

การหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมของกระบวนการตัดแต่งพลาสติก โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง

Optimizing Processes for Cutting Plastic

ดุษฎี บุญธรรม^{1*}

^{1*}มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ 27 ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

โทรศัพท์ 085-863-0830 E-mail:DussadeeBuntam@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเงื่อนไขในการการตัดแต่งพลาสติก ที่เหมาะสมในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ซึ่งในกระบวนการที่ทำการศึกษาคือกระบวนการที่ใช้แรงงานเป็นหลัก ทำให้ควบคุมวิธีการทำงานของพนักงานได้ยาก ทำให้พบปัญหาเรื่องไม่สามารถกำหนดเวลาในการตัดและอัตราผลผลิตดีในการตัดแต่งพลาสติกของพนักงานแต่ละคนได้ ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคการออกแบบการทดลอง มาใช้ในการหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นเงื่อนไขในการทำงาน โดยกำหนดปัจจัยที่ใช้ทำการทดลอง 2 ปัจจัย 2 ระดับ คือ ความเร็วในการตัดชิ้นงาน : 27 ชิ้นต่อนาที กับ 50 ชิ้นต่อนาที และความถี่ในการสุ่มตรวจวัดขนาดชิ้นงาน : 4 ชิ้นต่อนาที กับ 8 ชิ้นต่อนาที โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง นำผลการทดลองมาแปลงให้อยู่ในรูปของคะแนน นำคะแนนที่ได้มาทำการถ่วงน้ำหนักตามนโยบายของผู้บริหาร โดยให้ความสำคัญในเรื่องของอัตราผลผลิตดีร้อยละ 60 และเวลาการตัดแต่งงานพลาสติกร้อยละ 40 ผลจากการทดลองพบว่าเงื่อนไขในการตัดแต่งพลาสติกที่เหมาะสม คือใช้ความเร็วในการตัด 27 ชิ้นต่อนาที และการสุ่มวัดแต่งพลาสติก 4 ชิ้นต่อนาที เงื่อนไขการตัดแต่งพลาสติกดังกล่าว ทำให้ได้อัตราผลผลิตดีในการผลิตร้อยละ 81.97 และกำลังการตัดแต่งพลาสติก คือ 0.27 นาทีต่อชิ้น

คำสำคัญ : การออกแบบการทดลอง, เวลาตัดชิ้นงาน, อัตราผลผลิตดี, ความถี่ในการสุ่มตรวจ

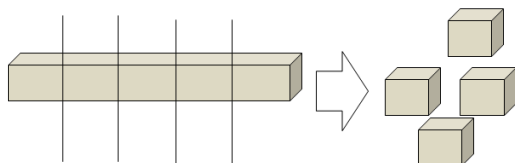
Abstract

This research aims to evaluate the optimization of the processes used to cut plastics in one factory. It was found that the cutting processes in the factory was mainly carried out by hand and as such managing the process was difficult, in particular controlling work rates and work quality. The researcher implemented an engineering experimental design to evaluate working methods. 2 factors and 2 level were used in the analysis: feed speed (27 pieces/minute and 50 pieces/minute) and frequency of sampling (4 pieces/minute and 8 pieces/minute). Testing was repeated 3 times and the results were converted to a score, weighted according to the policies of managers which emphasized yields of 60% and time spent on cutting at 40%. The results show that the set-up which optimized the cutting process had a feed speed of 27 pieces/minute and a frequency of sampling of 4 pieces/minute. This condition produced a yield of 81.97% and a capacity of 0.27 minutes/piece.

