

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท
ทดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

STUDY AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL RICE STRAW
AS FURNITURE MATERIAL TO PLYWOOD



T105070

อมรา แก้วบุตรสา
AMARA KAEWBOOTSA

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....105070
วัน,เดือน,ปี.....1.6.พ.ศ. 2552

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2552

KMITL-2009-ED-M-222-146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**STUDY AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL RICE STRAW
AS FURNITURE MATERIAL TO PLYWOOD**



**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
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

KMITL-2009-ED-M-222-146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนได้
กรณีศึกษา ไม้อัดฟางข้าว

Study and Development of Agricultural Rice Straw as Furniture Material to Plywood

นักศึกษา นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

รหัสประจำตัว 49063611

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมโท

สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คร. จตุรงค์ เลิศหะพีญแสง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ. อุดมศักดิ์ สารินทร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.สถาพร	ศิวภูมิ คุ้มแพะ	
ดร.จตุรงค์	เลาหะพีญแสง	
รศ.อุดมศักดิ์	สารินทร	
รศ. ว่าที่ ร.ท.พิชัย	สกลีบาล	
รศ.นพคุณ	นิตามณี	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 20 พฤษภาคม 2552 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถานที่สอบ ณ ห้อง ก 407 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว
นักศึกษา	นางสาวอมรา แก้วบุตรสา
รหัสประจำตัว	49063611
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาประถมศึกษา
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยไว้ 3 ประการ คือ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จำนวน 30 คนโดยสถานที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือร้านเฟอร์นิเจอร์ ณ. ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน ซึ่งเป็นร้านจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันกับงานวิจัยนี้ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. โดยจะใช้แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบในด้านประโยชน์ใช้สอย ความสวยงามน่าใช้ จำนวน 3 ท่าน ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาดจำนวน 1 ท่าน เพื่อมาใช้ในการด้านการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว
2. จากการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินกับผู้บริโภคเพื่อเก็บข้อมูลด้านความต้องการและการหาความพึงใจที่มีต่อ รูปแบบที่พัฒนาแล้วของเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุทดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ การสังเกต สัมภาษณ์ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) จากการวิจัยพบว่า ผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาด จำนวน 1 ท่าน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ 3 ท่าน ที่ได้ประเมินผลงานด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านกลการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ สรุปได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.05$) ซึ่งหมายความว่า ผลการประเมินการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ทุกด้าน โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 15 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 15 คน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว สรุปได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.18$) ซึ่งหมายความว่า ผลการประเมินของผู้บริโภคประเมินให้ทุกด้าน โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

Thesis Title	Study and Development of Agricultural Rice Straw as Furniture Material to Plywood
Student	Amara Kaewbootsa
Student ID.	490636011
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2009
Thesis Advisor	Dr.Chaturong Laohapensang
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Udomsak Saributr

ABSTRACT

The purpose of this study was to study the development of agricultural waste products to be a substantial material as plywood in case of rice straw. There were three objectives as follows:

1. To study the development of agricultural waste product to be a substantial material as rice straw plywood
2. To find effectiveness of furniture that made from rice straw plywood according to industrial standard
3. To find consumer's satisfaction who use waste furniture which made from rice straw plywood

Target group of this research is a group of 30 consumers who came to buy furniture in nature friendly furniture shops at Siam Paragon. Research's tools consisted of:

1. Questionnaires which were asked to 3 expertise designers, 3 expertise producers, and a furniture marketing.

2. Interviewing and observing furniture consumers for gathering information.

Moreover, researcher had interviews with 7 expertise furniture designers about how to develop agricultural waste material for using as substantial plywood which researcher used assessment of style and type of waste material furniture.

Data analysis from the observation behavior and the questionnaire are explained in mean value (\bar{X}) and standard deviation (SD). The study found that the mean value (\bar{X}) of has 7 knowledgeable and experts are 3 of them being experts for designing and 3 of them being 3 experts for production and 1 marketing - experts for designing in good benefit, producing material, strength, convenience and beautifulness of agricultural rice straw as furniture material

to plywood. is ($\bar{X} = 4.05$) which meant that all of experts gave good evaluation for all levels of designing.

The result of satisfaction assessment from 30 consumers, divided into two groups which were 15 males and 15 females, the study found that consumers very satisfied with the concept of waste material furniture. They also added that furniture that made from substitute rice straw plywood can be reduced waste, reuse waste, and recycle waste in the environment. The average of consumers' satisfaction is ($x = 4.18$).

keyword: Agricultural as Furniture Material , Rice Straw Plywood



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ การศึกษาและการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท ทดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ก็เพราะได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอประกาศเกียรติคุณต่อบุคคล ตามลำดับดังนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ดร.จตุรงค์ เถาหะเพ็ญแสง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ว่าที่ ร.ท.พิชัย สดภิบาล รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ รองศาสตราจารย์นพคุณ นิตามณี ซึ่งสละเวลาให้คำปรึกษาและตรวจวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจภา สุธระพินทุ ที่ช่วยสละเวลาให้คำปรึกษาและเป็น ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญในด้านวัสดุและการผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดที่ให้ข้อชี้แนะถึงแนวทางการออกแบบและความต้องการของผู้บริโภค ขอขอบคุณกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กล้วยน้ำไท ส่วนอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและ คอมโพสิต ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวนี้ ที่ให้ความอนุเคราะห์อย่างเสมอมา

ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับ คุณแม่ คุณพ่อ และทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ที่ดีมาตลอด ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท รุ่น 9 ทุกคนสำหรับมิตรภาพดีๆ ที่ทำให้ บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยสาระและความสนุกสนาน ขอขอบคุณมากค่ะ

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบประเภท อื่นๆ ให้มีคุณภาพดียิ่งๆ ขึ้นไป

อมรา แก้วบุตรสา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการทำการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.....	6
2.2 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าว.....	11
2.3 ผลกระทบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.....	12
2.4 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามหลักเกณฑ์ของสหประชาชาติ (UNEP).....	17
2.5 ศึกษาข้อกำหนดสำหรับแผ่นอัดสำหรับงานอาคารตกแต่งและอุตสาหกรรมเครื่อง เรือน.....	23
2.6 ศึกษาข้อมูลด้านหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์.....	45
2.7 ศึกษากรรมวิธีการผลิต และวัตถุดิบ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....	50
2.8 ศึกษาด้านการตลาด.....	53
2.9 ศึกษามาตรฐานอุตสาหกรรมและการทดสอบเฟอร์นิเจอร์.....	55
2.10 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
3.1. ขั้นตอนการศึกษาแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาศึกษาและ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
พัฒนาเป็นเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว.....	69
3.2 ขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวตามเกณฑ์มาตรฐาน อุตสาหกรรม	73
3.3 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวที่พัฒนาแล้ว	82
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำมาใช้ใน กระบวนการผลิตและขึ้นรูป.....	85
4.2 ผลการวิเคราะห์ในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตขึ้นรูป เฟอร์นิเจอร์ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวตาม เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม.....	89
4.3 ผลการวิเคราะห์ในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว รูปแบบ ใหม่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว.....	94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	101
5.1 ผลของการวิจัย.....	101
5.2 ผู้วิจัยอภิปรายผลของการวิจัย.....	103
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	104
บรรณานุกรม	107
ภาคผนวก	108
ภาคผนวก ก.....	109
ภาคผนวก ข.....	123

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค.....	130
ภาคผนวก ง.....	141
ภาคผนวก จ.....	144
ภาคผนวก ฉ.....	147
ภาคผนวก ช.....	151
ภาคผนวก ซ.....	154
ประวัติผู้เขียน	159



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ประเภทพีชไร่นา.....	8
2.2 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ประเภทพีชไม้ผล.....	10
2.3 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ประเภทพีชอื่นๆ.....	10
2.4 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ประเภทวัชพืช.....	10
2.5 แสดงการประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พ.ศ. 2543.....	11
2.6 แสดงปริมาณต่อซังและฟางข้าวในแต่ละภาคของประเทศไทย (ล้านตันต่อปี).....	12
2.7 แสดงกระบวนการ 12 ขั้นตอนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.....	15
2.8 ตารางเครื่องมือสำหรับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (EcoDesign).....	17
2.9 ตารางแสดงหลักฐานแหล่งที่มาของไม้ที่ผู้ผลิตต้องยื่น.....	28
2.10 ตารางแสดงการมูลค่าการนำเข้าแผ่นชั้นไม้อัด (Particleboard) และแผ่นไม้ที่คล้ายกัน	41
2.11 ตารางแสดงผลกระทบของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน.....	43
2.12 ตารางแสดงการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ระดับประเทศ (National Standards).....	57
2.13 ตารางแสดงมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standards) หรือกฎเกณฑ์ที่นานาชาติได้ร่วมกันกำหนดขึ้น	58
2.14 ตารางแสดงรายการตรวจสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม.....	68
4.1 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยความต้องการของผู้บริโภคในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภค.....	87
4.2 สรุปค่าความต้องการ ด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว.....	88
4.3 ตารางสรุปของผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบ ผลิต และตลาด ที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	91
4.4 ตารางสรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผู้บริโภคการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว.....	96

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงตัวอย่างการพัฒนากลไกสำหรับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	13
2.2 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการร่างข้อกำหนดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และ อุตสาหกรรมเครื่องเรือน.....	29
2.3 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง(Medium Density Fiberboard).....	36
2.4 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard).....	38
2.5 ขบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นทางด้านศิลปะ ซึ่งผลิตในจำนวนน้อย.....	48
2.6 ขบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นทางด้านศิลปะและเทคโนโลยีเท่า ๆ กัน.....	48
2.7 แสดงความสัมพันธ์ของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์.....	49
3.1 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ.....	76
3.2 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ.....	76
3.3 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ.....	76
3.4 ภาพการพัฒนาแบบร่างที่แนวความคิดมาจากรูปทรงของต้นไม้ที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม.....	77
3.5 ภาพการพัฒนาแบบร่างที่แนวความคิดมาจากรูปทรงของต้นไม้ที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม.....	77
3.6 ภาพแบบร่างที่ได้สรุปลงกับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเสนอต่อ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบพร้อมกับแบบประเมิน.....	77
3.7 ภาพการเขียนแบบโต๊ะไม้อัดฟางข้าว เพื่อการผลิต.....	78
3.8 ภาพการเขียนแบบเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว เพื่อการผลิต.....	78
3.9 ภาพการลงตัดแผ่นไม้ไม้อัดฟางข้าวเพื่อนำมาผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	79
3.10 ภาพการประกอบแผ่นไม้อัดฟางข้าว ในการขึ้น โครงสร้างส่วนของโต๊ะ.....	79
3.11 ภาพการประกอบชิ้นรูปโดยการใช้ตะปูลมยิงอัดประกอบ.....	80
3.12 ภาพโมเดลต้นแบบของตัวเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว.....	80
3.13 ภาพ โมเดลต้นแบบตัวโต๊ะไม้อัดฟางข้าว.....	81
3.14 ภาพ โมเดลต้นแบบชุด โต๊ะเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าวเพื่อนำไปทดสอบความแข็งแรงตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม.....	81
4.1 แสดงช่องสำหรับใส่หนังสือที่มีการออกแบบอยู่ในส่วนของ โครงสร้างของ โต๊ะ.....	99

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.2 แสดงชั้นวางของหรือวางหนังสือที่มีการออกแบบอยู่ในส่วนของโครงสร้างของเก้าอี้ ไม้อัดฟางข้าว.....	99
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของผู้บริโภคเมื่อใช้งานในชุดโต๊ะเก้าอี้ไม้อัดฟาง ข้าว.....	100
4.4 ภาพแสดงโครงสร้างด้านบนของโต๊ะโดยมีการเลือกใช้วัสดุประเภทกระจกมา ออกแบบเพื่อเป็นการเปลี่ยนให้เห็นถึงรูปทรงและวัสดุไม้อัดฟางข้าว.....	100
4.5 ภาพการนำเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวที่ผ่าน การพัฒนาแล้ว มาเก็บข้อมูลที่กลุ่มร้านขายเฟอร์นิเจอร์ เพื่อประเมินหาความพึงพอใจ ของผู้บริโภค.....	101
4.6 ภาพแสดงการทดลองใช้งานเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท ทดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวของผู้บริโภค.....	101

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่คืบหน้าไม่ควรมุ่งเน้นแต่การออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เป็นหลักเพียงอย่างเดียว แต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีควรคำนึงถึงการออกแบบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม จริยธรรม ดังแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design) ซึ่งหมายถึง การออกแบบที่รวบรวมแนวคิดสองด้านคือ ด้านเศรษฐศาสตร์และด้านนิเวศวิทยาเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณค่าและส่งผลกระทบต่อธรรมชาติให้น้อยที่สุด ซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมาแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมากจากภาครัฐและภาคเอกชน จึงทำให้สินค้าที่มีการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมได้รับความนิยมมากขึ้น โดยเฉพาะในโลกตะวันตกซึ่งส่งผลให้สินค้าที่มีการนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ในการออกแบบ หรือวัสดุที่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์.2550)

ดังผลการรายงานของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้ให้ข้อมูลถึงความต้องการเฟอร์นิเจอร์ในยุคปัจจุบันตลอดจนแนวโน้มถึงความต้องการเฟอร์นิเจอร์ในอนาคตของกลุ่มประเทศยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของประเทศไทย ถึงกระแสของความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรจากธรรมชาติและหันไปให้ความสำคัญกับวัสดุทดแทนและวัสดุที่มีนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวเป็นผลสืบเนื่องมาจากการตระหนักถึงสภาพปัญหาด้านการตัดไม้ทำลายป่า การขาดแคลนทรัพยากรป่าไม้ และการนำทรัพยากรจากป่าไม้มาใช้อย่างสิ้นเปลืองซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการในการใช้ไม้ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการนำวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ชานอ้อย ฟางข้าว ปอ โยกขมมะพร้าว และเศษไม้ มาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติจึงได้รับความสนใจจากกลุ่มลูกค้าหลักของประเทศไทยเป็นอย่างมาก (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2550)

และจากการรายงานของสำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ ว่าประเทศไทยมีปริมาณไม้นำเข้า โดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2531-2543 อยู่ในราว 2.67 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และในขณะเดียวกันสมาคมอุตสาหกรรมคริวเรือนไทยและสมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทยได้รายงานถึงการใช้อย่างพาราฯ ก่อนเพื่อผลิตไม้แปรรูปในประเทศไทยโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากเศษวัสดุไม้ที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเพียงอย่างเดียว พบว่าเป็นเศษไม้ที่ได้จากไม้นำเข้าจากต่างประเทศโดยเฉลี่ย ราว 1.72 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 1.03 ล้านตันต่อปี และเป็นเศษไม้ยางพาราในประเทศ 2.68 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 1.61 ล้านตันต่อปี แหล่งที่มาของวัสดุเหลือใช้ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตรชนิดที่เป็นเศษไม้ มี 5 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ ผลผลิตผลป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสายขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ใ้ไม้ปอกและเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ชีบกบ ชี้อ้อย เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง เป็นต้น (สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้.2548)

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในการผลิตข้าวนาปีและนาปรัง เป็นอาชีพหลักของคนไทย สามารถผลิตข้าว ปีละไม่ต่ำกว่า 21 – 25 ล้านตัน และมีวัสดุเหลือที่เรียกว่าฟางคองซ์ ประมาณ 3 เท่าของเมล็ดข้าว เมื่อคิดแล้วจะได้ฟางคิดเป็นปริมาณคองซ์ถึง 63- 75 ล้านตัน จากจำนวนข้าวที่ผลิตได้ดังกล่าว ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 30,000 ล้านบาท) แต่ฟางข้าวจำนวนมากมหาศาลที่ได้นี้แทบจะไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มคุณค่าและมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจฟางข้าว ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการนำเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและเทคโนโลยีขจัดของเสียมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวยังไม่ทราบเทคโนโลยีการจัดการและการเพิ่มคุณค่า และมูลค่าฟางข้าวทั้งยังขาดอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้และการจัดการฟางอีกด้วย ยังผลให้เกษตรกรนิยมเผาทำลายฟางข้าว เพื่อประโยชน์ในการเตรียมดินทำนาในปีต่อไป เป็นสำคัญ การเผาฟางข้าวทิ้งของเกษตรกรนี้ ทำให้เกิดการสูญเสียคุณค่าและมูลค่าเชิงเศรษฐกิจอย่างมาก ทั้งยังก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ นำมาซึ่งมลพิษทางอากาศ เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศในบริเวณกว้างใหญ่ในบริเวณที่มีการเผาฟางทิ้ง ทั้งนี้เพราะเพิ่มความร้อนจากการเผาฟาง ทำลายสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในผิวดิน ทั้งทำลายอินทรีย์วัตถุที่เป็นแหล่ง อาหารและแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด ที่อยู่ในดินและบนผิวดิน นอกจากนี้การเผาฟางยังทำให้ธาตุอาหารพืชสูญเสียออกไปจากระบบนิเวศเกษตร ธาตุที่สูญเสียไปในสภาพของก๊าซที่สำคัญ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน คาร์บอน การเผาฟางทิ้งทำให้เกิดฝนกรด ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยน ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าว 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณคองซ์ข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจึงนับได้ว่ามีปริมาณฟางข้าวและคองซ์ข้าวมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคองซ์พืชชนิดอื่น โดยมีปริมาณฟางข้าวและคองซ์มากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือจำนวน 13.7 และ 9.1 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือภาคกลางและภาคตะวันออกมีจำนวนฟางข้าวและคองซ์ 6.2 และ 4.1 ล้านตันต่อปี และในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและคองซ์ โดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม (สำนักวิจัยและพัฒนากิจการที่ดิน. 2549)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับกลุ่มผู้บริโภคที่นิยมใช้

เฟอร์นิเจอร์ที่รักษาสิ่งแวดล้อมหรือเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากวัสดุที่มีการนำมาใช้ใหม่ (Recycle) และเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเฟอร์นิเจอร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษาไม้อัดฟางข้าว
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษาไม้อัดฟางข้าวตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ธรรมชาติศึกษาไม้อัดฟางข้าว

1.3 กรอบและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษาไม้อัดฟางข้าวผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิด ดังต่อไปนี้

1.3.1 กรอบแนวคิดด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามหลักเกณฑ์ของสหประชาชาติ (ธรรมชาติ อภิจจรศิลป์ และปริญญา บุญกนิษฐ.เอกสารประกอบการฝึกอบรม- กลยุทธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ.2550) ดังต่อไปนี้

1.3.1.1 ลดการใช้วัสดุ (Reduce)

1.3.1.2 กระบวนการที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ (Reuse)

1.3.1.3 การนำวัสดุในกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1.3.2 กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบเครื่องเรือน (วรณี สหสมโชค. 2549)ที่ว่าหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ทันสมัย มีหลักการพิจารณาดังนี้

1.3.2.1 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้

1.3.2.2 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิล กลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

1.3.2.3 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้ วัสดุโครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน

1.3.2.4 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2.5 มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน

1.3.2.6 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม

1.3.2.7 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.3.2.8 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้

1.3.2.9 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความสวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมน แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณิศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตดังนี้

1.4.1 กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาและประเมินความพึงพอใจ คือประชากรทั่วไปที่เลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์

1.4.1.1 กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจหาความต้องการ ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณิศึกษาอัดฟางข้าว คือ ประชากรจำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการประเมินความพึงพอใจ ในการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณิศึกษาไม้อัดฟางข้าว คือ ประชากรจำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

1.4.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณิศึกษาไม้อัดฟางข้าว

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความแข็งแรง ทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
- ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ด้านรูปแบบ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านการวัสดุที่นำมาใช้ ด้านความสวยงาม ด้านราคา ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการทำกรวิจัย

1.5.1 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หมายถึง ฟางข้าวที่เหลือใช้จากการเกษตรที่นำมาศึกษาเพื่อนำมาผลิตและขึ้นรูป เป็นวัสดุทดแทนไม้จริงจากธรรมชาติ

1.5.2 เฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หมายถึง การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้จริงจากธรรมชาติ โดยคำนึงถึงด้านการลดใช้สารเคมีหรือสารปนเปื้อนในแผ่นไม้อัดที่ปล่อยออกมาทำลายสภาพแวดล้อม หรือกระบวนการออกแบบและผลิตที่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

1.5.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ หมายถึง การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากแผ่นไม้อัดฟางข้าวเพื่อนำมาทดแทนไม้จริงจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นการช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่า และเป็นการนำวัสดุที่เหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

1.5.4 แผ่นไม้อัดฟางข้าว หมายถึง แผ่นไม้ที่นำมาใช้การศึกษาและพัฒนาเพื่อเป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้ในบ้านพักอาศัย

1.5.4 ประสิทธิภาพ หมายถึง เฟอร์นิเจอร์วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่นำมาทดสอบเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบด้านความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์ด้วยเครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะทาง เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ที่มีการควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งรายละเอียดของการทดสอบดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ตามข้อกำหนดของสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม มีรายการตรวจสอบดังต่อไปนี้คือ

- ตรวจสอบขนาด
- ตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- ตรวจสอบลักษณะทั่วไป
- ตรวจสอบปริมาณความชื้น
- ตรวจสอบการติดแน่นของผิวเคลือบ
- ตรวจสอบความเสถียรภาพ
- ทดสอบความแข็งแรง 10 ขั้นตอน

1.5.5 ความพึงพอใจ หมายถึง การยอมรับและความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ได้แก่ ด้านรูปแบบ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านการวัสดุที่นำมาใช้ ด้านความสวยงาม ด้านราคาและด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษาไม้อัดฟางข้าว สำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยนั้น ผู้วิจัยได้สำรวจและประเมินศักยภาพของวัสดุ เหลือใช้ทางการเกษตร ตลอดจนศึกษาปริมาณของเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร และได้ศึกษาด้านความต้องการเครื่องเรือนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยจากผู้ผลิตและผู้ซื้อ อีกทั้งศึกษาด้านความพึงพอใจจากผู้ผลิต และผู้บริโภคให้เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ต้องการของตลาด จึงมีแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

- 2.1 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- 2.2 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าว
- 2.3 ผลกระทบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 2.4 ผลกระทบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวคิดของ UNEP
- 2.5 ศึกษาข้อกำหนดสำหรับแผ่นอัดสำหรับงานอาคารตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- 2.6 ศึกษาข้อมูลด้านหลักการออกแบบเครื่องเรือน
- 2.7 ศึกษากรรมวิธีการผลิต และวัตถุดิบ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
- 2.8 ศึกษาด้านการตลาด
- 2.9 ศึกษามาตรฐานอุตสาหกรรมและการทดสอบเฟอร์นิเจอร์
- 2.10 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

จากสถิติการป่าไม้ของประเทศไทย (พ.ศ. 2543) รายงานว่ามีปริมาณไม้ นำเข้า โดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2531-2543 อยู่ในราว 2.67 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในขณะที่เดียวกัน สมาคมอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ไทยและสมาคมธุรกิจไม้ยางพาราไทย (มกราคม 2543) ได้รายงานถึงการใช้ไม้ยางพาราสูงท่อนเพื่อผลิต ไม้แปรรูปในประเทศไทยโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากเศษวัสดุ ไม้ที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเพียงแหล่งเดียว พบว่าเป็นเศษวัสดุไม้ที่ได้จากไม้ที่นำ เข้าจาก ต่างประเทศ โดยเฉลี่ยราว 1.72 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 1.03 ล้านตันต่อปี และเป็นเศษไม้ยางพารา ในประเทศ 2.68 ล้าน ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 1.61 ล้านตันต่อปี สำหรับเศษไม้จากไม้ยางพารา จะมี อุตสาหกรรมอื่นรองรับเพื่อนำ ไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้ เช่น การผลิตแผ่นเอ็มดีเอฟ และแผ่นปาร์ติ กิเลต เนื่องจากมีปริมาณมากเพียงพอและเป็นชนิดไม้เดียวกันทั้งหมด แต่ก็ยังมีส่วนเหลืออีกในปริมาณไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย แต่เศษไม้ที่ได้จากไม้ชนิดอื่น เช่น ไม้สัก และไม้กระยาเลย พบว่ามีปริมาณมากรวมกันไม่ต่ำกว่า 1.72 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ยังไม่มีการประกอบการรายใดนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างจริงจัง เนื่องจากเป็นไม้ที่ลักษณะชนิดกันในสัดส่วนที่น้อย และมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันด้วย

แหล่งที่มาของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดที่เป็นเศษไม้ มี 5 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ ผลผลิตป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสายขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ใสน้ำไม้ปอกและเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้กบ ขี้เลื่อย เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีเศษวัสดุจากพืชเกษตรอื่น ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสาและปออื่นๆ ใผ่ตายขุย ฟางข้าว และหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะลายเปล้าของผลปาล์มน้ำมัน ขุยและใยกาบมะพร้าว ชังข้าวโพด เป็นต้น เศษวัสดุพืชเกษตรเหล่านี้จะเหลือให้อยู่ในปริมาณที่มหาศาล แม้จะมีการนำ มาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่างๆ รวมทั้งนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว แต่ก็ยังเป็นเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้ และเศษเหลือทางการเกษตรอื่นเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่ และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตร มาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood-Based Panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติทุกประการ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น เหล็ก หรือ พลาสติก เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาตินี้ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นปาร์ติเกิล (Particleboard) หรือแผ่นเอ็มดีเอฟ (MDF Board) และแผ่น ไม้อัดซีเมนต์ (Wood-Cement Board) จำเป็นต้องมีการศึกษาพิจารณาถึงศักยภาพของเศษวัสดุแต่ละชนิด เช่น ไม้แต่ละชนิด ป่าน ปอ ใผ่ หญ้า วัชพืช ชานอ้อย ฟางข้าว แกลบ ต้นมันสำปะหลัง ต้นข้าวฟ่าง เป็นต้น ซึ่งโดยธรรมชาติที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ทั้งคุณสมบัติของวัตถุดิบเองและความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ว่าจะเหมาะสมที่จะนำมา ใช้ผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้หรือไม่เพียงใด เพื่อที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงาน

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ได้ มีหลายชนิดเป็นประเภทได้ดังนี้

2.1.1 ประเภทพืชไร่นา ได้แก่

2.1.1.1 กลุ่มธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง

2.1.1.2 กลุ่มพืชหัวที่ใช้ประโยชน์จากรากและลำต้น เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง

2.1.1.3 กลุ่มพืชโปรตีนและพืชน้ำมัน เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน

- 2.1.1.4 กลุ่มพืชน้ำค้าง เช่น อ้อย
- 2.1.1.5 กลุ่มพืชเส้นใย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว
- 2.1.1.6 กลุ่ม พืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าไข่มุก หญ้าขน
- 2.1.1.7 กลุ่มพืชอื่นๆ เช่น สับปะรด ขางพารา ยาสูบ

2.1.2 ประเภทพืชไม้ผล เช่น กล้วย มะม่วง เป็นต้น ประเภทพืชอื่นๆ เช่น หญ้าแฝก ไม้แพ็ก เป็นต้น และประเภทพืช เช่น หญ้าสลาบลหลวง ไมยราบยักษ์ ซึ่งพืชแต่ละชนิดสามารถนำ ส่วนต่างๆ ที่เหลือใช้ เช่น ลำ ต้น ใบ ราก และเปลือกของผล มาใช้ในการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ไม่ว่าจะเป็นแผ่น ปรกติเกิด แผ่นเอ็มดีเอฟ หรือแผ่นไม้อัดซีเมนต์การประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรพืชแต่ละชนิดจะมีส่วนที่เหลือเป็นวัสดุเหลือใช้แตกต่างกันไป บางชนิดอาจเป็นใบ บางชนิดอาจเป็นลำ ต้น บางชนิดอาจมีส่วนเหลือใช้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับผลผลิตที่เกิดขึ้น เช่น อ้อยจะมีผลผลิตต่อปีที่ได้ทั้งหมดประมาณ 53 ล้านตัน และมีวัสดุเหลือใช้เกิดขึ้นประมาณ 15 ล้านตัน แต่สามารถนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเพียง 12 ล้านตันเท่านั้น ดังนั้นปริมาณวัสดุเหลือใช้อีกประมาณ 3 ล้านตัน ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงาน จึงเหลือทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ เราสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ นอกจากนี้ยังมีปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเลยแม้แต่น้อย เช่น ก้านและทะลายตัวของปาล์มน้ำมัน ลำ ต้นของมันสำปะหลัง เปลือกของถั่วลิสง ลำ ต้นของฝ้าย เป็นต้น ซึ่งถ้าหากนำ ปริมาณวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไปใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ทั้งหมดก็จะสามารถช่วยลดการใช้ไม้ในประเทศ ลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ และยังสามารถผลิตเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย (การประชุมการป่าไม้.2545)

ตารางที่ 2.1 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ประเภทพืชไร่

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำ มาใช้ผลิต แผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ กก.)
ธัญพืช	ข้าว	24,172	ลำ ต้นและใบ	16,365
	ข้าวโพด	4,286	ลำ ต้นและใบ	1,170
	ข้าวฟ่าง	142	ลำ ต้นและใบ	178
	ข้าวสาลี	-	ลำ ต้นและใบ	-
	ข้าวบาร์เลย์	-	ลำ ต้นและใบ	-
	ข้าวฟ่างหางกระรอก	-	ลำ ต้นและใบ	-

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

พืชหัวที่ใช้ ประโยชน์ จากรากและลำ ต้น	มันสำปะหลัง	19,064	ลำ ต้น	1,678
	มันฝรั่ง	90,944	ลำ ต้นที่เป็นเถาเลื้อย	-
พืชโปรตีนและ พืชน้ำ มัน	ถั่วลิสง	138	เปลือกของเมล็ด	45
	ทานตะวัน	-	ลำ ต้น	-
	งา	37	ลำ ต้น	-
	กะทัง	7	ลำ ต้น	-
	คำฝอย	-	ลำ ต้น	-
	มะพร้าว	1,400	ลำ ต้น ทางมะพร้าว ขุมมะพร้าว	1,115
	ปาล์มน้ำมัน	3,256	ลำ ต้น ทางใบ ทะลายผลเป่า	11,271
	ลินสีด	-	ลำ ต้น	-
พืชน้ำตาล	อ้อย	53,494	ลำ ต้นและใบ	31,722
พืชเส้นใย	ฝ้าย	39	ลำ ต้น	116
	ปอควินา	-	ลำ ต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอแก้ว	29	ลำ ต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอกระเจาฝักกลม	-	ลำ ต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอกระเจาฝักยาว	-	ลำ ต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ป่านศรนารายณ์	-	ใบ	-
	ปอสา	-	ลำ ต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
พืชอาหารสัตว์	หญ้าไข่มุก	-	ลำ ต้นและใบ	-
	หญ้าขน	-	ใบ	-
พืชอื่นๆ	ตับประด	3,762	ลำ ต้นและใบ	-
	ยาสูบ	171	ลำ ต้น	-
	ยางพารา	2,236	ลำ ต้นและกิ่ง	-

ที่มา: ข้อมูลผลผลิตของสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544

ตารางที่ 2.2 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้
ประเภทพืชไม้ผล

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำ มาใช้ผลิต แผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ กก.)
	กล้วย	1,804	ลำ ต้น (กากกล้วย)	-
	มะม่วง	1,462	ลำ ต้นและกิ่ง	-
	ลำ ไย	212	ลำ ต้นและกิ่ง	-
	มะขาม	189	ลำ ต้นและกิ่ง	-
	มะม่วงหิมพานต์	48	ลำ ต้นและกิ่ง	-
	ทุเรียน	876	ลำ ต้นและเปลือกของผลทุเรียน	-

ที่มา: ข้อมูลผลผลิตของสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544

ตารางที่ 2.3 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้
ประเภทพืชอื่นๆ

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำ มาใช้ผลิต แผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ กก.)
	หญ้าแฝก	-	ลำ ต้นและใบ	-
	ไม้เท้า	-	ลำ ต้นและใบ	-
	ไม้เท้า (ไม้เท้า, เฝือก)	-	ลำ ต้นและใบ	-

ที่มา: ข้อมูลผลผลิตของสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544

ตารางที่ 2.4 แสดงพรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทน ไม้
ประเภทวัชพืช

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำ มาใช้ผลิต แผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ กก.)
	หญ้าสลาบลวง (กกช้าง , ฐปถายี่)	-	ลำ ต้นและใบ	-
	ไมยราบยักษ์	-	ลำ ต้น	-
	ผักตบชวา	-	ลำ ต้นและใบ	-
	บัวตอง (ทานตะวันหนู)	-	ลำ ต้นและราก	-

ที่มา: ข้อมูลผลผลิตของสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544

ตารางที่ 2.5 แสดงการประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พ.ศ. 2543

ชนิด	ผลผลิตต่อปี (106 กก.)	วัสดุเหลือใช้	วัสดุเหลือใช้ที่ เกิดขึ้น (10 ⁶ กก.)	ปริมาณวัสดุเหลือใช้ ที่ใช้เป็นพลังงาน (10 ⁶ กก.)	ปริมาณวัสดุเหลือ ใช้ที่ยังไม่มีการใช้ (10 ⁶ กก.)
อ้อย	53,494	ชานอ้อย	15,567	12,344	3,222
		ส่วนยอดและใบ	16,155	0	15,929
ข้าว	24,172	แกลบ	5,560	2,819	2,741
		ฟาง ส่วนบน	10,805	0	7,391
ปาล์มน้ำมัน	3,256	ทะลายน้ำมัน	1,394	42	814
		เปล้า			
		เส้นใยปาล์ม	479	411	64
		กะลาปาล์ม	160	94	6
		ก้าน	8,479	0	8,479
มะพร้าว	1,400	ทะลายน้ำมัน	759	0	759
		เปลือก	507	146	302
		กะลามะพร้าว	224	93	85
		ทางมะพร้าว	315	50	255
มันสำปะหลัง	19,064	ลำต้น	1,678	0	683
ข้าวโพด	4,286	ซังข้าวโพด	1,170	226	784
ถั่วลิสง	138	เปลือก	45	0	45
ฝ้าย	36	ลำต้น	116	0	116
ถั่วเหลือง	319	ลำต้น ใบ	849	6	646
		เปลือก			
ข้าวฟ่าง	142	ใบ ต้น	178	21	115

ที่มา: ข้อมูลผลผลิตของสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544

2.2 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าว

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าว 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณต่อชังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจึงนับได้ว่ามีปริมาณฟางข้าวและต่อชังข้าวมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับต่อซังพีชชนิดอื่น โดยมีปริมาณฟางข้าวและต่อซังมากที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือจำนวน 13.7 และ 9.1 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือภาคกลางและภาคตะวันออกมีจำนวนฟางข้าวและต่อซัง 6.2 และ 4.1 ล้านตันต่อปี และในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและต่อซัง โดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม ต่อซังข้าวหรือฟางข้าวเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย 99:1 มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพีชได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมเฉลี่ย 0.51 0.14 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณธาตุอาหารรองของพีชได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์เฉลี่ย 0.47 0.25 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณต่อซังและฟางข้าวในแต่ละภาคของประเทศไทย (ล้านตันต่อปี)

ภาค	ข้าวนาปี		ข้าวนาปรัง		รวม
	ต่อซัง	ฟางข้าว	ต่อซัง	ฟางข้าว	
เหนือ	2.80	4.24	0.12	0.19	7.36
ตะวันออกเฉียงเหนือ	9.03	13.61	0.11	0.18	22.93
กลางและตะวันออก	3.32	5.01	0.79	1.20	10.32
ใต้	0.63	0.95	0.04	0.07	1.69
ปริมาณรวม	15.80	23.81	1.08	1.64	42.33

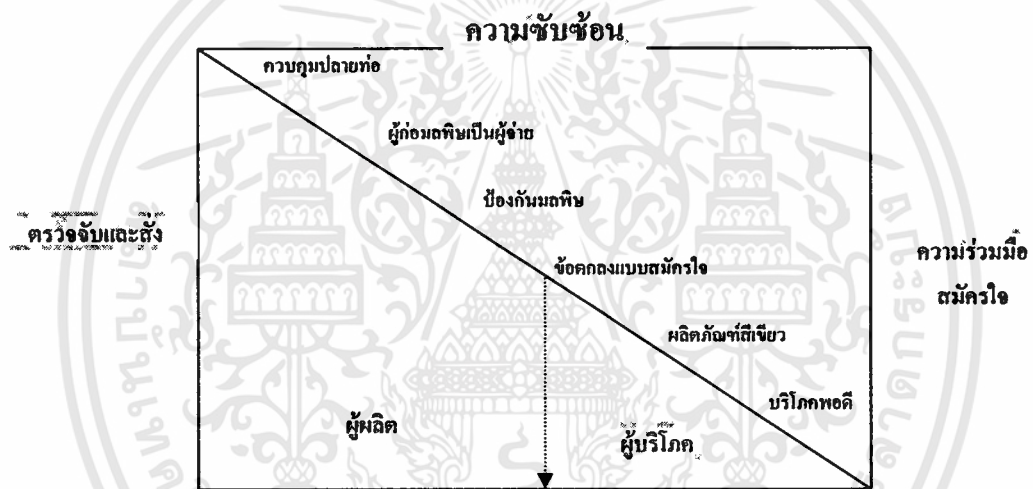
ที่มา : กลุ่มระบบงานวิจัย กองแผนงาน กองแผนงาน ร่วมกับกลุ่มวิจัยและพัฒนาอินทรีย์วัตถุเพื่อ
การเกษตรสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

2.3 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ในอดีตการแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย จะเป็นไปในรูปแบบของการพิจารณาแบบปลายท่อ ซึ่งกลไกในการจัดการปัญหาดังกล่าวนี้นี้ จะอาศัยการแก้ปัญหาด้วยการเน้นการตรวจจับและสั่งการโดยภาครัฐเป็นผู้กำหนดและ ควบคุมกลไกเป็นหลัก ซึ่งวิธีการนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีของวิธีการนี้ก็คือในด้านของความซับซ้อนในการนำไปใช้งานมีน้อยทำให้ภาครัฐสามารถดำเนินการได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาภาคเอกชนในการช่วยดำเนินงาน ส่วนข้อเสียที่สำคัญก็คือ วิธีการนี้จำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ เครื่องมือและงบประมาณจำนวนมากในการดำเนินการ เนื่องจากประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมมากถึงกว่าเกือบ สองแสนโรงงาน ซึ่งเมื่อเทียบกับจำนวนเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการตรวจตราที่มีอยู่เพียงไม่กี่ร้อยคนแล้วนับว่าแตกต่างกันมากอีก ทั้งภาคอุตสาหกรรมก็ให้ความร่วมมือดำเนินการน้อย จึงทำให้การแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการนี้ไม่สามารถ ดำเนินการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากความพร้อมและวิธีการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างจะเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นมุมมองการแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมจึงปรับเปลี่ยนไปสู่แนวทางที่ง่ายต่อการดำเนินการและมุ่งต้นเหตุมากขึ้น ด้วยการเข้ามาตรวจจูงใจร่วมกับการใช้กลไกการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิดแทนที่กลไกเดิมที่เป็นการควบคุม ด้วยการให้ภาครัฐ ให้การส่งเสริมการให้สิทธิประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นการจูงใจภาคอุตสาหกรรมในการดำเนินการทางด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น การให้เงินสนับสนุนในการลงทุน โครงการเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม การยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปีในการตรวจวัด สารพิษ การลดภาษีมลพิษ เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้ก็ได้รับการตอบรับจากทางผู้ผลิตมากขึ้นกว่าวิธีการควบคุมที่ปลายท่อวิธีแรก แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ยังมีปัญหาในเรื่องของความซับซ้อนและความยุ่งยากในการนำไปปฏิบัติและทำให้ภาครัฐสูญเสียรายได้ไป บางส่วนได้ ดังนั้นมาตรการที่กล่าวมานี้จึงยังไม่ใช่วิธีการที่จะสามารถแก้ไขควบคุมปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้อย่างถูกต้อง และครอบคลุม



ภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่างการพัฒนากลไกสำหรับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากข้อบกพร่องของวิธีการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุด้วยการบังคับและสั่งการที่กล่าวมานี้เอง ทำให้แนวทางการพัฒนากลไก สำหรับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในประเทศไทย จึงเริ่มปรับเปลี่ยนจากการแก้ปัญหาด้วยความรับผิดชอบจากผู้ผลิตด้านเดียว เข้าสู่ ความสมดุลทั้งด้านผู้ผลิตและผู้บริโภคมากขึ้น จากมาตรการการบังคับสู่การสมัครใจ ตามแนวทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งตามหลักการแล้วแนวคิดในการแก้ปัญหาคอนเสิร์ตสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดคือ การที่ทุกคนตระหนักถึง การบริโภคจนเกิดการบริโภคที่พอดีจนเกิดสังคมที่มีความยั่งยืนขึ้น แต่อย่างไรก็ตามกว่าจะถึงเป้าหมายของการบริโภคที่พอดีนั้น ไม่ใช่เรื่องง่าย เนื่องจากจำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกในการบริโภคให้กับผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ซึ่งอาจต้องใช้เวลาในการปลูกฝังอีก หลายรุ่นหลายยุคกว่าจะถึงจุดนั้นได้ ด้วยปัญหาเหล่านี้เองทำให้การแก้ปัญหาด้วย การออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืนจากการ ออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ถูกนำมาใช้ในประเทศไทยแพร่หลายมากขึ้น เพราะวิธีการนี้สามารถตอบสนองความ

