4

การปรับปรุงกระบวนการผลิตท่ออย่างต่อเนื่อง : กรณีศึกษาการลดเวลาการติดตั้งเครื่องจักร (Set up time) เมื่อเปลี่ยนสายการผลิต และลดความสูญเสียวัตถุดิบช่วงเริ่มการผลิต

บริษัท พีบีไพพ์ (ไทยแลนด์) จำกัด

ชื่อผู้เขียน คุณณรงค์ศักดิ์ ศรีประเสริฐ ตำแหน่ง วิศวกรแผนกผลิตท่อ

คุณเมตตา เสนสินโรจนานนท์ ตำแหน่ง ผู้จัดการส่วนบริหารงานคุณภาพ

ที่อยู่ เลขที่ 88/2 หมู่ที่ 9 ตำบลลาดตะเคียน อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี 25110

โทรศัพท์ 037 283 620-7 โทรสาร 037 283 628-9

E-mail pbptac@yahoo.com

สรุปจุดที่เป็น "วิธีปฏิบัติที่เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม"

1. มีการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตท่อ โดยการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน การสร้างอุปกรณ์ใหม่ และการลดต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิต
2. หัวข้อปรับปรุงสอดคล้องกับเข็มมุ่งขององค์กร ซึ่งหัวหน้างานมีส่วนร่วมในการกำหนดขึ้นเป็นเข็มมุ่งประจำปีขององค์กร
3. ทำให้ความสนุกกับการปรับปรุงงานและผูกพันกับงานที่ทำ และมีความตระหนักในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ประสิทธิผล

1. ลดเวลาในการเปลี่ยนสายการผลิตได้ 70% (จากเรื่องที่ 1)
2. ลดวัตถุดิบสูญเสียในช่วงเริ่มผลิตได้ 44 % และลดเวลาในการปรับตั้งช่วงเริ่มผลิตได้ 42% (จากเรื่องที่ 2)

1. บทสรุปของผู้บริหาร

บริษัท ฯ ประกาศนโยบายนำระบบคุณภาพ TQM เข้ามาใช้ในปี 2552 เนื่องจากเล็งเห็นว่าเป็นระบบที่ช่วยพัฒนาบริษัทฯ ให้มีประสิทธิภาพ และทันกับการแข่งขันในปัจจุบันได้ ก่อนที่จะนำระบบนี้เข้ามาใช้ ผู้บริหารได้พยายามศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับ TQM มาโดยตลอด และพบว่าเป็นระบบที่ช่วยวางพื้นฐานความสามารถของบุคลากรให้มีความเข้มแข็ง และสร้างแรงจูงใจภายในผ่านการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานของพนักงานทุกระดับ

ในช่วงแรกของการทำ TQM องค์กรได้พยายามเน้นในเรื่องการกำหนดเข็มมุ่งของบริษัทฯ และการกระจายเข็มมุ่งไปเป็นหัวข้อปรับปรุงงานให้ทุกหน่วยงานมีส่วนร่วม จึงทำให้เกิดการปรับปรุงงานขึ้นพร้อมกันในทุกแผนกไปในทิศทางเดียวกัน

ในส่วนของแผนกผลิตท่อ ซึ่งทำหน้าที่ผลิตสินค้าท่อได้ทำกิจกรรมปรับปรุงค่อนข้างโดดเด่นตรงตามหลักวิชาการและมีความต่อเนื่องเป็นอย่างมาก จากการปรับปรุงกระบวนการทำงานผ่านขั้นตอน QC Story หลายๆ ครั้ง ทำให้เห็นผลได้ชัดเจนในเรื่องของการลดเวลาสูญเสียและอัตราส่วนของเสียลงเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของแผนกท่อลดลงได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้มีความสามารถในการแข่งขันด้านราคาได้ โดยที่คุณภาพของสินค้ายังคงที่และเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดไว้

สำหรับหนทาง TQM ของบริษัทฯ นั้นยังต้องเรียนรู้ นำไปปฏิบัติจริงและพัฒนาต่อไป โดยอาศัยบุคลากรเป็นพื้นฐานของความสำเร็จ

2. ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท

ประวัติความเป็นมาของบริษัทฯ

บริษัท พีบีไพพ์(ไทยแลนด์) จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งในเครือ ยู เอช เอ็ม กรุ๊ป ก่อตั้งเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2525 ด้วยทุนจดทะเบียน 40 ล้านบาท โดยเริ่มต้นจากการนำเข้าท่อน้ำคุณภาพดีเข้ามาจำหน่าย หลังจากนั้นจึงได้ทำการก่อตั้งโรงงานผลิตท่อขึ้นที่ตำบลลำลูกกา อำเภอลาดสวาย จังหวัดปทุมธานี ต่อมาผู้บริหารได้รับการอนุมัติจาก BOI ในพื้นที่ Zone 3 จึงได้พิจารณาย้ายโรงงานไปตั้งที่ตำบลลาดตะเคียน อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ในปี 2540 จนถึงปัจจุบัน

2.1 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างผังองค์กรแบ่งได้ 3 ส่วนคือ

1. ฝ่ายผลิต
2. ฝ่ายวิศวกรรม
3. ฝ่ายบริหาร

ฝ่ายผลิต จะประกอบไปด้วยแผนกวางแผน ผลิต ประกันคุณภาพ และ ซ่อมบำรุง เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการผลิตขององค์กร มีหน้าที่ในการรับคำสั่งซื้อ วางแผนการผลิต ทำการผลิต ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและคุณภาพสินค้า จัดเก็บวัตถุดิบและสินค้า รวมไปถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ระดับ ในระดับที่ทำการตรวจสอบเครื่องจักรอย่างง่ายจะทำโดยพนักงานผลิต และในระดับที่ต้องตรวจสอบและบำรุงรักษาที่ยากขึ้นจะทำโดยพนักงานซ่อมบำรุง

ฝ่ายวิศวกรรม เป็นฝ่ายที่สำคัญและถือเป็นต้นน้ำของการผลิตสินค้าใหม่ๆ ของบริษัท มีหน้าที่ในการหาข้อมูลมาตรฐานของสินค้าใหม่ที่จะทำการออกแบบและพัฒนาสินค้าตามข้อมูลความต้องการของฝ่ายขายที่ได้รับจากลูกค้า ในฝ่ายนี้ประกอบด้วย แผนกวิจัยและพัฒนา แผนกออกแบบแม่พิมพ์ และแผนกแม่พิมพ์ ซึ่ง 3 หน่วยงานนี้ต้องทำงานสัมพันธ์กัน โดยเริ่มจากแผนกวิจัยและพัฒนา จะทำการออกแบบชิ้นงาน แล้วส่งให้แผนกออกแบบทำการออกแบบแม่พิมพ์ จากนั้นแบบแม่พิมพ์จะถูกส่งต่อให้แผนกแม่พิมพ์ทำการผลิตแม่พิมพ์ของสินค้าใหม่ แล้วส่งเรื่องให้แผนกวางแผนทำการวางแผนทดสอบแม่พิมพ์ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิตจริง

ฝ่ายบริหาร จะเป็นส่วนของแผนกที่ทำหน้าที่ในกระบวนการสนับสนุนขององค์กร ได้แก่ แผนกระบบคุณภาพ แผนกสรรหาและพัฒนาบุคลากร แผนกบุคคล แผนกสาธารณูปโภคและความปลอดภัย แผนกจัดซื้อ และแผนกบัญชี ในส่วนแผนกระบบคุณภาพ ทำหน้าที่ในการดูแลระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 กิจกรรม 5 ส และได้รับการมอบหมายงานให้ทำหน้าที่สนับสนุนและประสานงานของระบบ TQM ขององค์กรด้วย

2.2 วิสัยทัศน์ ค่านิยม วัฒนธรรม พันธกิจ นโยบาย

ปรัชญาในการจัดตั้งกิจการ

ก่อนที่จะกล่าวถึงวิสัยทัศน์ พันธกิจ และค่านิยม ของบริษัทฯ อยากจะกล่าวถึงปรัชญาในการจัดตั้งกิจการของผู้บริหารระดับสูงว่า “ผลิตและจำหน่ายสินค้ามีคุณภาพเพื่อลูกค้า” เป็นทัศนคติตั้งแต่เริ่มแรกขององค์กร และยังยึดถือมาเป็นพื้นฐานของบริษัทฯ มาถึงปัจจุบัน

วิสัยทัศน์

“ เป็นผู้นำหน้าในการพัฒนาและผลิตอุปกรณ์สำหรับใช้ในระบบน้ำสาธารณูปโภคที่สนองตอบความต้องการใช้งานได้หลากหลาย มีสิทธิบัตรของตนเอง โดยมีตราสินค้าเป็นที่ยอมรับและมีส่วนแบ่งตลาดอันดับหนึ่งในประเทศไทยและ

ในทวีปเอเชีย ด้วยคุณภาพเชื่อถือได้ กระบวนการผลิตและระบบงานมีประสิทธิภาพ และ บุคลากรทุกระดับในองค์กรได้รับการพัฒนาให้มีความเชี่ยวชาญและมีความก้าวหน้าในอาชีพการงาน"

วิสัยทัศน์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้มาจากการระดมความคิดของพนักงานระดับหัวหน้าแผนกขึ้นไป โดยการนำเกณฑ์คุณภาพของ TQA ข้อที่ 1-6 มาใช้เป็นขอบเขตของการระดมความคิด

<u>พันธกิจ</u>

- วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้อต่อ-ท่อน้ำ-อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับระบบน้ำ เพื่อให้มีฟังก์ชั่นการใช้งานดีกว่าและสามารถทดแทนชิ้นส่วนที่เป็นโลหะในระบบสาธารณูปโภคที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ด้วยความสามารถในการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติดีเลิศ
- ผลิตข้อต่อ-ท่อน้ำ-อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับระบบน้ำ อย่างครบวงจร เพื่อให้ลดแรงงานและความยุ่งยากในการติดตั้ง และตอบสนองลักษณะการใช้งานที่หลากหลาย ของผู้ใช้ที่เป็น ระบบสาธารณูปโภคด้วยความสามารถในการออกแบบชิ้นงานและผลิตแม่พิมพ์
- วางแผนการผลิตและจัดส่งผลิตภัณฑ์ข้อต่อ-ท่อน้ำ-อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับระบบน้ำ ได้ครบถ้วนและทันใด เพื่อให้ผู้แทนจำหน่าย (UHM) นำสินค้าไปส่งมอบแก่ผู้ใช้ทันเวลาใช้งาน ด้วยการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ
- พัฒนาศักยภาพของบุคคลากรในองค์กร ให้เกิดการเรียนรู้และมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นบุคลากรที่ดี ของสังคม และ ทำงานอย่างมีความสุข ในองค์กร ด้วยการฝึกอบรมและสนับสนุนให้พนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนรอบข้าง

