

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

จากกระบวนการวิจัยระบบการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นแล้วในบทที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบถึงวิธีการปฏิบัติในแต่ละช่วง ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงการส่งของให้ลูกค้า ให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของการผลิตสินค้าในรูปแบบ Batch Production และ TPS โดยรูปแบบการผลิตของ Batch Production นั้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการกับการผลิตแบบ TPS จะไม่มีความแตกต่างจากการผลิตนักในด้านเนื้อหา แต่จะมีความแตกต่างในรายละเอียดและเทคนิคปลีกย่อยต่าง ๆ ซึ่งผู้นิพนธ์ได้นำเสนอไว้ในบทนี้ โดยรายละเอียดของงานวิจัยมีดังนี้

ช่วงที่ 1 การรับคำสั่งซื้อ และ ตารางส่งของจากลูกค้า

ระบบการสั่งซื้อแบบ Batch Production

วิธีการสั่งซื้อสินค้าแบบ Batch Production นั้นจะเป็นการเปิดคำสั่งซื้อสินค้าเป็นครั้ง ๆ ไป โดยจะบอกถึงวันที่ในการส่งสินค้าโดยจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าอย่างครบถ้วน ปริมาณการสั่งซื้อจะอ้างอิงจากปริมาณการผลิตของลูกค้าเอง วิธีการสั่งซื้อจะทำการรับคำสั่งซื้อจะรับผ่านทางเครื่องโทรสารและทางจดหมายลงทะเบียน ซึ่งมีค่าใช้จ่ายอยู่ส่วนหนึ่ง การสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะมีโอกาสที่จะผิดพลาดได้ สาเหตุส่วนใหญ่จากการปรับแผนการผลิตของลูกค้าเองและการปรับแผนการผลิตดังกล่าว จะทำให้การเรียกสินค้าจากผู้ผลิตถูกเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน

ยกตัวอย่างการสั่งซื้อของบริษัท ABC ในรูปแบบ Batch Production ซึ่ง โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เพื่อการเปรียบเทียบกับวิธีการสั่งซื้อในระบบ TPS การส่งสินค้าในรูปแบบ Batch Production จะสั่งซื้อชิ้นงานเป็นครั้ง ๆ ในวันที่ 25 มกราคม 2548 ซึ่งมีระยะเวลาการส่งของ 1 เดือน โดยรายการสั่งซื้อจะแยกเป็นรายละเอียดเช่น ชื่อชิ้นงาน ปริมาณการส่งสินค้า และ วันที่กำหนดส่งสินค้า ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางการสั่งซื้อสินค้าแบบ Batch Production

รายการ	หมายเลขชิ้นงาน	ปริมาณการสั่ง	วันที่ส่งสินค้า
1	ABC - 1	2,336 ชิ้น	25 มกราคม 2548
2	ABC - 2	2,336 ชิ้น	25 มกราคม 2548
3	ABC - 3	2,330 ชิ้น	25 มกราคม 2548
4	ABC - 4	2,340 ชิ้น	25 มกราคม 2548
5	ABC - 5	2,340 ชิ้น	25 มกราคม 2548
6	ABC - 6	2,310 ชิ้น	25 มกราคม 2548
7	ABC - 7	2,336 ชิ้น	25 มกราคม 2548

ในรูปแบบการจัดการการผลิตแบบ Batch Production ลูกค้าน่าจะสั่งซื้อสินค้าเป็นระยะเวลา โดยขึ้นอยู่กับรอบการผลิตชิ้นงาน หรือ ระยะเวลาการสั่งซื้อ (Lead Time) โดยมีประโยชน์โดยเป็นการลดความยุ่งยาก ต้นทุนการขนส่ง อีกทั้งยังเป็นการไม่ยุ่งยากในการทำเอกสาร โดยวิธีการปฏิบัติที่เกิดขึ้นจะไม่มีมีความซับซ้อน แต่ก็จะมีค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆที่แฝงไว้อยู่

การสั่งซื้อของระบบ TPS

หลักการการสั่งซื้อที่ให้อยู่ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์โดยทั่วไปจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังนี้

1. ลูกค้า ณ ที่นี้เป็นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะแจ้งประมาณการขายล่วงหน้าให้แก่ผู้ผลิต (Suppliers) อย่างน้อย 3 เดือน โดยลูกค้าจะนำเอาตัวเลขประมาณการเพื่อใช้ในการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ ซึ่งการประมาณการขายจะเป็นที่ยอมรับและมีความแม่นยำ โดยในเดือนที่ใกล้ที่สุดของการสั่งซื้อสินค้าจะมีระดับความแม่นยำอยู่ที่ $\pm 10\%$ และ $\pm 20\%$ ในเดือนอยู่ไกลในลำดับถัดไป

2. ลูกค้าจะส่งใบสั่งซื้อซึ่งมีความน่าเชื่อถือได้ 100% ในทุกๆเดือน โดยบริษัทสามารถประมาณการจัดส่งได้ โดยการนำตัวเลขดังกล่าวมาทำการปรับเรียบยอดประมาณการขาย ซึ่งปริมาณการเรียกสินค้าในกรณีนี้ เรายังจำเป็นต้องเผื่อค่าความผิดพลาดไว้ที่ $\pm 10\%$ โดยจะเก็บไว้ในรูปแบบของ Safety Stock

