

การประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์
กรณีศึกษาบริษัท YPMT

Application of Value Stream Mapping to Improve the Production Process in motor vehicle manufacture
industry: A Case Study of YPMT Company

นาย กฤษ หลงสวาสดี¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา²

Krit Hlongswat¹ Asst.Prof.Dr. Thitima Wonginta²

^{1,2}คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา 196 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

^{1,2}Faculty of Logistics Burapha University 169 Long-hard Bangsean Road, Saensuk,

Muang, Chonburi 20131

E-mail: krit.hsw@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการลดปริมาณงานรอในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ของบริษัท YPMT และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า เพื่อจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน วิเคราะห์งานในแต่ละกิจกรรมเพื่อระบุความสูญเปล่า กำหนดแนวทางปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานะอนาคต

หลังจากการปรับปรุงสามารถลดปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการรอ Heat Treatment จาก 4,400 เหลือ เป็น 3,000 ชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 31.82 ปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการรอ Magna จาก 7,500 ชิ้น เหลือ 5,400 ชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 28 ปริมาณงานรอบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ลดจนหมดไปจากกระบวนการ และลดเวลานำของกระบวนการ จาก 18.21 วัน เหลือ 10.84 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 40.47

1. บทนำ (INTRODUCTION)

ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตรถจักรยานยนต์ที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก โดยตั้งแต่ปี 2542 เป็นต้นมา ตลาดรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสภาพทางภูมิศาสตร์และโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศที่เอื้ออำนวย ทำให้ตลาดรถจักรยานยนต์ยังคงขยายตัวตามความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 ในปัจจุบัน ได้ส่งผลกระทบต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ในช่วงครึ่งปีแรกลดลงและฟื้นกลับมาในช่วงครึ่งปีหลัง ทำให้มีความต้องการชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบรถจักรยานยนต์

เพิ่มขึ้น ส่งผลต่ออุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ต้องผลิตชิ้นส่วนเพื่อสนับสนุนการผลิตตามคำสั่งซื้อที่ผันผูลงมาอย่างรวดเร็ว และจัดตั้งชิ้นส่วนให้ทันต่อความต้องการเพื่อรักษาความเชื่อมั่นต่อลูกค้า ซึ่งบริษัทกรณีสึกษาที่เป็นอีกองค์กรหนึ่งในธุรกิจผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ที่ได้รับผลกระทบ ทำให้ต้องผลิตชิ้นส่วนจำนวนมาก

จากการศึกษาบริษัทกรณีสึกษา ในการผลิตของโรงงานที่ 4 ซึ่งทำการขึ้นรูปเกียร์รถจักรยานยนต์และข้อเหวี่ยงลูกสูบ(Crank Shaft) พบว่ามีปริมาณงานระหว่างทำค้างระหว่างกระบวนการเป็นจำนวนมาก ทำให้ก่อเกิดต้นทุน พื้นที่ในการวางชิ้นงานรอไม่เพียงพอ ระยะเวลาในการผลิตที่ไม่แน่นอน และภาชนะที่ใช้ในการบรรจุไม่เพียงพอ อีกทั้งความต้องการของลูกค้ามีความผันผวนไม่แน่นอน ทำให้ต้องมีการผลิตชิ้นงานจำนวนมาก เพื่อให้สามารถจัดส่งชิ้นงานได้ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการนำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (Value stream mapping) เพื่อมองทุกส่วนในภาพรวม ทำให้เห็นความสูญเสียเปล่ามากยิ่งขึ้น และนำไปสู่การวางแผนเพื่อกำจัดความสูญเปล่านั้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ของบริษัทYPMT และวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เพื่อศึกษาแนวทางการลดปริมาณงานรอในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ของบริษัทYPMT