Keywords : Design of Experiment, Cutting Time, Yield, Frequency Sample

1. บทนำ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการตัดแต่งพลาสติกของอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ผู้บริหารในโรงงานพบปัญหาคืออัตราผลผลิตดี และกำลังการผลิต ในการตัดแต่งพลาสติกในแต่ละวันมีความแปรปรวนมากทำให้มีความยากในวางแผนการผลิตและการส่งออก ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของลูกค้า โดยลักษณะของการตัดแต่งพลาสติกแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แท่งชิ้นพลาสติกก่อนผ่านกระบวนการตัดและชิ้นงานที่ผ่านการตัด

จากการศึกษากระบวนการทำงานเบื้องต้นพบว่า ลักษณะของกระบวนการตัดแต่งพลาสติกใช้แรงงานเป็นหลักทำให้ควบคุมวิธีการทำงานของพนักงานแต่ละคนได้ยาก จากการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานพบว่าพนักงานแต่ละคนก็มีวิธีการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชำนาญ จากวิธีการปฏิบัติงานดังกล่าวทำให้พบปัญหาในกระบวนการผลิตคือ 1) ไม่ทราบเวลาการตัดแต่งพลาสติกของพนักงานแต่ละคน 2) อัตราผลผลิตดี (Yield) ในการตัดแต่งพลาสติกของพนักงานแต่ละคนมีแตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุของปัญหาคือพนักงานไม่มีเงื่อนไขในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน (Dussadee et al. , 2013) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการตัดแต่งพลาสติก มาใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขในการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริหาร โดยให้น้ำหนักในเรื่องของอัตราผลผลิตดีร้อยละ 60 และเวลาการตัดแต่งพลาสติกที่ร้อยละ 40 โดยให้ค่าน้ำหนักของอัตราผลผลิตดีมากกว่าเวลาในการตัดแต่งพลาสติกเนื่องจากราคาของวัตถุดิบที่นำมาผลิตมีราคาแพง

2. วัตถุประสงค์

หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมในการตัดแต่งพลาสติกในกระบวนการการตัดแต่งชิ้นงาน

3. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการหาระดับปัจจัยที่เหมาะสมในการตัดแต่งพลาสติก ใช้หลักการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2 ระดับ เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษากระบวนการตัดชิ้นงาน

ในกระบวนการตัดแต่งพลาสติกจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการผลิตหลัก 5 กระบวนการคือ

กระบวนการที่ 1 ทำการตรวจสอบแท่งพลาสติกและข้อกำหนดต่าง ๆ ของลูกค้า

กระบวนการที่ 2 ทำการตัดแต่งพลาสติกให้ได้ขนาดความยาวตามที่ลูกค้ากำหนดและทำการสุ่มวัดขนาดของชิ้นงานด้วยคาร์บาเปอร์เวอร์เนีย

กระบวนการที่ 3 ทำการคัดแยกของดีและของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดโดยหัวหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบแท่งพลาสติกตามข้อกำหนดของลูกค้า (ของดี คือ แท่งพลาสติกที่ตัดได้ตามขนาดที่ลูกค้ากำหนด ของเสีย คือแท่งพลาสติกที่ตัดออกมาไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า)

กระบวนการที่ 4 นำแท่งพลาสติกที่มีความยาวมากกว่าค่าที่กำหนดไปทำการเจียรเพื่อให้ได้ขนาดตามที่กำหนด ส่วนที่เล็กกว่าที่กำหนดให้แยกเก็บเพื่อรอคำสั่งซื้อใหม่ของลูกค้า

