บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันพลาสติกเป็นทางเลือกหนึ่งของการนำไปใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์เดิม และเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีคุณภาพที่เหนือกว่าในด้านความสะดวก ความประหยัด คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความต้านทานต่อการกัดกร่อน ความยืดหยุ่น ความโปร่งใส รวมไปถึงความยากง่ายต่อการขึ้นรูปของพลาสติก จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

พลาสติกที่นำมาใช้กันในปัจจุบัน มีมากมายหลายประเภท โพลีไวนิลคลอไรด์ หรือ พีวีซี เป็นพลาสติกชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดในบรรดาพลาสติกประเภท amorphous plastic พีวีซี มีคุณสมบัติบางอย่างที่โดดเด่น คือ มีความทนทานต่อสภาวะอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี มีความทนทานต่อสารเคมีบางชนิดได้เป็นอย่างดี เช่น จาระบี น้ำมัน สิ่งสกปรกจากโรงงานอุตสาหกรรม กรดและด่าง แต่พีวีซีไม่ต้านทานกรดชนิดเข้มข้นและสารตัวทำละลายบางชนิด เช่น Ketones, Ester. Chlorinated และ Aromatic Hydrocarbon เป็นต้น รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในงานกลางแจ้งได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับแสงอาทิตย์ ทำให้พีวีซีได้รับการนำไปใช้ในงานทางด้านสถาปัตยกรรมและงานก่อสร้าง ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการตกแต่ง และมีความเหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ (Mass Production)

ในทางวิศวกรรมมีแนวโน้มที่จะใช้วัสดุที่เบาแต่มีความแข็งแรงสูงมากขึ้น รวมทั้งทนต่อการกัดกร่อน พลาสติกส่วนใหญ่ความแข็งแรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าโมดูลัส (Stiffness) จะไม่ค่อยสูง เพื่อให้พลาสติกมีคุณสมบัติในด้านความแข็งแรงสูงขึ้น และเป็นที่ยอมรับได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเติมสารเสริมแรง เช่น เส้นใยเสริมแรงต่าง ๆ ลงในพลาสติก ใยแก้วเป็นวัสดุหนึ่งที่ใช้ในการเสริมแรงพลาสติกที่สำคัญ และมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น มีความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึงสูง มีความยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์ ความต้านทานความชื้นเป็นเลิศ ต้านทานต่อการผุกร่อน มีความคงรูปดีมาก และมีราคาถูกเมื่อเทียบกับเส้นใยเสริมแรงชนิดอื่น

พลาสติกที่มีการเสริมแรงด้วยเส้นใย (Fiber Reinforced Plastics : FRP) เป็นวัสดุที่เหมาะสมในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง โดยเฉพาะประเทศไทย คาดว่าจะใช้พลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใยเป็นวัสดุก่อสร้างประเภทกันน้ำมากขึ้นในอนาคต การประยุกต์ใช้โพลีไวนิลคลอไรด์ที่เสริมแรงด้วยใยแก้ว จะให้คุณสมบัติเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ดีขึ้น เช่น มีความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึง และด้วยคุณสมบัติที่ดีของโพลีไวนิล

คลอไรด์ เช่น ความทนทานต่อการกัดกร่อน ทนต่อกรดและด่าง และมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า และสามารถนำไปใช้ได้ในสภาวะอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง งานภายนอกอาคาร รวมทั้งสามารถนำไปใช้ได้ในงานสถาปัตยกรรม และงานที่ต้องการแข็งแรง หรือส่วนหนึ่งของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้โทรทัศน์ บรรจุภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรง กันชนของรถยนต์ แผงหน้าปัดท์รถยนต์ และจากงานวิจัยของ The B. F. Goodrich Company เป็นงานวิจัยที่มีการนำเอาโพลีไวนิลคลอไรด์เสริมแรงด้วยใยแก้ว โดยมีการปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิที่มีผลต่อการเปลี่ยนรูปทรง (Heat Distortion Temperature) และความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึงให้ดีขึ้น ทำให้วัสดุเสริมแรงด้วยใยแก้วสามารถที่จะทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงได้ และมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นอุตสาหกรรมที่เป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจในหลายประเทศ และประเทศไทยมีโอกาสที่จะเป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญที่สุดในภูมิภาคอาเซียน เนื่องมาจากการลงทุนจากต่างประเทศที่ประสบความสำเร็จและอุปสงค์ภายในประเทศที่เติบโตขึ้นอย่างมาก เพื่อตอบสนองแผนการดังกล่าว การผลิตชิ้นส่วนภายในประเทศจะต้องเพิ่มมากขึ้น และลดการนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุน และการขนส่ง ดังนั้นควรมีการส่งเสริมทางด้านคุณภาพของชิ้นงานที่นำมาใช้ในการประกอบยานยนต์

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นแนวทางการศึกษาสมบัติของโพลีไวนิลคลอไรด์เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว และความสามารถในขบวนการขึ้นรูป เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง งานก่อสร้าง รวมทั้งสามารถทนต่อสภาวะอุณหภูมิและความชื้นสูงได้ดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของเส้นใยแก้วเสริมแรงที่มีต่อสมบัติของโพลีไวนิลคลอไรด์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้จะศึกษาวัสดุผสม (Composite Material) โพลีไวนิลคลอไรด์ที่มีการเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว โดยใช้โพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง เกรด K 58 และเกรด K 64 และมีเส้นใยแก้วเป็นแบบ Chopped Strand Product มีขนาดความยาว 6 มิลลิเมตร

2. สมบัติเชิงกลที่จะนำมาใช้ทดสอบ ได้แก่ ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึง (Tensile Strength) เปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง (% Elongation) โมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง (Young 's Modulus) ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกระแทก (Impact Strength) ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกด (Compressive Strength) โมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงกด (Compressive Modulus) และความแข็งของวัสดุ (Hardness)

3. การทดสอบสมบัติเชิงกล ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM (American Society Testing Material)

- การทดสอบสมบัติความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึง และเปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง และโมดูลัสความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM D 638
- การทดสอบสมบัติความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกระแทก ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM D 256
- การทดสอบสมบัติความแข็งของวัสดุ ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM D 2240

4. การทดสอบความถ่วงจำเพาะ โดยการแทนที่น้ำ ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM D 792

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้และทักษะในด้านกระบวนการผลิตวัสดุผสม (Composite Material)

2. ได้รับความรู้ในด้านการใช้เครื่องมือทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่ ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงดึง ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกระแทก ความแข็งแรงของวัสดุภายใต้แรงกด และความแข็งของวัสดุ

3. เป็นการพัฒนางานวิจัยทางด้านวัสดุผสม

4. เป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. พิจารณาเลือกชนิดสารปรุงแต่งสมบัติที่จะนำมาใช้ในการวิจัย
3. แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่

● ชนิด A ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 58 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด

● ชนิด B ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 58 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด เมื่อมีการเติมสารปรับปรุงแรงกระแทก (Impact Modifier) 5 phr

● ชนิด C ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 58 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด เมื่อมีการเติมสารเสริมสภาพพลาสติก (Plasticizer) 20 phr

● ชนิด D ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 58 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด เมื่อมีการเติมสารเสริมสภาพพลาสติก (Plasticizer) 20 phr และมีการเติมสารปรับปรุงแรงกระแทก (Impact Modifier) 5 phr

● ชนิด E ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 64 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด

● ชนิด F ศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของโพลีไวนิลคลอไรด์ชนิดแข็ง ที่มีค่าดัชนีบ่งบอกน้ำหนักโมเลกุล (K) เท่ากับ 64 โดยมีเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง และใช้ปริมาณใยแก้วตั้งแต่ 0%, 10%, 20%, 30% และ 40% โดยน้ำหนักทั้งหมด เมื่อมีการเติมสารปรับปรุงแรงกระแทก (Impact Modifier) 5 phr

<u>หมายเหตุ</u> : การทดลองจะเป็นการทำซ้ำ 2 ครั้ง (Two Replicates)

4. เตรียมชิ้นงานในการทดลอง
5. เก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ผล
6. สรุปผลการวิจัยที่ได้ และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์