

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FOR USE WITH NATURAL
MATERIALS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-222-031

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FOR USE WITH NATURAL
MATERIALS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2016-ED-M-222-031

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FOR USE WITH
NATURAL MATERIALS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2015

KMITL-2016-ED-M-222-031

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง

ชื่อผู้จัดทำ

ชื่อวิชา

ชื่ออาจารย์

ชื่อรุ่นวิชา

ปีการศึกษา

ชื่อสถาบัน

ชื่อมหาวิทยาลัย

ชื่อสาขาวิชา



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ
Development of a Pressing Machine
for Use with Natural Materials

นักศึกษา

นายดิสร พิณทอง

รหัสประจำตัว

55630915

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.จตุรงค์	เลาหะเพ็ญแสง	
รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย	สดภิบาล	
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒิวงศา	
ผศ.ดร.อภิศักดิ์	สินธุ์ภาค	
ผศ.ดร.รัฐไท	พรเจริญ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

27 มกราคม 2559 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ก. 417 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
นักศึกษา	นายดิสร พิณทอง
รหัสประจำตัว	55630915
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจิต

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ เพื่อสร้างเครื่องอัดแผ่น ไม้สำหรับอัดวัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

วัตถุประสงค์ ข้อที่ 1 ประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง จำนวน 3 ท่าน โดยใช้ในการเลือกการสุ่มแบบเจาะจง โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ชนิดปลายเปิดและปลายปิด เริ่มศึกษากายของวัสดุธรรมชาติ การทดลอง การลงพื้นที่ และการสัมภาษณ์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ และระบบไฮดรอลิกส์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับการพัฒนารูปแบบ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 ประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และด้านวิศวกรรม ทำการวัดผลการประเมินประสิทธิภาพ ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้นแล้ว ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก และ ผลการทดสอบ ไม้ MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการบิดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซนต์ 100 เปอร์เซนต์ มีค่าที่เหมาะสมมากที่สุด

วัตถุประสงค์ ข้อที่ 3 กลุ่มที่ 1 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิต ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ กลุ่มที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน ตามหลัก 4P มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D.=0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก และตามหลัก 4C มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D.= 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก

คำสำคัญ : เครื่องอัดแผ่น; วัสดุธรรมชาติ,แม่พิมพ์ชุมชน,ประสิทธิภาพเครื่องอัดแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of a Pressing Machine for Use With Natural Materials
Student	Mr Disorn Pinthong
Student ID.	55630915
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2016
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Pichai Sodbhiban
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Dr. Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

The research has studied and developed the pressing machine for use with natural materials in order to create it with these objectives: 1) To study and develop the pressing machine for use with natural materials and 2) To take effectiveness assessment for applying the developed work and 3) To take satisfaction assessment for the users affecting to the applying of the pressing machine for use with natural materials

The first objective is that the population and the group sampling are the experts in product design, the experts in engineering and the firefighters totally 3 people. In addition, it has selected to apply the specific random sampling. Similarly, the research tool is the interview and the open questionnaire and the close questionnaire.

Firstly, it has studied the physical of natural materials, testing, the survey area and interviewing to gain the information for developing the pressing machine for use with natural materials and hydraulic system. After that, it has brought the information for analyzing with developing the patterns by using the Table of Spatial Distribution and then it has developed the product patterns.

The second objective is that the population and the group sampling are the experts of product design and engineering. Then, it has tested the effectiveness assessment from them affecting to the development of the developed pressing system. Besides, the Means of these opinions was in the excellent suitable level and the test result of MDF wood compressed with the natural materials by using the glue can peel of the wood by only 4 percent from 100 percent. Thus, it was in the most suitable value.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The third objective is that firstly it can take assessment for the manufacturing group as the first group. Secondly, the population and the group sampling are the officers to develop the community and the experts in product marketing as the second group to take assessment of the customer group. Thirdly, the population and the group sampling as the third group are the SME community group relevant with the production of renewable materials. Therefore, according to the 4P principle it has showed about the Means of opinions as Means of \bar{x} 4.31 and Standard Aviation of 0.57 with the most suitable level. In addition, according to the 4C principle it has showed the Means of opinion as Means of \bar{x} 4.19 and Standard Aviation of 0.28 with the most suitable level.

Keyword: Press Machine; Natural material



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิ วงศา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ช่วยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและแก้ไข วิธีคิด กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนการสรุปผลการวิจัย ให้ความรู้ประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง, ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุภัก, อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน และ ผศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ ที่ให้คำปรึกษาในกระบวนการขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้าตลอดมา ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ, ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ และ ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจเครื่องมือแบบสอบถาม ให้ปรึกษาและแนะนำกระบวนการเก็บข้อมูล การลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามกรอบการดำเนินการวิจัย และผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ รศ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ, อาจารย์ธีรทัต เลิศข้าของกุล, อาจารย์กมลสิน จตุรัฐพล ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวิศวกรรม 1. ดร.นรินทร์ ภูณภาค, นาย พรพล สุดสงวน, นาย สิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง เจ้าหน้าที่ดับเพลิง เขตลาดกระบัง วิสาหกิจชุมชนและการตลาด นางอรพินท์ สีนอมรเวช, นายพนาสิทธิ์ พิมพ์จันทร์, นายอมรเทพ คัชชานนท์ ในการให้ข้อมูลและคำปรึกษา ตลอดจนข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงผลงานการออกแบบจนสำเร็จ

ขอขอบคุณนายบัญญัติ พิณทอง นางพิศมัย พิณทอง บิดา-มารดา ของข้าพเจ้า และเพื่อนๆ พี่น้อง ชาวเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นที่รักและคอยให้กำลังใจ กระตุ้นในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จด้วยดีตลอดมา

ดิสร พิณทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์หญ้า.....	8
2.2 คุณสมบัติเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า.....	19
2.3 การใช้เส้นใยพืชเป็นวัสดุในงานหัตถกรรม.....	21
2.4 การวิเคราะห์ชนิดหญ้าเพื่อการพัฒนาและทดสอบคุณสมบัติ.....	25
2.5 ลักษณะทั่วไปของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae).....	26
2.6 ลักษณะทั่วไปของต้นพง (วงศ์หญ้า Family Gramineae).....	30
2.7 ลักษณะทั่วไปของต้นธูปฤาษี (วงศ์กก Family Typhaceae).....	31
2.8 ศักยภาพของเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร.....	34
2.9 ประเภทของวัสดุทดแทนไม้.....	40
2.10 ประเภทของกาวติดไม้.....	43
2.11 ปัญหาหมอดและแมลงในงานหัตถกรรม.....	50
2.12 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	56
2.13 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์.....	58
2.14 ข้อมูลทางด้านทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย.....	75
2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	77
2.16 การประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	83
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	83
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น..	86
3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน.....	89
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	95
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ในการใช้งานของเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	145
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจของเครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ	152
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	157
5.1 สรุปผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	157
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	159
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	160
บรรณานุกรม.....	162
ภาคผนวก.....	165
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	166
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	180
ภาคผนวก ค ผลการทดสอบวัสดุ.....	205
ภาคผนวก ง ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เบื้องต้น.....	210
ภาคผนวก จ ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	223
ภาคผนวก ฉ ผลการออกแบบ.....	233
ภาคผนวก ช บทความวิจัย.....	248
ประวัติผู้เขียน	270

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดVIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	วิชพืชใช้รับประทาน..... 13
2.2	วิชพืชที่เป็นพืชสมุนไพร..... 14
2.3	วิชพืชที่เป็นดัชนีลักษณะของดิน..... 15
2.4	วิชพืชใช้เป็นอาหารสัตว์..... 18
2.5	วิชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของปลา และสัตว์น้ำชนิดอื่น..... 18
2.6	ปริมาณเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า..... 21
2.7	.แสดงปริมาณเซลลูโลสของพืชเส้นใยบางชนิด..... 21
2.8	.ผลสรุปชนิดหญ้าที่มีคุณสมบัติเหมาะสม..... 26
2.9	แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ไม่นำเข้าและส่งออก ปี พ.ศ. 2554..... 37
2.10	แสดงมูลค่าปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ไม่นำเข้าและส่งออก ปี พ.ศ. 2554..... 38
2.11	พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติป้องกันมอดและแมลง..... 55
2.12	แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด 4Ps และ 4Cs..... 77
2.13	ตารางแสดงการประยุกต์หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 79
3.1	รายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัย..... 92
4.1	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ดอก)..... 95
4.2	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ใบ)..... 96
4.3	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ลำต้น)..... 96
4.4	ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ราก)..... 96
4.5	การทดลอง ใบต้นอ้อ..... 97
4.6	การทดลอง ลำต้นอ้อ..... 98
4.7	การวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นอ้อในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 100
4.8	การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นอ้อกับการขึ้นรูป..... 101
4.9	ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นพง (ใบ)..... 104
4.10	ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าพง (ลำต้น)..... 105
4.11	ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าพง (ราก)..... 105
4.12	การทดลอง ใบต้นพง..... 105
4.13	การทดลอง ลำต้นพง..... 106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัดVIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นพวงในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	108
4.15 การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นพวงกับการขึ้นรูป.....	109
4.16 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของรูปภาชนะในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	112
4.17 การวิเคราะห์สัดส่วนของรูปภาชนะกับการขึ้นรูป.....	113
4.18 แสดงการพิจารณารูปแบบการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้ทฤษฎี	123
4.19 การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ.....	132
4.20 แสดงการวิเคราะห์ สรุปผลการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ จำนวน 8 รูปแบบ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบ ผลิตภัณฑ์.....	133
4.21 การประเมินประสิทธิภาพ ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	146
4.22 แสดงการทดลองการอัดแผ่นออลำตัน (กาวลาเท็กซ์).....	150
4.23 แสดงการทดลองการอัดแผ่นออลำตัน (กาวยาง).....	151
4.24 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ.....	152
4.25 แสดงผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	155
4.26 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อการ	
4.27 แสดงการประมาณราคาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	พื้นที่เขตร้อนและพื้นที่วงศ์หญ้ากระจายพันธุ์อยู่..... 9
2.2	ส่วนประกอบในระบบรากของพืชวงศ์หญ้า..... 9
2.3	ประเภทของระบบลำต้นในพืชวงศ์หญ้า..... 10
2.4	ส่วนประกอบของใบพืชวงศ์หญ้า..... 11
2.5	ลักษณะลิ้นใบ เยื่อกันน้ำ ลิ้นใบของหญ้าแต่ละชนิด..... 12
2.6	ลักษณะช่อดอกของพืชตระกูลหญ้า..... 11
2.7	ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างต่าง ๆ จากใบหญ้าแฝก..... 16
2.8	แสดงโครงสร้างภายในเส้นใยพืช..... 19
2.9	รูปวาดการตัดต้นอ้อเพื่อนำมาสาน..... 28
2.10	การตัดลำต้นของต้นอ้อ..... 29
2.11	การตากต้นอ้อ..... 29
2.12	การทุบต้นอ้อ..... 29
2.13	วิธีการสานต้นอ้อ..... 29
2.14	ลักษณะการสานลายสองจากต้นอ้อ..... 29
2.15	ภาพวาดบ้านหรือรีสอร์ทที่สร้างจากต้นอ้อ..... 30
2.16	ใบรูปปลา..... 32
2.17	ดอกรูปปลา..... 33
2.18	เครื่องคัดแยก..... 41
2.19	เครื่องผสมแบบใช้เวลาผสมนาน..... 42
2.20	เครื่องผสม..... 42
2.21	การเตรียมแผ่น..... 43
2.22	เครื่องอัดร้อน..... 43
2.23	พืชประเภทสมุนไพรไล่แมลง..... 54
2.24	อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบนิวแมติกส์..... 58
2.25	อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์..... 60
2.26	ความต้านทานและแรงเฉื่อย..... 62
2.27	พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ..... 62
2.28	พลังงานจลน์และพลังงานศักย์..... 63
2.29	การส่งผ่านแรง..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันและพื้นที่.....	64
2.31 การเพิ่มแรง.....	65
2.32 ปริมาตรของของเหลว.....	65
2.33 ถึงสะสมความดัน.....	66
2.34 การทำงานของปั๊มแบบโพซิทีฟ.....	67
2.35 ปั๊มแบบโรตารีชนิดโพซิทีฟ.....	67
2.36 ความดันและความต้านทาน.....	68
2.37 ความเร็วและอัตราการไหล.....	68
2.38 ความต้านทาน.....	69
2.39 กระจบokusทางเดียว.....	71
2.40 กระจบokusสองทาง.....	71
2.41 การติดตั้งจับยึดกระจบokusแบบต่าง ๆ.....	72
2.42 กระจบokusกันกระแทก.....	73
2.43 การนำมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ไปใช้งานอุตสาหกรรม.....	74
2.44 แสดงตัวอย่างงานที่นำระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ไปใช้งาน.....	74
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ต้นอ้อ วงศ์หญ้า Gramineae เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	95
4.1 แสดงการปลูกต้นอ้อในวันเริ่มทดลองปลูก.....	100
4.2 ต้นอ้อที่ได้ทดลองปลูกในระยะเวลา 5 เดือน.....	100
4.3 ต้นอ้อ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 39.....	101
4.4 ภาพ Google Street View แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ.....	102
4.5 ต้นอ้อ บริเวณริมคลองหกวา จ.ปทุมธานี.....	102
4.6 ภาพ Google Street View แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ.....	103
4.7 ภาพ Google Street View แสดงสถานที่ขึ้นของต้นอ้อบริเวณซอย 19/2 ถนนร่มเกล้า.....	103
4.8 ภาพ Google Street View แสดงพื้นที่การขึ้นของต้นอ้อบริเวณซอย 19/2 ถนนร่มเกล้า จ.กรุงเทพมหานคร.....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด X อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.9 ต้นอ้อ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 37.....	104
4.10 ภาพ Google Street View แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ.....	104
4.11 แสดงการปลูกต้นพง ในวันเริ่มทดลองปลูก.....	108
4.12 ต้นพงที่ได้ทดลองปลูกในระยะเวลา 6 เดือน.....	108
4.13 ต้นพง บริเวณริมถนนรังสิต นครนายก.....	109
4.14 ภาพ Google Street View แสดงบริเวณการขึ้นของต้นพง.....	109
4.15 ต้นพง บริเวณริมคลองหกวา.....	110
4.16 ภาพ Google Street View แสดงบริเวณการขึ้นของต้นพง.....	110
4.17 ภาพใบรูปดาชี.....	111
4.18 ภาพดอกรูปดาชี.....	111
4.19 สัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง.....	113
4.20 ห้องวิทยุสื่อสาร รับแจ้งเหตุ.....	114
4.21 เครื่องสูบน้ำแรงดันสูง.....	114
4.22 รถดับเพลิง.....	114
4.23 ชุดเจ้าหน้าที่ดับเพลิง.....	115
4.24 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	115
4.25 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	117
4.26 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	118
4.27 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 1.....	120
4.28 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 2.....	120
4.29 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 3.....	121
4.30 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 4.....	121
4.31 แม่แรงกระปุก (แบบไฮดรอลิกส์).....	121
4.32 แสดงเหล็กฉากที่ผ่านการเชื่อมโดยการขึ้นโครง.....	122
4.33 เหล็กแผ่น ขนาด 400 x 400 mm.....	122
4.34 นำเครื่องต้นแบบมาพ่นสีเพื่อป้องกันการขึ้นสนิมของเหล็ก.....	122
4.35 ภาพแสดงเครื่องอัดต้นแบบ.....	123
4.36 แบบร่างแบบที่ 1 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	124
4.37 แบบร่างแบบที่ 2 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	125
4.38 แบบร่างแบบที่ 3 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดXIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.39	แบบร่างแบบที่ 4 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	127
4.40	แบบร่างแบบที่ 5 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	128
4.41	แบบร่างแบบที่ 6 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	129
4.42	แบบร่างแบบที่ 7 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	130
4.43	แบบร่างแบบที่ 8 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ.....	131
4.44	3D โปรแกรมออกแบบ.....	136
4.45	3D โปรแกรมเขียนแบบ.....	136
4.46	3D โปรแกรมเขียนแบบ.....	137
4.47	2D โปรแกรมเขียนแบบ.....	137
4.48	3D Rendering.....	138
4.49	ภาพแสดงรายละเอียด.....	138
4.50	การประกอบชิ้นงานและขึ้นตัวอย่างชิ้นงาน.....	139
4.51	เครื่องอัดแผ่นที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์.....	139
4.52	ไม้ MDF.....	140
4.53	ไม้อัด.....	140
4.54	กาวลาเท็กซ์.....	141
4.55	กาวยาง.....	141
4.56	เกียงโลหะ.....	141
4.57	แปรง.....	141
4.58	ค้อนยาง.....	142
4.59	เครื่องอัดแผ่น.....	142
4.60	สีเคลือบเงา.....	142
4.61	สีย้อมไม้.....	142
4.62	กระดาษทราย.....	143
4.63	แสดงการตัดลำต้นอ้อ.....	143
4.64	แสดงการทูลำต้นอ้อ.....	143
4.65	แสดงการทากาวลงบนพื้นไม้ MDF/ไม้อัด.....	144
4.66	แสดงการทากาวลงบนวัสดุลำต้นอ้อ.....	144
4.67	แสดงเครื่องอัดแผ่น.....	144
4.68	แสดงการอัดเมื่อสำเร็จแล้ว.....	145
4.69	แสดงการทาสีเคลือบเงา และสีย้อมไม้.....	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อXIIอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันกรมป่าไม้ ยืนยันว่า สถานการณ์ไฟป่า จากปี 2557 จะรุนแรง ขึ้นและยาวนานกว่า สืบเนื่องจากปัญหาภัยแล้ง ประกอบกับปีนี้ปริมาณเชื้อเพลิงสะสมในพื้นที่ป่าค่อนข้างมาก โอกาสเกิดไฟป่าก็สูง มีข้อมูลถึงวันที่ 12 มีนาคม 2557 พบเกิดไฟป่าแล้ว 236 ครั้ง มีพื้นที่เสียหายไปแล้ว 4,137 ไร่ ขณะนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างให้ความสำคัญกับปัญหาภัยแล้งที่จะนำมาซึ่งปัญหาไฟป่า สำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้น ก็พบว่ามีปัญหาเช่นกัน โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชานเมือง รอบนอกกรุงเทพฯ ทางฝั่งตะวันออก ที่เป็นย่านบ้านจัดสรร เป็นอีกพื้นที่ที่มีปัญหาจากภัยแล้งทุกปี เพราะยังมีพื้นที่รกร้าง มีหญ้า วัชพืชขึ้นเต็ม โอกาสที่จะมีคนจุดไฟเผาวัชพืช หรือเกิดไฟไหม้และลุกลามไปบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรรจึงมีสูง

นิพนธ์ ชลิตานนท์ ปลัด กทม. ให้ข้อมูลว่า ปีนี้มีสถิติไฟไหม้หญ้าในเขตกรุงเทพฯ ตั้งแต่เดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ สูงถึง 933 ครั้ง จึงได้กำชับให้ทุกสำนักงานเขตสำรวจตรวจตราพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ที่อาจทำให้เกิดไฟไหม้หญ้าได้ง่าย (วารุณี สิทธิรังสรรค์, มติชนรายวัน : 2557)

นอกจากปัญหาไฟไหม้หญ้าแล้ว ปัญหาในด้านสภาพแวดล้อมที่เป็นพื้นที่รกร้าง ไร่ซึ่งประโยชน์ ทั้งยังไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ และความสวยงามแล้ว ยังอาจจะทำให้เกิดอาชญากรรม ต่าง ๆ ได้ เพราะเมื่อเป็นพื้นที่รกร้างจึงง่ายต่อการบดบังสายตาของผู้พบเห็น จึงอาจก่อให้เกิดคดีอาชญากรรม การเป็นแหล่งมั่วสุมของวัยรุ่น การเสพยาเสพติด การซ่อนอำพรางคดีต่าง ๆ เป็นต้น

พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยจัดอยู่ในเขตกึ่งร้อน (Subtropical) จนถึงเขตร้อน (Tropical) ทำให้มีการกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์หญ้า (Poaceae หรือ Gramineae) ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่มีความสำคัญมากวงศ์หนึ่งของโลก พบว่ามี 651 สกุลรวมประมาณ 10,000 ชนิด (Clayton and Renvoize, 1986) ในประเทศไทยจากการสำรวจ พบพืชวงศ์หญ้าจำนวน 133 สกุล 501 ชนิด (Nanakorn and Norsangsri, 2001) ทั้งนี้ไม่รวมไม้

พืชวงศ์หญ้ามีความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม แต่ก็มีหลายชนิดที่เป็นวัชพืชร้ายแรง พืชวงศ์หญ้ามีความสำคัญในระบบนิเวศ โดยเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนให้กับ วัฏจักรของสิ่งมีชีวิตนอกจากนี้ยังเป็นทั้งยารักษาโรค น้ำมันหอมระเหย ทำเยื่อกระดาษ ตกแต่งสวน สนามหญ้า ช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ (วีระชัย ณ นคร และมณฑล นอแสงศรี, 2539)

ที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย เป็นบริเวณที่มีสภาพภูมิประเทศมีการทับถมกันของซากตะกอนมาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,710 มิลลิเมตรต่อปี แบ่งตามแผนที่พรรณพฤษชาติแห่งประเทศไทย มีพื้นที่ครอบคลุม 15 จังหวัด (เต็ม สมิตินันท์ , 2523) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มและเป็นนาข้าว ดังนั้นโอกาสในการกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์หญ้าจึงสามารถเกิดขึ้นได้สูง โดยเฉพาะชนิดที่เป็นวัชพืชต่าง ๆ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

พืชวงศ์หญ้าจากการสำรวจมีลักษณะวิสัยที่พบส่วนใหญ่จะเป็นพืชชายน้ำ (Marginal type) (สุชาติ ศรีเพ็ญ, 2530) พืชวงศ์หญ้า (Gramineae) ลำต้นกลม มักกลวง แต่ตรงข้อต้น ใบเรียงเป็น 2

แถวหรือเกิดจากโคนเป็นกอ ภายในมีข้อที่แยกออกจากกันและซ้อนกัน มีลิ้นใบ (ligule) ผลมี 1
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบแจ้งประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด แก่ไม่แตก เรียกว่า caryopsis ดอกกลรูปปลิงเป็น 2 ถึง 3 เกล็ด ล้อมรอบเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย หรือล้อมรอบเกสรเพศเมียแล้วอยู่เป็นกลุ่มแบบ spikelet ซึ่งมีเกล็ดพิเศษที่รองรับดอกย่อยเหล่านี้ไว้ ช่อดอกมักจะรวมกันเป็นช่อกระจายแบบ panicles หรือ raceme บางทีพบออกเดี่ยวๆ รังไข่มีเยื่อเกสรเพศเมีย 2-3 อัน คล้ายขนนก เกสรเพศผู้มี 3 ถึง 6 อันบางทีพบมากกว่า (ก่องกานดา ชยามฤต, 2541)

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าพบว่า พืชชนิดนี้ส่วนใหญ่จะมีความยาวของลำต้น ประมาณ 100 – 360 เซนติเมตร มีระยะเวลาการออกดอกและสะสมเยื่อใยเร็วเพิ่มขึ้นตามอายุของหญ้า เยื่อใยที่สะสมในส่วนต่าง ๆ เช่นลำต้น และใบ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน โครงสร้างเส้นใยองค์ประกอบสำคัญ 3 ชนิด คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และ ลิกนิน ปริมาณของเส้นใยเหล่านี้จะสัมพันธ์กับความเหนียวและความคงทนของส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยเฉพาะเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในเส้นใยที่ได้จากพืชต่าง ๆ โมเลกุลของเซลลูโลสเรียงตัวกันในผนังเซลล์พืช เป็นหน่วยของเส้นใยที่เล็กมาก (Micro Fiber) เกาะจับเรียงตัวเป็นเส้นใย ย่อยสลายตัวได้ยาก (จินดา จันทรอ่อน, 2534 : 111) ฉะนั้นหญ้าจึงมีลักษณะของพืชเส้นใยซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำส่วนใบของ หญ้าแฝกหอม มาใช้ในงานหัตถกรรมประเภท ถัก ทอ สาน สร้างเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลาย แสดงให้เห็นว่าส่วนต่าง ๆ ของหญ้าเมื่อนำมาพัฒนาทางด้านวัสดุก็สามารถนำมาใช้ในงานหัตถกรรมได้ และยังมีหญ้าที่คุณสมบัติใกล้เคียงกับหญ้าแฝกและน่าจะมีการศึกษาและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในงานหัตถกรรมได้เช่นกัน

พืชในวงศ์หญ้า (Gramineae) ที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุที่ใช้ในงานพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาแก้ปัญหาหญ้าซึ่งเป็นพืชที่มีการขยายพันธุ์และวงจรการเจริญเติบโตที่ใช้ระยะเวลาค่อนข้างรวดเร็วทำให้มีจำนวนมาก และหาพบได้ง่าย สามารถพบเห็นได้ทุกหนทุกแห่งทั้งในทุ่งหญ้า ป่าไม้ แหล่งน้ำ ริมทาง ฯลฯ มีหญ้าหลากหลายชนิดเป็นวัชพืชสามารถก่อเกิดความเสียหายนานับการ แม้ว่าวัชพืชมักก่อให้เกิดปัญหาต่อมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ก็ตาม แต่ก็ยังมีวัชพืชอยู่อีกหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น วัชพืชบางชนิดใช้เป็นทั้งอาหารของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง เป็นสมุนไพร เป็นพืชคลุมดินเพื่อป้องกันการพังทลายและประโยชน์อื่น ๆ อีกมากมาย

ต้นหญ้าอ้อ หรือ ชื่อท้องถิ่น อ้อหลวง (ภาคเหนือ) อ้อใหญ่ (ภาคกลาง) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Arundo donax* L. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ต้นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร มีเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเรียวยาว ด้านในกลวง ใบรูปแถบ เรียงสลับ ปลายเรียวแหลม โคนกลมหรือรูปหัวใจ ลิ่นใบเป็นเยื่อบาง มีขนที่ขอบ ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ขนาดใหญ่ มีช่อย่อยจำนวนมาก ช่อดอกย่อย แบน แต่ละช่อมี 2-5 ดอกย่อย แกนช่อเกลี้ยง กาบบนและกาบล่างขนาดไม่เท่ากัน ปล้องเกลี้ยง รูปขอบขนาน ยาวเท่ากับช่อดอกย่อย บางคล้ายเยื่อ มีเส้น 3-5 เส้น ดอกย่อย มีขนทางด้านข้าง กาบล่างแคบยาว 8-11 มิลลิเมตร บาง มี 3 –7 เส้น มีขนยาวนุ่ม สีขาว กาบบนสั้นกว่า กาบล่าง มีสัน เกลี้ยง หรือมีขนสั้น นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ ขึ้นทั่วไปตามข้างทาง ริมถนน และพื้นที่รกร้าง (สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ กรมป่าไม้) ซึ่งผู้วิจัยได้พบเจอจากการสำรวจพื้นที่ ซึ่งพบได้ง่ายตามริมท้องถนน พื้นที่ชุ่มน้ำและรกร้าง ซึ่งพบเห็นได้ง่าย รองจากพืชวงศ์กก และหญ้าอ้อจัดเป็นพืชชนิดพันธุ์รุกรานอันตรายซึ่งติด 100 อันดับพืชรุกรานอันตรายของโลก (โรจนกร เจริญปัญญา : 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาในปัจจุบันจำนวนเศษวัสดุเหลือทิ้งมีมาก ทั้งวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร วัสดุจากธรรมชาติ ที่มีอยู่มากในปัจจุบัน และมีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี แต่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังไม่มีการอัดที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ ผู้ใช้งาน จึงได้ทำการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น เพื่อให้กลุ่มผู้ใช้งานได้ใช้งานได้อย่างง่ายขึ้น

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยพบว่า การสร้างเครื่องอัดแผ่นมาเพื่อรองรับการใช้งานสำหรับงานที่ไม่ต้องพึ่งพาเครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรม เพื่อง่ายต่อการใช้งาน และขึ้นรูป เพื่อให้เกิดประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติมีคุณสมบัติที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ มากกว่าปล่อยให้เปื้อนวัชพืชที่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ และยังช่วยลดและชะลอการนำพืชที่ใช้เวลาหลายปีในการเจริญเติบโต เช่น ไม้ หวาย เป็นต้น รวมไปถึงการสร้างมูลค่าให้กับพืชวงศ์หญ้า และยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนวัสดุของชุมชนที่ผลิตงานผลิตภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
- 1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

1.3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

1.3.1.1 เพื่อศึกษาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

เพื่อศึกษาผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการศึกษาใช้หลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ (ณัชวิษญ์ ติกุล, 2553 : 92-98) ดังนี้

1.3.1.1.1 การใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติให้มากที่สุด

1.3.1.1.2 กระบวนการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.3.1.1.3 วัสดุสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

1.3.1.1.4 การใช้เทคโนโลยีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการผลิต

1.3.1.2 เพื่อพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

เพื่อพัฒนาเครื่องผู้วิจัย นำกรอบแนวคิดเพื่อการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ โดยหลัก กระบวนการพัฒนา (สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ, 2550 : 54) มีเกณฑ์การพิจารณา 7 ด้าน ดังนี้

1.3.2.2.1 หน้าที่ใช้สอย

1.3.2.2.2 ความปลอดภัย

1.3.2.2.3 ความแข็งแรง

1.3.2.2.4 ความสะดวกสบายในการใช้

1.3.2.2.5 ความสวยงามน่าใช้

1.3.2.2.6 ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2.2.7 การซ่อมแซมง่าย

1.3.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น

เพื่อการประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดที่พัฒนาขึ้น โดยใช้รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์กรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549 : 10) มีเกณฑ์การพิจารณา 9 ด้าน ดังนี้

1.3.2.1 กระบวนการผลิต

- 1.3.2 .2 มีลักษณะเฉพาะ
- 1.3.2 .3 การขนส่งและเคลื่อนย้าย
- 1.3.2.4 วัสดุ
- 1.3.2.5 ประโยชน์ใช้สอย
- 1.3.2.6 ความปลอดภัยต่อการใช้งาน
- 1.3.2.7 ความแข็งแรงทนทาน
- 1.3.2.8 โครงสร้างแข็งแรง
- 1.3.2.9 การซ่อมแซมและบำรุงรักษา

1.3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1.3.3.1 เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของกลุ่มผู้ผลิต ตามหลัก 4P (วารุณี ต้นตวงศ์วานิช และคณะ. 2546 : 13) ดังนี้

- 1.3.3.2.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)
- 1.3.3.2.2 ราคา (Price)
- 1.3.3.2.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)
- 1.3.3.2.4 การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

1.3.3.2 เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของกลุ่มผู้บริโภค ตามหลัก 4C (วารุณี ต้นตวงศ์วานิช และคณะ. 2546 : 13) ดังนี้

- 1.3.3.3.1 คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)
- 1.3.3.3.2 ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)
- 1.3.3.3.3 ความสะดวกสบาย (Convenience)
- 1.3.3.3.4 การสื่อสาร (Communication)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology) ซึ่งรวมระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative methods) ทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร (Document) และเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Study) ในการศึกษาแนวทางการออกแบบและการประยุกต์ใช้ และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative methods) ในการเก็บข้อมูลและการวัดตัวแปรเป็นค่าร้อยละระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

1.4.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ การศึกษาวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ดำเนินการศึกษาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.1.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลโดยการศึกษาเครื่องอัด วิธีการ และระบบการทำงานของเครื่องจักร เพื่อศึกษาและนำมาออกแบบและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน และนักดับเพลิง จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาเครื่องอัด และการนำไปพัฒนาเพื่อการออกแบบเครื่องอัดแผ่น

1.4.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่อง อัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

1.4.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินผลความพึงพอใจ ของเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ได้รับความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ กลุ่มชุมชน และผู้บริโภคในด้านวัสดุ ประโยชน์ใช้สอยและความเหมาะสมกับการใช้งาน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิต

ประชากร คือ หน่วยงานราชการกรมการพัฒนาชุมชน ที่ดูแลกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มผู้ผลิตงานหัตถกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

กลุ่มที่ 2 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค

ประชากร คือ ผู้บริโภคและผู้สนใจในเครื่องอัดแผ่น

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคและผู้สนใจในเครื่องอัดแผ่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เพื่อให้ได้ประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 คุณสมบัติทางกายภาพ หมายถึง คุณสมบัติ ลักษณะเฉพาะของวัสดุธรรมชาติ กระจกศึกษา ต้นอ้อ ต้นพง และ ต้นรูปฤาษี

1.5.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ หมายถึง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ กระจกศึกษาต้นอ้อ ต้นพง และ ต้นรูปฤาษี

1.5.3 ประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง การทดสอบการใช้งานของเครื่องอัดที่ถูกพัฒนาขึ้นแล้ว ที่สามารถอัดเป็นแผ่นจากวัสดุธรรมชาติได้

1.5.4 วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมีอยู่ในสภาพแวดล้อม เช่น หญ้า ต้นไม้ เป็นต้น

1.5.5 พืชวงศ์หญ้า หมายถึง พืชล้มลุกใบเลี้ยงเดี่ยว มีดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ภายในเมล็ดมีใบเลี้ยงเพียงใบเดียวเป็นพืชที่มีอายุปีเดียว หรือ หลายปี ลำต้นมีทั้งเป็นลำต้นใต้ดิน และเหนือดิน ขอนไซขนานไปกับพื้นดิน โดยที่ใบลดรูปเหลือเป็นกาบใบ ลำต้นส่วนมากมีลักษณะกลมภายในกลาง จะต้นเฉพาะส่วนที่เป็นข้อเท่านั้น

1.5.6 วัชพืช หมายถึง พืชที่เจริญเติบโตในที่ที่ไม่ต้องการ และไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์

1.5.7 ต้นอ้อ หมายถึง เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร มีเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเรียวยาว ส่วนปล้องกลางส่วนข้อต้น ต้นอ่อนจะแทง ขึ้นมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นแท่ง

1.5.8 ต้นพง หมายถึง เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง สูง 3-4 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15-20 มิลลิเมตร เนื้อไม้ในลำต้นนุ่มใบเป็นแบบรูปใบหอก (lance late) ใบมีขนาดใหญ่ ยาว 170-190 เซนติเมตร กว้าง 3.5-4.5 เซนติเมตร

1.5.9 ต้นรูปฤาษี หมายถึง เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี เหง้ากลม แทงหน่อขึ้นเป็นระยะสั้นๆ ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 1.5-3 เมตร เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ ขยายพันธุ์ด้วยผลหรือเมล็ด พบขึ้นตามหนองน้ำ ลุ่มน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ตามทะเลสาบหรือริมคลอง รวมไปถึงตามที่โล่งทั่ว ๆ ไป

1.5.10 ความพึงพอใจ หมายถึง ความยอมรับและความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์

1.5.10.1 ความพึงพอใจ ด้านการตลาด หมายถึง การตลาด มีความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องอัดแผ่น

1.5.10.2 ความพึงพอใจของผู้บริโภค หมายถึง มีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องอัดแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์หญ้า
 - 2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์
 - 2.1.2 ลักษณะทางกายภาพ
 - 2.1.3 การจำแนกหมวดหมู่พืชวงศ์หญ้า
 - 2.1.4 พืชวงศ์หญ้าในวิถีชีวิตมนุษย์
- 2.2 คุณสมบัติเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า
 - 2.2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของเส้นใย
 - 2.2.2 กระบวนการศึกษาปริมาณเส้นใย
 - 2.2.3 ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยในหญ้าชนิดต่างๆ
- 2.3 การใช้เส้นใยพืชเป็นวัสดุในงานหัตถกรรม
 - 2.3.1 การแปรรูปวัตถุดิบ
 - 2.3.2 การพัฒนาคุณภาพวัสดุ
 - 2.3.3 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์
- 2.4 การวิเคราะห์ชนิดหญ้าเพื่อการพัฒนาและทดสอบคุณสมบัติ
 - 2.4.1 หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ชนิดหญ้า
 - 2.4.2 การคัดเลือกชนิดหญ้าเพื่อพัฒนาและทดสอบวัสดุ
- 2.5 ลักษณะทั่วไปของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae)
 - 2.5.1 ต้นอ้อ
 - 2.5.2 การสานต้นอ้อ
- 2.6 ลักษณะทั่วไปของต้นพง (วงศ์หญ้า Family Gramineae)
 - 2.6.1 ต้นพง
- 2.7 ลักษณะทั่วไปของต้นธูปฤาษี (วงศ์กก Family Typhaceae)
 - 2.7.1 ต้นธูปฤาษี
- 2.8 ศักยภาพของเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร
 - 2.8.1 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้.
 - 2.8.2 การประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
 - 2.8.3 การทดลองหาปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
 - 2.8.4 ปริมาณการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้
 - 2.8.5 มูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้
 - 2.8.6 กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
- 2.9 ประเภทของวัสดุทดแทนไม้
 - 2.9.1 วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ
- 2.10 ประเภทของกาวติดไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

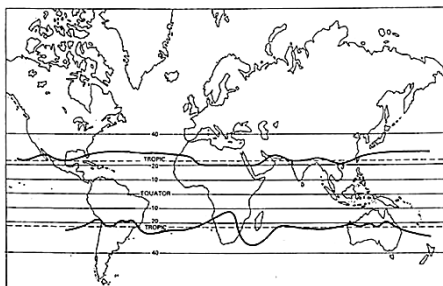
- 2.10.1 ประเภทของกาวติดไม้
- 2.10.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการติดกาวประสานไม้
- 2.11 ปัญหาหมอดและแมลงในงานหัตถกรรม
 - 2.11.1 การแช่น้ำโบสะเดา
 - 2.11.2 การใช้น้ำยาสกัดจากธรรมชาติ
 - 2.11.3 การอบด้วยเตาอบ
 - 2.11.4 การใช้ยาฆ่าแมลง
 - 2.11.5 วิธีการรมควันกลางแจ้ง
 - 2.11.6 วิธีการอบโดยใช้เตาอบ
 - 2.11.7 วิธีการเลือกฤดูกาลในการตัดไม้ไฟ
 - 2.11.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรมากำจัดและป้องกันหมอดและแมลง
 - 2.11.9 แนวทางในการแก้ไขปัญหาในงานหัตถกรรมไม้ไฟ
- 2.12 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.13 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์
- 2.14 ข้อมูลทางด้านทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย
- 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.16 การประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์หญ้า

2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

หญ้า เป็นพืชที่จัดอยู่ในชั้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Liliopsida) วงศ์ Gramineae หรือ Poaceae อยู่ในกลุ่มพืชล้มลุกประเภทธัญพืชที่มีวิวัฒนาการสูง วงจรชีวิตมีอายุปีเดียวหรือหลายปี เป็นพืชที่เจริญเติบโตและปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมหลาย ๆ แบบ แม้จะเป็นพื้นที่แห้งแล้งเพราะหญ้าส่วนมากต้องการปริมาณน้ำน้อยกว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ ทำให้ทนแล้งได้ดี อีกทั้งความสามารถในการฟื้นตัวและงอกลำต้นใหม่หลังจากเกิดไฟป่าหรือการแทะเล็มของสัตว์รวมถึงการตัดทำลายของมนุษย์ เหตุเพราะจุดงอกของหญ้าอยู่ที่โคนต้นบริเวณราก การทำลายลงไปไม่ถึง การขยายพันธุ์สามารถแพร่กระจายโดยอาศัยแรงลมพัดพา หรือหญ้าบางชนิดใช้คนหรือสัตว์เป็นพาหะในการนำเมล็ดพันธุ์ไปสู่พื้นที่อื่น ๆ ทำให้พืชที่อยู่ในวงศ์นี้ขึ้นกระจุกกระจายกันไปทั่วโลกเกือบทุกสภาพอากาศ ในบางแห่งพืชเหล่านี้อาจจะเติบโตรวมกันเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้ากว้างใหญ่ มีการประเมินกันว่าหญ้าเป็นพืชที่ปกคลุมผิวโลกมากกว่า 20% ของพืชทั้งหมดบนโลก ในประเทศไทยซึ่งมีที่ตั้งทางภูมิศาสตร์อยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรจัดอยู่พื้นที่เขตร้อน (Tropical regions) มีพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเลไปถึงระดับสูงสุด 2,565 เมตร ในพื้นที่ธรรมชาติจะมีหญ้าชนิดต่าง ๆ ที่ลำต้นและใบหยากยาวเป็นส่วนใหญ่และมีจำนวนต้นไม้หรือไม้พุ่มในวงศ์อื่น ๆ ผันแปรไปตามสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

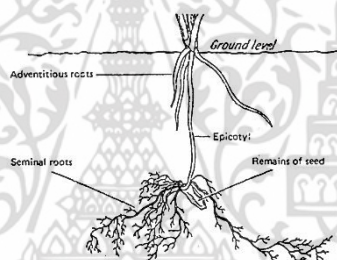
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 พื้นที่เขตร้อนและพื้นที่วงศักรัศมีกระจายพันธุ์อยู่ที่
ที่มา: สายันต์ ทัดศรี, 2548

2.1.2 ลักษณะทางกายภาพ

ราก กล้วยไม้มีระบบรากฝอย (Fibrous root system) ประกอบด้วยรากเส้นเล็ก ๆ ที่มีขนาดเท่า ๆ กันที่เจริญเติบโตออกมาจากหน่อที่อยู่ใต้ดินหรือบริเวณข้อปล้องที่มีการสัมผัสกับผิวดินทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและธาตุอาหารต่างๆในดิน สามารถแบ่งออกกประเภทของรากได้เป็น 2 ชนิดตามตำแหน่งที่กำเนิดคือ



ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบในระบบรากของพืชวงศักรัศมี
ที่มา: สายันต์ ทัดศรี, 2548

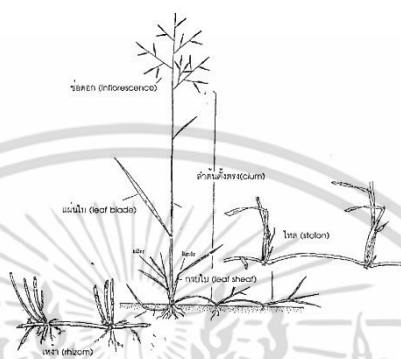
1 . รากชนิด Seminal roots เป็นรากพิเศษแรกเกิดเติบโตและพัฒนาจากเอ็มบริโอ จะมีจำนวน 1-7 อันขึ้นอยู่กับชนิดของหญ้านั้น ๆ จัดเป็นกลุ่มรากชั่วคราวมีอายุและทำหน้าที่เพียง 6-8 สัปดาห์แล้วจึงตายไปเพื่อให้รากชุดใหม่ขึ้นมาทำหน้าที่แทน ในกรณีกลุ่มรากพิเศษได้รับอันตรายจะมีรากชนิดอื่นงอกออกมาและเจริญเติบโตลงสู่เบื้องล่างของชั้นดินอาจจะมีการแตกแขนงแยกออกไป ซึ่งจะเป็นระบบรากของต้นอ่อนที่สมบูรณ์เรียกว่า ระบบรากปฐมภูมิ (Primary root system) อันมีความหมายเหมือนรากแก้ว (สายันต์ ทัดศรี, 2548 : 12)

2 . รากชนิด Adventitious roots เป็นรากถาวรเมื่อลำต้นอ่อนเจริญเติบโตขึ้น เป็นรากที่เจริญเติบโตจากรากพิเศษแรกเกิดแต่จุดงอกจะอยู่บริเวณหน่อลำต้นที่อยู่ใต้ดินหรือข้อต่อที่สัมผัสกับผิวดิน ขนาดของรากจะเท่าๆกันและมีการแตกแขนงหยั่งลึกลงใต้ชั้นดิน รากชุดนี้จะโตได้จะต้องอาศัยความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญความยืนนานของอายุจะสัมพันธ์กับอายุของหญ้าแต่ละชนิด

ลำต้น พืชในวงศักรัศมีมีข้อ (node) และปล้อง (internode) ปรากฏเด่นชัดรูปทรงมีทั้งแบบปล้องกลมและปล้องรีขึ้นอยู่กับชนิดของหญ้า ลำต้นจะไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันเสมอไป จะมีการหักเอียงเล็กน้อยถึงมากในแต่ละปล้องโดยเฉพาะบริเวณส่วนโคนลำต้นมีกาบใบแข็งจุดงอกอยู่บริเวณข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

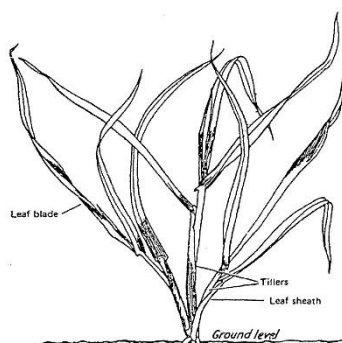
ต่อและห่อหุ้มลำต้นเอาไว้เมื่อแกะกาบใบออกจะเห็นว่าขนาดของปล้องตรงข้อจะสลับเล็กและเปราะหักง่าย โดยเฉพาะลำต้นหญ้าส่วนปลายยอดหรือหญ้าชนิดที่มีลำต้นขนาดเล็ก ส่วนที่เป็นข้อจะมีขนาดใหญ่และมีความแข็งแรงกว่าส่วนที่เป็นลำปล้อง ภายในลำปล้องเป็นโพรงกลวงหรือมีเนื้อเยื่อคล้ายโฟมนุ่ม ๆ อัดแน่นอยู่ยกเว้นส่วนข้อต่อปล้องจะตัน การเจริญเติบโตมีทั้งการเจริญเติบโตทางยอด และด้านข้าง เป็นการแตกหน่อ หรือแตกแขนงออกจากตาที่ตรงข้อกึ่งระหว่างกาบใบและลำต้นเป็นข้อใหม่ ที่เรียกว่า การแตกกอ โดยจะแตกกิ่งทางด้านซ้ายและขวาสลับกันไปลำต้นพืชวงศ์หญ้าแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ



ภาพที่ 2.3 ประเภทของระบบลำต้นในพืชวงศ์หญ้า
ที่มา สายันต์ ทัดศรี, 2548

- 1 . ลำต้นประเภท clump ลำต้นที่ตั้งตรงจากผิวดิน จุดกำเนิดจะอยู่ที่เหนือใต้พื้นดินและแทงยอดขึ้นเหนือพื้นดินตั้งตรงเป็นกอสูงอาจจะเป็นต้นเดียวหรือหลายต้น มีการแตกใบหรือแตกลำต้นใหม่ตามข้อปล้อง รวมถึงผลิตดอกและออกเมล็ด
- 2 . ลำต้นประเภท stolon ลำต้นที่ทอดไหล ขนานไปตามผิวดินเป็นลำต้นกิ่งกหรือแตกแขนงออกมาจากหน่อขึ้นเหนือผิวดินและเลื้อยยาวออกไปเรียกว่า ไหล มีลักษณะเป็นข้อปล้องมีกาบใบห่อหุ้มลำต้นไว้ ส่วนข้อต่อที่สัมผัสกับผิวดินจะมีรากถาวรงอกออกมาและแทงลึกลงใต้ดินรวมถึงการแตกหน่อของลำต้นใหม่
- 3 . ลำต้นประเภท rhizome หญ้าบางชนิดนอกจากจะมีไหลแล้วยังมีหน่อใหม่ที่เจริญจากตาบริเวณข้อลำต้นที่ซ่อนไขไปตามใต้ผิวดินเรียกลำต้นส่วนนี้ว่า เหง้า ส่วนปลายยอดจะแทงขึ้นเหนือผิวดินเป็นหน่อของลำต้นใหม่และเจริญเติบโตเหมือนต้นแม่และมีการขยายพันธุ์ในลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อยๆเป็นพื้นที่

ใบ ใบของพืช วงศ์หญ้าจะเป็นใบเดี่ยวมีจุดกำเนิดอยู่บริเวณข้อต่อเรียงสลับในระนาบเดียวกัน ขนาดของใบขึ้นชนิดของหญ้า ส่วนประกอบที่สำคัญมีดังนี้



ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของใบพืชวงศ์หญ้า
ที่มา สายันต์ ทัดศรี, 2548

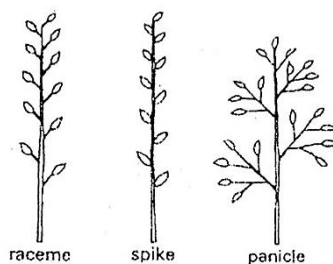
- (1) กาบใบ (leaf sheath) มีลักษณะเป็นแผ่นหนาค่อนข้างแข็งโอบหุ้มรอบลำต้นมีจุดกำเนิดอยู่ตรงข้อต่อ ส่วนใหญ่มีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้มหญ้าบางชนิดมีขอบใบสีน้ำตาลหรือสีแดง
- (2) แผ่นใบ (leaf blade) เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกจากกาบใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวที่แคบและยาวปลายใบเรียวคล้ายใบหอก เส้นใบจะเรียงตัวขนานตามความยาวเสมอ ผิวใบจะมีทั้งเรียบและหยาบ เพราะผิวใบมีขนบางชนิดผิวใบจะมีขี้ผึ้งฉาบเป็นมันเพื่อกันน้ำระเหย
- (3) ลิ้นใบเยื่อกันน้ำ ลิ้นใบของหญ้าแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัว อยู่บริเวณรอยต่อระหว่างใบและกาบใบด้านใน เป็นแผ่นเยื่อบางๆสีขาวหรือสีน้ำตาลแล้วแต่พันธุ์ขอบรอบนอกของเยื่ออาจมีขนหรือไม่มีขนก็ได้หญ้าบางชนิดจะมีหูใบ อยู่บริเวณข้อต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบด้านข้างของข้อต่อ มีลักษณะเป็นพู่คล้ายหางกระรอก



ภาพที่ 2.5 ลักษณะลิ้นใบ เยื่อกันน้ำ ลิ้นใบของหญ้าแต่ละชนิด
ที่มา สายันต์ ทัดศรี, 2548

ช่อดอกและดอก ดอกของพืชตระกูลหญ้าจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่ก็จะมีดอกบางชนิดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ โดยแยกกันอยู่คนละช่อ หรือคนละต้น มีความสำคัญในการจำแนกชนิด หญ้าบางชนิดถ้าไม่มีดอกอาจจำแนกชนิดด้วยสายตาได้ยาก เป็นกลุ่มของดอก ที่มีดอกย่อยอยู่ในก้านดอกเดียวกันในแต่ละกลุ่มของดอก จะมีดอกย่อยที่เกิดบนแกนกลางของช่อดอก ซึ่งดอกย่อยจะมีทั้งดอกย่อยที่เป็นดอกเดี่ยวๆ หรือดอกย่อยที่มีหลายดอกก็ได้ และดอกย่อยจะเกิดสลับกันไปบนแกนก้านดอก โดยทั่วไปการจัดระเบียบของกลุ่มดอก จัดได้อย่างกว้าง ๆ 3 แบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ลักษณะช่อดอกของพืชตระกูลหญ้า
ที่มา สายันต์ ทัดศรี, 2548

- 1 . ช่อกระจุก (Raceme) เป็นช่อดอกที่เกิดจากแกนกลางของก้านช่อดอกแต่ละช่อดอกย่อยมีก้านดอกขนาดยาวเท่าๆกัน
- 2 . ช่อเชิงลด (Spike) เป็นช่อดอกย่อยที่เกิดจากแกนกลางของก้านช่อดอก แต่ไม่มีก้านของดอกย่อย
- 3 . ช่อแยกแขนง (Panicle) เป็นช่อดอกย่อยที่แกนช่อดอกหลักแตกกิ่งก้านช่อดอกหลายแขนง กิ่งก้านที่แตกออกมาจากแกนช่อดอกหลักจะไม่มีกาบใบหุ้มช่อดอก

2.1.3 การจำแนกหมวดหมู่พืชวงศ์หญ้า

ตามหลักอนุกรมวิธานพืชได้จำแนกการจัดหมวดหมู่ของพืชวงศ์หญ้าไว้ดังนี้

ชั้น (Class) Liliopsida

ชั้นย่อย (Subclass) Commelinidae

เหนืออันดับ (Superorder) Poanae

อันดับ (Order) Poales

วงศ์ (Family) Poaceae หรือ Gramineae

พรรณไม้วงศ์หญ้ายังจำแนกโดยอาศัยความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการออกเป็นอีก 6 วงศ์ย่อย (subfamilies) คือ Arundoideae , Bambusoideae , Centothecoideae , Chloridoideae , Panicoideae , Pooidea และ แบ่งย่อยได้อีก 40 เผ่า (tribes) 600 สกุล (genera) และมีประมาณ 10,000 ชนิด (species) สำหรับประเทศไทย Manidool (1997) ได้รายงานว่ามีหญ้าพื้นเมืองมากกว่า 50 ชนิดขึ้นกระจัดกระจายไปทั่ว ในขณะที่วีระชัยและมณฑล (2539) รายงานว่าพื้นเมืองในประเทศไทยมี 133 สกุล 501 ชนิด (สายันต์ ทัดศรี, 2548 : 247)

1 . สกุล Neyraudia พบกระจัดกระจายทั่วไปในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 90-100 เมตรขึ้นไป เป็นพืชอายุหลายปีเจริญเติบโตเป็นกอสูงใหญ่ขึ้นได้ดีในที่สูงบริเวณภู พื้นที่ดินร่วนทราย ดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวในเมืองไทยพบอยู่ 1 ชนิด คือ N.reynaudiana (หญ้าพง)

.2. สกุล Panicum จัดเป็นหญ้าสกุลใหญ่ที่สุด กระจัดกระจายทั่วไปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนของโลกรวมถึงบางส่วนในบริเวณเขตหนาว วงจรชีวิตมีทั้งกลุ่มอายุปีเดียวและหลายปีเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ฝนตกชุกแต่ก็มีหลายชนิดที่ขึ้นได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้งรวมถึงพื้นที่ดินเค็มมีหลายชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในด้านธัญพืชที่เป็นอาหารคนและอาหารสัตว์ ในบริเวณแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ชนิดที่พบและมีความสำคัญได้แก่ P.auritum (หญ้าปล้องอ้อ) P.brevifolium, P.cambogiense, P.maximum, P.miliaecum, P.repen (หญ้าชันกาด), P.samentosum (หญ้ารังนกกระจอก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 . สกุล Phragmites แพร่กระจายทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวแต่จะขึ้นอย่างหนาแน่นมากกว่าในเขตร้อนโดยเฉพาะในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 35 เมตร สภาพพื้นที่ลุ่ม ที่ชุ่มชื้น ที่เชิงเขา มีเพียงหนึ่งชนิดเท่านั้นที่เป็นหญ้าพื้นเมืองของไทยคือ P.vallatorie (หญ้าแวม, หญ้าลาโพ)

2.1.4 พืชวงศ์หญ้าในวิถีชีวิตมนุษย์

ในประเทศไทยมีหญ้าพื้นเมืองมากกว่า 50 ชนิดขึ้นกระจุกกระจายกันทั่วไปมีวงจรการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ที่ค่อนข้างรวดเร็วทำให้มีจำนวนมากหาได้ง่าย สามารถพบเห็นได้ทุกหนทุกแห่ง ทั้งในแปลงปลูกพืช ทุ่งหญ้า ป่าไม้ แหล่งน้ำ ริมหาด แหล่งอุตสาหกรรม และสถานพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น ฉะนั้นการดำรงอยู่ของพืชวงศ์หญ้าย่อมส่งผลต่อการดำเนินวิถีชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านที่เป็นคุณประโยชน์และเป็นโทษ ซึ่งสามารถแจกแจงความสำคัญในด้านต่าง ๆ ของพืชวงศ์หญ้าได้ดังนี้

ประโยชน์ที่ได้จากวัชพืช ได้แก่

1. ใช้เป็นอาหาร คนไทยเรารู้จักนำ มาใช้รับประทานกันอย่างกว้างขวาง โดยใช้เป็นผักจิ้ม น้ำพริกรับประทานสดหรือต้มและนำมาต้มแกง เช่น แกงจืด แกงแค แกงส้ม แกงคั่ว เป็นต้น ตัวอย่าง

ตารางที่ 2.1 วัชพืชใช้รับประทาน (Jackquat, 1990 : วัชรี, 2542)

ชื่อวัชพืช	ส่วนของพืชที่ใช้	ลักษณะการรับประทาน
ตาลปัตรฤาษี (<i>Limnocyathus flava</i> Buch.)	ดอกและยอดอ่อน	ทานสด
ขาเขียด (<i>Monochoria vaginalis</i>)	ยอดอ่อน	ทานสด
ขี้จ้อ (<i>Merremia vitifolia</i> Haller f.)	ยอดอ่อน	ทานสด
ฝอยทอง (<i>Cuscuta chinensis</i> LamK)	ลำ ต้น	ทานสดหรือต้มแกง
อืออม (<i>Limnophila geoffrayi</i> Botani)	ทั้งต้น	ทานสดหรือต้มแกง
หญ้านกเขา (<i>Mollugo pentaphylla</i> L.)	ต้นอ่อน	ทานสดหรือผัด
ผักแว่น (<i>Polygonum odoratum</i> Lour.)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักปอดนา (<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.)	ยอดอ่อน	ทานสดหรือต้มแกง
ผักเบี้ยใหญ่ <i>Portulaca oleracea</i> Linn.) กระทก	ยอดอ่อน	ทานสด
รอก (<i>Passiflora foetida</i> L.)	ยอดอ่อนและผล	ทานสด
เทา (<i>Spirogyra</i> sp.)	สุก	ทานสด
สัตวาใบพาย (<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers.)	ทั้งต้น	ทานสด
ผักตบชวา (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms)	ยอดอ่อน	ทานสด
หูกปลาช่อน (<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.)	ดอกอ่อน	ทานสดหรือต้มแกง
ผักโขม (<i>Amaranthus gracilis</i> Desf.)	ทั้งต้น	ทานสดหรือต้มแกง
ผักเผ็ด (<i>Spilanthes paniculata</i>)	ยอดอ่อน	ทานสดหรือต้มแกง
ผักเผ็ดแมว (<i>Crassocephalum crepidioides</i>)	ยอดอ่อนและดอก	ทานสดหรือต้มแกง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่อวัชพืช	ส่วนของพืชที่ใช้	ลักษณะการรับประทาน
ผักเป็ด (<i>Alternanthera sessilis</i> DC.)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักลีมบัว (<i>Lobelia alsinoides</i> DC.)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักเล็บม้าว (<i>Sagittaria guayanensis</i> H.B.K)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักแว่น (<i>Marsilea crenata</i> Presl)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักสัง (<i>Peperomia pellucida</i> Korth.)	ทั้งต้น	ทานสด
ผักเสี้ยนผี (<i>Cleome viscosa</i> L.)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักตบ (<i>Monochoria hastata</i> Solms)	ยอดอ่อน	ทานสด
แพงพวย (<i>Jussiaea repens</i> L.)	ยอดอ่อน	ทานสด
พาโหม (<i>Paederia tomentosa</i> Bl. var. <i>glabra</i> Kurz.)	ใบ	ทานสด
กระต่ายจาม (<i>Scoparia duicis</i> L.)	ยอดอ่อน	ทานสด
อันอ้อ (<i>Oenanthe stolonifera</i> Wall)	ยอดอ่อน	ทานสด
ผักตับเต่า (<i>Mimulus orbicularis</i> Benth)	ยอดอ่อน	ทานสด
ฮอดแฮด (<i>Blumea</i> sp.)	ยอดอ่อน	ทานสด
โสนยักษ์ (<i>Sesbania javanica</i> Miq.)	ดอก	

2. ใช้เป็นสมุนไพรและยากกลางบ้าน

ในท้องที่ชนบททางไกลยังต้องอาศัยยากกลางบ้าน เช่น ใบสดของสาบเสือ นำ มาตำ ให้ละเอียด ใช้ห้ามเลือดจากแผลสดได้ชะงัดดี นอกจากนี้ยังมีการนำ ส่วนต่าง ๆ ของวัชพืชมาใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรคได้ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2.2 วัชพืชที่เป็นพืชสมุนไพร (พะยอม, 2541 : นิรนาม 2533)

วัชพืช	ส่วนที่ใช้	คุณสมบัติในการรักษา
กระต่ายยอด (<i>Biophytum sensitivum</i> (L.)DC)	ทั้งต้นสดและแห้ง	ขับปัสสาวะ
โคกกระสุน (<i>Tribulus terrestris</i> L.)	สดและแห้งจากทุกส่วนของพืช	ขับปัสสาวะ
น้ำนมราชสีห์ (<i>Euphorbia hirta</i> L.)	สดและแห้งจากทุกส่วนของพืช	ปวดท้อง
ผักเผ็ด (<i>Spilanthes paniculata</i> Wall. Ex DC.)	ดอกสด	ปวดฟัน ใช้
ลูกใต้ใบ (<i>Phyllanthus urinaria</i> L.)	สดและแห้งจากทุกส่วนของพืช	โรคผิวหนัง
ลินจู่เห่า (<i>Hedyotis biflora</i> (L.) Lamk)	ของพืช	ขับปัสสาวะ
หญ้าคา (<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Lamk)	ทุกส่วนของพืช	ขับปัสสาวะ
หญ้าชันกาศ (<i>Panicum repens</i> L.)	รากสดและแห้ง	คัน
กระทกรก (<i>Passiflora foetida</i> L.)	เหง้าสดและแห้ง	ขับปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ในเชิงวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

วัชพืช	ส่วนที่ใช้	คุณสมบัติในการรักษา
หญ้าไซ (Leersia hexardra Sw.)	ใบสด	รักษาท้อง
แห้วหมู (Cyperus rotundus L.)	ทุกส่วนของพืช	ไข้
กกทราย (Cyperus iria L.)	ไหล	ไข้ ท้องเสีย
กกลังกา (Cyperus kyllingia Endl.)	ไหล	ไข้ ท้องเสีย
กกสามเหลี่ยม (Scirpus grossus L.)	เหง้า	ไข้
สาหร่ายก้านไม้ขีด	ราก	ตับและโรคผิวหนัง
กระเม็ง	ลำ ต้น	เพิ่มวิตามิน A
ผักบุ้ง	ทั้งต้น	และ C
ผักกาดน้ำ	ยอดอ่อนและใบ	ผิวหนัง
ผักเป็ดใหญ่	ดอกและทั้งต้น	
	ทั้งต้น	ขับปัสสาวะ

3. วัชพืชนำ มาใช้ในอุตสาหกรรม

วัชพืชสามารถนำ มาใช้ทำ อุตสาหกรรม เช่น ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) ทำ กระเป๋า ตะกร้า ถาดวางของ ที่รองจาน แจกันดอกไม้ ที่จังหวัดชัยนาท กระจูด (*Lepironia articulata* Domin) และกก (*Cyperus tegetiformis* Roxb.) ในการทำ เสื่อ กระเป๋า ที่รองจาน กรอบใส่แว่นตา ที่จังหวัดปราจีนบุรี และที่จังหวัดจันทบุรี การใช้ลำ ต้นของโสน (*Aeshynomenespp.*) ทำ ดอกไม้ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา หญ้าลิเพา (*Lygodium flexuosum* (L.) Sw.) ทำ กระเป๋า กำไลข้อมือ สายสร้อย ภาชนะใส่ของ ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และหญ้าจรจบ (*Pennisetum spp.*) ทำ กระดาษ

4. วัชพืชที่เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

วัชพืชสามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงลักษณะของดิน ซึ่งจะพบในดินที่เป็นปัญหา ไม่ว่าจะเป็นดินมีลักษณะเป็นกรดจัดที่พบที่จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก หรือดินพลู ที่จังหวัดนครราชสีมา เช่น หญ้าขี้กลาก หรือดินเค็มบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ เช่น แห้วทรงกระเทียม ฉะนั้น เมื่อพบวัชพืชเหล่านี้ก็สามารถชี้ได้ว่าดินที่มีลักษณะดังกล่าว และยังมีวัชพืชที่ชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่น โสน ขาดธาตุไนโตรเจน ขาเขียดแสดงถึงดินที่มีธาตุไนโตรเจนมาก และหนวดปลาตุ๊ก แสดงถึงการขาดธาตุฟอสฟอรัส

ตารางที่ 2.3 วัชพืชที่เป็นดัชนีลักษณะของดิน (ประสาน, 2541)

ชนิดวัชพืช	วัชพืชในพืช	ชี้บอกลักษณะเด่น
แห้วทรงกระเทียม (<i>Eleocharis dulcis</i>)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม
หญ้าขี้กลาก (<i>Xyris indica</i> L.)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม
ก้ามกุ้ง (<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม
สาหร่ายหัวไม้ขีด (<i>Eriocaulon sp.</i>)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม
ปรีอ (<i>Scleria poeformis</i> Retz.)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ชนิดวัชพืช	วัชพืชในพืช	ข้อบ่งชี้ลักษณะเด่น
แห้งทรงกระเทียมเล็ก (<i>Scirpus juncoides</i> Roxb.)	นาข้าว	ความเป็นกรดและดินเค็ม
ขาเซียด (<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm.f.) Presl)	นาข้าว	อุดมด้วยธาตุไนโตรเจน
โสน (<i>Aeshynomene</i> spp.)	นาข้าว	ขาดธาตุไนโตรเจน
หนวดปลาชุก (<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl)	นาข้าว	ขาดธาตุฟอสฟอรัส
	นาข้าว	

5. วัชพืชใช้เป็นเครื่องใช้และส่วนประกอบอาคารบ้านเรือน

มนุษย์นำส่วนต่างๆของพืชวงศ์หญ้าบางชนิดมาประยุกต์และดัดแปลงมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น นำช่อดอกของหญ้าแฉกหรือหญ้าตองก่งมาทำเป็นไม้กวาด นำลำต้นของอ้อมมาทำเป็นฝาเรือนและใช้ใบหญ้าคาหรือใบหญ้าแฝกทำโพหญ้าเพื่อมุงเป็นหลังคา เป็นต้น รวมถึงปัจจุบันที่มีการนำใบหญ้าแฝกมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมต่าง ๆ เช่น ตะกร้า กระเป๋า ฯลฯ



ภาพที่ 2.7 ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมต่าง ๆ จากใบหญ้าแฝก
ที่มา มูลนิธิชัยพัฒนา โครงการมหัศจรรย์หญ้าแฝก

วัชพืชหลายชนิดใช้เป็นวัสดุในการสร้างที่อยู่อาศัยของมนุษย์ เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel) ทำเป็นแฝกมุงหลังคาบ้านหรือใช้ฟาง (*Saccharum* spp.) ทำเป็นฝากันห้อง ฝาผนังบ้านตามชนบทที่ยังยากจน

6. วัชพืชเป็นตัวทำน้ำให้สะอาด

มีการดำเนินการใช้วัชพืชเป็นตัวดูดซับน้ำสกปรก หรือน้ำเสียในบริเวณต่าง ๆ เช่น บริเวณบึง มักกะสัน โรงงานวิศวกรรมรถไฟปล่อยน้ำล้างเครื่อง และของเสียจากชุมชน มีการใช้ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Scims) เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว และก็ได้ผลดีทำให้น้ำสะอาดขึ้น และเหตุการณ์ทำนองนี้เกิดขึ้นที่หาดผักเบี้ย อำเภอลำลูกกา จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งประสบภาวะน้ำเสียจากเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรี และได้้นำ กก (*Cyperus malaccensis* Lam.) และกกก้านธูป (*Typha angustifolia* L.) กำจัดน้ำเสียได้ดี

7. วัชพืชใช้ป้องกันการชะล้าง

ในสภาพพื้นที่ลาดเทไหลเขาที่มีการเพาะปลูกโดยเฉพาะทางภาคเหนือตอนล่างและตอนบน มีการใช้หญ้าแฝก (*Vetiveria* spp.) ป้องกันการชะล้าง และมีการใช้พืชชนิดนี้ป้องกันการชะล้างตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหล่นนร่วมกับวัชพืชชนิดอื่น ๆ มีหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koch.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Richt) หญ้าร้างนก (*Chloris barbata* (L.) Sw.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trinn.) หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* Z.) Schult.) และหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* L.C. Rich.) หญ้าเจ้าชู้ (*Chrysopogon* sp.) และหญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)

8. วัชพืชตกแต่งบ้านและสวน

สีเขียวคือสีที่ทำให้คนรู้สึกสบาย ผ่อนคลายกว่าสีอื่น หญ้าหลายชนิดปลูกและเจริญเติบโตได้ง่าย ต้องการพื้นที่โล่งแจ้งและน้ำเพียงเล็กน้อยในการปลูกดูแลรักษา จึงนิยมใช้หญ้าที่มีลักษณะเป็นเถาเลื้อย ต้นเตี้ยซึ่งเหมาะกับการทำสนามหญ้า เช่น หญ้านวลน้อย หญ้าแพรก หญ้ามาเลย์และหญ้าเห็บ เป็นต้น

การตกแต่งบ้านและสวน สามารถใช้พืชทุกชนิดที่แปลกและเหมาะสมกับสภาพของบ้านและสวน วัชพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้ เช่น ดอกแห่งของวัชพืช มีหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) หญ้าแพรกบัว (*Eragrostis* spp.) ใส่แจกันประดับบ้าน และยังมีการนำ วัชพืชมาตกแต่งโดยใส่จานโคม เช่น จอก (*Pistia stratiotes* L.) หรือจอกหูหนู (*Salvinia auriculata* Aucct.non Aubl.) ปนกับดอกไม้ เช่น กุหลาบ เป็นต้น

9. วัชพืชเป็นวัสดุคลุมดิน

วัชพืชหลายชนิดใช้คลุมผิวดินหลังจากปลูกพืช เพื่อรักษาความชื้นในดิน และยังคงควบคุมการงอกของวัชพืชได้ เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel) ในการปลูกผักภาคกลาง หญ้าไชย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* Lour.) ในการเพาะกล้ายาสูบทางภาคเหนือ

10. วัชพืชเป็นเชื้อเพลิงเขียว

วัชพืชหลายชนิดสามารถนำมาอัดแห้งเป็นเชื้อเพลิงเขียว และสามารถนำมาหุงต้มอาหารได้ เช่น ผัก ตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) โสน (*Aeshynomene* spp.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.)

11. วัชพืชใช้ควบคุมวัชพืชชนิดอื่น

การที่วัชพืชหลายชนิดสามารถขึ้นเดี่ยว ๆ เป็นบริเวณกว้างโดยไม่มีวัชพืชชนิดอื่นขึ้นมาแทรก แสดงว่าวัชพืชต้องมีคุณสมบัติพิเศษในการชะงักหรือป้องกันไม่ให้วัชพืชชนิดอื่นเจริญเติบโตได้ มีกาน้ำ วัชพืชชนิดเหล่านั้นมาสกัดหรือใช้โดยตรง พบว่ามีคุณสมบัติในการชะงักการเจริญเติบโต เช่น มะไฟนกคุ้ม (*Ammania baccifera* L.) และแมงลักป่า *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.)

