การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์จากกากผักตบชวาและแกลบสำหรับการชนคนเดินเท้า

กุลยศ สุวันทโรจน์
พิเชษฐ์ บุญญาลัย
ศุภชัย หลักคำ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์จากกากผักตบชวาและแกลบสำหรับการชนคนเดินเท้า

กุลยศ สุวันทโรจน์
พิเชษฐ์ บุญญาลัย
ศุภชัย หลักคำ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์จากกากผักตบชวาและแกลบสำหรับการชนคนเดินเท้า
ผู้วิจัย : นายกุลยศ สุวันทโรจน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
นายพิเชษฐ์ บุญญาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
นายศุภชัย หลักคำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
พ.ศ. : 2558

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการเติบโตและเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในประเทศไทย ดังนั้นจึงทำให้เกิดการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และยานพาหนะอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ซากชิ้นส่วนยานยนต์ที่เกิดขึ้นจากการเสื่อมสภาพและเสียหายก็เพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย ชิ้นส่วนกันชนและโครงสร้างกันแรงกระแทก เป็นอีกหนึ่งในชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีปริมาณการเสื่อมสภาพและเสียหายจากการใช้งานเป็นอันดับต้นๆ จากการเกิดอุบัติเหตุและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน และเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีปริมาณซากชิ้นส่วนยานยนต์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากการดำเนินการศึกษาการนำวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ (ผักตบชวาและแกลบ) มาทำการขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบเพื่อหาความสามารถการดูดซับพลังงานจากวัสดุที่มีส่วนผสมระหว่างผักตบชวาและแกลบที่แตดต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าการวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบที่ส่วนผสมผักตบชวาร้อยละ 50: แกลบร้อยละ มีความสามารถในการดูดซับพลังงานได้สูงสุดที่ 1,612,444 J/m^3 ซึ่งการใช้ส่วนผสมดังกล่าวจะสามารถลดความรุนแรงจากการกระแทกในกรณีการชนคนเดินเท้าได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบยังเป็นวัสดุต้นแบบและอยู่ในช่วยการวิจัยและพัฒนา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนการขึ้นรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขึ้นรูปวัสดุที่มีลักษณะทางการภาพที่ซับซ้อน เพื่อให้เหมาะสมและตอบสนองความต้องการในการผลิตของภาคอุตสาหกรรมหรือเชิงพาณิชย์ต่อไป

Title : A possibility of hood produced by rice hull and water hyacinth for pedestrian protections
Researcher : Mr. Kullayot Suwantaroj Faculty of Engineering, RMUTP
Mr. Pichest Boonyalai, Faculty of Engineering, RMUTP
Mr. Supachai Lakkam, Faculty of Engineering, RMUTP
Year : 2015

ABSTRACT

Recently, the Thai industry has continually grown up and also plays a role to economic growth in the country which affects the many of automotive components to be in the market. While the degeneration and waste of automotive components had increased as well. Therefore, a crash box is one of the automotive parts which damage from the accident. Consequently, the researchers have created a prototype material to develop into the crash box to reduce the environment problem from automotive parts. The random mixture of water hyacinth and husk was attempted to up to 5 ingredients. By forming, a solid cylinder and 200 mm of long was used as prototype of the crash box in this research. Thus, the energy absorption using compressing test was attempted to by the universal testing machine. The results showed that using polymers as a binder with 50% of water hyacinth and 50% of husk was the better ability of energy absorption. Regarding this ingredient, 1,612,444 J/m^3 of the energy absorption was referred to indicate that is the best ability of energy absorption. It is probably reduce the severity of the impact in the event of pedestrian collision.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2558 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานและกรอบแนวคิดของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 วัสดุวิศวกรรม	5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง	7
2.3 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	10
3.1 การสร้างวัสดุต้นแบบจากผักตบชวาและแกลบ	11
3.2 การทดสอบ	13
บทที่ 4 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูล	14
4.1 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา (100:0)	14
4.2 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (75:25)	15
4.3 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(50:50)	15
4.4 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(25:75)	16
4.5 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมแกลบ (0:100)	17

4.6 สรุปผลการทดสอบ 17

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 18

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 18

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงงาน 18

5.3 ข้อเสนอแนะ 18

บรรณานุกรม 19

ประวัติผู้วิจัย 20

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	สภาวะการทดสอบ	13
4.1	ผลการทดสอบแบบกด	17

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ตำแหน่งของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์	1
1.2	ซากรถยนต์ที่ประสบอุบัติเหตุในประเทศไทย	2
1.3	แบบจำลองโครงสร้างกันแรงกระแทก	3
1.4	การทดสอบแบบสถิต	4
2.1	ชนิดโลหะที่เป็นเหล็ก	5
2.2	ชนิดโลหะที่ไม่มีเหล็ก	6
2.3	การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟกรณีแรงกระทำมีค่าไม่คงตัว	7
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	9
3.2	การเตรียมใยผักตบชวา	11
3.3	การตากแห้ง และการอบไล่ความชื้น	11
3.4	ลักษณะโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบที่ผ่านการขึ้นรูป	12
3.5	โพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบส่วนผสมต่างๆ	12
3.6	การทดสอบวัสดุ	13
4.1	พลังงานภายในต่อปริมาตรของโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(ผักตบชวา,100: แกลบ,0)	14
4.2	พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,75: แกลบ,25)	15
4.3	พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,50: แกลบ,50)	16
4.4	พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,25: แกลบ,75)	16
4.5	พลังงานภายในต่อปริมาตรของโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(ผักตบชวา,0: แกลบ,100)	17

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการเติบโตและเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในประเทศไทย ดังนั้นจึงทำให้เกิดการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และยานพาหนะอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ซากชิ้นส่วนยานยนต์ที่เกิดขึ้นจากการเสื่อมสภาพและเสียหายก็เพิ่มจำนวนขึ้นตามไปด้วย ชิ้นส่วนกันชนและโครงสร้างกันแรงกระแทก ดังรูปที่ 1.1 ก็เป็นอีกหนึ่งในชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีปริมาณการเสื่อมสภาพและเสียหายจากการใช้งานเป็นอันดับต้นๆ จากการเกิดอุบัติเหตุและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน และเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีปริมาณซากชิ้นส่วนยานยนต์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังรูปที่ 1.2 เนื่องจากชิ้นส่วนดังกล่าวเป็นชิ้นส่วนด้านความปลอดภัยที่มีความสำคัญและบทบาทในด้านความปลอดภัยต่อการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุในการผลิตจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย อีกทั้งต้นทุนและความเป็นไปได้ในการผลิต

รูปที่ 1.1 ตำแหน่งของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์
ที่มา(http://www. autoblog.com)

รูปที่ 1.2 ซากรถยนต์ที่ประสบอุบัติเหตุในประเทศไทย
ที่มา(http:// www. chonburicity.olxthailand.com)

จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการหาวัสดุชนิดใหม่เข้ามาทดแทนในการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทก ภายใต้กรอบคุณสมบัติทางกลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย โดยเน้นไปที่การดูดซับพลังงานเป็นตัวชี้วัดถึงความสำเร็จเบื้องต้นในการผลิต นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญในการเลือกใช้วัสดุที่ต้องคำนึงถึงคือ การเลือกวัสดุเหลือใช้ที่สามารถหาได้ง่ายภายในประเทศและมีจำนวนมากเพียงพอต่อการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทกในอุตสาหกรรมยานยนต์ และวัสดุดังกล่าวควรเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้หรือมีการย่อยสลายได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งยังต้องมีลักษณะโครงสร้างความแข็งแรงเทียบเท่าและน้ำหนักที่ใกล้เคียงหรือเบากว่า เพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์การลดอัตราการใช้พลังงานของยานยนต์ในอนาคต

ด้วยแนวคิดดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นผักตบชวา ซึ่งเป็นพืชที่ใช้อยู่ในปัจจุบันภายในประเทศ และมีปริมาณมากเพียงพอต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ ในการนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทกสำหรับรถยนต์ เพื่อลดปริมาณที่มีมากเกินไปจนสร้างปัญหากีดขวางการจราจรทางน้ำ และเพื่อเป็นการช่วยเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์ ทั้งที่เกิดความเสียหายจากอุบัติเหตุและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน นำมาสู่การตัดสินใจเลือกพืชผักตบชวามาทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นวัสดุทดแทนหรือผสมเป็นวัตถุดิบในการสร้างโครงสร้างกันแรงกระแทกสำหรับรถยนต์ ซึ่งเป็นวัสดุภายในประเทศ และขีดความสามารถในการรับแรงกระแทกให้เทียบเท่าหรือมากกว่าโครงสร้างกันแรงกระแทกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยหลักวิศวกรรมในการออกแบบและพัฒนา อีกทั้งยังจะนำเอาหลักการทดสอบที่เป็นมาตรฐานสากลทางด้านวิศวกรรมยานยนต์มาใช้เป็นแนวทางและทำการปรับปรุงขั้นตอนการทดสอบให้มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

นอกจากนี้แล้วยังเป็นการสร้างทางเลือกสำหรับการหาวัสดุทดแทนในการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทกสำหรับยานยนต์ และนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาการออกแบบโครงสร้างกันแรงกระแทกของยานยนต์ให้มีความสามารถในการดูดซับพลังงาน และเกิดความปลอดภัยหลังเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้คือองค์ความรู้ที่ได้จากโครงสร้างกันแรงกระแทกที่ผลิตจากผักตบชวา ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการพัฒนาและการ

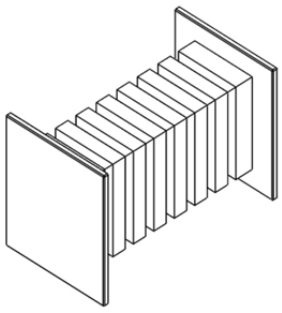
ออกแบบยานยนต์ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมการออกแบบยานยนต์ให้กับประเทศ ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ประเทศไทยจะได้รับ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมจากการนำผักตบชวาและแกลบมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทก
2. เพื่อสร้างโครงสร้างกันแรงกระแทกจากผักตบชวาและแกลบที่เหมาะสมกับการผลิตเชิงอุตสาหกรรม
3. เพื่อสร้างแนวทางการทดสอบโครงสร้างกันแรงกระแทกที่ตอบสนองความต้องการอุตสาหกรรม

1.3 สมมติฐานและกรอบแนวคิดของการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันทราบว่า โครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์แต่ละรุ่นนั้นมีลักษณะทางโครงสร้างที่คล้ายกัน แต่มีความแตกต่างกันเพียงวัสดุที่นำมาผลิตและความหนาของโครงสร้าง ดั้งนั้นจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบโครงสร้างกันแรงกระแทกให้มีรูปทรงของโครงสร้างที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะศึกษาการดูดซับพลังงานของโครงสร้างแต่ละรูปแบบ โดยกำหนดความยาวและความหนาของโครงสร้างแต่ละรูปแบบให้เท่ากันเป็นแนวทางในการออกแบบขั้นต้นโดยใช้โปรแกรม SolidWork สำหรับการออกแบบโครงสร้างกันแรงกระแทกและจำลองเชิงตัวเลข คาดว่าจะมีลักษณะทางกายภาพดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แบบจำลองโครงสร้างกันแรงกระแทก

จากโครงสร้างกันแรงกระแทกที่ได้จากการออกแบบ ซึ่งจะถูกนำมาทำการทดลองรับแรงกด เพื่อเปรียบเทียบและหาความสามารถในการดูดซับพลังงานจากโครงสร้างกันแรงกระแทกที่มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันดังรูปที่ 1.4 นอกจากนี้ยังสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ซึ่งสะท้อนให้เห็นพลังงานภายในของวัสดุที่สามารถรับได้ต่อปริมาตร

รูปที่ 1.4 การทดสอบแบบสถิต

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. เปรียบเทียบความสามารถการดูดซับแรงกระแทกระหว่างโครงสร้างกันแรงกระแทกที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่ผลิตจากผักตบชวาและแกลบ
2. ทดสอบความสามารถในการรับแรงกดของวัสดุผลิตจากแกลบและผักตบชวา
3. ขึ้นรูปโครงสร้างรับแรงกระแทกจากส่วนผสมไม่น้อยกว่า 5 ส่วนผสม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โครงสร้างกันแรงกระแทกที่ผลิตจากผักตบชวาและแกลบที่มีขีดความสามารถรับแรงกระแทกเทียบเท่าแบบปัจจุบัน
2. ได้โครงสร้างกันแรงกระแทกที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย
3. ลดปริมาณวัชพืชที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. ลดต้นทุนด้านวัตถุดิบในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
5. เพิ่มมูลค่าวัตถุอินทรีย์เหลือใช้ในประเทศ
6. ก่อให้เกิดความร่วมมือทางด้านงานวิจัยระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน
7. ผลิตนักวิจัยรุ่นใหม่ และพัฒนานักวิจัยรุ่นเก่าให้กับหน่วยงาน

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัสดุวิศวกรรม

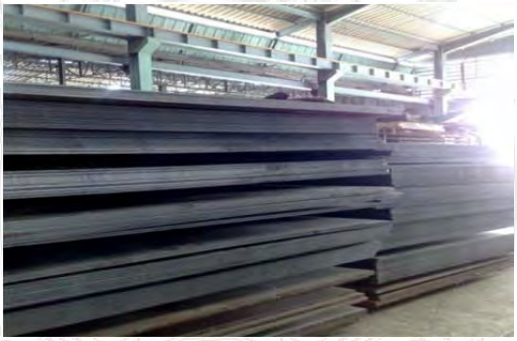
คือวัสดุที่นำไปใช้ในงานทางด้านวิศวกรรม ซึ่งทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้สร้างทางเลือกในการสร้างโครงสร้างกันแรงกระแทก เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

