

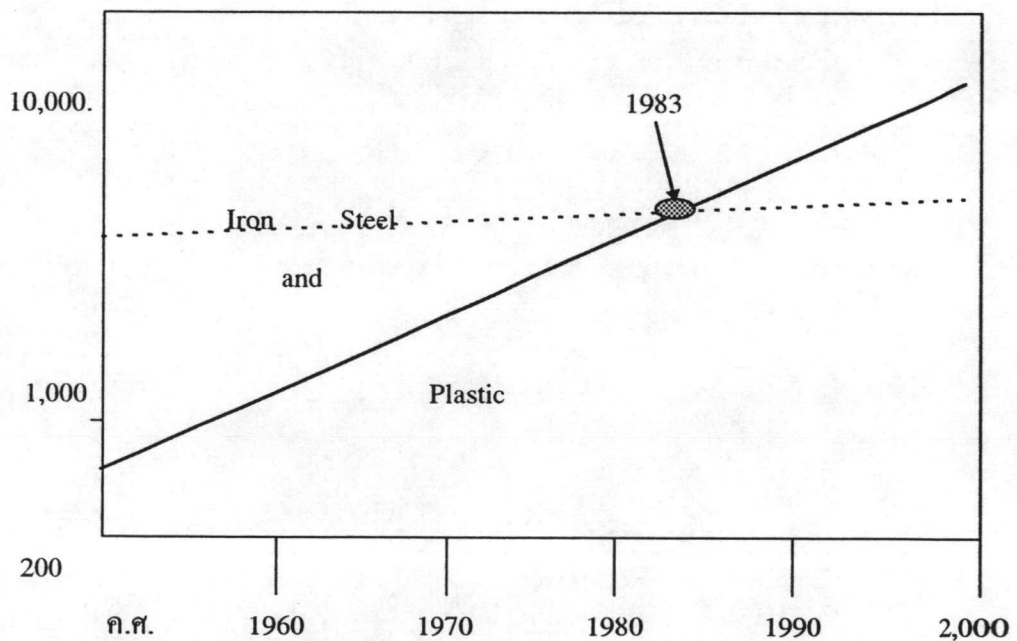


1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ยุคนี้ได้ชื่อว่าเป็นยุคทองของอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากการขยายการลงทุนในอุตสาหกรรมด้านนี้อย่างมากมาย ตั้งแต่อุตสาหกรรม Upstream ได้แก่การผลิตวัตถุดิบ เม็ดพลาสติก สารเติมแต่ง และสารเสริมคุณสมบัติต่างๆ จนถึงอุตสาหกรรม Downstream ได้แก่ การผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมไปถึงเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วย

พลาสติกมีข้อดีโดยรวมคือ เบา ใส ราคาถูก สามารถรีไซเคิลได้ เราสามารถใช้พลาสติกแทนโลหะ และ อโลหะ ได้หลายอย่าง เช่น ด้านบรรจุภัณฑ์ มีการใช้พลาสติกแทนขวดแก้ว กระจกกระดวย กระดาษไม้ ด้านอุตสาหกรรมเครื่องจักรยนต์ มีการใช้พลาสติกแทนโลหะที่ใช้ทำชิ้นส่วนต่างๆ ของรถและเครื่องยนต์

Million Cubic Feet



ที่มา : วารสารพลาสติก ปีที่ 12 ฉบับที่ 3

รูปที่ 1.1 แนวโน้มการใช้เหล็กและพลาสติกของโลก

อุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย ได้ถือกำเนิดมาเป็นเวลานานกว่า 40 ปี โดยเริ่มก่อตัวขึ้นเรื่อยๆ มีพื้นฐานมาจากวงการพ่อค้าย่านเยาวราช ที่เริ่มสั่งเม็ดพลาสติกเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกขนาดเล็ก ซึ่งเหมาะสมกับสถานการณ์การตลาดพลาสติกในขณะนั้น ส่วนเรื่องของเทคโนโลยี หรือโนฮาร์ดในการผลิต จะได้มาจากสองทางคือ ทางหนึ่งมาจากผู้ขายเครื่องจักร กับทางที่สองจากผู้ขายเม็ดพลาสติก แต่เป็นลักษณะผิดๆ ถูกๆ ไม่มั่นใจ 100%

จากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการใช้เม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีนในประเทศไทย ในช่วงปี 1985 - 2000 แสดงไว้ตามตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าปริมาณความต้องการใช้เม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีนในการขึ้นรูปโดยวิธี Injection Molding จะมีอัตราการเพิ่มประมาณ 11.3% ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการขึ้นรูปโดยวิธีอื่นๆ

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกมากมายตั้งแต่โรงงานห้องแถวไปจนถึงโรงงานขนาดใหญ่ขึ้น จากสถิติของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จำนวนโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่จดทะเบียนต่อกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2529-2536 มีจำนวนรวมกว่า 2533 โรง ตามตารางที่ 1.2 ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงโรงงานในเขตความรับผิดชอบของการนิคมอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และโรงงานที่จังหวัดเป็นผู้พิจารณาออกใบอนุญาต

