

## การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม

### กรณีศึกษา โรงงานผลิตรองเท้าแบบฉีด

#### Processes Improvement by Implementing IE Techniques

#### A Case Study of Shoes Injection Industry

ชัยวัฒน์ ศรีไชยแสง<sup>1</sup>รัตนา รักษาพันธุ์<sup>1</sup>

Pijit Srichaisaeng<sup>1</sup>, Rattana Ragsaphan<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เทคนิค IE สำหรับปรับปรุงกระบวนการผลิตรองเท้าชนิดฉีดเนื่องจากปัจจุบันพบว่าสายการผลิตนี้ใช้ค่าแรงเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้และมีพนักงานว่างงานในช่วงเครื่องจักรกำลังทำงาน จากนั้นจึงทำการการศึกษาเวลาการทำงานพร้อมจัดทำเป็นเวลามาตรฐานและใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (man-machine chart) สำหรับเก็บข้อมูลและหาเวลาสูญเสียเปล่าของคนกับเครื่องจักร จัดสมดุลการผลิตปัจจุบัน จากนั้นจึงใช้หลัก ECRS (eliminate, combine, re-arrange, simplify) เพื่อจัดสมดุลการผลิตใหม่ พร้อมทั้งจัดวางแผนผังในการปฏิบัติงานใหม่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น ซึ่งหลังจากการใช้ เทคนิค IE โดยใช้หลัก ECRS เพื่อจัดลำดับขั้นตอนงานใหม่และลดเวลาสูญเสียเปล่าของคนและเครื่องจักรลงแล้วพบว่าสามารถ ลดจำนวนพนักงานจากเดิมลง 66.67% สถานที่งานลดลง 50% รอบการทำงานของคนกับเครื่องจักรเครื่องจักรที่ยังอยู่ใน 6 รอบต่อชั่วโมงทำให้ยอดผลิตต่อชั่วโมงคือ 144 คู่เท่าเดิม อัตราคู่ต่อคนต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้น 200% สมดุลการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 66.00% เวลาสูญเสียเปล่าของพนักงานลดลงจากเดิม 23.33% ชั่วโมงการผลิต ค่าแรงต่อคู่และค่าแรงทางตรงลดลงในสัดส่วนที่เท่ากันจากเดิม 66.04% ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 1.88% และผลิตภาพเทียบกับฐานเดิมเพิ่มขึ้นจากเดิม 200.00%

**คำสำคัญ:** เทคนิค IE, แผนภูมิคนเครื่องจักร, สมดุลการผลิต, ผลิตภาพ, อุตสาหกรรมผลิตรองเท้าแบบฉีด

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12110

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University Of Technology Thunyaburi, Pathumthani, 1211

## ABSTRACT

This research aimed to use IE Techniques to improve processes of shoes injection. At current this department always use direct labor cost over budget and also found the waste time of workers after the machines are running. Then use time study and Man-Machine chart as tools for data gathering and problem analysis. After that use ECRS (eliminate, combine, re-arrange and simplify) as a tools to balance processes and also make new efficiently lay-out. After implementation IE Techniques, the results showed that number of workers was reduced to 66.67%, the number of stations was reduced to 50%, the working cycles of man-machine still 6 rounds also output was still 144 pairs per hour, pair per hour per person (PPH) was improved 200%, line balancing was improved 66.00%, idle time of workers was reduced to 23.33%, working hours cost per pairs and direct labor cost were reduced to 66.04% productivity at current was improved 1.88%, and also productivity at base was improved to 200%

**Keywords:** IE Techniques, Man-Machine Chart, Line Balancing, Productivity, Shoes Injection Industry

E – Mail: chaiyawat.sr@hotmail.com

## บทนำ

จากการแข่งขันทางการตลาดที่ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ นโยบายการขึ้นค่าแรงทางตรงแบบก้าวกระโดด อีกทั้งในปี 2558 ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(ASEAN Economic Community ; AEC)ด้วยการเปิดให้ต่างชาติเข้ามาแข่งขันและเพิ่มสัดส่วนการลงทุนที่มากขึ้น ทำให้บริษัทกรณีศึกษาเล็งเห็นถึงผลกระทบในอนาคตดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการแข่งขันบริษัทกรณีศึกษาจึงได้หาหลากหลายกลยุทธ์เพื่อลดต้นทุนลง ทั้งลดค่าใช้จ่ายต่างๆที่ไม่จำเป็นเช่น การรณรงค์การลดการใช้พลังงาน การลดต้นทุนวัตถุดิบ รวมไปถึงค่าแรงทางตรงในการผลิต ซึ่งปัจจุบันผู้วิจัยได้มีหน้าที่ในการดูแลโดยตรงเกี่ยวกับค่าแรงทางตรงดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้เทคนิค IE มาใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุง ซึ่ง “IE Technique (Industrial Engineering) คือ เทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงงานซึ่งรวมถึง การกำจัดของเสียในกระบวนการ ความไม่สม่ำเสมอ ของการผลิตและการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดผลงานโดยพยายามปรับปรุงให้การทำงานง่ายขึ้น สะดวกรวดเร็วขึ้น และประหยัด ค่าใช้จ่ายIE Techniqueที่ใช้ในการปรับปรุง การเพิ่มผลผลิตโดยทั่วไปจะเป็นเรื่องการบริหารการทำงาน (Work Management) โดยมีการศึกษาการทำงาน(Work Study) ซึ่งจะประกอบ ไปด้วยเทคนิคการปรับปรุงงาน โดยการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และ เทคนิคการวัดผลงานโดยการศึกษาเวลา (Time Study)”(พนารัตน์, 2553)