2.1.1 วัสดุประเภทโลหะ

วัสดุประเภทนี้ถือว่าเป็นสารอนินทรีย์ (Inorganic substances) ที่ประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะชนิดเดียวหรือหลายชนิด บางครั้งอาจมีอโลหะผสมอยู่โดยทั่วไปพวกโลหะจะมีสมบัติเฉพาะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า และความร้อนที่ดีมีความแข็งแรงสูง เหนียวอ่อนตัวได้เป็นต้น ถ้านำโลหะบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกันจะได้โลหะผสม แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

2.1.1.1 ชนิดโลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous metals) และโลหะผสม

ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ เหล็กกล้า ฯลฯ เป็นวัสดุโลหะที่ใช้กันมากสุดในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งสูงสามารถปรับปรุงคุณภาพ และเปลี่ยนแปลงรูปได้หลายวิธี เช่น การหล่อ การกลึง การอัด รีดขึ้นรูป เป็นต้น ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ชนิดโลหะที่เป็นเหล็ก

2.1.1.2 ชนิดโลหะที่ไม่มีเหล็ก (Non-ferrous metals) และโลหะผสมที่ไม่มีเหล็ก

องค์ประกอบมีเหล็กอยู่น้อย เช่น อะลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมใช้กันมากอลูมิเนียมหนักเพียงหนึ่งในสามของเหล็ก และสามารถนำไฟฟ้าได้ดี ในผิวโลกมีอลูมิเนียมมากกว่าโลหะอื่นๆ อลูมิเนียมมีสีขาวเหมือนเงิน เนื้อเป็นมันวาวงดงามไม่หมองง่าย อาจถึงเป็นเส้นลวดขนาดเล็กยิ่งกว่าเส้นผม หรือ ตีแผ่เป็นแผ่นบางๆ ที่บางมากราวกับกระดาษ อลูมิเนียมไม่สึกกร่อนโดยง่าย และจะทำปฏิกิริยากับกรด และด่างบางชนิดเท่านั้น เมื่อผสมโลหะอื่นบางชนิดลงไปในเนื้ออลูมิเนียมจะได้โลหะผสมซึ่งแข็งแรง ทนทาน และเหนียวกว่าอลูมิเนียมบริสุทธิ์มากดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 ชนิดโลหะที่ไม่มีเหล็ก

2.1.2 วัสดุประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์

วัสดุพวกนี้เป็นสารอินทรีย์ ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยธาตุ C, H, N, Cl, F, S และ O เป็นต้น พอลิเมอร์เป็นสารที่ที่โมเลกุลใหญ่ มีโครงสร้างที่ต่อกันยาวหรือเป็นโครงข่าย พอลิเมอร์เป็นสารที่ไม่มีรูปร่างผลึกเป็นส่วนใหญ่ แต่บางชนิดเป็นของผสมที่มีรูปร่างผลึก และไม่มีรูปร่างผลึกปนกัน จึงมีคุณสมบัติที่กว้างมาก มีทั้งแข็งแรง และอ่อน เป็นฉนวนไฟฟ้า มีจุดหลอมเหลวทั้งสูง และต่ำ โดยทั่วไปพอลิเมอร์มีความหนาแน่นต่ำ ส่วนพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกชนิดที่สามารถหลอมเหลวได้ด้วยความร้อนอีกชนิดหนึ่งคือ เทอร์โมเซตเป็นพลาสติกที่ไม่สามารถหลอมเหลวได้ เมื่อแข็งตัวแล้วเป็นพลาสติกที่แข็งแรงแต่เปราะ

2.1.3 วัสดุธรรมชาติ

เป็นวัสดุที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น ดิน หิน แร่ธาตุ ต้นไม้ ขนสัตว์ เส้นใยพืช เป็นต้น การนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ประโยชน์โดยตรงจะไม่ค่อยสะดวกในการใช้งาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง(สมพงษ์ ใจดี, 2539)

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรง

แรงในที่นี้หมายถึงแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุในรูปของแรงกดหรือแรงอัดเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพโดยแรงเป็นผลมาจากการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$F = mg \qquad (2.1)$$

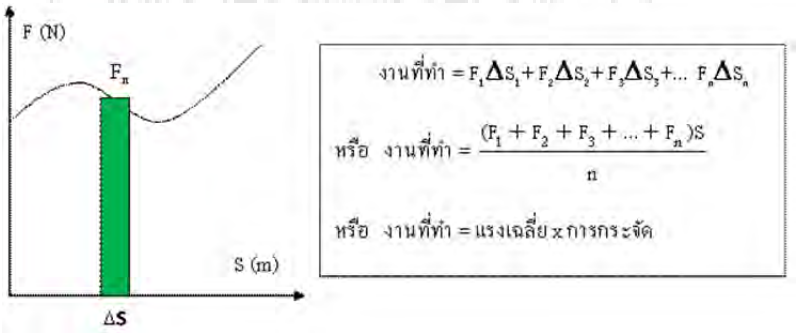
โดยที่ F คือ แรงกิริยา(N)
m คือ มวล (kg)
g คือ ความเร่งจากแรงดึงดูดโลก (9.81 m/s^2)

จากนั้นสามารถหางานจากพื้นที่ใต้กราฟของแรง และระยะทางเนื่องจากงานเป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง หางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟได้ดังนี้

$$W = FS \qquad (2.2)$$

โดยที่ W คือ นงา(J)
S คือ ระยะทาง (m)

ดังนั้น งานจะขึ้นอยู่กับแรง และระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรงกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง และการขจัดจะบอกให้ทราบขนาดของงานที่ทำดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟกรณีแรงกระทำมีค่าไม่คงตัว

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับงาน และพลังงาน

พลังงานหมายถึง ความสามารถในการเกิดงาน ซึ่งเป็นผลการทำงานของแรงทำให้วัตถุหรือสิ่งใดๆ เคลื่อนที่หรือทำให้สสารเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่น ทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเปลี่ยนสถานะ พลังงานนั้นสามารถจัดเก็บไว้ได้ และพลังงานไม่สามารถถูกทำลายได้แต่สามารถเปลี่ยนแปลงจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้เช่น พลังงานแสงไปเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลหรือพลังงานความร้อนเป็นต้น ในการทดสอบได้พลังงานดังต่อไปนี้

1) พลังงานศักย์ (Potential energy: E_P) คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในตัววัตถุหรือสสารที่หยุดนิ่งอยู่กับที่ยังไม่เกิดการเคลื่อนที่ ถ้าวัตถุอยู่บนพื้นที่สูงจากระดับพื้นดินขึ้นไปพลังงานที่สะสมอยู่ในตัวของวัตถุนี้จะเกิดจากแรงดึงดูดของโลกจึงเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง การคำนวณพลังงานศักย์โน้มถ่วงในกรณีการทดสอบแบบการกระแทกด้านหน้าใช้สมการดังต่อไปนี้

$$E_p = mg(r - r\cos\alpha) \qquad (2.3)$$

โดยที่ Ep คือ พลังงานศักย์ (J)
r คือ ความยาวแขนลูกตุ้ม (m)
α คือ มุมยกลูกตุ้มเริ่มต้นก่อนกระแทก (°)

2) พลังงานจลน์ (Kinetic energy: E_k) คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น พลังงานของรถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว สามารถคำนวณพลังงานจลน์โดยใช้สมการดังนี้

