

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย และการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ด้วยปัจจุบันวัสดุพอลิเมอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งในรูปของอุปกรณ์ในยานยนต์ อุปกรณ์ส่งถ่ายข้อมูลข่าวสาร วัสดุการก่อสร้าง รวมทั้งที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสี่ได้แก่ เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม บรรจุภัณฑ์ อาหาร และบรรจุภัณฑ์ยารักษาโรค หรือแม้แต่การใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ [1-5] ขยะจากพลาสติกจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะจากพลาสติกที่อายุการใช้งานสั้น ปัญหาของขยะพลาสติก คือ ไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ หรือ ความสามารถในการย่อยสลายต่ำ [6] ซึ่งต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการกำจัด และถ้าตกค้างในสภาพธรรมชาติเป็นเวลานานจะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม การใช้เส้นใยธรรมชาติในวัสดุพอลิเมอร์คอมโพสิตจะมีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถในการย่อยสลายตามธรรมชาติ เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ (biopolymers) ซึ่งมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพโดยไม่มีสารพิษตกค้าง จึงเป็นการช่วยลดมลภาวะจากขยะพลาสติกได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนาและส่งเสริมการใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นสารตัวเติมหรือสารเสริมแรงในพอลิเมอร์คอมโพสิตอีกทางหนึ่ง

จากข้อดีหลาย ๆ ด้านของเส้นใยธรรมชาติและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติที่ดี ทำให้คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาและนำเอาเส้นใยธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเมื่อประเทศไทยของเราหันมาวิจัยพัฒนาด้านนี้ รวมทั้งมีการนำเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของรายได้ในภาคเกษตรกรรม ทั้งในรูปของการเพิ่มตลาดและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เกษตร เป็นการลดต้นทุนในการผลิตแก่ภาคอุตสาหกรรม เป็นการรักษาสິงแวดล้อมโดยการลดปริมาณขยะพลาสติก และประหยัดพลังงาน และท้ายที่สุด เราจะได้องค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศที่เน้นการใช้ประโยชน์จากผลิตผลทางการเกษตร

เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกป่านศรนารายณ์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตอำเภอด่านขุนทด ป่านศรนารายณ์จัดเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงมากชนิดหนึ่งโดยมีค่าความทนต่อแรงดึง (tensile strength) เท่ากับ 511-635 MPa [7] ในปัจจุบันจากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและประสานงานกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกป่านศรนารายณ์ของคณะผู้วิจัยทำให้ทราบว่า การใช้ประโยชน์จากป่านศรนารายณ์ของกลุ่มเกษตรกรจะไปในทางงานหัตถกรรม ซึ่งมีปริมาณการใช้น้อยเมื่อเทียบกับจำนวนที่ปลูก และใช้ระยะเวลาในการประดิษฐ์หัตถกรรมต่อชิ้น ทำให้รายได้ต่อเดือนไม่มาก ถ้าเกษตรกรจะขายเส้นใยแห้งให้โรงงานอุตสาหกรรมทำเชือกป่านจะได้ในราคากิโลกรัมละ 20 บาทซึ่งเป็นราคาที่ได้ไม่สูงมากนัก โดยเกษตรกรผู้ปลูกป่านศรนารายณ์โดยทั่วไปมีฐานะยากจน ถ้ามีการใช้งานจากป่านศรนารายณ์มากขึ้น จะทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้นอีกทางหนึ่ง เป็นการลดปัญหาการละทิ้งงานเกษตรกรรมในถิ่นฐานเข้าไปหาอาชีพอื่นใน

