บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ไม้มีประโยชน์มากมายในงานวิศวกรรมโยธาทั้งในอดีตและในปัจจุบัน โดยมีการนำไม้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้เนื้อแข็งมาใช้เพื่อการก่อสร้างทั้งในส่วนของโครงสร้างหลักและโครงสร้างรอง รวมทั้งในงานตกแต่ง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันไม้เนื้อแข็งมีปริมาณน้อยลงและมีราคาสูงขึ้นมาก ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะผลิตวัสดุทดแทนไม้ โดยวัสดุประเภทหนึ่งที่ได้เริ่มเข้ามามีบทบาท คือวัสดุผสมระหว่างพลาสติกและผงขี้เลื่อยไม้ (Wood-Plastic Composites หรือ WPC) วัสดุผสมนี้เกิดจากการนำเอาพลาสติกประเภทต่างๆ และผงขี้เลื่อยไม้ ผ่านกระบวนการแปรรูปที่เรียกว่ากระบวนการอัดรีด (Extrusion) ได้วัสดุชนิดใหม่ที่มีลักษณะคล้ายไม้จริง ถึงแม้ว่าวัสดุผสมประเภทนี้อาจมีสมบัติทางกำลังด้านวิศวกรรมบางประการด้อยจากไม้จริงที่ใช้กันอยู่บ้าง แต่ก็มีสมบัติอยู่หลายประการที่มีความโดดเด่นกว่าไม้จริง เช่น มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่มีสภาพการกัดกร่อนรุนแรง เช่น น้ำทะเลและน้ำเสีย ไม่ดูดซึมน้ำ ไม่มีการเสียหายเนื่องจากปลวก ไม่มีปัญหาเรื่องการขยายตัว ทนต่อการผุพังเนื่องจากความชื้นและเชื้อรา และสามารถผลิตหน้าตัดเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ตามต้องการ สำหรับในต่างประเทศ ในระยะแรกได้มีการนำวัสดุประเภทนี้มาเพื่อใช้ทดแทนไม้จริงในส่วนของงานตกแต่งขอบประตูหน้าต่าง และงานพื้น (Non-Structural applications) [1]

ในส่วนของการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม กลุ่มวิจัย Polymer Processing and Flow Research Group (P-PROF) คณะพลังงานและวัสดุ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เลือกใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ผสมรวมกับพลาสติกประเภทต่าง ๆ ได้แก่ พีอี (Polyethylene) พีวีซี (Polyvinyl chloride) และ พีพี (Polypropylene) ในส่วนของเทคนิคการขึ้นรูปที่เหมาะสม พบว่าการขึ้นรูปด้วนกระบวนการอัดรีด (Extrusion) [2] เป็นเทคนิคการขึ้นรูปที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ในส่วนของการศึกษาด้านกำลังของวัสดุผสม กลุ่มวิจัย P-PROF ได้ทำการทดลองผสมพลาสติกประเภทต่าง ๆ กับขี้เลื่อยไม้บดละเอียด ด้วยอัตราส่วนผสมที่แตกต่างกัน และทำการทดสอบหาสมบัติทางกลของชิ้นงานที่ผลิตจากห้องปฏิบัติการ เช่น การทนต่อแรงดึงตะปู ตามมาตรฐาน ASTM D6117-97 การทนต่อแรงกดตามมาตรฐาน ASTM D 6108-97 ค่าความหนาแน่นและค่าความถ่วงจำเพาะ ตามมาตรฐาน ASTM D 6111-97 เป็นต้น [3]

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสมบัติทางกลของวัสดุผสมระหว่าง พลาสติก และขี้เลื่อยไม้ยางพารา (WPVC) ในอัตราส่วน 100 : 100 โดยน้ำหนัก ตามมาตรฐานต่างๆ เช่น การรับแรงดัด แรงอัด แรงเฉือน แรงดึง แรงกระแทก พฤติกรรมการคืบ (Creep) พฤติกรมการล้า (Fatigue) เป็นต้น [4] อย่างไรก็

