



พัฒนา

วารสารทางการศึกษา  
ปีที่ 28 ฉบับที่ 98  
มิถุนายน - สิงหาคม 2559

# เทคโนโลยี

ศึกษา

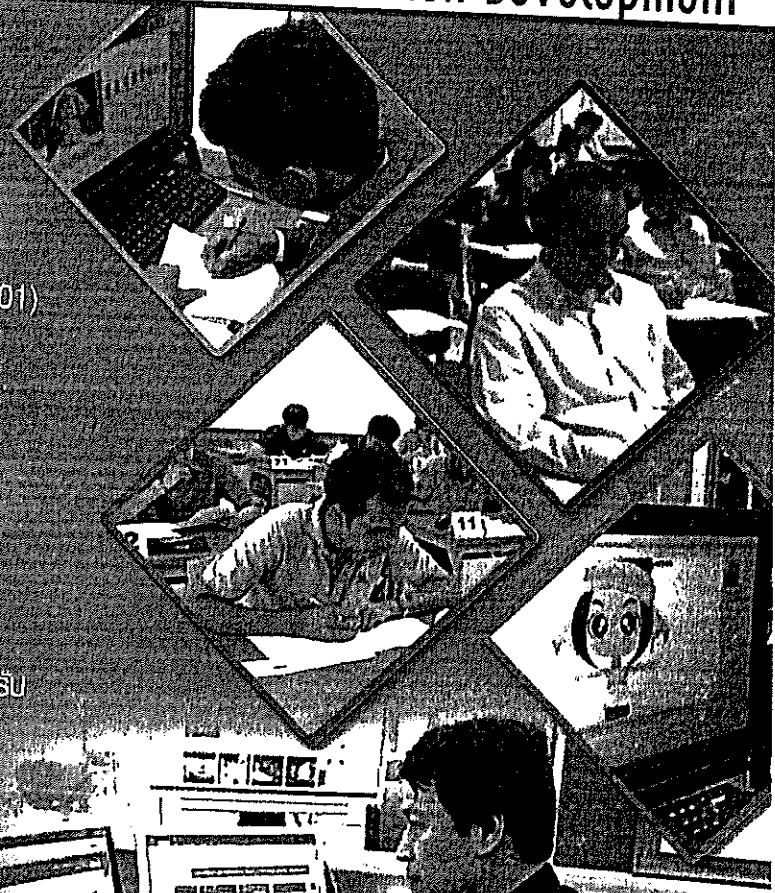
Journal of Technical Education Development

## บทความวิชาการ

- งานพัสดุกับ ISO 9001 (Procurement with ISO 9001)
- พอลิเมอร์ไฮโดรเจลสำหรับการรักษาบาดแผล : การเตรียม สมบัติ และ การใช้งาน

## บทความวิจัย

- การพัฒนารูปแบบของสื่อการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต  
อุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียม
- การถอดบทเรียนกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการ  
พัฒนาระบบสนับสนุนการสอนของอาจารย์ในสถาบัน  
อุดมศึกษาด้วยวิธีการขับเคลื่อนจากผู้ใช้
- การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมรูปแบบการบริหาร  
การจัดการเรียนการสอนรายวิชาซีพีในสถาน  
ประกอบการบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมสำหรับ  
สถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชน



# Cover Story

ความก้าวหน้าของศูนย์ทดสอบสมรรถนะ  
บุคคลตามมาตรฐานอาชีพ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Price 120.00 Baht

