Driven Gear จากตารางที่ 2 พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน และสามารถทราบแนวทางในการปฏิบัติเพื่อขยายผลไปสู่กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆ ได้อย่างชัดเจน

4. สรุป

ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าพบว่า ผลผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 55.67 เปอร์เซ็นต์ เวลารนำในการผลิตทั้งหมดลดลง 88.10 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง 98.66 เปอร์เซ็นต์ ระยะทางในการผลิตลดลง 82.35 เปอร์เซ็นต์ จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตจาก 9 คน ลดลงเหลือ 2 คน ของเสียในการผลิตลดลง 44.22 เปอร์เซ็นต์ การจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนดเพิ่มเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

- [1] เจฟฟรีย์ เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุทธิดำรง. (2552). *วิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota Way)*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- [2] ปฐมพงษ์ หอมศรี; อัมพิกา ไกรฤทธิ์; และปรณัฐ วสุวรรณ. *การประยุกต์ใช้ระบบโตโยต้าในสายการผลิตของโรงงานผลิตถังน้ำมันรถยนต์*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการวิศวกรรม). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา, (2554).
- [3] ผ่องใส เพ็ชรรักษ์; และศิริรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล. (2553). *การนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [4] พงษ์พิทักษ์ โพธิ์วาพรรณ. *การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, (2548).
- [5] ภัทรา หิตตราวัฒน์. *การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2542).
- [6] มนัส ศรีสวัสดิ์; วัฒนชัย ประสงค์; และณฐา คุณตะขุเรียว. *การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี ปทุมวัน, (2554).
- [7] มังกร โรจน์ประภากร. (2552). *ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ฉบับเข้าใจง่าย*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).