ตารางที่ 1.1 ความต้องการใช้เม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีนของไทยในช่วงปี ค.ศ. 1985 - 2000

(Polypropylene Demand by End Use for Thailand)

(Thousand Metric Tons)

	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000	Avrg. Annu Growth Rate (%)	
										1985- 1989	1989- 2000
Film	21	50	60	65	70	75	80	85	115	24.4	7.9
Fiber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blowing Molding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Injection Molding	20	40	55	60	65	70	75	80	130	18.9	11.3
Extrusion	28	43	65	75	83	91	95	99	135	11.3	11.0
Roto molding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extrusion Coating	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other	5	7	10	10	12	14	15	16	20	8.8	10.0
Total Demand	74	140	190	210	230	250	265	280	400	17.3	10.0

ที่มา : Chem Systems

ตารางที่ 1.2 จำนวนโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกที่จดทะเบียนต่อกระทรวง
อุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2529-2536

ปี พ.ศ.	กรุงเทพฯ	ภูมิภาค	รวม
2529	965	213	1,178
2530	1,013	242	1,255
2531	1,059	285	1,344
2532	1,184	352	1,536
2533	1,330	463	1,793
2534	1,437	590	2,027
2535	1,532	702	2,236
2536	1,796	737	2,533

ที่มา : วารสารพลาสติก มีนาคม, 2537

ถ้ามองสถานภาพด้านเทคโนโลยี และปัญหาของอุตสาหกรรมพลาสติก ในประเทศไทย ในขณะนี้สรุปได้เป็น 4 ประเด็นหลักคือ ด้านวัตถุดิบ ด้านขบวนการผลิต ด้านการออกแบบ และด้านการตลาด

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เรื่องการพัฒนาคนให้มีความรู้เกี่ยวกับพลาสติกให้มากขึ้น เพราะเท่าที่ผ่านมา ผู้ผลิตจะทำงานในลักษณะลองผิดลองถูก เช่น การเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับงาน การผสมพลาสติก การผสมสารเสริมคุณสมบัติต่างๆ การพัฒนาคนนั้น ปกติเป็นหน้าที่ของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นผู้ผลิต และฝ่ายอุตสาหกรรมเป็นผู้ใช้ ควรมีโครงการความร่วมมือกันหลายด้าน เช่น การฝึกงานในอุตสาหกรรม การนำเอาปัญหาของเขตอุตสาหกรรมมาวิเคราะห์ รวมทั้งการทำวิจัยเพื่อเสริมอุตสาหกรรม

โพลิโพรพิลีน เป็นเม็ดพลาสติกตัวหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกกัน อย่าง กว้างขวาง เพราะมีราคาไม่แพงและมีความแข็งแรงเมื่อเปรียบเทียบกับ โพลิเอทิลีน แล้ว โพลิโพรพิลีน จะมีคุณภาพดีกว่าคือทนอุณหภูมิได้สูงกว่า ผิวงานจะแข็งกว่า การใช้ประโยชน์จะ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมายเช่น ถูร่อนบรรจุอาหาร พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ เชือกพลาสติก แถบพลาสติกปิดของสายไฟฟ้า ก่อแบบเบตเตอร์ ถังตักน้ำ ถังขยะ หมวกกันน็อก กระเป๋าใส่ของ ภาชนะและเครื่องใช้ภายในบ้าน ตลอดจนชิ้นส่วนของรถยนต์ ฯลฯ

โพลิโพรพิลีน ชนิด โฮโมโพลิเมอร์ เป็นพลาสติกที่โครงสร้างในสายโซ่หลักมีเฉพาะ โพรพิลีนโมโนเมอร์ โครงสร้างจะเป็นแบบผลึก จึงมีคุณสมบัติทนอุณหภูมิได้สูง แต่ด้านทานแรงกระแทกได้น้อย หรือความเหนียวจะต่ำ เพราะแตกหักได้ง่ายที่อุณหภูมิต่ำ

โพลิโพรพิลีน ชนิด โคโพลิเมอร์ เป็นพลาสติกที่โครงสร้างในสายโซ่หลักมี เอทิลีนโมโนเมอร์ ชนิดอื่นอยู่ด้วย โครงสร้างจะเป็นแบบผลึกมากกว่า จึงมีคุณสมบัติที่บดแสง สีส่องไปทางขาวขุ่น มีความยืดหยุ่นตัวดี และมีความต้านทานแรงกระแทกดี