2. ทบทวนวรรณกรรม (LITERATURE REVIEW)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) คือระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการปรับปรุงและควบคุมการไหลของงานเป็นหลัก โดยทำการกำจัดความสูญเปล่าของงานและเพิ่มคุณค่าให้กับตัวสินค้าอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่ในรูปวัตถุดิบจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด โดยความสูญเปล่าแบ่งได้เป็น 7 ประเภท ได้แก่ การผลิตที่มากเกินไป, การมีของเสีย, การมีสินค้าคงคลังมากเกินไป, การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น, การขนส่งที่ไม่จำเป็น, การรอคอย และการเคลื่อนไหวย่างกายโดยไม่จำเป็น

2. แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) เป็นเครื่องมือหนึ่งของของระบบการผลิตแบบลีนที่ใช้ในการเขียนแผนภาพแสดงถึงเส้นทางของผลิตภัณฑ์ทางการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในการผลิตนั้น โดยรวบรวมทั้งกิจกรรมที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่าในการผลิตสินค้าหรือบริการนั้น ๆ ซึ่งทำให้สามารถระบุกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับการกำจัดความสูญเปล่า โดยทั่วไปการจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ การทำ

แผนภูมิจากสภาพปัจจุบัน การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางในการลดความสูญเปล่า และการทำแผนภูมิสถานะอนาคต โดยแสดงสภาพความเปลี่ยนแปลงหลังจากดำเนินการปรับปรุงด้วยการจัดความสูญเปล่าที่ระบุไว้

3.วิธีการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์: กรณีศึกษาบริษัท YPMT ซึ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ให้กับลูกค้าในกลุ่มผลิตภัณฑ์ โดยการศึกษาได้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท YPMT โรงงาน4 สายการผลิต Crank Shaft เพื่อให้เข้าใจถึงการดำเนินงานขององค์กร รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน
2. ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ โรงงาน4 สายการผลิต Crank Shaft เพื่อให้เข้าใจกระบวนการผลิต รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ
3. ศึกษาปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของสายการผลิต Crank Shaft โรงงาน4 เพื่อประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการศึกษานี้ โดยเก็บข้อมูลจากการลงไปเก็บข้อมูลจริงในโรงงาน ตั้งแต่วันที่ 16 พฤศจิกายน 2563 จนถึง 25 กุมภาพันธ์ 2564
4. สร้างแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อแสดงให้เห็นกระบวนการทั้งหมดตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ทำให้เห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ
5. วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า เพื่อนำไปสู่การกำจัดหรือลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยใช้แผนผังก้างปลา
6. ค้นหาแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า เพื่อนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงกระบวนการทำงาน
7. สร้างแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต เพื่อคาดการณ์ผลการปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางที่กำหนดไว้ นำไปใช้จริง จากนั้นทำการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุง

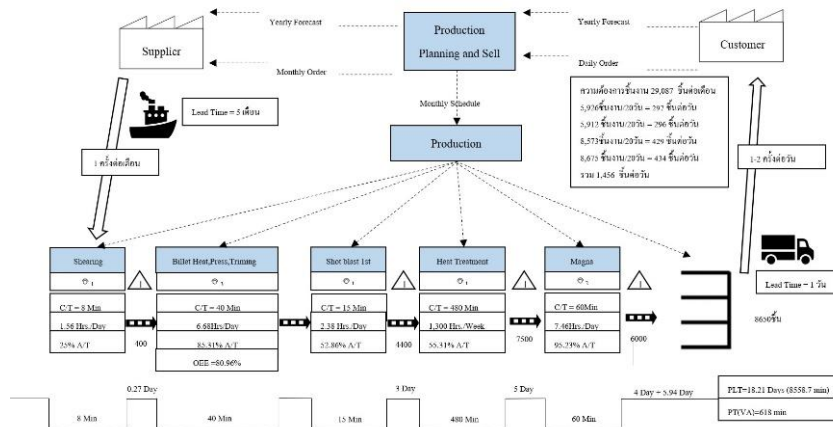
4.ผลการศึกษา (RESEARCH FINDING)

จากการประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์: กรณีศึกษาบริษัท YPMT ในการศึกษาแนวทางการลดปริมาณงานรอในกระบวนการผลิต ได้ผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาปริมาณการผลิตชิ้นงานในสายการผลิต Crank Shaft ของ12 รุ่นงาน ตั้งแต่วันที่ 16 พฤศจิกายน 2563 จนถึง 25 กุมภาพันธ์ 2564 ผู้วิจัยได้คัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญสูงสุดโดย การวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Production Quantity Analysis) เป็นการศึกษาวิเคราะห์ว่าชิ้นส่วนใดมีการผลิตมากพอที่จะเป็นทางเลือกที่ชัดเจนในการศึกษา โดยเลือกใช้ปริมาณการผลิตในการพิจารณา เพื่อกำหนดรุ่นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตสูงมาใช้ในการศึกษาปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อลำดับความสำคัญ พบว่าผลิตภัณฑ์

B8B-Crank1, B8B-Crank2, 1FP-Crank2 และ 1FP-Crank1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการผลิตสูง และเป็นเป้าหมายในการปรับปรุงโดยใช้สายธารคุณค่าในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

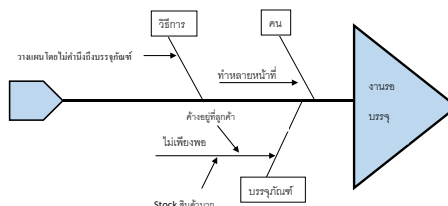
จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดทำแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ข้อเหวี่ยงลูกสูบ ได้แก่ ปริมาณการส่งมอบ ปริมาณงานรระหว่างกระบวนการ(WIP) ชั่วโมงการทำงานของพนักงาน เวลาและจำนวนพนักงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ปริมาณสินค้าคงคลัง สามารถนำมาเขียนแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบันจากข้อมูลที่ได้ศึกษา ได้ดังนี้



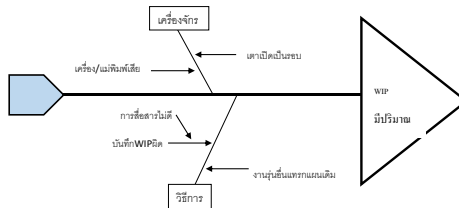
ภาพที่ 1 แผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน ของผลิตภัณฑ์ข้อเหวี่ยงลูกสูบ (Crank Shaft)

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการรอคอยของชิ้นงานระหว่างทำในกระบวนการผลิตทั้งหมด 4 จุดคือ หลังจากกระบวนการ Shearing จะมีงานระหว่างทำ 400 ชิ้น, หลังจากกระบวนการ Shot blast 1st มีงานระหว่างทำ 4,400 ชิ้น, หลังจากกระบวนการ Heat Treatment จะมีงานระหว่างทำ 7,500 ชิ้น และหลังจากกระบวนการ Magna จะมีงานระหว่างทำ 6,000 ชิ้น ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์การวิเคราะห์แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันแล้ว ทำให้พบประเด็นที่ต้องจัดทำ และแก้ไขคือ เพิ่มเวลาในการทำงานของกระบวนการ Heat Treatment, การลดปริมาณชิ้นงานรอในกระบวนการ เพิ่มความสามารถในการผลิตของกระบวนการ Magna

ซึ่งจากการระดมความคิดเห็นระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม เพื่อหาสาเหตุหลักของความสูญเสียเปล่าที่พบในแต่ละกระบวนการ โดยใช้แผนผังก้างปลา ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหางานรอในกระบวนการบรรจุชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 3 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปริมาณงานรอระหว่างทำ (WIP)

โดยทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า ตามแนวคิดของผู้วิจัย โดยสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. สาเหตุจากการเปิดเตาของเครื่อง Heat Treatment ที่จะเปิดเพียง 1 รอบในแต่ละสัปดาห์ สามารถแก้ปัญหาได้โดยการเปิดเตาอบ เป็น 2 รอบต่อสัปดาห์ จะช่วยลดปริมาณงานรอระหว่างทำไม่ให้สะสมนาน

2. สาเหตุจาก Kurimoto ที่ทำหน้าที่ในการขึ้นรูปชิ้นงานเกิดเสีย หรือแม่พิมพ์เกิดเสียหาย สามารถแก้ไขได้ โดยการเพิ่มการบำรุงให้บ่อยขึ้น มีการหมั่นตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอยู่เสมอก่อนการใช้งาน มีการสำรองแม่พิมพ์โดยมีการเปลี่ยนแม่พิมพ์เมื่อต้องขึ้นรูปเป็นเวลานานเพื่อถนอมแม่พิมพ์ไม่ให้เสียหาย

3. สาเหตุจากการแทรกการผลิตงานรุ่นอื่น สามารถแก้ไขได้โดยให้แผนกวางแผนการผลิต ประสานงานกับฝ่ายการผลิต เพื่อทำปรับเปลี่ยนการผลิตใหม่ ให้ปริมาณชิ้นงานไม่เกิดการรอในกระบวนการผลิต

4. สาเหตุจากการสื่อสารที่ไม่ถูกต้อง ฝ่ายผลิตส่งข้อมูลงานระหว่างทำประจำเดือน ไม่ถูกต้อง สามารถแก้ไขได้โดยการจัดทำคู่มือและแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลงานระหว่างกระบวนการ และป้ายนับงาน เพื่อให้พนักงานในกระบวนการ สามารถบันทึก นับLoและปริมาณชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง

5. สาเหตุจากพนักงานทำงานหลายหน้าที่ พนักงานไม่เพียงพอ สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มพนักงานมาในส่วนงานนั้น หรือการเคลื่อนย้ายพนักงานจากส่วนการผลิตอื่นมาช่วย

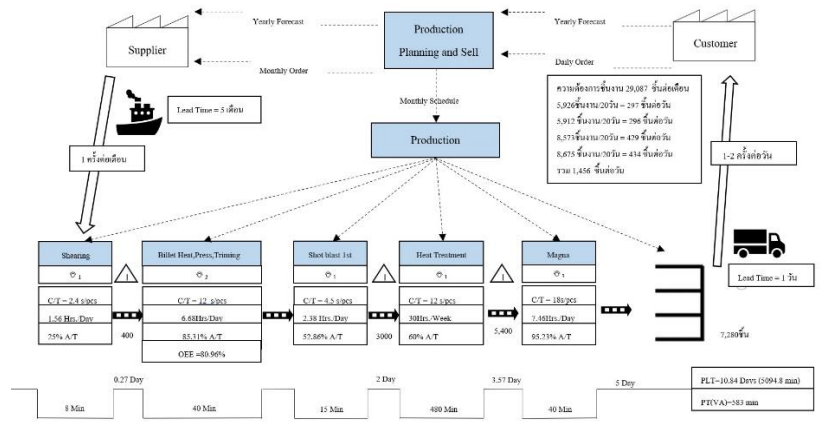
6. สาเหตุจากบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุไม่เพียงพอ สามารถแก้ไขได้โดยการให้ฝ่ายวางแผนการผลิต ประสานงานกับฝ่ายขนส่ง เพื่อวางแผนปริมาณสินค้าคงคลังให้สอดคล้องกับปริมาณบรรจุภัณฑ์และการหมุนเวียนของบรรจุภัณฑ์ ควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังสำหรับรุ่นมีการขายในปริมาณไม่มาก ลดเวลาการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดตะแคงที่ค้างอยู่ในคลังสินค้า และให้ฝ่ายขนส่งไปทำการตกลงกับลูกค้า เพื่อกำหนดระยะเวลาที่ตะแคงอยู่กับลูกค้า ซึ่งจะทำให้สามารถทราบและกำหนดปริมาณตะแคงที่ต้องจัดซื้อเพิ่ม

จากแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการทำงานของสายการผลิตข้อเหวี่ยงลูกสูบ พบว่า ปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการรอ Heat Treatment ลดลงจาก 4,400 ชิ้น เป็น 3,000 ชิ้น ปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการรอ Magna ลดลงจาก 7,500 ชิ้น เป็น 5,400 ชิ้น ปริมาณงานรอบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ลดจนหมดไปจากกระบวนการ ปริมาณสินค้าคงคลัง ลดลงจาก

8,650 ชิ้น เหลือเป็น 7,280 ชิ้น ซึ่งสามารถจัดทำเป็นแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตของผลิตภัณฑ์ข้อเหวี่ยงลูกสูบ (Crank Shaft) ได้ดังภาพที่ 4

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณผลิตภัณฑ์ในคลังสินค้าและระยะเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง

จุดระหว่างกระบวนการ	ปริมาณงานระหว่างทำ (ชิ้น)		ระยะเวลารอคอย (วัน)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
รอตี	400	400	0.27	0.27
รอเข้าเตา	4,400	3,000	3	2
รอMagna	7,500	5,400	5	3.57
รอPack	6,000	0	4	0
รวม	18,300	8,800	12.27	5.84



ภาพที่ 4 แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตของผลิตภัณฑ์ข้อเหวี่ยงลูกสูบ (Crank Shaft)

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย (DISCUSSION/CONCLUSION)

หลังจากดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า พบว่าปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการรอ Heat Treatment ลดลงจาก 4,400 ชิ้น เป็น 3,000 ชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 31.82 ปริมาณงานระหว่างทำ ในกระบวนการรอ Magna ลดลงจาก 7,500 ชิ้น เป็น 5,400 ชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 28 ปริมาณงานรอบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ลดจนหมดไปจากกระบวนการ และปริมาณสินค้าคงคลัง ลดลงจาก 8,650 ชิ้น เหลือเป็น 7,280 ชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 15.83 ทำให้เวลารวมของ Production Lead Time ลดลงจาก 18.21 วัน เป็น 10.84 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 40.47 เวลารวมของกระบวนการทำงาน (Processing Time) ลดลงจาก 618 นาที เป็น 583 นาทีหรือคิดเป็นร้อยละ 5.6 ซึ่งจะช่วยให้บริษัท YPMT ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ลดต้นทุน ลดพื้นที่ และสามารถบริหารจัดการตะกร้าในกระบวนการ และบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

รายงานเรื่อง การประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์: กรณีศึกษาบริษัท YPMT สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา วงศ์อินตา (อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะแนวทาง ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ รวมถึงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน จนรายงานนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอบพระคุณ คุณทรงวุฒิ ศรีรักษา (หัวหน้างานฝ่ายวางแผนการผลิตและฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์) คุณเกียรติศักดิ์ ใต้แทน (พนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต) คุณบุญญาพร บำเพ็ญแพทย์ (พนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต) ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือด้านข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนให้คำแนะนำ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอบพระคุณครอบครัว คุณพ่อเกษม คุณแม่อรภา หลงสวาสดี ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและอบรมสั่งสอนเป็นอย่างดี รวมถึงมีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร หงส์หยก. (2553). การวิเคราะห์สายธารคุณค่าสำหรับปรับปรุงกระบวนการคลังสินค้า : กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก <https://cuir.car.chula.ac.th>

รมิตา มุสิกพงศ์. (2558). การประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจพลาสติกฟิล์ม: กรณีศึกษาบริษัท TPK (งานนิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). ชลบุรี. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th

โสภิตา ศิลาอ่อน. (2552). การประยุกต์ใช้เทคนิคเส้นและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก <https://cuir.car.chula.ac.th>