เมืองใหญ่ และลดปัญหาสังคมที่ตามมาจากการเข้าไปหางานทำในเมืองของเกษตรกร เป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดระหว่างมหาวิทยาลัยกับชุมชน โดยใช้งานวิจัยเป็นตัวเชื่อมประสาน ในการที่มหาวิทยาลัยตระหนักถึงความสำคัญของการช่วยเหลือเกษตรกรในชุมชนในการเพิ่มรายได้เพื่อให้เกษตรกรสามารถมีคุณภาพชีวิตที่พอเพียงเป็นการสนองต่อพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมให้ประชาชนมีเศรษฐกิจแบบพอเพียงและยั่งยืน ช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นและสร้างความศรัทธาของชุมชนต่อมหาวิทยาลัย ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ และ จากสมบัติเชิงกลที่เด่นของเส้นใยป่านสรนารายณ์เมื่อเทียบกับเส้นใยธรรมชาติอื่น ๆ ทำให้คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาและนำเอาเส้นใยป่านสรนารายณ์มาใช้ผลิตพอลิเมอร์คอมโพสิต และได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาในการนำเส้นใยป่านสรนารายณ์มาใช้ผลิตพอลิเมอร์คอมโพสิต ทั้งนี้ จากงานวิจัยที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัยพบว่าพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยป่านสรนารายณ์มีสมบัติด้านการทนต่อแรงดึงที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยก่อนหน้านี้เส้นใยป่านสรนารายณ์จากผ่านกระบวนการปรับปรุงทางเคมี ซึ่งพบว่าถ้านำไปใช้ผลิตในเชิงพาณิชย์จะไม่สะดวกและสารเคมีก็เป็นอันตรายต่อผู้ทำการวิจัย ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการปรับปรุงผิวของเส้นใยป่านสรนารายณ์ด้วยวิธีทางความร้อนแทน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่างานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ต้องทำ เนื่องจากจะมีผลกระทบตั้งแต่เกษตรกรซึ่งเป็นฐานรากของสังคมจะมีรายได้มากขึ้น การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยต่อนานาประเทศในด้านอุตสาหกรรมพอลิเมอร์คอมโพสิตและอุตสาหกรรมยานยนต์ เนื่องจากในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะยุโรปได้พัฒนาการใช้เส้นใยธรรมชาติในชิ้นส่วนรถยนต์ไปนานแล้ว แม้แต่ในประเทศอินเดียและบังคลาเทศก็มีงานวิจัยทางด้านนี้อยู่มาก นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับการขอจัดตั้งศูนย์เพิ่มศักยภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ต้องการผลักดันให้กลุ่มจังหวัด 7.1 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างเป็นศูนย์การผลิตอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพการแข่งขันอุตสาหกรรมซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ของชาติตามที่รัฐบาลกำหนด

ป่านสรนารายณ์ (Agave Sisalana) เป็นพืชเศรษฐกิจ ลักษณะใบเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวเส้นใยาว มีปริมาณของเส้นใยระหว่าง 3.5-5% เส้นใยมีลักษณะแข็ง เป็นเยื่อชั้นในของเปลือกไม้ ความยาวของเส้นใยป่านสรนารายณ์ประมาณ 1.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยน้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1 [8] ผลผลิตเส้นใยป่านสรนารายณ์ประมาณครึ่งหนึ่งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเชือก เนื่องจากมีสมบัติพิเศษ คือ ไม่นิ่ม มีการยืดหดตัวน้อย และทนทานมากเมื่อถูกน้ำ นอกจากนั้น นำไปใช้ทำเชือกกระดวย ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตลูกขัดสำหรับขัดโลหะที่ชุบโครเมียมให้เป็นเงางาม ใช้ในการทำหัตถกรรม ได้แก่ หมวก กระเป๋า เข็มขัด รองเท้า และไม้กวาด หรือนำไปผสมในวัสดุก่อสร้างเพื่อเพิ่มความแข็งแรงแต่มิให้น้ำหนักเบา เช่น ฝ้า เพดาน และฝ้าผนัง เส้นใยป่านสรนารายณ์มีความแข็งแรงเชิงกลดีกว่าเส้นใยจาก ปอกระเจา (jute) ปอลินีนิ (flax) กัญชง (hemp) และ ฝ้าย (cotton) โดยมีความทนต่อการดึงยึด (tensile strength) 511-635 MPa มีค่ามอดูลัสของยังก์ (Young's modulus) 9.4-22.0 GPa และสามารถดึงยึดก่อนขาดได้ (elongation at break) 2.0-2.5% [9] (ตารางที่ 1) องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยป่านสรนารายณ์ประกอบด้วย เซลลูโลสประมาณ 78% เฮมิเซลลูโลส 10% ลิกนิน 8% และอื่น ๆ เช่น ขี้ผึ้ง ดังแสดงในตารางที่ 2 [10]

ตารางที่ 1.1 สมบัติทางกายภาพของป่านศรนารายณ์ [8]

