ปฏิบัติการ

การฉีดขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติก

(Plastic Injection Molding)

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อศึกษา และ เข้าใจหลักการพื้นฐานกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติกด้วยวิธีการฉีดเข้าแบบ
2. เพื่อศึกษา และ เข้าใจตัวแปรพื้นฐานในการควบคุมกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ในกระบวนการฉีดขึ้นรูป

บทนำ:

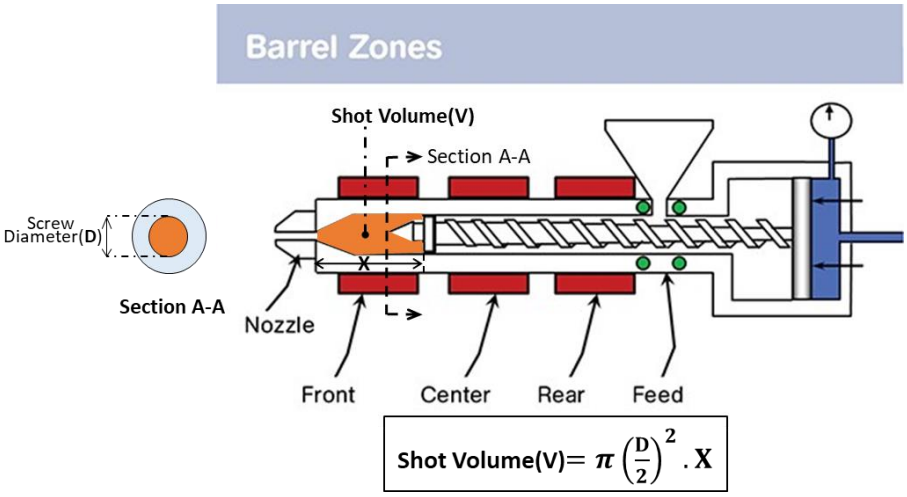
ให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหา และ ทำความเข้าใจเนื้อหา จาก VDO ที่ได้ให้ไว้ก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ

การทดลอง:

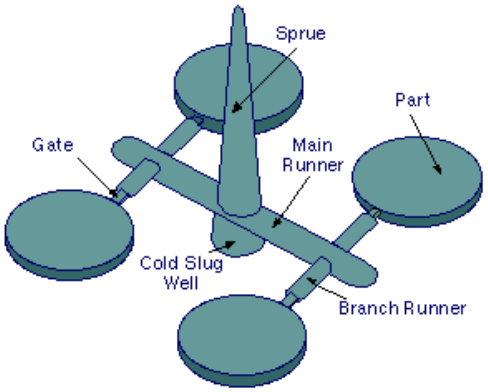
การแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองผลของปริมาณการฉีด(Shot Size) กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ และ ผลของแรงดันย้ำ(Holding Pressure) ต่อการหดตัวของชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดการทดลอง ดังนี้

<u>ผลของปริมาณการฉีดต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ฉีดขึ้นรูปได้</u>:

1. จากแผนภาพส่วนของกระบอกฉีด ของเครื่องฉีดพลาสติก ในรูปที่ 1 ทำการทดลองจะทำการปรับตั้งระยะการฉีด(Shot Size, **X**) เพื่อให้ได้ลักษณะการฉีดผลิตภัณฑ์ 3 ลักษณะคือ (1) ฉีดเต็มแม่พิมพ์พอดี (Optimal Shot Size, X_{OP}) (2) ฉีดไม่เต็มแม่พิมพ์(Short Shot, X_{SS}) และ (3) ฉีดล้นแม่พิมพ์(Over Shot, X_{OS}) ให้บันทึกค่า X_{OP} X_{SS} และ X_{OS} ลงในตารางบันทึกผล
2. ทำการฉีดชิ้นงาน แต่ละแบบ จำนวน 3 ครั้ง นำชิ้นงานที่ฉีดขึ้นรูปได้ดังแสดงในรูปที่ 2 ทั้ง 3 ครั้ง ไปชั่งน้ำหนัก(W_i) นำค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย และ บันทึกผลการทดลอง
3. อธิบายลักษณะชิ้นงานที่ขึ้นรูปได้ ทั้ง 3 แบบ ว่ามีลักษณะ และ จุดสังเกต เป็นแบบไหน
4. ทำการ พล็อตกราฟ ระหว่าง ค่า ระยะการฉีด(X_{ij}) กับ ค่าน้ำหนักเฉลี่ย($\overline{W}$)ของชิ้นงานทั้ง 3 แบบ



<u>รูปที่ 1</u> แผนภาพกระบอกฉีดเครื่องฉีดพลาสติก



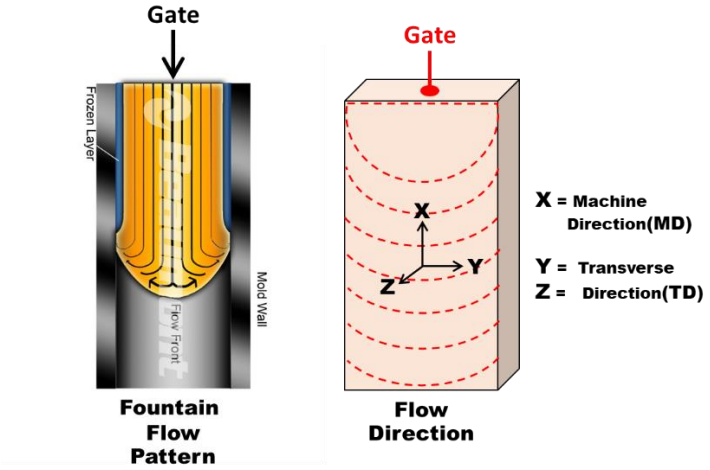
<u>รูปที่ 2</u> ลักษณะชิ้นงานที่ผลิตขึ้นรูปได้จากกระบวนการฉีดเข้าแบบ

ลักษณะการฉีด	ระยะการฉีด (**X**)(mm)	W_1(g)	W_2(g)	W_3(g)	$\bar{W}$(g)	ลักษณะทางกายภาพชิ้นงาน
ฉีดเต็มพอดี (Optimal Shot, X_{OP})						
ฉีดไม่เต็ม (Short Shot, X_{SS})						
ฉีดล้น (Over Shot, X_{OS})						

<u>ตารางที่ 1</u> บันทึกผลการทดลองลักษณะการฉีด

ผลของแรงดันย้ำ(Holding Pressure) ต่อการหดตัวของชิ้นงาน:

รูปที่ 3 แสดงทิศทางการไหล(Flow Direction) ของพลาสติกเหลวในแม่พิมพ์ ระหว่างการฉีดขึ้นรูป โดยปกติการไหลเติมเต็มในแม่พิมพ์(Mold Filling) ของน้ำพลาสติกหลอมเหลวจะเป็นแบบการไหลของน้ำพุ(Fountain Flow) โดยพลาสติกจะเติมเต็ม จากบริเวณประตูทางเข้า(Gate) ไปจนถึงปลายสุดของแม่พิมพ์ โดยทิศทางการไหลของพลาสติกหลอมเหลวที่กระทำกับระนาบของแม่พิมพ์จะมี 2 ทิศทาง คือ (1) ทิศทางตามแนวการไหล(X) หรือ เรียกว่า ทิศทางตามเครื่องฉีด(Machine Direction, MD) และ (2) ทิศทางตั้งฉากกับการไหล(Y, Z) หรือ ที่เรียกว่า Transverse Direction, TD โดยปกติค่า % การหดตัวของพลาสติกระหว่างการเย็นตัว(Mold Shrinkage) จากของเหลว เป็น ของแข็งทั้ง 2 ทิศทางจะมีค่าไม่เท่ากับ โดยปกติค่า % การหดตัวตามแนว MD จะมีค่ามากกว่า แนว TD เล็กน้อย นอกจากนั้นค่า % การหดตัวจะขึ้นอยู่กับค่าแรงดังย้ำ(Holding Pressure) ด้วย ในการทดลองนี้จะได้ศึกษา ผลของแรงดันย้ำ ต่อ ต่อค่า % การหดตัวของชิ้นงาน โดยมีการทดลองดังต่ไปนี้



<u>รูปที่ 3</u> ละกษณะการไหล(Flow Pattern) ของพลาสติกระหว่างการฉีดเข้าแม่พิมพ์

1. ทำการฉีดชิ้นงาน โดยการตั้งค่า ความดันย้ำการฉีดต่างกัน 3 ค่าแรงดัน คือ สูง ปานกลาง และ ต่ำ โดยทำการฉีดชิ้นงาน 3 ชิ้นงาน
2. เลือกตัดชิ้นงาน จากชิ้นงานที่ฉีดขึ้นรูปได้ วัดขนาด X_o, Y_o และ Z_o โดยใช้ วีเนียร์(Veneer Caliper) ในการวัด โดยบันทึกค่าการวัดให้ได้ในตำแหน่งการวัดที่ทศนิยมตำแหน่งที่ 3(X.XXX) บันทึกผลการวัดเป็นค่าการวัดขนาดชิ้นงานที่ฉีดขึ้นรูปได้

3. ทิ้งชิ้นงานให้เย็นตัวที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง แล้วนำชิ้นงานที่เย็นตัวแล้ว 24 ชั่วโมงไปวัดขนาดอีกครั้ง เช่นเดียวกับข้อ 2 บันทึกค่าการวัดเป็น X_{24}, Y_{24} และ Z_{24}
4. คำนวณค่าการหดตัวเชิงเส้นตรง(Linear Shrinkage, Δ) โดยคำนวณจากผลต่างของค่า การวัดที่ 0 และ 24 ชั่วโมง เปรียมเทียบค่าการหดตัวเชิงเส้นตรงของ X, Y และ Z
5. คำนวณค่าการหดตัวเชิงปริมาตร(Volume Shrinkage, ΔV) โดยการ คำนวณจากผลคูณของ ΔX, ΔY และ ΔZ
6. พล็อตกราฟระหว่าง ค่า การหดตัวเชิงเส้นตรง การหดตัวเชิงปริมาตร กับ ค่าแรงดันย้ำ(Holding Pressure) ในการฉีดขึ้นรูป
7. อภิปรายผลการทดลองที่ได้

บันทึกค่าการทดตัวชิ้นงานหลังถอดแบบ(t = 0 hour):

ระยะการฉีด (mm)	แรงดันย้ำ (%)	X_o (mm)	Y_o (mm)	Z_o (mm)
---------	---------			
---------	---------			
---------	---------			

บันทึกค่าการทดตัวชิ้นงานหลังถอดแบบ(t = 24 hour):

ระยะการฉีด (mm)	แรงดันย้ำ (%)	X_{24} (mm)	Y_{24} (mm)	Z_{24} (mm)
---------	---------			

---	---			
---	---			