12. วัชพืชเป็นอาหารสัตว์

โดยปกติสัตว์เลี้ยงกินวัชพืชอาจจะเป็นวัวควาย แพะ แกะ และม้า ยืนเล็มวัชพืชอยู่ประจำ และมีวัชพืชหลายชนิด เช่น หญ้าขน (*Brachiaria reptans* Gard. & C.E. Hubb.) และวัชพืชชนิดอื่น ๆ เป็นอาหารสัตว์ได้

ตารางที่ 2.4 วัชพืชใช้เป็นอาหารสัตว์

ชนิดวัชพืช	ประเภทสัตว์
หญ้านกสีชมพู (<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.)	วัว ควาย ม้า
ผักตบชวา (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms)	หมู
หญ้าขน (<i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gard. & C.E. Hubb.)	วัว ควาย ม้า
หญ้าขนเล็ก (<i>Brachiaria mutica</i> Forsk.) Stapf)	วัว ควาย ม้า
แหนเล็ก (<i>Lemna minor</i> L.)	เป็ด
สาหร่ายหางกระรอก (<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle)	หมู
หญ้าปากควาย (<i>Dactyloctenium aegyptium</i>)	วัว ควาย ม้า
หญ้าแดง (<i>Ischaemum rugosum</i> salisb.)	วัว ควาย ม้า
หญ้าปล้อง (<i>Hymenache pseudointerrupta</i> C. Muel.)	วัว ควาย ม้า
หญ้าปล้อง (<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz.) Beauv.)	วัว ควาย ม้า
ผักบุ้ง (<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.)	หมู
ผักเป็ด (<i>Alternanthera</i> spp.)	หมู

13. วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของปลา

วัชพืชใช้เป็นแหล่งพักพิงของปลา สำหรับการเป็นอาหาร และหลบซ่อนศัตรู เช่น ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) สาหร่ายพวงชะโด (*Ceratophyllum demersum* L.)

ตารางที่ 2.5 วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของปลา และสัตว์น้ำชนิดอื่น

ชนิดวัชพืช	ที่อาศัยของปลาและจุนทรีย์
ผักตบชวา (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms)	บ่อ คลอง แม่น้ำ
ผักเป็ด (<i>Alternanthera</i> spp)	บ่อ คลอง แม่น้ำ
สันตวาใบพาย (<i>Blyxa schinosperma</i> (Clarke) Hook.f.)	ตุ้เลี้ยงปลา
สาหร่ายหางกระรอก (<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle)	ตุ้เลี้ยงปลา
สาหร่ายฉัตร (<i>Limnophila heterophylla</i> Benth.)	ตุ้เลี้ยงปลา
สาหร่ายพวงชะโด (<i>Ceratophyllum demersum</i> L.)	ตุ้เลี้ยงปลา
ผักบุ้ง (<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.)	บ่อ คลอง แม่น้ำ

14. วัชพืชเป็นปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมัก

วัชพืชเป็นพืชที่มีความสามารถในการดูดอาหารได้ดีกว่าพืชปลูก ย่อมจะมีแร่ธาตุต่าง ๆ ในวัชพืชมากกว่าพืชปลูก การนำ วัชพืชกลับสู่ที่เดิมโดยไถกลบเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น และวัชพืชเองหากได้รับปุ๋ยเคมีก็สามารถเปลี่ยนรูปเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ ประเซียญ(2511)ได้ดำเนินการทดลองให้ปุ๋ยเคมีกับหญ้าหนวดปลาชุก (*Fimbristylismiliacea* (L.) Vahl) ทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น ทวีและคณะ (2516) ใช้สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle) ไถกลบพร้อมการเตรียมแปลง ต้นข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น และให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย และยังสามารถนำ วัชพืชมาทำ เป็นปุ๋ยหมักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. วัชพืชเป็นแหล่งพันธุกรรมพืช

วัชพืชหลายชนิดใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมพืชเช่น ข้าวป่า (*Oryza rufipogon* Grif.)

16. พืชอนุรักษ์ดินและน้ำ

หญ้ามีระบบหญ้าฝอยที่ประกอบด้วยรากขนาดเล็กๆเท่าๆกันแผ่กระจายใต้ผิวดินแล้วประสานเป็นร่างแห และเมื่อเน่าเปื่อยผุพังจะได้สาร gummy substance ซึ่งจะช่วยให้อนุภาคของดินให้เกาะกันเป็นก้อน ใบหญ้าที่ปกคลุมผิวดินจะช่วยลดแรงปะทะของเม็ดฝน เพื่อลดแรงอัดแน่นของดินที่จะทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำส่วนเกิน โดยน้ำจะไหลไปตามลำต้นลงไปและสะสมลงในเบื้องล่างของดิน (สายันต์ ทัดศรี, 2548 : 3) ซึ่มีผ่านลงมาในพื้นที่แหล่งน้ำ ทั้งยังดูดซับสารพิษที่อยู่ในน้ำมารวมไว้ที่ลำต้น และเป็นตัวกรองน้ำเสีย รวมถึงใช้ทำปุ๋ยหมักและปุ๋ยพืชสดเพิ่มธาตุอาหารในดิน

ด้านที่เป็นโทษ

1. วัชพืชในการเกษตรหญ้าหลายชนิดเป็นวัชพืชสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร เช่น การแย่งแย่งพื้นที่และธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชเกษตร หากพบในนาข้าวจะสร้างความสูญเสียมากเนื่องจาก มีลักษณะคล้ายต้นข้าวจึงต้องการสภาพแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นสภาพความเป็นอยู่ ต้องการธาตุอาหารคล้ายๆกัน เช่น หญ้าข้าวฉาบ หญ้าแดง หญ้าหางหมา หญ้าข้าวฉาบสีชมพู ตีนกา รากหญ้าหางหมาจึงจอกสามารถปล่อยสารยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชในแปลงเกษตร

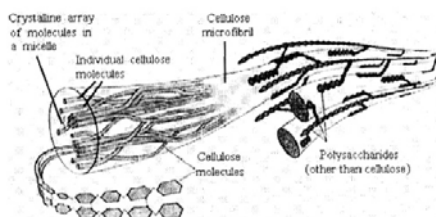
2. ผลเสียต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพการเจริญเติบโตกระจายพันธุ์ของหญ้าบางครั้งสร้างความเสียหายแก่การคมนาคม ทางสัญจร การชลประทานทำให้ทางหรือท่อระบายน้ำอุดตัน แม่น้ำลำคลองตันเขินเกิดความเสื่อมโทรมต่อแหล่งท่องเที่ยวและมีผลเสียต่อสุขภาพมนุษย์ เพราะหญ้าบางชนิดมีขนหรือละอองเกสรจำนวนมากอาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองหรือเป็นภูมิแพ้ได้

2.2 คุณสมบัติเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า

พืชวงศ์หญ้าเป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้แต่จะมีเซลล์ส่วนที่ไม่มีชีวิตเรียกว่าผนังเซลล์ (cell wall) เป็นส่วนที่อยู่ภายนอกเยื่อหุ้มเซลล์ประกอบด้วยสารประกอบจำพวกคาร์โบไฮเดรตเป็นจำนวนมาก เมื่อสร้างใหม่ๆผนังเซลล์จะมีลักษณะบาง ต่อมาจะหนาขึ้นและยาวขึ้นตามการเจริญเติบโตเพราะมีการสะสมสารต่างๆซึ่งจะอยู่รอบนอกของเนื้อเยื่อ และภายในผนังเซลล์ยังประกอบไปด้วยเส้นใยที่เป็นสายเรียวยาวเรียกว่า ไมโครไฟบริลลา (Microfibrillar) ยิ่งมีการสะสมมากก็จะมีผลต่อการเพิ่มความคงทนในอวัยวะส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะแบบเดียวกับพืชให้เส้นใยชนิดอื่นๆที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เช่นกัน

2.2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของเส้นใย

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญที่รวมตัวกันเป็นโครงสร้างเส้นใยในผนังเซลล์ของพืชวงศ์หญ้ามี่ดังนี้



ภาพที่ 2.8 แสดงโครงสร้างภายในเส้นใยพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 เซลลูโลส (Cellulose) เป็นสารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ เชิงเส้นตรงที่ประกอบด้วยหน่วยซ้ำๆกันมีการเรียงตัวแน่นและเป็นระเบียบอยู่ในรูปผลึก มีขนาดเล็กกว่าเส้นผม หนึ่งนาตรกลาง มีลักษณะกลวง ส่วนที่เป็นเซลลูโลสทั้งหมดจะอยู่ที่ผนังเซลล์ในพืชทั้งไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งจะมีเซลลูโลสอยู่ถึงร้อยละ 50 ความเหนียวเหนียวเป็นสมบัติทางกายภาพที่สำคัญอย่างหนึ่งของเซลลูโลสโดยเฉพาะเมื่อความชื้นสูงขึ้น ค่าความแข็งแรงดึง (Tensile strength) ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นเซลลูโลสไม่ละลายในกรดเข้มข้น เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟูริก เป็นต้น โดยเซลลูโลสจะเกิดปฏิกิริยา ไฮโดรไลซิสอย่างรวดเร็ว ในสารละลายกรดที่อุณหภูมิห้อง แต่จะหยุดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่ำ เซลลูโลสพบในตัวในสารละลายของเกลือเข้มข้นบางชนิด เช่น สารละลายอัลคาไลไฮดรอกไซด์

2.2.1.2 เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่งซึ่งคล้ายเซลลูโลสแต่ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหลายชนิด เช่น กลูโคส กาแลกโตส แมนโนส ซาโลส อะราบิโนส รวมทั้งกรดกลูคูโรนิก และกาแลกทูโรนิก เฮมิเซลลูโลสพบในเนื้อเยื่อของพืชโดยรวมอยู่กับสารอื่นๆ เช่น ลิกนิน เซลลูโลส เป็นโครงสร้างของผนังเซลล์

2.2.1.3 ลิกนิน (Lignin) เป็นสารประกอบเชิงซ้อนมีน้ำหนักโมเลกุลสูง เป็นสารประกอบพอลิเมอร์ไม่มีรูปผลึกจะเกาะกันอยู่ในชั้นระหว่างเส้นใย ซึ่งทำหน้าที่ยึดเกาะกันอยู่ในชั้นระหว่างเส้นใย ซึ่งหน้าที่ยึดเกาะเส้นใยเข้าด้วยกัน และมีบางส่วนผสมอยู่ในเส้นใยด้วยมักพบอยู่ร่วมกับเซลลูโลส ลิกนินไม่ละลายน้ำไม่มีสมบัติทางการยืดหยุ่น เพราะฉะนั้นจึงทำให้พืชที่มีลิกนินมากความแข็งแรงจะเพิ่มตามไปด้วยเมื่อพืชตายลิกนินจะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ลิกเนส (Lignase) หรือลิกนินเนส (Ligninase) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สำคัญในเชื้อรา

2.2.2 กระบวนการศึกษาปริมาณเส้นใย

การจะนำเส้นใยจากพืชใด ๆ มาใช้ประโยชน์จะต้องคำนึงถึงปริมาณของเส้นใยในพืชนั้น ๆ เป็นสำคัญเพราะจะมีผลต่อความแข็งแรงคงทนของวัสดุที่ได้จากการนำเส้นใยมาแปรรูปรวมถึงความคุ้มค่าในการมาใช้ ในปัจจุบันการทดสอบในห้องปฏิบัติการนิยมใช้กระบวนการที่เรียกว่า Detergent fiber methods ซึ่งแต่เดิมใช้วิเคราะห์หาเส้นใยในอาหารสัตว์และฟางหญ้า ต่อมาได้นำมาวิเคราะห์หาเส้นใยโดยใช้ สารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกลางและเป็นกรด ชะล้างแยกส่วนประกอบต่างๆออกมาเพื่อหาค่า NDF ที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นโครงสร้าง (structural component) ในเซลล์พืช ได้แก่ cellulose, hemicelluloses และ lignin สำหรับ ADF จะประกอบด้วย cellulose และ lignin ในปัจจุบันมักใช้ NDF และ ADF ในการอธิบายปริมาณและส่วนประกอบที่สำคัญในเส้นใย มีวิธีการดังนี้

Neutral Detergent Fiber (NDF) แสดงค่ามวลรวมทั้งหมดที่ประกอบเป็นเส้นใยในผนังเซลล์ มีกระบวนการหาค่า NDF ดังนี้ คือ

- (1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5 – 1.0 กรัม
- (2) ย่อยด้วย amylase สำหรับตัวอย่างที่มีแป้งสูง
- (3) ต้มเดือดในสารละลาย Sodium lauryl sulphate และ EDTA ที่ pH เป็นกลาง
- (4) กรองและล้างด้วยน้ำร้อน
- (5) ย่อยด้วย amylase สำหรับตัวอย่างที่มีแป้งสูง
- (6) ล้างด้วย acetone
- (7) อบแห้งและชั่งน้ำหนัก
- (8) เผาและชั่งน้ำหนักค่าที่ได้จากการหกลบน้ำหนักก่อนและหลังเผาคือ NDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Acid Detergent Fiber (ADF) แสดงค่าปริมาณของ ลิกโนเซลลูโลส วิธี ADF มีขั้นตอน ดังนี้

- (1) ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม
- (2) ต้มเดือดในสารละลาย 0.5 M H₂SO₄ กับ Cetyltrimethylammonium bromide 100 มิลลิเมตร 1 ชั่วโมง
- (3) กรองและล้างด้วยน้ำร้อน
- (4) ล้างด้วย acetone
- (5) อบแห้งและชั่งน้ำหนัก
- (6) ถ้านำ ADF ที่ได้ไปย่อยด้วยกรดกำมะถัน 72 % เพื่อทำละลาย ค่าหักลบที่ได้ คือ เซลลูโลสและเมื่อนำไปเผา (ashing) และชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไปคือ lignin

2.2.3 ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยในหญ้าชนิดต่างๆ

จากการได้รวบรวมผลการศึกษาปริมาณเส้นใยในพืชวงศ์หญ้าแต่ละชนิดแล้วได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2.6 ปริมาณเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า

ชื่อชนิด	NDF (%)	ADF (%)	Lignin (%)
1.หญ้าใบไม้ (Acroceras munroanum)	71.35	33.67	-
2.หญ้าปลัก (Alloteropsis semialata)	68.4	42.44	5.14

ตารางที่ 2.6 (ต่อ) ปริมาณเส้นใยในพืชวงศ์หญ้า

ชื่อชนิด	NDF (%)	ADF (%)	Lignin (%)
3.หญ้าโขมง (Andropogon chinensis)	68.23	40.28	5.5
4.หญ้าไผ่ (Apluda Mutica)	63.1	37.6	-
5.หญ้าไผ่ใบคม (Arundinella setosa)	65.86	35.37	4.55
6.หญ้าแฉมโคก (Bothriochloa glabra)	62.3	35.8	4.7
7.หญ้าตีนกา (Brachiaria distachya)	51-68	27.1-35	3.8-0.6
8.หญ้าขน (Brachiaria mutica)	62.1-68.2	34.1-38.3	-
9.หญ้าปล้องอ้อ (Hymenachen aurita)	74.19	39.32	-
10.หญ้าพง (Neyraudia reynaudiana)	51.4	51.4	8.8
11.หญ้าแฉม (Phragmites vallatoria)	40.7	40.7	9.45

(เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์และคณะ , 2548 ; สายันต์ ทัดศรี , 2548 : 59 ; อดุลย์รัตน์ ตั้งทวี , 2526 ; เพ็ญศรี ตรีประสิทธิ์ และคณะ , 2545 ; ไมเคิล แฮร์ และคณะ , 2541 ; เมธา วรณพัฒน์ และคณะ , 2533 ; กองอาหารสัตว์ , 2545 ; ศศิธร ถิ่นนคร , 2531)

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าโครงสร้างทางด้านชีวภาพของหญ้าแต่ละชนิดล้วนมีเส้นใยเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ทั้งสิ้น จากการศึกษารวบรวมผลการทดสอบพบว่า ในพืชวงศ์หญ้ามียอดรวมอยู่ที่ 50-80% โดยเฉพาะเส้นใยเซลลูโลส มีอยู่ประมาณ 35-50% และค่าตัวเลขเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการวิเคราะห์คัดเลือกรูปแบบหญ้าชนิดที่เหมาะสมในการนำสู่กระบวนการต่างๆเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การใช้เส้นใยพืชเป็นวัสดุในงานหัตถกรรม

เนื่องจากประเทศไทยเป็นภูมิภาคที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพืชพรรณหลายชนิดที่เอื้อประโยชน์ต่อการนำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตงานหัตถกรรม ด้วยลักษณะพื้นฐานที่เป็นเส้นยาวประกอบด้วยมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ในเส้นใยจึงมีคุณสมบัติในด้านความสามารถรับแรงดึง แรงดัด โค้งได้ดีในระดับหนึ่งเมื่อนำไปใช้งานไม่เกิดการแตกหัก

ตารางที่ 2.7 แสดงปริมาณเซลลูโลสของพืชเส้นใยบางชนิด (ธนิต เมธินุกูล, 2546 : 7)

ชนิดพืช	ปริมาณร้อยละของเซลลูโลส	ส่วนของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์
ไม้ไผ่	40-50	ลำต้น
ใยฝ้าย	94	เส้นใยหุ้มเมล็ด
ต้นฝ้าย	75	เยื่อชั้นในของเปลือกไม้
ต้นป่าน	77	เยื่อชั้นในของเปลือกไม้
ปอ	63	เยื่อชั้นในของเปลือกไม้
นุ่น	75	เส้นใยหุ้มเมล็ด
ป่านรามิ	73	เยื่อชั้นในของเปลือกไม้
ต้นอ้อ	40-50	ลำต้นและใบ
เยื่อไม้เหนียว	75	เส้นใย

พืชหลายๆชนิดจากอดีตเป็นเพียงวัชพืชในไร่ นา ป่าละเมาะ หนองน้ำ ลำคลอง แต่ปัจจุบันพืชเหล่านั้นได้กลายเป็นวัสดุที่มีความสำคัญต่อคนชนบทในการนำมาเป็นวัสดุสำหรับใช้ในงานถัก งานทอ งานสาน สร้างงานหัตถกรรมชุมชน เป็นทั้งอาชีพหลักและอาชีพเสริมที่สร้างรายได้ให้กับครอบครัวมีมากมายหลายชนิด เช่น ไม้ หวาย กก ไผ่ ผือ ผักตบชวา คล้า เตย ปอ ป่าน ไบลาน เป็นต้น แต่ละชนิดจะให้วัสดุที่มีเอกลักษณ์ความงามแตกต่างกัน มีหลากหลายชนิดหลายแบบมากด้วยคุณลักษณะตลอดจนคุณภาพ บางครั้งเราก็นำมาใช้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของเดิม แต่ในบางครั้งเราก็มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะดั้งเดิมของวัสดุเพื่อเพิ่มความงาม ความคงทน สีสนและความเหมาะสมกับการใช้งาน แล้วจึงนำวัสดุที่ได้มาสู่กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการถัก การทอ หรือการสาน กรรมวิธีการผลิตงานหัตถกรรมมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.3.1 การแปรรูปวัตถุดิบ

เป็นการย่อยส่วนต่างๆของพืชที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุให้มีลักษณะเป็นเส้นแบนหรือกลม เรียวยาวเพื่อที่จะสามารถประดิษฐ์งานหัตถกรรมทั้งการถัก การทอ การสานให้ได้รูปทรงตามต้องการ และมีความประณีตงดงามยิ่งขึ้นทั้งนี้กระบวนการรวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของพืชแต่ละชนิดดังนี้

2.3.1.1 การจัก วิธีนี้ใช้กับพืชที่ไม่ใช่ไม้เนื้อแข็ง อย่างเช่น ไม้และหวาย เป็นต้น โดยการใช้มีดพร้าผ่าลำต้นออกเป็นชิ้นๆจากนั้นใช้มีดตอกจัก-เหลาทำให้ชิ้นไม้เป็นเส้นบางๆวัสดุที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นแบน เรียวยาว เรียกว่า ตอก วิธีการจักขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุแต่ละชนิดซึ่งจะมีวิธีการเฉพาะที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 การเสียด วิธีนี้ใช้กับพืชลำต้นขนาดเล็กและเนื้ออ่อนนุ่ม เช่น กก เตย ผักตบชวา หรือพืชเนื้อค่อนข้างแข็งอย่างไผ่และหวายก็ได้ โดยการนำมาดึงรูหรือช่องของเสียดมี 2 แบบคือ แบบที่ทำด้วยเหล็ก สังกะสี หรืออลูมิเนียม นำมาเจาะรูขนาดต่างๆและแบบที่เป็นใบมีดคู่ วางตั้งฉากห่างกันตามขนาดของเส้นวัสดุที่ต้องการ ใช้สำหรับสอดวัตถุเข้าไปตัดหรือขูดให้มีขนาดเส้นเท่ากันและถากเอาขุยเสี้ยนออก

2.3.1.3 การทุบ วิธีนี้ใช้กับที่เป็นไม้เนื้อแข็งและมีเส้นใยหยาบในเนื้อไม้มาก เช่น กาบตาล ก้านใบต้นจาก ต้นปอ ต้นป่าน เป็นต้น ต้องทำเนื้อไม้หรือเปลือกมีความนุ่มและเหนียวเสียก่อน เช่นการนำไปแช่น้ำ จากนั้นทุบเพื่อให้เป็นเส้นใยหยาบแตกออกมา อาจจะทำเส้นใยหยาบแตกออกมา อาจจะทำเส้นใยที่ได้ไปใช้โดยตรงหรือนำไปปั่นเป็นเส้นเชือกก่อนที่จะนำมาถัก ทอหรือสานก็ได้

2.3.1.4 การอัดรีด วิธีนี้ใช้กับพืชลำต้นขนาดเล็กและเนื้ออ่อนนุ่ม เช่น กก เตย ผักตบชวาหรือพืชลำต้นใหญ่แต่เนื้อนุ่ม เช่น กาบกล้วย ซึ่งพืชเหล่านี้จะต้องนำมาจักหรือเสียดให้ได้ขนาดเส้นตามต้องการก่อนแล้วจึงนำมาอัดรีดผ่านแท่นลูกกลิ้งหรืออุปกรณ์ใดๆที่สามารถบีบอัดให้เส้นวัสดุคงรูปเป็นเส้นแบนได้วัสดุที่ได้จากกระบวนการนี้นิยมนำไปใช้ในงานสานขึ้นรูป

2.3.1.5 การเหลา วิธีนี้ใช้กับพืชที่นำลำต้นมาใช้โดยตรงแต่ตามลำต้นจะมีข้อต่อ ปุ่มตา ลำต้นแตกแขนง มีหนาม อย่างเช่น พืชจำพวกเถาวัลย์ หรือลำต้นของหญ้าบางชนิด เพื่อให้ได้วัสดุที่เป็นเส้นเรียบสม่ำเสมอ เมื่อนำไปสานหรือทอจะมีรอยต่อที่แนบสนิทเรียบร้อย รูปทรงไม่บิดเบี้ยว

2.3.1.6 การถักพัน วิธีนี้เป็นการนำพืชเนื้ออ่อนที่มีข้อจำกัดทางด้านความยาว ผักตบชวา ใบหญ้าบางชนิดหรือเส้นใยหยาบจากเปลือกพืชเนื้อแข็ง เช่น ปอ ป่าน มาถักพันตีเกลียว ให้มีลักษณะเป็นเส้นเชือก ที่ยาวไปได้เรื่อยๆหรือแม้แต่ในพืชเส้นอ่อนทั่วไปก็ใช้วิธีถักพันเพื่อนำไปใช้ร่วมกับเส้นวัสดุที่ได้จากกระบวนการอื่นๆเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีพื้นผิวที่งามแปลกตาออกไป

2.3.2 การพัฒนาคุณภาพวัสดุ

2.3.2.1 ด้านความแข็งแรงของวัสดุ เส้นใยพืชเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วจะอยู่ในรูปวัสดุแห้งเมื่อนำไปใช้ในกระบวนการถักหรือสาน ซึ่งจะมีแรงบิดและแรงดันเข้ามากระทำต่อเส้นวัสดุ ทำให้เกิดรอยปริเป็นรอยแตก มีขุยเสี้ยน หรือรอยหักพับ เป็นสาเหตุให้ผลิตภัณฑ์เกิดการหัก ขาดเสียหายได้เมื่อนำไปใช้งาน จากการศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านมีหลายวิธีที่นำมาใช้แก้ปัญหา เช่น การแช่น้ำ การหมักโคลน การต้มในน้ำเดือดกับเกลือแกง แต่ปัจจุบันมีบางชุมชนได้นำสารเคมีประเภทน้ำยาปรับผ้านุ่มมาใช้ร่วมด้วย

อีกประการหนึ่งในปัจจุบันนิยมนำเส้นวัสดุจากพืชมาสร้างเป็นเครื่องเรือนประเภท เก้าอี้ โต๊ะ โซฟา ฉะนั้นเส้นวัสดุจะต้องมีความคงทนมีอัตราการยืดตัวที่น้อยและรับแรงดึงได้มาก จึงมีการนำพืชลำต้นอ่อนอย่างเช่น กก ผักตบชวา มาถักพันตีเกลียวเป็นเส้นเชือกก่อน เป็นการเสริมให้วัสดุนอกจากจะมีลวดลายพื้นผิวที่สวยงามแล้วยังมีคุณสมบัติในการรับแรงดึงมากยิ่งขึ้น

2.3.2.2 ด้านความคงทนต่อเชื้อรา ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของเส้นใยพืชคือการเกิดเชื้อราได้ง่ายเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง ทำให้เกิดรอยจุดที่ผิววัสดุและมีผลให้วัสดุผุหักได้ง่าย ในการผลิตงานหัตถกรรมในระดับชุมชนนิยมการใช้วิธีรมควันหรืออบกัมมะถันในตู้หรือเตาอบ แต่ทั้ง 2 วิธีนี้ให้ผลยับยั้งเชื้อราได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ไม่สามารถป้องกันเชื้อราได้อย่างถาวร

2.3.2.3 ด้านความคงทนต่อมอดแมลง วัสดุและผลิตภัณฑ์จากเส้นใยพืชมักจะถูกกัดแทะทำลายโดยมอดและปลวก เพราะมีอาหารจำพวก น้ำตาล แป้ง ในเนื้อไม้ ชาวบ้านนิยมใช้การรมควันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อกันมอดแมลงหรือใช้วิธีการแช่น้ำไหล ก็เป็นวิธีการ ป้องกันที่ทำการแพร่หลายเพื่อให้แป้ง น้ำตาล และสารละลายน้ำอื่นๆถูกชะล้างออกไปจนแมลงไม่สนใจ ใช้เป็นอาหาร

2.3.2.4 ด้านสีวัสดุ การย้อมสีช่วยเสริมความหลากหลายทางด้านสีสันทให้กับผลิตภัณฑ์ ก่อนการย้อมสีจะต้องนำวัสดุมาฟอกขาวและฟอกไขมันเพื่อให้ติดสีได้ดี ในปัจจุบันแม้ว่าจะมีสีสังเคราะห์เกิดขึ้นมากมาย แต่ก็ได้เริ่มมีความนิยมที่จะกลับไปใช้สีธรรมชาติกันมากขึ้น เพราะแม้ว่าสีสังเคราะห์จะมีความสะดวกและคงทนแต่สีก็ดูฉูดฉาดสู้สีธรรมชาติที่เย็นตากว่าไม่ได้ สีย้อมจากธรรมชาติแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- (1) สีที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ ครั่ง
- (2) สีที่ได้จากแร่ธาตุ ได้แก่ ดินแดงหรือดินลูกรัง ดินโคลน
- (3) สีที่ได้จากพืช เป็นสีที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก แก่น เปลือก ดอก ผล

และใบ

สีที่ได้จากธรรมชาติทั้ง 3 ประเภทนี้ ที่ใช้กันมากที่สุดคือสีที่ได้จากพืช ซึ่งส่วนต่างๆของพืชจะให้สีแตกต่างกัน เช่น ใบจากพืชเกือบทุกชนิดให้สีเขียวที่ใกล้เคียง สีจากแก่นของลำต้นส่วนมากจะให้สีเหลืองและสีน้ำตาล ดอกและผลส่วนมากจะให้สีตามดอกและสีของผลที่มองเห็น ส่วนต่างๆของพืชที่ต่างชนิดกันอาจให้สีเหมือนกันได้ เช่น สีเหลืองอาจได้จากแก่นไม้จำพวกแก่นแกล แก่นขนุน สีแดงได้จากแก่นฝาง ครั่ง ลูกคำเสด สีดำได้จาก ผลมะเกลือ สีเขียวได้จากใบสบู่เลือด ใบหูกวาง สีฟ้าได้จากดอกอัญชัน เป็นต้น

2.3.3 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

2.3.3.1 การสาน ในบางท้องถิ่นช่างจักสานจะสานภาชนะหรือใช้ไม้กลึงทำเป็นแบบให้มีรูปทรงตามความต้องการก่อน แล้วจึงสานทับแม่แบบอีกทีหนึ่ง เพื่อให้ได้เครื่องจักสานที่มีรูปร่างและขนาดที่เหมือน ๆ กัน การสานลวดลายจะสานลายใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้สอย แต่จะมีแนวพื้นฐานในการสาน 4 วิธี คือ

(1) การสานด้วยวิธีสอดขัดเส้นตั้งและเส้นนอน ลักษณะของลายขัดเป็นการสร้างแรงยึดระหว่างดอก ด้วยการขัดกันเป็นรูปมุมฉากระหว่างแนวตั้งกับแนวนอน โดยใช้นอกยีนหรือดอกแนวตั้งหรือดอกยีนสอดขัดกับดอกแนวนอน โดยยกขึ้นเส้นหนึ่งข่มหรือขัดลงเส้นหนึ่งสลับกันไป อย่างที่เรียกว่า ลายหนึ่ง จากลายหนึ่งได้พัฒนามาเป็นลาย สอง ลายสาม และลายอื่น ๆ ที่ยังคงรักษาลักษณะการสอดและการขัดกันเช่นเดิม

(2) การสานด้วยวิธีการสอดขัดด้วยเส้นทแยง ลายทแยง เป็นวิธีการที่ไม่มีเส้นตั้งและเส้นนอน แต่จะสานสอดขัดกันโดยมีการยกเส้นสลับกันตามแนวทแยงไปเรื่อย ๆ ลายชนิดนี้จะสานโปร่งหรือสานทึบก็ได้ เช่น ลายตาแข่ง ลายชะลอม ลายหัวส้ม ลายเกล็ดเต่าและลายเฉลว เป็นต้น

(3) การสานด้วยวิธีขัดเป็นวง ลายขดหรือถัก เป็นการสานที่ใช้กับวัสดุที่ไม่สามารถคงรูปอยู่ได้ด้วยตนเอง เช่น หวาย ย่านลิเภา ปอ ผักตบชวา วัสดุเหล่านี้ต้องสานด้วยการขดหรือถัก ได้แก่ การถักเป็นเส้นแล้วขดเป็นวงกระจายออกจากศูนย์กลางแล้วถักเชื่อมกันเป็นชั้น ๆ ให้ได้รูปทรงตามความต้องการ หรือสานโดยใช้วัสดุอื่นเป็นโครงก่อน แล้วถักหรือสานพันยึดโครงเหล่านั้นให้เป็นรูปทรงตามโครงสร้างที่ขึ้น

(4) การสานอิสระ เป็นการสานที่ไม่มีแบบแผนตายตัว ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สานที่จะคิดประดิษฐ์ขึ้นเองให้สอดคล้องกับความต้องการของตน ลายประเภทนี้มักสานขึ้นตามความต้องการของผู้สาน และแบบแผนที่สืบทอดกันมาในแต่ละท้องถิ่น เช่น การสานของเล่นด้วยใบตาล ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลาน ไบมะพร้าว เป็นรูปสัตว์ต่าง ๆ เช่น ปลาตะเพียน ตั๊กแตน นก หรือसानเป็นของเล่นประเภทเครื่องประดับของเล่น เช่น สานเป็นเข็มขัด แหวน กำไล

2.3.3.2 การทอ หลักของการทอจะคล้ายกับการสานกล่าวคือมีการสอดขั้วด้ายเส้นขมเส้นแต่สิ่งต่างกันคือจะมีเพียงเส้นตั้งเรียกว่าเส้นยึดสอดขั้วกับเส้นนอนที่เรียกว่าเส้นพุ่งเท่านั้น วัสดุที่นิยมใช้เป็นเส้นยืนคือ เส้นด้าย ไนลอน ฝ้าย ไหม เป็นต้น และการใช้เส้นวัสดุจากพืชเป็นเส้นพุ่ง กระบวนการทั้งหมดจะทอบนอุปกรณ์ที่เรียกว่าก๊อนมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 4 อย่าง คือ

- (1) ฟืม ซึ่งมีทั้งฟืมรูและฟืมฟันปลา
- (2) กระจาดรองนั่งทอสำหรับก๊อนขนาดใหญ่
- (3) โสึงทอเสื่อไม้กรอบสี่เหลี่ยมมีขนาดกว้างยาวตามขนาดผืนวัสดุที่ต้องการ ตอกตะปู

หัวท้ายเพื่อใช้ในการผูกเส้นยืน

(4) ไม้ชนก ใช้สำหรับส่งเส้นวัสดุที่มีความยาว ลอดผ่านเส้นยืนด้ายเส้นยืนจะมีจำนวนกี่เส้นหรือมีความยาวเท่าใดก็ตาม จะต้องมีการชิงให้ตั้งและยึดอยู่กับก๊อนเมื่อกางก๊อนและปรับเส้นยืนได้ที่แล้วผู้ทอจะคว่ำฟืมเส้นยืนให้อ้าขึ้น พับปลายเส้นวัสดุประกบกับไม้ชนกสอดเข้าไประหว่างเส้นยืนที่อ้าแล้วกระทบฟืมเข้าหาตัว จากนั้นหงายฟืมจะอ้าขึ้นเส้นยืนจะสลับกันแล้วจึงสอดเส้นวัสดุแล้วกระทบฟืมเข้าหาตัว ทำเช่นนั้นเรื่อยๆลักษณะชิ้นงานที่ได้จะเป็นผืนแผ่นเรียบ วิธีการทอเส้นใยพืชนิยมใช้ในงานทอเสื่อ

2.3.3.3 การถัก หมายถึง การใช้เส้นใยพืชชุดเดียวหรือหลายชุดนำมา คล้อง พัน ผูกกันและกัน เพื่อให้เกิดลวดลายสวยงาม วิธีการถักจะใช้วัสดุที่เป็นเส้นอ่อน เหนียวและมีความยาวพอสมควร การถักบางครั้งจะเรียกว่าการผูกก็ได้ การถักหรือการผูกเป็นผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปจะมีระเบียบที่เป็นลักษณะเฉพาะของการถักแต่ละแบบเช่นเดียวกับแบบของลายสาน เช่น ลายถักหัวแมลงวัน ลายถักสันปลาช่อน ลายจุงนาง เป็นต้น ชนิดงานถักอาจแบ่งตามการใช้งานเป็น 3 ลักษณะดังนี้

- (1) การถักแบบเบ็ดเสร็จเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์
- (2) การถักเพื่อผูกยึดชิ้นงานแต่ละส่วนให้ประกอบติดกันได้อย่างมั่นคงแข็งแรง
- (3) การถักเพื่อเก็บขอบเก็บริมให้เรียบร้อยหรือนำไปประดับตกแต่งชิ้นงานให้

สวยงาม

2.4 การวิเคราะห์ชนิดหญ้าเพื่อการพัฒนาและทดสอบคุณสมบัติ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพืชวงศ์หญ้าในภาคอีสานพบว่ามีมากมายหลายชนิดและหลากหลายรูปพรรณสัณฐาน มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันซึ่งเชื่อว่าทุกชนิดจะสามารถนำมาใช้ในงานหัตถกรรมได้ จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคัดเลือกชนิดหญ้าที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นเหมาะสมในการที่จะนำมาทดลองแปรรูปวัสดุและทดสอบคุณสมบัติวัสดุซึ่งหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

2.4.1 หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ชนิดหญ้า

2.4.1.1 ด้านแหล่งวัตถุดิบ เป็นหญ้าชนิดที่หาได้ง่ายมีทั่วไปในพื้นที่ภาคอีสานอาจจะเป็นหญ้าชนิดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือชนิดที่ปลูกไว้เพื่อเป็นพืชอาหารคนและสัตว์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 ขนาดที่เหมาะสม ผู้เชี่ยวชาญด้านงานหัตถกรรมจากเส้นใยพืชจากสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความยาวของวัสดุว่าควรจะมีควมยาวอย่างน้อย 30 เซนติเมตร จึงจะใช้ประโยชน์ได้ ฉะนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกเอาเฉพาะหญ้าที่มีขนาดลำต้น ใบ หรือก้านช่อดอก 50 เซนติเมตรขึ้นไปเพราะในกระบวนการแปรรูปเส้นวัสดุจะมีขนาดสั้นลงกว่าตอนเป็นวัตถุดิบ

2.4.1.3 ปริมาณเส้นใย หญ้าแฝกหอมหรือหญ้าที่มีการนำมาใช้ในงานจัก ทอ สาน เป็นผลิตภัณฑ์และเป็นที่ยอมรับของตลาดในปัจจุบัน หญ้าแฝกหอมมีค่า ADF (เซลลูโลส+ลิกนิน) 43.9% (วารุณี พานิชผล และคณะ, 2537 : 158) ผู้วิจัยจึงนำค่าตัวเลขนี้มาเป็นเกณฑ์โดยคัดเลือกชนิดหญ้าที่มีค่า ADF ใกล้เคียงคือ 40% ขึ้นไปสู่กระบวนการทดลองและทดสอบวัสดุ

2.4.2 การคัดเลือกชนิดหญ้าเพื่อพัฒนาและทดสอบวัสดุ

ผู้วิจัยได้คัดเลือกชนิดหญ้าที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นเหมาะสมในการที่จะนำมาทดลองแปรรูปวัสดุและทดสอบคุณสมบัติวัสดุโดยวิเคราะห์จากความเหมาะสมทางด้านแหล่งวัตถุดิบ ลักษณะทางกายภาพ และปริมาณเส้นใย ตามหลักเกณฑ์ในข้อ 2.4.1 และได้แสดงผลเป็นตารางข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 2.8 ผลสรุปชนิดหญ้าที่มีคุณสมบัติเหมาะสม

ชนิดหญ้า	ขนาดความยาว(ซ.ม.)	ADF (%)	แหล่งวัตถุดิบ
1.หญ้าพง	300-400	51.4	พบบนที่สูงของทุกภาค
2.หญ้าแฉม	250-350	40.7	พื้นที่โล่งแจ้ง ที่น้ำท่วมขัง ที่สภาพดินหลายๆ ลักษณะ

2.5 ลักษณะทั่วไปของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae)

2.5.1 ต้นอ้อ

ชื่อทั่วไป	อ้อ
ชื่อท้องถิ่น	อ้อหลวง (ภาคเหนือ) ; อ้อใหญ่ (ภาคกลาง)
ชื่อสามัญ	Reed grass, Giant reed, Great reed, Arundo grass, bamboo reed
ชื่อวิทยาศาสตร์	Arundo donax L.
ชื่อวงศ์	Poaceae (Gramineae)
ชื่อสกุล	Arundo
ชื่อชนิด	donax

Taxonomy

Kingdom	Plantae
Division	Magnoliophyta
Class	Liliopsida
Order	Poales
Family	Poaceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Genus	Arundo
Specific epithet	donax

ประวัติความเป็นมา ในธรรมชาติทั่วไปพบในแถบโลกใหม่พบขึ้นในเขตอบอุ่นของโลกเก่า แถบเมดิเตอร์เรเนียน ไม่ปรากฏหลักฐานว่าเข้ามาในเมืองไทยตั้งแต่สมัยใด

สถานภาพปัจจุบัน พบขึ้นเป็นกอตามริมน้ำหรือชายน้ำอายุหลายปี มีเหง้าอยู่ใต้ดิน ต้นขนาดใหญ่สูงได้ถึง 6 เมตร เมล็ดกระจายพันธุ์โดยลม ยังไม่รุนแรงในไทย อนาคตไม่แน่ แต่ในอเมริกามีการนำไปปลูกเพื่อป้องกันการพังทลายของตลิ่งตามฝั่งลำน้ำ พบระบาดน้อยตามริมน้ำในจังหวัด เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง ตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี กาญจนบุรี

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ประเภทพืช พืชดอก

บรรยายลักษณะ

ลำต้น : ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร มีเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเรียวยาว ส่วนปล้องกลางส่วนข้อต้น ต้นอ่อนจะแทง ขึ้นมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นแท่ง

ใบ : ใบคล้ายใบอ้อยกว้าง 5 – 6 ซม. ยาวประมาณ 30 ซม. โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ผิวใบเรียบริมใบจักเป็นฟันละเอียด ใบรูปแถบ เรียงสลับ ปลายเรียวแหลม โคนกลม หรือรูปหัวใจ ลิ่นใบเป็นเยื่อบาง มีขนที่ขอบ

ดอก : ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ขนาดใหญ่ มีช่อย่อยจำนวนมาก มีช่อดอกยาว 30 – 60 ซม. ช่อดอกย่อย แบน แต่ละช่อมี 2 – 5 ดอกย่อย แกนช่อเกลี้ยง กาบบนและกาบล่างขนาดไม่เท่ากัน ปล้องเกลี้ยง รูปขอบขนาน ยาวเท่ากับช่อดอกย่อย บางคล้ายเยื่อ มีเส้น 3-5 เส้น ดอกย่อย มีขนทางด้านข้าง กาบล่างแคบยาว 8-11 มิลลิเมตร บาง มี 3 – 7 เส้น มีขนยาวนุ่ม สีขาว กาบบนสั้นกว่ากาบล่าง มีเส้นเกลี้ยง หรือมีขนสั้น

แหล่งกำเนิด : Exotic

แหล่งอาศัย : Freshwater

นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ พบได้ทั่วไปในแถบ Eurasia (เขตติดต่อของทวีปยุโรปและเอเชีย) แอฟริกา แต่ปัจจุบันมีการกระจายไปทั่วโลก เม็กซิโก อินเดียตะวันตก จีน อาร์เจนตินา และออสเตรเลีย และขึ้นทั่วไปตามข้างทาง ริมถนน ริมชายน้ำ ริมแม่น้ำ ริมลำธารที่มีน้ำไหล และพื้นที่กร้าง มักจะพบเห็นต้นอ่อน ในที่ทั่วไป ในภาคกลาง และภาคอื่นๆ

การขยายพันธุ์ พืชชนิดนี้จะมีอายุยาวนาน ขยายพันธุ์และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว จากการแตกกอออกไปโดยส่วนของ rhizome ที่มีขนาดใหญ่ แต่ในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย หรือฝนทิ้งช่วงพืชชนิดนี้ก็จะมีอาศัย stolon ในการขยายพันธุ์และเจริญเติบโต ซึ่ง stolon นี้อาจแผ่ขยายออกไปได้ถึง 50 ฟุต

การใช้ประโยชน์ : ดอก ใช้ทำไม้กวาด

พระราชกฤษฎีกา กำหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530 ไม่อยู่ในพระราชกฤษฎีกา กำหนดไม้หวงห้าม

คุณสมบัติทางกายภาพ : ลำต้นสูงกว่า 2 เมตร ส่วนปล้องกลางส่วนข้อต้น ต้นอ่อนจะแทง ขึ้นมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นแท่ง ใบคล้ายใบอ้อยกว้าง 5 – 6 ซม. ยาวประมาณ 30 ซม. โคนใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ผิวใบเรียบริมใบจักเป็นฟันละเอียด ดอกสีขาว ออกเหลือง มีช่อดอกยาว 30 – 60 ซม. กลีบดอกมีขนมี 3 กลีบ โคนก้านเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย มีขนปุยสีขาวยาวกว่ากลีบดอก

2.5.2 การสานต้นอ้อ

อุปกรณ์

1. มีด ใช้สำหรับตัดต้นอ้อ
2. เลื่อย สำหรับเลื่อยตัดหัวและท้ายลำของต้นอ้อให้ตรง
3. ไม้ สำหรับทุบไม้อ้อให้แตก ทำให้ลำอ้อแตกและแบน

วิธีการทำ

1. การตัดต้นอ้อ เลือกต้นอ้อที่มีขนาดใหญ่ตามที่ต้องการพร้อมทั้งลำปล้องตั้งตรง ต้นอ้อที่นำมาสานได้ต้องแก่โดยเป็นต้นอ้อเจริญเติบโตประมาณ 2 ปี จึงนำมาสานได้ ถ้าเลือกต้นที่อ่อนเกินไป ถ้าสานจะทำให้งานสานออกมาแล้ว มีการหดตัวของไม้และทำให้งานออกมาไม่สวยตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.9 รูปวาดการตัดต้นอ้อเพื่อนำมาสาน
ภาพวาดโดย ดิศร พิณทอง

2. การตัดลำต้นที่ใช้ในการสาน ใช้เลื่อยตัดลำของต้นอ้อที่ตัดมาให้มีขนาดความยาวที่ต้องการ โดยตัดหัวตัดท้ายให้ตรงและได้ขนาดเท่ากัน เพื่อสะดวกในการสานและยังทำให้งานออกมาสวย
3. การตาก นำลำของต้นอ้อที่ตัดเรียบร้อยแล้ว มาตากแดดประมาณ 2 วัน โดยวางเรียงกับพื้นดิน จะทำให้ลำของต้นอ้อแห้งเสมอกันทั้งลำ ซึ่งทำให้การทุบง่ายขึ้น และยังทำให้ต้นอ้อแข็งและ

เหนียว
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

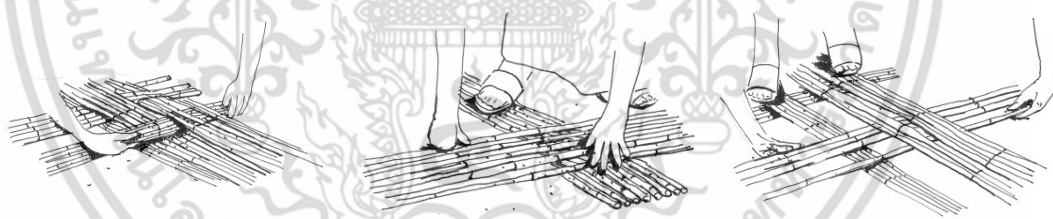
4.การทาบ เมื่อลำของต้นอ้อแห้งดีแล้ว ก็นำไม้้อมาทาบให้แตกจนเป็นเส้นแบน ๑ ก่อนนำไปสาน



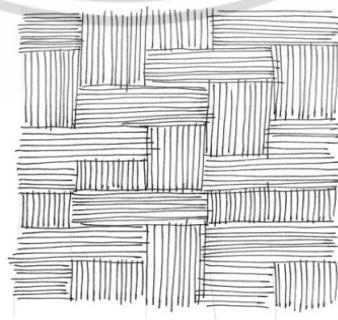
ภาพที่ 2.10 การตัดลำต้นของต้นอ้อ ภาพที่ 2.11 การตากต้นอ้อ ภาพที่ 2.12 การทาบต้นอ้อ
ภาพวาดโดย ดิศร พิณทอง

5.การสาน

นำต้นอ้อที่ทาบและมารีดเป็นแผ่นเสร็จแล้ว จัดวางเรียงกัน 2 แผ่น เป็นแนวตั้ง แล้วนำมาอีก 1 แผ่น สานทับกับแนวตั้ง และเอามาอีก 1 แผ่น เพื่อมาสานสลับกับอีกแผ่นแรก ซึ่งแนวนอนจะมี 2 แผ่น เมื่อขึ้นต้นการสานเสร็จ จากนั้นสานต่อไป โดยการสานจะใช้แค่แผ่นเดียวในการสาน การสานจะมี ลักษณะสานทับ 2 แผ่น และยก 2 แผ่น สานทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ขนาดที่ต้องการ ใช้เวลาในการสาน 2 ชั่วโมงต่อ 1 แผ่น การสานแบบนี้เรียกว่า “การสานลายสอง”



ภาพที่ 2.13 วิธีการสานต้นอ้อ
ภาพวาดโดย ดิศร พิณทอง



ภาพที่ 2.14 ลักษณะการสานลายสองจากต้นอ้อ
ภาพวาดโดย ดิศร พิณทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. 5.2.1 การใช้ประโยชน์

1. ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์

เป็นพืชจำพวกหญ้าที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ได้ดี โดยเฉพาะวัว ควาย และม้าจะชอบมากเป็นพิเศษ แต่หลังที่มันแก่แล้วก็จะเสียนรสชาติไปและมีความเหนียวมากจนไม่เป็นที่ต้องการของสัตว์ ในช่วงฤดูหนาวพืชชนิดนี้จะให้ปริมาณโปรตีนที่สูง เป็นประโยชน์สำหรับสัตว์ที่ใช้แรงงาน

2. ประโยชน์ด้านการใช้สอย

นอกจากพืชชนิดนี้จะใช้เป็นอาหารสัตว์แล้ว ในประเทศไทยการจักสานต้นอ้อจะทำฝ้ายบ้าน ทำเพดาน ทำผาคร้ว ยุ้งฉางข้าว แต่นิยมมากคือ นักธุรกิจนำไปทำรีสอร์ท ทำบ้านสวน ทำสวนอาหาร เพราะฝ้ายอ้อป้องกันความร้อนได้ดี และในแถบเมดิเตอร์เรเนียนยังใช้ทำเป็นส่วนประกอบของที่อยู่อาศัย ทำรั้ว ชาวอินเดียยังใช้ทำลูกธนู สามารถนำมาใช้ทำเสื่อได้ ในประเทศรัสเซียและยังสามารถนำต้นที่มีลักษณะต่างมาใช้เป็นไม้ประดับได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการนำไปผลิตเป็นเส้นใย และทำกระดาษได้ เนื่องจากเป็นพืชที่มีโครงสร้างของเส้นใยมากกว่า 50% ของส่วนทั้งหมด โดยให้เส้นใยที่มีความยาวถึง 0.8 – 3.0 มิลลิเมตรและมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 – 30.5 ไมโครเมตร ในส่วนของลำปล้องสามารถนำมาทำเป็นปลอกปากกา ทำเป็นไม้บรรทัด และยังสามารถใช้ทำเป็นแผ่นกระดาษได้ สามารถนำมาแปรเป็นเส้นใยที่ใช้ยัดในเครื่องหนังและทำเชือกได้ ทำรั้ว เสื่อแบบหยาบๆ ตะกร้า รองเท้าแตะ และส่วนของดอกสามารถนำมาทำเป็นไม้กวาดดอกหญ้าได้ และใช้เป็นของตกแต่งบ้านได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.15 ภาพวาดบ้านหรือรีสอร์ทที่สร้างจากต้นอ้อ
ภาพวาดโดย ดิสร พิณทอง

3. ประโยชน์ด้านอาหาร

ในประเทศรัสเซีย จะเก็บเกี่ยวส่วนของเมล็ดนำมาแปรรูปใช้เป็นแป้ง ในแถบเมดิเตอร์เรเนียนนำยอดอ่อนสามารถนำมากินเป็นผักได้ และส่วนของ rhizome และลำต้นนำมาประกอบอาหารได้

2.6 ลักษณะทั่วไปของต้นพง (วงศ์หญ้า Family Gramineae)

2.6.1 ต้นพง

ชื่อทั่วไป

พง

ชื่อสามัญ

พง, เล้า(ทั่วไป), ยุง, Burma reed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ Neyraudia reynaudiana (Kunth) H.Keng ex Hitchc
 ชื่อวงศ์ Poaceae (Gramineae)
 ชื่อภาษาอังกฤษ (syn. Arundo reynaudiana Kunth., N. madagascariensis
 Hook.f., var. zollingeri Hook.f., Triraphis madagascariensis sensu Ridley)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

บรรยายลักษณะ

ลำต้น : ลำต้นตั้งตรง สูง 3-4 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15-20 มิลลิเมตร เนื้อไม้ในลำต้นนุ่ม

ใบ : ใบเป็นแบบรูปใบหอก (lance late) ใบมีขนาดใหญ่ ยาว 170-190 เซนติเมตร กว้าง 3.5-4.5 เซนติเมตร หน้าใบมีขนปกคลุมเล็กน้อย ลูบด้วยมือไปปลายใบผิวใบเรียบ ถ้าลูบย้อนกลับจะสากมือ หลังใบไม่มีขน เส้นกลางใบ (mid rib) สีขาวนวลเด่นชัด กาบใบไม่มีขน ยาว 25.5-37.0 เซนติเมตร ลิ้นใบ (ligule) เป็นขอบชายครุยเป็นเส้น (fringe of hair)

ดอก : ออกดอกช่วงเดือนธันวาคมถึงมิถุนายน ช่อดอกออกที่ปลายยอดแบบช่อแยกแขนง (panicle) มีขนแบบเส้นไหมสีขาวเงิน ช่อดอก (inflorescence) มีขนาดใหญ่และหนัก ยาว 170-220 เซนติเมตร ส่วน Head ของช่อดอกยาว 50.0-75.5 เซนติเมตร ช่อดอกจะลู่ออนไปด้านใดด้านหนึ่ง กลุ่มช่อดอกย่อย (spikelet) มีดอกย่อย (flore) 4-8 ดอก ดอกกลางสุดเป็นดอกหมัน (infertile) กลีบดอกมีขนยาวตรงเส้นขนของกลีบ 2 เส้น

แหล่งกำเนิด Exotic

แหล่งอาศัย Freshwater

นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ ขึ้นอยู่บนพื้นที่สูงของทุกภาค บริเวณพื้นที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 90-1000 เมตรขึ้นไป

การใช้ประโยชน์ ระยะเวลาอ่อนเป็นแหล่งอาหารสัตว์ตามธรรมชาติสำหรับแพะเล็มของโค กระบือ ต้นและใบเป็นอาหารหยาบสำหรับช้าง ต้นใช้ทำเยื่อกระดาษ

คุณค่าทางอาหาร ส่วน ใบและยอดระยะดอกบาน มีค่า โปรตีน 6.2 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 44.0 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.0 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.0 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต (NFE) 55.1 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยส่วน ADF 51.4 เปอร์เซ็นต์ NDF 78.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 8.8 เปอร์เซ็นต์

2.7 ลักษณะทั่วไปของต้นธูปฤาษี (วงศ์กก Family Typhaceae)

2.7.1 ต้นธูปฤาษี

ชื่อทั่วไป กกช้าง กกธูป เพื่อ ปรีอ หญ้าสลาบลวง

ชื่อสามัญ Cat-tail, Elephant grass, Lesser reedmace, Narrow-leaved Cat-tail

ชื่อวิทยาศาสตร์ Typha angustifolia L.

ชื่อวงศ์ Typhaceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถิ่นกำเนิด : ทวีปยุโรป และอเมริกา และมีเขตการกระจายพันธุ์ทั่วโลกในเขตร้อนและในเขตอบอุ่น สำหรับในประเทศไทยสามารถพบได้ทั่วทุกภูมิภาค

ลักษณะทั่วไป : วัชพืชล้มลุก อายุประมาณ 2 ปี สูงประมาณ 1.5 - 2 ม. เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ

ฤดูการออกดอก : ตลอดปี

การขยายพันธุ์ : เมล็ดมีขนอ่อนนุ่มปลิวไปตามลมได้ง่าย

ข้อดีของพันธุ์ไม้ : ฐูบถาษีมี่ระบบรากที่ตี ช่วยป้องกันการพังทลายของดินขายน้ำ ,สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุคลุมผิวดินในไม้ยืนต้น สวนไม้ผลต่างๆ เพื่อลดการสูญเสีความชื้นออกจากผิวดิน หรือลดการชะล้างหน้าดินจากน้ำฝนได้ , ใบเหนียวนิยมใช้มุงหลังคา ใช้ทำเครื่องจักสาน เช่น เสื้อ ตะกร้า เชือก

ยอดอ่อนกินได้ทั้งสด และทำให้สุก

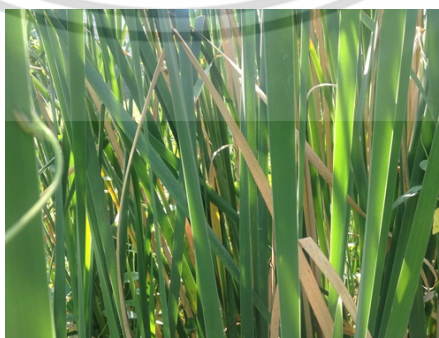
ข้อแนะนำ : การป้องกันกำจัดฐูบถาษีมี่ ควรทำก่อนออกดอกจะดีที่สุด เมล็ดมีการแพร่ระบาดได้ดีโดยลมและน้ำได้ง่าย การตัดต้นขนาดใหญ่ ควรตัดให้ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ

ข้อมูลอื่น ๆ : ฐูบถาษีมี่สามารถกำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียในที่ลุ่มต่อไร่ได้ถึง 400 กก. ต่อปี และสามารถดูดเก็บโพแทสเซียมต่อไร่ได้ถึง 690 กก. ต่อปี จึงเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่จะมีบทบาทเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคต

ลำต้นใต้ดิน และราก ใช้เป็นยาบำบัดโรคบางชนิด เช่น ขับปัสสาวะ เยื่อ (pulp) ของต้นกกข้างนำมาใช้ทำใยเทียม (rayon) และกระดาษได้ มีเส้นใย (fiber) ถึงร้อยละ 40 เส้นใยนี้มีความชื้นร้อยละ 8.9 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 63 เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 8.7 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 9.6 ไข (wax) ร้อยละ 1.4 และเถ้า (ash) ร้อยละ 2 เส้นใยมีสีขาวหรือน้ำตาลอ่อน นำมาทอเป็นผ้าใช้แทนฝ้ายหรือขนสัตว์

2.7. 1.1 ลักษณะของฐูบถาษีมี่

ต้นฐูบถาษีมี่ จัดเป็นไม้ล้มลุกมีอายุหลายปี เหง้ากลม แขนงหน่อขึ้นเป็นระยะสั้นๆ ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 1.5-3 เมตร เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ ขยายพันธุ์ด้วยผลหรือเมล็ด พบขึ้นตามหนองน้ำ ลุ่มน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ตามทะเลสาบหรือริมคลอง รวมไปถึงตามที่โล่งต่างๆ ไป



ภาพที่ 2.16 ใบฐูบถาษีมี่
ที่มา ดิศร พิณฑทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบธูปฤาษี ใบเป็นใบเดี่ยว มีกาบใบเรียงสลับในระนาบเดียวกัน ลักษณะใบเป็นรูปแถบ มีความกว้างประมาณ 1.2-1.8 เซนติเมตร และยาวประมาณ 50-200 เซนติเมตร แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งเล็กน้อยเพราะมีเซลล์ใหญ่ตัวคล้ายฟองน้ำหมุนอยู่กลางใบ ส่วนด้านล่างของใบแบน



ภาพที่ 2.17 ดอกธูปฤาษี
ที่มา ดิสร พิณทอง

ดอกธูปฤาษี ออกดอกเป็นช่อแบบเชิงลดลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ช่วงดอกเพศผู้มีความยาวประมาณ 8-40 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อประมาณ 0.2-0.7 เซนติเมตร และมีใบประดับประมาณ 1-3 ใบ หลุดร่วงได้ ส่วนช่วงดอกเพศเมียจะมีความยาวประมาณ 5-30 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อประมาณ 0.6-2 เซนติเมตร มักแยกออกจากส่วนดอกเพศผู้ด้วยส่วนของก้านช่อดอกที่เป็นหมันที่มีความยาวประมาณ 2.5-7 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็ก ไม่มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรเพศผู้ส่วนมากแล้วจะมี 3 อัน มีขนขึ้นล้อมรอบ ก้านเกสรเพศผู้จะสั้น มีอับเรณูยาวประมาณ 1.5-2 มิลลิเมตร ส่วนดอกเพศเมียจะมีใบประดับย่อยเป็นรูปเส้นด้าย มีรังไข่เป็นรูปกระสวย ก้านของรังไข่เรียวยาวและยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร มีขนยาว ส่วนก้านเกสรเพศเมียจะยาวประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร มีขนสั้นกว่าก้านของรังไข่ ยอดเกสรมีลักษณะเป็นรูปแถบหรือรูปใบหอก และยังสามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี

ผลธูปฤาษี ผลมีขนาดเล็กมาก เมื่อแก่จะแตกตามยาว ลักษณะเป็นรูปรี

2.7. 1.2 สรรพคุณของธูปฤาษี

1. อับเรณูและลำต้นใช้เป็นยารักษาโรคทางเดินปัสสาวะ (ลำต้น ,อับเรณู) บ้างก็ว่าลำต้นใต้ดินและราก สามารถนำมาใช้เป็นยาบำบัดโรคบางชนิดได้ เช่น การช่วยขับปัสสาวะ (ลำต้น,ราก)
2. ลำต้นธูปฤาษี มีสรรพคุณช่วยเพิ่มน้ำนมของสตรีหลังการคลอดบุตร (ลำต้น)

2.7.1.3 ประโยชน์ของธูปฤาษี

1. ยอดอ่อนใช้รับประทานได้ทั้งสดและทำให้สุก
2. แป้งที่ได้จากลำต้นใต้ดินและรากสามารถใช้บริโภคได้เช่นกัน
3. ต้นธูปฤาษีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ อาจนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง หรือสัตว์เคี้ยวเอื้องได้

4. ใบธูปฤาษีมีความยาวและเหนียวจึงนิยมนำมาใช้มุงหลังคา และสามารถนำมาใช้สานตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ช่อดอกแห้งสามารถนำมาใช้เป็นไม้ประดับ ส่วนในประเทศอินเดียจะใช้ก้านของช่อดอกมาทำปากกา
 6. เยื่อของต้นรูปฤาษี สามารถนำมาใช้ทำกระดาษและทำใยเทียมได้ โดยมีเส้นใยมากถึงร้อยละ 40 มีความชื้นของเส้นใย 8.9%, ลิกนิน 9.6%, ไช 1.4%, เถ้า 2%, เซลลูโลส 63%, และมีเฮมิเซลลูโลส 8.7% โดยเส้นใยที่ได้จะมีสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อน สามารถนำมาใช้ทอเป็นผ้าเพื่อใช้สำหรับแทนฝ้ายหรือขนสัตว์ได้
 8. ดอกของต้นรูปฤาษีสามารถใช้กำจัดคราบไขมันได้เป็นอย่างดี โดยน้ำหนักของดอกต้นรูปฤาษี 100 กรัม สามารถช่วยกำจัดคราบไขมันได้มากกว่า 1 ลิตร
 9. ต้นรูปฤาษีสามารถช่วยบำบัดน้ำเสียตามแหล่งต่างๆ และสามารถเจริญเติบโตได้ดี แม้จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเสียตามชุมชนหรือตามแหล่งน้ำจากโรงงานต่างๆ และยังทำให้น้ำเสียในบริเวณนั้นมีความสะอาดที่ขึ้น มีศักยภาพในการลดค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ ช่วยปรับเปลี่ยนสีของน้ำที่ไม่พึงประสงค์ให้ต่างลง และช่วยลดความเป็นพิษในน้ำได้
 10. ต้นรูปฤาษีมีระบบรากที่ดี จึงช่วยป้องกันการพังทลายของดินตามชายน้ำได้
 11. ชากของรูปฤาษีสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุคลุมดินสำหรับไม้ยืนต้นตามสวนผลไม้ต่างๆ เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำความชื้นออกจากผิวดิน และช่วยลดการชะล้างหน้าดินจากน้ำฝนได้
 12. ต้นรูปฤาษีสามารถช่วยกำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียในที่ลุ่มต่อไร่ได้สูงถึง 400 กิโลกรัมต่อปี และยังช่วยลดเก็บกักธาตุโพแทสเซียมต่อไร่ได้สูงถึง 690 กิโลกรัมต่อปี จึงจัดเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่อาจมีบทบาทเป็นพืชเศรษฐกิจได้ในอนาคต
 13. รูปฤาษีอาจช่วยทำให้วัฏจักรของแร่ธาตุอาหารในดินสมบูรณ์ขึ้น เพราะมีแร่ธาตุอาหารหลายชนิดต่างๆ เมื่อต้นรูปฤาษีตายลงหรือถูกกำจัด ก็เกิดการย่อยสลายทำให้แร่ธาตุอาหารกลับสู่ดิน ทำให้ดินมีความสมบูรณ์ สามารถทำการเพาะปลูกได้
 14. รูปฤาษีสามารถช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้ เพราะมีแร่ธาตุอาหารหลากหลายชนิด การไถกลบเศษชากของต้นรูปฤาษีก็เท่ากับเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดิน และจะเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูกโดยตรง จึงเหมือนกับการทำปุ๋ยพืชสดโดยการไถกลบดิน
 15. ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด หรือใช้ทำปุ๋ยหมักบำรุงดินได้
 16. ใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิง โดยต้นรูปฤาษีมีปริมาณของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูง หากที่เหลือจากการสกัดเอาโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตออกแล้วใช้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนย่อย จะให้แก๊สมีเทนซึ่งใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงได้
- วิธีการจัดต้นรูปฤาษี : วิธีการป้องกันควรทำก่อนที่ต้นรูปฤาษีจะออกดอก เพราะเมล็ดสามารถแพร่ระบาดได้เป็นอย่างดีโดยอาศัยลมและน้ำ ส่วนวิธีการกำจัดก็ทำได้โดยการตัดต้นขนาดใหญ่ โดยต้องตัดให้ต่ำกว่าระดับของผิวน้ำ

2.8 ศักยภาพของเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร

จากข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ (พ.ศ. 2554) รายงานว่ามีปริมาณผลิตภัณฑ์ไม้นำเข้า ปี พ.ศ. 2554 อยู่ในราว 1.98 หมื่นล้านบาท เป็นผลิตภัณฑ์แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง (แผ่นชั้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด) ปริมาณ 29,989.778 ลูกบาศก์เมตร ไม้ท่อน 845,133 ลูกบาศก์เมตร โดยเป็นเศษวัสดุไม้ที่ได้จากไม้ท่อนที่นำเข้าจากต่างประเทศ โคนเฉลี่ยราว 507,080 ลูกบาศก์เมตรต่อปี สำหรับเศษไม้จากไม้ยางพาราจะมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมายทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมอื่นรองรับเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้ เช่น การผลิตแผ่นเอ็มดีเอฟ และแผ่นปาร์ติเกิล เนื่องจากมีปริมาณมากเพียงพอและเป็นไม้ชนิดเดียวกันทั้งหมด แต่ก็ยังมีส่วนเหลืออีกในปริมาณไม่น้อย ที่ได้เศษไม้จากไม้ชนิดอื่น เช่น ไม้สน ไม้สัก ประดู่ และไม้กระถินณรงค์ ปริมาณรวมกันราว 62,908 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ยังไม่มีการประกอบการรายได้นำไปสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างจริงจัง เนื่องจากเป็นไม้ที่ละชนิดกันในสัดส่วนที่น้อย ซึ่งมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันด้วย

แหล่งที่มาของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ชนิดที่เป็นเศษไม้มี 5 แหล่งใหญ่ ๆ ได้แก่ ผลผลิตป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสายขยายระยะ กิ่งก้านที่หนาและใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไล่ไม้ปลอกและเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ชักบ ขี้เลื่อย เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีเศษวัสดุจากพืชเกษตรอื่น ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสาและปออื่นๆ ไม้ตายขุย ฟางข้าว และหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมัยสำปะหลัง แกลบ ทะลายเปล่าของปาล์มน้ำมัน ขุย และใยจากมะพร้าว ชังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งเศษวัสดุพืชเกษตรเหล่านี้มีอยู่ในปริมาณที่มหาศาล แม้จะมีการนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่างๆ รวมทั้งนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว แต่ก็ยังเป็นเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้และเศษเหลือทางการเกษตรอื่นเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่ และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตร มาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood – based panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติทุกประการ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น เหล็ก หรือ พลาสติก เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาตินี้ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมผลิตแผ่นปาร์ติเกิล (particleboard) หรือแผ่นเอ็มดีเอฟ (MDF board) และแผ่นไม้อัดซีเมนต์ (wood – cement board) จำเป็นต้องมีการศึกษาพิจารณาถึงศักยภาพของเศษวัสดุ แต่ละชนิด เช่น ไม้แต่ละชนิด ป่าน ปอ ไม้ หญ้า วัชพืช ชานอ้อย ฟางข้าว แกลบ ต้นมันสำปะหลัง ต้นข้าวฟ่าง เป็นต้น ซึ่งโดยธรรมชาติที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ทั้งคุณสมบัติของวัตถุดิบเอง และความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ว่าจะเหมาะสมที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้หรือไม่เพียงใด เพื่อที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน

2.8.1 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ได้นั้น มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน สามารถแยกเป็นประเภทได้ดังนี้ ประเภทพืชไร่ได้แก่ (1) กลุ่มธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง (2) กลุ่มพืชหัวที่ใช้ประโยชน์จากรากและลำต้น เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง (3) กลุ่มพืชโปรตีนและพืชน้ำมัน เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน (4) กลุ่มพืชน้ำตาล เช่น อ้อย (5) กลุ่มพืชเส้นใย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว (6) กลุ่มพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าไข่มุก หญ้าขน (7) กลุ่มพืชอื่นๆ เช่น สับปะรด ยางพารา ยาสูบ เช่น กล้วย มะม่วง เป็นต้น ประเภทพืชอื่นๆ เช่น หญ้าแฝก ไม้แพ็ก เป็นต้น และประเภทวัชพืช เช่น หญ้าสาบหลว ไมยราบยักษ์ ซึ่งสามารถนำส่วนต่างๆ ที่เหลือทิ้งของพืชแต่ละชนิด เช่น ลำต้น ใบ รากและเปลือกของผล มาใช้ในการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ไม่ว่าจะเป็นแผ่นปาร์ติเกิล แผ่นเอ็มดีเอฟ หรือแผ่นไม้อัดซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 การประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

พืชแต่ละชนิดจะมีส่วนที่เหลือเป็นวัสดุเหลือใช้แตกต่างกันไปบางชนิดอาจเป็นใบ บางชนิดอาจเป็นลำต้น บางชนิดอาจเป็นได้หลายส่วนไม่ว่าจะเป็นใบ ลำต้น ราก กิ่งก้าน ซึ่งปริมาณที่เกิดขึ้นในแต่ละชนิดก็ไม่เท่ากันด้วย บางชนิดอาจจะมีส่วนเหลือใช้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับผลผลิตที่เกิดขึ้น เช่น อ้อย จะมีผลผลิตต่อปีที่ได้ทั้งหมดประมาณ 53 ล้านตัน และมีวัสดุเหลือทิ้งเกิดขึ้นประมาณ 15 ล้านตัน แต่สามารถนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเพียง 12 ล้านตันเท่านั้น ดังนั้นปริมาณวัสดุเหลือทิ้งอีกประมาณ 3 ล้านตัน ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงาน จึงเหลือทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ เราสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ นอกจากนี้ยังมีปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเลยแม้แต่อย่างใด เช่น ก้าน และทะลายตัวของปาล์มน้ำมัน ลำต้นของมันสำปะหลัง เปลือกของถั่วลิสง ลำต้นของฝ้าย เป็นต้น ซึ่งถ้าหากนำปริมาณวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ไปใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ทั้งหมด ก็จะสามารถช่วยลดการใช้ไม้ในประเทศ ลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ และยังสามารถผลิตเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย

2.8.3 การทดลองหาปริมาณเศษไม้เหลือทิ้งทางการเกษตร

ได้ทำการทดลองหาปริมาณเศษไม้เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ยางพารา ณ บริษัท ไฟโอเนียร์ วู้ด อินดัสตรี จำกัด จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยทดสอบเฉลี่ยแปรรูปไม้ยางพารา จำนวน 5 ท่อน พบว่าไม้ยางพาราท่อนมีน้ำหนักเฉลี่ย 72 กก. (3.01 ลบ.ฟุต) หลังจากแปรรูปได้น้ำหนักไม้แปรรูปเฉลี่ย 37.48 กก. (1.32 ลบ.ฟุต) คิดเป็น 51.43% ของน้ำหนักไม้ท่อน ที่เหลือเป็นปีกไม้เฉลี่ย 18.00% เศษไม้ริมไม้เฉลี่ย 17.28% และขี้เลื่อยเฉลี่ย 13.23% ดังนั้นจึงมีเศษไม้เหลือทิ้งจากการแปรรูปไม้ยางพารารวมทั้งสิ้น 48.57%

นอกจากนี้ ยังได้ทำการทดลองหาปริมาณเศษไม้เหลือทิ้งจากการกลึงไม้มะม่วง ณ โรงเลื่อยยูเกียรติ จังหวัดนครนายก โดยทดสอบกลึงไม้มะม่วงเป็นรูปทรงกระบอก จำนวน 5 ท่อน พบว่าไม้มะม่วงมีน้ำหนักเฉลี่ย 10.58 กก. (679.45 ลบ.นิ้ว) หลังจากการกลึง จะได้ชิ้นงานรูปทรงกระบอกที่มีปริมาตรเฉลี่ย 69.08 ลบ.นิ้ว คิดเป็น 10.16% ของไม้ท่อน ที่เหลือเป็นปีกไม้เฉลี่ย 46.46% ขี้เลื่อยเฉลี่ย 10.87% เศษไม้กลึงเฉลี่ย 32.50% และผงขี้ดไม้เกิน 1% ดังนั้นจึงมีเศษไม้เหลือทิ้งจากการกลึงไม้มะม่วง รวมทั้งสิ้นถึง 89.84% ซึ่งเป็นจำนวนที่สูงมาก เราสามารถนำเศษไม้เหล่านี้มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ได้

2.8.4 ปริมาณการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้

การนำเข้าของผลิตภัณฑ์จากป่าไม้จะมีปริมาณที่สูง โดยเฉพาะแผ่นไม้บาง - ไม้อัด โดยมีปริมาณที่สูงกว่าการส่งออกถึง 92,570,629 ลูกบาศก์เมตร เช่นเดียวกับไม้แปรรูปก็มีปริมาณการนำเข้าที่สูงกว่าการส่งออกถึง 1,988,571 ลูกบาศก์เมตร ไม้ท่อนมีปริมาณนำเข้า 845,133 ลูกบาศก์เมตร เมื่อนำไม้ท่อนมาทำการแปรรูปแล้วก็มีปริมาณเศษไม้ ปลายไม้ และขี้เลื่อย จากการแปรรูปประมาณ 60% ของปริมาณไม้ท่อนทั้งหมด ซึ่งเศษไม้ ปลายไม้ และขี้เลื่อยเหล่านี้มีศักยภาพเพียงพอในการนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เช่น แผ่นปาร์ติเกิล แผ่นเอ็มดีเอฟ หรือแผ่นใยอัดซีเมนต์ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษไม้ ปลายไม้ และขี้เลื่อย และเมื่อพิจารณาปริมาณการนำเข้าของแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะเห็นว่ามีความน้อยกว่าการส่งออกถึง 2,045,452.731 ตัน การนำเข้าชิ้นไม้สับ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งมีจำนวนมากกว่าการส่งออก 378.98 ตัน แสดงให้เห็นว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้และชิ้นไม้สับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถที่จะเป็นสินค้าส่งออกที่ทำเงินให้กับประเทศได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ อื่นๆ อีกที่สามารถเป็นสินค้าส่งออกได้ เช่น แผ่นไม้ปาร์เกต์ เครื่องเรือนไม้ เครื่องไม้ต่างๆ เป็นต้น

2.8.5 มูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้

จากปริมาณการนำเข้าของผลิตภัณฑ์ไม้ จะเห็นว่ามูลค่าการนำเข้าที่สูงกว่าการส่งออก คือการนำเข้าไม้ท่อนจะสูงกว่าการส่งออกถึง 1.65 พันล้านบาท ส่วนไม้แปรรูปมีมูลค่าการนำเข้าต่ำกว่าการส่งออก 1.14 หมื่นล้านบาท ถ้านำเข้าผลิตภัณฑ์ไม้ในปริมาณที่มาก มูลค่าของการนำเข้าสินค้าก็จะสูงมากขึ้นด้วย และจะเห็นได้ว่า รายได้จากการส่งออกส่วนใหญ่จะมาจากผลิตภัณฑ์ที่มีการแปรรูปหรือเป็นชิ้นงานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด เฟอร์นิเจอร์ไม้ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีชิ้นไม้สับซึ่งได้จากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ ก็ถือว่าเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้ง ซึ่งมีมูลค่าการนำเข้าเพียง 13,149,118 บาท และมีมูลค่าการส่งออกเพียง 3,215,421 บาท เท่านั้น หากเราสามารถที่จะนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เหลืออยู่อย่างมหาศาลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ หรือนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่สามารถจะนำไปใช้ได้ ก็จะเป็นการเพิ่มปริมาณแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในประเทศให้มากขึ้น ทำให้ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และยังสามารถเพิ่มมูลค่าการส่งออกให้มากขึ้นเป็นการช่วยลดการเสียดุลทางการค้าจากมูลค่าการนำเข้าไม้ท่อน แผ่นไม้บาง - ไม้อัด และชิ้นไม้สับ จากต่างประเทศ

ตารางที่ 2.9 แสดงปริมาณผลิตภัณฑ์ไม้นำเข้าและส่งออก ปี พ.ศ. 2554

ชนิดของผลิตภัณฑ์	การส่งออก	การนำเข้า	ส่วนต่างปริมาณการส่งออก-การนำเข้า
1. ไม้ท่อน	2,499,748	845,133	1,654,615
2. ไม้แปรรูป	3,706,183	5,694,754	-1,988,571
3. แผ่นไม้บาง-ไม้อัด* (ลบ.ม.)	17,236,237	109,806,866	-92,570,629
4. แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง** (กก.)	2,075,442,519	29,989,788	2,045,452,731
5. เฟอร์นิเจอร์ไม้ (หน่วย)	24,261,875	1,491,453	22,770,422
6. ถ่านไม้และฟืน (กก.)	3,192,853,587	353,023,548	2,839,830,039
7. ชิ้นไม้สับ (กก.)	316,309	695,306	-378,997
8. แผ่นไม้ปูพื้น (กก.)	11,824,718	26,287,011	-14,462,293
9. ผลิตภัณฑ์ไม้อื่นๆ (กก.)	39,535,797	42,661,969	-3,126,172

ที่มา ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ 2554, กรมป่าไม้

*แผ่นไม้บาง-ไม้อัด ได้แก่ ไม้บาง ไม้อัด และแผ่นไม้ปะหน้าด้วยไม้บาง

**แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง ได้แก่ แผ่นชิ้นไม้อัด และแผ่นใยไม้อัด

ตารางที่ 2.10 แสดงมูลค่าปริมาณผลิตภัณฑ์ไม้ นำเข้าและส่งออก ปี พ.ศ. 2554

ชนิดของผลิตภัณฑ์	การส่งออก	การนำเข้า	ส่วนต่างมูลค่าการส่งออก-การนำเข้า
1. ไม้ท่อน	42,940,879	1,688,195,956	-1,645,255,077
2. ไม้แปรรูป	21,850,182,225	10,468,577,929	11,381,604,296
3. แผ่นไม้บาง-ไม้อัด*	632,239,591	4,642,745,144	-4,010,505,553
4. แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง**	20,348,175,105	609,994,419	19,738,180,686
5. เฟอร์นิเจอร์ไม้	3,631,904,247	176,945,336	3,454,958,911
6. ถ่านไม้และฟืน	9,412,530,830	669,794,868	8,742,735,962
7. ซีนไม้สับ	3,215,421	13,149,118	-9,933,697
8. แผ่นไม้ปูพื้น	977,662,328	276,513,163	701,149,165
9. ผลิตภัณฑ์ไม้อื่นๆ	3,128,420,811	1,298,212,091	1,830,208,720
รวม	60,027,271,437	19,844,128,024	40,183,143,413

ที่มา ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ 2554, กรมป่าไม้

*แผ่นไม้บาง-ไม้อัด ได้แก่ ไม้บาง ไม้อัด และแผ่นไม้ปะหน้าด้วยไม้บาง

**แผ่นวัสดุทดแทนไม้จริง ได้แก่ แผ่นซินไม้อัด และแผ่นใยไม้อัด

2.8.6 กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น นอกเหนือจากการคัดเลือกเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละขั้นตอนการผลิตก็ต้องใช้เครื่องมือต้นแบบในการผลิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือต้นแบบที่ต่างกันย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน ผลผลิตที่ได้ รวมถึงต้นทุนในการผลิตมีความแตกต่างกันไป ด้วย สำหรับขั้นตอนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้น วรรณกรรม(2541) ได้จำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

2.8.6.1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตร (particle preparation)

เป็นการตัดทอนหรือลดขนาดของวัตถุดิบให้ได้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดขนาดวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบแบบ HOGS, เครื่องทำชิป (chippers), เครื่องตัดไม้สั้น (cutter mills), เครื่องตอกทูปและเครื่องตีซินไม้ (hammer mill & wing - beater mills), เครื่องกระทบซินไม้ (impact mills), เครื่องบดเสียดสีซินไม้ (attrition mills) เป็นต้น

2.8.6.2 การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตร (particle drying)

ชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกอบให้แห้ง ให้ได้ความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอ ก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไป เครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสอากาศร้อนมาก ๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็ว เพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุกติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เช่น เครื่องอบแบบหมุน (the horizontal rotating type), เครื่องอบแบบอยู่กับที่ (the horizontal fixed type) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นแบบใช้ประโยชน์ในการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.6.3 การคัดแยกขนาด (particle classification)

เป็นการคัดขนาดขึ้นปาร์ติเกิลที่ได้จากการทอนหรือลดขนาดในขั้นตอนแรก ออกมาให้แต่ละขนาดมีความสม่ำเสมอเพื่อให้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ได้มีโครงสร้างทางวิศวกรรม (engineering structure) ที่ดี การคัดแยกขนาดปาร์ติเกิล มี 3 วิธี คือ

การร่อน (screening) เป็นการคัดแยกขึ้นปาร์ติเกิลตามขนาด (size) โดยใช้เครื่องร่อนชนิดต่างๆ เช่น ชนิดลาดเอียงใช้ตะแกรงสี่เหลี่ยมและร่อนแบบหมุน (courtesy rotex Inc.), ชนิดวงกลมใช้ร่อนแบบหมุนเพื่อแยกขนาดได้ 4 ขนาด (courtesy allgaier.werke gmbtl.)

การแยกโดยอากาศ (air classification) เป็นการแยกตามน้ำหนักพื้นผิว (surface-to-weight) ของวัตถุ โดยการผ่านขึ้นปาร์ติเกิลที่ตัดทอนแล้วไปยังกระแสาอากาศที่หมุนพัดอยู่

การร่อนผสมกับการคัดแยกด้วยอากาศ

2.8.6.4 การผสม (blending)

เป็นการรวมกาว ซีเมนต์ และสารผสมอื่นๆ กับขึ้นปาร์ติเกิล เรียกว่า การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์กาวน้ำ และซีเมนต์มีลชั้นไปบนขึ้นปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนผ่านอยู่ในเครื่องผสม ซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกาวและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอ จะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการ (long-retention time) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิดแบบกวนด้วยใบพาย (paddle-type blenders) แบบหมุนเครื่องผสม (rotary blenders) แบบคัดแยกปาร์ติเกิลด้วยลมก่อนผสม (wind-sifting or air classification blenders)

เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการสั้น (short-retention time) โดยทั่วไปเครื่องผสมแบบนี้จะมีขนาดเล็กกว่าเครื่องผสมแบบแรกซึ่งจะใช้ความเร็วสูงในการผสม การบำรุงรักษาก็น้อยกว่า ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น Blow-line blending, Attrition-mill blenders, Vertical blending เป็นต้น

2.8.6.5 การเตรียมแผ่นก่อนอัด (mat formation)

เป็นกรรมวิธีการโรยขึ้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสมกาวและสารผสมอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิล (forming machines) ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิลแบบคัดแยกขึ้นปาร์ติเกิลด้วยกระแสลม (wind-sifting or air classification), เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ (fahrni spreaders), เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิลแบบเช็งค์ (schenck formers), เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิลแบบ Durand microfelter, เครื่องโรยขึ้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัวตามเส้น (orienting formers) เป็นต้น การโรยขึ้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ (uniformity) ตลอดทั่วแผ่น โดยใช้เครื่องโรยแต่ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของขบวนการผลิต เพราะถ้าขึ้นปาร์ติเกิล มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายในแผ่นจะไม่เท่ากัน และจะเกิดการคืนตัวทางความหนา (thickness springback) ที่มากเกินไปในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้ การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการบิดตัวหรือการโค้งงอของแผ่นได้

2.8.6.6 กรรมวิธีการอัด (pressing operation)

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเตรียมอัดแข็งตัวขึ้น และเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันของกาวเพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการอัดร้อนโดยใช้เครื่องอัดร้อน (hot presses) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ ใหญ่ๆ คือ แบบแท่น (platen presses) สำหรับเครื่องอัดร้อนแบบแท่นมีใช้อยู่ 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอัดแบบช่อง อัดหลายชั้น (multiple-opening) และเครื่องอัดแบบช่องอัดเดียว (single-opening)

หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนกรรมวิธีการอัดแล้วจะได้แผ่นปาร์ติเกิล ซึ่งจะต้องนำไปทำการตกแต่ง (finishing) ได้แก่ การตกแต่งขอบ (edge finishing) การตกแต่งผิวหน้า (surface finishing) การเคลือบ (seal coat) สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญในขั้นตอนการตกแต่ง ได้แก่ เครื่องขัดผิวซึ่งจำเป็นสำหรับการขัดผิวหน้าของแผ่นปาร์ติเกิลให้มีความเรียบ และความหนาสม่ำเสมอ

2.9 ประเภทของวัสดุทดแทนไม้

2.9.1 วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ (Wood-Substitute Composites)

เป็นวัสดุที่ประกอบจากส่วนประกอบ 2 ชนิด ขึ้นไป โดยมีวัสดุไม้หรือลิกโนเซลลูโลสอื่น เป็นส่วนประกอบหนึ่งร่วมกับวัสดุอื่น เช่น โพลีเมอร์ หรือ สารอนินทรีย์ ทั้งนี้ส่วนประกอบ แต่ละชนิด จะต้องแสดงสมบัติของแต่ละส่วนแยกกันอย่างเด่นชัด แต่เมื่อนำมาผสมกันจะมีสมบัติที่ส่งเสริมกันมีคุณสมบัติคล้ายคลึงและนำมาใช้ในงานทดแทนไม้จริงธรรมชาติ

คำที่มีการใช้ในความหมายเดียวกัน

Wood-Polymer Composites, Wood-Plastics Composites, Wood-Mineral Bonded Composites, Bio-Composites, Engineered Wood Composites etc.

วัสดุทดแทนไม้แบ่งตามลักษณะวัตถุดิบที่นำมาประกอบเป็นแผ่น

กลุ่มไม้แปรรูป ได้แก่ ไม้ประกบกับโครงสร้าง แผ่นไม้ประสาน

กลุ่มไม้บาง ได้แก่ แผ่นไม้อัด แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง LVL ฯ

กลุ่มขึ้นไม้ ได้แก่ แผ่นปาร์ติเกิล แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงเสี้ยน ฯ

กลุ่มเส้นใยไม้ ได้แก่ แผ่นใยไม้อัดแข็ง แผ่นเอ็มดีเอฟ แผ่นใยฉนวน ฯ

กลุ่มไม้อัดสารแร่ ได้แก่ แผ่นขึ้นไม้และฝอยไม้อัดซีเมนต์ ฯ

กลุ่มไม้พลาสติก ได้แก่ แผ่นพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ ฯ

กลุ่มไม้แปรรูป

ไม้ประกบกับโครงสร้าง (Glued Laminated Timber, Glulam) เป็นการนำแผ่นไม้แปรรูปมาประกอบติดกันทางความหนาด้วยกาวเรซิน โดยมีแนวเสี้ยนของไม้ทุกแผ่น ยาวไปในแนวเดียวกับความยาวของไม้ประกบมักใช้กับงานโครงสร้างในรูปคานและเสา

แผ่นไม้ประสาน (Laminated Board) เป็นการนำไม้แปรรูปขนาดเล็กที่คัดเลือกดี แล้วมาติดกันด้วยกาวเรซิน เพื่อให้ได้แผ่นไม้ประสานที่มีขนาดหน้ากว้างและยาวขึ้น มักนำไปใช้เป็นไม้พื้น กระดาน ผนังในอาคารและชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ

กลุ่มไม้บาง

แผ่นไม้อัด (Plywood) ผลิตจากการนำไม้บางมาตากแล้วเรียงประกบกันเป็นชั้นๆ โดยให้แนวเสี้ยนของไม้บางแต่ละชั้นเรียงตั้งฉากกับไม้บางชั้นถัดไป นิยมประกบเป็นชั้นในจำนวนคี่ เช่น 3 ชั้น 5 ชั้น 7 ชั้น

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง (Block board) เป็นแผ่นไม้อัดที่มีชั้นใส่เป็นไม้ระแนงขนาดหน้ากว้าง 7-30 มม. เรียงอัดประสานต่อเนื่องกัน แล้วประกบหน้าหลังด้วยไม้บางสลับเสี้ยน

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (Lamin board)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นไม้อัดใส่ไม้คร่าว (Batten board)
 แผ่นไม้อัดสอดใส่ (Sandwich Board)
 แผ่นไม้บางประกบ (Laminated Veneer Lumber, LVL)
 กลุ่มชิ้นไม้

แผ่นชิ้นไม้อัด (Particleboard) ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ถูกย่อยให้มีขนาดต่างๆ มารวมกันเป็นแผ่น โดยมีกาวเป็นตัวประสานเชื่อมให้ติดกันภายใต้ความร้อนและแรงอัด

แผ่นเกร็ดไม้อัด (Flake board) คล้ายคลึงกับแผ่นไม้อัดแต่ใช้ชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่มีลักษณะยาวและบางกว่าเป็นวัตถุดิบ

แผ่นแถบไม้อัดเรียงชั้น (OBS) ชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ใช้เป็นแถบไม้ที่มีลักษณะบางและยาวมาก โดยมีการเรียงตัวของแถบไม้อย่างเป็นชั้นคล้ายแผ่นไม้อัด

แผ่นไม้อัดใส่ปาร์ติเกิล (Composite Plywood, COM-PLY) เป็นแผ่นชิ้นไม้อัดที่ถูกปิดผิวทั้งสองด้านด้วยไม้บางหรือไม้อัด

กลุ่มเส้นใยไม้

แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard) ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีเปียกแล้วทำการอัดร้อนเพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยแผ่นเรียบหน้าเดียว สีน้ำตาลดำ

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboard, MDF) ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีแห้งโดยมีกาวเป็นตัวประสาน แล้วทำการอัดร้อนสามารถผลิตให้มีความหนา 1.8-60 มม. มีแผ่นเรียบ 2 หน้า สีขาวน้ำตาลอ่อนตกแต่งผิวให้ได้ดี



ภาพที่ 2.18 เครื่องคัดแยก

การผสม (blending) เป็นการรวมกาว ชีฟิ่ง และสารผสมอื่นๆ กับชิ้นปาร์ติเกิลเรียกว่า การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์กาวน้ำและชีฟิ่งอิมัลชันไปบนชิ้นปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนผ่านอยู่ในเครื่องผสม ซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกาวและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอจะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดสมนาน

เครื่องผสมแบบใช้เวลาดสมนาน (Long-retention time) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิดแบบกวนด้วยใบพาย (Paddle-type blenders) แบบหมุนเครื่องผสม (Rotary blenders) แบบคัดแยกชั้นปาร์ติเกิลด้วยลมก่อนผสม (Wind-sifting or air classification blenders)



ภาพที่ 2.20 เครื่องผสม

เครื่องผสมแบบใช้เวลาดสมสั้น (Short-retention time) โดยทั่วไปเครื่องผสมแบบนี้จะมีขนาดเล็กกว่าเครื่องผสมแบบแรกใช้ความเร็วสูงในการผสม การบำรุงรักษาก็น้อยกว่า ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น Blow-line blending, Attrition-mill blenders, Vertical blending เป็นต้น

การเตรียมแผ่นก่อนอัด (Mat formation) เป็นกรรมวิธีการโรยชั้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสมกาวและสารผสมอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิล (Forming machines) ซึ่งอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบคัดแยกชั้นปาร์ติเกิลด้วยกระแสลม (Wind-sifting or air classification) เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ (Fahrni spreaders) เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบเซ็งค์ (Schenck formers) เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Durand microfelter, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัวตามเส้น (Orienting formers) เป็นต้น การโรยชั้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ (uniformity) ตลอดทั่วแผ่นโดยใช้เครื่องโรยแต่ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของขบวนการผลิต เพราะถ้าชั้นปาร์ติเกิลมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายในแผ่นจะไม่เท่ากันและจะเกิดการคืนตัวทางความหนา (thickness spring back) ที่มากเกินไปในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการบิดตัวหรือการโค้งงอของแผ่นได้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 การเตรียมแผ่น

กรรมวิธีการอัด (pressing operation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเตรียมอัดแข็งตัวขึ้น และเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันของกาว เพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการอัดร้อนโดยใช้เครื่องอัดร้อน (Hot presses) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบแท่น (platen presses) และแบบต่อเนื่อง (Continuous presses) สำหรับเครื่องอัดร้อนแบบแท่นมีใช้อยู่ 2 แบบ คือ เครื่องอัดแบบช่องอัดหลายชั้น (Multiple-opening) และเครื่องอัดแบบช่องอัดเดียว (Single-opening) หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนกรรมวิธีการอัดแล้วจะได้แผ่นปาร์ติเกิล ซึ่งจะนำไปทำการตกแต่ง (finishing) ได้แก่ การตกแต่งขอบ (edge finishing) การตกแต่งผิวหน้า (surface finishing) การเคลือบ (seal coat) สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญในขั้นตอนการตกแต่ง ได้แก่ เครื่องขัดผิวซึ่งจำเป็นสำหรับการขัดผิวหน้าของแผ่นปาร์ติเกิลให้มีความเรียบ และความหนาสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2.22 เครื่องอัดร้อน

2.10 ประเภทของกาวติดไม้

2.10.1 ประเภทของกาวติดไม้

กาวสังเคราะห์ที่ใช้ในงานไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

(1) กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-setting resins) เป็นกาวที่ได้รับความร้อนจะแปรสภาพเป็นแผ่นแข็งที่ไม่สามารถหลอมละลายได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-plastic resins) หรือร้อนละลาย (hot-melts) ต้องให้ความร้อนและกลายเป็นสารยึดติดเมื่อเย็น

กาวอีกประเภทหนึ่ง ที่เรียกว่า Contact adhesives กาวติดสัมผัส เป็นกาวที่ประกอบด้วยสารละลายของยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ ซึ่งจะแปรสภาพเกิดการยึดติด เมื่อระเหยสารทำละลาย (Solvent) เป็นกาวที่มีการใช้น้อยในงานไม้ แต่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับงานตกแต่งหุ้มเบาะเครื่องเรือน

2.10.1.1 กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-Setting Resins) กาวเรซินที่แข็งตัวโดยการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างสามมิติ กลายสภาพเป็นของแข็งในเวลาเดียวกันกับเกิดการยึดติดกับไม้ กาวชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม

(1) กาวเรซินชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับยูเรีย เมลามีน ฟีนอลหรือสารอื่น

(2) กาวชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาแทนนินกับฟีนอลหรือ ฟอร์มัลดีไฮด์

(3) กาวเรซินชนิดไอโซไซยานต

(4) กาวอีพ็อกซี

2.10.1.1.1 กายูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ (UF, Urea Formaldehyde)

กาวชนิดแรกที่ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้กันมาร่วม 60 กว่าปีแล้ว เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เริ่มจากใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนผสมที่เป็นต่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรีย แต่ยังไม่เป็นกาว แล้วต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้นจากการเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบแน่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปจนได้เป็นผงโดยการนำกาวเข้มข้นไปพ่นผ่านรูเล็กๆ ในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส

กายูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายกันทั้งในสภาพของเหลวและเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นที่ถูกใจและชนิด 2 กุญ โดยถูกเดี่ยวก็จะมีกรรมผสมสารเร่งแข็งด้วย หากชนิด 2 กุญ ก็จะแยกเป็นกาวผงยูเรีย ฟอร์มัลดีไฮด์ 1 กุญ อีกกุนหนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มอื่นได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือผงดินขาว (kaolin) หรือแคลเซียมซัลเฟต

การเตรียมกาวโดยนำกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารช่วยให้กาวแข็งตัว (hardener) เมื่อเข้ากันได้ดีแล้วจึงนำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติด

สารช่วยให้กาวแข็งตัวจะมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะไปกระตุ้นให้ปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวางที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการให้ความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้แข็งตัวยิ่งขึ้น

สารช่วยให้กาวแข็งตัวที่ใช้กับกายูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนมากๆ เนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซ์เป็นผลให้แนวกาวเสียหาย

การลดการปลดปล่อยสารฟอร์มัลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กายูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ควรลดสัดส่วนโมล F:U ในการสังเคราะห์กาวเรซินจาก 1.8:1 หรือ 2.0:1 ให้ต่ำกว่า 1.6:1 หรือในบางกรณีต่ำถึง 1.2:1

การใช้สัดส่วนโมล F:U ต่ำๆ นอกจากจะทำให้ต้องเพิ่มระยะเวลาในการสังเคราะห์เรซินแล้ว กาวที่ได้จะต้องใช้ระยะเวลาในการทำให้แข็งตัวนานขึ้นด้วย และยังทำให้ความแข็งแรงของการยึดติดมีแนวโน้มต่ำลงความต้านทานความชื้นลดลง ระยะเวลาการเก็บรักษา (ความเสถียร) ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดสารฟอร์มัลดีไฮด์ของกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ในการปฏิบัติงาน สามารถทำได้โดยเติมสารเพิ่มอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนิน โซเดียมไดซัลไฟต์ และกรดอินทรีย์อย่างอ่อนๆ แต่ก็จะทำให้การคงทนต่อน้ำและอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่ำลง ซึ่งก็จะไม่แนะนำให้ใช้ในการต่อไม้ที่ต้องใช้ในที่ๆ มีความชื้นและมีความร้อน

กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ พบมีการใช้โดยทั่วไปในการผลิตแผ่นไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิล แผ่น MDF แผ่นไม้ระแนง และมีการนิยมใช้กันมากในการปิดผิวไม้บางบนงานเครื่องเรือน แต่ก็ต้องระมัดระวังว่าเป็นกาวยูเรียที่เหมาะสมต่อการใช้งานเพียงพอกทนทานต่อความชื้นแต่ไม่ต้านทานน้ำ

2.10.1.1.2 กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ (MF, Melamine Formaldehyde)

เป็นกาวยูเรียที่คล้ายคลึงกับกาวยูเรีย UF มีการนำมาใช้หลังกาวยูเรีย UF ประมาณ 20 กว่าปี กาวยูเรีย UF และ MF จะเกิดจากการทำปฏิกิริยาของส่วนอะมิโน (amino) กับสารฟอร์มัลดีไฮด์ภายในสภาวะที่ให้ความร้อนกับสารละลายผสมที่เหมือนกัน แต่ฟอร์มัลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยารวดเร็วและมากกว่า MF มากกว่า UF ด้วยเหตุนี้การทำกาวยูเรีย MF จึงมีการปลดปล่อยสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ที่น้อยกว่ากาวยูเรีย UF กาวยูเรีย UF และ MF ใช้สารช่วยให้แข็งตัวที่เหมือนกัน แม้แต่สารเติมและสารเพิ่มก็จะใช้สารเหมือนกัน ลักษณะของกาวยูเรีย จะมีกาวยูเรีย-ไอ เหมือนกัน ซึ่งก็จะทำให้แนวกาวยูเรีย-ไอ กาวยูเรีย MF จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ทำให้แข็งตัวที่สูงกว่า UF แต่มีความต้านทานน้ำและอุณหภูมิที่สูงได้ดีกว่า ข้อเสียคือราคา MF สูง ซึ่งสูงกว่าราคา UF ถึง 4-5 เท่า จึงมีการนำมาผสมกับกาวยูเรีย UF เพื่อลดต้นทุนราคาลง เรียกว่า MUF glues ซึ่งคุณสมบัติของกาวยูเรีย MUF ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการผสมระหว่าง MF และ UF ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนการผสมของกาวยูเรีย MF ต่อ UF = 40:60 ก็จะช่วยปรับปรุงความต้านทานต่อสภาวะแรงในการบ่มรุนแรงได้อย่างเห็นได้ชัด กาวยูเรียเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตแผ่น PB ที่มีคุณสมบัติพิเศษ โดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสภาพปนฟุ้งอากาศร้อนของแผ่น MDF กาวยูเรียเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ในงานในสภาพที่เปียกชื้นด้วย

2.10.1.1.3 กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ (PF, Phenol Formaldehyde)

กาวยูเรีย PF มีการผลิตใช้ก่อน UF และ MF เรซิน แต่กลับนำเข้ามาใช้ในงานไม้ในราว ปี ค.ศ. 1930 มีการใช้กันมากในการผลิตแผ่นไม้อัดชนิดใช้งานในทะเล (Marine Plywood) และ FB และ OSB สำหรับใช้งานในการก่อสร้างกาวยูเรีย PF มี 2 ชนิด คือ รีโซล (Resoles) และโนโวแลค (Novolacs) ชนิด Resoles เป็นชนิดที่ใช้ในการผลิตแผ่นบอร์ด เช่น ไม้อัด PB MDF Resoles เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายต่าง Resoles ต้องใช้อุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้แนวกาวยูเรียที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อรา ชนิด Novolacs ผลิตสังเคราะห์ขึ้นในสภาวะที่เป็นกรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำ หากจะต้องทำให้เป็นกาวยูเรียอัดร้อนจะใช้ Hexamethylene Tetramine ผสมส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐ์กรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษ ใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษโดยใช้ Novolacs

และใช้ในการผลิต densified wood Densified wood ผลิตโดยการนำไม้บางคล้ายกับการทำไม้อัด แต่แทนที่จะตากกาวยูเรียไม้บางระหว่างชั้นไม้บางก็ใช้ไม้บางแช่ impregnate อัดกาวยูเรียในสารละลายกาวยูเรียแล้วปล่อยให้ไหลกาวยูเรียออกแล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมากเพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทนทานต่อการสึกหรอได้ดีมาก

2.10.1.1.4 กาวยูเรีย-เรซอร์ซินอล ฟอร์มัลดีไฮด์ (P-RF, Phenol-Resorcinol

Formaldehyde) P-RF resins ผลิตโดยการเติม resorcinol ผสมในกาวยูเรีย resole ที่ระยะสุดท้ายของการสังเคราะห์ เป็นกาวยูเรียสีน้ำตาลเข้มที่ใช้ในการผลิตคานไม้ประสาน (laminated beams) โดยมีข้อดี 2 ข้อ ข้อแรกเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ข้อที่สองคือ ไม้ที่ผลิตขึ้นจากกาวยูเรีย P-RF นี้ มีแนวโน้มที่จะเสื่อมสภาพเร็วกว่ากาวยูเรียชนิดอื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ คือ มีความต้านทานน้ำ และมีความไวในการทำปฏิกิริยาซึ่งความหมายว่าสามารถใช้เป็นกาวที่อุณหภูมิต่ำมากๆ ซึ่งบางครั้งต่ำถึง 5 องศาเซลเซียส ใช้ paraformaldehyde เป็นสารเร่งปฏิกิริยา (catalyst) และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิได้ถึง 70 องศาเซลเซียส ผนังไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องว่างไม้ในการติดไม้แปรรูป

2.10.1.1.5 กาวแทนนิน (Tannin Resins) สารแทนนินเป็นสารฟีนอลประเภทหนึ่งตามธรรมชาติติดอยู่ในเนื้อไม้และเปลือกไม้ในปริมาณมาก โดยเฉพาะในเปลือกไม้โอ๊คและวอตเติลแทนนินทำปฏิกิริยากับ PF resin หลังจากกำจัดสารอื่นแล้ว เช่น น้ำตาล และ gums จากการสกัดการใช้งานกาวแทนนินยังไม่แพร่หลายนัก แต่ก็มีนำไปใช้ในบางประเทศเพื่อผลิต PB และ MDF ซึ่งจะทำให้มีความต้านทานความชื้นได้ดี

2.10.1.1.6 กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins) แม้ว่าจะถูกใช้เป็น casting resins และตัวกลางของสี (paint media) ตั้งแต่ราวปี ค.ศ. 1950 แต่ทางด้านงานไม้กลับมีการใช้กันน้อยหรือไม่ถูกสนใจในการนำมาใช้เลย จนถึงปี ค.ศ. 1975 ปัจจุบันถูกใช้ในการผลิต PB, MDF และ OSB เมื่อต้องการชิ้นงานที่มีความทนทานสูง โดยมันจะเกิดการยึดเหนี่ยวทางเคมีกับลิกนิน และเซลลูโลสในไม้ มีราคาสูงแต่เมื่อเทียบปริมาณการใช้ในการผลิต PB แล้วใช้ในปริมาณที่ต่ำและถูกพิสูจน์ว่าคุ้มค่า เช่น เนื่องจากการยึดเหนี่ยวแบบธรรมชาตินี้จะช่วยลดการใช้ไม้วัตถุดิบได้ถึง 15% โดยจะให้ความแข็งแรงทางกลที่ระดับเดียวกัน

2.10.1.1.7 กาวเรซินอีพ็อกซี (Epoxy Resins) อีพ็อกซี เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง bisphenol-A กับ epichlorhydrin ได้เป็น resin ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่างๆ กัน จึงมีคุณสมบัติต่างกันไป สารหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นสารเร่งแข็ง (สารทำให้แข็งตัว) แต่ที่ใช้กันมากแพร่หลายในขณะนี้คือ polyamides อีพ็อกซีเรซิน จะแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องโดยใช้แรงดันอัดข้อต่อไม้เล็กน้อยมันมีคุณสมบัติในการอุดช่องว่างได้ดี โดยหากใช้ในงานไม้จะใช้ Epoxy ที่เป็นของเหลวมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และไม่ใส่ตัวทำละลายอื่นซึ่งจะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาแบบรวมตัว (addition reaction) ซึ่งไม่มีการสูญเสียผลผลิต การปฏิกิริยาจึงมีการสูญเสียปริมาณเพียงเล็กน้อย ขณะที่มันแข็งตัว

2.10.1.2 กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-Plastic Resins)

2.10.1.2.1 กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resin)

PVAc นี้โดยปกติใช้อยู่ในรูปอิมัลชัน แม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ก็ยังคงอ่อนตัว ที่อุณหภูมิสูงๆ มันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความเหนียวหรือต่ำ แข็งหรืออ่อนหยุ่นได้ (rigidify or flexibility) และย้อมสีหรือใส่รงควัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้ เป็นกาวที่มี 2 แบบ ที่ใช้ในงานไม้คือ

(1) แบบโฮโมโพลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน

(2) แบบโค-โพลีเมอร์ ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง (catalyst) เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มี

ความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น

แป้งข้าวโพดหรือแป้งชนิดอื่น สามารถเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความเหนียวและป้องกันให้กาวเยิ้ม ออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ pores ของไม้บางออกมาสารเติมจำพวกแร่ธาตุ (Mineral fillers) ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้กับวัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป การผสมเกลือโลหะ (metallic salts) เช่น โครเมียมหรืออลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้น แต่ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาว (pot life) สั้นลง การเติม UF และ MF และไอโซไซยาเนตเรซินก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้ กาว PVAc ใช้กันแพร่หลายสำหรับการติดไม้บาง การติดกระดาษ และ PVAc foils กับ แผ่น PB, hardboard และ MDF และสำหรับการประกอบตู้ โต๊ะ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1.2.2 กาวระบบร้อนเหลว (Hot-Melt Systems)

กาวร้อนเหลวชนิด EVA (EVA Hot-Melts)

กาว Ethylene vinyl acetate เป็นส่วนผสมของ EVA resin (ซึ่งเป็นตัวหลักในการเกิดการยึดติด, adhesion และการแตะติด, tack) และตัวอุดพวกแร่ธาตุ (mineral filler) เพื่อเป็นตัวเสริมการยึดจับ, cohesion และอุดรูของกาวและยังช่วยลดต้นทุนด้วย นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของซีฟิ่งเล็กน้อยเพื่อควบคุมระยะเวลาการเปิดล้อยัตราเร่งการแข็งตัว และยังมี anti-oxidant เพื่อใช้ลดแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในหม้อต้มกาวที่ร้อน การผลิตเริ่มโดยการใส่เรซิน, สารเติม (filler), สารแอนติออกซิเดนต์ ลงในเครื่องผสมแบบ Z-blade ที่ร้อน ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้บดและตัดเรซินร้อนและให้แน่ใจว่าผสมได้ทั่วถึงสมบูรณ์ ทันทีที่ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ส่วนผสมอื่นที่เหลือถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทสู่โต๊ะเย็บที่จัดทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆ หรืออัดรีด (extrude) ออกมาเป็นเม็ดหรือรูปร่างต่างๆ ขนาดต่างๆ ตามต้องการ รูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่รวดเร็วในการทากาว สำหรับการติดขอบ (edge-bander) โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เม็ดกาวมักจะถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อนในถัง

เครื่องอัดรีด (extruders) มีการใช้สำหรับการผสมด้วยเหมือนกันและมีประโยชน์โดยมันสามารถผลิตกาวในลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งช่วยให้สามารถทำเป็นเม็ดๆ ได้ง่ายขึ้นมาก อย่างไรก็ตามเครื่องอัดรีดก็ไม่ใช่ว่าจะประสบผลสำเร็จเสมอไป เนื่องจากการผสมของมันไม่ละเอียดเหมือน Z-blade Mixer และมันเป็นการดีในการเริ่มต้น หรือ เปิดเครื่องสำหรับ Z-blade หรือ blender อื่น โครงสร้างพื้นฐานของ EVA polymer อาจจะมีปริมาณ Vinyl acetate สูง, ปานกลาง, ต่ำ หากมี acetate ในปริมาณสูงจะทำให้มีคุณสมบัติเกิดการยึดเหนี่ยวเข้ากันได้ดีกับสารเติมอื่นมี Longer open time (ระยะเวลาก่อนประกอบได้นานขึ้น) มีความต้านทานความร้อนต่ำลง ละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น กาวร้อนเหลว EVA นี้ นิยมใช้กันมากถึง 80% ในการติดแถบขอบและมีการใช้กันบ้างในการประกอบติดไม้ โดยเฉพาะในการใช้ระบบกาวคู่ ร่วมกับกาว PVAc ในระบบนี้กาวร้อนเหลวจะใช้เพื่อยึดข้อต่อหรือส่วนที่ต้องการเชื่อมยึด ในขณะที่กาว PVAc แข็งตัวและเป็นแรงยึดเหนี่ยวหลัก

กาวโพลีเอไมด์ (Polyamide Resins)

มีการใช้ในปริมาณน้อย ส่วนใหญ่สำหรับการติดขอบที่ต้องการความต้านทานสูงต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น คล้ายไนลอนและเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันโพลีเมอร์ที่เป็นกรดไขมัน (fatty acid polymers) กับ ไดอะมีน (diamine) ลำบากต่อการนำมาใช้งาน โดยเนื่องจากจุดหลอมเหลวของมันจะสูงมากและง่ายต่อการ oxidat ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติดเสียไปดังนั้นด้วยเหตุนี้ บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทากาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจน การโพลีเอไมด์ มีการใช้ใน USA สำหรับการติดขอบ แต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่น เนื่องจากมีราคาแพงกว่า EVA และโพลียูรีเทนหลายเท่าตัว

กาวโพลีโอลีฟิน (Polyolefines)

ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้ เนื่องจากคุณสมบัติการยึดติดยังไม่เด่น แต่สำหรับการติดแถบขอบแล้ว กาวโพลีโอลีฟินเป็นตัวกลางของการต้านทานความร้อนระหว่างการใช้ EVA และกาวโพลีเอไมด์ และยังมีราคาที่พอรับได้ กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyethylene และ เรซินอื่นคล้ายกับ Isobutyl-isoprene rubber เพื่อทำให้เกิดการแตะติด (tack) มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมด์มีความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดีและมีพิกัดของการหลอมเหลวแคบกว่า ซึ่งจะช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น แต่สมบัติการเป็นกาวด้อยกว่าเมื่อใช้กับพื้นผิวที่ราบเรียบอย่างเช่น PVC เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กาวเรซินโพลียูรีเทน (Polyurethane Resins)

กาวเรซินร้อนเหลวโพลียูรีเทน (Polyurethan hot malt resins) ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิม แต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศ และวัสดุที่ต้องการติด เกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติคล้ายกับการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-setting resins) กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอะล (diol) กับไดไอโซไซยาเนต (diisocyanate) เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหที่มีหมู่วงไวสูงที่จะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลต่อไป การใช้งานจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือประมาณ 100-140 องศาเซลเซียส ต้องป้องกันความชื้นในการเก็บและระหว่างการใช้ ซึ่งอาจจะต้องใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจน การใช้กาวนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยืดเหนียวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของประตูกันไฟมีราคาสูงประมาณมากกว่า 6 เท่าของ EVA แต่ก็คุ้มค่าหากใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูง มีอยู่กรณีหนึ่งที่ใช้ติดแถบขอบโดยไม่ใช้ nitrogen blanket ซึ่งเครื่องจ่ายกาวจะร้อนเหลวบนผิวที่จะติดกาว ทันทีที่แผ่นถูกทากาวแล้ว ด้านหน้าของเครื่องจ่ายกาวจะปิดโดยมีแผ่นเลื่อนมาปิดเพื่อป้องกันกาวจากการสัมผัสกับอากาศหรือความชื้น

2.10.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการติดกาวประสานไม้

คุณภาพของแผ่นไม้ประสานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลจากผู้ผลิตแผ่นไม้ประสานและผู้นำเข้ากาว ที่จะต้องร่วมมือกันตลอดเวลาในระหว่างการผลิต เพื่อหาแนวทางหรือปัญหาที่จะทำได้ แผ่นไม้ประสานที่สวยงามและมีคุณภาพ โดยมีปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้

2.10.2.1 ความชื้นของไม้ที่จะนำมาประสาน

ไม้ก่อนที่จะทำการทากาวต้องทำการอบก่อน เพื่อให้เกิดความชื้นของไม้ระหว่าง 6 ถึง 15% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศรอบๆ บริเวณการผลิต แต่ระดับความชื้นที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ระหว่าง 10-12%

ประเด็นสำคัญที่จะละเอียดเสียมิได้คือ พยายามทำให้ไม้ก่อนที่จะอัดประสานมีความชื้นของไม้ทุกชั้นเท่ากันให้ได้มากที่สุด ซึ่งโดยปกติจะต้องมีความชื้นของไม้ชั้นที่จะอัดประสานติดกันไม่เกิน 2% นอกจากนี้ปริมาณความชื้นของไม้ยังมีผลต่อคุณสมบัติการติดกาวด้วย เนื่องจากกาวที่ใช้ส่วนใหญ่ในการผลิตไม้ประสาน เป็นกาวที่อาศัยการแพร่กระจายไปบนพื้นผิวของไม้ กลไกการติดกาวจะเกิดขึ้นจากการระเหยหรือสูญเสียตัวทำละลาย (โดยเฉพา น้ำ) ออกจากแนวกาว ดังนั้น เมื่อไม้มีความชื้นสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการอัดที่นานขึ้น เนื่องจากน้ำในแนวกาวจะถูกดูดเข้าสู่ไม้ได้ช้าลงในทางกลับกันเนื้อกาวในแนวกาวกลับแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้มากขึ้นด้วย ทำให้มีเนื้อกาวในแนวกาวน้อยลงจนทำให้เกิดรอยต่อไม่แน่น (starved joint)

2.10.2.2 การเตรียมชิ้นไม้ประสาน

เป็นการเน้นที่คุณภาพของพื้นผิวไม้และขนาดที่มีความสม่ำเสมอและตัดฉากอย่างถูกต้อง เครื่องเลื่อยและเครื่องไสผิวหน้าต้องเที่ยงตรงและคม เพื่อให้ได้ผิวหน้าไม้ที่เรียบและขนาดที่ตรงสม่ำเสมอตลอดความยาวของไม้ จึงต้องทำการตรวจสอบชิ้นไม้ที่เลื่อยและไสก่อนทำการทากาวตลอดเวลา วิธีการง่ายๆ ในการตรวจสอบนอกจากจะเทียบขนาดกับแท่งมาตรฐานแล้ว ยังอาจจะนำมากองเรียงชิ้นไม้ให้ขนานกันแล้วยึดด้วยแท่นยึดเพื่อตรวจสอบการประชิด ส่วนการวัดมุมฉากก็สามารถตรวจสอบจากการตั้งฉากอีกครั้งหนึ่ง

ใบมีดไสที่จะทำให้เกิดรอยไหม้บนผิวไม้ เป็นผลเสียโดยจะไปปิดรอยเสี้ยนของไม้เป็นอุปสรรค

ขัดขวางการแทรกซึมของกาวบนพื้นผิวหน้าที่จะทำการติดกาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.2.3 ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับตากาว

ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมไม้ซึ่งปกติตั้งแต่ไสไม้แล้วจนถึงตากาว จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ผลของการยึดกาวที่ดีโดยทั่วไปควรตากาวหลังจากไสแต่งหน้าไม้ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง และผิวหน้าไม้ต้องไม่กระทบกับแสงแดด เนื่องจากว่าสารประกอบเคมีบนผิวหน้าไม้จะเกิดการออกซิเดชัน ทำให้ลดความสามารถในการซึมซาบของกาวส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของแนวกาว โดยความแข็งแรงจะลดลงเป็นปกติตรงเมื่อเพิ่มระยะเวลาระหว่างการไสไม้กับการตากาวอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

2.10.2.4 การเก็บและการผสมกาวกับตัวเร่งแข็ง

กาวและตัวเร่งต่างๆ ควรเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเพื่อยืดอายุของกาวให้นานที่สุด โดยทั่วไปอายุของกาวที่เป็นของเหลวจะได้รับผลกระทบอย่างมากกับอุณหภูมิ โดยพบว่าหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 7 องศาเซลเซียส จะมีผลคล้ายกับการบ่มกาวหรือตัวเร่งให้ปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น 2 เท่า ดังนั้นการเก็บรักษา กาวเหลวอย่างระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงให้ภาชนะบรรจุถูกแสงแดดเป็นสิ่งสำคัญมา

2.10.2.5 การตากาว

กาวจะต้องทาไปบนผิวหน้าไม้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องตากาว ในกรณีที่เป็นเครื่องตากาวแบบลูกกลิ้งจะต้องพิจารณาเลือกดูที่ร่องของลูกกลิ้งที่เหมาะสม

2.10.2.6 ช่วงเวลาประกบเพื่อรอการอัด

ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดเป็นระยะเวลาที่เริ่มจากการตากาวจนกระทั่งทำการอัด สำหรับไม้เนื้อแข็งนั้นจะต้องใช้ช่วงเวลาประกบเพื่อรออัดที่นานขึ้นเพื่อให้กาวซึมซาบบนผิวหน้าไม้ก่อนทำการอัด

2.10.2.7 การใช้กำลังอัด

กำลังอัดควรสูงให้เพียงพอที่จะอัดขึ้นไม้ที่ตากาวแล้วเข้าด้วยกันเพื่อรอให้กาวเกิดการแข็งตัว หากทำการอัดประสานไม้หลายชิ้น ควรระมัดระวังค่านวมกำลังอัดที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับแนวกาวทุก ๆ แนว สำหรับแต่ละแนวกาวที่ทาควรใช้กำลังอัด 5-8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (0.5-0.6MPa) และใช้ระยะเวลาในการอัดที่เพียงพอเพื่อมั่นใจว่ากาวเกิดการแข็งตัวเต็มที่เพียงพอแล้วก่อนที่จะทำการคายแรงดันออก

2.10.2.8 อุณหภูมิในการอัด

การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลง สำหรับการใส่กาวประเภทอีพ็อกซี เวลาอัดจะใช้ต่างกันไประหว่างอุณหภูมิห้องถึง 70-90 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ในการอัดและชนิดของกาว เมื่ออัดไม้ด้วยกาวอีพ็อกซี จำเป็นต้องปล่อยระยะเวลาให้ไม้เย็นตัวให้เพียงพอ ก่อนทำการคายแรงดัน โดยเฉพาะการใช้วิธีการอัดแบบคลื่นความถี่สูง (high frequency heating) เหตุที่ต้องปล่อยให้เกิดการเย็นตัวหลังอัดนั้นก็เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงในการเกิดการหย่อน (creep) ในแนว กาว เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงและสมบัติของกาวประเภทเทอร์โมพลาสติกของตัวเอง

2.10.2.9 ระยะเวลาในการอัด

ระยะเวลาในการอัดขึ้นอยู่กับปริมาณกาวที่ใช้ ชนิดของกาว อุณหภูมิในการอัด ชนิดของไม้ ฯลฯ การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงจะส่งผลให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลง โดยทั่วไประยะเวลาในการอัด มักจะมีกำหนดไว้ให้ในเอกสารกำกับของผู้ขาย-ผู้ผลิตกาว แต่แนะนำให้ทำการทดสอบดูก่อนการผลิตจริงเสมอ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ของผู้ใช้กาวจะแตกต่างกันและมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการอัดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.2.10 การทำความสะอาด

ในขณะที่กาวยังเปียกอยู่ สามารถเช็ดออกได้ทันทีจากผิวหนังและเสื้อผ้าโดยใช้สบู่และน้ำ สำหรับเครื่องมือเกี่ยวกับกาวสามารถทำความสะอาดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของกาว กาวชนิดน้ำ อิมัลชัน เช่น กาวโพลีไวนิลอะซิเตต สามารถทำความสะอาดได้โดยใช้น้ำอุ่น กาวยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ ที่ติดอยู่กับลูกกลิ้งสามารถล้างได้โดยใส่น้ำผสมโซดาเจือจางราว 10% จะทำให้กาวเจือจางลงและหมดสภาพความเหนียว หลังจากนั้น 2-3 นาที ลูกกลิ้งจะสามารถล้างได้ด้วยน้ำอุ่น กาวเรซอิน-ฟีนอล ฟอร์มาลดีไฮด์ สามารถล้างออกได้โดยใช้น้ำอุ่นผสมแอลกอฮอล์เล็กน้อย กาวโพลียูเรเทน และกาวชนิด คล้ายคลึงกัน สามารถล้างออกได้โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น อะซิโตน (acetone) หรือโทลูอีน (toluene) ขณะชำระล้างควรระวังอย่าสูดหรือให้ละอองของสารเหล่านี้กระทบโดยตรงต่อผิวหนังหรือร่างกาย

2.10.2.11 การตรวจสอบ

การตรวจสอบด้วยวิธีการง่าย ๆ คือ การตรวจด้วยการแฉะมีด (knife test) โดยการตอกสั้วลงบนแนวรอยต่อกาวแล้วตรวจดูพื้นไม้ที่แตกหักตรงรอยต่อนั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายสำหรับคุณภาพการใช้กาว แม้ว่ากาวจะยังไม่แข็งตัวเต็มที่ซึ่งต้องใช้เวลาหลายวันก็ตาม ซึ่งในบางกรณีสำหรับกาวประเภทอิมัลชัน ที่ต้องการให้ด้านทานน้ำได้ดี อาจต้องรอให้เกิดการแข็งตัวที่จะใช้งานได้เต็มที่ถึง 14 วัน โดยเฉพาะชิ้นงานที่ผลิตนำมาใช้เป็นหน้าโต๊ะและกรอบหน้าต่าง

2.11 ปัญหาอดและแมลงในงานหัตถกรรม

การนำไม้แผ่นมาใช้ประโยชน์โดยทั่วไปมักประสบกับปัญหาไม้ผุเสียหายง่าย อายุการใช้งานสั้น อันเนื่องมาจากการทำลายของมอดและแมลงต่าง ๆ ซึ่งส่วนมากจะเข้าไปทำลายไม้ผุขณะกำลังแห้งหรือแห้งแล้ว ส่วนเชื้อราที่ได้นั้นได้แก่ ราฟูสีขาว สีน้ำตาล และราผุอ่อน ดังนั้นการรักษายาอายุการใช้งานไม้ผุให้ยาวนานจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนางานหัตถกรรม จากการสำรวจโดยทั่วไปพบว่า การผลิตงานหัตถกรรมไม้ผุในภาคอีสาน โดยส่วนใหญ่มักประสบกับปัญหาดังกล่าวมาโดยตลอด โดยเฉพาะ งานหัตถกรรมที่ใช้จากลำไม้ผุโดยตรง จะมีปัญหาเกี่ยวกับมอดและเชื้อราค่อนข้างมาก ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ ดังนี้

จากข้อมูลของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2539 : 22-27) ที่ได้รวบรวมไว้ในหนังสือไม้ผุกับงานหัตถกรรม กล่าวไว้ว่า วิธีการถนอมรักษาไม้ผุ อาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. วิธีธรรมชาติ สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

1.1. การแช่น้ำ ทำได้ทั้งไม้ผุสดและไม้ผุแห้ง แช่น้ำให้จม หากเป็นน้ำไหลจะยิ่งดี ถ้าเป็นน้ำไม่สะอาดจะทำให้ไม้ผุสกปรกตามไปด้วย ไม้ผุสดใช้เวลาแช่ตั้งแต่ 3 วัน ถึง 3 เดือน ถ้าไม้ผุแห้งให้เพิ่มเวลาขึ้นไปอีก 2 สัปดาห์

1.2. การสกัดน้ำมันจากไม้ผุ โดยวิธีให้ความร้อนด้วยไฟ (เข้าบั้งในเตา) วิธีการคือ ต้มในน้ำประมาณ 1-2 ชั่วโมง และวิธีการรมควันจากกำมะถันหรือการเผาหญ้า /ฟาง เมื่อเสร็จแล้วทาด้วยน้ำยากันมอดและแมลงอีกครั้ง

2. วิธีเคมี สามารถกระทำได้ 3 วิธีคือ

2.1. การทาดูด้วยสารเคมี เช่น คาร์บอนิคแอซิด ไบเร็กซ์ เป็นต้น

2.2. การจุ่มในน้ำยาดีดีที เข้มข้น 5% ผสมน้ำมันก๊าด จุ่มนานประมาณ 10 นาที เสร็จแล้วทาดูด้วยน้ำมันชักเงาเคลือบอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. การแช่ด้วยน้ำยาเซลไดรฟ์ (Shelldrite) โดยใช้ น้ำยาเซลไดรฟ์ 3 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร แช่นาน 24 ชั่วโมง

จากการสำรวจข้อมูลการผลิตงานหัตถกรรมไม้ไผ่ของชาวบ้านในภาคอีสานพบว่า วิธีการที่นิยมมากที่สุดคือ การรมควัน โดยก่อไฟจากเศษวัชพืช เศษไม้ไผ่ ฟางข้าว ให้เกิดควันแล้วใช้ผลิตภัณฑ์รมควันที่ลอยขึ้นมา โดยกะระยะเวลาตามความเหมาะสม วิธีการนี้จะเหมาะสมสำหรับงานหัตถกรรมประเภทเครื่องจักสานเป็นส่วนใหญ่

ในกรณีดังกล่าว (ศักดิ์ชาย สิกขา, 2548 : 59-64) ได้ศึกษากรรมวิธีในการรักษาผิวไม้ไผ่จากแหล่งข้อมูลที่มีการผลิตไม้ไผ่ในประเทศไทยแล้ว พบว่า มีการศึกษาและพัฒนากรรมวิธีที่แตกต่างกัน ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อแนวทางการพัฒนางานหัตถกรรมไม้ไผ่ และมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่น ซึ่งจำแนกตามกรรมวิธีที่ใช้ ดังนี้

2.11.1 การแช่น้ำโบสะเดา

นางสนม สมงาม อายุ 62 ปี บ้านเลขที่ 29 หมู่ 7 บ้านนากลาง ตำบลไร่หลักทอง อำเภอพนสนิคม จังหวัดชลบุรี ประธานกลุ่มพัฒนาขยายงานจักสานไม้ไผ่ไร่หลักทอง กล่าวว่า งานไม้ไผ่ของตำบลไร่หลักทองได้เริ่มต้นพัฒนาอย่างจริงจังมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2521 เมื่อมีการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมหัตถกรรมไม้ไผ่ ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ มีข้อมูลที่น่าสนใจพอสรุปได้ดังนี้

(1) ไม้ไผ่ที่ชาวบ้านในอำเภอพนสนิคม จังหวัดชลบุรี เห็นว่ามีความเหมาะสมกับการนำมาผลิตเครื่องจักสาน คือ ไม้ไผ่นวล ที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณภูเขา เนื่องจากมีความเหนียวนุ่ม หากนำมาย่างไฟ หรือต้มด้วยน้ำร้อนก่อน จะทำให้มีความนุ่มยิ่งขึ้น ไม้ไผ่นวล จะมีความยาวของปล้องระหว่าง 1.00-1.50 เมตร อายุไม้ไผ่ที่เหมาะสมสำหรับใช้งานไม่ควรเกิน 1 ปี ซื่อขายกันในราคาปล้องละ 3-10 บาท

(2) วิธีการกันมอดและแมลง ทำได้โดยการนำไม้ไผ่ไปแช่น้ำโบสะเดาก่อน หากแช่นานหลายวันยิ่งป้องกันมอดและแมลงได้ดี จากนั้นนำมาตากให้แห้ง จึงนำมาผลิตงานหัตถกรรมเครื่องจักสาน แต่หากต้องการให้ไม้ไผ่มีสีขาว ควรแช่ด้วยน้ำไฮโดรเจนก่อน

(3) งานจักสานที่ผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายรูปแบบมีความหลากหลาย งานหลายประเภทต้องผ่านการย้อมสีเคมี และจุ่มน้ำมันวานิชเคลือบเงา จึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม คงทน ถูกใจผู้ซื้อ ปัญหาด้านมอดและแมลงไม่มี

2.11.2 การใช้ยาสกัดจากธรรมชาติ

นายถวัลย์ สมธรรม อายุ 60 ปี บ้านเลขที่ 78 หมู่ 4 ตำบลป่าบาง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ประธานกลุ่มผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่ กล่าวว่า ที่ผ่านมามีชาวบ้านในหมู่บ้านได้ผลิตงานหัตถกรรมไม้ไผ่มาเป็นเวลานาน ทั้งผลิตเพื่อใช้สอยในครัวเรือน และผลิตเพื่อจำหน่าย ปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งแก้ไขได้ยากก็คือ ปัญหาเรื่องมอด แก้ไขปัญหาได้ยากมาก มีการทดลองในหลายวิธี ต่อมาศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 ได้แนะนำให้ใช้น้ำยาป้องกันมอด ชื่อ วิคเตอร์ (Victor Insect and Mold) สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้มาก วิธีการใช้ เพียงแต่ในระหว่างการต้มผสมสีเพื่อย้อมสีผลิตภัณฑ์ ให้ใส่น้ำยาวิคเตอร์ลงไปในส่วน 1 ลิตร ต่อน้ำต้ม 200 ลิตร ใช้เวลาต้มประมาณ 10 นาที ตากให้แห้ง ก็สามารถป้องกันมอดและแมลงต่าง ๆ ได้ ผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ของตำบลป่าบาง อำเภอสารภี ส่วนใหญ่เป็นงานประเภทย้อมสี และเคลือบเงาด้วยวานิชดา เกิดสีน้ำตาลตาคลายสีเม้ดมะขาม ส่งจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ การใช้ น้ำยาวิคเตอร์ เป็นการลงทุนเพื่อการค้า เพราะน้ำยาวิคเตอร์ 1 ขวด (1 ลิตร) ราคาประมาณ 160-200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาท ซึ่งอาจไม่เหมาะต่อการผลิตงานหัตถกรรมจักสานไว้ใช้ในครัวเรือน แต่จะเหมาะสำหรับการผลิตเพื่อจำหน่ายจำนวนมาก

2.11.3 การอบด้วยเตาอบ

นายพนม หนองตระไกร อายุ 36 ปี บ้านเลขที่ 116/1 หมู่ 3 บ้านนางรอง ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ช่างฝีมือผู้ผลิตงานหัตถกรรมแกะสลักเหง้าไม้ไผ่ กล่าวว่า งานแกะสลักเหง้าไม้ไผ่ของตำบลหินตั้ง ได้เริ่มมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531 โดยนายประยงค์ เข็มมณี ช่างแกะสลักไม้ ได้ทดลองแกะสลักต่อไม้ไผ่/เหง้าไม้ไผ่ จากของตัวอย่างที่นายมานพ แหยมเฟื่อง นำมาให้ดู ปรากฏว่า เป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยว และมีคำแนะนำติชมจากนักท่องเที่ยว ทำให้พัฒนางานมาโดยลำดับ แต่ปัญหาที่แก้ไม่หายคือ มอดและเชื้อรา ส่งผลให้คนซื้อลดความต้องการลง จึงได้คิดทดลองวิธีแก้ไขปัญหาการเกิดมอดและรา โดยวิธีการต่างๆ เช่น การต้มน้ำร้อนผสมเกลือ การอบกำมะถัน การต้มใส่ผงฟอกขาว การต้มใส่โซดาไฟ ซึ่งผลการทดลองไม่ได้ผลเด็ดขาด แต่วิธีการที่ได้ผลคือ การชุบสารฆ่าแมลงและนำไปเก็บในที่ร่มให้ลมพัดผ่านสะดวก ประมาณ 3-6 เดือน จึงนำมาแกะสลัก ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการใช้สารพิษอาจเกิดอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้ใช้งานได้ ปัจจุบันได้เพิ่มวิธีการแก้ปัญหาเรื่องมอดและเชื้อรา โดยการนำเข้าเตาอบรมควัน ด้วยการใช้ไฟอ่อนๆ จากการเผาอบมะพร้าวอย่างต่อเนื่องประมาณ 4-5 วัน การแก้ปัญหาดังกล่าวได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ผลผลิตก็ไม่มีมอดและเชื้อรา มารบกวนอีก

2.11.4 การใช้ยาฆ่าแมลง

นางน้อย จันทร์ขอนแก่น อายุ 43 ปี บ้านเลขที่ 102 หมู่ 8 บ้านต้น ตำบลโพธิ์งาม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ผู้ผลิตและจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ลาโต ประเภทเตียง ชุดรับแขก และอื่นๆ กล่าวว่า ได้ผลิตงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่มาแล้วประมาณ 8 ปี ใช้ไม้ไผ่ตง อายุประมาณ 7-8 ปี ซื้อจากชาวบ้านลำละ 150 บาท (ยาว 10 เมตร) และไม้เลื้อย อายุประมาณ 10 ปีขึ้นไป ลำละ 25 บาท (ยาว 8 เมตร) เป็นผู้ประสบปัญหาเกี่ยวกับมอดและแมลงมาก่อนเช่นเดียวกัน ปัจจุบันได้แก้ปัญหาโดยวิธีการแช่ไม้ไผ่ในน้ำผสมยาฆ่าแมลงในบ่อคอนกรีตประมาณ 15-30 วัน จากนั้นจึงนำมาตากแห้งและชุบผิวนอกออกก่อนนำมาผลิตงานเฟอร์นิเจอร์ สามารถป้องกันมอดและแมลงได้ดี

จากวิธีการในการป้องกันมอดและแมลงของกลุ่มงานอาชีพที่ผลิตงานหัตถกรรมไม้ไผ่มานาน และได้มีการศึกษาค้นคว้ามานานพบว่า มีบางวิธีที่ไม่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน ซึ่งผลิตจำนวนมาก ทำให้ต้องลงทุนในการผลิตเพิ่มขึ้นไปอีก และบางวิธีก็อาจเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้ใช้งาน หากมีการนำไปใช้ในแหล่งที่มีระบบระบายอากาศไม่ดี เพราะอาจมีสารพิษตกค้างได้

นอกจากนั้น ศักดิ์ชาย สิกขา (2548 : 65) ยังได้กล่าวไว้ว่า มีวิธีการที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมในท้องถิ่น ที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตเพื่อการใช้สอยในครัวเรือน และอาจผลิตเพื่อการจำหน่ายบ้างเป็นครั้งคราว โดยมีวิธีการที่น่าสนใจ 3 วิธี ดังนี้

2.11.5 วิธีการรมควันกลางแจ้ง

การรมควัน เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับงานหัตถกรรมประเภทเครื่องจักสาน เพราะเครื่องจักสานเกิดจากเส้นตอกไม้ไผ่ที่มีความหนาไม่มาก สามารถรมควันทำให้แห้ง และกลั่นจากการเผาไหม้ทำให้มอดและแมลงไม่มารบกวน แต่อย่างไรก็ตาม การรมควันควรดำเนินการให้ถูกวิธีจึงจะได้ผลสูงสุด เช่น ระยะห่างระหว่างกองไฟที่พอดี การป้องกันควันให้อยู่ในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้อาจใช้ถัง หรือเครื่องปั้นดินเผาครอบไว้ให้มีปล่องควันออกด้านบนเพียงด้านเดียว และสุดท้ายคือ วัสดุที่ใช้เผาให้เกิดควันคือ ฟางข้าว และเปลือกข้าวโพด ซึ่งจะให้สีสนสวยงามมากกว่าการใช้วัสดุอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.6 วิธีการอบโดยใช้เตาอบ

การใช้เตาอบ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับงานไม้ไฟประเภทใช้ปล้องไม้ ที่มีความยาวไม่เกิน 2 ปล้อง โดยวิธีการสร้างเตาอบจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ เช่น อิฐบล็อก อิฐแดง หรืออาจสร้างโดยใช้ดินเหนียว ลักษณะคล้ายเตาเผาถ่าน มีประตูปิด-เปิดได้ ขนาดที่ใช้ควรอยู่ในระยะที่ควันไฟจากการเผาถ่าน ไม้สามารถกระจายควันได้ทั่วถึง โดยมีขนาดกว้างประมาณ 1.00-1.50 เมตร สูงประมาณ 1.00-1.50 เมตร และยาวไม่เกิน 2.00 เมตร เป็นพื้นที่ที่ควันสามารถกระจายได้เป็นอย่างดี ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบประมาณ 10-15 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของไม้ไฟ หากเป็นไม้ไฟสด อาจใช้เวลาอบไม่มาก แต่หากเป็นไม้ไฟแห้งควรใช้เวลามากขึ้น ในการตรวจสอบให้ใช้การสังเกตสีผิวของไม้ไฟ และน้ำหนักที่เบาลง การอบควรอบในปริมาณที่เหมาะสม วางกระบอกลูกไม้ไฟตามแนวนอนให้ควันสามารถผ่านเนื้อไม้ไฟได้ตลอดทั้งปล้อง ช่วงกลางปล้องควรทะลุให้ผ่านตลอด หากมีความจำเป็นในการใช้งานไม้ไฟสามารถทะลุกลางปล้องได้ ควรมีการกลับด้านเมื่ออบได้ประมาณ 5-7 วัน หลังการอบไม้ไฟจึงชุดผิวด้านนอกออกก่อนการใช้งาน เพราะผิวไม้ไฟจะมีสีดำและเป็นมัน ซึ่งเกิดจากการอบ

2.11.7 วิธีการเลือกฤดูกาลในการตัดไม้ไฟ

ไม้ไฟที่นำมาใช้งานจะมีความแตกต่างกันด้านอายุ และชนิดของไม้ไฟ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน หรือบางครั้งจะเป็นไม้ไฟชนิดเดียวกันก็ตาม เช่น ไม้ไฟ ที่ต้องการความเหนียว การยืดหยุ่นตัวสูง เนื้อไม้อ่อน เพื่อจะนำมาทำเครื่องจักสานประเภทใช้ตอกเส้นแบน ควรใช้ไม้ไฟอายุไม่เกิน 1 ปี ไม้ไฟที่ต้องการความคงทนแข็งแรง ทนแดด ทนฝนในการจักสาน ควรใช้ไม้ไฟอายุไม่เกิน 2-4 ปี แต่หากต้องการไม้ไฟที่ต้องการความแข็งแรง เหนียว สามารถแบกหามได้ ควรใช้ไม้ไฟที่แก่เต็มที่ประมาณ 4-6 ปี เป็นต้น ดังนั้นในการตัดไม้ไฟมาใช้งานควรเริ่มต้นในการเรียนรู้อายุของไม้ไฟก่อน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากขนาดสีผิวของไม้ไฟ สำหรับการตัดมาใช้งานก็ต้องเลือกฤดูกาลที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดการเกิดมอดและแมลงมารบกวนได้ในระดับหนึ่ง ถึงแม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการป้องกันที่ได้ผลร้อยเปอร์เซ็นต์ก็ตาม ไม้ไฟทุกชนิดจะมีความเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติ เช่น ฤดูฝน ไม้ไฟจะเจริญเติบโตและสะสมอาหารจากพวกแป้ง ธาตุโซเดียมและไขมันไว้ ซึ่งเป็นที่ต้องการของมอดและแมลงต่างๆ ช่วงฤดูหนาว เป็นช่วงที่อาหารต่างๆ ได้ถูกนำมาสะสมไว้ในลำต้นเต็มที่ แต่บางคนนิยมตัดไม้ไฟในฤดูหนาว เพราะไม้ไฟจะมีความอ่อนตัวได้ดี ตัดงอได้ง่าย แต่มีปัญหาเรื่องมอด ซึ่งต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาอีกครั้งหนึ่ง ส่วนฤดูร้อนหรือปลายฤดูร้อน จะเป็นช่วงที่เหมาะสมในการตัดไม้ไฟมาใช้งานมากที่สุด เพราะสารอาหารต่างๆ ถูกนำไปใช้แล้ว และกำลังจะสะสมอาหารใหม่อีกครั้ง