ตามจากการศึกษาพบว่าวัสดุเหล่านี้มีค่ากำลังไม่สูงมากเมื่อเทียบกับไม้จริง และยังพบว่าวัสดุประเภทนี้มีพฤติกรรมการคืบในอัตราที่สูง ดังนั้นจึงมีผู้วิจัยศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการดัดและการคืบของ WPVC โดยใช้แผ่นเหล็กกำลังสูง (HCS) ยึดประสานกับ WPVC ด้วย อีพ็อกซี่ [5] ซึ่งผลที่ได้แผ่นเหล็ก HCS สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการดัดและการคืบของ WPVC ได้ดีขึ้น แต่เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกสูงขึ้น แผ่นเหล็กจะไม่ประสานยึดติดกับวัสดุ WPVC ทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักลดลง [5] โครงงานนี้จึงทำการศึกษาต่อเนื่องจากงานวิจัยในอดีตเกี่ยวกับสมบัติทางด้านกำลังยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุ WPVC และแผ่นเหล็ก HCS ซึ่งยึดประสานกันด้วยอีพ็อกซี่ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ WPVC ที่เสริมกำลังรับน้ำหนักโดยใช้แผ่นเหล็ก HCS ให้มีค่าสูงขึ้น โดยเน้นไปที่การศึกษาถึงผลของระยะทาบของแผ่นเหล็ก HCS ว่าส่งผลต่อการเพิ่มกำลังยึดเหนี่ยวหรือไม่ ความหยาบของผิวสัมผัส และความหนาของอีพ็อกซี่ สามารถเพิ่มค่ากำลังยึดเหนี่ยว (Bonding strengths) ให้กับวัสดุ WPVC ที่เสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก HCS ได้หรือไม่

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษากำลังยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุ WPVC และแผ่นเหล็ก HCS ซึ่งยึด ประสานกันด้วยอีพ็อกซี่
2. เพื่อศึกษาผลของระยะทาบของแผ่นเหล็ก HCS ความหยาบของผิว WPVC และความหนาของอีพ็อกซี่ที่มีผลต่อค่ากำลังยึดเหนี่ยว (Bonding strengths)
3. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทดสอบกำลังยึดเหนี่ยวระหว่างการทดสอบกำลังยึดเหนี่ยวแบบให้แรงดึงขนานกับผิวสัมผัส และการทดสอบกำลังยึดเหนี่ยวแบบให้แรงดึงตั้งฉากกับผิวสัมผัส

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษากำลังยึดเหนี่ยวของวัสดุ WPVC ซึ่งประกอบด้วยพลาสติกประเภทพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) และขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วน 100:100 โดยน้ำหนัก ขนาดหน้าตัด 38x144 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็ก HCS หนา 0.20 มิลลิเมตร ยึดประสานกันด้วยอีพ็อกซี่ยี่ห้อ Sikadur® – 31 CF Normal
2. ศึกษาผลของระยะทาบของแผ่นเหล็ก HCS โดยแปรเปลี่ยนระยะทาบเป็น 50 75 100 มิลลิเมตร ความหยาบของผิวสัมผัส และความหนาของอีพ็อกซี่ 0.50 1.00 1.50 มิลลิเมตร ที่มีผลต่อค่ากำลังยึดเหนี่ยว (Bonding strengths) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบให้แรงดึงขนานกับผิวสัมผัส และวิธีการทดสอบแบบให้แรงดึงตั้งฉากกับผิวสัมผัส
3. ทำการทดสอบกำลังยึดเหนี่ยว 2 รูปแบบ คือ การทดสอบแบบให้แรงดึงขนานกับผิวสัมผัส และการทดสอบแบบให้แรงดึงตั้งฉากกับผิวสัมผัส

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงระยะทาบที่เหมาะสมต่อค่ากำลังยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุ WPVC กับแผ่นเหล็ก HCS ซึ่งยึดประสานกันด้วยอีพ็อกซี่
2. ได้ทราบถึงผลของระดับความหยาบของผิววัสดุ WPVC และแผ่นเหล็ก HCS มีผลต่อค่ากำลังยึดเหนี่ยว
3. ได้ทราบถึงระดับความหนาของอีพ็อกซี่ที่เหมาะสมต่อค่ากำลังยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุ WPVC และแผ่นเหล็ก HCS
4. นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาวิธีการเสริมความแข็งแรงของ WPVC ด้วยการเสริมแผ่นเหล็ก HCS เพื่อให้รับแรงได้มากขึ้น