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ผลิตรองเท้าสำเร็จรูปแบบฉีดที่ โดยใช้วัตถุดิบเป็นเม็ดพลาสติกสังเคราะห์ที่ผลิตจาก Ethylene และ Vinyl Acetate ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาเรียกสั้นๆว่า “EVA” โดยใช้เครื่องฉีดพลาสติกและโมลด์ในการขึ้นรูปรองเท้า โดยบริษัทกรณีศึกษาเพิ่งเปิดสายการผลิตประเภทนี้ขึ้นมาประมาณ 2 ปี มีทั้งหมด 10 สายการผลิต โดย 1 สายการผลิตจะมีเครื่องฉีดแบบกึ่งอัตโนมัติ 6 เครื่องติดกัน โดยในหนึ่งสายการผลิตมีพนักงานฉีด 2 คน พนักงานเล็ม 2 คน พนักงานบรรจุ 1 คน และมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ 1 คน ซึ่งตั้งแต่เปิดโรงงานมายังไม่มีการปรับปรุงเวลาการทำงานและจำนวนพนักงานประจำเครื่องเลยซึ่งในปัจจุบันพนักงานส่วนใหญ่มีความชำนาญในการทำงานแล้ว โดยขึ้นส่วนรองเท้าที่ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการศึกษาในชื่อรุ่น 2047 ซึ่งมีปริมาณการผลิตต่อเดือนมากที่สุดคือ 50,986 คู่ต่อเดือนคิดเป็น 14.81% หรือ กำลังการผลิตต่อวันเท่ากับ 1,961 คู่ จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าพนักงานฉีดและพนักงานเล็มยืนว่างงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน รวมไปถึงพนักงานบรรจุที่ยืนรอชิ้นงานที่จะบรรจุลงตะกร้า จากปัญหาที่พบดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยพบว่ามีเวลาสูญเปล่าเกิดขึ้นในสายการผลิตจากการศึกษาถึงการดำเนินงานของแผนกผลิตนี้พบว่ามียอดราคาแรงทางตรงติดลบต่อเดือนประมาณ 200,789 บาท ซึ่งอาจเกิดมาจากการใช้พนักงานไม่เหมาะสมกับกำลังการผลิตซึ่งในการจัดพนักงานลงสายการผลิตผู้จัดการฝ่ายผลิตจะเป็นคนกำหนด ซึ่งส่วนใหญ่มักเข้าใจว่ามีพนักงานมากจะได้ยอดผลิตที่มาก ทำงานได้ไวขึ้น แต่ที่จริงแล้วในสายการผลิตที่จะต้องใช้เครื่องจักรในการทำงานเป็นหลักนั้นจะต้องใช้พนักงานเท่าที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อลดอัตราค่าแรงต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ลง“เทคนิค IE (IE Techniques) เป็นกลุ่มของเทคนิควิธีที่มุ่งขจัดความสูญเสียดัง ๆ ที่เกิดในกระบวนการผลิตและปรับปรุงกระบวนการวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตั้งแต่ในส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์การวิจัย การดำเนินงานการวางแผน และควบคุมการผลิต การวางแผนโรงงานการศึกษาวิธีการทำงาน การวัดผลงาน เป็นต้น” (trainer.in.th,2555)

## อุปกรณ์และวิธีการ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเฉลี่ยในการสังเคราะห์ย้อนหลัง 3 เดือน คือตั้งแต่เดือน กรกฎาคม – กันยายน 2555 มาใช้ในการตัดสินใจในการเลือกรุ่นที่จะทำการศึกษา โดยนำข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนภาพพาเรโต(S.Thomas Foster Jr, 2005)แล้วเลือกรุ่นที่ผลิตมากที่สุดพบว่า รุ่น 2047 มีการสังเคราะห์มากที่สุดคือ 50,986 คู่ต่อเดือนหรือ 1,961 คู่ต่อวัน