กระบวนการที่ 5 ส่งแท่งพลาสติกที่ได้ตามข้อกำหนดลูกค้าไปยังกระบวนการถัดไป

3.2 กำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อวิธีการตัดงาน

จากการสังเกตและสัมภาษณ์พนักงาน พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อเวลาตัดแท่งพลาสติกและอัตราผลผลิตดี คือความเร็วในการตัดแท่งพลาสติก และความถี่ในการสุ่มตรวจวัดขนาดแท่งพลาสติก โดยจะนำปัจจัยที่คาดการณ์ไว้มาใช้ในการออกแบบการทดลองเพื่อหาเงื่อนไขที่ดีที่สุดในการตัดแท่งพลาสติก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Blaza T. (Blaza T., 1993) ได้นำทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์มาใช้ในการเลือกระดับของปัจจัยเพื่อใช้ในการออกแบบการทดลองโดยมีการปรับสัดส่วนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3 การออกแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยนำปัจจัยที่กำหนด คือความเร็วในการตัดแท่งพลาสติก และความถี่ในการสุ่มตรวจวัดขนาดแท่งพลาสติก มาทำการออกแบบแผนการทดลอง ซึ่งในการทดลองจะมี 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การคัดเลือก การหาค่าที่ดีที่สุด และการทวนสอบ (Kan K., 2012) เพื่อหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดในการตัดแท่งพลาสติก เพื่อให้ได้เวลาการตัด และอัตราผลผลิตดีในกระบวนการตัดแท่งพลาสติกที่ดีที่สุด โดยมีการวัดเวลาในการตัดและอัตราผลผลิตดีตามสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ (KoSol D., 2008)

$$Cutting_Time = \frac{Volume(pcs)}{Time(min)} \quad (1)$$

$$Yield(\%) = \frac{Output(kg)}{Input(kg)} \times 100 \quad (2)$$

ในการทดลองนี้ได้ทำการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง 2 ปัจจัย (Paramate, 2002) คือความเร็วในการตัดแท่งพลาสติกและความถี่ในการสุ่มตรวจ และแบ่งระดับของปัจจัยเป็น 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ (-1) และระดับสูง (1) ระดับ เนื่องจากเป็นวิธีการที่พนักงานส่วนมากปฏิบัติ เพื่อความน่าเชื่อถือของการทดลอง ผู้วิจัยจะทำการทดลอง 3 ครั้ง ดังนั้นในการวิจัยนี้ต้องการทดลองทั้งหมด 12 หน่วยการทดลอง ในการทดลองนี้ได้ให้หัวหน้างานเป็นผู้เลือกพนักงานที่มีประสบการณ์ทำงานระดับปานกลางมีอายุงานระหว่าง 2 - 3 ปี เป็นผู้ทำการทดสอบตามแผนการทดลอง โดยมีเงื่อนไขในการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย		หน่วย
	ต่ำ (-1)	สูง (1)	
ความเร็วในการตัดแต่งพลาสติก (Feed Speed)	27	50	ชิ้นต่อนาที
ความถี่ในการสุ่ม (Sampling)	4	8	ชิ้นต่อนาที

3.4 แปลงผลการทดลองให้อยู่ในรูปของคะแนน

ในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลการทดลอง (Response) 2 ส่วนคือ เวลาการตัดแต่งพลาสติกและอัตราผลผลิตดีในการตัดชิ้นแต่งพลาสติก เนื่องจากหน่วยที่วัดมีความแตกต่างกัน คือ กำลังการผลิตหน่วยเป็นนาทีต่อชิ้น และอัตราผลผลิตดีหน่วยเป็นร้อยละ จึงใช้หลักการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ 4 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับของผลการทดลอง

เวลาในการตัด (min/pcs)	อัตราผลผลิตดี (%)	คะแนน
น้อยที่สุด	มากที่สุด	4
รองลงมา	รองลงมา	3
ปานกลาง	ปานกลาง	2
มากที่สุด	แย่มาก	1

ในทางปฏิบัติผู้บริหารให้ความสำคัญในเรื่องของเวลาการตัดแต่งพลาสติกและอัตราผลผลิตดีแตกต่างกัน โดยให้ความสำคัญในเรื่องของอัตราผลผลิตดีมากกว่าเวลาการตัดแต่งพลาสติก โดยให้น้ำหนักในเรื่องของอัตราผลผลิตดีในการผลิตที่ร้อยละ 60 และเวลาการตัดแต่งพลาสติกที่ร้อยละ 40 แล้วนำคะแนนที่ได้มาทำการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้ได้ผลลัพธ์สุดท้าย

3.5 การวิเคราะห์ผล

ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้ค่าความแปรปรวน (Variance) วิเคราะห์ความแตกต่าง (Tritostos et al. ,2005, pp.73-89) เป็นการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากรโดยวิเคราะห์ผ่านความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) จากการออกแบบแผนการทดลองข้างต้นพบว่าปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัยคือ ความเร็วในการตัดแต่งพลาสติกและความถี่ในการสุ่มตรวจวัดขนาดแต่งพลาสติก