ต้องการในการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็น ปัจจัยสำคัญต่อสังคมและอุตสาหกรรมใน ยุคนี้ ไปพร้อมๆกับการพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ขาดไม่ได้เสมอในการทำธุรกิจได้ ซึ่งวิธีการนี้ ปัจจุบันวิธีการนี้ถือว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมและได้รับความสนใจมากที่สุดวิธีการหนึ่ง ในการแก้ปัญหา การพัฒนาโลก สำหรับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ระบบอุตสาหกรรมส่วนมากจะอาศัยการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์บนพื้นฐานหลักการ ของ 3 R เป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดย 3 R ที่กล่าวนี้ คือ Reduce Reuse และ Recycle โดยทั่วไปใน การออกแบบผลิตภัณฑ์ในยุคนี้ นั่นคือ การทำให้ ผลิตภัณฑ์มีขนาด เล็ก บาง เบา และสามารถนำมาใช้ ใหม่ได้หลายๆครั้ง อาทิเช่น การออกแบบกล่องถ้วยรูปแบบใช้แล้วสามารถ นำกลับมา Recycle ให้ สามารถนำชิ้นส่วนกลับมาใช้ได้ใหม่เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ หรือ การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ให้มี ขนาด เล็กลงเรื่อยๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ หรือ รถยนต์ เป็นต้น ซึ่งการออกแบบเหล่านี้ก็ถือ ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการ ออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจนั่นเอง สำหรับหลักการ มุมมอง และ กระบวนการโดยทั่วไปในกานำมาใช้เพื่อปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน สู่แนวคิด การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และ การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดวิธีการ คร่าวๆในการพิจารณา และดำเนินการดังหัวข้อและตารางดังต่อไปนี้

2.3.1 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Design for Environment)

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมนี้ จะเป็นแนวคิดของการประสานวิธีการออกแบบ จากหลายด้านหลาย มุมมอง หรือมักเรียกว่า Design for X โดยตัวแปร x สำหรับการออกแบบเพื่อ สิ่งแวดล้อมได้แก่

การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Design for Safety)

การออกแบบเพื่อการบริการ (Design for Service)

การออกแบบเพื่อการซ่อมบำรุง (Design for Maintenance)

การออกแบบเพื่อการประกอบ (Design for Assembly)

การออกแบบเพื่อการถอดประกอบ (Design for Disassembly)

การออกแบบเพื่อการนำมาใช้ใหม่ (Design for Recycle ability)

การออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน (Design for Energy Saving)

2.3.2 มุมมองหลักของการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลักๆ คือ การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ทางด้านการผลิตการออกแบบเพื่อ สิ่งแวดล้อมทางด้านหีบห่อ และการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ทางด้านการกำจัดทิ้งและการนำมาใช้ใหม่ ซึ่งในแต่ละมุมมองจะ ประกอบด้วยแนวคิดการออกแบบย่อย อีกหลายด้านเพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถนำไปใช้พิจารณาการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้ง่ายขึ้นมุมมอง ย่อยที่กล่าวถึงนี้ ได้แก่

- 2.3.2.1 การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการผลิต
- กระบวนการผลิตปลอดภัย
 - ใช้พลังงานในการผลิตน้อยที่สุด
 - การแพร่กระจายน้อยที่สุด
 - ของเสีย และเศษในการผลิตน้อยที่สุด
- 2.3.2.2 การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการหีบห่อ
- ใช้หีบห่อน้อยที่สุด
 - สามารถนำอุปกรณ์ในการขนถ่ายกลับมาใช้ใหม่ได้
 - วัสดุหีบห่อสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
 - ลดการใช้วัสดุธรรมชาติที่หายากในการหีบห่อ
- 2.3.2.3 การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการกำจัดทิ้งและการนำมาใช้ใหม่
- อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆสามารถนำกลับมาใช้ได้
 - เลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับมาหลอมใช้ใหม่ได้
 - หลีกเลี่ยงการใช้ fiberglass และ graphite
 - จำนวนของชิ้นส่วนในการประกอบน้อยที่สุด
 - ออกแบบให้สามารถถอดวัสดุที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่ายที่สุด
 - หลีกเลี่ยงการใช้สารเชื่อมติดกัน
 - พยายามใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด
 - ออกแบบให้มีการกำจัดทิ้งน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.7 แสดงกระบวนการ 12 ขั้นตอนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอน	คำถามนำ	สิ่งที่ต้องดำเนินการ
1	ผลิตภัณฑ์อะไรที่ต้องการปรับปรุง?	อธิบายรายละเอียดและค่าพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อม
2	คาดหวังอะไรบ้างจากผลิตภัณฑ์?	QFDE
3	จุดแข็ง จุดอ่อนผลิตภัณฑ์เทียบกับคู่แข่ง?	Environmental Benchmarking
4	ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญตลอดอายุผลิตภัณฑ์คืออะไร ช่วงใด?	LCA, Eco Design Pilot
5	สามารถนำความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อมจากผู้มีส่วนได้เสียในธุรกิจมาเป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงได้หรือไม่?	Eco Design Strategies

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

6	สามารถนำแนวทาง Eco Design Guide line มาใช้ได้หรือไม่?	Eco Design Pilot Checklist
7	อะไรคือรายละเอียดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเริ่ม ดำเนินการ?	เริ่มทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์
8	สามารถทำการปรับปรุงหน้าที่เหล่านั้นได้อย่างไร?	เพิ่มเติม หรือ ปรับปรุงหน้าผลิตภัณฑ์ใหม่
9	สามารถสร้างแนวคิดในการปรับปรุงได้อย่างไร?	สร้างแนวคิด และทำการสืบค้น สิทธิบัตรต่างๆที่เกี่ยวข้อง
10	สามารถทำการเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดได้อย่างไร?	ทำการรวบรวมแนวคิดเลือกรูปแบบ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์
11	ผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้วเป็นอย่างไรบ้าง?	ทำการออกแบบต้นแบบ และทดสอบ
12	สามารถนำจุดที่ทำการปรับปรุงมานำเสนอแก่ตลาดได้อย่างไร?	ทำการประกาศ โฆษณา ปังจ๊ยและพารามิเตอร์ทางด้าน สิ่งแวดล้อมที่ได้ปรับปรุง

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การออกแบบด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยของการบรรยายจาก ดร.อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์ และ อ.ปริญญา บุญกนิษฐ จัด โดย Eco Design Consultant Co.,Ltd.

2.3.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ด้วยการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

(Eco Product Design)

2.3.3.1 เกิดผลกำไรให้กับองค์กรในการนำกระแสความต้องการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นจุดเด่นในการ สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค

2.3.3.2 ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการลดปริมาณวัตถุดิบ หีบห่อ การใช้พลังงานในการผลิตสินค้าและบริการ

2.3.3.3 สามารถนำวัสดุหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ได้ใหม่ โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากการออกแบบ

2.3.3.4 ป้องกันปัญหากำแพงภาษี และรองรับการเปลี่ยนแปลงของกฎระเบียบต่างๆที่มีความเข้มงวดทางด้านสิ่งแวดล้อมจากประเทศต่างๆ

2.3.3.5 ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรและผลิตภัณฑ์ในการตระหนักถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ผลกระทบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวคิดของ UNEP (Brezet and Van Hemel, 1997)

เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประเด็นที่องค์กรต้องให้ความสนใจดำเนินการทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ และการประเมินผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบตามแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจของ Eco Design R Concept ซึ่งวิธีการประเมินทั้งสองนี้ปัจจุบันเป็นวิธีการที่ถูกนำไปใช้กันแพร่หลายมากที่สุด เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ได้ง่ายรวดเร็วและ ยืดหยุ่นตามเป้าหมายและผลิตภัณฑ์ขององค์กร ดังแสดงรายละเอียดเครื่องมือสำหรับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (EcoDesign) การตรวจสอบทางด้านสิ่งแวดล้อมนี้มีเป้าหมายเพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่ได้ นั้น มีความครอบคลุมประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์มากน้อยเพียงใดและประเด็นใดที่องค์กรจะได้รับผลกระทบ และต้องเร่งให้ความสนใจ โดยการตรวจสอบจะประกอบด้วยหัวข้อตั้งแต่แนวคิดผลิตภัณฑ์จนถึงผลิตภัณฑ์หมดยุค ตามแนวคิดของ UNEP ซึ่งรายการตรวจสอบนี้จะช่วยเป็นแนวทางในการพิจารณาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิต กลยุทธ์การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวคิดของ UNEP (Brezet and Van Hemel, 1997)

ตารางที่ 2.8 ตารางเครื่องมือสำหรับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (EcoDesign)

เทคนิค	แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ลำดับการใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ข้อมูลที่ใช้
Full Scale LCA	เน้นการวิเคราะห์ด้านวิทยาศาสตร์เชิงปริมาณของทรัพยากรพลังงาน มลพิษ	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความซับซ้อน
Streamline LCA	เน้นลดการวิเคราะห์ด้านวิทยาศาสตร์เชิงปริมาณของทรัพยากรพลังงาน มลพิษ ตามเป้าหมายและขอบเขตขององค์กร	ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม, นักออกแบบ, ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์	ก่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และระยะสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

Eco strategy wheel	รายการตรวจสอบกลยุทธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ เศรษฐกิจทั้ง 8 ช่วง ดังนี้	ผู้เกี่ยวข้องจากหลายๆส่วนขององค์กร	ระยะแรกของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ เศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ / การระดมสมอง
	<ul style="list-style-type: none"> • หน้าที่ที่เหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ • การลดผลกระทบในช่วงการใช้งาน • การลดการใช้วัสดุ • การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม • การเพิ่มอายุการใช้งานที่เหมาะสม 			
R Concept	เป็นแนวคิดในการปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ เศรษฐกิจ โดยใช้อักษร R เป็น Guide line เช่น Reduce, Reuse, Recycle เป็นต้น ซึ่งจะสร้างขึ้นตามนโยบายกลยุทธ์ทางด้านการออกแบบ	ทีมงานที่ต้องการประเมินการออกแบบ	ระยะแรก / สุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ
	ผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ เศรษฐกิจขององค์กร			

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การออกแบบด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยของการบรรยาย จาก ดร.อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และ อ.ปริญญ์ บุญกนิษฐ จัดโดย Eco Design Consultant Co.,Ltd.

กลยุทธ์การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวคิดของ UNEP ประกอบด้วยช่วงในการพิจารณาทั้งหมด 8 ช่วงด้วยกันตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เริ่มตั้งแต่ช่วงแนวคิดในการพัฒนาใหม่ ไปยังช่วงระดับส่วนประกอบผลิตภัณฑ์(Product Component Level) โครงสร้างผลิตภัณฑ์(Product Structure Level) ไปจนถึงระดับระบบของผลิตภัณฑ์(Product System Level) โดยแต่ละช่วงจะประกอบด้วยแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจตามวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์(Product Life Cycle) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดปลีกย่อยในแต่ละช่วงดังต่อไปนี้

2.4.1 กลยุทธ์แนวคิดใหม่ในการพัฒนา ประกอบด้วยกลยุทธ์เฉพาะเรื่องหลายหัวข้อ ได้แก่

2.4.1.1 Dematerialization หมายถึง การทำผลิตภัณฑ์เล็ก บาง เบา กว่าเดิม แต่รวมถึงการแทนวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ด้วยสิ่งที่ไม่ใช่วัสดุแต่มีคุณสมบัติทดแทนกันได้ เช่น อุปกรณ์อำนวยความสะดวกทางอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตช่วยปรับปรุงโครงสร้างการสื่อสารเพื่อทดแทนกระดาษและข้อความโทรสาร

2.4.1.2 การใช้ผลิตภัณฑ์ร่วมกัน (Shared use of the products) หรือการแบ่งปันการใช้ผลิตภัณฑ์หลายๆคน โดยที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบ Car sharing ในสวีเดน เซอร์แลนด และเนเธอร์แลนด์ หรือการแบ่งการใช้งานอุปกรณ์สำนักงานเช่นการใช้ Computer, Printer, Scanner ต่างๆก็อยู่ในแนวคิดนี้เช่นกัน

2.4.1.3 การรวมหลายหน้าที่เข้าไปในผลิตภัณฑ์เดียวกัน (Integration of Function) การทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถทำหน้าที่ได้หลายๆด้านในผลิตภัณฑ์เดียวกัน จะช่วยลดการใช้ วัสดุดิบในการผลิตพื้นที่ในการติดตั้ง ขนส่ง รวมถึง บรรจุภัณฑ์อื่นจะช่วยลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมาก เช่น การรวม โทรศัพท์ โทรสาร และเครื่องตอบรับ เข้าด้วยกันแล้วใช้เครื่อง Integrated telephone-fax answering machine แทน หรือจะเป็น การออกแบบ Notebook computer ที่

2.4.1.4 ชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์มีหน้าที่การใช้งานที่เหมาะสมตามหน้าที่ (Functional optimization of product) เมื่อทำการพิจารณาหน้าที่หลักและเสริมของผลิตภัณฑ์ จะพบว่าบางชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นหรือทำหน้าที่เสริมให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น บรรจุภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะสำหรับสินค้าฟุ่มเฟือย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและน้ำหอมที่บ่อยครั้งบรรจุภัณฑ์ใช้สำหรับให้ความรู้สึกหรูหราแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถออกแบบในลักษณะของ Intelligent design ได้ Product Component Level

2.4.2 กลยุทธ์การเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย กลยุทธ์นี้เน้นที่ชนิดของวัสดุและการใช้สารตกแต่งผิวหน้าวัสดุ มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกวัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดในการผลิตสินค้า ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์เฉพาะด้านหลายข้อ ได้แก่

2.4.2.1 เลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วัสดุและสารปรุงแต่งบางชนิด ควรหลีกเลี่ยงดีที่สุด เนื่องจากการปล่อยสารพิษระหว่างการผลิต หรือเมื่อนำไปเผา หรือทิ้ง ตัวอย่างเช่น สี สารป้องกัน UV หรือสารให้ความร้อน สารป้องกันการกัดกร่อน สารลดความกระด้าง สารปรุงแต่ง สารป้องกันการขึ้นรา

2.4.2.1.1 หลีกเลี่ยงการใช้สารไฮโดรคาร์บอนที่ก่อให้เกิด Summer smog

2.4.2.1.2 หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุและสารปรุงแต่งที่ทำลายชั้น โอโซน เช่น คลอรีน ฟลูออรีน โบรมีน เมทิลโบไมด์ โฟม สารทำความเย็นและตัวทำลายที่มีการ CFC

2.4.2.1.3 หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ประกอบด้วยสารต้องห้าม 6 ประเภท ตามระเบียบ RoHS

2.4.2.2 เลือกใช้วัสดุหมุนเวียนที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ได้ใหม่ เช่น การใช้วัสดุที่ทำจากใยไฟเบอร์ต่างๆ ของต้นไม้มาผลิตเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในรถยนต์ เนื่องจากการใช้วัสดุจากต้นไม้จะสามารถปลูกทดแทนได้และในระหว่างที่เติบโตต้นไม้จะสามารถช่วยลด CO₂ ได้อีกด้วยแต่อย่างไรก็ตามในการใช้งานต้องพิจารณาให้ดีถึงระยะเวลาที่ต้องรวดเร็วทันตามรอบปริมาณการใช้งานด้วย หรือจะเป็นการเลือกใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้เอง เช่น กลุ่มวัสดุ Biodegradable เป็นต้น

2.4.2.3 เลือกใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตน้อย (Lower Energy Material) วัสดุบางชนิดในการผลิตจะใช้พลังงานสูงในการสกัดและการผลิต ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ใช้พลังงานมากในการผลิต เช่น การใช้ลูมิเนียม มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานสั้น เป็นต้น

2.4.2.4 เลือกใช้วัสดุรีไซเคิล (Recycle Material)

2.4.2.4.1 เลือกใช้วัสดุเพียงชนิดเดียวหรือน้อยชนิดในแต่ละส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ แต่หากไม่สามารถเลือกใช้วัสดุชนิดเดียวกันได้ ให้เลือกใช้วัสดุที่เข้ากันได้

2.4.2.4.2 หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ยากต่อการแยก เช่น วัสดุประกอบ วัสดุเคลือบ สารทนไฟ วัสดุที่มีส่วนประกอบของใยแก้ว

2.4.2.4.3 เลือกใช้วัสดุรีไซเคิล หรือ สามารถรีไซเคิลได้ง่าย ที่มีอยู่ในท้องตลาดอยู่แล้ว

2.4.3 กลยุทธ์การลดการใช้วัสดุกลยุทธ์นี้เน้นการใช้ปริมาณวัสดุให้น้อยที่สุด ด้วยแนวคิดในการพัฒนา Lean technology

ซึ่งเป็นแนวคิดในการออกแบบชิ้นงานให้มีความแข็งแรงมากขึ้น แต่ใช้วัสดุน้อย ทั้งนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีขนาดเล็กที่สุด เช่น

2.4.3.1 การลดน้ำหนัก การใช้วัสดุน้อยในการผลิต เช่น การทำให้วัสดุแข็งแรงโดยใช้เทคนิคด้านการออกแบบโครงสร้างแบบ Reinforcement ribs แทนการทำผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่เกินไป

2.4.3.2 การลดปริมาตร (ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์) การลดขนาดและปริมาตรทำให้ขนส่งผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น ลดพื้นที่ในการขนส่งและจัดเก็บ

2.4.4 กลยุทธ์การใช้กระบวนการผลิตที่เหมาะสมการเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุและพลังงานน้อยทำให้สูญเสียวัตถุดิบน้อย และเกิดของเสียน้อย วัตถุประสงค์ คือ พยายามใช้กระบวนการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) โดยปรับปรุงกระบวนการผลิต ดังนี้

2.4.4.1 เลือกใช้เทคนิคการผลิตที่สะอาดจะช่วยลดการใช้สารช่วยหรือสารปรุงแต่งต่างๆ รวมถึงช่วยก่อให้เกิดมลพิษน้อยลงเช่น ใช้ข้อต่อแทนการเชื่อม การเลือกใช้ กระบวนการ Powder coating แทน spray painting, การเลือกใช้ Hydro forming แทนการใช้กระบวนการผลิตหลายขั้นตอน เป็นต้น

2.4.4.2 การใช้ขั้นตอนการผลิตน้อย เช่น การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการตกแต่งผิวหน้า

2.4.4.3 การใช้พลังงานสะอาดหรือพยายามให้มีการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิต เช่น พลังงานจาก น้ำ แสงอาทิตย์ ลม ฯลฯ และลดปริมาณการใช้พลังงานจากน้ำมัน และฟอสซิลให้มากที่สุด เป็นต้น

2.4.4.4ลดของเสียจากกระบวนการผลิตน้อย โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้วัสดุ เพื่อลดของเสียและมลพิษ Product Structure Level

2.4.5 กลยุทธ์การใช้ระบบการขนส่งที่เหมาะสม

2.4.5.1 หลีกเลี่ยงการขนส่งทางอากาศ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มการใช้การขนส่งปริมาณมากๆทางทะเล

2.4.5.2 ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม/บรรจุภัณฑ์ใช้ซ้ำ

2.4.5.3 ใช้พลังงานมีประสิทธิภาพในกระบวนการ โลจิสติกส์

2.4.6 การยุทธการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างการใช้งานลดการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น พลังงาน น้ำ ผงซักฟอก โดยแนวทางการออกแบบสำหรับกลยุทธ์นี้ได้แก่

2.4.6.1 ออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีการใช้พลังงานน้อย และมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการปล่อยก๊าซมลพิษ เช่น CO₂ SO_x NO_x เป็นต้น

2.4.6.2 ใช้แหล่งพลังงานสะอาด เช่น การใช้ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติที่มีซัลเฟอร์ต่ำ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ การใช้พลังงานลม เป็นต้น
Product System Level

2.4.7 กลยุทธ์การออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม

2.4.7.1 ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าเชื่อถือและมีความทนทาน

2.4.7.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและซ่อมบำรุง

2.4.7.3 ออกแบบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยหน่วยแยกต่างๆ ที่สามารถนำมารวมกันได้ในลักษณะ Modular design ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการ upgrade เช่น การออกแบบ Ram, Hard disk VGA Card ใน Computer.

2.4.7.4 ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นรูปแบบ Classic เพื่อหลีกเลี่ยงการออกแบบที่เปลี่ยนตามแนวโน้มตามหลัก Teddy BearFactor

2.4.8 กลยุทธ์การออกแบบให้มีระบบจัดการที่เหมาะสมหลังหมดอายุการใช้งาน

2.4.8.1 การใช้ซ้ำผลิตภัณฑ์ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ Classic เพื่อดึงดูดผู้ใช้ในตลาดสินค้ามือสอง เช่น รถ Folk, Jaguar เป็นต้น

2.4.8.2 การนำมาผลิตใหม่ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถถอดประกอบได้ง่าย เพื่อให้สะดวกในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reuse)

2.4.8.3 การรีไซเคิลวัสดุ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ถอดประกอบง่าย เพื่อให้สามารถนำวัสดุกลับมารีไซเคิลได้ (Recycle)

แนวคิดในการประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ มีด้วยกันหลายวิธีแต่ปัจจุบันที่นิยมใช้กันมากคือ บัญชีการตรวจสอบการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (DfE Checklist) ตามหลักการของ UNEP และการประเมินตามหลัก R Concept ที่พัฒนาต่อยอดจาก 3 R ของรัฐบาลญี่ปุ่น โดยเป้าหมายของการประเมินแนวคิดการออกแบบนี้ ก็เพื่อให้องค์กรมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบพัฒนาขึ้นนั้น ได้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์เดิม รวมถึงได้มีพิจารณาปัจจัยเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างละเอียดรอบคอบมากที่สุดนั่นเอง

2.5 ฉลากเขียวสำหรับแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน (Panels for the Building, Decorating and Furniture Industry) สถาบันสิ่งแวดล้อม ไทยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

“ฉลากเขียว” คือ ฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน ข้อดีของการมีฉลากเขียวคืออยู่บนผลิตภัณฑ์ ก็คือ ใช้เป็นเครื่องหมายให้กับผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภคจะได้เลือกซื้อถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในส่วนผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจะได้รับผลประโยชน์ในแง่กำไร เนื่องจากมีการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมากขึ้น ผลักดันให้ผู้ผลิตรายอื่นๆ ต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตนในด้านเทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับของประชาชน และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว ฉลากเขียวจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยป้องกันรักษาธรรมชาติผ่านทางการผลิตและการบริโภคของประชาชน

2.5.1 โครงการฉลากเขียวของประเทศไทย ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมนี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มากกว่า 20 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียวสำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development : TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมและองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล เอกชน และองค์กรกลางต่าง ๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

2.5.2 หลักการในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

2.5.2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไปในชีวิตประจำวัน

2.5.2.2 คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นถูกจำหน่ายออกสู่ตลาด

2.5.2.3 มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูง ในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด

2.5.2.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ออกข้อกำหนดสำหรับขอรับฉลากเขียว ได้แก่

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์พลาสติกแปรใช้ใหม่ | 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ | 3. ตู้เย็น |
| 4. ทีวี | 5. เครื่องสุขภัณฑ์ | 6. ถ่านไฟฉาย |
| 7. เครื่องปรับอากาศ | 8. กระดาษ | 9. สเปรย์ |
| 10. สารซักฟอก | 11. ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ | 12. คอมพิวเตอร์ |
| 13. เครื่องซักผ้า | 14. ฉนวนกันความร้อน | 15. ฉนวนข้างกันความร้อน |
| 16. มอเตอร์ | 17. ผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า | 18. บริการซักน้ำและซักแห้ง |
| 19. แชมพู | 20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดด้วยขาม | 21. น้ำมันหล่อลื่น |
| 22. เครื่องเรือนเหล็ก | 23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา | 24. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ |
| 25. ฝา | 26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว | 27. ผลิตภัณฑ์ลบล้างคราบ |
| 28. เครื่องถ่ายเอกสาร | 29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง | 30. เครื่องเขียน |
| 31. ตลับหมึก | 32. บัญชีทรัพย์สินและบัญชีสุขภาพ | 33. ฟิล์มถ่ายภาพ |
| 34. โทรศัพท์มือถือ | 35. เครื่องโทรสาร | 36. รถยนต์นั่ง |
| 37. เครื่องรับโทรทัศน์ | 38. เครื่องพิมพ์ | 39. เครื่องเล่น/บันทึกสัญญาณภาพและเสียง |

2. 5.3 ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด

ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น จะแตกต่างกันไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่าง ๆ ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทั่วไปจะคำนึงถึง

2.5.3.1 การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งที่เป็นทรัพยากรหมุนเวียน และทรัพยากรไม่หมุนเวียน

2. 5.3.2 การลดภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการผลิตการขนส่ง การบริโภค และการกำจัดทิ้งหลังใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3.3 การนำขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือ แปรรูปกลับมาใช้ใหม่ (recycle)

การขอใช้ฉลากเขียวเป็นความสมัครใจของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ให้บริการที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีกฎหมายบังคับ ผู้ประสงค์จะสมัครขอใช้ฉลากเขียว สามารถขอรับเอกสารเพื่อกรอกข้อความได้ที่สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและเสียค่าธรรมเนียม 1,000 บาท สถาบันฯ และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะตรวจสอบเอกสารและหลักฐาน และจัดทำสัญญาอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวในการโฆษณาและติดที่ผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการตรวจสอบตามข้อกำหนดแล้ว ผู้สมัครจะต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้ฉลากเขียวเป็นจำนวนเงิน 5,000 บาทต่อแบบหรือเครื่องหมายการค้าต่อปี ถ้าประสงค์จะใช้ฉลากเขียวต่อหลังจากครบกำหนดแล้ว ผู้สมัครต้องต่อสัญญาใหม่โดยสัญญามีอายุไม่เกิน 3 ปี ปัจจุบันได้มีการนำขึ้น/เส้นใยจากพืช/ไม้ไผ่เร็ว/ไม้ขนาดเล็ก และไม้สวนป่ามาใช้ประโยชน์ทำเป็นแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นสินค้าที่มีคุณค่าและเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อทดแทนการใช้ไม้จากป่าธรรมชาติ เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้ผลิต/ผู้บริโภคให้ความสนใจในความสำเร็จในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและป่าไม้มากขึ้น โดยเฉพาะในปัจจุบันได้เกิดภาวะโลกร้อนอันเกิดมาจากการทำลายสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการผลักดันให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตในการที่จะยกระดับเทคโนโลยีการผลิต โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันจะเป็นการก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภคและสังคมอีกทางหนึ่ง การส่งเสริมให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคารตกแต่งและอุตสาหกรรมเครื่องเรือนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยออกข้อกำหนดฉลาดเขียวสืบเนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนับเป็นหนทางหนึ่งในการลดการใช้ทรัพยากรป่าไม้จากธรรมชาติ ส่งเสริมให้เกิดการใช้วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร/พืช/กระบวนการผลิต รวมทั้งการใช้ไม้โตเร็ว/ไม้ขนาดเล็กและไม้สวนป่าซึ่งจะทำให้มีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งจะก่อให้เกิดการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ตลอดจนคำนึงถึงผลกระทบและแนวทางในการลดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

2.5.4 ขอบเขต

แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ที่ทำจากไม้และ/หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส ในที่นี้ครอบคลุมถึง แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High Density Fibreboards : HDF) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fibreboards: MDF) แผ่นชิ้นไม้อัด (Particleboard) และแผ่น ไม้อัด (Plywood) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง งานตกแต่ง การผลิตเครื่องเรือน

2.5.5 บทนิยาม

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High density fiberboards: HDF) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส (Lignocelluloses material) โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อนเพื่อให้ใยไม้ติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวหรือไม่ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ โดยมีความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์มากกว่า 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboards: MDF) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อนเพื่อให้ใยไม้ติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวหรือไม่ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ โดยมีความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วง 400-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้ หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว ให้ทิศทางของแรงอัดตั้งฉากกับระนาบของแผ่น แผ่นชิ้นไม้อัดอาจทำให้มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นเดียว สามชั้น หลายชั้น หรือโครงสร้างที่มีชิ้นไม้ขนาดลดหลั่นกันก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึง 900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แผ่นชิ้นไม้อัดชนิด

อัดกระทุ้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้ หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส กับกาวโดยวิธีอัดกระทุ้งผ่านแบบออกมา ทำให้ยึดติดกันด้วยความร้อน ชิ้นไม้ส่วนใหญ่จะถูกอัดให้เอนตัวไปตามแนวตั้งฉากกับการอัดกระทุ้งแล้วนำไปปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บางหรือวัสดุอื่นๆ แผ่นชิ้นไม้อัดอาจทำเป็น แบบตัน หรือแบบกลวง ซึ่งมีรูกลวงหลายรูเรียงขนานกันอยู่ในเนื้อตลอดความยาวของแผ่น ก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 350 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึง 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรแผ่นไม้อัด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบอัดยึดให้ติดกันด้วยกาว ลักษณะสำคัญคือ ประกอบด้วยไม้บางตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป โดยชั้นที่ติดกันมีแนวเส้นขวางตั้งฉากกันเพื่อเพิ่มสมบัติทางความแข็งแรง และลดการขยายตัวหรือหดตัวในแนวระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุดกาวสังเคราะห์ หมายถึง กาวที่ได้จากฟิโนลิกเรซินหรืออะมิโนพลาสติกเรซิน อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างรวมกันวัสดุลิกโนเซลลูโลส หมายถึง วัสดุที่มีเซลลูโลสและลิกนินเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ไม้ และพืชต่างๆ ได้แก่ ชานอ้อย ป่าน ปอ เป็นต้นไม้บาง หมายถึง แผ่นไม้บางที่ได้จากการปอกหรือผ่านวัสดุที่ผ่านการบริโภครแล้ว หมายถึง วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ผ่านการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และได้รับการเปลี่ยนรูปหรือฟื้นฟูสภาพจากของเสียที่ต้องนำไปกำจัดเพื่อกลับมาใช้ประโยชน์วัสดุที่ยังไม่ผ่านการบริโภค หมายถึง วัสดุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต หรือ กระบวนการแปรรูป เช่น เศษเหลือทิ้งหรือเศษวัสดุที่เกิดจากการตัดแต่งวัสดุแปรรูป หมายถึง วัสดุที่เป็นของเสียหรือผลผลิตพลอยได้ ที่ได้รับการฟื้นฟูสภาพ หรือแปรรูป จากสายการผลิตของเสีย ทั้งนี้ ไม่รวมวัสดุ หรือผลผลิตพลอยได้ที่เกิดจาก การใช้ซ้ำ หรือกระบวนการผลิตเดิม ของผลผลิตพลอยได้ หรือ วัสดุเหลือทิ้งที่สามารถป้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้

2.5.6 ข้อกำหนดทั่วไป ได้รับการรับรองหรือผ่านการทดสอบตามวิธีทดสอบด้านคุณลักษณะที่ต้องการอย่างน้อยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ตามรายการดังนี้

2. 5.6.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 966 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
2. 5.6.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 876 แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ
- 2.5.6.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 877 แผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง
- 2.5.6.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ 178 แผ่นไม้อัดหรือได้รับการรับรองมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือ ระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
- 2.5.6.5 กระบวนการผลิต การบำบัดน้ำเสีย การขนส่ง และการกำจัดของเสียหลังใช้ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

2.5.7 ข้อกำหนดพิเศษ

2.5.7.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก ไม้ ไม้ซี้ ไม้ หรือเส้นใยของไม้ ที่ไม่ได้ตัดโค่นมาจากป่าธรรมชาติ หรือผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมอื่น

2.5.7.2 ใช้น้ำในกระบวนการผลิตไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน(ผลิตภัณฑ์) โดยคิดเฉพาะน้ำที่เข้าสู่กระบวนการผลิต

2.5.7.3 ควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้ ให้มีโลหะหนักได้ดังต่อไปนี้

- โครเมียม (IV) ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- แคดเมียม ไม่เกิน 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- พรอท ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ตะกั่ว ไม่เกิน 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- สารหนู ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- พลวง ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- เซเลเนียม ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- แบเรียม ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.5.7.4 ไม่มีสารเพนตะคลอโรฟีนอลในผลิตภัณฑ์

2.5.7.5 ปริมาณของสารฟอร์มาลดีไฮด์ กำหนดดังนี้

- มีสารฟอร์มาลดีไฮด์ในเนื้อไม้ไม่เกิน 8 มิลลิกรัม/100 กรัมของแผ่นอัดแห้งหรือ
- มีสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่ปล่อย (Emission) ออกมาจากแผ่นอัดแห้ง ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร

2.4.7.6 วัสดุที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ ต้องไม่มีส่วนผสมของสารพีวีซี และฮาโลจีเนเต็ดพลาสติก (Halogenated Plastics)

2.5.8 วิธีทดสอบ

2.5.8.1 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐาน ใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตามประเภทของผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือแสดงผลทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปอย่างน้อยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทหรือ แสดงผลทดสอบตามมาตรฐานระหว่างประเทศ หรือระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

2.5.8.2 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานที่สามารถบ่งชี้ได้ว่ากระบวนการผลิต การบำบัดน้ำเสีย การขนส่ง และการกำจัดของเสียหลังใช้ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของทางราชการ

ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงหลักฐานแหล่งที่มาของไม้ที่ผู้ผลิตต้องยื่น

แหล่งที่มาของไม้	การแสดงผลหลักฐาน
ไม้สวนป่าหรือไม้โตเร็วหรือเศษวัสดุเหลือทิ้ง	หลักฐานแสดงที่มาของวัตถุดิบซึ่งอาจเป็นรายงานของโรงงาน จำนวนเศษวัสดุเหลือทิ้ง หรือใบเสร็จรับเงินค่าวัสดุเหลือทิ้งไม้สวนป่าหรือไม้โตเร็ว ซึ่งรับรองลงนามโดยผู้มีอำนาจลงนามจากแหล่งกำเนิดวัสดุเหลือทิ้ง
ไม้ที่ไม่ได้มาจากสวนป่าหรือสวนจากการเกษตรหรือไม้จากการเกษตรหรือไม้โตเร็ว	สำเนาเอกสารสิทธิ์ที่ดินที่ถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งลงนามรับรองโดยเจ้าของที่ดิน

ที่มา : สำนักงานเลขานุการ โครงการฉลากเขียวสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.5.8.3 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานผลทดสอบปริมาณ โลหะหนักในผลิตภัณฑ์ตามวิธีทดสอบในมาตรฐาน EN 71 Part 3 หรือมาตรฐานระหว่างประเทศหรือมาตรฐานระดับประเทศที่เทียบเท่า

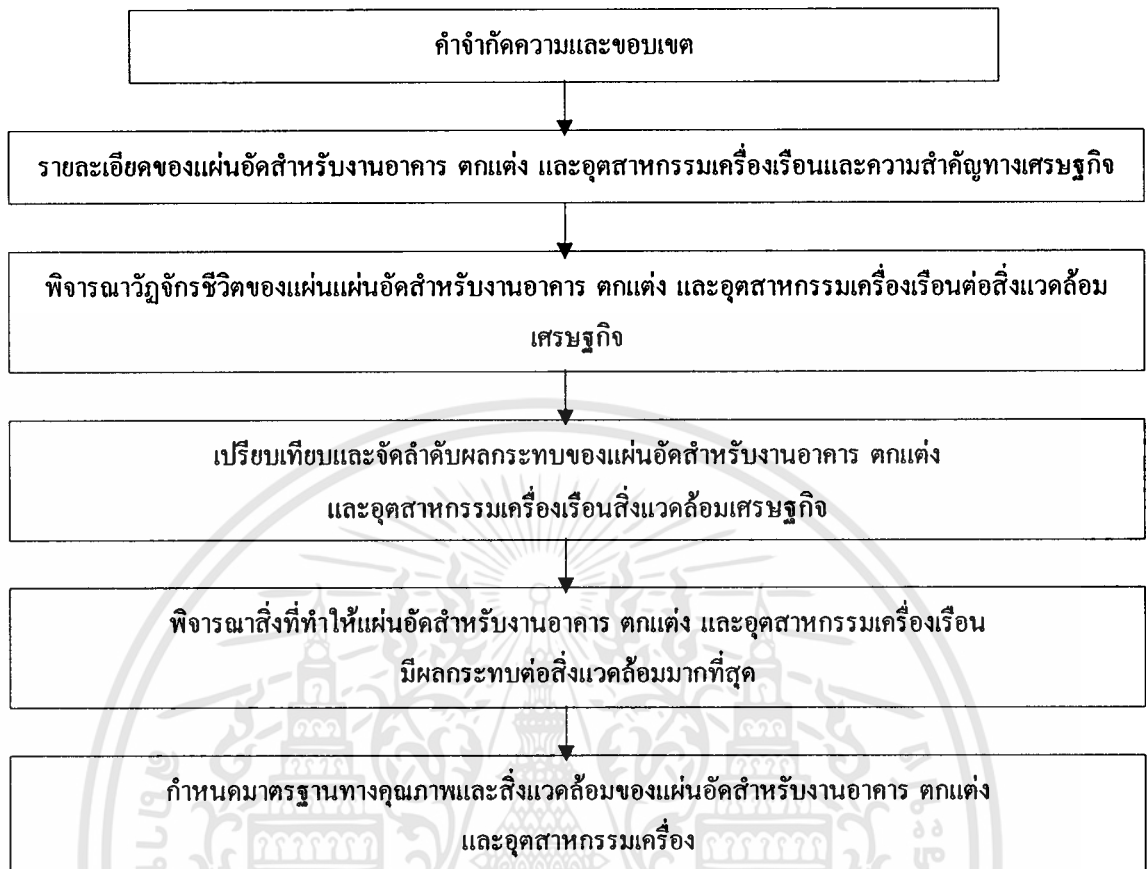
2.5.8.4 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานผลทดสอบสารเพนตะคลอโรไฟีนอล ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน BS 3175 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศหรือระดับประเทศที่เป็นที่ยอมรับ

2.5.8.5 ผู้ผลิตต้องยื่นหลักฐานผลการทดสอบปริมาณของสารฟอร์มัลดีไฮด์ในเนื้อไม้ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน EN 120 หรือ ทดสอบปริมาณการปล่อยของสารฟอร์มัลดีไฮด์ที่ปลดปล่อยจากแผ่นอัด ตามวิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐาน JIS A1460 หรือ มาตรฐานระหว่างประเทศหรือระดับประเทศที่เทียบเท่า

2.5.8.6 ผู้ผลิตต้องยื่นหนังสือรับรองว่าวัสดุที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ไม่มีส่วนผสมของสารพีวีซี และฮาโลจีเนเต็ดพลาสติก (halogenated plastics) ลงนามโดยกรรมการผู้จัดการบริษัทหรือผู้มีอำนาจลงนามของผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์หมายเหตุ ผลการทดสอบต้องมาจากห้องปฏิบัติการของราชการ หรือ ห้องปฏิบัติการของเอกชนอิสระที่ได้รับการรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการสอบเทียบและห้องปฏิบัติการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025 (ISO/IEC 17025) หรือ ห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.9 ขั้นตอนการร่างข้อกำหนดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน



ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการร่างข้อกำหนดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

2.5.10 รายละเอียดของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

ประเภทของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือนแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (Wood Based Sheet Materials) โดยทั่วไปแล้วแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มกว้างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ไม้เป็นชั้นหรือเป็นแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน เรียกว่า กลุ่ม Laminated board กลุ่มที่ใช้ชิ้น ไม้สับเป็นวัตถุดิบเรียกว่า กลุ่ม Particleboard และกลุ่มที่ใช้เส้นใยจากพืชจำพวก ไม้เป็นวัตถุดิบ เรียกว่า กลุ่ม Fiberboard แผ่นวัสดุเหล่านี้สามารถแยกออกเป็นกลุ่มได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยการพิจารณาวัตถุดิบจากไม้ที่ใช้ในการผลิตว่าจะนำวัตถุดิบนั้นมาแปรรูปเป็นอะไรในการประกอบเป็นแผ่น เช่น เอาวัตถุดิบเป็นรูปแผ่นไม้บางหรือเป็นชิ้นไม้แปรรูปเล็กๆมาประกอบเป็นแผ่น ก็จัดเป็นพวก Laminated board ถ้าวัตถุดิบเป็นชิ้น ไม้สับแล้วนำมาอัดเป็นแผ่น ก็จัดอยู่ในพวก Particleboard หรือถ้านำชิ้น ไม้สับนั้นมาข่อยให้เป็นเส้นใยเสียก่อน แล้วนำมาอัดเป็นแผ่น ก็จัดเข้าอยู่ในจำพวก Fiberboard เป็นต้น