ISSN 0857-5452



9 770857 545009



สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

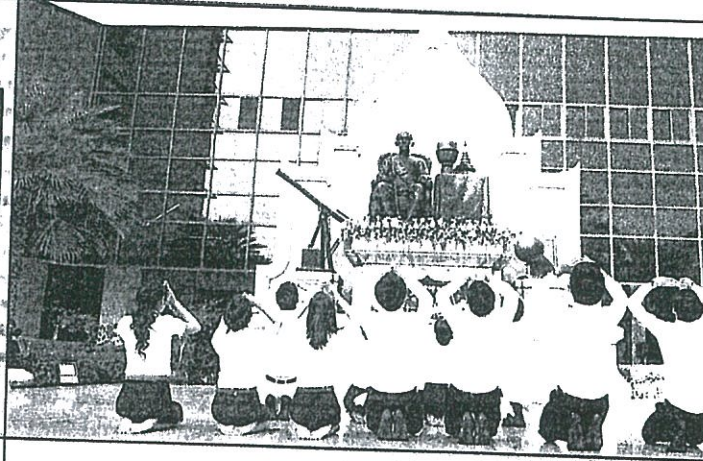


## พัฒนาเทคนิคศึกษา

วารสารทางการศึกษา

ปีที่ 28 ฉบับที่ 98 เมษายน - มิถุนายน 2559

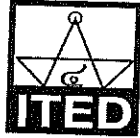
ISSN 0857-5452



# CONTENTS

April - June 2016

- เรื่องจากปก**
- 3 ความก้าวหน้าของศูนย์ทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
โดย: คณิต เฉลยจรรยา
- บทความวิชาการ**
- 18 งานพัสดุกับ ISO 9001 (Procurement with ISO 9001)  
โดย: ชาลินทร์ เกียรติสินยศ
- 24 พอลิเมอร์ไฮโดรเจลสำหรับการรักษาบาดแผล : การเตรียม สมบัติ และการใช้งาน  
โดย: วัฒนา สุขละเอียด และสอาด ริยะจันทร์
- บทความวิจัย**
- 31 การพัฒนารูปแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ในธุรกิจอุตสาหกรรมที่เป็นเลิศ  
โดย: เผด็จ อมรศักดิ์ สุภัททา ปินทะแพทย์ และประชา ตันเสนีย์
- 39 การถอดบทเรียนกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการพัฒนาระบบสนับสนุนการสอนของอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาด้วยวิธีการขับเคลื่อนจากผู้ใช้  
โดย: เอกรินทร์ แสงธรรมรัตน์ และกฤษณ์ดี วัฒนาณรงค์
- 48 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมรูปแบบการบริหารจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีพในสถานประกอบการบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมสำหรับสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชน  
โดย: เขียวรักษ์ ภิรมย์ พิสิฐ เมธภัทร และไพโรจน์ สติรยากร
- 55 การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะและสมรรถนะการใช้ภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา  
โดย: ผะอบ พวงน้อย ปิ่นรัตน์ นวชาตธำรง สมชาติ เล็กบางพลัด และปิยธิดา คนแก่ง
- 67 การสร้างรูปแบบการจัดสรรงบประมาณค่าใช้จ่ายรายหัวสำหรับนักศึกษา การศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย  
โดย: อรทัย ทองฤกษ์ฤทธิ์ และสนอง โฉนติวิเศษ
- 78 การพัฒนาระบบการเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาอาชีวศึกษาให้มีมาตรฐานสากลสู่การเป็นประชาคมอาเซียน  
โดย: สุดดิพันธ์ แสงกวีเลิศ ธีรวุฒิ บุญยโสภณ ไพโรจน์ สติรยากร และคมศร วงษ์รักษา
- 86 การสร้างรูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นขององค์การบริหารส่วนตำบล  
โดย: สุชานันท์ อ้อศิริบุญ และสนอง โฉนติวิเศษ
- 96 การพัฒนาสมรรถนะอาชีพช่างไฟฟ้าโรงงาน โดยใช้โรงงานวิชาชีพเป็นฐานระบบทวิภาคี สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
โดย: ทิรพงษ์ พันธุ์โสดา สมศักดิ์ ลีลา และสมพงษ์ ปั้นหุ่น
- 105 การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขององค์การบริหารส่วนตำบล  
โดย: ประวิทย์ สุดประเสริฐ ปาณิศา แก้วสวัสดิ์ ปรัชญนันท์ นิลสุข และวีระพล โมนยะกุล
- 113 แบบจำลองความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์กาแฟสดของผู้บริโภคชาวไทย  
โดย: ณฐา เศวตนรากุล รัชสรค์ แสงสุข ธัญปวีณ์ รัตน์พงศ์พร และทวีศักดิ์ รูปสิงห์
- 119 การใช้กาวพีนอลผลิตแผ่นผ้าพาดาน T-Bar จากต้นสบู่ดำ  
โดย: ผกามาศ ชูสิทธิ์



# วารสารทางการศึกษา พัฒนาเทคนิคศึกษา

สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Journal of Technical Education Development

ปีที่ 28 ฉบับที่ 98 เมษายน - มิถุนายน 2559 | ISSN 0857-5452

## วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา

วารสารทางการศึกษา ดำเนินการโดยสำนักพัฒนาเทคนิคศึกษาได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการศึกษาด้านเทคนิค วิศวกรรมศึกษาในแขนงต่าง ๆ และผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวกับงานวิจัย และนวัตกรรมทางด้านการศึกษา เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม
2. เป็นศูนย์รวมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและผลงานต่าง ๆ ของนักวิศวกรรมด้านการอาชีวศึกษา วิศวกรรมศึกษา และอุตสาหกรรม



### ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ธีรวิทย์ บุญโสภณ  
 ดร.พรหมสวัสดิ์ ทิพย์คงคา  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ เศรษฐกุล  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว  
 ดร.ประเสริฐ ประวัติรุ่งเรือง  
 นายเควิน สุตตัน-สมิท  
 นายทีฆดิตร จุฬางกูร  
 นายวรวิทย์ พิศาลพงศ์  
 นายมนัส ชุมแก้ว

### บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.คณิต เฉลยจรรยา

### ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางสาวจินตนา ถ้ำแก้ว

### กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกพาลิน  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ศาสตราจารย์ ดร.ธำปนา บุญหล้า  
 มุลินธิสถาบันโลจิสติกส์แห่งเอเชีย  
 รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิพย์ทรัพย์  
 มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย  
 รองศาสตราจารย์ ดร.ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา  
 รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ หรดาล  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร  
 รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
 รองศาสตราจารย์ ดร.สบสันต์ อุตกฤษฎ์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 รองศาสตราจารย์ ดร.ภฤชมันต์ วัฒนามรงค์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ สติรยากร  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย อัญมมงคล  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชัย रामวรัญกูร  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ดร.ประเสริฐ ประวัติรุ่งเรือง  
 มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ  
 ดร.ธีรพงษ์ วิริยานนท์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ดร.กนก สารสิทธิธรรม  
 สถาบันการบินพลเรือน

เลขานุการกองบรรณาธิการ  
 นางปรางใจ ใจอ้อม

### กองพิสูจน์อักษร

นางสาวนงลักษณ์ ตั้งจิตตชอบ  
 นางปรางใจ ใจอ้อม

### กองโฆษณา สมาชิก

นายชวลิต พงษ์ทอง  
 นางจรรุตา วราภรณ์นิลอุบล

### กองจัดการ

นางสิริกร มหิสนันท์  
 นางสาวเยาวราช สายพื้อ  
 นางรินทร์ภัส ธนทรัพย์วรากร



## เกณฑ์การพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา

1. มีเนื้อหาสาระอยู่ในขอบข่ายวัตถุประสงค์ของวารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา
2. เป็นบทความใหม่ที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน โดยผู้เขียนเป็นผู้รวบรวมหรือเรียบเรียงเอง
3. บทความควรประกอบด้วยบทนำ เนื้อความ บทสรุป และเอกสารอ้างอิงที่ชัดเจน ภาพประกอบ ควรมีความคมชัด เพื่อจัดทำเป็นต้นฉบับต่อไป
4. บทความวิชาการต้นฉบับต้องมีความยาวไม่เกิน 8 หน้า กระดาษ A4 บทความวิจัยต้นฉบับ ต้องมีความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษ A4 ส่งบทความได้ที่กองบรรณาธิการ ไม่มีการส่งต้นฉบับคืน โปรดส่งประวัติส่วนตัวและประวัติการทำงานแนบมาด้วย
5. ต้นฉบับพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด ตัวอักษรแบบ TH-Sarabun New ขนาด 16 พ้อยท์
6. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ ต้องผ่านการกลั่นกรองและการประเมินคุณภาพ จากคณะกรรมการดำเนินการจัดทำวารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิตามความเหมาะสม

บทความหรือข้อคิดเห็นใด ๆ ที่ปรากฏในวารสารนี้ เป็นทัศนะของผู้เขียนแต่ละท่าน โดยมีได้มาจากกองบรรณาธิการ



สำนักงาน : วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา

สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)