3. การเรียกสินค้าของลูกค้าจะมีอยู่หลายประเภท เช่น ใช้ระบบ Kanban , E-Kanban, Delivery Schedule เป็นต้น แต่ทั้งหมดจะถูกปรับเรียบ หรือที่เรียกว่า Heijunka โดยใช้หลักการง่ายๆคือ ปริมาณการผลิตทั้งเดือนหารด้วยจำนวนวันที่ทำงาน ผลลัพธ์ที่ออกมาคือปริมาณความต้องการชิ้นงานเฉลี่ยต่อวัน

ในกรณีศึกษาที่ยกมา จะเป็นการแจ้งจากลูกค้าถึงปริมาณการส่งของในแต่ละวัน จะได้รับ
 รับการแจ้งข้อมูลเป็นตารางส่งของ หรือที่เราเรียกว่า Delivery Schedule เพื่อให้ทราบถึง
 รายละเอียด จะดูได้จากข้อมูลที่อยู่ในตารางที่ 3 ซึ่งจะระบุถึงปริมาณความต้องการสินค้าต่อวันของ
 สินค้าแต่ละชนิด โดยปริมาณสินค้านี้รวมจะเท่ากับปริมาณการสั่งซื้อเป็นรายเดือนของการสั่งซื้อใน
 รูปแบบเดิม แต่จะเป็นการแบ่งย่อยในปริมาณการผลิตของลูกค้าในแต่ละวัน

ตารางที่ 3 ตารางการส่งสินค้าประจำเดือนมกราคม

รายการ	ABC-1	ABC-2	ABC-3	ABC-4	ABC-5	ABC-6	ABC-7
วันที่							
1							
2							
3							
4							
5	120	120	120	120	120	120	120
6	120	120	120	120	120	120	120
7	112	112	110	110	110	120	112
8							
9							
10	120	120	120	120	120	120	120
11	112	112	120	115	115	120	112
12	112	112	110	110	110	90	112
13	112	112	110	115	115	120	112
14	120	120	110	120	120	120	120
15	120	120	120	120	120	120	120
16							
17	120	120	120	120	120	90	120
18	112	112	110	110	110	120	112
19	112	112	110	115	115	120	112

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ วันที่	ABC-1	ABC-2	ABC-3	ABC-4	ABC-5	ABC-6	ABC-7
20	120	120	120	120	120	120	120
21	120	120	120	120	120	120	120
22							
23							
24	112	112	120	120	120	120	112
25	112	112	110	110	110	120	112
26	120	120	120	120	120	120	120
27	120	120	120	120	120	120	120
28	120	120	120	120	120	120	120
29							
30							
31	120	120	120	115	115	90	120
	1,148	1,148	1,040	1,050	1,050	050	1,048

จากตารางที่ 3 จะเป็นการแสดงถึงปริมาณการรับสินค้าแต่ละชนิดและในแต่ละวัน โดยยกตัวอย่างเช่น ชิ้นงาน ABC-1 ในวันที่ 5 6 และ 7 จะมีการเรียกรับสินค้าเป็นจำนวน 120 120 และ 112 ตามลำดับ โดยยอดการสั่งซื้อตลอดทั้งเดือนจะมีปริมาณเท่ากับ ยอดการสั่งซื้อของระบบ Batch Production ในระยะเวลาทั้งเดือนเช่นกัน

ช่วงที่ 2 การลงทุนในช่วงเริ่มต้นการผลิตสินค้า

อุปกรณ์มาตรฐานในการผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตชิ้นงานพลาสติก ได้แก่ เครื่องฉีดพลาสติก (Plastic Injection Machine) โดยราคาของเครื่องจักรจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ หรือ อุปกรณ์เสริมในการผลิต โดยส่วนใหญ่แล้ว เครื่องจักรมาตรฐานจะสามารถทำงานได้แต่อาจไม่เป็นอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์การติดตั้งเครื่องจักร ต่าง ๆ แผงควบคุมการปรับเครื่องอุปกรณ์ในการหยิบชิ้นงาน เป็นต้น

การติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับกระบวนการผลิตแบบ Batch Production

การลงทุนทางด้านเครื่องจักรจะเป็นแบบมาตรฐาน โดยมีราคาอยู่ที่ 30 ล้านบาทต่อชุด โดยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ก็จะเป็นแบบมาตรฐาน เช่น การยัดแม่พิมพ์เข้ากับเครื่องจักร จะต้องใช้แรงงานคนเป็นหลัก โดยจะต้องใช้คนในการขนส่งเพื่อยัดแม่พิมพ์ การปรับตั้งค่าเครื่องจักรจะใช้การป้อนข้อมูลโดยใช้การใส่ค่ามาตรฐาน ส่วนการปลดชิ้นงานจะใช้แรงงานคนเป็นหลัก โดยรายละเอียดของการลงทุนรวมทั้งระยะเวลาการปฏิบัติงานจะดูได้จากตารางที่ 4 ซึ่งแสดงถึงขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกตั้งแต่การติดตั้งจนถึงสามารถผลิตชิ้นงานได้