กลุ่มแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้ชิ้นเล็กหรือแปรรูปเล็กๆ มาประสานกันแผ่นวัสดุในกลุ่มนี้โดยทั่วไป มักจะประกอบด้วยวัตถุดิบที่ทำจากแผ่นไม้บางซึ่งได้มาจากการปอกหรือผ่านด้วยเครื่องจักร แล้วนำมาอัดซ้อนกัน โดยให้ไม้บางแต่ละแผ่นวางขวางเสี้ยนซึ่งกันและกัน โดยปกติการวางขวางเสี้ยนนั้นจะวางขวางเป็นมุมฉาก แผ่นวัสดุดังกล่าวนี้จะทำด้วยกระบวนการนำเอาแผ่นไม้บางลิ้นๆ มาซ้อนกันจนมีความหนาตามต้องการ หรืออาจจะใช้แผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ ที่ต่อประสานกันเป็นแผ่นแล้วมาทำเป็นไส้เพื่อให้แผ่นวัสดุนั้นหนาขึ้นก็ได้ แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้จะทนทานต่อความชื้นได้ในระดับแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกาวหรือวัสดุที่ใช้ในการประสาน ซึ่งแบ่งเป็นชนิดย่อยๆ ได้ดังนี้

2.5.10.1 ไม้อัด (Plywood) ไม้อัดถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่ม Laminated board ซึ่งสามารถผลิตได้เป็นแบบต่างๆ กันได้หลายแบบ โดยใช้ไม้บางที่ปอกหรือผ่านจากไม้ซุงนานาชนิดความหนาของแผ่นไม้บางที่ใช้ รวมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกัน จะทำให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติของไม้อัดที่ผลิตได้นั้นเปลี่ยนแปลงไป ในการนำแผ่นไม้อัดไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน แผ่นไม้บางที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อประกอบเป็นไม้อัดนั้น มักจะถูกคัดเลือกเป็นพิเศษให้ปลอดจากตาไม้ ปลอดจากการเสียดสีหรือการมีสีต่าง และปลอดจากตำหนิอื่นๆ ทั้งนี้มีกฎเกณฑ์กำหนดไว้สำหรับจำแนกไม้บางแต่ละชนิดเพื่อให้เลือกใช้ได้ง่ายขึ้น ไม้อัดที่ทำจากไม้เบิช (Birch) จะมีความแน่นระหว่าง 650 – 750 kg/m³

2.5.10.2 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบ (Block board) แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบ เป็นไม้อัดประเภทหนึ่งที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปมาทำการวางเรียงติดกัน โดยไม่ใช้กาว และมีความกว้าง 7 – 30 มม. ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์

2.5.10.3 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบตั้ง (Lamina board) แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบตั้ง เป็นไม้อัดอีกประเภทหนึ่ง ที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูปชิ้นยาวๆ หรือทำจากชิ้นส่วนของแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบมาอัดติดกันด้วยกาวให้เป็นแผ่นชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุนั้นจะกว้างไม่เกิน 7 มม. แผ่นไม้อัดไส้ไม้ประกบตั้งนี้มักจะนำไปใช้ทำแผ่นปูหน้าโต๊ะ หรือชั้นวางของที่รองรับน้ำหนักมากๆ

2.5.10.4 กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (Particle boards) แผ่นชิ้นไม้สับอัด อาจจะใช้วัตถุดิบจำพวกมีเซลลูโลสแต่ละชนิดแตกต่างกันไปเช่น จากไม้ จากป่านลินินและจากขานอ้อยเป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำผ่านเข้ากระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ ในขนาดที่แตกต่างกันไป หลังจากนั้นก็นำวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการสับย่อยแล้วนั้นไปทำให้แห้ง แล้วจึงผสมด้วยกาวหรือวัสดุประสานอย่างอื่น ก่อนนำไปทำเป็นแผ่น นำวัตถุดิบที่ผสมกาวแล้วนั้นไปเข้าเครื่องอัดร้อนที่มีกำลังอัดสูง เพื่อทำให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นชิ้นไม้สับอัด ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนจะมีความแน่นระหว่าง 550 – 750 kg/m³ แบ่งเป็น

2.5.10.5 แผ่นไม้สับอัด (Wood chipboard) แผ่นไม้สับอัด เป็นแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในกลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด ประเภทหนึ่ง โดยนำวัตถุดิบมาจากไม้ท่อน จากต้นไม้ที่ตัด

สาางออกจากสวนป่า จากเศษไม้ปลายไม้ของโรงเลื่อยโรงงาน หรือจากเศษไม้อื่นๆ ในทวีปยุโรปนิยมใช้ชิ้นไม้สับจากไม้เนื้ออ่อนเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่นวัสดุประเภทนี้ แต่ไม้เนื้อแข็งก็ใช้เป็นวัตถุดิบที่ให้ผลดีเช่นกันในกรรมวิธีการผลิต ชิ้นไม้ที่สับย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อทำเป็นวัตถุดิบนั้น จะถูกแยกขนาดโดยตะแกรง หรือการใช้ลมเป่าให้ลอยตัว จากวิธีการดังกล่าวทำให้สามารถเรียงชิ้นไม้สับย่อยนั้นให้เป็นแผ่น โดยแยกเป็นชั้นๆ ตามขนาดของชิ้นไม้ที่ต้องการได้ ชิ้นไม้หยาบจะถูกเรียงแผ่ให้เป็นไส้ในของแผ่น ส่วนชิ้นไม้ละเอียดก็จะเรียงเป็นผิวของแผ่นทั้งสองด้าน ซึ่งทำให้ง่ายแก่การตกแต่ง และง่ายแก่การนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมตกแต่งอื่นๆ แผ่นไม้สับอัดแบ่งออกได้เป็นหลายชั้นคุณภาพ แต่ละชั้นคุณภาพจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุดิบที่สับเป็นชิ้นเล็กๆ การแผ่กระจายตัวของชิ้นไม้สับในขณะที่ทำเป็นแผ่น คุณสมบัติของกาวที่ใช้ประสาน และคุณภาพของการอัด

2.5.10.6 แผ่นเส้นใยปานลินินินอัด (Flax board) แผ่นเส้นใยปานลินินินอัด ทำจากเศษปานลินินินที่เหลือจากโรงงานทอผ้าลินินิน จัดเข้าอยู่ในกลุ่มของ particleboards ด้วย แผ่นเส้นใยปานลินินินอัดนั้นส่วนใหญ่จะมีผิวเรียบ แต่ก็มีความแข็งแรงน้อยกว่าแผ่นไม้สับอัดที่ใช้กันในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนต่างๆ ไป

2.5.10.7 แผ่นชานอ้อยอัด (Bagasse board) แผ่นชานอ้อยอัด ทำจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่มของ particleboards เช่นเดียวกัน

2.5.10.8 แผ่นเกล็ดไม้อัด (Flake board) แผ่นเกล็ดไม้อัด ทำจากไม้ที่ไสหรือฝานออกมาเป็นเกล็ดบางๆ แล้วนำเกล็ดไม้นั้นมาอัดติดกันทางด้านแบนด้วยกาวหรือวัตถุประสานอย่างอื่น คั่งนั้นทางด้านราบหรือด้านแบนของเกล็ดไม้จึงขนานกับผิวของแผ่น แผ่นเกล็ดไม้อัดจัดอยู่ในกลุ่ม Particleboards ด้วย

2.5.10.9 แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (Oriented Strand Board (OSB)) แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้นหรือที่เรียกกันว่า OSB นั้น คือการนำเอาแผ่นเกล็ดไม้อัดมาเรียงชั้นเป็นวัตถุดิบ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นเกล็ดไม้ที่เรียงอยู่ทางด้านนอกทั้งสองข้างจะเรียงขนานตามยาวของแผ่น ส่วนไส้ของแผ่นนั้นจะเรียงเกล็ดไม้ทางขวาง เช่นเดียวกับขบวนการผลิตไม้อัดต่างๆ ไป แผ่นวัสดุประเภทนี้ยังจัดอยู่ในกลุ่ม Particleboards เหมือนกัน

2.5.10.10 แผ่นไม้เอกพันธ์ (Homogenous board) แผ่นไม้เอกพันธ์ ทำจากชิ้นไม้ที่สับย่อยให้มีขนาดเล็ก แล้วนำชิ้นไม้ที่สับย่อยนั้นอัดเข้าด้วยกันให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องอัดกำลังสูง เพื่อให้แผ่นชิ้นไม้อัดนั้นเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดที่มีความแน่นสูงและมีไส้แน่น แผ่นไม้เอกพันธ์นี้อยู่ในกลุ่ม Particleboards

2.5.11 แผ่นชั้นไม้อัด (Particleboards) อาจแบ่งตามการผลิตได้ดังนี้

2.5.11.1 แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดราบ แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดราบ หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้ หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว ให้ทิศทางของแรงอัดตั้งฉากกับระนาบของแผ่น การทำอาจทำเป็นแผ่นๆ หรือทำต่อเนื่อง ชิ้นไม้ส่วนใหญ่บนตัวขนานกับระนาบของแผ่นแผ่นชั้นไม้อัดอาจทำให้มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นเดียว สามชั้น หลายชั้นหรือโครงสร้างที่มีชิ้นไม้ขนาดลดหลั่นกันก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 400 kg/m³ ถึง 900 kg/m³ แผ่นชั้นไม้อัดชั้นเดียว หมายถึง แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากชิ้นไม้ที่มีลักษณะและขนาดเหมือนกัน มีส่วนผสมของกาวและสารเติมแต่งอย่างเดียวกันตลอดความหนาของแผ่นชั้นไม้อัดแผ่นชั้นไม้อัดสามชั้น หมายถึง แผ่นชั้นไม้อัดที่แบ่งตามลักษณะของชิ้นไม้ออกเป็นสามชั้นตลอดความหนาของแผ่นชั้นไม้อัด ในแต่ละชั้นประกอบด้วยชิ้นไม้ที่มีลักษณะและขนาดตลอดจนส่วนผสมของกาวเหมือนกันปกติใช้ชิ้นไม้ขนาดเล็กและบางเป็นชั้นผิวหน้าและหลัง ส่วนชั้นไส้ใช้ชิ้นไม้หยาบและใหญ่กว่า ไม้ที่ใช้ทำชั้นไส้อาจเป็นชนิดที่ต่างกับกับที่ใช้ทำชั้นผิวหน้าและหลังก็ได้ ปริมาณกาวที่ใช้ผสมในชั้นผิวทั้ง 2 หน้า มักมีมากกว่าในชั้นไส้ เพื่อให้เกิดโครงสร้างที่สมดุลกัน มีผิวแข็งและแน่นขึ้นแผ่นชั้นไม้อัดหลายชั้น หมายถึง แผ่นชั้นไม้อัดที่มีลักษณะตามข้อ 1.3 แต่มีจำนวนชั้นมากกว่า 3 ชั้น แผ่นชั้นไม้อัดขนาดลดหลั่น หมายถึง แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากชิ้นไม้ที่มีขนาดและลักษณะต่างกัน โดยโครงสร้างของแผ่นประกอบด้วยชิ้นไม้ขนาดใหญ่และหยาบกว่าอยู่ตรงแนวกลางแผ่นตลอดความหนาจากแนวกลางแผ่นชั้นไม้จะมีขนาดลดหลั่นเล็กลงไปหาผิวทั้งสองด้านโดยไม่มีการแบ่งชั้นแน่นอน

2.5.11.2 แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดกระทุ้ง (Extruded Particleboards) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นทำจากชิ้นไม้ หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสกับกาวโดยวิธีอัดกระทุ้งผ่านแบบออกมา ทำให้ยึดติดกันด้วยความร้อน ชิ้นไม้ส่วนใหญ่จะถูกอัดให้ร้อนตัวไปตามแนวตั้งฉากกับการอัดกระทุ้งแล้วนำไปปิดทับหน้าด้วยแผ่นไม้บางหรือวัสดุอื่นๆ แผ่นชั้นไม้อัดอาจทำเป็น แบบตันหรือแบบกลวง ซึ่งมีรูกลวงหลายรูเรียงขนานกันอยู่ในเนื้อตลอดความยาวของแผ่นก็ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 350 kg/m³ ถึง 800 kg/m³

2.5.11.3 แผ่นเส้นใยไม้อัด (Fiberboard) คือแผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้จากการย่อยชิ้นไม้สับด้วยกระบวนการทางเครื่องจักรที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย แล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียงเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้นจึงนำเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นเส้นใยไม้อัดที่ผลิตออกมานั้นมีหลายแบบ แตกต่างกันไปตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใยและชนิดของกาวที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณกาวที่ใช้เป็นตัวประสานด้วย ความแน่นของแผ่นเส้นใยไม้อัดจะแตกต่างกันไปตามกำลังอัดของเครื่องจักรที่ใช้ แผ่นเส้นใยไม้อัดทุกแผ่นที่ผลิตออกมาจะมีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งแผ่น ทั้งนี้เนื่องจากการ

กระจายตัวของเส้นใยขณะที่ประกอบเป็นรูปแผ่นได้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอครอบคลุมไปทั่วความหนา

2.5.11.4 แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard) เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม Fiberboards ซึ่งส่วนใหญ่จะผลิตขึ้นมาโดยใช้กรรมวิธีเปียกแต่ก็มีแผ่นใยไม้อัดแข็งที่ผลิตโดยกรรมวิธีแห้ง ด้วยเหมือนกัน การผลิตโดยกรรมวิธีเปียกนั้น เส้นใยจะลอยตัวอยู่ในน้ำ เมื่อน้ำปนเส้นใยถูกกดและอัดให้น้ำแยกตัวระบายออกไปทางตะแกรงที่อยู่ข้างล่าง เส้นใยนั้นก็จจะรวมตัวกันเป็นแผ่น หลังจากนั้นก็จะนำแผ่นเส้นใยที่ยังเปียกอยู่ผ่านลูกกลิ้งอัดรีด แล้วอัดทับให้เรียบอีกครั้งหนึ่ง ด้วยเครื่องอัดรีดที่มีกำลังสูง คุณภาพในด้านความแข็งแรงของแผ่นใยไม้อัดแข็งนั้นอยู่ในระดับที่สูงมาก ทั้งนี้เกิดจากการอัดด้วยเครื่องจักรกำลังสูง และการเชื่อมตัวระหว่างเส้นใยด้วยกัน โดยกาธรรมชาติที่เกิดจากไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ในกรรมวิธีผลิตแบบแห้งนั้น จะใช้กาวิทยาศาสตร์ในการบีบอัด เพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติในด้านความแข็งแรงให้สูงขึ้นก็ได้ แผ่นใยไม้อัดแข็งหรือ Hardboard นี้ มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 900 – 1000 kg/m³

2.5.11.5 แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboard(MDF)) ส่วนใหญ่จะผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัดเนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบเป็นแผ่นนั้นถูกไอน้ำให้หมดไป และการใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำกว่าการผลิตเส้นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard) ดังนั้นการประสานตัวของกาธรรมชาติที่ได้จากไม้ที่นำมาผลิตเป็นเส้นใยเพื่อทำ MDF จึงไม่สูงจะได้ผลความแข็งแรงส่วนใหญ่ของ MDF จึงขึ้นอยู่กับกาวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ช่วยประสานเส้นใยในการผลิตนั้น ความหนาแน่นโดยทั่วไปของ MDF อยู่ระหว่าง 400-800 kg/m³

2.5.11.6 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High Density Fiberboard (HDF)) มีลักษณะเหมือนกับแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง แต่มีค่าความหนาแน่นมากกว่า 800 กก./ลบ.ม. ขึ้นไปเหมาะกับการใช้งานประเภทไม้พื้น, ประตู และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ

2.5.11.7 แผ่นฉนวนอ่อน (Soft Insulation Board) โดยทั่วไปแล้วจะผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีเปียก และมีความหนาแน่นระหว่าง 240 – 450 kg/m³ แผ่นฉนวนอ่อนส่วนใหญ่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ให้เป็นฉนวนป้องกันอากาศร้อนหนาว เนื่องจากการประสานตัวของเส้นใยในแผ่นฉนวนอ่อนนั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเรือน

2.5.12 วัตถุดิบ สำหรับวัตถุดิบหลัก ที่ใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ได้แก่

2.5.12.1 ชิ้นไม้ หมายถึง ชิ้นหรือส่วนของเนื้อไม้ หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสที่ถูกย่อยด้วยเครื่องจักร ชิ้นไม้อาจมีลักษณะต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

- เกล็ด (Flake) หมายถึง ชิ้นไม้บางๆ มีทิศทางของเส้นไม้ขนานกับผิว ได้จากการใช้ใบมีดตัดขนานกับแนวเส้นของไม้ แต่ทำมุมกับแนวแกนของเส้นใย

- เกล็ดใหญ่ (Wafer) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ดแต่มีความกว้างและความหนามากกว่า

- แถบ (Strand) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับเกล็ดแต่มีความยาวมากเมื่อเทียบกับความกว้างและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดความยาวของแถบ

- ชี้นาบ (Planer Shaving) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีรูปร่างเป็นแผ่นขนาดเล็ก มีความหนาไม่เท่ากัน คือหนาที่ปลายด้านหนึ่ง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะบางและมีลักษณะเป็นแฉกขนนก และมักจะโค้งงอด้วย ซึ่งได้จากการไสไม้ด้วยเครื่องไสไม้ ชนิดหัวตัดหมุน

- แท่ง (Splinter or Silver) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมเมื่อมองทางหน้าตัด และมีความยาวตามแนวเส้น ไม้ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของความหนา

- เม็ด (Granule) หมายถึง ชิ้นไม้ที่มีลักษณะคล้ายขี้เลื่อย ซึ่งมีความกว้าง ความยาว และความหนาเกือบเท่ากันลักษณะอื่นๆ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ทำแผ่นชี้นไม้อัด

2.5.12.2 ไม้บาง (Veneer) หมายถึง แผ่นไม้บางที่ได้จากการลอกหรือผ่าน

2.5.12.3 วัสดุกลไกโนเซลลูโลส หมายถึง วัสดุที่มีเซลลูโลสและลิกนินเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ไม้ และพืชต่างๆ ได้แก่ ชานอ้อย ป่าน ปอ เป็นต้น

2.5.12.4 กาว หมายถึง สารอินทรีย์ที่ใช้ติดชี้นไม้ในแผ่นชี้นไม้อัด โดยปกติเป็นกาวเรซินสังเคราะห์

2.4.12.5 สารเติมแต่ง หมายถึง สารที่ใช้เติมในการทำแผ่นชี้นไม้อัด เพื่อให้มีสมบัติพิเศษซึ่งรวมทั้งสารรักษาเนื้อไม้ด้วย

2.5.13 กระบวนการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

ขั้นตอนการผลิตประกอบด้วย 8 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

2.5.13.1 การเตรียมชี้นไม้ นำไม้ท่อนเข้าเครื่องปอกเปลือกและนำเข้าสับที่เครื่องสับจะได้ชี้นไม้สับแล้วลำเลียงไปเก็บไว้ในถังเก็บชี้นไม้สับจากนั้นจะทำการคัดขนาดโดยผ่านเครื่องร่อนเพื่อนำชี้นไม้สับที่มีขนาดที่เหมาะสม ไปบดเป็นเส้นใยต่อไป ชิ้นไม้สับที่โตเกินขนาด และชี้นที่มีขนาดเล็กกว่าที่ต้องการรวมทั้งฝุ่นผง จะนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง

2.5.13.2 การเตรียมเส้นใย นำชี้นไม้สับ ที่ได้ขนาดเข้าอุ้งที่ยุ่งเตรียมชี้นไม้สับก่อนนี้แล้วส่งเข้าถังหนึ่งซึ่งจะทำหน้าที่นึ่งชี้นไม้สับภายใต้ความดันสูง เพื่อทำให้ชี้นไม้สับอ่อนตัว

เหมาะต่อการบดที่เครื่องบดเยื่อซึ่งจะทำการบดชิ้นไม้สับที่อ่อนตัวให้มีขนาดของเส้นใย ตามที่
ต้องการ เมื่อได้ขนาดเส้นใยที่เหมาะสมแล้ว จะส่งออกไปทาง Blow Line ซึ่งจะผสมกาวและ
สารปรับปรุงคุณภาพเข้าที่ส่วนนี้ แล้วจึงส่งเข้าอบที่เครื่องอบร้อน

2.5.13.3 การอบเส้นใย เครื่องอบร้อนจะทำการอบเส้นใยที่ผสมกาวและสารปรับปรุง
คุณภาพแล้ว ให้มีความชื้นเหมาะสม เมื่อผ่านการอบแล้วจะส่งเข้าเครื่องคัดขนาดเส้นใยเพื่อทำ
การคัดขนาดเส้นใย เมื่อได้เส้นใยขนาดที่เหมาะสมแล้วนำไปเก็บไว้ที่ถังเก็บเส้นใย

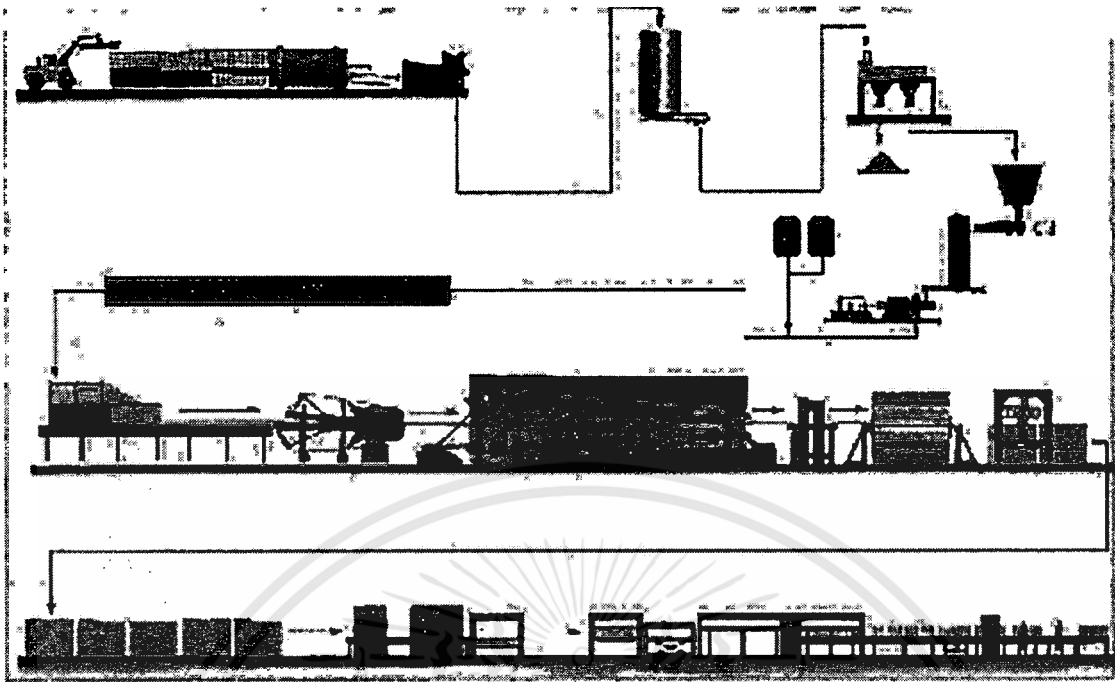
2.5.13.4 การทำแผ่น เส้นใยจากถังเก็บเส้นใยจะถูกลำเลียงเข้าเครื่องทำแผ่นซึ่งจะทำ
แผ่น โดยมีระบบกระจายเส้นใยให้กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นตลอดเวลา และทำการควบคุม
น้ำหนักการทำแผ่นเพื่อให้เหมาะสมกับความหนาและความหนาแน่นของบอร์ดที่ต้องการ

2.5.13.5 การอัดเย็น แผ่นเส้นใยที่ทำแผ่นมาจากเครื่องทำแผ่นจะถูกลำเลียงเข้าทำการ
อัดที่เครื่องอัดเย็นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นเส้นใยเพื่อสะดวกในการลำเลียงและเหมาะสม
ต่อขั้นตอนการอัดร้อนต่อไป แผ่นเส้นใยที่ผ่านการอัดเย็นแล้ว จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องตรวจ
สอบน้ำหนักการโรยตลอดหน้ากว้าง เพื่อควบคุมน้ำหนักให้สม่ำเสมอ และผ่านการจับวัสดุ
แปลกปลอมที่เครื่องตรวจจับโลหะ

2.5.13.6 การอัดร้อนแผ่นเส้นใยที่ผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอม จะถูกลำเลียงเข้า
เครื่องอัดร้อนซึ่งทำหน้าที่อัดเส้นใยซึ่งมีกาวให้แข็งตัวภายใต้ความร้อนและแรงอัดสูงกลายเป็น
แผ่นเส้นใยไม่อัดความหนาแน่นปานกลางที่มีความหนาแน่นและความหนาแน่นตามต้องการ

2.5.13.7 การตัดขอบ, ตัดขนาด และการฝั่งเย็นเมื่อได้แผ่นเส้นใยไม่อัดแล้ว จะถูก
ลำเลียงเข้าทำการตัดริมให้เรียบ เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วและส่งเข้าเครื่องฝั่งเย็น เพื่อ
ฝั่งให้บอร์ดเย็น จากนั้นจะส่งเข้าจัดเก็บเพื่อปรับสภาวะเพื่อให้ความหนาและความชื้น
สม่ำเสมอ

2.5.13.8 การขัดผิวหน้า และตัดขนาด แผ่นเส้นใยไม่อัด เมื่อผ่านการปรับสภาวะแล้ว
จะถูกนำเข้าขัดผิวหน้าด้วยเครื่องขัดผิวเพื่อให้ได้ขนาดความหนา ผิวหน้าเรียบสวยงาม หลังจาก
นั้นจะถูกส่งเข้าทำการตัดขนาดที่เครื่องตัดขนาดเพื่อให้ได้ขนาดความกว้างและความยาวตามที่
ลูกค้าต้องการ



ภาพที่ 2.3 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboard)

2.5.14 แผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard)

2.5.14.1 การเตรียมฝอยไม้ การเตรียมฝอยไม้ทำได้ 2 วิธี คือ โดยการนำไม้ท่อน เข้าย่อยไม้เป็นชิ้นไม้สับที่เครื่องสับก่อน แล้วจึงนำมาขึ้นไม้สับเข้าย่อยอีกครั้งให้เป็นฝอยไม้ตามขนาดที่ต้องการที่เครื่องย่อย ส่วนอีกวิธีหนึ่งโดยการนำไม้ท่อนเข้าที่เครื่องย่อยไม้ โดยตรง ก็จะได้ฝอยไม้ ออกมา และทำการลำเลียงฝอยไม้ เข้าเก็บในถังเก็บฝอยไม้

2.5.14.2 การอบฝอยไม้ จากถังเก็บฝอยไม้จะถูกนำเข้าอบที่เครื่องอบฝอยไม้เพื่อให้ได้ความชื้นเหมาะสมในการนำไปใช้งาน

2.5.14.3 การคัดขนาดฝอยไม้ ฝอยไม้แห้งที่ผ่านการอบและได้ความชื้นตามที่ต้องการแล้ว จะถูกนำไปคัดขนาดที่เครื่องคัดขนาด โดยฝอยไม้แห้งซึ่งมีความละเอียดมากที่สุด จะถูกคัดแยกเป็นฝุ่นและถูกลำเลียงไปเก็บที่ถังฝุ่นฝอยไม้แห้งชิ้นเล็ก ที่ผ่านตะแกรงและมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับทำชั้นผิวของบอร์ด จะถูกนำไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้นผิวฝอยไม้แห้งที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมาจะถูกนำไปคัดขนาดที่เครื่องคัดขนาดด้วยลมก็จะได้ฝอยไม้แห้งที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับทำชั้น ใต้ของบอร์ด และจะถูกลำเลียงไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้น ใต้ส่วนฝอยไม้แห้งที่มีขนาดใหญ่เกินไปจากเครื่องคัดขนาดจะถูกบดให้มีขนาดใกล้เคียงฝอยไม้ชั้น ใต้ที่เครื่องบดหยาบและนำเข้าคัดขนาดที่เครื่องคัดขนาดด้วยลมและเก็บเข้าถังเก็บฝอยไม้ชั้น ใต้เช่นเดียวกัน ส่วนฝอยไม้แห้งชิ้นใหญ่จากเครื่องคัดขนาดด้วยลมจะถูกลำเลียงเข้าบดที่เครื่องบดละเอียดเพื่อบดให้เป็นฝอยไม้ชั้นผิว และถูกนำไปเก็บที่ถังเก็บฝอยไม้ชั้นผิวเช่นเดียวกัน

2.5.14.4 การนำฝอยไม้ไปผสมกับกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ หลังจากเตรียมฝอยไม้แห้งได้ทั้งฝอยไม้ชั้นผิวและฝอยไม้ชั้นไส้และมีปริมาณตามที่ต้องการแล้ว ฝอยไม้ จะถูกนำเข้าสู่ควบคุมปริมาตรและน้ำหนักฝอยไม้ (ทั้งของชั้นผิว และชั้นไส้ โดยแยกเครื่องกัน ทำการควบคุมปริมาตรของฝอยไม้ เพื่อให้น้ำหนักฝอยไม้ก่อนทำการชั่งน้ำหนักมีน้ำหนักสม่ำเสมอต่อเนื่องกัน หลังจากนั้นฝอยไม้ชั้นผิว ก็จะถูกส่งเข้าผสมกับกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ ที่เครื่องผสมกาวชั้นผิว และฝอยไม้ชั้นไส้ ก็ถูกส่งเข้าผสมกาวและสารปรับปรุงคุณภาพ ที่เครื่องผสมกาวชั้นไส้ ตามสัดส่วนที่กำหนด และน้ำหนักของฝอยไม้ชั้นผิว และชั้นไส้ ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้ว

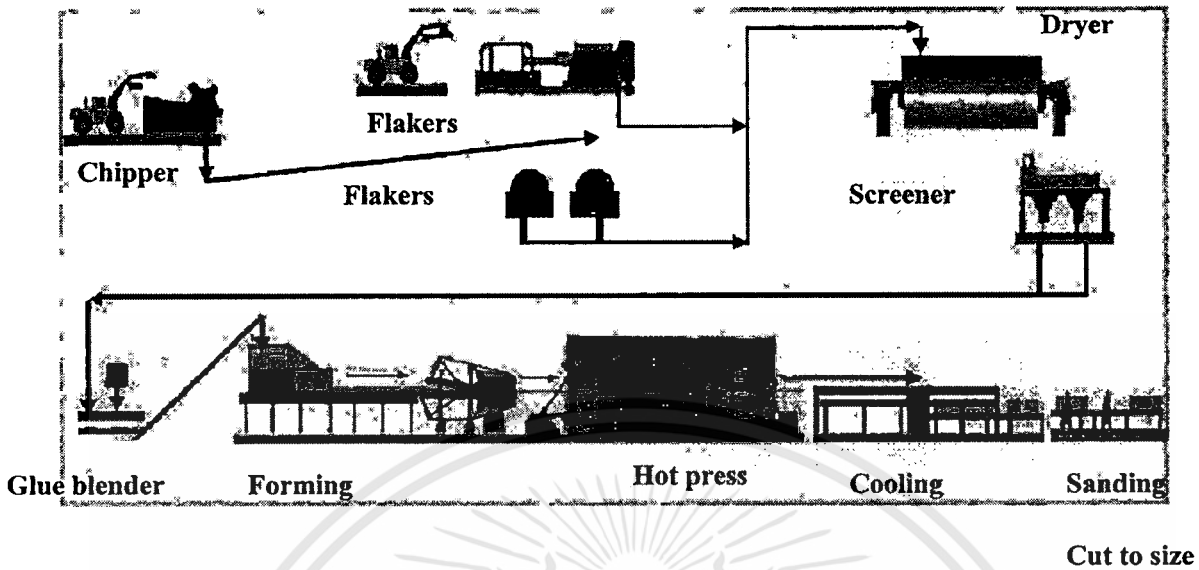
2.5.14.5 การทำฝอยไม้ชั้นผิว ที่ผสมกับกาวแล้ว จะถูกส่งเข้าเครื่องโรยแผ่นชั้นผิวล่าง และเครื่องโรยแผ่นชั้นผิวบนฝอยไม้ชั้นไส้ที่ผสมกับกาวแล้ว จะถูกส่งเข้าเครื่อง โรยแผ่นชั้นไส้ โดยก่อนลำเลียงเข้าเครื่องโรยแผ่น ฝอยไม้จะถูกนำไปผ่านการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกก่อน และเครื่องจะทำการ โรยฝอยไม้ให้เป็นแผ่นฝอยไม้โดยจะทำการ โรยฝอยไม้ชั้นผิวล่างก่อนแล้ว โรยฝอยไม้ชั้นไส้ และ โรยฝอยไม้ชั้นผิวบนภายหลังการ โรยเป็นแผ่นฝอยไม้ก็จะถูกลำเลียงผ่านแม่เหล็ก เพื่อคัดเศษเหล็กออกให้ให้หมดก่อนนำเข้าอัดที่เครื่องอัดเย็น

2.5.14.6 การอัดเย็น แผ่นฝอยไม้ จะถูกลำเลียงเข้าทำการอัดที่เครื่องอัดเย็นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นฝอยไม้ เพื่อสะดวกในการลำเลียงและเหมาะสมต่อขั้นตอนการอัดร้อนต่อไป แผ่นฝอยไม้ที่ผ่านการอัดเย็นแล้ว จะถูกลำเลียงผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอมที่เครื่องตรวจจับโลหะ

2.5.14.7 การอัดร้อน แผ่นฝอยไม้ ที่ผ่านการตรวจจับวัสดุแปลกปลอม จะถูกลำเลียงเข้าเครื่องอัดร้อน ซึ่งทำหน้าที่อัดฝอยไม้ซึ่งมีกาวให้แข็งตัว ภายใต้อุณหภูมิและความร้อนและแรงอัดสูง กลายเป็นแผ่นชั้นไม้อัดที่มีความหนาและความหนาแน่นตามต้องการ

2.5.14.8 การตัดขอบ, ตัดขนาด และการฝั่งเย็น เมื่อได้แผ่นชั้นไม้อัดแล้ว จะถูกลำเลียงเข้าทำการตัดริมให้เรียบ เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้ว และส่งเข้าเครื่องฝั่งเย็นเพื่อฝั่งไบบอร์อัดเย็น จากนั้นจะส่งเข้าจัดเก็บเพื่อปรับสภาวะเพื่อให้ความหนาและความชื้นสม่ำเสมอ

2.5.14.9 การขัดผิวหน้า และตัดขนาด แผ่นชั้นไม้อัด เมื่อผ่านการปรับสภาวะแล้ว จะถูกนำเข้าสู่ขัดผิวหน้าด้วยเครื่องขัดผิว เพื่อให้ได้ขนาดความหนา ผิวหน้าเรียบสวยงาม หลังจากนั้นจะถูกส่งเข้าทำการตัดขนาดที่เครื่องตัดขนาด เพื่อให้ได้ขนาดความกว้างและความยาวตามที่ลูกค้าต้องการ



ภาพที่ 2.4 แสดงกระบวนการผลิต แผ่นชั้นไม้อัด (Particleboard)

2.5.15 แผ่นไม้อัด (plywood)

2.5.15.1 การเตรียมไม้ซุง นำไม้ซุงมาป้อนเข้าเครื่องตัดเพื่อตัดให้มีความยาวตามต้องการที่จะป้อนเข้าสู่เครื่องปอกหรือเครื่องสไลด์ หลังจากนั้นจึงนำซุงไปต้มเพื่อให้เนื้อไม้อ่อนตัวสะดวกต่อการปอกและสไลด์เป็นแผ่นบางๆ ได้ง่าย

2.5.15.2 การปอกหรือสไลด์แผ่นไม้บาง แผ่นไม้บางหมายถึง แผ่นไม้บางๆ ที่ได้จากการปอกหรือสไลด์ โดยการนำไม้ซุงเข้าเครื่องปอกหรือเครื่องสไลด์ เพื่อผลิตแผ่นไม้บาง ซึ่งความหนาของแผ่นไม้บางที่ต้องการสามารถปรับตั้งที่ใบมีดของเครื่อง โดยแผ่นไม้บางนั้นจะมี 2 ลักษณะคือ แผ่นไม้ไส้ ซึ่งจะเป็แผ่นไม้บางที่อยู่ด้านในของแผ่นไม้อัด และแผ่นไม้หน้าหรือแผ่นไม้หลังจะเป็นแผ่นไม้บางที่อยู่ด้านนอกสุดของแผ่นไม้อัด โดยส่วนใหญ่แผ่นไม้หน้าจะผลิตจากไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ไม้บางจากการสไลด์ไม้สัก ชนิดของแผ่นไม้หน้าจะขึ้นอยู่กับลักษณะการนำแผ่นไม้อัดไปใช้งาน

2.5.15.3 การอบแผ่นไม้บาง นำแผ่นไม้บางเข้าเครื่องอบ เพื่อควบคุมความชื้นให้เหมาะสมป้องกันการบิดหดของไม้ และทำให้การประกอเป็นแผ่นไม้อัดด้วยกาวนั้นสามารถแห้งได้ตามที่กำหนด โดยแผ่นไม้บางที่ผ่านการอบแล้วนั้นจะต้องมีการคัดแยกเกรดตัดต่อแผ่นวีเนียร์ให้ได้ขนาดและคุณภาพตามที่ต้องการ

2.5.15.4 การประกอแผ่นไม้บาง นำแผ่นไม้บางที่ผ่านการอบแล้วเข้าเครื่องทากาว แล้ววางประกบกันตามจำนวนชั้น เช่น 3 ชั้น, 5 ชั้น, หรือ 7 ชั้น ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นไม้

อัดที่ต้องการ การจัดวาง แผ่น ไม้บางแต่ละแผ่นจะต้องมีแนวเส้นขวางตั้งฉากกันเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านความแข็งแรงและลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่นให้เกิดน้อยที่สุด

2.5.15.5 การอัดเย็นและอัดร้อน นำแผ่นไม้บางที่ผ่านขั้นตอนการประกอบแล้วนั้น เข้าเครื่องอัดเย็นก่อนที่นำเข้าผ่านกระบวนการอัดร้อนที่เครื่องอัดร้อน โดยใช้ความร้อนและแรงอัดเพื่อทำให้แผ่นไม้บางที่นำมาประกอบในแต่ละชั้นอัดยึดติดกันด้วยกาว เป็นแผ่นเดียวกันออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าแผ่น ไม้อัด (plywood)

2.5.15.6 การขัดผิว ภายหลังกระบวนการอัดร้อนจะนำแผ่นไม้อัดที่ได้ป้อนเข้าเครื่องขัดผิวหน้าเพื่อขัดผิวหน้าแผ่นไม้อัด ให้มีขนาดความหนาและคุณภาพของผิวหน้าที่เรียบตามที่ต้องการ

2.5.15.7 การตัดขนาดและคัดเกรด เมื่อแผ่นไม้อัดผ่านการขัดผิวเรียบร้อยแล้วจะนำเข้าเครื่องตัดขนาด เพื่อทำการตัดริมขอบของแผ่น ไม้อัดให้เรียบและได้ขนาดตามที่ต้องการจากนั้นจะมีการคัดเกรดและส่งเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า

2.5.16 อุตสาหกรรมแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

2.5.16.1 การตลาด โดยภาพรวมปี 2549 จากภาวะเศรษฐกิจในประเทศที่มีการปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากภาคการส่งออกที่ขยายตัวดีเป็นหลัก แต่อุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศมีการชะลอตัว ประกอบกับการที่ระดับราคาน้ำมันและอัตราดอกเบี้ยที่ทรงตัวในระดับสูง ส่งผลให้การบริโภคในประเทศมีความระมัดระวังมากขึ้น สำหรับอุตสาหกรรมผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง และแผ่นชั้นไม้อัด ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างและตกแต่ง และอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เป็นหลัก ได้รับผลกระทบจากอุปสงค์ในประเทศที่ลดลงดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่มีผู้ผลิตหลายรายและกำลังการผลิตมีมากขึ้น ภาวะการแข่งขันจึงค่อนข้างรุนแรง แต่เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการอยู่มาก ภาวะการแข่งขันด้านราคาจึงลดความรุนแรงลงได้บ้างในปี 2549 โดยเฉพาะแผ่น particle อย่างไรก็ตามภาวะการแข่งขันด้านราคาของเงินบาทเมื่อเทียบกับสกุลเงินเหรียญสหรัฐในปี 2549 มีผลกระทบเชิงลบต่อรายได้จากการส่งออกภาพรวมในปี 2549 ผลิตภัณฑ์แผ่นชั้นไม้อัด มีการแข่งขันที่รุนแรงต่อเนื่องจากปี 2548 เนื่องจากมีกำลังการผลิตส่วนเกินในอุตสาหกรรม สำหรับแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ภาวะการแข่งขันโดยรวมน้อยกว่าแผ่นชั้นไม้อัด เนื่องจากความต้องการในตลาดทั้งในและต่างประเทศยังมีอยู่ดังนั้นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมจึงมุ่งเน้นไปในการปรับปรุงพัฒนาด้านการบริหารต้นทุนพัฒนาคุณภาพสินค้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และปรับปรุงพัฒนาระบบการบริหารงานภายใต้ระบบการจัดการ ISO