ดังนั้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดลองจึงเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2 ปัจจัย แบบ Fixed Effects Model โดยมีการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ เป็นการวิเคราะห์ผลหลักของปัจจัยทั้งสอง คือ ความเร็วในการตัดแต่งพลาสติกและความถี่ในการสุ่มตรวจวัดขนาดแต่งพลาสติก รวมถึงการมีอันตักิริยา (Interaction) ต่อกันระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการทดลองการออกแบบเชิงแฟคทอเรียลแบบสองระดับ

ผลการทดลองการตัดแต่งพลาสติกตามเงื่อนไขการทดลองตามตารางที่ 1 โดยมีการทดลอง 3 ซ้ำ ส่งผลต่ออัตราผลผลิตดีและเวลาตัดแต่งพลาสติกตามตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการวัดอัตราผลผลิตดีจากการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสองระดับ

ความเร็ว	ตัวอย่าง			
	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
ระดับต่ำ	81.6%	86.3%	81.2%	87.0%
	78.0%		72.9%	
ระดับสูง	80.6%	79.5%	81.3%	85.8%
	69.6%		76.2%	

ตารางที่ 4 ผลการวัดเวลาตัดแต่งพลาสติกจากการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสองระดับ (min/pcs)

ความเร็ว	ตัวอย่าง			
	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
ระดับต่ำ	0.227	0.282	0.215	0.289
	0.304		0.363	
ระดับสูง	0.249	0.285	0.227	0.289
	0.350		0.333	

4.2 ผลการแปลงผลการทดลองให้อยู่ในรูปของคะแนน

เมื่อพิจารณาผลการทดลองตามตารางที่ 3 และตารางที่ 4 พบว่าหน่วยในการวัดผลการทดลองมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการแปลงผลการทดลองให้อยู่ในรูปของคะแนนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 โดยเปรียบเทียบในการทดสอบครั้งเดียวกัน แต่เมื่อผลการทดลองเหมือนกันจะนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยแสดงผลตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการวัดอัตราผลผลิตดีให้อยู่ในรูปของคะแนน

ความเร็ว	ตัวอย่าง			
	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
ระดับต่ำ	4.0	3.0	2.0	4.0
	4.0	11.0	2.0	8.0
ระดับสูง	1.0	1.0	3.0	2.0
	1.0	3.0	3.0	8.0

ตารางที่ 6 ผลการวัดเวลาการตัดแต่งพลาสติกให้อยู่ในรูปของคะแนน

ความเร็ว	ตัวอย่าง			
	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
ระดับต่ำ	2.5	4.0	4.0	1.0
	4.0	10.5	1.0	6.0
ระดับสูง	1.0	3.0	2.5	2.0
	2.0	6.0	3.0	7.5

นำผลการทดลองที่อยู่ในรูปของคะแนนตามตารางที่ 5 และ 6 มาทำการถ่วงน้ำหนักตามระดับความสำคัญ (Autsadet, 2012) โดยผู้บริหรจะให้ความสำคัญในเรื่องของอัตราผลผลิตดี ร้อยละ 60 และเวลาการตัดแต่งพลาสติกร้อยละ 40 นำคะแนนที่ได้มาทำการถ่วงน้ำหนักมีผลคะแนนผลรวมตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนจากการถ่วงน้ำหนักของอัตราผลผลิตดีและเวลาการตัดแต่งพลาสติก

ความเร็ว	ตัวอย่าง			
	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
ระดับต่ำ	3.4	3.4	2.8	2.8
	4.0	10.8	1.6	7.2
ระดับสูง	1.0	1.8	2.8	2.0
	1.4	4.2	3.0	7.8

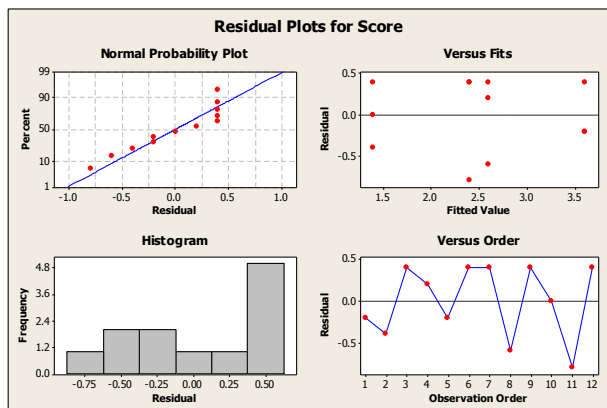
4.3 ผลการทดลองการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสองระดับ

นำค่าคะแนนที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักตามตารางที่ 7 มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และผล Residual Plot ตามตารางที่ 8 และภาพที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ผลการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสองระดับ

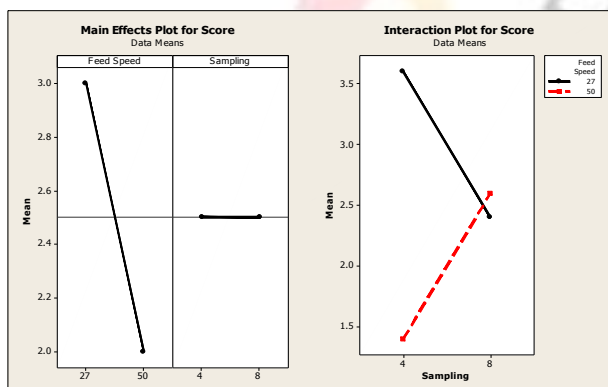
แหล่งที่มา	ผลบวกกำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ย	ค่าสถิติ (F_0)	P-Value
ความเร็ว	3	1	3	11.54	0.009
ตัวอย่าง	0	1	0	*	*
อันตักิริยา	4.32	1	4.32	16.62	0.004
ค่าผิดพลาด	2.08	8	0.26		
ผลรวม	9.4	11			

หมายเหตุ : * มีค่ามาก



ภาพที่ 2 ผล Residual plot ของคะแนนจากการทดลอง

จากการพิจารณา Residual plot มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ $\varepsilon \sim N(0, \sigma)$ โดยผลทดลองพบว่าที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราผลผลิตดีและเวลาตัดแต่งพลาสติกคือความเร็วในการตัดแต่งชิ้นงานมีผลอย่างนัยสำคัญ แต่ผลของความถี่ในการสุมัดขนาดไม่มีความสำคัญอย่างนัยสำคัญ แต่เมื่อและเมื่อพิจารณาการเกิดอันตรกิริยาผลของการสุมัดขนาดชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการตัดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพิจารณาผลของปัจจัยแต่ละชนิดกับการเกิดอันตรกิริยาจากภาพที่ 3

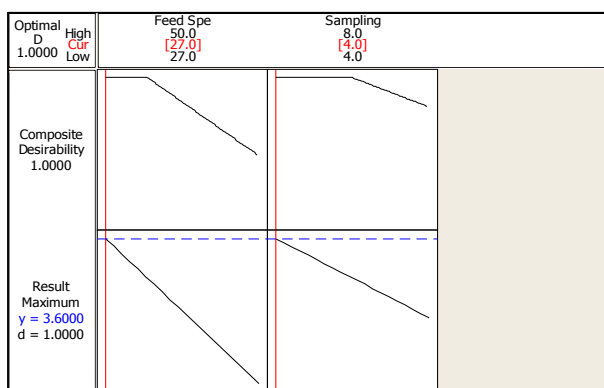


ภาพที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ก) ปัจจัยหลัก (ข) การเกิดอันตรกิริยาระหว่างปัจจัย

จากภาพที่ 3 (ก) พบว่าที่ความเร็วตัด 27 ชิ้นต่อนาที จะส่งผลต่อคะแนนที่มากที่สุดคือมีอัตราผลผลิตดีและเวลาตัดแต่งพลาสติกที่ดี ดังนั้นควรตั้งความเร็วในการตัดที่ช้าคือที่ 27 ชิ้นต่อนาที และเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 3 (ข) การเกิดอันตรกิริยาเมื่อต้องการให้ได้คะแนนสูงสุดต้องกำหนดการทำงานโดยมีความเร็วในการตัดที่ 27 ชิ้นต่อนาที และทำการสุมัดชิ้นงานที่ 4 ชิ้นต่อนาที

4.4 การวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสมของปัจจัย

การทดลองหาสภาวะปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อหาของอัตราผลผลิตดีการผลิตและเวลาตัดแต่งพลาสติก จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยปัจจัยที่นำมาพิจารณาประกอบด้วย ความเร็วในการตัดแต่งพลาสติก และความถี่ในการสุมัดตรวจวัดขนาดแต่งพลาสติก แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟผลตอบสนองของระดับปัจจัยที่เหมาะสม

จากการทดลองใช้ Response Optimizer พบว่าถ้าต้องการให้การผลผลิตมีอัตราผลผลิตดี และเวลาการตัดแต่งพลาสติก ตามที่ผู้บริหารต้องการคือให้น้ำหนักอัตราผลผลิตที่ร้อยละ 60 และเวลาในการตัดแต่งพลาสติกที่ร้อยละ 40 เพื่อให้ได้คะแนนสูงสุดที่ 3.6 คะแนน จะต้องกำหนดเงื่อนไขในการตัดแต่งพลาสติก โดยใช้ความเร็วในการตัด 27 ชิ้นต่อนาที และจะต้องทำการสู่วัดชิ้นงาน 4 ชิ้นต่อนาที เป็นระดับปัจจัยที่เหมาะสม ที่จะนำไปกำหนดเป็นเงื่อนไขในการตัดแต่งพลาสติกให้กับพนักงานต่อไป

5. สรุปผลและอภิปรายผล

จากการทดลองวิธีการตัดชิ้นแต่งพลาสติก โดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล 2 ปัจจัย แบบ Fixed Effects Model โดยมีการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Natthakarn R. (Natthakarn R., 2012, pp.203-211) นำปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยมาทำการออกแบบการทดลองแฟคทอเรียล มาใช้ประยุกต์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการควบคุมเครื่องขัดหยาบเลนส์กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบ 2 ปัจจัย คือ ความเร็วในการตัดชิ้นงาน มีระดับของปัจจัยคือ 27 และ 50 ชิ้นต่อนาที และความเร็วในการสู่วัดขนาดชิ้นงาน มีระดับของปัจจัยคือ 4 และ 8 ชิ้นต่อนาที และทำการวัดผลการทดลอง 2 ส่วนคือ เวลาการตัดแต่งพลาสติกและอัตราผลผลิตดีในการตัดแต่งพลาสติก จากนั้นนำผลการทดลองมาแปลงให้อยู่ในรูปของคะแนนตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า และนำคะแนนที่ได้มาทำการถ่วงน้ำหนักตามนโยบายของผู้บริหาร โดยผู้บริหารจะให้ความสำคัญในเรื่องของอัตราผลผลิตดีในการผลิตที่ร้อยละ 60 และเวลาการตัดแต่งพลาสติกร้อยละ 40 หลังจากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาหาสภาวะปัจจัยที่เหมาะสมในการตัดแต่งชิ้นงาน โดยได้เงื่อนไขที่เหมาะสมคือความเร็วในการตัด 27 ชิ้นต่อนาที และสู่วัดแต่งพลาสติก 4 ชิ้นต่อนาที โดยวิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ทำให้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 3.6 คะแนน มีอัตราผลผลิตดีในการผลิตที่ร้อยละ 81.97 และมีเวลาในการตัดที่ 0.27 นาทีต่อชิ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuchart P. (2012, pp.77-88) ที่ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมกึ่งอัตโนมัติสามารถสาวไหมได้ได้ปริมาณเส้นไหมมีค่าเฉลี่ย 15.87 กรัมต่อชั่วโมง วิจัยของ Pathompong et al. (2016, pp.14-21) ได้ปรับปรุงระบบขนถ่ายสินค้าโดยใช้ระบบสายพานลำเลียงแทนแรงงานคนซึ่งประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 180 และลดเวลาในการขนถ่ายสินค้าได้ 34.6 วินาที และวิจัยของ Channarong et al. (2006, pp.415 -

430) ได้ศึกษาการปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากเครื่องย่อยขวดแก้ว โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ ส่วนประสมกลาง 2^k แพคทอเรียลพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยขวดแก้วให้ได้ขนาดและปริมาณที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องเพื่อให้ได้ขนาดของเศษแก้วตามที่ตลาดต้องการและได้ปริมาณมากที่สุด โดยเฉลี่ย

จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตดังนี้ 1) กำหนดเป็นเงื่อนไขการตัดแท่งพลาสติกของพนักงานทั้งหมด โดยให้หัวหน้างานเป็นผู้ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของพนักงาน 2) นำผลลัพธ์ในเรื่องของอัตราผลผลิตดีในการตัดแท่งพลาสติกไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการจ่ายวัตถุดิบเพื่อให้การจ่ายวัตถุดิบมีประสิทธิภาพ คือไม่ขาดหรือเกินความต้องการของลูกค้า 3) นำผลลัพธ์ในเรื่องของเวลาในการตัดแท่งพลาสติกไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการทำงานของโรงงานและความต้องการของลูกค้า จากการนำผลวิจัยไปใช้ในกระบวนการผลิตพบว่าผู้บริหารสามารถวางแผนการผลิตและการส่งออกได้ง่ายขึ้น เนื่องจากความแปรปรวนของกำลังการผลิตและอัตราผลผลิตในแต่ละวันมีความเสถียรขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- Autsadet, W. (2012). **9 QC Tools**, [Online]. HTTP: <http://www.thailandindustry.com> access on 27/05/2015.
- Blaza, T. (1993). Optimal scaling of two-level factorial experiments, **Statistics & Probability Letters**.16.pp. 331-336.
- Channarong, S. and Nipond, C. (2006). Experimental Design for Product and Process Improvement: an Application in Bottle Glass Crushing Machine, **KKU Engineering Journal**. 33. pp.415- 430.
- Chuchart, P. (2012).The Building and Seek Efficiency of the Semi-automatic Silk-Reeling Machine. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**. 5. pp. 77- 88.
- Dussadee, B. Wathit, W. and Pongthep K. (2013). A Study on Guidelines for Enhancing Productivity in Cutting Process by Using Design of Experiment, **Proceedings of IE Network Conference 2013**, Pattaya, Thailand.
- Kan, K. (2012). **Design of Experiment**, [Online]. HTTP:<http://operationkm.blogspot.com/2012/12/design-of-experiment-doe.html>. access on 27/05/2015.
- Kosol, D. (2008). **Measurements of Productivity with Six Sigma**, Thailand 2018, pp. 118-122.
- Natthakarn, R. and Somkiat J. (2012). Productivity Improvement of Lens Grinding Process by Design and Analysis of Experiment Case Study : Lens Grinding and Assembly Factory. **Proceedings of Graduate Research Conference, Thailand 2012**, pp.203-211.
- Paramate, C. (2002). **Design of Experiment**. Bangkok. Chulalongkorn University.

- Pathompong et al. (2016). The Design and Building of a Conveyor-Belt System (Case study : CPF Trading Co.,ltd. Lampang Branch). **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**. 9. pp. 14 - 21.
- Tritostos, L. and Nantanaporn A. (2005). Adoption of Supplier Development Activity to Enhance Efficiency: A Case Study of Agricultural Machinery Manufacturing Company. **KMUTT Research and Development Journal**.Vol.1. pp. 73-89.



Industrial Technology
Lampang Rajabhat University Journal