

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัย (Factors)

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัยนั้น ได้พิจารณากระบวนการผลิตการอัดรีดยางว่ามีปัจจัยใดบ้างที่อยู่ในกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มกระบวนการจนถึงท้ายกระบวนการได้ผลิตภัณฑ์ยางออกมาในกระบวนการผลิตอธิบายได้ดังนี้

3.1.1 ยางคอมพาวด์ ที่ได้จากกระบวนการผสมยางเป็น EPDM ยางฟองน้ำค่าความถ่วงจำเพาะ 0.5~0.7 ผสมแล้วตัดมาเป็นเส้น (Ribbon) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะกระบวนการดึงยางเข้าสกรูได้อย่างต่อเนื่อง

3.1.2 เครื่องเอ็กทрудเดอร์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (\varnothing) ของสกรู 150 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ความเร็วรอบสูงสุด 35 รอบต่อนาที

3.1.3 ตู้อบความร้อน ขนาดความยาวตู้ 6 เมตร อุณหภูมิตู้ที่ทำได้ 100-250 องศาเซลเซียสความเร็วสายพาน 0 – 15 เมตรต่อนาที

3.2 การกำหนดระดับของปัจจัย (Levels)

การกำหนดระดับของปัจจัยโดยพิจารณาสภาพปัจจุบันของการผลิตและกำหนดช่วงที่เครื่องจักรสามารถทำได้มาทำการทดลอง

ตารางที่ 3.1
ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

เครื่อง	ปัจจัย	สัญลักษณ์	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	หน่วยวัด
สกรู	ความเร็วรอบ	A	10	12	รอบต่อนาที
ตู้อบความร้อนที่ 1	อุณหภูมิตู้อบ	B	190	200	องศาเซลเซียส
	ความเร็วสายพาน	C	6	6.7	เมตรต่อนาที
ตู้อบความร้อนที่ 2	อุณหภูมิตู้อบ	D	200	220	องศาเซลเซียส
	ความเร็วสายพาน	E	6	6.7	เมตรต่อนาที
ตู้อบความร้อนที่ 3	อุณหภูมิตู้อบ	F	200	250	องศาเซลเซียส
	ความเร็วสายพาน	G	7	7.8	เมตรต่อนาที
ตู้อบความร้อนที่ 4	อุณหภูมิตู้อบ	H	230	250	องศาเซลเซียส
	ความเร็วสายพาน	I	7.4	7.8	เมตรต่อนาที
ตู้อบความร้อนที่ 5	อุณหภูมิตู้อบ	J	240	250	องศาเซลเซียส
	ความเร็วสายพาน	K	7.6	8	เมตรต่อนาที
ค่าตอบสนอง	ค่าเป้าหมาย 17.4 ± 0.6 ผลต่างไม่เกิน			1.2	มิลลิเมตร

3.3 การเลือกตัวแปรตอบสนอง (Response Variables)

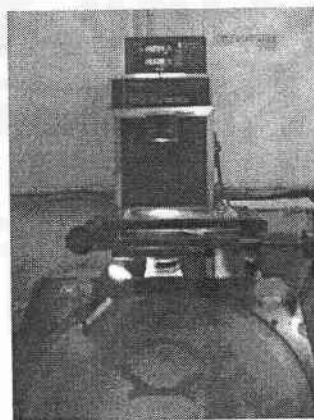
ตัวแปรตอบสนองหรือผลตอบสนองที่ใช้คือ ขนาดของชิ้นงานที่ได้จากการวัดแต่จะนำมาลบกับค่ามาตรฐานของชิ้นงานดังนั้นตัวเลขของค่าที่ได้คือค่าผลต่างเมื่อเทียบกับเป้าหมาย



ภาพที่ 3.1

รูปทรงหน้าตัดของชิ้นงานและวิธีการวัดค่า

การวัดค่าในกระบวนการผลิตที่ต้องการคือการผลิตได้ตามค่ากลางของชิ้นงาน โดยเครื่องมือที่ใช้วัดขนาดจะให้เวอร์เนียคาลิเปอร์ หรือเครื่องวัดขยาย 10 เท่า (Profile Projector) วิธีการวัดคือต้องตัดพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานหนาประมาณ 1~2 มิลลิเมตร จากนั้นวางบนเลนขยาย 10 เท่าแสงที่ส่องจากเลนส์บนไปตกกระทบที่ชิ้นงานแสงจะถูกหักเหเกิดเงาดำเป็นรูปชิ้นงาน ความโตมากกว่าขนาดจริง 10 เท่า จากนั้นใช้สเกลวัดความโต โดยอ่านผลจากค่าของตัวเลขที่วัดได้ เป็นค่าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลในการทดลองนี้



ภาพที่ 3.2

เครื่องวัดขยาย 10 เท่า (Profile Projector)

3.4 การเลือกแผนการออกแบบการทดลอง

3.4.1 การกรองปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญในการทดลองขั้นต้น

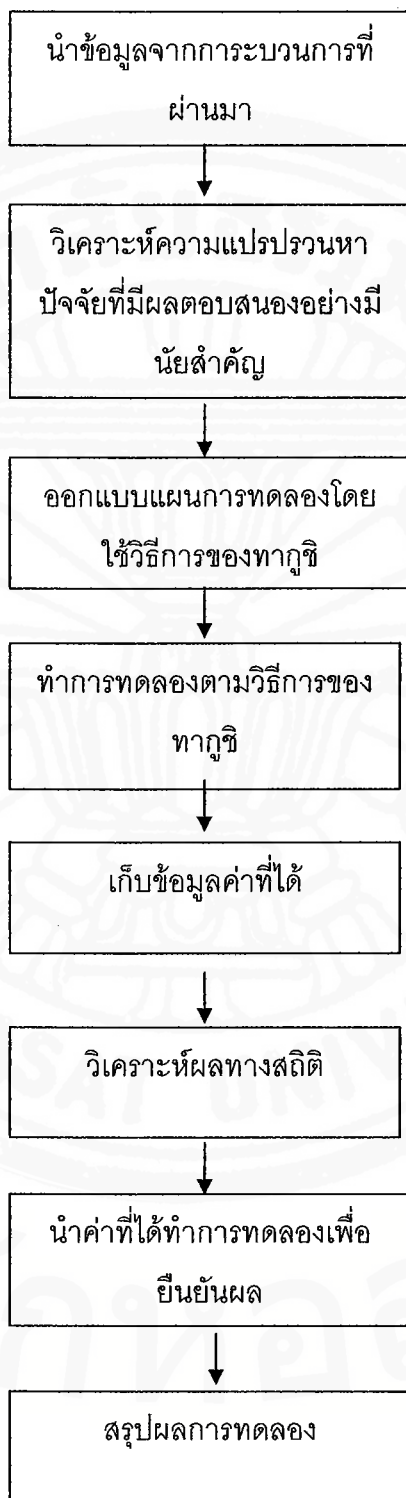
ในการพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองจะได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ซึ่งในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จะคำนวณค่าความน่าจะเป็น ออกมาให้ ซึ่งในการพิจารณาค่าความน่าจะเป็น นั้น จะทำการเปรียบเทียบกับค่า α ถ้าค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้ในแต่ละปัจจัย มีค่าน้อยกว่าค่า α แสดงว่าปัจจัยนั้นๆ มีผลต่อตัวแปรตอบสนอง แต่ถ้าค่าความน่าจะเป็น ที่คำนวณได้ในแต่ละปัจจัย มีค่ามากกว่าค่า α แสดงว่าปัจจัยนั้นๆ ไม่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองโดยในการวิจัยนี้ได้กำหนดให้ค่า α มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งวิธีนี้จะเป็นตัวช่วยกรองปัจจัยที่มีทั้งหมดให้เหลือเฉพาะปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญเท่านั้น

3.4.2 การหาระดับของปัจจัยที่ให้ผลตอบสนองตรงตามค่า

หลังจากได้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อค่า ของขนาดของชิ้นงานแล้วก็จะทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้ค่าขนาดของชิ้นงานได้ตามเป้าหมาย (ค่ากลางของมาตรฐาน) โดยใช้หลักการออกแบบการทดลองวิธีการของทากูชิ จากกรณีที่ทำกรวิจัยเป็นกรณีตรงตามค่า (Target the Better) จึงทำการวิเคราะห์ค่า ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Signal to Noise Ratio) ปัจจัยที่นำมาพิจารณาเพิ่มเติมได้แก่การใช้หรือไม่ใช้ น้ำสตีม ฟนขณะทำการอัดรีด และการเปิดหรือปิดฝาของรอยต่อระหว่างตู้อบความร้อน จากนั้นวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของค่าเป้าหมาย (ขนาดของชิ้นงาน) เพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยเพียงค่าเดียว เพื่อใช้เป็นตัวแปรปรับตั้งค่า (Adjustment Variable) เพื่อให้ค่าตอบสนองมีค่าตรงกับเป้าหมาย (หรือให้ใกล้เคียงกับเป้าหมายมากที่สุด) เมื่อได้ค่าที่ดีที่สุดแล้วนำค่าที่ได้ไปทำการทดลองยืนยันผล ว่าค่าที่กำหนดเป็นค่าที่ดีที่สุดจริง (Confirmation Runs)

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้สั่งยางคอมพาวด์ผสมยางมาจำนวน 1 แบบผ่านการทดสอบในกระบวนการผสมยางจากนั้นผู้ทำการวิจัยได้นำยางมาเข้าเครื่องเอ็กทрудเดอร์ตามกระบวนการอัดรีดผ่านรูปทรงของตาย โดยปรับระดับของปัจจัยจำนวน 2 ระดับ สูงและต่ำ ได้แก่ ความเร็วรอบของสกรู อุณหภูมิตู้อบในแต่ละตู้ ความเร็วสายพานในแต่ละตู้ เก็บค่าของขนาดชิ้นงานที่วัดได้และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป



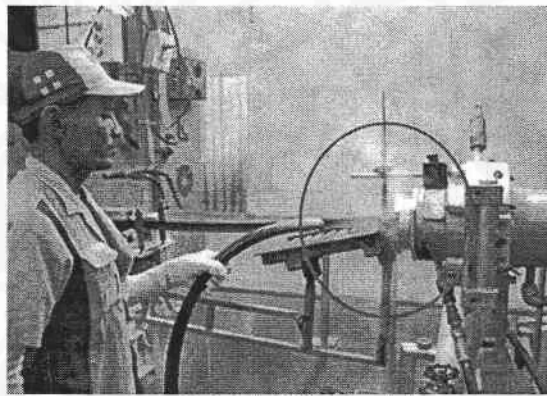
ภาพที่ 3.3

แผนสภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.6 การควบคุมความแปรปรวนของปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย

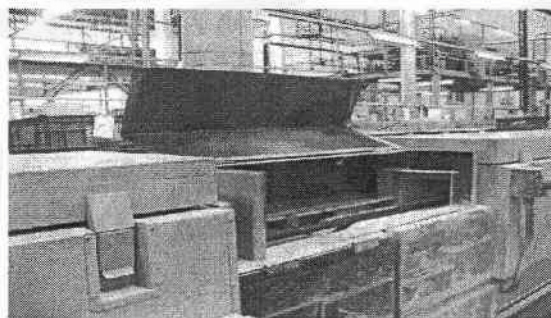
การควบคุมความแปรปรวนของปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการควบคุมปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อความผิดพลาดของการทดลองโดยดูจากหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ปัจจัยที่ควบคุมนั้นมีผลกระทบต่อเครื่องอิเล็กทรอนิกส์
2. ปัจจัยที่ควบคุมนั้นมีผลกระทบต่อค่าขนาดของชิ้นงาน
3. ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Signal to Noise Ratio) ปัจจัยที่นำมาพิจารณาเพิ่มเติมได้แก่การใช้หรือไม่ใช้ น้ำสตีม ฟันขณะทำการอัดรีด และการเปิดหรือปิดฝาของรอยต่อระหว่างตู้อบความร้อน



ภาพที่ 3.4

แผนสภาพแสดงการใช้ น้ำสตีม



ภาพที่ 3.5

แผนสภาพแสดงการเปิดฝาตู้อบในการผลิต