9001 เพื่อให้สามารถเป็นที่ยอมรับและแข่งขันกับผู้ผลิตอื่นในอุตสาหกรรมนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF) ในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ประเทศไทยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 5 ราย มีกำลังการผลิตรวมประมาณ 960,000 ลบ.ม. ต่อปี โดยที่กลุ่มบริษัทวนชัย เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ มีกำลังการผลิต 270,000 ลบ.ม. ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 28 ของกำลังการผลิตรวม และได้ลงทุนเพิ่มกำลังการผลิต อีก 210,000 ลบ.ม. ต่อปี ซึ่งผลิตและจำหน่ายในไตรมาสที่ 4 ปี 2549 แต่ความต้องการของตลาดในประเทศอยู่ในภาวะชะลอตัว เนื่องจากภาวะอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศชะลอตัวลง เพราะผลกระทบจากสภาพเศรษฐกิจ ทำให้ผู้ผลิตแต่ละรายต้องมีการขายส่งออก เพื่อทดแทนกำลังการผลิตที่เหลือ

- แผ่นชิ้นไม้อัด (Particleboard) ในอุตสาหกรรมผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด ประเทศไทยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 12 ราย มีกำลังการผลิตรวมประมาณ 2,820,000 ลบ.ม. ต่อปี โดยที่กลุ่มบริษัทวนชัย เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ มีกำลังการผลิต 900,000 ลบ.ม. ต่อปี คิดเป็น 32 % ของกำลังการผลิตรวม โดยในปี 2549 การแข่งขันในอุตสาหกรรมแผ่น Particle ยังคงรุนแรงเนื่องจากกำลังการผลิตส่วนเกินในอุตสาหกรรม

- แผ่นไม้อัด (Plywood) ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นไม้อัด ประเทศไทยมีผู้ผลิตประมาณ 25 ราย กำลังการผลิตรวมประมาณ 300,000 ลบ.ม.ต่อปี แต่เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบที่ต้องใช้ไม้ธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลัก จึงมีการนำเข้าแผ่นไม้อัดจากต่างประเทศ ซึ่งมีความได้เปรียบในเรื่องวัตถุดิบทำให้กำลังการผลิตในประเทศมีไม่มากนัก ผู้ผลิตบางรายมีการปรับปรุงการผลิตเพื่อให้สามารถใช้ไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้อัดสำหรับตลาดต่างประเทศภาพรวมในปี 2549 ปริมาณการส่งออกแผ่นชิ้นไม้อัดมีภาวะการแข่งขันด้านราคาที่ค่อนข้างรุนแรงจากในปี 2548 ต่อเนื่องต้นปี 2549 ได้ลดความรุนแรงลดลงและมีการปรับตัวขึ้นประมาณร้อยละ 7 จากปี 2548 ส่วนผลิตภัณฑ์แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางมีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2548 เนื่องจากความต้องการในตลาดต่างประเทศและการขยายกำลังการผลิตของบริษัทย่อยของบริษัท โดยราคาขายเฉลี่ยยังคงทรงตัวอยู่เมื่อเทียบกับปี 2548

2.5.16.2 การนำเข้า

การนำเข้าแผ่นชิ้นไม้อัด ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่า มีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด โดยในปี 2549 มีการนำเข้าจากประเทศจีน 99,100,098 บาท รองลงมาคือ ประเทศมาเลเซีย 48,370,353 บาท และประเทศสิงคโปร์ 34,397,619 บาท สำหรับผลิตภัณฑ์ไม้อัดในช่วงเวลาดังกล่าวพบว่า มีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด คือในปี 2549 มีมูลค่า

1,347,622,866 บาท รองลงมาคือประเทศมาเลเซีย 601,116,505 บาท และ ประเทศอินโดนีเซีย 148,429,768 บาท

ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงการมูลค่าการนำเข้าแผ่นชั้นไม้อัด (Particleboard) และแผ่น ไม้ที่คล้ายกัน

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
ออสเตรเลีย	9,908	923,579	10,291
ออสเตรเลีย	22,078,923	10,162,094	5,365,098
เบลเยียม	8,648,910	6,208,239	6,591
บราซิล	-	-	2,336,761
กานาดา	297,171	87,726	5,647,373
สวิตเซอร์แลนด์	44,335	1,129	16,278
สาธารณรัฐ โกตดิวัวร์	-	-	4,716,364
ชิลี	5,836,628	5,836,628	6,768,043
จีน	47,742,548	58,421,439	99,100,098
เยอรมนี	1,815,971	4,680,123	4,710,870
เดนมาร์ก	-	50,000	8,000
ฟินแลนด์	152,271	802,245	129,780
อังกฤษ	-	184,594	69,487
สเปน	-	6,716	8,634
แกมเบีย	-	892,396	-
กินี	478,166	-	-
ฮ่องกง	1,761,270	2,692,741	1,718,537
อินโดนีเซีย	51,129,942	13,449,439	7,283,588
อินเดีย	-	286,752	-
อิตาลี	594,802	4,720,405	2,740,598
ญี่ปุ่น	1,605,303	2,876,548	7,090,017
สาธารณรัฐเกาหลี	232,691	832	161,790
มาเลเซีย	5,876,689	16,656,910	48,370,353
เนเธอร์แลนด์	10,848	-	-
นิวซีแลนด์	10,782,172	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

ประเทศ	มูลค่า (บาท)		
	2547	2548	2549
ซาอุดีอาระเบีย	-	8,949	-
สิงคโปร์	23,454,882	32,180,769	34,397,619
ไทย	83,624	953,717	206,477
ไต้หวัน	5,370,139	3,383,446	4,136,146
สหรัฐอเมริกา	3,306,501	684,192	719,630
เวียดนาม	46,290	14,065	64,368
รวม	185,621,035	166,165,673	235,782,791

ที่มา : กรมศุลกากร, 2550

2.5.17 ผลกระทบของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์แผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรมเครื่องเรือนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ ก่อนการผลิต ในระหว่างการผลิต ระหว่างการขนส่ง ในระหว่างการใช้งาน และการทิ้งหลังการใช้งาน

ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงผลกระทบของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรม
เครื่องเรือน

ลักษณะของวัสดุ (ชนิดของเนื้อวัสดุ)	การพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย				
	กลิ่นฉุน	ระคายเคือง	ละอองพิษ	ระคายเคือง	กึ่งพิษ
การใช้ทรัพยากร (resource use) เช่น วัสดุคิปปลังงาน น้ำ	● ¹	● ²	○ ³	X	X
การใช้วัตถุอันตราย (hazardous substance)	○ ⁴	● ⁴	X	X	X
การปล่อยมลพิษไปสู่ (emission/release of pollutant in to)					
- อากาศ	X	○ ^{5*}	○ ^{6*}	● ⁷	X
- น้ำ	○ ⁶	○ ^{9*}	○ ^{10*}	X	X
- ดิน	X	X	○ ^{10*}	X	X
ขยะมูลฝอย / ของเสีย (waste)	X	○ ¹	○	X	X
ผลกระทบอื่นๆ (other impact)	○ ^{12*}	○ ^{12*}	○ ^{12*}	X	X
ความเหมาะสมสำหรับการใช้ (fitness for use)				● ^{**}	
ความปลอดภัย (safety)				● ^{**}	

ที่มา : กรมศุลกากร, 2550

หมายเหตุ

- มีผลกระทบ ต้องพิจารณาในการออกข้อกำหนด
 - มีผลกระทบ แต่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนด
 - X ไม่เกี่ยวข้อง
 - * มีข้อบังคับตามกฎหมาย เช่น พระราชบัญญัติโรงงาน กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
 - ** มีข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม/มาตรฐานระดับประเทศ
- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. ไม้ | 7. Formaldehyde |
| 2. พลังงาน น้ำ น้ำมันเตา | 8. การชะล้างวัสดุคิปปลังงานที่เก็บไว้ |
| 3. น้ำมัน | 9. คุณภาพน้ำทิ้ง |
| 4. กาว | 10. น้ำมันร้วไหล (ล้าง ชะล้าง) |
| 5. ฟูน | 11. พลาสติกฟิมล์(บรรจุภัณฑ์) |
| 6. CO CO ₂ | 12. เสียง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.17.1 ก่อนการผลิตการจัดหาวัตถุดิบเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต มีการใช้ไม้จากป่าธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลักในปริมาณมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมที่มาของวัตถุดิบ โดยการใช้วัตถุดิบไม้จากสวนป่าและวัสดุทดแทน เช่น เส้นใยพืชที่หลีกเลี่ยงจากการเกษตร

2.5.17.2 ระหว่างการขนส่ง ผลกระทบสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ในการขนส่งเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ จึงทำให้เกิดมลพิษทางอากาศขึ้น แต่เมื่อคิดเทียบกับปริมาณผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดถือว่าน้อยมาก ส่วนผลกระทบจากการจัดจำหน่ายเกิดจากการใช้วัสดุและพลังงานในการบรรจุหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และเครื่องเรือน มักใช้แผ่นฟิล์มพลาสติก รวมถึงสายรัดที่เป็นพลาสติกเพื่อห่อตั้งไม้ เมื่อเลิกใช้งานบรรจุภัณฑ์เหล่านี้จะกลายเป็นกากของเสียถ้าไม่ได้นำไปรีไซเคิล

2.5.17.3 ระหว่างการผลิต ในกระบวนการผลิต มีการใช้พลังงานทั้งในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากไอน้ำในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในขั้นตอนการสับ การบดเชื้อ กระบวนการ Mat Formation และกระบวนการอัดรีด ซึ่งมีการใช้น้ำ พลังงาน และสารเคมีได้แก่ แวกซ์ และกาวสังเคราะห์เช่น กาวที่มีฟอร์มัลดีไฮด์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการ และหากไม่ได้รับการควบคุมอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนรอบข้าง

2.5.17.4 ระหว่างการใช้งาน ในระหว่างการใช้งาน ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมของฟอร์มัลดีไฮด์ในกาวสังเคราะห์ ซึ่งหากเทคโนโลยีการผลิตไม่มีการควบคุมหรือกำจัดการตกค้างที่ปนเปื้อนในองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน หากมีการติดตั้งภายในอาคาร โดยหากปริมาณการปล่อยสารฟอร์มัลดีไฮด์ที่มีระดับความเข้มข้นที่สูงเพียงพอ ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้โดยตรงจากการสูดดม หรือสัมผัสทั้งในแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง

2.5.17.5 การทิ้งหลังใช้งานหลังการใช้งานผลิตภัณฑ์ จะถูกนำไปทิ้งกลายเป็นกากของเสีย อย่างไรก็ตามหากมีการจัดการโดยการคัดแยก และสร้างกลไกการฟื้นฟูสภาพที่มีประสิทธิภาพ ก็สามารถนำกากของเสียที่เกิดขึ้นเหล่านี้เข้ากระบวนการแปรรูปโดยทำเป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้พลังงานในกระบวนการผลิตหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ หรือ เป็นเชื้อเพลิงแก่โรงงานผลิตไฟฟ้าได้

2.5.18 กาวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กาวที่นิยมใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมไม้ประกอบในปัจจุบัน ได้แก่ กาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ (Urea-Formaldehyde, UF) กาวฟีนอล-ฟอร์มัลดีไฮด์ (Phenol-Formaldehyde, PF) เมลามีน-ฟอร์มัลดีไฮด์ (Melamine-Formaldehyde, MF) เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากาวเหล่านี้มีฟอร์มัลดีไฮด์เป็นองค์ประกอบ

ซึ่งจะสามารถถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างกระบวนการผลิต หรือระหว่างการใช้ผลิตภัณฑ์ไม้จาก ความเป็นพิษของฟอร์มาลดีไฮด์ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนงาน ตลอดจนผู้ใช้ ทำให้เกิดความพยายามที่จะ ลด ทดแทนการใช้ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นองค์ประกอบ หรือพัฒนาวัสดุที่มาจากวัสดุธรรมชาติ (natural materials)ในปัจจุบัน วิธีการวัดปริมาณ Formaldehyde ในผลิตภัณฑ์ไม้จะนิยมวัดอยู่ 2 วิธีคือ วัดหา ปริมาณ Formaldehyde ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ไม้ หรือวัดหาปริมาณ Formaldehyde ที่ระเหยออกมา ซึ่งแต่ ละประเทศจะมีการทดสอบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแต่ละมาตรฐาน ปัจจุบันมีการตรวจสอบคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ไม้อัดกาวในโรงงานใหญ่ ๆ โดยเฉพาะเพื่อการส่งออก อยู่ 2 มาตรฐานใหญ่ ๆ คือ

2.5.18.1 ประเทศญี่ปุ่นมี 2 มาตรฐานที่ใช้ คือ JIS (Japan Industrial Standard) จะใช้กับ PB หรือ MDF แต่ถ้าเป็น JAS (Japan Agricultural Standard) ซึ่งจะใช้กับผลิตภัณฑ์ไม้อัด, LVL, PARQUET, ไม้อัดประสานซึ่งค่าการระเหยที่ได้ จะทดสอบด้วย JIS5908

2.5.18.2 สหรัฐอเมริกา มาตรฐานที่ใช้คือ ANSI (The American National Standards Institute) เป็นหน่วยงานที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการนำเข้า และผู้ผลิตเกี่ยวกับวัตถุดิบ คุณภาพและ มาตรฐานการผลิตสำหรับเฟอร์นิเจอร์ไม้ในสหรัฐอเมริกา

2.6 ศึกษาข้อมูลด้านหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.6.1 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดูแล้วให้ความรู้สึกที่ทันสมัย เข้ากับสมัยนิยม มีหลักการ พิจารณาดังนี้

2.6.1.1 สามารถใช้ได้จริง ๆ ตรงกับความจำเป็นในชีวิตประจำวันของปัจจุบัน

2.6.1.2 การออกแบบตรงกับความต้องการอย่างชัดเจนในช่วงนั้น

2.6.1.3 เกิดประโยชน์ในด้านความก้าวหน้าทั้งทางศิลปะและประโยชน์ใช้สอยไป พร้อมๆกัน

2.6.1.4 มีการใช้วัสดุใหม่หรือวัสดุรีไซเคิล เทคนิคใหม่ มีการพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าที่เคย เห็นอยู่ตามปกติสามารถเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

2.6.1.5 มีการพัฒนาด้านรูปทรง พื้นผิว และสี ซึ่งเกิดจากความต้องการ โดยตรงที่ สอดคล้องเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้และเทคนิคการผลิต

2.6.1.6 มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้ อย่าทำให้วัสดุ ดูเหมือนเป็นอย่างอื่นที่ทำให้เกิดความรู้สึกเข้าใจผิดต่อวัสดุที่แท้จริงนั้น ไม่พยายามบดบังพื้นผิว ที่แท้จริงของวัสดุ

2.6.1.7 ลักษณะงานสามารถบ่งบอกวิธีการใช้อย่างชัดเจน เช่น ไม่ทำให้งานที่ผลิตใน ระบบอุตสาหกรรมมีลักษณะเหมือนกับงานหัตถกรรม

2.6.1.8 มีการใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตอย่างกลมกลืนกันเป็นที่น่าพอใจ สร้างความพึงพอใจให้กับผู้พบเห็น

2.6.1.9 สามารถใช้เครื่องจักรในการผลิตอย่างเหมาะสมและสะดวกสำหรับการควบคุมการผลิต

2.6.1.10 สามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคในวงกว้าง

2.6.1.11 มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสมค้ำนึ่งถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน

2.6.1.12 มีความสะดวกสบายในการใช้งาน ค้ำนึ่งถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาด และขีดจำกัดของผู้ใช้ เช่นเก้าอี้ ต้องมีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน

2.6.1.13 มีความสวยงามน่าใช้ คือ ต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง ขนาด สี สันสวยงามน่าใช้ นอกจากนั้นนักออกแบบจะต้องช่วยยกระดับเกี่ยวกับบริบทนิยมในรูปร่าง ขนาด สี สัน แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

2.6.1.14 มีราคาพอสมควร นักออกแบบที่ดีต้องรู้จักกำหนดการใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่าย สะดวก ทั้งยังรวมไปถึงราคาของงานนั้นให้เหมาะสมกับวัสดุ และสมควรตามความต้องการของมนุษย์

2.6.1.15 การขนส่ง การออกแบบจะต้องค้ำนึ่งถึงการประหยัดค่าขนส่ง ขนส่งสะดวก กินเนื้อที่ในการขนส่งหรือไม่ การขนส่งทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุอย่างไร โดยไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหายขนาดของรถตู้บรรทุกสินค้า หรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาดกว้าง ขาวเท่าไร

2.6.1.16 การซ่อมแซมง่าย ต้องทำการออกแบบให้สามารถแก้ไขได้และการสึกหรอต่ำ

2.6.2 ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กันในปัจจุบันนี้ได้มีผู้แบ่งประเภทของเฟอร์นิเจอร์หลายวิธีดังนี้

2.6.2.1 การแบ่งเฟอร์นิเจอร์ตามลักษณะที่ตั้งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.6.2.1.1 เฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร (Out-door furniture) เฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคารเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่วางอยู่นอกอาคาร เช่น ตามสวนสาธารณะ ตามถนน ตามสนามหญ้าหรือที่สาธารณะทั่วไป มีลักษณะทนต่อสภาพแวดล้อมสูง เช่น แดด ฝน ลม ความชื้น มนุษย์ และสัตว์ต่าง ๆ เช่น แมลง ปลวก มอด สัตว์เลื้อย เป็นต้น เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่มี น้ำหนักมาก ใช้วัสดุและโครงสร้างแข็งแรง เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้าย การสูญหายและทนต่อสภาพแวดล้อม

2.6.2.1.2 เฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร (In-Door Furniture) เฟอร์นิเจอร์ภายในอาคารเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในบ้านพักอาศัย สำนักงาน หรืออาคารทั่วไปเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับ

มนุษย์โดยตรง ซึ่งจะต้องมีรูปทรงที่สัมพันธ์กับภายในอาคาร เนื้อที่ว่าง ทางเดิน (Circulation) ขนาดของห้องเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ เปรียบเสมือนมนุษย์เป็นจุดศูนย์กลาง และมีเฟอร์นิเจอร์เป็นสิ่งแวดล้อม

2.5.2.2 การแบ่งเฟอร์นิเจอร์ตามรูปร่างลักษณะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

2.6.2.2.1 ประเภทตู้ (Box-Type Furniture) เฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เก็บภาชนะของสิ่งของต่าง ๆ และรับน้ำหนักของ ภาชนะและสิ่งของ โดยตรง สนองความต้องการผู้ใช้ทั้งด้านประโยชน์ใช้สอยและเพื่อการตกแต่ง ได้แก่ ตู้เตี้ย ตู้สูง ตู้แขวน ชั้นวางของ เป็นต้น

2.6.2.2.2 ประเภทขา (Leg-Type Furniture) เฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้จะทำหน้าที่รับน้ำหนักร่างกายมนุษย์โดยตรง และรับน้ำหนักอุปกรณ์และสิ่งของต่าง ๆ เป็นส่วนรองลงมา เฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้ ได้แก่ เก้าอี้ประเภทต่าง ๆ โต๊ะประเภทต่าง ๆ

2.6.2.2.3 ประเภทบุ (Upholstery-Type Furniture) เฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ประกอบด้วย ฟองน้ำ ฟองยาง โยสังเคราะห์ เส้นใยต่าง ๆ ซ่อนอยู่ภายใน เช่น เก้าอี้บุนวมประเภทต่าง ๆ

2.5.2.3 การแบ่งเฟอร์นิเจอร์ตามลักษณะการติดตั้งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.6.2.3.1 เฟอร์นิเจอร์ประเภทติดตั้งถาวร (Built-In Furniture) เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สร้างติดกับอาคารมีลักษณะพิเศษเฉพาะ โดยออกแบบและสร้างให้เหมาะสมหรือเข้ากับอาคารนั้น ๆ

2.6.2.3.2 เฟอร์นิเจอร์แบบลอย (Free Standing Furniture or Movable Furniture) เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ส่วนใหญ่มีน้ำหนักเบาหรืออาจถอดประกอบได้สะดวกในการหาตำแหน่งที่วาง

2.6.2.4 การแบ่งเฟอร์นิเจอร์ตามสถานที่ใช้แบ่งเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.6.2.4.1 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในบ้านที่พักอาศัย เช่น เก้าอี้ โต๊ะ ตู้ เตียง ชั้นวางของต่าง ๆ

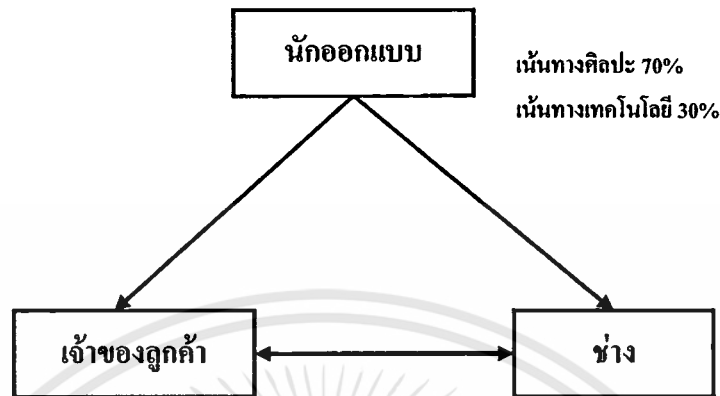
2.5.2.4.2 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในสำนักงาน เช่น โต๊ะทำงาน ตู้เก็บเอกสาร โต๊ะพิมพ์ดีด เก้าอี้ทำงาน เป็นต้น

2.5.2.4.3 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในที่ชุมชน เช่น เก้าอี้ในสวนสาธารณะ เก้าอี้ในรถไฟ ตู้เก็บของที่สาธารณะ เป็นต้น

2.5.2.4.4 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้เก็บเครื่องมือ เก้าอี้ทำฟัน โต๊ะทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

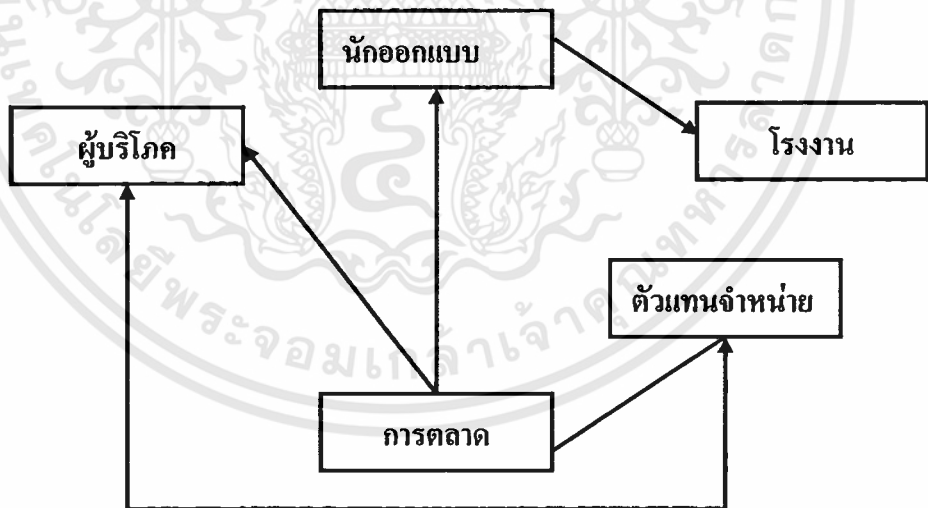
ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีแนวทางการออกแบบอยู่ 2 แนวทาง คือ

การออกแบบโดยสนองตอบบุคคลเพียงคนเดียว หรือกลุ่มเล็ก ๆ เพียงกลุ่มเดียว มุ่งการใช้งานเฉพาะอาคารหรือสถานที่นั้น ๆ จะออกแบบให้กับผู้จ้างเฉพาะราย โดยออกแบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ว่าจ้าง การผลิตก็เพียงแต่ควบคุมให้ผู้ผลิตให้ได้ตรงตามที่นักออกแบบต้องการ



ภาพที่ 2.5 ขบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นทางด้านศิลปะ ซึ่งผลิตในจำนวนน้อย

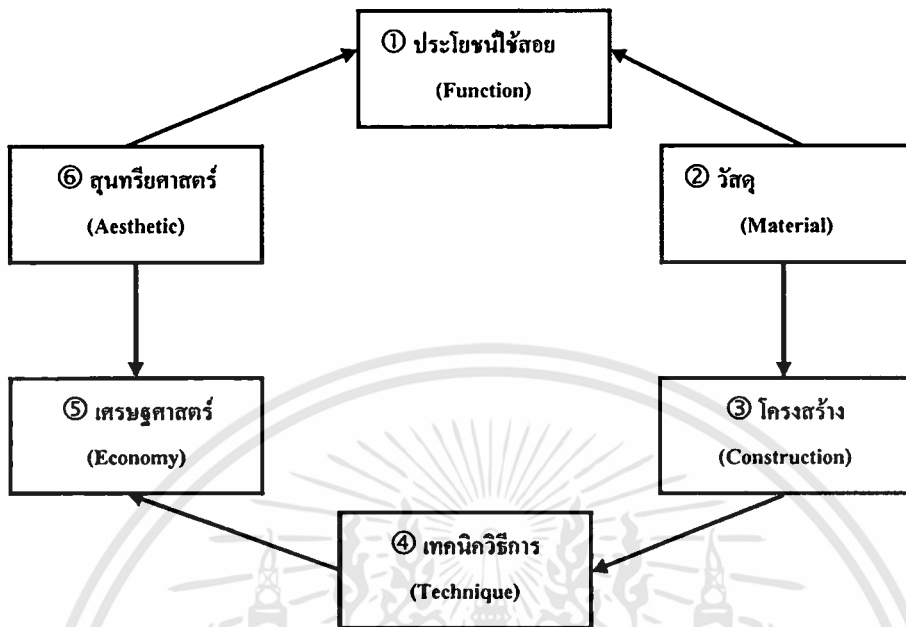
เพื่อสนองตอบคนกลุ่มใหญ่ มีขอบเขตกว้างขวาง ดังนั้นจึงต้องศึกษากลุ่มผู้ใช้ ต้นทุนการผลิต การตลาด เศรษฐกิจ สังคม จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ วัสดุ กระบวนการผลิต ฯลฯ นำมาวิเคราะห์สรุปเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบเน้นกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (Mass production)



ภาพที่ 2.6 ขบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่เน้นทางศิลปะและเทคโนโลยีเท่า ๆ กัน

ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จะต้องมีหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับผู้ใช้ มีราคาและคุณภาพที่สมดุล เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วนและลดต้นทุนการผลิตให้

ได้มากที่สุด นอกจากนี้ต้องมีรูปร่างและสีสันทที่เข้ากันได้ มีจุดประสงค์เพื่อจูงใจผู้ซื้อและส่งเสริมการขาย



ภาพที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.6.3 ขนาดสัดส่วนของร่างกายของมนุษย์ที่สัมพันธ์กัน สัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์นั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสัดส่วนของมนุษย์ ดังนั้นการออกแบบเก้าอี้หนึ่งเพื่อให้นั่งได้สบายขึ้นต้องศึกษาสัดส่วนพฤติกรรมการนั่งของมนุษย์ กล่าวคือ ความสูงที่นั่ง ความกว้าง ความลึกของที่นั่ง ความลาดเอียงของพนักพิงล้วนถูกกำหนดขึ้นจากสรีระของมนุษย์ทั้งสิ้น

ในปัจจุบันการนำเอาสัดส่วนของมนุษย์มาใช้พัฒนาเฟอร์นิเจอร์นั้น มีหลักการในการกำหนดค่าต่าง ๆ เป็นแบบช่วงของขนาดสัดส่วนของร่างกาย (Wide Range Of Body Dimension) ที่สามารถช่วยทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด อาจถึง 80% หรือ 90% ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งขึ้นอยู่กับแจกแจงค่าตัวแปร (Percentile Distribution) ของมิติที่จะนำไปใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมากกว่าการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average Body Size) มาใช้ประกอบการออกแบบ

มิติส่วนต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ในการออกแบบในการหามิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีผลต่อการออกแบบ เช่น ความสูงยืน ความสูงในระดับสายตาความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการบันทึกทางสถิติ ควรจะได้ทำการตรวจและบันทึกมิติโดยละเอียดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าเป็นมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อนำเปรียบเทียบกับความสูง จะได้อัตราส่วนที่คงตัวหรือใกล้เคียงในแต่ละตัวอย่าง

2.7 ศึกษากรรมวิธีการผลิต และวัตถุดิบ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

การผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ทุกประเภท ต้องใช้เครื่องจักรเข้าร่วมในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน เครื่องจักรส่วนใหญ่เป็นการนำเข้ามาแบบระบบ Turn-Key มีการใช้แรงงานจำนวนไม่มาก เพราะทำหน้าที่เพียงการควบคุมเครื่องจักรให้ทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกิจการที่ใช้เครื่องจักรทันสมัยนั้นการควบคุมกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้น การผลิตแผ่นปาร์ติเกิลและแผ่น MDF ไม่ว่าจะเป็ของกิจการใดจะมีกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกัน ในกรณีที่ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันและในกรณีที่ใช้วัตถุดิบจากไม้ชนิดเดียวกัน แต่การผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์สามารถใช้วัตถุดิบหลัก คือ ไม้ได้หลายชนิด อาทิเช่น ไม้ยางพารา ยูคาลิปตัส ไม้โตเร็วอื่น ๆ อีกทั้งชานอ้อย หรือพืชที่มีเส้นใยอื่น ๆ ด้วย ซึ่งการใช้ไม้ต่างชนิดกันก็อาจจะทำให้มีขั้นตอนการผลิตบางขั้นตอนแตกต่างกันบ้างเพียงบางขั้น แต่โดยขั้นตอนหลัก ๆ แล้วจะไม่แตกต่างกัน วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตแผ่นปาร์ติเกิล คือ ไม้ กาว และสารเคมีประกอบอื่น ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ไม้ ในกรณีของการใช้ไม้ เช่น ไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสก็ตาม ไม้ที่นำเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตจะมีลักษณะเป็นท่อนยาว 1.00-3.00 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 50-400 มิลลิเมตร ส่วนชานอ้อยซึ่งเป็นผลพลอยได้ภายหลังการหีบเอาน้ำตาลออกไปแล้ว จะนำไปแยกขุข้อยออก และนำไปเข้ากระบวนการผลิตต่อไป

กาว ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งหาซื้อในประเทศ ปัจจุบันผู้ผลิตรายใหญ่บางรายมีโครงการผลิตกาวขึ้นมาใช้เอง เพราะผู้ผลิตต้องใช้กาวเข้าร่วมในกระบวนการผลิตในปริมาณที่มาก จึงมีต้นทุนเพื่อการจัดหาสูงมาก

สารเคมีประกอบอื่น ๆ ได้แก่

- สารเร่งแข็ง ใช้ SODIUM CHLORIDE หรือ AMMONIUM SULPHATE
- สารช่วยปรับสภาพ ใช้ HEXAMETHYLENE TETRAMIN หรือ UREA
- สารช่วยการกันน้ำ ใช้ PARAFIN WAX
- สารป้องกันเชื้อราและรักษาสภาพของแผ่นไม้ ใช้ XYLIGEN 30F

การใช้วัตถุดิบ คุณภาพ แหล่งที่มา วิธีการจัดซื้อ และระดับราคาเพื่อการผลิตแผ่น MDF ดังได้กล่าวมาแล้วว่าการผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ทั้งแผ่นปาร์ติเกิลและแผ่น MDF มีความแตกต่างกันเพียงกรรมวิธีการผลิตเพียงขั้นตอนต้น ๆ เท่านั้น แต่ในส่วนของการใช้วัตถุดิบหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แทบจะไม่มีมีความแตกต่างกันเลย และมีผู้ผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์บางรายที่ดำเนินการผลิตทั้งปาร์ติเกิลและแผ่น MDF เพราะกระบวนการจัดหาวัตถุดิบหรืออื่น ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงอาจเกิดส่วนผสมใด ๆ ของวัตถุดิบที่แตกต่างกันไปบ้างตามขั้นตอนการผลิต ซึ่งนำมาสู่ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่ต่างกัน โดยที่ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของแผ่น MDF สูงกว่าแผ่นปาร์ติเกิล ในการผลิตแผ่น MDF ปริมาณ 1 ตัน ประมาณว่ามีความต้องการวัตถุดิบและอื่น ๆ ดังนี้

2.7.1 วัตถุดิบ

ไม้ (คิดจากเนื้อไม้แห้ง) ประมาณ 1,000 กิโลกรัม
 กาว (คิดจากเนื้อกาว) ประมาณ 100-110 กิโลกรัม
 สารเร่งแข็ง (คิดจากเนื้อสาร) ประมาณ 3-4 กิโลกรัม
 สารช่วยปรับสภาพ ประมาณ 2-3 กิโลกรัม
 สารช่วยกันน้ำ (คิดจากเนื้อพาราฟิน) ประมาณ 10-12 กิโลกรัม
 สารป้องกันเชื้อราและรักษาสภาพไม้) ประมาณ 0.5 กิโลกรัม

2.7.2 พลังงาน

พลังงานไฟฟ้า ประมาณ 8,975 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

พลังงานความร้อน ประมาณ 35,000 MCAL/HR

ในด้านของคุณภาพ แหล่งที่มา วิธีการจัดซื้อ และระดับราคาของวัสดุเพื่อการผลิต MDF นั้น คล้ายคลึงกับแผ่นปาร์ติเกิลทุกประการ

2.7.3 คุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้นอยู่กับว่ามีกระบวนการในการตรวจสอบคุณภาพอยู่ตลอดเวลา โดยการตรวจสอบตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต ดังนี้

2.7.4 การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระทำโดยการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบทุกชนิดที่ใช้ในการผลิตก่อนที่จะดำเนินการผลิต อันได้แก่ ไม้และพืชเส้นใยที่นำมาใช้ กาว และสารเคมีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.7.5 การควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต การตรวจสอบความชื้นของไม้ โดยทำการตรวจสอบทุก 1 ชั่วโมงของการผลิต มีขั้นตอนการตรวจสอบที่สำคัญ คือ

- การตรวจสอบก่อนอบและหลังอบ
- การตรวจสอบก่อนและหลังการผสมกาวทั้งส่วนของไม้ผิวและไส้
- ตรวจสอบคุณภาพของกาวที่เตรียมจากเครื่องเตรียมกาวทุก 1 ชั่วโมง โดยการตรวจสอบค่าความหนืดและการตรวจสอบค่าการแข็งตัว

2.7.7 การตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นไม้ตามกำหนดมาตรฐาน การตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นไม้ที่ผลิตได้ ซึ่งยึดตามมาตรฐานเยอรมัน (Din 68761) ทั้งในกรณีของแผ่นปาร์ติเกิลและแผ่น MDF โดยคำนึงถึงคุณสมบัติดังนี้

- ความหนาและน้ำหนักของแผ่นไม้แต่ละแผ่น
- ความหนาแน่น
- ค่าแรงคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การค้ำตั้งฉากผิวหน้า
- ปริมาณความชื้น
- การพองตัวเมื่อแช่น้ำ

จากการกำหนดมาตรฐานกลาง ๆ ดังกล่าว ผู้ผลิตแผ่นปาร์ติเกิลและแผ่น MDF ได้นำมากำหนดเกณฑ์สำหรับการตรวจสอบคุณสมบัติแผ่นไม้ที่ผลิตออกมาในระดับความหนาต่าง ๆ กัน ซึ่งจะต้องทำการตรวจสอบค่าทุกค่าให้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

2.7.8 การตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นปาร์ติเกิล มีเกณฑ์มาตรฐานตาม Din 68761

2.7.9 การตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่น MDF ซึ่งเป็นการตรวจสอบตาม FIDOR/FIRA Product Standard 1983 การผลิตโดยผ่านกระบวนการตรวจสอบดังกล่าวมาข้างต้น จะมีผิวหน้าที่เรียบแข็ง เมื่อผ่านการขัดกระดาษทรายตามขั้นตอนแล้วจะมีความสม่ำเสมอ ความต่างของความหนาในแผ่นไม้ไม่เกิน 0.2-0.3 มิลลิเมตร โดยขึ้นกับขนาดความหนา จึงมีความเหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ทุกประเภท

2.7.10 การใช้แรงงานเพื่อการผลิต เนื่องด้วยการผลิตแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ทั้งแผ่นปาร์ติเกิลและแผ่น MDF และอื่น ๆ เป็นการทำงานโดยใช้เครื่องจักรเป็นหลัก แรงงานทำหน้าที่ในการควบคุมเครื่องจักรเท่านั้น และเป็นการใช้เครื่องจักรในระบบ Turn-Key จึงมีสัดส่วนของการใช้แรงงานร่วมกับเครื่องจักรน้อยมาก การใช้แรงงานจะเริ่มมากขึ้นเมื่อการผลิตดำเนินมาจนถึงขั้นเป็นแผ่นไม้เรียบร้อยแล้ว จึงใช้แรงงานเพื่อการขนย้ายเข้ายังที่เก็บเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

2.8 ศึกษาด้านการตลาด

ศึกษาทฤษฎีพฤติกรรม ความพึงพอใจและความต้องการของผู้บริโภค

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค อันสาเหตุความที่มาจากความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันสังคมไทย ก้าวหน้าสู่ยุควัตถุนิยมการแข่งขันทางการตลาดและผลิตภัณฑ์ก็เช่นกัน ใช้หลักเกณฑ์จากความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก จึงจะเกิดการซื้อขายนั่น หมายความว่า ผู้ผลิต ผู้สร้างและนักออกแบบต้องทราบว่า พฤติกรรมซื้อของกลุ่มเป้าหมายนั้นมีหลักเกณฑ์ที่สามารถนำมาพิจารณาที่ผู้ศึกษานำมาพิจารณาดังนี้

2.8.1 แรงจูงใจซื้อ (Buying Motives) การกระทำใด ๆ ของคนเราย่อมต้องมีเหตุที่มาเสมอ บางครั้งเรารู้ตัวดีว่าทำไมจึงกระทำเช่นนั้น การต้องการที่อยู่อาศัยให้ปลอดภัยสะดวกสบาย ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับความสามารถ ความเด่นของตนเอง ต้องการให้สังคมยอมรับ ยกย่องนับถือ โดยธรรมชาติ จะ

กระตุ้นให้บุคคลนั้นต้องแสวงหาสิ่งที่จะบำบัดความต้องการ ทำให้ตนเองเกิดความพอใจให้ได้ เหตุที่มาของการกระทำเรียกว่า แรงจูงใจ

2.8.2 แรงจูงใจขั้นพื้นฐานและแรงจูงใจขั้นเลือกเฟ้น (Primary and Selective Motive)

2.8.2.1 แรงจูงใจขั้นพื้นฐาน (Primary Motives) เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากความ ต้องการในสินค้าและบริการนั้นโดยตรง และเป็นแรงจูงใจที่จะนำไปสู่การซื้อ แรงจูงใจนี้เป็น แรงจูงใจที่เกิดขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกระตุ้นจากภายนอกกระตุ้น ที่เกิดขึ้นเองโดยตรง ถือได้ว่าเป็นแรงจูงใจขั้นพื้นฐาน

2.8.2.2 แรงจูงใจขั้นเลือกเฟ้น (Selective Motives) เป็นแรงจูงใจขั้นต่อเนื่องจากแรง จูง ใจขั้นพื้นฐาน เมื่อผู้บริโภคเกิดแรงจูงใจขั้นพื้นฐานแล้วความต้องการของผู้บริโภคจะเข้าสู่แรง จูง ใจ ขั้นเลือกเฟ้น คือ พยายามจะเลือกสินค้าที่คิดว่าดีที่สุดที่สุดสำหรับตน

2.8.3 แรงจูงใจทางอารมณ์และแรงจูงใจที่มีเหตุผล (Emotional and Economic Buying Motives)

แรงจูงใจด้านอารมณ์จะเกิดจากรู้สึกของผู้ซื้อและผู้ซื้อจะไม่เสียเวลาในการพิจารณา ไตร่ตรองว่าสมควรหรือให้ผลคุ้มค่าหรือไม่

2.8.4 ประเภทของแรงจูงใจในการซื้อสินค้าโดยการใช้อารมณ์ (Types of Emotional Buying Motive) และแรงจูงใจที่รู้ตัวหรือไม่รู้ตัวในการซื้อสินค้า (Conscious and subconscious Buying Motives)

แรงจูงใจที่เกิดขึ้นโดยรู้ตัว หมายความว่า ผู้บริโภครู้ว่าตนเองมีความต้องการในสินค้า ที่ ผู้บริโภครู้สึกสนใจและคำนึงถึงอยู่เสมอ ในกรณีผู้บริโภคจะพยายามแสวงหาสินค้าเอง จึงไม่จำเป็นที่ จะต้องอาศัยกลยุทธ์ทางการตลาด หรือต้องใช้บทบาททางด้านส่งเสริมการขาย การโฆษณา มา กระตุ้นให้ผู้บริโภคนั้นเกิดความ ต้องการ

2.8.5 พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค (Consumer Buying Behaviors) และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมซื้อของผู้บริโภค ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการกำหนดพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกันของผู้บริโภค แต่ละคน มีทั้งปัจจัยที่เกิดจากตัวผู้บริโภคเอง และปัจจัยที่มาจากสัมพันธระหว่างบุคคล

2.8.5.1 ปัจจัยด้านลักษณะเฉพาะของบุคคล ที่มีความแตกต่างในเรื่อง เพศ อายุ รายได้ สถานภาพของครอบครัว และอาชีพ และฐานะ

2.8.5.2 ปัจจัยด้านจิตวิทยา ความต้องการและแรงจูงใจ ความต้องการแต่ละบุคคลจะ ไม่เหมือนกัน มีหลาย ๆ ลักษณะหลายระดับความต้องการ เป็นความต้องการทางด้านร่างกาย

ต้องการความปลอดภัย ต้องการให้สังคมยอมรับ ต้องการมีฐานะเด่น ต้องการประสบความสำเร็จในชีวิตมีชื่อเสียง

2.8.5.3 ประเภทของแรงจูงใจในการซื้อสินค้าโดยการใช่เหตุผล (Types of Economic Buying Motive) ความสะดวกผู้บริโภคจะซื้อสินค้าโดยคำนึงถึงความสะดวกสบายต่าง เช่น ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไว้ใช้ในบ้านเพื่อต้องการความสะดวกสบายเพราะมีความจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวันและยังเป็นของใช้ที่ตกแต่งบ้านได้อีกด้วย การที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลาย ๆ ทาง เน้นถึงคุณสมบัติทางด้านประโยชน์ใช้สอย หน้าที่การใช้งาน และประโยชน์ที่ใช้สอยรองอื่น ๆ ซื้อสินค้าชนิดหนึ่งสามารถทำประโยชน์ได้หลายอย่าง ผู้บริโภคจะรู้สึกคุ้มค่าการในการซื้อ

เป็นสินค้าที่มีบริการที่เชื่อถือได้ (Reliability of Auxiliary Services) เมื่อซื้อสินค้าชนิดหนึ่งไปแล้วทำให้ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นได้ว่าสินค้านั้นมีคุณภาพดีจริง เพราะมีบริการที่เชื่อถือได้ ราคาถูกแต่ไม่มีการรับประกันคุณภาพ ดังนั้นผู้ซื้อจะค่อนข้างเสี่ยงหากสินค้านั้นเสียหายหรือชำรุด แต่ถ้าแต่ก็มีบริการรับประกันคุณภาพ ทำให้ผู้บริโภคความไว้วางใจในการซื้อ

เป็นสินค้าราคาไม่แพง (Reasonable Price Inexpensive) หมายถึง ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงามในรูปลักษณะ หรือ การใช้วัสดุที่ดีขึ้นมีคุณภาพเมื่อพิจารณาแล้วผู้ซื้อตัดสินใจซื้อเพราะความคุ้มค่าด้วยราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ เป็นสินค้าที่ซื้อแล้วก่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น การประหยัดในการซื้อ คือ การซื้อผลิตภัณฑ์ได้ในราคาต่ำ ส่วนการประหยัดในการใช้ คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้งานต่ำ

เป็นสินค้าที่ซื้อแล้วช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีต่อผู้ใช้ (Build Up Image) หมายถึงผู้ซื้อคำนึงถึงว่าสินค้าที่ซื้อนั้นช่วยสร้างภาพพจน์ที่บ่งบอกสถานภาพของตนเอง ซึ่งบุคลิกของสินค้าสามารถอธิบายบุคลิกของคนที่ใช้สินค้าว่าเป็นคนเช่นไร มีฐานะ อาชีพ สังคม ทัศนคติอย่างไร

2.9 ศึกษามาตรฐานอุตสาหกรรมและการทดสอบเฟอร์นิเจอร์

จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยพบว่าสินค้าที่วางขายอยู่ทั่วไปมีมากมายหลากหลายชนิด และประเภท ส่วนใหญ่สินค้าเหล่านั้นจะผลิตขึ้นมาครั้งละจำนวนมาก ๆ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการผลิต และสนองความต้องการผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด โดยสินค้าที่ผลิตขึ้นแต่ละอย่างต้องมีขนาด และคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อใช้ในการควบคุมการผลิต การตรวจสอบ และการทดสอบซึ่งจะเป็นส่วนที่พิสูจน์ว่าสินค้านั้นเป็นไปตามที่ ต้องการหรือไม่ หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นได้มาจากแนวความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สรีรศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดนั้น

โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ลักษณะการใช้ รูปร่าง และความสามารถในเชิงการผลิตเป็นหลักดังกล่าว สามารถนำมาใช้และแสดงตามที่กำหนดเอาไว้ก็จะยึดถือกันต่อไป

ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันจำนวนมาก ๆ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติและคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนหรืออะไหล่ส่วนต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ ตามปกติ ในการดำเนินการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์จำเป็นที่จะต้องมีต้นแบบ ซึ่งกำหนดขนาด ส่วนประกอบ คุณสมบัติและคุณภาพที่แน่นอน รวมทั้งต้องกำหนดพิถีพิถันความถี่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มปริมาณการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ให้เหมือนกับต้นแบบทั้งหมด ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมา และจะมีส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมือนกับต้นแบบถูกคัดทิ้งเป็นจำนวนมาก ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดส่วนใหญ่แล้ว มีการกำหนดพิถีพิถันความถี่ไว้ด้วย ซึ่งมีค่าแตกต่างกัน กันไปขึ้นอยู่กับความละเอียด และการใช้งานของชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่นรถยนต์มีค่าพิถีพิถันความถี่ของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กน้อย แต่ค่าพิถีพิถันความถี่ของ กระบะบรรทุกมีมากกว่า สิ่งที่กำหนดขึ้นมาทั้งหมดนี้ หากเป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายโดยทั่วไป ก็จะนำมากำหนดเป็นกฎเกณฑ์หรือที่เรียกกันว่า “มาตรฐาน” และก่อนที่จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานได้ จะต้องมีการตรวจสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพิสูจน์ให้เห็นจริงว่าเป็นไปตามสิ่งที่จะกำหนดเป็นมาตรฐาน และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อย่างไรก็ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นไม่ใช่สิ่งที่กำหนดให้ใช้อย่างถาวรตลอดไป แต่หากเมื่อใด มาตรฐานเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับเวลา เทคโนโลยี วิทยาการ และอื่น ๆ มาตรฐานเหล่านั้นก็สามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมดีกว่าเดิมได้

2.9.1 มาตรฐานทั่วไป

2.9.1.1 การมาตรฐาน (Standardization) หมายถึง กิจกรรมที่ขจัดปัญหาการทำงานซ้ำซ้อน ให้ไปโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐศาสตร์ โดยมุ่งการบรรลุ เป้าหมายและประโยชน์สูงสุดตามวิธีการที่กำหนดขึ้น โดยทั่วไป หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับกรรมวิธี ในการกำหนดการประกาศใช้ และการนำไปใช้ (หรือบังคับใช้) มาตรฐาน (ความสำคัญหรือ คุณประโยชน์สำคัญของการมาตรฐาน ได้แก่ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และบริการให้มีความเหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการและที่ตั้งไว้)

2.9.1.2 มาตรฐาน (Standard) หมายถึง ข้อกำหนดทางวิชาการที่ปรากฏในรูปของเอกสาร ต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ที่จะแพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป (สาธารณชน) ซึ่งกำหนดขึ้นโดยความร่วมมือ ความยินยอม หรือการยอมรับของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เสียร่วมกัน โดยใช้วิชาการทางด้าน วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และประสบการณ์เป็นพื้นฐานในการกำหนด โดยจุดมุ่งหมายสูงสุดของ ส่วนรวมร่วมกัน และผลที่ได้นั้นได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการมาตรฐานนั้น

2.9.1.3 จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐานมี 5 ประการ

2.9.1.3.1 สร้างความนิยมเชื่อถือคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.9.1.3.2 สร้างความเป็นธรรมในการซื้อขายการขจัดปัญหาและอุปสรรคในการค้าต่าง ๆ

2.9.1.3.3 ความปลอดภัยต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์

2.9.1.3.4 การใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีคุณค่า

2.9.1.3.5 สร้างการเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำหรับผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้โอกาสต่างๆ ให้สามารถนำไปใช้

2.9.1.4 มาตรฐานทั่วไปได้กำหนดเป็น 3 ลักษณะ

2.9.1.4.1 เอกสารที่ระบุรายการของข้อกำหนดต่าง ๆ

2.9.1.4.2 หน่วยงานฐานหรือค่าคงที่ทางกายภาพ

2.9.1.4.3 สิ่งสำหรับเปรียบเทียบทางกายภาพ

2.9.1.5 ระดับของมาตรฐานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

2.9.1.5.1 มาตรฐานระดับบริษัท (Company Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่บริษัทได้กำหนดขึ้นมาใช้เอง เพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ และความเหมาะสมในการดำเนินงานของบริษัท เช่น การใช้รหัสหรือตัวย่อประจำชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท

2.9.1.5.2 มาตรฐานระดับสมาคม (Association Standards) คือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่สมาชิกของสมาคมต่าง ๆ ได้ร่วมกันกำหนดขึ้น เพื่อเข้าใจตรงกันและประโยชน์ด้านต่าง ๆ ที่สมาชิกได้รับร่วมกันเช่น การกำหนดส่วนประกอบหรือส่วนผสมของ ผลิตภัณฑ์ที่สมาชิกเห็นพ้องต้องกัน

2.9.1.5.3 มาตรฐานระดับประเทศ (National Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่แต่ละประเทศกำหนดขึ้นมา เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในประเทศนั้น ๆ ได้แก่

ตารางที่ 2.12 ตารางแสดงการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ระดับประเทศ (National Standards)

ชื่อมาตรฐาน	ตัวย่อ	ประเทศ
● American Society for Testing and Materials	ASTM	สหรัฐอเมริกา
● American National Standard Institute	ANSI	สหรัฐอเมริกา
● Australian Standard	AS	ออสเตรเลีย
● British Standard	BS	อังกฤษ
● Detaches Institute fur Normung	DIN	เยอรมัน
● Japanese Industrial Standard	JIS	ญี่ปุ่น
● Norway Standard	NS	นอร์เวย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 (ต่อ)

ชื่อมาตรฐาน	ตัวย่อ	ประเทศ
● Standardisering skommissioned I Sverige	SIS	สวีเดน
● Thai Industrial Standard	TIS (มอก)	ไทย

ที่มา : สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของแต่ละประเทศ ส่วนใหญ่จะมีแนวทางสอดคล้องกัน แต่จะมีแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด โดยประเทศพัฒนาแล้วในยุโรปตะวันตก สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นจะมีมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วเป็นจำนวนมาก สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีมาตรฐานน้อยกว่า เนื่องจากมีการผลิตผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมน้อยกว่า

ตารางที่ 2.13 ตารางแสดงมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standards) หรือกฎเกณฑ์ที่นานาชาติได้ร่วมกันกำหนดขึ้น

ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ
คณะกรรมการระหว่างประเทศด้านอิเล็กทรอนิกส์ International Electrotecnic Commission	IEC
องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน International Organization for Standardization	ISO
สันนิบาตโทรคมนาคมระหว่างประเทศ International Telecommunication Union	ITU

ที่มา : สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

อย่างไรก็ตามยังมีมาตรฐานกลุ่มประเทศคือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น โดยกลุ่มประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน เช่น European Norm ใช้ตัวย่อ EN ซึ่งกลุ่มประเทศยุโรปได้กำหนดขึ้น

มาตรฐานสากลที่รู้จักและใช้กันแพร่หลายมากที่สุด คือ องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐานหรือที่เรียกว่า ไอ เอส โอ หรือ ไอ โซ (ISO) ได้เริ่มจัดตั้งขึ้นจาก 25 ประเทศในปี 2489 ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ และเริ่มดำเนินการอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2490 และองค์การสหประชาชาติก็ได้ยอมรับให้เป็นองค์การชำนาญพิเศษประเภทที่ไม่ใช่หน่วยงานรัฐบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อประโยชน์ทางการค้า และเกิดระบบมาตรฐานของโลกที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นไปในอนาคต ในปี 2538 ได้มีสมาชิกอยู่ทั่วโลกจำนวน 112 ประเทศ และคงจะเพิ่มขึ้นไปอีก ประเทศไทยก็เป็นสมาชิกอยู่ด้วย ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานระบบการบริหารและการจัดการของกิจการต่าง ๆ รวมทั้งระบบการควบคุมคุณภาพ คือมาตรฐานสากล 9000 (ISO 9000) และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบ

ต่อสิ่งแวดล้อม คือมาตรฐานสากล 14000 (ISO 14000) ตลอดจนมาตรฐาน อาชีวอนามัยและความปลอดภัยคือมาตรฐานสากล 18000 (ISO 18000) ทั้งหมดนี้เป็นความก้าวหน้าของการกำหนดมาตรฐานสากล มาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ส่วนใหญ่คือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งมีไว้เป็นเกณฑ์ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป เครื่องเรือนก็เช่นเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้กำหนดมาตรฐานไว้แล้ว ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน 1 ชนิดจะประกอบไปด้วยวัสดุ ตั้งแต่ 1 อย่างขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการใช้งาน เช่น เก้าอี้ 1 ตัว อาจจะประกอบด้วยโครงสร้างไม้ที่ยึดติดประสานด้วยกาว ที่นั่งเป็นฟองน้ำหุ้มด้วยหนัง มีพนักพิงเป็นผ้า ซึ่งวัสดุเหล่านี้ก็ได้กำหนดเป็นมาตรฐานไว้แล้วหลายผลิตภัณฑ์ เครื่องเรือนที่มีความคุณภาพดี ก็จะต้องใช้วัสดุคุณภาพดีได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังนั้น เครื่องมือจึงมีความสัมพันธ์กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่นำมาใช้ทำเครื่องเรือน

2.9.1.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศได้ถูกกำหนดขึ้น โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่จัดตั้งขึ้นมาตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2511 และได้มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมมาตลอดจนถึงปัจจุบันเป็นฉบับที่ 5 พ.ศ.2535 ซึ่งเน้นการตรากฎหมายเพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นที่แน่นอนและเหมาะสม เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมอุตสาหกรรม เพื่อความปลอดภัยหรือเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่ประชาชน กิจการอุตสาหกรรมหรือเศรษฐกิจของประเทศ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้มีปรับปรุงโครงสร้างส่วนราชการใหม่ ปี พ.ศ. 2538 สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการให้บริการประชาชน

2.9.1.7 ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

2.9.1.7.1 คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พิจารณาคัดเลือกผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่สมควรกำหนด มอก.

2.9.1.7.2 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม แต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการจากภาครัฐบาลและเอกชนที่เกี่ยวข้องด้วย เพื่อจัดทำร่างมอก. ขึ้นมา

2.9.1.7.3 ส่งร่าง มอก. ให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาแสดงข้อคิดเห็นที่สมควรจะแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องครบถ้วน

2.9.1.7.4 คณะกรรมการวิชาการพิจารณาข้อคิดเห็นดังกล่าวและปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอรัฐมนตรี

2.9.1.7.5 รัฐมนตรีเห็นชอบโดยออกเป็นประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ปัจจุบันสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานฯ ออกมาใช้แล้วประมาณ 1500 รายการ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรฐานฯ รายการใหม่ ออกมาใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับมาตรฐานฯ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน โดยตรง มีอยู่หลายรายการ (ภาคผนวกที่ 1) ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถจำแนกออกเป็น 4 หมวดมาตรฐานดังนี้

2.9.1.7.5.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน

2.9.1.7.5.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัสดุที่ใช้ทำเครื่องเรือน

2.9.1.7.5.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเครื่องเรือน

2.9.1.8 ขั้นตอนการขอใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.9.1.8.1 ติดต่อเจ้าหน้าที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเกี่ยวข้องกับ มาตรฐานฯ ที่ต้องการขอใบอนุญาต เพื่อขอคำแนะนำในการกรอกแบบฟอร์มคำขอ พร้อมทั้ง รับขอมาด้วย

2.9.1.8.2 เมื่อกรอกแบบฟอร์มคำขอและจัดเตรียมเอกสารประกอบการพิจารณาเสร็จ เรียบร้อยให้นำมาขึ้นกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานเดิม เพื่อตรวจสอบคำขอและเอกสาร เมื่อถูกต้อง ครบถ้วนจะต้องไปชำระเงินค่าธรรมเนียมคำขอชุดละ 10 บาท และหากไม่ครบถ้วนก็ให้นำ กลับไปแก้ไขเพิ่มเติมแล้วมาขึ้นใหม่

2.9.1.8.3 เจ้าหน้าที่ดำเนินการพิจารณารายละเอียดคำขอและเอกสารที่ใช้ประกอบการ พิจารณา

2.9.1.8.4 เจ้าหน้าที่จะนัดไปทำการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขอใบอนุญาตฯ

2.9.1.8.5 เจ้าหน้าที่จะส่งตัวอย่างไปการทดสอบ ณ สถานที่รับรองการทดสอบผลิตภัณฑ์ รายการนั้น

2.9.1.8.6 ผู้ยื่นคำขอจะต้องไปชำระเงินค่าทดสอบ แล้วสถานที่รับทดสอบจะรายงานผล การทดสอบให้ สมอ. ทราบ หากเป็นไปตามมาตรฐานฯ ก็จะออกใบอนุญาตให้ โดยต้องชำระ ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตฉบับละ 1,000 บาท หากไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ก็จะต้องยื่นคำขอ ใหม่และยกเลิกคำขอเดิม

หมายเหตุ การตรวจสอบของเจ้าหน้าที่จะดำเนินการตามระบบ มอก. 9000

2.9.1.9 ประโยชน์ของการได้รับใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.9.1.9.1 ผู้รับใบอนุญาตได้รับชื่อเสียงและการยอมรับจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น

2.9.1.9.2 ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น และสามารถจำหน่ายได้อย่าง กว้างขวาง

- 2.9.1.9.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตสามารถนำไปใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์เดียวกันที่อ้างอิง
- 2.9.1.9.4 มาตรฐานต่างประเทศ แต่มีข้อกำหนดในมาตรฐานเหมือนกัน
- 2.9.1.9.5 ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความมั่นใจในการตัดสินใจซื้อมากยิ่งขึ้น
- 2.9.1.9.6 ผู้รับใบอนุญาตจะได้สิทธิประโยชน์บางอย่าง

2.9.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนของไทยได้กำหนดออกมาใช้แล้วหลายรายการ

2.9.2.1 ขอบข่าย คือ ส่วนที่กำหนดหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดเป็นเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น แบบ ขนาด วัสดุ คุณสมบัติและอื่น ๆ

2.9.2.2 บทนิยาม คือ ส่วนที่กำหนดความหมายของคำศัพท์สำคัญที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น มาตรฐานนี้จะเรียกว่า “โต๊ะ” หมายถึง โต๊ะเขียนหนังสือแบบมีหรือไม่มีลิ้นชัก หรือ โต๊ะที่มีลักษณะการใช้งานทำนองเดียวกัน เป็นต้น

2.9.2.3 แบบหรือชนิด คือ ส่วนที่กำหนดผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างบางอย่าง แต่ใช้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน หรือแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น เก้าอี้แบบมีเท้าแขน เป็นต้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีแบบเดียวหรือชนิดเดียวจะไม่มีข้อกำหนดหัวข้อนี้

2.9.2.4 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน หรือรูปร่างและมิติ คือ ส่วนที่กำหนดขนาดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน รูปร่างและมิติ ซึ่งส่วนใหญ่อ้างอิงถึง หมวดมาตรฐานขนาดเครื่องเรือน เช่น ขนาดมาตรฐานต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดเครื่องเรือนสำหรับสำนักงาน (มอก. 661-2520) เป็นต้น

2.9.2.5 วัสดุ คือ ส่วนที่กำหนดวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาผลิตเครื่องตามมาตรฐานนั้น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่อ้างอิงถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัสดุที่นำมาใช้ เช่น หนังเฟอร์นิเจอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังเฟอร์นิเจอร์ (มอก.232-2520) เป็นต้น

2.9.2.6 คุณสมบัติที่ต้องการ คือ ส่วนที่กำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะกำหนดการตรวจสอบและการทดสอบที่อ้างอิงถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของการทดสอบเครื่องเรือน เช่น เก้าอี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบเครื่องเรือนเล่ม 3 เสถียรภาพของเก้าอี้ (มอก. 1015 เล่ม 3-2534) และเล่ม 4 ความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ (มอก. 1015 เล่ม 4-2535) เป็นต้น

2.9.2.7 เครื่องหมายและฉลาก คือส่วนที่กำหนดให้ระบุรายละเอียดผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และหากจะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์นั้น ต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก่อน

2.9.2.8 การทดสอบ คือส่วนที่กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีวัด และวิธีการทดสอบ เพื่อตรวจสอบและพิสูจน์คุณลักษณะที่แท้จริงของเครื่องเรือนรายการนั้น เช่น การวัดขนาดความลึกของพื้นรองเท้าให้วัดระยะจากขอบด้านหน้าของพื้นรองเท้าในแนวกึ่งกลางความกว้างของพื้นรองเท้า ถึงแนวตัดระหว่างพื้นรองเท้ากับพื้นกึ่ง จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือนนอกประเภท : แก้ว โลหะ (มอก. 1253 – 2537)

2.9.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องเรือน มอก. BS 4875

เป็นมาตราเครื่องเรือนของประเทศอังกฤษซึ่งสามารถเทียบเคียงกับมาตรฐานของไทยคือ มอก. 1051 มาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนแต่ละประเภทได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 อย่าง

1. เสถียรภาพของเครื่องเรือนแต่ละประเภท
2. ความแข็งแรงและความทนทานของเครื่องเรือนแต่ละประเภท

ดังนั้นมาตรฐานการทดสอบเครื่องเรือนที่ได้กำหนด โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงมีด้วยกัน 6 มาตรฐาน

1. มาตรฐานการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ (มอก.1015 เล่ม 1-2533) มีขอบข่ายการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะทุกชนิด ยกเว้น โต๊ะที่ยึดแน่นกับส่วนของอาคาร โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบวิธีทดสอบ และการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีมีทดสอบดังนี้

- 1.1 แรงกระทำในแนวตั้ง
- 1.2 แรงกระทำในแนวตั้งและแนวระดับ
- 1.3 แรงกระทำในแนวระดับ

ในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะดูว่าโต๊ะล้มหรือไม่เป็นเกณฑ์ โดยโต๊ะทุกชนิดจะต้องผ่านการทดสอบวิธี 1.1 สำหรับวิธีที่ 1.2 และ 1.3 ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของลักษณะชนิดหรือแบบ เช่น โต๊ะที่มีความสูงเกิน 1,100 มิลลิเมตร ควรทดสอบวิธี 1.3 ด้วย

2. มาตรฐานการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ (มอก.1015 เล่ม 2-2533) มีขอบข่ายการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของ โต๊ะทุกชนิด ยกเว้น โต๊ะที่ยึดแน่นกับส่วนของอาคาร โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การเตรียมการทดสอบ วิธีทดสอบ และการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีวิธีทดสอบดังนี้

2.1 แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง (Vertical Static Load)

- 2.1.1 แรงสถิตกระทำในแนวตั้งบนพื้นที่หลักที่ใช้งาน (Main working surface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 แรงสถิตกระทำในแนวค้ำบนพื้นที่เสริม (Ancillary working surface)

2.1.3 แรงสถิตกระทำในแนวค้ำเป็นเวลานาน (Sustained vertical load)

2.2 แรงสถิตกระทำในแนวระดับ (Horizontal Static Load)

2.3 แรงกระแทกในแนวค้ำ (Vertical Impact)

2.4 การตกกระแทก (Drop Impact)

2.5 ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวระดับ (Horizontal Fatigue)

2.6 ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวค้ำของโต๊ะขาเดี่ยว หรือ โต๊ะที่มีส่วนที่ยื่นออกจากจุดรองรับ (Vertical fatigue for cantilever or pedestal table) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบแต่ละวิธีจะตรวจพินิจดูว่าส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะมีสภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

3. มาตรฐานการทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้ (Stability of Chairs) (มอก.1015 เล่ม 3-2534) มีขอบข่ายการทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้ เฉพาะเก้าอี้ทำงานและเก้าอี้ทำงานปรับได้ ซึ่งมีการจำแนกดังนี้

- เก้าอี้ทำงาน หมายถึง เก้าอี้ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถพับ ปรับความสูงหรือปรับหมุนที่นั่งได้และไม่สามารถพับหรือปรับเอนพนักพิงได้ ส่วนใหญ่จะมี 4 ขา

- เก้าอี้ทำงานปรับได้ หมายถึง เก้าอี้ต่าง ๆ ที่สามารถปรับความสูงหรือปรับหมุนที่นั่งได้ และสามารถปรับเอนพนักพิงไปจากแนวค้ำได้ไม่เกิน 35 องศา ส่วนใหญ่ที่นั่งติดตั้งอยู่บนแกนเดี่ยวที่มีฐานลักษณะ 5 แฉกหรือมากกว่า และที่ฐานแต่ละแฉกอาจจะมีลูกกลิ้งติดอยู่ด้วย

นอกจากนี้ยังมีที่ได้กล่าวถึง คือ เครื่องเรือนสำหรับที่พักอาศัย : เก้าอี้รับแขก เครื่องเรือนเอนกประสงค์ : เก้าอี้พลาสติก เก้าอี้โลหะ และเครื่องเรือนสาธารณะ : เก้าอี้แถว

ทั้งหมดนี้จะทดสอบโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบ วิธีทดสอบ และการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีทดสอบมีดังนี้

3.1 แรงกระทำไปด้านหน้าสำหรับเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Forwards overturning for chair without arms)

3.2 แรงกระทำไปด้านข้างสำหรับเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน (Sideways overturning for chair without arms)

3.3 แรงกระทำไปด้านข้างสำหรับเก้าอี้แบบมีเท้าแขน (Sideways overturning for chair with arms)

3.4 แรงกระทำไปด้านหลัง (Rearwards overturning)

ในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะดูว่าเก้าอี้ล้มหรือไม่เป็นเกณฑ์ โดยเฉพาะวิธีทดสอบ 3.4 แรงกระทำไปด้านหลัง หากไม่ล้มให้ปลดภาระทั้งหมดออกจากเก้าอี้ และทำให้เก้าอี้เอียงไปด้านหลัง โดย

ให้ขอบหน้าของที่นั่งเคลื่อนที่ไปตามแนวระดับเป็นระยะ 100 มิลลิเมตร (Rearwards overturning) แล้ว
คว่ำล้มไปด้านหลังหรือไม่

4. การทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ (Strength and Durability of Chairs)
(มอก.1015 เล่ม 4-2535) มีขอบข่ายการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้เฉพาะเก้าอี้
ทำงานและเก้าอี้ทำงานปรับได้ โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การเตรียมการทดสอบ วิธีทดสอบ และการ
รายงานผลตามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้

4.1 แรงสถิตกดบนที่นั่ง (Seat Static Load)

4.2 แรงสถิตกดในแนวระดับที่ด้านหลังพนักพิง (Back Static Load)

4.3 แรงสถิตคั่นระหว่างเท้าแขน (Arm Sideways Static Load)

4.4 แรงสถิตกดบนเท้าแขน (Arm Downward Static Load)

5. การทดสอบความแข็งแรงและความทนทานแรงกระทำในแนวตั้งของตู้หรือชั้นวางของมี
น้ำหนักบรรทุก

5.2.1 ลื่นซัก

5.2.2 บานตู้แบบบานเปิด

5.2.3 บานตู้แบบบานเปิดหงาย

5.3 แรงกระทำในแนวระดับที่โครงตู้หรือชั้นวางของของตู้หรือชั้นวางของมีน้ำหนัก
บรรทุก

5.4 แรงกระทำในแนวระดับที่โครงตู้หรือชั้นวางของของตู้หรือชั้นวางของมีน้ำหนัก
บรรทุก

5.5 การปิดกระแทกของลิ้นชักของตู้หรือชั้นวางของมีน้ำหนักบรรทุก

ในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะคว่ำตู้หรือชั้นวางของล้มหรือไม่เป็นเกณฑ์

6. มาตรฐานการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของตู้และชั้นวางของ (Strength and
Durability of Cabinets and Shelves) (มอก.1015 เล่ม 6-2535) มีขอบข่ายการทดสอบความแข็งแรงและ
ความทนทานของตู้และชั้นวางของทุกชนิดที่ทำจากไม้เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นตู้และชั้นวางของแบบ
ประกอบติดกับตัวอาคาร (Built – in) โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การเตรียมการทดสอบ วิธีทดสอบ
และการรายงานผลตามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีวิธีทดสอบดังนี้

6.1 ชั้น

6.1.1 การแอ่นตัวของชั้น

6.1.2 ความแข็งแรงของส่วนที่รองรับชั้น

6.2 ราวแขวนผ้า

6.2.1 การแอ่นตัวของราวแขวนผ้า

6.2.2 ความแข็งแรงของส่วนที่รองรับราวแขวนผ้า

6.3 พื้นส่วนบนและพื้นส่วนล่าง

6.4 บานตู้แบบบานเปิด

6.4.1 ความแข็งแรงของบานตู้

6.4.2 ความทนทานของบานตู้

6.4.3 การเปิดปิดกระแทกของบานตู้

6.5 บานตู้แบบบานเลื่อน

6.5.1 ความทนทานของบานตู้

6.5.2 การเปิดปิดกระแทกของบานตู้

6.6 บานตู้แบบบานเปิดหงาย

6.6.1 ความแข็งแรงของบานตู้

6.6.2 ความทนทานของบานตู้

6.7 บานตู้แบบบานม้วน

6.7.1 บานตู้แบบบานม้วนเปิดปิดในแนวระดับ

(1) ความทนทานของบานตู้

(2) การเปิดปิดกระแทกของบานตู้

6.7.2 บานตู้แบบบานม้วนเปิดปิดในแนวตั้ง

(1) ความทนทานของบานตู้

(2) การเปิดปิดกระแทกของบานตู้

6.8 ลินชัก

6.8.1 ความแข็งแรงของราวลिनชัก

6.8.2 ความทนทานของลिनชักและรางลिनชัก

6.8.3 การเปิดปิดกระแทกของลिनชัก

6.8.4 ความแข็งแรงของลिनชัก

6.9 โครงตู้และโครงชั้นวางของ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบแต่ละวิธีจะตรวจพินิจดูว่าส่วนต่าง ๆ ของตู้และชั้นวางของมีสภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบเครื่องเรือน

1. เครื่องวัดที่มีความละเอียดเหมาะสม (1-6)

2. เครื่องและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแรงดึงและแรงกด ตามแนวตั้งและแนวระดับ และสามารถเพิ่มค่าของแรงกระทำได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน \pm ร้อยละ 5 ของแรงที่กำหนด (1-6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผ่นรองกด (Loading pad) มี 4 ลักษณะ คือ

3.1 แผ่นรองกดจัดรับ ทำด้วยวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ มีขนาดกว้างยาวด้านละประมาณ 75 มิลลิเมตร โดยโค้งมนขอบด้านข้างทุกด้าน (1,2,5 และ 6)

3.2 แผ่นรองกดกลมทำด้วยวัสดุแข็ง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร ผิวหน้า กดเป็นส่วนโค้งรัศมี 300 มิลลิเมตร และ โค้งมนขอบผิวหน้าครึ่งมี 12 มิลลิเมตร (3,4)

3.3 แผ่นรองกดสำหรับที่นั่ง (Seat Loading Pad) ทำด้วยวัสดุแข็ง ผิวหน้าที่รูปร่าง ลักษณะโค้งเว้าเลียนแบบสรีระของร่างกาย (4)

3.4 แผ่นรองกดสำหรับพนักพิง (Back Loading Pad) ทำด้วยวัสดุแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 200 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร ผิวหน้าตามแนวยาวทำเป็น โค้งรัศมี 450 มิลลิเมตร และ โค้งมน ขอบผิวหน้ารัศมี 12 มิลลิเมตร (4)

3.5 แผ่นช่วยกด (Local Loading Pad) ทำด้วยวัสดุแข็งมีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้น ผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ผิวหน้าเรียบ และ โค้งมนของผิวหน้ารัศมี 12 มิลลิเมตร (4)

4. ที่กันเลื่อน ทำด้วยวัสดุแข็งมีความสูงไม่เกิน 12 มิลลิเมตร เพื่อใช้ป้องกันการเคลื่อนที่ของ ตัวอย่างทดสอบ แต่ต้องไม่มีผลต่อการล้มของตัวอย่างทดสอบ ในกรณีตัวอย่างทดสอบได้ออกแบบ พิเศษให้ใช้ที่กันเลื่อนที่มีความสูงเกิน 12 มิลลิเมตร ได้ แต่ต้องไม่มีผลต่อการล้มของโต๊ะ (1,2,3,4,5 และ 6)

5. กลอุกรณ์กระแทก (Impact Device) มีส่วนประกอบดังนี้

5.1 ตัวหลัก (Main Body) มีมวล 50 ± 0.1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

1) เหล็กแกนกลาง
2) แผ่นน้ำหนักและแผ่นปรับน้ำหนัก
3) ไม้รองรับเป็นรูปวงแหวนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 150 มิลลิเมตร และภายใน 90 มิลลิเมตร ผิวหน้าด้านหนึ่งยึดติดแน่นกับแกนหลัก ส่วนผิวหน้าอีกด้านหนึ่งลาด โค้ง เพื่อ รองรับ ลูกบาศก์ทดสอบ

4) ลูกบาศก์ทดสอบที่มีความดัน $73.5 \pm$ กิโลพาสคัล

5) ขวางรัศลูกบาศก์ทดสอบให้ติดแน่นกับไม้รองรับ

5.2 ตัวยึด โยง เป็น โครงเหล็กแขวนเชือกสำหรับยึด โยงตัวหลักให้แกว่ง เพื่อให้เกิด การกระแทก โดยมีช่วงความยาวของเชือก 850 มิลลิเมตร (1.5)

6. มวลที่ให้แรงกดได้ตามต้องการ ได้แก่ ตุ่มหรือแผ่นน้ำหนัก และถ่วงทราย (2,3,6)

7. หัวกระแทก (Impactor) ที่มีมวลทั้งหมด 25 ± 0.1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

7.1 ส่วนเคลื่อนที่ที่ทำด้วยโลหะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 200 มิลลิเมตร แยก จากส่วนกระแทกด้วยสปริงขดมีมวลรวมกับส่วนอื่น ๆ โดยไม่รวมมวลของสปริงขด ไม่น้อยกว่า 17 กิโลกรัม

7.2 สปริงชด แต่ละชดมีความยาวปกติ 400 ± 5 มิลลิเมตร ความยาวกด 124 ± 5 มิลลิเมตรและมีค่าคงที่ของสปริงชด 0.69 ± 0.1 กิโลกรัมต่อมิลลิเมตร และขณะใช้งานต้องปรับให้มีความยาว 253 ± 0.5 มิลลิเมตร

7.3 ส่วนกระแทกทำด้วยโลหะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 200 มิลลิเมตร ส่วนใช้งานหุ้มด้วยหนัง ภายในบรรจุทรายแห้งละเอียด (2,4)

8. อุปกรณ์ช่วยกด มีแขนกดยาว 750 มิลลิเมตร และเมื่อนำแผ่นรองกดมาประกบด้วย ผิวหน้าของแผ่นรองกดต้องอยู่ต่ำกว่าแขนกดเป็นระยะ 100 มิลลิเมตร (3)

9. กลอุปกรณ์กดในแนวระดับ (Horizontal Force Application Device) ที่เพิ่มค่าแรงกดได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องและมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน \pm ร้อยละ 5 (3)

10. แผ่นแบบหาค่าแห่งกด (Load Point Template) ทำด้วยวัสดุแข็งมี 2 ชั้นส่วนที่นึ่งและชั้นส่วนหนักพียงประกบติดกันเป็นมุมฉาก ผิวด้านข้างตามความยาวของแต่ละชั้นส่วนด้านหนึ่งเรียบ อีกด้านหนึ่งโค้งเว้าเลียนแบบสรีระของร่างกาย (4)

11. โฟมสำหรับบุแผ่นรองกด (Foam for Facing Pad) ใช้ปิดหน้าแผ่นรองกดกลม ที่นึ่งและหนักพียง หนา 25 มิลลิเมตร มีความหนาแน่นอยู่ช่วง 27 ถึง 30 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีความแข็งเชิงกด (Indentation Hardness) 135 ถึง 660 นิวตัน (การทดสอบความแข็งเชิงกดของโฟมให้เป็นไปตาม BS4443 Part 2 (4)

12. แผ่นยางหนา 2 มิลลิเมตร มีความแข็งประมาณ 97 IRHD วางบนพื้นคอนกรีตเพื่อใช้รองรับตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบการตกกระแทก (4)

13. ค้อนกระแทก (Impact Hammer) ประกอบด้วย

13.1 ตัวค้อนมีมวล 6.5 ± 0.07 กิโลกรัม มีชิ้นส่วน คือ

1) เหล็กกล้าอะลูมิเนียมรูปทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร มีมวลประมาณ 6.4 กิโลกรัม

2) หัวตีส่วนที่เป็นไม้

3) หัวตีส่วนที่เป็นยางมีความแข็งประมาณ 50 IRHD (4)

13.2 แขนตีทำด้วยท่อเหล็กกล้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 30 มิลลิเมตร หนา 1.6 มิลลิเมตร มีความยาวจากจุดแกว่งถึงจุดกึ่งกลางตัวค้อน 1,000 มิลลิเมตร มีมวล 2.00 ± 0.02 กิโลกรัม และสามารถแกว่งได้โดยมีความฝืดน้อยที่สุด (4)

14. กลอุปกรณ์ทดสอบการหมุนสามารถปรับความเร็วรอบได้ตามที่กำหนดประกอบด้วย

14.1 มอเตอร์ไฟฟ้า และชุดเพียงทดสอบความเร็ว

14.2 แป้นหมุนทำด้วยวัสดุแข็งมีลักษณะเป็นแป้นกลม มีขนาดเหมาะสมสามารถติดตั้งเก้าอี้ตัวอย่างได้ (4)

15. กลอุปรณ์ตักกระแทก ประกอบด้วย

- 15.1 แกนเหล็กตั้งมีแขนยื่นออกมาสำหรับประคองด้วยเก้าอี้
- 15.2 ตัวยกเก้าอี้มีปลายด้านล่างเป็นกากบาทผูกเชือกเพื่อยึดมุมเก้าอี้
- 15.3 พื้นลาดเอียง 10 องศา (3)
- 15.4 รอกและเชือก (6)

ตารางที่ 2.14 ตารางแสดงรายการตรวจสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

รายการตรวจสอบ	การจำแนกระดับความสำคัญ		
	สำคัญมาก	สำคัญ	รอง
1. ขนาด		X	
2. วัสดุและการทำ			X
3. ลักษณะทั่วไป	X		
4. ปริมาณความชื้น	X		
5. การติดแน่นของผิวเคลือบ		X	
6. เสถียรภาพ	X		
7. ความแข็งและทนทาน			
7.1 แรงสถิตยคั้นระหว่างเท้าแขน	X		
7.2 แรงสถิตยคดในแนวระดับที่ด้านหน้าพนักงาน	X		
7.3 แรงสถิตยคั้นระหว่างเท้าแขน		X	
7.4 แรงสถิตยคดเท้าบนเท้าแขน		X	
7.5 ความล้าของที่นั่ง	X		
7.6 ความล้าของพนักงาน	X		
7.7 แรงสถิตยคดในแนวระดับไปด้านหลัง (ขาเก้าอี้)			X
7.8 แรงสถิตยคดในแนวระดับไปด้านข้าง (ขาเก้าอี้)			X
7.9 แรงดึงขาเก้าอี้ด้านทแยงมุม (ขาเก้าอี้)		X	
7.10 แรงกระแทกบนที่เก้าอี้	X		
7.11 แรงกระแทกในแนวระดับที่พนักงาน			X
7.12 แรงกระแทกในแนวระดับที่เท้าแขน			X
7.13 การตกกระแทก	X		
8. เครื่องหมายและฉลาก			X

ที่มา : สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมรายการตรวจสอบในการพิจารณาอนุญาตเก็บตัวอย่าง

2.10 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุฒิ อนุนิวัฒน์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแผ่นฟางซีเมนต์โดยนำมาสร้างเป็นขี้ผึ้งฉาบซีเมนต์เพื่อศึกษาการนำไปสร้างเป็นขี้ผึ้งฉาบเก็บข้าวตัวอย่าง โดยพบว่า ข้าวที่เก็บในขี้ผึ้งฉาบที่ทำด้วยแผ่นฟางซีเมนต์มีความชื้นลดลงเร็วกว่าในขี้ผึ้งที่ทำด้วยไม้ทำให้ความชื้นอยู่ในระดับที่ไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลดีต่อข้าวที่เก็บ แต่เปอร์เซ็นต์การสีข้าวในขี้ผึ้งฉาบซีเมนต์ จะต่ำกว่าในขี้ผึ้งที่ทำด้วยไม้เล็กน้อย ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับจากราคาของวัสดุที่นำมาใช้ในการทำขี้ผึ้ง พบว่าขี้ผึ้งที่ทำด้วยไม้มีราคาสูงกว่าขี้ผึ้งที่ทำด้วยแผ่นฟางซีเมนต์

ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำขี้เลื่อยหรือเศษไม้ที่เหลือใช้ผสมกับพีวีซี มาพัฒนาเป็นวัสดุทดแทนไม้สำหรับใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือเฟอร์นิเจอร์ ผลการวิจัยแผ่นไม้อัดจากขี้เลื่อยหรือเศษไม้ที่เหลือใช้ผสมกับพีวีซี สามารถนำมาผลิตเป็นแผ่นประกอบได้ มีความแข็งแรง และสามารถที่จะใช้เป็นวัสดุทดแทนได้

ทรงกลด จารุสมบัติและวรรณ อุ่นจิตติชัย (2541 : 10) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำกล่องนม UHT กลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของแผ่นประกอบ ผลการวิจัยพบว่า กล่องนม UHT เป็นวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำมาผลิตเป็นแผ่นประกอบได้ มีความแข็งแรง และสามารถที่จะใช้เป็นวัสดุทดแทนได้

ธนพรธณ บุญรัตกลิน; ทรงสิริ วิจิรานนท์; อุดม พลเยี่ยม (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากฟางข้าว ผลการวิจัยพบว่า กระดาษจากฟางข้าว สามารถนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในตลาดในประเทศได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสร้างความแปลกใหม่ เพราะเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ มาผ่านกรรมวิธีการอัดขึ้นรูป มีรูปแบบต่าง มากมายมีความแข็งแรง ทนทาน มีความสวยงาม

ปรีนดา แตรวิจิตรศิลป์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การนำแผ่นไม้อัดเปลือกส้มผสมตะไคร้และหญ้าคาที่เหลือใช้จากการเกษตรมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ ผลการวิจัยแผ่นไม้อัดเปลือกส้มผสมตะไคร้และหญ้าคาสามารถนำมาผลิตเป็นแผ่นประกอบได้ มีความแข็งแรง และสามารถที่จะใช้เป็นวัสดุทดแทนได้

สุพัตรา วาสพงศ์ (2533 : 30) ได้ทำการวิจัยเรื่องหัตถกรรมกระดาษอัดไทย ผลการวิจัยพบว่างานหัตถกรรมกระดาษไทย เป็นงานหัตถกรรมที่มีความแปลกใหม่ เป็นงานที่ใช้วัสดุเหลือใช้ ประเภทกระดาษต่าง ๆ มาผ่านกรรมวิธีการอัดขึ้นรูป มีรูปแบบต่าง มากมายมีความแข็งแรง ทนทาน มีความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอย มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ในการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวสำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1. ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาศึกษา และพัฒนาเป็นเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว และศึกษาข้อมูลในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภคต้องการ

3.2. ตอนที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตชิ้นรูปที่สอดคล้องกับ ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษา ไม้อัดฟางข้าว เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.3. ตอนที่ 3 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว รูปแบบใหม่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยของแต่ละขั้นตอน ในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

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

3.1. ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาศึกษา และพัฒนาเป็นเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษา ไม้อัดฟางข้าว และศึกษาข้อมูลในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ ผู้บริโภคต้องการ

ในที่นี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามหลักเกณฑ์ของ สหประชาชาติ (อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญา บุญกนิษฐ.เอกสารประกอบการฝึกอบรม - กลยุทธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ.2550) ดังต่อไปนี้

- 1 ลดการใช้วัสดุ (Reduce)
- 2 กระบวนการที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ (Reuse)
- 3 การนำวัสดุในกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตดังนี้

3.1.1.1 กลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการศึกษาและประเมินความพึงพอใจ คือประชากรทั่วไปที่เลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์

กลุ่มตัวอย่างในด้านการศึกษาพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว คือ ประชากรจำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

3.1.1.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

3.1.1.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ที่นำผลิตเป็นแผ่นไม้อัด

3.1.1.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่มีการผลิตจากแผ่นไม้อัดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ที่ผู้บริโภคต้องการ

3.1.2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนการดำเนินงานตาม วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้แบ่งตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. การสร้างแบบสอบถามและตรวจสอบหาความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม (Index of item Objective Congruence : IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2) ผศ.ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3) ผศ.ดร.เบ็ญจภา สุทธะพินทุ

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา

3.1.3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการศึกษาข้อมูลเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท ทดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้คือ

3.1.3.1 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรและมาตรฐานเครื่องเรือนโดยมีเนื้อหาข้อคำถามในการสัมภาษณ์ดังนี้

3.1.3.1.1 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุ ทดแทนไม้

3.1.3.1.2 ผลของการสำรวจปริมาณ ของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรใน ประเทศ

3.1.3.1.3 ผลของการประเมินศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

3.1.3.1.4 มาตรฐานเครื่องเรือนที่นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนำมาเป็น วัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้

3.1.3.1.5 แนวโน้มและความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากวัสดุที่มีความเป็น มิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือผลิตจากวัสดุที่มีกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

3.1.3.2 แบบสอบถาม โดยการให้แบบสอบถามกับผู้บริโภค เพื่อทำการประเมินหา ความต้องการในการเลือกและตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท ทดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวจากกลุ่มผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จำนวน 30 คนในห้างสรรพสินค้า หรือโชว์รูมร้านเฟอร์นิเจอร์ที่มีการขายเฟอร์นิเจอร์ที่มีการผลิตจากวัสดุ ใกล้เคียง โดยมีเนื้อหาข้อคำถามดังนี้

3.1.3.2.1 เพศ

3.1.3.2.2 อายุ

3.1.3.2.3 การศึกษา

3.1.3.2.4 รายได้

3.1.3.2.5 อาชีพ

3.1.3.2.6 ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ ผู้บริโภคคำนึงถึง

3.1.3.2.7 วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่มีผล ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ

3.1.3.2.8 ราคาของเฟอร์นิเจอร์โดยเฉลี่ยที่มีผลต่อการเลือกซื้อ

3.1.3.2 .9 ความต้องการของผู้บริโภค หากมีการนำไม้อัดฟางเข้ามาใช้ในการผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร ผู้บริโภคต้องการให้นำมาออกแบบเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทใด

3.1.3.2 .10 รูปทรงใดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ภูมิศึกษาอัดฟางข้าว

3.1.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภค รวมไปถึงการสำรวจข้อมูลด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ภูมิศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่ใช้มีดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

2. ค่าคะแนนเฉลี่ย ใช้วิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ภูมิศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยใช้มาตรวัด ไกลเคิร์ต (Likert Scale) (สุวิมล ติรกานันท์, 2546) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

5	=	เห็นด้วยมากที่สุด
4	=	เห็นด้วยมาก
3	=	เห็นด้วยปานกลาง
2	=	เห็นด้วยน้อย
1	=	เห็นด้วยน้อยที่สุด

เมื่อได้ค่าคะแนนความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ภูมิศึกษาไม้อัดฟางข้าว แล้ว นำมาหา ค่าคะแนนเฉลี่ย จากนั้น นำมาแบ่งกลุ่มจำนวนจากสูตรการหาอันตรภาคชั้น (สุวิมล ติรกานันท์, 2546) ดังนี้

ได้เกณฑ์การแบ่งกลุ่มความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมาก
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพคือ 3.41

3.2. ตอนที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตขึ้นรูป ที่สอดคล้องกับประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.2.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตและมาตรฐานเครื่องเรือน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตและการออกแบบจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว คือผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 7 ท่าน โดยแบ่งเป็น

3.2.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) นายสุวรรณ คงขุนเทียน

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ ฝ่ายออกแบบ (Design Director)

บริษัท Yothaka International Co.,Ltd.

2) ผศ.ดร. สิ่ง อินทรชุต

อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางอาคาร

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) ผศ.ดร.เบญจภา สุทธะพินทุ

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา

3.2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต 3 ท่าน

1) นายวรรณธรรม อุ่นจิตติชัย

นักวิชาการป่าไม้ หัวหน้างานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

2) นางสาวอรพินท์ สีนอมรเวช

ผู้ประกอบการธุรกิจไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

3) นายอภิสิทธิ์ อาจปรุ

ผู้ประกอบการธุรกิจด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์และตกแต่งภายใน

3.2.1.3 นักวิชาการประจำสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้า

1) ม.ล.ภาสกร อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้า กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

3.2.2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ขั้นตอนการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเพื่อหาความเหมาะสมต่อรูปแบบและการผลิตเฟอร์นิเจอร์จากแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าว สำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม ดำเนินงานดังนี้

3.2.2.1 การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และแนวทางในการนำแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าว มาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.2.2.2. แบบประเมิน โดยแบ่งในด้านต่างๆดังนี้

3.2.2.2.1 การประเมินด้านศักยภาพ ความแข็งแรง และความเหมาะสมในการเลือกใช้แผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าวมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ โดยการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

3.2.2.2.2 การประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ โดยการสัมภาษณ์และการตรวจผลงานการออกแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และ นักวิชาการประจำสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้าในด้านความต้องการของตลาดในประเทศและต่างประเทศ

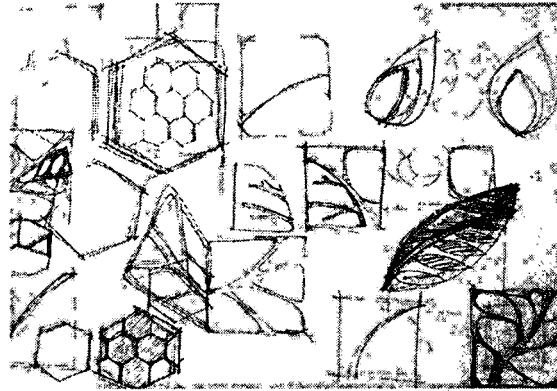
3.2.2.2.3 การประเมินด้านการทดสอบความแข็งแรง ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะทาง เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (LAB) ที่มีการควบคุมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

3.2.3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

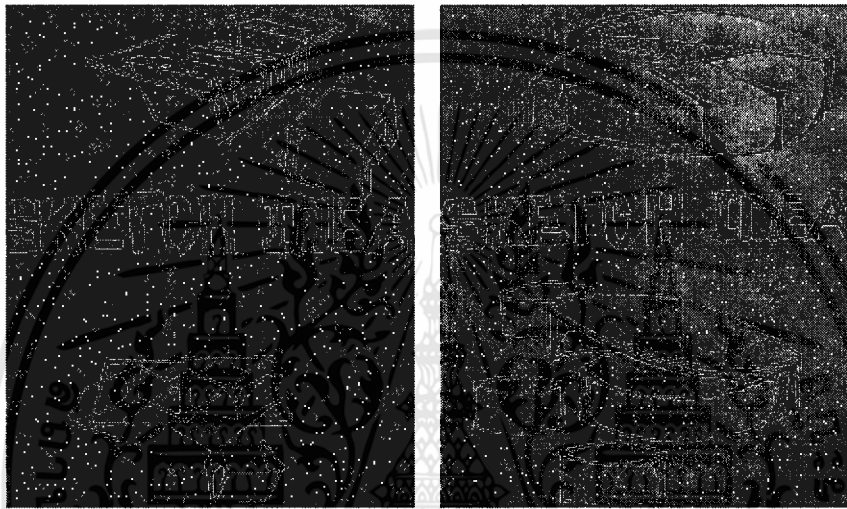
ขั้นตอนการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1. สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ ในขั้นตอนด้านรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ดังนี้

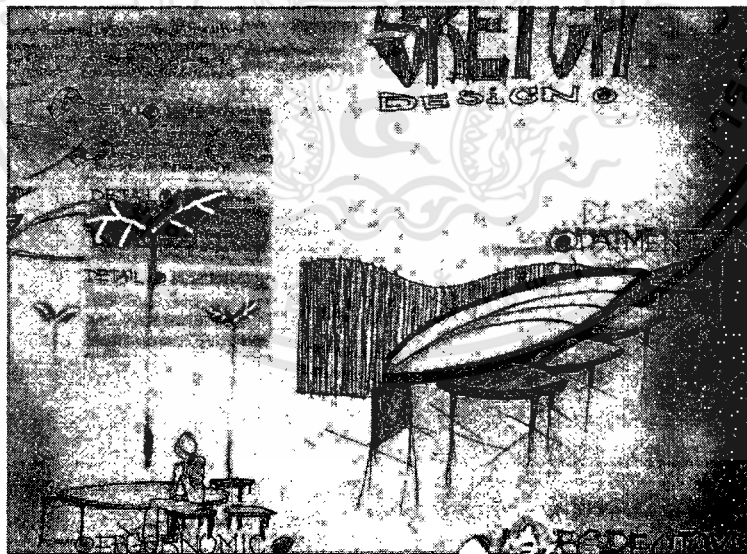
3.2.3.1.1 แบบร่างภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว พร้อมทั้งเขียนอธิบายรายละเอียดโครงสร้างการใช้งาน ขนาด สัดส่วน และวัสดุต่างๆที่นำมาใช้ประกอบในการออกแบบเพื่อใช้พิจารณาหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 3.1 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ



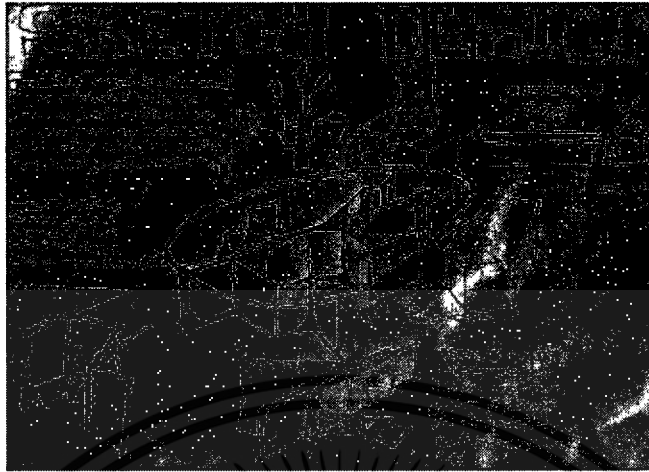
ภาพที่ 3.2 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ



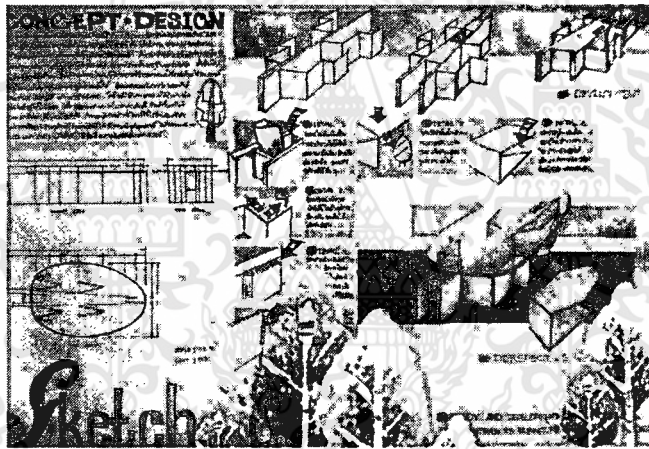
ภาพที่ 3.3 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมาจาก รูปทรงของธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

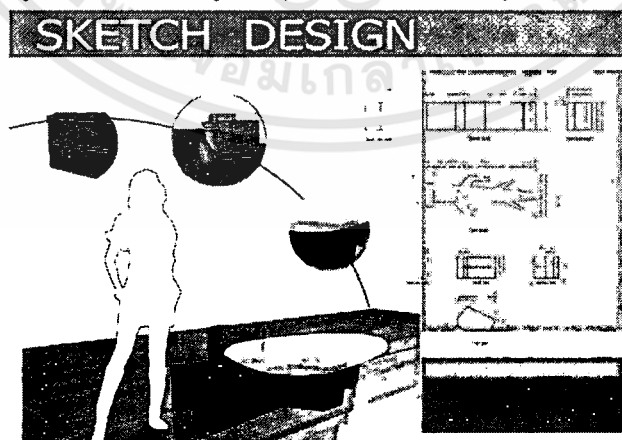
3.2.3.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่างเหมาะสมที่สุด จากนั้นนำมาสรุปผลงาน
การออกแบบ



ภาพที่ 3.4 ภาพการพัฒนาแบบร่างที่แนวความคิดมาจากรูปทรงของต้นไม้
ที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม



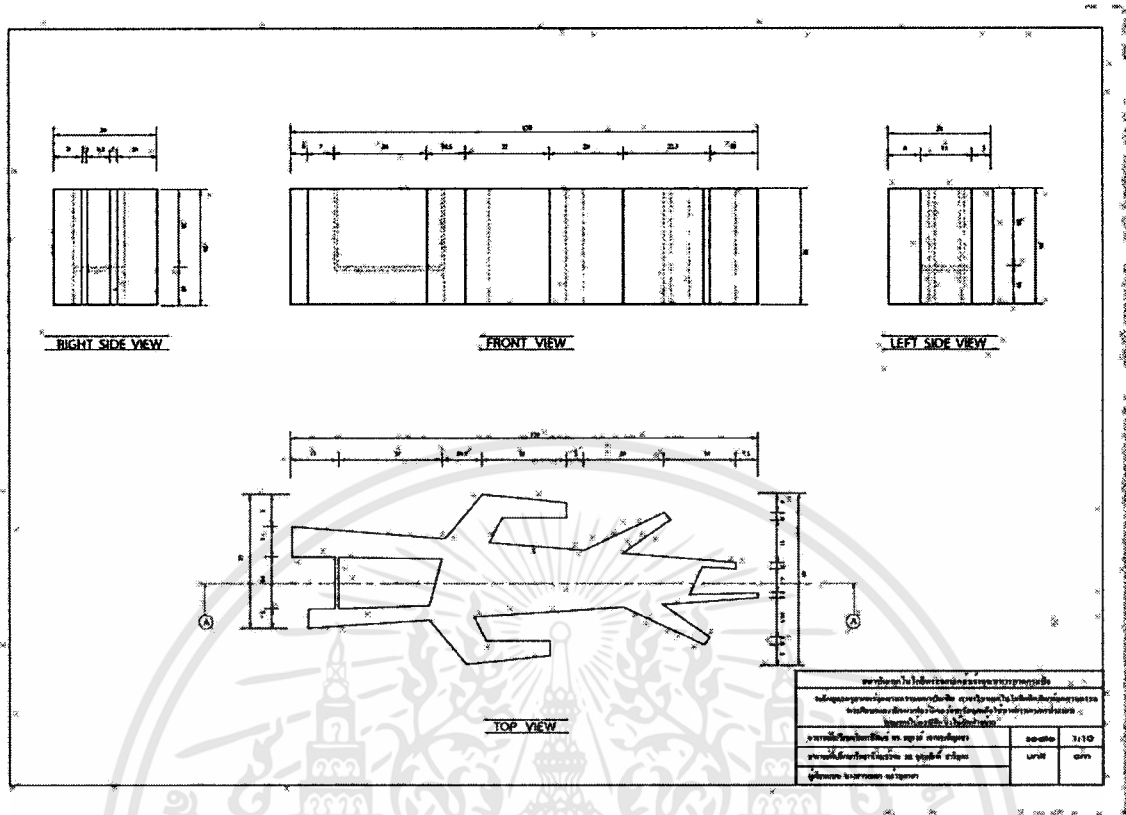
ภาพที่ 3.5 ภาพการพัฒนาแบบร่างที่แนวความคิดมาจากรูปทรงของต้นไม้
ที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม



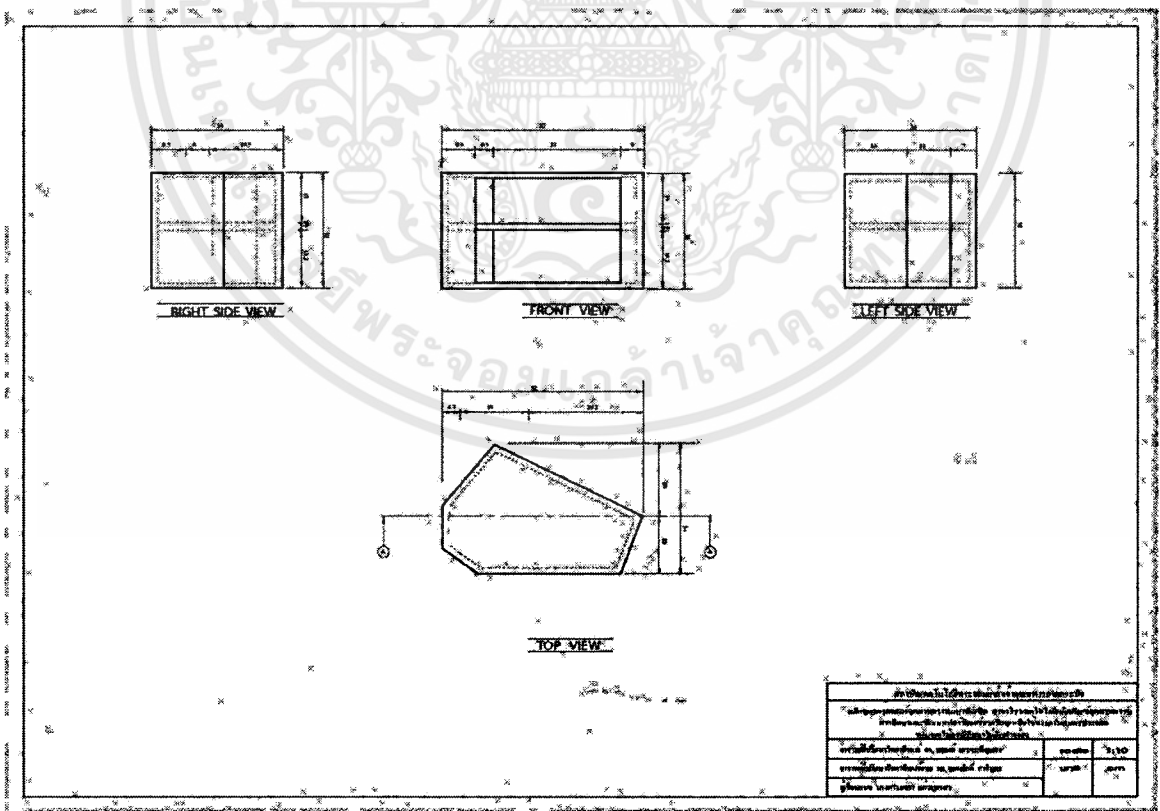
ภาพที่ 3.6 ภาพแบบร่างที่ได้สรุปกับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
เสนอต่อ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบพร้อมกับแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.1.3 การเขียนแบบเพื่อการผลิต



ภาพที่ 3.7 ภาพการเขียนแบบโต๊ะไม้อัดฟางข้าว เพื่อการผลิต



ภาพที่ 3.8 ภาพการเขียนแบบเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว เพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.1.4 การสร้างหุ่นจำลองขนาดเท่าจริงเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบความ แข็งแรงตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 3.9 ภาพการลงตัดแผ่นไม้ไม้อัดฟางข้าวเพื่อนำมาผลิตเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 3.10 ภาพการประกอบแผ่นไม้อัดฟางข้าว ในการขึ้น โครงสร้างส่วนของ โต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

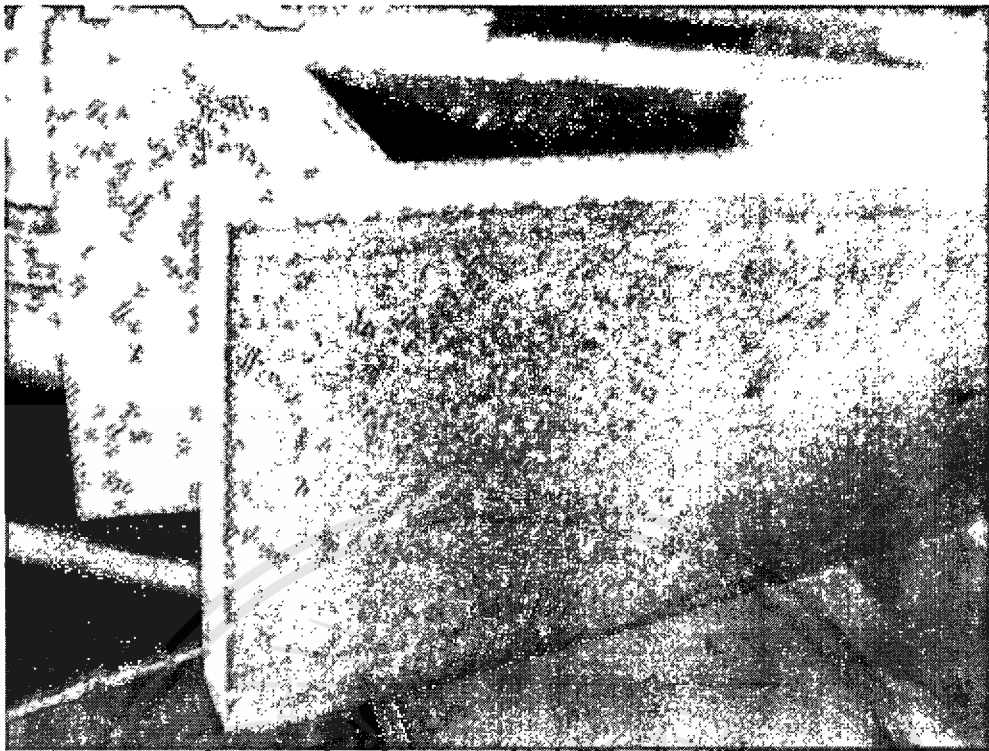


ภาพที่ 3.11 ภาพการประกอบชิ้นรูปโดยการใช่ตะปูลมยิงอัดประกอบ

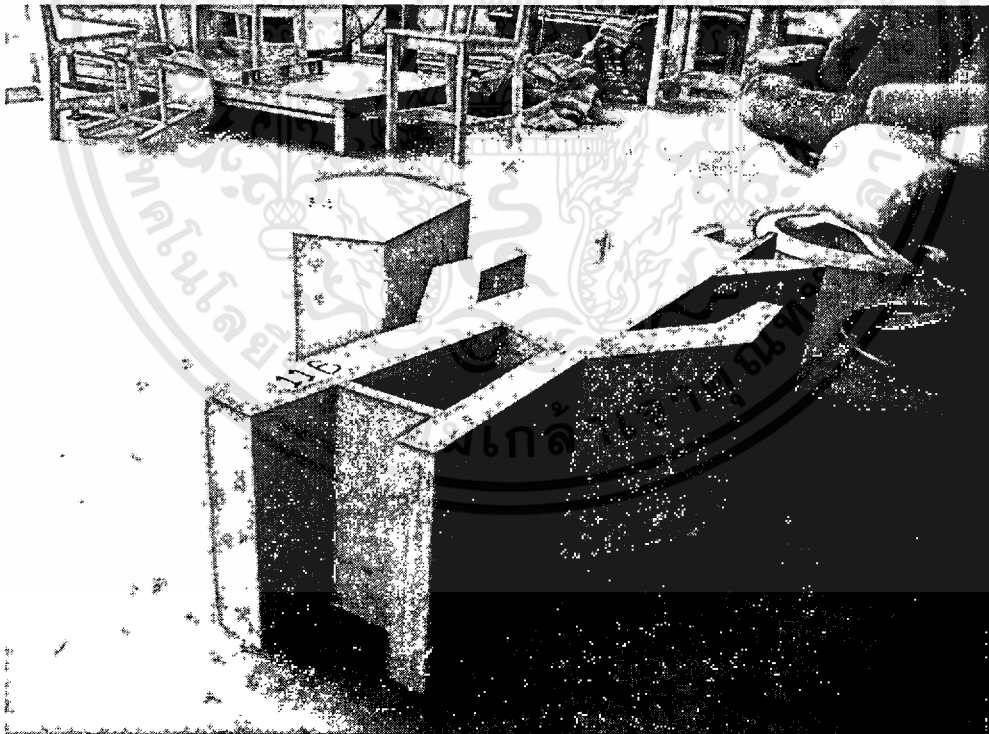


ภาพที่ 3.12 ภาพโมเดลต้นแบบของตัวเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 ภาพโมเดลต้นแบบตัวโต๊ะไม้อัดฟางข้าว



ภาพที่ 3.14 ภาพโมเดลต้นแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าวเพื่อนำไปทดสอบความแข็งแรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีดำเนินงานในการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.2.4.2 ใช้แบบสอบถาม กับผู้ทรงคุณวุฒิในด้านความคิดเห็นที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยมีเนื้อหาข้อคำถามดังต่อไปนี้

- 3.2.4.2.1 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มี การนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้
- 3.2.4.2.2 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน
- 3.2.4.2.3 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน
- 3.2.4.2.4 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม
- 3.2.4.2.5 มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน
- 3.2.4.2.6 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้
- 3.2.4.2.7 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน
- 3.2.4.2.8 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม
- 3.2.4.2.9 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความสวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

3.2.2.3 การนำเฟอร์นิเจอร์ทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของเก้าอี้ตามมาตรฐาน BS 4875 Part 1,2 ,5,6 test level 3.

3.3 ตอนที่ 3 ขั้นตอนการประเมิน ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ที่ผ่านกระบวนการพัฒนารูปแบบจากการศึกษาหาข้อมูลข้างต้น

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.1 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้

- กลุ่มประชากร คือ กลุ่มผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในห้างสรรพสินค้า หรือ โชว์รูมเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน
- กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จำนวน 30 คน โดยสถานที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือกลุ่มร้านเฟอร์นิเจอร์ ณ. ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน ซึ่งเป็นร้านจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันกับงานวิจัยนี้

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ใช้แบบสอบถาม ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวว่าสามารถสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือไม่

3.3.3 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวว่าสามารถสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือไม่ โดยมีเนื้อหาข้อคำถามดังต่อไปนี้

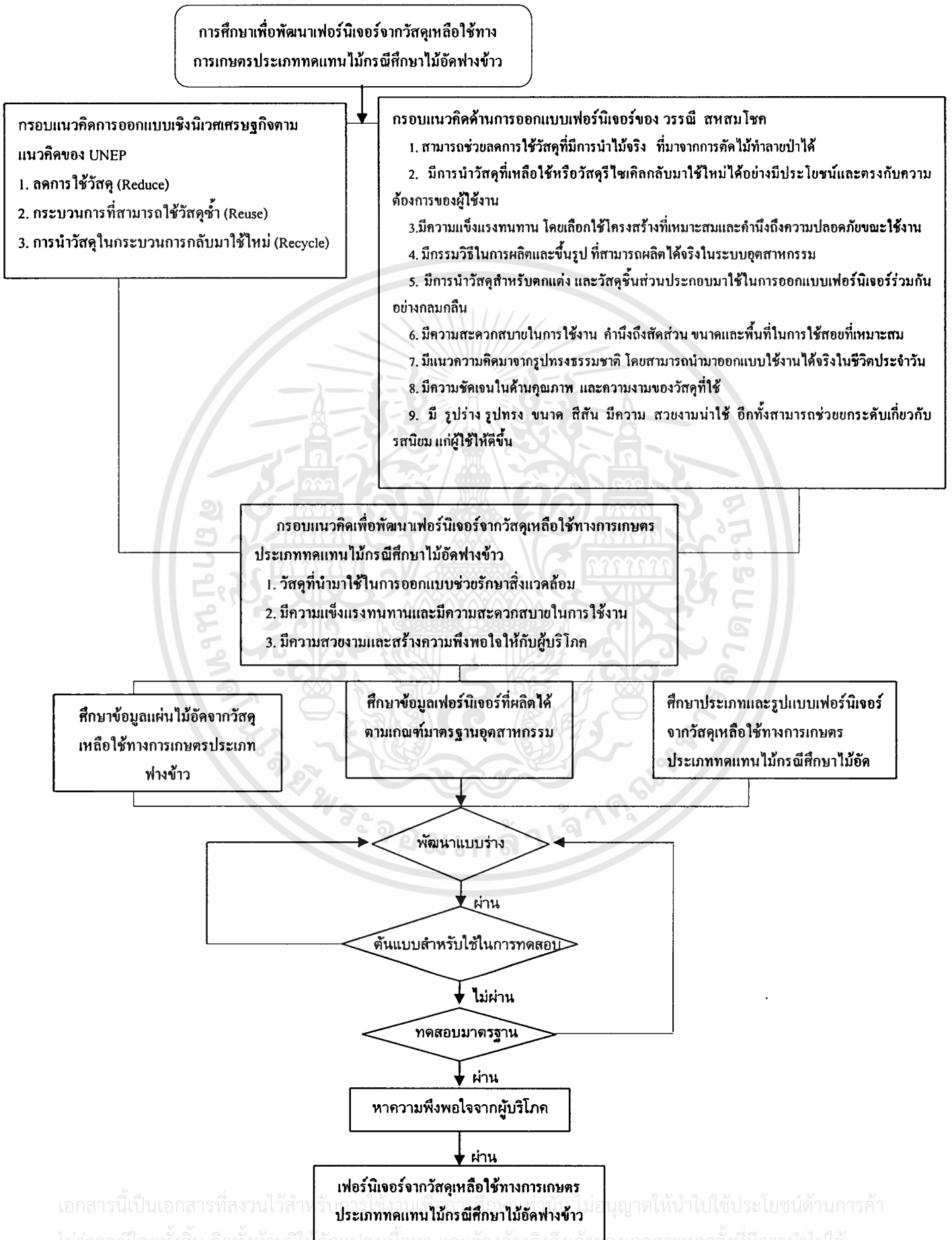
- 3.3.3.1 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มี การนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้
- 3.3.3.2 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประโยชน์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน
- 3.3.3.3 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน
- 3.3.3.4 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม

- 3.3.3.5 มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน
- 3.3.3.6 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้
- 3.3.3.7 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน
- 3.3.3.8 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม
- 3.3.3.9 เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความสวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว มาสรุปและแปลผล โดยการบรรยาย ว่าเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษา ไม้อัดฟางข้าว มีศักยภาพสามารถทดแทนไม้จริงได้อีกทั้งยังสามารถ สอดคล้องกับความ ต้องการของผู้บริโภคได้ รวมไปถึงเป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสูง

แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย (RESEARCH AND DEVELOPMENT DIAGRAM)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องแจ้งชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย ในการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวสำหรับใช้ในบ้านพักอาศัยนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว และศึกษาข้อมูลในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภคต้องการ

4.2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตขึ้นรูป ที่สอดคล้องกับประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม จากการสัมภาษณ์และจากการใช้แบบสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ การผลิต และการตลาด

4.3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว รูปแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและขึ้นรูปโดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ในแต่ละด้านดังนี้

ปัจจัยที่ส่งผลความต้องการและเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย โดยผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ การใช้แบบสอบถามข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คนโดยสถานที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือกลุ่มร้านเฟอร์นิเจอร์ ณ. ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน ซึ่งเป็นร้านจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันกับงานวิจัยนี้ เพื่อทำการประเมินหาความต้องการในการเลือกและตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค ในวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ ในด้านราคาของเฟอร์นิเจอร์ที่มีผลต่อการเลือกซื้อ ในด้านความเหมาะสมและความต้องการเมื่อนำไม้อัดฟางข้าวมาใช้ในการผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร ความต้องการของผู้บริโภคในด้านรูปทรงที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาอัดฟางข้าว ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สามารถแปลผลของการวิเคราะห์และอธิบายได้ดังต่อไปนี้

สรุปข้อมูลเบื้องต้นในส่วนข้อที่ 1 ในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภครู้ความต้องการและการเลือกซื้อ โดยใช้แบบสอบถามข้อมูล โดยการแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ย แล้วนำมาแปรผลโดยการบรรยาย จากระดับการประเมิน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด ใช้การแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้โดยให้โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD.) วิเคราะห์โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงโดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (นิรัช สุตสังข์. 2548)

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมาก
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพคือ 3.41

ตารางที่ 4.1 สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยความต้องการของผู้บริโภคในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภครู้ความต้องการและการเลือกซื้อ โดยใช้แบบสอบถามข้อมูล ปราบกฎผลการวิเคราะห์ ตามค่าในตาราง 4.1.1 ดังนี้

ข้อที่	การศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท ทดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	ระดับความต้องการของผู้บริโภคในด้านความต้องการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย	
		\bar{X}	SD
1	ในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภครู้ความต้องการและการเลือกซื้อ		
	ด้านประโยชน์ใช้สอย	4.50	1.456
	ด้านโครงสร้าง	2.16	0.94
	ด้านความสวยงาม	4.50	1.074
	ด้านราคา	2.13	1.502
	ด้านวัสดุ	4.90	1.061
	ด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	2.86	1.479
	ภาพรวมของแบบสอบถาม	3.51	1.254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในด้าน โดยความต้องการของผู้บริโภคในด้านความต้องการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย โดยใช้แบบสอบถามข้อมูล ปรากฏผลการวิเคราะห์ สามารถอธิบายแยกในแต่ละรูปแบบในแต่ละข้อของรายการประเมินได้ดังนี้

จากผลสรุปค่าความถี่การตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภคคำนึงความต้องการและการเลือกซื้อที่มีค่าเฉลี่ยรวมตามลำดับดังนี้

ด้านวัสดุ	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.90$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้สอย	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.50$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
ด้านความสวยงาม	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.50$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
ด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 2.86$) อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง
ด้านโครงสร้าง	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 2.16$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
ด้านราคา	มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 2.13$) อยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย

แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินของผู้บริโภคจำนวน 30 คน ที่ได้ประเมินระดับความสำคัญและความต้องการด้านเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย สามารถอธิบายแยกในแต่ละรูปแบบในแต่ละข้อของรายการประเมินได้ดังนี้


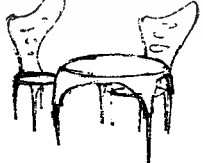
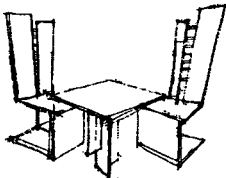
จากภาพสรุปได้ค่าเฉลี่ยรวมได้คือผู้บริโภคคำนึงถึงด้านวัสดุมาก่อนอันดับแรกคือ ($\bar{X} = 3.51$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความแตกต่างที่ 1.254 ซึ่งถือว่ามีค่าเบี่ยงเบนมากพอสมควรอันเนื่องมาจากตัวเลือกในด้านความต้องการของผู้บริโภคที่หลากหลาย

ตารางที่ 4.2 สรุปค่าความต้องการของผู้บริโภคจำนวน 30 คนในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยใช้แบบสอบถามข้อมูล ปรากฏผลการวิเคราะห์ ตามค่าในตาราง 4.1.2 ดังนี้

ข้อที่	การศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	ระดับความต้องการของผู้บริโภคในด้านความต้องการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย	
		จำนวนหน่วยนับ	
		คน	ร้อยละ
2	วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ		
	ไม้	13	43.33
	เหล็ก		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

	พลาสติก		
	เส้นใยพืช เช่น กก ผักตบชวา ฯลฯ	14	47
	วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้	4	13.33
3	ราคาของเฟอร์นิเจอร์โดยเฉลี่ยที่มีผลต่อการเลือกซื้อ		
	ต่ำกว่า 5,000		
	บาท 5,001 บาท – 10,000 บาท	2	6.6
	10,001 – 50,000 บาท	25	83
	50,001 บาทขึ้นไป	3	10
4	ในการนำไม้อัดฟางข้าวมาใช้ในการผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานหรือการนำมาออกแบบเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทใด		
	เฟอร์นิเจอร์ประเภทติดตั้งถาวร	7	23.3
	เฟอร์นิเจอร์ประเภทตู้		
	เฟอร์นิเจอร์ประเภทขา	19	63.3
	เฟอร์นิเจอร์ประเภทบุ		
	ชิ้นส่วนประกอบ	2	6.6
	วัสดุตกแต่งพื้นผิว	2	6.6
5	รูปทรงใดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาอัดฟางข้าว		
	รูปทรงที่ 1 	3	10
	รูปทรงที่ 2 	3	10
	รูปทรงที่ 3 	24	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล ค่าความต้องการของผู้บริโภคในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยใช้แบบสอบถาม ข้อมูล ปรากฏผลการวิเคราะห์ สามารถอธิบายแยกในแต่ละรูปแบบในแต่ละข้อของรายการประเมินได้ดังนี้

ผลสรุปรวมของวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ มากที่สุดคือ วัสดุประเภทเส้นใยพืช เช่น กก ผักตบชวา ฯลฯ โดยมีผู้บริโภคเลือกตอบจำนวน 14 คนจากจำนวนผู้บริโภคทั้งหมด 30 คน โดยคิดเป็นค่าร้อยละ 47

ผลสรุปในด้านราคาของเฟอร์นิเจอร์ที่มีผลต่อการเลือกซื้อของคือ ราคา 10,001 – 50,000 บาท โดยมีผู้บริโภคเลือกตอบจำนวน 25 คนจากจำนวนผู้บริโภคทั้งหมด 30 คน โดยคิดเป็นค่าร้อยละ 83

ผลสรุปในด้านการนำไม้อัดฟางข้าวมาใช้ในการผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานคือ เฟอร์นิเจอร์ประเภทขา โดยมีผู้บริโภคเลือกตอบจำนวน 19 คนจากจำนวนผู้บริโภคทั้งหมด 30 คน โดยคิดเป็นค่าร้อยละ 63.3

ผลสรุปในด้านรูปทรงที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาอัดฟางข้าว คือรูปทรงที่ 3 โดยมีผู้บริโภคเลือกตอบจำนวน 24 คนจากจำนวนผู้บริโภคทั้งหมด 30 คน โดยคิดเป็นค่าร้อยละ 80

4.2 ผลการวิเคราะห์ในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตขึ้นรูป ที่สอดคล้องกับประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมได้ดังนี้

จากผลสรุปข้อมูลขั้นต้นที่ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงเรื่องความต้องการของผู้บริโภคที่เคยใช้หรือสนใจเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร ปัจจัยที่ส่งผลความต้องการและเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยอันได้แก่ แบบร่าง (Sketch Design) ภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จากจำนวน 5 แบบแล้วเสนอกับที่ปรึกษาเพื่อรับทราบและแก้ไขแบบจนได้แบบที่ตรงกับวัตถุประสงค์แล้วนำแบบที่ได้เตรียมสำหรับเข้าขบวนการด้านการวิจัยต่อไป โดยประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม ของคำถามในแต่ละข้อ เพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ แล้วผู้วิจัยก็นำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจสอบมาใช้กับผู้ทรงคุณวุฒิไปประเมินกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาด จำนวน 1 ท่าน เพื่อหาความเหมาะสมในด้านการผลิต และใน

ด้านการหารูปแบบที่สอดคล้องกับวัสดุ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สามารถแปลผลของการวิเคราะห์และอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ผลการประเมินโดยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาด จำนวน 1 ท่าน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยมีเกณฑ์แปลความหมาย ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมาก
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพคือ 3.41

ตารางที่ 4.3 ตารางสรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาด จำนวน 1 ท่าน ที่ประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ปรากฏผลการวิเคราะห์ ตามค่าในตารางดังนี้

ข้อที่	การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	
		\bar{X}	SD
	ด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้		
1	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้	4.57	0.53
2	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.57	0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับขนาด สัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวก ต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรง ทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุสามารถ ผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ ใช้สอยได้ครบถ้วน		
3	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความ ปลอดภัยขณะใช้งาน	4.28	0.75
4	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิต และชิ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม	4.14	0.89
5	มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบ มาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่าง กลมกลืน	3.85	0.89
6	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายใน การใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้ สอยที่เหมาะสม	3.85	0.37
	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีรูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้ และสามารถสื่อได้ถึงอารมณ์ ธรรมชาติที่ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น		
7	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจาก รูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้ จริงในชีวิตประจำวัน	3.85	0.69
8	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้าน คุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้	3.57	0.53
9	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถ ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น	3.71	0.75
	ภาพรวมของแบบสอบถาม	4.047	0.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปผล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใน 3 ด้าน ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน ด้านการตลาด จำนวน 1 ท่าน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ 3 ท่าน ที่ได้ประเมินผลงานด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการตลาดใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ สามารถอธิบายแยกในแต่ละรูปแบบในแต่ละข้อของรายการประเมินได้ดังนี้

จากภาพสรุปได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.047$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความแตกต่างที่ 0.69 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

เฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.57$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และมีค่าความต่างที่ 0.53 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประโยชน์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.57$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และมีค่าความต่างที่ 0.78 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ด้านประเมินผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุสามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน

เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.28$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าความต่างที่ 0.75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน ในด้านเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูปที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.14$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าความต่างที่ 0.89 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินมีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืนค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.85$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความต่างที่ 0.89 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน สามารถออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสมค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.85$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าความต่างที่ 0.37 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ในด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีรูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้และสามารถ
สื่อได้ถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติที่ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

โดยเป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถ
นำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.85$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
และมีค่าความต่างที่ 0.69 ถือว่าค่าความต่างมาก เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนใน
ด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.57$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมี
ค่าความต่างที่ 0.53 ถือว่าค่าความต่างมาก เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด
สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้นค่าเฉลี่ย
รวม ($\bar{X} = 3.71$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความต่างที่ 0.75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ผลของการนำเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้
อัดฟางข้าว ทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม BS 4875 ได้ผลการ
ทดสอบดังนี้

การทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของโต๊ะตามมาตรฐาน BS 4875 Part 5,6
test level 3.

1. การทดสอบเสถียรภาพของ โต๊ะ แรงกดในแนวตั้งให้แรงกดพื้น โต๊ะในแนวตั้ง 300 N.ณ
ตำแหน่งกึ่งกลางด้านยาวห่างจากขอบเข้ามา 50 มม. ปรากฏว่า โต๊ะไม่ล้ม ผลการทดสอบคือ ผ่าน
2. การทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของ โต๊ะ แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง บน
พื้นที่หลักให้แรงกดพื้น โต๊ะในแนวตั้ง 1,000 N. ณ.ตำแหน่งใดๆ ที่เกิดความเสียหายได้ง่าย จำนวน
10 ครั้ง ปรากฏว่า โต๊ะไม่เกิดความเสียหาย ผลการทดสอบคือ ผ่าน
3. แรงสถิตกระทำต่อพื้น โต๊ะเป็นเวลานาน วางน้ำหนักให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ 0.015 กก /
ตร.ซม. ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วันแล้ววัดการแอ่นตัวสูงสุดของพื้น โต๊ะ ปรากฏว่า โต๊ะไม่เกิดการ
แอ่นตัว ผลการทดสอบคือ ผ่าน
4. แรงกระแทกในแนวตั้ง ใช้หัวกระแทกที่มีน้ำหนัก 25 กก. ยกขึ้นสูงจากพื้น โต๊ะ 180 มม. แล้ว
ปล่อยตกโดยอิสระ ณ. จุดกึ่งกลางของพื้น โต๊ะ จำนวน 10 ครั้ง ปรากฏว่า โต๊ะไม่เกิดการเสียหาย
ผลการทดสอบคือ ผ่าน

การทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของเก้าอี้ตามมาตรฐาน BS 4875 Part
1,2 test level 3.

1. การทดสอบเสถียรภาพ การล้มไปด้านหลังของเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน ใช้แรงกดพื้นที่นั่ง
600 N. ที่จุดห่างกึ่งกลางพื้นนั่งจากขอบด้านหน้า 50 มม. ออกแรงดึงในแนวระดับ 20 N. เก้าอี้ต้อง
ไม่ล้มไปด้านหลัง ปรากฏว่าเก้าอี้ไม่ล้มไปด้านหลัง ผลการทดสอบคือ ผ่าน

2. การทดสอบความแข็งแรงและทนทาน แรงสถิตกดพื้นนั่ง ใช้แรงกด 1,300 N. ณ ตำแหน่งจุดน้ำหนักกด จำนวนจุดละ 10 ครั้ง ปรากฏว่าเก้าอี้ไม่เกิดความเสียหาย ผลการทดสอบคือ ผ่าน

3. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านหน้า ใช้แรงกด 500 N. ในแนวระดับ ณ ตำแหน่งกึ่งกลางพื้นนั่งด้านหลัง จำนวน 10 ครั้ง โดยมีแรงถ่วงสมมูลย์บนพื้นนั่ง 1,000 N. ปรากฏว่าเก้าอี้ไม่เกิดความเสียหาย ผลการทดสอบคือ ผ่าน

4. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านข้าง ใช้แรงกด 390 N. ในแนวระดับ ณ ตำแหน่งจุดกึ่งกลางพื้นนั่งด้านข้าง จำนวน 10 ครั้ง โดยมีแรงถ่วงสมมูลย์บนพื้นนั่ง 1,000 N. ปรากฏว่าเก้าอี้ไม่เกิดความเสียหาย ผลการทดสอบคือ ผ่าน

5. แรงกระแทกบนพื้นนั่งใช้ตุ้มน้ำหนัก 25 กก. ปล่อยให้ตกกระแทกที่ตำแหน่งกบนพื้นนั่ง สูงจากพื้นนั่ง 180 มม. จำนวน 10 ครั้ง ปรากฏว่าเก้าอี้ไม่เกิดความเสียหาย ผลการทดสอบคือ ผ่าน

4.3 ผลการวิเคราะห์ในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว รูปแบบใหม่ ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว

จากผลสรุปข้อมูลการหาความเหมาะสมในการผลิตและการวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการออกแบบตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและการผลิต การประเมินด้านการทดสอบความแข็งแรง ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะทาง เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (LAB) ที่มีการควบคุมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในกลุ่มร้านเฟอร์นิเจอร์ ณ ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน ซึ่งเป็นร้านจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ที่มีลักษณะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันกับงานวิจัยนี้ จำนวน 30 คน จากผลสรุปข้อมูลขั้นต้นที่ผู้วิจัยผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สามารถแปลผลของการวิเคราะห์และอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นเพศผู้ชาย 15 คน แบ่งเป็นเพศผู้หญิง 15 คน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว โดยมีเกณฑ์แปลความหมาย ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยมาก
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	ระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพคือ 3.41

ตาราง สรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้บริโภคนในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 15 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 15 คน มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้บริโภคนในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

ข้อที่	การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	ระดับความคิดเห็นต่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว	
		\bar{X}	SD
	ด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้		
1	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้	4.90	0.30
2	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.80	0.40
	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรง ทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุสามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้สอยได้ครบถ้วน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

3	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน	4.46	0.50
4	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิต และชิ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม	4.10	0.54
5	มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบ มาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน	4.03	0.71
6	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม	3.86	0.62
	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีรูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้ และสามารถสื่อได้ถึงอารมณ์ ธรรมชาติที่ช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น		
7	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจาก รูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน	3.83	0.69
8	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้	3.90	0.66
9	เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น	3.80	0.71
	ภาพรวมของแบบสอบถาม	4.18	0.57

ตารางสรุปผล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใน 3 ด้าน ของผู้บริโภคนักในด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นเพศผู้ชาย 15 คน แบ่งเป็นเพศผู้หญิง 15 คน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ที่ทำการประเมินความพึงพอใจการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว แสดงให้เห็นว่า ผลการผู้บริโภคนักที่ทำการประเมินความพึงพอใจ ในด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ สามารถอธิบายแยกในแต่ละรูปแบบในแต่ละข้อของรายการประเมินความพึงพอใจได้ดังนี้

จากภาพสรุปได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.18$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความแตกต่างที่ 0.57 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้บริโภคโดยอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

เฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.90$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และมีค่าความต่างที่ 0.30 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประโยชน์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.80$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และมีค่าความต่างที่ 0.40 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

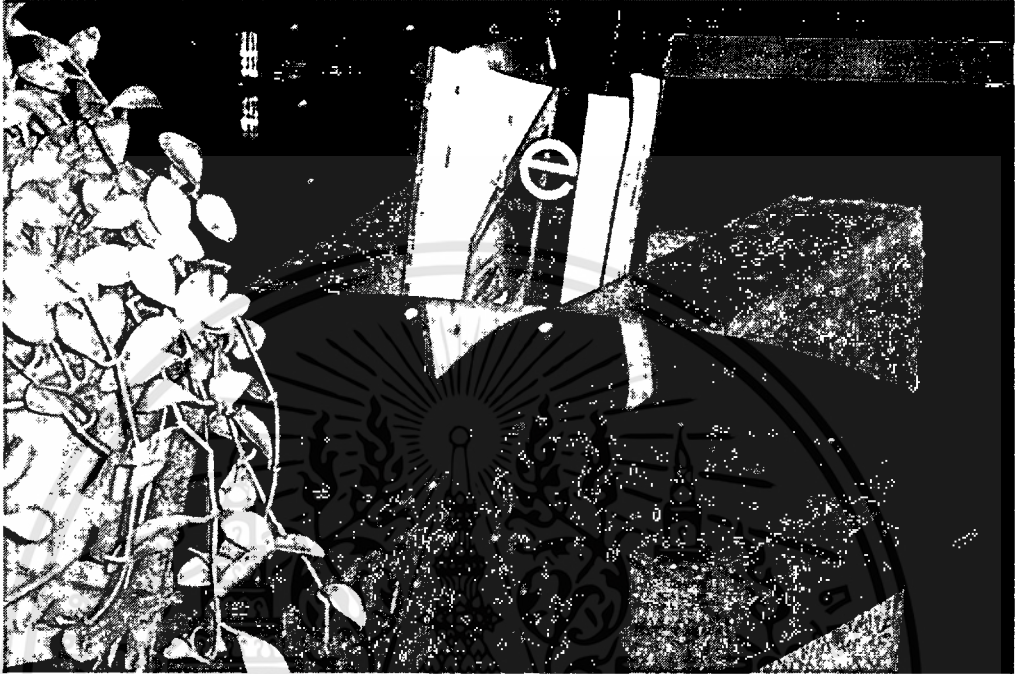
ด้านประเมินผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุสามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน

เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.46$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และมีค่าความต่างที่ 0.50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน ในด้านเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.10$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าความต่างที่ 0.54 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินมีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืนค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.03$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความต่างที่ 0.71 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน สามารถออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วน ขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสมค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.86$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความต่างที่ 0.62 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน

ในด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีรูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน สวยงามน่าใช้และสามารถสื่อได้ถึงอารมณ์หรือธรรมชาติที่ช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

โดยเป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.83$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าความต่างที่ 0.69 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.90$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

และมีค่าความต่างที่ 0.66 ถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมิน เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิคม แก่ผู้ใช้ ให้ดีขึ้นค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.80$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากและมีค่าความต่างที่ 0.71 ถือว่าผ่าน เกณฑ์ประเมิน



ภาพที่ 4.1 แสดงช่องสำหรับใส่หนังสือที่มีการออกแบบอยู่ในส่วนของโครงสร้างของโต๊ะ บันทึกรูปภาพ โดย อมราแก้วบุตรสา ณ.ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน 5/05/52



ภาพที่ 4.2 แสดงชั้นวางของหรือวางหนังสือที่มีการออกแบบอยู่ในส่วนของ โครงสร้าง ของเก้าอี้บันทึกภาพโดย นางสาวอมราแก้วบุตรสา ณ.ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอนวันที่ 5/05/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสัดส่วนของผู้บริโภคเมื่อใช้งานในชุดโต๊ะเก้าอี้ไม้
อัดฟางข้าวบันทึกภาพโดย นางสาวอมราแก้วบุตรสา ฅ.ห้างสรรพสินค้าสยาม
พารากอนวันที่ 5/05/52



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงโครงสร้างด้านบนของโต๊ะโดยมีการเลือกใช้วัสดุประเภทกระจกมา
ออกแบบเพื่อเป็นการเปลี่ยนให้เห็นถึงรูปทรงและวัสดุไม้อัดฟางข้าวบันทึกภาพ
โดย นางสาวอมราแก้วบุตรสา ฅ.ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอนวันที่ 5/05/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ภาพการนำเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว มาเก็บข้อมูลที่กลุ่มร้านขายเฟอร์นิเจอร์ เพื่อประเมินหา ความพึงพอใจของผู้บริโภคบันทึกภาพโดย นางสาวอมราแก้วบุตรสา ณ.ห้าง สรรสินค้าสยามพารากอนวันที่ 5/05/52



ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงการทดลองใช้งานเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวของผู้บริโภคบันทึกภาพโดย นางสาวอมราแก้วบุตรสา ณ.ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอนวันที่ 5/05/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลพร้อมข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.1 ผลของการวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยดังนี้

5.1.1 เพื่อศึกษาแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว และศึกษาข้อมูลในด้านการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่ผู้บริโภคร้องการ

5.1.2 เพื่อศึกษาข้อมูลในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตชิ้นรูปที่สอดคล้องกับประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

5.1.3 เพื่อศึกษาข้อมูลในด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว รูปแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

5.1.1 สรุปผลการวิจัยในการนำแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว

พบว่าแผ่นไม้อัดจากวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ประโยชน์ในอาคารและบ้านพักอาศัย สามารถนำมาออกแบบเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทชุดโต๊ะเก้าอี้รับแขกได้ดี โดยรูปทรงเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กระถิกไม้ไผ่คางข้าว ที่ผู้บริโภคร้องการให้นำมาใช้ในการคือรูปทรงที่ดูมั่นคงแข็งแรง มีความทันสมัย และต้องสามารถส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้

5.1.2 สรุปผลการวิจัยด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตขึ้นรูปที่สอดคล้องกับประเภทของเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระดาน ไม้ฉลิม้วน เพื่อนำมาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

พบว่ากระบวนการผลิตและการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระดาน ไม้ฉลิม้วนมากที่สุดคือ การประกอบขึ้นรูปที่มีโครงสร้างแบบยึดติดตายตัวเพื่อความแข็งแรง และประโยชน์ที่สามารถใช้งานได้จริง ๆ ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค และรูปทรงของต้นไม้มิมีความเหมาะสมมากที่สุด สำหรับการนำมาใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบนี้ เพราะเป็นรูปทรงที่สามารถสื่อความหมาย และสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ดีที่สุด และผลของการนำเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระดาน ไม้ฉลิม้วนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเครื่องเรือน มอก. BS 4875 นั้น ผลการทดสอบคือ ผ่านทุกประสิทธิภาพตามข้อกำหนดของ มอก. BS 4875 จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการสรุปในด้านโครงสร้างและการประกอบขึ้นรูปที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการคิดและการสร้างสรรค์ในการออกแบบว่ามีประสิทธิภาพในทุกทางและไม้ฉลิม้วนก็สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ได้จริง

5.1.3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระดาน ไม้ฉลิม้วน รูปแบบใหม่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว

พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ไม้กระดาน ไม้ฉลิม้วน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เพราะเป็นการออกแบบที่ช่วยลดการใช้วัสดุ และเป็นการนำวัสดุกลับมาใช้ซ้ำ หรือใช้ใหม่ได้ และเป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีโครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุสามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม เป็นออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีรูปร่าง รูปทรงที่สวยงามน่าใช้ และรูปทรงของต้นไม้นำมาใช้ในการออกแบบก็สามารถสื่อได้ถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติได้ซึ่งเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้บริโภค ในการเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้

5.2 ผู้วิจัยอภิปรายผลของการวิจัย การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวมีดังต่อไปนี้

ผลของการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยพบว่า การนำวัสดุจากไม้อัดฟางข้าวมาใช้นั้น มีคุณสมบัติแข็งแรง และมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับไม้อัดในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ด้านการตกแต่งผิววัสดุนั้นพบว่า ในกระบวนการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับไม้อัดฟางข้าว นั้นควรใช้การประกอบขึ้นรูปแบบทากาวอัด และยิงตะปูลมเพื่อความมั่นคงแข็งแรงเพียงอย่างเดียว เนื่องจากไม้อัดฟางข้าว นั้นมีคุณสมบัติในด้านความหนาแน่นนั้นค่อนข้างน้อยจึงทำให้เกิดปัญหาของเนื้อไม้ร่วน ซุย จึงไม่เหมาะหากขึ้นรูปโดยใช้ตะปูเกลียว หรือควรนำระบบการขึ้นรูปแบบหล่อหรือการเทพิมพ์มาใช้ในการขึ้นรูปแทน ซึ่งผลของการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว สอดคล้องกับ งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์เชิงนิเวศเศรษฐกิจของ ลักษณะการนำวัสดุที่เป็นเศษขยะ ที่เหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามแนวคิดการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืนของ ผศ.ดร. สิ่งห์ อินทรชูดิ ศิไซน์เนอร์ บริษัท โอซิซู จำกัด ว่า ที่มีแนวคิดด้านการออกแบบต้องการออกแบบอย่างไรเพื่อสามารถรักษาสภาพแวดล้อม และสามารถปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตได้ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของนำเศษขยะและเศษวัสดุที่เหลือจากการก่อสร้างอาคาร บ้านเรือนหรือ วัสดุเป็นประเภทเศษไม้ วัสดุจากเศษถุงพลาสติก วัสดุเป็นเศษที่เหลือมาจากการทำเกษตรกรรม เช่น ฟางข้าว เปลือกมังคุด เปลือกส้ม ที่มีปริมาณมาก โดยนำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้ระบบการขึ้นรูปแบบหล่อหรือการเทพิมพ์เพื่อเป็นการลดการใช้วัสดุด้านอื่นๆ และ จากข้อสรุปของผลการศึกษาและพัฒนางานวิจัยนี้พบว่า ผลการวิจัยสอดคล้องกับ แนวคิดการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืนของ ผศ.ดร. สิ่งห์ อินทรชูดิ และดร.อรรถเจตต์ อภิจักรศิลป์ และ อาจารย์ปริญญา บุญกนิษฐ ในด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืน (Sustainable and Development Product Design) เป็นแนวคิดของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เน้นการพัฒนาเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของมนุษย์ทั้งในวันนี้และวันหน้า ซึ่งจะครอบคลุมการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเน้นหลักการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมและสมดุล ปัจจัยสามด้านได้แก่ เศรษฐศาสตร์, สังคม จริตยธรรม และ สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืนนี้จึงเป็น แนวคิดที่สามารถสร้างคุณภาพที่ดีขึ้นให้กับชีวิตและสังคมมนุษย์, สิ่งแวดล้อมโลก และธุรกิจ ได้เป็นอย่างดีในอนาคต เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development) จากแนวคิดของคนวันนี้เพื่อคนในวันหน้า หรือจะเรียกว่าเป็นการมองระบบโดยรวมเพื่อทุกคนในโลก ซึ่งถือว่าเป็นระบบทั้งหมดของความยั่งยืน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ภูมิศึกษาไม้อัดฟางข้าว ผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผลเพื่อให้งานวิจัยในครั้งนี้สามารถเป็นแนวทาง การออกแบบและพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ต่อไป ผู้วิจัยคาดหวังว่า นอกจากไม้อัดฟางข้าวที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรณีศึกษานี้ ปัจจุบันได้มีวัสดุเหลือใช้ประเภทอื่นที่น่าสนใจและมี ประสิทธิภาพที่ควรนำมาส่งเสริมและผลักดัน เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทางเลือกสามารถสร้างความ แตกต่างในงานผลิตและงานออกแบบอื่น ๆ ได้ ซึ่งในที่นี้อยู่ในส่วนของกรณีวิเคราะห์หาความ เหมาะสมกับประเภทของงานและรูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและผู้บริโภค โดย ในที่นี้ต้องคำนึงถึงกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ ปริมาณของการ ใช้ทรัพยากรและการปล่อยของเสียต่อสภาพสิ่งแวดล้อมด้วย



บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2551, 7 มกราคม.ตลาดเฟอร์นิเจอร์ในสหรัฐอเมริกาในปี 2551-52.[Online].

Available ; <http://www.dip.go.th>.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2551, 10 มกราคม.สรุปภาวะเศรษฐกิจและการส่งออกของประเทศไทย(ม.ค-ม.ย2550).[Online]. Available ; <http://www.dip.go.th>.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2551, 10 มกราคม.สถานภาพการใช้ประโยชน์ไม้จากไม้ในประเทศ
ไทย.[Online]. Available ; <http://www.dip.go.th>.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2551, 10 มกราคม.ติดตามทิศทางการส่งออกสินค้า ปี 51 และยุทธศาสตร์
สินค้าส่งออก จากกระทรวงพาณิชย์.[Online]. Available ; <http://www.dip.go.th>.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2551, 10 มกราคม.แนวโน้มอุตสาหกรรมปี 2551.[Online]. Available ;
<http://www.dip.go.th>.

นิรัช สุดสังข์. 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด. [Online]. Availabel : <http://www.market@thaiplywood.com>

บริษัท วนชัย กรู๊ป จำกัด . 2550 .ประเภทของแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง และอุตสาหกรรม
เครื่องเรือน, กรุงเทพฯ

พีไลวรรณ ประกอบผล. พฤติกรรมผู้บริโภค .2540 , กรุงเทพฯ

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2548. การแปรรูปเศษวัสดุไม้และการเกษตรเพื่อใช้ทำเครื่องเรือนและเครื่อง
ใช้ทดแทนไม้. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการ

วรรณิ สหสมโชค. 2549. หลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุวิมล ศิริกานันท์.2546. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ :แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

สาคร คันธโชติ . 2528. การออกแบบเครื่องเรือน . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

สำนักงานเลขานุการ โครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและสำนักงานมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545. ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับแผ่นอัดสำหรับงานอาคาร ตกแต่ง
และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน, กรุงเทพฯ

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้. 2548. ปริมาณไม้นำเข้า. เอกสาร
ประกอบการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการ

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. 2433. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นใยความหนาแน่น
ปานกลาง มอก.966-2533. ม.ท.ป.

สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. วิจัยและพัฒนาอินทรีย์วัตถุเพื่อการเกษตรสำนักวิจัยและ
พัฒนาการจัดการที่ดิน.2549, กรุงเทพฯ

อคุตย์ จาตุรงค์กุล. การตลาดและจิตวิทยา.2542, กรุงเทพฯ

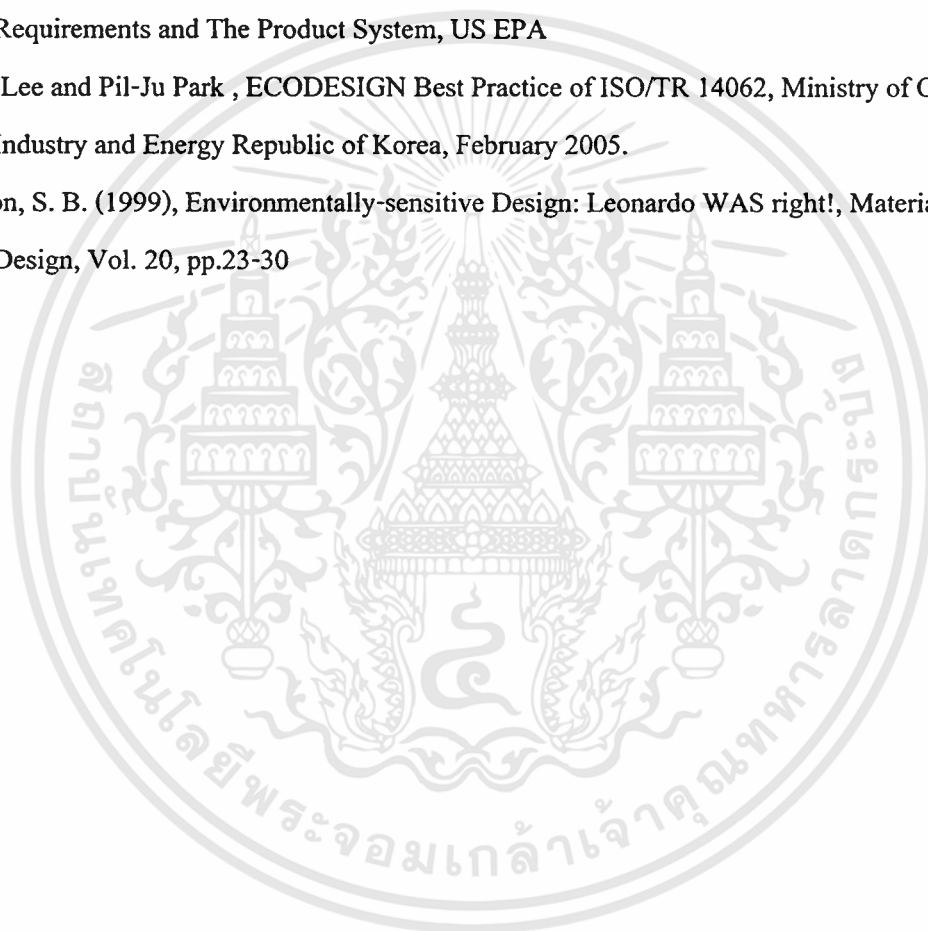
อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญา บุญกนิษฐ.2550. กลยุทธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ
เศรษฐกิจ . กรุงเทพฯ .เอกสารประกอบการฝึกอบรม Eco Design Consultant

Brezet, H. and Hemel, C. V. (1997), ECODESIGN-A PROMISING APPROACH to sustainable
production and consumption, UNEP. <http://www.unepie.org/home.html>

Keoleian, G. A., Menerey, D. (1993), Life Cycle Design Guidance Manual - Environmental
Requirements and The Product System, US EPA

Kun-Mo Lee and Pil-Ju Park , ECODESIGN Best Practice of ISO/TR 14062, Ministry of Commerce,
Industry and Energy Republic of Korea, February 2005.

Thompson, S. B. (1999), Environmentally-sensitive Design: Leonardo WAS right!, Materials and
Design, Vol. 20, pp.23-30





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2551 ให้ดำเนินการ ดังนี้

นางสาวอมรา แก้วบุตรสา รหัสประจำตัว 49063611 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กระดาษเยื่อจากไม้อัดฟางข้าว (Study and Development of Agricultural Rice Straw as Furniture Material to Plywood)” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารินุคร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษากันคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2551

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0754

วันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ / ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้ไผ่ด่างขาว" โดยมี ดร.จตุรงค์ เถาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารินุต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0754

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.เบญจกา สุทธิพิณฑุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ ๐๐๒

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน นายสุวรรณ กงขุนเทียน

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
ประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทย
านิพนธ์ และ รศ.อุคมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัยของ
นางสาวอมรา แก้วบุตรา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.สิงห์ อินทรชูโต

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

รับทราบ

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

13.2.09

ที่ ศธ 0524.04/ **0582**

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เบญจภา สุทธะพินทุ

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อ้อฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุคมศักดิ์ สารินุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ ๘๖๖๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๒ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อการวิจัย

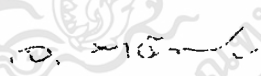
เรียน นายบรรธรรม อุ่นจิตติชัย

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตเพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

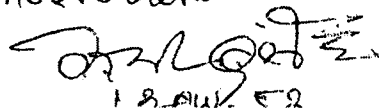
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

คุณอมรา แก้วบุตรสา ได้ตอบกลับปฏิเสธ
แล้ว จึงแจ้ง ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง แล้ว
วันที่ ๑๓ ธ.ค. ๒๕๕๒. เป็นสภคณบดี
ได้ส่งใบทรansferงาน ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง


13 ธ.ค. ๕๒



ที่ ศธ 0524.04/ 4093

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๓ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวอรพินท์ ถินอมรเวช

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุคมศักดิ์ สารินทร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตเพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/0582

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 กุมภาพันธ์ 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อการวิจัย

เรียน นายอภิสิทธิ์ อางปรุ

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรตา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เกาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตเพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรตา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีคึกักับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศษ 0524.04/ 4093

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้าเพื่อการวิจัย

เรียน ม.ล.ภาสกร อากาศ

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ กรณีศึกษาไม้ไผ่ค่างข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารินุตร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้าเพื่อการวิจัยของ นางสาวอมรา แก้วบุตรสา

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตริเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

๗ ๑๒.๕๕๒



ที่ ศธ 0524.04/ 0881

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ มีนาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวอมรา แก้วบุตรตา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษา ไม้อัดฟางข้าว” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเทัญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 5 มีนาคม ๒๕๕๒ คณะกรรมการอำนวยการ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวอมรา แก้วบุตรตา ทดลองใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ธรรมชาติศึกษา ไม้อัดฟางข้าว เข้าทดสอบตามมอก.BS 4875 โดยจะขออนุญาตเก็บภาพขณะทำการทดลอง และขอเอกสารยืนยันผลการทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายในหน่วยงานท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จีระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ติดต่อนักศึกษาโทร. 081-470-4734
74 74.



ที่ อก 0417/๕๕๔

สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ 4 เขตคลองเตย
กรุงเทพฯ 10110

๙ พฤษภาคม 2552

เรื่อง ให้ความอนุเคราะห์นักศึกษา

เรียน คณะคิก้ากับคูแถงานด้านบ้นจิดศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อ้างถึง หนังสือคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ศธ 0524.04/0881 ลงวันที่ 24 มีนาคม 2552

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการทดสอบที่ 115/2552 และ 116/2552 ทดสอบเสถียรภาพความแข็งแรง
ทนทานของเก้าอี้และโต๊ะ

คามหนังสืออ้างถึงนางสาวอมรา แก้วบุตรสา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงทนทานของชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือ
ใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน BS 4875 Part 1,2 Level 3 ความละเอียดแข็งแล้วนับ

สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วขินคิให้
ความอนุเคราะห์ทดสอบหาความแข็งแรงทนทานของชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
ประเภททดแทนไม้และได้ดำเนินการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรายงานผลการทดสอบตามสิ่งที่ส่งมา
ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิรพล ศรีเลิศ)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา

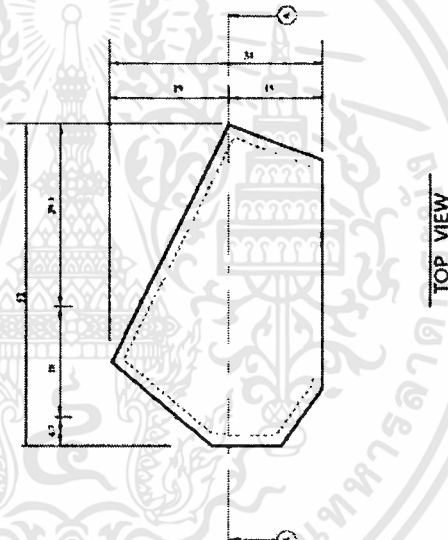
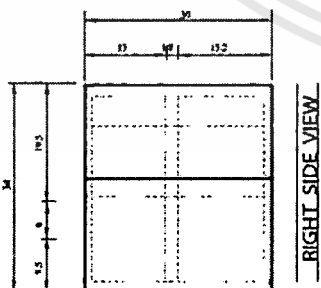
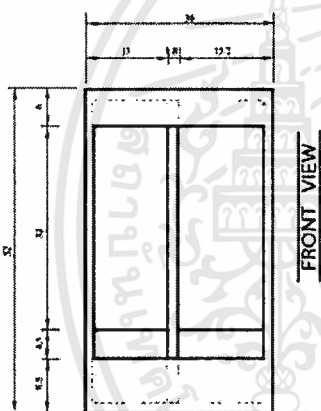
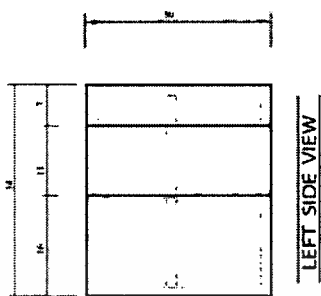
ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

โทร. 0 2367 8249 , 0 2367 8254

โทรสาร 0 2381 1603



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต	
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต	scale 1:10
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต	วิชา วิชา
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต	ชื่อ ชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISOMETRIC

ศึกษานี้จัดทำโดย วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี วัตถุประสงค์ของงานศึกษานี้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน การจัดทำแบบและฝึกฝนการปฏิบัติงานจริง โดยเน้นความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน	
วิชาช่างเทคนิคเครื่องกล สาขาวิชาช่างเทคนิคเครื่องกล	วิชาเรียน วิชาช่างเทคนิคเครื่องกล
ระยะเวลาในการศึกษา ๓๐ ชั่วโมง	๑ : ๑๐ cm
ผู้จัดทำแบบ : นายสุชาติ นามะบุตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISOMETRIC

SECTION A-A

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม		scale	1:10
หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและการจัดการ		ขนาด	cm
ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและการจัดการ			
อาจารย์ผู้สอน			
ชื่อและ นามสกุล			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นการวิจัยถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว จัดทำโดยนักศึกษาระดับปริญญาโทหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปพัฒนาและปรับปรุงเพื่อให้เป็นประโยชน์กับการสร้างสรรค์งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทั้งนี้ ทางผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม มา ณ โอกาสนี้

คุณสมบัติพิเศษ ไม้อัดฟางข้าวเป็น ไม้อัดที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าวเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้อัดหรือไม้จริงที่มาจาก การตัด ไม้ทำลายป่า โดยฟางข้าวที่เหลือใช้ทางการเกษตรนี้จะถูกนำผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับ ย่อย ออกมาเป็นชิ้นเล็กๆ ในขนาดที่แตกต่างกันออกไป ส่วนกาวที่ใช้ในการผสมเป็นกาว E0 ซึ่งเป็นกาวที่ปลอดสารฟอร์มาดีไฮด์ อีกทั้งวัสดุอื่นๆ ที่ใช้เป็นส่วนผสมก็ไม่มีสารปล่อยสารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว และให้ถึงทราบแนวคิดเกี่ยวกับข้อดีข้อเสีย รวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้ที่ใช้เฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบัน

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามแบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เฟอร์นิเจอร์บ้านพักอาศัย

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โปรดทำเครื่องหมาย / หรือ X ลงใน [] หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน หรือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ [] ชาย [] หญิง
2. อายุ [] ต่ำกว่า 25 ปี [] 25 – 30 ปี [] 31 – 35 ปี
 [] 36 – 40 ปี [] 41 – 45 ปี [] มากกว่า 45 ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุด
[] ปริญญาตรี [] ปริญญาโท [] ปริญญาเอก [] อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. รายได้ส่วนบุคคลเฉลี่ยต่อเดือน
[] ต่ำกว่า 10,000 บาท [] 10,001 – 30,000 บาท [] 30,001 – 60,000 บาท
[] 60,001 – 100,000 บาท [] สูงกว่า 100,001 บาท
5. อาชีพ
[] นักศึกษา [] รัฐบาล / รัฐวิสาหกิจ [] พนักงานเอกชน
[] ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย [] อื่นๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัย

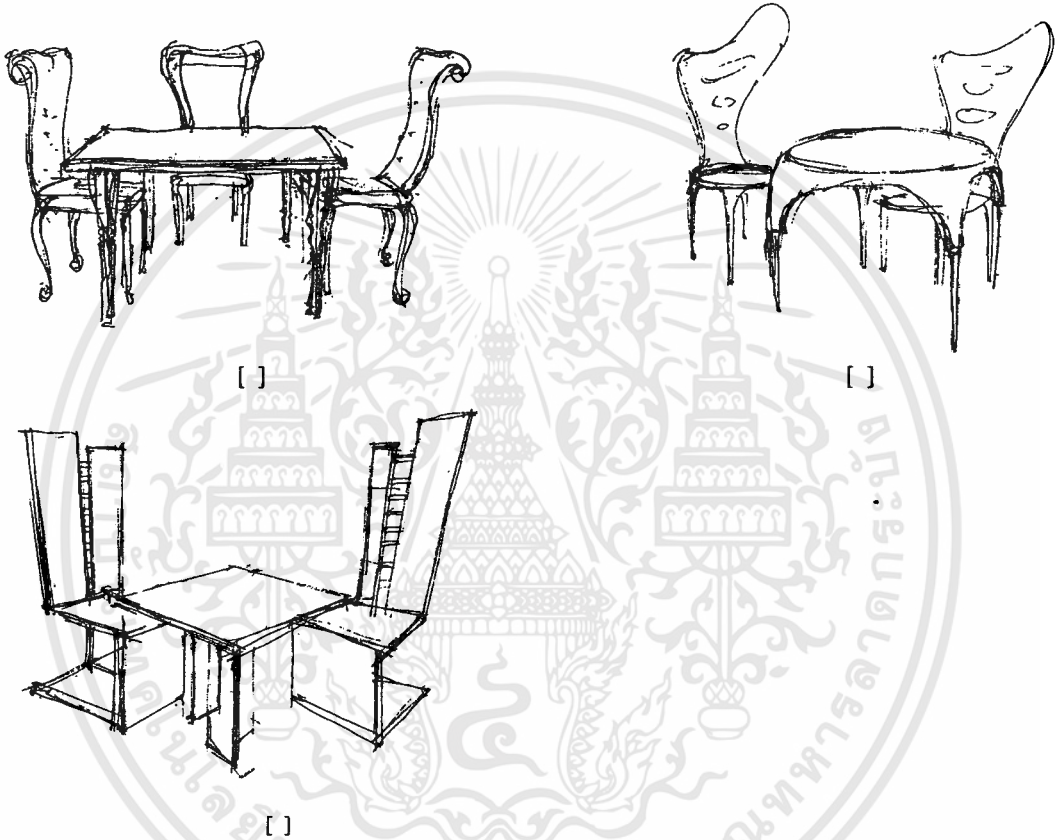
6. ในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยท่านคำนึงด้านใดก่อนมาลำดับแรก (ให้ตอบเป็นตัวเลข 1-6 ในที่นี้ข้อที่สำคัญมากที่สุดให้ใส่เลข 1 เรียงลำดับไปเรื่อยจนถึง เลข 6)
[] ด้านประโยชน์ใช้สอย [] ด้านราคา
[] ด้านโครงสร้าง [] ด้านวัสดุ
[] ด้านความสวยงาม [] ด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
7. วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อ
[] ไม้ [] เหล็ก. [] พลาสติก [] เส้นใยพืช เช่น กก ผักตบชวา ฯลฯ
[] วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้ [] อื่นๆ โปรดระบุ.....
8. ราคาของเฟอร์นิเจอร์โดยเฉลี่ยที่มีผลต่อการเลือกซื้อของคือราคาเท่าไร
[] ต่ำกว่า 5,000 บาท [] 5,001 บาท – 10,000 บาท [] 10,001 – 50,000 บาท
[] 50,001 บาทขึ้นไป [] อื่นๆ โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ในการนำไม้อัดฟางข้าวมาใช้ในการผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานหรือการนำมาออกแบบเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทใด

- เฟอร์นิเจอร์ประเภทติดตั้งถาวร
- เฟอร์นิเจอร์ประเภทตู้
- เฟอร์นิเจอร์ประเภทขา
- เฟอร์นิเจอร์ประเภทบุ
- ชั้นส่วนประกอบ
- วัสดุตกแต่งพื้นผิว
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. รูปทรงใดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาอัดฟางข้าว



ส่วนที่ 3 เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแนวทางให้มีการตัดสินใจเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าวมากที่สุด ข้อเสนอแนะของท่าน คือ

.....