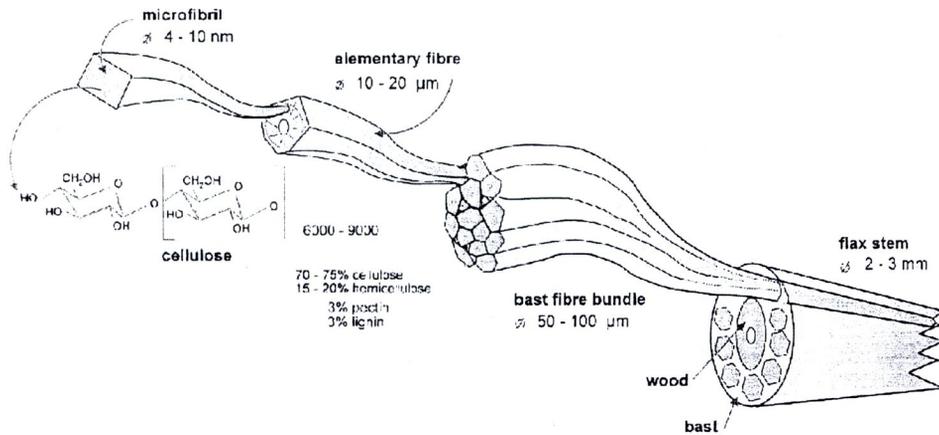
คุณสมบัติ	
Specific gravity	1.327
Fiber length, mm	1200 – 1500
Fiber diameter, mm	0.15 – 0.20
Water content, percent	8.7-10
Water absorption, percent	170
Ultimate tensile strength, N/mm <sup>2</sup>	245
Modulus of elasticity, kN/mm <sup>2</sup>	13
Ultimate bond strength, N/mm <sup>2</sup>	0.45
Elongation at break, percent	3
Critical length, mm	74
Density, kg/m <sup>3</sup>	1450

ตารางที่ 1.2 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยป่านศรนารายณ์ [8]

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
เซลลูโลส	65.8
เฮมิเซลลูโลส	12.0
เพกติน	0.8
ลิกนิน	9.9
องค์ประกอบที่ละลายน้ำ	1.2
ไขมัน (wax)	0.3
น้ำ	10.0

เนื่องจากความหมายของคำว่าเส้นใยสามารถตีความได้หลายระดับ สำหรับในงานวิจัยนี้ในการนิยามความหมายของโครงสร้างของเส้นใยเซลลูโลส จะแบ่งออกเป็นระดับโครงสร้างต่าง ๆ ดังนี้ คือระดับโมเลกุล (molecular level) ระดับซูเปอร์โมเลกุล (super-molecular level) ซึ่งรวมโครงสร้างผลึกพื้นฐาน (elementary crystallites) และไฟบริล (fibrils) และระดับสัณฐานวิทยา (morphological level) ซึ่งรวมไมโครไฟบริล (micro fibrils) แม็คโครไฟบริล (macrofibrils) และเส้นใย (fibers) (ซึ่งเป็นความหมายของคำว่าเส้นใยในงานวิจัยนี้) โครงสร้างผลึกพื้นฐานซึ่งมีความยาว 10-20 นาโนเมตร จะประกอบด้วยโมเลกุลของเซลลูโลสและโครงสร้างผลึกพื้นฐานรวมกันเป็นไมโครไฟบริลมีความยาวไม่เกิน 100 ไมครอนซึ่งไมโครไฟบริลรวมกันเป็นแม็คโครไฟบริลที่มี

ความยาวประมาณ 100 ไมครอน ส่วนเส้นใยเป็นการรวมกันของเม็ลโครไฟบริลที่มีความยาวอยู่ในระดับมิลลิเมตร [11]



รูปที่ 1.1 ภาพแสดง microstructure ของเส้นใยธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติมีสมบัติทางกายภาพที่เป็นข้อด้อยอยู่ 2 ประการ คือ ความเสถียรต่อความร้อนและปริมาณความชื้น ซึ่งโดยทั่วไปเส้นใยธรรมชาติสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ไม่เกิน 240°C ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้เส้นใยจะเกิดการเสื่อมสภาพ (degradation) ซึ่งส่งผลต่ออุณหภูมิการขึ้นรูปพอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยธรรมชาติที่ต้องจำกัดอยู่ที่อุณหภูมิไม่เกินอุณหภูมิการเสื่อมสภาพของเส้นใย โดยทั่วไปเส้นใยธรรมชาติมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วง 5-10% โดยน้ำหนัก ซึ่งปริมาณความชื้นของเส้นใยจะส่งผลต่อความเสถียรของรูปร่างของพอลิเมอร์คอมโพสิต เช่น ทำให้คอมโพสิตเกิดการบวมตัวซึ่งส่งผลต่อการลดลงของสมบัติเชิงกล นอกจากนี้ความชื้นยังส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดรอยโหว่ขึ้นได้ ดังนั้นการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของเส้นใยธรรมชาติจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อลดหรือกำจัดปัญหาที่จะเกิดขึ้นต่อพอลิเมอร์คอมโพสิต

สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตนอกจากจะขึ้นกับสมบัติทางกายภาพของเส้นใยแล้วยังขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ระหว่างผิวหน้า (interfacial compatibility) ของพอลิเมอร์เมทริกซ์ (polymer matrix) และวัสดุเสริมแรง พอลิเมอร์ที่ใช้เป็นเมทริกซ์สำหรับวัสดุคอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติมีทั้งชนิดเทอร์โมเซตและเทอร์โมพลาสติก เทอร์โมเซตที่ใช้เป็นเมทริกซ์โดยทั่วไปได้แก่ อีพอกซี, พอลิเอสเตอร์แบบไม่อิ่มตัว, และ ฟีนอลิก ส่วนเทอร์โมพลาสติกที่ใช้ได้แก่ พอลิเอทิลีน, พอลิโพรพิลีน และ พอลิสไตรีน พอลิเมอร์เหล่านี้มีอันตรกิริยา (interaction) กับผิวหน้าเส้นใยที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างเคมีของพอลิเมอร์ เส้นใยเซลลูโลสมีความเป็นขั้วสูงและสามารถดูดน้ำได้ในปริมาณมาก จึงเข้ากันได้ยาก (incompatible) กับพอลิเมอร์ชนิดไม่มีขั้ว เช่น พอลิเอทิลีน และ พอลิโพรพิลีน จึงต้องมีการปรับปรุงสมบัติของเส้นใยเพื่อเพิ่มความเข้ากันได้ระหว่างผิวหน้า (interface) ของพอลิเมอร์และเส้นใยและเพื่อลดปริมาณการดูดน้ำ [2,12-14] การที่พอลิเมอร์มีการยึดติดที่ดีกับผิวหน้าเส้นใยจะส่งผลดีต่อกระบวนการส่งผ่านความเค้น (stress transfer) ระหว่างเมทริกซ์และเส้นใยซึ่งทำให้พอลิเมอร์คอมโพสิตมีประสิทธิภาพเชิงกลที่ดี

นอกจากนี้ยังช่วยในการกระจายตัวที่ดีของเส้นใยในเมทริกซ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุคอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ

โครงสร้างและคุณภาพของบริเวณ “ระหว่างผิวหน้า” และ/หรือ “อินเทอร์เฟส (interphase)” มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยเซลลูโลสมาใช้เป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับพลาสติก อินเทอร์เฟส คือ เฟสหรือเนื้อที่ระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์ ส่วน interface คือพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์ การปรับปรุงความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยธรรมชาติและพอลิเมอร์เป็นการเพิ่มอันตรกิริยาระหว่างเส้นใยและเมทริกซ์ซึ่งอาจเป็นพันธะไฮโดรเจนหรือพันธะโควาเลนต์ หรือเป็นการทำให้เกิดการผสมเป็นเนื้อเดียว (miscible) ของโมเลกุลบนเส้นใยและโมเลกุลพอลิเมอร์ในอินเทอร์เฟส การเพิ่มอันตรกิริยาและการทำให้เกิดการผสมเป็นเนื้อเดียวจะทำให้เกิดการยึดติดที่ดี (adhesion) ระหว่างผิวหน้าของเส้นใยและเมทริกซ์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในประสิทธิภาพการถ่ายโอนความเค้น (stress transfer) ระหว่างเส้นใยและเมทริกซ์ การถ่ายโอนความเค้นที่ดีจะส่งผลทำให้วัสดุเชิงประกอบมีสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงผิวหน้าของเส้นใยเซลลูโลสจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงความแข็งแรงเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบ ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพ (physical methods) และทางเคมี (chemical methods) มาใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติของเส้นใยเซลลูโลสให้เหมาะสมที่สุดเพื่อเพิ่มความเข้ากันได้ระหว่างเส้นใยและพอลิเมอร์เมทริกซ์ วิธีการปรับปรุงเส้นใยแต่ละวิธีจะมีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มการยึดติดระหว่างเมทริกซ์และเส้นใยที่แตกต่างกัน

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อให้ได้พอลิเมอร์คอมโพสิตจากเส้นใยป่านศรนารายณ์สำหรับใช้ประโยชน์ได้ในเชิงพาณิชย์

## 3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

เส้นใยจะใช้รูปแบบของเส้นใยสั้น โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง พอลิเมอร์คอมโพสิตที่ได้จากเส้นใยที่มีการดัดแปรทางความร้อนและทางเคมี การผสมเส้นใยสั้นกับพอลิโพรพิลีนด้วยเครื่องบดผสมภายใน การขึ้นรูปคอมโพสิตใช้วิธีการขึ้นรูปแบบฉีด ตรวจสอบสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตที่ได้

## 4. ทฤษฎีหรือกรอบแนวคิด

พอลิโพรพิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์คอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใยสั้นมากที่สุดชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะผลิตเป็นชิ้นส่วนยานยนต์ ด้วยเหตุผลหลายประการ อาทิ เช่น ราคาถูก และสามารถขึ้นรูปทำได้ง่าย ใช้อุณหภูมิการขึ้นรูปต่ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสูงเนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมีความเสถียรต่อความร้อนต่ำ ดังนั้นพอลิโพรพิลีน จึงเป็นพอลิเมอร์สำคัญที่ถูกเลือกมาใช้ในโครงการวิจัยนี้

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติในพอลิโพรพิลีนคอมโพสิต มีอยู่จำนวนหนึ่ง [15-22] โดยเส้นใยธรรมชาติที่ใช้จะได้แก่ ป่านศรนารายณ์ ปอลิโนน และปอแก้ว เนื่องจากพอลิโพรพิลีนมีความไม่เป็นขั้ว (non polar) ในโครงสร้างทำให้ไม่สามารถเข้ากับเส้นใยธรรมชาติซึ่งมีความเป็นขั้วสูงได้ดี ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่ศึกษาการ

ปรับปรุงสมบัติที่พื้นผิวสัมผัสระหว่างเส้นใยธรรมชาติและพอลิโพรพิลีน โดยมีแนวทางการปรับปรุงใหญ่ ๆ อยู่ 2 แนวทางคือ การปรับปรุงที่ผิวเส้นใย หรือการปรับปรุงที่ผิวเมทริกซ์ ซึ่งผลที่ได้จะพบว่า เส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงด้วยสารประสาน จะให้สมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น สำหรับงานวิจัยที่ปรับปรุงพื้นผิวสัมผัสของเมทริกซ์คือพอลิโพรพิลีน โดยการใช้ Maleic anhydride grafted PP ใส่ลงไป ก็พบว่าทำให้สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์คอมโพสิตดีขึ้น

แนวทางการวิจัยในเรื่องการใช้เส้นใยธรรมชาติในพอลิโพรพิลีนคอมโพสิต โดยทั่วไปจะศึกษาเกี่ยวกับผลของความยาวเส้นใย ปริมาณเส้นใยที่ผสม และสถานะที่ใช้ในการผสมต่อสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จนถึงปัจจุบันยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสถานะที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปต่อลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา และสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ที่ได้ สำหรับพอลิโพรพิลีนบริสุทธิ์มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าสถานะที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปจะมีผลอย่างมากต่อสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น [23-25] จากแนวทางการวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพที่จะผลิตพอลิโพรพิลีนคอมโพสิตจากเส้นใยป่านศรนารายณ์ได้ โดยในงานวิจัยนี้จะศึกษาตัวแปรต่างๆที่จะนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์พอลิโพรพิลีน คอมโพสิตจากเส้นใยป่านศรนารายณ์เพื่อใช้ในชิ้นส่วนยานยนต์ให้มีสมบัติเหมาะสมที่สุด