การใช้งาน โฮโมโพลิเมอร์ ในงานหล่อแบบฉีด (injection molding) ยังมีปัญหาเรื่องชิ้นงานทนแรงกระแทกได้น้อย มีความเหนียวต่ำ แต่ โคโพลิเมอร์ สามารถทนแรงกระแทกได้ดี แต่ราคาจะสูงกว่า ดังนั้น การพัฒนาสูตรการผลิต โดยผสม โคโพลิเมอร์ ลงใน โฮโมโพลิเมอร์ เพื่อเพิ่มสมบัติเชิงกลที่ช่วยให้สูงขึ้น แต่ยังคงสมบัติที่ดีของ โฮโมโพลิเมอร์ เช่น ในเรื่องของการทนอุณหภูมิ โดยพิจารณาอัตราส่วนผสมที่พอเหมาะ และคำนึงถึงราคาที่สูงขึ้นด้วย จะเป็นการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์พลาสติก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิต ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีระดับการใช้งานเป็นที่พอใจของลูกค้า และยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ ทั้งยังสามารถขยายประเภทของสินค้าได้อีกด้วย ดังนั้นโพลิเมอร์แบบผสมจึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาความเป็นไปได้เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์พลาสติกให้มีคุณสมบัติดีขึ้นและใช้เทคโนโลยีในระดับที่ไม่สูงมากนัก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกล (Mechanical Properties) สมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของ โพลิโพรพิลีนชนิดโฮโมโพลิเมอร์ ที่มีการเติมด้วย โพลิโพรพิลีนชนิดบล็อกโคโพลิเมอร์และ โพลิโพรพิลีนชนิดแรนดัมโคโพลิเมอร์ในอัตราส่วนต่างๆ

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและสมบัติของวัตถุดิบที่เหมาะสมในการเลือกใช้วัตถุดิบที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการเตรียมโพลิโพรพิลีนแบบผสม(Polypropylene Blends)โดยใช้โพลิโพรพิลีนชนิดโคโพลิเมอร์ ผสมลงใน โพลิโพรพิลีนชนิดโฮโมโพลิเมอร์ โดยเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมของ โพลิโพรพิลีนชนิดโคโพลิเมอร์ ที่ใช้

2. ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกล ของโพลิโพรพิลีนแบบผสม

3. ศึกษาการคำนวณต้นทุนของวัตถุดิบในการเตรียม โพลิโพรพิลีนแบบผสม กับสมบัติ (Properties) ต่างๆ ที่ได้จากการทดลองเพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้วัตถุดิบที่เหมาะสมกับการผลิตเชิงการค้า

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. นำเม็ดพลาสติก โพลีพรพิลีนชนิดโฮโมโพลิเมอร์ มาผสมกับ โพลีพรพิลีนชนิดโคโพลิเมอร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ 2 ประเภทคือ บล็อกโคโพลิเมอร์ และ แรนดัมโคโพลิเมอร์ โดยใช้อัตราส่วนผสมของ โคลิโพลิเมอร์ 0, 10, 30, 50, 70 และ 90% ทำการอัดรีด (Extrude) ออกมาเป็นเม็ดพลาสติกแล้วนำเม็ดพลาสติกที่ได้ไปทดสอบหาดัชนีการไหล (Melt Flow Index, MFI) และอุณหภูมิหลอมเหลว (Melting Temperature, T_m)

3. นำเม็ดพลาสติกที่ได้มาฉีดเป็นชิ้นงานโดยใช้ เครื่องหล่อแบบฉีด (Injection Molding Machine) และนำชิ้นงานมาทดสอบสมบัติเชิงกลดังนี้คือ

- 3.1 ความต้านทานแรงกระแทก (Izod Notched Impact Strength, NI) ASTM D-256

- 3.2 ความแข็ง (Rockwell Hardness, HR)

- 3.3 ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength at yield, TSY) ASTM D-638

- 3.4 ความทนต่อการบิดงอ (Flexural Strength, FS) ASTM D-790

- 3.5 โมดูลัสของการบิดงอ (Flexural Modulus, FM) ASTM D-790

- 3.6 อุณหภูมิการบิดเบี้ยวด้วยความร้อน (Heat Deflection Temperature, HDT) ASTM D-648

4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ที่วัดได้จากการทดลอง

5. วิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตกับสมบัติต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวัตถุดิบ ที่มีต้นทุนและสมบัติเหมาะสมกับงานที่จะผลิต

6. รวบรวมผลการวิจัยและจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ข้อมูลความแตกต่างของสมบัติเชิงกล และสมบัติทางกายภาพของ โพลีพรพิลีนแบบผสม ที่มีการเติมบล็อกโคโพลิเมอร์ ลงในโฮโมโพลิเมอร์ ในอัตราส่วนผสมต่างๆ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับสมบัติของ โฮโมโพลิเมอร์ หรือ โคลิโพลิเมอร์ ได้

2. ได้ข้อมูลในเชิงการค้านำมาใช้ในการเลือกวัตถุดิบเพื่อให้ต้นทุนในส่วนของ วัตถุดิบต่ำที่สุด แต่สามารถปรับปรุงสมบัติของผลิตภัณฑ์ได้เหมาะสมตรงตามความต้องการของการใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม โดยเทคโนโลยีที่ใช้ไม่สูงมาก เหมาะกับโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกขนาดเล็กที่จะนำไปใช้