คิดเป็น 14.81% ของรองเท้าทั้งหมดที่กำลังผลิตอยู่ ปัจจุบันมีพนักงานในสายการผลิต 5 คนโดยแบ่งออกเป็นพนักงาน ชีด 2 คน พนักงานเล็ม 2 คน และ พนักงานบรรจุ 1 คน และมีพนักงานตรวจสอบคุณภาพ 1 คนซึ่งไม่นำมาคิดค่าแรงทางตรง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษา(วิจิตร, 2539) เวลาจากขั้นตอนการผลิตปัจจุบันโดยจับเวลาการทำงานของพนักงานแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) ติดต่อกัน 10 รอบ ต่อสถานีจากนั้นจัดบันทึกลงในแบบฟอร์มการจับเวลาโดยมีขั้นตอนการผลิตดังต่อไปนี้คือ 1.ทำความสะอาดโมลด์2.เครื่องจักรทำงาน 3.นำชิ้นงานออกจากโมลด์4.เล็มชิ้นงาน5.นำชิ้นงานใส่แบบ6.นำชิ้นงานออกจากแบบ 7.ช้อนน้ำพร้อมวัดขนาดชิ้นงาน 8.ตรวจสอบชิ้นงาน 9.บรรจุลงตะกร้า หลังจากผ่านขั้นตอนการผลิตทั้งหมดแล้วชิ้นส่วนรองเท้าจะถูกส่งไปยังแผนกประกอบเพื่อประกอบเป็นรองเท้าสำเร็จรูปต่อไป จากนั้นประเมินสมรรถนะ (Performance Rating)(วิจิตร, 2539)โดยใช้มาตรฐานการประเมินประสิทธิภาพระบบ Westinghouse หรือ 4 Factors Systemsผู้วิจัยมีการประเมินค่าไว้ดังนี้คือ1) ความชำนาญ กำหนดไว้ที่ค่า “ดีเลิศ” เนื่องจากพนักงานที่เลือกมามีอายุการทำงานประมาณ 2 ปีและมีทักษะการทำงานที่ดีเลิศ 2) ความพยายามกำหนดไว้ที่ค่า “พอใช้” เนื่องจากพนักงานมีความเอาใจใส่ในการทำงานในระดับพอใช้3) สภาพแวดล้อมกำหนดไว้ที่ค่า “ต้องปรับปรุง” เนื่องจากสถานที่ทำงานมีอากาศค่อนข้างร้อน 4) ความสม่ำเสมอ กำหนดไว้ที่ค่า “ดีเลิศ” เนื่องจากพนักงานมีประสพการณ์ในการทำงาน 2ปีทำให้มีความเร็วหรือจังหวะในการทำงานที่ดีเลิศจากทั้ง 4 องค์ประกอบที่ประเมิน นำมาเปรียบเทียบกับค่าในตารางการให้คะแนนแบบWesting House และสรุปได้ดังนี้

ความชำนาญ (Skill):	ดีเลิศ	=	B2	+0.08
ความพยายาม (Effort):	พอใช้	=	E1	- 0.04
สภาพแวดล้อม (Conditions):	ต้องปรับปรุง	=	F	- 0.07
ความสม่ำเสมอ (Consistency):	ดีเลิศ	=	B	+0.03
รวมคะแนน		=		0.00

รวมคะแนนแล้วค่าออกมาเป็น 0.00 ไม่เป็นค่าบวกหรือค่าลบ แสดงว่าพนักงานทำงานอยู่ที่ความเร็วระดับปกติ หรือ 100% จึงกำหนดค่าประเมินสมรรถนะไว้ที่100

จากนั้นผู้วิจัยได้ หาเวลามาตรฐานสำหรับการทำงานซึ่งจากค่าต่างๆที่ได้มาจากขั้นตอนที่ 1 ถึง 9 สามารถนำมาหาเวลาเวลามาตรฐานโดยใช้สูตรดังสมการ  $ST = NT \times (1 + A)$  โดยเวลามาตรฐานการผลิตดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงเวลามาตรฐานการผลิตรุ่น 2047 ปัจจุบัน

สถานี	ขั้นตอนงานย่อย	รายละเอียดงาน	Select time		Standard Time		เวลาต่อสถานี	พนักงาน	เวลาต่อคู่
			(วินาที)	(คู่/รอบ)	(วินาที/รอบ)	(วินาที)			
1	1	ทำความสะอาดโมลด์	56.62	4.00	61.15	2.55	583.49	2	24.31
	2	เครื่องจักรทำงาน	430.00	24.00	430.00				
	3	นำชิ้นงานออกจากโมลด์	13.92	4.00	15.60				
2	4	เล็มขอบชิ้นงาน	14.44	4.00	15.03	3.76	14.62	2	7.31
	5	นำชิ้นงานใส่แบบ	5.59	4.00	6.04				
	6	นำชิ้นงานออกจากแบบ	9.02	4.00	9.74				
	7	ซื้อต้นน้ำพร้อมวัดขนาดชิ้นงาน	25.60	4.00	27.65				
3	8	ตรวจสอบคุณภาพ	16.23	2.00	17.53	8.76	8.76	1	8.76
4	9	บรรจุลงตะกร้า	8.13	2.00	8.78	4.39	4.39	1	4.39
					591.52	30.32	611.26	6	44.78

หมายเหตุ: สถานีที่ 1 จะเป็นเวลาเวลาการทำงานของพนักงานซึ่งจะทำก่อนและหลังเครื่องจักรทำงาน

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำมาจัดสมดุลการผลิตปัจจุบันเพื่อตรวจสอบการทำงานของแต่ละขั้นตอนว่ามีการทำงานที่ใกล้เคียงกันหรือไม่โดยสมดุลสายการผลิต(รัชชชัย, 2552)คำนวณจากสมการ Line balancing = (Total Cycle time / (Station X Bottleneck))X100 โดยปัจจุบันมีรอบเวลารวมเท่ากับ 44.85 วินาที 4 สถานีซึ่ง สถานีที่ 1 รวมขั้นตอนงานย่อยที่ 1-3 สถานี โดยที่ขั้นตอนงานย่อยที่ 2 เป็นเครื่องจักร สถานีที่ 2 รวมขั้นตอนงานย่อยที่ 4-7 สถานีที่ 3 คือขั้นตอนงานย่อยที่ 8 และสถานีที่ 4 คือขั้นตอนงานย่อยที่ 9 ดังนั้น Line balancing =  $(44.85 / (4 * 24.31)) * 100 = 46.12\%$  ชั่วโมงการผลิตเท่ากับ 40.52 Hrs./K. รอบการทำงานของคนและเครื่องจักรต่อชั่วโมงเท่ากับ  $3,600 \text{ วินาที} / 583.49 = 6.17 \text{ รอบ}$  โดย 1 รอบได้ชิ้นงาน 24 คู่ หรือ 4 คู่ต่อเครื่องจากทั้งหมด 6 เครื่อง แสดงว่า 1 ชั่วโมงสามารถผลิตได้ 144 คู่ คิดเป็นผลิตภาพได้เท่ากับ 97.24% ค่าแรงต่อคู่เท่ากับ 1.52 บาท และค่าแรงรวมทั้งหมดจากยอดทั้งหมด 50,986 คู่ต่อเดือนเท่ากับ 77,498.72 บาท

จากตารางที่ 1 พบว่าเวลาการทำงานของสถานีที่ 1 คือขั้นตอนการทำความสะอาดโมลด์ เครื่องจักรทำงาน และการนำชิ้นงานออกจากโมลด์มีเวลาเป็นจุดคอขวดอยู่แต่เนื่องจากเป็นเวลาการทำงานที่ใช้เครื่องจักรและคนทำงานสัมพันธ์กันเป็นหลักดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางการลดเวลาสูญเสียเปล่าและจำนวนสถานีงานลงไปซึ่งจากเวลาของขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นั้นพบว่าเมื่อรวมกัน (combine) ตามหลัก ECRS (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2553) ได้แก่การกำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก (eliminate), การรวมงาน (combine), การจัดใหม่ (re-arrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (simplify) แล้วพบว่ามีเวลา 13.15 วินาทีซึ่งต่ำกว่าเวลาที่เป็นจุดคอขวด และจากการศึกษาพบว่าการบรรจุลงตะกร้านั้นเมื่อพนักงานตรวจสอบคุณภาพเสร็จแล้วสามารถบรรจุลงตะกร้าได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ฝ่ายผลิตมาเก็บงาน ซึ่งถือว่าการกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (eliminate) ตามหลักของ ECRS เช่นกันและสามารถลดพนักงานบรรจุลงได้ 1 คน และในสถานีที่ 1 ซึ่งเป็นพนักงานฉีดที่จะต้องควบคุมเครื่องจักรผู้วิจัยพบว่าหลังจากที่พนักงานปล่อยให้เครื่องทำงานแล้วในขณะที่เครื่องทำงานนั้นพนักงานจะมีเวลาว่างอยู่ รวมไปถึงพนักงานเล็มที่

จะต้องยื่นรอกเครื่องจักรทำงานจนเสร็จ และจะได้ทำงานก็ต่อเมื่อพนักงานฉีดน้ำงานออกจากโมลด์มาวางไว้ให้ที่โต๊ะ และเพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำแผนภูมิคน-เครื่องจักร(ind.cru.in.th, 2555) ดังแสดงในรูปที่ 1 เพื่อหาเวลาว่างของพนักงานฉีดเพื่อสนับสนุนสถานีต่อไป

พนักงานฉีด 1	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 1	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 2	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 3	เวลา	วินาที
นำชิ้นงานออก		15.60	ว่าง		76.75			61.15			119.90
ทำความสะอาดโมลด์		61.15									
นำชิ้นงานออก		15.60	อบชิ้นงาน		430.00			92.35			110.35
ทำความสะอาดโมลด์		61.15									
นำชิ้นงานออก		15.60									
ทำความสะอาดโมลด์		61.15	ว่าง		276.50	อบชิ้นงาน		430.00			430.00
นำชิ้นงานออก		15.60									
ทำความสะอาดโมลด์		61.15									
นำชิ้นงานออก		15.60									
ทำความสะอาดโมลด์		61.15	ว่าง		76.75	อบชิ้นงาน		15.60	15.60		15.60
นำชิ้นงานออก		15.60	อบชิ้นงาน		15.60						
รวม		675.85			675.85			675.85	รวม		675.85

รูปที่ 1 แสดงแผนภูมิคน-เครื่องจักร ก่อนการปรับปรุง

ปัจจุบัน 1 สายการผลิตจะมีเครื่องฉีดทั้งหมด 6 เครื่องวางต่อกันและรุ่น 2047 นี้จะมีพนักงานฉีดที่คอยควบคุมเครื่องจักรอยู่ 2 คน ซึ่ง 1 คนจะควบคุม 3 เครื่อง และ พนักงานเดิมอีก 2 คน ซึ่งจากรูปที่ 1 จะเห็นได้ชัดว่าพนักงานฉีดแต่ละคนจะมีเวลาว่างในช่วงเครื่องจักรกำลังทำงาน (idle time) (ind.cru.in.th, 2555) อยู่ที่ 276.50 วินาที ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของสถานีที่ 2 จากตารางที่ 1 พนักงานเดิมชิ้นงาน นำชิ้นงานใส่แบบ นำชิ้นงานออกจากแบบ และ ซ้อนน้ำพร้อมวัดขนาด มีเวลารวมกันในแต่ละรอบการทำงานเท่ากับ 58.46วินาที ซึ่งมีเวลาต่ำกว่าเวลาที่พนักงานฉีดรอกเครื่องจักรทำงานอยู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทดลองให้พนักงานฉีดทำงานในตำแหน่งของสถานีที่ 2 ในขณะที่รอกเครื่องจักรทำงานโดยการรวมงาน (combine) เข้าด้วยกันเพื่อกำจัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก (eliminate) ตามหลัก ECRS โดยผู้วิจัยเสนอให้มีค่าดูแลรักษาเครื่องจักรสำหรับพนักงานฉีดเพิ่มคนละ 30 บาทถ้าหากได้ประสิทธิภาพมากกว่า 85% และ ของเสียไม่เกินเป้าหมายที่กำหนด เพื่อเป็นขวัญกำลังใจในการทำงานและดูแลเครื่องจักร

จากการปรับปรุงโดยการให้พนักงานฉีดทำงานของสถานีที่ 2 ไปด้วยระหว่างเครื่องจักรทำงานดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น และเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยจึงได้เปลี่ยนลำดับขั้นตอนงานย่อยดังนี้คือ 1. นำชิ้นงานออกจากโมลด์ 2. นำชิ้นงานใส่แบบ 3. ทำความสะอาดโมลด์ 4. เครื่องจักรทำงาน 5. นำชิ้นงานออกจากแบบ ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน 6. เล็มชิ้นงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน 7. ซ้อนน้ำพร้อมวัดขนาดชิ้นงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน ส่วนขั้นตอนย่อยที่ 8. การตรวจสอบคุณภาพ และ 9. การบรรจุ จะเป็นหน้าที่ของพนักงานตรวจสอบคุณภาพจนสามารถทำให้สถานีงานลดลงเหลือเพียง 2 สถานี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเวลามาตรฐานการผลิตและขั้นตอนงานย่อย รุ่น 2047 หลังปรับปรุง

สถานี	ขั้นตอนงานย่อย	รายละเอียดงาน	คู่ต่อรอบ	Standard Time		เวลาดต่อสถานี	พนักงาน (คน)	เวลาดต่อสถานี
				(วินาที/รอบ)	(วินาที/คู่)			
1	1	ทำความสะอาดโมลด์	4	61.15	15.29	594.45	2	24.77
	2	เครื่องจักรทำงาน	24	430.00	17.92			
	3	นำชิ้นงานออกจากโมลด์	4	15.60	3.90			
	4	นำชิ้นงานใส่แบบ	4	6.04	1.51			
	5	นำชิ้นงานออกจากแบบ	4	9.74	2.43	ทำงานขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน		
	6	เล็มขอบชิ้นงาน	4	15.03	3.76			
	7	ซ้อนน้ำพร้อมวัดขนาดชิ้นงาน	4	27.65	6.91			
2	8	ตรวจสอบคุณภาพ	2	17.53	8.76	13.16	1	13.16
	9	บรรจุลงตะกร้า	2	8.78	4.39			
				<b>รวม</b>		<b>607.61</b>	<b>3</b>	<b>37.93</b>

หมายเหตุ: สถานีที่ 1 จะเป็นเวลาเวลาการทำงานของพนักงานซึ่งจะทำก่อนและหลังเครื่องจักรทำงาน

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่ามี การปรับลำดับของขั้นตอนงานย่อยเพื่อให้มีการทำงานที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จำนวนพนักงานเหลือ 2 คน โดยควบคุมเครื่องฉีดคนละ 3 เครื่อง และ พนักงานตรวจสอบคุณภาพอีก 1 คน หลังจากการปรับปรุงแล้วทำให้สมมูลการผลิตใหม่เท่ากับ 76.56% ชั่วโมงการผลิตเท่ากับ 13.76 Hrs./K รอบการทำงานของคนและเครื่องจักรต่อชั่วโมงเท่ากับ  $3,600 \text{ วินาที} / 594.45 = 6.06 \text{ รอบ}$  โดย 1 รอบได้ชิ้นงาน 24 คู่ หรือ 4 คู่ต่อเครื่องจากทั้งหมด 6 เครื่อง แสดงว่า 1 ชั่วโมงสามารถผลิตได้ 144 คู่ คิดเป็นผลิตภาพได้เท่ากับ 99.07% ค่าแรงต่อคู่เท่ากับ 0.52 บาท และค่าแรงรวมทั้งหมดจากยอดทั้งหมด 50,986 คู่ต่อเดือนเท่ากับ 26,310.90 บาท จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแผนภูมิคน-เครื่องจักรหลังการปรับปรุงดังแสดงในรูปที่ 2

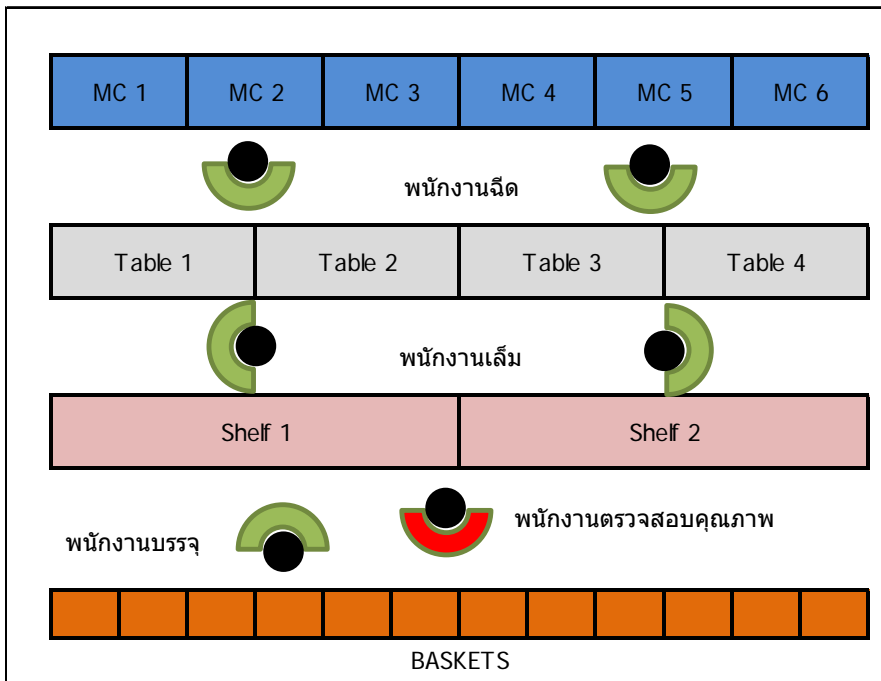
การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9

พนักงานฉีด 1	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 1	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 2	เวลา	วินาที	เครื่องฉีด 3	เวลา	วินาที
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04	ว่าง		82.79			61.15			119.90
ทำความสะอาดโมลด์ 1		61.15									
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04	ว่าง			ว่าง		104.43			
ทำความสะอาดโมลด์ 2		61.15									
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04	ว่าง						ว่าง		128.47
ทำความสะอาดโมลด์ 3		61.15									
นำขี้นงานออกจากแบบ เล็มขอบขี้นงาน		9.74 15.03	อบขี้นงาน		430.00			430.00			430.00
ช้อนนำพร้อมวัดขนาดขี้นงาน		27.65									
ว่าง		212.00									
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04	ว่าง		82.79						
ทำความสะอาดโมลด์		61.15									
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04	อบขี้นงาน		104.43		ว่าง				
ทำความสะอาดโมลด์		61.15									
นำขี้นงานออก เสียบ		15.60 6.04				อบขี้นงาน		21.64	ว่าง		21.64
<b>รวม</b>		<b>700.01</b>			<b>700.01</b>			<b>700.01</b>	<b>รวม</b>		<b>700.01</b>

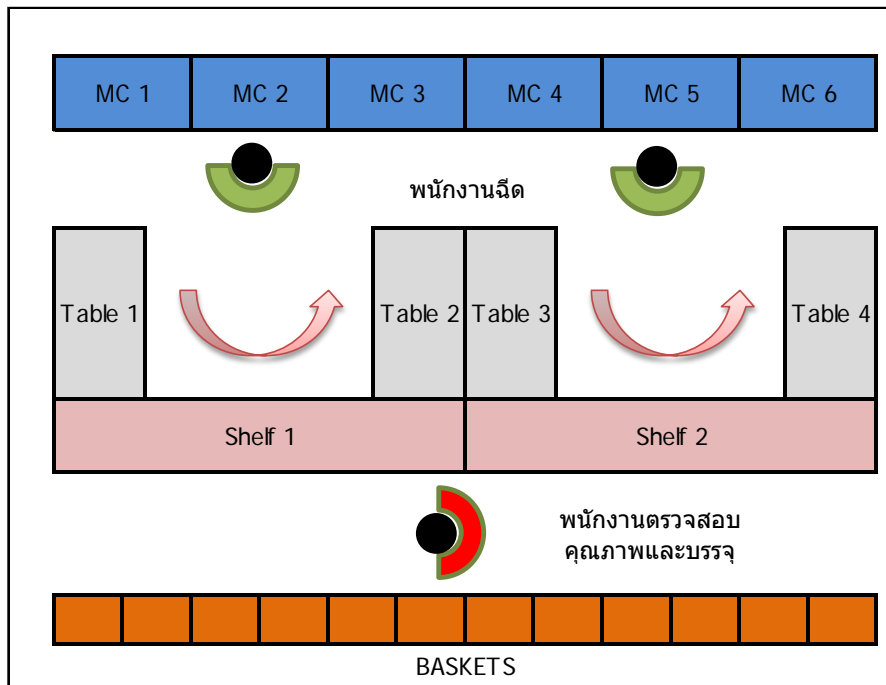
รูปที่ 2 แสดงแผนภูมิคน-เครื่องจักรหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 2 พบว่าเวลาว่างงานของพนักงานฉีดลดลงเหลือ 212วินาทีหลังจากการปรับปรุงขั้นตอนงานย่อย และหลังจากมีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและลดเวลาสูญเสียเปล่าลงจะทำให้มีข้อจำกัดในการทำงานของพนักงานฉีดในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ดังแสดงในแผนผังการทำงานปัจจุบันดังแสดงในรูปที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ให้จัดทำแผนผังสำหรับการทำงานใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4





รูปที่ 3 แสดงแผนผังสายการผลิตปัจจุบัน



รูปที่ 4 แสดงแผนผังการทำงานหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 4 แผนผังการทำงานหลังการปรับปรุงจะทำให้พนักงานฉีดสามารถทำงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้นกว่าแผนผังเดิมเพราะสามารถเดินนำชิ้นงานมาวางตรงชั้นเพื่อรอพนักงานตรวจสอบคุณภาพตรวจสอบได้ง่ายขึ้น

## ผลและวิจารณ์

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการนำเทคนิค IE มาทำการปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักรและใช้หลัก ECRS เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงโดยหลังจากทำการศึกษาริษัทธิศึกษาแล้วสามารถลดพนักงานลงจากเดิม 6 คนเป็น 2 คน สถานีนงานจาก 4 ชั้นตอนเป็น 2 ชั้นตอน จุดคอขวดเพิ่มขึ้นจากเดิมแต่ยังได้ยอดผลิตเท่าเดิมคือ 144 คู่ตามรอบ สมดุลการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 46.12% เป็น 77.60% เวลาสูญเสีย(ภาวิณีและสุทัศน์, 2551) ของพนักงานคิดลดลงจากเดิม 276.56 วินาทีเป็น 212.00วินาที และยอดผลิตต่อชั่วโมงยังเท่าเดิมคือ 144 คู่ ค่าแรงทางตรงลดลงจากเดิม 77,466.85บาท เหลือ 26,310.90บาท ผลิตภาพของสายการผลิตยังเพิ่มขึ้นจาก97.24%เป็น 99.07%และผลิตภาพเมื่อเทียบกับฐานเดิมเพิ่มขึ้นเป็น 291.72%รายละเอียดต่างๆดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3แสดงการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	หัวข้อ	หน่วย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%ผลต่าง	การปรับปรุง
1	จำนวนพนักงาน	คน	6	2	-4.00	66.67%	ลดลง
2	สถานีนงาน	สถานี	4	2	-2.00	50.00%	ลดลง
3	จุดคอขวด	วินาที	24.31	24.77	-0.46	-1.89%	เพิ่มขึ้น
4	สมดุลการผลิต	%	46.12%	76.56%	30.44%	66.00%	เพิ่มขึ้น
5	รอบเครื่องจักร	รอบ	6.17	6.06	-0.11	-1.78%	ลดลง
6	เวลาสูญเสียเปล่าของพนักงาน	วินาที	276.50	212.00	-64.50	23.33%	ลดลง
7	ยอดผลิตต่อชั่วโมง	คู่	144	144	0.00	0.00%	เท่าเดิม
8	ยอดผลิตต่อคนต่อชั่วโมง	คู่	24	72	48.00	200.00%	เพิ่มขึ้น
9	ชั่วโมงการผลิต	Hrs./K.	40.52	13.76	-26.76	66.04%	ลดลง
10	ค่าแรงต่อคู่	บาท	1.52	0.52	-1.00	66.04%	ลดลง
11	ค่าแรงทางตรง	บาท	77,466.85	26,310.90	-51,155.95	66.04%	ลดลง
12	ผลิตภาพ	%	97.24%	99.07%	0.02	1.88%	เพิ่มขึ้น
13	ผลิตภาพเทียบกับฐาน	%	97.24%	291.72%	194%	200.0%	เท่าเดิม

หมายเหตุ

เหตุ : ยอดที่นำมาใช้ในการคำนวณคือยอดสั่งผลิตที่ 50,986 คู่ต่อเดือน

## สรุปผล

หลังจากใช้เทคนิค IE มาประยุกต์ใช้แล้วทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานจากเดิมลง 66.67% สถานีนงานลดลง 50% จุดคอขวดเพิ่มขึ้น 1.89% แต่ยังได้ยอดผลิตต่อชั่วโมงเท่าเดิมคือ 144 คู่ตามรอบเครื่องจักรที่ยังอยู่ใน 6 รอบต่อชั่วโมง อัตรายอดผลิตต่อคนต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้น 200% สมดุลการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 66.00% เวลาสูญเสียเปล่า

ของพนักงานลดลงจากเดิม 23.33% ชั่วโมงการผลิต ค่าแรงต่อคู่และค่าแรงทางตรงลดลงจากเดิม ในสัดส่วนที่เท่ากัน 66.04% ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 1.88% และผลิตภาพเทียบกับฐานเดิมเพิ่มขึ้นจากเดิม 200.00%

หลังจากการปรับปรุงดังกล่าวผู้วิจัยได้ขยายผลการดำเนินงานไปทุกรุ่นที่กำลังทำการผลิตอยู่รวมไปถึงในขนาดที่กำลังจะผลิต จนสามารถลดพนักงานทั้งหมดลงได้อย่างน้อย 30% และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงในลักษณะงานที่คล้ายกันได้อีกด้วย

### เอกสารอ้างอิง

พนารัตน์ แซ่เดียว.2553. **การใช้เทคนิค IE ในการปรับปรุงงาน.**

แหล่งที่มา: <http://www.thaifactory.com/Operate/IE.htm>, 25กรกฎาคม 2555.

Trainer.in.th.2555. **หลักการ IE TECHNIQUES**, แหล่งที่มา:<http://www.trainer.in.th,2555>

S.Thomas Foster Jr..**Managing Quality**.Print PearsonEducation,Ltd: 281-296.

วิจิตร ตันทสุทธิ และคนอื่นๆ.**การศึกษาการทำงาน**. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

คมสัน จิระภัทรศิลป์.**การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)**, แหล่งที่มา:[http://www.ptonline.org/img-lib/staff/file/komson\\_000822.pdf](http://www.ptonline.org/img-lib/staff/file/komson_000822.pdf), 12กรกฎาคม2553.

ind.cru.in.th.**แผนภูมิกิจกรรม**. แหล่งที่มา: <http://www.ind.cru.in.th/niwetc/ws>, 25 กรกฎาคม 2555.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).2553. **Lean manufacturing**.

แหล่งที่มา: [www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag.../28/ContentFile359.pdf](http://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag.../28/ContentFile359.pdf), 24 กรกฎาคม 2555.

ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา. 2552. **กลยุทธ์การจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพ**.

แหล่งที่มา: [http://www.intelific.com/Articles/technical/line\\_bakancing.pdf](http://www.intelific.com/Articles/technical/line_bakancing.pdf), 24กรกฎาคม2553.

ภาวิณี อัจปุรุ และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. 2551.**การลดเวลาสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์**.

วารสารรวมคำแห่งฉบับวิศวกรรมศาสตร์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 2, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ปนัดดา อับดุลลาและ คณะ.**การปรับปรุงวิธีการทำงานในสายการผลิต กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์โฟม**.การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.