ซึ่งข้อมูลข้างต้น สอดคล้องกับผลการสำรวจในงานวิจัย เรื่อง การศึกษางานหัตถกรรมจักสานชนเผ่าลาวเทิง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย ของ ประทับใจ สิกขา (2551 : 87) เกี่ยวกับกรรมวิธีการป้องกันกำจัดมอดแมลงและราในงานจักสานไม้ไฟ จากภูมิปัญญาดั้งเดิมที่สืบทอดมาแต่บรรพบุรุษของชาวบ้าน ซึ่งนิยมใช้วัสดุธรรมชาติในการป้องกันกำจัดมอดแมลงและรา โดยสัมภาษณ์จากผู้ผลิต จำนวน 11 ราย เกี่ยวกับกรรมวิธีการป้องกันกำจัดมอดแมลงและรา ซึ่งพบว่า มีกรรมวิธีที่เป็นที่นิยม 3 ลักษณะคือ การแช่น้ำ การต้ม และการรมควัน การแช่น้ำและการต้มโดยใช้พืชที่มีคุณสมบัติในการป้องกันมอดแมลง เช่น ใบสะเดา ใบขี้เหล็ก ใบสัก อาจสามารถช่วยในการป้องกันมอดและแมลงได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาในเรื่องการเกิดราได้ เนื่องจากเส้นตอกมีความชื้นที่เกิดจากการแช่น้ำหรือการต้ม ส่วนการรมควัน พบว่า สามารถป้องกันกำจัดมอดแมลงและราได้ค่อนข้างดี ให้สีสันทันเป็นธรรมชาติ แต่การรมควันมีข้อจำกัดซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของผู้ผลิตก็คือ เครื่องจักสานมีโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ใดนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรกำจัดและป้องกันมอดและแมลง

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การใช้สารเคมีมีข้อเสียมากมายหลายประการ โดยเฉพาะการนำมาใช้ในงานหัตถกรรม ซึ่งมีการใช้สอย และมีการสัมผัสกับส่วนต่างๆ ของมนุษย์โดยตรง หลายประเทศมีมาตรการเข้มงวดในการตรวจสอบการนำเข้าสินค้าที่มีส่วนผสมของสารเคมีเข้าประเทศ พืชสมุนไพรของไทย ถือเป็นภูมิปัญญาที่มีการศึกษาเรียนรู้มานาน นับตั้งแต่อดีตชาวบ้านได้เรียนรู้การนำสมุนไพรมา กลั่น ต้ม หมัก เพื่อสกัดเอาสารที่มีอยู่ในพืชมาใช้ในการกำจัดและป้องกันการทำลายพืชผักสวนครัว การใช้สมุนไพรในการป้องกันและกำจัดแมลงนั้น โดยทั่วไปจะต้องดูว่า พืชสมุนไพรชนิดใด มีสรรพคุณในการป้องกันและกำจัดแมลงและโรคพืชชนิดไหนก่อนเป็นเบื้องต้น และมีการออกฤทธิ์เป็นอย่างไร เช่น การฆ่าทำลายอย่างฉับพลัน การยับยั้งการกินอาหาร การยับยั้งการเจริญเติบโต หรือเป็นเพียงการไล่ด้วยกลิ่น ดังนั้นการนำมาใช้จึงต้องมีการเรียนรู้สรรพคุณให้เข้าใจก่อนจึงนำมาใช้ สำหรับวิธีการใช้อาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การต้ม การหมัก การกลั่น หรือการบด เมื่อมีการแปรรูปเพื่อนำมาใช้แล้วก็ต้องศึกษาว่าควรจะนำมาใช้อย่างไร เช่น ผสมน้ำรด ทา หรือเทใส่บริเวณใกล้เคียง สิ่งเหล่านี้มีการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกมาแล้วตั้งแต่โบราณ ซึ่งในปัจจุบันถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันมอดและแมลงในงานหัตถกรรมไม้ไผ่ ได้มีผู้ผลิตหลายแห่งนำมาใช้บ้างแล้ว แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก โดยพืชที่ถูกนำมาใช้มากที่สุด คือ สะเดา และหนอนตายอยาก การนำมาใช้มักใช้วิธีหมักรวมกับไม้ไผ่ที่แช่น้ำ และต้มในกรณีที่ไม่ไผ่ไม่มีความยาวมาก เหตุที่วิธีการดังกล่าว ไม่ได้รับความนิยมอาจมีสาเหตุมาจากการแช่ที่ต้องใช้เวลานานนับเดือน และมีกลิ่นเหม็น ส่วนการต้มอาจถูกมองว่าเป็นวิธีการที่ยุ่งยาก



เหง้าของต้นหนอนตายอยาก ขมิ้นชัน หางไหลแดง

ภาพที่ 2.23 พืชประเภทสมุนไพรไล่แมลง

จากข้อมูลพืชสมุนไพร ที่ผู้วิจัยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีนักวิชาการศึกษาไว้แล้วพบว่า ยังมีพืชสมุนไพรอีกจำนวนมากที่มีคุณสมบัติกำจัดและไล่แมลง สามารถนำมาต้มหรือแช่น้ำร่วมกับไม้ไผ่ เพื่อป้องกันมอดและแมลงได้ ซึ่งขอยกตัวอย่างพืชที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติป้องกันมอดและแมลง

ที่	พืชสมุนไพร	ส่วนที่ใช้	ประสิทธิภาพ
1	กระเพียด (หนอนตายยาก)	ทั้งต้น	ฆ่าแมลง
2	สะเดา	ใบ / ต้น / กิ่ง	ไล่แมลง ดับยุง และยับยั้งโรคพืช
3	ตะไคร้หอม	ใบ / ต้น / กิ่ง	ไล่ยุง แมลง เห็บ หมัด หนอนกระทู้ หนอนไผ่ฝัก
4	ยาสูบ	ใบ / ต้น / กิ่ง	ฆ่าแมลง
5	เถาวัลย์เปรียง	เถา และราก	ฆ่าแมลง
6	พริกขี้หนู	ทั้งต้น	ฆ่าแมลง
7	ขมิ้น	หัว	ไล่มด เป็นพืชต่อแมลงวัน
8	หญ้าแห้วหมู	หัว	ไล่แมลง ดับยุง และยับยั้งโรคพืช
9	พญาไร้ใบ	ต้น	ฆ่าแมลง
10	โหระพา	ทั้งต้น	มีสารฆ่าแมลง ไล่ยุง เป็นพืชต่อไรและเพลี้ยอ่อน
11	มันแกว	เมล็ด	ฆ่าแมลง และเบื่อปลา
12	เสนห์จันทร์แดง และจันทร์ขาว	เหง้า	ฆ่าแมลง
13	กลอย	หัว	พืชต่อเพลี้ยอ่อน
14	ยูคาลิปตัส	ต้น / ใบ	ไล่เพลี้ย และแมลง

ที่มา: อภิชาติ ศรีสะอาด (2551 : 64-76)

จากตารางพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติป้องกันมอดและแมลงข้างต้น แสดงให้เห็นว่า พืชสมุนไพรในท้องถิ่นของไทยหลายชนิดสามารถป้องกันแมลงได้ การนำมาใช้ป้องกันมอดและแมลงในไม้ฝั่ ควรมีการนำมาศึกษาทดลองก่อน เนื่องจากแมลงมีหลากหลายสายพันธุ์ มอด ถือเป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่สามารถออกไข่ และขยายพันธุ์ได้เร็ว โดยเฉพาะไม้ฝั่ที่มีเนื้อประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล เป็นอาหารชั้นดีของมอด การเลือกพืชมาใช้จำเป็นต้องมีการทดลองค้นคว้า เพื่อหาวิธีใช้ที่เหมาะสม

2.11.9 แนวทางการแก้ไขปัญหาในงานหัตถกรรมไม้ฝั่

จากปัญหาในงานหัตถกรรมไม้ฝั่ที่สำคัญ คือ การกัดแทะทำลายของมอดและแมลง ได้มีผู้ผลิตและนักวิชาการศึกษาค้นคว้าไว้หลากหลายวิธี นับตั้งแต่ วิธีการแช่น้ำ การใช้สารเคมี การเลือกตัดไม้ฝั่ตามฤดูกาล และการอบรมควัน ผู้วิจัยเห็นว่า วิธีการที่เหมาะสมกับงานหัตถกรรม ไม้ฝั่ไม่ก่อพิษภัยต่อผู้บริโภคและผู้ผลิต ก็คือ วิธีการแช่น้ำ และวิธีการอบรมควัน สำหรับวิธีการแช่น้ำ อาจมีจุดอ่อนที่ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 3 เดือนจึงจะได้ผล แต่หากแช่ร่วมกับสมุนไพรไล่แมลงอาจย่นเวลาลงได้ ส่วนการอบรมควันเป็นวิธีการที่ผู้ผลิตหลายแห่งให้ความสนใจ เนื่องจากผลการทำข้อมูลเบื้องต้นพบว่า มีสถานประกอบการหลายแห่งได้ลองผิดลองถูกกับการสร้างเตาอบรมควัน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากกรรมวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อบรมควันเป็นวิธีการที่ใช้เวลาไม่ยาวนาน และกระทำได้ง่าย ดังนั้นกรรมวิธีการอบรมควันจึงควรเป็นวิธีการที่น่าจะมีการศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจัง เพื่อเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน

2.12 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบต่างๆ ไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านต่างๆ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549: 11-14) ดังนี้

- 2.12.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 2.12.2 ความปลอดภัย (Safety)
- 2.12.3 ความแข็งแรง (Durability)
- 2.12.4 ความประหยัด (Economic)
- 2.12.5 วัสดุ (Material)
- 2.12.6 โครงสร้าง (Construction)
- 2.12.7 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)
- 2.12.8 ความสวยงาม (Aesthetic)
- 2.12.9 มีลักษณะเฉพาะ (Personality)
- 2.12.10 กรรมวิธีการผลิต
- 2.12.11 การซ่อมบำรุงรักษา (Easy of Maintenance)
- 2.12.12 การขนส่ง (Transportation)

2.12.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือ เฆดติดตัว จะต้องสะดวกพกและนำพาตลอดจนเสียงฟังชัดเชน เพราะหน้าที่ของโทรศัพท์คือการติดต่อสื่อสาร

2.12.2 ความปลอดภัย (Safety)

ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องด้วย ความปลอดภัยทั้งการใช้งานและหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับสังคมโลก นักออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม เพราะทุกวันนี้ นักออกแบบบางครั้งก็เกิดความรู้ไม่ทันการกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพราะเกิดการแข็งขันสูง มองผลประโยชน์มากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.12.3 ความแข็งแรง ทนทาน (Durability)

ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานานตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ คือ สิ่งที่สร้างต้องแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี

2.12.4 ความประหยัด (Economic)

สามารถที่จะผลิตได้ในระบบการเศรษฐศาสตร์หมายความว่า จะต้องใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานโดยที่ราคาไม่แพงมันจะเป็นการสูญเปล่าที่จะนำสิ่งของให้มีความทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าหน้าที่ของมัน ความต้องการของงานทางด้านการประหยัคนั้นต้องการวัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่าย และสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้

2.12.5 วัสดุ (Material)

ต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานมีความทนทานและประหยัด โลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกันไป มีความสวยงามในตัวมันเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส และ อลูมิเนียม ต่างก็มีพื้นผิวงามตามธรรมชาติ ก่อนนำโลหะมาใช้ ท่านจะต้องแน่ใจว่าวิธีการที่ยูกยาก วิธีนำไปใช้ การขึ้นรูป ทำให้โค้ง ทำรูปร่างและเชื่อม

2.12.6 โครงสร้าง (Construction)

วิธีการทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชนิดควรทำให้เหมาะกับงาน มีความทนทาน ประหยัด และใช้วัสดุที่เหมาะสม และการออกแบบนี้เป็นอมตะที่เรารู้จักการเลือกใช้วิธีต่างๆ ในการทำจะทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการยูกยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

2.12.7 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)

หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบนี้เป็นอมตะ

2.12.8 ความสวยงาม (Aesthetic)

เมื่อมันมีรูปร่างขนาดเหมาะกับการใช้งานขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของประกอบการออกแบบ เช่น การหยิบใช้คล่อง

2.12.9 มีลักษณะเฉพาะ (Personality)

อาจจะได้คะแนนสูงในเรื่องของคุณภาพ แต่จริงๆ แล้วยังขาดในเรื่องลักษณะเฉพาะของมัน การมีลักษณะเฉพาะจะมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นอิสระเพื่อจะได้แสดงว่านักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน ถ้าขาดคุณสมบัตินี้แล้ว

2.12.10 กรรมวิธีการผลิต (Production)

เมื่อทำการออกแบบแล้ว สามารถจะทำการผลิตได้ง่าย การผลิตโครงการที่ท่านทำในโรงปฏิบัติการโลหะแต่ละชิ้นส่วน ควรรวมเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี

2.12.11 การซ่อมบำรุงรักษา (Easy of Maintenance)

เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหาย ความสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ยูกยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

2.12.12 การขนส่ง (Transportation)

นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยค่าขนส่ง จะขนส่งสะดวก หรือไม่ใกล้ไม่ไกล ขนส่งทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ ต้องบรรจุหีบห่ออย่างไรที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายของรถตู้บรรทุกสินค้า กว้างยาวสูงเท่าไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

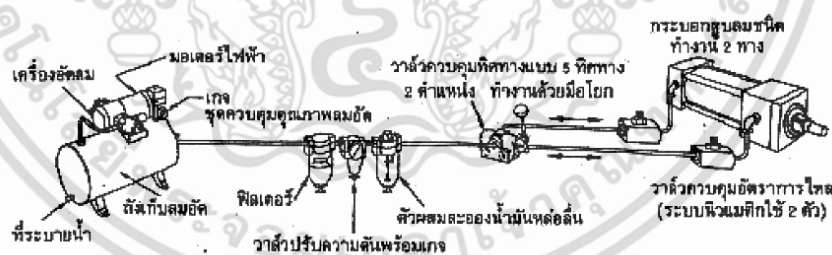
2.13 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์

ในปัจจุบันนี้กำลังของไหลก็ยังเป็นที่นิยมใช้กันมาก และคงต้องใช้ต่อไปโดยได้พัฒนาขีดความสามารถให้ดีขึ้นเช่น ได้พัฒนาการควบคุมของอุปกรณ์ทำงานให้ทำงานได้เที่ยงตรงมากยิ่งขึ้นซึ่งกำลังของไหลที่นำมาใช้งานในปัจจุบันยังแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

2.13.1 ระบบนิวแมติกส์

คำว่า pneumatics เป็นคำที่มาจากภาษากรีก คือ pneuma มีความหมายว่า “ก๊าซที่มองไม่เห็น” ในสมัยนี้รู้จักนิวแมติกส์เพียงหมายถึงการไหลของอากาศเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนิวแมติกส์หมายถึงระบบที่ใช้อากาศอัดส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางการถ่ายทอดกำลังของไหลให้เป็นกำลังงานกล เช่น การทำให้กระบอกสูบลมหรือมอเตอร์ทำงาน ตัวอย่างงาน เช่น งานบรรจุหีบห่อสินค้า งานขนถ่ายวัสดุเครื่องมือลมทุกชนิดและการจับ ยึด เจาะ อัดบีบ ขึ้นรูปในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งขวัญชัย สนิทพิทยสมบุรณ์ และปานเพชร ชินินทร (2541, หน้า 11) ได้กล่าวว่า ระบบนิวแมติกส์จะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้

- อุปกรณ์ต้นกำลังนิวแมติกส์ (power unit)
- อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด (treatment component)
- อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (controlling component)
- อุปกรณ์การทำงาน (actuator or working component)
- อุปกรณ์ในระบบท่อทาง (piping system)



ภาพที่ 2.24 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบนิวแมติกส์

ที่มา ขวัญชัย สนิทพิทยสมบุรณ์ และปานเพชร ชินินทร, 2541, หน้า 10

1. อุปกรณ์ต้นกำลังนิวแมติกส์ ทำหน้าที่สร้างลมอัดที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในงานระบบนิวแมติกส์ประกอบด้วย

1.1 อุปกรณ์ขับ (driving unit) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเครื่องอัดอากาศได้แก่ เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า แต่ในงานอุตสาหกรรมนิยมใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ขับเนื่องจากความเร็วยืดหยุ่นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เครื่องอัดอากาศ (air compressor) ทำหน้าที่อัดอากาศที่ความดันบรรยากาศให้มีความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติ

1.3 เครื่องกรองอากาศขาเข้า (intake filter) ทำหน้าที่กรองอากาศก่อนที่จะนำไปเข้าเครื่องอัดอากาศ เพื่อให้อากาศที่จะอัดปราศจากฝุ่นละออง เพราะถ้าอากาศที่อัดมีฝุ่นละอองจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องอัดอากาศและจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำ

1.4 เครื่องหล่อเย็น (after cooler) ทำหน้าที่หล่อเย็นอากาศให้เย็นตัวลง

1.5 เครื่องแยกน้ำมันและความชื้น (separator) อุปกรณ์นี้จะช่วยแยกเอาความชื้นและละอองน้ำมันที่แฝงมากับอากาศ ก่อนที่อากาศอัดจะถูกเก็บลงในถังเก็บลม

1.6 ถังเก็บลมอัด (air receiver) เป็นอุปกรณ์ใช้เก็บอากาศอัดที่ได้จากเครื่องอัดอากาศและจ่ายอากาศอัดคงที่สม่ำเสมอให้แก่ระบบนิวแมติกส์ ถังเก็บลมอัดจะต้องมีลิ้นระบายความดัน (Pressure relief valve) เพื่อระบายความดันที่เกินสู่บรรยากาศเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นเมื่อความดันสูงกว่าปกติ ส่วนสวิทช์ควบคุมความดัน (pressure switch) ใช้ควบคุมการเปิด-ปิด การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเครื่องอัดลมเมื่อความดันของอากาศถึงค่าที่ตั้งไว้

2. อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด ทำให้อากาศอัดปราศจากฝุ่นละอองคราบน้ำมันและน้ำ ก่อนที่จะนำไปใช้ในระบบนิวแมติกส์ ประกอบด้วยกรองลมอัด (air filter) วาล์วปรับความดันพร้อมเกจ (pressure regulator) อุปกรณ์ผสมละอองน้ำมันหล่อลื่น (lubricator oiler)

3. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึง ลิ้นควบคุมชนิดต่าง ๆ ในระบบนิวแมติกส์ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเริ่มและหยุดการทำงานของวงจร ควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด ควบคุมอัตราการไหลของลมอัดและควบคุมความดัน

4. อุปกรณ์การทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังกล เช่น กระบอกลูกสูบลมชนิดต่าง ๆ และมอเตอร์ลม

5. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ใช้เป็นท่อทางไหลของลมอัดในระบบนิวแมติกส์ระบบท่อนี้รวมถึงท่อส่งลมอัดและข้อต่อชนิดต่าง ๆ ด้วย

2.13.2 ระบบไฮดรอลิกส์

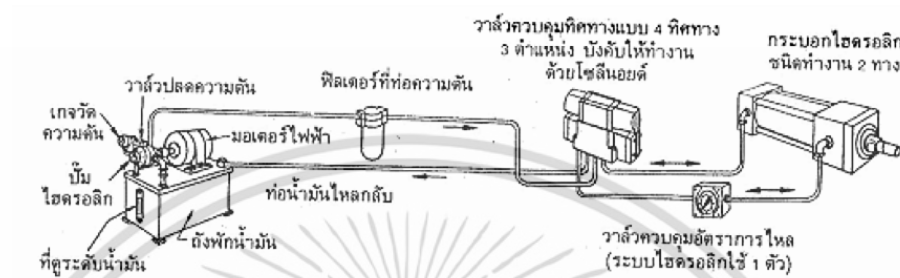
คำว่า hydraulics มาจากคำในภาษากรีก 2 คำ คือ hydro หมายถึง น้ำ และ aulis ซึ่งหมายถึง ท่อ (pipe) เดิมคำว่า hydraulics จึงหมายถึงเฉพาะการไหลของน้ำในท่อเท่านั้น แต่ปัจจุบันคำนี้หมายถึงการไหลของของเหลวทุกชนิดที่ใช้ในระบบเพื่อเป็นตัวกลางการถ่ายเทกำลังงานในการเปลี่ยนแปลงกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังงานกล คือ ทำให้กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ทำงาน ตัวอย่างงานเช่น ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิกส์ เครื่องอัด เกียร์อัตโนมัติ เครื่องกว้าน รถแทรกเตอร์และเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร (2541, หน้า 11) ได้กล่าวว่า ระบบไฮดรอลิกส์จะต้องมี

อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้

อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (primary component)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์เก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ (storage and treatment component)
- อุปกรณ์สร้างการไหล (transferring component)
- อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (controlling component)
- อุปกรณ์การทำงาน (actuator or working component)
- อุปกรณ์ในระบบท่อทาง (piping system)



ภาพที่ 2.25 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์
ที่มา ชวลิตชัย สันทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร, 2541, หน้า 12

1. อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์เพื่อส่งจ่ายให้แก่ระบบไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า
 2. อุปกรณ์เก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่เป็นที่พักของน้ำมันขจัดสิ่งสกปรก ขจัดฟองอากาศ และระบายความร้อนของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยถังพักน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ไล์กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้กับถังพักน้ำมัน
 3. อุปกรณ์สร้างการไหล ทำหน้าที่สร้างอัตราการไหล ประกอบด้วยปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ
 4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึง วาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิก เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง การไหล ใช้ควบคุมทิศทาง การเคลื่อนที่ของก้านสูบ วาล์วควบคุมอัตราการไหลใช้จำกัดปริมาณน้ำมันที่เข้าสู่สูบเพื่อควบคุมความเร็วของก้านสูบ วาล์วควบคุมความดันใช้ควบคุมความดันในระบบ
 5. อุปกรณ์การทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังงานกล เช่น กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
 6. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ทำหน้าที่เป็นท่อทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในระบบ ประกอบด้วยแป๊ป (pipe) ท่อ (tube) สายน้ำมันไฮดรอลิกส์ (hoses) ข้องอ (bendling) และข้อต่อชนิดต่าง ๆ (fittings)
- อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์แต่ละอย่างมีความสำคัญด้วยกันทั้งนั้นและสามารถนำไปใช้งานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบไฮดรอลิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรม (industrial hydraulics)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบไฮดรอลิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กกล้า งานวิศวกรรมโยธา และสถานีกำเนิดไฟฟ้า (hydraulics in steelworks, civil engineering and generating stations)
3. ระบบไฮดรอลิกส์ในยานยนต์อุตสาหกรรม (mobile machinery hydraulics)
4. ระบบไฮดรอลิกส์ในเรือเดินทะเล (hydraulics for marine applications)
5. ระบบไฮดรอลิกส์ในงานเทคนิคเฉพาะอย่าง (hydraulics in special technical application)

ความดัน

ความดัน (pressure; P) หมายถึง แรงกดดันบรรยากาศต่อพื้นที่ 1 หน่วยพื้นที่ เครื่องมือวัดความดัน ได้แก่ แมนนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ ใช้เป็นเกจ (gauge) วัดความดัน หน่วยวัดความดันทางเทคนิคหรือวัดเป็นบรรยากาศทางเทคนิค [(at) atmosphere] มีหลายหน่วย เช่น กิโลปอนด์/ตารางเซนติเมตร (kp/cm²) หรือนิวตัน/ตารางเมตร (N/m²) หรือ ปอนด์/ตารางนิ้ว (lb/in²) หรือพาสคัล (Pascal) หรือกิโลกรัมแรง/ตารางเซนติเมตร (kgf/cm²)

ความดันอากาศที่วัดเทียบกับสุญญากาศสมบูรณ์ เรียกว่า “ความดันสมบูรณ์” (absolute pressure) ส่วนความดันอากาศที่วัดเทียบกับความดันอากาศ “ความดันเกจ (gauge pressure) โดยทั่วไปจะใช้ความดันสมบูรณ์เมื่อใช้สมการด้านทฤษฎีทางนิวแมติกส์ ในขณะที่โดยปกติจะใช้ ความดันสมบูรณ์เมื่อสมการด้านทฤษฎีทางนิวแมติกส์ ในขณะที่โดยปกติจะใช้ความดันเกจแสดงค่าความดันอากาศ ดังนั้นเกจวัดความดันจะแสดงค่าความดันที่เทียบกับความดันอากาศ ดังนั้นเกจวัดความดันจะแสดงค่าความดันที่เทียบกับความดันบรรยากาศ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 กิโลกรัมแรง/ตารางเซนติเมตร

หลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์

ระบบไฮดรอลิกส์มีการพัฒนาและได้ประยุกต์มาใช้งานมาตลอด หรือกล่าวได้ว่าระบบไฮดรอลิกส์เป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยเหลือมนุษย์ ทั้งการขนส่ง การโยธา สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน วรณ คุณวารี (2541 , หน้า 13) อธิบายว่า วิชาไฮดรอลิกส์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ที่ครอบคลุมถึงความดันและการไหลของของไหล ตลอดจนการนำกฎเกณฑ์เหล่านี้ไปประยุกต์กับงานทางด้านวิศวกรรม คำว่าของไหล (fluid) ในที่นี้คือ ของเหลว (liquids) จึงจำเป็นต้องทราบหลักการพื้นฐานดังนี้

1. แรง (force)

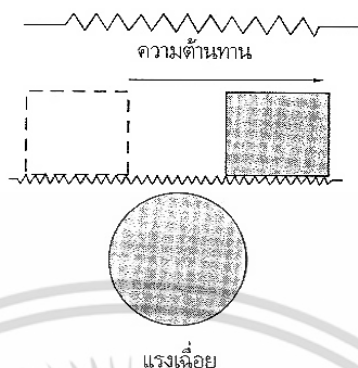
แรง หมายถึง การกระทำของวัตถุกับวัตถุ ซึ่งอาจเป็นการผลักหรือการดูดที่สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงโดยการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งอาจพยายามที่จะเปลี่ยนสภาวะการหยุดนิ่งให้เกิดการเคลื่อนที่หรือสภาวะการเคลื่อนที่ของวัตถุให้หยุดเคลื่อนที่ได้

2. ความต้านทาน (resistance)

ความต้านทาน เป็นแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หยุดนิ่งหรือเกิดการหน่วง เช่น ความต้านทาน (friction) แรงเฉื่อย (inertia force) ลูกบอลตกจะมีความเฉื่อยมากกว่าลูกบอลไม้ถ้าลูกบอลทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

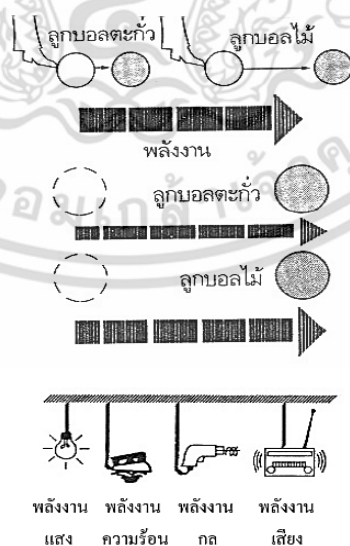
เคลื่อนที่ด้วยแรงเท่ากัน ลูกบอลไม้จะเคลื่อนที่ไปไกลและเร็วกว่าลูกบอลตะกั่วเนื่องจากลูกบอลตะกั่วมีความต้านทานในการเคลื่อนที่มากกว่าดังภาพที่ 2.42



ภาพที่ 2.26 ความต้านทานและแรงเฉื่อย
ทีมา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 2

3. พลังงาน (energy)

พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานหรือการใช้กำลังให้เกิดงาน ซึ่งแรงเฉื่อยก็เป็นพลังงานอย่างหนึ่ง เช่น ถ้าให้ลูกบอลไม้และตะกั่ววิ่งด้วยความเร็วเท่ากัน ลูกบอลตะกั่วจะหยุดวิ่งได้ยากกว่าลูกบอลไม้เนื่องจากมีความเฉื่อยมากกว่า ตัวอย่างของพลังงานคือ พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานเคมี พลังงานเสียง พลังงานที่กล่าวมานี้ไม่สามารถสร้าง ทำลายหรือไม่สูญหาย แต่จะเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นดังภาพที่ 2.43



ภาพที่ 2.27 พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ

ทีมา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ (kinetic energy & potential energy)

พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่ทำให้โมเลกุลภายในของวัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เช่น น้ำที่ไหลจากถังน้ำประปามาตามท่อทางทำให้เกิดการเคลื่อนที่พลังงานศักย์ เป็นการเก็บน้ำประปาเอาไว้ในถังหรือเป็นน้ำไหลจากก๊อก และถูกเก็บเอาไว้ในแก้วน้ำ ดังแสดงภาพที่ 2.44



ภาพที่ 2.28 พลังงานจลน์และพลังงานศักย์
ที่มา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 3

5. งาน (work) และกำลัง (power)

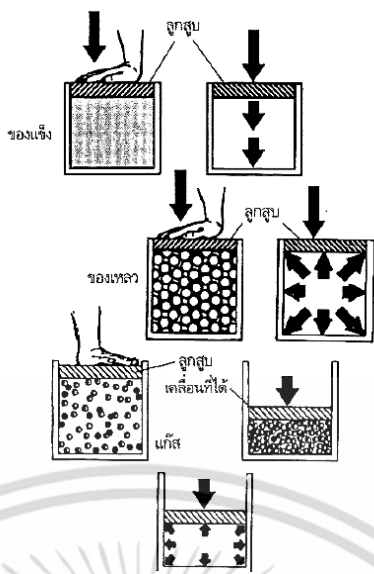
งาน คือแรงที่ไปกระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่แรงกระทำ ฉะนั้นจำนวนของงานจะแสดงอยู่ในรูปของแรงและระยะทาง หน่วยของงานคือนิวตัน-เมตร เช่น รถฟอร์กลิฟต์ใช้แรง 2 ,500 นิวตัน ยกน้ำหนักในแนวตั้งเป็นระยะทาง 2 เมตร จะได้งานเท่ากับ 5 ,000 นิวตัน-เมตรกำลัง คือระยะทางที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่มีหน่วยเป็นเมตรคูณด้วยแรงที่ใช้มีหน่วยเป็นนิวตัน ทหารด้วยเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นวินาที เช่น ใส่งานให้กับรถบรรทุกของเท่ากับ 1 ,400 นิวตัน-เมตรต่อวินาที โดยทั่วไปหน่วยของกำลัง

วัดเป็นกำลังม้า (horse power, hp หรือวัตต์)

6. การส่งผ่านแรง (force transmission)

เมื่อมีแรงมากระทำกับลูกสูบที่ภาชนะใส่ของแข็งเอาไว้จะเกิดการส่งผ่านแรงจากของแข็งไปยังทิศทางตรงกันข้ามเพียงแรงเดียว แต่ถ้ามีแรงมากระทำกับลูกสูบที่ภาชนะใส่ของเหลวจะมีแรงกระทำในรูปของความดัน ในทุกทิศทุกทางเท่า ๆ กัน แต่ถ้าเป็นแก๊สจะทำให้เกิดความดันในทุกทิศทางเท่า ๆ กัน เหมือนกับของเหลว แต่แก๊สนั้นทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ได้ดังภาพที่ 2.45 ซึ่งมีภาพอยู่ 7 ภาพ จะแสดงถึงใช้แรงกดลงบนลูกสูบนั้นจะประกอบด้วย ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

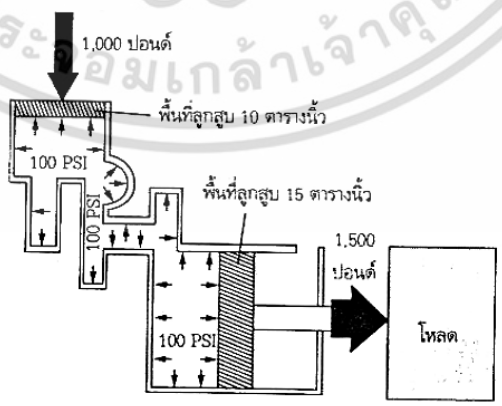


ภาพที่ 2.29 การส่งผ่านแรง
 ที่มา ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, 2547, หน้า 3

7. ความดัน (pressure) แรง (force) และพื้นที่ (area)

ความดัน (P) = $\frac{\text{แรง (F)}}{\text{พื้นที่ (A)}}$

อธิบายภาพที่ 1.9 ได้ว่า ถ้าใช้แรง 1,000 ปอนด์ กดลงไปทีลูกสูบขนาดพื้นที่ 10 ตารางนิ้ว จะทำให้เกิดความดันของน้ำมันภายในภาชนะเท่ากับ 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว ($P = F/A = 1,000/10$) และ ความดัน 100 ปอนด์/ตารางนิ้วนี้ กระทำกับพื้นที่ลูกสูบขนาด 15 ตารางนิ้ว ก็จะได้แรงเท่ากับ 1,500 ปอนด์ ออกไปดันภาระ ($F = PA = 100 \times 15$)



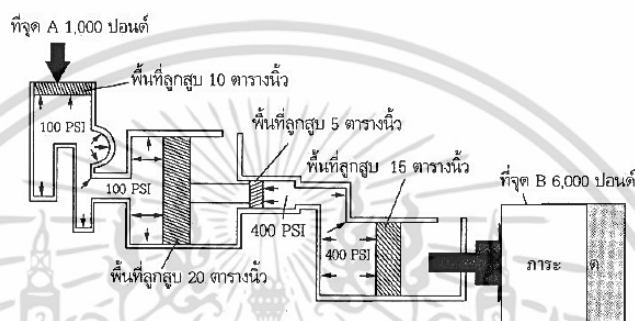
ภาพที่ 2.30 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันและพื้นที่
 ที่มา ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, 2547, หน้า 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การเพิ่มแรง (intensifier)

อธิบายภาพที่ 2.47 ได้ดังต่อไปนี้

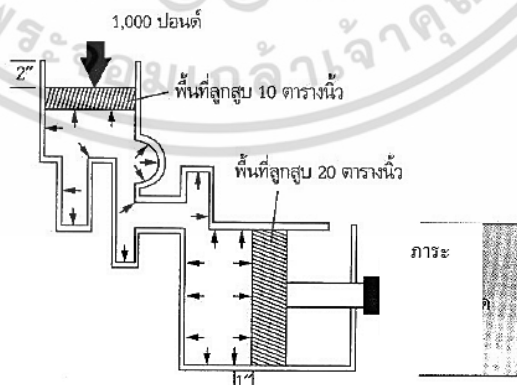
ที่จุด A ออกแรง 1,000 ปอนด์กดบนลูกสูบขนาดพื้นที่ 10 ตารางนิ้ว จะได้ความดันของน้ำมันเท่ากับ 100 ปอนด์/ตารางนิ้ว กระทำในทุกทิศทุกทางเท่า ๆ กัน ถ้าไปกระทำพื้นที่ขนาด 20 ตารางนิ้ว ก็จะได้แรงเท่ากับ 100×20 เท่ากับ 2,000 ปอนด์ไปกระทำบนพื้นที่ 5 ตารางนิ้ว ทำให้เกิดความดันเท่ากับ 400 ปอนด์/ตารางนิ้ว ($2,000/5$) และความดันขนาด 400 ปอนด์/ตารางนิ้ว ไปกระทำกับพื้นที่ขนาด 15 ตารางนิ้ว จึงได้แรงออกไปดันภาระเท่ากับ 6,000 ปอนด์ (400×15)



ภาพที่ 2.31 การเพิ่มแรง

ที่มา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2547, หน้า 5

ถ้าให้ลูกสูบซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 10 ตารางนิ้ว เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 2 นิ้ว จะทำให้ลูกสูบขนาดพื้นที่หน้าตัด 20 ตารางนิ้วเคลื่อนที่ได้เพียง 1 นิ้ว เท่านั้น ปริมาตรกระบอกสูบเท่ากับพื้นที่หน้าตัดลูกสูบคูณด้วยระยะชักดังแสดงในภาพที่ 2.48



ภาพที่ 2.32 ปริมาตรของของเหลว

ที่มา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2547, หน้า 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งผ่านแรงด้วยระบบไฮดรอลิกส์

จากภาพที่ 2.49 เป็นวิธีการทดความดันในระบบไฮดรอลิกส์ให้เพิ่มความดันมากขึ้น เพื่อให้กระบอกไฮดรอลิกส์ที่ใช้งานเกิดแรงได้มากขึ้น โดยใช้กระบอกไฮดรอลิกส์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เท่ากัน ติดต่อกันเป็นตัวสร้างความดัน ตัวอย่างเช่น ใช้แรงขนาด 5,000 ปอนด์ กระทำลงไปทีลูกสูบขนาดพื้นที่หน้าตัด 10 ตารางนิ้ว ในภาชนะที่มีของเหลวอยู่เต็ม จะทำให้เกิดความดันของน้ำมันเท่ากับ 500 ปอนด์/ตารางนิ้ว ภาชนะที่เก็บพลังงานศักย์นี้เรียกว่าถังสะสมความดัน (accumulator) ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นรูปของพลังงานการทำงาน (ความดันและการไหล) ได้ ถ้าหากมีภาระขนาด 6,000 ปอนด์ กระทำอยู่กับลูกสูบที่มีพื้นที่ 15 ตารางนิ้ว จะเกิดความดันเท่ากับ 400 ปอนด์/ตารางนิ้ว ในกรณีนี้ภาระสามารถเคลื่อนที่ไปได้ แต่ถ้าหากเพิ่มค่าภาระเป็น 7,500 ปอนด์ให้กระทำกับพื้นที่ลูกสูบขนาด 15 ตารางนิ้วเท่าเดิม ถ้าจะให้ภาระเคลื่อนที่นั้นจะต้องใช้ความดันมากกว่า 500 ปอนด์/ตารางนิ้ว ในกรณีนี้ ภาระจึงเคลื่อนที่ไม่ได้

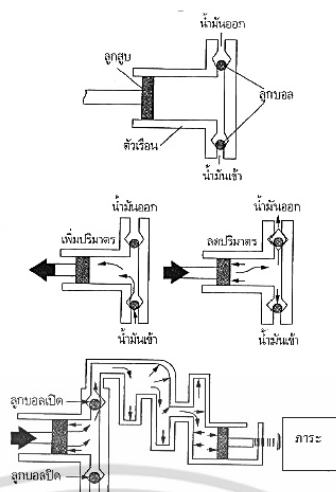


ภาพที่ 2.33 ถังสะสมความดัน

ทิมา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2547, หน้า 7

จากหลักการของถังสะสมความดัน ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะไม่สามารถสร้างการไหลของน้ำมันได้อย่างต่อเนื่องได้จึงทำให้ไม่สามารถดันให้ภาระเคลื่อนที่ต่อไปได้ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาจึงใช้ปั๊มแบบโพซิทีฟ(positive) ดังภาพที่ 2.50 คือ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ออกจะทำให้ปริมาตรในห้องลูกสูบเพิ่มขึ้นทำให้ความดันลดน้อยลง ความดันทางท่อน้ำมันเข้าที่มีแรงดันสูงกว่าจึงเข้ามาแทนที่ ขณะเดียวกันเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่กลับจะส่งน้ำมันออกตามทิศทางน้ำมันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.34 การทำงานของปั๊มแบบโพซิทีฟ
ที่มา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 8

ปั๊มแบบโพซิทีฟมีการทำงานแบบให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไป-กลับ แล้วยังมีปั๊มแบบโรตารี ซึ่งเป็นแบบโพซิทีฟ เพราะมีการหมุนต่อเนื่องสามารถขับได้ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ดัง ภาพที่ 2.51



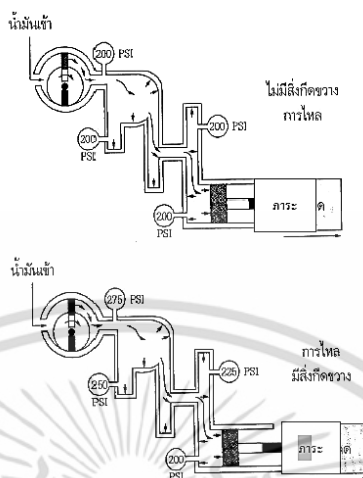
ภาพที่ 2.35 ปั๊มแบบโรตารีชนิดโพซิทีฟ
ที่มา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 8

ปั๊มแบบโรตารีมีการทำงานโดยใช้หลักในการเพิ่มและลดปริมาตรเช่นเดียวกับปั๊มแบบลูกสูบ
ทุกๆ ไป เมื่อโรเตอร์หมุนจะทำให้ไบเวนหมุนกวาดน้ำมันไปด้วย (จุดศูนย์กลางของโรเตอร์กับเรือนปั๊ม
อยู่คนละจุด) จึงเป็นการเพิ่มปริมาตรทำให้ความดันลดลงจึงเป็นจังหวะดูดน้ำมัน แต่ไบเวนหมุนต่อไปถึง
จุดที่ต้องลดปริมาตร ซึ่งเป็นจังหวะส่งน้ำมันและมีท่อส่งน้ำมันออกอยู่ในบริเวณนั้น

ในระบบไฮดรอลิกส์จะมีความสัมพันธ์ระหว่างความดันและความต้านทานดังภาพที่ 2.52 ความ
ดันจะเกิดจากการไหลมีสิ่งกีดขวาง ถ้าสิ่งกีดขวางมีค่ามาก ความดันก็ยิ่งมากตามไปด้วย ดังนั้น ถ้าค่า
ความต้านทานสูง ปั๊มก็ต้องมีความดันสูง ทำนองเดียวกันถ้าค่าความต้านทานต่ำ ปั๊มก็จะต้องมีความดันต่ำซึ่ง

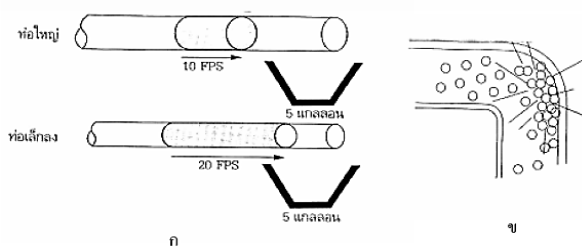
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณรงค์ ตันชะวงค์ (2544 , หน้า 9) ได้กล่าวถึงค่าความต้านทานในระบบไฮดรอลิกส์เกิดจาก 2 แหล่งด้วยกันคือ



ภาพที่ 2.36 ความดันและความต้านทาน
ที่มา ณรงค์ ตันชะวงค์, 2546, หน้า 9

1. เกิดจากความต้านทานภายนอกที่ต้องการให้เคลื่อนที่
 2. เกิดจากความต้านทานของน้ำมันเอง ความต้านทานของน้ำมัน หมายถึง ความต้านทานที่เกิดจากท่อไฮดรอลิกส์ เช่น ท่อมีขนาดเล็กเกินไปต่อคดงอมาก เป็นต้นน้ำมันในท่อไหลด้วยความเร็วที่กำหนด เช่น 10 ฟุตต่อวินาที และจำนวนการไหลของน้ำมันเรียกว่า อัตราการไหล หน่วยวัดมีหลายหน่วย เช่น แกลลอนต่อนาทีหรือลิตรต่อนาที เป็นต้น
- จากภาพที่ 2.53 ก. เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของน้ำมันและอัตราการไหลของน้ำมัน คือ ถ้าต้องการบรรจุน้ำมันให้ได้ 5 แกลลอน ภายใน 1 นาที ปริมาณน้ำมัน 5 แกลลอนที่ไหลในท่อใหญ่จะต้องไหลด้วยความเร็ว 10 ฟุตต่อวินาที แต่ถ้าต้องการบรรจุน้ำมันขนาด 5 แกลลอนเท่ากัน ให้ไหลในท่อขนาดเล็กกว่าจะต้องเพิ่มความเร็วขึ้นเป็น 20 ฟุตต่อวินาที ทั้งสองกรณีสามารถสรุปได้ว่า น้ำมันมีปริมาตรการไหลเท่ากับ 5 แกลลอนต่อนาที ที่ความเร็วต่างกัน



ภาพที่ 2.37 ความเร็วและอัตราการไหล

ที่มา ณรงค์ ตันชะวงค์, 2546, หน้า 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การไหลของน้ำมันในระบบไฮดรอลิกส์จะเกิดความร้อนขึ้น ถ้าการไหลของน้ำมันมีความเร็ว ความร้อนจะเกิดมากขึ้นตามไปด้วย โดยทั่วไปความเร็วของการไหลน้ำมันจากปั๊มไฮดรอลิกส์ถึงกระบอกสูบควรใช้ที่ความเร็ว 15 ฟุตต่อวินาที ถ้าท่อนั้นมีความโค้งหรือคดงความร้อนซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำมันภายในท่อจะทำให้โมเลกุลวิ่งชนกับโมเลกุลด้วยกัน จึงทำให้แรงเปลี่ยนทิศทาง ดังภาพที่ 2.53 ข. จากภาพที่ 2.54 เป็นความแตกต่างระหว่างจุด 2 จุด ในระบบจะทำให้ทราบว่าจะเกิดการไหล และเมื่อมีการไหลจะเกิดพลังงานความร้อน เมื่อนำการไหลไปทำให้เกิดพลังงานจะมีความแตกต่าง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าพลังงานของการทำงานจะเคลื่อนที่จาก เกจ 1. ไปยังเกจ 2. ขณะมีการเคลื่อนที่ระหว่างเกจทั้ง 2 นั้น ความดัน 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของพลังงานการทำงานจะเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานความร้อนเนื่องจากของเหลวมีความต้านทาน ดังนั้น ถ้าต้องการให้ระบบไฮดรอลิกส์มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นควรคำนึงถึงการออกแบบของระบบควรหลีกเลี่ยงเรื่องความต้านทานแต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องให้น้ำมันน้อยที่สุด เช่น ความหนืดของน้ำมันควรมีค่าถูกต้อง การใช้ท่อที่มีขนาดถูกต้องและมีความโค้งงอของข้อต่อให้น้อยที่สุด



ภาพที่ 2.38 ความต้านทาน

ทีมา ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, 2546, หน้า 10

สรุป

ระบบนิวแมติกส์เป็นระบบที่ใช้อากาศอัดส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางการส่งผ่านแรงให้ป็นงานกล เช่น งานบรรจุหีบห่อสินค้า งานขนถ่ายวัสดุ การจับยึด เจาะ อัดปั๊ม ระบบนิวแมติกส์จะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานคือ อุปกรณ์ต้นกำลัง ชุดปรับปรุงคุณภาพลม ชุดควบคุมการทำงานและระบบท่อทาง

ระบบไฮดรอลิกส์เป็นระบบที่ใช้ น้ำมันไหลภายในระบบเพื่อเป็นตัวกลางการส่งผ่านแรง เพื่อให้ระบบทำงาน เช่น ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิกส์ เกียร์อัตโนมัติ เครน กว้าน รถแทรกเตอร์ และเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบไฮดรอลิกส์จะมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้ อุปกรณ์ต้นกำลัง ไฮดรอลิกส์ ชุดเก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน อุปกรณ์สร้างการไหล ชุดควบคุมการทำงาน และท่อทาง

ทั้งนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์จะมีบทบาทในงานวิศวกรรมทางด้านต่าง ๆ มากมายรวมทั้ง อุปกรณ์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในเครื่องจักรอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

การทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนกำลังงานของน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้เป็นกำลังงานกลโดยการเปลี่ยนความดันและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในท่อทางให้มีการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงและการเคลื่อนที่ในแนวหมุน ได้แก่ กระจบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ โดยจะอธิบายถึงชนิดต่าง ๆ โครงสร้าง และวิธีการทำงานรวมทั้งหลักการคำนวณหาแรงที่ได้จากอุปกรณ์ประเภทนี้ ซึ่งจะช่วยให้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับระบบและช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพตามต้องการ ซึ่งขวัญชัย สนิทพิศสมบุรณ์ และปานเพชร ชินินทร (2539 , หน้า 266) กล่าวว่าอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกส์ไปเป็นพลังงานกล แบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

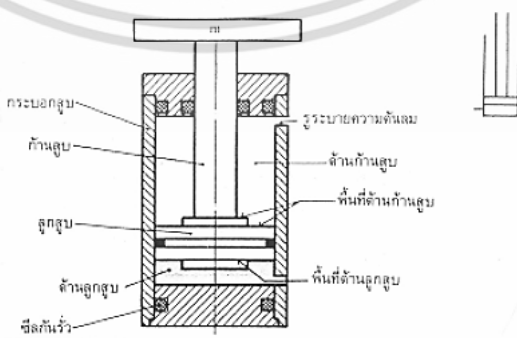
1. อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนความดันของน้ำมันเป็นแรงและการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง
 - 1.1 กระจบอกสูบทางเดียว (single acting cylinder)
 - 1.2 กระจบอกสูบสองทาง (double acting cylinder)
 - 1.3 กระจบอกสูบสองทางแบบมีก้านสูบสองด้าน (double rod cylinder)
2. อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนความดันของน้ำมันเป็นแรงบิดและการเคลื่อนที่ในแนวหมุน
 - 2.1 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดหมุนได้ทางเดียว (hydraulic motor unidirectional)
 - 2.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดหมุนได้สองทาง (hydraulic motor bidirectional)

กระจบอกสูบในระบบไฮดรอลิกส์

ทำหน้าที่เป็นตัวเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกลออกมาในรูปของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง แรงที่ได้ออกมาของก้านสูบจะนำเอาไปดัน ยก หรือดึงชิ้นงาน (load) ให้เกิดการเคลื่อนที่ เช่น รถยกสินค้า (forklift) เครื่องปั๊มขึ้นรูปชิ้นงาน

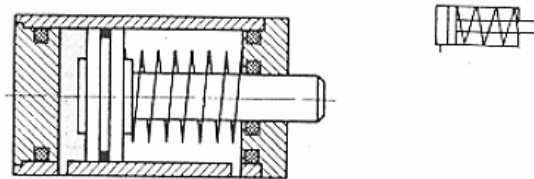
1. กระจบอกสูบทางเดียว (single acting cylinder)

กระจบอกสูบทางเดียว เป็นตัวทำงานที่รับน้ำมันเข้ากระจบอกสูบทางด้านหัวลูกสูบเพียงทางเดียว เพื่อผลักดันให้ลูกสูบพร้อมก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปผลักดันชิ้นงาน ส่วนในตอนที่ลูกสูบเคลื่อนที่กลับจะไม่ใช้น้ำมันดัน แต่จะใช้ชิ้นงานหรือสปริงเป็นตัวผลักดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่เข้า ดังแสดงในภาพที่ 2.39



ก. กระจบอกสูบทางเดียวชนิดใช้แรงจากภายนอกเลื่อนลูกสูบกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข. ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน

ภาพที่ 2.39 ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน

ที่มา มนตรี โชติวรวิทย์ และชนินทร์ นุ่มศิริ, 2545, หน้า 87

ส่วนประกอบ

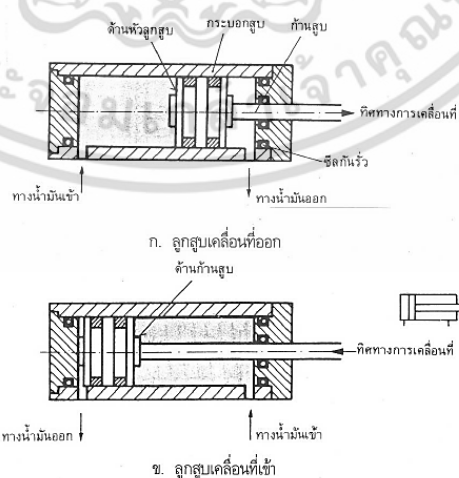
1. ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน
2. ก้านสูบ
3. ลูกสูบ
4. ซีลกันรั่ว

2. ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน (double acting cylinder)

ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน เป็นตัวทำงานที่มีรับน้ำมันเข้าและออกอยู่ด้านหัวลูกสูบและด้านก้านสูบ ทั้ง 2 ทาง การทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

2.1 ลูกสูบเคลื่อนที่ออกเพื่อไปผลักดันชิ้นงาน ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายในทำได้โดยให้น้ำมันเข้าทางด้านหัวลูกสูบและให้น้ำมันออกทางด้านก้านสูบ ดังแสดงในภาพที่ 2.40 ก.

2.2 ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าเพื่อดึงชิ้นงานเข้ามา ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายในทำได้โดยให้น้ำมันเข้าทางด้านก้านสูบและให้น้ำมันออกทางด้านหัวลูกสูบ ดังแสดงในภาพที่ 2.40 ข.



ภาพที่ 2.40 ระบายออกสู่อากาศโดยมีสปริงเลื่อนกลับอยู่ภายใน

ที่มา มนตรี โชติวรวิทย์, 2545, หน้า 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบ

1. ครอบอกสูบพร้อมฝาปิด
2. ลูกสูบและก้านสูบ
3. ซีลกันรั่ว

การติดตั้งจับยึดกระบอกลูกสูบ

กระบอกลูกสูบที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแบบที่มีฝาปิดสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสองด้านยึดประกบกันด้วยสลักเกลียวสี่ตัวซึ่งกระบอกลูกสูบชนิดนี้สามารถถอดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในได้สะดวกรวดเร็ว ซึ่งขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์, และปานเพชร ชินินทร (2539, หน้า 288) กล่าวว่า สำหรับฐานติดตั้งเพื่อให้กระบอกลูกสูบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับการใช้งานและสภาพรอบ ๆ ด้านของกระบอกลูกสูบว่าสามารถจับยึดด้วยวิธีการใด

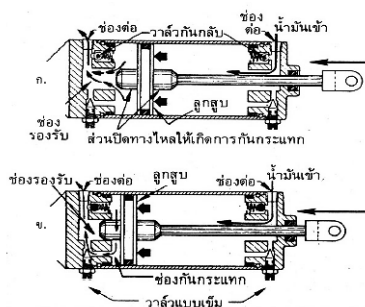


ภาพที่ 2.41 การติดตั้งจับยึดกระบอกลูกสูบแบบต่าง ๆ

ที่มา ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร, 2539, หน้า 288

กระบอกลูกสูบกันกระแทก (cushioned cylinder) กระบอกลูกสูบส่วนใหญ่ไม่ว่าจะใช้กับระบบลมหรือระบบไฮดรอลิกก็อาจมีอุปกรณ์กันกระแทกไว้ที่ปลายกระบอกลูกสูบด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านเพื่อช่วยลดความเร็วหรือลดอัตราหมุนของลูกสูบเมื่อสุดระยะชัก เป็นการป้องกันการกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างลูกสูบกับฝาปิด โดยการใส่วาล์วแบบเข็มและวาล์วก้นกลับทำให้เกิดเบาะน้ำมันขึ้นมาระหว่างลูกสูบกับฝาปิด น้ำมันข้างที่มีความดันสูงก็จะดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความล่าช้าจะเป็นการหน่วงความเร็วของลูกสูบลงตอนใกล้สุดระยะชัก ทำให้ไม่เกิดกระแทกขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2.57 โดยทั่วไประยะกันกระแทกจะอยู่ระหว่าง $\frac{7}{8} - 2\frac{1}{4}$ นิ้ว ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกลูกสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.42 กระบอกสูบกันกระแทก

ที่มา ขวัญชัย สนิทพิทย์สมบุญรณ์ และปานเพชร ชินินทร, 2539,

หน้า 298

จากภาพที่ 2.58 (ก) และ (ข) แสดงกระบอกสูบที่มีวาล์วเข็มใช้ทำให้เกิดเบาะน้ำมันกันกระแทกทั้งสองด้าน เมื่อก้านสูบเลื่อนไปถึงช่องกันกระแทก น้ำมันส่วนที่อยู่หน้าลูกสูบจะถูกดันให้ออกทางวาล์วเข็ม (ซึ่งสามารถจะปรับได้ตามต้องการ) ความเร็วของลูกสูบก็จะถูกหน่วงให้ลดลงตอนใกล้สุดระยะชัก

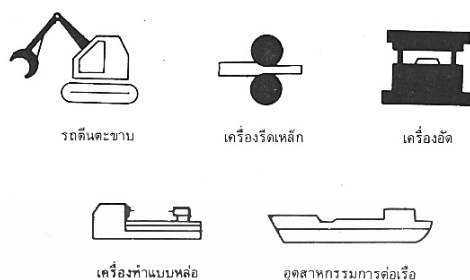
เมื่อน้ำมันเริ่มผ่านเข้ากระบอกสูบเพื่อดันให้ก้านสูบเลื่อนกลับ น้ำมันจะไหลเข้าทางวาล์วกันกลับและวาล์วเข็มได้ทำให้เกิดความดันของน้ำมันที่ไปกระทำต่อผิวหน้าลูกสูบได้เต็มที่ เพราะวาล์วกันกลับนี้มีหน้าที่ทำให้น้ำมันไหลเข้ากระบอกสูบได้อย่างเต็มที่ ก้านสูบก็เลื่อนได้เต็มความเร็วดังภาพที่ 2.58 (ก) น้ำมันยังถูกระบายออกไปได้อย่างอิสระ เพราะส่วนปิดทางไหลก่อนสุดระยะชัก (cushion nose) ยังเลื่อนไม่ถึงช่องรองรับ (cushion recess) ส่วนปิดทางไหลแต่เมื่อส่วนปิดทางไหลเลื่อนไปอีกจนถึงช่องรองรับดังภาพที่ 2.58 (ข) น้ำมันส่วนที่เหลือก็จะไหลผ่านทางช่องนี้ไม่ได้ น้ำมันส่วนนี้ก็จะเป็นเบาะเพื่อกันการกระแทกได้ บริเวณนี้จึงเรียกว่าช่องกันกระแทก (cushion chamber) หรือช่องเบาะน้ำมันนั่นเองและน้ำมันส่วนนี้จะถูกดันให้ค่อย ๆ ไหลออกไปทางวาล์วเข็มโดยสามารถปรับปริมาณการไหลที่วาล์วเข็มได้เพื่อให้เกิดการกระแทกมากหรือน้อย

มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ทำหน้าที่เป็นตัวเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นกำลังงานกลออกมาในรูปของการหมุน มีขนาดรูปร่างลักษณะและสัญลักษณ์คล้ายกันกับปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์ต่างกันที่ ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์รับการหมุนจากมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้เกิดการส่งจ่ายน้ำมันออกไปแต่มอเตอร์ไฮดรอลิกส์รับน้ำมันเข้ามาทำให้เกิดการหมุน ซึ่ง มนตรี โชติววิทย์ และชินินทร นุ่มศิริ (2536 , หน้า 110) กล่าวว่า แรงบิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดและความดันของน้ำมัน มอเตอร์ไฮดรอลิกส์จะถูกนำไปใช้งานในลักษณะของการหมุนที่ต้องการแรงบิดสูง ๆ แต่รอบต่ำ เช่น เป็นตัวขับเคลื่อนล้อรถตีนตะขาบ ขับลูกกลิ้งงานรีดในโรงงานผลิตเหล็กหรือโรงโม่ ในงานสร้าง

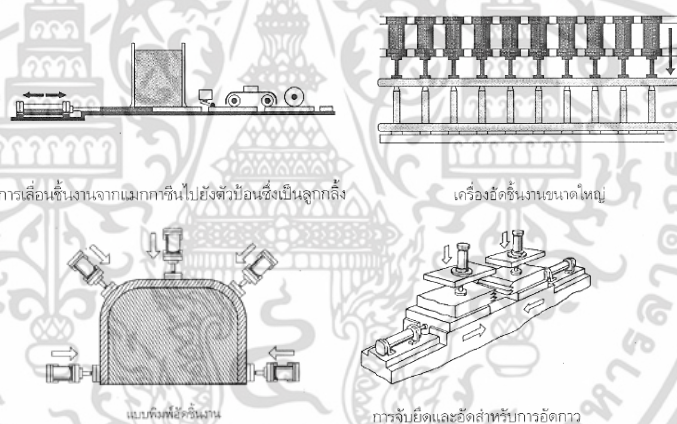
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรกลหนักและเครื่องอัด เป็นตัวขับเคลื่อนในงานฉีดและเครื่องทำแบบหล่อ กว้านสมอเรือเดินทะเลหรือใช้ขับเคลื่อนเครื่องจักรกลในอุตสาหกรรมการต่อเรือ



ภาพที่ 2.43 การนำมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ไปใช้งานอุตสาหกรรม
ที่มา มนตรี โชติวรวิทย์, 2536, หน้า 110

ตัวอย่างงานที่นำระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ไปใช้งาน



ภาพที่ 2.44 แสดงตัวอย่างงานที่นำระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ไปใช้งาน
ที่มา เอกสารประกอบการสอนรายวิชา ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ 2

ข้อดีของระบบไฮดรอลิก

1. การส่งถ่ายกำลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ดีมาก เนื่องจากน้ำมันมีการยุบตัวที่น้อย
3. สามารถใช้กับความดันสูง ๆ ระบบจะมีกำลังมากจึงใช้ในอุตสาหกรรมหนักได้ดี ใช้งานได้ถึง ความดัน 60 บาร์
4. ความสามารถในการควบคุมดีมากเนื่องจากมีเซอร์โววาล์วและเทคนิค
5. การควบคุมแบบวงปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การเคลื่อนที่เชิงเส้นทำได้ง่าย

ข้อเสียของระบบไฮดรอลิก

1. ต้องมีระบบในการรองรับน้ำมันที่ไหลกลับจากระบบ ไม่สามารถที่จะปล่อยทิ้งได้เช่นเดียวกับอากาศในระบบนิวแมติก
2. อาจมีการรั่วไหลของน้ำมัน ทำให้เกิดอันตรายได้
3. อุปกรณ์มีขนาดใหญ่และมีราคาแพง
4. เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากท่อในระบบแตกจะเกิดอันตรายมากเพราะน้ำมันไฮดรอลิกติดไฟได้
5. อุณหภูมิการใช้งานไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส

ข้อดี-ข้อเสียของระบบไฮดรอลิก

สรุป

อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักคือ กระจบอสูบมอเตอร์ไฮดรอลิก โดยกระจบอสูบจะเป็นตัวรับแรงดันน้ำมันมาจากปั้มมาดันให้กระจบอสูบทำการเคลื่อนที่เพื่อให้เกิดงาน โดยอัตราการไหลของน้ำมันจะเป็นตัวกำหนดความเร็วของกระจบอสูบ ส่วนการเคลื่อนที่ที่จะช้าหรือเร็วนั้นสามารถคำนวณหาความเร็วของลูกสูบได้ กระจบอสูบทั่ว ๆ ไปมี 2 แบบ คือแบบทำงานทางเดียวและแบบทำงานสองทาง ส่วนมอเตอร์ไฮดรอลิกจะเป็นตัวเปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกให้เป็นกำลังงานกลอยู่ในรูปของการหมุนและจะถูกนำไปใช้งานในลักษณะของการหมุนที่ต้องการแรงบิดสูง ๆ เช่น เป็นตัวขับเคลื่อนล้อรถตีนตะขาบขับเคลื่อนเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรม การหมุนของมอเตอร์สามารถหมุนทั้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาซึ่งสามารถควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฮดรอลิกได้

2.14 ข้อมูลทางด้านทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

2.14.1 ทฤษฎีการตลาด

การตลาด คือ กระบวนการวางแผนและผลิตตามแผน ตามแนวความคิดผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น การกำหนดราคา การส่งเสริมการตลาด และการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเป็นความคิด สินค้าและบริการ เพื่อสร้างสรรค์ให้เกิดการแลกเปลี่ยนขึ้น นำมาสู่ความพึงพอใจของทั้งสองฝ่าย (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. 2543 : 3)

การตลาด คือ เกมแห่งการเรียนรู้ โดยเป้นี้ การตัดสินใจเฝ้าดูผลลัพธ์และเรียนรู้จากผลที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นในครั้งต่อไป (ฟิลลิป คอตเลอร์. 2550 : 294)

ในการทำธุรกิจองค์กรต่างๆ ควรให้ความสนใจในการกำหนดแผนการตลาดเพื่อความสำเร็จขององค์กร โดยทั่วไปแผนการตลาด มีอยู่ 6 ประการ คือ (ฟิลลิป คอตเลอร์. 2550 : 299)

1. แผนการตลาดตราสินค้า
2. แผนการตลาดหมวดผลิตภัณฑ์ เป็นการกำหนดสมมติฐาน การพยากรณ์และเป้าหมาย เพื่อใช้เป็นปัจจัยประกอบการวางแผนตราสินค้าแต่ละตัวก่อนเพื่อให้เป็นที่ยอมรับหลังจากนั้นจึงนำมา

รวมกันเป็นแผนสำหรับหมวดผลิตภัณฑ์ทั้งหมด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลิขสิทธิ์หรือการสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นการกำหนดแผนการพัฒนาและเปิดตัวผลิตภัณฑ์โดยแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับการกำหนด ปรับปรุงแก้ไข และทดสอบควบคู่ไปกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยในช่วงของการเปิดตัวสู่ตลาดจะมีรายละเอียดของกิจกรรมที่จะทำชุดต่อไปควบคู่ไปด้วย

4. แผนการตลาดส่วนตลาด เป็นการแยกตลาดออกเป็นส่วนย่อยและกำหนดแผนสำหรับตลาดแต่ละส่วน เช่น เครื่องประดับเงิน กำหนดส่วนตลาดเป็นกลุ่มวัยรุ่น วัยทำงานวัยสูงอายุ เป็นต้น เพื่อให้สินค้าสามารถตอบสนองผู้บริโภคได้ตรงตามเป้าหมาย

5. แผนการตลาดเชิงภูมิศาสตร์ เป็นการวางแผนการตลาดสำหรับประเทศภูมิภาค เมือง และพื้นที่ใกล้เคียงในแต่ละส่วน

6. แผนลูกค้า เป็นการจัดเตรียมแผนสำหรับลูกค้าแต่ละราย

2.14.2 แผนการตลาด ในการวิเคราะห์แผนการตลาด ประกอบด้วย

2.14.2.1 การวิเคราะห์สถานการณ์ มุ่งองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

(1) คำอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบัน เป็นการประเมินสถานการณ์ปัจจุบันของผลิตภัณฑ์จากสถิติการขาย ส่วนแบ่งตลาด ราคาต้นทุน กำไร ข้อมูลคู่แข่ง ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางการตลาด

(2) การวิเคราะห์ SWOT (จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรคหรือความเสี่ยง) โดยส่วนของจุดแข็งและจุดอ่อน (SW) จะอธิบายเฉพาะส่วนหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ โดยจะกล่าวถึงปัจจัยภายในของบริษัท ส่วนโอกาสและอุปสรรคจะกล่าวถึงส่วนที่อยู่ภายนอกองค์กร

(3) ประเด็นปัญหาหลักที่ธุรกิจกำลังเผชิญ จะกล่าวถึงส่วนที่เป็นปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหา

(4) สมมติฐาน หรือความเข้าใจเกี่ยวกับอนาคต เป็นการเขียนขึ้นในลักษณะของการคาดการณ์อนาคตเพื่อรองรับแผนธุรกิจ

2.14.2.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการตลาด เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการบรรลุผลภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยส่วนใหญ่มีกล่าวถึงเรื่องส่วนต่างกำไร ส่วนแบ่งตลาด ความพอใจของลูกค้า

2.14.2.3 กลยุทธ์การตลาด เป็นการกำหนดกลยุทธ์เพื่อบรรลุเป้าหมาย โดยจะกำหนดภายในประเด็นต่อไปนี้

- (1) ตลาดเป้าหมาย
- (2) การวางตำแหน่งหลัก
- (3) การวางตำแหน่งราคา
- (4) การวางตำแหน่งคุณค่าโดยรวม
- (5) กลยุทธ์การจัดจำหน่าย
- (6) กลยุทธ์การสื่อสาร

2.14.2.4 แผนปฏิบัติการด้านการตลาด เป็นการแปลงเป้าหมายและกลยุทธ์ให้เกิดขึ้นตามเวลาที่กำหนด คือ มีการกำหนดระยะเวลา เช่น การเปิดแคมเปญโฆษณา การส่งเสริมการขาย การเข้าร่วมงานแสดงสินค้า การออกผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นต้น

2.14.2.5 การควบคุมการตลาด เป็นการพิจารณาการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.3 แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด

ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาและนำเสนอส่วนประสมทางการตลาดที่เหมาะสมในยุคปัจจุบัน คือ เป็นการพิจารณาจากทั้งในมุมมองของผู้ซื้อและผู้ขาย และกำหนดเป็นกรอบความคิดทางการตลาดของเครื่องประดับเงินจากผลการวิจัยนี้ คือ 4 Ps และ 4Cs ดังนี้ (ฟิลลิป คอตเลอร์. 2550)

ตารางที่ 2.12 แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด 4Ps และ 4Cs

4Ps	4Cs
รูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)	คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)
ราคา (Price)	ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)
ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	ความสะดวกสบาย (Convenience)
การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	การสื่อสาร (Communication)

โดยหลักๆ เมื่อนักการตลาดพิจารณาตัวเองว่าเป็นผู้ขายผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคจะมองตัวเองว่าเป็นผู้ซื้อคุณค่า ดังนั้นส่วนประสมการตลาดจึงต้องพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นเป็น 2 ทางเพื่อให้เกิดความพอใจต่อทั้งสองฝ่าย

2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วุฒิพงษ์ โรจน์เชษฐศรี. 2551 “การพัฒนางานหัตถกรรมร่วมสมัยจากพีชวงศ์หญ้า ”
วิทยานิพนธ์ศิลปประยุกต์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานวิจัย 3 ประการดังนี้ 1) ศึกษาคุณสมบัติด้านต่างๆ ของพีชวงศ์หญ้า เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ 2) ศึกษาเทคนิคและกระบวนการต่างๆ ในการผลิตงานหัตถกรรมจากเส้นใยพีช 3) ศึกษาแนวทางในการออกแบบและนำวัสดุที่ได้จากพีชวงศ์หญ้ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม
จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลพบว่าในพื้นที่ภาคอีสานซึ่งเป็นพื้นที่การศึกษา มีพีชวงศ์หญ้าทั้งหมด 80 ชนิด ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์เพื่อคัดเลือกหญ้าชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมทั้งในด้าน ลักษณะทางกายภาพ ปริมาณเส้นใยและแหล่งวัตถุดิบ เพื่อนำไปทดลองกระบวนการแปรรูปวัสดุ พอสรุปได้ว่ามีหญ้าที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 36 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการทดลองตามลักษณะทางกายภาพของหญ้าชนิดต่างๆ ที่นำมาใช้ คือ กลุ่มหญ้าที่ใช้ประโยชน์จากลำต้น กลุ่มหญ้าที่ใช้ประโยชน์จากก้านช่อดอกและกลุ่มหญ้าที่ใช้ประโยชน์จากใบ จากนั้นจึงนำมาทดลองแปรรูปด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การจัก การเลียด การอัดรีด และการปั่น หลังจากนั้นวิเคราะห์หาความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช) และการศึกษาเปรียบเทียบกับงานหัตถกรรมในท้องตลาด พบว่าหญ้าที่เหมาะสมกับการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จำนวน 18 ชนิด จำแนกตามลักษณะวัสดุเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มเส้นตอก กลุ่มเส้นเชือกและกลุ่มลำปล้อง โดยนำมาทดสอบหาความเหมาะสมจาก 2 วิธีการ คือ 1) การทดสอบเพื่อหาค่ารับแรงดึงสูงสุดของวัสดุด้วยเครื่อง Universal Testing Machine Amsler ด้วยอัตรา 5 ปอนด์แรงต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 30 ± 0.5 องศาเซลเซียส 2) การส่งตัวอย่างวัสดุให้ผู้เชี่ยวชาญด้านงานหัตถกรรมจากเส้นใยพีชเป็นผู้ประเมินความเหมาะสมทั้งในด้านคุณสมบัติและกระบวนการขึ้นรูป สรุปได้ว่าหญ้าทั้ง 18 ชนิด คือ 1)หญ้าโขม 2) หญ้าเพ็ก 3) หญ้าหนวดถั่ว 4) หญ้าแฝกตอน 5)