ตารางที่ 4 การเตรียมเครื่องจักรสำหรับการผลิตโดยทั่วไป

ขั้นตอนการ ผลิตชิ้นงาน	ประเภทของ อุปกรณ์	วิธีการปฏิบัติ งาน	ชื่อยี่ห้อ/ขนาด	เงินลงทุน	ระยะเวลา มาตรฐาน
	เครื่องฉีด พลาสติก		Mitsubishi / 1600 MM	30,000,000	
การขึ้นแม่ พิมพ์	เครนโรงงาน	แขวนแม่พิมพ์ เข้ากับ เครื่องจักร	Demag / 20t		5-10 นาที
การยัดแม่ พิมพ์	น็อต และ อุปกรณ์ยัดแม่ พิมพ์	พนักงานทำ การใส่น็อต และแหวน ล็อก และทำ การไขยัดด้วย เครื่องมือ		50,000	10-15 นาที
การอุ่นแม่ พิมพ์		หลังจากติดตั้ง แม่พิมพ์บน เครื่องจักร		20,000	15-30 นาที
ปรับตั้งเครื่อง จักร		ปรับตั้งโดย การป้อน ข้อมูล			10-20 นาที
รวม				30,070,000	40-75 นาที

การติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับกระบวนการผลิตแบบ TPS

ในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกโดยทั่วไปแล้ว มูลค่าของเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถที่จะนำไปปฏิบัติงานได้ในระดับหนึ่ง หากเราต้องการนำ TPS เข้ามาใช้งาน จะต้องทำการลงทุนเพิ่มเติมในครั้งเดียว โดยดูได้จากตารางที่ 5 ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนในการติดตั้งและปฏิบัติงาน รวมทั้งต้นทุนเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะใช้เป็นกล่องพลาสติก ที่สามารถจะนำมาใช้หมุนเวียนได้ โดยจะดูถึงระยะเวลาในการคืนทุน รวมทั้งผลกำไรที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ตารางที่ 5 การเตรียมเครื่องจักรสำหรับการผลิตสำหรับ TPS

ขั้นตอนการ ผลิตชิ้นงาน	ประเภทของ อุปกรณ์	วิธีการปฏิบัติ งาน	ชื่อยี่ห้อ/ ขนาด	เงินลงทุน	ระยะเวลา มาตรฐาน
	เครื่องฉีด พลาสติก		Mitsubishi / 1600 MM	30,000,000	
การขึ้นแม่ พิมพ์	เครนโรงงาน	แขวนแม่พิมพ์ เข้ากับเครื่อง จักร	Demag / 20t		
การขึ้นแม่ พิมพ์	Support Mold	วางแม่พิมพ์ ให้ตั้งอยู่บน Support Mold		150,000	1 นาที
การยึดแม่ พิมพ์	แผ่นแม่เหล็ก (Magnet Plate)	ยึดแม่พิมพ์เข้า ด้วยกันโดยใช้ สนามแม่ เหล็ก		1,000,000	10-15 วินาที
การอุ่นแม่ พิมพ์	Temp Control Box	ทำก่อนการ เปลี่ยนแม่ พิมพ์		50,000	
ปรับตั้งเครื่อง จักร	Memory Card	ป้อนข้อมูล งานเข้าระบบ		80,000	1 นาที
รวม				31,200,000	<3 นาที

จะเห็นได้ว่า อุปกรณ์เสริมที่ใช้สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเน้นที่การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ เช่น Support Mold หรือขาตั้งแม่พิมพ์ ซึ่งเป็นแท่นที่เตรียมไว้สำหรับวางแม่พิมพ์ โดยจะทำให้พอดีกับระยะความสูงของแม่พิมพ์ Magnet Plate เป็นอุปกรณ์จับยึดโดยอาศัยสนามแม่เหล็กเป็นตัวยึดแม่พิมพ์ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงและประหยัดเวลาในการทำงานได้มาก

นอกจากการเตรียมการในส่วนเครื่องจักรสำหรับการผลิตแล้ว ยังมีการลงทุนในส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการเตรียมชิ้นงานอีกด้วย โดยบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ใน TPS จะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหมุนวนกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งจำเ็นจะต้องลงทุนสูงในระยะแรก แต่จะมีผลดีทางด้านต้นทุนในระยะยาว

ช่วงที่ 3 วิธีการผลิตสินค้าในวิธีการผลิตแบบ Batch Production (ลดเวลาที่สูญเสียจากการติดตั้งแม่พิมพ์)

หลังจากที่ได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าแล้ว จะทำการวางแผนการผลิตโดยทำการตรวจสอบวัตถุดิบที่เก็บอยู่ในคลังสินค้า มาทำการผลิตให้ได้ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ โดยจะทำการผลิตในช่วงที่ใกล้ ๆ กับวันที่ส่งสินค้าเพื่อรวบรวมปริมาณสินค้าให้เพียงพอต่อการจัดส่ง และเพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณสินค้าในคลังสินค้ามีมากจนเกินไปและเป็นเวลานาน การผลิตแบบนี้เพื่อให้สามารถส่งของตามวันที่ลูกค้ากำหนด และเป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับการวางแผนผลิต

การบริหารบรรจุภัณฑ์สำหรับการผลิตรูปแบบ Batch Production

ในการผลิตในรูปแบบ Batch Production บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จะเป็นกล่องกระดาษสำหรับบรรจุชิ้นงาน เพราะมีความเหมาะสมมากกว่าการผลิตโดยใช้กล่องพลาสติกซึ่งมีมูลค่าสูง และต้องมีการควบคุมการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จากลูกค้า จึงไม่เป็นที่นิยมเมื่อเทียบกับการใช้กล่องกระดาษ โดยการขายพร้อมกับตัวสินค้า เนื่องจากปริมาณการส่งสินค้าจะไม่มีการวนกลับขอบรรจุภัณฑ์เพื่อความสะดวกในการผลิตและจัดการ โดยการใช้กล่องกระดาษจะมีความยุ่งยากน้อยกว่ามาก อีกทั้งยังไม่มี ความจำเป็นจะต้องเตรียมพื้นที่พิเศษไว้สำหรับการเก็บกล่องที่หมุนเวียนกลับมา เพราะกล่องกระดาษสามารถที่จะพับซ้อนกัน ได้ เพื่อประหยัดพื้นที่ ดังนั้นค่าใช้จ่ายสำหรับบรรจุภัณฑ์จึงไม่มีความจำเป็น ต้องลงทุนเป็นก้อนใหญ่ ๆ แต่จะมีค่าใช้จ่ายต้องจึ้นที่คงที่ รายละเอียดตามตารางที่ 6 ซึ่งแสดงถึงการคำนวณค่าวัสดุภัณฑ์ โดยแสดงถึงปริมาณการบรรจุต่อกล่อง ขนาดของกล่อง ความยาว เทปปิดกล่องและค่าบริหารจัดการ

ตารางที่ 6 ตารางราคาค่าบรรจุภัณฑ์ (กล่องกระดาษ)

รายการ	Part No.	ปริมาณ	ราคาต่อ	ราคา	ต้นทุน	ค่าจัดการ	ค่า บรรจุ ภัณฑ์
1	ABC-1&2	4	38	1.57	39.57	3.96	43.53
2	ABC-3	4	24	1.47	25.47	2.55	28.02
3	ABC-4&5	4	34	1.28	35.28	3.53	38.81
4	ABC-6	4	9	0.38	9.38	0.94	10.32
5	ABC-7	4	15	0.65	15.65	1.57	17.22

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ชิ้นงาน ABC-1 และ ABC-2 จะใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดเดียวกัน โดยกล่องกระดาษจะมีราคา 38 บาท และต้องใช้เทปกาวเพื่อปิดกล่องมีมูลค่า 1.57 บาท รวมเป็น 39.6 บาท โดยมีต้นทุนค่าการจัดการอยู่ที่ 10% หรือ 3.96 บาท มูลค่าต่อกล่องจะเท่ากับ 43.56 บาท ดังนั้น ปริมาณบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตต่อเดือนจะเท่ากับตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณและมูลค่ากล่องกระดาษต่อเดือน

ชื่อชิ้นงาน	ปริมาณการสั่ง	ปริมาณกล่องที่ใช้	มูลค่ารวม
ABC 1	2,336 ชิ้น	584 ใบ	25,415 บาท
ABC 2	2,336 ชิ้น	584 ใบ	25,415 บาท
ABC 3	2,330 ชิ้น	583 ใบ	16,333 บาท
ABC 4	2,340 ชิ้น	585 ใบ	23,353 บาท
ABC 5	2,340 ชิ้น	585 ใบ	23,353 บาท
ABC 6	2,310 ชิ้น	578 ใบ	5,960 บาท
ABC 7	2,336 ชิ้น	584 ใบ	10,045 บาท
รวม			129,874 บาท

จากตารางที่ 7 การส่งของที่ได้มาจากลูกค้า วิธีการผลิตสินค้าในอดีตจะมีข้อจำกัดในการติดตั้งแม่พิมพ์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการติดตั้งในช่วงเวลาระหว่าง 40 ถึง 75 นาที ทั้งนี้ขึ้น

อยู่กับความชำนาญของช่าง เหตุดังกล่าวทำให้แผนการผลิตถูกกำหนดไว้เพื่อให้อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาการติดตั้ง และระยะเวลาในการผลิตมีมากที่สุด หรือทำให้เวลาที่สูญเสีย (Down Time) ในการผลิตมีค่าน้อยที่สุด โดยจะมีสูตรการผลิตดังนี้

$$\text{Down time ต่อชิ้น} = \frac{\text{Set-up time}}{(\text{Production Lot})}$$

$$\text{Down time ABC 1} = \frac{40 \text{ min}}{(2,336 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 2} = \frac{40 \text{ min}}{(2,336 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 3} = \frac{40 \text{ min}}{(2,336 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 4} = \frac{40 \text{ min}}{(2,330 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 5} = \frac{40 \text{ min}}{(2,340 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 6} = \frac{40 \text{ min}}{(2,310 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

$$\text{Down time ABC 7} = \frac{40 \text{ min}}{(2,336 \text{ pcs.})} = 0.017 \text{ นาที}$$

