

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันในต่างประเทศได้มีความพยายามในการนำเส้นใยธรรมชาติ มาใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในพอลิเมอร์คอมโพสิต ด้วยเหตุผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการใช้เส้นใยธรรมชาติในพอลิเมอร์คอมโพสิตจะไม่ทำให้เกิดการสึกกร่อนของเครื่องมือขึ้นรูป ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพและความปลอดภัยต่อพนักงานในสถานประกอบการ อีกทั้งราคาถูก หาได้ง่าย และมีความหนาแน่นต่ำทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา ทั้งนี้ประเทศในทวีปยุโรปและอเมริกา เช่น เยอรมัน สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ได้ทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัยการผลิตและการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติอย่างจริงจัง ซึ่งตัวอย่างบริษัทที่ให้ความสนใจและลงทุนทำวิจัยการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติได้แก่ บริษัท Diamler Chrysler บริษัท Composite Product บริษัท Ford & Kafus บริษัท Boise Cascade และ บริษัท Kline เป็นต้น การใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติส่วนใหญ่เน้นไปที่อุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งได้แก่การนำไปผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์ บริษัทผลิตรถยนต์หลายยี่ห้อได้มีการใช้พอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนกับพอลิโนนในรถยนต์หลายรุ่นในขณะนี้ เช่น Benz BMW Volvo Audi Opel Ford และ Volkswagen นอกจากนั้นยังทำเป็นที่จับประตู ถาดใส่ของ front liners trunk liners และ dash board [1] นอกจากนี้ยังมีการใช้พอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ตกแต่งภายใน เช่น ชั้นวางของ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าเส้นใยธรรมชาติมีข้อดีหลายประการที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และมีผู้นำไปใช้ประโยชน์แล้ว แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าประเทศไทยมีการนำเอาเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มนอกเหนือจากการส่งออกในรูปแบบผลิตผลทางการเกษตรน้อยมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยแทบจะไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสมบัติเชิงกลที่ดีของเส้นใยธรรมชาติ ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเส้นใยธรรมชาติรายใหญ่อันดับหนึ่งของโลกและสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศมาก โดยในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยส่งออกเส้นใยธรรมชาติในรูปแบบสินค้าไม้แปรรูปในปริมาณเท่ากับ 16,734 ตัน สร้างรายได้เป็นมูลค่าประมาณ 799.85 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณผลผลิต 18,495 ตัน สร้างรายได้เป็นมูลค่า 736.42 ล้านบาท เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณผลผลิตในปี 2544 ซึ่งสูงกว่าในปี 2543 สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศน้อยลง [2] จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า มูลค่าผลผลิตทางการเกษตรขึ้นกับสถานการณ์ของตลาดโลก มีความไม่แน่นอนในเรื่องของราคา ดังนั้น แนวทางการนำเส้นใยธรรมชาติเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมให้มากขึ้นน่าจะช่วยลดปัญหาในเรื่องของราคาได้ เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเส้นใยธรรมชาติและยังเป็นการนำเอาสมบัติที่ดีของเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้

สูงสุดอีกด้วย แนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการเพิ่มมูลค่าให้กับเส้นใยธรรมชาติในประเทศไทย คือ การนำมาผลิตพอลิเมอร์คอมโพสิต

ด้วยปัจจุบันวัสดุพอลิเมอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งในรูปของอุปกรณ์ในยานยนต์ อุปกรณ์ส่งถ่ายข้อมูลข่าวสาร วัสดุการก่อสร้าง รวมทั้งที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสี่ได้แก่ เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม บรรจุภัณฑ์อาหาร และ บรรจุภัณฑ์ยารักษาโรค หรือแม้แต่การใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ [3-7] ขยะจากพลาสติกจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะจากพลาสติกที่อายุการใช้งานสั้น ปัญหาของขยะพลาสติก คือ ไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ หรือ ความสามารถในการย่อยสลายต่ำ [8] ซึ่งต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการกำจัด และถ้าตกค้างในสภาพธรรมชาติเป็นเวลานานจะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม การใช้เส้นใยธรรมชาติในวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตจะมีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถในการย่อยสลายตามธรรมชาติ เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ (biopolymers) ซึ่งมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพโดยไม่มีสารพิษตกค้าง จึงเป็นการช่วยลดมลภาวะจากขยะพลาสติกได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ดีต่อการพัฒนาและส่งเสริมการใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นสารตัวเติมหรือสารเสริมแรงในพอลิเมอร์คอมโพสิต

จากข้อดีหลาย ๆ ด้านของเส้นใยธรรมชาติและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติที่ดี ทำให้เราให้ความสำคัญในการพัฒนาและนำเอาเส้นใยธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเมื่อประเทศไทยของเราหันมาวิจัยพัฒนาด้านนี้ รวมทั้งมีการนำเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของรายได้ในภาคเกษตรกรรม ทั้งในรูปของการเพิ่มตลาดและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ทางเกษตร เป็นการลดต้นทุนในการผลิตแก่ภาคอุตสาหกรรม เป็นการรักษาสีเขียวโดยลดปริมาณขยะพลาสติกและประหยัดพลังงาน และท้ายที่สุด เราจะได้องค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศที่เน้นการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

จากการประชุมเพื่อหารือแนวทางของการพัฒนาและนำเอาเส้นใยธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดซึ่งจัดโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ โดยมีผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ได้แก่ ผู้แทนจากสมาคมไทยคอมโพสิต ผู้แทนจากกรมส่งเสริมการเกษตร ผู้แทนจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ และคณะผู้วิจัย ได้ข้อสรุปว่า เส้นใยธรรมชาติในประเทศไทยที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ในการผลิตเป็นพอลิเมอร์คอมโพสิต คือ ปอแก้ว และ ป่านสรนารายณ์ สำหรับหนึ่งในพอลิเมอร์ที่กลุ่มอุตสาหกรรมให้ความสนใจในการนำไปใช้เป็นพอลิเมอร์คอมโพสิตได้ในเชิงพาณิชย์ คือ พอลิโพรพิลีน

พอลิโพรพิลีนเป็นเทอร์โมพลาสติกที่นิยมใช้กันทั่วไปมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีความหนาแน่นต่ำ มีจุดอ่อนตัว (vicat softening point) สูง มีความแข็งที่พื้นผิว (surface hardness) ดี มีความต้านทานต่อการขีดข่วนและขีดสีดี มีสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี และมีราคาถูก นิยมนำมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกป่านสรนารายณ์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตอำเภอคำชะโนด มีพื้นที่การปลูกเป็นอันดับสองของประเทศ ป่านสรนารายณ์จัดเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงมากชนิดหนึ่ง ในต่างประเทศมีการค้นคว้าวิจัยในการนำเส้นใยป่านสรนารายณ์มาใช้ผลิตเป็นพอลิเมอร์คอมโพสิตเป็นจำนวนมากแต่ประเทศ

ไทยยังไม่พบการวิจัยเรื่องนี้ ในปัจจุบันจากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและประสานงานกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกป่านสรนารายณ์ของคณะ ผู้วิจัยทำให้ทราบว่า การใช้ประโยชน์จากป่านสรนารายณ์ของกลุ่มเกษตรกร จะใช้ไปในทางงานหัตถกรรม ซึ่งมีปริมาณการใช้น้อยเมื่อเทียบกับจำนวนที่ปลูก เกษตรกรผู้ปลูกป่านสรนารายณ์โดยทั่วไปมีฐานะยากจน ถ้ามีการใช้งานจากป่านสรนารายณ์มากขึ้น จะทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้นอีกทางหนึ่ง เป็นการลดปัญหาการละทิ้งงานเกษตรกรรมของเกษตรกรขึ้นไปหาอาชีพอื่นในเมืองหลวง และลดปัญหาสังคมที่ตามมาจากการเข้าไปหางานทำในเมืองของเกษตรกร นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดระหว่างมหาวิทยาลัยกับชุมชนโดยใช้งานวิจัยเป็นตัวเชื่อมประสาน ในการที่มหาวิทยาลัยตระหนักถึงความสำคัญของการช่วยเหลือเกษตรกรในชุมชนในการเพิ่มรายได้ จะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นและสร้างความศรัทธาของชุมชนต่อมหาวิทยาลัยอันจะนำไปสู่ความร่วมมือในการพัฒนาท้องถิ่นต่อไป ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ป่านสรนารายณ์จึงเป็นเส้นใยธรรมชาติที่คณะผู้วิจัยเลือกมาใช้ในการศึกษาเพื่อผลิตเป็นพอลิเมอร์คอมโพสิตกับพอลิโพรพิลีน

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัยคือเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างป่านสรนารายณ์กับพอลิโพรพิลีนที่สามารถนำไปใช้งานได้

3. ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด

พอลิโพรพิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์คอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใยสั้นมากที่สุดชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะผลิตเป็นชิ้นส่วนยานยนต์ ด้วยเหตุผลหลายประการ อาทิ เช่น ราคาถูก และสามารถขึ้นรูปทำได้ง่าย ใช้อุณหภูมิการขึ้นรูปต่ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสูงเนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมีความเสถียรต่อความร้อนต่ำ ดังนั้น พอลิโพรพิลีน จึงเป็นพอลิเมอร์สำคัญที่ถูกเลือกมาใช้ในโครงการวิจัยนี้

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติในพอลิโพรพิลีนคอมโพสิต มีอยู่จำนวนหนึ่ง [9-16] โดยเส้นใยธรรมชาติที่ใช้จะได้แก่ ป่านสรนารายณ์ [13] ปอลินีนิ [10, 15] และปอแก้ว [14, 16] เนื่องจากพอลิโพรพิลีนมีความไม่เป็นขั้ว (non polar) ในโครงสร้างทำให้ไม่สามารถเข้ากับเส้นใยธรรมชาติซึ่งมีความเป็นขั้วสูงได้ดี ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่ศึกษาการปรับปรุงสมบัติที่พื้นผิวสัมผัสระหว่างเส้นใยธรรมชาติและพอลิโพรพิลีน โดยมีแนวทางการปรับปรุงใหญ่ ๆ อยู่ 2 แนวทางคือ การปรับปรุงที่ผิวเส้นใยหรือการปรับปรุงที่ผิวเมทริกซ์ ซึ่งผลที่ได้จะพบว่า เส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารประสาน จะให้สมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น [16] สำหรับงานวิจัยที่ปรับปรุงพื้นผิวสัมผัสของเมทริกซ์คือพอลิโพรพิลีน โดยการใช้ Maleic anhydride grafted PP ใส่ลงไป [14] ก็พบว่าทำให้สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตดีขึ้น

แนวทางการวิจัยในเรื่องการใช้เส้นใยธรรมชาติในพอลิโพรพิลีนคอมโพสิต โดยทั่วไปจะศึกษาเกี่ยวกับผลของความยาวเส้นใย ปริมาณเส้นใยที่ผสม และสภาวะที่ใช้ในการผสมต่อสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จนถึงปัจจุบันยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสภาวะที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูป

ต่อลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา และสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ที่ได้ สำหรับพอลิโพรพิลีนบริสุทธิ์ มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าสภาวะที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปจะมีผลอย่างมากต่อสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น [17-19] จากแนวทางการวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพที่จะผลิตพอลิโพรพิลีนคอมโพสิตจากเส้นใยปารครนารายณ์ได้ โดยในงานวิจัยนี้จะศึกษาตัวแปรต่างๆที่จะนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์พอลิโพรพิลีนคอมโพสิตจากเส้นใยปารครนารายณ์ ให้มีสมบัติเหมาะสมที่สุด