.....

.....

"ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามนี้เป็นอย่างสูง"

นางสาวอมรา แก้วบุตรสา
 ผู้วิจัย การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์
 จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้
 กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เนื้อหาข้อคำถามเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิยามศัพท์

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หมายถึง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้าน การลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีการคำนึงถึงหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน มีรูปร่างและสีที่เข้ากันได้ ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

ส่วนที่ 1 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมากที่สุด
1. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้					
2. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					
3. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน					
4. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน					
6. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้					
7. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน					
8. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วนขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม					
9. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น					
คะแนนรวม					

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

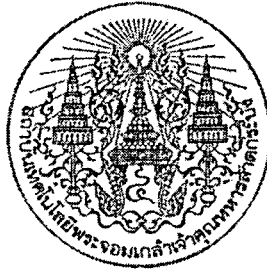
.....

.....

.....

()

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ



เนื้อหาข้อคำถามเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิยามศัพท์

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หมายถึง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีคำนึงถึงหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน มีรูปร่างและสีที่เข้ากันได้ ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

ส่วนที่ 1 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมากที่สุด
1. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้					
2. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					
3. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน					
4. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม					

5. มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน					
6. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้					
7. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน					
8. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วนขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม					
9. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น					
คะแนนรวม					

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

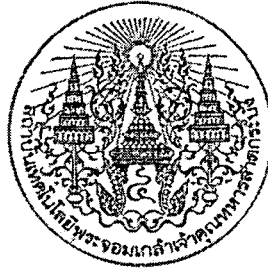
.....

.....

.....

()

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต



เนื้อหาข้อคำถามเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิยามศัพท์

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หมายถึง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีคำนึงถึงหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ใช้วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน มีรูปร่างและสีที่เข้ากันได้ ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

ส่วนที่ 1 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมากที่สุด
1. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้					
2. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					
3. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน					
4. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน					
6. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้					
7. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน					
8. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วนขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม					
9. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น					
คะแนนรวม					

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

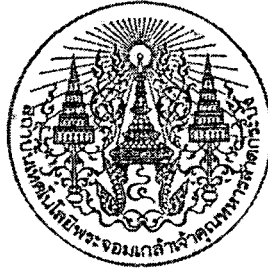
.....

.....

.....

()

ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด



เนื้อหาข้อคำถามเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อหาความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิยามศัพท์

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หมายถึง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อสิ่งแวดล้อมทางด้านการลดการใช้วัสดุ การที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ หรือการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีคำจำกัดความถึงหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับผู้ใช้ มีการออกแบบเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน วัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างแข็งแรงทนทาน ใช้เทคนิคการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วน มีรูปร่างและสีที่เข้ากันได้ ช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยมแก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น

ส่วนที่ 1 การออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เนื้อหาข้อคำถาม	ความพึงพอใจของผู้บริโภค				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยมากที่สุด
1. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถช่วยลดการใช้วัสดุที่มีการนำไม้จริง ที่มาจากการตัดไม้ทำลายป่าได้					
2. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					
3. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรงทนทาน โดยเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยขณะใช้งาน					
4. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีกรรมวิธีในการผลิตและขึ้นรูป ที่สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีการนำวัสดุสำหรับตกแต่ง และวัสดุชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมกันอย่างกลมกลืน					
6. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความชัดเจนในด้านคุณภาพ และความงามของวัสดุที่ใช้					
7. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงธรรมชาติ โดยสามารถนำมาออกแบบใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน					
8. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน คำนึงถึงสัดส่วนขนาดและพื้นที่ในการใช้สอยที่เหมาะสม					
9. เป็นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มี รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี สัน มีความ สวยงามน่าใช้ อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับเกี่ยวกับรสนิยม แก่ผู้ใช้ให้ดีขึ้น					
คะแนนรวม					

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

"ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาให้ความร่วมมือในการออกแบบสอบถามนี้เป็นอย่างสูง"

นางสาวอมรา แก้วนุตรา
ผู้วิจัย การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์
จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้
กรณีศึกษา ไม้อัดฟางข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ใช้ได้เพื่อแสดงว่า

นางสาวมรธา แก้วบุรุษสา

ได้ผ่านการนำเสนอผลงานวิจัย

การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ ๒

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้ทางการเกษตรประเภทเทคโนโลยี

กรบัณฑิตศึกษา ไม้้อศพ่างข้าว

วันที่ ๒๓-๒๔ เมษายน ๒๕๕๒

ที่ไว้ ณ วันที่ ๒๓ เมษายน ๒๕๕๒

(รองศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล)

ผู้อำนวยการสำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศนียบัตร

การประชุมวิจัยวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ ๒

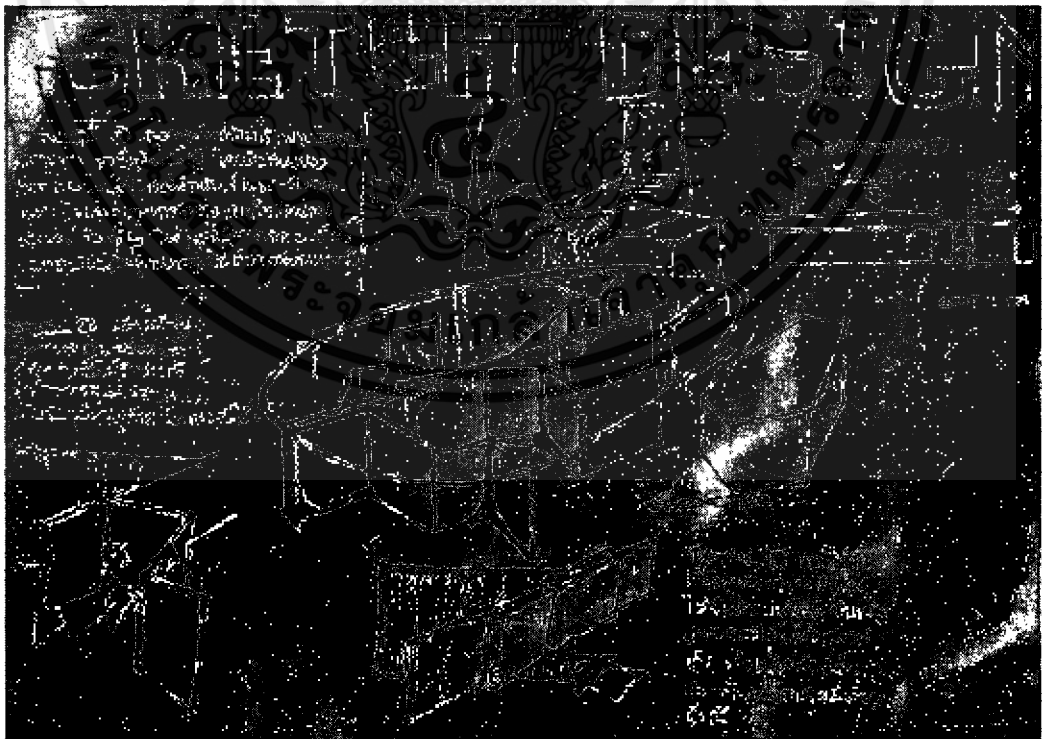
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
แบบร่างในการนำเสนอฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภททดแทนไม้
กรณีศึกษาไม้อัดฟางข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

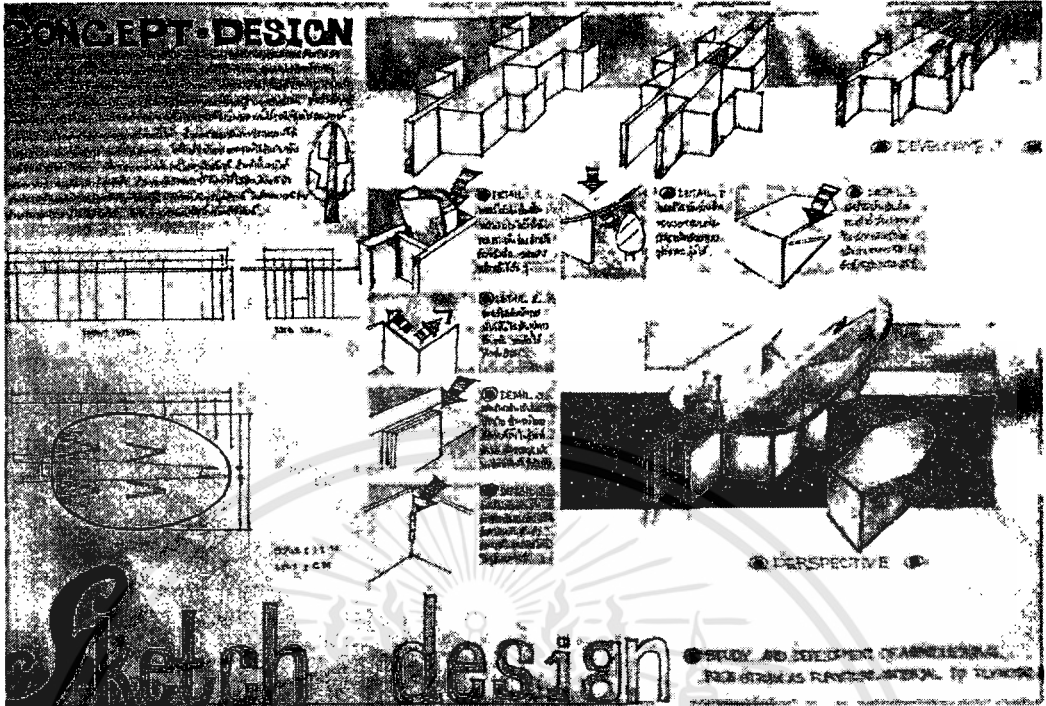


ภาพแสดงแบบร่างที่ 1



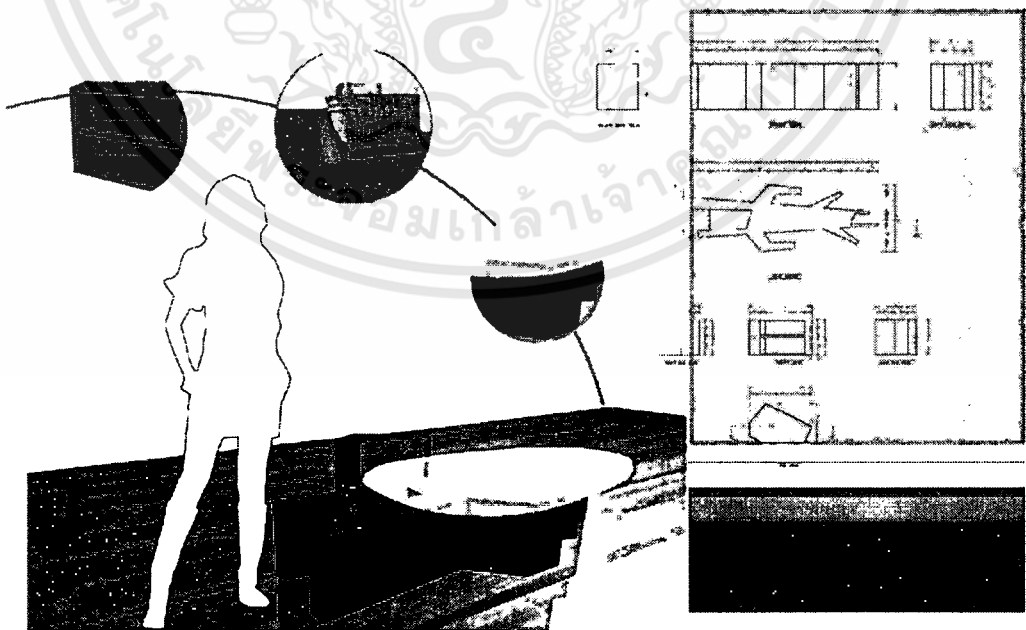
ภาพแสดงแบบร่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการพัฒนาแบบร่างที่ 2

SKETCH DESIGN

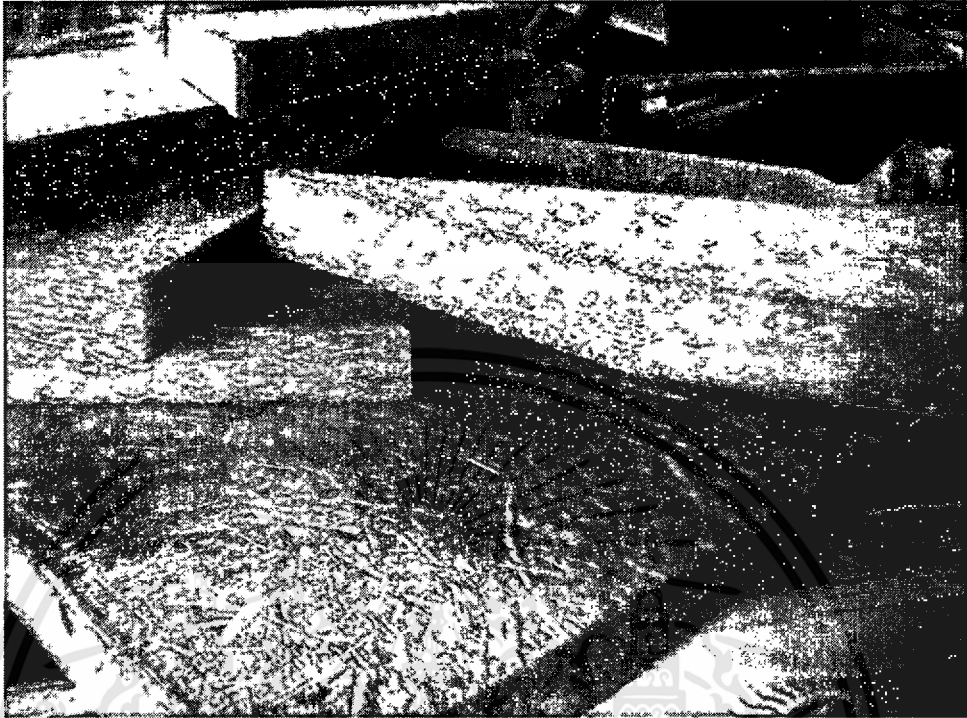


ภาพการพัฒนาแบบร่างที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการเตรียมชิ้นส่วนไม้อัดฟางข้าวจากแบบ



ภาพการตัดชิ้นรูปชิ้นส่วนไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

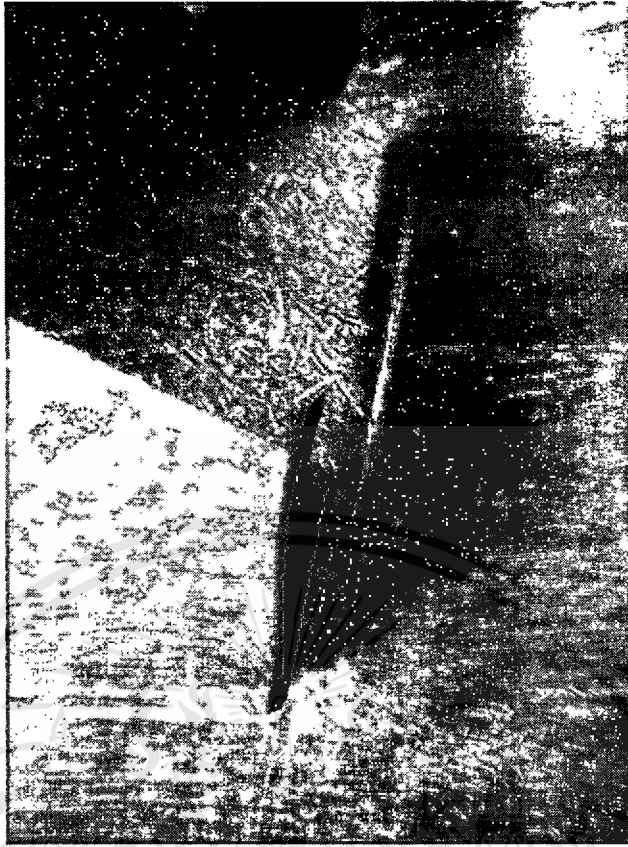


ภาพการประกอบส่วนของแขนบริเวณ โต้ะ



ภาพการเข้ามุม โดยการใช้กาวอัดและการยิงตะปูอัดอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการตัดชิ้นรูปในการประกอบส่วนเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว



ภาพการประกอบชิ้นส่วนของเก้าอี้ไม้อัดฟางข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROMOTION

ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

ถึง : คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

โทร. 0 2737 3000 ต่อ 3692

การทดสอบที่ 116/2552

ตัวอย่างทดสอบ โต๊ะไม้สักฟางข้าว จำนวน 1 ตัวอย่าง

โดยมีขนาด กว้าง 590 x ยาว 1,040 x สูง 310 (มม.)

ต้องการทดสอบ ทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของโต๊ะ

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน BS 4875 Part 5,6 test level 3.

1. การทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ แรงกดในแนวตั้ง ให้แรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 300 N. ณ ตำแหน่งกึ่งกลางด้านยาวห่างจากขอบเข้ามา 50 มม. โต๊ะจะต้องไม่ล้ม
2. การทดสอบความแข็งแรงและทนทานของโต๊ะ แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง บนพื้นที่หลักให้แรงกดพื้นโต๊ะในแนวตั้ง 1,000 N. ณ ตำแหน่งใดๆ ที่อาจจะเกิดการเสียหายได้ง่าย จำนวน 10 ครั้ง
3. แรงสถิตกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน วางน้ำหนักให้กระจายอย่างสม่ำเสมอ 0.015 กก./ตร.จม. ทั้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน แล้ววัดการแอ่นตัวสูงสุดของพื้นโต๊ะ
4. แรงกระแทกในแนวตั้ง ใช้หัวกระแทกที่มีน้ำหนัก 25 กก. ยกขึ้นสูงจากพื้นโต๊ะ 180 มม. แล้วปล่อยตกโดยอิสระ ณ จุดกึ่งกลางของพื้นโต๊ะ จำนวน 10 ครั้ง

ผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. เสถียรภาพของโต๊ะ	ผ่าน
2. แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง	ผ่าน
3. แรงสถิตกระทำต่อพื้นโต๊ะเป็นเวลานาน	ผ่าน
4. แรงกระแทกในแนวตั้ง	ผ่าน

หมายเหตุ ผลการทดสอบนี้ขอรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบนี้เท่านั้น

สรุป โต๊ะไม้สักฟางข้าว ผ่านการทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของโต๊ะ ตามมาตรฐาน

วันที่ทดสอบ 7 - 30 เมษายน 2552

ผู้ทดสอบ

(นายรัชชา ศรีอำไพ)

ผู้ตรวจผลการทดสอบ

หัวหน้างานมาตรฐานและทดสอบ (ค.ท.ค.)

ลงชื่อ

ผอ. ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

ขอสงวนลิขสิทธิ์ ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>

Soi Trimitr, Rama 4 Rd., Klongtoey, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254-5, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROMOTION

ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
FURNITURE INDUSTRY DEVELOPMENT DIVISION

ถึง : คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

โทร. 0 2737 3000 ต่อ 3692

การทดสอบที่ 115/2552

ตัวอย่างทดสอบ เก้าอี้ไม้ขัดฟางข้าว จำนวน 1 ตัวอย่าง

โดยมีขนาด กว้าง 320 x ยาว 500 x สูง 300 (มม.)

ต้องการทดสอบ ทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของเก้าอี้

วิธีทดสอบ ทดสอบตามมาตรฐาน BS 4875 Part 1, 2 test level 3.

1. การทดสอบเสถียรภาพ การล้มไปด้านหลังของเก้าอี้แบบไม่มีเท้าแขน ใช้แรงกดที่นั่ง 600 N. ที่จุดห่างกึ่งกลางที่นั่งจากขอบด้านหลัง 50 มม. ออกแรงดึงในแนวระดับ 20 N. เก้าอี้ต้องไม่ล้มไปด้านหลัง
2. การทดสอบความแข็งแรงและทนทาน แรงสถิตกดบนที่นั่ง ใช้แรงกด 1,300 N. ณ ตำแหน่งจุดน้ำหนักกด จำนวนจุดละ 10 ครั้ง
3. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านหลัง ใช้แรงกด 500 N. ในแนวระดับ ณ ตำแหน่งกึ่งกลางที่นั่งด้านหลัง จำนวน 10 ครั้ง โดยมีแรงด่วงสมดุลบนที่นั่ง 1,000 N. และมีที่กั้นขาหน้าเอาไว้
4. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านข้าง ใช้แรงกด 390 N. ในแนวระดับ ณ ตำแหน่งกึ่งกลางที่นั่งด้านข้าง จำนวน 10 ครั้ง โดยมีแรงด่วงสมดุลบนที่นั่ง 1,000 N. และมีที่กั้นเลื่อนกั้นขาข้างตรงกันข้ามเอาไว้
5. แรงกระแทกบนที่นั่ง ใช้ตุ้มน้ำหนัก 25 กก. ปล่อยให้ตกกระทบที่ตำแหน่งกบนที่นั่ง สูงจากที่นั่ง 180 มม. จำนวน 10 ครั้ง

ผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. เสถียรภาพของเก้าอี้	ผ่าน
2. แรงสถิตกดบนที่นั่ง	ผ่าน
3. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านหลัง	ผ่าน
4. แรงสถิตกดในแนวระดับไปด้านข้าง	ผ่าน
5. แรงกระแทกบนที่นั่ง	ผ่าน

หมายเหตุ ผลการทดสอบนี้ขอรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบนี้เท่านั้น

สรุป เก้าอี้ไม้ขัดฟางข้าว ผ่านการทดสอบเสถียรภาพและความแข็งแรงทนทานของเก้าอี้ ตามมาตรฐาน

วันที่ทดสอบ 7 - 30 เมษายน 2552

ผู้ทดสอบ

(นายรัชชา ศรีอำไพ)

ผู้ตรวจผลการทดสอบ

หัวหน้างานมาตรฐานและทดสอบ (สมน)

ลงชื่อ

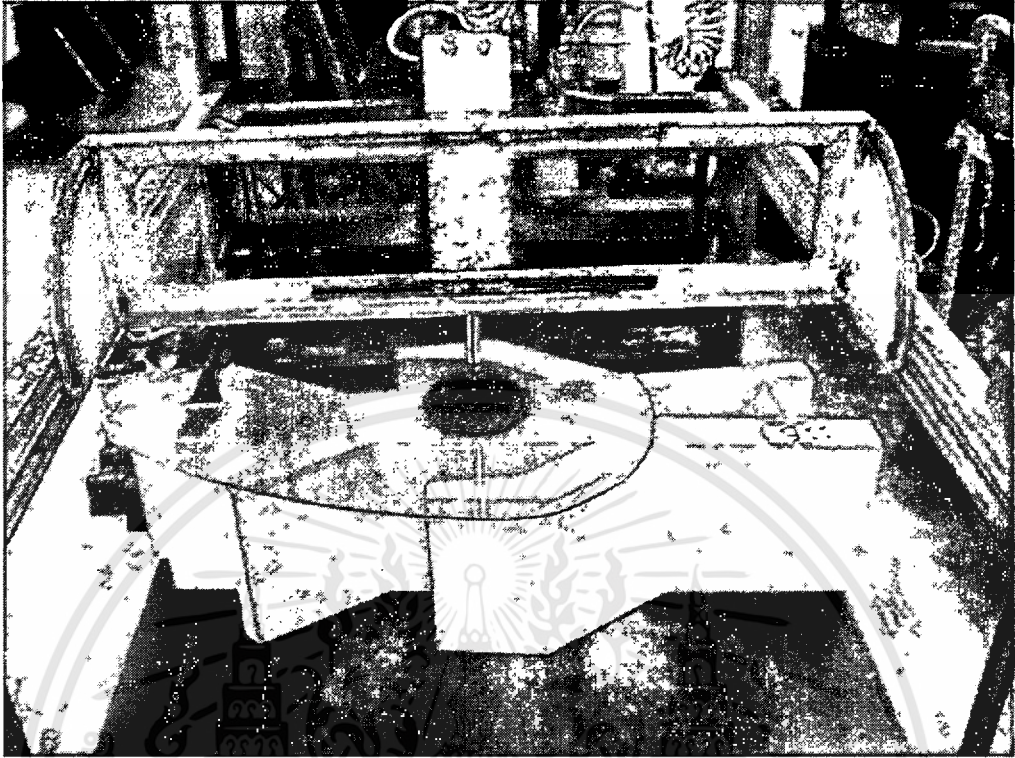
ผอ. ส่วนพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

ขอสงวนลิขสิทธิ์ ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. (02) 3678254-5, 367-8249 โทรสาร (02) 381-1603, 391-5176 <http://bisd.dip.go.th>
Soi Trimitt, Rama 4 Rd., Klongtoey, Bangkok 10110 THAILAND. Tel : (662) 367-8254-5, 367-8249 Fax : (662) 381-1603, 391-5176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

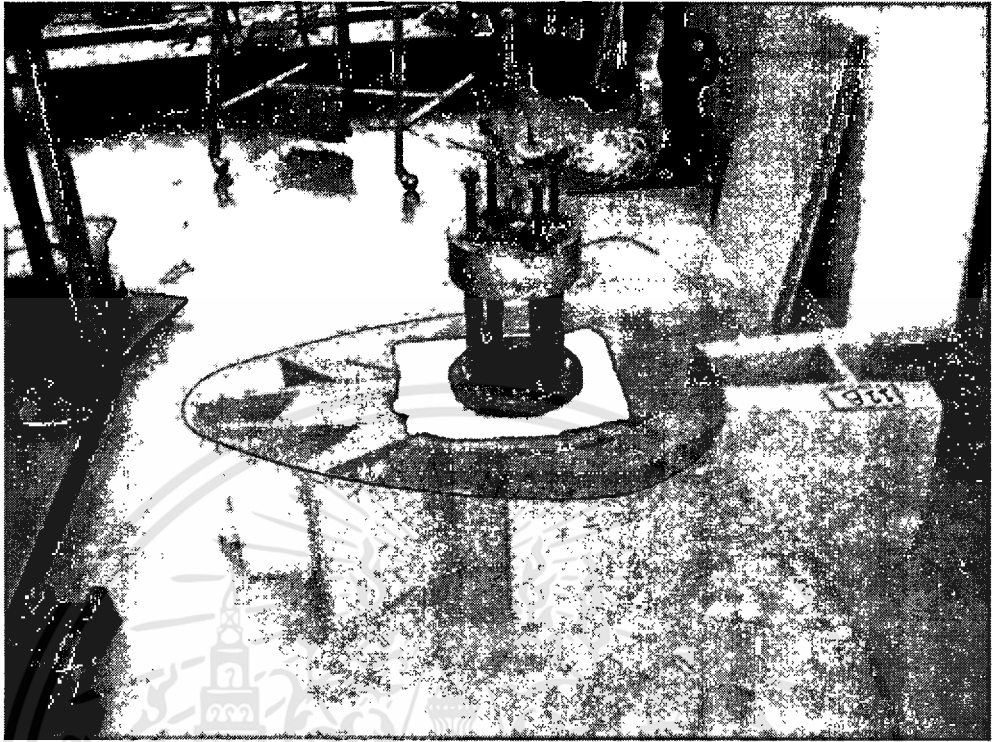


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ

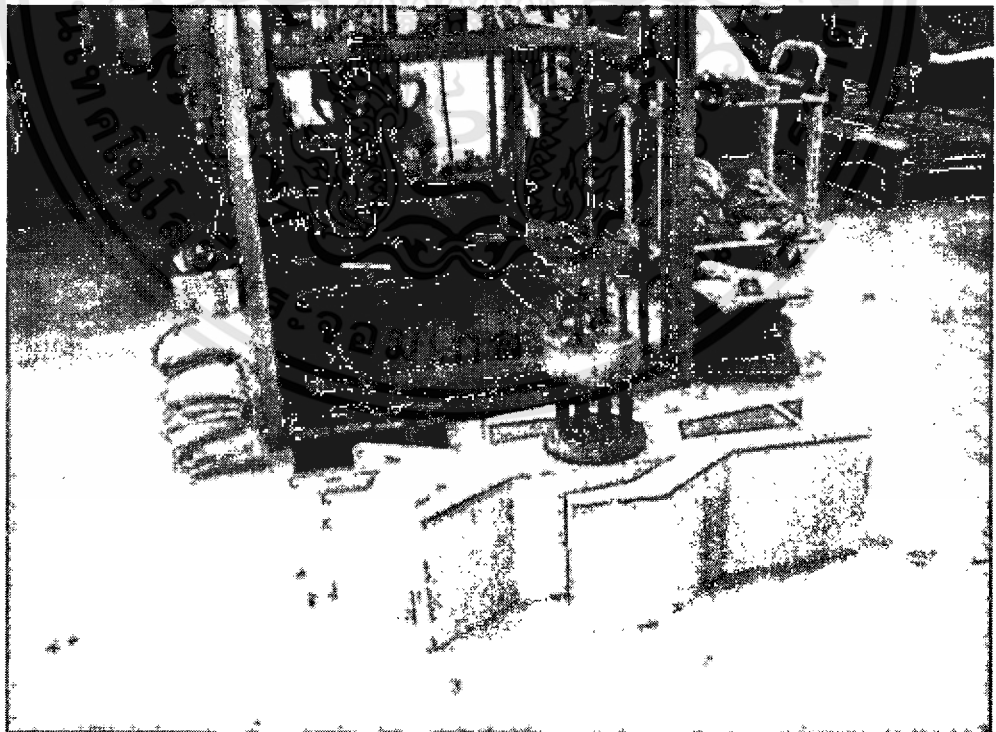


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

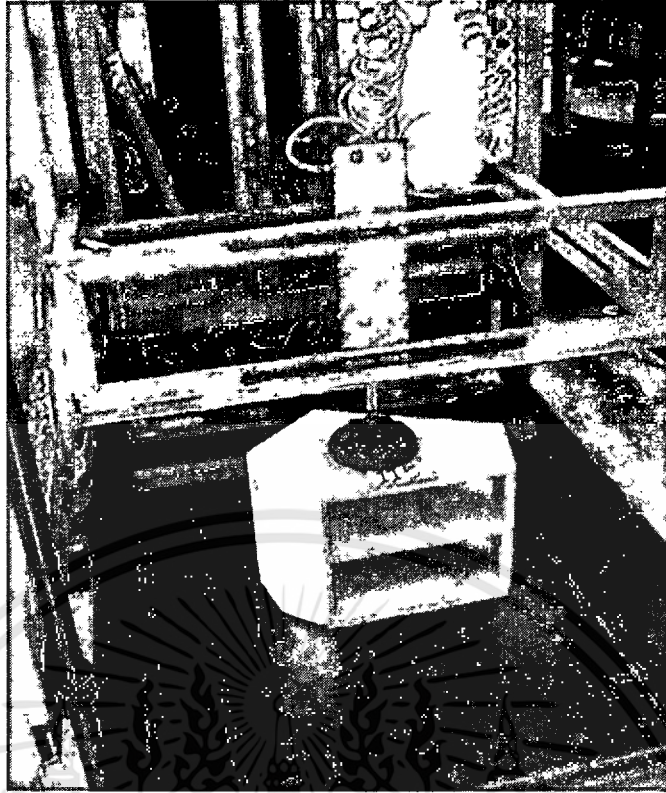


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ

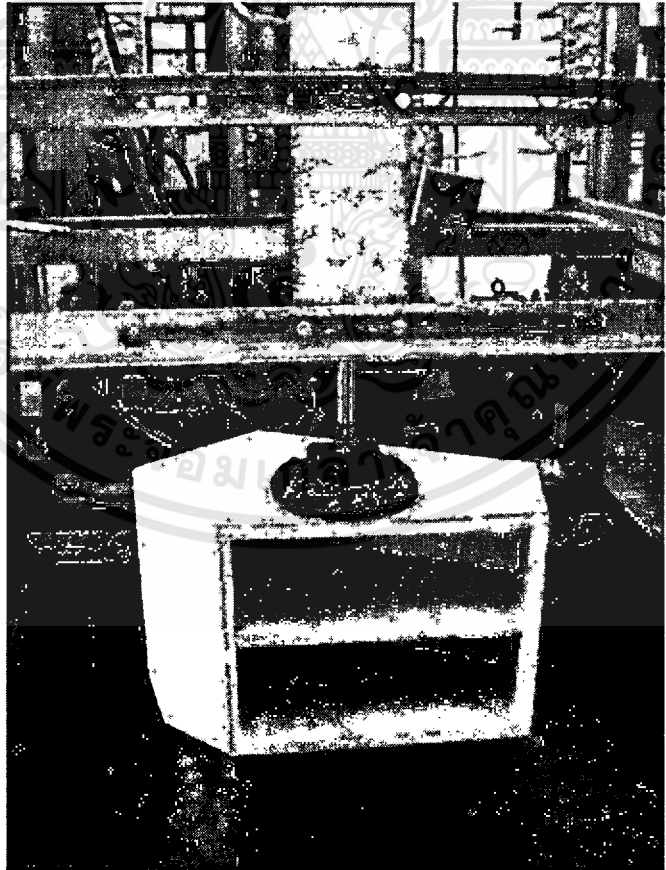


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

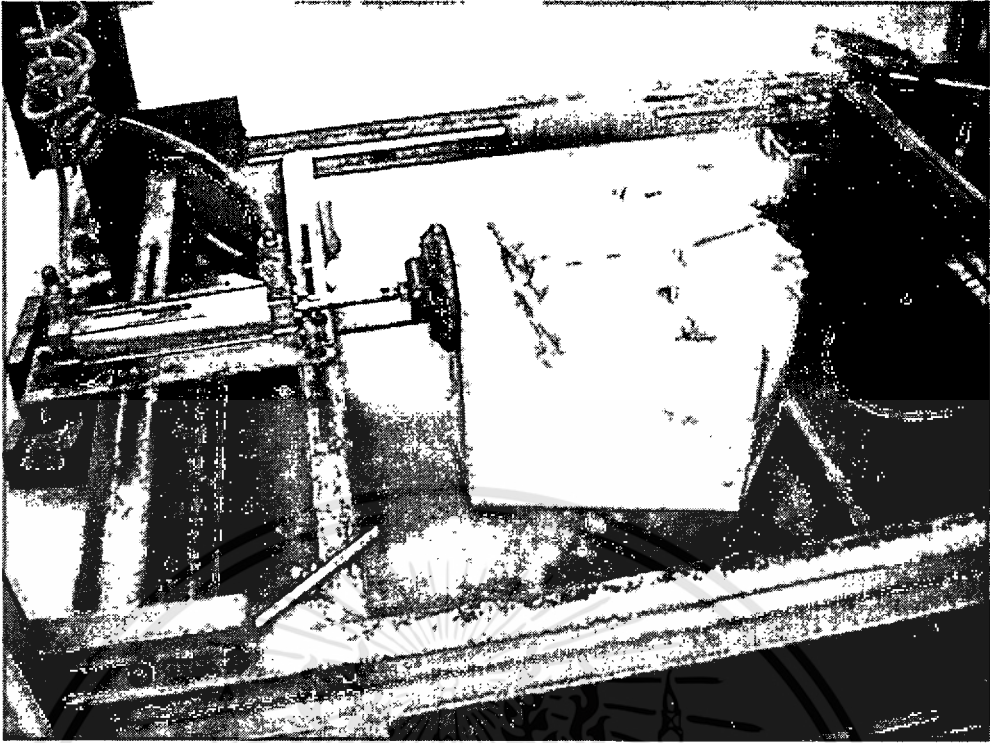


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้

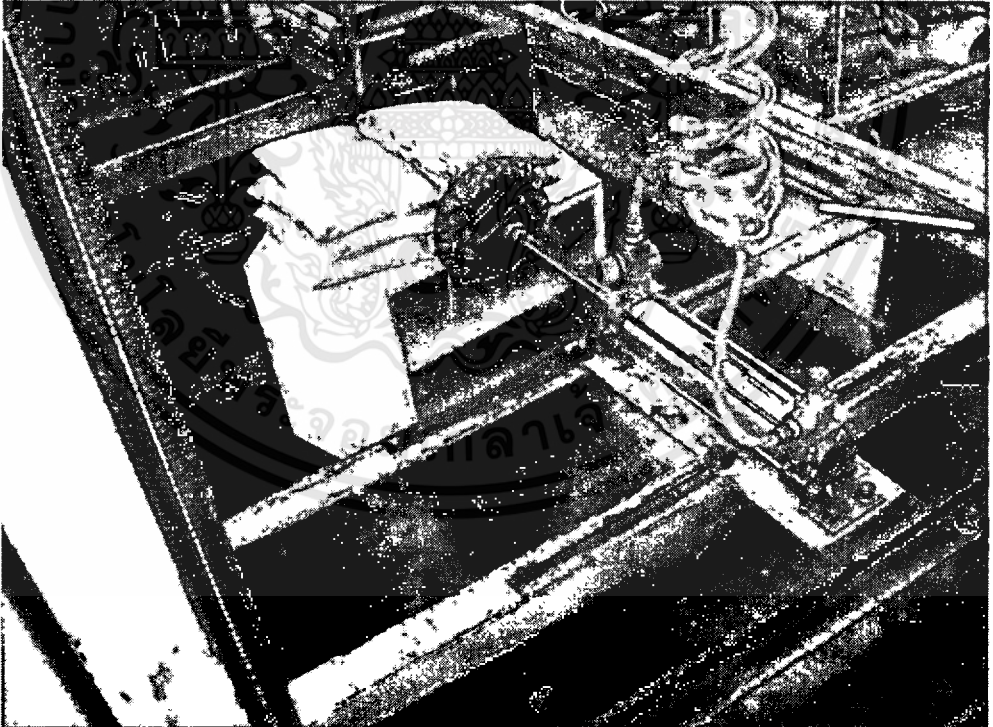


ภาพการทดสอบเสถียรภาพของเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการทดสอบเสถียรภาพของแก้ว



ภาพการทดสอบเสถียรภาพของแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอมรา แก้วบุตรสา
วัน เดือน ปีเกิด	14 สิงหาคม 2522
ที่อยู่	129 หมู่ 12 ถนนเพชรมาตุคาม ตำบลหัวทะเล อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2552 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2545 - ปัจจุบัน อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาทัศนศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา