วัสดุบุผนังจากใยกล้วย

Wall Materials from Banana Fiber.

ศิริพร จรรยา* และโสภา วิศิษฎ์ศักดิ์

ภาควิชา นวัตกรรมอาคาร คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำใยกล้วยซึ่งส่วนใหญ่ในการนำต้นกล้วยมาใช้นั้นในทางเกษตรจะใช้ผล และใบเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในวงจรของต้นกล้วยเมื่อออกผล 1 ครั้ง จะทำให้ไม่สามารถออกผลได้อีกแต่ในส่วนของลำต้นนั้นก็จะตัดทิ้ง จึงนำใยกล้วยที่ได้จากลำต้นมาสร้างผลิตภัณฑ์ ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จากคุณสมบัติของใยกล้วยและศึกษาวิธีการผลิตที่เหมาะสม ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพที่มีความเหนียว เมื่อนำมาอัดกับวัสดุประสาน คือแป้งจากมันสำปะหลังที่ผลิตเองโดยปราศจากการฟอกให้ขาว แล้วจึงทำการทดลองผลิตแผ่นวัสดุบุผนัง โดยใช้วัสดุข้างต้นเป็นตัวตั้งต้น และทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ ทดสอบความหนาแน่น ทดสอบโมดูลัสแตกร้าว ทดสอบความชื้น ทดสอบการพองตัวความหนา โดยเปรียบเทียบ กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) แผ่นชิ้นงานที่ผลิตเพื่อทดสอบมีขนาด 15x15x1 ซม.ใช้ความหนาแน่น 400 กก./ลบ.ม อัตราส่วนจะแปรผันตามผลของการทดสอบ เพื่อให้ได้ปริมาณสัดส่วนประกอบแผ่นชิ้นงาน เช่น การสัดส่วนใยกล้วย : ปริมาณกาว(%) 100:50, 100:60, 100:70 และใช้น้ำในสัดส่วน 1.1, 1.3, 1.5 ขึ้นรูปโดยการอัดร้อนในอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส มีแรงดันในการอัด 100 กก./ตร.ซม. เวลาในการอัด 10 นาที

ผลที่ได้จากการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) พบว่า ชิ้นงานที่มีความแข็งแรงที่สุด และผ่านค่ามาตรฐานคือ ชิ้นงานที่มีอัตราส่วน ปริมาณเส นใยกับอัตราส วนผสมกาวที่ปริมาณกาว(%) 30:70,40:60,50:50 ผ่านค่ามาตรฐานทั้งหมดโดยมีค่าแรงต้านทาน 23.6 kg/f, 23.6 kg/f,38 kg/f ตามลำดับปริมาณการเพิ่มอัตราส่วน น้ำ และ กาว ซึ่งถือว่าปริมาณการยึดเกาะสูง ในอัตราส่วนที่ใช้ น้ำและกาว ในปริมาณสูงกว่านี่ ชิ้นงานจะไม่มีแรงต้านทานเนื่องจากคุณสมบัติในการยึดเกาะน้อยเกินไป และเมื่อน้ำชิ้นงานไปทดสอบปริมาณความชื้น (Moisture Content) ในอุณหภูมิ 140 องศา ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อัตราส่วนการพองตัวความหนาค่าเฉลี่ยประมาณ 30-35 % (กก./ลบ.ม) ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน ที่ต้องไม่เกิน 4-13 %

การทดสอบพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling) อัตราส่วนผสม ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) 30:70,40:60 สัดส่วนกาวปริมาณกาวต่อปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว(กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)ใช้1.5 ผลการทดสอบผ่านค่ามาตรฐาน สามารถเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุทางการเกษตรที่เหลือใช้ได้

คำสำคัญ : วัสดุบุผนัง,ผนังจากวัสดุธรรมชาติ,การนำความร้อน,ใยกล้วย

Abstract

The purpose of this research is to introduce banana fiber, which is mainly used in banana tree in agriculture, will use the result. And leaves mostly Which in the circuit of the banana tree when the effect.It will not be able to get out again, but in the trunk is cut. Banana fiber from the stem to produce products. The properties of banana fiber and study the appropriate production methods. Study physical properties with

toughness. When compressed with a binder. Is a cassava starch that is produced by itself without bleaching.Experimental production of wall panels. By using the above material as a substrate. And physical comparison test Density test Tensile strength test Moisture test By comparison With the standard of industrial plywood plate (TIS 876-2547), the test piece is 15x15x1 cm with the density of 400 kg / m3.The ratio varies according to the results of the test. For gluing ratio: 100: 50, 100: 60, 100: 70, and 1.1: 1.3, 1.5: Celsius has a compression pressure of 100 kg / square cm, 10-15 minutes compression time.

Results of the industry standard test found that the strongest specimens And pass the standard value is Workpiece with ratio Fiber content with glue ratio at glue volume(%) 30:70,40:60,50: 50 Pass all standard values There are 23.6 kg / f, 23.6 kg / f, 38 kg / f resistances, respectively. In a high ratio of water and glue, the workpiece will have no resistance.Moisture content was measured at 140 deg., 24 hours. The swelling ratio was about 30-35% (Kg/ m^3) Thickness Swelling Standard Pass Can add value to the waste of agricultural materials are left.

Keywords : Wall Material, Wall Material Form Natural , Conduction , BananaFiber

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน janya876@gmail.com โทร. 0970041032

1. บทนำ

กล้วยน้ำว้า Banana tree เป็นพืชที่มาความสำคัญในระแบบเศรษฐกิจ เป็นพืชอาหารของโลกที่มีปลูกอยู่มากกว่า 135 ประเทศทั้งในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน จากข้อมูลทางสถิติขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO Stat, 2014) [1] ปี 2555 ทั่วโลกมีพื้นที่เก็บเกี่ยวกล้วยประมาณ 31 ล้านไร่ ผลผลิตกล้วยประมาณ 96 ล้านตัน มูลค่าประมาณ 7.69 แสนล้านบาท แนวโน้มการผลิตตั้งแต่ปี 2550-2555 พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวกล้วย ผลผลิตกล้วย และมูลค่าผลผลิตกล้วยของโลก มีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณ 1.19, 0.54 และ 2.49 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศไทยมีพื้นที่ทางการเกษตร ประมาณ 149.26 ล้านไร่ เป็นพื้นที่สวนไม้ผลไม้ยืนต้น 34.91 ล้านไร่ คิดเป็น 23.4 เปอร์เซ็นต์ (สศก. 2555) [2] ด้านผลผลิตกล้วยน้ำว้าเพิ่มขึ้นจาก 156,367.1 ตัน ในปี 2552 เป็น 773,732.4 ตัน ในปี 2556 เพิ่มขึ้นร้อยละ 36.3 ต่อปี (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) [3] ซึ่งส่วนใหญ่ในการนำต้นกล้วยมาใช้นั้นในทางเกษตรจะใช้ผล และใบเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในวงจรของต้นกล้วยเมื่อออกผล 1 ครั้ง จะทำให้ไม่สามารถออกผลได้อีก แต่ในส่วนของลำต้นนั้นก็จะตัดทิ้ง มีการใช้ประโยชน์ที่ผล และใบ ส่วนตัวลำต้นไม่นิยมนามาใช้งาน อีกทั้งเส้นใยจากกล้วยเป็นเส้นใยธรรมชาติที่จัดอยู่ในกลุ่มของเส้นใยเซลลูโลส(ยงยุทธ, 2552) [4] นอกจากนี้เส้นใยกล้วยบริเวณกาบใบมีความเหนียวพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ทางสิ่งทอได้ (พรรณี ,2537)[5]จึงนำใยกล้วยที่ได้จากกาบใบมาสร้างผลิตภัณฑ์ ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จากคุณสมบัติของใยกล้วยและศึกษาวิธีการผลิตที่เหมาะสม ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพที่มีความเหนียว เมื่อนำมาอัดกับวัสดุประสาน คือแป้งจากมันสำปะหลังที่ผลิตเองโดยปราศจากการฟอกให้ขาว แล้วจึงทำการทดลองผลิตแผ่นวัสดุบุผนัง โดยใช้วัสดุข้างต้นเป็นตัวตั้งต้น และทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ ทดสอบโดยใช้ความหนาแน่นที่ 400 ทดสอบโมดูลัสแตกร้าว ทดสอบความชื้น (Moisture Content) ทดสอบการพองตัวความหนา(Thickness Swelling) โดยเปรียบเทียบ กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547)

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนาเส้นใยกล้วยอัดเป็นแผ่นผนังกันความร้อนโดยเลือกใช้วัสดุประสานเป็นกาวจากมันสำปะหลัง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมในการใช้งานเป็นวัสดุบุผนังภายในตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) โดยอยู่ในกลุ่มแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ใช้เส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยของไม้(Fibre board) ซึ่งได้จากการย่อยชิ้นไม้สับโดยผ่านกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย แล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียงเป็นแผ่นโปร่ง ๆ หลังจากนั้นเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิตออกมานั้นมีหลายแบบแตกต่างกันตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใยขณะทำแผ่นและชนิดของกาวที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณกาวที่ใช้เป็นตัวประสานด้วย ความแน่นของแผ่นเส้นใยไม้อัดจะแตกต่างกันไปตามกำลังของเครื่องจักรที่ใช้

แนวทางการทดลองและทดสอบเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาทำวัสดุใหม่โดยใช้ใยกล้วยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งและหาง่ายในทุกภูมิภาคของประเทศเขตร้อนโดยแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน การอัดขึ้นรูปแผ่นใช้กรรมวิธีการอัดร้อนโดยใช้แม่พิมพ์สาหรับผลิตวัสดุตัวอย่าง ขนาด 15x15x0.1 เซนติเมตร ที่ความหนาแน่น 400 รวมถึงการนำแผ่นวัสดุผนังไปทดสอบค่าความแข็งแรงของวัสดุ ทั้งนี้ต้องสามารถใช้ให้เป็นวัสดุที่ใช้แทนผนังเบาเทียบเท่ามาตรฐาน (มอก.876-2547) เพื่อเป็นวัสดุใหม่ที่มาจากธรรมชาติ 100%

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาวัสดุบุผนังจากใยก้านกล้วย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก.876-2547) โดยเป็นวัสดุธรรมชาติ 100%

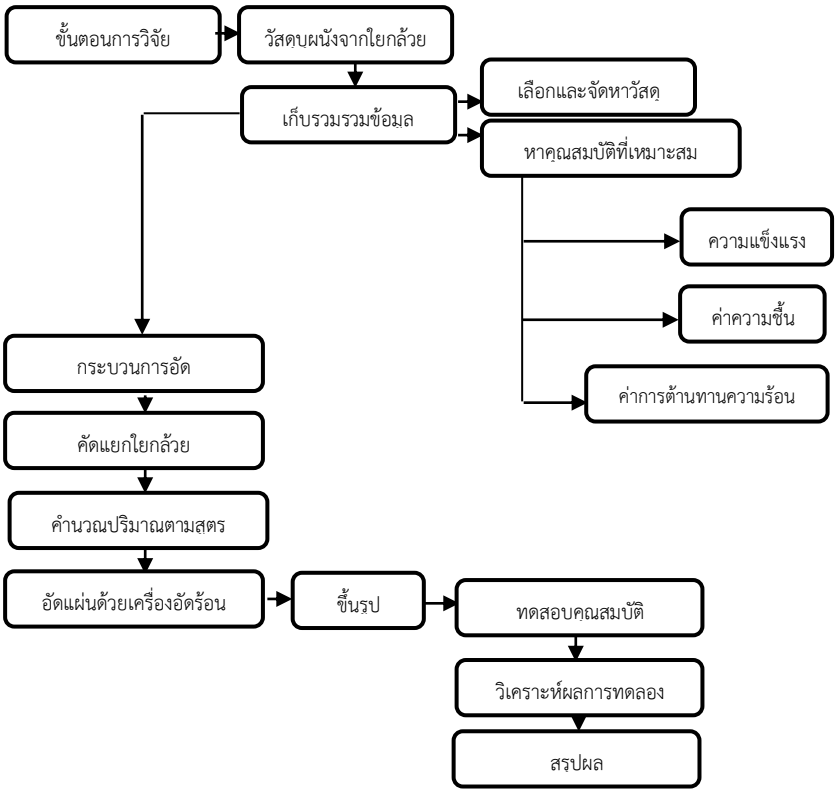
ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้เส้นใยจากก้านกล้วยที่เหลือจากการเกษตร มาทาการศึกษาวิจัยเพื่อผลิตวัสดุบุผนังภายในอาคารโดยใช้วัสดุประสานจากมันสำปะหลัง นามาอัดขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนขนาดของวัสดุที่ศึกษา 15x15x0.1 เซนติเมตรโดยจะศึกษาและทดลองการผลิตวัสดุบุผนังได้จากเส้นใยกล้วยน้าว้าเท่านั้นเพื่อจะทดสอบทางด้านกายสมบัติและทดสอบทางด้านกลสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑอุตสาหกรรมแผนชิ้นไมอัดชนิดอัดราบ(มอก. 876-2547)

วิธีการทำวิจัย

1. ขั้นตอนการทำวิจัย

การศึกษาวิจัยดังกล่าวนี้การศึกษาวิจัยดังกล่าวนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบทดลองโดยการผลิตแผ่นวัสดุบุผนังจากใยกล้วย โดยมีขั้นตอนการออกแบบละศึกษาวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำวิจัย

อุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์

1.เพลทไม้ ขนาด 15x15x0.1

2. เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.เครื่องอัดร้อน

4. แผ่นฟรอยด์กันร้อน

5. ถังสำหรับคลุกส่วนผสม

6. ที่ตวงปริมาณวัสดุ

7.เส้นใยจากเปลือกต้นกล้วย 3 แบบ ได้แก่ แบบเส้น ขนาด 3มิลลิเมตร แบบเส้นใยขนาดเล็ก และแบบผง

ภาพที่ 2 เส้นใยกล้วยแบบละเอียด

8.เครื่องปั่น

9.น้ำ

10.ผงแป้งจากมันสำปะหลัง

วิธีการผลิตแป้ง

1.ล้างทำความสะอาด ปลอกเปลือก เลือกใช้เฉพาะส่วนที่เป็นเนื้

ภาพที่ 3 มันสำปะหลังสด

2. หั่นให้ชิ้นเล็กลงเพื่อให้มันสำปะหลังแห้งเร็ว

ภาพที่ 4 มันสำปะหลังอบแห้ง

3. นำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน ตั้งอุณหภูมิเครื่อง 70 องศา ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 5 มันสำปะหลังอบแห้ง

4.ครบ 24 ชั่วโมง นำออกจากเครื่อง

ภาพที่ 6 มันสำปะหลังอบแห้ง

5.นำไปปั่นกับเครื่องปั่น และกรองแป้ง

ภาพที่ 7 แป้งมันสำปะหลัง

ตารางที่ อัตราส่วนผสมที่กำหนด

ความหนาแน่น	**อัตราส่วนผสม ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%)**	**ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว (กรัม/ น้ำหนักผงแป้งมันสำปะหลัง)**
400	50 : 50	1.5
	60 : 40	1.5
	70 : 30	1.5

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณส่วนผสม

สูตรการคำนวณลักษณะทางกายภาพและหาค่าความต้านแรงดึง

1.) การคำนวณหาความหนาแน่นในการขึ้นรูปแผ่น (Density)

D = m/v

เมื่อ

D คือ ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

M คือ มวลหรือน้ำหนัก (กรัม)

V คือ ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)

การคำนวณปริมาณส่วนผสมที่ใช้ผลิตแผ่น ขนาด 15x15x1 ซม. ความหนาแน่นที่400 กก/ลบ.ม.

แผ่นวัสดุมีความหนาแน่น 0.4 กรัม/ลบ.ซม. (หรือ 400 กก./ลบ.ม.)

แผ่นวัสดุอัดมีขนาด 15x15 เซนติเมตร

แผ่นวัสดุอัดมีความหนา 10 มิลลิเมตร

ใช้ปริมาณน้ำหนักกาวติดวัสดุ 30 % ของน้าหนักวัสดุแห้ง

วัสดุมีความชื้น 12%

สูตร ความหนาแน่น = มวลหรือน้าหนัก/ปริมาตร

มวล (วัสดุ+กาว) = ปริมาตร x ความหนาแน่น

= (ก x ย x น) x ความหนาแน่น

= 225 x 0.4

= 90

หมายเหตุ *ความหนาแน่นของแผ่นวัสดุให้เปลี่ยนตามความหนาแน่นที่กำหนด

แผ่นประกอบมวล 90 กรัม

ดังนั้น ใช้ ใยกล้วย 90 กรัม*70 % (แผ่นประกอบมวลXปริมาณวัสดุที่จะใช้)

=63 กรัม

รวมค่าความชื้นของวัสดุ 12% = 63 x 1.12* = 70.56

คำนวณปริมาณส่วนผสม

สูตรการคำนวณลักษณะทางกายภาพและหาค่าความต้านแรงดึง

1.) การคำนวณหาความหนาแน่นในการขึ้นรูปแผ่น (Density)

D = m/v

เมื่อ

D คือ ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

M คือ มวลหรือน้ำหนัก (กรัม)

V คือ ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)

การคำนวณปริมาณส่วนผสมที่ใช้ผลิตแผ่น ขนาด 15x15x1 ซม. ความหนาแน่นที่

400 กก/ลบ.ม.

แผ่นวัสดุมีความหนาแน่น 0.4 กรัม/ลบ.ซม. (หรือ 400 กก./ลบ.ม.)

แผ่นวัสดุอัดมีขนาด 15x15 เซนติเมตร

แผ่นวัสดุอัดมีความหนา 10 มิลลิเมตร

ใช้ปริมาณน้ำหนักกาวติดวัสดุ 30 % ของน้ำหนักวัสดุแห้ง

วัสดุมีความชื้น 12%

สูตร ความหนาแน่น = มวลหรือน้ำหนัก/ปริมาตร

มวล (วัสดุ+กาว) = ปริมาตร x ความหนาแน่น

= (ก x ย x น) x ความหนาแน่น

= 225 x 0.4

= 90

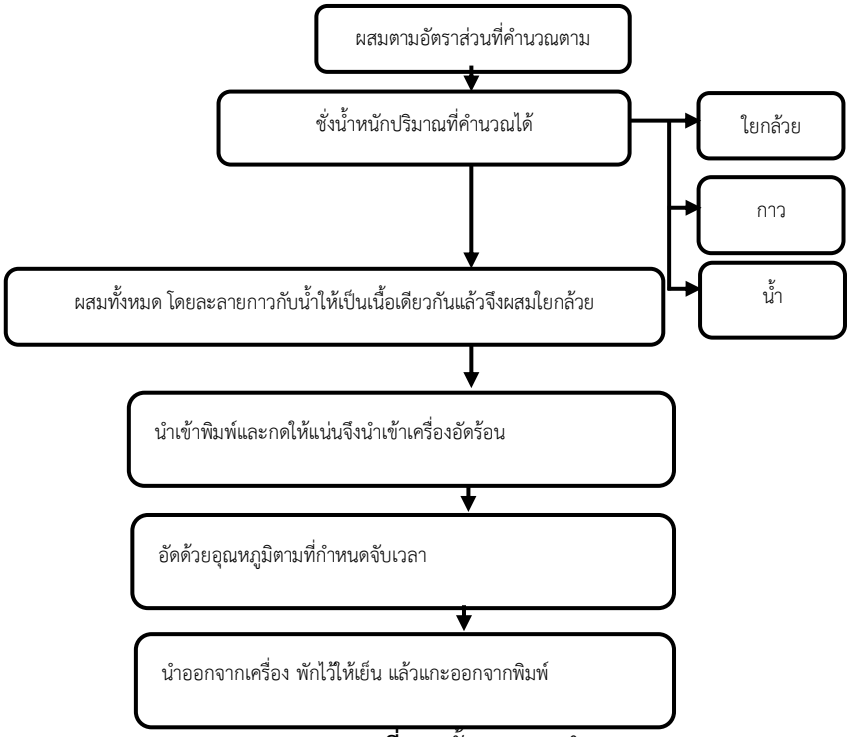
หมายเหตุ *ความหนาแน่นของแผ่นวัสดุให้เปลี่ยนตามความหนาแน่นที่กำหนดแผ่นประกอบมวล 90 กรัม ดังนั้น ใช้ ใยกล้วย 90 กรัม*70 % (แผ่นประกอบมวลXปริมาณวัสดุที่จะใช้)

=63 กรัม

รวมค่าความชื้นของวัสดุ 12% = 63 x 1.12* = 70.56

3.1.4 ขั้นตอนการทำแผนวัสดุบุผนังจากใยกล้วย

ขั้นตอนการทำ



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการทำ

ผสมตามอัตราส่วนที่คำนวณตามสูตร D = m/v

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำ
ชั่งน้ำหนักใยกล้วย แป้ง และน้ำตามสูตรที่คำนวณได้

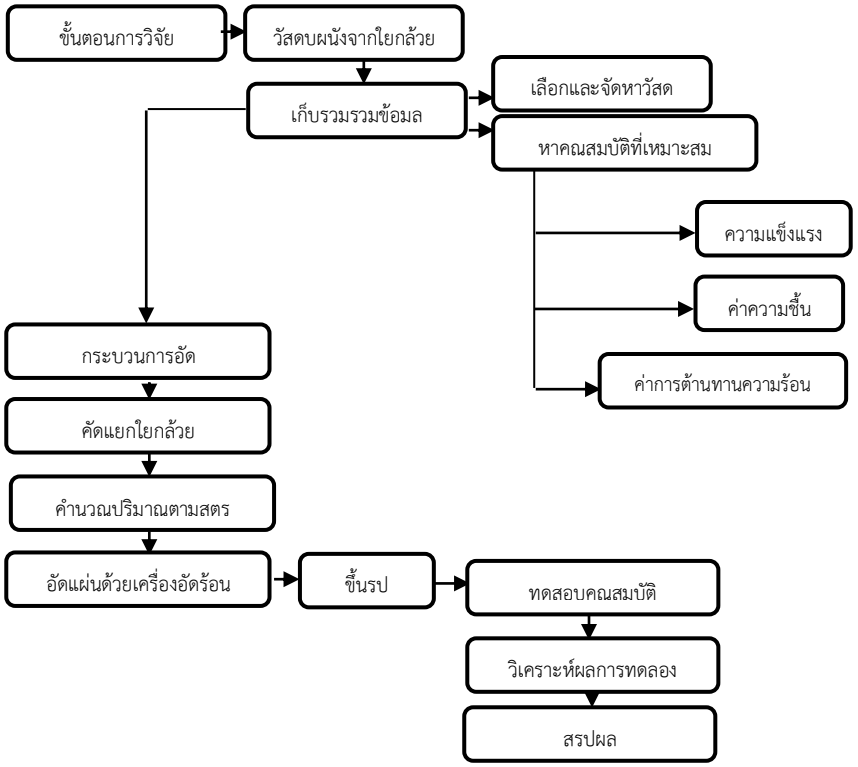
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการทำ
ผสมแผ้งกับน้ำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ผสมใยกล้วย

ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำ
อัดกับพิมพ์และกดให้เข้ารูปนำพิมพ์ออกและเอาเข้าเครื่องอัดร้อน อุณหภูมิ 120 องศา เวลา 10 นาที

วิธีการทำวิจัย

1. ขั้นตอนการทำวิจัย

การศึกษาวิจัยดังกล่าวนี้การศึกษาวิจัยดังกล่าวนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบทดลองโดยการผลิตแผ่นวัสดุบุผนังจากใยกล้วย โดยมีขั้นตอนการออกแบบละศึกษาวิจัยดังนี้



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการทำวิจัย

การทดสอบทางด้านทางกลสมบัติ

ทดสอบมอดุลสแตกร้าว (MOR)

คุณสมบัติทางกลสมบัติหมายถึง คุณลักษณะของแผนประกอบที่สามารถนำไปใชงานโดย ผานการทดสอบ และอธิบายผลทางฟสิกสดานตางๆ

1. เครื่องมือกดซึ่งวัดแรงกดไดละเอียดถึง5 N หรือ 5% ของแรงกดสูงสุดที่ชิ้นทดสอบรับ ได แทงกดต้องมีปลายสวนที่ใช กดเปนรปครึ่งวงกลม มีรัศมีประมาณ 10 มม. และมีความยาวของ แทงกดไมนอยกวาความกวางของชิ้นงานที่ทดสอบ

2. แทนรองรับ ตองมีลักษณะหนาตัดเปนวงกลม หรือรูปครึ่งวงกลมมีรัศมีประมาณ 10 มม. และมีความหนาของแทงรองรับไมนอยกวาความกวางของชิ้นทดสอบ

3. เครื่องวดการแอ่นตัวซึ่งอานคาไดละเอียดถึง 0.1 มม.

วิธีการทดสอบ

1. การทดสอบมอดุลัสแตกราวขนาดทดสอบ 50 มม.x 150 มม. ของแตละชิ้น 44

2. วางชิ้นทดสอบบนแทงรองรับซึ่งมีระยะหาง 15 เทา ของความหนาของชิ้นทดสอบ แต ตองไมนอยกวา 150 มม. ให้ปลายชิ้นงานที่ทดสอบยื่น จากจุดที่รองรบข้างละประมาณ 25 มม. 3. ใหแรงกดลงทจุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ โดยมีอัตราการเพิ่มแรงกดอยางสม่ำเสมอ เวลาที่ใชตั้งแตเริ่มกด จนกระทั่งชิ้นทดสอบหักตองไมน้อยกวา 30 วินาทีแตไมมากกวา 90 วินาที

วิธีการคำนวณ

$$\text{ff} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

$$f\text{m} = \frac{3\,F\,max\;1_1}{2\,b\,t^2}$$

เมื่อ fm คือ มอดุลัสแตกร้าว (เมกะพาสคัล)

F max คือ แรงกดสูงสุดที่ชิ้นทดสอบรับได้ (นิวตัน)

1_1 คือ ระยะห่างของแท่งรองรับได้ (มิลลิเมตร)

b คือ ความกว้างที่จุดกึ่งกลางด้านยาวของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)

t คือ ความหนาแน่นที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)

ภาพที่ 13 ทดสอบความแข็งแรง

การทดสอบทางดานกายภาพสมบัติ

ปริมาณความชื้น (Moisture Content)

เครื่องมือ

1. เครื่องชั่ง ที่ชั่งไดละเอยดถึง 0.01 กรัม

2. ชั่งชิ้นทดสอบซึ่งผานการทดสอบใหไดมวลที่แนนอน ถึง 0.01 กรัม เปนมวลของชิ้น ทดสอบกอนอบ

3. ตูอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิใหคงที่ (140) องศาเซลเซียส จนไดมวลคงที่คือ มวลของชิ้นทดสอบ เมื่อชั่ง 2 ครั้ง ที่เวลาหาง 6 ชั่วโมง ตองไมแตกตางกันเกิน 0.1 % ของมวลของ ชิ้นทดสอบ

ภาพที่ 14 ตู้อบแห้ง

1. ปลอยไวให เย็น

ที่ 15 ชิ้นงานก่อนชั่ง

5. ชั่งชิ้นทดสอบ เปนมวลของชิ้นทดสอบหลังอบแหง

ภาพที่ 16 ชั่งน้ำหนักชิ้นงาน

วิธีการคำนวณ หาคาปริมาณความชื้นจากสูตร

ปริมาณความชื้น ร้อยละ = $\frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชิ้นทดสอบกอนอบ เปน กรัม

m_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังอบแหง เปน กรัม

การทดสอบการพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling)

เครื่องมือ

1. ไมโครมิเตอรหรือเครื่องมือวัดความหนาที่เทียบเทา วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มม.

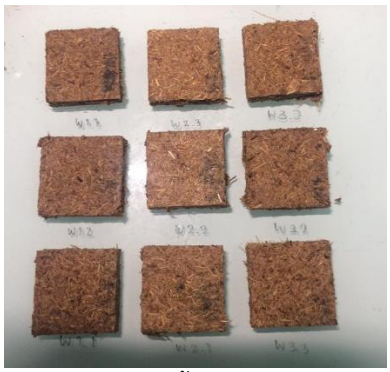
วิธีการทดสอบ

1. การทดสอบการพองตัวตามความหนาขนาดทดสอบ 50x50 มม. ของแตละชิ้น
2. ทำเครื่องหมายตำแหนงทวี่ ดความหนาวัดความหนาของชิ้นทดสอบเปนความหนา กอนแช่น้ำ

ภาพที่ 17 วัดระยะด้วยเครื่องไมโครมิเตอร์

. แลวหาคาเฉลยเป็นความหนากอนแชน้ำ นำชิ้นทดสอบแชในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง โดยตั้งชิ้นทดสอบใหไดฉากกับระดับผิวน้ำ ใหขอบบนอยูใตผิวน้ำ ประมาณ 25 มม. แตละชิ้นหาง จากกนและต้องหางผนังและกนภาชนะที่ใส่ ไมนอยกวา 10 มม.

4. เมื่อแชชิ้นทดสอบครบ 2 ชั่วโมงแลว นำชิ้นงานทดสอบขึ้นมาซับนำที่ผิวออกใหหมด ดวยผาหมาด แลวปลอยไว้ฐี่อุณหภูมิหอง โดยวางใหขอบด้านในดานหนึ่งอยูบนแผนวัสดุที่ไมดดู ซึมน้ำ เชน พลาสติก หรือกระจก



ภาพที่ 18 ชิ้นงานที่นำมาพัก

5. เมื่อปลอยชิ้นทดสอบไวครบ 1 ชั่วโมง นำชิ้นทดสอบขึ้นมาวัดความหนาตามตำแหนง เดิม แลวหาคาเฉลี่ยเปนความหนาหลังแชน้ำ

วิธีคำนวณ หาคาการพองตัวตามความหนาจากสูตร

การพองตัวตามความหนาร้อยละ $= \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100$

เมื่อ t_1 คือความหนาของชิ้นทดสอบก่อนแชน้ำ เป็นมิลลิเมตร

t_2 คือความหนาของชิ้นทดสอบหลังแชน้ำเปนมิลลิเมตร

ผลและวิจารณ์

1. ผลการทดสอบมอดูลัสแตกร้าว

ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปริมาณน้ำ

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

2.3 : 1 : 1.1

ตารางที่ 1 การทดสอบ Bending test

ชื้อชิ้นงาน	ความกว้า (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W1.1	149.41	149.46	10.45	91.30	13
W1.2	148.80	149.87	10.40	88.57	8
W1.3	148.22	150.16	10.25	93.82	10

ผลการทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

2.3 : 1 : 1.3

ตารางที่ 2 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้า (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W2.1	151.28	148.93	11.53	87.65	15
W2.2	149.72	151.42	10.66	90.48	11
W2.3	149.63	149.82	10.83	89.23	19

ผลการทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

2.3 : 1 : 1.5

ตารางที่ 3 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W3.1	148.52	149.28	10.87	90.26	24
W3.2	149.52	147.64	10.18	93.75	10
W3.3	149.46	150.45	11.99	94.25	17

ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ปริมาณกาว

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) **100:50**

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว 1.5

ตารางที่ 4 การทดสอบ Bending test

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) **100:60**

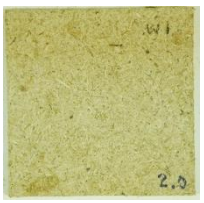
ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W1.1	148.82	149.22	10.63	86.3	23
W1.2	149.17	149.77	10.43	87.4	28
W1.3	151.33	152.04	10.14	85.7	20

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว 1.5

W1.1 W1.2 W1.3

ตารางที่ 5 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W2.1	149.45	148.51	10.26	86.1	31
W2.2	149.28	149.31	9.76	88.6	32
W2.3	148.37	148.92	9.86	86.8	15



W2.1

W2.2

W2.3

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) **100:70**

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว 1.5

ตารางที่ 5 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง(mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W3.1	149.81	148.97	9.89	99.1	53
W3.2	146.84	149.35	9.77	87.9	40
W3.3	147.98	149.58	9.61	83.6	21

ผลการทดสอบครั้งที่ 3 ปริมาณกาว

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) **100:50**

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว 2.25

W3.1

W3.2

W3.3

การทดสอบ Bending test

ความหนาแน่น 400

ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) **100:50**

ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว 2.5

ตารางที่ 6 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W4.1	149.9	149.69	9.92	100.1	9
W4.2	150.12	149.77	9.91	120	0
W4.3	150.18	150.19	9.88	115.1	0

W4.1

W4.2

W4.3

ตารางที่ 7 การทดสอบ Bending test

ชื่อชิ้นงาน	ความกว้าง (mm)	ความยาว (mm)	ความหนา (mm)	น้ำหนัก (g)	Maxximum (kg/f)
W5.1	149.58	149.27	9.86	98.8	0
W5.2	150.49	148.05	10.11	114.7	0
W5.3	150.21	150.67	9.68	118.5	0

W5.1

W5.2

W5.3

ผลการวิจัย

ตารางที่ 8 คาเฉลี่ยโมดูลัสแตกร้าว

คาเฉลี่ยโมดุลัสแตกร้าว(MOR)				ผลการเทียบค่า
การเวทน้ำหนัก	ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว (กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)	ค่าความต้านทาน Maxximum (Kg/f) สูงสุด	สรุปผล	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดอัดราบ มอก.876-2547 ไม่น้อยกว่า 14
เวทปริมาณน้ำ อัตราส่วนผสมใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) 100:70	**1.1**	10.3 Kg/f		ไม่ผ่านมาตรฐาน
	1.3	15 Kg/f		ผ่าน
	1.5	17 Kg/f		ผ่าน
สรุปผลค่าความต้านทานสูงสุด			1.5	
สัดส่วนกาวปริมาณกาว - ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว (กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)ใช้1.5 เป็นตัวตั้ง	อัตราส่วนผสมใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%)			
	30:70	23.6 kg/f		ผ่าน
	40:60	26 kg/f		ผ่าน
	50:50	38 kg/f		ผ่าน

สรุปผลค่าความต้านทานสูงสุด			**5** **0:50**	
เวทปริมาณน้ำ - อัตราส่วนผสม ใยกล้วย : ผงแป้งมัน สำปะหลัง(%) 50:50	ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว (กรัม/นน.แป้งมัน สำปะหลัง)			
	2.25	**0** **kg/f**		ไม่ผ่านมาตรฐาน
	2.5	**3** **kg/f**		ไม่ผ่านมาตรฐาน

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบปริมาณความชื้น (Moisture Content)

ชื่อชิ้นงาน	ความชื้น			
	น้ำหนักก่อนอบ(g)	น้ำหนักหลังอบ(g)	ความชื้น (%)	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดอัดราบ มอก.876-2547 4-13(%)
W1	10.7	7.4	30.8	ไม่ผ่าน
W2	10.8	7.5	30.5	ไม่ผ่าน
W3	11.6	8.2	29.3	ไม่ผ่าน
W4	12.9	8.0	37.9	ไม่ผ่าน
W5	12.3	8.8	28.4	ไม่ผ่าน
W6	14.3	9.3	34.9	ไม่ผ่าน
W7	15.8	9.8	37.9	ไม่ผ่าน
W8	13.0	8.1	37.6	ไม่ผ่าน
W9	13.7	8.7	36.4	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling)

ชื่อชิ้นงาน		การพองตัวความหนา			
	น้ำหนักก่อนทดลอง (mm.)	ความหนาหลังทดลอง(mm.)	WA(%)	ความหนาแน่นเฉลี่ยน(%)	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดอัดราบ มอก.876-2547 ไม่เกิน 12(%)
W1	10.07	10.31	2.30	1.8	ผ่าน
W2	10.22	10.45	2.20		
W3	9.90	10.00	1.00		
W4	9.42	10.49	0.10	5.7	ผ่าน
W5	9.86	10.83	9.80		
W6	9.82	10.54	7.30		
W7	9.17	10.83	18.10	19.9	ไม่ผ่านมาตรฐาน
W8	9.34	11.17	19.5		
W9	8.96	10.95	22.2		

ขอเสนอแนะ

จากการทดสอบคาความหนาแนน อยู ในเกณฑที่มาตรฐานผลิตภัณฑอุตสาหกรรมแผนชิ้นไมอัดชนิดอัดราบ(มอก. 876-2547) ซึ่งกำหนดไวที่400-900 กก./ลบ.ม. และพบวาในการทดสอบครั้งที่ 1 ปริมาณน้ำ อัตราส่วนผสมเส้นใยต่อผงแป้งมันสำปะหลัง(%) 100:70 ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว(กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง) 1.1 ไม่ผ่านค่ามาตรฐานเนื่องจากมีการยึดเกาะน้อย เนื่องจากปริมาณกาวที่ผสมน้อยเกินไป แต่ในอัตราส่วน 1.3 , 1.5 ค่าความต้านทาน ผ่านมาตรฐาน จึงใช้อัตราส่วน 1.5 ในการตั้งต้นเพื่อเพิ่มค่าความแข็งแรงในการทดลองขั้นต่อไป

ในการทดสอบครั้งที่2 ปริมาณเสนใยกับอัตราสวนผสมกาวที่ปริมาณกาว(%) 30:70,40:60,50:50 ผ่านค่ามาตรฐานทั้งหมด โดยมีค่าแรงต้านทาน 23.6 kg/f, 23.6 kg/f,38 kg/f ตามลำดับปริมาณการเพิ่มอัตราส่วน น้ำ และ กาว ซึ่งถือว่าปริมาณการยึดเกาะสูง

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จึงใช้ อัตราส่วนของค่าที่มีความต้านทานสูงสุด คือ ปริมาณเสนใยกับอัตราสวนผสมกาวที่ปริมาณกาว(%)50:50 โดย ใช้ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว (กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง) 2.25,2.5 ค่าความต้านทานเป็นศูนย์ เนื่องจากปริมาณกาวและน้ำมากเกินไปทำให้เกิดการยึดเกาะน้อย ค่าจึงไม่ผ่านมาตรฐาน

การทดสอบปริมาณความชื้น (Moisture Content) หลังการอบลมร้อนเพื่อไล่ความชื้น ในอุณหภูมิ 140 องศา ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อัตราส่วนการพองตัวความหนาค่าเฉลี่ยประมาณ 30-35 % (กก.ลบ.ม) ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน ที่ต้องไม่เกิน 4-13 % คาดว่าปัจจัยที่ทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่ต้องการคือ อุณหภูมิที่สูงเกินไป ควรปรับใช้เพียงแค่ 100 องศา หรือเริ่ม ไล่ลำดับระยะเวลา เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการ

การทดสอบพองตัวตามความหนา (Thickness Swelling) โดยใช้ชิ้นงานที่มีอัตราส่วนผสมใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง (%) 30:70 สัดส่วนกาวปริมาณกาว- ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว(กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)ใช้1.5 เป็นตัวตั้งต้น ในชิ้นงานที่ W1,W2, W3

อัตราส่วนผสม ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) 40:60 สัดส่วนกาวปริมาณกาว- ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว(กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)ใช้1.5 เป็นตัวตั้งต้น ในชิ้นงานที่ W4,W5,W6 อัตราส่วนการพองตัวความหนาค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 % (กก.ลบ.ม) ผ่านค่ามาตรฐาน

อัตราส่วนผสม ใยกล้วย : ผงแป้งมันสำปะหลัง(%) 50:50 สัดส่วนกาวปริมาณกาว- ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกาว(กรัม/นน.แป้งมันสำปะหลัง)ใช้1.5 เป็นตัวตั้งต้น ในชิ้นงานที่ W7,W8,W9

อัตราส่วนการพองตัวความหนาค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 19.9 % (กก.ลบ.ม) ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน ที่ต้องไม่เกิน 12 % เกิดจาก ชิ้นงานมีความหนาแน่นของเส้นในและกาวในปริมาณสูงเกินไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ข้อมูลยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยกล้วยFAOSTAT | © FAO Statistics Division 2014 | 18 March 2014

[2] ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557และกรมศุลกากร (2557)

[3] ศูนย์สารสนเทศ และส่งเสริมความรู้ สำนักคณะกรรมการกำกับการซื้อสินค้าเกษตรล่วงหน้า http://www.aftc.or.th/itc/products_analyze.php?id=86&fgrp_id=6&fmnu_id=31

[4] ยงยุทธ จันทรอัมพร.2552. ผนังใยกลวย. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] พรรณี รัตนชัยสิทธิ์, เติมศักดิ์ ศรีรินทร์ และกรวลัย พันธุ์แพ. 2537. การแยกเส้นใยกล้วยเพื่อ ประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.หน้า 238-248.