1518 ถนนประชาชาภรณ์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800

โทรศัพท์ : 0-2586-9017, 0-2585-2655, 0-2585-7590 โทรสาร : 0-2585-7590

www.ited.kmutnb.ac.th

พิมพ์ที่ บริษัท ก้าวไทยแอดเวอร์ไทซิ่ง แอนด์ พรินต์ติ้ง จำกัด

โทรศัพท์ : 0-2674-7561-2

กำหนดการตีพิมพ์วารสารปีละ 4 ฉบับ

มกราคม - มีนาคม เมษายน - มิถุนายน

กรกฎาคม - กันยายน ตุลาคม - ธันวาคม

การส่งบทความสอบถามรายละเอียดและติดต่อได้ที่ นางสาวจินตนา ถ้ำแก้ว

โทรศัพท์ 0-2585-7590, 0-2555-2000 ต่อ 2303 E-mail : jtna@kmutnb.ac.th



# การใช้กาวฟีนอลผลิตแผ่นฝ้าเพดาน T-Bar จากต้นสบู่ดำ

## The Ceiling T-Bar Production from Physic-nut with Phenol Glue



พกาமாக ชูสิทธิ์

Pakamas Choosit

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร E-mail : pakamas.c@mutp.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ประสงค์เพื่อผลิตแผ่นฝ้าเพดาน T-Bar ด้วยส่วนผสมเศษวัสดุจากต้นสบู่ดำโดยเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างการใช้กาวฟีนอลไซยาเนตกับกาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ ผลผลิตแผ่นฝ้าเพดานภายในอาคารได้ทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัตรอบ มอก. 876-2547 ด้วยการทดสอบหาค่าความชื้น ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำและการพองตัวเมื่อแช่น้ำ แรงยึดเหนี่ยวภายใน หาค่าความต้านทานแรงดัดและมอดูลัสยืดหยุ่นตั้งอุณหภูมิอัดที่ 120 °C ขนาดที่อัดขึ้นรูปหนาไม่เกิน 2 cm. พบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการทดลองระหว่างเศษวัสดุต้นสบู่ดำกับกาวฟีนอลไซยาเนตที่ 92:8 และเศษวัสดุต้นสบู่ดำกับกาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ที่ 90:10 โดยเทียบคู่ลำดับระหว่างส่วนผสมของกาวฟีนอลไซยาเนตต่อการใช้กาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์กับเศษวัสดุต้นสบู่ดำดังนี้ ความหนาแน่น (0.818 g/cm<sup>3</sup>, 0.833 g/cm<sup>3</sup>) ความชื้นก่อนอัดเฉลี่ย (8.89%, 9.84%) การพองตัวเมื่อแช่น้ำประมาณ 2 ชม. (8.02%, 8.95%) การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำ 2 ชม. (14.22%, 14.36%) แรงยึดเหนี่ยวภายใน (0.56 MPa, 0.57 MPa) ค่าความต้านทานแรงดัด (22.45 MPa, 22.37 MPa) ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นที่ (2116 MPa, 2117 MPa) ซึ่งผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547 สรุปเศษวัสดุจากต้นสบู่ดำสามารถนำไปผลิตเป็นแผ่นฝ้าเพดานภายในอาคารได้

คำสำคัญ : แผ่นฝ้าเพดาน สบู่ดำ กาวฟีนอลไซยาเนต กาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์

### Abstract

The goal of this research for produced T-Bar particleboards from agricultural waste of Physic nuts such as trunk, branch and twig, under Thailand Industrial Standard TIS-876-2547 as the evaluated standard specification. That found the good results between two compositions of Physic nuts and Phenol-cyanate glue ratio 90:10 and Physic nuts and Urea Formaldehyde glue ratio 92:8 at 120 °C with thickness  $\leq$  2 cm. in both consequence average characteristics as follows: density (0.818 g/cm<sup>3</sup>, 0.833 g/cm<sup>3</sup>), moisture before compression (8.89%, 9.84%), thickness swelling during 2 hours in water (8.02%, 8.95%), moisture absorption during 2 hours in water (14.22%, 14.36%), internal bond (0.56 MPa, 0.57 MPa), bending strength (22.45 MPa, 22.37 MPa), elastic modulus (2116 MPa, 2117 MPa). The results compiled standard of the TIS-876-2547 standard specification and suited to produce the standard particleboards for interior building.

Keywords : T-BAR particle board, Physic-nut, Phenol-cyanate glue, Urea Formaldehyde glue

### 1. บทนำ

ปัจจุบันวงการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่เสมอเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งสืบเนื่องมาจาก ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีนั้นเอง จะเห็นได้ว่า ยิ่งเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากเท่าใด ย่อมส่งผลก่อให้เกิดการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงมีนักพยายามที่จะใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาก่อให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะวัสดุที่เหลือใช้



## บทความวิจัย

การใช้กาวฟินอลฟลิคแพนพีเอทาน T-Bar จากต้นสบู่ดำ

ทางการเกษตร เช่น เศษไม้ วัชพืช หรือวัสดุเส้นใยจากพืชมาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นเพื่อนำไปทำเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ประกอบโครงสร้างภายในอาคาร เช่น ใช้ทำฝ้าเพดาน เพดาน หรืออื่น ๆ นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปทำเป็นอุตสาหกรรมทางด้านศิลปหัตถกรรมได้ในอีกทางหนึ่งด้วย กล่าวคือ สามารถที่จะนำไปผลิตเป็นตลับใส่ของ จาน ชาม กรอบรูป และอื่น ๆ อีกมากมาย บางอุตสาหกรรมสามารถใช้เศษวัสดุมาทำเป็นแผ่นฝ้าเพดาน โดยใช้กระบวนการอัดขึ้นรูปร้อนด้วยไฮดรอลิก เช่นเดียวกับ การผลิตแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด วรรณกรรม และคณะ[1] หรืออัดด้วยไฮดรอลิกธรรมดา เช่น แม่แรง หรืออัดด้วยมือ ฯลฯ โดยปัจจุบันมนุษย์มีความต้องการที่จะใช้ไม้แผ่นไปผลิตเป็นแผ่นเฟอร์นิเจอร์และอื่น ๆ ผลิตมีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยในปี พ.ศ. 2547 ที่ผ่านมามีประเทศไทยต้องนำเข้าไม้จากต่างประเทศถึงปีละกว่า 5 หมื่นล้านบาท จากข้อมูลองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้[2]

พรพิมล และคณะ[3] ได้ทำการคาดคะเน อัตราความต้องการแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด ในปี พ.ศ. 2560 จะมีความต้องการแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด 1.93 ล้านลูกบาศก์เมตร จึงเห็นได้ว่า อัตราความต้องการยังมีสูง สวนทางกับวัตถุดิบที่สามารถใช้ได้ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแสวงหาแหล่งวัตถุดิบใหม่มาสนับสนุน และเสริมต่อให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ นอกจากนี้ ประเทศไทยเองยังมีความต้องการใช้ไม้แผ่นเพื่อนำไปผลิตแผ่นเฟอร์นิเจอร์ หรือผลิตชิ้นส่วนประกอบอาคาร อาทิเช่น ฝ้าเพดาน ฯลฯ ดังจะเห็นได้จากสถิติ[2]

Kollmann และ คณะ[4] ได้กล่าวว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดโดยการลดระยะเวลาในการแข็งตัวเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเป็นการเพิ่มการผลิตออกมามากขึ้น การทำให้ระยะเวลาแข็งตัวของกาวสั้นขึ้น มี 3 แนวทาง คือ 1) เพิ่มอุณหภูมิในการอัด 2) เพิ่มความเร็วในการอัด 3) ทำให้ผิวหน้าของแผ่นเปียกหมาด ๆ ก่อนเข้าทำการอัดร้อน ความชื้นแผ่นขึ้นไม้ที่สัมผัสกับแทนอัดร้อน ส่งผลถึง 2 ลักษณะต่อขั้นตอนการแข็งตัวของกาว[5] คือ ประการแรก ทำให้กาวเรซินเจือจางลงโดยน้ำจะไปขวางกั้นการเกิดเป็นวัน ทำให้สามารถหน่วงการเกิด การแข็งตัวของกาว ก่อนส่วนประการที่สอง ใอน้ำที่เกิดขึ้นในบริเวณด้านนอกของแผ่นจะช่วยปรับปรุงให้เกิดการเคลื่อนย้ายความร้อนไปยังชั้นเนื้อไม้ได้ดีขึ้น นอกจากนี้การใช้กาวที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อกาวสูง จะส่งผลให้ระยะเวลาการแข็งตัวเร็วขึ้น ส่วนใหญ่ที่เหมาะสมคือ 40% และ 50%

ปัจจุบันมีเศษไม้ที่เหลือใช้จากงานอุตสาหกรรม และเศษวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตรและอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น ป่าน ปอ วัชพืช หญ้า ขานอ้อย หญ้าแฝก เป็นต้น ส่วนใหญ่มักจะนำไปทิ้งหรือเผาทำลาย ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายจึงน่าจะนำไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์ ซึ่งมีพืชชนิดหนึ่งที่น่าจะนำมาพัฒนาและเข้าสู่กระบวนการผลิตจนออกมาเป็นชิ้นงานได้ โดยนำไปทำเป็นฝ้าเพดาน ได้แก่ ต้นสบู่ดำ โดยการใช้เทคโนโลยีอันได้แก่ เครื่องจักร เครื่องกล เข้ามาช่วยเพื่อให้ฝ้าเพดานมีความแข็งแรงทนทาน โดยใช้กระบวนการอัดขึ้นรูปร้อนด้วยไฮดรอลิก เช่นเดียวกับการผลิต ปาร์ติเคิลบอร์ด [1]

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศไทยขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับใช้กับรถยนต์ เรือยนต์ และจุดตะเกียงให้แสงสว่าง ในเวลากลางคืน ชาวบ้านในชนบทต่าง ๆ จึงแก้ปัญหาด้วยการนำเอาเมล็ดสบู่ดำมาตำให้ละเอียด ใส่กระบอกลูกไม้ มีเส้นด้ายดิบเป็นไส้ ใช้จุดแทนได้เป็นอย่างดี หรือบางคนก็นำกากจากเมล็ดสบู่ดำที่บีบอัดน้ำมันออกแล้วมาใส่กระบอกลูกไม้ จุดไฟให้แสงสว่างได้เป็นอย่างดีเช่นกัน หรือทำเทียนพรรษาถวายวัดต่าง ๆ บางคนนำเนื้อในขามมาเสียบด้วยไม้ไผ่ เหลาให้เรียวยาว 1 คืบ ใช้จุดแทนเทียนไขนอกจากนี้ ยังมี การนำเอาสบู่ดำมาเป็นสมุนไพรกลางบ้านอีกด้วย โดยใช้วางจากก้านใบ ป้ายริมฝีปากรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือดและแก้ปวดฟันได้ด้วย รวมทั้งผสมน้ำมันมารดากวาดป้ายลิ้นเด็กที่เป็นฝ้าขาวหรือคอกเป็นตุ่ม และใช้ส่วนของลำต้นมาตัดเป็นท่อน ๆ ต้มให้เด็กกินแก้โรคซางหรือตานขโมย หรือแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง ตลอดจนใช้น้ำมันสบู่ดำใส่ผมเพื่อบำรุงรากผม [6]

ดังนั้นคำถามการวิจัย คือ ต้นสบู่ดำสามารถนำไปทำแผ่นฝ้าเพดานภายในอาคารได้หรือไม่ ทำให้ทีมงานวิจัยมีความสนใจที่จะผลิตแผ่นฝ้าเพดานที่ทำจากต้นสบู่ดำ เพื่อสามารถนำเศษวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตรมาทำประโยชน์และสามารถมาทดแทนวัสดุนำเข้า

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อผลิตแผ่นฝ้าเพดาน T-Bar ที่ทำจากต้นสบู่ดำและเปรียบเทียบสมบัติระหว่างการใช้กาวฟินอลโซยานะตกับกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์

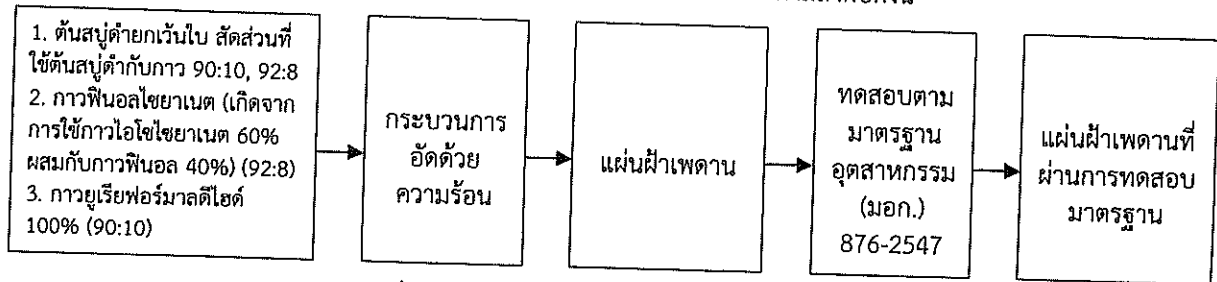
### 3. สมมติฐานของการวิจัย

ต้นสบูดำสามารถนำไปผลิตแผ่นฝ้าเพดานได้ และผ่านเกณฑ์การทดสอบตามมาตรฐาน มาตรฐานของแผ่นขึ้นไม้อัด ชนิดอัตราบ (มอก. 876-2547)[7] ดังนี้

- ความหนาแน่น
- ความชื้นก่อนอัดเฉลี่ย
- การพองตัวเมื่อแช่น้ำประมาณ 2 ชม.
- การดูดซึมเมื่อแช่น้ำ 2 ชม.
- แรงยึดเหนี่ยวภายใน
- ความต้านทานแรงตัด
- ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นที่

### 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนและวิธีในการวิจัยในการทดลองผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนของการทดลองตามลำดับดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบของการวิจัยและแสดงขั้นตอนของการวิจัย

จากภาพที่ 1 อัดแผ่นฝ้าเพดานที่ทำจากต้นสบูดำกับกาวฟินอลไซยาเนต 3 แผ่นใหญ่และอัดแผ่นฝ้าเพดานที่ทำจากต้นสบูดำกับกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์อีก 3 แผ่นใหญ่ ขนาด 400x400x10 มิลลิเมตร และตัดขอบข้างให้เหลือขนาดประมาณ 350x350x10 มิลลิเมตร ตัด 18 ชิ้น รวม 3 แผ่น ตัดได้ 54 ชิ้น โดย 1 การทดลองใช้ 9 ชิ้น ทำการทดสอบ 6 การทดลอง ใช้ 54 ชิ้นจากแผ่นฝ้าเพดานทั้งสองแบบรวมทั้งสิ้น 108 ชิ้น จากนั้นก็นำไปทำการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 876-2547[7] และใช้กระบวนการทางสถิติช่วยในการทดสอบ

#### 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 อัตราส่วนผสมระหว่างต้นสบูดำ กับกาวฟินอลไซยาเนต มี สัดส่วน 92:8 (กาวไอโซไซยาเนต 60 %ผสมกับกาวฟินอลไซยาเนต 40%) โดยใช้อัตราส่วนของน้ำหนักวัสดุเมื่อแห้ง และอัตราส่วนผสมระหว่างต้นสบูดำ กับกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 100% มี สัดส่วน 90:10 โดยใช้อัตราส่วนของน้ำหนักวัสดุ  $D = \frac{M}{V}$ , เมื่อแห้งใช้สูตร  $D$  คือ ความหนาแน่นในที่นี้ใช้ 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (เนื่องจากเป็นค่าที่ผ่านการทดสอบพีชที่มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกันกับต้นสบูดำ คือ หน้ำแฝก ฟางข้าว แกลบ และอื่น ๆ จะใช้ค่าความหนาแน่นที่ 0.80-0.85)  $M$  คือ มวลเป็นกรัม  $V$  คือปริมาตรเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ได้ค่า  $M$  แล้วนำไปเทียบสัดส่วนของวัสดุ ของกาว โดยคำนวณออกมาในรูปของค่าร้อยละ

4.2.2 การขึ้นรูปแผ่นฝ้าเพดานต้องทำการทดสอบแผ่นฝ้าโดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัตราบ มอก. 876 - 2547[7] เป็นเกณฑ์ประกอบด้วย

- ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนอัดแผ่นฝ้าเพดาน
- ค่าความชื้นและความหนาแน่น
- ทดสอบความพองตัวเมื่อแช่น้ำและดูดซึมน้ำ
- แรงยึดเหนี่ยวภายในหรือแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า
- ค่าความต้านทานแรงอัดและมอดุลัสยืดหยุ่น

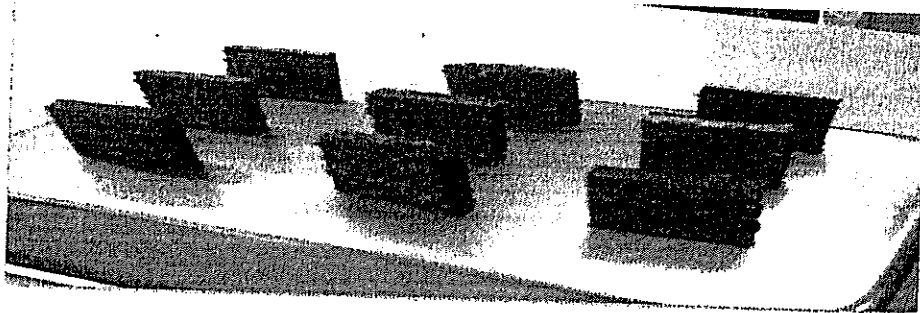


## บทความวิจัย

การใช้กาวพันออลฟลิตแผ่นฟ้าเพดาน T-Bar จากต้นสบูดำ

### 5. ผลการวิจัย

5.1 จากอัตราส่วนผสมระหว่างต้นสบูดำกับกาวฟีนอลไซยาเนต โดยมีสัดส่วน 92:8 และอัตราส่วนผสมระหว่างต้นสบูดำกับกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 90:10 โดยขนาดหนาแผ่นฟ้าเพดานที่อัดด้วยความร้อนใช้ขนาดไม่เกิน 2 เซนติเมตรโดยมีพื้นที่ 50x50x10 มิลลิเมตร จำนวน 15 ชิ้นต่อแบบของแผ่นฟ้าเพดานที่ใช้ทดสอบ ใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอัดร้อนที่ประมาณ 120-122 องศาเซลเซียส แผ่นทดสอบที่ถูกตัดและผ่านการแช่น้ำดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างชิ้นทดสอบหลังการแช่น้ำ

#### 5.1.1 ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนอัดแผ่นฟ้าเพดาน

วัสดุก่อนอัด ได้แก่ การสุ่มตรวจวัสดุ 3 ครั้ง ซึ่งปริมาณที่ใช้ในแต่ละครั้งประมาณ 1-5 กรัม โดยเข้าเครื่องทดสอบความชื้นแล้วหาค่าเฉลี่ย ดังผลการทดสอบในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนทำการอัดที่สัดส่วนของต้นสบูดำและกาว 90:10, 92:8

ผลการทดสอบปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนทำการอัดที่สัดส่วน 90:10 ต้นสบูดำ PN 90% ต่อกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ UF 10%				ผลการทดสอบปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนทำการอัดที่สัดส่วน 92:8 ต้นสบูดำ PN 92% ต่อกาวฟีนอลไซยาเนต PC 8%			
การทดสอบ ครั้งที่	ขนาดของวัสดุ ต้นสบูดำ	ค่าความชื้น (%)	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ความชื้น (%)	การทดสอบ ครั้งที่	ขนาดของวัสดุ ต้นสบูดำ	ค่าความชื้น (%)	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ความชื้น (%)
1	1-5 กรัม	9.81	9.84	1	1-5 กรัม	8.85	8.89
2	1-5 กรัม	9.85		2	1-5 กรัม	8.90	
3	1-5 กรัม	9.87		3	1-5 กรัม	8.92	

จากตารางที่ 1 ก่อนทำการอัดแผ่นฟ้าด้วยสัดส่วนที่ 90:10 พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นของวัสดุจากต้นสบูดำ เท่ากับ 9.84% ถือว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และวัสดุจากต้นสบูดำสัดส่วนที่จะใช้ 92:8 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นที่ทดสอบได้เท่ากับ 8.89% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน

5.1.2 แรงดันที่ใช้ในการอัดแผ่นฟ้าเพดานที่เหมาะสมของวัสดุจากต้นสบูดำกับยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ใช้แรงดันอัดที่ประมาณ 1.0411 เมกกะปาสกาล (MPa) แรงดันที่ใช้ในการอัดแผ่นฟ้าเพดานที่เหมาะสมของกาวฟีนอลไซยาเนตอยู่ที่ 1.048 เมกกะปาสกาล (MPa) จากทดสอบถ้าใช้แรงดันมากกว่า 1.048 เมกกะปาสกาล (MPa) หลังจากปรับสภาพแผ่นทดสอบ 7 วัน ผิวจะแข็ง วัสดุจะเปื่อยออกทางด้านข้างและเกิดการบิดงอ

5.1.3 ผลการทดสอบหาค่าความชื้น และความหนาแน่น จากตารางที่ 2 สัดส่วนที่ใช้ในการอัดแผ่นฟ้าเพดานที่เหมาะสมของวัสดุจากต้นสบูดำกับยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 90:10 พบว่าค่าความชื้นเฉลี่ยรวม (MC) ได้ 8.63% ทดสอบความหนาแน่นเฉลี่ยรวมได้ 0.833 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และระหว่างวัสดุจากต้นสบูดำใช้อัดแผ่นฟ้าเพดานที่เหมาะสมของกาวฟีนอลไซยาเนตสัดส่วนที่ 92:8 พบว่าการทดสอบค่าความชื้นเฉลี่ยรวม (MC) ได้ 7.64% ทดสอบความหนาแน่นเฉลี่ยรวมได้ 0.818 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาค่าความชื้น และความหนาแน่น

การทดสอบหาค่าความชื้น และความหนาแน่น สัดส่วนที่ 90:10 ต้นสบูดำ PN 90% ต่อกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ UF 10%				การทดสอบหาค่าความชื้น และความหนาแน่น สัดส่วนที่ 92:8 ต้นสบูดำ PN 92% ต่อกาวพินอลไซยาเนต PC 8%			
สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบ ซ้ำครั้งที่	ค่าความชื้น (MC) (%)	ความหนาแน่น (D) กรัม/ลบ.ซม.	สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบ ซ้ำครั้งที่	ค่าความชื้น (MC) (%)	ความหนาแน่น (D) กรัม/ลบ.ซม.
1	1	9.45	0.851	1	1	8.45	0.820
	2	8.95	0.830		2	8.02	0.822
	3	9.50	0.719		3	8.35	0.710
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	9.30	0.800		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.27	0.784
2	1	8.10	0.857	2	1	7.15	0.843
	2	7.83	0.912		2	6.80	0.896
	3	8.96	0.782		3	8.01	0.772
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.29	0.850		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	7.32	0.837
3	1	8.47	0.848	3	1	7.52	0.833
	2	7.94	0.909		2	7.02	0.895
	3	8.52	0.790		3	7.53	0.774
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.32	0.849		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	7.35	0.834
ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )	8.63	0.833	ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )	7.64	0.818		

5.1.4 การทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำ (Thickness Swelling) และการดูดซึมน้ำ ในการทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำ และการดูดซึมน้ำ ดังตารางที่ 3 แช่น้ำที่ความสูงระดับน้ำ 30 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำและการดูดซึมน้ำ

การทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำและการดูดซึมน้ำ สัดส่วน 90:10 ต้นสบูดำ PN 90% ต่อกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ UF 10%				การทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำและการดูดซึมน้ำ สัดส่วน 92:8 ต้นสบูดำ PN 92% ต่อกาวพินอลไซยาเนต PC 8%			
สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบซ้ำ ครั้งที่	การพองตัวเมื่อแช่ น้ำ (%)	การดูดซึมน้ำ กรัม/ลบ.ซม.	สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบซ้ำ ครั้งที่	การพองตัวเมื่อแช่ น้ำ (%)	การดูดซึมน้ำ กรัม/ลบ.ซม.
		แช่น้ำที่ 2 ซม.	แช่น้ำที่ 2 ซม.			แช่น้ำที่ 2 ซม.	แช่น้ำที่ 2 ซม.
1	1	7.67	11.65	1	1	6.72	11.48
	2	9.55	14.10		2	8.62	14.02
	3	10.53	17.63		3	9.64	17.45
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	9.25	14.47		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.33	14.32
2	1	7.47	12.99	2	1	6.55	12.86
	2	9.66	15.00		2	8.70	14.83
	3	9.12	13.91		3	8.16	13.85
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.75	13.96		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	7.80	13.85
3	1	8.62	13.78	2	1	7.74	13.62
	2	8.80	15.30		2	7.83	15.13
	3	9.18	14.89		3	8.20	14.76
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	8.86	14.65		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	7.92	14.50
ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )	8.95	14.36	ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )	8.02	14.22		





## บทความวิจัย

การใช้กาวพินอลฟลิคแพนพีเอทาน T-Bar จากต้นสบูดำ

จากตารางที่ 3 สัดส่วนที่ใช้ในการอัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของวัสดุจากต้นสบูดำกับยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 90:10 พบว่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้ 8.95% การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้ 14.36 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สัดส่วนวัสดุจากต้นสบูดำใช้อัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของกาวพินอลไซยานเนต 92:8 พบว่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ค่าที่ได้ 8.02% การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ค่าที่ได้ 14.22 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

5.1.5 การทดสอบหาค่าแรงยึดเหนี่ยวภายใน (Internal Bond) จากการทดสอบแผ่นทดสอบ 3 แผ่น แผ่นละ 3 ครั้ง รวม 9 ครั้ง โดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ผลข้อมูลในตารางที่ 4 สัดส่วนที่ใช้ในการอัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของวัสดุจากต้นสบูดำกับยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 90:10 พบว่า แรงยึดเหนี่ยวภายใน หรือค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ได้ค่า 0.57 เมกกะปาสกาล (MPa) สัดส่วนวัสดุจากต้นสบูดำใช้อัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของกาวพินอลไซยานเนต 92:8 พบว่าแรงยึดเหนี่ยวภายใน หรือค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ได้ค่า 0.56 เมกกะปาสกาล (MPa)

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบแรงยึดเหนี่ยวภายในหรือแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวภายในหรือแรงดึงตั้งฉากกับผิว PN:UF สัดส่วน 90:10			การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวภายในหรือแรงดึงตั้งฉากกับผิว PN:PC สัดส่วน 92:8		
สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบ ซ้ำครั้งที่	แรงยึดเหนี่ยวภายใน (IB) เมกกะปาสกาล (MPa)	สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบ ซ้ำครั้งที่	แรงยึดเหนี่ยวภายใน (IB) เมกกะปาสกาล (MPa)
1	1	0.57	1	1	0.55
	2	0.41		2	0.40
	3	0.53		3	0.52
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.50		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.49
2	1	0.73	2	1	0.70
	2	0.68		2	0.65
	3	0.30		3	0.32
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.57		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.56
3	1	0.63	3	1	0.62
	2	0.67		2	0.65
	3	0.65		3	0.64
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.65		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	0.64
ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )		0.57	ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )		0.56

5.1.6 การทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดัด (Bending Strength) และมอดุลัสยืดหยุ่น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5 สัดส่วนที่ใช้ในการอัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของวัสดุจากต้นสบูดำกับยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 90:10 พบว่าค่าความต้านทานแรงดัดของแผ่นทดสอบค่าเฉลี่ยรวมได้ 22.37 เมกกะปาสกาล (MPa) ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น ได้ 2117 เมกกะปาสกาล (MPa) สัดส่วนวัสดุจากต้นสบูดำใช้อัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมของกาวพินอลไซยานเนต 92:8 พบว่าค่าความต้านทานแรงดัดของแผ่นทดสอบได้ 22.45 เมกกะปาสกาล (MPa) โดยที่ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น 2116 เมกกะปาสกาล (MPa)

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดึงและมอดุลัสยืดหยุ่น

การทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดึง และมอดุลัสยืดหยุ่น PN:UF สัดส่วน 90:10				การทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดึง และมอดุลัสยืดหยุ่น PN:PC สัดส่วน 92:8			
สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบซ้ำ ครั้งที่	ค่าความต้านทาน แรงดึง (MPa)	มอดุลัสยืดหยุ่น (MPa)	สบูดำ แผ่นที่	การทดสอบซ้ำ ครั้งที่	ค่าความต้านทาน แรงดึง (MPa)	มอดุลัสยืดหยุ่น (MPa)
1	1	21.36	1881	1	1	21.35	1880
	2	24.81	2227		2	24.80	2225
	3	23.25	2272		3	23.20	2270
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.14	2126		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.12	2125
2	1	22.00	2216	2	1	22.00	2215
	2	20.12	1943		2	20.10	1942
	3	20.13	2022		3	20.12	2020
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	20.75	2060		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	20.74	2059
3	1	26.80	2131	3	1	26.80	2130
	2	22.82	2213		2	22.80	2210
	3	20.08	2151		3	20.10	2150
	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.23	2165		ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.48	2163
ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )		22.37	2117	ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X}$ )		22.45	2116

หมายเหตุ 1 เมกกะปาสคาล (MPa) = 1 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

## 6. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองการอัดแผ่นฝ้าเพดาน โดยเทียบระหว่างค่าจากแผ่นฝ้าเพดานที่ใช้วัสดุจากต้นสบูดำกับกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ตามด้วยแผ่นฝ้าเพดานที่ใช้วัสดุจากต้นสบูดำกับกาวฟันออกพลัด

1. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอัดอยู่ที่ 120-122 องศาเซลเซียส
2. ขนาดความหนาของแผ่นอัดไม่ควรเกิน 20 มิลลิเมตร
3. ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอัดแผ่นฝ้าเพดาน 0.833, 0.818 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนอัดเฉลี่ยอยู่ที่ 9.84%, 8.89% (มอก. 876-2547 กำหนดไว้ในช่วง 5-13%)
5. การทดสอบหาความชื้น ค่าความชื้นได้ 8.63%, 7.64% (มอก. 876-2547 กำหนดให้อยู่ในช่วง 4-13%)
6. การทดสอบหาค่าการพองตัวเมื่อแช่น้ำและการดูดซึมน้ำ
  - การพองตัวเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ได้ 8.95%, 8.02% (มอก. 876-2547 กำหนดไว้ไม่เกิน 12%)
  - การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำที่ 2 ชม. ได้ 14.36%, 14.22% (มอก. 876-2547 ไม่ได้กำหนดไว้)
7. การทดสอบหาแรงยึดเหนี่ยวภายใน (ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า) ได้ค่า 0.57, 0.56 เมกกะปาสคาล (MPa) หรือนิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (มอก. 876-2547 กำหนดไว้ที่ 4 เมกกะปาสคาล ขึ้นไป)



## บทความวิจัย

การใช้กาวฟีนอลฟอสเฟนฟิวเวทอน T-Bar จากต้นยูคาลิปตัส

### 8. การทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่น

- ค่าความต้านทานแรงดัด ได้ 22.37, 22.45 เมกกะปาสคาล (MPa) หรือนิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (มอก. 876-2547 กำหนดต้องไม่ต่ำกว่า 14 เมกกะปาสคาลขึ้นไป)
- ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น 2117, 2116 เมกกะปาสคาล (MPa) หรือนิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (มอก. 876-2547 กำหนดไว้ที่ 1800 เมกกะปาสคาลขึ้นไป)

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วรธรรม อุ๋นจิตติชัย, จักรพงษ์ บุญสิน และ มุกดา นวลแก้ว. (2545). การปรับปรุงคุณภาพแผ่นใยไม้อัดแข็งจากไม้ยูคา ลิปดัสด้วยฟีนอลิเรซิน, การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2545 (ด้านวัสดุทดแทนไม้), กรมป่าไม้, กรุงเทพมหานคร.
- [2] องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. (2547). สรุปผลการดำเนินงาน ประจำปี 2547 กรุงเทพมหานคร.
- [3] พรพิมล อมรโชติ, วรธรรม อุ๋นจิตติชัย, จรัส ชัยชนะ, ลัทธพล เลิศลักษณ์ปรีชา และ คมสันต์ คล้ายภู. (2545). การศึกษาศักยภาพการใช้ประโยชน์ของเศษไม้ยางพาราเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม, การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2545 (ด้านวัสดุทดแทนไม้), กรมป่าไม้, กรุงเทพมหานคร.
- [4] Kollmann. (1975). F.F.P., E.W. Kuenzi and A.J. Stamm. 1975 Principles of Wood Science and Technology. Vol.II. Springer-Verlag, New York.
- [5] Roger M. Rowell. (2012). Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, 2nd Edition, CRC Press,
- [6] สมบัติ ชินะวงศ์. (2549). การปลูกสับโตและการใช้ประโยชน์จากสับโต เอกสารเผยแพร่ อันดับที่ 74 ประจำปี 2549. คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม.
- [7] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิด อัดราบ 876-2547.

รายชื่อวารสารที่ผ่านการรับรองคุณภาพจาก TCI (กลุ่มที่ 2)

วารสารกลุ่มนี้ เป็นวารสารที่ผ่านการรับรองคุณภาพของ TCI (จนถึง 31 ธันวาคม 2562) และอยู่ในฐานข้อมูล TCI (Update วันที่ 10 พ.ค. 2559)

ลำดับ	ISSN	ชื่อวารสาร
1	2286-9867	APHEIT International Journal
2	2229-127X	ASEAN Engineering Journal Part A
3	1905-856x	Asian Journal of Literature, Culture and Society
4	1906-3296	AU-GSB e-Journal
5	0858-7531	Bulletin of Health, Science and Technology
6	0859-9238	Engineering Transactions
7	2286-8615	Food and Applied Bioscience Journal
8	1906-8700	International Journal of Agricultural Travel and Tourism
9	1906-8654	International Journal of Asian Tourism Management
10	2286-7481	International Journal of Child Development and Mental Health
11	1906-2257	Journal of Applied Animal Science
12	1689-7165	Journal of Global Business Review
13	1906-6244	Journal of International Buddhist Studies
14	2286-7201	Journal of Materials Science and Applied Energy
15	2286-9247	Journal of Perspectives on Development Policy in the Greater Mekong Region
16	0857-717X	Journal of Population and Social Studies
17	1905-9566	Journal of Supply Chain Management Research and Practice
18	1513-6442	Prajna Vihara : Journal of Philosophy and Religion
19	1513-5943	rEFLECTIONS
20	1905-8446	RMUTT Global Business and Economics Review
21	0859-2659	Sasin Journal of Management
22	0859-2446	Thai Journal of Gastroenterology
23	2286-7333	Thai Journal of Science and Technology
24	2408-1000	Thammasat Business Law Journal
25	2287-9674	The Bangkok Medical Journal
26	1513-1025	Thoughts
27	2408-1248	Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University
28	1906-3431	Veridian E-Journal, Silpakorn University
29	0857-5118	จักรวาลวารสาร
30	0125-6483	จุฬาลงกรณ์วารสาร
31	1906-649x	เชียงใหม่วารสาร
32	1905-6648	เทปสตรี I-TECH
33	0857-2992	บทบัณฑิตย
34	0125-5118	พยาบาลสาร
35	0125-5061	มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์

ลำดับ	ISSN	ชื่อวารสาร
75	0859-9432	วารสารเซนต์จอห์น
76	2229-1148	วารสารดุซงึ่บัณฑิตทางสังคมศาสตร์
77	0857-880X	วารสารทันตภิบาล
78	0857-6653	วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
79	1686-3070	วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม
80	1686-5375	วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
81	2287-0210	วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน
82	1686-7459	วารสารไทยศึกษา
83	1905-713X	วารสารธุรกิจปริทัศน์
84	1906-2141	วารสารนเรศวรพะเยา
85	2350-9767	วารสารนานาชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
86	2229-0338	วารสารนานาชาติคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศประยุกต์
87	0857-3867	วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
88	2228-9526	วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
89	0859-085X	วารสารนิเทศศาสตร์
90	1685-5477	วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิต
91	1513-2226	วารสารนิเทศสยามปริทัศน์
92	1513-007X	วารสารบริการการศึกษาบัณฑิต
93	1685-2257	วารสารบริหารการศึกษา มศว
94	1686-6916	วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
95	2229-2756	วารสารบัณฑิตวิจัย
96	1905-5811	วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
97	1906-9839	วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
98	1905-9949	วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
99	1686-0632	วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
100	1906-3849	วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
101	1906-0769	วารสารบัณฑิตศึกษามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
102	0125-1902	วารสารประวัติศาสตร์
103	1905-6729	วารสารประสาทวิทยาศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
104	2228-9801	วารสารประสาทวิทยาแห่งประเทศไทย
105	1513-8607	วารสารเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและงานวิจัย
106	1906-7925	วารสารพยาบาลสภาอากาศไทย
107	0857-5452	วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา
108	1686-7467	วารสารพินเนศวร์สาร
109	0858-8325	วารสารพุทธศาสนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
110	0125-7323	วารสารแพทย์เขต 4-5
111	0859-3485	วารสารมนุษยศาสตร์
112	2286-7457	วารสารมนุษยศาสตร์ ฉบับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง
113	0125-2690	วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์