



เลขที่สิทธิบัตร 104412

สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถ้อยสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 1601005450
วันขอรับสิทธิบัตร 19 กันยายน 2559
ผู้ประดิษฐ์ นายภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ นายปนิพันธ์ สุนทรรักษ์
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ
และกรรมวิธีการผลิต

104412

ให้ผู้ทรงสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ



ออกให้ ณ วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2567
หมดอายุ ณ วันที่ 18 เดือน กันยายน พ.ศ. 2579



รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
- ผู้ทรงสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น สิทธิบัตรนี้จะสิ้นสุดอายุ
 - ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
 - การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่



Ref.256701085992606

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

แผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษและกรรมวิธีการผลิต

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

- 5 การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์วัสดุก่อสร้างชนิดแผ่น สำหรับการใช้งานเป็นวัสดุแผ่นปูพื้น และแผ่นผนังภายในอาคาร โดยมีความหนาของแผ่นดังกล่าวไม่มากกว่า 12 มิลลิเมตร

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ เพื่อให้เกิดวัสดุก่อสร้างชนิดแผ่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเป็น แผ่นปูพื้น แผ่นผนังที่มีความยืดหยุ่นสามารถดัดโค้ง และลดแรงกระแทกจากการใช้งานได้ เพื่อลดอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุภายในอาคาร รวมถึงการใช้งานเป็นแผ่นผนังดูดซับเสียง สำหรับการลดเสียงสะท้อนภายใน

- 10 อาคาร

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษและกรรมวิธีการผลิต

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 15 ในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีเกี่ยวกับการก่อสร้างประเภทขึ้นส่วนสำเร็จรูปมากมาย เช่น วัสดุแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ วัสดุแผ่นยิปซัมบอร์ด และวัสดุแผ่นประกอบ ซึ่งมีแนวโน้มในการนำมาใช้งานมากขึ้น แต่เนื่องด้วยวัสดุแผ่นสำเร็จรูปตามท้องตลาดในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านคุณสมบัติบางประการ เช่น ประสิทธิภาพการกันเสียง ประสิทธิภาพการดูดซับเสียง และความเปราะบางของวัสดุ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการนำมาใช้งาน การประดิษฐ์นี้จึงมุ่งศึกษาและพัฒนา วัสดุแผ่นประกอบที่ผลิตจากยางพารา และเยื่อกระดาษเหลือใช้ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นแผ่นปูพื้น และแผ่นผนังที่มีความยืดหยุ่นสามารถดัดโค้ง และลดแรงกระแทกจากการใช้งานได้ รวมถึงการใช้งานเป็นแผ่นผนังดูดซับเสียง สำหรับการลดเสียงสะท้อนภายในอาคาร โดยทำการผลิตแผ่นประกอบยางพาราที่มีความหนาไม่เกิน 12 มิลลิเมตร ผลที่ได้จากการประดิษฐ์นี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการนำวัสดุเหลือใช้มาผลิตเป็นวัสดุแผ่นปูพื้น และแผ่นผนังภายในอาคารที่มีคุณสมบัติในการใช้งานที่หลากหลาย
- 20

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

- 25 รูปที่ 1 แสดงลักษณะสามมิติและความหนา
รูปที่ 2 แสดงลักษณะในแนวราบ
รูปที่ 3 ความหนาแน่น (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา
รูปที่ 4 ปริมาณความชื้น (%) ของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา


นายสุวิชัย บุญอารี

- นายสุวัจชัย บุญอารี

คุณสมบัติเชิงกายภาพของแผ่นประกอบชนิดอัดราบบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ

1. ค่าความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความสามารถในการดูดซึมน้ำ

ผลการทดสอบค่าความหนาแน่น ค่าความสามารถในการดูดซึมน้ำ และปริมาณความชื้น ของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ได้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 2395-07a โดยใช้แผ่นทดสอบขนาด 5x5x1.2 เซนติเมตร หาความหนาแน่นโดยการชั่งน้ำหนักของแผ่นทดสอบก่อนอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำแผ่นทดสอบแช่ในน้ำเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักแผ่นทดสอบในน้ำ แล้วชั่งน้ำหนักแผ่นทดสอบแบบหามาตร เพื่อหาค่าการดูดซึมน้ำ และค่าปริมาณความชื้น

ผลจากการทำการทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาความหนาแน่นที่เหมาะสมของวัสดุในช่วง 600 800 และ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่า ความหนาแน่นของวัสดุที่ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการผลิตวัสดุแผ่นประกอบยางพารา เนื่องจากปริมาตรวัตถุดิบในการนำมาผลิตแผ่นประกอบที่ความหนาแน่น 600 และ 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ไม่เพียงพอต่อการขึ้นรูปตามความหนาของแผ่นที่ต้องการ ดังนั้นการทดลองในงานวิจัยนี้ จึงพิจารณาความหนาแน่นของวัสดุที่ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพียงความหนาแน่นเดียว ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 1

15 ตารางที่ 1 ความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความสามารถในการดูดซึมน้ำของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา

สัญลักษณ์	ค่าความหนาแน่น (กก/ลบ.ม.)	ปริมาณความชื้น (%)	ค่าความสามารถในการดูดซึมน้ำ (%)
R1-P10	983.50	1.37	2.66
R1-P20	990.42	1.57	3.51
R1-P30	1,020.54	2.09	5.05
R1-P40	1,039.54	2.18	6.72

R1-P10, R1-P20, R1-P30 และ R1P40 หมายถึง แผ่นประกอบยางพาราผสมเยื่อกระดาษร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา

จากตารางที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 และรูปที่ 4 ผลการหาความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความสามารถในการดูดซึมน้ำของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าความหนาแน่น ปริมาณความชื้น และความสามารถในการดูดซึมน้ำของวัสดุแผ่นประกอบเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสัดส่วนผสมของสารผสมเพิ่มในงานวิจัยอื่น (Ana Jimenez Rivero et al, 2012) เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มสำหรับการสร้างรูปทรง และช่องว่างอากาศให้กับวัสดุแผ่นประกอบ ทำให้น้ำหนักโดยรวมของวัสดุแผ่นประกอบมากขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าความหนาแน่นของวัสดุแผ่นประกอบ


นายสุวิชัย บุญอารี

ในรูปที่ 2 และเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มมีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำได้มากกว่ายางพารา ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อปริมาณความชื้น และความสามารถในการดูดซึมน้ำของวัสดุแผ่นประกอบ ในรูปที่ 3 และรูปที่ 4

2. ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ได้ทดสอบตามมาตรฐาน

- 5 ASTM C1363-11 โดยใช้แผ่นทดสอบขนาด 10x10x1.2 เซนติเมตร

หาสัมประสิทธิ์การนำความร้อน โดยการวางแผ่นทดสอบลงในกล่องทดสอบขนาด 20x20x50 เซนติเมตร และให้ความร้อนที่ผิวด้านหนึ่งของแผ่นทดสอบด้วยหลอดไฟจนกว่าอุณหภูมิผิวของแผ่นทดสอบทั้งสองด้านคงที่ เพื่อหาค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งนำไปสู่การหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ผลที่ได้จากการทดสอบแสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 5

- 10 ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา

วัสดุ	ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (w/mK)
R1P10	0.074
R1P20	0.070
R1P30	0.069
R1P40	0.067

R1-P10, R1-P20, R1-P30 และ R1P40 หมายถึง แผ่นประกอบยางพาราผสมเยื่อกระดาษร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา ตามลำดับ

- 15 จากตารางที่ 2 และรูปที่ 5 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแผ่นประกอบลดลง สอดคล้องกับสัดส่วนผสมของสารผสมเพิ่มในงานวิจัยอื่น (ธนัญชัย ปุณณวรกิจ, 2549) เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มทำให้ความหนาแน่นโดยรวมของวัสดุแผ่นประกอบมากขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุแผ่นประกอบ

3. ความสามารถในการป้องกันไฟลามของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา

- 20 ผลการศึกษาศามารถในการกันไฟลามของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ตามมาตรฐาน ASTM D 635 โดยใช้แผ่นทดสอบขนาด 1.3x12.5x1.2 เซนติเมตร ในตารางที่ 3

104412-4/18

- หาความสามารถในการป้องกันไฟลาม ด้วยการทำเครื่องหมายที่ 1 จากส่วนปลายของแผ่นทดสอบ 25 มิลลิเมตร เครื่องหมายที่ 2 จากส่วนปลายของแผ่นทดสอบ 75 มิลลิเมตร นำตะเกียงวางอยู่บริเวณด้านล่างของแผ่นทดสอบในมุม 45 องศา ก่อนเลื่อนตะเกียงเข้าหาแผ่นทดสอบเป็นเวลา 30 วินาที แล้วดึงออก ทำการบันทึกเวลาหลังจากดึงตะเกียงออกจนกระทั่งไฟดับ เพื่อหาอัตราการเผาไหม้ (Rate of burning) ผลที่ได้จากการทดสอบ ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อัตราการเผาไหม้ของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา

สัญลักษณ์	อัตราการเผาไหม้ (มม./นาที)
R1P10	28.47
R1P20	19.91
R1P30	18.89
R1P40	17.57

R1-P10, R1-P20, R1-P30 และ R1P40 หมายถึง แผ่นประกอบยางพาราผสมเยื่อกระดาษร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา ตามลำดับ

- จากตารางที่ 3 และรูปที่ 6 ผลการหาอัตราการเผาไหม้ของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา เมื่อเพิ่มอัตราส่วนร้อยละวัสดุแผ่นประกอบที่เติมสารหน่วงไฟชนิดไดไฮโดรเจนฟอสเฟตในปริมาณร้อยละ 4 โดยน้ำหนักของยางพารา สอดคล้องกับงานวิจัยอื่น (มาลินี ชัยศุกกิจสินธ์, 2553) ซึ่งใช้สารหน่วงไฟที่ใช้ในการผสมแผ่นไม้อัดจากใยมะพร้าวผสมโฟมพอลิสไตรีน พบว่า วัสดุไม่สามารถหยุดการเผาไหม้เองได้ และเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้อัตราการเผาไหม้ของวัสดุลดลง เนื่องจากปริมาณเยื่อกระดาษมีการแทนที่ยางพาราซึ่งมีผลต่ออัตราการเผาไหม้ ส่งผลให้วัสดุในสัดส่วนผสมที่ผสมเยื่อกระดาษในปริมาณ ร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา มีอัตราการเผาไหม้ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นสัดส่วนผสมที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานมากที่สุด

คุณสมบัติเชิงกลของแผ่นประกอบยางพารา

1. ค่าความต้านทานแรงดึง

- ผลการศึกษาค่าความต้านทานแรงดึงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ได้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 882 โดยใช้แผ่นทดสอบขนาด 12.5 x 1.2 x 15 เซนติเมตร ทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ Universal Testing Machine ขนาดกำลังไม่เกิน 3 ตัน

หาความต้านทานแรงดึง โดยการเตรียมชิ้นส่วนขนาด 12.5x1.2x15 เซนติเมตร ยึดวัสดุทดสอบด้วยปากจับของเครื่องทดสอบโดยเว้นระยะห่างระหว่างปากจับทั้งสองที่ 5 เซนติเมตร สำหรับวัดระยะยืดของวัสดุ


นายสุวิทย์ บุญอารี

จากนั้นทำการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดึงภายใต้อุณหภูมิห้องทดสอบที่ 25 องศาเซลเซียส และอ่านค่าความต้านทานแรงดึง และค่าความเครียดของวัสดุแผ่นประกอบจากการประมวลผลของเครื่องทดสอบ ผลที่ได้จากการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความต้านทานแรงดึงของวัสดุแผ่นประกอบ

สัดส่วนผสม	ความต้านทานแรงดึงสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	ความเครียดสูงสุด (%)	โมดูลัสยืดหยุ่น (กก./ตร.ซม.)
R1P10	12.17	5.14	14.59
R1P20	16.36	4.76	28.59
R1P30	17.26	4.68	34.53
R1P40	18.77	3.72	36.42

- 5 จากตารางที่ 4 รูปที่ 8 และรูปที่ 9 ผลการหาความต้านทานแรงดึงของวัสดุแผ่นประกอบ
- 10 ยางพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพาราพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าความต้านทานแรงดึง (Ultimate Tensile Stress) และค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) ของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสัดส่วนผสมของสารผสมเพิ่มในงานวิจัยอื่น (Lopez et al, 2007) เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าความต้านทานแรงดึงและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ในขณะที่การเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าความเครียด (Strain at Break) ของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราลดลง เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มสำหรับการเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุแผ่นประกอบ ทำให้ปริมาณการเสียรูปของวัสดุลดลงซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าความเครียดของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ส่งผลให้วัสดุในอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษในปริมาณ ร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา มีค่าความต้านทานแรงดึง และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสูงสุด ซึ่งเป็น
- 15 สัดส่วนผสมที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานมากที่สุด

2. ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

- ผลการศึกษาค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา ได้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 882 โดยใช้แผ่นทดสอบขนาด 5x5x1.2 เซนติเมตร ทดสอบโดยการกำหนดค่าความ
- 20 ต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 5 กก./ตร.ซม.

หาความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า โดยการเตรียมชิ้นส่วนขนาด 5x5x1.2 เซนติเมตร ผลที่ได้จากการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5


นายสุวิชัย บุญอารี

ตารางที่ 5 ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุแผ่นประกอบ

สัดส่วนผสม	แรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (กก.)	ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (กก./ตร.ซม.)
R1P10	23.5	0.94
R1P20	33.25	1.33
R1P30	50.5	2.02
R1P40	73.75	2.95

- จากตารางที่ 1.5 และรูปที่ 10 ผลการหาความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุแผ่นประกอบอย่างพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของ
- 5 ยางพารา พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับ
- ผิวหน้าของวัสดุแผ่นประกอบอย่างพาราเพิ่มขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับสัดส่วนผสมของสารผสมเพิ่มใน
- งานวิจัยอื่น (ธนภรณ์ โภควรรณวิทย์, 2556) เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความแข็งแรง
- ให้กับวัสดุแผ่นประกอบอย่างพารา ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุแผ่น
- ประกอบอย่างพารา ส่งผลให้วัสดุในอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษในปริมาณ ร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก
- 10 ของยางพารา มีค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงที่สุด ซึ่งเป็นสัดส่วนผสมที่มีความเป็นไปได้ในการ
- นำไปใช้งานมากที่สุด

คุณสมบัติเชิงเสียงของแผ่นประกอบอย่างพารา

1. ประสิทธิภาพการป้องกันเสียงของวัสดุแผ่นประกอบอย่างพารา

- ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกันเสียงของวัสดุแผ่นประกอบอย่างพารา ได้ทดสอบตามมาตรฐาน
- ASTM C0423-09a ด้วยแผ่นทดสอบขนาด 50x60 เซนติเมตร โดยศึกษาประสิทธิภาพการกันเสียง จากค่า
- 15 การลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบอย่างพาราที่เพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษ
- ร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา ผลที่ได้จากการทดสอบแสดงดังตารางที่ 6 และรูปที่ 11


นายสุวิทย์ บุญอารี

ตารางที่ 6 ค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษ

ความถี่ (Hz)	ระดับความดังเสียงเฉลี่ยแต่ละตำแหน่ง (เดซิเบล)			
	R1P10	R1P20	R1P30	R1P40
630	9.83	10.73	13.97	15.93
800	7.57	8.23	14	14.29
1000	12.94	11.7	15.73	17.14
1250	13.36	12.6	15.47	17.54
1600	14.97	15.84	17.24	18.58
2000	17.13	17.47	18.61	19.74
2500	17.92	18.07	19.34	20.93
3150	18.17	19.14	19.93	21.53
4000	19.97	20.56	22.69	23.62
5000	20.43	21.54	22.54	24.07

- จากตารางที่ 6 และรูปที่ 11 ผลการหาค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารามีทิศทางเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละความถี่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารามีทิศทางเพิ่มขึ้นในช่วงความถี่ตั้งแต่ 1,600 เฮิรตซ์เป็นต้นไป ซึ่งมีความแตกต่างของระดับความดังเสียงอยู่ในช่วง 2-5 เดซิเบล ซึ่งเป็นระดับที่แตกต่างกันน้อยมาก และเมื่อพิจารณาถึงมีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยอื่น (Zhao et al, 2010) เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มทำให้ความหนาแน่น และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผิวหน้าและเนื้อวัสดุมีความแข็งมากขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าการลดระดับความดังเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา โดยเฉพาะช่วงความถี่ 630 -1,000 เฮิรตซ์ จึงทำให้วัสดุในอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษในปริมาณ ร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา มีค่าการลดระดับความดังเสียงสูงที่สุด ซึ่งเป็นสัดส่วนผสมที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานมากที่สุด

2. ประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา

- นอกจากประสิทธิภาพการป้องกันเสียงแล้ว ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงยังเป็นส่วนสำคัญในการบ่งบอกถึงคุณสมบัติเชิงเสียงของวัสดุ ซึ่งผลการศึกษาการหาประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของแผ่นประกอบยางพารา สามารถหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C0423-09a ด้วยแผ่นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.9 และ 9.9 เซนติเมตร
- หาได้จากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง โดยการ ทดสอบผ่านเครื่อง Muti-Ch. Analyzer โดยทำการทดสอบที่ความถี่ 100-6,300 เฮิรตซ์ ผลที่ได้จากการทดสอบแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษ

Sound Absorption Coefficient	สัดส่วนผสม			
ความถี่ (Hz)	R1P10	R1P20	R1P30	R1P40
100	0.01	0.01	0.01	0.01
125	0.01	0.01	0.01	0.01
160	0.01	0.01	0.01	0.01
200	0.01	0.01	0.01	0.01
250	0.01	0.01	0.01	0.01
315	0.02	0.02	0.02	0.02
400	0.04	0.04	0.03	0.03
500	0.03	0.02	0.03	0.03
630	0.03	0.03	0.03	0.03
800	0.05	0.05	0.05	0.05
1000	0.07	0.05	0.05	0.05
1250	0.12	0.07	0.05	0.05
1600	0.21	0.11	0.05	0.07
2000	0.30	0.22	0.08	0.11
2500	0.28	0.36	0.16	0.25
3150	0.24	0.30	0.43	0.44
4000	0.20	0.21	0.39	0.53
5000	0.16	0.19	0.23	0.29
6300	0.16	0.24	0.22	0.21

104412

- จากตารางที่ 7 และรูปที่ 12 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพาราที่มีอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษร้อยละ 10 20 30 และ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา พบว่า วัสดุแผ่นประกอบยางพาราทั้ง 4 สัดส่วนผสม มีทิศทางเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละช่วงความถี่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ วัสดุแผ่นประกอบยางพาราทั้ง 4 สัดส่วนผสม มีประสิทธิภาพการดูดซับเสียงในช่วงความถี่ต่ำ 100-500
- 5 เฮิรตซ์ได้น้อยมาก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงแทบไม่แตกต่างกัน ในขณะที่วัสดุแผ่นประกอบยางพาราทั้ง 4 สัดส่วนผสม มีประสิทธิภาพการดูดซับเสียงในช่วงความถี่กลาง 1,600 – 4,000 เฮิรตซ์ได้ดี ซึ่งตรงกับช่วงความถี่ที่มนุษย์ใช้พูดคุยสื่อสารกัน (Irvine & Richards, 1998) ซึ่งการเพิ่มอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารามีค่าสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับช่วงความถี่ของงานวิจัยอื่น เนื่องจากเยื่อกระดาษที่ผสมเพิ่มทำหน้าที่สร้าง รูพรุนและช่องว่างอากาศภายในเนื้อวัสดุ
- 10 ส่งผลให้เนื้อวัสดุมีรูพรุนรวมถึงช่องว่างอากาศมากขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีของวัสดุดูดซับเสียง (Templeton, 1996) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุแผ่นประกอบยางพารา โดยเฉพาะช่วงความถี่ 1,600-4,000 เฮิรตซ์ จึงทำให้วัสดุในอัตราส่วนการผสมเพิ่มด้วยเยื่อกระดาษในปริมาณ ร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของยางพารา มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงสูงที่สุด ซึ่งเป็นสัดส่วนผสมที่มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานมากที่สุด
- 15 สรุปการประดิษฐ์นี้จะได้แผ่นประกอบชนิดอัตราจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ สำหรับการนำมาใช้เป็นวัสดุแผ่นปูพื้น และแผ่นผนังภายในอาคาร ที่มีลักษณะพิเศษ คือ มีความหนาของแผ่น ไม่เกิน 12 มิลลิเมตร ความหนาแน่นรวม 1,039.54 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความต้านทานแรงดึง 18.77 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ความต้านทานแรงดึงแนวตั้งฉาก 2.95 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อัตราการเผาไหม้ 17.57 มิลลิเมตรต่อนาที ประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน 0.067 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน ค่าการลดระดับ
- 20 ความดังเสียง 24.07 เดซิเบล และค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง 0.53

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20



นายสุวิชัย บุญอารี

ข้อถ้อยสัญญา

1. แผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ ซึ่งประกอบด้วย

ก. วัสดุก่อสร้างชนิดแผ่นผลิตจากยางพารา

ข. เยื่อกระดาษ ร้อยละ 10-40 โดยน้ำหนักของยางพารา

5 ค. สารเคมีสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่

- กำมะถัน ร้อยละ 3 โดยน้ำหนักของยางพารา

- ซิงค์ออกไซด์ ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของยางพารา

- กรดสเตียริก ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของยางพารา

- เมอร์แคปโตเบนโซไทโธล (MBT) ร้อยละ 0.7 โดยน้ำหนักของยางพารา

10 - ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ร้อยละ 4 โดยน้ำหนักของยางพารา

2. กรรมวิธีการผลิตแผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ ที่มีลักษณะตามข้อถ้อยสัญญา 1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ก. ผสมวัสดุก่อสร้างชนิดแผ่นผลิตจากยางพารา เยื่อกระดาษ และสารเคมีสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพที่ประกอบด้วย กำมะถัน ซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก เมอร์แคปโตเบนโซไทโธล และไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้าด้วยกัน

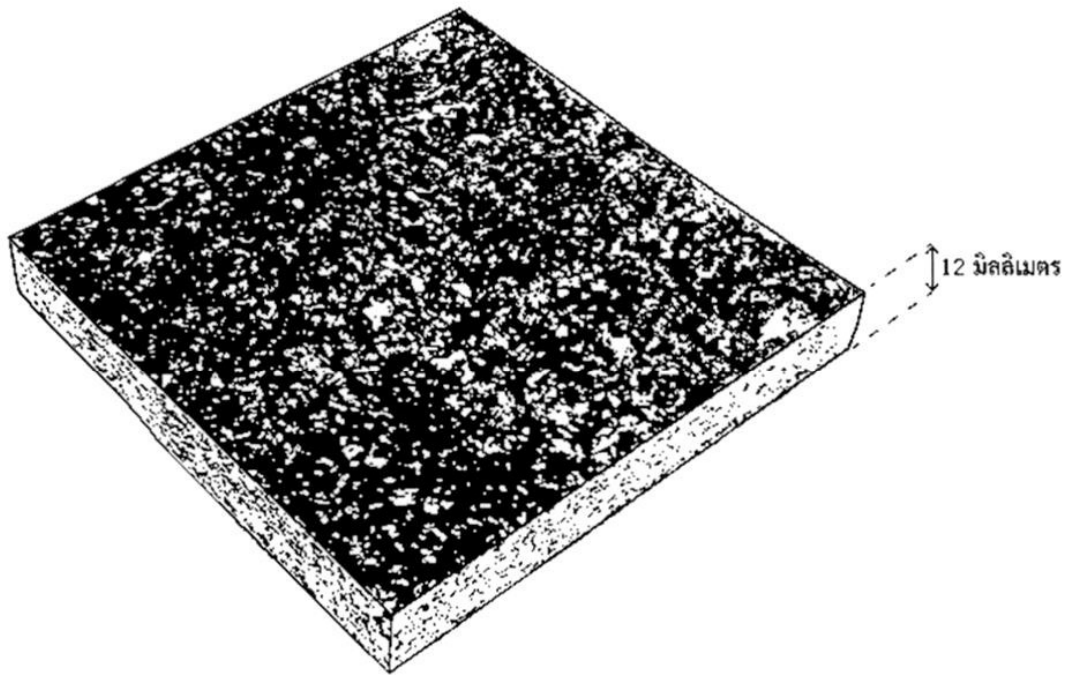
ข. บดผสมส่วนประกอบตามข้อ ก. ให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องบดชนิดลูกกลิ้งสองทาง (2 Roll-Mills) เป็นเวลา 20 นาที

ค. นำส่วนผสมตามข้อ ข. มาขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดความร้อนชนิดอัดราบ ด้วยอุณหภูมิการขึ้นรูปไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส ที่แรงดัน 4 เมกะปาสกาล เป็นเวลา 10-12 นาที

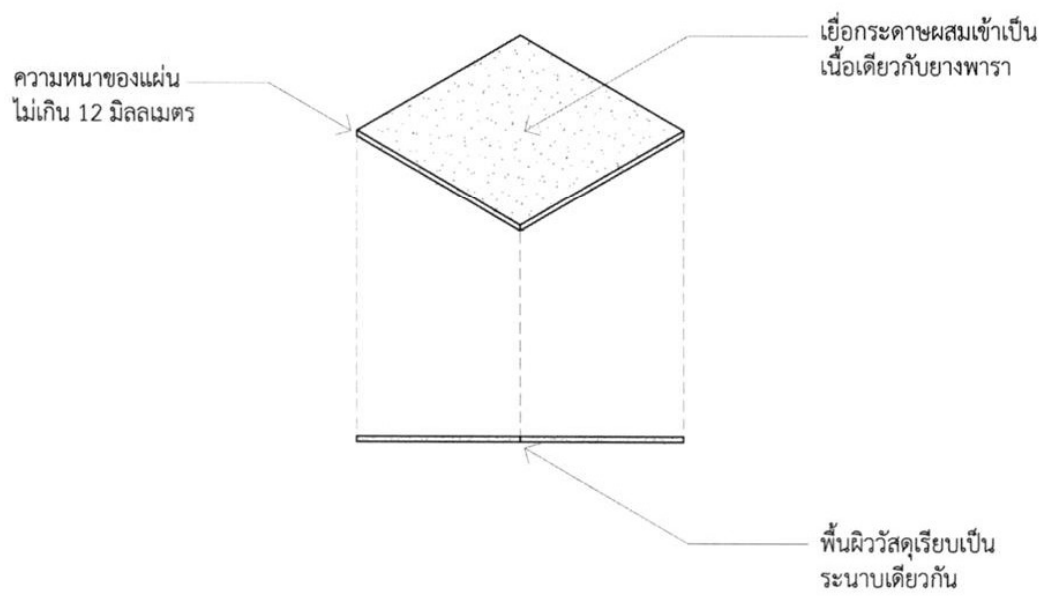
3. แผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ ที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตตามข้อถ้อยสัญญา 2 ที่ซึ่งแผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษ มีลักษณะพิเศษ คือ มีความหนาของแผ่นไม่เกิน 12 มิลลิเมตร ความหนาแน่นรวม 1,039.54 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรความต้านทานแรงดึง 18.77 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ความต้านทานแรงดึงแนวตั้งฉาก 2.95 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อัตราการเผาไหม้ 17.57 มิลลิเมตรต่อนาที ประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน 0.067 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน ค่าการลดระดับความดังเสียง 24.07 เดซิเบล และค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง 0.53



นายสุวิทย์ บุญอารี

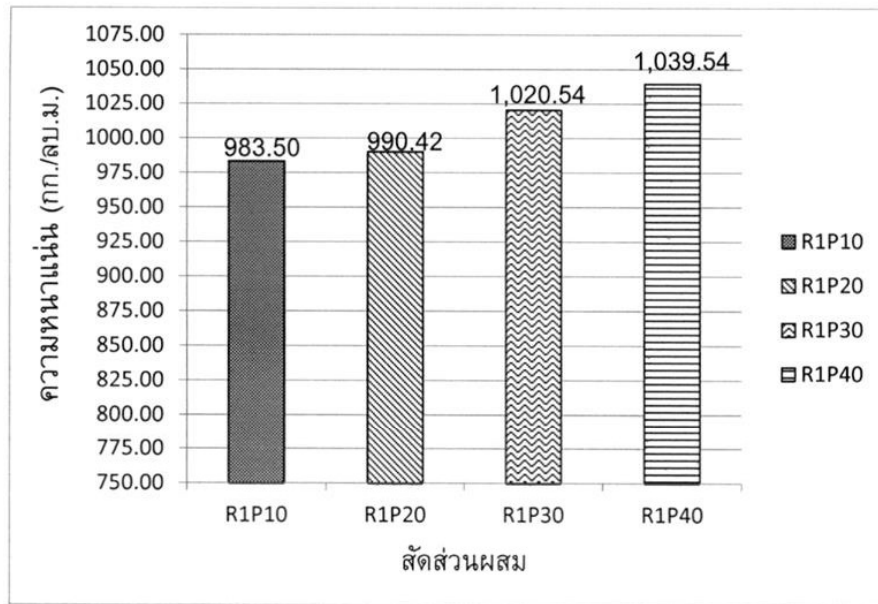


รูปที่ 1

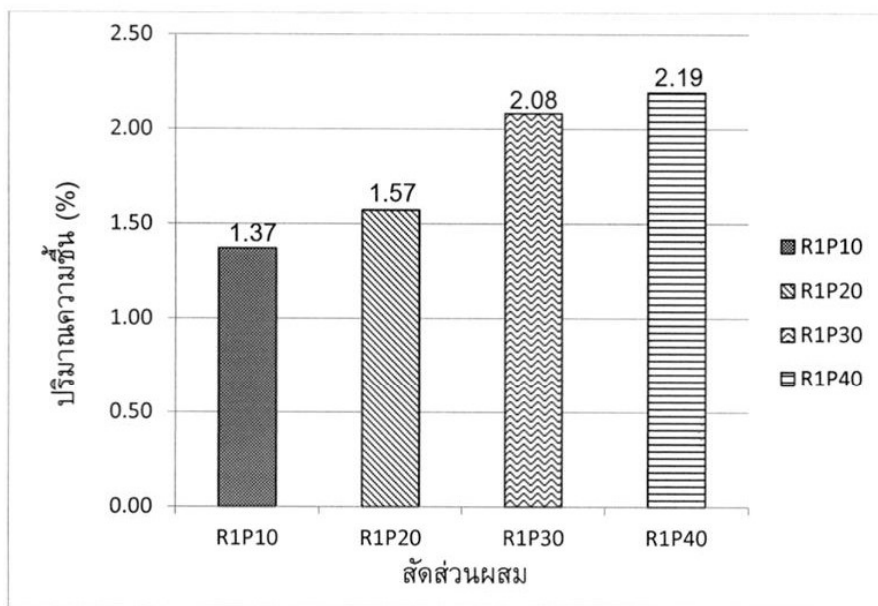


รูปที่ 2

104412

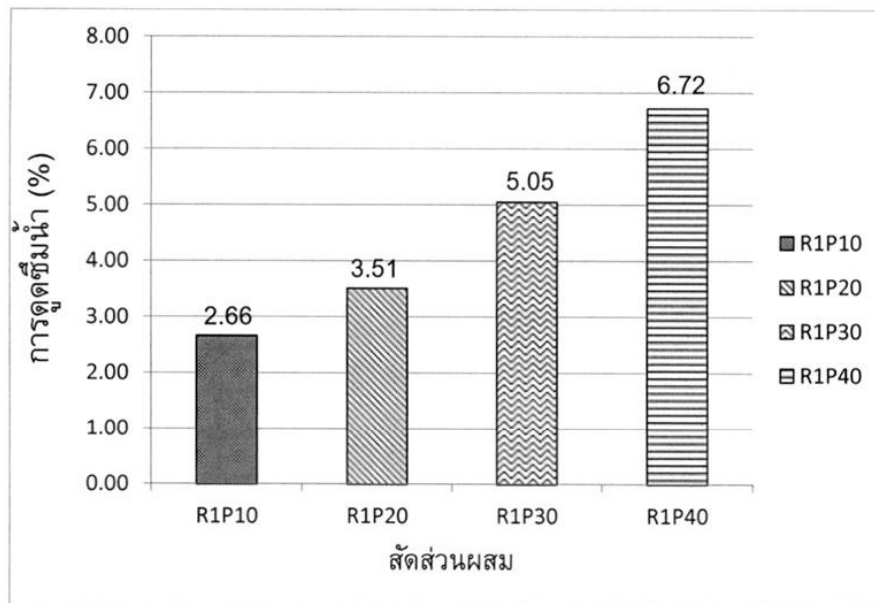


รูปที่ 3

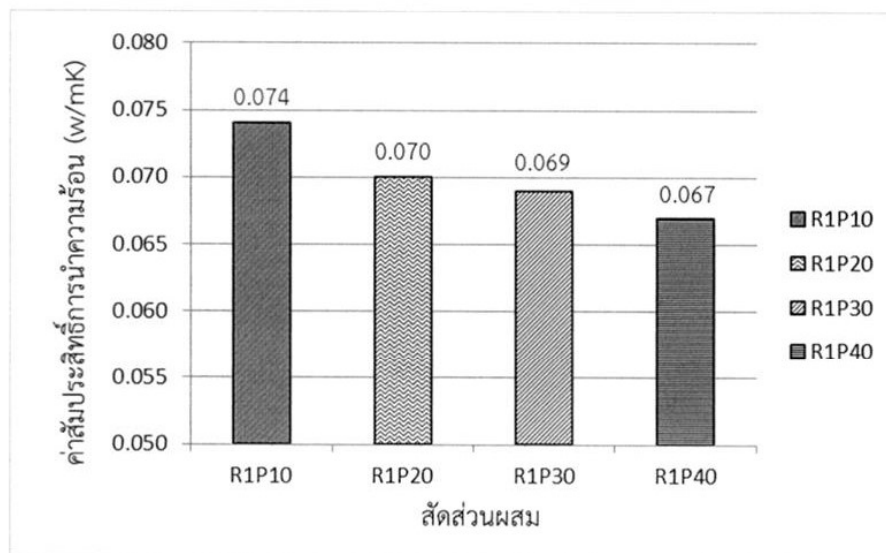


รูปที่ 4

104412

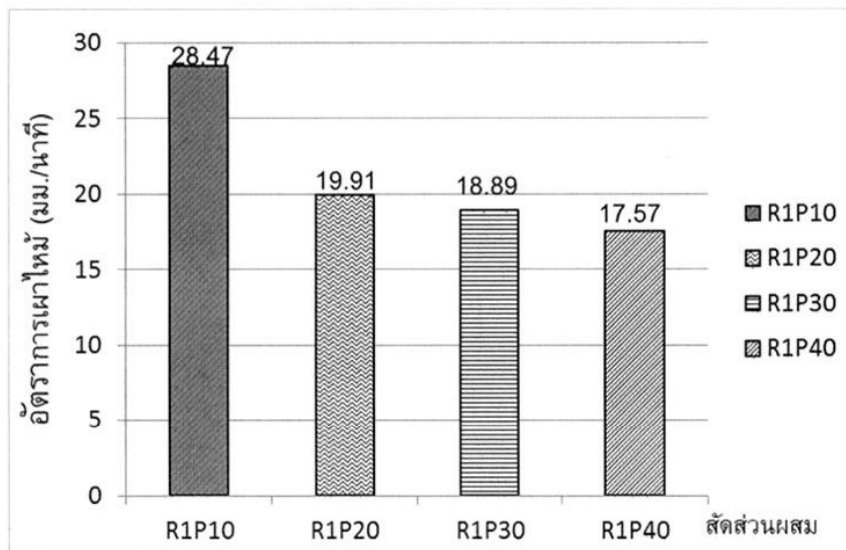


รูปที่ 5

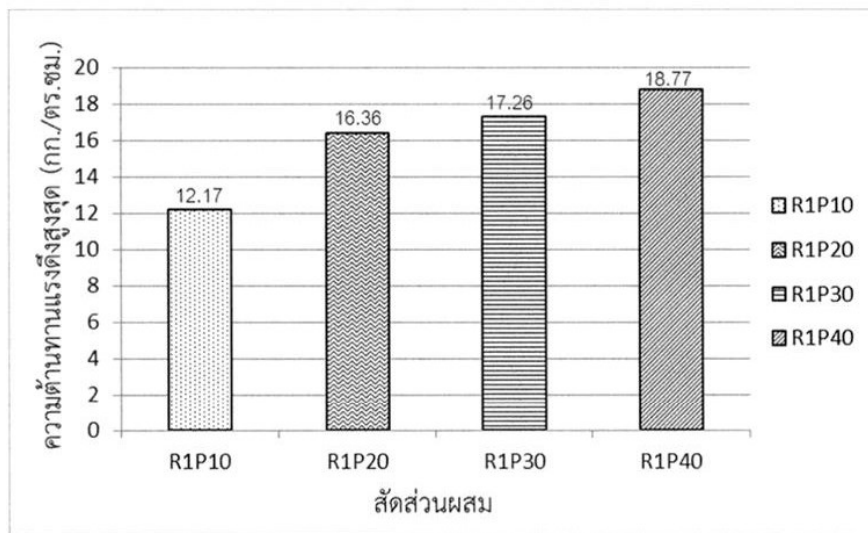


รูปที่ 6

104412

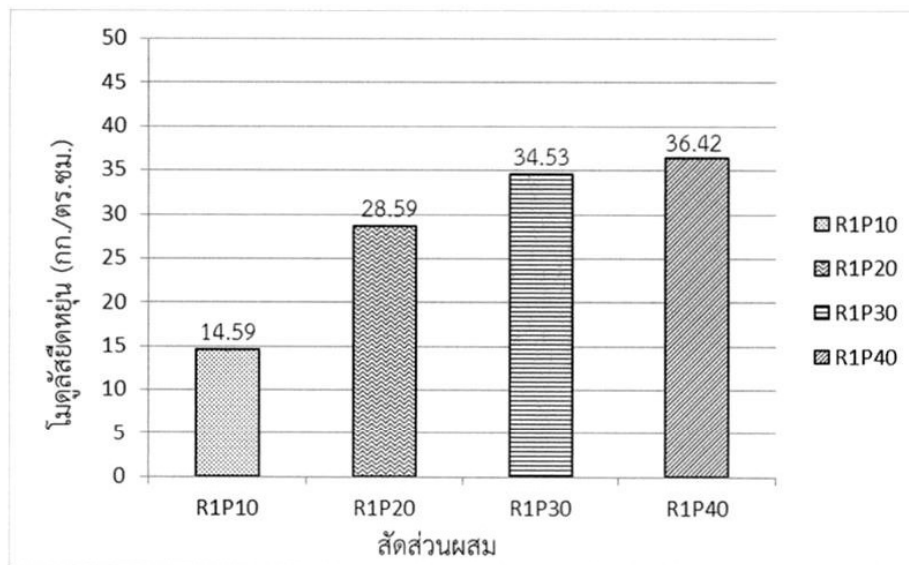


รูปที่ 7

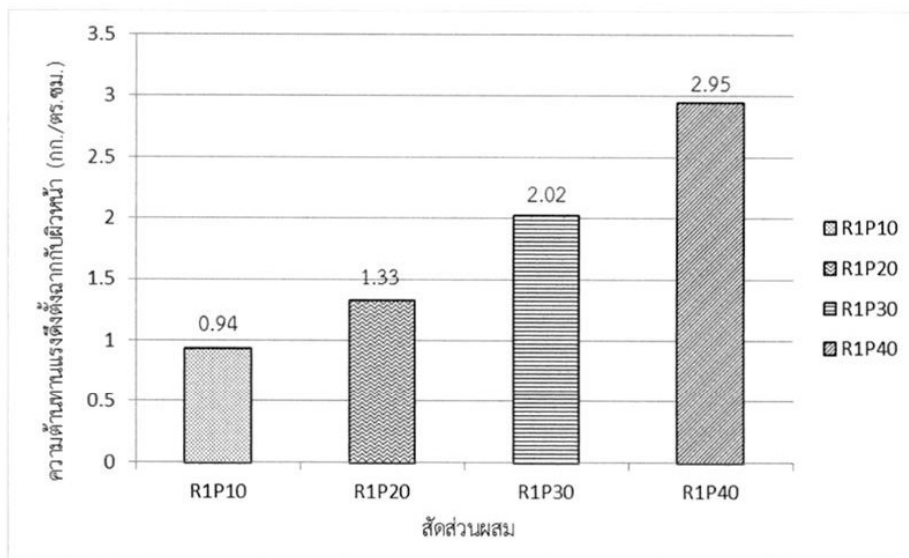


รูปที่ 8

104412

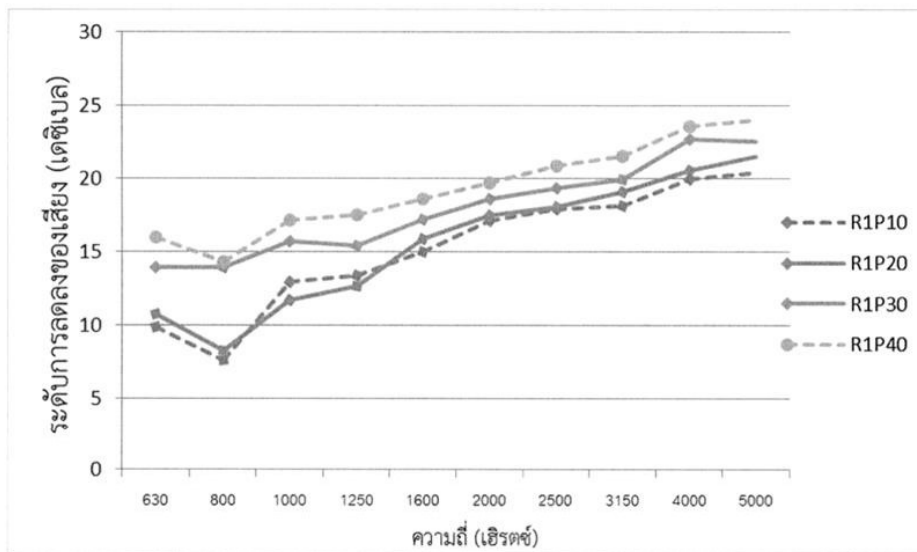


รูปที่ 9

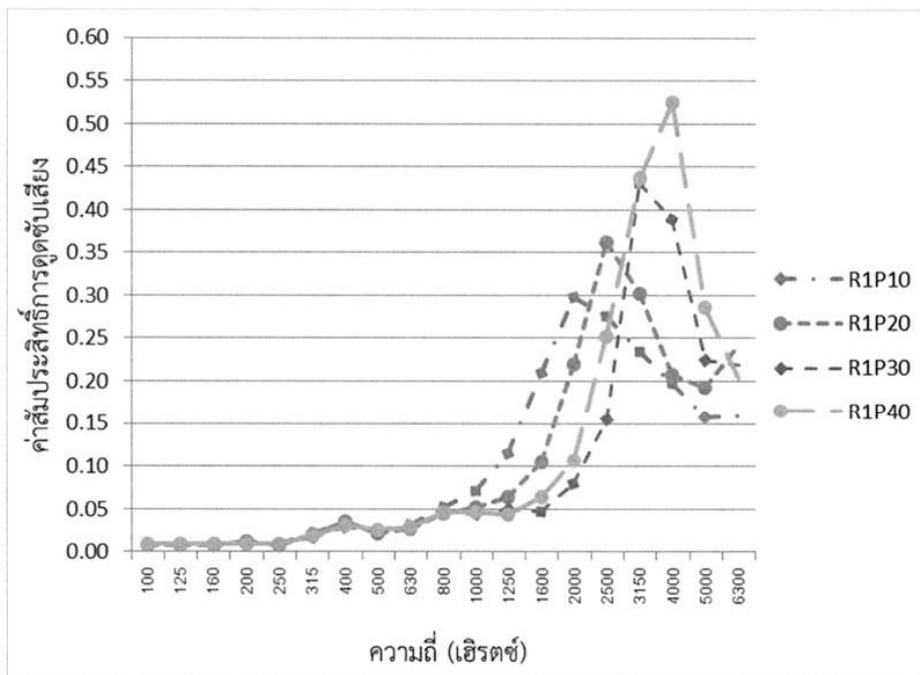


รูปที่ 10

104412



รูปที่ 11



รูปที่ 12

104412

บทสรุปการประดิษฐ์

- แผ่นประกอบชนิดอัดราบจากยางพาราผสมเยื่อกระดาษและกรรมวิธีการผลิต ตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วย วัสดุก่อสร้างชนิดแผ่นผลิตจากยางพารา เยื่อกระดาษ และสารเคมีสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ กำมะถัน ซิงค์ออกไซด์ กรดสเตียริก เมอร์แคปโตเบนโซไทโธลล์ และไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้า
- 5 ด้วยกัน โดยมีกรรมวิธีการผลิต ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกัน และขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดความร้อนชนิดอัดราบ

104412