ดังนั้น ในแต่ละเดือนจะมีการสูญเสียเวลาจากการติดตั้งแม่พิมพ์ทั้งหมด 280 นาที หรือ 4.7 ชั่วโมง

ในวิธีการผลิตแบบ TPS

การผลิตสำหรับ TPS คือการผลิตสินค้าในเวลาที่เกิดความต้องการเท่านั้น ดังนั้นวัตถุดิบหรือว่าชิ้นส่วนที่มีความจำเป็นในกระบวนการผลิต ก็จะเข้ามาถึงในเวลาที่เหมาะสมและด้วยจำนวนที่จำเป็นเช่นกัน การผลิตแบบ JIT จะทำให้คุณภาพของสินค้าดีขึ้น (เพราะสามารถ Feed Back คุณภาพเพื่อการปรับปรุงแก้ไข ได้ทันทั่วทั้ง) มีราคาถูกลง สินค้าผลิตได้รวดเร็ว ปลอดภัย ตรงตามที่ต้องการ ช่วยเพิ่มผลผลิตให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและทำให้คนงานมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำมากขึ้นกว่าเดิม

บรรจุกัณฑ์สำหรับการผลิตแบบ TPS

ในกรณีเดียวกัน การผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ จะมีการใช้บรรจุกัณฑ์ในลักษณะที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ จากกรณีศึกษาบริษัท ABC ที่ทำการคำนวณปริมาณกล่องพลาสติกถูกผูกเพื่อบรรจุสินค้า เราคำนวณปริมาณสต็อกสูงสุดไว้ที่ 2 วัน โดยวิธีการคำนวณมีดังนี้ การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกทั้งหมด 7 ชนิดตามรายละเอียดที่มีอยู่ใน BOM (Bill Of Material) โดยใช้เครื่องฉีดพลาสติกเพียงเครื่องเดียว จำเป็นที่จะต้องผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อการสั่งซื้อจากบริษัทลูกค้า

ที่จะมีการให้คำสั่งซื้อล่วงหน้าเพียงแค่ 1-3 วันเป็นอย่างมาก และยังมีข้อจำกัดในเรื่องของบรรจุภัณฑ์หมุนเวียน ซึ่งจำเป็นต้องใช้กล่องพลาสติกลูกฟูก (Corrugate Box) ซึ่งมีมูลค่าสูงมาก ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดของการลงทุน โดยทุกชิ้นส่วนจะมีปริมาณบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้หมุนเวียนอยู่เพียง 3 วัน โดยจะแบ่งเป็นกล่อง 1 วัน สำหรับส่งของให้ลูกค้า 1 วันสำหรับเก็บสินค้าคงคลัง และอีก 1 วันสำหรับการผลิตครั้งต่อไป ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางปริมาณบรรจุภัณฑ์ (กล่องพลาสติก)

[illegible]

ดังนั้น ปริมาณกล่องทั้งหมดที่จะต้องสั่งเพื่อเก็บสต็อกสินค้าจะเท่ากับ 426 ใบ โดยราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 750 บาท ดังนั้น ต้นทุนค่ากล่องที่จะต้องลงทุนในเบื้องต้น จะอยู่ที่ **319,500 บาท**

หลักการของ JIT จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุคงคลังต่ำที่สุด เพราะขนาดของการผลิตที่ประหยัดที่สุด จึงทำให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าตามความต้องการได้อย่างแท้จริง และสามารถผลิตสินค้าได้หลายอย่าง ในสายการผลิตเดียวกันด้วย

$$\text{Down time ต่อชิ้น} = \frac{\text{Set-up time}}{(\text{Production Lot})}$$

$$\text{Down time ABC 1} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 2} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 3} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 4} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 5} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 6} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 นาที}$$

$$\text{Down time ABC 7} = \frac{3 \text{ min}}{(120 \text{ pcs.})} = 0.025 \text{ นาที หรือต่อเดือน 58.4 วินาที}$$

รวมเวลาที่สูญเสียไปในการติดตั้งแม่พิมพ์คือ 408.9 นาที หรือ ~7 ชั่วโมง

หากเรามองอย่างผิวเผินโดยการเปรียบเทียบเฉพาะ Down time อย่างเดียวจะเห็นได้ว่า ระบบ TPS มีข้อเสียเปรียบกว่าระบบ Batch Production อยู่ เนื่องจากว่าค่า Down time มีมากกว่า แต่อย่างไรก็ตาม ระบบ TPS ก็จะมีข้อได้เปรียบกว่าในอีกหลายด้าน ดังที่ผู้วิจัยได้ทำการสรุปไว้ในตอนท้ายของบทนี้

ช่วงที่ 4 การเก็บสต็อกสินค้าคงคลังปริมาณสต็อกสินค้าสำหรับการผลิตแบบเดิมโดยเฉลี่ยต่อเดือน