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \qquad (2.4)$$

โดยที่ Ek คือ พลังงานจลน์ (J)
v คือ ความเร็วที่วัตถุเคลื่อนที่ (m/s)(

2.2.3 ความเค้นและความเครียด

นอกจากนี้ยังสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ซึ่งสะท้อนให้เห็นพลังงานภายในของวัสดุที่สามารถรับได้ต่อปริมาตร ที่สามารถคำนวณได้จากการใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขด้วยกฎสี่เหลี่ยมคางหมูแบบหลายช่วง (Dechaumphai, 2003) โดยการประมาณใช้ช่วงจำนวนที่มีค่าระยะห่างทุกๆ วินาทีเท่ากันในการคำนวณ ดังสมการ

$$U_V = \int_0^n \sigma_x d\varepsilon_x \qquad (2.5)$$

โดย U_V คือ พลังงานภายในต่อหน่วยปริมาตร (J/m^3)
σ_x คือ ความเค้นวัสดุ (N/m^2)
ε_x คือ ความเครียดวัสดุ (m/m)

อย่างไรก็ตาม การทดสอบแบบสถิตจะสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มความสามารถการดูดซับพลังงานของโครงสร้างกันแรงกระแทกเท่านั้น แต่ไม่สามารถชี้บ่งถึงค่าพลังงานที่สามารถดูดซับได้ เนื่องจากการทดสอบดังกล่าวมีพลังงานที่เกิดขึ้นจากแรงในสภาวะสถิตเท่านั้น ดังสมการ

$$\sum F_s = kx \tag{2.6}$$

โดย F_s คือ แรงในสภาวะสถิต (N)
k คือ ค่าความยืดหยุ่นวัสดุ (N/m)
x คือ ระยะการเสียรูปวัสดุ (m)

2.3 การทบทวนวรรณกรรม สารสนเทศ/(Information) ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การศึกษาเชิงคุณสมบัติทั่วไป

Mao et al. (2010) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการไหลของของไหลใต้ฝากระโปรงสำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยมุ่งเน้นไปที่การระบายความร้อน ด้วยการใช้เทคนิคการจำลองเชิงตัวเลขและใช้ตค่า The Reynolds Averaged Navier–Stokes (RANS) เป็นตัวชี้วัด ในทำนองเดียวกันการศึกษาพฤติกรรมการไหลของอากาศภายใต้ฝากระโปรงรถยนต์นั่งส่วนบุคคลถูกศึกษา (Pang et al., 2012) ซึ่งการศึกษาดังกล่าวครอบคลุมระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์, การถ่ายเทความร้อนที่แจ็คเก็ตน้ำ, การถ่ายเทความร้อนที่หม้อน้ำและปรากฏการณ์หลังการเดือดของสารหล่อเย็น '

นอกจากนี้ การศึกษาการไหลของอากาศกับฝากระโปรงรถยนต์นั่งส่วนบุคคลพบว่า มีอิทธิพลของฝากระโปรงที่มีต่อการไหลของอากาศที่ผ่านเครื่องยนต์และบริเวณโดยรอบของรถยนต์ด้วยวิธีการเดียวกัน (Bäder et al., 2013) แต่ได้ทำการตรวจวัดค่าที่เกิดขึ้นจริงภายในฝากระโปรงรถยนต์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์

2.4.2 การศึกษาเชิงอุบัติเหตุ

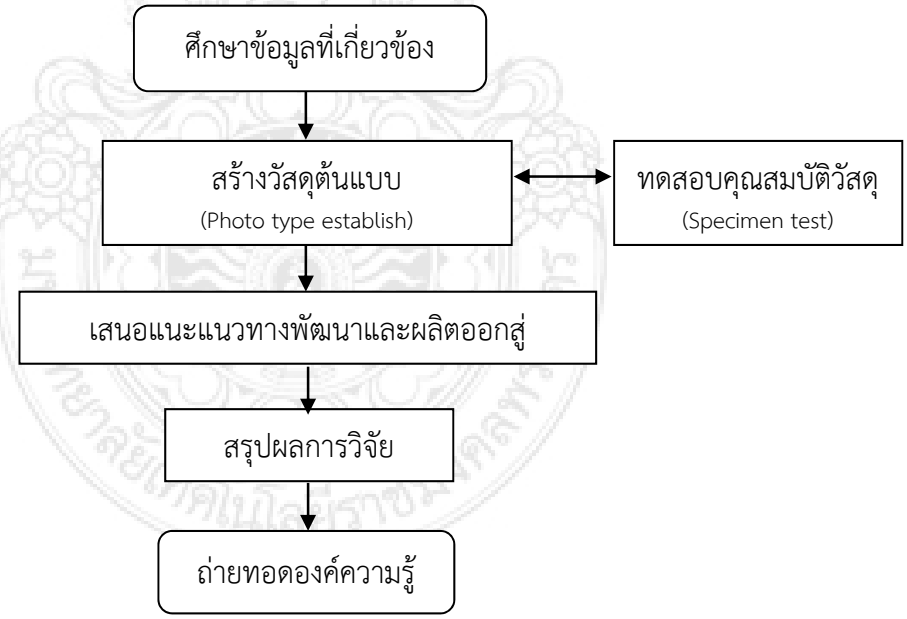
การปะทะกับฝากระโปรงรถยนต์ที่ถูกศึกษาด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Huanga et al., 2010) ที่มุงเน้นไปที่การคืนรูปของฝากระโปรงในขณะรับแรงกระแทกจากศีรษะจำลอง (Head form) โดยใช้เทคนิคการยกตัวของฝากระโปรงและศึกษาความเร็ว และระยะการยกตัว รวมไปถึงมุมการยกตัวที่ส่งผลต่อการบาดเจ็บน้อยที่สุด นอกจากนี้ กลไกการยกตัวของฝากระโปรง active hood lift system (AHLS) เปิดเผยให้เห็นว่ามากกว่า ร้อยละ 95 ของคนเดินเท้าสามารถมีชีวิตรอดจากการประสบอุบัติเหตุ (Oh et al., 2008)

อีกทั้งยังมีการศึกษาค่าความเสียดทานของฝากระโปรง มีความเสียดทานที่ฝากระโปรงจะมีผลกระทบต่อการทดสอบในกรณีการใช้ศีรษะจำลองของเด็ก(Child Head form) มากกว่าในกรณีการใช้ศีรษะจำลองของผู้ใหญ่(Adult Head Form) (Liu et al., 2009) นอกจากฝากระโปรงแล้ว การศึกษาผลกระทบของแผ่นบังโคลนรถยนต์ เพื่อหาความสัมพันธ์ทั้งฝากระโปรงรถยนต์และแผ่นบังโคลนรถยนต์ที่มีผลกระต่อคนเดินถนนภายหลังเกิดอุบัติเหตุ (Pritz, 1985) ซึ่งนำไปสู่การเผยแพร่ความรู้และทำให้ตระหนักถึงความปลอดภัยภายหลังการเกิดอุบัติเหตุ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์จากกากผักตบชวาและแกลบสำหรับการชนคนเดินเท้า เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการดูดซับแรงกระแทกระหว่างโครงสร้างกันแรงกระแทกที่ขึ้นรูปจากวัสดุที่มีส่วนผสมต่างกัน โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และออกแบบแนวทางการทดสอบ
2) สร้างวัสดุต้นแบบ
3) ทดสอบคุณสมบัติทางกล
4) บันทึกผลการทดสอบ
5) สรุปผลการทำโครงงาน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การสร้างวัสดุต้นแบบจากผักตบชวาและแกลบ

3.1.1 การเตรียมเส้นใยธรรมชาติ

การเตรียมเส้นในธรรมชาตินั้นมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของเส้นใยในแต่ละชนิด แต่ในภาพรวมแล้วสามารถสรุปได้ คือ เส้นใยทั้งหมดจะต้องผ่านการล้างสิ่งปนเปื้อน และเข้าสู่กระบวนการอบไล่ความชื้น ซึ่งจะต้องใช้ความร้อนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันไป ซึ่งประเด็นดังกล่าวทางสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร ได้มีเครื่องอบไล่ความชื้นใช้พลังงานร่วม(ไฟฟ้าและแสงอาทิตย์) ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากงานวิจัยในอดีตและยังใช้งานได้ดี จึงเป็นจุดแข็งในการลดข้อจำกัดในการจัดเตรียมวัตถุดิบใยธรรมชาติ ดังรูปที่ 3.2 ถึง 3.3

รูปที่ 3.2 การเตรียมใยผักตบชวา

(ก) การตากแห้ง

(ข) การอบไล่ความชื้น

รูปที่ 3.3 การตากแห้ง และการอบไล่ความชื้น

3.1.2 การรูปแบบที่ขึ้นรูปด้วยโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ

สำหรับการขึ้นรูปวัสดุนั้นจำเป็นต้องใช้สารตัวกลางในการประสาน โดยปัจจุบันทางคณะผู้วิจัยได้เลือกใช้โพลีเมอร์ เนื่องจากเป็นวัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ทางธรรมชาติและมีราคาถูก อีกทั้งยังง่ายต่อการผสมและขึ้นรูป เนื่องจากมีพฤติกรรมการแห้งตัวช้า โดยในเบื้องต้นนี้จะทำการขึ้นรูปด้วยสภาวะความดันบรรยากาศ โดยมีส่วนผสมระหว่าง (ผักตบชวา:แกลบ) 5 ส่วนผสมด้วยกัน คือ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ดังรูปที่ 3.4 ถึง 3.5

รูปที่ 3.4 ลักษณะโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบที่ผ่านการขึ้นรูป

รูปที่ 3.5 โพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบส่วนผสมต่างๆ

3.2 การทดสอบ

สำหรับการทดสอบหาส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบอาศัยหลักการวิเคราะห์หาสามารถการรับภาระที่วัสดุทนได้ โดยการกดวัสดุดังกล่าว แล้วนำผลที่ได้มาทำการคำนวณหาพลังงานภายในตามสมการที่ 2.5 โดยการทดสอบดังกล่าวจะอาศัยเครื่องทดสอบ Tensile Testing Machine ซึ่งทางมหาวิทยาลัยฯ มีใช้ประกอบการเรียนการสอนอยู่ปัจจุบันดังรูปที่ 3.6 และมีสภาวะการทดสอบดังตารางที่ 3.1

(ก) การกดวัสดุ (ข) การบันทึกภาพการทดลอง

รูปที่ 3.6 การทดสอบวัสดุ

ตารางที่ 3.1 สภาวะการทดสอบ

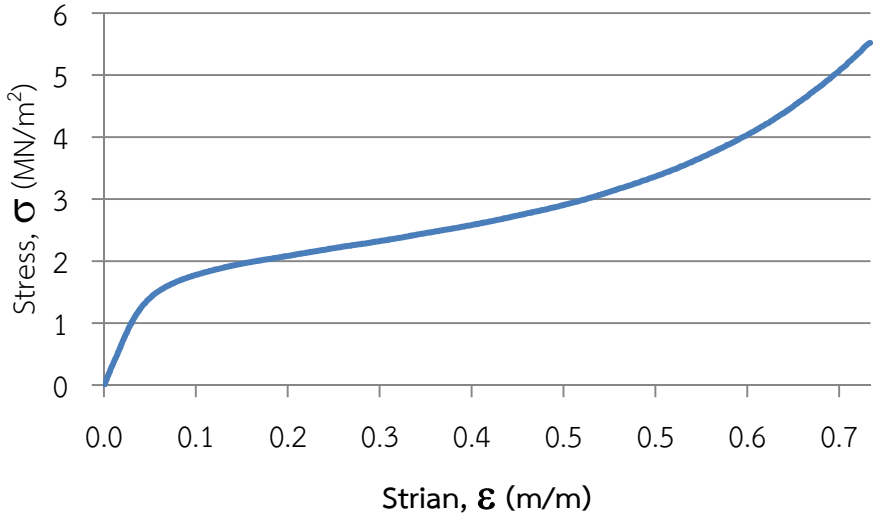
ความเร็วในการทดสอบ v (mm/min)	ความยาวของโครงสร้างเริ่มต้น l_0 (mm)	ความยาวของโครงสร้างสุดท้าย l (mm)
10	200	100

บทที่ 4
ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบแบบกดเป็นการทดสอบเพื่อหาความสามารถในการดูดซับพลังงานในลักษณะการรับแรงกด ซึ่งวัสดุที่ถูกนำมาทดสอบด้วยการทดสอบแบบกดจะมีลักษณะทางกายภาพเป็นแบบทรงตัน (Solid type) โดยมีผลการทดสอบดังนี้

4.1 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา (ผักตบชวา,100: แกลบ,0)

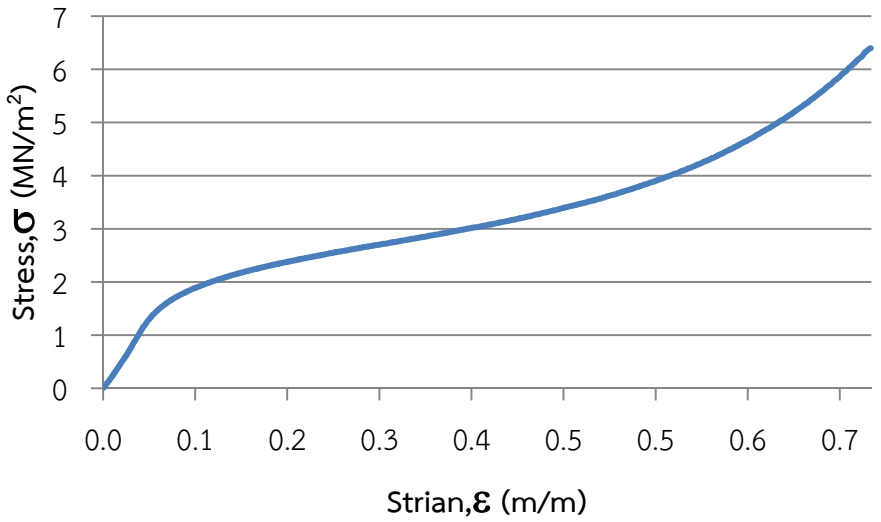
จากผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(ผักตบชวา,100: แกลบ,0) มีค่าความเค้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีค่าความเค้นสูงสุดที่ 5.52 MN/m^2 บริเวณความเครียด 0.75 m/m ก่อนเกิดการแตกหักของโครงสร้าง จนเป็นสาเหตุให้ค่าความเค้นลดลงอย่างทันทีทันใด อย่างไรก็ตามโครงสร้างแบบโพลีเมอร์เสริมผักตบชวามีความสามารถในการดูดซับพลังงาได้ 1,063,254 J/m^3



รูปที่ 4.1 พลังงานภายในต่อปริมาตรของโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(ผักตบชวา,100: แกลบ,0)

4.2 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,75: แกลบ,25)

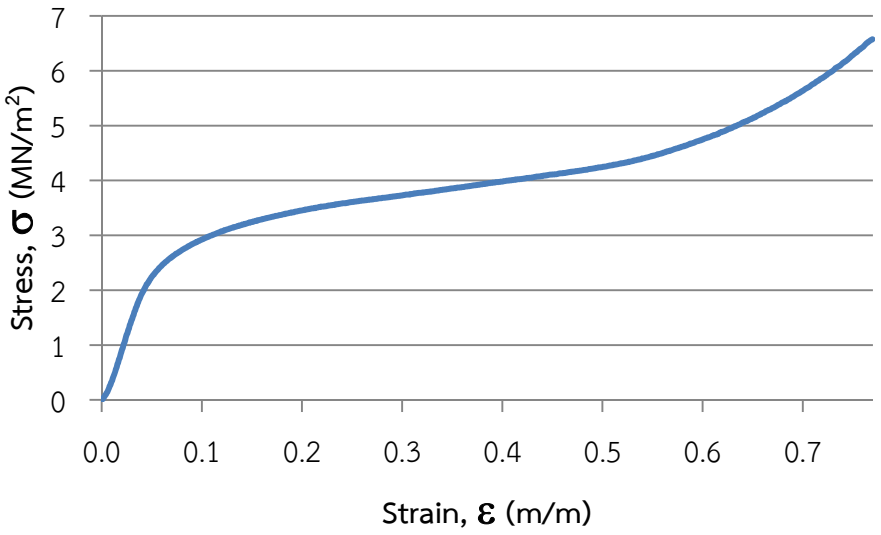
จากผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบในสัดส่วน (ผักตบชวา,75: แกลบ,25) พบว่ามีมีค่าความเค้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีค่าความเค้นสูงสุดที่ 6.40 MN/m^2 บริเวณความเครียด 0.75 m/m ก่อนเกิดการแตกหักของโครงสร้าง จนเป็นสาเหตุให้ค่าความเค้นลดลงอย่างทันทีทันใด สำหรับค่าความสามารถการดูดซับพลังงานของวัสดุดังกล่าวถูกวัดได้ 1,216,918 J/m^3



รูปที่ 4.2 พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,75: แกลบ,25)

4.3 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(ผักตบชวา,50: แกลบ,50)

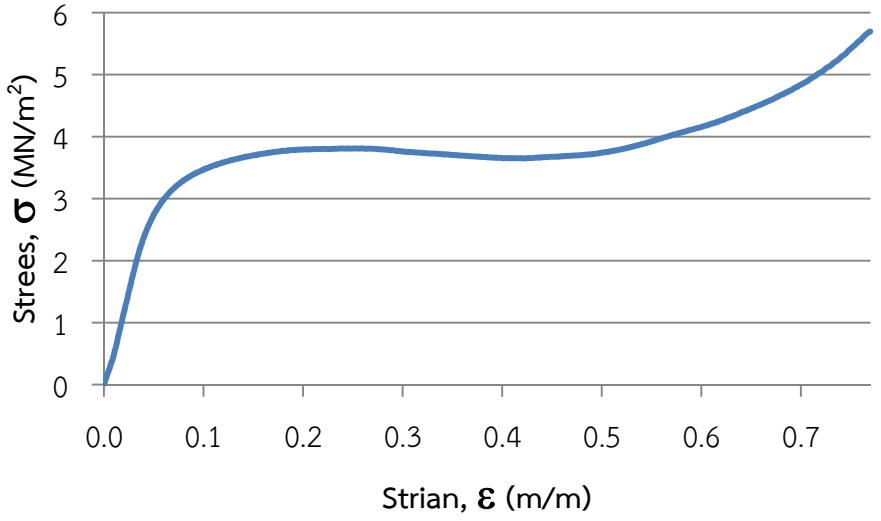
จากผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบในสัดส่วน (ผักตบชวา,50: แกลบ,50) พบว่ามีมีค่าความเค้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีค่าความเค้นสูงสุดที่ 6.57 MN/m^2 บริเวณความเครียด 0.81 m/m โดยประมาณ และเกิดการแตกหักของโครงสร้าง จนเป็นสาเหตุให้ค่าความเค้นลดลงอย่างทันทีทันใด สำหรับค่าความสามารถการดูดซับพลังงานของวัสดุดังกล่าวถูกวัดได้ 1,612,444 J/m^3



รูปที่ 4.3 พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,50: แกลบ,50)

4.4 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(ผักตบชวา,25: แกลบ,75)

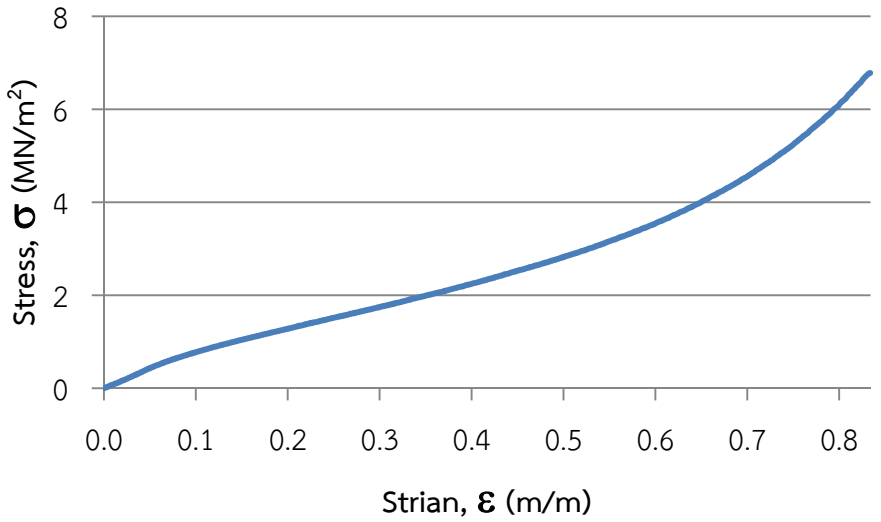
จากผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบในสัดส่วน (ผักตบชวา,25: แกลบ,75) พบว่ามีมีค่าความเค้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีค่าความเค้นสูงสุดที่ 5.69 MN/m^2 บริเวณความเครียด 0.77 m/m โดยประมาณ และเกิดการแตกหักของโครงสร้าง จนเป็นสาเหตุให้ค่าความเค้นลดลงอย่างทันทีทันใด สำหรับค่าความสามารถการดูดซับพลังงานของวัสดุดังกล่าวถูกวัดได้ 1,465,328 J/m^3



รูปที่ 4.4 พลังงานภายในต่อปริมาตรของวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ (ผักตบชวา,25: แกลบ,75)

4.5 ผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมแกลบ (ผักตบชวา,0: แกลบ,100)

จากผลการทดสอบแบบกดของวัสดุโพลีเมอร์เสริมแกลบ(ผักตบชวา,0: แกลบ,100) มีพฤติกรรมช่วงการเสียรูปชั่วคราวน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา และมีค่าความเค้นสูงสุดที่ 6.78 MN/m^2 บริเวณความเครียด 0.81 m/m ก่อนเกิดการแตกหักของโครงสร้างจนเป็นสาเหตุให้ค่าความเค้นลดลงอย่างทันทีทันใด อย่างไรก็ตามโครงสร้างแบบโพลีเมอร์เสริมผักตบชวามีความสามารถในการดูดซับพลังงานได้ 1,077,957 J/m^3



รูปที่ 4.5 พลังงานภายในต่อปริมาตรของโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(ผักตบชวา,0: แกลบ,100)

4.6 สรุปผลการทดสอบ

จากผลทดสอบแบบกดของวัสดุทรงตัน (Solid type) พบว่าวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบในสัดส่วน (ผักตบชวา,50: แกลบ,50) มีความสามารถรับพลังงานได้สูงกว่าวัสดุอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 นอกจากนี้ผลการทดสอบดังกล่าวยังสะท้อนให้เห็นว่าการขึ้นรูปวัสดุจากผักตบชวาและแกลบโดยใช้โพลีเมอร์เป็นตัวประสานสามารถดูดซับพลังงานได้ดีกว่าการใช้เรซิ่นเป็นตัวประสาน

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบแบบกด

ลำดับ	วัสดุของโครงสร้างกันแรงกระแทก	พลังงานที่ดูดซับได้จากการทดสอบ E_V (J/m^3)
1	วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวา(100:0)	1,063,254
2	วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(75:25)	1,216,918
3	วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(50:50)	1,612,444
4	วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบ(25:75)	1,465,328
5	วัสดุโพลีเมอร์เสริมแกลบ(0:100)	1,077,957

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการศึกษาการนำวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ (ผักตบชวาและแกลบ) มาทำการขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบเพื่อหาความสามารถการดูดซับพลังงาน จากวัสดุที่มีส่วนผสมระหว่างผักตบชวาและแกลบที่แตดต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าการวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบที่ส่วนผสมผักตบชวาร้อยละ 50: แกลบร้อยละ มีความสามารถในการดูดซับพลังงานได้สูงสุดที่ 1,612,444 J/m^3 ซึ่งการใช้ส่วนผสมดังกล่าวจะสามารถลดความรุนแรงจากการกระแทกในกรณีการชนคนเดินเท้าได้ดีที่สุด

อย่างไรก็ตาม วัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบยังเป็นวัสดุต้นแบบและอยู่ในช่วยการวิจัยและพัฒนา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนการขึ้นรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขึ้นรูปวัสดุที่มีลักษณะทางการภาพที่ซับซ้อน เพื่อให้เหมาะสมและตอบสนองความต้องการในการผลิตของภาคอุตสาหกรรมหรือเชิงพาณิชย์ต่อไป

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงงาน

การขึ้นรูปด้วยวัตถุดิบจากทั้งผักตบชวาและแกลบ มีความจำเป็นต้องทำการควบคุมความชื้นของวัตถุดิบ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลต่อค่าความหนาแน่นของวัสดุ และคุณสมบัติต่างๆในการรับแรง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) สำหรับการศึกษาและพัฒนาวิธีการขึ้นรูปวัสดุดังกล่าว ควรสร้างแม่พิมพ์ที่มีความสามารถในการปรับอุณหภูมิและความดัน เพื่ออำนวยความสะดวกระหว่างการขึ้นรูป
2) การขึ้นรูปวัสดุโพลีเมอร์เสริมผักตบชวาและแกลบมีความเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเป็นชิ้นส่วนภายในยานยนต์ (Interial part) เนื่องจากสามารถทำการตกแต่งผิวชิ้นงานได้ง่าย และมีรูปแบบการตกแต่งผิวที่หลากหลายกว่า

บรรณานุกรม

รุ่งสุรีย์ ใจเขื่อนแก้ว. (2545). กลศาสตร์ของวัสดุ. สำนักพิมพ์ท้อป/แมคกรอฮิล

สมพงษ์ ใจดี. (2539). ฟิสิกส์มหาวิทยาลัยเล่ม1. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Dechaumphai, P. (2003) Numerical Methods in Engineering. 4th ed. Chulalongkorn University Printing House: Bangkok.

EURO New Car Assessment Programs (Pedestrian protection procedures)

Mao, S., Feng, Z. and Michaelides, E.E. (2010) Off-highway heavy-duty truck under-hood thermal analysis. Applied Thermal Engineering, 30(13): pp. 1726–1733.

Pang, S.C., Kalam, M.A., Masjuki, H.H. and Hazrat M.A. (2012) A review on air flow and coolant flow circuit in vehicles' cooling system. International Journal of Heat and Mass Transfer, 55(23-24): pp. 6295–6306.

Bäder, D., Adams, N.A., Unterlechner, P. and Wickern G. (2013) Interference effects of cooling airflows on a generic car body. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol. 119, pp. 146–157.

Huang, S. and Yang, J. (2010) Optimization of a reversible hood for protecting a pedestrian's head during car collisions" Accident Analysis & Prevention, 42(4): pp. 1136–1143.

Oh, C., Kang, Y.S. and Kim, W. (2008) Assessing the safety benefits of an advanced vehicular technology for protecting pedestrians. Accident Analysis & Prevention, 40(3): pp. 935–942.

Liu, Q., Xia, Y. and Zhou, Q. (2009) Friction Effects in Pedestrian Headform Impacts with Engine Hoods. Tsinghua Science & Technology, 14(5): pp. 631–638.

Pritz, H. B. (1985) Effects of hood and fender design on pedestrian head protection. Journal of Safety Research, 16(3): pp. 136.

ประวัติผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

1. ชื่อ – นามสกุล(ภาษาไทย) ผศ.กุลยศ สุวันทโรจน์
   (ภาษาอังกฤษ) Asst.Prof.Kullayot Suwantaroj
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3 8101 00152 36 5
3. ตำแหน่งบริหาร/วิชาการที่เป็นปัจจุบัน
   ตำแหน่งบริหาร - ตำแหน่งวิชาการ อาจารย์
   เงินเดือน 25,530.- เวลาการทำวิจัย20ชม./สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
   สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
   ทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครมหาวิ
   1381 ถ พิบูลสงคราม.แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
   โทรศัพท์: 02-9132424 ต่อ 138
   โทรสาร: 02-9132424 ต่อ 138
   E– mail : ellipse_b@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	วศม..	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2546	ไทย
ปริญญาตรี	วศบ..	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับสอง)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2541	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   การเผาไหม้ขยะชุมชน
   การอนุรักษ์พลังงานในโรงานและอาคาร
   การผลิตไบโอดีเซลชุมชน
   สิ่งประดิษฐ์ทางการเกษตร
7. ประสบการณที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
   7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :
   - การออกแบบจานเบรกเชิงการสะสมความร้อนเพื่อความปลอดภัย
   - การศึกษาลักษณะทางกายภาพของจานเบรกรถจักยานยนต์ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเบรก

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

ลำดับ	ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
1	ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน	พ.ศ2549	การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2	ม. เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้วิจัย
2	เครื่องสับต้นข้าวโพด	พ.ศ2551	การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต	ม. เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้วิจัย
3	เครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ด		รอการเผยแพร่	สกว	ผู้ร่วมวิจัย
4	เครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียดทาน	พ.ศ.2555	วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 2ฉบับที่ 22	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
5	การศึกษาปัจจัยของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์ที่ส่งผลต่อการดูดซับพลังงาน	พ.ศ.2556	วารสารวิจัย มข. ปีที่ 18 ฉบับที่ 3 ประจำเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
6	การออกแบบจานเบรกเชิงการสะสมความร้อนเพื่อความปลอดภัย	2013	Songklanakarin J. Sci. Technol. (6) 35, -671 681, Nov. - Dec. 2013	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	หัวหน้าโครงการ
7	การศึกษาลักษณะทางกายภาพของจานเบรกรถจักยานยนต์ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเบรก	พ.ศ.2556	วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 พ .ค.- ส .ค. 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	หัวหน้าโครงการ

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายศุภชัย หลักคำ
(ภาษาอังกฤษ) Mr.Supachai Lakkam
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1201 01788 03 1
3. ตำแหน่งบริหาร/วิชาการที่เป็นปัจจุบัน
ตำแหน่งบริหาร - ตำแหน่งวิชาการ อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
เงินเดือน 25,000.- เวลาการทำวิจัย 20ชม./สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถ.ประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์:02-9132424 ต่อ 138
โทรสาร:02-9132424 ต่อ 138
E-mail: bus_supachai@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาโท	M.Sc.	Automotive Engineering	The SirindhornInternational Thai-German Graduate School of Engineering (TGGS) มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2552	ไทย
ปริญญาตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับสอง)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2549	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ (ซึ่งอาจแตกต่างจากวุฒิการศึกษา)ระบุสาขาวิชาการ
- เทคนิคการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ (Computation and Simulation Techniques)
- เทคโนโลยีและการจัดการด้านพลังงาน(Energy Technology and Management)

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ผู้อำนวยแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

- เครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียดทาน
- การศึกษาปัจจัยการออกแบบท่อพักไอเสียเพื่อลดเสียงรบกวนและรักษาสมรรถนะของเครื่องยนต์

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

ลำดับ	ผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน	ตำแหน่ง
1	ผลกระทบและประสิทธิภาพผ้าเบรกเชิงเสียงรบกวนและสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน	พ.ศ.2552	Industry Subcontracting Exhibition of Thailand 2009	บริษัท คอมแพ็คอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (1994) และIndustrial Technology Assistance Program (iTAP)	นักวิจัย
2	Investigation of Brake Noise Parameters Using Single Dynamometer	Apr.2009	The 5th International Conference on Automotive Engineering ICAE-5	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	นักวิจัย/ผู้นำเสนอ
3	Econo Power Car	Jun.2010	The 2nd RMUTP International Conference : Green Technology and Productivity	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย/ผู้นำเสนอ
4	Analysis of Clutch Materials behaviour : Comparison between Coefficient of Friction Testing and Full Size Testing	Jun.2012	World Academe of Science, Engineering and Technology 66, 2012	EXEDY Friction Material Co. LTD	ผู้ช่วยวิจัย
5	Study and Trend of Development for Electric Railway and Related Industries in Thailand) Phase 2)		รอเผยแพร่	Industrial Technology Assistance Program (iTAP)	ผู้ร่วมวิจัย
6	โครงการศึกษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลขนาดเล็ก 1 สูบ เพื่อจัดทำร่างกฎกระทรวงเฉพาะด้านประสิทธิภาพพลังงาน ตาม พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550	พ.ศ.2555	RMUTP Research Journal, Vol.6, No.2,	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน	ผู้ร่วมวิจัย
7	Design and Development of Bus structure for single and double deck		รอเผยแพร่	กรมขนส่งทางบก	ผู้ช่วยวิจัย
8	เครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียดทาน	พ.ศ.2555	วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 22 2ฉบับที่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	หัวหน้าโครงการ

9	การทดสอบการอัดตัวของวัสดุผสมภายใต้สภาวะอุณหภูมิต่างๆ	พ.ศ.2556	KKU Research Journal Vol.18, No.2	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
10	การออกแบบจานเบรกเชิงการสะสมความร้อนเพื่อความปลอดภัย	2013	Songklanakarin J. Sci. Technol. (6) 35, -671 681, Nov. - Dec. 2013	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
11	การศึกษาปัจจัยของโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์ที่ส่งผลต่อการดูดซับพลังงาน	พ.ศ.2556	วารสารวิจัย มข. ปีที่ 18 ฉบับที่ 3 ประจำเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
12	การศึกษาลักษณะทางกายภาพของจานเบรกรถจักยานยนต์ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเบรก	พ.ศ.2556	วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 พ .ค.- ส .ค.2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
13	การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตโครงสร้างกันแรงกระแทกของรถยนต์จากกากผักตบชวา	พ.ศ.2557	วารสารวิจัย มทร.ตะวันออก ปีที่ - กรกฎาคม 2 ฉบับที่ 7 2557 ธันวาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ผู้ร่วมวิจัย
14	การศึกษาปัจจัยการออกแบบท่อพักไอเสียเพื่อลดเสียงรบกวนและรักษาสมรรถนะของเครื่องยนต์	พ.ศ.2557	วารสารวิจัย มทร.อีสาน ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 กันยายน - 2557 ธันวาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	หัวหน้าโครงการ

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นายพิเชษฐ์ บุญญาลัย
   (ภาษาอังกฤษ) Mr.Pichest Boonyalai
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1005 01696 87 7
3. ตำแหน่งบริหาร/วิชาการ ที่เป็นอยู่ปัจจุบัน
   ตำแหน่งบริหาร -
   ตำแหน่งวิชาการ อาจารย์ ระดับ –
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
   สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   1381 ถ10800 พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อกรุงเทพฯ.
   โทรศัพท์:02-9132424 ต่อ 138
   โทรสาร:02-9132424 ต่อ 138
   E-mail: tiew_pichest@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาตรี	อส.บ.	เทคโนโลยีเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2550	ไทย
ปริญญาโท	วศ.ม.	การจัดการอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2554	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ ระบุสาขาวิชาการ (ศึกษาซึ่งอาจแตกต่างจากวุฒิการ)
   - เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Economics)
   - เทคโนโลยีและการจัดการด้านพลังงาน (Energy Technology and Management)
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
   7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
   7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -
   7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : -