การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

A study and Development Process use Benefits of Weed in Fields Central Region To Application for Product Design

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา
สาขา คณะครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Assistant Prof. Dr.Songwut aekawutwongsa
Division of Architectural Education and DesignIndustrial Education In Industrial Design Technology Faculty of Industrial Education King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษวัชพืชในนาข้าว เพื่อสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าของวัสดุที่เป็นเศษวัชพืชที่มีในพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าวภาคกลางของไทย จำนวน 22 จังหวัด โดยศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของเศษวัชพืชในนาข้าว พื้นที่ภาคกลาง แต่ละชนิดที่มีศักยภาพนำมาผ่านกระบวนการแปรสภาพเพื่อผลิตเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่าเส้นใยที่ได้จากเศษวัชพืชในนาข้าว จะให้เยื่อของเส้นใยที่ได้มีความละเอียดสูงสุดและมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ใน

การผลิตเป็นกระดาษ เพื่อการผลิตบรรจุภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ รักษ์สิ่งแวดล้อม แต่ตัวเนื้อเยื่อของเส้นใยที่ได้นั้นจะให้เส้นใยที่น้อยกว่าปกติเมื่อเทียบกับน้ำหนักและปริมาณ

พัฒนาขั้นตอนการแปรสภาพเศษวัชพืช : (เฟอร์นิเจอร์) เป็นการผลิตแผ่นวัชพืชอัดเพื่อสร้างแผ่นวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งกระบวนการผลิตจะใช้เศษวัชพืชมาย่อยขนาด 1-2 เซนติเมตร ตากให้แห้งนำมาคลุกเคล้ากับกาวไอโซไซยาเนต เพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดแรงกดไฮดรอลิคความร้อน เพื่อขึ้นรูปแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืชในนาข้าว (บรรจุภัณฑ์) เป็นการกระยุกต์ใช้กระบวนการขึ้นรูปแผ่นกระดาษ ด้วยการต้มลอกเยื่อเป็นระยะเวลา 30 นาที ก่อนการปั่นด้วยเครื่องปั่นอุตสาหกรรมเพื่อย่อยเยื่อจากวัชพืชให้มีความละเอียดของเนื้อวัสดุก่อนการนำเข้าสู่กระบวนการประยุกต์ขึ้นรูปแบบแผ่นกระดาษ

วัสดุทดแทนไม้มีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และทางด้านคุณสมบัติปริมาณความชื้นที่ 8.84% คุณสมบัติทางด้านความต้านทานแรงดัด (modulus of rupture, MOR) ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านคุณสมบัติความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ในส่วนค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนาดกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa สำหรับในส่วนของความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness) ที่ระดับ 3,541.41N

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมใช้ขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้ สรุปรูปแบบ, พื้นผิวและการตกแต่ง, เลือกข้อเสนอแนวความคิดที่ดีที่สุด, การเขียนแบบเพื่อการผลิต, การสร้างหุ่นจำลอง, ประเมินการออกแบบ สรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินทางด้านการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัชพืช พบว่ามีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=5.00) ส่วนเกณฑ์การประเมินทางด้านความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งาน พบว่า เทคนิคในการลอกเยื่อวัชพืชอาศัยเทคโนโลยีที่ไม่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำและคุ้มค่าในการแปรสภาพ ในระดับมากที่สุด

($\bar{X}$=4.67) เกณฑ์การประเมินทางด้านการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัชพืชพบว่า ลักษณะกายภาพของวัชพืชที่นำมาใช้งานมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.67) เกณฑ์การประเมินทางด้านความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งาน พบว่า กลุ่มชาวบ้านสามารถที่จะปฏิบัติและผลิตได้ง่าย มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.67)

Abstract

This research has objective to study and develop the applying process to use the pieces of weed in the field in terms to increase value of economic and value of material that is the pieces of weed in the area of central agricultural field of Thailand totally 22 provinces ; it has studied physical properties and specific properties of the pieces of weed in the area of central agricultural field of Thailand , which each kind has potential to be transformed into produce environmental Furniture and Containers of food. However, the tissue fibers of normal weed can be produced less than normal way compared to weight and quantity, but tissue fibers from Thubreasee weed tree can produce after peeling them in the large quantity when compared to normal weight and quantity to apply in work with another one.

In addition, the way to develop the steps of transform the pieces of weed into Furniture can be processed by produce plyweed replacing of wood, bringing the pieces of weed to crush into 1-2 centimeters and making it dry. Then, Mix with Isocyanate glue to coiling in the sheets by using copying press with Hydraulic heat substitute of wood. Furthermore, it uses the pieces of weed

in the field to produce the containers of food by apply the coiling process of paper , boil and peel tissues for 30 minutes prior to spin it with Industrial Generator in terms of transform into smooth one and bring into applying process to coil in the pattern of paper.

On the other hand, the material used instead of wood has specific gravity of 0.74 and density quantity property of 8.84 % as well as modulus of rupture, MOR of 5.53 , modulus of elasticity, MOE of 314.85 , compression upright stress , MPs of 10.54 , compression size stress , Mpa of 4.966 and Hardness of 3,541.41N.

Therefore, the designing of environmental Furniture and Containers of Food have steps to develop as this following : 1. Conclude the way to create patterns, surfaces and decorations. 2. Select the best concept idea. 3. Design how to produce. 4. Create the model. and 5. Evaluate the designing. Then, it can conclude that the standard to evaluate the development process to apply from weed can apply not complex materials and find easily in local areas in the most level. ($\overline{X}$=5.00) On the other hand, according to the standard of suitability and applying, it was found that the technique to peel the tissues of weed are based on not high technology and low investment with worth to transform into in the most level ($\overline{X}$=4.67). What's more, According to the standard to develop applying process from weed, it was found that the physical properties of weed is suitable to apply in the most level. ($\overline{X}$=4.67) including of the standard of evaluation with suitability and applying to work that was found that general people can use to perform and produce works easily and suitably to apply in the most level. ($\overline{X}$=4.67)

1.บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรมจำนวนมากในภาคต่างๆ ซึ่งผลผลิตเกษตรกรรมมวลรวมนั้นมีจำนวนมากในแต่ละปี โดยพื้นที่ส่วนมากของประเทศมีการปลูกข้าวจำนวนมาก เช่น ภาคกลาง ทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการส่งออกของข้าวเป็นจำนวนมากจากนโยบาย “พื้นที่การเกษตรไทยกับการก้าวสู่ความเป็นครัวของโลก” จากเนื้อที่ทั้งหมดของประเทศประมาณ 320.7 ล้านไร่ เป็นพื้นที่การเกษตรจำนวน 122.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.2 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ดังนั้นสินค้าด้านเกษตรกรรมถือได้ว่าเป็นสินค้าหลักที่ทำรายได้ให้ประเทศ ซึ่งในพื้นที่ภาคกลางมีปริมาณพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด คือ 91,795.14 ตร.กม. ประกอบไปด้วย 22 จังหวัด สำหรับในพื้นที่เพาะปลูกนาข้าวนั้นส่วนของวัชพืชถือได้ว่าเป็นศัตรูที่มีผลกระทบต่อการเพาะปลูกข้าว คือการขึ้นแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวทั้งนาดำและนาหว่าน ซึ่งถ้าหากมีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งอาหารของต้นข้าว วัชพืชจะทำให้พันธุ์ข้าวที่ปลูกได้รับความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากวัชพืชจะเป็นตัวแก่งแย่งดูดซึมปัจจัยที่จำเป็น ได้แก่ แร่ธาตุ อาหาร ปุ๋ย น้ำ แสงแดด วัชพืชยังขัดขวางการทดน้ำ ระบายน้ำ การจัดการปุ๋ย การพรวนดินตลอดจนการเก็บเกี่ยว ที่สำคัญวัชพืชเป็นแหล่งอาศัยของโรค แมลงและสัตว์ศัตรูพืช โดยทั่วไปวัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในพืชปลูกนาข้าวหลายชนิด บางชนิดนั้นถูกจัดเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงเพราะมีคุณสมบัติการแก่งแย่งแข่งขันสูง มีการขยายพันธุ์และแพร่พันธุ์ที่รวดเร็วมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมอีกทั้งยังกำจัดควบคุมยาก สำหรับผลกระทบที่วัชพืชมีต่อข้าวที่ปลูกนั้นยังอาจจะมีผลทางอ้อม เช่น การเกิด “อาลีโลพาที” คือการที่วัชพืชนั้นปล่อยสารเคมีบางชนิดออกมาแล้วมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของนาข้าวที่ปลูก ในฤดูนั้นหรือฤดูถัดไป เป็นจุดที่ทำให้ได้รับผลเสียหายอย่างมากโดยที่จะต้องพิจารณาว่าจะจัดการอย่างไรกับวัชพืชเหล่านั้น ซึ่งหมายถึงความจำเป็นที่จะต้องกำจัดวัชพืชทิ้ง การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในนาข้าวอาจไม่สามารถใช้กำจัดวัชพืชได้ เช่น ความปลอดภัยต่อพืชปลูก

ความปลอดภัยต่อพืชปลูกในบริเวณใกล้เคียงและพืชปลูกในฤดูปลูกถัดไป รวมถึงภัยสารพิษที่มีต่อผู้ใช้สารเคมีอีกด้วย ในสภาพดังกล่าวจึงอาจจะมีการจัดการวัชพืชโดยวิธีการใช้แรงงานคนถากด้วยจอบซึ่งถึงแม้ว่าจะเป็นการจัดการวัชพืชที่ใช้ต้นทุนและเวลา แรงงานมากกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชก็ตามแต่เกษตรกรก็มีความจำเป็นต้องใช้แรงงานคน เพื่อความปลอดภัยต่อนาข้าวและตัวเกษตรกรเอง

การนำปัญหามาใช้สร้างสรรค์แนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืชในพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายโดยการอาศัยทฤษฎีทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เข้ามาร่วมพัฒนากระบวนการพัฒนาการใช้งานของเศษวัชพืชชนิดต่างๆที่พบในพื้นที่ภาคกลางให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของเส้นใยของวัชพืชแต่ละชนิด ซึ่งผลงานวิจัยจะสามารถนำเสนอแนวทางกระบวนการแปรสภาพของวัชพืชแต่ละชนิดก่อนการนำมาใช้งานซึ่งจะสามารถจัดเป็นองค์ความรู้ที่จะทำการรวบรวมกระบวนการใช้งานวัชพืชได้อย่างเหมาะสม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาคุณสมบัติกายภาพของเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง ที่มีศักยภาพสามารถนำมาแปรสภาพเพื่อใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ได้

2.2 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและขั้นตอนในการแปรสภาพเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง ให้มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้

2.3 เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมโดยเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง

2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผลิตจากเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง

3. วิธีการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืชในนาข้าว พื้นที่เกษตรกรรมภาคกลาง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม แบ่งขอบเขตศึกษาเป็น 4 ข้อคือ

3.1 เพื่อศึกษาคุณสมบัติกายภาพของเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง ที่มีศักยภาพสามารถนำมาแปรสภาพเพื่อใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ ได้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลและเนื้อหาข้อมูลในประเด็นของคุณลักษณะ คุณค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าของวัสดุที่เป็นเศษวัชพืชที่มีในพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว ที่มีอยู่ในภาคกลางของไทย จำนวน 22 จังหวัด โดยจะศึกษาคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติจำเพาะของเศษวัชพืชในนาข้าว พื้นที่ภาคกลาง แต่ละชนิดที่มีศักยภาพสามารถนำมาผ่านกระบวนการแปรสภาพเพื่อผลิตเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้

ประชากร คือ เกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวในพื้นที่ภาคกลาง จำนวน 22 จังหวัด

กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรที่ปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครนายก ฉะเชิงเทรา โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งลำดับชั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : แบบสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมเพื่อการสำรวจข้อมูลพื้นฐานและคุณลักษณะจำเพาะของวัชพืชชนิดต่างๆที่มีในพื้นที่นาข้าวภาคกลาง ในด้านปริมาณ, คุณสมบัติ, แนวทางการพัฒนาและใช้งานเศษวัชพืชในนาข้าว ตามแนวหลักการทางเกษตรกรรม

เก็บข้อมูลและตัวอย่างของเศษวัชพืช ในนาข้าวจากสถานที่เกษตรกรรมภาคกลางจริงในแหล่งจังหวัดฉะเชิงเทรา สระบุรี นครนายก เพื่อศึกษาถึงคุณลักษณะ ชนิดและสายพันธุ์ที่มีคุณลักษณะเด่นจำเพาะในด้านต่างๆ เช่น ด้านลักษณะกายภาพเพื่อที่จะพิจารณาคุณสมบัติการแปรสภาพ

ภาพที่ 1 ลักษณะต้นวัชพืชที่พบในพื้นที่นาข้าวภาคกลาง

คุณลักษณะของวัชพืชที่อยู่ในพื้นที่นาข้าวภาคกลางเป็นวัชพืชที่มีลำต้นอ่อนนุ่มและมีลักษณะเป็นฟองน้ำด้านในของโครงสร้างต้นวัชพืชเพื่อลักษณะการลอยน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำหรือในพื้นที่ชลประทานซึ่งจะมีความแตกต่างจากลักษณะวัชพืชในพื้นที่ภาคอีสานที่มีลำต้นที่เป็นฟองน้ำน้อยกว่าเนื่องจากพื้นที่แตกต่างกัน มีความเหมาะสมในการนำบดย่อยเพื่อการใช้งานร่วมกันหลายชนิดวัชพืช เพื่อให้มีปริมาณมากและง่ายในการแปรสภาพสู่กระบวนการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์กายภาพ : พบว่าเส้นใยที่ได้จากเศษวัชพืชในนาข้าวจะให้เยื่อของเส้นใยที่ได้มีความละเอียดสูงสุดและมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการผลิตเป็นกระดาษเพื่อการผลิตบรรจุภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์รักษ์สิ่งแวดล้อม แต่ตัวเนื้อเยื่อของเส้นใยที่ได้นั้นจะให้เส้นใยที่น้อยกว่าปกติเมื่อเทียบกับน้ำหนักและปริมาณที่ต้องการหากจะผลิตในปริมาณมากในระบบอุตสาหกรรม แต่ในส่วนของเส้นใยที่ได้จากต้นธูปฤษีนั้นจะให้ปริมาณของเส้นใยที่ได้หลังกระบวนการลอกเยื่อต้นธูปฤษีนั้นจะให้ปริมาณเส้นใยจำนวนมากและเมื่อเทียบกับน้ำหนักแล้วนั้นจะพบว่าต้นธูปฤษีนั้นจะมีความคุ้มค่าในการให้เส้นใยจากต้นเมื่อลอกเยื่อคุ้มค่ากว่าการใช้เศษวัชพืชในนาข้าวเพียงอย่างเดียวซึ่งตัวของเส้นใยจะมีความหยาบกระด้างไม่เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นกระดาษห่อบรรจุภัณฑ์เพียงชนิดเดียวจึงควรปั่นละเอียดด้วยเครื่องปั่นเข้ามาร่วมกันทำการปั่นผสมระหว่างเส้นใยจากเศษวัชพืชในนาข้าวร่วมกับเส้นใยต้นธูปฤษีนำมาปั่นละเอียดร่วมกันเพื่อทำการผสมเนื้อของเส้นใยเข้าด้วยกันแล้วทำการทดลองขึ้นรูปแบบแผ่นในรูปแบบต่างๆ

3.2 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและขั้นตอนในการแปรสภาพเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง ให้มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ใช้กระบวนการศึกษาและพัฒนาเข้ามาใช้

ประชากร คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง จำนวน 193 ท่าน (จำนวนอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง ปี 2556) ใช้การสุ่มแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง 6 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : สรุปขั้นตอนการพัฒนากระบวนการผลิตและขั้นตอนการแปรสภาพวัสดุจากวัชพืชในนาข้าว นำเสนอต่อกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 ท่าน เพื่อประเมินโดยใช้เครื่องมือ แบบสอบถาม (แบบมีโครงสร้าง) ในลักษณะการประเมินแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

3.2.1 กระบวนการแปรสภาพวัชพืชเพื่อการใช้งานในด้านบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

การทดลองและพัฒนากระบวนการใช้งานเศษวัชพืชในนาข้าว โดยทดลองเพื่อหาแนวทางการประยุกต์ใช้งานในการนำเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลางมาใช้งานได้อย่างเหมาะสมและและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการย่อยเยื่อเศษวัชพืชในนาข้าวเพื่อการขึ้นรูป

แสดงชิ้นส่วนของเศษวัชพืชที่ย่อยและตากแห้งแล้วก่อนการเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพวัตถุดิบ ด้วยกระบวนการต้มลอกเยื่อเป็นระยะเวลา 30 นาที ก่อนการปั่นด้วยเครื่องปั่นอุตสาหกรรมเพื่อย่อยเยื่อจากวัชพืชให้มีความละเอียดของเนื้อวัสดุก่อนการนำเข้าสู่กระบวนการประยุกต์ขึ้นรูปแบบต่างๆ

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นกระดาษรักษ์สิ่งแวดล้อมจากเศษวัชพืชในนาข้าว

ขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นวัสดุที่ได้จากเยื่อวัชพืชในการวิจัยได้ทำการขึ้นรูปเศษวัชพืชในพื้นที่ภาคกลางร่วมกับเศษต้นธูปฤาษี เป็นแผ่นกระดาษสำหรับใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมจากเศษวัชพืชในนาข้าว โดยเน้นการนำเยื่อวัชพืชในนาข้าวมาประยุกต์ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีที่ชาวบ้านสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคโนโลยีชาวบ้านที่เน้นความง่ายของกระบวนการขึ้นรูปและแปรรูปแผ่นกระดาษเพื่อสร้างสรรค์ทางการออกแบบเป็นบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆที่เหมาะสม

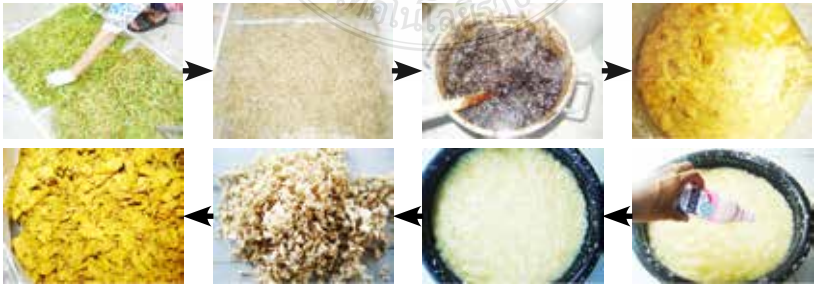
3.2.2 กระบวนการแปรสภาพวัชพืชเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

เป็นกระบวนการที่เน้นการผลิตแผ่นวัชพืชอัดแรงเพื่อสร้างแผ่นวัสดุทดแทนไม้หรือไม้เทียมสำหรับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งกระบวนการผลิตจะใช้เศษวัชพืชมาย่อยขนาด 1-2 เซนติเมตร ตากให้แห้งนำมาคลุกเคล้ากับกาวไอโซไซยาเนต เพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดแรงกดไฮดรอลิคความร้อนเพื่อขึ้นรูปแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืชในนาข้าว

ตารางที่ 1 กระบวนการต้มลอกเยื่อในประสิทธิภาพของเยื่อในแต่ละช่วงเวลา

พืชทดสอบ	ระยะเวลาในการต้มลอกเยื่อ			
	เวลา 20 นาที	เวลา 30 นาที	เวลา 40 นาที	เวลา 50 นาที
วัชพืชในนาข้าว	เยื่อมีความแข็งมากในส่วนก้านไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพหลังการต้มมากนักไม่สามารถย้อมสีได้	เยื่อมีความแข็งมากในส่วนก้านใบและส่วนใบมีความนุ่มเมื่อขยี้เยื่อมีการแตกตัวไม่ดีและมีความแข็งกระด้างอยู่ การย้อมสีติดเฉพาะผิวภายนอก	เยื่อมีความอ่อนนุ่มในส่วนใบและก้านเมื่อขยี้เยื่อมีความแข็งอยู่บางส่วนไม่สามารถคลุกเคล้ารวมกันได้และการย้อมสีติดเฉพาะภายนอก	เยื่อมีความอ่อนนุ่มมากทั้งในส่วนก้านและใบหญ้า เมื่อขยี้เยื่อมีการแตกตัวดีสามารถมองเห็นเส้นใยภายใน และย้อมสีได้ดีทั้งภายในและภายนอก

ขั้นตอนการตากแห้งจากน้ำหนักเศษวัชพืชที่บดย่อยแล้วน้ำหนัก 30 กิโลกรัม เมื่อตากแห้งเรียบร้อยตัวเศษวัชพืชจะมีน้ำหนักประมาณ 7-8 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักที่หาย คือ ส่วนของน้ำที่อยู่ในเซลล์วัชพืช กากแห้งที่เหลือจะเป็นเส้นใยไฟเบอร์หรือเส้นใยเซลลูโลสที่มีความเหมาะสมในการต้มเพื่อลอกเยื่อด้วยโซดาไฟ จากนั้นต้มเพื่อลอกเยื่อโดยการใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่เหมือนกับการต้มเพื่อลอกเยื่อต้มประมาณ 50 นาที



ภาพที่ 4 กระบวนการลอกเยื่อเศษวัชพืชเพื่อให้ได้เยื่อไม้
สำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ

เนื่องจากเส้นใยของเศษวัชพืชมีความแตกต่างกันมากระหว่างเยื่อไม้ที่อ่อนและแข็งจึงต้องเพิ่มระยะเวลาต้มนานขึ้นกว่าปกติ คือ ประมาณ 60–70 นาที ซึ่งการต้มลอกเยื่อวัชพืชจะต้องอาศัยการย่อยจากโซดาไฟและเกลือ เมื่อต้มเสร็จแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 1-2 น้ำ เมื่อต้มลอกเยื่อเรียบร้อยและล้างทำความสะอาดเยื่อเสร็จ นำเยื่อวัสดุทดแทนไม้เข้าสู่ขั้นตอนการลอกสี โดยจะทำการฟอกเป็นเยื่อวัสดุทดแทนไม้แบบสีขาว โดยโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ หรือน้ำยาซักผ้าขาวไฮเตอร์ปกติ นำเยื่อวัสดุทดแทนไม้ที่ล้างแล้วมาแช่ในน้ำยาโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ประมาณ 36 ชั่วโมง จากนั้นนำเยื่อที่ฟอกสีแล้วมาล้างทำความสะอาด

ข้อสังเกตการฟอกขาวของเยื่อไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ที่ผสมลงไปในน้ำยาที่แช่ซึ่งในการวิจัยใช้น้ำยาซักผ้าขาวที่มีจำนวนปริมาณของ สารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ประมาณ 15% ซึ่งหากมีการใช้ปริมาณสารโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ในปริมาณที่มากกว่า 15% ระยะเวลาการแช่นั้นจะต้องน้อยลง หากแช่เป็นระยะเวลานานจะทำให้เยื่อวัสดุทดแทนไม้มีเส้นใยที่เปื่อยยุ่ยซึ่งทำให้วัสดุทดแทนไม้มีความแข็งแรงน้อยลงเนื่องจากตัวของเยื่อไม้มีความเปื่อยยุ่ยมากกว่าปกติ

ภาพที่ 5 กระบวนการอัดแผ่นวัสดุทดแทนไม้ด้วยความร้อนและแรงกด

กระบวนการผลิตเพื่อขึ้นรูปแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบต่างๆ ทางด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในการนำหลักการกระบวนการผลิตรูปแบบที่ขึ้นรูปด้วยความร้อนมาประยุกต์ใช้งานในกระบวนการวิจัยการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืชในนาข้าวการขึ้นรูปวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่นเป็นการทดสอบขึ้นรูปแบบแผ่นเรียบไม่มีลวดลาย การเปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุทดแทนไม้โดยใช้มาตรฐานการประเมินตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 ซึ่งวิเคราะห์รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นฐานวัสดุทดแทนไม้ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994

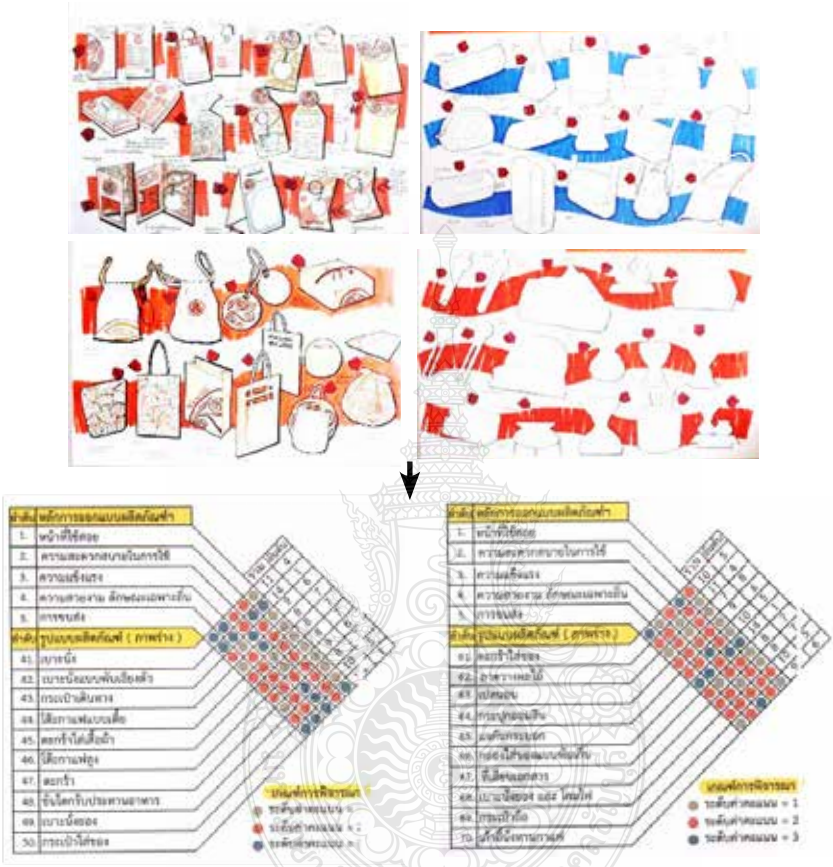
คุณสมบัติการประเมิน	**แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากตอซังข้าวที่พัฒนากระบวนการผลิตแบบใหม่**	**แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากตอซังข้าวที่ใช้กระบวนการผลิตแบบเก่า**
คุณสมบัติความแข็งแรงรับแรงกดกระแทก	(3,541.41 N ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน) มีค่าความแข็งของพื้นผิวที่สูงกว่ามาตรฐานกำหนด	(2,000 N) มีค่าความแข็งแรงของพื้นผิวที่น้อยกว่าเนื่องจากมีการใช้เยื่อที่มีความอ่อนนุ่ม
คุณสมบัติการซึมน้ำ	(20.02%) มีค่าการซึมน้ำน้อยกว่าไม้อัดแบบปกติเนื่องจากมีการใช้ปริมาณกาวไอโซไซยาเนตเพิ่ม	(31.01%) มีค่าการซึมน้ำมากกว่าเนื่องจากตัววัสดุที่ผลิตนั้นสามารถที่จะดูดซึมน้ำได้ดี

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นฐานวัสดุทดแทนไม้ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 (ต่อ)

คุณสมบัติการประเมิน	แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากตอซังข้าวที่พัฒนากระบวนการผลิตแบบใหม่	แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากตอซังข้าวที่ใช้กระบวนการผลิตแบบเก่า
คุณสมบัติการรับแรงตัดเฉือน (ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน)	(6.48 Mpa) มีความต้านทานแรงตัดเฉือนมาก เนื่องจากมีลักษณะของเส้นใยที่ยาวและแข็งทำให้สามารถที่จะรับการตัดเฉือนได้	(4.96 MPa) มีความต้านทานแรงตัดเฉือนที่น้อย เนื่องจากมีลักษณะของเส้นใยที่นำมาผลิตในการอัดร้อนนั้นมีขนาดเส้นใยที่เล็กและสั้น
คุณสมบัติการรับแรงดัด	(18 Mpa) มีความต้านทานแรงดัดมากเนื่องจากเส้นใยมีความยาวและแข็ง	(5.53 Mpa) มีความต้านทานแรงดัดน้อยเนื่องจากเส้นใยมีขนาดเส้นใยที่เล็กและสั้น
คุณสมบัติความชื้น	(8.84% ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน) มีความชื้นน้อยกว่าและสามารถคายความชื้นได้เร็ว	(7.00%) มีความชื้นมากกว่าปกติและยังทำให้เกิดการบวมของแผ่นไม้ได้ง่าย

3.3 เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมโดยเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง เป็นกระบวนการที่ใช้ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการ “ระดมสมอง (Brain Stormingเพื่อการระดมความคิดปัจจุบันโดยเน้นการระดมความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ ตามเทคนิคการระดมสมองเกิดจากแนวคิดของ ออสบอร์น (Alex F. Osborne) เพื่อออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์จำนวน 90 แบบ การคัดเลือกรูปแบบเพื่อการผลิตใช้หลักการประยุกต์ “การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD” หรือ Quality Function Deployment มาร่วมประยุกต์ใช้ในงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ทำการประยุกต์หลักการในการคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสม จำนวน 9 ผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตต้นแบบจริง

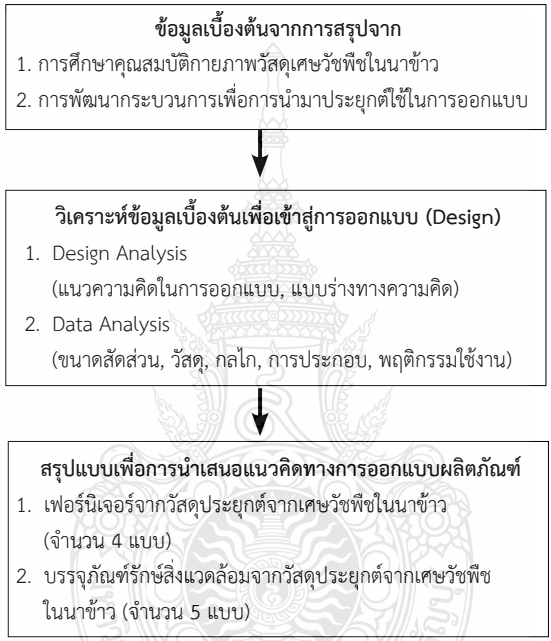
Journal Art Klong Hok



ภาพที่ 6 การคัดเลือกรูปแบบเพื่อการผลิตใช้หลักการประยุกต์ “การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD”

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ขั้นตอนการออกแบบที่ประกอบด้วย การพิจารณาข้อจำกัดวัสดุที่ได้จากกระบวนการแปรสภาพวัชพืชในนาข้าว, การสร้างแนวความคิดทางการออกแบบ, การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์, การพิจารณาเพื่อกำหนดรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการประยุกต์ลายเส้นเพื่อการนำเสนอแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 3 กระบวนการร่างภาพเพื่อการนำเสนอแนวคิดในการประยุกต์สามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



สามารถที่จะทำการพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นต้นแบบจริง สำหรับการประเมินผลทางการวิจัยในรูปแบบการประเมินค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค โดยการสร้างแนวคิดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นอาศัยกรอบแนวคิดทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ กรอบแนวคิดทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุดสังข์. 2543:23) ใช้ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบดังนี้ สรุปรูปแบบ พื้นผิวและการตกแต่ง, เลือกข้อเสนอแนวความคิดที่ดีที่สุด, การเขียนแบบเพื่อการผลิต, การสร้างหุ่นจำลอง, ประเมินการออกแบบ

ภาพที่ 7 กระบวนการสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบด้วย
แนวทางการพิจารณาข้อจำกัดทางการออกแบบ

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมที่ผลิตจากเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง

เป็นขั้นตอนการประเมินค่าความพึงพอใจในการพัฒนากระบวนการผลิตเศษวัชพืชในนาข้าวชนิดต่างๆที่สามารถพบได้ในพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าวภาคกลาง นำมาทดลองในการแปรสภาพด้วยเทคนิคและกรรมวิธีการต่างๆและทำการเสนอแนะแนวการประยุกต์ใช้งานเพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ในการใช้งานเศษวัชพืชที่พบในนาข้าวภาคกลาง

ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากเศษวัชพืชในนาข้าวมาเป็นวัตถุดิบหลัก
ในการผลิตผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม

3.4.1 ผู้ประเมินความพึงพอใจทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักวิชาการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสบการณ์การออกแบบ 5 ปี ขึ้นไป จำนวน 6 ท่าน (สถิติจำนวนอาจารย์ปี 2555)

3.4.2 ผู้ประเมินความพึงพอใจในกระบวนการผลิตที่พัฒนาใหม่

ประชากร คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง จำนวน 193 ท่าน (จำนวนอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง ปี 2556) ใช้การสุ่มแบบเจาะจง

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง 6 ท่าน

- ตัวแปรต้น หมายถึง ชิ้นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากเศษวัชพืชในนาข้าวที่พบในภาคกลาง ที่ผ่านกระบวนการพัฒนาใหม่

- ตัวแปรตาม หมายถึง ผลการประเมินระดับความพึงพอใจ จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน, ด้านความสวยงาม, ด้านความแข็งแรงทนทาน, ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ของชิ้นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากเศษวัชพืชในนาข้าวที่พบในภาคกลาง ที่ผ่านกระบวนการพัฒนาใหม่ จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและเกษตรอำเภอในพื้นที่ภาคกลาง

4. ผลการวิจัย

4.1 คุณสมบัติกายภาพของเศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลาง สามารถที่จะทำการสรุปข้อมูลการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านกายภาพของเศษวัชพืชในนาข้าวเมื่อทำการทดลองการผ่านกระบวนการต้มลอกเยื่อ

ตารางที่ 4 คุณสมบัติวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการลอกเยื่อไม้เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเศษวัชพืชในนาข้าว

วัตถุดิบที่ใช้ทดลอง	ลักษณะกายภาพภายนอก	เส้นใยที่ได้หลังกระบวนการลอกเยื่อ
วัชพืชในนาข้าว (ลำต้นและใบอ่อน)	มีลำต้นและใบเป็นองค์ประกอบหลัก มีลำต้นและใบไม่เกิน 10 -12 cm. มีเนื้อเยื่อที่อ่อนสามารถบดย่อยได้ง่ายมีเส้นใยเหนียวจำนวนมากเมื่อผ่านการตากให้แห้งมีน้ำหนักที่เบามีเส้นใยสูง	เส้นใยที่ได้หลังกระบวนการลอกเยื่อแล้วนั้นจะมีเส้นใยที่ละเอียดสวยงามและให้เส้นใยที่มีปริมาณมากเมื่อเทียบกับน้ำหนัก เส้นใยมีความสมบูรณ์ความละเอียดสวยงามสูง
ต้นธูปฤษี	มีลำต้นและใบเป็นองค์ประกอบหลักของต้นและต้นมีความสูง 1-2 เมตร ลำต้นมีความอวบน้ำสูงมีน้ำหนักมากแต่เมื่อนำมาตากให้แห้งแล้วนั้นจะมีน้ำหนักที่เบามากแต่จะมีเส้นใยที่ยาวและหยาบสูง	เส้นใยที่ได้หลังกระบวนการต้มเพื่อการลอกเยื่อนั้นพบว่าเส้นใยมีความหยาบมากที่สุดไม่เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นกระดาษที่ต้องการความละเอียดของเนื้อกระดาษที่สูงเพียงวัตถุดิบเดียว

4.2 ผลจากการประเมินค่าระดับความพึงพอใจทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา ซึ่งจะเป็นการประเมินค่าโดยรวมร่วมกันของตัวผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม ที่สร้างสรรค์ด้วยกระบวนการผลิตใหม่ที่ใช้เศษวัชพืชในนาข้าวพื้นที่ภาคกลางมาประยุกต์ใช้งานเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต จำนวน 6 ท่าน

ตารางที่ 5 แสดงความพึงพอใจระดับความเหมาะสม

ข้อ	รายละเอียดการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนากระบวนการใช้งานวัชพืชในนาข้าว	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เกณฑ์การประเมินทางด้านการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัชพืช				
1.	วัชพืชที่นำมาใช้งานในการเป็นวัตถุดิบหลักมีความเหมาะสมและมีปริมาณที่เพียงพอในการนำมาใช้งาน	4.67	0.52	มากที่สุด
2.	ลักษณะกายภาพของวัชพืชที่นำมาใช้งานมีความเหมาะสม	4.33	0.52	มาก
3.	มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น	5.00	0.00	มากที่สุด
เกณฑ์การประเมินทางด้านความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งาน				
1.	กลุ่มชาวบ้านสามารถที่จะปฏิบัติและผลิตได้ง่าย	4.00	0.89	มาก
2.	กระบวนการลอกเยื่อวัชพืชมีความง่ายไม่ซับซ้อน	4.33	0.52	มาก
3.	เทคนิคในการลอกเยื่อวัชพืชอาศัยเทคโนโลยีที่ไม่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำและคุ้มค่าในการแปรสภาพ	4.67	0.52	มากที่สุด

สรุป เกณฑ์การประเมินทางด้านการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัชพืช พบว่ามีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=5.00 , SD.=0.00) อันดับที่สอง วัชพืชที่นำมาใช้งานในการเป็นวัตถุดิบหลักมีความเหมาะสมและมีปริมาณที่เพียงพอในการนำมาใช้งานในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.67 , SD.=0.52) อันดับที่สาม ลักษณะกายภาพของวัชพืชที่นำมาใช้งานมีความเหมาะสม ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.33 , SD.=0.52)

เกณฑ์การประเมินทางด้านความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งาน พบว่า เทคนิคในการลอกเยื่อวัชพืชอาศัยเทคโนโลยีที่ไม่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำและคุ้มค่าในการแปรสภาพ ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.67 , SD.=0.52)

อันดับที่สอง กระบวนการลอกเยื่อวัชพืชมีความง่ายไม่ซับซ้อน ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.33, SD.=0.52) อันดับที่สาม กลุ่มชาวบ้านสามารถที่จะปฏิบัติและผลิตได้ง่าย ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.00, SD.=0.89)

4.3 ผลจากการประเมินค่าระดับความพึงพอใจทางด้านกระบวนการผลิตที่พัฒนาใหม่ โดยเป็นการประเมินในส่วนของกระบวนการที่พัฒนาใหม่ในคุณลักษณ์การประเมินด้านต่างๆ

ตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจระดับความเหมาะสมโดยเกษตรอำเภอ

ข้อ	รายละเอียดการประเมินความเหมาะสม รูปแบบของการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เกณฑ์การประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์				
1.	ประโยชน์ใช้สอยที่มีความเหมาะกับผู้บริโภค	4.67	0.52	มากที่สุด
2.	ความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน	4.33	0.52	มาก
3.	มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น	5.00	0.00	มากที่สุด
4.	รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและมีเอกลักษณะเฉพาะตัว	4.67	0.52	มากที่สุด
5.	ราคาต้นทุนการผลิตสามารถที่จะต่อยอดทางการขายได้เหมาะสม	4.00	0.89	มาก
เกณฑ์การประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์				
1.	ลักษณะของวัสดุที่ผลิตมีความเหมาะสมป้องกันสินค้าได้ตลอดการใช้งาน	4.00	0.89	มาก
2.	รูปแบบบรรจุภัณฑ์บ่งบอกความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตนของผลิตภัณฑ์	4.33	0.52	มาก
3.	การขึ้นรูปง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยาก	4.67	0.52	มากที่สุด

ตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจระดับความเหมาะสมโดยเกษตรอำเภอ (ต่อ)

ข้อ	รายละเอียดการประเมินความเหมาะสม รูปแบบของการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
4.	โครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรงใช้งานได้เหมาะสม	4.17	0.75	มาก
5.	ราคาในการผลิตสามารถนำไปประยุกต์เพื่อการค้าได้อย่างเหมาะสม	4.67	0.52	มากที่สุด

สรุป เกณฑ์การประเมินทางด้านการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัชพืช พบว่า ลักษณะกายภาพของวัชพืชที่นำมาใช้งานมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.67, SD.=0.52) อันดับที่สองด้าน วัชพืชที่นำมาใช้งานในการเป็นวัตถุดิบหลักมีความเหมาะสมและมีปริมาณที่เพียงพอในการนำมาใช้งานและด้านมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.00, SD.=0.89)

เกณฑ์การประเมินทางด้านความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งาน พบว่า กลุ่มชาวบ้านสามารถที่จะปฏิบัติและผลิตได้ง่าย มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.67, SD.=0.52) อันดับที่สอง ด้านเทคนิคในการลอกเยื่อวัชพืชอาศัยเทคโนโลยีที่ไม่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำและคุ้มค่าในการแปรสภาพและด้านกระบวนการลอกเยื่อวัชพืชมีความง่ายไม่ซับซ้อนในระดับมาก ($\overline{X}$=4.17 , SD.=0.75)

4.4 ผลการทดสอบมาตรฐานเปรียบเทียบ JIS A 5908-1994 พบว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืชในพื้นที่เกษตรกรรมภาคกลาง นั้นมีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และทางด้านคุณสมบัติปริมาณความชื้นที่ 8.84% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และคุณสมบัติทางด้านความต้านทานแรงดัด

(modulus of rupture, MOR) ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านคุณสมบัติความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ในส่วนค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนาดกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa สำหรับในส่วนของความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness) ที่ระดับ 3,541.41N

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 กระบวนการลอกเยื่อ เป็นกระบวนการเพื่อลอกเยื่อไม้จากเศษวัชพืชในพื้นที่เกษตรกรรม คือ ใช้การต้มด้วยโซดาไฟ และเกลือ โดยใช้ระยะเวลาที่ 50 นาทีจะได้เยื่อไม้จากเศษวัชพืชที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้มากที่สุดสำหรับการอัดแบบแผ่นและการอัดแบบขึ้นรูปซึ่งเยื่อที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นใยขนาดเล็ก

5.2 กระบวนการอัดวัสดุทดแทนไม้แบบแผ่น เป็นการอัดร้อนและความดัน โดยใช้กาวไอโซไซยาเนตคลุกเคล้าผสมก่อนการอัดแผ่นด้วยความร้อนและความดัน รองด้วยแผ่นเทปลอนเพื่อกันการติดของเนื้อวัสดุทดแทนไม้กับแผ่นรองอัด ซึ่งกรรมวิธีการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืชนี้มีต้นทุนการผลิตประมาณ 300-400 บาท และยังต้องอาศัยเทคโนโลยีในกระบวนการอัดร้อนและความดัน แต่จะให้ไม้แผ่นซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆได้ง่าย

5.3 ขั้นตอนการบดย่อยให้วัตถุดิบหลักมีขนาดที่มีความเหมาะสม คือ การนำเศษวัชพืชในนาข้าวที่ทำการกำจัดออกจากพื้นที่เพาะปลูกนั้น ทำการย่อยด้วยเครื่องหั่นเศษวัชพืชที่และย่อยเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมให้มีขนาดชิ้นที่ 2-3 นิ้ว เพื่อให้มีขนาดเหมาะสมเพื่อการนำไปเข้าสู่กระบวนการต้มเพื่อ

การลอกเยื่อซึ่งในกระบวนการพัฒนาเนื้อวัสดุจากเศษวัชพืชในนาข้าวครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หลักการลอกเยื่อเพื่อนำเศษใยวัชพืชที่เหลือมาพัฒนาเนื้อวัสดุต่างๆ จากหลักการของ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2553) : 135 ที่ว่าด้วยกระบวนการลอกเยื่อเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรมประเภทไร่อ้อย ในครั้งนี้ใช้การนำไปต้มเพื่อลอกเยื่อ ซึ่งขั้นตอนหลังการย่อยเศษวัชพืชในนาข้าวให้มีขนาด 2-3 นิ้ว หรือเล็กกว่านั้นก็ได้ แล้วนำวัตถุดิบที่ได้ไปตากแดดให้แห้งก่อนที่จะนำไปต้มเพื่อลอกเยื่อ ซึ่งหากนำชิ้นลำต้นและใบของวัชพืชที่ยังตากไม่แห้งไปต้มเพื่อลอกเยื่อจะทำให้มียางเหนียวและน้ำที่ต้มมีคุณลักษณะที่เหนียวข้นและไม่สามารถนำมาต้มลอกเยื่อครั้งหลังได้ จึงต้องทำการตากเยื่อลำต้นและใบของวัชพืชในนาข้าวให้แห้งก่อนการนำมาต้มเพื่อลอกเยื่อก่อนนำไปผลิตเป็นกระดาษผลิตบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบต่างได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้นั้นผู้วิจัยได้นำแนวความคิดที่กล่าวมานั้นมาทดลองประยุกต์ใช้งานกับเศษวัชพืชซึ่งถือได้ว่ามีลักษณะทางกายภาพและลักษณะเนื้อเยื่อของต้นที่มีความแตกต่างกันของชนิดพืชที่ทำการศึกษานั้น ผู้วิจัยพบว่ามีความเหมาะสมและสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีความเหมาะสมและประสิทธิผลชิ้นงานที่ได้ออกมานั้นมีความเหมาะสมสวยงาม

การอภิปรายกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืชในพื้นที่นาข้าวภาคกลางเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จะเน้นที่กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่มีรูปแบบใหม่มีความแตกต่างจากวัสดุทดแทนไม้แบบเดิม ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ วรรณี สหสมโชค (2549 : 67) กล่าวว่า “ไม้วิทยาศาสตร์หรือวัสดุทดแทนไม้นั้นเป็นไม้ที่ผลิตขึ้นมาทดแทนไม้ธรรมชาติ ซึ่งมีราคาแพงและหายาก ประกอบกับการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์จึงมีความเหมาะสมในการใช้งาน”

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษวัชพืชในนาข้าว พื้นที่เกษตรกรรมภาคกลาง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคที่ต้องอาศัยเครื่องมือในการผลิตเยื่อเศษวัชพืชมากจะทำให้ผู้ผลิตมีความยุ่งยากในการผลิตชิ้นงาน เนื่องจากต้องอาศัยเทคนิคและฝีมือรวมถึงเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก เช่น กระบวนการอัดร้อนแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัชพืช ในส่วนของกระบวนการผลิตแผ่นกระดาษสำหรับบรรจุภัณฑ์จากวัชพืชนั้นกลุ่มผู้ผลิตเห็นว่าสามารถที่จะผลิตได้ง่ายและยังสามารถพัฒนาเพื่อทำการผลิตด้านการค้าได้ง่ายกว่ากระบวนการอัดร้อนแผ่นวัสดุไม้เทียม ซึ่งจากผลการสอบถามความคิดเห็นเชิงลึกจากกลุ่มผู้ผลิตจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีความเห็นสอดคล้องกับกระบวนการขึ้นรูปแผ่นวัสดุกระดาษจากเยื่อวัชพืชที่ผ่านการต้มระยะเวลา 30 นาที และปั่นละเอียดเพื่อลอกเยื่อให้เนื้อมีความเหนียวและเรียบ ซึ่งในการวิจัยได้ขึ้นรูปเศษวัชพืชในพื้นที่ภาคกลางร่วมกับเศษต้นธูปฤาษี เป็นแผ่นกระดาษสำหรับใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมจากเศษวัชพืชในนาข้าว เนื่องด้วยกระบวนการผลิตนี้ใช้เทคโนโลยีชาวบ้านที่เน้นความง่ายของกระบวนการขึ้นรูปและแปรรูปแผ่นกระดาษเพื่อสร้างสรรค์ทางการออกแบบเป็นบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม

7. เอกสารอ้างอิง

นวลน้อย บุญวงศ์. 2539. **หลักการออกแบบ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

นิรัช สุดสังข์. 2543. **การออกแบบอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

ภาวดี เมธะคานนท์. 2549. **รายงานผลการวิจัยประจำปี2549.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมป่าไม้

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2553. **การศึกษาและพัฒนาวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรม ภาคอีสาน เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย.** วารสารมหาวิทยาลัยบูรพา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยบูรพา

มานพ ตันตระบัณฑิต. 2540. **วัสดุวิศวกรรม.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน

ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541. **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2539. **การออกแบบ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

Green, Peter . 1979. **Design Education .** London : The anchor Press Ltd