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ของเอกสารนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะไคร้ 6) ตะไคร้หอม 7) หญ้าอุบลพาสพาล์ม 8) หญ้าคา 9) หญ้ากินนีสีม่วง 10) หญ้าพง 11) ข้าวโพด 12) หญ้าแซม 13) หญ้าหางหมาจิ้งจอก 14) หญ้าแพรงป่า 15) พางข้าว 16) หญ้านก , หญ้ากอ 17) หญ้าไขเหาหลวง 18) หญ้าปล้องข้าวนก สามารถนำมาใช้งานหัตถกรรมได้ทั้งหมด ซึ่งหญ้าแต่ละชนิดมีส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกันและให้วัสดุที่มีลักษณะต่างกัน สรุปเป็นแนวทางในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ดังนี้ 1) วัสดุในกลุ่มเส้นเชือก จะมีความอ่อนตัวและรับแรงดึงได้ดีสามารถนำไป ถัก ทอ หรือสานได้ดี 2) วัสดุในกลุ่มเส้นตอกแบน จะมีผิวสัมผัสเรียบเป็นมันมีขนาดสม่ำเสมอสามารถตัดโค้งได้ดีสามารถใช้ในกระบวนการทอหรือสานได้ โดยวัสดุทั้ง 2 กลุ่มเมื่อนำไปทดลองขึ้นรูปทรงผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทสิ่งของเครื่องใช้ เช่น ตะกร้า กระเป๋า กล่องเอนกประสงค์ เป็นต้น และผลิตภัณฑ์สำหรับการประดับตกแต่งภายในอาคาร เช่น โคมไฟ ผลิตภัณฑ์ประเภทปูลาด เป็นต้น 3) วัสดุในกลุ่มลำปล้องจะมีคุณสมบัติแข็งแรงคงทนแต่รับแรงการกดโค้งได้น้อยจึงเหมาะกับการนำไปทอผสมเส้นใยเพื่อเสริมความแข็งแรง เหมาะสมกับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทประดับตกแต่งภายในอาคาร เช่น โคมไฟ ผลิตภัณฑ์ประเภทปูลาด กรอบรูป เป็นต้น นอกจากนี้วัสดุที่ได้จากหญ้าบางชนิดยังมีคุณสมบัติเฉพาะที่ควรนำมาเป็นข้อพิจารณาประกอบการออกแบบและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย เช่น ด้านความสวยงามที่เกิดจากสีตามธรรมชาติของด้านความงามจากพื้นผิวภายนอกของหญ้า และด้านกลิ่น

ในการนี้ ผู้วิจัยจึงได้เป็นสรุปแนวคิดในการออกแบบพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยจากพืชวงศ์หญ้า 3 ประเภท คือ 1) นำลักษณะเด่นที่แตกต่างกันของหญ้ามาประยุกต์ใช้ร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 2) พืชวงศ์หญ้ามียุคสมบัติที่เหมาะสมกับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทสิ่งของเครื่องใช้ และประเภทประดับตกแต่งภายในอาคาร 3) รูปแบบผลิตภัณฑ์จากหญ้าควรมีความสอดคล้องกับการใช้งานของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน จึงได้ทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

ผกา มาศ ชูสิทธิ์. 2554. “การผลิตแผ่นฝ้าเพดาน T-Bar ทำจากส่วนโคนของลำต้นของต้นสับดูดำแหล่งเงิน ” สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนา มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553/2554 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้นสับดูดำ ไปผลิตเป็นฝ้าเพดาน T-Bar ซึ่งเป็นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าน่าจะนำเอาพืชดังกล่าวไปผลิตเป็นแผ่นฝ้าเพดานภายในอาคารแล้วทดสอบตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) ได้แก่ การทดสอบหาค่าความชื้น ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำและการพองตัวเมื่อแช่น้ำ หาค่าแรงยึดเหนี่ยวภายใน หรือแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า และทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดัดและมอดูลัสยืดหยุ่น โดยทำการทดลองที่สัดส่วนระหว่างต้นสับดูดำกับกาวฟินอลไซยานเตที่ 90:10, 92:8, 95:5 และ 97:3 ผลการทดลองพบว่า ขนาดของสับดูดำที่ใช้อัดขึ้นรูปเป็นแผ่นควรไม่เกิน 2 ซม. สัดส่วนที่เหมาะสม ได้แก่ 92:8 (สัดส่วนระหว่างต้นสับดูดำ 92% ผสมกับกาวฟินอลไซยานเต 8%) อุณหภูมิที่ใช้ในการอัดอยู่ที่ 120 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอัดแผ่นเท่ากับ 0.80 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาณความชื้นก่อนอัดเฉลี่ยอยู่ที่ 8.89% แรงอัดที่เหมาะสมอยู่ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ค่าความชื้นอยู่ที่ 7.65% ค่าความหนาแน่น อยู่ที่ 0.818 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร การพองตัวเมื่อแช่น้ำที่ 2 ซม. อยู่ที่ 8.02% การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำที่ 2 ซม. อยู่ที่ 14.23% แรงยึดเหนี่ยวภายในอยู่ที่ 0.56 เมกกะปาสคาล (MPa) ค่าความต้านทานแรงดัด อยู่ที่ 21.45 เมกกะปาสคาล (MPa) ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นอยู่ที่ 2116 เมกกะปาสคาล (MPa) ซึ่งผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตอุตสาหกรรม แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด (มอก. 876-2547) กล่าวโดยสรุปคือต้นสบู่นำไปผลิตเป็นแผ่นฝ้าเพดานภายในอาคารได้

สิทธิโชค ผูกพันธุ์ และ นพรัตน์ สีหะวงษ์. 2550. “เครื่องอัดแผ่นกัวยระบบนิวแมติกส์” โครงการนี้ เป็นโครงการเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกัวยระบบนิวแมติกส์ เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบ ประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนเป็นการแก้ปัญหาการผลิตและยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เครื่องอัดแผ่นกัวยที่ได้ทำการออกแบบและจัดสร้างจะมีระบบนิวแมติกส์เป็นต้นกำลัง โดยกระบอกสูบจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 63 มิลลิเมตร ระยะชัก 150 มิลลิเมตร ความดันขณะใช้งานอยู่ที่ 3-6 บาร์ ซึ่งจะทำหน้าที่อัดแผ่นกัวยน้ำวาลงบนแบบแม่พิมพ์ขนาด 10×15 เซนติเมตร เมื่อทำการอัดกัวยในแต่ละครั้ง จะได้กัวยที่มีขนาด 10×15 เซนติเมตร จำนวน 4 พิมพ์ และสามารถอัดกัวยได้ 112 แผ่นต่อชั่วโมง โดยการผลิต แบบเดิมจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 63 แผ่นต่อชั่วโมง

2.16 การประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ วงศ์หญ้า Gramineae เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตารางที่ 2.13 แสดงการประยุกต์หลักการและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลและทฤษฎีที่ศึกษา ค้นคว้า	หลักการและข้อกำหนด	การประยุกต์ใช้งานเพื่อ การวิเคราะห์ข้อมูล
2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์ หญ้า	2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ 2.1.2 ลักษณะทางกายภาพ 2.1.3 การจำแนกหมวดหมู่พืชวงศ์หญ้า 2.1.4 พืชวงศ์หญ้าในวิถีชีวิตมนุษย์	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาลักษณะของ พืชวงศ์หญ้า (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 9)
2.2 คุณสมบัติเส้นใยในพืชวงศ์ หญ้า	2.2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของ เส้นใย 2.2.2 กระบวนการศึกษาปริมาณเส้นใย 2.2.3 ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยใน หญ้าชนิดต่างๆ	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาเส้นใยของพืช วงศ์หญ้า (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 19)
2.3 การใช้เส้นใยพืชเป็นวัสดุ ในงานหัตถกรรม	2.3.1 การแปรรูปวัตถุดิบ 2.3.2 การพัฒนาคุณภาพวัสดุ 2.3.3 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษางานหัตถกรรม ในการใช้เส้นใย (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 (ต่อ)

ข้อมูลและทฤษฎีที่ศึกษาค้นคว้า	หลักการและข้อกำหนด	การประยุกต์ใช้งานเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
2.4 การวิเคราะห์ชนิดหญ้าเพื่อการพัฒนาและทดสอบคุณสมบัติ	2.4.1 หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ชนิดหญ้า 2.4.2 การคัดเลือกชนิดหญ้าเพื่อพัฒนาและทดสอบวัสดุ	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาชนิดของหญ้าและการทดสอบ (ปรากฏในบทที่ 2 หน้า ที่ 25)
2.5 ลักษณะทั่วไปของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae)	2.5.1 ต้นอ้อ	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต้นอ้อ ทางกายภาพเพื่อการทดลองและนำไปสู่การสร้างวัสดุใหม่ (ปรากฏในบทที่ 2 หน้า ที่ 26)
2.6 ลักษณะทั่วไปของต้นพง (วงศ์หญ้า Family Gramineae)	2.6.1 ต้นพง	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต้นพง ทางกายภาพเพื่อการทดลองและนำไปสู่การสร้างวัสดุใหม่ (ปรากฏในบทที่ 2 หน้า ที่ 30)
2.7 ลักษณะทั่วไปของต้นธูปฤาษี (วงศ์กก Family Typhaceae)	2.7.1 ต้นธูปฤาษี	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต้นธูปฤาษีทางกายภาพ(ปรากฏในบทที่ 2 หน้า ที่ 31)
2.8 ศักยภาพของเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร	2.8.1 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้. 2.8.2 การประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 2.8.3 การทดลองหาปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร 2.8.4 ปริมาณการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้ 2.8.5 มูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้ 2.8.6 กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเศษวัสดุเพื่อเปรียบเทียบ และนำไปสู่การสร้างวัสดุทดแทน (ปรากฏในบทที่ 2 หน้า ที่ 34)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อมูลและทฤษฎีที่ศึกษาค้นคว้า	หลักการและข้อกำหนด	การประยุกต์ใช้งานเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
2.9 ประเภทของวัสดุทดแทนไม้	2.9.1 วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาประเภทวัสดุใกล้เคียง ที่มีอยู่ตามท้องตลาดและในระบบอุตสาหกรรม (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 39)
2.10 ประเภทของกาบติดไม้	2.10.2 ประเภทของกาบติดไม้ 2.10.3 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการติดกาบประสานไม้	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเรื่องกาบเพื่อทำการทดลองอัดแผ่น (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 43)
2.11 ปัญหาหมอดและแมลงในงานหัตถกรรม	2.11.1 การแช่น้ำใบสะเดา 2.11.2 การใช้ยาสกัดจากธรรมชาติ 2.11.3 การอบด้วยเตาอบ 2.11.4 การใช้ยาฆ่าแมลง 2.11.5 วิธีการรมควันกลางแจ้ง 2.11.6 วิธีการอบโดยใช้เตาอบ 2.11.7 วิธีการเลือกฤดูกาลในการตัดไม้ไผ่ 2.11.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรกำจัดและป้องกันหมอดและแมลง 2.11.9 แนวทางในการแก้ไขปัญหาในงานหัตถกรรมไม้ไผ่	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเรื่องการรักษา ผลิตภัณฑ์จากวัชพืชวิธีป้องกัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์คงทน (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 50)
2.12 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์		ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเรื่อง หลักในการออกแบบและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 55)
2.13 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์	2.13.1 ระบบนิวแมติกส์ 2.13.2 ระบบไฮดรอลิกส์	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเรื่อง การสร้างเครื่องอัด แผ่น แล้วนำมาประยุกต์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 57)

เอกสารนี้เป็นเอกสาร ทรัพย์สินทางปัญญาที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อมูลและทฤษฎีที่ศึกษาค้นคว้า	หลักการและข้อกำหนด	การประยุกต์ใช้งานเพื่อ การวิเคราะห์ข้อมูล
2.14 ข้อมูลทางด้านทฤษฎีที่ใช้ ในงานวิจัย	2.14.1 4P/4C	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาเรื่อง การตลาด (ปรากฏในบทที่ 2 หน้าที่ 74)
2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วุฒิพงษ์ โรจน์เชษฐศรี. การ พัฒนางานหัตถกรรมร่วมสมัย จากพืชวงศ์หญ้า	สรุปแนวคิดในการออกแบบจากพืช วงศ์หญ้า 3 ประการ คือ 1) นำ ลักษณะเด่นที่แตกต่างกันของหญ้า มาประยุกต์ใช้ร่วมในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ 2) พืชวงศ์หญ้า	ใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาเรื่อง ข้อจำกัดในการทดลอง การพัฒนาวัสดุจากพืช วงศ์หญ้า การออกแบบ และการทดสอบเพื่อหา ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology) ซึ่งรวมระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) ทำการศึกษาวิเคราะห์ ข้อมูลเอกสาร (Document) และเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Study) ในการศึกษาแนวทางการ ออกแบบและการประยุกต์ใช้ และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) ในการ เก็บข้อมูลและการวัดตัวแปรเป็นค่าร้อยละระดับความคิดเห็นของผู้บริโภค ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบ และขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิธีการดำเนินการวิจัยศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนของการศึกษา ให้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

- วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น
วัตถุประสงค์ข้อ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ศึกษาาระบบของเครื่องอัดแผ่น

ทำให้ทราบได้ทราบถึงวิธีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ โดยการได้ไปปรึกษา และคำแนะนำ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม และ เจ้าหน้าที่ดับเพลิง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูลเครื่องอัดแผ่น โรงงานอุตสาหกรรม หนังสือ ตำราและห้องสมุด กลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน และนักดับเพลิง จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การ เลือกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสอนง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) เพื่อให้ ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาเครื่องอัด และการนำไปพัฒนาเพื่อการออกแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุ ธรรมชาติ

ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 2. ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช
 3. อาจารย์เกษม มานะรุ่งวิทย์ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ดร.นรินทร์ กุลนาคถล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
 2. นายสิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า จำกัด
 3. นายอภิชัย ไชยวงศ์ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า
- เจ้าหน้าที่ดับเพลิง จำนวน 3 ท่าน ได้แก่
1. นายสมชาย อยู่เจริญ นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง
 2. นายธานี ทองไชย นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง
 3. นายกิจจา กาสูลงค์ นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2.1 เพื่อศึกษาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ

1. แบบสัมภาษณ์ (Interview Guide) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับข้อมูล กรรมวิธีการทำงาน การออกแบบ โดยการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคำถามเบื้องต้นและไปสัมภาษณ์กับผู้ให้ข้อมูลในเชิงกว้างเพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย แต่ครอบคลุมตามประเด็นที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 กล้องถ่ายรูป เพื่อนำมาใช้บันทึกรูปภาพ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง และสิ่งที่เกี่ยวข้องต่างๆ สถานที่สภาพแวดล้อม เป็นต้น เป็นกล้องที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO

1.2 สมุดบันทึก เพื่อนำมาใช้ในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในระหว่างการดำเนินการเก็บข้อมูล โดยการจดบันทึกลงในสมุดเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล

1.3 อุปกรณ์อัดเสียง เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลซ้ำ เพื่อให้เกิดความถูกต้องมากยิ่งขึ้นโดยอุปกรณ์อัดเสียงนี้เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสอบถามความคิดเห็น ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมความคิดเห็น ในการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องอัดแผ่น ซึ่งจะใช้คำถามภายใต้กรอบแนวความคิดเพื่อศึกษาผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการศึกษาใช้หลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ณชวิษญ์ ตีกุล. 2551 : 92-98) ดังนี้

1. การใช้วัตถุดิบธรรมชาติให้มากที่สุด
2. กระบวนการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. วัสดุสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

4. การใช้เทคโนโลยีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการผลิต

3.3.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสอบถามความคิดเห็น ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมความคิดเห็น เกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ซึ่งจะใช้คำถามภายใต้กรอบแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ , 2550 : 54) ซึ่งกล่าวถึงการคิดแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน มาใช้ในการศึกษาดังนี้

3.3.2.2.1 หน้าที่ใช้สอย

3.3.2.2.2 ความปลอดภัย

3.3.2.2.3 ความแข็งแรง

3.3.2.2.4 ความสะดวกสบายในการใช้

3.3.2.2.5 ความสวยงามน่าใช้

3.3.2.2.6 ราคา

3.3.2.2.7 การซ่อมแซมง่าย

มาสอบถามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับตามความคิดเห็น ซึ่งเป็นคำถามเป็นแบบชนิดปลายปิด (Closed ended questions) และแบบชนิดปลายเปิด (Open ended questions)

2. การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าหนังสือ เอกสาร บทความ Website และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ สร้างเครื่องมือแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูลด้านการออกแบบภายใต้กรอบแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ, 2550 : 54)

2.2 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถาม โดยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความฟุ้งของข้อคำถามทุกข้อได้ 1.0 ถือว่าข้อคำถามใช้ได้ และมีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยจึงออกพื้นที่เพื่อสอบถาม ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ โดยผู้วิจัยจะส่งหนังสือราชการ เพื่อติดต่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และนัดหมายวันเวลาเพื่อเข้าไปดำเนินการด้วยตนเอง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3 . ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แนใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แนใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนนำผลการพิจารณาตามจำนวนสูตร

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ ถ้าข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 50-100)

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น

1. ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบตามข้อจำกัดของการออกแบบผลิตภัณฑ์และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม เพื่อสอบถามความเป็นไปได้ และความเหมาะสมในการผลิต
2. นำผลสรุป ของการศึกษาและเก็บข้อมูลมาใช้ในศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ
3. ทำการผลิตเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติต้นแบบ สำหรับทดสอบการใช้งานและประเมินความพึงพอใจต่อกลุ่มเป้าหมาย

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม การสอบถามนำผลมาวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียงเฉพาะบุคคลและความคิดเห็นที่สอดคล้อง เพื่อเป็นแนวทางในศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จัดบันทึก และการถ่ายภาพ นำมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำผลที่ได้การศึกษา ไปพัฒนาเป็นเครื่องอัดแผ่น ต่อไป

Input (ปัจจัยนำเข้า) คือ คุณลักษณะของระบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

Output (ปัจจัยนำออก) คือ เครื่องอัดแผ่น ที่สามารถอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติได้

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์การไปพบผู้เชี่ยวชาญ การทดลอง และผลการทดลอง
2. ข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูล ด้านประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ หนังสือ ตำรา เกี่ยวกับหัวข้อตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง, 2550 : 125)

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

2. อาจารย์ธีราทัต เลิศข้าของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์กมลสิน จตุรัฐพล อาจารย์คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ และที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท แพรคติก้า

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ดร.นรินทร์ กุลนภาดล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2. นาย พรพล สุดสงวน ผู้ช่วยหัวหน้าแผนก วิศวกรรมการผลิต บริษัท แพรคติก้า

3. นาย สิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรมการผลิต บริษัท แพรคติก้า

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสอบถามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมความคิดเห็น เกี่ยวกับ การทดสอบการใช้งาน ซึ่งจะใช้คำถามภายใต้กรอบแนวความคิดการ ทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยใช้รูปแบบการ พัฒนาผลิตภัณฑ์กรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549 : 10) ดังนี้

1. กระบวนการผลิต
2. มีลักษณะเฉพาะ
3. การขนส่งและเคลื่อนย้าย
4. วัสดุ
5. ประโยชน์ใช้สอย
6. ความปลอดภัยต่อการใช้งาน
7. ความแข็งแรงทนทาน
8. โครงสร้างแข็งแรง
9. การซ่อมแซมและบำรุงรักษา

มาสอบถามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับตามความคิดเห็น ซึ่งเป็นคำถามเป็นแบบชนิดปลายปิด (Closed ended questions) และแบบชนิดปลายเปิด (Open ended questions)

2. การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ศึกษาค้นคว้าหนังสือ เอกสาร บทความ Website และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ สร้างเครื่องมือแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูลด้านการออกแบบภายใต้กรอบแนวความคิด ของการประเมินประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์ต้นอ้อ โดยใช้รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์กรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549 : 10)

2.2 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบเครื่องมือแบบสอบถาม โดยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความพ้องของข้อคำถามทุกข้อได้ 1.0 ถือว่าข้อคำถามใช้ได้ และมีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยจึงออกพื้นที่เพื่อสอบถาม ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบ โดยผู้วิจัยจะส่งหนังสือราชการ เพื่อติดต่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และนัดหมายวันเวลาเพื่อเข้าไปดำเนินการด้วยตนเอง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 2. ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - 3 . ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้
- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- คะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณสูตร

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ ถ้าข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 50-100)

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

1. นำแบบสอบถามที่ สร้างเสร็จแล้วไปทำการสอบถามคือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม
2. นำผลที่ได้การสอบถามนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบและสรุปผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ คือ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม การทดสอบนำผลมาวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียงเฉพาะบุคคลและความคิดเห็นที่สอดคล้อง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ความพึงพอใจของ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน
2. ข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ผู้ทรงคุณวุฒิทางการตลาด ผู้ผลิต และ ผู้บริโภค

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การประเมินผลความพึงพอใจ ของเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ได้รับความพึงพอใจ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ และ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน ประโยชน์ใช้สอยและความเหมาะสมกับการใช้งาน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิต ประชากร คือ หน่วยงานราชการกรมการพัฒนาชุมชน ที่ดูแลกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มผู้ผลิตงานหัตถกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นายณฤตล พรหมชาติ เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
2. นางสาวกฤษรา เจริญสาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
3. นางสาววาริศา ศรีสะอาด เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นางเบญจลักษณ์ จรุงญ ห้วหน้าฝ่ายขาย บริษัท เนเซอร์ลยูนิค จำกัด
2. นายอมรเทพ คัชชานนท์ กรรมการบริหาร บริษัท เนเซอร์ลยูนิค จำกัด
3. นางอรพินท์ สีนอมรเวช บริษัท โคโคบอร์ด จำกัด จ.ปทุมธานี

กลุ่มที่ 2 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค

ประชากร คือ ผู้บริโภคและผู้สนใจในเครื่องอัดแผ่น

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคและผู้สนใจในเครื่องอัดแผ่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน จำนวน 3 ท่าน โดยใช้การเลือกกลุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125)

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นางอรพินท์ สีนอมรเวช บริษัท โคโคบอร์ด จำกัด จ.ปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นางสาวปรีดา แตรวิจิตรศิลป์ บริษัท โกลเด้น อุตสาหกรรมไม้อัดหญ้าแฝก จำกัด

จ.สมุทรสาคร

3. นาย พนาสิทธิ์ พิมพ์จันทร์ หัวหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนาบริษัท เนเซอร์ลยูนิค จำกัด

จ.กรุงเทพฯ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบประเมินความพึงพอใจเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน ที่ใช้ประเมินความพึงพอใจตาม วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัด แฝ่น วัสดุธรรมชาติ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมาก ที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2. การสร้างเครื่องมือแบบประเมิน มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

ทำการสร้างเครื่องมือ การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้าน การตลาดมาพิจารณาในมุมมองกลุ่มหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผู้ผลิต ตามหลัก 4 P (วารุณี ต้นติววงศ์วานิช และคณะ. 2546 : 13) ดังนี้

1. รูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)

2. ราคา (Price)

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของกลุ่มผู้บริโภค ตามหลัก 4 C (วารุณี ต้นติววงศ์วานิช และคณะ. 2546 : 13) ดังนี้

1. คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)

2. ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)

3. ความสะดวกสบาย (Convenience)

4. การสื่อสาร (Communication)

3. การตรวจสอบเครื่องมือ

นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบความ เทียบตรงตามเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิด ในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 . ดร.สุธาสิณี บุรีคำพันธ์ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและกา รออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- คะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณสูตร

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ ถ้าข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 50-100)

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคร่วมที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ตามกรอบแนวคิดการวิจัย นั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้แบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มี ต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

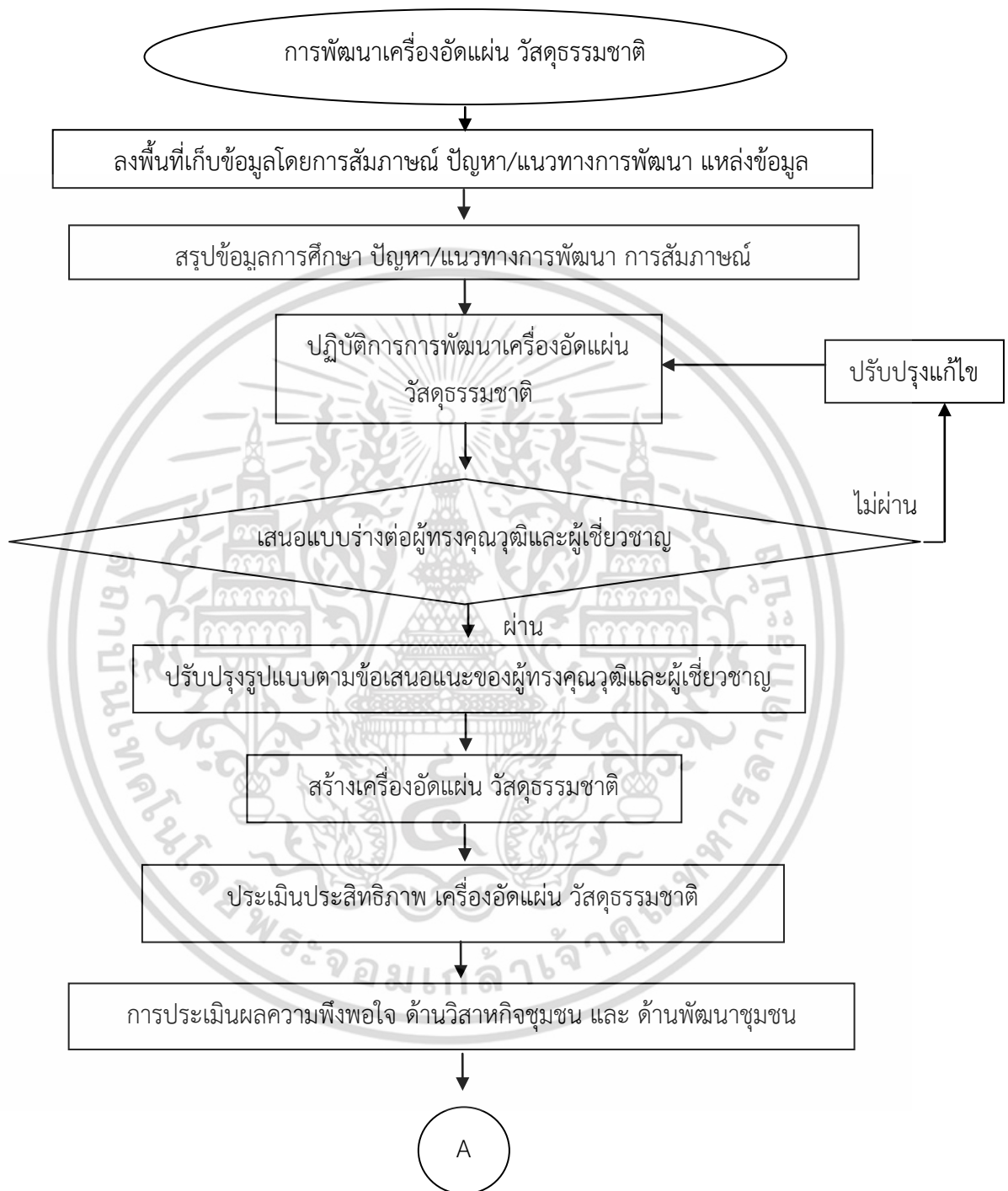
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง/ผู้ให้ข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	หมายเหตุ
วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ			
1. แบบสัมภาษณ์คำถามแบบปลายเปิด	1. นักดับเพลิง	1. นำผลการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องอัดแผ่น	นักดับเพลิง
2. แบบสอบถามและความคิดเห็นด้านการออกแบบ โดยใช้แบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ	2. ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม	2. เกณฑ์เฉลี่ยให้กับวัสดุและการผลิตที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แปลความหมายของข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และรับทัศนคติผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์เป็นรูปแบบเชิงบรรยาย	2. แบบสอบถาม ความพึงพอใจและทัศนคติผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม
วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น			
1. แบบสอบถามและความคิดเห็นด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	1. ผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม	ผลการทดสอบ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ	แบบการทดสอบ ผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
วัตถุประสงค์ข้อ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน			
1. แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง	1. เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ 3. ผู้บริโภคและผู้สนใจในเครื่องอัดแผ่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน	แบบประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าแปลความหมายของข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แบบประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

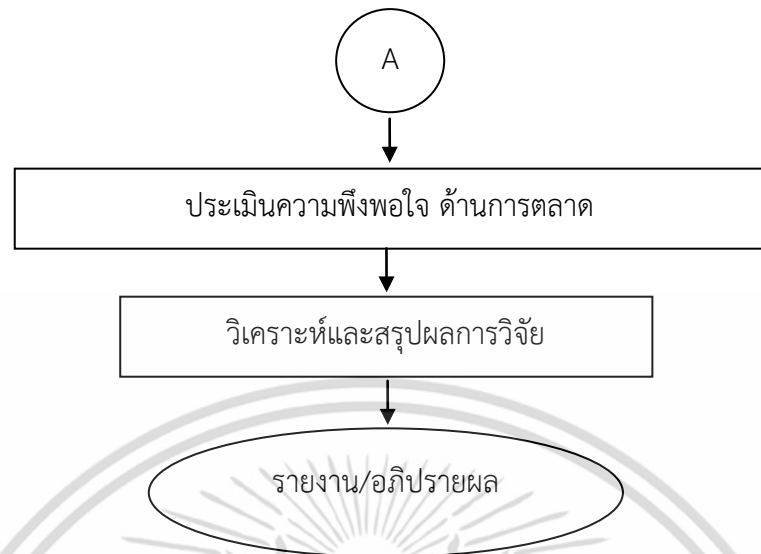
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 (ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนา เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามแต่ละขั้นตอน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 1 “ข้อมูลขั้นตอนศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ”

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษา วัสดุธรรมชาติ และระบบไฮดรอลิกส์

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนารูปแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

4.2 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 2 “ข้อมูลขั้นตอนการ ประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น”

4.3 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 3 “ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน”

4.1 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 1 “ข้อมูลขั้นตอนศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ”

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษา วัสดุธรรมชาติ และระบบไฮดรอลิกส์ การศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสังเกตและสอบถาม โดยการลงพื้นที่

4.1.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาทางกายภาพของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae)

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ดอก)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ขนาดใหญ่ มีช่อย่อยจำนวนมาก มีช่อดอกยาว 30 – 60 ซม. ช่อดอกย่อย แบน แต่ละช่อมี 2 –5 ดอกย่อย แขนงช่อเกลี้ยง กาบบนและกาบล่างขนาดไม่เท่ากัน ปล้องเกลี้ยง รูปขอบขนาน ยาวเท่ากับช่อดอกย่อย บางคล้ายเยื่อ มีเส้น 3-5 เส้น ดอกย่อยมีขนทางด้านข้าง กาบล่างแคบยาว 8-11 มิลลิเมตร บาง มี 3 –7 เส้น มีขนยาวนุ่ม สีขาว กาบบนสั้นกว่ากาบล่าง มีเส้น เกลี้ยง หรือมีขนสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ใบ)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ใบคล้ายใบอ้อยกว้าง 5 – 6 ซม. ยาวประมาณ 30 ซม. โคนใบแผ่เป็นกาบ หุ้มลำต้น ผิวใบเรียบริมใบจักเป็นฟันละเอียด ใบรูปแถบ เรียงสลับ ปลายเรียวแหลม โคนกลม หรือรูปหัวใจ ลิ้นใบเป็นเยื่อบาง มีขนที่ขอบ

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ลำต้น)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร มีเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเรียวยาว ส่วนปล้องกลางส่วนข้อต้น ต้นอ่อนจะแทง ขึ้นมาลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นแท่ง

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ราก)




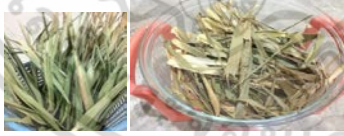


ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายลักษณะ : รากเป็นระบบรากฝอย สามารถแพร่ขยายได้ง่าย ลำต้นบริเวณข้อปล้องจะมีรากฝอยงอกออกมา โดยต้นอ้อจะขึ้นเป็นกอ และรากจะอยู่ทั้งรวมกัน และ แยกออกแต่ละต้น โดยรากสามารถขึ้นได้ทั้งในน้ำ และบนพื้นดินแห้ง


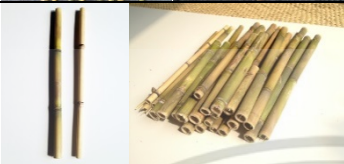




4.1.1.2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของต้นอ้อ โดยการทดลอง

ตารางที่ 4.5 การทดลอง ใบต้นอ้อ

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
1.		ใบอ้อสด
2.		ใบอ้อตากแห้ง
3.		การทดลองนำใบอ้อตากแห้ง มาตัดให้ได้ขนาดประมาณ 2-3 เซนติเมตร
4.		การทดลองนำใบอ้อตากแห้ง มาปั่นด้วยเครื่องปั่น
5.		การทดลองนำใบอ้อสด มาอบด้วยเครื่องอบ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
6.		การทดลองนำใบอ้อตากแห้ง มาอบด้วยเครื่องอบ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
7.		การทดลองนำใบอ้อสด มาใส่สารดูดความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การทดลอง ลำต้นอ้อ

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
1.		ลำต้นอ้อสด
2.		ลำต้นอ้อตากแห้ง
3.		ลำต้นอ้อสด/ตากแห้ง ทดลองตัดยาวประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วนำมาเรียงต่อกัน
4.		การทดลองนำลำต้นอ้อสด/แห้ง มาทุบให้แบน แล้วคลี่กางออกให้มีลักษณะแบนราบ
5.		การทดลองแบ่งลำต้นอ้อสด/แห้ง 1 ลำ แบ่งเป็น 4 ส่วน และนำมาเรียงต่อกัน
6.		การทดลองแบ่งลำต้นอ้อสด/แห้ง 1 ลำ แบ่งเป็น 2 ส่วน และนำมาเรียงต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
7.		การทดลองนำลำต้นอ้อสด มาอบด้วยเครื่องอบ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
8.		การทดลองนำลำต้นอ้อ ที่ผ่านการอบแล้ว มาเรียงต่อกัน
9.		การทดลองเหลาลำต้นอ้อ ให้เป็นตอก ยาวประมาณ 45 เซนติเมตร
10.		การทดลองนำลำต้นอ้อที่ตากแดดแห้งแล้วมาจักตอก แล้วนำมาย้อมสีด้วยสีผสมอาหาร
11.		การทดลองนำตอกที่เหลาลำต้นอ้อ มาจักสาน
12.		การทดลองนำลำต้นอ้อตากแห้งมาตัดขวาง แล้วนำมาเรียงต่อกัน

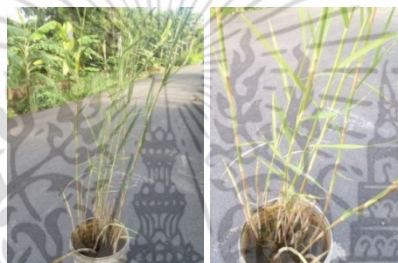
4.1.1.3 การทดลองปลูกต้นอ้อ เริ่มการทดลองปลูก วันที่ 25 - 04 - 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงการปลูกต้นอ้อย ในวันเริ่มทดลองปลูก
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

ระยะเวลาการปลูก 5 เดือน ถ่ายเมื่อวันที่ 20 - 09 - 2557



ภาพที่ 4.2 ต้นอ้อยที่ได้ทดลองปลูกในระยะเวลา 5 เดือน
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

ที่ได้ทดลองปลูกต้นอ้อยในระยะเวลา 5 เดือน พบว่าต้นอ้อยที่ปลูกมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งที่ปลูกอยู่ในกระป๋องสี ซึ่งการเปรียบเทียบก่อนปลูกต้นมีความสูง ประมาณ 45 เซนติเมตร แต่เมื่อเวลาผ่านไป 5 เดือน แล้วไปวัดด้วยตลับเมตรอีกครั้ง พบว่าต้นอ้อยมีความสูง 250 เซนติเมตร ซึ่งสูงขึ้นกว่าเดิม 205 เซนติเมตรในระยะเวลา 5 เดือน

4.1.1.4 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นอ้อยในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นอ้อยในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

คุณสมบัติ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
การใช้งานที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง			●
ทนทานต่อการสึกหรอ		●	
ทนต่อการฉีกขาด		●	
ความต้านทานน้ำ		●	
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม			●

***หมายเหตุ เป็นคุณสมบัติวัสดุพิจารณาประกอบกับการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่น : เป็นวัสดุธรรมชาติ ไม่มีสารพิษ วงจรการผลิตและการใช้งานไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชในท้องถิ่น เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร

จุดด้อย : การใช้งานภายนอกอาคารยังไม่ดีเท่าที่ควร

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นอ้อกับการขึ้นรูป

ต้นอ้อ	สถาน	ทอ	ถัก	อัดขึ้นรูป
ดอก				✓
ใบ			✓	✓
ลำต้น	✓			✓
ราก				✓

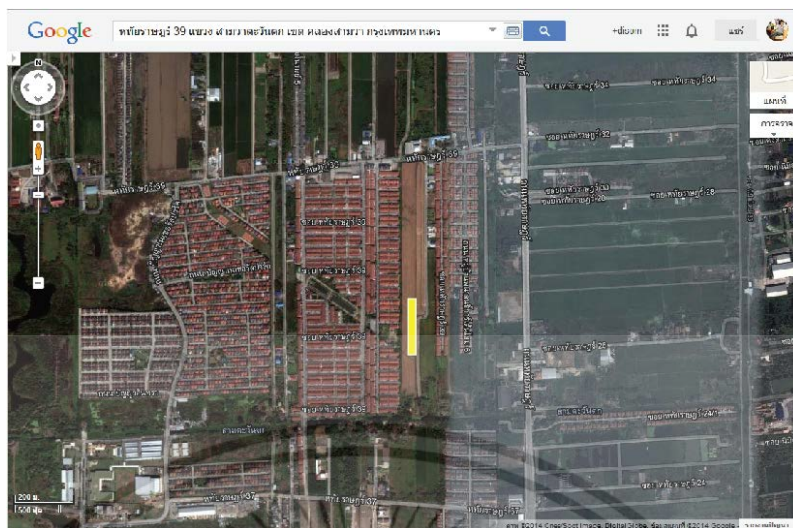
การวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสัดส่วนต่าง ๆ ของต้นอ้อ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อเป็นวัสดุ ในการขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์นั้น กระบวนการที่สามารถทำได้ทุกส่วนของต้นอ้อ คือ การอัดขึ้นรูป ใบสามารถ ที่ถัก หรือฟั่นได้ และลำต้น สามารถนำมาสานได้

4.1.1.5 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ต้นอ้อ

1. สถานที่ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 39 เขตคลองสามวา จ.กรุงเทพฯ ลงพื้นที่วันที่ 22 - 03 - 57



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **ภาพที่ 4.3** ต้นอ้อ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 39 ภาพถ่ายโดย ดิสริ พิณทอง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ภาพ google street view แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ

2. สถานที่ บริเวณริมคลองทกวา จ.ปทุมธานี ลงพื้นที่วันที่ 26 - 03 - 57



ภาพที่ 4.5 ต้นอ้อ บริเวณริมคลองทกวา จ.ปทุมธานี
ภาพถ่ายโดย ดิศร พิณฑทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 google street view แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ

3. สถานที่ บริเวณซอย 19/2 ถนนร่มเกล้า จ.กรุงเทพมหานคร ลงพื้นที่วันที่ 20 - 09 - 57



ภาพที่ 4.7 google street view แสดงสถานที่ขึ้นของต้นอ้อบริเวณซอย 19/2 ถนนร่มเกล้า จ.กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 4.8 google street view แสดงพื้นที่การขึ้นของต้นอ้อบริเวณซอย 19/2 ถนนร่มเกล้า จ.กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สถานที่ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 37 เขตคลองสามวา จ.กรุงเทพฯ ลงพื้นที่วันที่ 20 - 09 - 57



ภาพที่ 4.9 ต้นอ้อ บริเวณซอยหทัยราษฎร์ 37
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง



ภาพที่ 4.10 ภาพ google street view แสดงบริเวณการขึ้นของต้นอ้อ

4.1.1.6 การศึกษาทางกายภาพของต้นพง (วงศ์หญ้า Family Gramineae)

ตารางที่ 4.9 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นพง (ใบ)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ใบเป็นแบบรูปใบหอก ใบมีขนาดใหญ่ ยาว 170-190 เซนติเมตร กว้าง 3.5-4.5 เซนติเมตร หน้าใบมีขนปกคลุมเล็กน้อย ลูบ ด้วยมือไปปลายใบผิวใบเรียบ ถ้าลูบย้อนกลับจะสากมือ หลังใบไม่มีขน เส้นกลางใบ สีขาวนวลเด่นชัด กาบใบไม่มีขน ยาว 25.5-37.0 เซนติเมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าพง (ลำต้น)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ลำต้นตั้งตรง สูง 3-4 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15-20 มิลลิเมตร เนื้อไม้ในลำต้นนุ่ม

ตารางที่ 4.11 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าพง (ราก)

ภาพวาด	ภาพถ่ายสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายของจริง
		

อธิบายลักษณะ : รากเป็นระบบรากฝอย ลำต้นบริเวณข้อปล้องจะมีรากฝอยงอกออกมา โดยต้นพงจะขึ้นเป็นกอ ส่วนใหญ่พบจะขึ้นริมน้ำ หรือบริเวณที่มีน้ำขัง





4.1.1.7 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของต้นพง โดยการทดลอง

ตารางที่ 4.12 การทดลอง ใบต้นพง

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
1.		ใบพงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
1.		ใบพงสด
2.		ใบพงตากแห้ง
3.		การทดลองนำใบพงตากแห้ง มาตัดให้ได้ขนาด ประมาณ 2-3 เซนติเมตร
4.		นำใบพงตากแห้ง มาปั่นด้วยเครื่องปั่น

ตารางที่ 4.13 การทดลอง ลำต้นพง

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
1.		ลำต้นพงสด
2.		ลำต้นพงตากแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ลำดับ	รูป	คำอธิบายลักษณะ
3.		การทดลองนำลำต้นพงมาเรียงต่อกันในแนวระนาบ
4.		การทดลองแบ่งลำต้นอ้อสด/แห้ง 1 ลำ แบ่งเป็น 2 ส่วน และนำมาเรียงต่อกัน
6.		การทดลองเหลาลำต้นพง ให้เป็นตอก ยาวประมาณ 45 เซนติเมตร
7.		การทดลองนำลำต้นพงที่ตากแดดแห้งแล้วมาจักตอก แล้วนำมาข้อมสีด้วยสีผสมอาหาร
8.		การทดลองนำตอกที่เหลาลำต้นพง มาจักสาน

4.1.1.8 การทดลองปลูกต้นพง เริ่มการทดลองปลูก วันที่ 22 - 03 - 2257

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 แสดงการปลูกต้นพง ในวันเริ่มทดลองปลูก
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณฑอง

ระยะเวลาการปลูก 6 เดือน ถ่ายเมื่อวันที่ 20 - 09 - 2557



ภาพที่ 4.12 ต้นพงที่ได้ทดลองปลูกในระยะเวลา 6 เดือน
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณฑอง

ที่ได้ทดลองปลูกต้นพงในระยะเวลา 6 เดือน พบว่าต้นพงที่ปลูกมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ที่ปลูกในกระป๋องสี ยังไม่มีการเจริญเติบโตเท่าที่ควร แต่เมื่อนำไปปลูกบริเวณริมบ่อน้ำ ต้นพงมีการเจริญเติบโตอย่างเห็นได้ชัด

4.1.1.9 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นพงในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.14 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นพงในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

คุณสมบัติ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
การใช้งานที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง			●
ทนทานต่อการสึกหรอ		●	
ทนต่อการฉีกขาด		●	
ความต้านทานน้ำ		●	
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม			●

***หมายเหตุ เป็นคุณสมบัติวัสดุพิจารณาประกอบการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่น : เป็นวัสดุธรรมชาติ ไม่มีสารพิษ วงจรการผลิตและการใช้งานไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชในท้องถิ่น เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร

จุดด้อย : การใช้งานภายนอกอาคารยังไม่ดีเท่าที่ควร

ตารางที่ 4.15 การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นพงกับการขึ้นรูป

ต้นพง	สถาน	ทอ	ถัก	อัดขึ้นรูป
ใบ			✓	✓
ลำต้น	✓			✓
ราก				✓

การวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสัดส่วนต่าง ๆ ของต้นพง ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อเป็นวัสดุ ในการขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์นั้น กระบวนการที่สามารถทำได้ทุกส่วนของต้นพง คือ การอัดขึ้นรูป ใบสามารถที่ถัก หรือพั่นได้ และลำต้น สามารถนำมาสานได้แต่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะลำต้นมีความแข็งแรงมาก

4.1.1.10 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ต้นพง

1. สถานที่ ริมถนน รังสิต นครนายก ลงพื้นที่วันที่ 02 - 03 - 57



ภาพที่ 4.13 ต้นพง บริเวณริมถนนรังสิต นครนายก

ภาพถ่ายโดย ปฐมพงษ์ ณ ตะกั่วทุ่ง



ภาพที่ 4.14 ภาพ google street view แสดงบริเวณการขึ้นของต้นพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานที่ ริมคลองหกวา ลงพื้นที่วันที่ 26 - 03 - 57



ภาพที่ 4.15 ต้นพง บริเวณริมคลองหกวา

ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง



ภาพที่ 4.16 ภาพ google street view แสดงบริเวณการขึ้นของต้นพง

4.1.1.11 การวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของต้นธูปฤาษี (วงศ์กก Family Typhaceae)

ต้นธูปฤาษี

ชื่อทั่วไป

กกช้าง กกธูป เพ็ญ ปรีอ หญ้าสลาบลวง

ชื่อสามัญ

Cat-tail, Elephant grass, Lesser reedmace, Narrow-leaved Cat-tail

ชื่อวิทยาศาสตร์

Typha angustifolia L.

ชื่อวงศ์

Typhaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถิ่นกำเนิด : ทวีปยุโรป และอเมริกา และมีเขตการกระจายพันธุ์ทั่วโลกในเขตร้อนและในเขต
อบอุ่น สำหรับในประเทศไทยสามารถพบได้ทั่วทุกภูมิภาค

ลักษณะทั่วไป : วัชพืชล้มลุก อายุประมาณ 2 ปี สูงประมาณ 1.5 - 2 ม. เจริญเติบโตได้ดีใน
พื้นที่ชุ่มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูการออกดอก : ตลอดปี

การขยายพันธุ์ : เมล็ดมีขนอ่อนนุ่มปลิวไปตามลมได้ง่าย

ข้อดีของพันธุ์ไม้ : ฐูปฤาษีมีระบบรากที่ดี ช่วยป้องกันการพังทลายของดินชายน้ำ ,สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุคลุมผิวดินในไม้ยืนต้น สวนไม้ผลต่างๆ เพื่อลดการสูญเสียน้ำชื้นออกผิวดิน หรือลดการชะล้างหน้าดินน้ำฝนได้, ใบเหนียวนิ่มใช้หมุงหลังคา ใช้ทำเครื่องจักสาน เช่น เสื่อ ตะกร้า เชือก ยอดอ่อนกินได้ทั้งสด และทำให้สุก

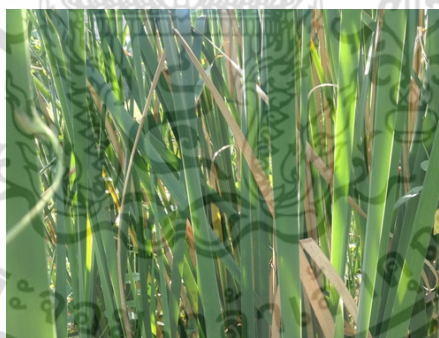
ข้อแนะนำ : การป้องกันกำจัดฐูปฤาษี ควรทำก่อนออกดอกจะดีที่สุด เมล็ดมีการแพร่ระบาดได้ดีโดยลมและน้ำได้ง่าย การตัดต้นขนาดใหญ่ ควรตัดให้ต่ำกว่าระดับผิวน้ำ

ข้อมูลอื่น ๆ : ฐูปฤาษีสามารถกำจัดไนโตรเจนน้ำเสียในทีละกลุ่มต่อไร่ได้ถึง 400 กก. ต่อปี และสามารถดูดเก็บโพแทสเซียมต่อไร่ได้ถึง 690 กก. ต่อปี จึงเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่จะมีบทบาทเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคต

ลำต้นใต้ดิน และราก ใช้เป็นยาบำบัดโรคบางชนิด เช่น ขับปัสสาวะ เยื่อ (pulp) ของต้นกกช้านำมาใช้ทำใยเทียม (rayon) และกระดาษได้ มีเส้นใย (fiber) ถึงร้อยละ 40 เส้นใยนี้มีความชื้นร้อยละ 8.9 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 63 เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 8.7 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 9.6 ไช (wax) ร้อยละ 1.4 และเถ้า (ash) ร้อยละ 2 เส้นใยมีสีขาวหรือน้ำตาลอ่อนนำมาทอเป็นผ้าใช้แทนฝ้ายหรือขนสัตว์

ลักษณะของฐูปฤาษี

ต้นฐูปฤาษี จัดเป็นไม้ล้มลุกมีอายุหลายปี เหง้ากลม แหว่งขึ้นเป็นระยะสั้นๆ ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 1.5-3 เมตร เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มน้ำ ขยายพันธุ์ด้วยผลหรือเมล็ด พบขึ้นตามหนองน้ำ ลุ่มน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ตามทะเลสาบหรือริมคลอง รวมไปถึงตามทีโล่งต่างๆ ไป



ภาพที่ 4.17 ภาพใบฐูปฤาษี

ถ่ายโดย ดิศร พิณฑทอง เมื่อวันที่ 18-09-2558

ใบฐูปฤาษี ใบเป็นใบเดี่ยว มีกาบใบเรียงสลับในระนาบเดียวกัน ลักษณะใบเป็นรูปแถบ มีความกว้างประมาณ 1.2-1.8 เซนติเมตร และยาวประมาณ 50-200 เซนติเมตร แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งเล็กน้อยเพราะมีเซลล์หุ่ยตัวคล้ายฟองน้ำหมูนอยู่กลางใบ ส่วนด้านล่างของใบแบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 ดอกธูปฤาษี
ถ่ายโดย ดิสร พิณฑทอง เมื่อวันที่ 18-09-2558

ดอกธูปฤาษี ออกดอกเป็นช่อแบบเชิงลดลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ช่วงดอกเพศผู้มีความยาวประมาณ 8-40 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อประมาณ 0.2-0.7 เซนติเมตร และมีใบประดับประมาณ 1-3 ใบ หลุดร่วงได้ ส่วนช่วงดอกเพศเมียจะมีความยาวประมาณ 5-30 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อประมาณ 0.6-2 เซนติเมตร มักแยกออกส่วนดอกเพศผู้ด้วยส่วนของก้านช่อดอกที่เป็นหมันที่มีความยาวประมาณ 2.5-7 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็ก ไม่มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรเพศผู้ส่วนมากแล้วจะมี 3 อัน มีขนขึ้นล้อมรอบ ก้านเกสรเพศผู้จะสั้น มีอับเรณูยาวประมาณ 1.5-2 มิลลิเมตร ส่วนดอกเพศเมียจะมีใบประดับย่อยเป็นรูปเส้นด้าย มีรังไข่เป็นรูปกระสวย ก้านของรังไข่เรียวยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร มีขนยาว ส่วนก้านเกสรเพศเมียจะยาวประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร มีขนสั้นกว่าก้านของรังไข่ ยอดเกสรมีลักษณะเป็นรูปแถบหรือรูปใบหอก และยังสามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี

ผลธูปฤาษี ผลมีขนาดเล็กมาก เมื่อแก่จะแตกตามยาว ลักษณะเป็นรูปรี

4.1.1.12 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นพวงในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.16 การศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นธูปฤาษีในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

คุณสมบัติ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
การใช้งานที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง		●	
ทนทานต่อการสึกหรอ		●	
ทนต่อการฉีกขาด		●	
ความต้านทานน้ำ		●	
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม			●

***หมายเหตุ เป็นคุณสมบัติวัสดุพิจารณาประกอบการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเด่น : เป็นวัสดุธรรมชาติ ไม่มีสารพิษ วงจรการผลิตและการใช้งานไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชในท้องถิ่น ความกว้างประมาณ 1.2-1.8 เซนติเมตร และยาวประมาณ 50-200 เซนติเมตร

จุดด้อย : การใช้งานภายนอกอาคารยังไม่ดีเท่าที่ควร

ตารางที่ 4.17 การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นฐูปถาศีกับการขึ้นรูป

ต้นพง	สาน	ทอ	ถัก	อัดขึ้นรูป
ใบ	✓	✓	✓	✓
ลำต้น				✓
ราก				✓

การวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสัดส่วนต่าง ๆ ของต้นอ้อ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อเป็นวัสดุ ในการขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์นั้น กระบวนการที่สามารถทำได้ทุกส่วนของต้นฐูปถาศีคือ การอัดขึ้นรูป ใบ และสามารถที่ถัก ทอ สานได้

4.1.1.13 การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง



ภาพที่ 4.19 สัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง

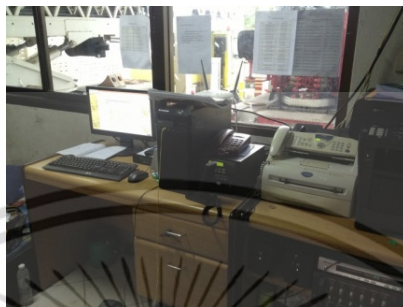
การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง โดยประกอบไปด้วย 1.นายสมชาย อยู่เจริญ 2. นาย ธานี ทองไชย 3. นาย กิจจา กาสุลงค์ นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง โดยข้อมูลที่ได้ สัมภาษณ์ สรุปได้ดังนี้ ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือหน้าแล้ง ปลายเดือนธันวาคม – ต้นเดือนมกราคม มี ทุกปี ไหมหญ้าข้างทาง ป่าปรีอ ป่าอ้อ ที่รกร้างว่างเปล่า เพราะอากาศแห้งทำให้เกิดเพลิงไหม้ ตอนนี พื้นที่รกร้าง ก็มีบ้าง พื้นที่ลดลงเพราะเอาไปทำหมู่บ้านจัดสรร หรือห้างร้านต่างๆ ในพื้นที่ลาดกระบัง ก็ยังพอมีอยู่ ทางหนองจอกก็มี พบบ่อย ทางรถไฟก็จะมีบ้าง

ในการปฏิบัติหน้าที่จะมีขั้นตอนดังนี้

1. ประชาชน หรือผู้พบเหตุการณ์ แจ้งเข้ามา
2. ผู้ที่ประจำในห้องวิทยุจะรับการแจ้งเหตุ โดยจะสอบถามข้อมูลเบื้องต้น เช่น ไหม้ที่ไหน สถานการณ์เป็นอย่างไร ใกล้เคียงชุมชนหรือไม่ เพราะมีเรื่องขงลม ถ้าใกล้เจ้าหน้าที่จะรีบ เข้าไปโดยเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จะมีเจ้าหน้าที่ 3-4 รวมคนขับ ในการปฏิบัติหน้าที่พร้อม รถดับเพลิงคันสีแดง ที่บรรจุน้ำ 5,000 – 10,000 ลิตร โดยจะใช้น้ำเพื่อดับไฟ
4. ในการปฏิบัติหน้าที่ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย
เวลาป่าอ้อไหม้ จะเสียงดัง เพราะต้นอ้อเวลาไหม้ไฟจะขึ้นสูง เวลาไหม้ป่าอ้อจะดับยาก เพราะไหม้ลึก จะไหม้พื้นดินขึ้นมาโคน ช่วงหน้าแล้ง ในหนึ่งวัน อาจจะต้องมีการดับเพลิงถึง 10 ที่



ภาพที่ 4.20 ห้องวิทยุสื่อสาร รับแจ้งเหตุ

ห้องวิทยุ ไว้รับการแจ้งหน่วยงานเพื่อไปปฏิบัติหน้าที่ ผู้ที่เข้าเวรในแต่ละวันจะมาประจำในห้องนี้



ภาพที่ 4.21 เครื่องสูบน้ำแรงดันสูง

เครื่องสูบน้ำแรงดันสูงใช้สำหรับพื้นที่ ที่รถดับเพลิงไม่สามารถเข้าไปได้ โดยเครื่องสูบน้ำนี้สามารถใช้กับบ่อในตามแหล่งธรรมชาติได้ และจะอยู่กับรถดับเพลิง โดยจะอยู่บริเวณด้านหลังรถ



ภาพที่ 4.22 รถดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถดับเพลิง ถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่เป็นป่าหญ้าข้างทาง จะใช้รถดับเพลิงคันสีแดง ซึ่งจะบรรจุ น้ำได้มากถึง 5,000 – 10,000 ลิตร โดยจะใช้คน 3-4 คนในการปฏิบัติหน้าที่ดับเพลิง



ภาพที่ 4.23 ชุดเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

ชุดเจ้าหน้าที่เรียกว่า ชุดสวมเร็ว มีสองสี คือ สีน้ำเงิน และ สีส้ม และจะมีชุดสวมภายในอาคาร สีเหลือง เรียกว่า SCBA ชุดเครื่องแบบ วันธรรมดาสีฟ้าสีกากี

สรุปการสัมภาษณ์
 ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ ถุดูแล้ง ในพื้นที่ลาดกระบังยังคงมีพื้นที่รกร้างว่างเปล่าอยู่บ้าง แต่พื้นที่จะลดน้อยลงเพราะใช้เป็นที่หมู่บ้านจัดสรรที่พบเหตุไฟไหม้ได้บ่อยก็จะเป็นบริเวณริมทางรถไฟเมื่อเกิดไฟไหม้ป่าอ้อจะส่งก่ดเสียงดังและเปลวไฟที่สูงและเมื่อเกิดไฟไหม้แล้วนั้นจะดับได้ยากเพราะจะไหม้ลึกมากพื้นดินขึ้นมาที่โคนของต้นอ้อทำให้ใช้เวลาในการดับไฟนานกว่าปกติช่วงฤดูแล้ง ในปี 2548 นั้นอาจจะต้องมีการดับเพลิงถึง 10 ที่ ภายในวันเดียว ปัญหาไฟไหม้ส่วนใหญ่พบในฤดูแล้ง ปลายเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคมของทุกปีเมื่อเกิดเหตุไฟไหม้ขึ้นประชาชนจะแจ้งเข้ามาว่าไหม้สถานที่ใดและรายงานสถานการณ์ ความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณลมว่ามีมากหรือน้อย ส่วนอุปกรณ์ในการดับไฟ คือรถดับเพลิง บรรจุน้ำ 5,000 – 10,000 ลิตร พร้อมหัวฉีด และนักดับเพลิง 3-4 คน ระยะเวลาในการดับไฟนั้นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และการดับไฟนั้นไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.1.1.14 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.24 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสัมภาษณ์ด้านวัสดุธรรมชาติ โดยได้สัมภาษณ์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุธรรมชาติ และการนำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น โดย ผศ.ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ สถานที่ ห้องพักครู คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

ที่ศึกษาตัววัสดุมาทดลอง มาเรียงต่อกัน ผ่าครึ่ง คลี่ให้เป็นแผ่นราบ เป็นระนาบ ตอกเป็นเส้น และนำมาสาน ตัดขวางแนวข้อเพื่อให้เกิดมิติอีกด้านหนึ่ง จะทำเป็น project หรือมีหัวข้อ project แล้วหรือยังมีแล้ว หัวข้อการศึกษาและพัฒนาการที่เห็นงานพีช พีชวงค์หญ้าอ้อ มาทำ มีคนทำแล้ว หรือยัง ดูขนาดของผิวเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับผืนขนาดเท่าไร ประกอบขึ้นเป็น product วัชพีช ปลวก มอด มีกินไหม เหมือนผืนหรือเปล่า ดูจำนวนปริมาณมากพอไหมที่จะไปทำproduct มี ขึ้นอยู่ข้างทางมีอยู่ทุกที่ทั่วไป

ถัก ไม่ได้ แต่ทอและสานได้ แนะนำว่าทำได้ แต่ต้องเป็นวัสดุร่วม ถ้าเป็นวัสดุเดี่ยวจะไม่ได้ ลำต้นขนาดใหญ่หรือเล็ก โลใหญ่ไปเล็ก คละกัน ถ้าเป็นอาจารย์ จะนำไปทำเป็นวัสดุร่วม ด้าน แนวราบและขวาง ผสมกัน การใช้งาน 2 ส่วน ผิวของอ้อนำไปตัดขวาง อัดลงในส่วนของ product อัด ใส่อะไรสักอย่าง มันจะไม่เหมือนงานสานของไทย ตัดเฉียง ที่ทำมาต้นอ้อ มีซีรี่ของยางพารา อัด เป็นไม่ยางแล้วขัด

แนวทางกระบวนการ ถ้านำไปทำเพียวๆ ไม่น่าจะทำได้ ให้ดูผสมกับตัวอื่น ตัดเฉียง ผ่าขวาง ตัดตรง product ที่ออกมา 1. ตกแต่ง 2. เฟอร์นิเจอร์

ข้อเสนอแนะ พวกนี้ต้องนำไปอบก่อน ไม่นั่นจะเจอมอดหรือแมลงต่างๆ ความคงทน ความเปราะ กระบวนการผลิต ต้นอ้อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไร ความสูงเท่าไร ระยะเวลาในการเจริญเติบโต การบดไม่แนะนำ (ต้องสร้างเครื่องบด) ให้ใส่โซดาไฟแล้วจะทำกระดาษได้ อัดเป็นรังไข่

สรุปการสัมภาษณ์

ให้ดูขนาดของผิวเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับผืน มีขนาดเท่าไร มีพวกปลวก มอด มากิน หรือเปล่า เหมือนผืนหรือไม่ มีปริมาณมากพอหรือไม่ ที่จะทำเป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าเป็นการถัก แนะนำว่าไม่ได้ ถ้าทำเป็นประเภท สาน หรือทอ สามารถทำได้ แต่ต้องทำเป็นวัสดุร่วม ถ้าทำเป็นวัสดุเดี่ยว น่าจะทำได้ ถ้านำวัสดุมาตัดขวาง ผลิตภัณฑ์ที่จะทำออกมา 1) ใช้เพื่อตกแต่ง 2) ใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์ ต้องนำไปอบก่อน เพราะถ้าไม่อบจะเกิดมอด และแมลงต่าง ๆ ให้ดูเรื่องของความคงทน ความเปราะ ของต้นอ้อ กระบวนการผลิต ต้นอ้อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไร ความสูงเท่าไร ระยะเวลาในการเจริญเติบโต ไม่แนะนำให้ทำการบด แนะนำให้แปรรูปเป็นกระดาษ หรืออัดเป็นรังไข่



ภาพที่ 4.25 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

การสัมภาษณ์ด้านวิศวกรรมชาติ โดยได้สัมภาษณ์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวิศวกรรมชาติ และการนำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น โดย ดร. สาธิต เหล่าวัฒน์พงษ์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช สถานที่ ห้องพัสดุ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

เกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ต้นอ่อน เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างต้นอ่อน ลองศึกษาเรื่องของประโยชน์ คร่าวๆตัวของต้นอ่อน อยู่ตามข้างทาง หญ้าอ่อนมีสมบัติคล้ายไม้ กลวง สามารถ ย้อม ตอก สาน ตัดขวาง ทับให้แบน เพื่อพัฒนาต่อไป อบตากแห้ง จะลองมาปั่นแต่แตก ปั่นละเอียด อัดเป็นแผ่น (น่าจะเป็นได้)

ปั่นไม่นิยมนั่นแบบแห้ง ให้ใช้น้ำเพื่อให้เกิดความเหนียว ฉีดสเปรย์ฉีดน้ำแล้วปั่น ถ้าเส้นใยกรอบจะแตก ลำต้นที่จะใช้ ยาว 3-4 เมตร แบ่งเป็น 2 เฟส ต้น ให้सान ใบบั้อัด การทำสี ย้อมสีประเภทย้อมอาหาร ย้อมสีมี 2 ประเภท แบบธรรมชาติ และสังเคราะห์ ให้ลองย้อมดู แบบธรรมชาติ ดอกได้ สีเหลืองดอกทานตะวัน แบบสังเคราะห์ สีย้อมผ้า และสีผสมอาหาร เกิดความแตกต่าง ความคงทน แบบธรรมชาติรักษาสิ่งแวดล้อม อันไหนเหมาะสม (ความคงทนของสี การใช้งาน สีอาจหลุดลอก) การอัด บดใบบั้อ้อออกเป็นแผ่น เป็นไม้อัดหรือวีเนีย ลำต้นแผ่นบาง จุดจบ คือ topของเฟอร์นิเจอร์ อาจจะไม่ใช่ 100% อาจมีส่วนผสมของโลหะ เพราะวัสดุอาจไม่แข็งแรง 100% การเลือกขนาด เหมาะสมกับการใช้งาน ยาวเท่าไร อาจจะทำ 3 ขนาด รับแรงกดได้ขนาดไหน ทดสอบแรงกดที่ม.เกษตร(วนศาสตร์) ความแข็งแรงของไม้ หญ้าอ้อ ใบบั้อ้อ ก่อนทดสอบควรวิจัยที่วนศาสตร์ อ้างอิงมาใช้ได้ตามความเหมาะสม หากทดสอบได้รู้อะไรใหม่ ๆ ผลทดสอบเป็นอย่างไร สามารถสอบถามเจ้าหน้าที่ว่าแรงกดเท่านี้ทำไม่ถึงเป็นแบบนี้ เครื่องเรือน มาตรฐานอุตสาหกรรม ขนาด รูปทรง แรงกด ขนาดต่างๆ เครื่องเรือน แก้ว ใต๊ะ การสาน หลายประเภท(สานน่าสนใจ)สามารถตกแต่งได้ออกมาเป็นเส้น ย้อมสี เกิดลวดลายสวยงามหลากหลาย วัสดุ ดูแก้วบ้าน งานสานที่อยู่ชามีมาก เทคนิคการสานที่อยุธยา ให้นำมาประยุกต์ใช้ มากน้อยขึ้นอยู่กับหลักการทดสอบทางกายภาพ การขึ้นรา เป็นปัญหาของคนทำเส้นใย กรมวิทยาศาสตร์ฯ สามารถคุยกับเจ้าหน้าที่ได้ ใช้น้ำยากันเชื้อราได้ไหม แต่อาจจะไม่100% แต่ก็อาจจะช่วยได้ การพันแลคเกอร์ เป็นส่วนหนึ่งในการป้องกัน ช่วยได้แต่ไม่ 100% งานใกล้เคียงกัน ทดสอบความแข็งแรง ความพึงพอใจต่อเครื่องเรือน เลือกลเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง มีความแตกต่าง โต้ะ แก้ว ใต๊ะ เป็นอย่างไร ให้ฉีกแนวออกมา ลักษณะ ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว ลำต้น ที่สุดเท่าไร? ต่ำสุด และสูงสุด ทำไม่ต้องความยาวเท่านี้ เช่น อาจรับแรงได้เท่านี้ เป็นระยะอย่าง

สรุปการสัมภาษณ์

การพัน ไม่นิยมพันแบบแห้ง ใช้น้ำนิดหน่อยให้เกิดความเหนียว โดยใช้สเปรย์ฉีดน้ำ (ถ้าเส้นใยกรอบจะทำให้แตก) ลำต้น ใช้สาน ส่วนใบ ใช้อัด การทำสีมี 2 ประเภท 1) สีธรรมชาติ เช่น สีดอกไม้ สีเหลืองได้ดอกทานตะวัน 2) สีสังเคราะห์ เช่น สีย้อมผ้า สีผสมอาหาร สีธรรมชาติจะรักษาสีแวดล้อม ให้ดูความเหมาะสม (ความคงทนของสี การใช้งาน หรือสีอาจหลุดลอก) การอัด บดใบหญ้าอัด ออกเป็นแผ่น เป็นไม้อัดหรือไม้วีเนีย ลำต้นทำเป็นแผ่นบาง ทำเป็น TOP เฟอร์นิเจอร์ อาจจะไม่ใช่ 100% อาจมีส่วนผสมของโลหะ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง หากใช้หญ้าอัดเพียงอย่างเดียววัสดุจะไม่แข็งแรง 100% เลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน มีความยาวเท่าไรบ้าง ดูเรื่องของแรงกดว่ารับแรงกดได้ขนาดไหน การสาน สามารถนำไปตกแต่งได้ ทำเป็นเส้นแล้วย้อมสี จักสานให้เกิดลวดลายที่สวยงาม การขึ้นรา เป็นปัญหาของคนทำเส้นใย ให้ปรึกษากกรมวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้น้ำยากันเชื้อราได้หรือไม่ ถ้าใช้อาจจะช่วยให้ไม่ได้ 100% แต่ก็สามารถช่วยให้ การพันแลคเกอร์ เป็นส่วนหนึ่งในการป้องกันเชื้อรา แต่ไม่ 100% ทดสอบความแข็งแรง ความพึงพอใจของลูกค้าต่อเครื่องเรือน (เลือกสุ่ม) ให้ฉีกดีไซน์ ความแตกต่าง (การประกอบ, รูปทรง)



ภาพที่ 4.26 การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

การสัมภาษณ์ด้านวัสดุธรรมชาติ โดยได้สัมภาษณ์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุธรรมชาติ และการนำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น โดย อาจารย์ เกษม มานะรุ่งวิทย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งมีคุณวุฒิการออกแบบ พบว่า การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์ต้นอ้อ ที่เป็นพืชวงศ์หญ้า จัดเป็นวัชพืช ได้นำลองมาตัด ทูบให้แบน หั่นแนวขวาง มีคุณสมบัติอะไรบ้างที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ 1) บด แล้วอัดเป็นแผ่น ตัวนี้น่าสนใจ 2) ใช้ตกแต่งเป็นเฟอร์นิเจอร์ ให้ทำเหมือนไม้อัด ทับ ๆ กับลักษณะเหมือนลายไม้ บดและอัดแผ่น เหมือนไม้วีเนียปะผิว ให้ทำเป็นไม้อัดเบาๆ ใส่ข้างในเป็นอะไรก็ได้

วิธีบดแล้วอัดแผ่น จะได้เป็นไม้วีเนียนั้นนำไปสร้างเป็นเฟอร์นิเจอร์มีที่ ม.เกษตร(วนศาสตร์) มีรุ่นพีใช้เปลือกข้าว(แกลบ) เอาไปอัด

ต้นอ้อ ไม่แข็ง และมันบาง หรือถ้าจะทำให้เป็นของตกแต่งบ้าน จะต้องอบ เพื่อกันแมลง หรือนำวัสดุมาทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป แล้วก็แปรรูป ตัดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปรรูป 1.บดแล้วอัดเป็นแผ่น 2.วัสดุเพื่อการตกแต่ง ตกแต่งร้านอาหารแบบญี่ปุ่น (ทดแทนไม้ วิทยาศาสตร์)

แต่เดิมต้นอ้อใช้ทำอะไร อาจารย์แนะนำว่าให้ทุบให้แบน ย้อมสีน่าจะไม่ดี ทำเป็นงาน เฟอร์นิเจอร์จะเหมือนไม้ไฟ ให้ตัดเว้าเป็นที่นั่ง แต่ต้นอ้อไม่แข็งแรง ถ้าใช้แต่งบ้านได้ ถ้าใช้เป็นตัวมันเองไม่ได้ เพราะไม่แข็งแรง ถ้าสานต้องรีดให้สวย ไม้จะมีขนาดยาว แต่อ้อจะยาว 4-5 เมตร แต่มีความกรอบ

สรุปการสัมภาษณ์

บด และอัดเป็นแผ่น ตกแต่งเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้อัดลักษณะเหมือนลายไม้ บดและอัดแผ่น เป็นไม้วีเนียร์ปะผิว วิธีการบดแล้วอัดแผ่น ได้เป็นไม้วีเนียร์ เพื่อนำไปสร้างเป็นเฟอร์นิเจอร์ ต้นอ้อไม่ได้ แข็ง มีความบาง อาจทำเป็นของตกแต่งบ้าน อบ เพื่อป้องกันแมลง เพราะเป็นของธรรมชาติ เลยมีพวกปลวก มอด และแมลง การแปรรูป 1) บด และอัดแผ่น 2) วัสดุตกแต่ง ทดแทนไม้วิทยาศาสตร์ได้ หรือไม้ แนะนำการทุบให้แบน ไม่แนะนำการย้อมสี ใช้เป็นวัสดุตกแต่งบ้านได้ ถ้าใช้เป็นตัวของตัวเองจะไม่ได้ เพราะไม่แข็งแรง ถ้าจะสานต้องรีดให้สวย

การสัมภาษณ์ด้านวัสดุธรรมชาติ โดยได้สัมภาษณ์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุธรรมชาติ และการนำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผศ.ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ และ อ.เกษม มานะรุ่งวิทย์ การสัมภาษณ์ ให้ศึกษาขนาดของวัสดุเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับไม้ รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมว่ามีแมลงจำพวกปลวก มอด ไรหรือไม้อีกทั้งขนาดและปริมาณมีมากพอที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ ในเรื่องกรรมวิธี หากเป็นการถักจะเป็นไปได้ยาก แต่ถ้าหากเป็นประเภทสาน ทอ หรืออัด มีความเป็นไปได้อย่างสูง แต่หากทำเป็นวัสดุเดี่ยวความเป็นไปได้จะน้อยมาก หากเทียบกับการทำเป็นวัสดุร่วม และเมื่อนำวัสดุมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการตกแต่งและเป็นเฟอร์นิเจอร์ ต้องผ่านการอบในอุณหภูมิที่เหมาะสม หากไม่ผ่านการอบในอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วนั้น จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของมอดและแมลงต่าง ๆ ตามมา ทำให้เกิดความเสียหายได้ เรื่องของความคงทน ความเปราะบาง กระบวนการผลิต ระยะเวลาในการเจริญเติบโตและกายภาพของต้นอ้อ แนะนำให้ทำ 1. การบด แปรรูปเป็นกระดาษ 2.การอัด โดยใช้ส่วนใบ เช่น อัดเป็นรังไข่ 3.การสาน โดยใช้ส่วนของลำต้น และ 4. การพ่น แต่การพ่นจะไม่นิยมแบบแห้ง โดยให้ใช้น้ำฉีดพ่นเพื่อให้เกิดความเหนียว โดยการใช้น้ำเปรี้ยว ฉีดน้ำ เพราะถ้าเส้นใยกรอบจะทำให้แตกได้ ในส่วนของการทำสี แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1.สี ธรรมชาติ เช่น สีดอกไม้ ตัวอย่าง สีเหลืองได้ดอกทานตะวัน 2.สีสังเคราะห์ เช่น สีย้อมผ้า และสีผสมอาหาร ควรเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับการใช้งาน ความคงทน และที่สำคัญที่สุดก็คือการรักษาสิ่งแวดล้อม ในการบดหรืออัดใบหญ้าอ้อ ออกเป็นแผ่นนั้นอาจทำได้แบบไม้อัดหรือไม้วีเนียร์ ส่วนของลำต้นสามารถทำเป็นแผ่นบางแปรรูปเป็นท็อปของเฟอร์นิเจอร์ได้ แต่อาจต้องมีส่วนผสมของโลหะ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง เพราะหากใช้หญ้าอ้อเพียงอย่างเดียววัสดุจะไม่แข็งแรง และควรเลือกขนาด ความยาว ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเรื่องของแรงกดว่าสามารถรับแรงกดได้เท่าใด เรื่องของเชื้อรา เป็นปัญหาของคนทำงานประเภทเส้นใย ป้องกันโดยการใช้น้ำยากันเชื้อรา หรือการพ่นแลคเกอร์ แต่ทั้งสองอย่างเป็นแค่ส่วนหนึ่งในการป้องกันเชื้อรา ซึ่งอาจควบคุมเชื้อราไม่ได้ทั้งหมด 100% พร้อมทั้งทำการทดสอบความแข็งแรง

ในด้านความพึงพอใจของลูกค้าต่อเครื่องเรือน ต้องสร้างความแตกต่างเพื่อเป็นการดึงดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเทคโนโลยีการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียน หรือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จะถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้อนั้นยังมีไม่มากพอเพราะมีความบาง อาจทำได้แค่เป็นของตกแต่งบ้านและไม่แนะนำให้ทำการย้อมสี

4.1.1.15 การวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

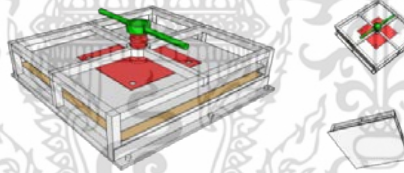
การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม โดยประกอบไปด้วย 1.นายพรพล สุดสงวน 2.นายสิงหา รุจิธรรมคุณ 3.นายธนายุทธ บ่อมน้อย โดยข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ สรุปได้ดังนี้ ในการพัฒนาเครื่องอัด ให้ศึกษาเรื่องระบบไฮดรอลิกส์ เพิ่มเติม การเพิ่มเข็มบดแรงดัน เกจวัด เพิ่มระบบคานโยกให้ยาวขึ้น เพื่อง่ายต่อการออกแรงโยก แนะนำให้สามารถอัดได้มากกว่า 1 แผ่น ต่อครั้งขึ้นไป ให้มีระบบ C-camp มาช่วย เมื่ออัดกาวแล้วทิ้งไว้จนกาวเริ่มแห้ง แล้วนำออกมาพักชิ้นงาน ให้ใช้ C-camp จับชิ้นงานทั้ง 4 มุม กลุ่มเป้าหมาย คือ ชุมชน ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ล้อที่ใช้ต้องใช้ล้อที่มีมาตรฐาน เพราะล้อต้องรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องอัด ควรมี โมเสกวัสดุ 2-3 เกรด เรื่อง แรงอัดไฮดรอลิกส์ ให้เลือกใช้ที่มีอยู่ตามท้องตลาด ขนาด 10 ตัน ก็มีความเหมาะสมในการอัด ดูเรื่องของราคา ถูก หรือแพง และให้ศึกษาเพิ่มเติมเรื่องหลักสรีระศาสตร์ ให้ใช้งานได้สะดวกสบาย ในการออกแบบคำนึงถึงหลักการออกแบบ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนารูปแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

4.1.2.1 การสร้างเครื่องอัดต้นแบบ สำหรับการอัดแผ่น รูปแบบ ทดสอบครั้งที่ 1

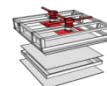
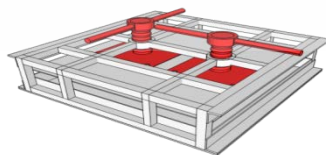
การ Sketch รูปแบบเบื้องต้น โดยการขึ้นต้นแบบ ด้วยโปรแกรม 3D

IDEA SKETCH 1



ภาพที่ 4.27 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 1
ภาพวาดโดย ดิสร พิณทอง

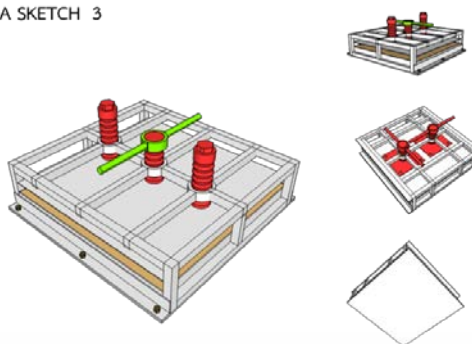
IDEA SKETCH 2



ภาพที่ 4.28 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 2
ภาพวาดโดย ดิสร พิณทอง

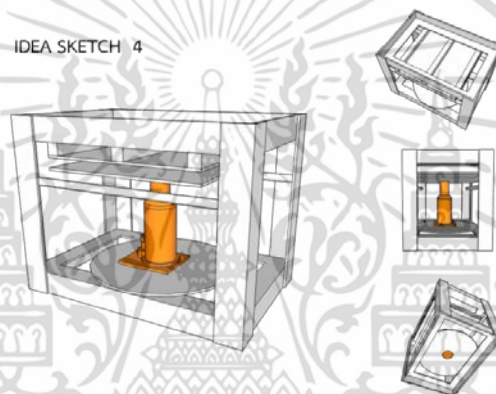
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IDEA SKETCH 3



ภาพที่ 4.29 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 3
ภาพวาดโดย ดิสร พิณฑทอง

IDEA SKETCH 4



ภาพที่ 4.30 แสดงรูปแบบการสร้างเครื่องต้นแบบ ที่ 4
ภาพวาดโดย ดิสร พิณฑทอง

สรุปเลือกต้นแบบที่ มาสร้างเป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถสร้างขึ้นเองได้ และสามารถอัดได้ด้วยแม่แรงกระปุก (แบบไฮดรอลิกส์) โดยใช้มือเพื่อยกให้เกิดแรงอัด

4.1.2.2 วัสดุ อุปกรณ์ ในการขึ้นต้นแบบ เครื่องอัดแผ่น

1. แม่แรงกระปุก (แบบไฮดรอลิกส์)



ภาพที่ 4.31 แม่แรงกระปุก (แบบไฮดรอลิกส์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เหล็กฉาก L หรือเหล็กโครง ที่มีความหนาและความแข็งแรงในการรับแรงอัด



ภาพที่ 4.32 แสดงเหล็กฉากที่ผ่านการเชื่อมโดยการขึ้นโครง
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

3. เหล็กแผ่น หนา 4 mm. ตัดให้เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 400 x 400 mm. (กว้าง
คูณ ยาว) จำนวน 2 แผ่น



ภาพที่ 4.33 เหล็กแผ่น ขนาด 400 x 400 mm.
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

4. เหล็กแผ่นกลม หนา 8 mm. ขนาด Dai 400 mm. จำนวน 1 แผ่น

5. เหล็กท่อ Dai 1 นิ้ว ยาว 500 mm. จำนวน 2 เส้น

6. ตู้อเชื่อมโลหะ/ลวดเชื่อม

7. เครื่องตัดเหล็ก/ เครื่องเจียร

8. กาวพ่นสี / สี



ภาพที่ 4.34 นำเครื่องต้นแบบมาพ่นสีเพื่อป้องกันการขึ้นสนิม
ของเหล็ก

ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น รูปแบบต้นแบบ เบื้องต้น



ภาพที่ 4.35 ภาพแสดงเครื่องอัดต้นแบบ Ver.1
 ภาพถ่ายโดย ดิสรา พิณทอง

4.1.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบแบบร่าง เพื่อหารูปแบบการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (มณฑลีส ศาสนนันท์. 2 550:71) นำมาสร้างตารางกับเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยการสร้างแบบร่าง เป็นจำนวนหลายหลายรูปแบบ ตัดทอนด้วยเกณฑ์พิจารณาค่า น้ำหนักคะแนน โดยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อหาค่าคะแนนที่อยู่ในระดับสูง และลำดับรองลงมา เข้าสู่เกณฑ์การพิจารณาสูงขึ้นตอนต่อไป คือ การสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม การสร้างแบบนำเสนอ หลังจากนั้นนำแบบสอบถามนำเสนอเพื่อขอคำปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนา โดยการสร้างตารางโดยมีเกณฑ์ตัดสินค่าคะแนน ดังนี้

ตารางที่ 4.18 แสดงการพิจารณารูปแบบการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ทางความสัมพันธ์เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ (มณฑลีส ศาสนนันท์ . 2550 : 71)

ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

ซึ่งมี: การออกแบบแบบร่างต้นแบบ วัสดุธรรมชาติเครื่องอัดแผ่น โดยดัดแปลงแบบฉบับเดิม พิจารณาในการวิเคราะห์ตามแนวคิดที่
 โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยดิสรา พิณทอง (มณฑลีส ศาสนนันท์ . 2550 : 71)

ชื่อ	หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	มีความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่น
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
4.	การที่ใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้
5.	มีความสะอาดน่าใช้
6.	มีราคาที่เหมาะสม
7.	ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนถ่าย
9.	สามารถผลิตได้เชิงปริมาณระดับอุตสาหกรรม
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว
1.	Design Development 1.
2.	Design Development 2.
3.	Design Development 3.
4.	Design Development 4.
5.	Design Development 5.
6.	Design Development 6.
7.	Design Development 7.
8.	Design Development 8.

รูปแบบการพัฒนา ขั้นตอนการพัฒนาแบบต้นแบบ

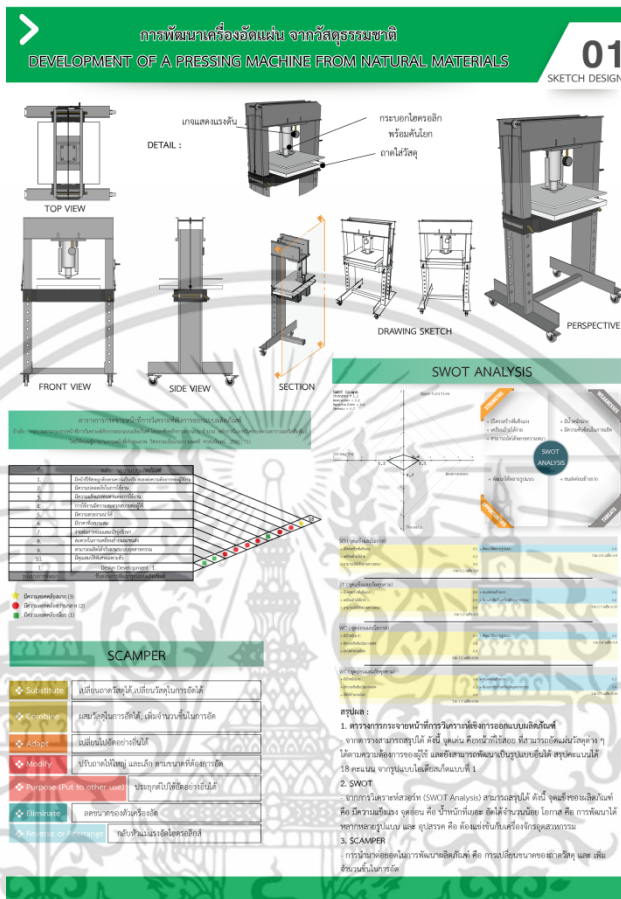
★ มีความสอดคล้องมาก (3)

● มีความสอดคล้องปานกลาง (2)

■ มีความสอดคล้องน้อย (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.5 การ Sketch รูปแบบเบื้องต้น โดยการขึ้นต้นแบบ ด้วยโปรแกรม 3D



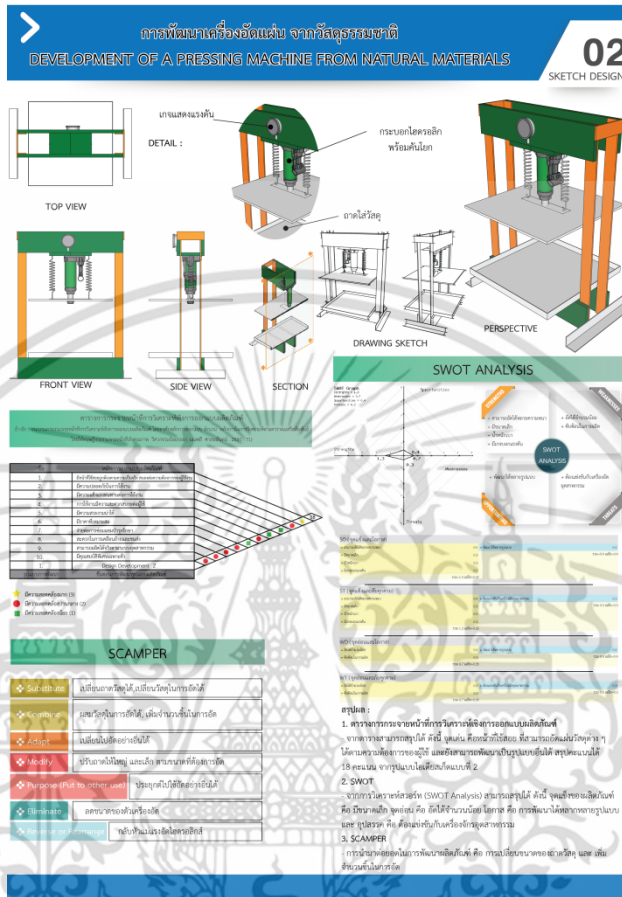
ภาพที่ 4.36 แบบร่างแบบที่ 1 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, ดูภาพขยายที่หน้า 235

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 1 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 19 คะแนน รูปแบบโอเดียสเก็ตแบบที่ 1
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีความแข็งแรง จุดอ่อน คือ น้ำหนักที่เยอะ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด



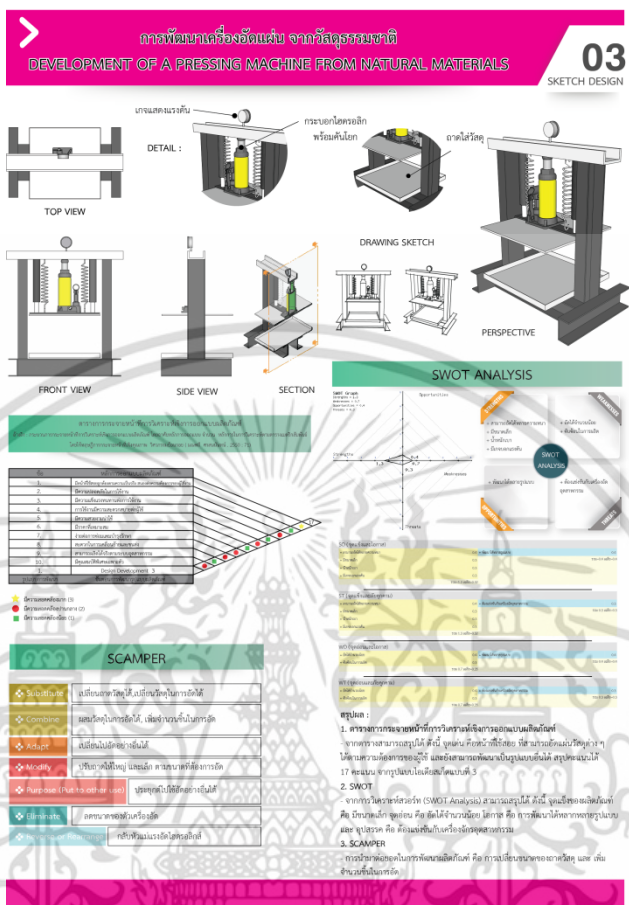
ภาพที่ 4.37 แบบร่างแบบที่ 2 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, ดูภาพขยายที่หน้า 236

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 2 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 18 คะแนน รูปแบบโอเดียสเก็ตแบบที่ 2
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวอ์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด



ภาพที่ 4.38 แบบร่างแบบที่ 3 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ที่มา : วาดโดย ดิสร พิณทอง, ดูปภาพขยายที่หน้า 237

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 3 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

- ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน รูปแบบโอเดียมส์เก้ตแบบที่ 3

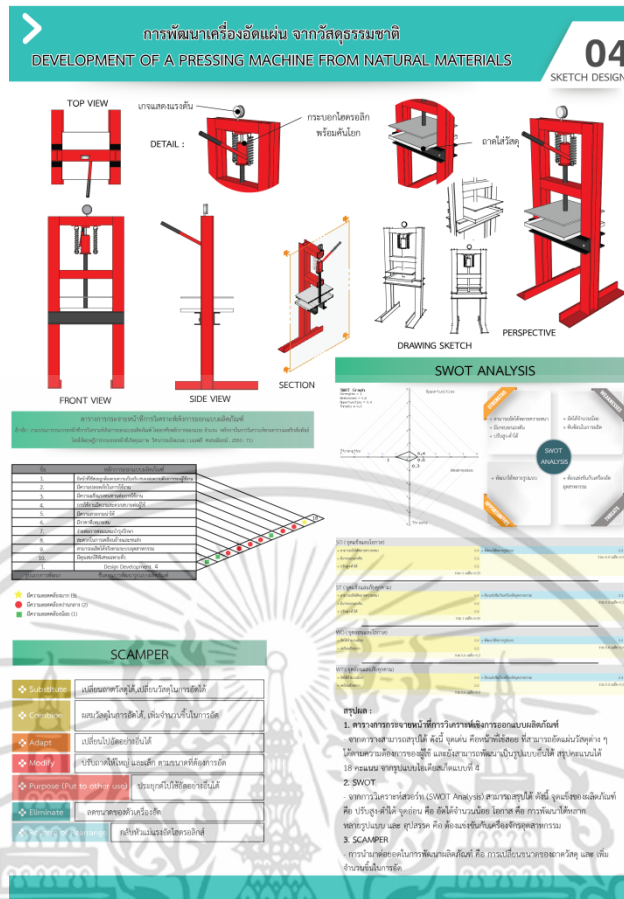
2. SWOT

- การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม

3. SCAMPER

- การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

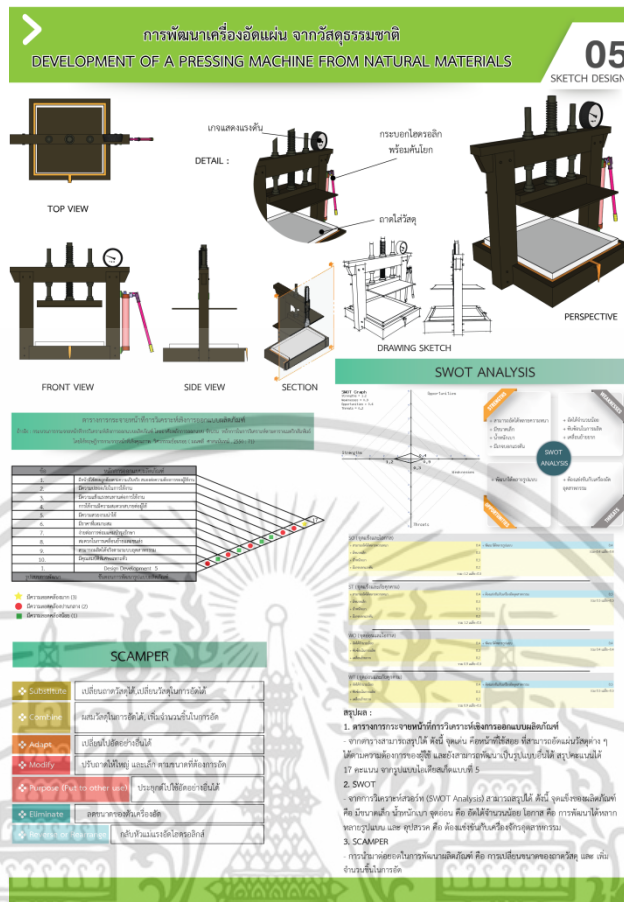


ภาพที่ 4.39 แบบร่างแบบที่ 4 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, คู่มือขยายที่หน้า 238

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 4 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 18 คะแนน รูปแบบไอเดียสเก็ทแบบที่ 4
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ ปรับสูง-ต่ำได้ จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.40 แบบร่างแบบที่ 5 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, คู่มือขยายที่หน้า 239

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 5 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน รูปแบบโอเดียสเก็ตแบบที่ 5
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ
DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

06
SKETCH DESIGN

SWOT ANALYSIS

Strengths	Weaknesses
1. ใช้วัสดุธรรมชาติ	1. ไม่มีใบพัด
2. สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ชนบท	2. ใช้พลังงานคน
3. สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ชนบท	3. ใช้พลังงานคน
4. ใช้พลังงานคน	4. ใช้พลังงานคน
5. ใช้พลังงานคน	5. ใช้พลังงานคน
6. ใช้พลังงานคน	6. ใช้พลังงานคน
7. ใช้พลังงานคน	7. ใช้พลังงานคน
8. ใช้พลังงานคน	8. ใช้พลังงานคน
9. ใช้พลังงานคน	9. ใช้พลังงานคน
10. ใช้พลังงานคน	10. ใช้พลังงานคน
11. ใช้พลังงานคน	11. ใช้พลังงานคน
12. ใช้พลังงานคน	12. ใช้พลังงานคน
13. ใช้พลังงานคน	13. ใช้พลังงานคน
14. ใช้พลังงานคน	14. ใช้พลังงานคน
15. ใช้พลังงานคน	15. ใช้พลังงานคน
16. ใช้พลังงานคน	16. ใช้พลังงานคน
17. ใช้พลังงานคน	17. ใช้พลังงานคน
18. ใช้พลังงานคน	18. ใช้พลังงานคน
19. ใช้พลังงานคน	19. ใช้พลังงานคน

SCAMPER

SCAMPER	SCAMPER
Substitute	เปลี่ยนวัสดุให้เป็นวัสดุอื่น
Combine	ใช้วัสดุที่ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก
Adapt	ใช้วัสดุที่ใช้งานได้
Modify	ปรับปรุงวัสดุให้ดีขึ้น
Eliminate	ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก
Reverse	กลับด้านหรือกลับข้าง

สรุป :

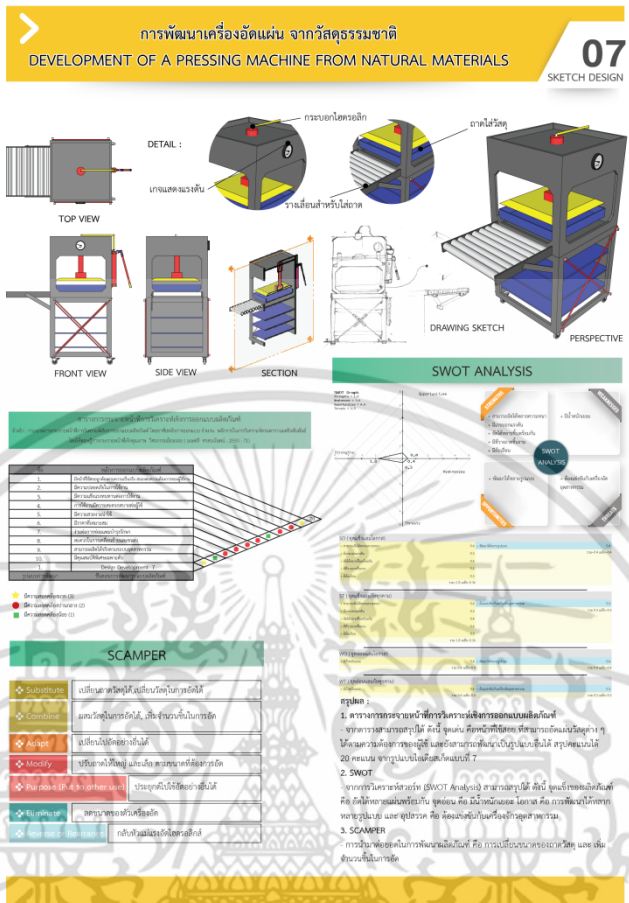
1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน รูปแบบใบพัดชนิดแบบที่ 6
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีน้ำหนักเบา จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และอุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ 4.41 แบบร่างแบบที่ 6 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสรา พิณทอง, คู่มือขยายที่หน้า 240

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 6 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน รูปแบบใบพัดชนิดแบบที่ 6
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีน้ำหนักเบา จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และอุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

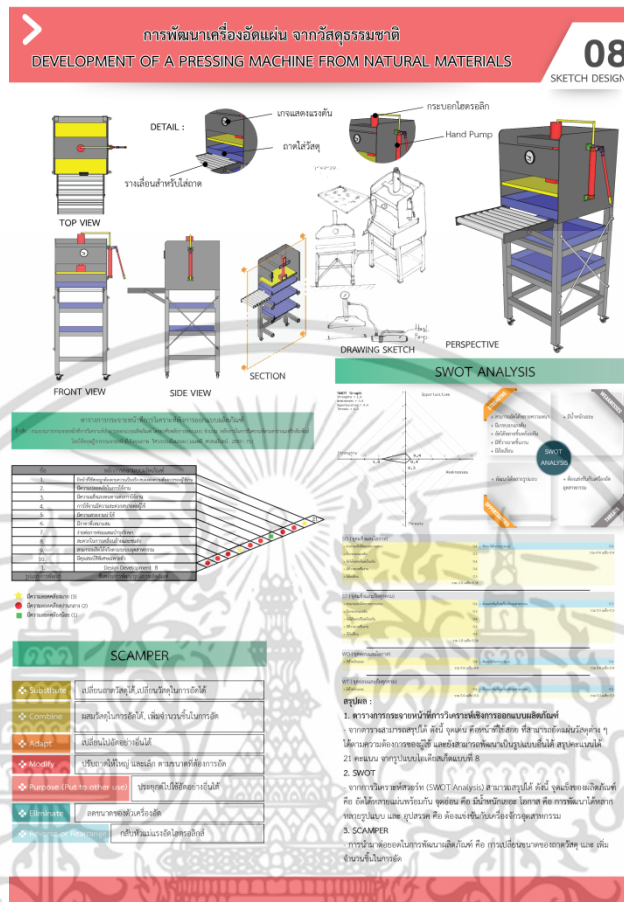


ภาพที่ 4.42 แบบร่างแบบที่ 7 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, ตูภาพขยายที่หน้า 241

วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 7 สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 20 คะแนน รูปแบบโอเดียสเก็ตแบบที่ 7
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คืออัดได้หลายแผ่นพร้อมกัน จุดอ่อน คือ มีน้ำหนักเยอะ โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนขึ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.43 แบบร่างแบบที่ 8 การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
ที่มา : วาดโดย ดิสร พินทอง, รูปภาพขยายที่หน้า 242

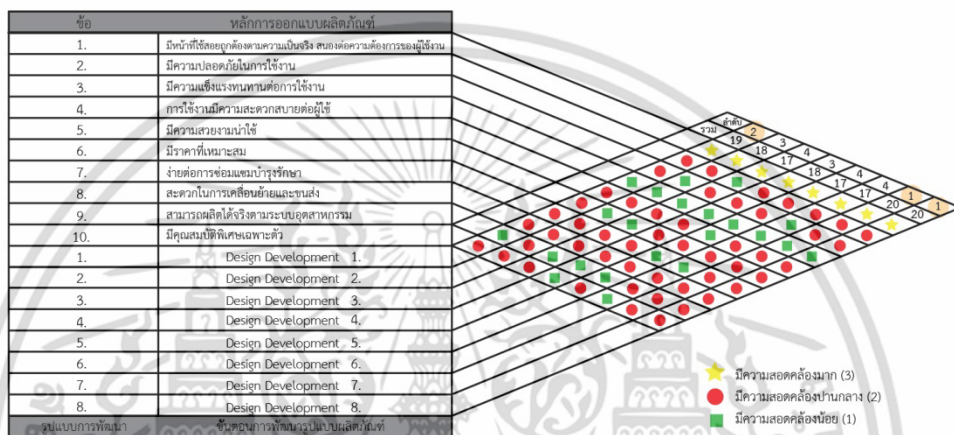
วิเคราะห์ผลตามแบบร่างการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 8 สรุปผล : สรุปผล :

1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 - ตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 20 คะแนน รูปแบบโอเดียมส์เก้ตแบบที่ 8
2. SWOT
 - การวิเคราะห์สวออร์ท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ อัดได้หลายแผ่นพร้อมกัน จุดอ่อน คือ มีน้ำหนักเยอะ โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนขึ้นในการอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 แสดงการวิเคราะห์ สรุปผลการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ จำนวน 8 รูปแบบ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 อ้างอิง : กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยหลักการออกแบบ จำนวน หลักการในการวิเคราะห์ตารางรวมเชิงฟังก์ชัน
 โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (มณฑล ศานตินันท์ . 2550 : 94)



สรุปผลการวิเคราะห์ โดยใช้ ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ คัดเลือกให้เหลือ 3 รูปแบบ โดยสรุปวิเคราะห์ผลได้ รูปแบบที่ 8 กับ 7 ที่มีคะแนน 20 คะแนน และแบบที่ 1 ที่มีคะแนน 19 คะแนนตามลำดับ โดยการออกแบบ ส่วนประกอบหลัก โครงสร้างเป็นหลัก สามารถปรับระดับได้ ไฮดรอลิกส์เป็นแบบโยก โดยนำ ไฮดรอลิกส์สำเร็จรูปมาใช้ ในการพัฒนา โดยมีแรงดันในการอัดที่ 10 ตัน มีภาคที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีมาตรวัดแสดงแรงดันในการอัด มีล้อเลื่อนเพื่อเหมาะสำหรับการเคลื่อนย้าย สามารถปรับระดับความสูงต่ำของภาคและ ระยะในการอัดได้ มีชั้นวางเพื่อพักวัสดุที่อัดเสร็จแล้ว รองรับการวางภาคชิ้นงานได้ 2 ชั้น มีระบบรางเลื่อน ในการเลื่อนชิ้นงานเข้าออก โดยนำทั้ง 3 แบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการ ออกแบบ และด้านวิศวกรรม คัดเลือกเพื่อพัฒนาขึ้นต้นแบบจริง ในลำดับต่อไป

4.1.2.6 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัด แผ่น วัสดุธรรมชาติ ทำการประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) โดยแบ่ง กลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์ ธีรทัต เลิศข้าของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาจารย์ กมลสิน จตุรัฐพล อาจารย์คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ และ
ที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท แพรคติก้า จำกัด

3. นาย ฐานัส มั่งมี นักออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัท แพรคติก้า จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ดร.นรินทร์ กุลนาคล รองคณบดีฝ่ายวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
ราชภัฏราชนครินทร์

2. นาย อภิชัย ไชยวงศ์ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า

3. นาย สิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น รูปแบบที่ 1			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1.	มีหน้าที่ใช้สอย สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	3.33	0.58	3.00	0.00
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.00	0.00	3.33	0.58
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	3.67	0.58	3.67	0.58
4.	การใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้	3.33	0.58	3.33	0.58
5.	มีความสวยงามน่าใช้	2.67	0.58	3.67	0.58
6.	มีราคาที่เหมาะสม	3.33	0.58	3.67	0.58
7.	ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา	2.67	0.58	3.33	1.15
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง	3.00	0.00	3.00	1.00
9.	สามารถผลิตได้จริงตามระบบอุตสาหกรรม	3.00	0.00	3.67	0.58
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว	2.67	0.58	3.33	0.58
ค่าเฉลี่ยรวม		3.07	0.40	3.40	0.62
ระดับความเหมาะสม		ปานกลาง		ปานกลาง	
สรุปผลวิเคราะห์ความคิดเห็น รูปแบบที่ 1		\bar{X}		S.D.	
		3.23		0.51	
ระดับความเหมาะสม		ปานกลาง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น รูปแบบที่ 7			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
					
1.	มีหน้าที่ใช้สอย สนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	3.33	0.58	3.67	0.58
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.00	0.00	3.33	0.58
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	3.67	0.58	3.67	0.58
4.	การใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้	3.33	0.58	3.67	1.15
5.	มีความสวยงามน่าใช้	3.00	0.00	3.67	0.58
6.	มีราคาที่เหมาะสม	3.67	0.58	3.00	0.00
7.	ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา	3.33	0.58	3.33	0.58
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง	3.00	0.00	4.00	0.00
9.	สามารถผลิตได้จริงตามระบบอุตสาหกรรม	3.00	0.00	3.67	0.58
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว	3.33	0.58	4.00	0.00
ค่าเฉลี่ยรวม		3.27	0.58	3.60	0.46
ระดับความเหมาะสม		ปานกลาง		มาก	
สรุปผลวิเคราะห์ความคิดเห็น รูปแบบที่ 7		\bar{X}		S.D.	
		3.43		0.40	
ระดับความเหมาะสม		ปานกลาง			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น รูปแบบที่ 8			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1.	มีหน้าที่ใช้สอย สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	3.33	0.58	3.67	0.58
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.00	0.00	3.67	1.15
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	3.67	0.58	4.33	0.58
4.	การใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้	3.33	0.58	4.00	1.00
5.	มีความสวยงามน่าใช้	3.00	0.00	4.00	0.00
6.	มีราคาที่เหมาะสม	3.33	0.58	3.00	0.00
7.	ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา	3.00	0.00	3.67	0.58
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง	3.33	0.58	4.00	0.00
9.	สามารถผลิตได้จริงตามระบบอุตสาหกรรม	3.33	0.58	4.00	0.00
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว	4.00	0.00	4.00	0.00
ค่าเฉลี่ยรวม		3.33	0.35	3.83	0.39
ระดับความเหมาะสม		ปานกลาง		มาก	
สรุปผลวิเคราะห์ความคิดเห็น รูปแบบที่ 8		\bar{X}		S.D.	
		3.58		0.37	
ระดับความเหมาะสม		มาก			

ตารางที่ 4. ผลการวิเคราะห์แบบประเมินการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ความคิดเห็นต่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า

ด้านผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ พบว่า การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 8 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.35$) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 7 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.27$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.58$) และอันดับสุดท้าย คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.07$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.40$)

ด้านผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ รูปแบบที่ 8 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.83$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.39$) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 7 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.60$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.46$) และอันดับสุดท้าย คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.40$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.62$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.23, S.D. = 0.51$) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมปานกลาง อยู่ในลำดับที่ 3 , รูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.43, S.D. = 0.40$) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมปานกลาง อยู่ในลำดับที่ 2 ,รูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.58, S.D. = 0.37$) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมมาก อยู่ในลำดับที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบตามรายชื่อดังกล่าว ไปพิจารณาเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ให้มีความเหมาะสมในทุกด้านมากขึ้น ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและวิศวกรรม และพัฒนาเป็นต้นแบบต่อไป

4.1.2.7 ขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

การเขียนแบบสเก็ต ด้วยโปรแกรมออกแบบ



ภาพที่ 4.44 ภาพ 3D โปรแกรมออกแบบ

การเขียนแบบเพื่อการผลิต

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

WORKING DRAWING

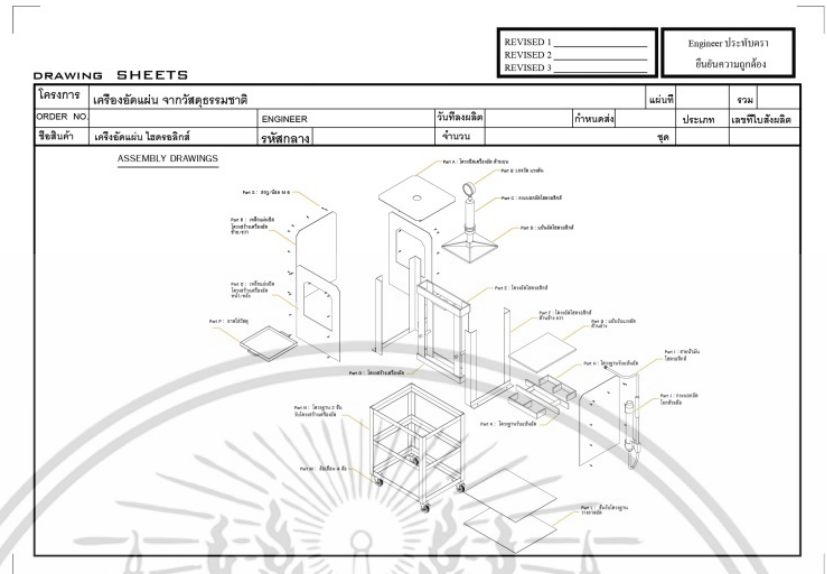
DRAWING SHEETS			REVISED 1	ผู้เขียน/ผู้จัดทำ
			REVISED 2	ผู้ตรวจสอบ/ผู้แก้ไข
			REVISED 3	
โครงการ	เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ	ENGINEER	วันที่ผลิต	วันที่
ORDER NO.			จำนวน	ชุด
ชื่อสินค้า	เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ	รหัสกลาง		

นายดิสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.45 ภาพ 3D โปรแกรมเขียนแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

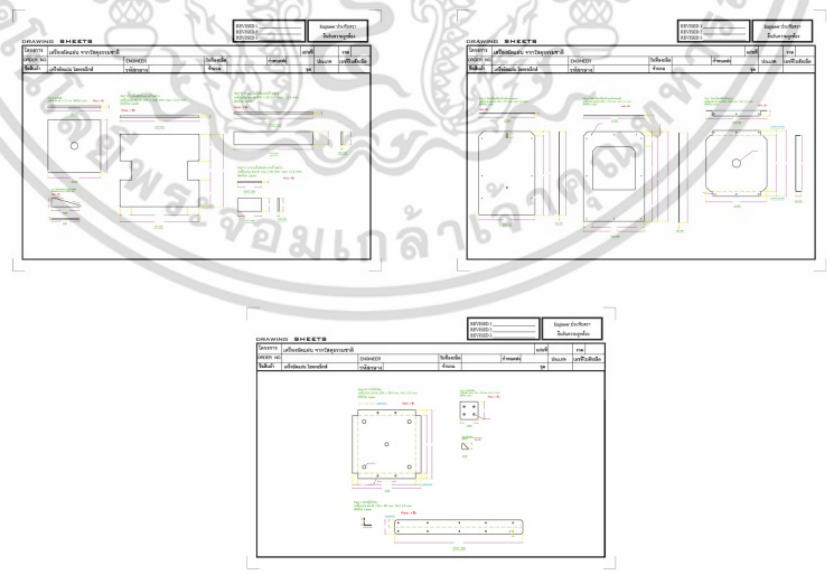
การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ **WORKING DRAWING**



นายดิสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.46 ภาพ 3D โปรแกรมเขียนแบบ

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ **WORKING DRAWING**



นายดิสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.47 ภาพ 2D โปรแกรมเขียนแบบ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

SKETCH DESIGN

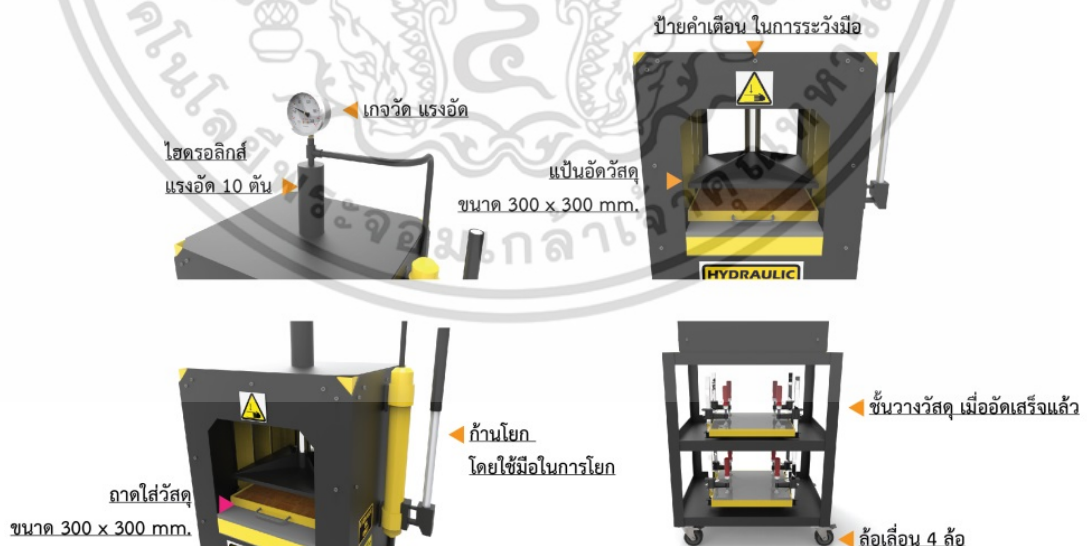


นายติสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.48 ภาพ 3D Rendering

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DETAIL

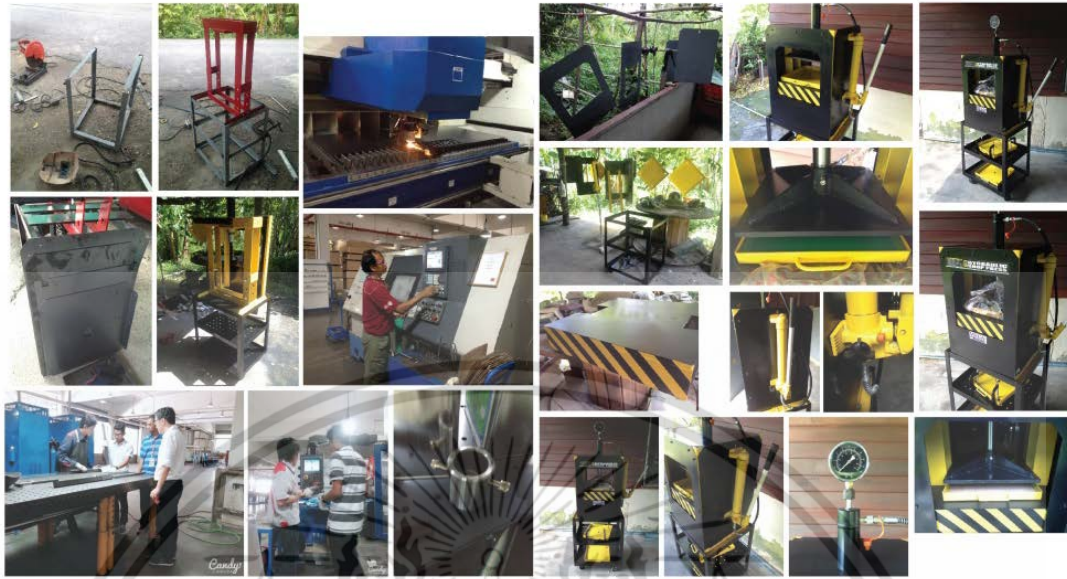


นายติสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.49 ภาพแสดงรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ Prototype



นายดิสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.50 การประกอบชิ้นงานและชิ้นตัวอย่างชิ้นงาน

การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ Prototype



นายดิสร พินทอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4.51 เครื่องอัดแผ่นที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.8 วิธีการใช้งานเครื่องอัดแผ่น

1. นำวัสดุที่ต้องการจะอัด บนแผ่นเหล็ก ชั้นล่างให้เต็มขนาด 300 x 300 mm. ให้เต็มพื้นที่ พร้อมทั้งทากาวบนวัสดุ
2. นำแผ่นเหล็กที่วางวัสดุแล้วใส่ในเครื่องอัด
3. ตรวจสอบ หมุนเกลียว ตามเข็มนาฬิกาโดยการขันให้แน่นโดยใช้ ค้อนยกขัน เพื่อล๊อคให้แม่แรงสามารถยกขึ้นได้
4. ยกแม่แรงเพื่อดันยก แผ่นเหล็กชั้นล่าง ไปกดทับกับ แผ่นเหล็กชั้นด้านบน
5. อัดแม่แรงให้ได้ขนาดตามความหนาของวัสดุที่เราต้องการ โดยการวัดระยะห่าง แผ่นบน กับแผ่นล่าง ที่วัสดุถูกอัดอยู่ ตามความหนาที่ต้องการ
6. ทิ้งไว้ประมาณ 1 -2 ชั่วโมง เพื่อให้แผ่นไม้อัด และกาวยึดติดกันเป็นแผ่น

วิธีการนำแผ่นอัดออกเครื่องอัด

1. ใช้ค้อนคั้นโยก หมุนคลายน็อต โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้แม่แรง ลดระดับลง แล้วจึงนำแผ่นเหล็กออกตัวเครื่อง แล้วนำวัสดุที่อัดออก
2. ตัดตกแต่งขอบ และขัด ให้เรียบ เพื่อให้ได้วัสดุที่สวยงาม
3. นำวัสดุไปเคลือบเพื่อป้องกัน แผลง และรักษาให้คงทนสวยงาม

4.1.2.8 ขั้นตอนและวิธีการทดลองอัดแผ่นลำตันอ้อ

วัสดุ -อุปกรณ์

1. แผ่นไม้พื้นผิว ที่ใช้การทดลอง มี 2 ประเภท คือ ไม้ MDF หนา 6 มิลลิเมตร และ ไม้อัด หนา 4 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4.52 ไม้ MDF

ภาพที่ 4.53 ไม้อัด

ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

2. กาวประสาน ที่ใช้ในการทดลอง มีกาว 2 ชนิด คือ กาวลาเท็กซ์ และ กาวยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.54 กาวลาเท็กซ์
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง



ภาพที่ 4.55 กาวยาง

3. เกียงโลหะ



ภาพที่ 4.56 เกียงโลหะ
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

4. แปรง



ภาพที่ 4.57 แปรง
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

5. แผ่นพลาสติก (ฟิวเจอร์บอร์ด)

6. ค้อนยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.58 ค้อนยาง
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

7. เครื่องอัดแผ่น



ภาพที่ 4.59 เครื่องอัดแผ่น
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

8. สีเคลือบเงา สีย้อมไม้



ภาพที่ 4.60 สีเคลือบเงา
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง



ภาพที่ 2.61 สีย้อมไม้

9. กระดาษทรายขัดไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.62 กระดาษทราย
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

4.1.2.9 วิธีการทดลองอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ

- นำต้นอ้อมาตัดให้ได้ขนาดความยาว 300 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4.63 แสดงการตัดลำต้นอ้อ
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

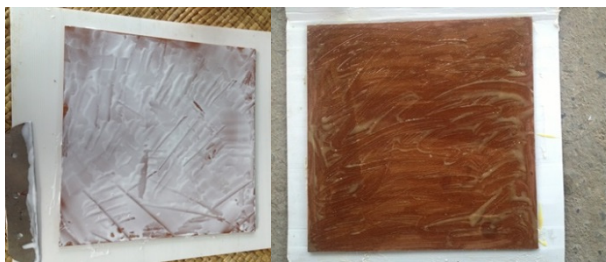
- นำต้นอ้อมาทุบด้วยค้อนยางทั้งลำต้น พร้อมทั้งคลี่ออกให้เป็นแผ่น



ภาพที่ 4.64 แสดงการทุบลำต้นอ้อ
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

- ตัดแผ่นไม้ MDF / ไม้อัดให้ได้ขนาด 300 x 300 มิลลิเมตร
- ทากาวลงบนพื้นวัสดุ กาวที่ใช้คือ กาวลาเท็กซ์ และกาวยาง โดยใช้แปรงหรือเกียง ปาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.65 แสดงการทากาวลงบนพื้นไม้ MDF/ไม้อัด
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

5. นำต้นอ้อที่ทุบให้เป็นแผ่นแบนแล้ว นำมาทากาวด้านหลังของต้นอ้อ แล้วนำมาเรียงบนไม้ที่ทากาวเตรียมไว้



ภาพที่ 4.66 แสดงการทากาวลงบนวัสดุลำต้นอ้อ
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

6. นำแผ่นพลาสติกมาปิดบนแผ่นไม้ ที่วางต้นอ้อไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใส่ในเครื่องอัดแผ่น



ภาพที่ 4.67 แสดงเครื่องอัดแผ่น
ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

7. เมื่อนำเข้าเครื่องอัดแล้วให้ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 ชั่วโมงแล้วค่อยนำออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

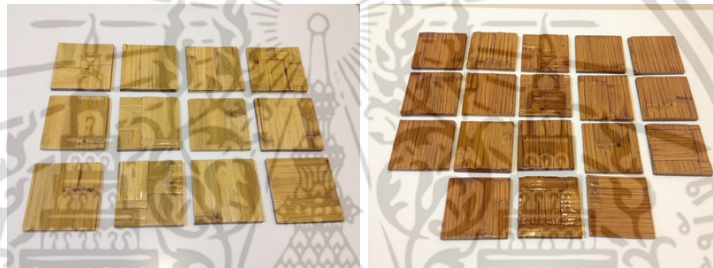
8. เมื่ออัดเป็นแผ่นแล้วจะได้แผ่นอัดลำต้นอ้อ



ภาพที่ 4.68 แสดงการอัดเมื่อสำเร็จแล้ว

ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

9. นำมาตัดตกแต่งให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทาสีเคลือบเงา หรือ สีย้อมไม้



ภาพที่ 4.69 แสดงการทาสีเคลือบเงา และสีย้อมไม้

ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

4.2 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 2 ข้อมูลขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ที่ทำการประเมินประสิทธิภาพ

การใช้งานของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน

1. รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

2. อาจารย์ธีรชาติ เลิศข้าของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์กมลสิน จตุรัสพล อาจารย์คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ และที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท แพรคติก้า จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน

1. ดร.นรินทร์ กุลนภาตล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

2. นายพรพล สุดสงวน เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า

3. นายสิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น การประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งเป็น 9 ด้าน ด้านกระบวนการผลิต ด้านมีลักษณะเฉพาะ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย ด้านวัสดุ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านโครงสร้างแข็งแรง และด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยเป็นแบบประเมินแบบประเภทตรวจสอบรายการ (Check List) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแบบมีโครงสร้างและวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติร้อยละ , ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.21 การประเมินประสิทธิภาพ ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1.	กระบวนการผลิต				
	1.1 ง่ายต่อการผลิต	4.67	0.58	4.33	0.58
	1.2 กระบวนการผลิตตัวเครื่องไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	4.33	0.58
	1.3 สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม	5.00	0.00	4.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.50		0.38	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
	มีลักษณะเฉพาะ				
	2.1 มีการเลือกใช้วัสดุในการอัดที่เหมาะสม (วัสดุธรรมชาติ)	5.00	0.00	5.00	0.00
	2.2 มีระยะเวลาในการอัดที่น้อย (จำนวนชิ้นที่ได้/ชั่วโมง)	3.33	0.58	3.67	0.58
	2.3 มีกำลังแรงอัดขนาด 10 ตัน	4.33	0.58	4.33	0.58
	2.4 อัดได้หลากหลายวัสดุ (วัสดุธรรมชาติ)	4.00	0.00	5.00	0.00
	2.5 กระบวนการอัดไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	4.67	0.58
	2.6 สามารถอัดได้มากกว่า 1 แผ่นต่อครั้ง	4.00	0.00	4.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.33		0.29	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
3.	การขนส่งและเคลื่อนย้าย				
	3.1 ง่ายต่อการขนส่ง	4.00	0.00	4.33	0.58
	3.2 สะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.67	0.58	5.00	0.00
	3.3 ง่ายต่อการประกอบติดตั้ง	4.00	0.00	4.33	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.39		0.29	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
4.	วัสดุ				
	4.1 การเลือกใช้วัสดุในการขึ้นรูปมีความเหมาะสม	4.00	0.00	4.67	0.58
	4.2 วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรง	4.67	0.58	5.00	0.00
	4.3 วัสดุที่เลือกใช้ง่ายต่อการผลิต	4.00	0.00	5.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.56		0.19	
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด			
	ประโยชน์ใช้สอย				
5.1	มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	5.00	5.00	4.67	0.58
	ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	4.67	4.67	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.75		0.43	
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด			
	ความปลอดภัยต่อการใช้งาน				
6.1	มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและผู้เกี่ยวข้อง	4.00	0.00	5.00	0.00
	6.2 ไม่สร้างมลพิษแก่ผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม	4.33	0.58	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.50		0.29	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		ด้านการออกแบบ		ด้านวิศวกรรม	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
7.	ความแข็งแรงทนทาน				
	7.1 มีความแข็งแรงทนทานในการใช้งาน	5.00	0.00	5.00	0.00
	7.2 เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม	4.67	0.58	4.67	0.58
	7.3 ระบบกลไกไฮดรอลิกส์มีความแข็งแรง	5.00	0.00	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.83		0.29	
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด			
8.	โครงสร้างแข็งแรง				
	8.1 เลือกใช้วัสดุในการทำโครงสร้างที่เหมาะสม	4.67	0.58	5.00	0.00
	8.2 โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	4.67	0.58	4.67	0.58
	8.3 โครงสร้างมีความประหยัด	5.00	0.00	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.78		0.38	
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด			
9.	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา				
	9.1 ง่ายต่อการซ่อมแซม	4.00	0.00	4.67	0.58
	9.2 ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.00	0.00	4.33	0.58
	9.3 ง่ายต่อการทำความสะอาด	3.67	0.58	4.00	1.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.11		0.46	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.42	0.29	4.58	0.30
	ระดับความเหมาะสม	มาก		มากที่สุด	
	สรุปผลวิเคราะห์ความคิดเห็น	\bar{X}		S.D.	
		4.50		0.33	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			




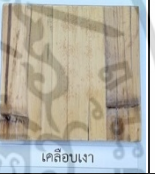

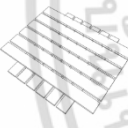




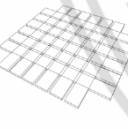




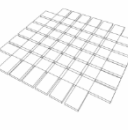









สรุปผล ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน และด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินประสิทธิภาพ และนำแบบประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนา เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ด้านกระบวนการผลิต มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านมีลักษณะเฉพาะ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อ ด้านวัสดุ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อ ด้านประโยชน์ใช้สอย มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) ในรายข้อ ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านความแข็งแรงทนทาน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$) ในรายข้อ ด้านโครงสร้างแข็งแรง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$) และในรายข้อ ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก

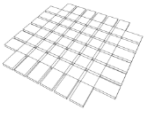




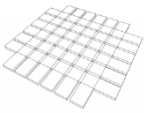



4.2.2 ผลการทดลองอัดแผ่นลำต้นอ่อน

ตารางที่ 4.22 แสดงการทดลองการอัดแผ่นอ้อลำต้น (กาวลาเท็กซ์)

รูปแบบการประสาน	วัสดุพื้นผิว	กาวประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

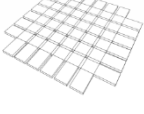
ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

รูปแบบการ ประสาน	วัสดุ พื้นผิว	กาว ประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

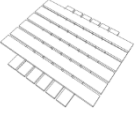



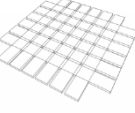


การทดลองโดยใช้วัสดุ พื้นผิวเป็นไม้ MDF และไม้อัด โดยใช้กาวประสานเป็น กาวลาเท็กซ์ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้กับการทดลอง เพราะกาวชนิดนี้มีการใช้อย่างแพร่หลายในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และ ไม้พื้นประเภท MDF และ ไม้อัด ความเหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับกรนำไปใช้ ถ้าไม้อัดก็จะมีกทนต่อน้ำได้ดีกว่าไม้ MDF และลวดลายในการประสาน ก็สามารถอัดได้ทั้ง 3 รูปแบบ แต่วิธีการสานนั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนในการทำมากกว่า และจะไม่ค่อยมีความเป็นระนาบของพื้นผิว

ตารางที่ 4.23 แสดงการทดลองการอัดแผ่นอลูมิเนียม (กาวยาง)

รูปแบบการ ประสาน	วัสดุ พื้นผิว	กาว ประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง	 ธรรมชาติ	 ขัดผิว	 เคลือบเงา	 ย้อมสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

รูปแบบการ ประสาน	วัสดุ พื้นผิว	กาว ประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง				

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การทดลองโดยการใช้วัสดุ พื้นผิวเป็นไม้ MDF และไม้อัด โดยใช้กาวประสานเป็น กาวยาง มีความเหมาะสมในการนำไปใช้กับการทดลอง เพราะกาวยางนี้มีการใช้อย่างแพร่หลายในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และ ไม้พื้นประเภท MDF และ ไม้อัด ความเหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ ถ้าไม้อัดก็จะมี การทนต่อน้ำได้ดีกว่าไม้ MDF และลวดลายในการประสาน ก็สามารถอัดได้ทั้ง 3 รูปแบบ แต่วิธีการสานนั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนในการทำมากกว่า และจะไม่ค่อยมีความเป็น ระบายของพื้นผิว เมื่อมีการอัดแผ่นแล้ว กาวยางยังต้องทิ้งไว้ให้แห้งสักระยะเพื่อให้กาว มีการยึดติดที่ ดีขึ้น จึงทำให้เสียเวลาในการอัด และเมื่ออัดมาเป็นแผ่นแล้ว กาวยาง ค่อนข้างยึดติดได้ไม่ค่อยดี เท่ากับกาวลาเท็กซ์

4.2.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ตารางที่ 4.24 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

Sample Description (ชนิดของตัวอย่าง)	Property (คุณสมบัติ)	Testing Result (ผลการ ทดสอบ)	Unit (หน่วย)
MDF + กาวลาเท็กซ์	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	39	%
ไม้อัด + กาวลาเท็กซ์	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	41	%
MDF + กาวยาง	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	4	%
ไม้อัด + กาวยาง	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	8	%

การทดสอบคุณสมบัติไม้ สรุปลผลการวิเคราะห์การทดสอบได้ว่าชนิดตัวอย่าง ไม้ MDF อัดกับ วัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้อัด อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบ แล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 8 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้ MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วย กาวลาเท็กซ์ มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 39 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ และ ไม้อัด อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์มีค่า การติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมี โอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 41 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์

4.3 ผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ที่ 3 ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

4.3.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมิน ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ทำการประเมินโดย กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ประเมินตามแบบ มาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นายณฤตล พรหมชาติ เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง
2. นางสาวกุลิสรา เจริญสาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง
3. นางสาววาริตา ศรีสะอาด เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. นางอรพินท์ สีนอมรเวช บริษัท โคโคบอร์ด จำกัด
 2. นางสาวปรินดา แตรวิจิตรศิลป์ บริษัท โกลเด้น อุตสาหกรรมไม้อัดหญ้าแฝก
 3. นายพนาสีทธิ์ พิมพ์จันทร์ บริษัท เนเชอรัลยูนิท จำกัด
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่
1. นายอมรเทพ ศัชชานนท์ กรรมการบริหาร บริษัท เนเชอรัลยูนิท
 2. นางเบญจลักษณ์ จรุงญ ห้วหน้าฝ่ายขาย บริษัท เนเชอรัลยูนิท จำกัด
 3. นางอรพินท์ สีนอมรเวช บริษัท โคโคบอร์ด จำกัด จ.ปทุมธานี

ตารางที่ 4.25 แสดงผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุ ธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		วิสาหกิจชุมชน		เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1.	ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)				
	1.1 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	3.33	1.15	5.00	0.00
	1.2 ด้านการประยุกต์ใช้วัสดุในการออกแบบ	4.67	0.58	4.67	0.58
	1.3 ด้านความเหมาะสมในกระบวนการผลิต	3.00	1.00	4.67	0.58
	1.4 ด้านความสวยงาม	4.67	0.58	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.33		0.63	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
2.	ด้านราคา (Price)				
	2.1 ความเหมาะสมของราคาเครื่องอัดแผ่น (ไม่เกิน 40,000 บาท)	4.67	0.58	4.00	0.00
	2.2 ราคาในการบำรุงรักษามีความเหมาะสม	4.33	0.58	4.33	0.58
	2.3 ราคาต้นทุนในการผลิตไม่สูงมาก	4.33	0.58	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.39		0.48	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
3.	ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)				
	3.1 มีความเหมาะสมในการจัดจำหน่ายในตลาดชั้นกลาง - ล่าง	4.33	0.58	4.00	0.00
	3.2 มีความเหมาะสมในการจัดจำหน่ายในศูนย์แสดงสินค้า OTOP	3.33	0.58	4.67	0.58
	3.3 มีความเหมาะสมในการจัดจำหน่ายในร้านขายเครื่องจักร	3.33	1.15	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.06		0.58	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
4.	การส่งเสริมการตลาด (Promotion)				
	4.1 ผลิตภัณฑ์ช่วยสร้างความแปลกใหม่ให้กับ ท้องตลาดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.00	1.00	4.67	0.58
	4.2 ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์มีความดึงดูดผู้บริโภค	4.33	0.58	4.33	0.58
	4.3 ผลิตภัณฑ์ได้สร้างจุดเด่นให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.33	0.58	5.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}		S.D.	
		4.44		0.55	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
		4.05	0.24	4.56	0.28
	ระดับความเหมาะสม	มาก		มากที่สุด	
	สรุปผลวิเคราะห์ความคิดเห็น	\bar{X}		S.D.	
		4.31		0.57	
	ระดับความเหมาะสม	มาก			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. 25 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ประเมินโดย กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน พบว่า

ด้านกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์(Product) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.92$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.83) ด้านราคา(Price) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.58) ด้าน ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.77) ด้าน การส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.72) สรุปผลวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.24)

ด้านเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน พบว่า ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์(Product) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.43) ด้านราคา (Price) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.38) ด้าน ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.38) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.38) สรุปผลวิเคราะห์ความพึงพอใจ ด้านเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.28)

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ แบบประเมิน ประเมินความพึงพอใจผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ตารางที่ 4.26 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
		ด้านการตลาด	
		\bar{X}	S.D.
1.	คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)		
	1.1 ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์	4.33	0.58
	1.2 ด้านคุณค่าของการใช้วัสดุ ของตัวผลิตภัณฑ์	4.67	0.58
	1.3 ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการใช้สอย	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}	S.D.
		4.56	0.58
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
		ด้านการตลาด	
		\bar{X}	S.D.
2.	ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)		
	2.1 ความเหมาะสมของราคาเครื่องอัดแผ่น (ไม่เกิน40,000 บาท)	4.00	0.00
	2.2 ราคาในการบำรุงรักษามีความเหมาะสม	4.00	0.00
	2.3 ผู้บริโภคกลุ่มผู้ใช้งานมีกำลังในการซื้อ	4.33	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}	S.D.
		4.11	0.19
	ระดับความเหมาะสม	มาก	
3.	ความสะดวก (Convenience)		
	3.1 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.00	0.00
	3.2 ความสะดวกในการจัดเก็บ	4.33	0.58
	3.3 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.67	0.58
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}	S.D.
		4.33	0.38
	ระดับความเหมาะสม	มาก	
4.	การสื่อสาร (Communication)		
	4.1 ผลกระทบที่บ่งบอกถึงความแปลกใหม่ ในท้องตลาด	3.67	0.58
	4.2 ผลกระทบที่บ่งบอกถึงการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า ในเชิง Eco Design	3.67	0.58
	4.3 ผลกระทบที่บ่งบอกถึงความมีคุณค่า	4.00	0.00
	ค่าเฉลี่ยรวม	\bar{X}	S.D.
	3.78	0.38	

ตารางที่ 4. 26 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด พบว่า ด้านคุณค่าผู้บริโภค (Customer Value) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.58) ด้านต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.19) ด้านความสะดวกสบาย (Convenience) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.38) ด้านการสื่อสาร (Communication) มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.38) สรุปผลวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.28)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 แสดงการประมาณราคาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	รายการ	ราคา
1.	ไฮดรอลิกส์ แบบก้านโยก ขนาด 10 ตัน	9,500.-
2.	ค่าตัดชิ้นงานเลเซอร์ พับชิ้นงาน รวมค่าวัสดุ	8,000.-
3.	C-Clamp จับชิ้นงาน 4 ตัว	400.-
4.	ลูกล้อ 4 ล้อ	340.-
5.	ค่าสีและอุปกรณ์อื่น ๆ	1,500.-
	รวม	19,740.-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ เพื่อนำมาอัดวัสดุธรรมชาติ ให้เกิดเป็นแผ่น ผู้วิจัยได้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุธรรมชาติ ระบบไฮดรอลิกส์ การลงพื้นที่ศึกษา โดยการถ่ายภาพ และจดบันทึก โดยมีการศึกษาถึงวัสดุธรรมชาติ จำนวน 3 ชนิดด้วยกัน เพื่อเป็นกรณีศึกษา ซึ่งได้แก่ ต้นอ้อ ต้นพง และต้นธูปฤาษี

5.1 สรุปผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

5.1.1 เพื่อการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

5.1.1.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านกายภาพ ของวัสดุธรรมชาติ การสัมภาษณ์ การทดลอง การสังเกต การลงพื้นที่ และผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การศึกษารูปแบบ การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม นักดับเพลิง ใน การทดลองวัสดุ ต้นหญ้าอ้อ สามารถนำมาขึ้นรูปได้ทุกสัดส่วนทั้ง ราก ลำต้น ใบ และดอก ในที่นี้ ผู้วิจัยศึกษาเพื่อนำมาอัดเป็นแผ่นขึ้นรูปในลำดับต่อไป

5.1.1.2 เพื่อการพัฒนา เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยมีการระดมความคิดด้านการออกแบบและพัฒนาในตารางการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มการวาดภาพร่างของผลิตภัณฑ์ (Idea sketch) แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ มณฑล ศาสนันนันทน์. (2550 : 94) ซึ่งนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการใช้งานโมโนทัศน์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 7 ขั้นตอน (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 145) โดยวิเคราะห์รูปแบบเครื่องอัดที่เหมาะสมกับการอัดและใช้งานเครื่องอัด สำหรับอัดวัสดุธรรมชาติ ระบบไฮดรอลิกส์ การวิเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรมโดยได้สอบถาม ข้อดีข้อเสียของชิ้นส่วน องค์ประกอบของเครื่องอัดระบบไฮดรอลิกส์ ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด, โครงสร้างหลัก, มาตรฐานแรงอัด, ภาดใส่วัสดุ ขนาดของวัสดุที่อัดขึ้นรูป, ชั้นวางวัสดุ, ลูกล้อ, ป้ายเตือน และคู่มือการประกอบติดตั้งและการใช้งาน และนำกรอบแนวคิดเพื่อการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ โดยหลักกระบวนการพัฒนา (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ , 2550 : 54) ในการคัดเลือกรูปแบบ

สรุปผู้วิจัย นำแนวทางการคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ เพื่อใช้ในการอัดวัสดุ และนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า โดยคำนึงถึงการวิเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม และออกแบบตามหลักการ ออกแบบ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบาย ความสวยงาม การซ่อมแซมบำรุงรักษา ด้านความ

เหมาะสมกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จำนวน 3 รูปแบบ นั้นนำรูปแบบที่ได้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิและ เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นชอบใช้ขึ้นต้นการวิจัย ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ด้านวิศวกรรม ประเมินเพื่อคัดเลือกรูปแบบ และนำมาปรับปรุงพัฒนา รูปแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ได้รูปแบบเครื่องอัดและผลการประเมินดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม มีความคิดเห็นว่าเป็นรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านมีความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.37) อยู่ในลำดับที่ 1 ในด้านหน้าที่ใช้สอย สมองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$, S.D. = 0.58), มีความปลอดภัยในการใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.33$, S.D. = 0.58), มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.58), การใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.79), มีความสวยงามน่าใช้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$, S.D. = 0.00), มีราคาที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.17$, S.D. = 0.29), ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.33$, S.D. = 0.29), สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.29), สามารถผลิตได้จริงตามระบบอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.29), และมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.00)

5.1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น วัสดุธรรมชาติ ปรากฏผลการวิจัย ดังนี้ เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ด้านกระบวนการผลิต มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านมีลักษณะเฉพาะ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อ ด้านวัสดุ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อ ด้านประโยชน์ใช้สอย มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) ในรายข้อ ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านความแข็งแรงทนทาน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$) ในรายข้อ ด้านโครงสร้างแข็งแรง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$) และในรายข้อ ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก และการทดสอบคุณสมบัติไม้ สรุปลผลการวิเคราะห์การทดสอบได้ ว่าชนิดตัวอย่างไม้ MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้อัด อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 8 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้ MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์ มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 39 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ และ ไม้อัด อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์มีค่า การติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 41 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ สรุปลผลการทดสอบ ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่ามีประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร กรุณาแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าที่เหมาะสมมากที่สุด ในการทดสอบ

5.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น ตามหลัก 4 P เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อด้านราคา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.06$) และในรายข้อด้านการส่งเสริมการตลาด มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.44$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก และตามหลัก 4 C ด้านคุณค่าผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อด้านต้นทุนต่อผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ในรายข้อด้านความสะดวก มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) และในรายข้อด้านการสื่อสาร มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.78$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลการวิจัย โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามหัวข้อวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลขั้นตอนการศึกษา วัสดุวัสดุธรรมชาติ ต้นอ้อ พง และต้นรูปถาษีและการศึกษาเรื่องระบบไฮดรอลิกส์ ผู้วิจัยพบว่ามีความ สอดคล้องตามกรอบแนวคิด หลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ณชวิชัย ตีกุล , 2553 : 92-98) การลงพื้นที่เพื่อสังเกตการณ์ และการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ด้านวิศวกรรม นักดับเพลิง พบว่าวัสดุที่ศึกษาที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาต่อยอดสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อสร้างทางเลือกของวัสดุ และการใช้ระบบไฮดรอลิกส์มาใช้

5.2.2 อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ประเมินตามกรอบแนวคิดเพื่อการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ โดยหลักกระบวนการพัฒนา (สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ, 2550 : 54) ผู้วิจัยพบว่าผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ มณฑล ศาสนนันท์. (2550 : 94) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ 3 รูปแบบ การวิเคราะห์และประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยพบว่าเครื่องอัดแผ่นรูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิตและนำไปสู่ ต้นแบบขั้นสมบูรณ์ ตามกรอบแนวคิด (สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ, 2550 : 54)

5.2.3 อภิปรายผล การประเมิน ประสิทธิภาพ โดยใช้รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์กรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร , 2549 : 10) ในภาพรวมผู้วิจัยพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ การประเมินด้านประสิทธิภาพ มีความคิดเห็นว่า ด้านกระบวนการผลิต ด้านมีลักษณะเฉพาะ ด้านการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนส่งและเคลื่อนย้าย ด้านวัสดุ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านโครงสร้างแข็งแรง ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา ความคิดเห็นค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมมาก สรุปผลการทดสอบ ไม้ MDF อัดกับวัสดุธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสดูดอกไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าที่เหมาะสมมากที่สุด ในการทดสอบ

5.2.4 อภิปรายผล การประเมินความพึงพอใจ กลุ่มพัฒนาชุมชน วิสาหกิจชุมชน และการตลาด ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ตามกรอบแนวคิดด้านการตลาด 4 P (คอตเลอร์, ฟิลลิป. 2546 : 13) ในภาพรวมผู้วิจัยพบว่า ทั้งในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด มีความพึงพอใจในระดับมาก ทางด้าน การประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ตามกรอบแนวคิดด้านการตลาด 4 C (คอตเลอร์, ฟิลลิป. 2546 : 13) ในภาพรวม ผู้วิจัยพบว่า ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านนักพัฒนาชุมชน ด้านกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และด้านการตลาด ตามหลัก 4P มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก และตามหลัก 4 C มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก ถือได้ว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และเพื่อการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติ ที่มีความหลากหลาย และมีความจำเพาะ อาจจะสามารอดัดได้เพียงบางชนิด ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเศษวัสดุธรรมชาติ ความจำเพาะของกาวแต่ละประเภท แต่ที่นำเสนอไปในงานวิจัย ในกรณีศึกษา ในต้นอ้อ ต้นพวง และต้นธูปฤาษี ใช้กับกาวยาง และกาวลาเท็กซ์ สามารอดัดขึ้นงานวัสดุดังกล่าวได้

5.3.1.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแป้นอัดวัสดุ สามารถขยายได้ตามขนาด หรือขึ้นอยู่กับไฮดรอลิกส์ ที่เลือกใช้ถ้ามีแรงอัดที่มากขึ้นก็สามารถอัด ได้ขนาดที่ใหญ่ขึ้น

5.3.1.3 มีแผ่นขึ้นงานสามารถนำไปสร้างสรรค์งานออกแบบได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การนำผลการวิจัยไปพัฒนาและใช้ประโยชน์สูงสุด การพัฒนาให้คำนึงถึงกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสม มากขึ้นกับการผลิตในจำนวนมาก การเพิ่มเติมระบบการให้ความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อลดระยะเวลาการอัด และเพิ่มจำนวนการผลิตให้เร็วขึ้น ในการอัดแผ่นวัสดุ การเพิ่มวิธีการให้หลากหลายและแตกต่างจากห้องตลาด การขึ้นรูปที่มากกว่า รูปแบบแผ่นอาจจะพัฒนาให้ เกิดเป็นรูปทรงหรือรูปร่าง ที่มีลักษณะนูนสูง เพื่อเพิ่มความแปลกใหม่ให้กับวัสดุที่มากกว่าเป็นแผ่นเรียบ พัฒนารูปแบบของแม่พิมพ์ให้อัดได้หลากหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากขึ้น และพัฒนาในส่วนตัวเครื่องให้ฟังก์ชันน้อยที่สุด ลดการยับยั้งชิ้นงานเข้าออก โดยอาจจะพัฒนาให้เข้าเครื่องอัดแล้ว เมื่อกดอัดแผ่นเสร็จวัสดุสามารถหลุดออกจากถาดได้โดยตรง มีการใช้ระบบการอัดก้าวเข้าไปแทนการทาจากภายนอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตที่มีจำนวนมากขึ้น และรวดเร็วต่อความต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กระทรวงอุตสาหกรรม. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. **แม่ลายจักสาน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2539. **ไม้ไผ่กับงานหัตถกรรม**. กรุงเทพฯ : ไม่ปรากฏสำนักพิมพ์.
- ก่องกานดา ชยามฤต. 2541. **คู่มือจำแนกพรรณไม้**. กรุงเทพฯ : ไดมอนด์ พรินต์ติ้ง จำกัด.
- _____. 2551. **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3**. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร. (2539). **ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- คอทเลอร์, ฟิลลิป. 2546. **หลักการตลาด ฉบับมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- จินดา จันทร์อ่อน. 2534. **พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน**. สถาบันวิจัยพืชไร่ : กรมวิชาการเกษตร.
- จักรกฤษณ์ สำราญใจ. 2544. **การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่องานวิจัย**. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.jakkrit.lpru.ac.th/pdf/27_11_44/9.pdf (20 มิถุนายน 2557).
- ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. 2534. **รวมวงจรนิวแมติกส์**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลโลหะการกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
- ณัชริชญ์ ติกุล. 2553. **การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานสถาปัตยกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เต็ม สมิตินันท์. 2523. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง)**. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับลิชชิง.
- ทรงวุฒิ เอกภูมิจวงศา. (2557). **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ พื้นฐานการคิดเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : มิน เซอร์วิสเซ็พพลาย.
- _____. **การศึกษาและออกแบบเครื่องบดย่อยเพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟ ศูนย์สาธิตและพัฒนาการควบคุมไฟป่า**. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม 2558;34(5): 496-502.
- ไทยตำบลตอคอม. 2557. **รายการผลิตภัณฑ์**. <http://www.thaitambon.com> : 20 เมษายน 2557.
- ธนวัฒน์ เลิศประเสริฐ. 2550. **ห้องสมุดดิจิทัลอนุกรมพีชวงศหญ้าในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นคร โล่สุวรรณ. 2550. ภูมิปัญญาจักสานไทยภาคกลางแปรรูป ในงานออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน . ปรินญาศิลปะมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการออกแบบภายใน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิรัช สุดสังข์. 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ประทับใจ สิกขา. 2551. การศึกษางานหัตถกรรมจักสานชนเผ่าลาวเทิง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย . วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- พีโลวรรณ ประกอบผล. 2540. การตลาดอุตสาหกรรม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. งานตำราและเอกสารการพิมพ์: กรุงเทพฯ พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มณฑล นอแสงศรี. 2543. พืชวงศ์หญ้าในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรจนกร เชิงปัญญา. 2553. Selected Topics in Plant Science. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://scpl441g3.exteen.com/20100930/invasive-alien-species-part1-100-1>.
- วารุณี สิทธิรังสรรค์. 2557.อย่ามองข้าม ไฟไหม้หญ้าในเขตเมือง. มติชนรายวัน. หน้า 7.
- วิบูลย์ ลีสุวรรณ. 2539. ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ แกรมมี่.
- _____. 2541. เครื่องจักสานไทย. กรุงเทพฯ : องค์การค้าคุรุสภา.
- _____. 2539. เครื่องจักสานในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วีระชัย ณ นคร และ มณฑล นอแสงศรี. 2539. ความหลากหลายของพืชสกุลหญ้าในประเทศไทย. การประชุมเชิงวิชาการทางพฤกษศาสตร์เรื่อง ทรัพยากรพืชของเชิงเขาหิมาลัย 18-19 พฤศจิกายน 2539. ณ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และโรงแรมฮอลิเดย์อินท์ จ. เชียงใหม่. หน้า 1-82.
- วุฒิพงษ์ โรจน์เชษมศรี. 2550. การพัฒนางานหัตถกรรมร่วมสมัยจากพืชวงศ์หญ้า. ปรินญาศิลปะประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์. คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ศักดิ์ชาย สิกขา. 2548. แนวทางการพัฒนางานหัตถกรรมไม้ไผ่ในวิถีชีวิตคนอีสาน. วิทยานิพนธ์ ศิลปะ ประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต. สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ศักดิ์ชาย สิกขา และคณะ. 2554. การพัฒนางานหัตถกรรมไม้ไผ่ในภาคอีสาน. คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ. 2549. **ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- _____. และพิชัย สดภิบาล. 2552. **วัสดุพื้นถิ่นภาคกลางที่ใช้ในการผลิต ครุภัณฑ์** . กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สายัณห์ ทัดศรี. 2547. **พืชหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2548. **หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิทธิโชค ผูกพันธุ์ และ นพรัตน์ สีหะวงษ์. 2550. **เครื่องอัดแผ่นกล้วยระบบนิวแมติกส์**. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. **พรรณไม้น้ำ**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ กรมป่าไม้. [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://fbd.forest.go.th/>.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- _____. 2550. **ออกแบบเฟอร์นิเจอร์**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- WANWIPHA CHAISONGKRAM AND PRANOM CHANTARANOTHA. 2006. "A Revision of the Genus *Aristida* L. (Poaceae) in Thailand." **The Natural History Journal of Chulalongkorn University**. 6(2): 125-134.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์นี้ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็นที่มีต่อ การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- | | |
|----------|--|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ |
| | ผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง |
| ตอนที่ 2 | ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ |
| ตอนที่ 3 | ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม |

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. อาชีพ/ตำแหน่ง.....
3. สถานที่.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

1. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการนำวัสดุธรรมชาติ นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการนำวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้ง หรือไม่ทำให้เกิดประโยชน์ นำกลับมาใช้ใหม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรสำหรับ การใช้เทคโนโลยีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการผลิต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการนำวัสดุธรรมชาติ ที่อาจจะมีผลประโยชน์ต่อการออกแบบในปัจจุบัน และอนาคตได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบประเมินการคัดเลือกรูปแบบของการพัฒนาผลิตภัณฑ์
เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : แบบประเมินการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมค่าลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง
 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน
 ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : แบบประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมค่าลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง
 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน
 ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์
เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : พิจารณาผลงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ



ระดับความคิดเห็นที่มีต่อ ผลงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	กระบวนการผลิต					
	1.1 ง่ายต่อการผลิต					
	1.2 กระบวนการผลิตตัวเครื่องไม่ซับซ้อน					
	1.3 สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม					
2.	มีลักษณะเฉพาะ					
	2.1 มีการเลือกใช้วัสดุในการอัดที่เหมาะสม (วัสดุธรรมชาติ)					
	2.2 มีระยะเวลาในการอัดที่น้อย (จำนวนชิ้นที่ได้/ชั่วโมง)					
	2.3 มีกำลังแรงอัดขนาด 10 ตัน					
	2.4 อัดได้หลากหลายวัสดุ (วัสดุธรรมชาติ)					
	2.5 กระบวนการอัดไม่ซับซ้อน					
	2.6 สามารถอัดได้มากกว่า 1 แผ่นต่อครั้ง					
3.	การขนส่งและเคลื่อนย้าย					
	3.1 ง่ายต่อการขนส่ง					
	3.2 สะดวกในการเคลื่อนย้าย					
	3.3 ง่ายต่อการประกอบติดตั้ง					
4.	วัสดุ					
	4.1 การเลือกใช้วัสดุในการภาพประกอบมีความเหมาะสม					
	4.2 วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรง					
	4.3 วัสดุที่เลือกใช้ง่ายต่อการผลิต					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน
ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมค่าลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง
 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. กลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน.....
3. สถานที่.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์
เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : พิจารณาผลงานต้นแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ



ระดับความคิดเห็นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน/เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์
เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)					
	1.1 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	1.2 ด้านการประยุกต์ใช้วัสดุในการออกแบบ					
	1.3 ด้านความเหมาะสมในกระบวนการผลิต					
	1.4 ด้านความสวยงาม					
2.	ด้านราคา (Price)					
	2.1 ความเหมาะสมของราคาเครื่องอัดแผ่น (ไม่เกิน 40,000 บาท)					
	2.2 ราคาในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม					
	2.3 ราคาต้นทุนในการผลิตไม่สูงมาก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจ ด้านการตลาด
ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

คำชี้แจง : แบบประเมินความพึงพอใจ ด้านการตลาด ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจด้านการตลาด ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุกข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมค่าลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง
 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจด้านการตลาด ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจด้านการตลาด ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
คำชี้แจง : พิจารณาผลงานต้นแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ



ระดับความคิดเห็นด้านการตลาด ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	เกณฑ์การประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)					
	1.1 ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์					
	1.2 ด้านคุณค่าของการใช้วัสดุ ของตัวผลิตภัณฑ์					
	1.3 ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการใช้สอย					
2.	ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)					
	2.1 ความเหมาะสมของราคาเครื่องอัดแผ่น (ไม่เกิน40,000 บาท)					
	2.2 ราคาในการบำรุงรักษามีความเหมาะสม					
	2.3 ผู้บริโภคกลุ่มผู้ใช้งานมีกำลังในการซื้อ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3512

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์

ด้วย นายดิสร พินทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขอข้อมูล
เกี่ยวกับการพัฒนาและออกแบบและขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง “การศึกษาแลพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่าง
ยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐



ศร. 

(ศร. ๑๕๓๓ ภาควิชาเทคโนโลยี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/3512

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๐ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายกิจจา กาสูลงค์

ด้วย นายศิธร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับวิชาชีพ ป่าหญ้า
ข้างทาง ขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิงและขอถ่ายภาพอุปกรณ์และผู้ให้ข้อมูล เพื่อประกอบการ
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาแลพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ใน
การออกแบบผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่าง
ยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3512



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายธานี ทองไชย

ด้วย นายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับวิชาชีพ ป่าหญ้า
ข้างทาง ขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิงและขอถ่ายภาพอุปกรณ์และผู้ให้ข้อมูล เพื่อประกอบการ
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาแลพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ใ
การออกแบบผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่าง
ยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3512

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๐ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายสมชาย อยู่เจริญ

ด้วย นายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับวิชาชีพ ป่าหญ้า
ข้างทาง ขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิงและขอถ่ายภาพอุปกรณ์และผู้ให้ข้อมูล เพื่อประกอบการ
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ใน
การออกแบบผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่าง
ยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3719

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๒ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายเกษม มานะรุ่งวิทย์

ด้วย นายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และขอถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ ขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๕-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3719



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๒ กันยายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ

ด้วย นายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และขอถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ ชมและสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการการใช้ประโยชน์จากต้นอ้อ เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายสิงหา รุจิธรรมคุณ

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วิศวกรด้านการผลิตและออกแบบ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ดร.สาธิต เหล่าพัฒนพงษ์

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาและออกแบบเครื่องอัดแผ่น เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๘๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายเสรี จันทร์หอม

ด้วยนายดิสร พิณฑอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วิศวกรรมด้านการผลิตและออกแบบ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๕-๘๕๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ดร.นรินทร์ กุลนภาดล

ด้วยนายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วิศวกรรมด้านการผลิตและออกแบบ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

(ดร.นรินทร์ กุลนภาดล)-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๖ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน รศ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาและออกแบบเครื่องอัดแผ่น เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

31 010 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๔๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 3384 วันที่ ๒๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายดิสร พิณฑทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุ
ธรรมชาติ” โดยมี รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายดิสร พิณฑทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้
แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ
C 1
[Signature]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางสาววาริตา ศรีสะอาด

ด้วยนายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓๓ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายอภิชัย ไชยวงศ์

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นายอมรเทพ ตีชนานนท์

ด้วยนายติสร พินทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางเบญจลักษณ์ จรุงญ

ด้วยนายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๗ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางสาวกุลิสรา เจริญसार

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๗ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นายพนาลีสิทธิ์ พิมจันทร์

ด้วยนายดิสร พินทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4753



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๗ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางอรพินท์ สีนอมรเวช

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๔๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. ๓๖๙๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 3187 วันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ให้นักศึกษา

เรียน อาจารย์ธีรชาติ เลิศชำของกุล

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาและออกแบบเครื่องอัดแผ่น เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ธีรชาติ

14 we 58.



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นายธนายุทธ ป้อมน้อย

ด้วยนายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วิศวกรด้านการผลิตและออกแบบ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 3187



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นายพรพล สุดสงวน

ด้วยนายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วิศวกรรมด้านการผลิตและออกแบบ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖

ติดต่ออาจารย์ผู้สอน โทร.๐๘๕-๘๐๕-๔๙๘๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

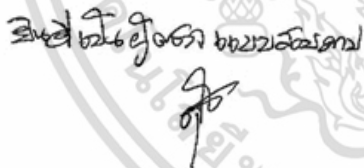
หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๔๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 3384 วันที่ ๒๖ สิงหาคม ๒๕๕๘


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์

ด้วย นายดิสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุ
ธรรมชาติ” โดยมี รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายดิสร พิณทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้
แบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย


ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 3384 วันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ด้วย นายติสร พิณทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุ
ธรรมชาติ” โดยมี รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.
ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายติสร พิณทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้
แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวกมลทิพย์ งามน้อย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Department of Forest Products, Faculty of Forestry, Kasetsart University
50 Ngamwongwan Road, Cha-tuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. 0-2942-8109#1902 Fax. 0-2942-8371

To เรียน	คุณศิสร พินทอง	Test Report No	ศบ 0513.10604 / ๒๗๕.๑
Address ที่อยู่	เลขที่ 171 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ	Date of received วันที่รับตัวอย่าง	19 สิงหาคม 2558
Sample Description ชนิดของตัวอย่าง	ไม้อัด + กาวลาเท็กซ์	Date of report วันที่รายงานผล	2 กันยายน 2558
No. of Sample จำนวนตัวอย่าง	1	Sender ผู้ส่งตัวอย่าง	คุณศิสร พินทอง

Testing Report (รายงานผลการทดสอบ)

Property (คุณสมบัติ)	Unit (หน่วย)	Testing Result (ผลการทดสอบ)
การติดกาว (Gluing Ability) D3 ภายใต้น้ำ	%	41


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต สมบูรณ์)
หัวหน้าภาควิชาวนผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ: ผลการวิเคราะห์ / ทดสอบนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์ / ทดสอบเท่านั้น ไม่รับรองสินค้าทั้งล็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Department of Forest Products, Faculty of Forestry, Kasetsart University
50 Ngamwongwan Road, Cha-tuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. 0-2942-8109#1902 Fax. 0-2942-8371

To เรียน	คุณติสร พินทอง	Test Report No	ศบ 0513.10604/278-3
Address ที่อยู่	เลขที่ 171 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ	Date of received วันที่รับตัวอย่าง	19 สิงหาคม 2558
Sample Description ชนิดของตัวอย่าง	MDF + กาวลาเท็กซ์	Date of report วันที่รายงานผล	2 กันยายน 2558
No. of Sample จำนวนตัวอย่าง	1	Sender ผู้ส่งตัวอย่าง	คุณติสร พินทอง

Testing Report (รายงานผลการทดสอบ)

Property (คุณสมบัติ)	Unit (หน่วย)	Testing Result (ผลการทดสอบ)
การติดกาว (Gluing Ability) ,D3 ภายใน	%	39

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ์ สัมบูรณ์)

หัวหน้าภาควิชาวนผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ: ผลการวิเคราะห์ / ทดสอบนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์ / ทดสอบเท่านั้น ไม่รับรองสินค้าทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Department of Forest Products, Faculty of Forestry, Kasetsart University
50 Ngamwongwan Road, Cha-tuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. 0-2942-8109#1902 Fax. 0-2942-8371

To เรียน	คุณศิสร พิณทอง	Test Report No	ศษ 0513.10604 /278-2
Address ที่อยู่	เลขที่ 171 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ	Date of received วันที่รับตัวอย่าง	19 สิงหาคม 2558
Sample Description ชนิดของตัวอย่าง	ไม้แฉัด + กาวยาง	Date of report วันที่รายงานผล	2 กันยายน 2558
No. of Sample จำนวนตัวอย่าง	1	Sender ผู้ส่งตัวอย่าง	คุณศิสร พิณทอง

Testing Report (รายงานผลการทดสอบ)

Property (คุณสมบัติ)	Unit (หน่วย)	Testing Result (ผลการทดสอบ)
การติดกาว (Gluing Ability) ,D3 ภายใ	%	8

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พชดี สมบูรณ์)
หัวหน้าภาควิชาวนผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ: ผลการวิเคราะห์ / ทดสอบนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์ / ทดสอบเท่านั้น ไม่รับรองสินค้าทั้งล็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Department of Forest Products, Faculty of Forestry, Kasetsart University
50 Ngamwongwan Road, Cha-tuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. 0-2942-8109#1902 Fax. 0-2942-8371

To เรียน	คุณศิสร พินทอง	Test Report No	ศษ 0513.10604 /278.4
Address ที่อยู่	เลขที่ 171 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ	Date of received วันที่รับตัวอย่าง	19 สิงหาคม 2558
Sample Description ชนิดของตัวอย่าง	MDF + กาวยาง	Date of report วันที่รายงานผล	2 กันยายน 2558
No. of Sample จำนวนตัวอย่าง	1	Sender ผู้ส่งตัวอย่าง	คุณศิสร พินทอง

Testing Report (รายงานผลการทดสอบ)

Property (คุณสมบัติ)	Unit (หน่วย)	Testing Result (ผลการทดสอบ)
การติดกาว (Gluing Ability) ,D3 ภายใน	%	4


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สมบูรณ์)
หัวหน้าภาควิชาวนผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ: ผลการวิเคราะห์ / ทดสอบนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์ / ทดสอบเท่านั้น ไม่รับรองสินค้าทั้งล็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

นายดิสร พิณทอง 55630915

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา

หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การดับเพลิง



ภาพถ่ายโดย ดิสร พิณทอง

ชื่อ-นามสกุล

1. นายสมชาย อยู่เจริญ
2. นาย ธานี ทองไชย
3. นาย กิจจา กาสูลงค์

นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง

ผู้เชี่ยวชาญด้าน การดับเพลิง

สัมภาษณ์ ณ วันที่ 07 09 2557

สถานที่ สถานีดับเพลิงลาดกระบัง

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือหน้าแล้ง ปลายเดือนธันวาคม - ต้นเดือนมกราคม มีทุกปี ไม้หญ้าข้างทาง ป่าปรีอ ป่าอ้อ ที่รกร้างว่างเปล่า เพราะอากาศแห้งทำให้เกิดเพลิงไหม้ ตอนนี้พื้นที่รกร้าง ก็มีบ้าง พื้นที่ลดลงเพราะเอาไปทำหมู่บ้านจัดสรร หรือห้างร้านต่างๆ ในพื้นที่ลาดกระบังก็ยังมีอยู่ ทางหนองจอกก็มี พบบ่อย ทางรถไฟก็จะพอมือบ้าง

ในการปฏิบัติหน้าที่จะมีขั้นตอนดังนี้

1. ประชาชน หรือผู้พบเหตุการณ์ แจ้งเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ที่ประจำในห้องวิทยุจะรับการแจ้งเหตุ โดยจะสอบถามข้อมูลเบื้องต้น เช่น ไหม้ที่ไหน สถานการณ์เป็นอย่างไร ไก่ที่ชุมนุมหรือไม่ เพราะมีเรื่องขอลม ถ้าไก่เจ้าหน้าที่จะรีบเข้าไปโดยเร็ว
3. จะมีเจ้าหน้าที่ 3-4 รวมคนขับ ในการปฏิบัติหน้าที่พร้อม รถดับเพลิงคันสีแดง ที่บรรจุน้ำ 5,000 – 10,000 ลิตร โดยจะใช้น้ำเพื่อดับไฟ
4. ในการปฏิบัติหน้าที่จะไม่มีค่าใช้จ่าย

เวลาป่าอ้อไหม้ จะเสียงดัง เพราะต้นอ้อเวลาไหม้ไฟจะขึ้นสูง เวลาไหม้ป่าอ้อจะดับยาก เพราะไหม้ลึก จะไหม้พื้นดินขึ้นมาโคน ช่วงหน้าแล้ง ในหนึ่งวัน อาจจะต้องมีการดับเพลิงถึง 10 ที่



ห้องวิทยุสื่อสาร รับแจ้งเหตุ

ห้องวิทยุ ไว้รับการแจ้งหน่วยงานเพื่อไปปฏิบัติหน้าที่ ผู้ที่เข้าเวรในแต่ละวันจะมาประจำในห้องนี้



เครื่องสูบน้ำแรงดันสูง

เครื่องสูบน้ำแรงดันสูงใช้สำหรับพื้นที่ ที่รถดับเพลิงไม่สามารถเข้าไปได้ โดยเครื่องสูบน้ำนี้สามารถใช้กับบ่อในตามแหล่งธรรมชาติได้ และจะอยู่กับรถดับเพลิง โดยจะอยู่บริเวณด้านหลังรถ



รถดับเพลิง

รถดับเพลิง ถ้าเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่เป็นป่าหญ้าข้างทาง จะใช้รถดับเพลิงคันสีแดง ซึ่งจะบรรจุน้ำได้มากถึง 5,000 – 10,000 ลิตร โดยจะใช้คน 3-4 คนในการปฏิบัติหน้าที่ดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดเจ้าหน้าที่ที่เรียกว่า ชุดสวมเร็ว มีสองสี คือ สีน้ำเงิน และ สีส้ม และจะมีชุดสวมภายในอาคาร สีเหลือง เรียกว่า SCBA ชุดเครื่องแบบ วันธรรมดาก็ใส่สีก็ากี้

สรุปการสัมภาษณ์

1. ปัญหาไฟไหม้ ส่วนใหญ่พบหน้าแล้ง ปลายเดือนธันวาคม ถึงต้นเดือนมกราคม ของทุกปี
2. ไฟไหม้หญ้าข้างทาง ป่าปรีอ ป่าอ้อ ที่รกร้างว่างเปล่า
3. พื้นที่ป่ารกร้าง ในพื้นที่ลาดกระบังก็ยังมีอยู่ หนองจอกก็มี พบบ่อยแถวทางรถไฟ
4. เมื่อเกิดเหตุไฟไหม้ ประชาชนจะแจ้งเข้ามาว่าไหม้ที่ไหน และรายงานสถานการณ์คร่าวๆ
5. ความเสียหาย ขึ้นอยู่กับลมว่ามีลมหรือไม่มี
6. อุปกรณ์ในการดับไฟ รถดับเพลิง บรรจุน้ำ 5000 – 10000 ลิตร พร้อมหัวฉีดและคน 3 – 4 คน
7. ระยะเวลาในการดับไฟ ขึ้นอยู่กับกรณี
8. ในการดับไฟไม่เสียค่าใช้จ่าย เพราะเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่
9. เวลาไฟไหม้ป่าอ้อจะเกิดเสียงดัง และดับยาก เพราะเกิดการไหม้ลึก
10. ในปี 2548 ไฟไหม้ต่อวันประมาณ 10 ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

นายดิสร พิณทอง 55630915

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดกิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจวงศา

หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพถ่ายโดย ภคิน สุวรรณศรี

ชื่อ-นามสกุล ผศ.ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะ
อุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ

สัมภาษณ์ ณ วันที่ 12 09 2557

สถานที่ ห้องพักครู คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

ที่ศึกษาตัววัสดุมาทดลอง มาเรียงต่อกัน ฝาครึ่ง คลี่ให้เป็นแผ่นราบ เป็นระนาบ ตอกเป็นเส้น
และนำมาสาน ตัดขวางแนวข้อเพื่อให้เกิดมิติอีกด้านหนึ่ง จะทำเป็นproject หรือมีหัวข้อproject
แล้วหรือยังมีแล้ว หัวข้อการศึกษาและพัฒนาการที่เห็นงานพีช พีชวงค์หญ้าอ้อ มาทำ มีคนทำแล้ว
หรือยัง? ดูขนาดของผิวเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับไม้ขนาดเท่าไร ประกอบขึ้นเป็น product
วักพีช ปลวก มอด มีกินไหม? เหมือนไม้หรือเปล่า? ดูจำนวนปริมาณมากพอไหมที่จะไปทำproduct มี
ขึ้นอยู่ข้างทางมีอยู่ทุกที่ทั่วไป

ถัก ไม่ได้ แต่ทอและสานได้ แนะนำว่าทำได้ แต่ต้องเป็นวัสดุร่วม ถ้าเป็นวัสดุเดี่ยวจะไม่ได้
ลำต้นขนาดใหญ่หรือเล็ก ไล่ใหญ่ไปเล็ก คละกัน ถ้าเป็นอาจารย์ จะนำไปทำเป็นวัสดุร่วม ด้าน

แนวราบและขวาง ผสมกัน การใช้งาน 2 ส่วน ผิวของอ้อนนำไปตัดขวาง**น่าสนใจ อัดลงในส่วนของ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

productอัดใส่อะไรสักอย่าง มันจะไม่เหมือนงานสานของไทย ตัดเฉียง ที่ทำมาตันอ้อ มีซี่ร้อยของ ยางพารา อัดเป็นไม้ยางแล้วขัด

แนวทางกระบวนการ ถ้านำไปทำเพรียวๆ ไม่น่าจะทำได้ ให้ดูผสมกับตัวอื่น ตัดเฉียง ผ่าขวาง ตัดตรง productที่ออกมา 1ตกแต่ง 2เฟอร์นิเจอร์

ข้อเสนอแนะ พวกนี้ต้องนำไปอบก่อน ไม่นั้นจะเจอมอดหรือแมลงต่างๆ ความคงทน ความเปราะ กระบวนการผลิต ต้นอ้อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไหน ความสูงเท่าไหน ระยะเวลาในการเจริญเติบโต การบดไม้แนะนำ (ต้องสร้างเครื่องบด) ให้ใส่โซดาไฟแล้วจะทำกระดาษได้ อัดเป็นรังไข่

สรุปการสัมภาษณ์

1. ดูขนาดของผิวเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับไม้ มีขนาดเท่าไหน
2. มีพวกปลวก มอด มากินหรือเปล่า เหมือนไม้หรือไม่
3. มีปริมาณมากพอหรือไม่ ที่จะทำเป็น PRODUCT
4. ถ้าเป็นการถัก แนะนำว่าไม่ได้
5. ถ้าทำเป็นประเภท สาน หรือทอ สามารถทำได้ แต่ต้องทำเป็นวัสดุร่วม ถ้าทำเป็นวัสดุ เดี่ยวน่าจะทำได้
6. ถ้านำวัสดุมาตัดขวาง
7. PRODUCT ที่จะทำออกมา 1) ใช้เพื่อตกแต่ง 2) ใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์
8. ต้องนำไปอบก่อน เพราะถ้าไม่อบจะเกิดมอด และแมลงต่างๆ
9. ให้ดูเรื่องของความคงทน ความเปราะ ของต้นอ้อ
10. กระบวนการผลิต ต้นอ้อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไหน ความสูงเท่าไหน ระยะเวลาในการเจริญเติบโต
11. ไม่แนะนำให้ทำการบด
12. แนะนำให้แปรรูปเป็นกระดาษ หรืออัดเป็นรังไข่



การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

นายคิสร พิณทอง 55630915

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดกิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา

หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพถ่ายโดย ภคิน สุวรรณศรี

ชื่อ-นามสกุล ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต โชติเวช

สัมภาษณ์ ณ วันที่ 12 09 2557

สถานที่ ห้องพักครู สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

เกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ต้นอ่อนเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างต้นอ่อน ลองศึกษาเรื่องของประโยชน์ คร่าวๆตัวของต้นอ่อน อยู่ตามข้างทาง หญ้าอ่อน มีสมบัติคล้ายไฟ่ กลวง สามารถ ย่อม ตอก สาน ตัดขวาง ทับให้แบน เพื่อพัฒนาต่อ ใบ อบ ตากแห้ง จะลองมาปั้นแต่แตก ปั้นละเอียด อัดเป็นแผ่น (น่าจะทำได้)

ปั้นไม่นิยมนั้นแบบแห้ง ให้ใช้น้ำเพื่อให้เกิดความเหนียว ฉีดสเปรย์ฉีดน้ำแล้วปั้น ถ้าเส้นใยกรอบจะแตก ลำต้นที่จะใช้ ยาว 3-4 เมตร แบ่งเป็น 2 เฟส ต้น ให้सान ใบให้อัด การทำสี ย้อมสี ประเภทย้อมอาหาร ย้อมสีมี 2 ประเภท แบบธรรมชาติ และสังเคราะห์ ให้ลองย้อมดู แบบธรรมชาติ ดอกได้ สีเหลืองดอกทานตะวัน แบบสังเคราะห์ สีย้อมผ้า และสีผสมอาหาร เกิดความแตกต่าง ความคงทน แบบธรรมชาติรักษาสิ่งแวดล้อม อันไหนเหมาะสม (ความคงทนของสี การใช้งาน สีอาจหลุดลอก) การอัด บดใบหญ้าอ่อนออกเป็นแผ่น เป็นไม้อัดหรือวีเนีย ลำต้นแผ่นบาง จุดจบ คือ top ของเฟอร์นิเจอร์ อาจจะไม่ใช่ 100% อาจมีส่วนผสมของโลหะ เพราะวัสดุอาจไม่แข็งแรง 100% การเลือกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด เหมาะสมกับการใช้งาน ยาวเท่าไร อาจจะทำ 3 ขนาด รับแรงกดได้ขนาดไหน ทดสอบแรงกด ทิ่ม.เกษตร(วนศาสตร์) ความแข็งแรงของไม้ ไม้้ออ ไม้ ก่อนทดสอบดูวิจัยที่วนศาสตร์ อ้างอิงมา ใช้ได้ตามความเหมาะสม หากทดสอบได้รู้อะไรใหม่ ๆ ผลทดสอบเป็นอย่างไรร สามารถ ถอดถาม เจ้าหน้าที่ว่าแรงกดเท่านี้ทำไม่ถึงเป็นแบบนี้ เครื่องเรือน มาตรฐานอุตสาหกรรม ขนาด รูปทรง แรง กด ขนาดต่างๆ เครื่องเรือน เก้าอี้ โต๊ะ การสาน หลายประเภท(สานน่าสนใจ)สามารถตกแต่งได้ ออกมาเป็นเส้น ย้อมสี เกิดลวดลายสวยงามหลากหลาย วัสดุ วัสดุ ดูแก้วบ้าน งานสานที่อยู่ยามี มาก เทคนิคการสานที่ที่อยู่ยง ให้นำมาประยุกต์ใช้ มากน้อยขึ้นอยู่กับหลักการทดสอบทางกายภาพ การขึ้นรา เป็นปัญหาของคนทำเส้นใย กรมวิทยาศาสตร์ฯ สามารถคุยกับเจ้าหน้าที่ได้ ใช้น้ำยากันเชื้อ ราได้ไหม แต่อาจจะไม่100% แต่ก็อาจจะช่วยได้ การพ่นแลคเกอร์ เป็นส่วนหนึ่งในการป้องกัน ช่วย ได้แต่ไม่ 100% งานใกล้เคียงกัน ทดสอบความแข็งแรง ความพึงพอใจต่อเครื่องเรือน เลือกเฉพาะ เจาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง มีความแตกต่าง โต๊ะ เก้าอี้ ดีไซน์เป็นอย่างไร ให้ฉีกแนวออกมา ลักษณะ ความ ยาว ลำต้น ที่สุดเท่าไร ต่ำสุด และสูงสุด ทำไม่ต้องความยาวเท่านี้ เช่น อาจรับแรงได้เท่านี้ เป็น ระยะอย่าง

สรุปการสัมภาษณ์

1. การพ่น ไม้ นิยมพ่นแบบแห้ง ใช้น้ำนิดหน่อยให้เกิดความเหนียว โดยใช้สเปรย์ฉีดน้ำ (ถ้า เส้นใยกรอบจะทำให้แตก)
2. ลำต้น ใช้สาน ส่วนใบ ใช้อัด
3. การทำสีมี 2 ประเภท 1)สีธรรมชาติ เช่น สีดอกไม้ สีเหลืองตัดดอกทานตะวัน 2)สีสังเคราะห์ เช่น สีย้อมผ้า สีผสมอาหาร สีธรรมชาติจะรักษาสีแวดล้อม ให้ดูความเหมาะสม (ความคงทนของสี การใช้งาน หรือสีอาจหลุดลอก)
4. การอัด บดใบไม้้ออ ออกเป็นแผ่น เป็นไม้อัดหรือไม้วีเนียร์ ลำต้นทำเป็นแผ่นบาง
5. ทำเป็น TOP เฟอร์นิเจอร์ อาจจะไม่ใช่ 100% อาจมีส่วนผสมของโลหะ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง หากใช้ไม้้ออเพียงอย่างเดียววัสดุจะไม่แข็งแรง 100%
6. เลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน มีความยาวเท่าไรบ้าง
7. ดูเรื่องของแรงกด ว่ารับแรงกดได้ขนาดไหน
8. การสาน สามารถนำไปตกแต่งได้ ทำเป็นเส้นแล้วย้อมสี จักสานให้เกิดลวดลายที่สวยงาม
9. การขึ้นรา เป็นปัญหาของคนทำเส้นใย ให้ปรึกษาด้านกรมวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้น้ำยากันเชื้อราได้หรือไม่ ถ้าใช้อาจจะช่วยไม่ได้ 100% แต่ก็สามารถช่วยได้
10. การพ่นแลคเกอร์ เป็นส่วนหนึ่งในการป้องกันเชื้อรา แต่ไม่ 100%
11. ทดสอบความแข็งแรง ความพึงพอใจของลูกค้าต่อเครื่องเรือน (เลือกสุ่ม)
12. ให้ฉีกดีไซน์ ความแตกต่าง (การประกอบ, รูปทรง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

นายคิสร พิณทอง 55630915

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดกภิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา

หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพถ่ายโดย ภคิน สุวรรณศรี

ชื่อ-นามสกุล อาจารย์ เกษม มานะรุ่งวิทย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ

สัมภาษณ์ ณ วันที่ 12 09 2557

สถานที่ ห้องพักครู คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์ต้นอ้อ ที่เป็นพืชวงศ์หญ้า จัดเป็นวัชพืช ได้นำลองมาตัดทาบให้แบน หั่นแนวขวาง มีคุณสมบัติอะไรบ้างที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

1. บด แล้วอัดเป็นแผ่น ตัวนี้น่าสนใจ

2. ใช้ตกแต่งเป็นเฟอร์นิเจอร์ ให้ทำเหมือนไม้อัด ทับ ๆ กับลักษณะเหมือนลายไม้ บดและอัดแผ่น เหมือนไม้วีเนียร์ปะผิว ให้ทำเป็นไม้อัด เบาๆ ไล่ข้างในเป็นอะไรก็ได้

วิธีบดแล้วอัดแผ่น จะได้เป็นไม้วีเนียร์นั้นนำไปสร้างเป็นเฟอร์นิเจอร์ มีที่ ม.เกษตร(วนศาสตร์) มีรุ่นที่ใช้เปลือกข้าว(แกลบ)เอาไปอัด

ต้นอ้อ ไม้แข็ง และมันบาง หรือถ้าจะทำให้เป็นของตกแต่งบ้าน จะต้องอบ เพื่อกันแมลง หรือนำวัสดุมาทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป แล้วก็แปรรูป ตัดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปรรูป 1.บดแล้วอัดเป็นแผ่น 2.วัสดุเพื่อการตกแต่ง ตกแต่งร้านอาหารแบบญี่ปุ่น (ทดแทนไม้วิทยาศาสตร์)

แต่เดิมต้นอ้อใช้ทำอะไร อาจารย์แนะนำว่าให้ทุบให้แบน ย้อมสีน่าจะไม่ได้ ทำเป็นงานเฟอร์นิเจอร์จะเหมือนไม้ไฟ ให้ตัดเว้าเป็นที่นั่ง แต่ต้นอ้อไม่แข็งแรง ถ้าใช้แต่งบ้านได้ ถ้าใช้เป็นตัวมันเองไม่ได้ เพราะไม่แข็งแรง ถ้าสานต้องรีดให้สวย ไม้จะมีขนาดยาว แต่อ้อจะยาว 4-5 เมตร แต่มีความกรอบ

สรุปการสัมภาษณ์

1. บด และอัดเป็นแผ่น
2. ตกแต่งเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้อัดลักษณะเหมือนลายไม้ บดและอัดแผ่นเป็นไม้วีเนียร์ปะผิว
3. วิธีการบดแล้วอัดแผ่น ได้เป็นไม้วีเนียร์ เพื่อนำไปสร้างเป็นเฟอร์นิเจอร์
4. ต้นอ้อไม่ได้แข็ง มีความบาง อาจทำเป็นของตกแต่งบ้าน
5. อบ เพื่อป้องกันแมลง เพราะเป็นของธรรมชาติ เลยมีพวกปลวก มอด และแมลง
6. การแปรรูป 1)บด และอัดแผ่น 2)วัสดุตกแต่ง ทดแทนไม้วิทยาศาสตร์ได้หรือไม่
7. แนะนำการทุบให้แบน
8. ไม่แนะนำการย้อมสี
9. ใช้เป็นวัสดุตกแต่งบ้านได้ ถ้าใช้เป็นตัวของตัวเองจะไม่ได้ เพราะไม่แข็งแรง
10. ถ้าสานต้องรีดให้สวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

นายดิสร พิณทอง 55630915

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้เชี่ยวชาญด้าน การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพถ่ายโดย มะลิษา อยู่สมบูรณ์

ชื่อ-นามสกุล นาย กมลสิน จตุรัฐพล อาจารย์คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

และที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บ.แพรรคติก้า

ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบ

สัมภาษณ์ ณ วันที่ 05 09 2557

สถานที่ โต๊ะประชุม บ.แพรรคติก้า

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์

อาจารย์ให้ข้อมูลว่า เป็นสิ่งที่ดีมาก เพราะคนไม่ให้ความสำคัญ ซึ่ชนมกับแนวคิด ในการนำ วัสดุธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ ในการพัฒนา ถ้าวัสดุที่มีความแข็งแรงมากพอ ก็สามารถนำมา ประยุกต์ใช้ในการออกแบบได้ อาจารย์ให้นำวัสดุอ่อนนี้เปรียบเทียบกับวัสดุที่ใกล้เคียง ว่ามีข้อดีและข้อ แตกต่างกันอย่างไรมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง ในเรื่องของ การออกแบบ อาจารย์ให้แนวคิดในการ ออกแบบที่นอกเหนือ 2 มิติ ให้เป็นในรูปแบบ 3 มิติ มากขึ้น อาจารย์ให้ concept ว่า Bundle หรือ การมัด หรือห่อ เพื่อให้เกิดคุณสมบัติใหม่ อาจารย์ได้นำหลอดดูดน้ำมามัด แล้วใช้กรรไกรตัดแนวขวาง เพื่ออธิบายให้เห็นภาพของการพัฒนารูปแบบเพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ และอาจารย์ให้ลองไปดูงาน

ของ Frank O. Gehry ชื่อผลงาน Wiggle chair ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย นักดับเพลิง
2. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ด้านวิศวกรรม
3. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย กลุ่มพัฒนาชุมชน วิสาหกิจชุมชน การตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 นายสมชาย อยู่เจริญ 2. นาย ธาณี ทองไชย 3. นาย กิจจา กาสูลงค์
นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง
(ถ่ายเมื่อ 7 กันยายน พ.ศ.2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.2 ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2557)



ภาพที่ จ.3 ดร.สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
วิทยาเขตโชติเวช ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.4 นายฐานิส มั่งมี นักออกแบบ บ.แพรคติก้า
ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 05 09 2557)



ภาพที่ จ.5 อาจารย์เกษม มานะรุ่งวิทย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.6 รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
(ถ่ายเมื่อ 31 10 2558)



ภาพที่ จ.7 อาจารย์กมลสิน จตุรัฐพล อาจารย์คณะสถาปัตยกรรม
มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ และที่ปรึกษา ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บ.แพรคติก้า
ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 06 10 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.8 อาจารย์ธีรภัต เลิศชำของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการ
ออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบ
(ถ่ายเมื่อ 05 10 2558)



ภาพที่ จ.9 ดร.นรินทร์ กุลนภาดล รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม
(ถ่ายเมื่อ 28 11 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

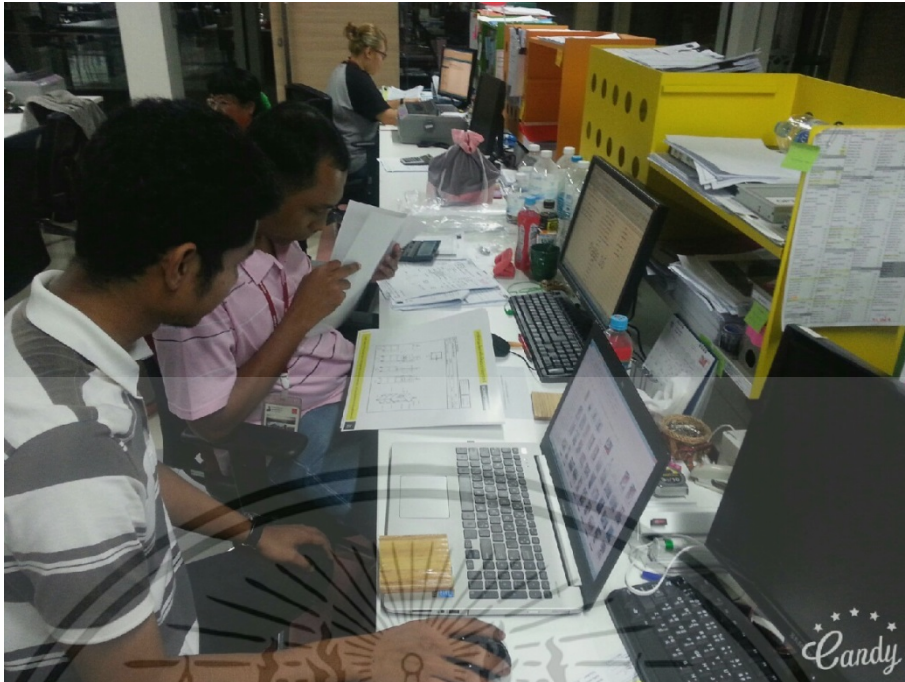


ภาพที่ จ.10 นายสิงหา รุจิธรรมคุณ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า จำกัด
ผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2558)



ภาพที่ จ.11 นายอภิชัย ไชยวงศ์ เจ้าหน้าที่แผนก วิศวกรรม บริษัท แพรคติก้า จำกัด
ผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.12 นาย พรพล สุดสงวน ผู้ช่วยหัวหน้าแผนก วิศวกรรมการผลิต
บริษัท แพรคติก้า ผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม
(ถ่ายเมื่อ 12 09 2557)



ภาพที่ จ.13 ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(ถ่ายเมื่อ 29 08 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.14 ผศ.ดร.ชเนศ ภิรมย์การ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(ถ่ายเมื่อ 25 08 2558)



ภาพที่ จ.15 ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(ถ่ายเมื่อ 29 08 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.16 นายณฤตล พรมชาติ เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
(ถ่ายเมื่อ 22 10 2558)



ภาพที่ จ.17 นางสาวกุลิสรา เจริญสาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ
(ถ่ายเมื่อ 22 10 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.18 นางสาวาริศา ศรีสะอาด เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาชุมชน สำนักงานเขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ
(ถ่ายเมื่อ 22 10 2558)



ภาพที่ จ.19 นางเบญจลักษณ์ จรูญ หัวหน้าฝ่ายขาย นายอมรเทพ คัชชานนท์
กรรมการบริหาร บริษัท เนเซอร์ลยูนิค จำกัด จ.กรุงเทพฯ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดผลิตภัณฑ์
(ถ่ายเมื่อ 08 11 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.20 นางอรพินท์ สีนอมรเวช บริษัท โคโคบอร์ด จำกัด จ.ปทุมธานี ผู้เชี่ยวชาญด้าน
การตลาดผลิตภัณฑ์ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน
(ถ่ายเมื่อ 17 10 2558)

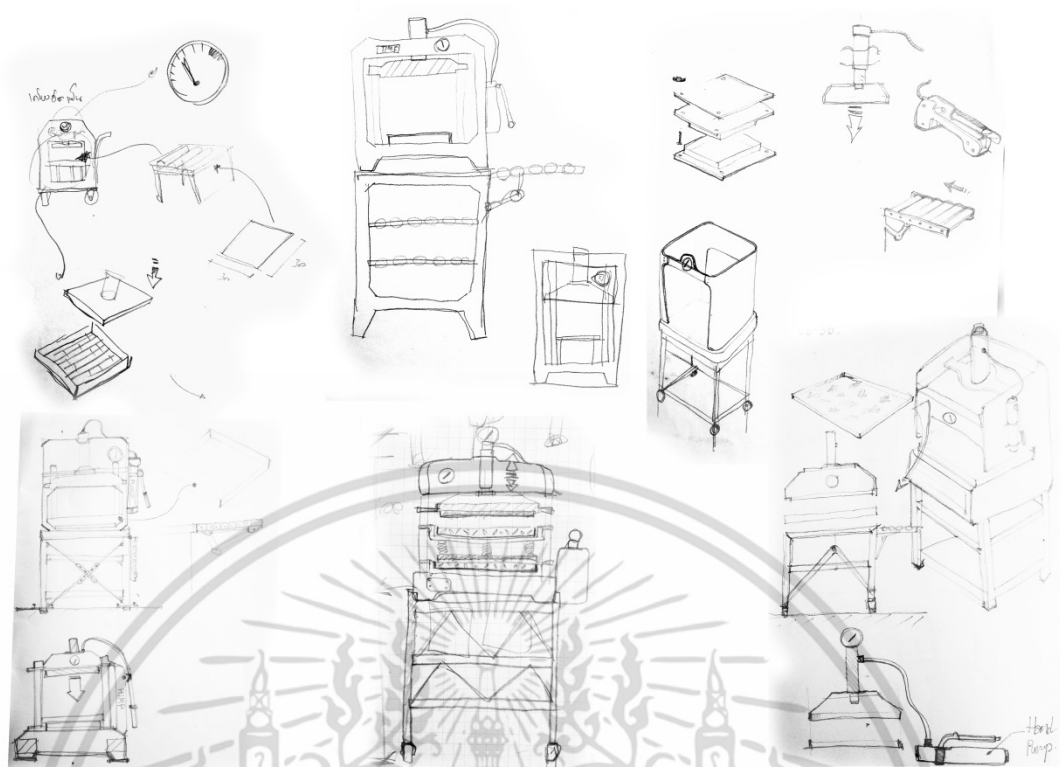


ภาพที่ จ.21 นายพนาสธิ์ พิมพ์จันทร์ หัวหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนา
บริษัท เนเซอร์ลยูนิค จำกัด จ.กรุงเทพฯ
กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน
(ถ่ายเมื่อ 08 11 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.1 ภาพร่างเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
(ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

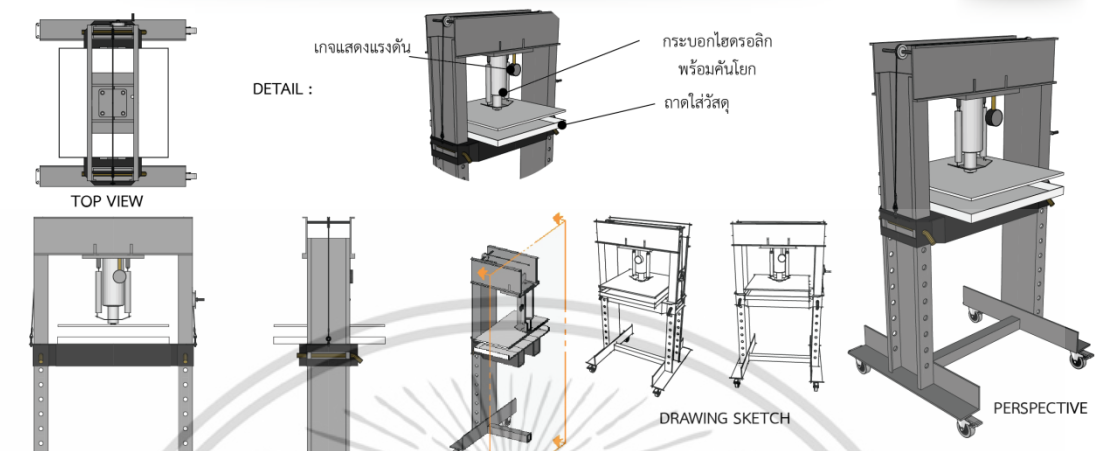
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

01

SKETCH DESIGN



SWOT ANALYSIS

STRENGTHS

- + มีโครงสร้างแข็งแรง
- + เคลื่อนย้ายได้ง่าย
- + สามารถอัดได้หลายความหนา

WEAKNESSES

- + มีน้ำหนักมาก
- + มีความซับซ้อนในการผลิต

OPPORTUNITIES

- + พัฒนาได้หลายรูปแบบ

THREATS

- + ขาดคู่แข่งรายชา

Strengths	Opportunities	Weaknesses	Threats
SO (จุดแข็งและโอกาส)	0.4	0.4	0.4
ST (จุดแข็งและภัยคุกคาม)	0.3	0.3	0.3
WO (จุดอ่อนและโอกาส)	0.4	0.4	0.4
WT (จุดอ่อนและภัยคุกคาม)	0.3	0.3	0.3

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดวัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
- จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 18 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 1
- SWOT**
- จากการวิเคราะห์สวอทรท (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีความแข็งแรง จุดอ่อน คือ น้ำหนักที่เยอะ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
- การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.2 sketch design 01 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
(ภาพประกอบโดย ดิสร พิณฑทอง)

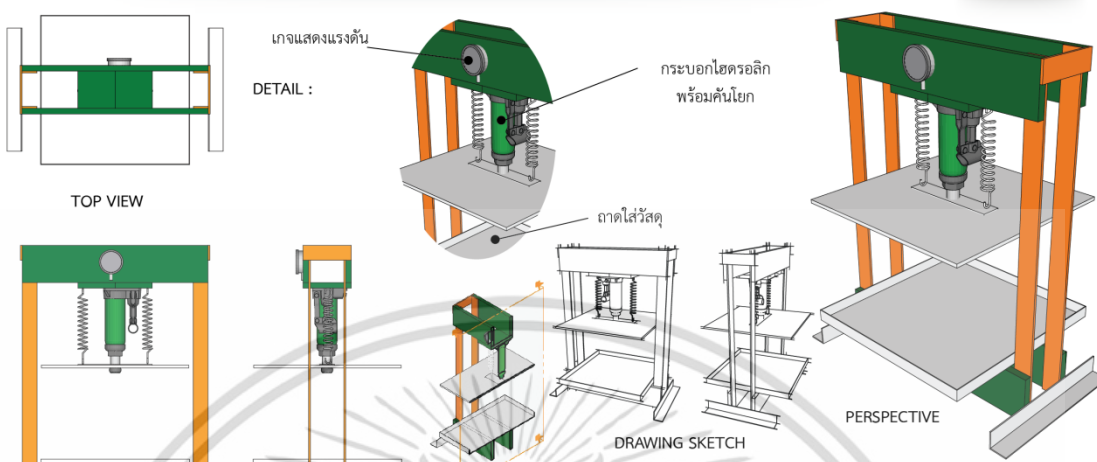
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

02

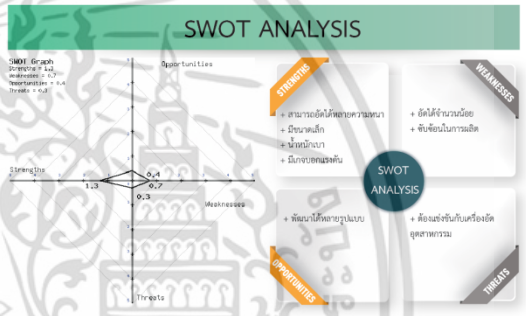
SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 (อ้างอิง : ระบบการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดย ศ.ดร.วิจิตร วัฒนศิริ, 2559 - 71)

ที่	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	วิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของระบบเชิงกล
2.	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงกล
3.	วิเคราะห์แรงดันของระบบเชิงกล
4.	การคำนวณความแข็งแรงของวัสดุ
5.	วิเคราะห์ความถี่
6.	วิเคราะห์ความถี่
7.	วิเคราะห์การเคลื่อนที่
8.	วิเคราะห์การเคลื่อนที่และแรงดัน
9.	วิเคราะห์การเคลื่อนที่และแรงดัน
10.	วิเคราะห์การเคลื่อนที่และแรงดัน

- ★ มีความสำคัญมาก (3)
- มีความสำคัญปานกลาง (2)
- มีความสำคัญน้อย (1)



SO (จุดแข็งโอกาส)	โอกาส	จุดแข็ง	SWOT
ต้นทุนการผลิตต่ำ	0.4	0.4	0.4
ใช้งานง่าย	0.3	0.3	0.3
วัสดุธรรมชาติ	0.3	0.3	0.3
รวม	1.3	1.3	1.3

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดใส่วัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 18 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 2
- SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดใส่วัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.3 sketch design 02 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณฑอง)

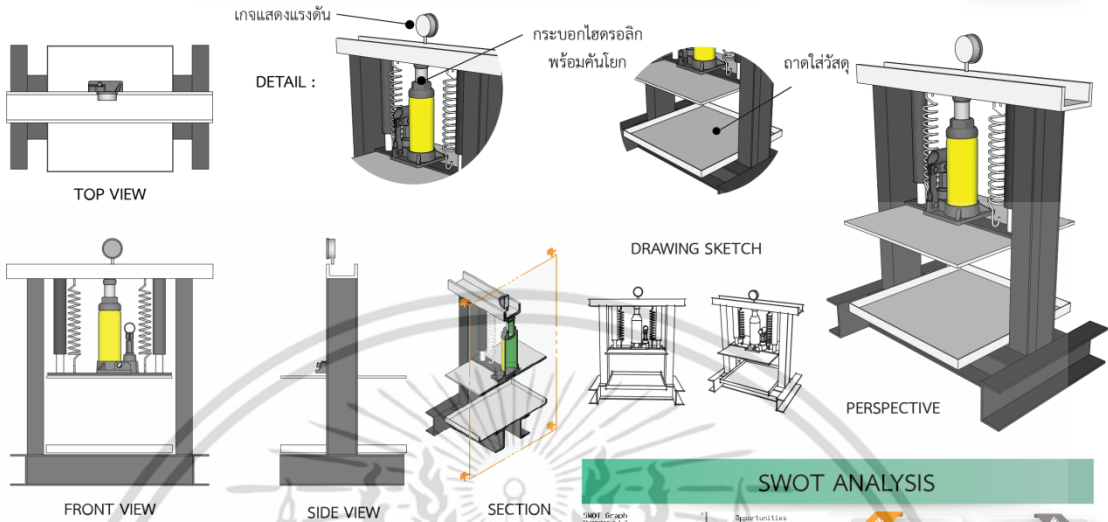
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

03

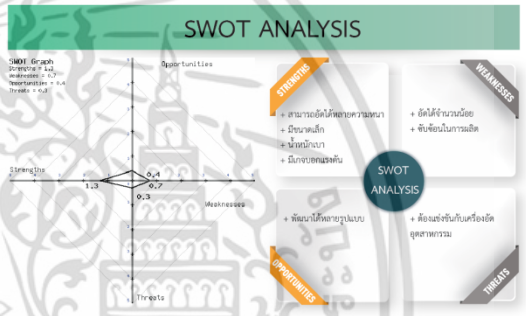
SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 หมายเหตุ : กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปจะอิงตามระดับ จำนวน หน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยขึ้นอยู่กับความยากของงาน โดยจะแบ่งออกเป็น (ระดับ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) ตามลำดับ

ที่	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	ผลิตภัณฑ์ของวัสดุธรรมชาติ
2.	มีความปลอดภัยในการใช้
3.	มีความแข็งแรงทนทาน
4.	การใช้งานมีความสะดวกต่อผู้ใช้
5.	มีความสวยงาม
6.	มีราคาที่เหมาะสม
7.	ใช้หลักการของธรรมชาติ
8.	สะดวกในการใช้งานและขนส่ง
9.	สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะ

- ★ มีความสำคัญมาก (3)
- มีความสำคัญปานกลาง (2)
- มีความสำคัญน้อย (1)



SO (จุดแข็ง-โอกาส)	โอกาส	จุดแข็ง
สามารถอัดได้หลายรูปแบบ	0.4	มีขนาดเล็ก
ใช้งานง่าย	0.3	อายุการใช้งาน
มีอายุการใช้งาน	0.3	มีขนาดเล็ก
มีขนาดเล็ก	0.3	ใช้งานง่าย
รวม	1.3	0.3

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดวัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 3
- SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก จุดอ่อน คือ ใช้งานได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.4 sketch design 03 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณฑอง)

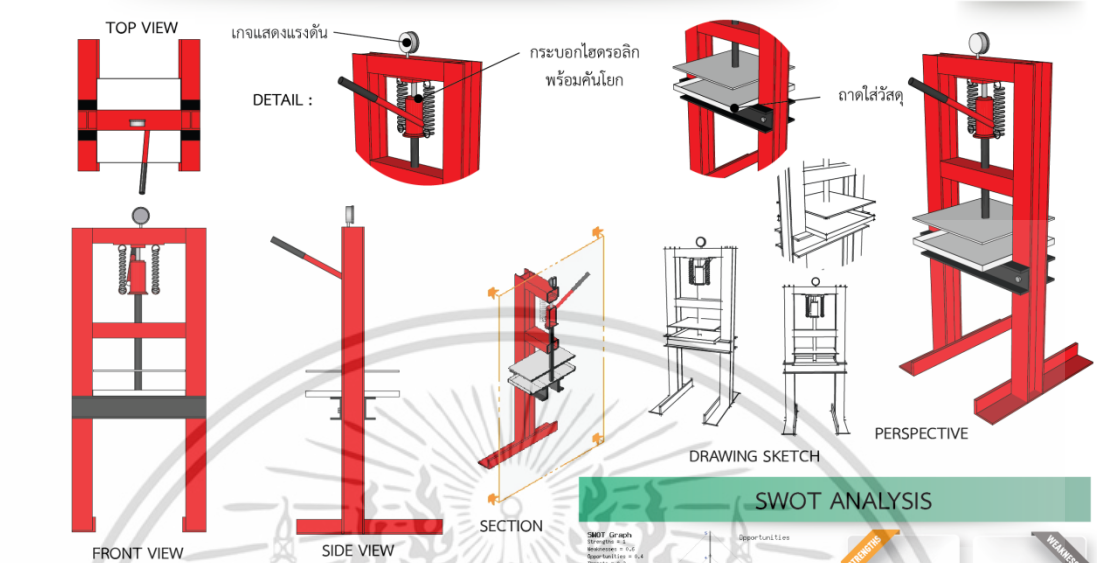
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

04

SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 หมายเหตุ: กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยหลักการของงานวิจัย การวิเคราะห์ในระดับการกระจายหน้าที่
 โดยให้เลขที่การกระจายหน้าที่ที่สอดคล้องกับ ตัวเลขในวงเล็บ (วงเล็บ) ตามฉบับงาน (350-71)

ข้อ	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	แนวคิดหรืออุปมาอุปไมยของผลิตภัณฑ์
2.	ศึกษารายละเอียดในกรณีศึกษา
3.	วิเคราะห์และระบุความต้องการใช้งาน
4.	การกำหนดโครงสร้างและวัสดุที่ใช้
5.	ศึกษารายละเอียด
6.	วิเคราะห์และระบุ
7.	ยึดการออกแบบที่มีอยู่แล้ว
8.	ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องและระบุ
9.	สามารถผลิตได้จริงในรูปอุตสาหกรรม
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว

★ มีความสอดคล้องมาก (3)
 ● มีความสอดคล้องปานกลาง (2)
 ■ มีความสอดคล้องน้อย (1)

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดใส่วัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

SWOT ANALYSIS

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> สามารถอัดได้หลายขนาด มีกลไกแรงดัน ปรับสูงต่ำได้ 	<ul style="list-style-type: none"> อัดได้จำนวนน้อย ซับซ้อนในการผลิต

Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> พัฒนาได้หลายรูปแบบ 	<ul style="list-style-type: none"> ต้องแข่งขันกับเครื่องอัดอุตสาหกรรม

SO (จุดแข็งและโอกาส)

• สามารถอัดได้หลายขนาด	0.4	• สามารถอัดได้หลายขนาด	0.4
• มีกลไกแรงดัน	0.3		
• ปรับสูงต่ำได้	0.3		
	รวม: 0.4 (เฉลี่ย: 0.3)		รวม: 0.4 (เฉลี่ย: 0.4)

ST (จุดแข็งและข้อจำกัด)

• สามารถอัดได้หลายขนาด	0.4	• ผลิตได้จำนวนน้อย	0.3
• มีกลไกแรงดัน	0.3		
• ปรับสูงต่ำได้	0.3		
	รวม: 1 (เฉลี่ย: 0.3)		รวม: 0.3 (เฉลี่ย: 0.3)

WO (จุดอ่อนและโอกาส)

• สามารถอัดได้หลายขนาด	0.4	• ผลิตได้จำนวนน้อย	0.4
• มีกลไกแรงดัน	0.3		
• ปรับสูงต่ำได้	0.3		
	รวม: 0.4 (เฉลี่ย: 0.3)		รวม: 0.4 (เฉลี่ย: 0.4)

WT (จุดอ่อนและข้อจำกัด)

• สามารถอัดได้หลายขนาด	0.4	• ผลิตได้จำนวนน้อย	0.3
• มีกลไกแรงดัน	0.3		
• ปรับสูงต่ำได้	0.3		
	รวม: 0.4 (เฉลี่ย: 0.3)		รวม: 0.3 (เฉลี่ย: 0.3)

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 18 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 4
- SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ ปรับสูง-ต่ำได้ จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดใส่วัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.5 sketch design 04 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณฑอง)

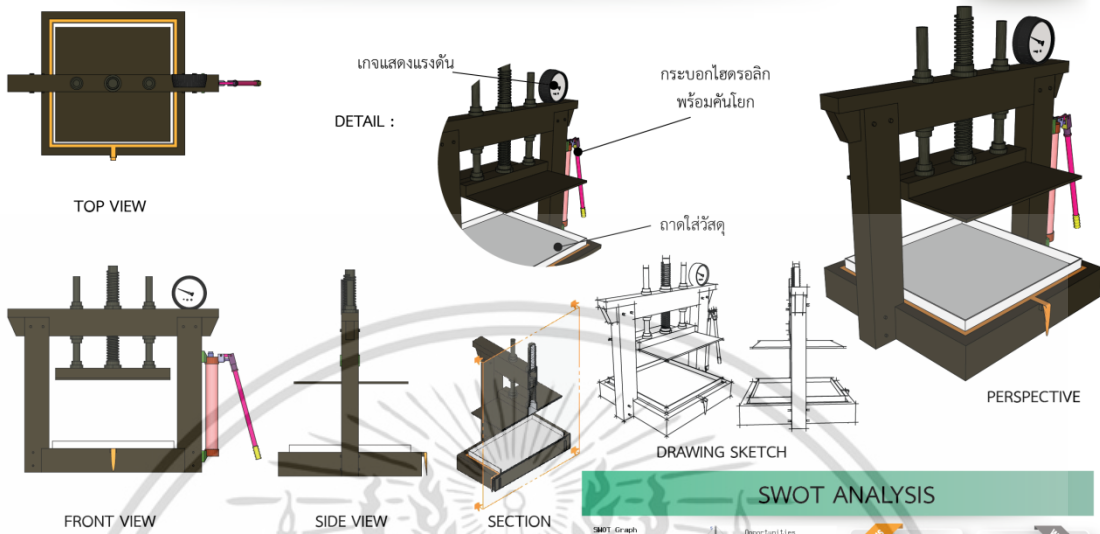
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

05

SKETCH DESIGN



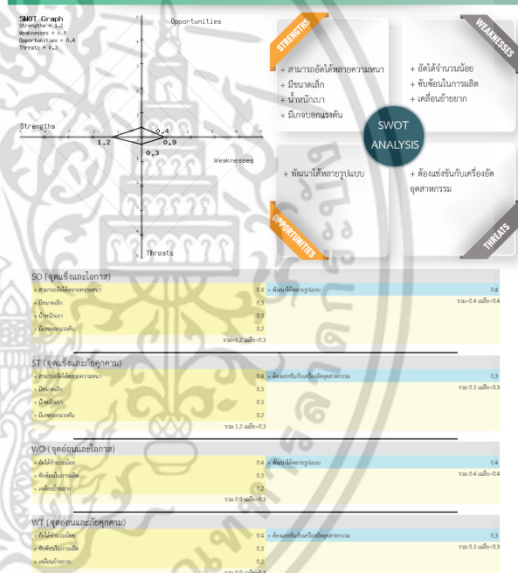
ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 (ข้อนี้ : ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ และวิธีใช้การทดสอบ : จำนวน : ผลการวิเคราะห์ด้านทางเทคนิคที่
 ได้ไปอยู่ในการกระจายหน้าที่การออกแบบ : 2 (ส่วนที่ 1) และ (ส่วนที่ 2) : 255) - 71)

ข้อ	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	มีหน้าที่ใช้เพื่อคัดลอกแบบต้นแบบ
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
4.	การใช้งานมีความสะดวกต่อผู้ใช้
5.	มีความสวยงามน่าใช้
6.	ราคาที่เหมาะสม
7.	ง่ายต่อการซ่อมแซมหรือปรับค่า
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง
9.	สามารถผลิตได้จำนวนมาก
10.	มีคุณสมบัติในเชิงเศรษฐกิจ

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดวัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

SWOT ANALYSIS



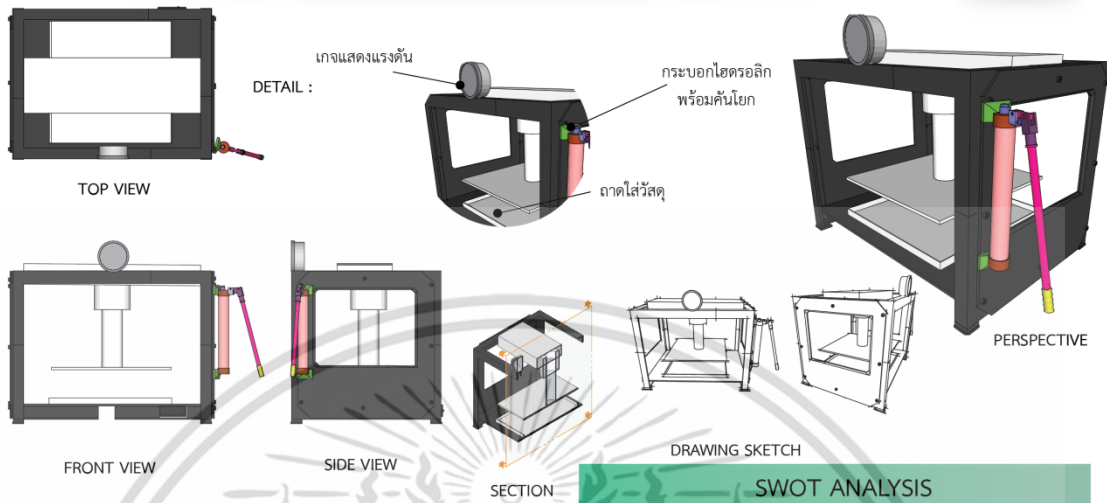
- สรุปผล :**
- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 17 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 5
 - SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
 - SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.6 sketch design 05 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ
DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

06
 SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

อ้างอิง : กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระยะวิจัยและพัฒนาฉบับปรับปรุง พัฒนาการวิเคราะห์ด้านสายงานวิศวกรรมศาสตร์ขั้นต้น โดยได้ประยุกต์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ "วิศวกรรมเนื้อหา (แนวคิด) ครอบคลุม 2550 - 71)

ที่	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์
2.	มีความเกี่ยวข้องในการใช้งาน
3.	มีความเกี่ยวข้องกับการใช้งาน
4.	การใช้งานมีความสอดคล้องกับผู้ใช้
5.	มีความสวยงามน่าใช้
6.	มีน้ำหนักเหมาะสม
7.	ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง
9.	สามารถใช้งานได้หลากหลายสถานการณ์
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว

1. Design Development 6
ขั้นตอนการพัฒนายุทธศาสตร์ผลิตภัณฑ์

- ★ มีความสอดคล้องมาก (3)
- มีความสอดคล้องปานกลาง (2)
- มีความสอดคล้องน้อย (1)

SCAMPER

Substitute	เปลี่ยนภาควัสดุได้, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

SWOT ANALYSIS

Strengths: 1:1, 0:3
Weaknesses: 0:3, 0:3
Opportunities: 0:4, 0:4
Threats: 0:4, 0:4

SWOT Analysis Summary:

- Strengths:**
 - สามารถอัดได้หลายขนาดหน้า
 - มีกบกดแรงดัน
 - น้ำหนักเบา
- Weaknesses:**
 - อัดได้จำนวนน้อย
 - ต้องตั้งชิ้นในเครื่องอัด
 - อุตสาหกรรม
- Opportunities:**
 - พัฒนาได้หลายรูปแบบ
- Threats:**
 - ต้องตั้งชิ้นในเครื่องอัด
 - อุตสาหกรรม

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 19 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 6
- SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ มีน้ำหนักเบา จุดอ่อน คือ อัดได้จำนวนน้อย โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของภาควัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.7 sketch design 06 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พินทอง)

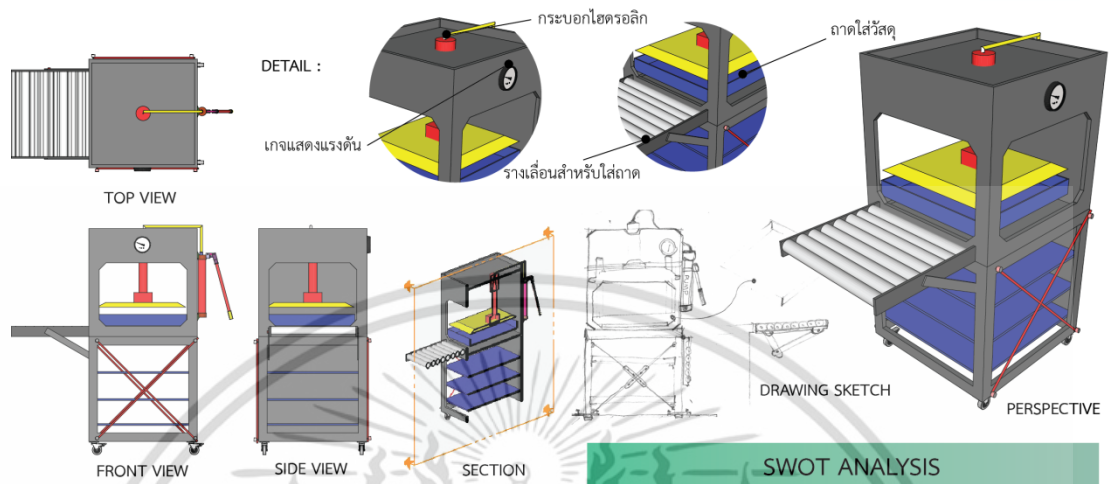
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

07

SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
 หมายเหตุ: กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยหลักการของงาน การจัดการบริหารระดับต้นตารางผลิตภัณฑ์
 โดยให้เลขที่การกระจายหน้าที่การกระจาย 1 ถึง 10 และเลขที่ ตารางผลิตภัณฑ์ (SSO-71)

ชื่อ	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	ชนิดที่ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และต้นทุนการผลิต
2.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน
3.	มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
4.	การใช้งานมีความสะดวกต่อผู้ใช้
5.	มีความสวยงามน่าใช้
6.	มีราคาที่เหมาะสม
7.	ยึดการพัฒนามาตรฐาน
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง
9.	สามารถผลิตได้จริงในรูปอุตสาหกรรม
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว
1.	Design Development 7
รวม	ขั้นตอนการพัฒนาในผลิตภัณฑ์

- ★ มีความสำคัญมาก (3)
- มีความสำคัญปานกลาง (2)
- มีความสำคัญน้อย (1)

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดวัสดุไปเปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

SWOT ANALYSIS



จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
สามารถผลิตหลายขนาด: 0.4	มีน้ำหนักเยอะ: 0.4
มีงบประมาณเงิน: 0.3	คู่แข่งจำนวนมากในตลาดอุตสาหกรรม: 0.3
ผลิตได้หลายที่พร้อมกัน: 0.4	ต้นทุนการผลิต: 0.3
มีทรัพยากรท้องถิ่น: 0.4	มีชื่อเสียง: 0.3
มีชื่อเสียง: 0.3	
รวม: 1.8	รวม: 0.4

สรุปผล :

- ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์**
 - จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้สอย ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 20 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 7
- SWOT**
 - จากการวิเคราะห์สวอท์ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ อัดได้หลายแผ่นพร้อมกัน จุดอ่อน คือ มีน้ำหนักเยอะ โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
- SCAMPER**
 - การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดวัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

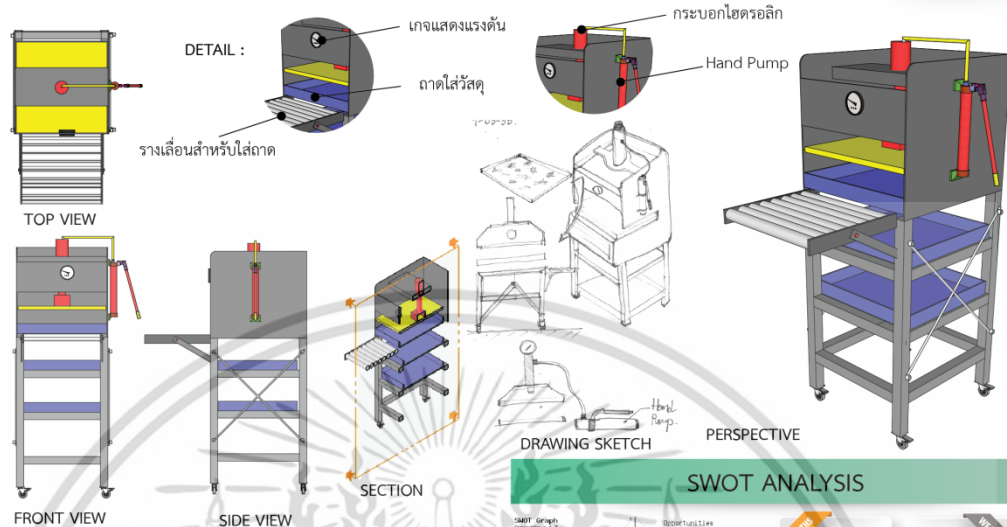
ภาพที่ ๘.8 sketch design 07 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ
 (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณฑทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ
DEVELOPMENT OF A PRESSING MACHINE FROM NATURAL MATERIALS

08

SKETCH DESIGN



ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
ดังนี้: ครอบคลุมการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวัสดุจากของเศษขนมปัง และใช้การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
โดยใช้วิธีวิเคราะห์กระจายหน้าที่การออกแบบ (Design Development) (350-71)

ข้อ	หน้าที่การออกแบบผลิตภัณฑ์
1.	ชนิดที่ผลิตของผลิตภัณฑ์เป็นวัสดุจากของเศษขนมปัง
2.	มีความคงทนในการใช้งาน
3.	มีความแข็งแรงทนต่อการใช้งาน
4.	การใช้งานมีความสะดวกต่อผู้ใช้
5.	มีความสวยงามไม่
6.	มีราคาที่เหมาะสม
7.	ยึดการเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็ว
8.	สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง
9.	สามารถผลิตได้จริงในรูปอุตสาหกรรม
10.	มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว

- ★ มีความสำคัญมาก (3)
- มีความสำคัญปานกลาง (2)
- มีความสำคัญน้อย (1)

SCAMPER

❖ Substitute	เปลี่ยนถาดใส่วัสดุ, เปลี่ยนวัสดุในการอัดได้
❖ Combine	ผสมวัสดุในการอัดได้, เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด
❖ Adapt	เปลี่ยนไปอัดอย่างอื่นได้
❖ Modify	ปรับขนาดให้ใหญ่ และเล็ก ตามขนาดที่ต้องการอัด
❖ Purpose (Put to other use)	ประยุกต์ไปใช้อัดอย่างอื่นได้
❖ Eliminate	ลดขนาดของตัวเครื่องอัด
❖ Reverse or Rearrange	กลับหัวแม่แรงอัดไฮดรอลิกส์

SWOT ANALYSIS



จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
สามารถอัดได้หลายขนาดหนา	มีน้ำหนักเยอะ
มีน้ำหนักกะทัดรัด	
อัดได้หลายชิ้นพร้อมกัน	
มีประสิทธิภาพสูง	
มีน้ำหนักเบา	

สรุปผล :
1. ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์
- จากตารางสามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดเด่น คือหน้าที่ใช้ประโยชน์ ที่สามารถอัดแผ่นวัสดุต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และยังสามารถพัฒนาเป็นรูปแบบอื่นได้ สรุปคะแนนได้ 21 คะแนน จากรูปแบบไอเดียสเก็ตแบบที่ 8
2. SWOT
- จากการวิเคราะห์สวอธ (SWOT Analysis) สามารถสรุปได้ ดังนี้ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ คือ อัดได้หลายแผ่นพร้อมกัน จุดอ่อน คือ มีน้ำหนักเยอะ โอกาส คือ การพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ และ อุปสรรค คือ ต้องแข่งขันกับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
3. SCAMPER
- การนำมาต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนขนาดของถาดใส่วัสดุ และ เพิ่มจำนวนชิ้นในการอัด

ภาพที่ ๑.9 sketch design 08 เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.10 ภาพการเขียนแบบ เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ
(ภาพประกอบโดย ดิสร พินทอง)

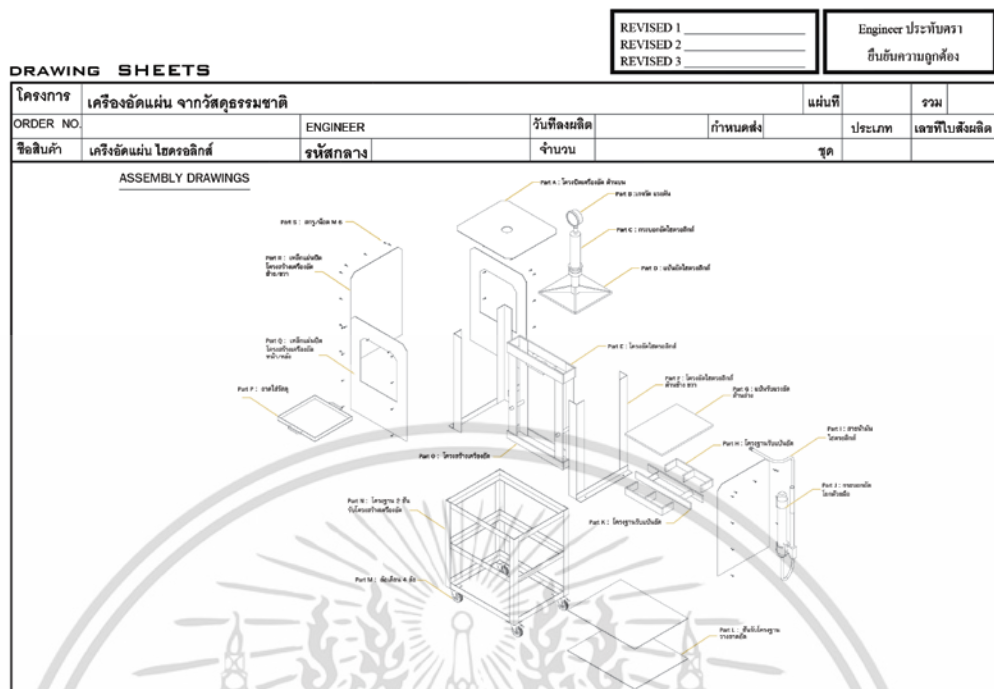
DRAWING SHEETS		REVISED 1	Engineer ประทับตรา
		REVISED 2	ชั้นต้นความถูกต้อง
		REVISED 3	

โครงการ	เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ	แผ่นที่	รวม
ORDER NO.	ENGINEER	วันที่ลงผลิต	กำหนดส่ง
ชื่อสินค้า	รหัสกลาง	จำนวน	ประเภท
			เลขที่ใบสั่งผลิต

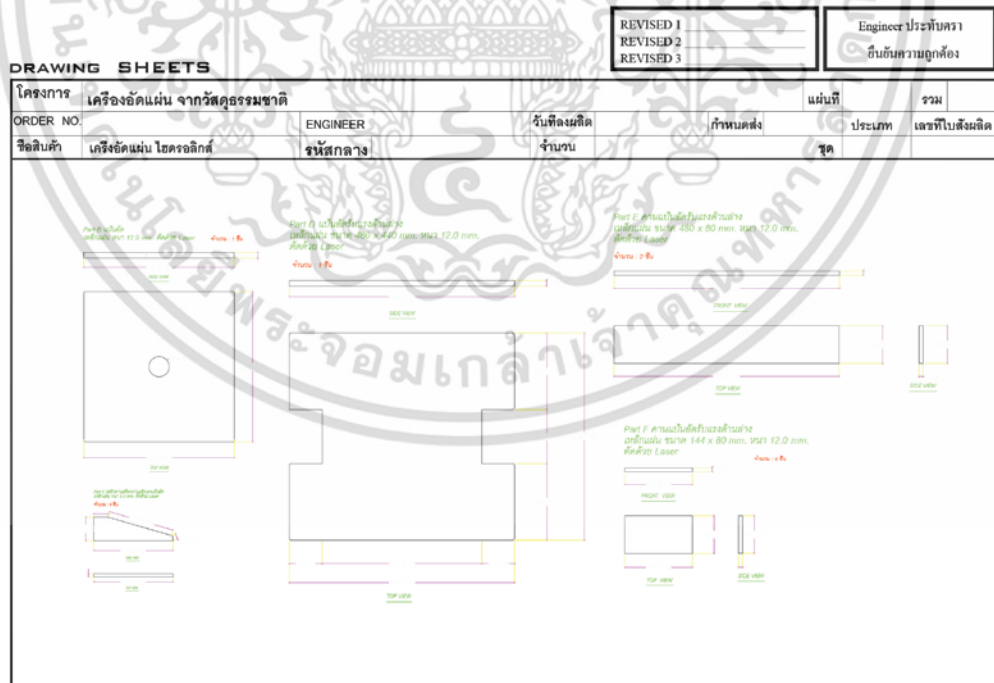
ภาพที่ ฉ.11 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ

(ภาพประกอบโดย ดิสร พินทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

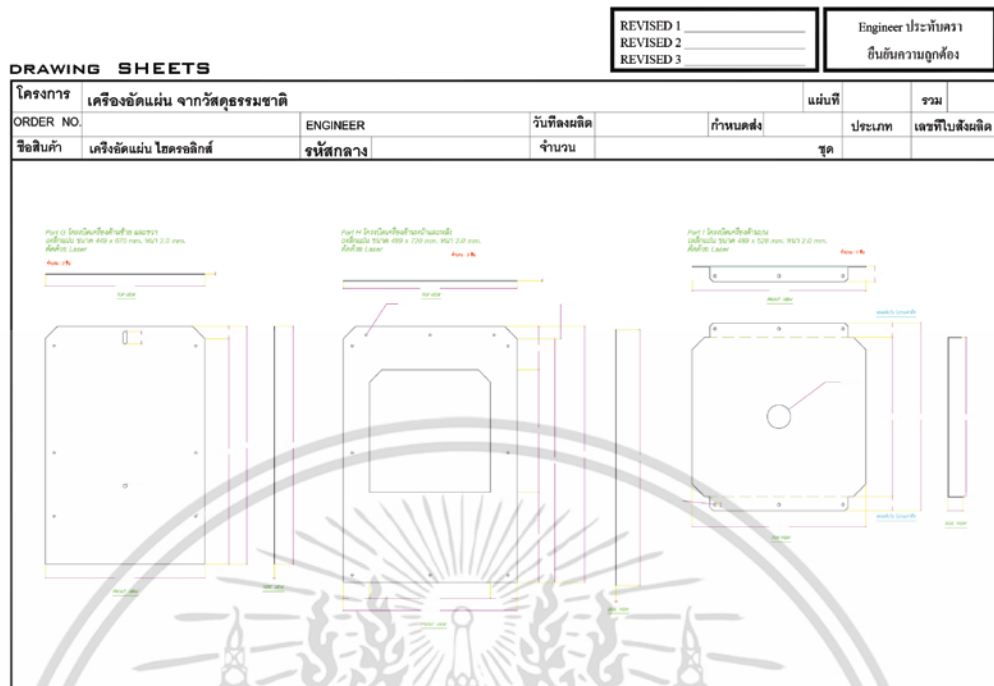


ภาพที่ ๑.12 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

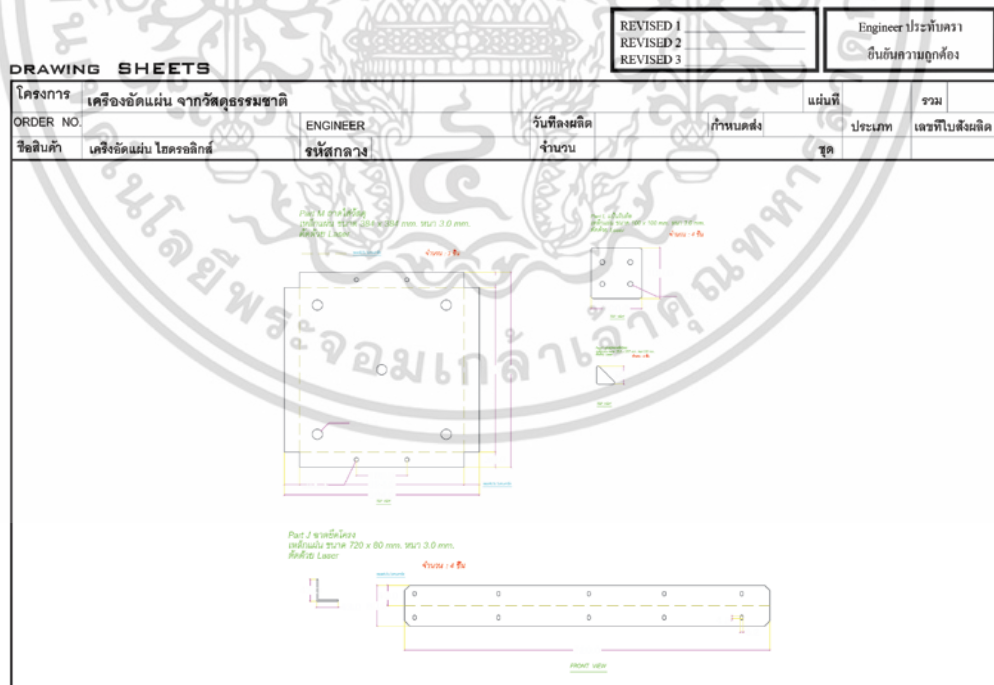


ภาพที่ ๑.13 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

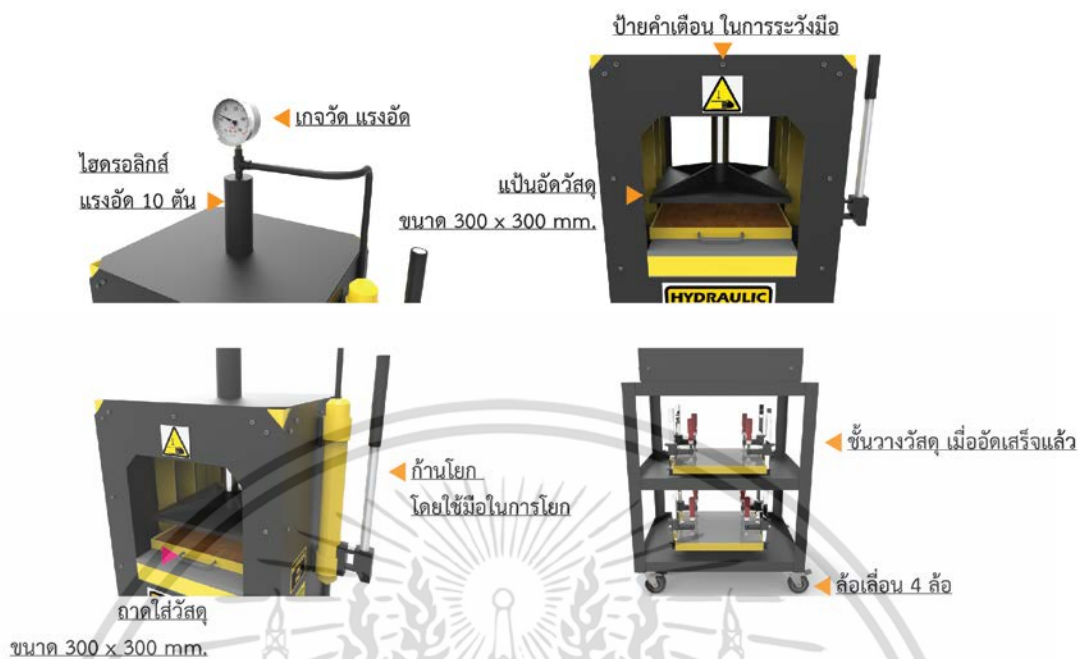


ภาพที่ ๑.14 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)



ภาพที่ ๑.15 ภาพการเขียนแบบเพื่อการผลิต เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



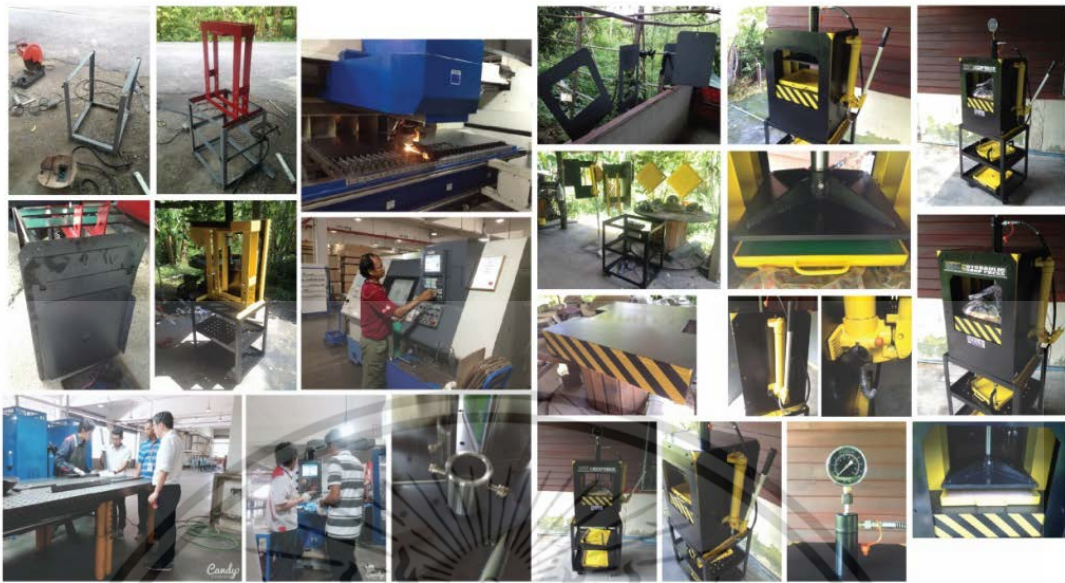
ภาพที่ ฉ.16 ภาพแสดงรายละเอียดของ เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ (ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)



ภาพที่ ฉ.17 ภาพแสดง เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ

(ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.18 ภาพแสดงการภาพประกอบและประกอบ เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ
(ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)



ภาพที่ ฉ.19 ภาพแสดง เครื่องอัดแผ่นวัสดุธรรมชาติ
(ภาพประกอบโดย ดิสร พิณทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๗.๑๗.๐๑(๔).๐๑/๒๕๖๕



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง
จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๖ มกราคม ๒๕๕๙


เรื่อง ขอแจ้งตอบรับบทความ

เรียน คุณศิสร พิณทอง

ตามที่ท่านเสนอบทความวิจัย เพื่อพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นั้น

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรได้รับ
บทความวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติของท่านเป็นที่เรียบร้อยแล้วและได้
พิจารณาตีพิมพ์บทความวิจัยดังกล่าวในวารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรปี
ที่ ๘ ฉบับที่ ๒ กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๐

จึงเรียนมาเพื่อทราบและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้



(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์)

บรรณาธิการวารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

งานวารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทร. ๐-๕๕๙๖-๒๕๕๙ โทรสาร. ๐-๕๕๙๖-๒๕๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

ดิสร พิณทอง^{1*} พิชัย สดภิบาล² ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา³

Development of a pressing machine for use with natural materials
Disorn Pinthong^{1*} Pichai Sodbhiban² and Songwut Egwutvongsa³

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

^{2,3} อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹ Graduate student, Department of Industrial Product Design, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

^{2,3} Lecturer, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

* Corresponding author E-mail address: tumgta@gmail.com

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ เพื่ออัดวัสดุจากธรรมชาติให้เป็นแผ่นเพื่อนำไปต่อยอด พัฒนาเป็นพื้นผิว เพื่อออกแบบเครื่องเรือน หรือของตกแต่ง ในลำดับต่อไปได้ รูปแบบของการวิจัยที่ใช้เป็นการผสมผสานวิธีกันระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพพร้อม เริ่มศึกษากายภาพของวัสดุจากธรรมชาติ การทดลอง การลงพื้นที่ และการสัมภาษณ์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาเครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับการพัฒนารูปแบบ โดยเริ่มจากการวาดภาพร่างของ เครื่องอัด แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำการวัดผลการประเมินประสิทธิภาพ ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้นแล้ว ด้าน กระบวนการผลิต ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก และการประเมินด้านความพึงพอใจ ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านนักพัฒนาชุมชน ด้านกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และด้านการตลาด ตามหลัก 4 P มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก และตามหลัก 4C มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก ถือได้ว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับหัวข้องานวิจัยที่ได้พัฒนาแล้ว มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

คำสำคัญ : เครื่องอัดแผ่น วัสดุธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

This research is aimed to develop a pressing machine which made for use with natural materials to study about three factors below. 1) To research and develop this machine. 2) To observe a performance of this developed machine. 3) To evaluate the satisfaction of this machine's by its user. As mentioned above, we decided to develop this machine to produce a plate of natural material which will be used to produce an ornament or an interior component such as flooring. We combined a quantitative research with a qualitative research to use as our method to study this research, started by study about the physical of the natural materials then demonstrate and survey the area to do an interview to collect needed information to develop the machine. We then analyze this information together with drawing a sketch to design the machine's form by using the product design and analysis role distribution theory as a method to observe the production performance and evaluating its satisfactory by an expert and a specialist from the engineering and product development field. The machine got an average score of ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) in this evaluation which is a high score. We do another 4P and 4C evaluation for its satisfactory by an expert and a specialist from the community development, community enterprise and a marketing field. The machine got an average 4P score of ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) and an average 4C score of ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28), both is a high score. As all the result of the research came out with a very suitable score, it's certain that this machine is an appropriate product to be developed.

Key word: Press Machine Natural material

บทนำ

ในปัจจุบันกรมป่าไม้ ยืนยันว่า สถานการณ์ไฟป่าในปี 2557 จะรุนแรงและยาวนานกว่าทุกปี สืบเนื่องจากปัญหาภัยแล้งประกอบกับปีนี้ปริมาณเชื้อเพลิงสะสมในพื้นที่ป่าค่อนข้างมาก และมีโอกาสเกิดไฟป่าสูง มีข้อมูลถึงวันที่ 12 มีนาคม 2557 พบเกิดไฟป่าแล้ว 236 ครั้ง มีพื้นที่เสียหายไปแล้ว 4,137 ไร่ ขณะนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างให้ความสำคัญกับปัญหาภัยแล้งที่จะนำมาซึ่งปัญหาไฟป่า สำหรับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้น ก็พบว่ามีปัญหาเช่นกัน โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชานเมืองรอบนอกกรุงเทพฯ ทางฝั่งตะวันออก ที่เป็นย่านบ้านจัดสรร เป็นอีกพื้นที่ที่มีปัญหาจากภัยแล้งทุกปีเพราะยังมีพื้นที่รกร้าง มีหญ้า วัชพืชขึ้นเต็ม โอกาสที่จะมีคนจุดไฟเผาวัชพืช หรือเกิดไฟไหม้และลุกลามไปบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรรจึงมีสูง

นินนาท ชลิตานนท์ ปลัด กทม. ให้ข้อมูลว่า ปีนี้มีสถิติไฟไหม้หญ้าในเขตกรุงเทพฯ ตั้งแต่เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ สูงถึง 933 ครั้ง จึงได้กำชับให้ทุกสำนักงานเขตสำรวจตรวจตราพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ที่อาจทำให้เกิดไฟไหม้หญ้าได้ง่าย (วารุณี สิทธิรังสรรค์, มติชนรายวัน: 2557)

นอกจากปัญหาไฟไหม้หญ้าแล้ว ปัญหาในด้านสภาพแวดล้อมที่เป็นพื้นที่รกร้าง ไร่ซึ่ง

ประโยชน์ทั้งยังไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ และความสวยงามแล้ว ยังอาจจะทำให้เกิดอาชญากรรม ต่าง ๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ เพราะเมื่อเป็นพื้นที่ที่กว้างจึงง่ายต่อการบาดเจ็บสาหัสของผู้พบเห็น จึงอาจก่อให้เกิดคดีอาชญากรรม การเป็นแหล่งมั่วสุมของวัยรุ่น การเสพยาเสพติด การชอนอำพรางคดีต่าง ๆ เป็นต้น

ปัญหาในปัจจุบันจำนวนเศษวัสดุเหลือทิ้งมีมาก ทั้งวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร วัสดุจากธรรมชาติ ที่มีอยู่มากในปัจจุบัน และมีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี แต่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และยังมีเครื่องอัดที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ ผู้ใช้งาน จึงได้ทำการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น เพื่อให้กลุ่มผู้ใช้งานได้ใช้งานได้อย่างง่ายขึ้น

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยพบว่า การสร้างเครื่องอัดแผ่นมาเพื่อรองรับการใช้งานสำหรับงานที่ไม่ต้องพึ่งพาเครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรม เพื่อง่ายต่อการใช้งาน และขึ้นรูป เพื่อให้เกิดประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติมีคุณสมบัติที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ มากกว่าปล่อยให้ป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ และยังช่วยลดและชะลอการนำพืชที่ใช้เวลาหลายปีในการเจริญเติบโต เช่น ไม้ หวาย เป็นต้น รวมไปถึงการสร้างมูลค่าให้กับพืชวงศ์หญ้า และยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนวัสดุของชุมชนที่ผลิตงานผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ โดยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

1. การศึกษาเครื่องอัดแผ่น และวัสดุจากธรรมชาติ กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรคือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม และนักดับเพลิง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน และนักดับเพลิง จำนวน 3 ท่าน

- 2 . การพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และ ด้านวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ การประเมินผลความพึงพอใจของเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ได้รับความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้บริโภค หรือผู้ที่สนใจในด้านวัสดุจากธรรมชาติ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิต ประชากร คือ หน่วยงานราชการ กรมการพัฒนาชุมชน ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการตลาด กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน

กลุ่มที่ 2 คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ประชากร คือ ผู้บริโภคและผู้ที่เกี่ยวข้องในเครื่องอัดแผ่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตวัสดุทดแทน จากธรรมชาติ จำนวน 3 ท่าน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ
 1. ศึกษาถึงวัสดุ ต้นอ้อ จากธรรมชาติ และระบบเครื่องกลไฮดรอลิกส์ โดยใช้กรอบแนวคิดในการศึกษาใช้หลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ณชวิชัย ตีกุล , 2553 : 92-98) เครื่องมือการสังเกต การทดลอง การลงพื้นที่ และการสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านนักดับเพลิง วิศวกรรม และ ด้านการออกแบบ
 1. พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้ได้กรอบแนวคิดในการพัฒนา โดยใช้หลักกระบวนการ ใช้งานมโนทัศน์ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ของ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 145) ในการประเมินคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม
 2. การประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น โดยใช้รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์กรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร , 2549 : 10) ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม
 - 3 . การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้กรอบแนวคิดด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของกลุ่มผู้ผลิต ตามหลัก 4 P,4C (คอตเลอร์, ฟิลลิป. 2546 : 13) ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และ การส่งเสริมการตลาด (Promotion) ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ จากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน และ ด้านคุณค่าผู้บริโภค (Customer Value) ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer) ความสะดวก (Convenience) การสื่อสาร (Communication) จากผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการศึกษา วัสดุจากธรรมชาติ

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต การลงพื้นที่ การทดลอง และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

1.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาทางกายภาพของต้นอ้อ (วงศ์หญ้า Family Gramineae)

ตารางที่ 1 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ดอก)

ภาพวาด	ภาพถ่ายจากสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายจากของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ขนาดใหญ่ มีช่อย่อยจำนวนมาก มีช่อดอกยาว 30-60 ซม. ช่อดอกย่อย แบน แต่ละช่อมี 2 -5 ดอกย่อย แขนงช่อเกลี้ยง กาบบนและกากลางขนาดไม่เท่ากัน ปล้องเกลี้ยง รูปขอบขนาน ยาวเท่ากับช่อดอกย่อย บางคล้ายเยื่อ มีเส้น 3 -5 เส้น ดอกย่อย มีขนทางด้านข้าง กากลางแคบยาว 8-11 มิลลิเมตร บาง มี 3-7 เส้น มีขนยาวนุ่ม สีขาว กาบบนสั้นกว่า กากลาง มีสัน เกลี้ยง หรือมีขนสั้น

ตารางที่ 2 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ใบ)

ภาพวาด	ภาพถ่ายจากสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายจากของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ใบคล้ายใบอ้อยกว้าง 5-6 ซม. ยาวประมาณ 30 ซม. โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ผิวใบเรียบริมใบจักเป็นฟันเลื่อย ใบรูปแถบ เรียงสลับ ปลายเรียวแหลม โคนกลม หรือรูปหัวใจ ลิ่นใบเป็นเยื่อบาง มีขนที่ขอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ลำต้น)

ภาพวาด	ภาพถ่ายจากสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายจากของจริง
		

อธิบายลักษณะ : ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร มีเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเรียวยาว ส่วนปล้องกลวงส่วนข้อตัน ต้นอ่อนจะแทง ขึ้นมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นแท่ง

ตารางที่ 4 ภาพแสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นหญ้าอ้อ (ราก)

ภาพวาด	ภาพถ่ายจากสภาพแวดล้อม	ภาพถ่ายจากของจริง
		

อธิบายลักษณะ : รากเป็นระบบรากฝอย สามารถแพร่ขยายได้ง่าย ลำต้นบริเวณข้อปล้องจะมีรากฝอยงอกออกมา โดยต้นอ้อจะขึ้นเป็นกอ และรากจะอยู่ทั้งรวมกันและแยกออกแต่ละต้น โดยรากสามารถขึ้นได้ทั้งในน้ำ และบนพื้นดินแห้ง

1.1.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นอ้อในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์คุณสมบัติของต้นอ้อในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์

คุณสมบัติ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
การใช้งานที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง			●
ทนทานต่อการสึกหรอ		●	
ทนต่อการฉีกขาด		●	
ความต้านทานน้ำ		●	
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม			●

หมายเหตุ เป็นคุณสมบัติวัสดุพิจารณาประกอบกับการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

จุดเด่น : เป็นวัสดุจากธรรมชาติ ไม่มีสารพิษ วงจรการผลิตและการใช้งานไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นพืชในท้องถิ่น เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นขนาดใหญ่ สูง 2-6 เมตร

จุดด้อย : การใช้งานภายนอกอาคารยังไม่ดีเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์สัดส่วนของต้นอ้อกับการขึ้นรูป

ต้นอ้อ	สาน	ทอ	ถัก	อัดขึ้นรูป
ดอก				✓
ใบ			✓	✓
ลำต้น	✓			✓
ราก				✓

จากการวิเคราะห์เบื้องต้นถึงสัดส่วนต่าง ๆ ของต้นอ้อ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อเป็นวัสดุในการขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์นั้น กระบวนการที่สามารถทำได้ทุกส่วนของต้นอ้อ คือ การอัดขึ้นรูป ใบสามารถถักหรือฟั่นได้ และลำต้น สามารถนำมาสานได้

1.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์

การสัมภาษณ์ด้านวัสดุจากธรรมชาติ โดยได้สัมภาษณ์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุจากธรรมชาติ และการนำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น การสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผศ.ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, ดร.สาธิต เหล่าวัฒน์พงษ์ และ อ.เกษม มานะรุ่งวิทย์

จากการสัมภาษณ์ ให้ศึกษาขนาดของวัสดุเมื่อนำมาสาน เปรียบเทียบกับไม้ รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมว่ามีแมลงจำพวกปลวก มอด รบกวนหรือไม่ อีกทั้งขนาดและปริมาณมีมากพอที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ ในเรื่องกรรมวิธี หากเป็นการถักจะเป็นไปได้ยาก แต่ถ้าหากเป็นประเภทสาน ทอ หรืออัด มีความเป็นไปได้สูงกว่า แต่ถ้าหากทำเป็นวัสดุเดี่ยวความเป็นไปได้จะน้อยมาก หากเทียบกับการทำเป็นวัสดุร่วม และเมื่อนำวัสดุมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการตกแต่งและเป็นเฟอร์นิเจอร์ ต้องผ่านการอบในอุณหภูมิที่เหมาะสม หากไม่ผ่านการอบในอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วนั้น จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของมอดและแมลงต่าง ๆ ตามมา ทำให้เกิดความเสียหายได้ เรื่องของความคงทน ความ

เปราะบาง กระบวนการผลิต ระยะเวลาในการเจริญเติบโตและกายภาพของต้นอ้อ แนะนำให้ทำ 1. การบด แปรรูปเป็นกระดาษ 2. การอัด โดยใช้ส่วนใบ เช่น อัดเป็นรังไข่ 3. การสาน โดยใช้ส่วนของลำต้น และ 4. การฟั่น แต่การฟั่นจะไม่นิยมแบบแห้ง โดยให้ใช้น้ำนิดหน่อยเพื่อให้เกิดความเหนียว โดยการใช้สเปรย์ฉีดน้ำ เพราะถ้าเส้นใยกรอบจะทำให้แตกได้ ในส่วนของการทำสี แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1. สีจากธรรมชาติ เช่น สีจากดอกไม้ ตัวอย่าง สีเหลืองได้จากดอกทานตะวัน 2. สีสังเคราะห์ เช่น สีย้อมผ้า และสีผสมอาหาร ควรเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับการใช้งาน ความคงทน และที่สำคัญที่สุดก็คือการรักษาสิ่งแวดล้อม ในการบดหรืออัดใบหญ้าอัด ออกเป็นแผ่นนั้นอาจทำได้แบบไม่อัดหรือไม่વીเนีย ส่วนของลำต้นสามารถทำเป็นแผ่นบางแปรรูปเป็นท็อปของเฟอร์นิเจอร์ได้ แต่อาจต้องมีส่วนผสมของโลหะ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง เพราะหากใช้หญ้าอัดเพียงอย่างเดียววัสดุจะไม่แข็งแรง และควรเลือกขนาด ความยาว ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเรื่องของแรงกดว่าสามารถรับแรงกดได้เท่าใด เรื่องของเชื้อรา เป็นปัญหาของคนทำงานประเภทเส้นใย ป้องกันโดยการใช้ยาฆ่าเชื้อรา หรือการพ่นแลคเกอร์ แต่ทั้งสองอย่างเป็นแค่ส่วนหนึ่งในการป้องกันเชื้อรา ซึ่งอาจควบคุมเชื้อราไม่ได้ทั้งหมด พร้อมทั้งทำการทดสอบความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านความพึงพอใจของลูกค้าต่อเครื่องเรือน ต้องสร้างความแตกต่างเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ เช่น เป็นเฟอร์นิเจอร์ตกแต่ง โดยใช้การอัดให้ลักษณะเหมือนลายไม้ ความแข็งแรงของต้นอ่อนนั้นยังมีไม่มากพอเพราะมีความบางอาจทำได้แค่เป็นของตกแต่งบ้านและไม่แนะนำให้ทำการซ่อมสี

1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

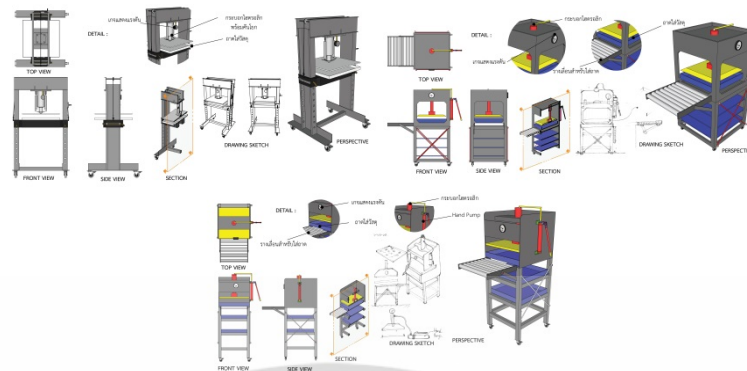
จากการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน วิศวกรรม โดยประกอบไปด้วย 1. นายพรพล สุดสงวน 2. นายสิงหา รุจิธรรมคุณ 3. นายธนายุทธ ป้อมน้อย โดยข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ สรุปได้ดังนี้ ในการพัฒนาเครื่องอัด ให้ศึกษาเรื่องระบบไฮดรอลิกส์ เพิ่มเติม การเพิ่มเข็มบอกแรงดัน เกจวัด เพิ่มระบบคานโยกให้ยาวขึ้น เพื่อถ่ายต่อการออกแรงโยก แนะนำให้สามารถอัดได้มากกว่า 1 แผ่น ต่อครั้งขึ้นไป ให้มีระบบC-campมาช่วยเมื่ออัดทวนแล้วทิ้งไว้จนทวนเริ่มแห้งแล้วนำออกมาพักชิ้นงานให้ใช้ C-camp จับชิ้นงานทั้ง 4 มุม กลุ่มเป้าหมาย คือ ชุมชน ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ล้อที่ใช้ต้องใช้ล้อที่มีมาตรฐาน เพราะล้อต้องรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องอัด ควรมี โมโซ่วัสดุ 2-3 ถาด เรื่อง แรงอัดไฮดรอลิกส์ ให้เลือกใช้ที่มีอยู่ตามท้องตลาด ขนาด 10 ตัน ก็มีความเหมาะสมในการอัด ดูเรื่องของราคา ถูกหรือแพงและให้ศึกษาเพิ่มเติมเรื่องหลักสรีระศาสตร์ให้ใช้งานได้สะดวกสบายในการออกแบบ คำนึงถึงหลักการออกแบบ

1.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง

จากการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการดับเพลิง โดยประกอบไปด้วย 1.นายสมชาย อยู่เจริญ 2.นาย ธานี ทองไชย 3.นาย กิจจา กาสุลงค์ นักดับเพลิง สถานีดับเพลิงลาดกระบัง โดยข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ สรุปได้ดังนี้ ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ ถูดูแล้ง ในพื้นที่ลาดกระบังยังคงมีพื้นที่รกร้างว่างเปล่าอยู่บ้าง แต่พื้นที่จะลดน้อยลงเพราะใช้เป็นหมู่บ้านจัดสรร ที่พบเหตุไฟไหม้ได้บ่อยก็จะเป็นบริเวณริมทางรถไฟ เมื่อเกิดไฟไหม้ป่าอ้อ จะสังเกตจากเสียงดังและเปลวไฟที่สูง และเมื่อเกิดไฟไหม้แล้วนั้นจะดับได้ยาก เพราะจะไหม้ลึกมากจากพื้นดินขึ้นมาที่โคนของต้นอ้อ ทำให้ใช้เวลาในการดับไฟนานกว่าปกติ ช่วงฤดูแล้ง ในปี 2548 นั้น อาจจะต้องมีการดับเพลิงถึง 10 ที่ ภายในวันเดียว จากปัญหาไฟไหม้ส่วนใหญ่พบในฤดูแล้ง ปลายเดือนธันวาคม ถึงต้นเดือนมกราคม ของทุกปี เมื่อเกิดเหตุไฟไหม้ขึ้น ประชาชนจะแจ้งเข้ามาว่าไหม้สถานที่ใด และรายงานสถานการณ์ ความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณลมว่ามีมากหรือน้อย ส่วนอุปกรณ์ในการดับไฟ คือ รถดับเพลิง บรรจุน้ำ 5,000 – 10,000 ลิตร พร้อมหัวฉีด และนักดับเพลิง 3-4 คน ระยะเวลาในการดับไฟนั้นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ และการดับไฟนั้นไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

ผู้วิจัยได้นำข้อแนะนำ จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ วิศวกรรม และนักดับเพลิง มาสรุปผลและวิเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ ในลำดับต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ



ภาพ 1 การออกแบบเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้ไฮดรอลิกส์ แบบมือโยก

1.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

การออกแบบ แบบที่ 1 ส่วนประกอบหลักโครงสร้างเป็นหลัก สามารถปรับระดับได้ ไฮดรอลิกส์เป็นแบบโยก โดยนำ ไฮดรอลิกส์สำหรับจักรยานต์ มาใช้ในการพัฒนา โดยมีแรงยกที่ 15 ตัน มีถาดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีเกจแสดงแรงดันในการอัด มีล้อเลื่อนเพื่อเหมาะสำหรับการเคลื่อนย้าย สามารถปรับระดับความสูงต่ำของถาดและระยะในการอัดได้

การออกแบบ แบบที่ 2 ส่วนประกอบหลักโครงสร้างเป็นหลัก สามารถปรับระดับได้ ไฮดรอลิกส์เป็นแบบโยก โดยนำ ไฮดรอลิกส์สำเร็จรูปมาใช้ในการพัฒนา โดยมีแรงดันในการอัดที่ 10 ตัน มีถาดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีมาตรวัดแสดงแรงดันในการอัด มีล้อเลื่อนเพื่อเหมาะสำหรับการเคลื่อนย้าย สามารถปรับระดับความสูงต่ำของถาดและระยะในการอัดได้ มีชั้นวางเพื่อพักวัสดุที่อัดเสร็จแล้ว รองรับการวางถาดขึ้นงานได้ 2 ชั้น มีระบบรางเลื่อน ในการเลื่อนชิ้นงานเข้าออก

การออกแบบ แบบที่ 3 ส่วนประกอบหลักโครงสร้างเป็นหลัก สามารถปรับระดับได้ ไฮดรอลิกส์เป็นแบบโยก โดยนำ ไฮดรอลิกส์สำเร็จรูปมาใช้ในการพัฒนา โดยมีแรงดันในการอัดที่ 10 ตัน มีถาดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีมาตรวัดแสดงแรงดันในการอัด มีล้อเลื่อนเพื่อเหมาะสำหรับการเคลื่อนย้าย สามารถปรับระดับความสูงต่ำของถาดและระยะในการอัดได้ มีชั้นวางเพื่อพักวัสดุที่อัดเสร็จแล้ว รองรับการวางถาดขึ้นงานได้ 3 ชั้น มีระบบรางเลื่อน ในการเลื่อนชิ้นงานเข้าออก

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์แบบประเมินการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	รายการ	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
		N=6		ระดับ ความ คิดเห็น	N=6		ระดับ ความ คิดเห็น	N=6		ระดับ ความ คิดเห็น
		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D		\bar{X}	S.D	
1.	มีหน้าที่ใช้สอย สนองต่อความ ต้องการของ ผู้ใช้งาน	3.17	0.29	ปาน กลาง	3.50	0.58	ปาน กลาง	3.50	0.58	ปาน กลาง
2.	มีความปลอดภัย ในการใช้งาน	3.17	0.29	ปาน กลาง	3.17	0.29	ปาน กลาง	3.33	0.58	ปาน กลาง
3.	มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้ งาน	3.67	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก	4.00	0.58	มาก
4.	การใช้งานมีความ สะดวกสบายต่อ ผู้ใช้	3.33	0.58	ปาน กลาง	3.50	0.87	ปาน กลาง	3.67	0.79	มาก
5.	มีความสวยงาม น่าใช้	3.17	0.58	ปาน กลาง	3.33	0.29	ปาน กลาง	3.50	0.00	ปาน กลาง
6.	มีราคา ที่เหมาะสม	3.50	0.58	ปาน กลาง	3.33	0.29	ปาน กลาง	3.17	0.29	ปาน กลาง
7.	ง่ายต่อการ ซ่อมแซม บำรุงรักษา	3.00	0.87	ปาน กลาง	3.33	0.58	ปาน กลาง	3.33	0.29	ปาน กลาง
8.	สะดวกในการ เคลื่อนย้ายและ ขนส่ง	3.00	0.50	ปาน กลาง	3.50	0.00	ปาน กลาง	3.67	0.29	มาก
9.	สามารถผลิตได้ จริงตามระบบ อุตสาหกรรม	3.33	0.29	ปาน กลาง	3.33	0.29	ปาน กลาง	3.67	0.29	มาก
10.	มีคุณสมบัติพิเศษ เฉพาะตัว	3.00	0.58	ปาน กลาง	3.67	0.29	มาก	4.00	0.00	มาก
	รวม	3.23	0.51	ปาน กลาง	3.43	0.40	ปาน กลาง	3.58	0.37	มาก
	ลำดับ			3			2			1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.23$, S.D.= 0.51) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมปานกลาง อยู่ในลำดับที่ 3 , รูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.43$, S.D. = 0.40) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมปานกลาง อยู่ในลำดับที่ 2 ,รูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.37) ความคิดเห็นมีระดับความเหมาะสมมาก อยู่ในลำดับที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบตามรายชื่อดังกล่าว ไปพิจารณาเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ให้มีความเหมาะสมในทุกด้านมากขึ้น ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและวิศวกรรม และพัฒนาเป็นต้นแบบต่อไป

1.2.2 ขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ



ภาพ 2 การขึ้นต้นแบบ และเครื่องอัดต้นแบบ ในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ




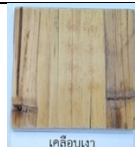

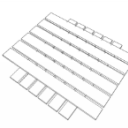




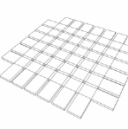


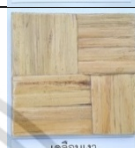






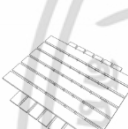


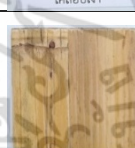

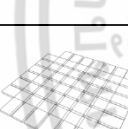


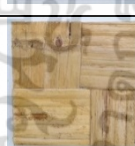



ภาพ 3 การขึ้นต้นแบบ และเครื่องอัดต้นแบบ ในการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

1.2.3 ผลการทดลองอัดแผ่นจากลำต้นอ้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการทดลองการอัดแผ่นอ้อจากลำต้น (กาวลาเท็กซ์)


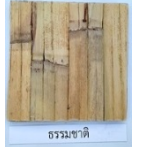



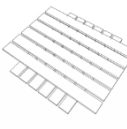




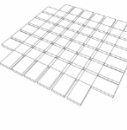









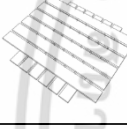


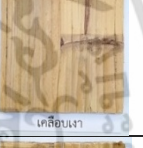

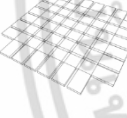




รูปแบบการประสาน	วัสดุพื้นผิว	กาวประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์				
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์				
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ลาเท็กซ์				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ลาเท็กซ์				

1.2.4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้วัสดุ พื้นผิวเป็นไม้ MDF และไม้อัด โดยใช้กาวประสานเป็นกาวลาเท็กซ์ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้กับการทดลอง เพราะกาวชนิดนี้มีการใช้อย่างแพร่หลายในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และ ไม้พื้นประเภท MDF และ ไม้อัด ความเหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับนำไปใช้ ถ้าไม้อัดก็จะมีต้นทุนต่อหน้าได้ดีกว่าไม้ MDF และลวดลายในการประสาน ก็สามารถอัดได้ทั้ง 3 รูปแบบ แต่วิธีการสานนั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนในการทำมากกว่า และจะไม่ค่อยมีความเป็นระนาบของพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการทดลองการอัดแผ่นอ้อจากลำต้น (กาวยาง)

รูปแบบการประสาน	วัสดุพื้นผิว	กาวประสาน	ธรรมชาติ	ขัด	เคลือบเงา	ย้อมสี
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ MDF หนา 6 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง				
	ไม้ อัด หนา 4 mm.	กาว ยาง				

1.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้วัสดุ พื้นผิวเป็นไม้ MDF และไม้อัด โดยใช้กาวประสานเป็นกาวยาง มีความเหมาะสมในการนำไปใช้กับการทดลอง เพราะกาวยางนี้มีการใช้อย่างแพร่หลายในระบบอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และไม้พื้นประเภท MDF และ ไม้อัด ความเหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับนำไปใช้ ถ้าไม้อัดก็จะมีต้นทุนน้ำได้ดีกว่าไม้ MDF และลวดลายในการประสาน ก็สามารถอัดได้ทั้ง 3 รูปแบบ แต่วิธีการสานนั้นค่อนข้างมีความซับซ้อนในการทำมากกว่า และจะไม่ค่อยมีความเป็นระนาบของพื้นผิว เมื่อมีการอัดแผ่นแล้ว กาวยางยังต้องทิ้งไว้ให้แห้งสักระยะเพื่อให้กาว มีการยึดติดที่ดีขึ้น จึงทำให้เสียเวลาในการอัด และเมื่ออัดมาเป็นแผ่นแล้ว กาวยางค่อนข้างยึดติดได้ไม่ค่อยดีเท่ากับกาวลาเท็กซ์

1.2.6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

Sample Description (ชนิดของตัวอย่าง)	Property (คุณสมบัติ)	Unit (หน่วย)	Testing Result (ผลการทดสอบ)
MDF + กาวลาเท็กซ์	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	%	39
ไม้อัด + กาวลาเท็กซ์	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	%	41
MDF + กาวยาง	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	%	4
ไม้อัด + กาวยาง	การติดกาว (Gluing Ability), D3 ภายใน	%	8

จากการทดสอบคุณสมบัติไม้ สรุปลผลการวิเคราะห์การทดสอบได้ว่าชนิดตัวอย่าง ไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้อัด อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 8 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์ มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 39 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ และ ไม้อัด อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 41 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์

2. การประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว ประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น จากการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านวิศวกรรม โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งเป็น 9 ด้าน ด้านกระบวนการผลิต ด้านมีลักษณะเฉพาะ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย ด้านวัสดุ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านโครงสร้างแข็งแรง และด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยเป็นแบบประเมินแบบประเภทตรวจสอบรายการ (Check List) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแบบมีโครงสร้างและวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การประเมินประสิทธิภาพ ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

ลำดับ	รายการ	เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ		
		N=6		
		\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	กระบวนการผลิต	4.50	0.38	มาก
2.	มีลักษณะเฉพาะ	4.33	0.29	มาก
3.	การขนส่งและเคลื่อนย้าย	4.39	0.29	มาก
4.	วัสดุ	4.56	0.19	มากที่สุด
5.	ประโยชน์ใช้สอย	4.75	0.43	มากที่สุด
6.	ความปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.50	0.29	มาก
7.	ความแข็งแรงทนทาน	4.83	0.29	มากที่สุด
8.	โครงสร้างแข็งแรง	4.78	0.38	มากที่สุด
9.	การซ่อมแซมและบำรุงรักษา	4.11	0.40	มาก
	รวม	4.50	0.33	มาก

จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน และด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินประสิทธิภาพ และนำแบบประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ ดังนี้

เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ด้าน กระบวนการผลิต มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านมีลักษณะเฉพาะ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อ ด้านวัสดุ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อ ด้านประโยชน์ใช้สอย มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) ในรายข้อ ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านความแข็งแรงทนทาน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$) ในรายข้อ ด้านโครงสร้างแข็งแรง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$) และในรายข้อ ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งาน ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ที่ได้พัฒนาขึ้น

ประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน ด้านวิสาหกิจชุมชน จำนวน 3 ท่าน และด้านเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเครื่อง

อัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น ตามหลัก 4P,4C 4C (คอตเลอร์, ฟิลลิป. 2546 :

13) ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ จาก ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่ม

วิสาหกิจชุมชน จำนวน 3 ท่าน กลุ่มเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน และ ด้านคุณค่าผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Customer Value) ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer) ความสะดวก (Convenience) การสื่อสาร (Communication) จากผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน โดยเป็นแบบประเมินแบบประเภทตรวจสอบรายการ (Check List) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแบบมีโครงสร้างและวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าทางสถิติ ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 12 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 3 ท่าน กลุ่มเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่าน

ลำดับ	รายการ	เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ		
		N=6		
		\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)	4.33	0.63	มาก
2.	ด้านราคา (Price)	4.39	0.48	มาก
3.	ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)	4.06	0.58	มาก
4.	การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	4.44	0.55	มาก
	รวม	4.31	0.57	มาก

จากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 3 ท่าน กลุ่มเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จำนวน 3 ท่านทำการประเมินความพึงพอใจและนำแบบประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนา เครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ ดังนี้

เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายชื่อ เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายชื่อด้านราคา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายชื่อด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.06$) และในรายชื่อด้านการส่งเสริมการตลาด มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.44$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 13 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน

ลำดับ	รายการ	เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ		
		N=3		
		\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)	4.56	0.58	มาก
2.	ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)	4.11	0.19	มาก
3.	ความสะดวก (Convenience)	4.33	0.38	มาก
4.	การสื่อสาร (Communication)	3.78	0.38	มาก
	รวม	4.19	0.28	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินความพึงพอใจ และนำแบบประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนา เครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ ดังนี้ เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายชื่อเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ ด้านคุณค่าผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายชื่อ ด้านต้นทุนต่อผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ในรายชื่อ ด้านความสะดวก มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) และในรายชื่อด้านการสื่อสาร มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.78$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ

1.1 การศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านกายภาพ ของวัสดุจากธรรมชาติ การสัมภาษณ์ การทดลอง การสังเกต การลงพื้นที่ และผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การศึกษารูปแบบจากการสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม นักดับเพลิง ในการทดลองวัสดุ ต้นหญ้าอ้อ สามารถนำมาขึ้นรูปได้ทุกสัดส่วนทั้ง ราก ลำต้น ใบ และดอก ในที่นี้ผู้วิจัยศึกษาเพื่อนำมาอัดเป็นแผ่นขึ้นรูปในลำดับต่อไป

1.2 เพื่อการพัฒนา เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ โดยมีการระดมความคิดด้านการออกแบบและพัฒนาภายใต้ในตารางการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากการวาดภาพร่างของผลิตภัณฑ์ (Idea sketch) แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ มณฑล ศาสนนนท์. (2550 : 94) โดยวิเคราะห์รูปแบบเครื่องอัดที่เหมาะสมกับการอัดและใช้งานเครื่องอัด สำหรับอัดวัสดุจากธรรมชาติ ระบบไฮดรอลิกส์ การวิเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรมโดยได้สอบถาม ข้อดีข้อเสียของชิ้นส่วนองค์ประกอบของเครื่องอัด จากระบบ ไฮดรอลิกส์ ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด, โครงสร้างหลัก, มาตรฐานวัดแรงอัด, ภาตใส่วัสดุ, ขนาดของวัสดุที่อัดขึ้นรูป, ชั้นวางวัสดุ, ลูกล้อ, ป้ายเตือน และคู่มือการประกอบติดตั้งและการใช้งาน

สรุปผู้วิจัย นำแนวทางความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นำมาพัฒนาเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ เพื่อใช้ในการอัดวัสดุ และนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า โดยคำนึงถึงการวิเคราะห์จาก ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม และออกแบบตามหลักการออกแบบ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบาย ความสวยงาม การซ่อมแซมบำรุงรักษา ด้านความเหมาะสมกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จำนวน 3 รูปแบบ จากนั้นนำรูปแบบที่ได้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ด้านวิศวกรรม ประเมินเพื่อคัดเลือกรูปแบบ และนำมาปรับปรุงพัฒนารูปแบบเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ได้รูปแบบเครื่องอัดและผลการประเมินดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรม มีความคิดเห็นว่าเป็นรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านมีความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.37) อยู่ในลำดับที่ 1 ในด้าน หน้าที่ใช้สอย สนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$, S.D. = 0.58), มีความปลอดภัยในการใช้งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.33$, S.D. = 0.58), มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้ออกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.58), การใช้งานมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.79), มีความสวยงามน่าใช้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$, S.D. = 0.00), มีราคาที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.17$, S.D. = 0.29), ง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{x} = 3.33$, S.D. = 0.29), สะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.29), สามารถผลิตได้จริงตามระบบอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.67$, S.D. = 0.29), และมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.00)

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพ การใช้งานของเครื่อง อัดแผ่นที่พัฒนาขึ้น จากวัสดุธรรมชาติ ปรากฏผลการวิจัย ดังนี้ เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ด้านกระบวนการผลิต มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านมีลักษณะเฉพาะ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อ ด้านวัสดุ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อ ด้านประโยชน์ใช้สอย มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$) ในรายข้อ ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.50$) ในรายข้อ ด้านความแข็งแรงทนทาน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.83$) ในรายข้อ ด้านโครงสร้างแข็งแรง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$) และในรายข้อ ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมาก และจากการทดสอบคุณสมบัติไม้ สรุปลผลการวิเคราะห์การทดสอบได้ ว่าชนิดตัวอย่างไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้อัด อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 8 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ ไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์ มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 39 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ และ ไม้อัด อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวลาเท็กซ์มีค่า การติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 41 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ สรุปลผลการทดสอบ ไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติดกาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซ็นต์ จาก 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าที่เหมาะสมมากที่สุด ในการทดสอบ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น ตามหลัก 4P เมื่อมีการวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) ในรายข้อด้านราคา มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.39$) ในรายข้อด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.06$) และในรายข้อด้านการส่งเสริมการตลาด มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.44$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมาก และตามหลัก 4C ด้านคุณค่าผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) ในรายข้อด้านต้นทุนต่อผู้บริโภค มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.11$) ในรายข้อด้านความสะดวก มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.33$) และในรายข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการสื่อสาร มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 3.78$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ย
ความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่มีความสอดคล้องเข้ามาร่วม 3 กรอบ แนวคิดดังนี้
ผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ ที่ 1 สอดคล้องกับแนวคิดในการนำวัสดุ จากธรรมชาติ คือ ต้นอ้อ
มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อสร้างทางเลือก ในการใช้วัสดุจากธรรมชาติ และการนำระบบไฮดรอลิกส์
การศึกษาโดยใช้หลักการบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ณัชวิษญ์ ตีกุล , 2553 : 92-98) ซึ่งนำ
ข้อมูลที่ได้มาใช้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการใช้งานมโนทัศน์
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 7 ขั้นตอน (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. 2557 : 145) ตามการสร้างแนวคิด
พัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการพัฒนารูปแบบเครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ นั้นผู้ทรงคุณวุฒิมี
ความเห็นรูปแบบที่ 8 มีความเหมาะสมมากในการนำมาพัฒนาเป็นต้นแบบ

ผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ ที่ 2 สอดคล้องแนวคิดทางการประเมินด้านประสิทธิภาพ มีความ
คิดเห็นว่า ด้านกระบวนการผลิต ด้านมีลักษณะเฉพาะ ด้านการขนส่งและเคลื่อนย้าย ด้านวัสดุ ด้าน
ประโยชน์ใช้สอย ด้านความปลอดภัยต่อการใช้งาน ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านโครงสร้างแข็งแรง
ด้านการซ่อมแซมและบำรุงรักษา (อุดมศักดิ์ สาริบุตร , 2549: 10) ความคิดเห็นมีระดับความ
เหมาะสมมาก และสรุปผลการทดสอบ ไม้ MDF อัดกับวัสดุจากธรรมชาติ ด้วยกาวยาง มีค่าการติด
กาว เมื่อทดสอบแล้วมีโอกาสหลุดออกจากไม้ที่อัดที่ค่า 4 เปอร์เซนต์ จาก 100 เปอร์เซนต์ มีค่าที่
เหมาะสมมากที่สุด ในการทดสอบแรงอัดยึดติดของกาว กับวัสดุจากธรรมชาติ

ผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ ที่ 3 สอดคล้องแนวคิดทางการประเมินด้านความพึงพอใจ ของ
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านนักพัฒนาชุมชน ด้านกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และด้านการตลาด ตาม
หลัก 4P,4C (คอตเลอร์, ฟิลลิป. 2546 : 13) ถือได้ว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ ที่มีความเหมาะสมที่จะ พัฒนา
เครื่องอัดแผ่น จากวัสดุธรรมชาติ มีความพึงพอใจ ระดับความเหมาะสมมาก

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปพัฒนาและใช้ประโยชน์สูงสุด การพัฒนาให้คำนึงถึงกระบวนการผลิตใน
ระบบอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมในการแข่งขันเชิงพาณิชย์ การเพิ่มเติมระบบการให้ความร้อน
เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อลดระยะเวลาการอัด และเพิ่มจำนวนการผลิตให้เร็วขึ้น ในการอัดแผ่นวัสดุ

เอกสารอ้างอิง

- ก่องกานดา ชยามฤต. (2551). **ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3**. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอพรรณไม้
สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้ และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร. (2539). **ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ :
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
คอตเลอร์, ฟิลลิป. (2546). **หลักการตลาด ฉบับมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโด
ไชน่า.
ณัชวิษญ์ ตีกุล. (2553). **การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานสถาปัตยกรรม**. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. (2557). **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ พื้นฐานการคิดเชิง
พัฒนาผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : มิน เซอร์วิสเซ็พพลาย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

_____. การศึกษาและออกแบบเครื่องบดย่อยเพื่อสนับสนุนภารกิจสร้างแนวกันไฟศูนย์สาธิตและ
พัฒนาการควบคุมไฟฟ้า. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2558;34(5): 496-502.

มณฑลีส ศาสนนันท์. (2550). การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรม
ย้อนรอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ. (2549). ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2549). เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายดิสร พิณทอง
วัน เดือน ปีเกิด	27 ธันวาคม 2531
ที่อยู่	171 หทัยราษฎร์ 39 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กทม. 10510
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ครุศาสตร์การออกแบบ) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขา ครุศาสตร์การออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	2557-2559 เจ้าหน้าที่วิจัยและพัฒนา (R&D) บริษัท แพรคติก้า จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้