พันธกิจ ได้มาจากการใช้คำนิยาม ของพันธกิจตามหลักการของ TQA รวมกับกลยุทธ์ และความสามารถขององค์กร ที่จะถือเป็นภาระหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะต้องปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์

จะเห็นว่าพันธกิจของบริษัทประกอบด้วย 4 ด้าน คือเรื่องของการพัฒนาสินค้าใหม่ที่ตอบสนองการใช้งานของลูกค้า แล้วส่งต่อไปสู่กระบวนการผลิตที่จะต้องรองรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ออกมาซึ่งจะทำให้สินค้ามีความหลากหลายให้ลูกค้าเลือกใช้งาน ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตที่จะต้องปรับตัวให้มีความยืดหยุ่นและเปลี่ยนสายการผลิตได้รวดเร็ว และต้องมีความสูญเสียน้อยในช่วงการเปลี่ยนสายผลิต เพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตให้แข่งขันได้และมีสินค้าหลากหลายตามความต้องการของลูกค้าหลายประเภท

ในเรื่องของการส่งมอบนับเป็นปัญหาใหญ่สำหรับองค์กรมาโดยตลอด และเมื่อมีการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าหลายประเภท จะยิ่งทำให้องค์กรมีความยุ่งยากในการจัดการเรื่องการส่งมอบและการควบคุมระดับสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น รวมทั้งการเพิ่มรายการสินค้าใหม่ ซึ่งมีบางส่วนเข้าไปทดแทนรายการสินค้าเดิมทำให้ต้องบริหารคงคลังของสินค้ารุ่นเก่าให้หมดไปก่อนที่จะออกสินค้ารุ่นใหม่ด้วย ดังนั้นในการจัดระบบคลังสินค้าของบริษัทฯ จึงมีความสำคัญมากด้วยเช่นกัน

และข้อสุดท้ายของพันธกิจ การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรยังเป็นสิ่งสำคัญ เพราะพันธกิจทุกข้อต้องอาศัยกำลังผู้ปฏิบัติงานขับเคลื่อนไป จึงได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ด้วยเช่นกันจากการอบรมพนักงานในระบบเดิมที่ผ่านมาจะเห็นว่าพนักงานที่เข้ารับการอบรมแล้ว ส่วนใหญ่ไม่ได้นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ปฏิบัติงานจริง ทำให้การวัดประสิทธิผลของการฝึกอบรมทำได้ยาก จึงได้นำระบบ TQM เข้ามาใช้เป็นพื้นฐานในการปูความคิดความรู้ และสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานเป็นหลักก่อน หลังจากนั้นจะมีการนำความรู้ทางวิชาการอื่นๆ เข้ามาเสริมภายหลัง

2.3 **ค่านิยม**

- การตรงต่อเวลา
- การปฏิบัติตามระเบียบของบริษัทฯ
- มุ่งมั่นความสำเร็จ บรรลุเป้าหมายด้วย PDCA
- ให้บริการลูกค้าภายในและภายนอก
- มุ่งสู่คุณภาพสินค้า การบริการ และคุณภาพของบุคลากร

2.4 **ผลิตภัณฑ์ บริการ และกลไกในการส่งมอบให้กับลูกค้า**

ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทฯ เป็นท่อและอุปกรณ์ข้อต่อพลาสติกในระบบน้ำประเภทต่างๆ ดังนี้

- ท่อพีบี ผลิตตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อโพลิบิวทิลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มอก. 910-2532

- ท่อพีอี ผลิตตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อ พอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม มอก. 982-2548

- ท่อพีพี ผลิตตามมาตรฐาน BS 4991 (Specification for propylene copolymer pressure pipe)

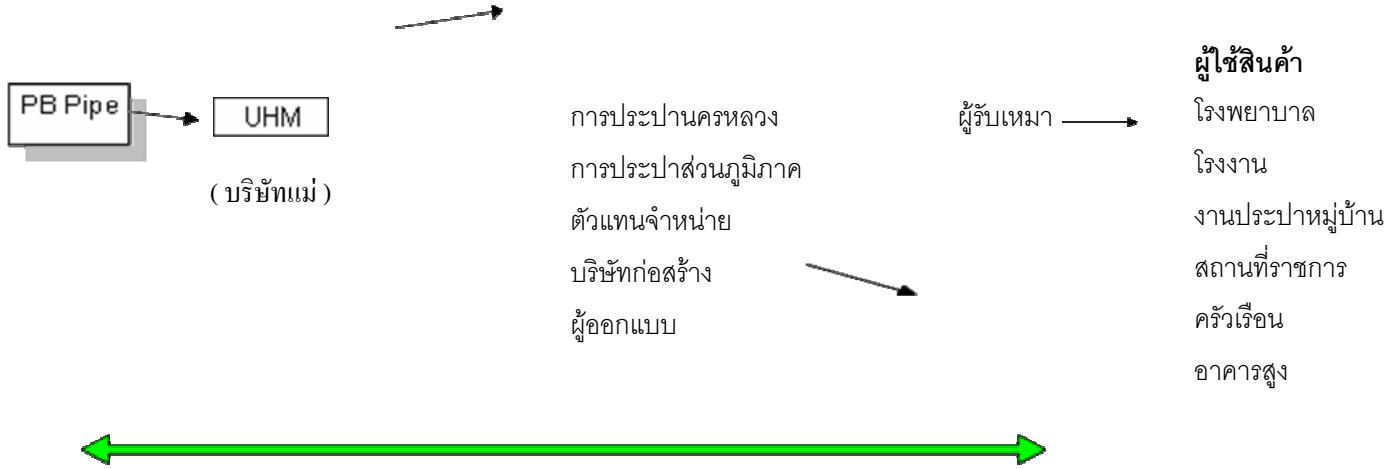
- ท่อพีพี อาร์ ผลิตตามมาตรฐาน DIN8077 (Polypropylene (PP) Pipe Dimension) และ DIN 8078 (polypropylene (PP) Pipe General quality requirements and testing)

ซึ่งท่อทุกประเภทจะมีอุปกรณ์ข้อต่อประกอบเพื่อให้ลูกค้ามีความสะดวกในการเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับลักษณะงาน

กลุ่มสินค้า	มาตรฐานอ้างอิง	ชนิดท่อ	ชั้นคุณภาพ	ระบบข้อต่อที่ใช้ติดตั้งรวม	ลักษณะการใช้งาน
ท่อและข้อต่อPB	มอก. 910-2532	ท่อพีบีสีเทาขนาด 15-50 มม.(น้ำร้อน)	SDR 11	ข้อต่อระบบ Socket สีเทา ขนาด 15-50 มม.	ระบบน้ำร้อน
		ท่อพีบีสีดำขนาด 15-200 มม.	SDR 11,13.5	ข้อต่อระบบ GL ขนาด 15-50 มม.	ระบบน้ำประปา
			SDR 11,13.6	ข้อต่อระบบ Socket สีดำ ขนาด 15-200 มม.	High Pressure
			SDR 11	ข้อต่อระบบ Butt fusion ขนาด 50-200 มม.	ระบบน้ำดี , High Pressure
			SDR 13.5	ข้อต่อระบบ Butt fusion ขนาด 50-200 มม.	ระบบน้ำทิ้ง
ท่อและข้อต่อPE	มอก. 982-2548	ท่อพีอี 80 และ พีอี 100 ขนาด 25-400 มม.	PN 6.3,10	ข้อต่อระบบ Compression PE ขนาด 16-110 มม.	ระบบเกษตร
				ข้อต่อระบบ Non looses PE ขนาด 16-110 มม.	ระบบประปา
				ข้อต่อระบบ Fabricate PE ขนาด 110-315 มม.	ระบบประปา
	Class I ตามมาตรฐานการไฟฟ้า	ท่อร้อยสายไฟ ขนาด 110 มม.	PN 6.3	-	ร้อยสายไฟ
ท่อและข้อต่อPP	BS4991	ท่อพีพี ขนาด 40-250 มม.	Class B	ข้อต่อระบบ Drainage ขนาด 40-250 มม.	ระบบน้ำทิ้ง
		ท่อ PP Brownขนาด 40-100 มม.	Class A	ข้อต่อระบบ Bell fit ขนาด 40-100 มม.	ระบบระบายน้ำของบ้านพักอาศัย
ท่อและข้อต่อPPR	DIN 8077-8078	ท่อพีพีอาร์ ขนาด 20-110 มม.	PN 10	ข้อต่อระบบ Slym lock ขนาด 20-63 มม.	น้ำเย็น
					High Pressure
		ท่อพีพีอาร์ ขนาด 20-110 มม.	PN 20	ข้อต่อระบบ Socket ขนาด 20-63 มม.	น้ำร้อน
Angle Ball Valve	BS 9394	-	-	ขนาด 15 มม.	ขาตั้งมาตรวัดน้ำ
หัวกรองน้ำ	มาตรฐานการประปานครหลวง			ขนาด 15-25 มม.	บ่อกรองน้ำประปา

2.5 กลไกในการส่งมอบของลูกค้า

องค์กรทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตสินค้าให้กับบริษัทแม่ ซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่าย โดยโรงงานผลิตตั้งอยู่ที่อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จะทำหน้าที่ผลิตสินค้าแล้วส่งเข้าคลังสินค้าสำเร็จรูปซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี แล้วส่งเข้าคลังของบริษัทแม่ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน จากนั้นบริษัทแม่จะทำการส่งสินค้าให้กับลูกค้า วิธีการขนส่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณการจัดส่งในแต่ละครั้ง ถ้าสินค้าที่จะส่งมอบมีปริมาณมาก จะทำการขนส่งไปที่คลังของลูกค้าหรือไซต์งานโดยตรง แต่ถ้าเป็นลูกค้ารายย่อยจะใช้วิธีการรวบรวมเส้นทางที่ตั้งของลูกค้าแล้วทำการ
จัดส่งให้ หรือบางกรณีลูกค้ามารับสินค้าที่โรงงานเอง



รูปที่ 1 กลไกการขนส่ง

2.6 กลุ่มลูกค้าที่สำคัญ

การจำหน่ายสินค้าขององค์กรจะถือว่าบริษัทแม่เป็นลูกค้าหลัก ซึ่งทำหน้าที่จำหน่ายสินค้าให้ลูกค้าแต่ละประเภทดังนี้

- การประปานครหลวง
- การประปาภูมิภาค
- ตัวแทนจำหน่าย (ซึ่งบริษัทแม่จะมีการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายไว้ทุกภูมิภาค เพื่อสร้างความสามารถในการกระจายสินค้า)
- บริษัทก่อสร้าง

สำหรับลูกค้าผู้ใช้งาน จะมีหลากหลายกลุ่มได้แก่

- ครัวเรือน
- สถานที่ราชการ
- อาคารสำนักงาน
- สนามกอลฟ์
- ประปาหมู่บ้าน
- โรงพยาบาล
- โรงงานอุตสาหกรรม

รางวัลและประกาศนียบัตรที่ได้รับ

- ปี 2554 Award winners ประจำปี 2553 ในงาน TQM Best Practice Award ครั้งที่ 11 ในหัวข้อเรื่อง "กระบวนการวิจัย-เรียนรู้-สู่ปฏิบัติ-พัฒนาตนเอง ตลอดชีวิต"
- ปี 2553 Award winners ประจำปี 2552 ในงาน TQM Best Practice Award ครั้งที่ 10 ในหัวข้อเรื่อง "การลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์โดยการปรับปรุงขั้นตอนและปฏิบัติงานใหม่"
- ปี 2549-2550 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อ พอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม มอก. 982-2548
- ปี 2548 Thailand's Brand
- ปี 2540 ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000 จนมาถึงปัจจุบัน
- ปี 2536 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มอก. 910-2532

3. การเรียนรู้ ความคาดหวัง ของลูกค้า ของกระบวนการที่นำเสนอ

3.1 ลูกค้าของกระบวนการผลิตท่อ คือ แผนกวางแผน ฝ่ายขายของบริษัทแม่ และฝ่ายบริหาร

- แผนกวางแผน ต้องการให้แผนกผลิตท่อ มีความสามารถในการเปลี่ยนสายการผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์ท่อ เริ่มมีหลากหลายชนิด และขนาดมากขึ้น

กระบวนการผลิตท่อ เป็นกระบวนการผลิตที่มีความยุ่งยากในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต(ชุดดายน์) มาก เพราะชิ้นส่วนอุปกรณ์มีจำนวนมาก และมีปัจจัยควบคุมในกระบวนการผลิตหลายอย่างมาก และปัจจัยบางอย่างควบคุมได้ยาก ดังนั้นการติดตั้งชุดดายน์ในการผลิตทุกครั้งจึงสูญเสียเวลาสูงมาก และในช่วงเริ่มผลิตซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปรับเงื่อนไขการผลิตให้ได้ขนาดท่อตามมาตรฐานกำหนด จะมีการสูญเสียเวลาและวัตถุดิบจำนวนหนึ่ง ทำให้แผนกท่อต้องกำหนดมาตรฐาน lot size ที่จุดคุ้มทุนในการผลิตขึ้นมาเพื่อให้แผนกวางแผนรับทราบ

แต่จากยอดคำสั่งซื้อที่เข้ามาในปัจจุบันมีบางรายการที่สั่งซื้อเข้ามาต่ำกว่า lot size ที่แผนกท่อกำหนด ทำให้บางครั้งต้องทำการผลิตท่อต่ำกว่า lot size หรือบางครั้งต้องผลิตท่อตาม lot size เพื่อนำท่อบางส่วนส่งลูกค้าและบางส่วนต้องจัดเก็บเป็นสต็อกไว้เพื่อรอจำหน่ายภายหลัง ซึ่งเสี่ยงกับการเกิดปัญหาปริมาณสินค้าคงคลังได้

- ฝ่ายขาย จากบริษัทแม่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการแข่งขันราคาสินค้าของคู่แข่งซึ่งปัจจุบันมีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ

- ฝ่ายบริหาร ได้กำหนดให้การทำ TQM เป็นนโยบายที่ทุกหน่วยงานต้องให้ความร่วมมือและให้ดำเนินการให้เป็นรูปธรรม จึงให้การสนับสนุนโดยเชิญอาจารย์ที่ปรึกษาเข้ามาให้การอบรมอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้บุคลากรระดับหัวหน้ามีความรู้เกี่ยวกับระบบ TQM แล้วนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิผล รวมทั้งมุ่งหวังให้มีองค์กร มีเข็มมุ่ง และดัชนีวัดผลที่ชัดเจนด้วย

ดังนั้นสิ่งที่ลูกค้าทั้ง 3 ฝ่ายคาดหวังจากแผนกผลิตท่อ คือ การปรับมาตรฐานจุด lot size ที่จุดคุ้มทุนให้สั้นลง หรือมีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนสายการผลิต ลดต้นทุนการผลิตให้สามารถแข่งขันราคาได้ และมีเข็มมุ่งขององค์กรที่ชัดเจน เพื่อให้พนักงานทุกระดับมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานไปในทิศทางเดียวกัน

จากความคาดหวังดังกล่าวข้างต้น แผนกท่อจึงได้ทำการตั้งนโยบายในการปรับปรุงงานโดยมีดัชนีวัดดังนี้

1. เวลาในการเปลี่ยนสายการผลิต
2. เวลาในการปรับตั้งเครื่องช่วงเริ่มผลิต
3. % น้ำหนักของวัตถุดิบสูญเสียในช่วงเริ่มผลิต

4. % ต้นทุนของการผลิตที่ลดลง
5. จำนวนใบไคเซน

4. กระบวนการผลิตท่อ

กระบวนการผลิตท่อเป็นกระบวนการรีดพลาสติกเหลวให้ขึ้นรูปเป็นท่อด้วยเครื่อง Extruder ซึ่งมีขั้นตอนและเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการดังต่อไปนี้

4.1 ผสมสูตรเม็ดพลาสติก (Mixer) การเตรียมส่วนผสม และคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน

4.2 อบเม็ดพลาสติก (Dryer) เพื่อไล่ความชื้นที่อยู่ในเม็ดพลาสติก

4.3 ป้อนเม็ดพลาสติก (Feeding hopper) เข้าเครื่องผลิตท่อ

4.4 หลอมและผสมคลุกเคล้าพลาสติก (Extruder) เพื่อให้เนื้อพลาสติกเป็นเนื้อเดียวกัน

4.5 อัดพลาสติกหลอมเหลวผ่านชุดดายน์ (Die) ซึ่งทำหน้าที่ในการบังคับขนาดท่อและให้ได้ขนาด ใกล้เคียงขนาดท่อที่ต้องการในเบื้องต้น

4.6 ปรับขนาดท่อด้วยถังสุญญากาศ (Calibrator) ท่อพลาสติกที่เหลวและร้อนถูกดึงเข้าไปในถังสุญญากาศโดยผ่านสเปรย์น้ำหล่อเย็นให้ท่อพลาสติกเหลวเริ่มตกผลึกและคงรูปมากขึ้นและเคลื่อนที่ผ่าน Sleeve ที่อยู่หน้าช่องทางเข้าของถังสุญญากาศเพื่อบังคับขนาดเป็นครั้งที่ 2

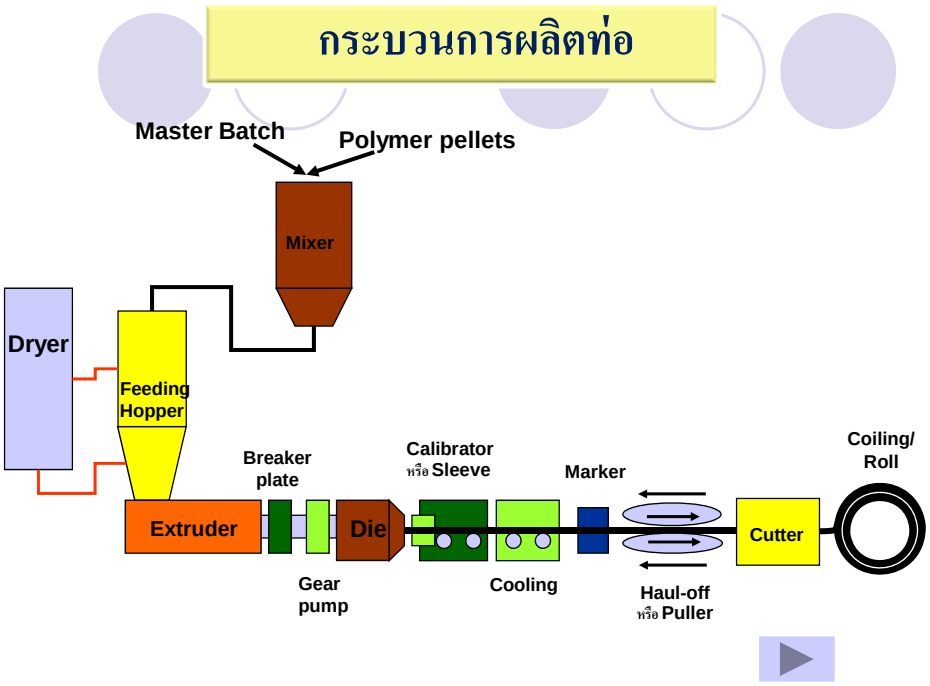
4.7 หล่อเย็นท่อ (Cooling) จะทำหน้าที่สเปรย์ น้ำหล่อเย็นผนังท่อให้เกิดการตกผลึกของพลาสติกเหลวให้มากขึ้นและดึงความร้อนออกจากผนังท่อ

4.8 พิมพ์ท่อ (Marker) เป็นระบบหมึกพ่น หรือ Hot Stamp ซึ่งจะทำหน้าที่พิมพ์ชี้บ่ง ชนิด ขนาด ชั้นคุณภาพ เครื่องจักรที่ผลิต รุ่นการผลิตท่อ

4.9 ดึงท่อออกจากสายการผลิต (Haut off) เป็นช่วงที่สามารถปรับบังคับความหนาของท่อได้บ้างเล็กน้อย และเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดความเร็วของสายการผลิต

4.10 ตัดท่อ (Cutter) การวัดขนาดและตัดความยาวท่อตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจะมีตั้งความยาวแบบท่อท่อน 6 เมตร หรือ 12 เมตร หรือท่อม้วนที่ความยาวต่างๆ เช่น 50, 100,150,200 เมตร

4.11 ม้วนท่อ (Coiling) สำหรับท่อขนาดความยาว 100-200 เมตร จะทำการม้วนในท้ายสายการผลิต ส่วนท่อความยาว 50 เมตร บางส่วนจะทำการม้วนท้ายหรือม้วนนอกสายการผลิตขึ้นอยู่กับชนิดของท่อ



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตท่อ

5. การปรับปรุงกระบวนการผลิตท่อ ของแผนกท่อมี 2 หัวเรื่องดังนี้

- การลดเวลาการติดตั้งเครื่องจัก (Setup time) เมื่อเปลี่ยนสายการผลิต
- การลดความสูญเสียวัตถุดิบช่วงเริ่มผลิต

5.1 การลดเวลาการติดตั้งเครื่องจักร (Setup time) เมื่อเปลี่ยนสายการผลิต

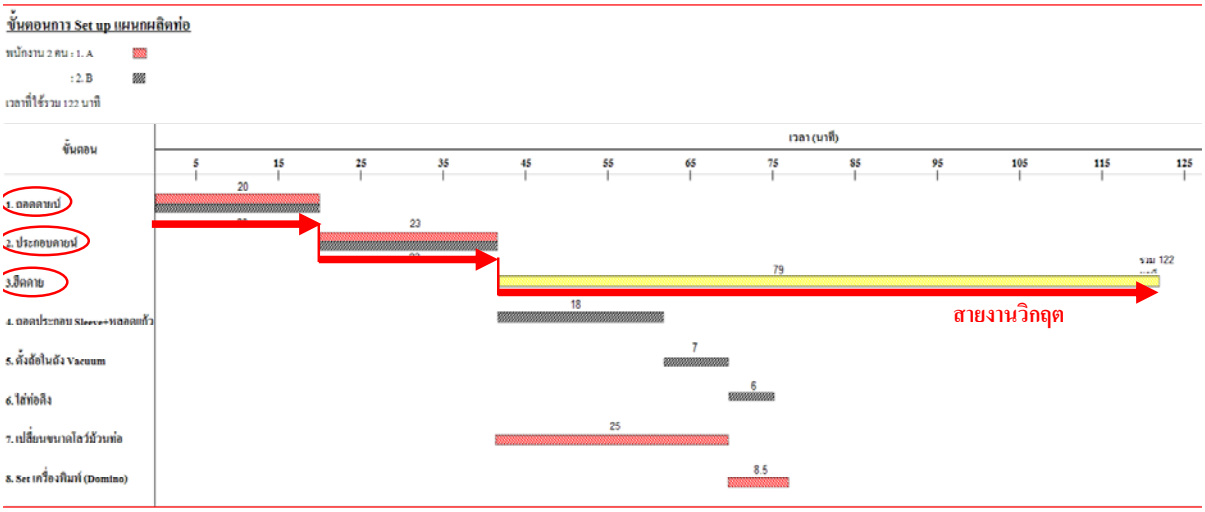
5.1.1 กระบวนการและวิธีปฏิบัติในอดีต

การเปลี่ยนสายการผลิต 1 ครั้ง จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

ขั้นตอนในการเปลี่ยนอุปกรณ์ชุดดายน์ในการผลิตเดิม

- การถอดดายน์ชุดเดิม 20 นาที
- การประกอบดายน์ชุดใหม่ (สำหรับขนาดท่อที่จะขึ้นผลิตแทนตัวเดิม) 23 นาที
- การอุ่นดายน์ 79 นาที
- การถอดประกอบ Sleeve และหลอดแก้ว 18 นาที
- การตั้งล้อในถังสุญญากาศ ที่ใช้ควบคุมขนาดท่อ 7 นาที
- การใส่ท่อดึง 6 นาที
- การเปลี่ยนขนาดโลว์ม้วนท่อ 25 นาที
- การ Set เครื่องพิมพ์ท่อ 8.5 นาที
- รวมเวลา 122 นาที

ขั้นตอนและเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Set up) ก่อนปรับปรุง

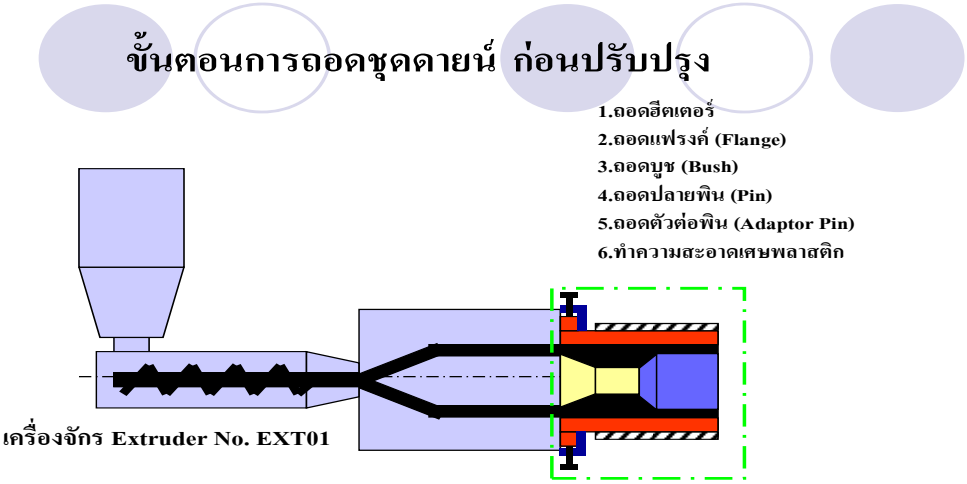


รูปที่ 3 ขั้นตอนและเวลาการเปลี่ยนชุดดายน์ (Setup) ก่อนการปรับปรุง

ซึ่งขั้นตอนที่เสียเวลามากที่สุดคือ 2 ขั้นตอนแรก การถอดดายน์ และการประกอบชุดดายน์

การถอดชุดดายน์ ก่อนปรับปรุง ประกอบด้วย

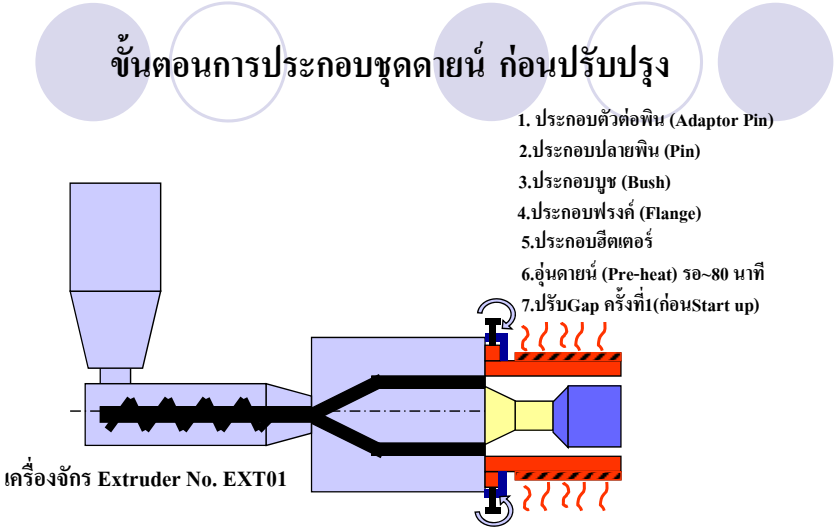
1. ถอดฮีตเตอร์
2. ถอดหน้าจาน (Flange)
3. ถอดบูช (Bush)
4. ถอดปลายพิน (Pin)
5. ถอดตัวต่อพิน (Adaptor Pin)
6. ทำความสะอาด เศษพลาสติก



รูปที่ 4 ขั้นตอนการถอดชุดดายน์ (ก่อนปรับปรุง)

การประกอบชุดดายน์ ก่อนปรับปรุง ประกอบด้วย

1. ประกอบตัวต่อพิน (Adaptor Pin)
2. ประกอบปลายพิน (Pin)
3. ประกอบบูช (Bush)
4. ประกอบหน้าจาน (Flange)
5. ประกอบแผ่นความร้อน
6. อุ่นชุดดายน์ (Pre – heat) ใช้เวลา 80 นาที
7. ปรับ gap ระหว่าง บูชกับพิน ครั้งที่ 1 (ก่อน Start up)



รูปที่ 5 ขั้นตอนการประกอบชุดดายน์ (ก่อนปรับปรุง)

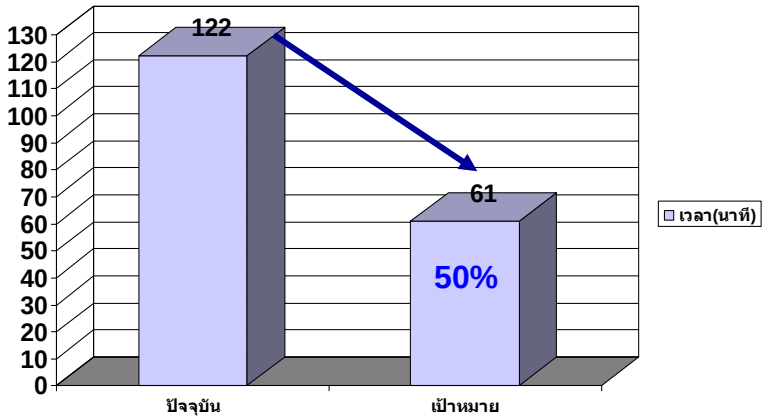
5.1.2 ลักษณะปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในอดีต

จากการเก็บข้อสถิติของการสูญเสียเวลาในการผลิตของเครื่อง EXT 01 ในปี 2550 พบว่าเวลาสูญเสียอันดับหนึ่งเป็นเรื่องของการเตรียม Line และ เริ่มผลิต และมีข้อมูลว่า มีการสูญเสียเวลาในการเปลี่ยนชุดดายน์ใช้เวลา 122 นาที/ครั้ง จึงได้ตั้งเป้าหมายจะลดเวลาสูญเสียในการเปลี่ยนชุดดายน์ลง 50 % คือต้องเหลือ 61 นาที / ครั้ง

ดัชนีและเป้าหมาย

ดัชนี : เวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์(เวลาตั้งแต่จบล็อตก่อนหน้าถึงเริ่มRunสกรูใหม่)

เป้าหมาย : ลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Set up) ลงจากเดิม 50%



รูปที่ 6 การกำหนดดัชนีวัดผลและเป้าหมายของการปรับปรุง

5.1.3 กระบวนการ และวิธีการปฏิบัติที่ได้ปรับปรุงใหม่

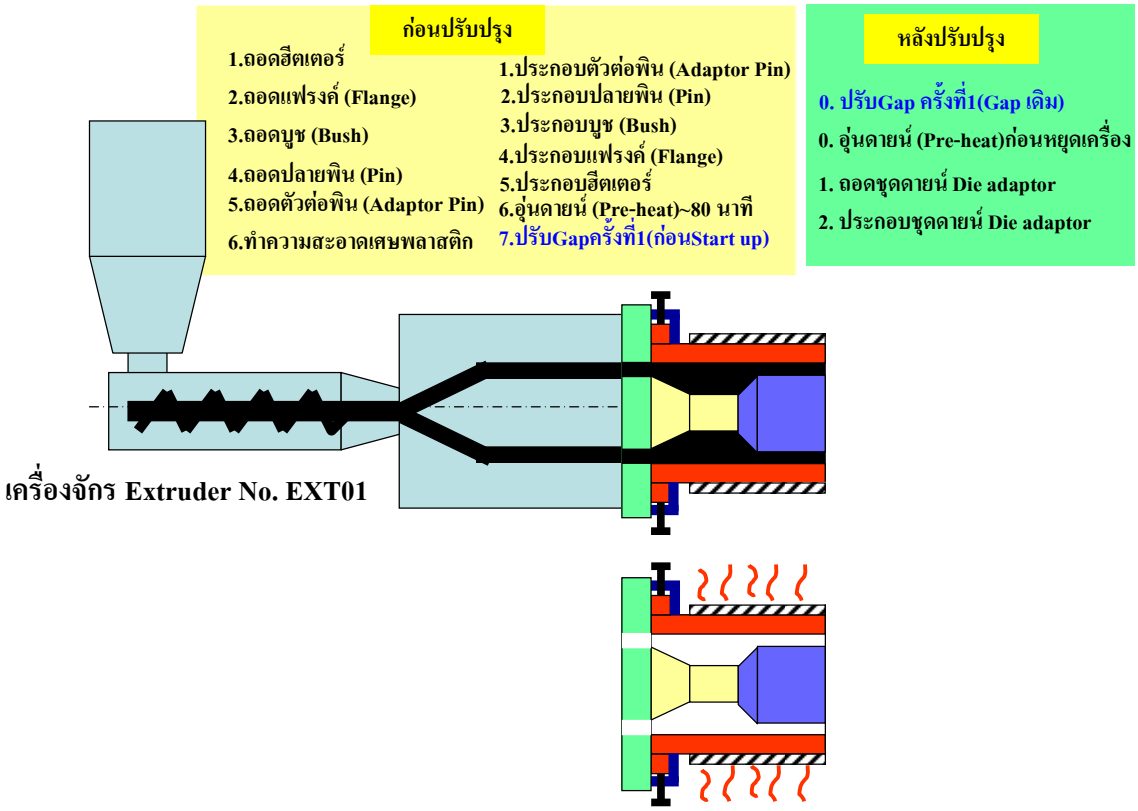
แนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนชุดดายน์ทำดังนี้

- ใช้เทคนิค CPM (Critical Path Method) ในการวิเคราะห์และจัดเรียงขั้นตอนปฏิบัติงาน
- ใช้ VDO บันทึกเพื่อศึกษาการปฏิบัติงาน
- ประดิษฐ์ Die Adaptor ช่วยลดเวลาสูญเปล่าในการเคลื่อนย้ายและติดตั้งดายน์
- ย้ายงานบางอย่างออกไปนอกกระบวนการ เช่นการอุ่นดายน์, การจัดทำพาเลสเตรียมดายน์ การปรับตั้งระยะดายน์ (Gap)

ทางแผนกผลิตได้ทำการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนงานถอดและประกอบชุดดายน์ใหม่ (โดยใช้ Adaptor Die) แล้ว เป็นดังนี้

1. ปรับ Gap ครั้งที่ 1 ย้ายไปทำนอกกระบวนการ
2. อุ่นดายน์ (Pre-heat Die) ย้ายไปทำนอกกระบวนการ
3. ถอดชุดดายน์
4. ประกอบชุดดายน์

ขั้นตอนการถอด-ประกอบชุดดายน์ (ปรับปรุง1)



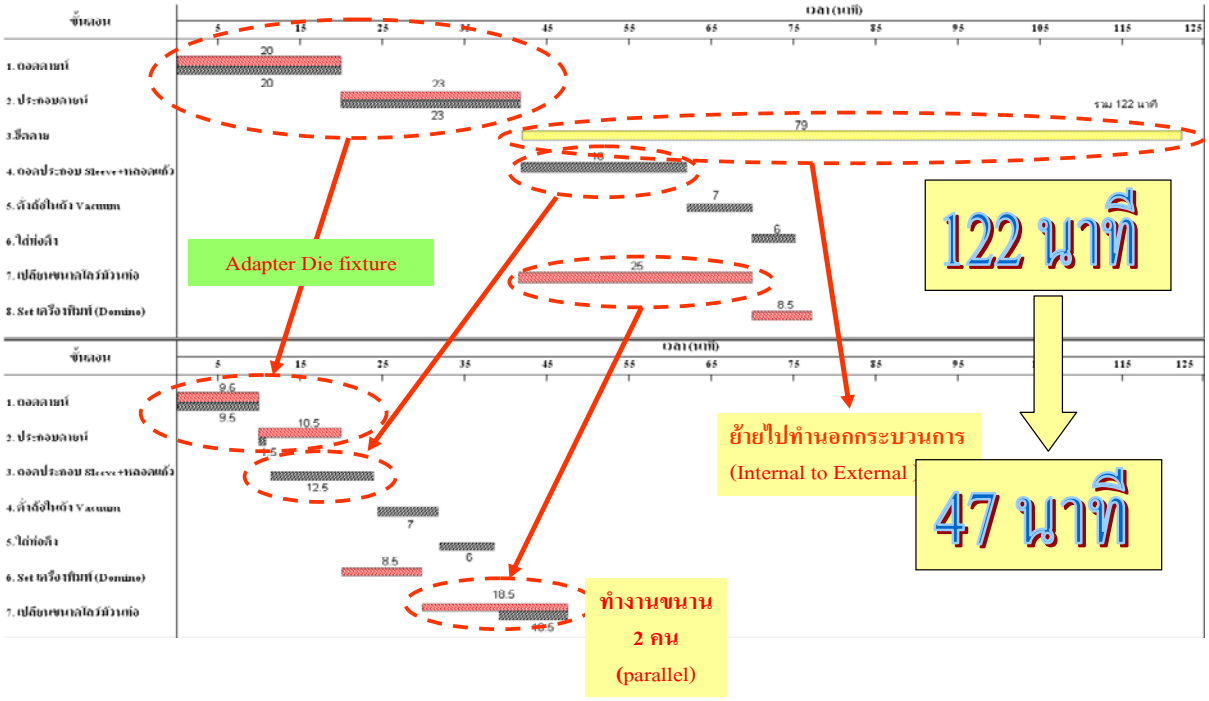
รูปที่ 7 ขั้นตอนการถอด – ประกอบชุดดายน์ (ปรับปรุงครั้งที่ 1)

ผลตรวจสอบขั้นตอนการ Set up หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 เป็นดังนี้

1. ถอดดายน์ ซึ่งใช้เวลาลดลงจาก 20 นาที เหลือ 9.5 นาที
2. ประกอบดายน์ จาก 23 นาที เหลือ 10.5 นาที
3. ถอดประกอบ Sleeve + หลอดแก้ว จาก 18 นาที เหลือ 12.5 นาที
4. ตั้งล้อในถัง Vaccum 7 นาที ไม่เปลี่ยนแปลง
5. ใส่ท่อดึง 6 นาที ไม่เปลี่ยนแปลง
6. Set เครื่องพิมพ์ 8.5 นาที ไม่เปลี่ยนแปลง
7. เปลี่ยนขนาดโลว์ม้วนท่อจาก 25 นาที เหลือ 18.5 นาที

   รวมเวลา 47 นาที

เปรียบเทียบเวลาการ set up สายการผลิต (ก่อน -ปรับปรุงครั้งที่1)

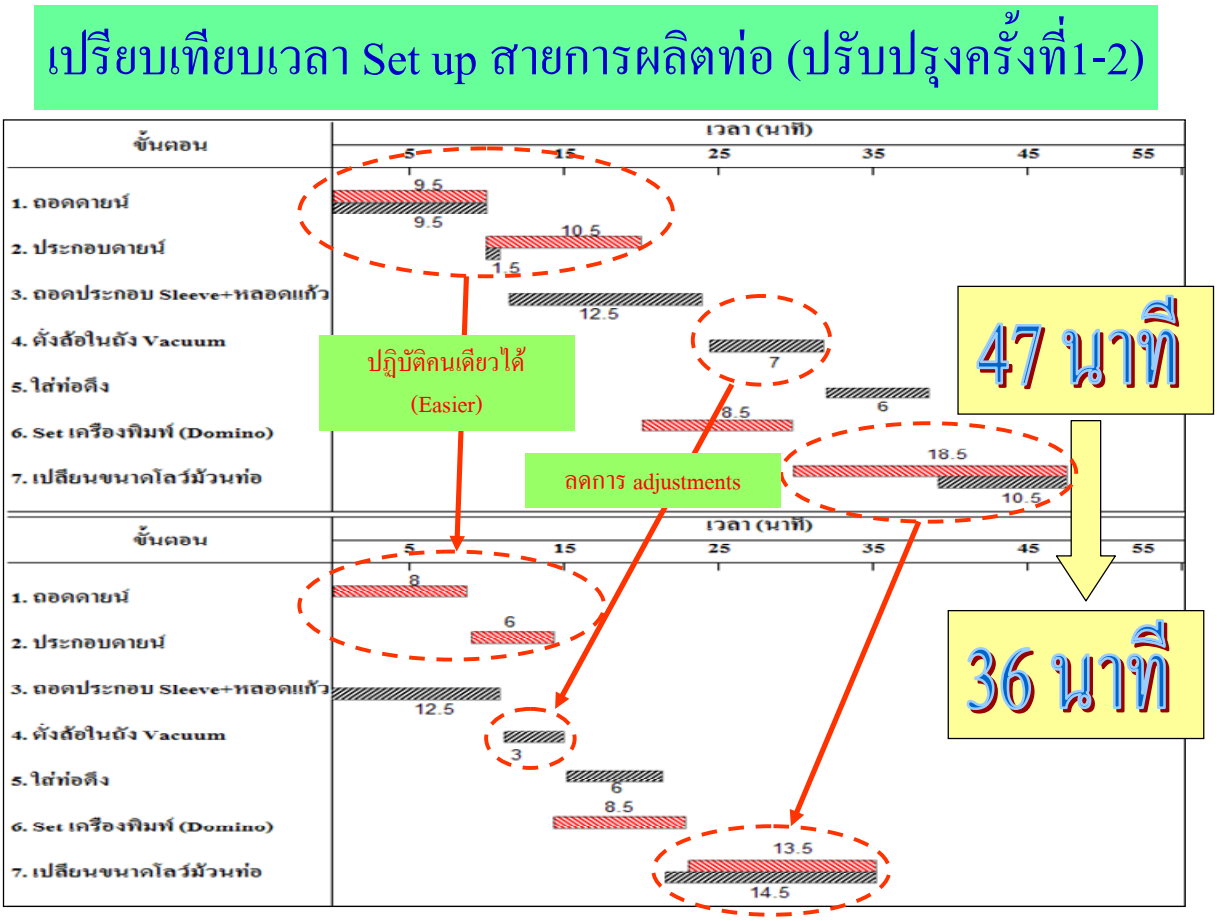


รูปที่ 8 เปรียบเทียบเวลา Set up สายการผลิต (ก่อน- ปรับปรุงครั้งที่ 1)

หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 แล้วยังได้ทำการปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยใช้แนวทาง ลดเวลาการปรับตั้ง อุปกรณ์ และย้ายคนจากงานบางขั้นตอนไปช่วยงานในขั้นตอนที่ใช้เวลามาเกินไป

ขั้นตอนงานหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 มีดังนี้

1. ถอดดายน์ ลดเวลาจาก 9.5 นาที เหลือ 8 นาที
2. ประกอบดายน์ จาก 10.5 นาที เหลือ 6 นาที และให้คนถอดและประกอบดายน์เป็นคนเดียวกัน
3. ถอดประกอบ Sleeve + หลอดแก้ว 12.5 นาที (ไม่เปลี่ยนแปลง)
4. ตั้งล้อในถัง Vacum จาก 7 นาที เหลือ 3 นาที โดยการลดการปรับระดับล้อในถัง
5. ใส่ท่อดึง 6 นาที (ไม่เปลี่ยนแปลง)
6. Set เครื่องพิมพ์ 8.5 นาที (ไม่เปลี่ยนแปลง)
7. เปลี่ยนขนาดโลว์ม้วนท่อจาก 18.5 นาที เหลือ 14.5 นาที โดยใช้คน 2 คนช่วยกันทำ รวมเวลา 36 นาที



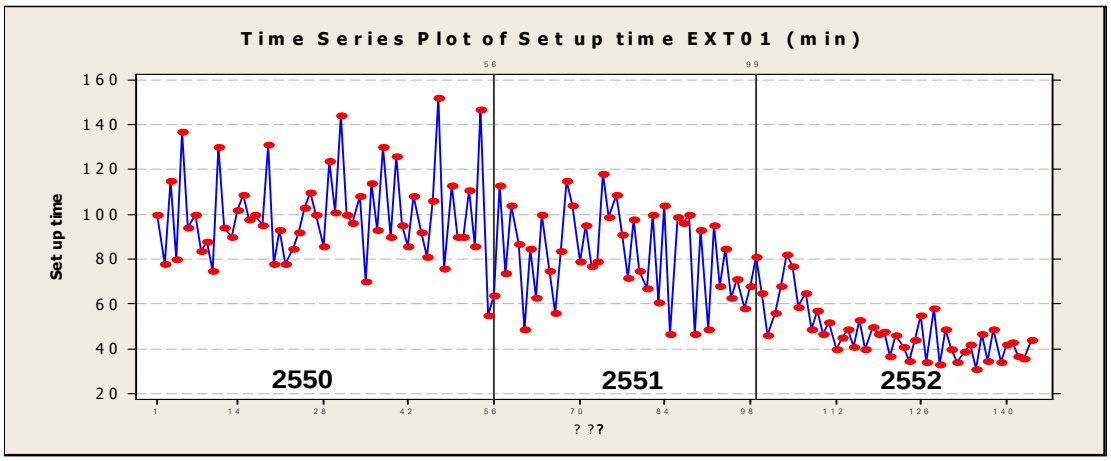
รูปที่ 9 เปรียบเทียบเวลา Set up สายการผลิต (ปรับปรุงครั้งที่ 2)

5.1.4 การวัดและวิเคราะห์คุณภาพของผลการทำงาน และปรับปรุงที่ได้รับ

จากการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ 2 ครั้ง ทำให้สามารถลดเวลาช่วง Setup สายการผลิต ได้ถึง 70.5% คือจากเวลา 122 นาที มาเป็น 47 นาที และเหลือ 36 นาที ซึ่งวิธีการปรับปรุงครั้งนี้ได้นำไปจัดทำเป็นมาตรฐานวิธีปฏิบัติงานสำหรับการ Set up สายการผลิตของเครื่อง EXT 01 จึงทำให้มีโอกาสขยายผลกับผลิตภัณฑ์ท่อขนาดอื่นๆ ที่ทำการผลิตที่เครื่อง EXT 01 ด้วย จึงช่วยให้การสูญเสียเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงเรื่อยๆ ตามแนวโน้มในรูปกราฟข้างล่างนี้

ตรวจสอบประสิทธิผล

เวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Set up) EXT01 ø15-ø40 2550-เม.ย.2552



รูปที่ 10 ตรวจสอบประสิทธิผลการลดเวลา Set up สายการผลิตท่อเครื่อง EXT 01

5.1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุง

- ได้ใช้ความรู้เชิงวิชาการเรื่อง CPM (Critical Path Method) มาทำการวิเคราะห์และปรับปรุงงาน
- สามารถใช้วิธีการปฏิบัติที่ทดลองว่าได้ผลดีแล้วไปประยุกต์ใช้กับการผลิตท่อขนาดอื่นและชนิดอื่นได้อีก
- ได้ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานกับพนักงานในแผนกผลิท่อ และได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดสอบและทดลองกระบวนการต่างๆ

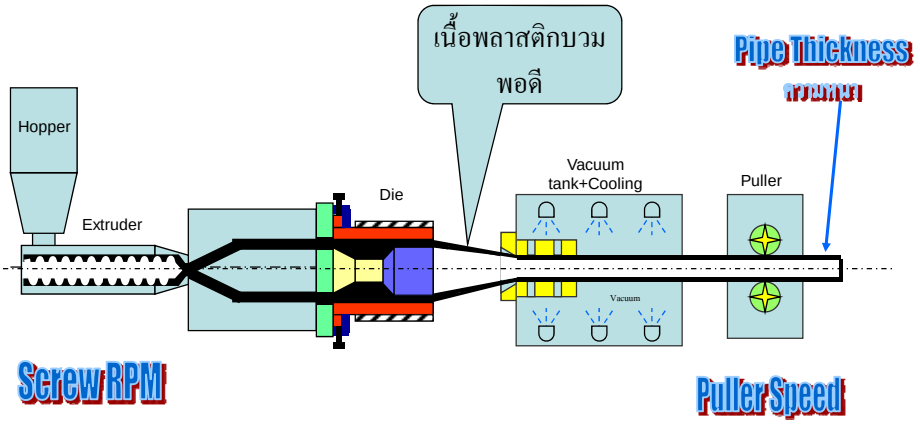
5.2 เรื่องลดความสูญเสียวัตถุดิบช่วงเริ่มผลิต

5.2.1 กระบวนการและวิธีปฏิบัติในอดีต

ขั้นตอนในการเริ่มผลิตก่อนปรับปรุง เป็นดังนี้

1. อุ่นเครื่อง Extruder
2. ป้อนเม็ดพลาสติกเข้าเครื่อง
3. เริ่มเดินเครื่องโดยการเริ่มขับสกรูและเมื่อมีพลาสติกเหลวที่ออกมาจากชุดดายน์ ให้ดันท่อเก่าขนาดเดียวกันมาเชื่อมต่อกับพลาสติกเหลวที่ปากดายน์ แล้วเริ่มเดินเครื่อง Puller ให้ค่อยๆ ดึงท่อใหม่ออกมาเข้าถังสุญญากาศ
4. คอยสังเกตด้วยสายตาว่าลักษณะของท่อพลาสติกเหลวที่อยู่ก่อนช่อง Sleeve ที่ปากถังสุญญากาศมีสภาพอย่างไร ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 กรณีคือ
   - กรณีที่ 1 ท่อพลาสติกเหลวมีความบวมและความหนาพอดี จะสามารถปล่อยผลิตต่อเนื่องขนาดท่อจะได้ตามที่มาตรฐานกำหนด

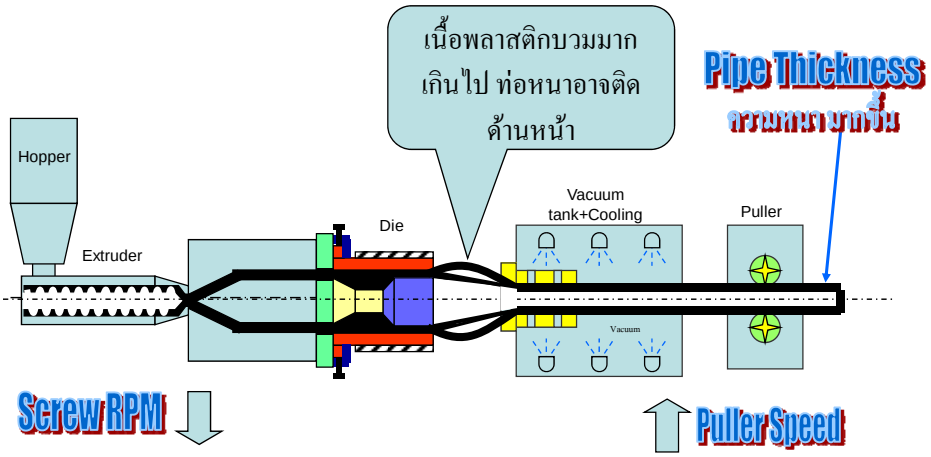
Start-up Loop กรณีที่ 1



รูปที่ 11 ลักษณะของการเริ่มฟอร์มท่อ กรณีที่ 1

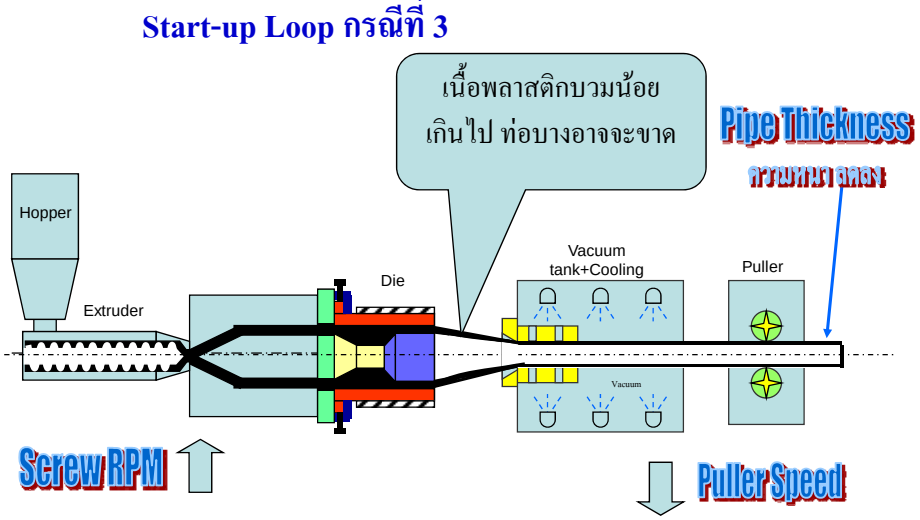
- กรณีที่ 2 ท่อพลาสติกเหลวบวมมาก และผนังท่อหนาเกินไป จะเกิดปัญหาท่อติดหน้าช่อง Sleeve และทำให้การเริ่มผลิตหยุดชะงักต้องเชื่อมต่อท่อเก่าซ้ำ ต้องทำการปรับเพิ่มความเร็วของ Puller ให้ดึงท่อออกด้วยความเร็วมากขึ้น เพื่อให้ผนังท่อบางลงและบวมน้อยลง

Start-up Loop กรณีที่ 2



รูปที่ 12 ลักษณะของการเริ่มฟอร์มท่อ กรณีที่ 2

- กรณีที่ 3 ท่อพลาสติกเหลวบวมน้อยเกินไป และผนังท่อบางเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาท่อขาดได้ และทำให้การเริ่มผลิตหยุดชะงักต้องกลับมาเชื่อมต่อกับท่อเก่าซ้ำเช่นกัน แนวทางแก้ไขต้องปรับลดความเร็วของ Puller ให้ดึงท่อออกช้าลง หรือเพิ่มรอบสกรูบาเรล ให้ขับเนื้อพลาสติกเหลวออกมาให้มากขึ้น เพื่อให้ผนังท่อหนาขึ้น และมีความบวม พอดี



รูปที่ 13 ลักษณะของการเริ่มฟอร์มท่อ กรณีที่ 3

5. ปรับท่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน

5.2.2 ลักษณะปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในอดีต

ลักษณะปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในอดีต วิธีการปรับความสมดุลระหว่างความเร็วรอบของสกรูกับความเร็ว Puller เป็นการใช้ทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน และบ่อยครั้งที่ต้องปรับกลับไปกลับมา ระหว่างความเร็วรอบของสกรู และความเร็วของ Puller ซ้ำหลายครั้ง จึงจะได้จุดสมดุลของความเร็วรอบสกรูและ Puller ที่เหมาะสม ซึ่งทำให้สูญเสียทั้งเวลา และน้ำหนักของวัตถุดิบในการปรับเซทเมื่อเริ่มผลิตมาก

5.2.3 กระบวนการและวิธีการปฏิบัติที่ได้ปรับปรุงใหม่

จากการสังเกตลักษณะการฟอร์มเนื้อท่อที่เหมาะสม ต้องอาศัยความเร็วรอบของสกรูที่มีความสัมพันธ์พอดีกับความเร็วของ Puller จึงได้สร้างสมการความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของสกรูและความเร็วของ Puller ขึ้นมาดังนี้

ปริมาตรของท่อ (ทรงกระบอก) = พื้นที่หน้าตัด X ความยาว

$$V = \pi/4*[D^2 - d^2]*L*1000 \quad (1)$$

$$D = (D-2T) \quad (2)$$

ในระหว่างที่เครื่องจักรทำการผลิตกำหนดให้ ; $L = S$ (3)

เอาสมการที่ (2) และ (3) แทนในสมาการที่ (1)

$$V = \pi/4*[D^2 - (D-2T)^2]*S*1000$$

$$V = \pi/4*[D^2 - (D^2-4DT+4T^2)]*S*1000$$

$$V = \pi*ST*(D-T)*1000 \quad (4)$$

ในขณะเดียวกันระหว่างผลิต ปริมาณเนื้อท่อ = ความเร็วสกรู X ค่าคงที่จากการทดลอง

$$V = RXC \quad (5)$$

ดังนั้นสมาการที่ (4)=(5)

$$\P * ST * (D-T) * 1000 = RXC$$

ดังนั้นความเร็วรอบสกรู

$$R = \P ST (D- T) * 1000/C \quad (6)$$

โดยที่

- V = ปริมาตรเนื้อพลาสติก (mm^3)
- D = เส้นผ่านศูนย์กลางนอกภายนอก (mm)
- d = เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (mm)
- T = ความหนาผนังท่อ (mm)
- L = ความยาวท่อ (mm)
- S = ความเร็วเครื่องpuller (m/min)
- R = ความเร็วรอบสกรู (rpm)
- C = ค่าคงที่(เครื่องจักร,เม็ดพลาสติก,Die) ได้จากการทดลอง

สำหรับค่า C หาได้จากการทดลองผลิตจริง ซึ่งสามารถกำหนดค่า ปริมาตรของท่อ (V) และความเร็วรอบสกรู(R) ได้ ทำให้เราสามารถคำนวณหาค่า C ของเครื่อง EXT 01 ได้ดังนี้

$$R = \P * ST * (D-T) * 1000 / R$$

กำหนดให้	S_1	=	2.48	m/min
	R_1	=	100	rpm
	T_1	=	7	mm
	D1	=	114.5	mm
ดังนั้นได้ C	=	58,628.54		

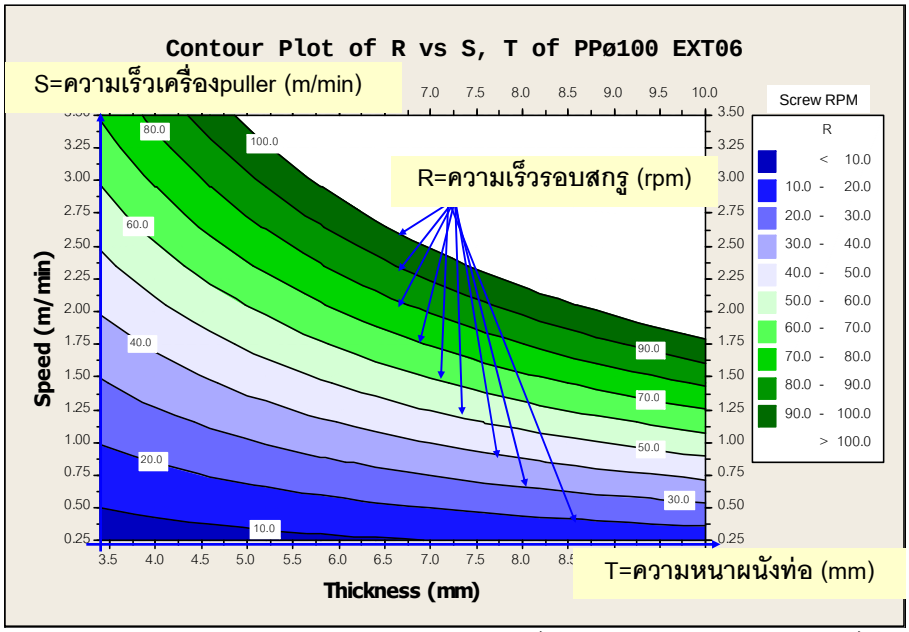
จากนั้นนำมาสร้างตารางความสัมพันธ์ได้ดังนี้

T	S	V	R
3.40	0.25	296,677	5.1
4.00	0.25	347,147	5.9
4.60	0.25	397,051	6.8
5.20	0.25	446,390	7.6
5.80	0.25	495,163	8.4
6.40	0.25	543,371	9.3
7.00	0.25	591,014	10.1
7.60	0.25	638,090	10.9
8.20	0.25	684,602	11.7
8.80	0.25	730,548	12.5
9.40	0.25	775,928	13.2
10.00	0.25	820,743	14.0
3.40	0.55	652,689	11.1
4.00	0.55	763,723	13.0
4.60	0.55	873,512	14.9
5.20	0.55	982,058	16.8
5.80	0.55	1,089,359	18.6
6.40	0.55	1,195,416	20.4
7.00	0.55	1,300,230	22.2
7.60	0.55	1,403,799	23.9
8.20	0.55	1,506,124	25.7
8.80	0.55	1,607,205	27.4
9.40	0.55	1,707,042	29.1
10.00	0.55	1,805,635	30.8
3.40	0.85	1,008,702	17.2
4.00	0.85	1,180,299	20.1
4.60	0.85	1,349,974	23.0

รูปที่ 14 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของค่าความหนา (T) ความเร็วรอบสกรู (S) ปริมาตรท่อ (V) และ ความเร็วของ Puller (R)

ทดลองนำค่าความเร็ว Puller ที่คำนวณได้จากการกำหนดค่าความเร็วรอบสกรูและความหนาของท่อที่ค่าต่างกันมาสร้างเป็น Contour chart ในรูปที่ 15

นำค่าในตารางความสัมพันธ์ มาplot เป็น Contour chart



รูปที่ 15 Contour Chart ของความสัมพันธ์ ระหว่างค่าความเร็วรอบของ Puller และความเร็วรอบของสกรู ที่ความหนาท่อใน ค่าต่างๆ

จากการหาความสัมพันธ์ของความเร็วรอบสกรูและความเร็วของ Puller ได้นำมาปรับปรุงทำเป็นตารางมาตรฐานสำหรับการปรับความเร็วรอบสกรูและ Puller ตามตารางตัวอย่างข้างล่างนี้

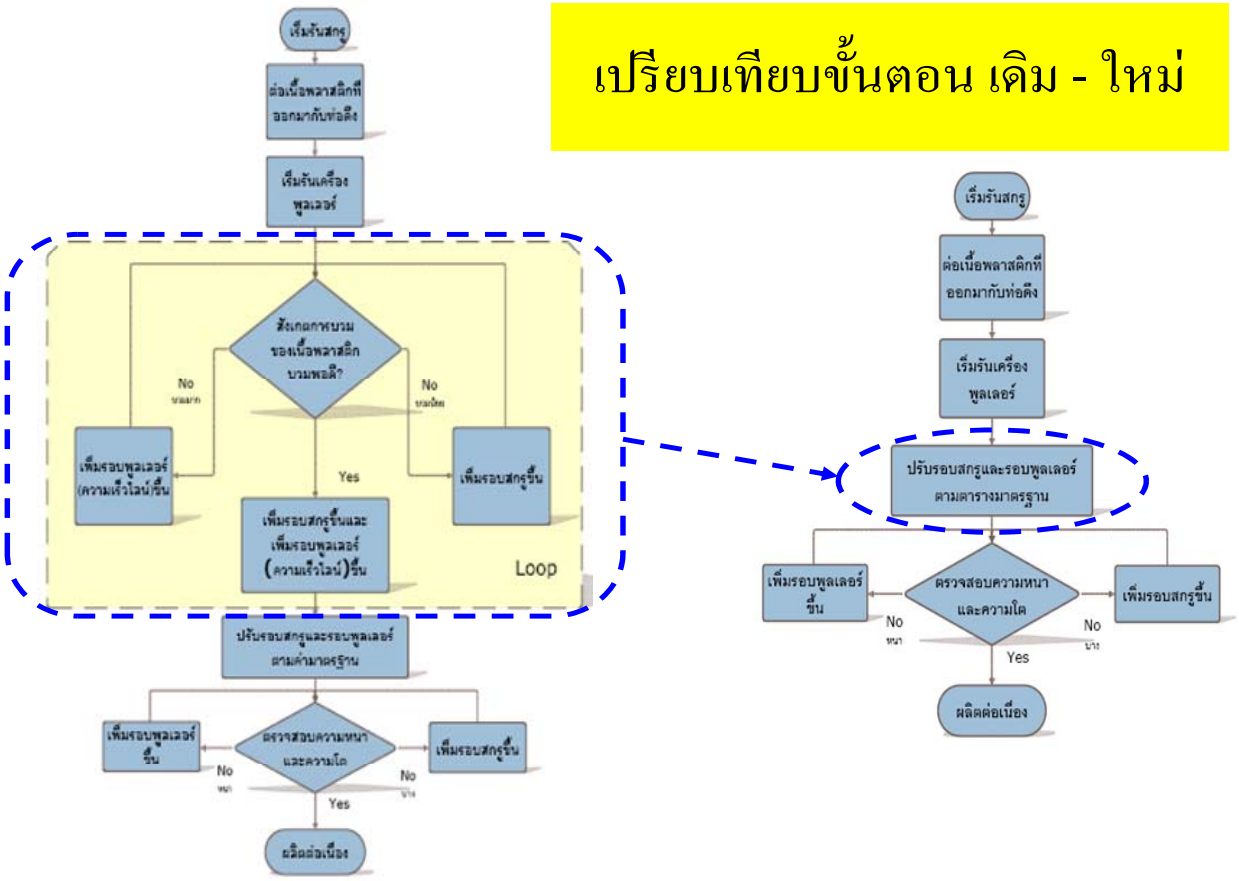
Condition การปรับรอบสกรูกับความเร็วไลน์ ในขั้นตอนStart up
ท่อ PPø100 Class B หนา7.0mm แรงดันใช้งาน 6 bar

ลำดับ	RPM	Speed	Expect Thickness
1	20	0.50	7.0
2	30	0.74	7.0
3	40	0.99	7.0
4	50	1.24	7.0
5	60	1.49	7.0
6	70	1.73	7.0
7	80	1.98	7.0
8	90	2.23	7.0
9	100	2.48	7.0

รูปที่ 16 **ตารางมาตรฐานการปรับความเร็วรอบของสกรูและ** Puller

ขั้นตอนหลังการปรับปรุง จึงเป็นดังนี้

1. อุ่นเครื่อง Extruder
2. ป้อนเม็ดพลาสติกเข้าเครื่อง
3. เริ่มเดินเครื่องโดย เริ่มขับสกรูด้วยความเร็วรอบที่เลือกไว้ แล้วต่อท่อพลาสติกเหลวเข้ากับท่อเก่าเพื่อดึงเข้าถังสุญญากาศ และเมื่อท่อผ่านไปจนถึง Puller แล้วให้ทำการปรับตั้งเร็ว Puller ตามตารางมาตรฐานที่กำหนด
4. ปรับท่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน



รูปที่ 17 เปรียบเทียบขั้นตอนการปรับ ท่อในช่วงเริ่มผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

5.2.4 การวัดและวิเคราะห์คุณภาพของผลการทำงาน และประโยชน์ที่ได้รับ

จะเห็นว่าหลังการปรับปรุงทำให้สามารถตัดขั้นตอนการปรับพลาสติกเหลวหน้าถังสุญญากาศ ในขั้นตอนที่ 4 เดิมออกไป ซึ่งสามารถลดเวลาและน้ำหนักเม็ดพลาสติกสูญเสียลงไปได้มาก โดยใช้การกำหนดความเร็วรอบของสกรูตามความหนาของท่อที่จะทำการผลิตก่อนแล้วเลือกปรับค่าความเร็วของ Puller ตามตางรางมาตรฐานจนได้ความหนาของเนื้อท่อที่ปากดายน์เหมาะสมได้โดยการปรับความเร็ว Puller ในครั้งแรก ทำให้ลดการสูญเสียเวลาในขั้นตอนเริ่มผลิตได้ จากเดิม 62 นาที เหลือ 36 นาที ลดลง 42% และทำให้ลดการสูญเสียวัตถุดิบจากเดิม 100 กก. เหลือ 56 กก. ลดลง 44%

5.2.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุง

- สามารถนำสูตรคำนวณและ Contour chart มาใช้ การหาความสัมพันธ์ของความเร็วรอบสกรูและความเร็ว Puller
- ได้สร้างตารางมาตรฐานในการปรับเซทสายการผลิตในช่วงเริ่มผลิตมาใช้งานได้จริง
- ได้รับความร่วมมือในการทดลอง และทดสอบจากทีมงานเป็นอย่างดี

6. ความท้าทายต่อไป

ในสายการผลิตท่อยังมีเครื่องจักรอื่นที่ยังต้องทำการทดลองปรับปรุงลดเวลาและวัตถุดิบสูญเสียในช่วงเริ่มผลิต อีก เช่น เครื่อง EXT 05 ซึ่งผลิตท่อพีอี ขนาด 200-400 มม. ซึ่งเป็นวัตถุดิบคนละชนิดกับเครื่อง EXT 01 ที่ได้ทำการทดลองปรับปรุงไปแล้ว จากประวัติการผลิตที่ผ่านมาท่อพีอีขนาดใหญ่จะมีความยากในการฟอร์มเนื้อท่อ และทำให้สูญเสียเวลาในการเริ่มผลิตมากกว่าท่อชนิดอื่น ทั้งนี้ ถ้าสามารถลดการสูญเสียได้ จะช่วยให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านราคาท่อพีอีในตลาดได้

7. ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไข

ระยะเวลาในการทดสอบ และทดลองผลิต กำหนดได้ยากเนื่องจากการปรับปรุงงานบางอย่างจะต้องรอการจัดทำอุปกรณ์ใหม่ และรอให้มีแผนการผลิตจึงจะมีโอกาสทดลองและทดสอบ ทำให้ล่าช้ากว่าแผนงานที่กำหนดไว้ รวมทั้งต้องรอผลการทดสอบจากแผนกประกันคุณภาพ ซึ่งบางรายการต้องใช้เวลาในการทดสอบนาน เช่น รายการ Long term test ที่ 100 ชม. เป็นต้น

สำหรับแนวทางแก้ไขปัญหาอุปสรรคในเรื่องของแผนงานดังที่กล่าว ในการปรับปรุงครั้งต่อไปจะต้องทำการศึกษาข้อมูลยอดขายแล้วเลือกวางแผนปรับปรุงท่อที่มียอดขายสูง และมีแผนขึ้นผลิตบ่อย เป็นตัวทดลองและปรับปรุงกระบวนการผลิตในแผนงานซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับปรุงงานได้ตามแผนงานมากขึ้น

8. ปัจจัยแห่งความสำเร็จและความยั่งยืน

1. การนำเข็มมุ่งขององค์กรมากระจายเป็นหัวข้อปรับปรุงงานให้กับหน่วยงาน ซึ่งทำให้เห็นชัดเจนว่ามีหัวข้อปรับปรุงงานที่ควรจะทำการปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด

2. การสร้างแนวคิดในเรื่อง QC Story ให้มีความเข้าใจในวงจร PDCA และสามารถนำมาใช้ในการคิด วิเคราะห์ในการปรับปรุงงานได้อย่างมีเหตุผล และมีการใช้หลักวิชาการมาเกี่ยวข้อง

3. การสร้างทีมงานให้พนักงานมีส่วนร่วมในการทดสอบ และทดลอง ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแนวทางปฏิบัติงานใหม่ทำให้มีความเข้าใจในงานที่ตนเองทำอยู่ และ เกิดความภาคภูมิใจในการปรับปรุงงาน

4. การอบรม TQM สร้างแรงกระตุ้นภายในให้พนักงานมีความสนใจ สังเกต และสนุกกับการหาแนวทางปรับปรุงงานในส่วนของตัวเองมากขึ้น ทำให้ยอดการส่งใบไคเซนของพนักงานแผนกผลิตท่อสูงขึ้นจากปีก่อนๆ เป็น 24 ใบในปีช่วงครึ่งปีแรกของปี 2554 จากที่มีการส่งเรื่องไคเซนในปีที่แล้วเพียง 9 ใบ (สถิติใบไคเซนจะนับจากจำนวนไคเซนที่ได้ปฏิบัติจริงแล้ว)

9. เอกสารอ้างอิง

1. ดร. วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล และอาจารย์พัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์ TQM Living handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools