ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) : การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในไร่อ้อย เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านสำหรับเกษตรกรไร่อ้อย

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) : A STUDY AND DEVELOPMENT OF PROCESS MATERIAL FIBER BOARD FROM SUGAR CANE LEAF IN APPLIED PRODUCT DESIGN FOR SUGAR CANE FORM AGRICULTURIST

แหล่งเงิน : เงินรายได้คณะครุสาสตร์อุตสาหกรรม

ประจำปีงบประมาณ : 2553 **จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน** : 50,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย : 1 ปี **ตั้งแต่** : ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

ผู้วิจัย : ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุสาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อีเมล์ : macopolo2412522@hotmail.com

คำสำคัญ (Keywotds) : วัสดุทดแทนไม้ , เศษเหลือทิ้ง , ยอดและใบอ้อย

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในไร่อ้อย เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสานมาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ ผลวิจัยพบว่า เศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในไร่อ้อยนั้นสามารถอัดด้วยการขึ้นรูปแบบแผ่น โดยใช้กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins) 7% เยื่อวัสดุทดแทนไม้ 93% อัดร้อนที่ระดับ 130 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ที่ความดัน 180 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อัดลงในแม่พิมพ์

การวิเคราะห์ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 ของญี่ปุ่นพบว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในไร่อ้อย มีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และปริมาณความชื้นที่ 8.84% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และความต้านทานแรงดัด (modulus of rupture, MOR)ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนานเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa และความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness) ที่ระดับ 3,541.41N

ผลการศึกษาพบว่า วัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบ ที่ระดับ 4.47 มีความเหมาะสมระดับดี และการประเมินความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้วัสดุทดแทนไม้ จำนวน 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มเกษตรจังหวัด มีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยระดับ 4.16 มีความเหมาะสมระดับดี 2) กลุ่มผู้บริโภค มีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยระดับ 4.46 มีความเหมาะสมระดับดี

ABSTRACT

This research aimed to develop a manufacturing process of wood alternative materials from sugar cane leaf and to apply such process in products design. The results indicated that agricultural wastes with a good potential as major components in a wood alternative composite were sugarcane leaf tips.

The compositing process included the following steps. First, The first method, sheet panel forming, required a mixture of 7 isocyanate resin and 93% wood alternative compound, pressed at 130°C under a pressure of 180 kg/cm² for a period of 3 minutes.

An analysis by the Japanese JIS A 5908-1994 standards showed that the composite panel understudy had specific gravity of 0.74 with humidity of 8.84%, thus passing the standard requirements. It had the modulus of rupture (MOR) value of 5.5 MPa; the modulus of elasticity (MOE) value of 314.85 MPa; thus failing the standard requirement; the compression stress perpendicular to the grain value of 10.54 MPs; the compression stress parallel to the grain value of 4.96 MPs; and the hardness of 3,541.41 N.

The newly developed wood alternative composite was measured in effectiveness indicators. First, its product design (average score=4.47). According to the satisfaction assessment by two groups of stakeholders-provincial farmers and general consumers, the composite was rated 'good' by both groups with the average scores of 4.16 and 4.46, respectively.

ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้จากยอดและใบอ้อยที่พัฒนาใหม่

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีแนวทางในการศึกษาเพื่อพิจารณาหาแนวทางการนำวัสดุเหลือทิ้งทางด้านเกษตรกรรมในพื้นที่การเพาะปลูกไร่อ้อย มาทำการผ่านกระบวนการเพื่อการนำเศษยอดและใบอ้อยที่เหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมนั้นมาประยุกต์ใช้ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะต่างๆ ให้มีความหลากหลาย ซึ่งผลการทดลองที่มีการนำมาประยุกต์เพื่อการใช้งานนั้นพบว่ามีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานได้ดีและยังสามารถที่จะต่อยอดขององค์ความรู้วิธีการต่างๆมาใช้กับวัสดุเหลือทิ้งชนิดต่างๆได้อย่างมากมาย

ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จจนได้องค์ความรู้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี 2553 ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริโภคเครื่องเรือน เกษตรจังหวัดในพื้นที่ภาคอีสาน ที่กรุณาให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยฉบับนี้

คุณงามความดีอันใดที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับคณะครุสาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และของผู้อื่นที่งานวิจัยฉบับนี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
(หัวหน้าโครงการวิจัย)

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II
กิตติกรรมประกาศ..... III
สารบัญ..... IV
สารบัญตาราง..... VI
สารบัญภาพ..... VII
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... 5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย..... 6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 สภาพการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในประเทศไทย..... 7
2.2 เทคโนโลยีการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้กับงานวิทยาศาสตร์..... 11
2.3 เทคนิคการนำไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้มาประยุกต์ใช้..... 15
2.4 กระบวนการวิจัยและพัฒนาวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรม..... 16
2.5 แนวคิดการสนับสนุนทางเศรษฐกิจและสังคม..... 22
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 25
บทที่ 3 วิธีการนำเนินงานวิจัย
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 29
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 31
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 36
บทที่ 4 การวิเคราะห์
4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น..... 37
4.2 การสังเคราะห์ข้อมูล..... 41

สารบัญ

หน้า

4.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามเก้าอี้ 47
4.4 การวิเคราะห์แบบประเมินรูปแบบ 49
4.5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกษตรจังหวัด 54
4.6 กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 56
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล
5.1 การพัฒนาเนื้อวัสดุทดแทนไม้จากยอดและใบอ้อย 63
5.2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาเก้าอี้นั่งเล่นภายในบ้านพักอาศัย 64
5.3 อภิปรายผลการวิจัย 65
5.4 ข้อเสนอแนะ 67
บรรณานุกรม 68
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก 71
ภาคผนวก ข 85
ประวัติผู้วิจัย 97

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ปริมาณผลผลิตและเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของประเทศไทย..... 11
2.2 พรรณพืชบางชนิดที่มีศักยภาพนำมาเป็นวัตถุดิบวัสดุทดแทนไม้..... 24
2.3 พรรณพืชบางชนิดที่มีศักยภาพเป็นวัตถุดิบผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้..... 24
2.4 ปริมาณการส่งออกและนำเข้าของผลิตภัณฑ์ป่าไม้..... 25
4.1 ปริมาณอ้อยที่เข้าสู่อุตสาหกรรมน้ำตาลในแต่ละปี..... 38
4.2 ปริมาณการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละภาคของประเทศไทย..... 38
4.3 คุณลักษณะของส่วนผสมวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมการเพาะปลูกอ้อย..... 39
4.4 คุณลักษณะจำเพาะของวัสดุที่นำมาใช้งาน..... 40
4.5 คุณลักษณะจำเพาะของวัสดุที่นำมาใช้อัดความร้อนผสมกาวประสาน..... 40
4.6 ค่าร้อยละจากแบบสอบถามกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเรื่องผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน..... 48
4.7 ค่าร้อยละจากแบบสอบถามกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเครื่องเรือน..... 49
4.8 ระดับค่าความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ..... 51
4.9 การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค..... 53
4.10การวิเคราะห์ค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกษตรจังหวัดทั้ง 19 จังหวัด..... 55

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยขนาดใหญ่ในอำเภอนางรอง จ.บุรีรัมย์..... 7
2.2 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัด..... 8
2.3 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัด..... 9
2.4 การนำเสนอกระบวนการวิจัยและชิ้นผลิตภัณฑ์ต่อเกษตรจังหวัด..... 9
4.1 กลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา..... 37
4.2 กลุ่มตัวอย่างเกษตรจังหวัดในภาคอีสานที่ให้ข้อมูลในการวิเคราะห์และพัฒนา..... 55
4.3 กระบวนการพัฒนารูปแบบเก้าอี้นั่งเล่นเพื่อการวิเคราะห์รูปร่างและประโยชน์ใช้สอย..... 56
4.4 กระบวนการออกแบบตามทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์..... 57
4.5 กระบวนการออกแบบตามทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์..... 57
4.6 กระบวนการออกแบบตามทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์..... 57
4.7 กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการออกแบบ..... 58
4.8 กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการออกแบบ..... 59
4.9 ชิ้นงานเก้าอี้พักผ่อนสำหรับบ้านพักอาศัยจากยอดและใบอ้อย..... 60
4.10การใช้งานเก้าอี้พักผ่อนที่ผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนา..... 60
4.11การยึดติดด้วยตะปูเกลียวด้านหลังเพื่อยึดชิ้นงานกับโครงสร้างสเตนเลส..... 61
4.12การเข้ากรอบชิ้นงานแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่จะต้องปิดขอบชิ้นงาน..... 61
4.13การเข้ามุมเนื้อวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากยอดและใบอ้อย..... 62