

รายงานการสัมมนา เรื่องกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก  
วันที่ 23 มิถุนายน 2555 ณ ภายในงาน InterMold Thailand 2012  
ณ ศูนย์การแสดงสินค้าไบเทค บางนา จำกัด

1. ชื่อ-นามสกุล น.ส. กรรณิการ์ ยี่มนาค ตำแหน่ง อาจารย์

สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร 8191-3

เข้าร่วมสัมมนาเรื่อง กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก

ในวันที่ 23 มิถุนายน 2555 รวมระยะเวลา 1 วัน

2. รายงานการประชุม

เนื้อหาการสัมมนา

- กระบวนการผลิต / ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกในรูปแบบต่างๆ
- กระบวนการฉีดพลาสติกขึ้นรูป (Injection Molding)
- กระบวนการฉีด-เป่าขึ้นรูป (Injection Blow Molding)
- กระบวนการฉีด-อัดขึ้นรูป (Injection Compression Molding)
- กระบวนการอัดรีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีหน้าตัดคงที่ (Profile Extrusion)
- กระบวนการเป่าขึ้นรูป (Extrusion Blow Molding)
- กระบวนการเป่าถุง (Blown Film Extrusion)
- กระบวนการอัดขึ้นรูป (Compression Molding)
- กระบวนการขึ้นรูปแบบสุญญากาศ (Vacuum Forming)
- กระบวนการขึ้นรูปแบบหมุนเหวี่ยง (Rotational Molding)

วิทยากรประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ดร.สมเจตน์ พิชรพันธ์ อาจารย์จากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทาง  
อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## ประเด็นการสัมมนา

ในช่วงแรกผู้บรรยายได้อธิบายความหมายโดยย่อของโครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพลาสติกชนิดที่นิยมนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยเน้นไปที่พลาสติกที่มีสัญลักษณ์ในการนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ (recycle) ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ชนิดด้วยกัน แต่ละชนิดจะระบุเป็นตัวเลข 1-7 คือ PET HDPE PVC LDPE PP PS และ พลาสติกชนิดอื่นๆ ตามลำดับ และอธิบายกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการอัดรีดขึ้นรูป และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกแบบอื่นๆ ซึ่งการสัมมนาครั้งนี้เน้นไปที่กระบวนการฉีดขึ้นรูป

กระบวนการฉีดขึ้นรูป (injection molding process) เป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ด้วยความดันสูง เครื่องจักรที่ใช้ในการนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่และเป็นที่นิยมแพร่หลายเนื่องจากมีอัตราการผลิตสูง และข้อเสียจากกระบวนการน้อย โดยทั่วไปแล้วเครื่องฉีดพลาสติกจะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ส่วนชุดฉีด (injection unit) และ ส่วนชุดปิด-เปิดแม่พิมพ์ (clamping unit) ดังนี้

### ส่วนชุดฉีด จะประกอบไปด้วย

มอเตอร์ขับเคลื่อนสกรู (drive motor) อาจเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าหรือมอเตอร์ไฮดรอลิก สำหรับหมุนสกรูและขับเคลื่อนสกรู เพื่อฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์

กรวยเติมเม็ดพลาสติก (hopper) เป็นกรวยขนาดใหญ่ เป็นส่วนที่ใช้บรรจุเม็ดพลาสติกและสารเติมแต่งเพื่อรอป้อนเข้าสู่ส่วนฉีด

กระบอกฉีดและสกรู (barrel and screw) เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้พลาสติกหลอมเหลว และสร้างแรงดันเพื่อฉีดพลาสติกสู่แม่พิมพ์

หัวฉีด (nozzle) เป็นส่วนต่อปลายกระบอกฉีดพลาสติกเข้ากับช่องทางไหลของพลาสติกในแม่พิมพ์ หัวฉีดมีรูขนาดเล็กเพื่อให้พลาสติกหลอมเหลวไหลผ่านเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว

### ส่วนชุดปิด-เปิดแม่พิมพ์ จะประกอบไปด้วย

แม่พิมพ์ (mold) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นช่องว่างที่มีรูปร่างตามผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต แม่พิมพ์โดยทั่วไปมักออกแบบให้มี 2 ชิ้น เพื่อให้สะดวกต่อการถอดผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ นอกจากนี้ ต้องมีช่องทางไหลของพลาสติกหลอมเหลวต่อจากหัวฉีดเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์เรียกว่า สปรู (sprue) ในแม่พิมพ์ที่มีหลายช่อง (เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ครั้งละหลายชิ้น) จะต้องมีช่องทางแยกจากสปรูเข้าสู่แม่พิมพ์แต่ละช่อง เรียกว่า รันเนอร์ (runner)

ตัวหนีบยึดแม่พิมพ์ (hydraulic clamp unit) มักเรียกกันว่า แคลมป์ เป็นกลไกสำหรับเปิดและปิดแม่พิมพ์ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฮดรอลิก อุปกรณ์ส่วนนี้ยังรวมทั้งอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่ออุ่นแม่พิมพ์ก่อนฉีด และอุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิแม่พิมพ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวก่อนถอดออกจากแม่พิมพ์

ชุดควบคุมกลาง เป็นชุดควบคุมเครื่องจักรรวมทุกส่วน ได้แก่ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์ควบคุมความดัน และอุปกรณ์ตั้งเวลา

โดยการสัมมนาครั้งนี้ผู้บรรยายได้เน้นการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย ได้แก่ การฉีดไม่เต็มแม่พิมพ์ การเกิดครีบกาวที่ชิ้นงาน การเกิดรอย weld บนชิ้นงาน การยุบและการพองตัวของชิ้นงาน ชิ้นงานบิดเบี้ยว และการเกิดสิ่งเจือปนในชิ้นงาน ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้นโดยรวมเกิดจากสถานะของกระบวนการที่ยังไม่เหมาะสม ได้แก่ แรงดัน การหลอมพลาสติก การหล่อเย็นหรือวัฏจักรในการทำแต่ละรอบยังไม่เหมาะสม รวมไปถึงการออกแบบหัวฉีดและแม่พิมพ์ที่ไม่เหมาะสมกับชิ้นงานนั้นๆ ซึ่งปัจจุบันสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์

ในการออกแบบเพื่อดูความเค้น ความเครียด แรงดันที่เหมาะสมกับชิ้นงานได้ เช่น Autocad Solidwork Moldex เป็นต้น

ในช่วงท้ายผู้บรรยายได้อธิบายกระบวนการฉีดขึ้นรูปแบบอื่นๆ แต่เป็นทฤษฎีกว้างๆ ไม่ได้เน้นเป็นพิเศษ เนื่องจากเวลาอันจำกัด

### ข้อสังเกต

ในการทำงานฉีดพลาสติกนั้นการออกแบบแม่พิมพ์เป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเนื่องจากแม่พิมพ์จะครอบคลุมถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ทั้งรูปทรง ขนาด น้ำหนัก เพื่อให้ได้ตามที่ต้องการที่กำหนดไว้ ซึ่งแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพดี ผลผลิตที่ได้ย่อมดี และแม่พิมพ์ที่มีราคาเหมาะสม ย่อมส่งผลให้ได้เปรียบทางธุรกิจ ดังนั้นในการออกแบบแม่พิมพ์ที่ดีควรมีการกำหนดข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตและลูกค้าเพื่อดูความเป็นไปได้ในการผลิต และควรเลือกวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับปริมาณการผลิต เพื่อลดต้นทุนในการทำแม่พิมพ์ ลดความล่าช้าข้อบกพร่องในการทำงานของแม่พิมพ์ เพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต แต่ในปัจจุบันการออกแบบแม่พิมพ์ได้มีการพัฒนาโดยนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้การออกแบบเพื่อความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น แต่การออกแบบจะให้สมบูรณ์ได้นั้นบุคลากรที่ทำงานด้านนี้ต้องมีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแม่พิมพ์มาก่อน เพื่อนำประสบการณ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในระหว่างการผลิตต่อไป

### 3 เอกสารประกอบการสัมมนา ดังแนบ