กระบวนการในการผลิตสินค้าจะมีการดึงสินค้าที่เก็บอยู่ในโกดัง จะแบ่งเป็นสองส่วนหลัก ๆ ได้แก่ วัตถุดิบและสินค้า จากปริมาณการใช้งานที่ได้จากการคำนวณปริมาณสินค้าที่ต้องการผลิต โดยปริมาณโดยรวมจะมีปริมาณที่เท่ากันจากยอดขายต่อเดือนที่เท่ากัน แต่ในด้านปริมาณสูงสุดในการผลิตนั้นจะแตกต่างกันออกไป สำหรับการผลิตแบบเดิมนั้น จำเป็นที่จะต้องมีความวัตถุดิบเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการผลิตดังนี้

$$\text{น้ำหนักรวมชิ้นงาน (Gross Weight)} = (\text{Net Weight} + \text{Runner Weight}) / \text{Yield\%}$$

- ชนิดที่ 1 (ABC-1) = $(1400+140)/95\% = 1,621 \text{ g.}$
- ชนิดที่ 2 (ABC-2) = $(1823+182)/95\% = 2,110 \text{ g.}$
- ชนิดที่ 3 (ABC-3) = $(250 + 25)/95\% = 289 \text{ g.}$
- ชนิดที่ 4 (ABC-4) = $(790+79)/95\% = 915 \text{ g.}$
- ชนิดที่ 5 (ABC-5) = $(350 + 35)/95\% = 405 \text{ g}$
- ชนิดที่ 6 (ABC-6) = $(2586 + 258)/95\% = 2,993 \text{ g}$
- ชนิดที่ 7 (ABC-7) = $(2560+256)/95\% = 2,962 \text{ g}$

และเนื่องจากชนิดของพลาสติกเป็นชนิดเดียวกันทั้งหมดดังนั้นปริมาณสินค้าคงคลังที่มีอยู่ จะสามารถคิดเป็นปริมาณน้ำหนักได้จากสูตรดังนี้

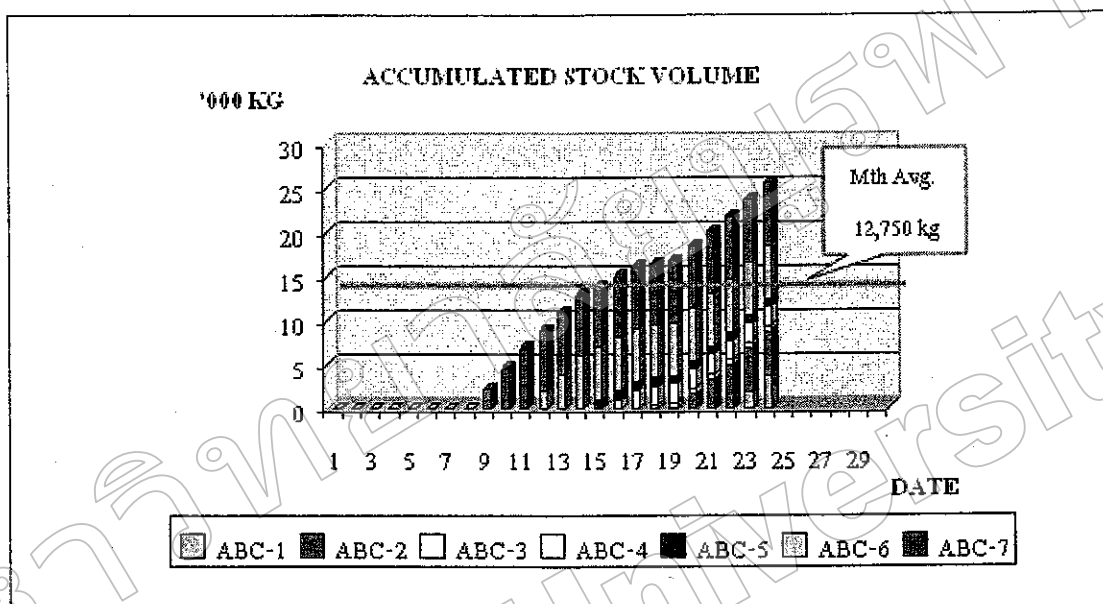
$$\text{น้ำหนักรวมของเม็ดพลาสติกที่ต้องใช้ในแต่ละเดือน (เม็ดพลาสติกถุงละ 25 กก)}$$

- ชนิดที่ 1 (ABC-1) = $1.621 \text{ kg.} \times 2,336 \text{ pcs.} = 3,800 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 2 (ABC-2) = $2.110 \text{ kg.} \times 2,336 \text{ pcs.} = 4,950 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 3 (ABC-3) = $0.289 \text{ kg.} \times 2,336 \text{ pcs.} = 675 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 4 (ABC-4) = $0.915 \text{ kg.} \times 2,336 \text{ pcs.} = 2,150 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 5 (ABC-5) = $0.405 \text{ kg.} \times 2,340 \text{ pcs.} = 950 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 6 (ABC-6) = $2.993 \text{ kg.} \times 2,310 \text{ pcs.} = 6,025 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 7 (ABC-7) = $2.962 \text{ kg.} \times 2,336 \text{ pcs.} = 6,925 \text{ kg.}$

$$\text{รวมที่ใช้ทั้งหมด} = 25,475 \text{ kg}$$

อย่างไรก็ตาม การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกเพื่อเก็บสต็อกนั้น จะมีปริมาณการผลิตที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน จนกระทั่งถึงวันส่งสินค้าซึ่งจะมีปริมาณสินค้าคงคลังในปริมาณสูงสุด และสินค้าทั้งหมดจึงจะถูกเคลื่อนย้ายไปให้แก่ลูกค้าตามที่ลูกค้ากำหนด จากกรณีศึกษา ชิ้นส่วนพลาสติกจะ

เริ่มถูกผลิตในวันที่ 9 (ABC-7) จนครบปริมาณ 2,336 ชิ้น ในวันที่ 12 คิดเป็นน้ำหนักชิ้นงานประมาณ 6,925 กก. หลังจากนั้นชิ้นส่วนชิ้นต่อไปจึงถูกผลิตขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งครบตามจำนวนที่ถูกคำสั่งตามภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงปริมาณสินค้าระหว่างเดือนมกราคมระบบ Batch Production

ต้นทุนด้านราคา

โดยกรณีศึกษานี้จะมีค่าเฉลี่ยสินค้าคงคลังทั้งเดือนอยู่ที่ 12,750 กก. ราคาเม็ดพลาสติก PP = 87 บาท ต่อ กก. ดังนั้น ต้นทุนค่าเม็ดพลาสติกเฉลี่ยต่อเดือนจะเท่ากับ $(12,750 \text{ kg} \times 87 \text{ บาท}) = 1,109,250 \text{ บาท}$

ต้นทุนด้านพื้นที่เก็บสต็อก

เม็ดพลาสติกที่ใช้ 12,750 กก. หรือ 510 ถุง สามารถบรรจุในพาเลตได้พาเลตละ 40 ถุง ดังนั้น จึงต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บ 13 พาเลต โดยสามารถซ้อนได้ 3 ชั้น เพราะฉะนั้น จะใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บทั้งหมด 5 แถว ความกว้างและยาวของพาเลตจะเท่ากับ 1.3×1.3 เมตร หรือใช้เนื้อที่สำหรับเก็บวัตถุดิบ เท่ากับ 8.45 ตารางเมตร

ปริมาณสต็อกสินค้าสำหรับการผลิตแบบ TPS โดยเฉลี่ยต่อเดือน

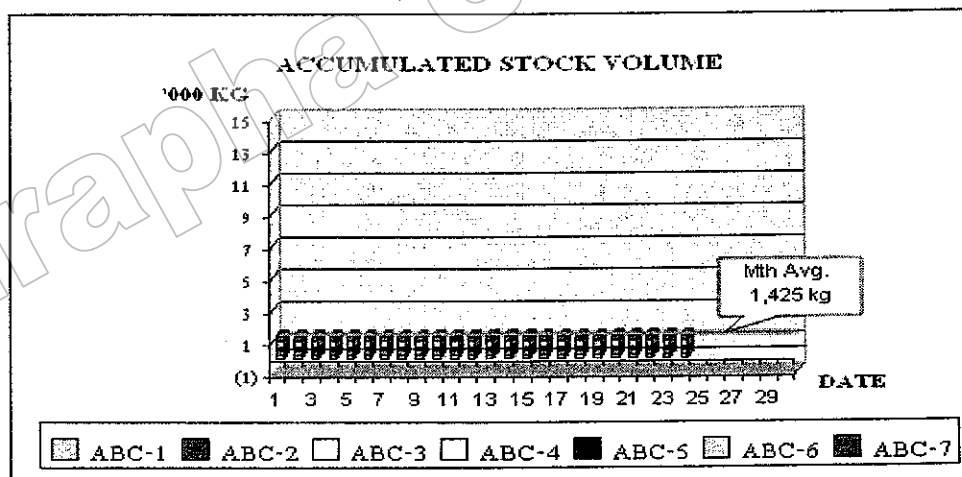
กระบวนการในการผลิตสินค้าในระบบ TPS จะสามารถควบคุมปริมาณสินค้าให้อยู่ใน

ระดับที่ต่ำมีการดึงสินค้าเข้ามาจาก Supplier โดยจะมีการทำสต็อกไว้ไม่เกิน 1 วัน ตลอดระยะเวลาที่มีการผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้ น้ำหนักรวมของเม็ดพลาสติกที่ต้องใช้ในแต่ละวัน (เม็ดพลาสติก ถุง 25 กก)

- ชนิดที่ 1 (ABC-1) = $1.621 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 200 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 2 (ABC-2) = $2.110 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 250 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 3 (ABC-3) = $0.289 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 50 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 4 (ABC-4) = $0.915 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 125 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 5 (ABC-5) = $0.405 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 50 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 6 (ABC-6) = $2.993 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 375 \text{ kg.}$
- ชนิดที่ 7 (ABC-7) = $2.962 \text{ kg} \times 120 \text{ pcs.} = 375 \text{ kg.}$

รวมที่ใช้ทั้งหมด = 1,425 kg

อย่างไรก็ตาม การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในระบบ TPS นั้น จะมีปริมาณการผลิตที่คงที่ในแต่ละวัน ตามยอดที่จะมีการส่งสินค้า ทำให้สินค้าคงคลังมีอยู่ในระดับที่ต่ำ ตามภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงปริมาณสินค้าระหว่างเดือนมกราคมระบบ TPS

ต้นทุนด้านราคา

ราคาค่าเม็ดพลาสติก PP = 87 บาท ต่อ กก.

ดังนั้น ต้นทุนค่าเม็ดพลาสติกต่อเดือนจะเท่ากับ $(1,425 \text{ kg} \times 87 \text{ บาท}) = 123,975 \text{ บาท}$

ต้นทุนด้านพื้นที่เก็บสต็อก

เมื่อพลาสติกที่ใช้ 1,425 กก หรือ 57 ถัง สามารถบรรจุในพาเลตได้พาเลตละ 40 ถัง ดังนั้นจึงต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บ 2 พาเลต โดยสามารถซ้อนได้ 3 ชั้น เพราะฉะนั้น จะใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บทั้งหมด 1 แถว ความกว้างและยาวของพาเลตจะเท่ากับ 1.3 x 1.3 เมตร หรือเพียงใช้เนื้อที่สำหรับเก็บวัตถุดิบ เท่ากับ 1.69 ตารางเมตรเท่านั้น

จากรายละเอียดของขั้นตอนและต้นทุนของทั้งสองระบบที่ได้ทำการวิจัย ผู้นิพนธ์ได้นำรายละเอียดทั้งหมดมาสรุปลงในตารางเพื่อเพิ่มความเข้าใจของผู้ศึกษา เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบระบบการผลิตในแต่ละช่วง

รายละเอียด	Batch Production	TPS	ระบบที่ได้เปรียบ
ช่วงที่ 1 การรับคำสั่งซื้อ และ ตารางการส่งของจากลูกค้า			
1. วิธีการสั่งซื้อ	สั่งซื้อเป็นครั้ง	สั่งซื้อสินค้าโดยการปรับเรียบยอดสั่งซื้อ	Batch Production
ช่วงที่ 2 การลงทุนในช่วงเริ่มต้นผลิตสินค้า			
1. การลงทุนในด้านเครื่องจักร	30,070,000 บาท	ลงทุนเพิ่มเติม 1,210,000 บาท	Batch Production
2. ระยะเวลาการติดตั้งเครื่องจักร	40-70 นาที	<3 นาที	TPS
ช่วงที่ 3 การผลิตสินค้า			
1. การบริหารบรรจุภัณฑ์	กล่องกระดาษ One-Way	กล่องพลาสติก Re-Used	TPS
2. ต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์	ไม่มีต้นทุน	319,500 บาท	Batch Production
3. Down-Time ต่อชิ้น	0.017 นาที	0.025 นาที	Batch Production

ตารางที่ 9 (ต่อ)

รายละเอียด	Batch Production	TPS	ระบบที่ได้เปรียบ
ช่วงที่ 4 การเก็บสต็อก			
สินค้าคงคลัง			
1. ปริมาณสต็อกสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนโดยคิดตามน้ำหนัก	12,750 กก.	1,425 กก.	TPS
2. ปริมาณสต็อกสินค้าเฉลี่ยต่อเดือนโดยคิดตามมูลค่า	1,109,250 บาท	123,975 บาท	TPS
3. พื้นที่เก็บสต็อกเม็ดพลาสติก	8.45 ตร.ม	1.69 ตร.ม	TPS

หากเราดูจากข้อเปรียบเทียบในส่วนต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า Batch Production จะมีข้อดีในเรื่องวิธีการสั่งซื้อที่ง่ายกว่า การลงทุนเครื่องจักรน้อยกว่า ต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต้องลงทุนเป็นก้อน ๆ และ ระยะเวลาที่สูญเสียหรือ Down-Time ต่ำขึ้นที่น้อยกว่า แต่ในส่วนของ TPS นั้นมีข้อดีที่แตกต่างกันออกไปคือมีระยะเวลาการติดตั้งเครื่องจักรที่น้อยกว่า ส่งผลให้สามารถผลิตงานได้หลากหลายกว่า บรรจุภัณฑ์ซึ่งได้แก่กล่องพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งส่งผลดีต่อต้นทุนในระยะยาว และที่สำคัญก็คือ ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน รวมถึงพื้นที่จัดเก็บสินค้าคงคลังต่อเดือน มีน้อยกว่า Batch Production เป็นอย่างมาก

โดยสรุปก็คือ TPS มีความได้เปรียบในด้านการผลิตกว่า Batch Production และมีความเหมาะสมกับการขยายตัวของธุรกิจยานยนต์ ซึ่งต้องการความหลากหลายมากขึ้น และยังมีความสอดคล้องกับระบบการเรียกรับสินค้าของธุรกิจยานยนต์ที่จะเน้นระบบ JIT อีกด้วย