



การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแตงบ้านจาก
วัสดุพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้าน
หนองคึม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

นายกรณ์พงศ์	ทองศรี
นายสันติ	กมลนรากิจ
นายทินวงศ์	รักอิสสระกุล
นางสาวยุวดี	พรธาราพงศ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๖

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



The study and development of actions based on the production of
Home Furnishings from the weeds Vine and the Mimosa diplotricha
The village of Ban Nong scheme for the production, processing
Prachantakham Prachinburi

Mr. Kornpong	Thongsri
Mr. Santi	Kamonnarakit
Mr. Tinnawong	Rakisarakul
Miss Yuvadee	Phontharaphong

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Fiscal Year 2013

- ชื่อเรื่อง : การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี
- ผู้วิจัย : นายกรณ์พงศ์ ทองศรี ,นายสันติ กมลนรากิจ ,นายทินวงษ์ รักอิสสระกุล , นางสาวยุวดี พรธาราพงศ์
- พ.ศ. : ๒๕๕๖

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี เป็นการศึกษาวัสดุที่ทำจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ เพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาหารูปแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับบ้านพักอาศัยขนาดกลางซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบัน รวมถึงการทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์จากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ เพื่อหามาตรฐานในโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบ

จากการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์จากกระบวนการผลิตของตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ได้ข้อสรุปในเรื่องการผลิต และการออกแบบ จากรูปแบบที่ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจว่าเป็นความเหมาะสม ผู้วิจัยได้นำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแตงบ้านมาปรับแก้ แล้วให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางทำแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแตงบ้านจำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 มากที่สุด ด้านความสะดวกสบายค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 มากที่สุด ด้านความปลอดภัยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.75 มากที่สุด ด้านการออกแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 มากที่สุดโดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากนั้นทำการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยันเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตกระทำต่อปีกพิงศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

Title : The study and development of actions based on the production of Home Furnishings from the weeds Vine and the Mimosa diplotricha The village of Ban Nong scheme for the production, processing Prachantakham Prachinburi

Researcher : Mr. Kornpong Thongsri ,Mr. Santi Kamonnarakit ,Mr. Tinnawong Rakisarakul ,Miss Yuvadee Phontharaphong

Year : 2013

Abstract

This research study and development of actions based on the production of Home Furnishings from the weeds Vine and the Mimosa diplotricha. The village of Ban Nong scheme for the production, processing. Prachantakham Prachinburi. Study materials are made of weeds Vine and the Mimosa diplotricha. And determine the appropriate form furnished house has many of the current medium. Products include standard tests to determine the standard of weeds Vine and the Mimosa diplotricha. in the structure of furniture design.

The research study and development of actions based on the production of Home Furnishings from the weeds Vine and the Mimosa diplotricha. vetiver from interviews with experts in the design. Conclusions regarding the manufacture and design of a study to determine specialists as appropriate. Researchers have taken a home furnishing is correct. Then residents of the residential-sized survey about home furnishing, 30, who works as follows. Front of the house. The average was 4.6, most of the comforts average was 4.6, most security average is 4.75, most of the design value is 4.7 the overall satisfaction is at its greatest. The test standard furniture. The testing of materials, furniture weeds Vine and the Mimosa diplotricha. Static force acting on the basis of a test ride. The static force exerted on the backrest. In the test criteria. The static pressure test on the arm to the side and the force acting on the wing surface at the head. In the test criteria. The static pressure test on the press arm. In the test criteria. Criteria to test the force exerted on the seat and the backrest against the switch. In the test criteria. Force acting on the basis of the test. In passing the test. The impact tests and shock at the surface of the bracket. In the test criteria. Criteria for testing for the one side, then drop free In the test criteria.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งให้ความสำคัญเกี่ยวกับรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์

ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณบริษัท โคโค บอร์ด จำกัด ในการขึ้นต้นแบบวัสดุหุ้มผ้าและการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมทุกคน ที่สละเวลาในการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน ที่ช่วยกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังงานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ จะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษา และเชิงพาณิชย์ อนึ่งถ้างานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยต้องขอภัยใน ณ ที่นี้ แต่หวังว่าจะสร้างประโยชน์แก่ผู้อ่านและผู้ศึกษาด้านวัสดุและเฟอร์นิเจอร์

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
สารบัญแผนภาพ.....	ฌ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล.....	2
1.5 กรอบแนวคิด.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุ.....	4
2.2 ศึกษาข้อมูลประเภทวัสดุทดแทนไม้.....	6
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอน.....	13
2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้.....	25
2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้.....	26
2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ.....	44
2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ.....	69
2.7 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	78
3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล.....	78
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนการพัฒนา.....	81
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
บทที่4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรงเพื่อใช้ในการออกแบบ.....	84
4.2 แบบวิเคราะห์การออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน.....	85
4.3 การประเมินจากผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง.....	86
4.4 การทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน.....	89
บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	90
5.1 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวิเคราะห์.....	90
5.2 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการออกแบบ.....	91
5.3 สรุปผลแบบประเมินความพึงพอใจ.....	91
5.4 จากการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์.....	92
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก ก.....	94
ภาคผนวก ข.....	109
ภาคผนวก ค.....	118
ภาคผนวก ง.....	123
ภาคผนวก จ.....	127

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	ประเภทพีซีไร้หน้า	11
ตารางที่ 2.2	ประเภทพีซีไม้ผล	12
ตารางที่ 2.3	ประเภทพีซีอื่นๆ	12
ตารางที่ 2.4	ประเภทวีซีพีซี	12
ตารางที่ 2.5	แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ	46
ตารางที่ 2.6	ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย	59
ตารางที่ 2.7	ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้	59
ตารางที่ 2.8	ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก	68
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย	86
ตารางที่ 4.2	แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	87
ตารางที่ 4.3	แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความปลอดภัย	87
ตารางที่ 4.4	แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านการออกแบบ	88
ตารางที่ 4.5	แสดงผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขก	89



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ต้นไมยราบยักษ์.....	5
ภาพที่ 2.2 ต้นไมยราบยักษ์.....	5
ภาพที่ 2.3 แผ่นไม้ทดแทน.....	6
ภาพที่ 2.4 วัสดุจากการทำวัสดุทดแทน.....	8
ภาพที่ 2.5 ไม้ประกบกับโครงสร้าง.....	13
ภาพที่ 2.6 แผ่นไม้ประสาน.....	14
ภาพที่ 2.7 แผ่นไม้อัด.....	15
ภาพที่ 2.8 แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง.....	15
ภาพที่ 2.9 แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง.....	16
ภาพที่ 2.10 แผ่นไม้บางประกบ.....	17
ภาพที่ 2.11 แผ่นขึ้นไม้อัด.....	18
ภาพที่ 2.12 แผ่นเกล็ดไม้อัด.....	18
ภาพที่ 2.13 แผ่นแถบไม้อัดเรียงขึ้น.....	19
ภาพที่ 2.14 แผ่นไม้อัดใส่ปาร์ติเกิล.....	20
ภาพที่ 2.15 แผ่นใยไม้อัดแข็ง.....	20
ภาพที่ 2.16 แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง.....	21
ภาพที่ 2.17 แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์.....	22
ภาพที่ 2.18 แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์.....	23
ภาพที่ 2.19 แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ.....	24
ภาพที่ 2.20 เครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร.....	25
ภาพที่ 2.21 เครื่องอบไม้แบบอยู่กับที่.....	26
ภาพที่ 2.22 เครื่องอบไม้แบบหมุน.....	26
ภาพที่ 2.23 เครื่องคัดแยกด้วยการร่อน.....	27
ภาพที่ 2.24 เครื่องคัดแยกส่วนด้านอากาศ.....	27
ภาพที่ 2.25 เครื่องผสมแบบใช้เวลาผสมนาน.....	28
ภาพที่ 2.26 เครื่องผสมแบบใช้เวลาผสมสั้น.....	29
ภาพที่ 2.27 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นวัสดุ.....	31
ภาพที่ 2.28 ขั้นตอนการผสมกาว.....	32
ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการเตรียมแผ่น.....	33
ภาพที่ 2.30 ขั้นตอนการอัดร้อน.....	34
ภาพที่ 2.31 ขั้นตอนการนำวัสดุที่อัดเสร็จมาฟุ้งตาก.....	35
ภาพที่ 2.32 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์.....	44
ภาพที่ 2.33 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์.....	45
ภาพที่ 2.34 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้.....	49
ภาพที่ 2.35 การกางมือออกและการหุบเข้า.....	50

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.36 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ.....	50
ภาพที่ 2.37 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว.....	51
ภาพที่ 2.38 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่.....	51
ภาพที่ 2.39 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก.....	52
ภาพที่ 2.40 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ.....	52
ภาพที่ 2.41 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน.....	53
ภาพที่ 2.42 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง.....	54
ภาพที่ 2.43 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพก.....	55
ภาพที่ 2.44 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง.....	56
ภาพที่ 2.45 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง.....	56
ภาพที่ 2.46 แสดงลักษณะทำนั่งต่างๆ.....	57
ภาพที่ 2.47 แสดงลักษณะทำนั่งต่างๆ.....	58
ภาพที่ 2.48 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์.....	60
ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน.....	61
ภาพที่ 2.50 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด.....	62
ภาพที่ 2.51 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์.....	62
ภาพที่ 2.52 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้.....	64
ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้.....	64
ภาพที่ 2.54 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้.....	65
ภาพที่ 2.55 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา.....	65
ภาพที่ 2.56 แสดงลักษณะของโซฟา.....	66
ภาพที่ 2.57 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอี้้นวมเดี่ยว.....	67
ภาพที่ 2.58 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง.....	67

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
แผนภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการศึกษาในงานวิจัย.....	80



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

อากาศในประเทศไทยมีลักษณะร้อนชื้น วัชพืชประเภทเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์จึงสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ปัจจุบันวัชพืชประเภทดังกล่าวส่งผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น ทำให้เกิดปัญหาแหล่งน้ำตื้นเขิน เป็นสัตว์ที่ไม่สามารถเข้าไปกินอาหารในพื้นที่ได้เนื่องจากพืชดังกล่าวมีหนามที่แหลม ด้วยลำต้นที่มีขนาดใหญ่จึงทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการเจริญเติบโตส่งผลให้รुकล้ำพื้นที่ทำกินของเกษตรกร ที่ผ่านมามีเกษตรกรและผู้ประกอบการบางรายมีความพยายามที่จะนำไม้จากพืชประเภทดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ เช่น นำไปใช้เฟอร์นิเจอร์สำหรับวางของ บางส่วนนำไปใช้เป็นพื้นสำหรับการประกอบอาหาร แต่ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก เนื่องจากวัชพืชประเภทเถาวัลย์นั้นมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ส่วนต้นไมยราบยักษ์นั้นก็มีหนามแหลมและยาว ทำให้เกษตรกรและผู้ประกอบการไม่นิยมนำไปใช้ในการแปรรูป ส่งผลไม่สามารถกำจัดวัชพืชประเภทดังกล่าวให้หมดไปได้ ไม้เหล่านี้จึงกลายเป็นวัชพืชที่ไม่มีคุณค่าอีกทั้งยังสร้างปัญหาให้กับคนในพื้นที่อีกด้วย

กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ก่อตั้งเมื่อปี 2546 จากโครงการกองทุนหมู่บ้านและโดยได้รับงบประมาณต่อยอดจากโครงการ SML เป็นกลุ่มหมู่บ้านที่พัฒนาผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น เถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์เพื่อผลิตเป็นสินค้าประเภทต่างๆ อาทิ ชุดรับแขก ตู้โชว์ ผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งบ้าน สินค้าที่ชุมชนผลิตออกมาล้วนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เห็นได้จากการมีผู้ประกอบการภายนอกเข้ามารับสินค้าของกลุ่มไปขายในพื้นที่อื่นๆ ทั่วประเทศ ความโดดเด่นของรูปแบบและรูปร่างจากช่างฝีมือท้องถิ่น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ชุมชนผลิตออกมามีความสวยงามและเป็นที่ต้องการของท้องตลาด แต่ในทางกลับกันก็นำมาสู่ปัญหาสำคัญ คือ สามารถผลิตสินค้าได้ในจำนวนที่น้อย เพราะช่างฝีมือมีจำนวนที่จำกัด เด็กหนุ่มไม่สามารถผลิตสินค้าได้ เพราะต้องใช้เวลานานในการศึกษารูปแบบ รูปร่างของผลิตภัณฑ์และต้องใช้เวลาในการฝึกฝีมือ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ผลิตออกมาจึงมาจากช่างฝีมือเพียงไม่กี่คน ผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นใช้เวลาในการผลิตเป็นเวลาแรมเดือน แรงงานส่วนใหญ่ที่มีอยู่ปัจจุบันจึงไม่สามารถผลิตสินค้าได้ นำมาซึ่งการขาดรายได้ ไม่สามารถเลี้ยงตัวเองได้อย่างเพียงพอ กับสถานการณ์ปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยมีความสนใจในเรื่อง หัตถอุตสาหกรรมซึ่งเป็นวิธีคิดที่ใช้ทักษะ ความชำนาญ กระบวนการผลิต เทคโนโลยีที่เรียบง่าย ตลอดจนการบริหารจัดการในรูปแบบอุตสาหกรรมเพื่อคุณค่าในเชิงพาณิชย์ ขยายตัวเป็นธุรกิจ สร้างรายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “กระบวนการผลิต” ในการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น เถาวัลย์ ไมยราบยักษ์ 1 ชิ้น จำเป็นต้องใช้ทักษะ ความชำนาญ กรรมวิธีในหลายขั้นตอน ไม่ใช่การศึกษาและพัฒนาารูปแบบหรือรูปร่างเพียงอย่างเดียว ทักษะเหล่านี้แรงงานที่ไม่มีความชำนาญในการผลิตจะไม่สามารถทำเองได้ หากเปลี่ยนกระบวนการในการผลิตสินค้าจากผลิตภัณฑ์ไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น เถาวัลย์ ไมยราบยักษ์ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆที่ยังคงไว้ซึ่งกระบวนการผลิตงานไม้แบบที่ใช้แล้วอยู่ ที่สำคัญคือ สามารถสร้างงาน สร้างรายได้ มีการบวนการผลิตอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ใช้แรงงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถแข่งขันกับเวลา สร้าง

ความหลากหลายให้กับตัวผลิตภัณฑ์ได้ น่าจะเป็นการพัฒนาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. ออกแบบของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้รายักษ์
2. เพื่อพัฒนาแรงงานในกระบวนการผลิตให้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
3. เพื่อเพิ่มแนวทางการออกแบบให้กับกลุ่มหมู่บ้านเพื่อแปรรูปการผลิต เพื่อพัฒนาอาชีพอย่างยั่งยืน

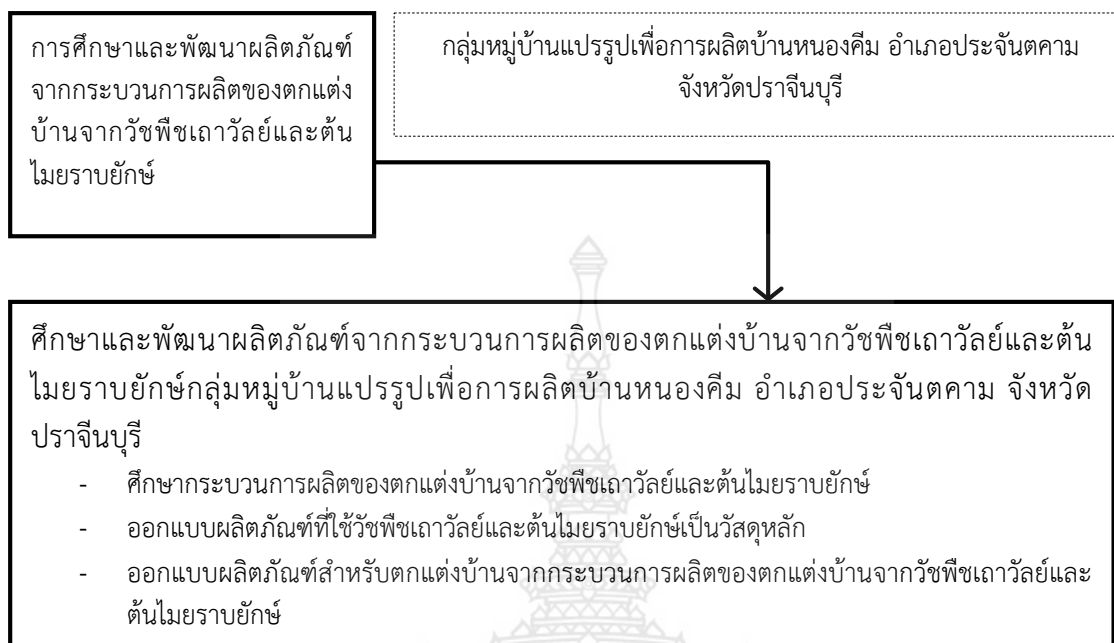
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาถึงกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้รายักษ์
2. ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุพีซีและต้นไม้รายักษ์เป็นวัสดุหลัก
3. ออกแบบผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้รายักษ์เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางหนังสือ ตู้โชว์ เป็นต้น

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้รายักษ์เพื่อทดสอบแนวความคิด
2. ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆ อาทิ ปัญหา ข้อดี ข้อเสีย ของกระบวนการผลิตและวิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาแนวทางใหม่ของกระบวนการผลิต
3. ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
4. สรุปลงข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และทำการทดลอง
5. ทดสอบออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านด้วยหุ่นจำลอง
6. สรุปลงผลการทดลองทั้งหมดและนำมาสร้างต้นแบบ
7. สรุปลงผลการวิจัย
8. จัดทำรายงานและเผยแพร่งานวิจัย

1.5 กรอบแนวความคิด



แผนภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ทางด้านวิชาการ : สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์และของตักแตงบ้านจากกระบวนการผลิตของตักแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์
2. ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ : สามารถเพิ่มแนวทางการผลิตจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์เป็นเฟอร์นิเจอร์และของตักแตงบ้าน โดยใช้เทคโนโลยีเดิมที่ชาวบ้านมีความชำนาญอยู่แล้ว
3. ประโยชน์ทางด้านสังคม : เกิดการจ้างงานและสร้างรายได้ให้กับสมาชิกในชุมชน สามารถลดอัตราการว่างงาน
4. ประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม : ใช้วัสดุธรรมชาติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตักแต่งบ้านจาก วัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัด ปราจีนบุรี ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์
2. ศึกษาข้อมูลประเภทวัสดุทดแทนไม้
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์
4. ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ
6. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ
7. ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์

ไมยราบ (อ่านว่า "ไม-ยะ-ราบ") ชื่อวิทยาศาสตร์: *Mimosa pudica* เป็นพืชล้มลุก ต้นสีน้ำตาลแดง แฉไปตามพื้น ชูยอดขึ้นข้างบน ต้นมีหนามขนาดเล็ก ใบประกอบ ดอกเป็นช่อกลมสีชมพู ก้านดอกยาว ฝักยาว เรียวแบน มีขนเหนียวติดมือ เมล็ดสีน้ำตาลอ่อน ในทางสมุนไพร ไมยราบมีรสจืดเผื่อน มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ ระดูขาว แก้ไตพิการ ต้นแห้งต้มน้ำกินแก้อ่อนเพลีย ตานขโมย โรคกระเพาะอาหาร ใช้ทาแก้ผื่นคันและหัด ใบสดตำผสมกับเกลือและพืชมเสน ใช้พอกแผลพุพอง รากแห้ง ต้มน้ำแก้ปวดประจำเดือน ปวดศีรษะ ไมยราบมี คุณสมบัติพิเศษ คือ หากได้รับแรงสั่นสะเทือน ใบและก้านใบจะตอบสนองโดยการหุบตัวลงอย่างรวดเร็ว พืชในตระกูลใกล้เคียงกันและมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันได้แก่ ผักกระเฉด

ไมยราบต้น (Maiyaraap ton) ไมยราบยักษ์ ไมยราบหลวง ไมยราบน้ำ กระถินน้ำ จิยอบหลวง เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง มีอายุข้ามปี (perennial) สูง 1-5 เมตร มีหนามแหลมคมทั้งที่ใบและลำต้นปลายงุ้มลงยาวถึง 7 มม. ลำต้นตรง ปลายกิ่งโน้มลง ลำต้นอ่อนจะมีสีเขียว และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อมีอายุมากขึ้น เนื้อไม้ค่อนข้างแข็งและเหนียว

ใบ เป็นใบประกอบ ก้านใบรวมยาว 7-30 ซม. มีใบประกอบย่อย 6-14 คู่ มีหนามอยู่ระหว่างกลางของช่วงคู่ใบประกอบย่อย บนก้านใบรวม แต่ละใบประกอบย่อย มีใบย่อย 15-40 คู่ รูปกลมยาว ยาว 3-8 มม. กว้าง 0.7-1.5 มม. ขอบใบขนาน มีขนแข็งตามขอบใบ ท้องใบเรียบ หลังใบมีขนอ่อนๆ ดอก ออกเป็นช่อ (head) ลักษณะเป็นกลุ่มกลม มีก้านช่อดอกยาว 1.5-3.5 ซม. 1-2 ช่อ ออกตามซอกใบ เป็นสีชมพู เส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอกประมาณ 1.5 ซม. ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมากกลีบเลี้ยงติดกัน ปลายแตกเป็นฝอย กลีบดอกติดกันเป็นหลอดปลายแยกเป็น 4 กลีบ มีก้านเกสรตัวผู้ยาวโผล่พ้นออกมาจำนวน 8 อัน

ผล (pod) เป็นฝักแบนโค้งเล็กน้อย ปลายแหลม มีขนปกคลุม ช่อดอกหนึ่งจะติดฝักประมาณ 1-16 ฝัก แต่ละฝักมี 9-25 ช่อ ขนาดของฝักยาว 3-8 ซม. กว้าง 0.8-1.4 ซม. ออกเป็นกลุ่มสีน้ำตาลไปจนถึงดำเมื่อแก่จัดแตกออกเป็นข้อๆ ข้อละเมล็ด เมล็ด สีเขียว ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนน้ำตาลเมื่อแก่จัด เมล็ดยาว 4-6

มม. กว้าง 2-3 มม. ปลายข้างหนึ่งแหลมรี เมล็ดมีน้ำหนักเบา ผิวเป็นมัน ภายในเมล็ดมีน้ำมันมาก เป็นพืชที่มีระบบรากแก้ว ขยายพันธุ์ โดยอาศัยเมล็ด พบในเกาะกลางแม่น้ำ ริมหาด ที่รกร้างในสวนที่ขาดการดูแล และที่สาธารณะทั่วไป เป็นวัชพืชที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่งในภาคเหนือของประเทศไทยในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.1 ต้นไมยราบยักษ์



ภาพที่ 2.2 ต้นไมยราบยักษ์

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทดแทนไม้ วัสดุทดแทนไม้

- **ความเป็นมาของวัสดุทดแทนไม้**

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global Warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ส่วนการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เนื่องด้วยทรัพยากรป่าไม้ที่มีจำนวนลดลง การลดลงนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางชาติก่อให้เกิดปัญหาเป็นอย่างมาก เช่น การเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง ฝนตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาล โดยสาเหตุหลักมาจากความต้องการใช้ไม้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากจำนวนประชากรและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้ย่อมเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันไม้จากธรรมชาติมีอยู่อย่างจำกัดและลดลงอย่างรวดเร็ว จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดกระแสการอนุรักษ์ป่าไม้เกิดขึ้นทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทย ส่งผลให้หลายๆ หน่วยงานพยายามคิดหาวิธีในการลดการตัดไม้ทำลายป่า โดยการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด และได้เป็นเกิดอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุทดแทนไม้ขึ้น ซึ่งในปัจจุบันจัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวิถีการดำเนินชีวิตของประชาชนชาวไทยโดยเฉพาะในด้านที่อยู่อาศัย

การใช้ วัสดุทดแทน ไม้ธรรมชาติ เป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยลดปัญหาจากสภาพปัญหาปัจจุบันที่ทรัพยากรป่าไม้มีจำนวนลดลง ในขณะที่ความต้องการใช้ไม้ยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการใช้วัสดุทดแทนไม้นอกจากจะช่วยลดการใช้ทรัพยากรไม้แล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในด้านของการลดภาวะโลกร้อนได้ ประกอบกับการนำ เศษวัสดุ เหลือทิ้งจากการเกษตรมาทำให้กลับมีคุณค่าเป็น วัสดุ ทดแทนไม้ธรรมชาติ หรือผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 2.3 แผ่นไม้ทดแทน

โดยการนำเอาวัสดุประเภทไม้ยางพารา ชานอ้อย กะลา ไม้ยูคาลิปตัส ทำการผลิตแผ่นไม้ขนาดต่างๆ โดยอาศัยเทคโนโลยี อันทันสมัย ในรูปแบบไม้อัด แผ่นใยไม้อัดแข็ง แผ่นไม้ปาร์ติเกิล แผ่นไม้ MDF

● วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้

วัสดุทดแทนไม้สามารถผลิตโดยใช้วัสดุที่แตกต่างกันได้หลากหลายวิธีและผลิตออกมาได้หลากหลายรูปแบบเช่นกัน เช่น

1. การผลิตแผ่นกรีน -บอร์ด (green board) จากกล่องเครื่องดื่มยูเอชทีที่ใช้แล้ว ซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติคล้ายไม้เนื้อแข็ง สามารถเลื่อย ตัด เจาะได้เหมือนไม้ทั่วไป ตัดโค้งหรือทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ และมีคุณสมบัติเด่นอีกประการก็คือ ปลูกและมอดจะไม่กักกิน ใช้เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้ดี
2. การผลิตจาก พลาสติกชนิด พีวีซี เรียก "ไม้พีวีซี" หรือ "Rigid PVC Foam" หรือไม้เทียม ซึ่งมีความหนาใกล้เคียงกับไม้ที่นำมาใช้งานทั่วไปได้ โดยที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกับไม้ แต่ "ไม้พีวีซี" มีข้อเด่นที่เหนือกว่าทั่วไปคือ มีอายุการใช้งานยาวนานเพราะไม่ดูดซึมน้ำ จึงไม่ผุผุกร่อนเหมือนไม้ หรือเป็นสนิมเหมือนเหล็ก ทนต่อกรด ต่าง สารเคมี ปลูก และแมลงทุกชนิด เป็นฉนวนกันความร้อน และกันเสียงได้ดี ที่สำคัญคือไม่เป็นเชื้อเพลิงติดไฟ
3. การนำหญ้าแฝกมาทำเป็นไม้เทียม มีคุณสมบัติในเรื่องของความสามารถในการยืดหยุ่น โค้งงอ ทนต่อสภาพแสงแดดได้ดีกว่าไม้ธรรมชาติและยังดูดซับน้ำได้น้อยกว่า มีการสูญเสียจากการที่ปลูกกักกินเพียง 1.2 % ซึ่งปกติไม้อื่น เช่น ไม้ยางพาราจะถูกปลูกกักกินถึง 20% นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่นๆ อีกหลายวิธี นอกจากนี้ยังมีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ซึ่ง (วรรณม,2550) ได้อธิบายไว้ว่า การผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในการผลิต ด้วยการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเข้ามาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ เป็นการพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรมชนบท เป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติให้สามารถเพื่อรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ ซึ่งแหล่งที่มาของวัสดุทางการเกษตรชนิดที่เป็นเศษไม้ มี 5 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ ผลิตผลป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น
 - 1) ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสายขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่
 - 2) เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไล่ไม้ปอก
 - 3) เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้กบ ขี้เลื่อย
 - 4) เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้
 - 5) เศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้

นอกจากนี้ยังมีเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งอื่นที่ไม่ใช่ไม้ แต่เป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอ กระสาและปออื่นๆ ใผ่ต่ายขุย ฟางข้าวและหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร

เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะ ลายเปล้าของผลปาล์มน้ำมัน ชูยและใยกาบมะพร้าว ซึ่ง ข้าวโพด เป็นต้น ตลอดจนวัสดุรีไซเคิลอื่นๆ ได้แก่ กระดาษและพลาสติกใช้แล้ว ให้กลับมามีคุณค่า เป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ ได้แก่ แผ่นวัสดุไม้อัดต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตร เหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ ตามแนว ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้และเศษเหลือทางการเกษตรเพื่อผลิต เป็นอุตสาหกรรม มีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่ และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตรมาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood-based panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้จริงทุกประการซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น เหล็ก หรือพลาสติก เป็นต้น



ภาพที่ 2.4 วัสดุจากการทำวัสดุทดแทน

อย่างไรก็ตาม ในการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีของวัสดุทดแทนไม้ ของแต่ละบุคคล อาจมีข้อจำกัด และเงื่อนไขแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยทางสังคม ทางกายภาพ ทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างปัจเจกบุคคล

● สาเหตุแห่งการพัฒนาวัสดุทดแทนไม้

สำหรับสาเหตุที่ทำให้หน่วยงานต่างๆ ต้องหันมาให้ความสนใจในการพัฒนาวัสดุทดแทนไม้ เนื่องจากมีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ

1. สภาพปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้ ที่จำเป็นต้องลดการใช้ไม้ธรรมชาติในประเทศเพื่อรอ การฟื้นฟูพื้นที่ป่าให้เพียงพอจนเกิดความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในขณะที่ความ ต้องการใช้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของปริมาณประชากรและเศรษฐกิจ การ นำไม้จากพืชที่ปลูกทดแทนได้ เช่น ไม้ยางพารา และไม้ยูคาลิปตัส ตลอดจนวัสดุชีวภาพ

ที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตรอื่น ที่มีศักยภาพของการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนไม้จากธรรมชาติจึงมีบทบาทมากขึ้น

2. เป็นการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเข้ามาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ โดยพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรมขนาดย่อม เป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติให้สามารถเพื่อรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ

● คุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้

ในอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุทดแทนไม้ โดยทั่วไป เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เช่น เศษไม้ หรือผงขี้เลื่อยมาผสมกับพลาสติก หรือวัสดุต่างๆ แล้วนำไปขึ้นรูปด้วยกระบวนการขึ้นรูป จะทำให้ได้วัสดุทดแทนไม้ซึ่งมีสมบัติที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับไม้จริง ถึงแม้มีสมบัติทางด้านกำลังบางประการด้อยกว่าไม้จริง แต่มีสมบัติอื่นๆ ที่โดดเด่นกว่าไม้จริงอยู่หลายประการ คือ มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่มีการกัดกร่อนรุนแรง เช่น น้ำทะเล และน้ำเสีย ทนต่อปลวก ไม้มีปัญหาเรื่องการขยายตัวเนื่องความชื้น ทนต่อการผุพังเนื่องจากความชื้นและเชื้อรา และมีรูปแบบการติดตั้งใกล้เคียงกับไม้จริง และนอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติที่โดดเด่น ดังที่ (จรรยาศักดิ์, 2551) ได้ระบุไว้ดังนี้

1. ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ และมีพื้นผิวเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว
2. กันน้ำได้ดี กันปลวกได้ 100% และไม่เป็นผุผอง
3. เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้อย่างดี
4. ตัดโค้งและทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ตามความต้องการ
5. สามารถเลื่อย ตัด ตัด ตัด ทากาว เจาะ และยึดด้วยตะปูได้ เช่นเดียวกับแผ่นไม้ชนิดอื่นๆ

ด้วยประโยชน์และคุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าว อาจจะช่วยส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งผู้เขียนได้ทำการศึกษากระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้ ดังจะได้กล่าวต่อไป

● กระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้

สำหรับการตัดสินใจยอมรับการใช้วัสดุทดแทนไม้เป็นไปตามทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจรับนวัตกรรม (The Innovation Decision Process Theory) ของโรเจอร์ (Rogers, 1995 อ้างใน กฤษมันต์, 2550) ซึ่งมีขั้นตอนของการเกิด 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นของความรู้ (Knowledge) ในขั้นนี้ผู้ใช้พยายามที่จะศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทดแทนไม้ ได้ส่วนใหญ่ (62.2%) จะเริ่มสนใจหาข้อมูลเมื่อมีความต้องการสร้างหรือ

ตกแต่งที่อยู่อาศัย ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้ รวมถึงคุณลักษณะต่างๆ ของวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งจะส่งผลต่อกระบวนการในขั้นต่อไปได้ สำหรับช่องทางที่ผู้ใช้ได้รับความรู้มากที่สุดคือ โทรทัศน์ (52.0%) รองลงมาคือ วิทยุ (44.9%) และน้อยที่สุดคือ การประชุมสัมมนา (30.6%)

2. ขั้นของการถูกชักนำ (Persuasion) ในขั้นนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.4%) จะได้รับการอธิบายให้เห็นถึงประโยชน์และได้รับการชักชวนให้ใช้วัสดุทดแทนไม้จากผู้ที่อยู่ใกล้ชิด เช่น เพื่อนบ้าน หรือช่างที่ก่อสร้าง โดยจะอธิบายถึงประโยชน์ในเรื่องของความทนทานสามารถป้องกันปลวกได้ ไม่เป็นวัสดุที่ติดไฟง่ายและที่สำคัญยังเป็นการช่วยในเรื่องของการลดภาวะโลกร้อนด้วย
3. ขั้นของการตัดสินใจ (Decision) หลังจากที่ได้รับข้อมูลจากสื่อต่างๆ และได้รับการชักชวนจากเพื่อนบ้าน ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (43.2%) ตัดสินใจรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ในทันที เพราะเกิดความมั่นใจและกล้าที่จะใช้มากขึ้น
4. ขั้นของการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ในขั้นนี้เมื่อตัดสินใจยอมรับแล้วผู้ใช้ส่วนใหญ่ (45.9%) รู้สึกพอใจผลที่ได้รับจากการทดลองใช้วัสดุทดแทนไม้ และยินยอมที่จะเลือกใช้วัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาตกแต่งหรือสร้างที่อยู่อาศัยได้
5. ขั้นของการยืนยันการยอมรับ (Confirmation) จากที่ได้ทดลองใช้และเห็นผลแล้ว ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.3%) ยืนยันที่จะใช้วัสดุทดแทนไม้ต่อไปหากมีโอกาสในการสร้างหรือตกแต่งที่อยู่อาศัยของตนอีก

● นวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้

นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้จากการรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ พบว่าผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ส่วนใหญ่มีความพอใจอยู่ในระดับมาก และมูลเหตุของความพึงพอใจก็เป็นไปตามทฤษฎีของการยอมรับด้วยคุณสมบัติ (The Theory of Perceived Attributes) Rogers (1995) ซึ่งได้กล่าวถึงกลุ่มผู้มีศักยภาพในการยอมรับนวัตกรรมตัดสินใจยอมรับ โดยใช้ฐานของการรับรู้รับทราบถึงคุณสมบัติของนวัตกรรม ซึ่งมีอยู่ 5 ประการ ได้แก่

1. นวัตกรรมนั้นสามารถทดลองใช้ได้ก่อนการยอมรับ (Trial Ability) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมองว่าเป็นสิ่งที่สามารถนำมาทดลองได้ก่อนแล้วจึงค่อยตัดสินใจยอมรับ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามสภาพความเป็นจริงแล้ว ลักษณะของการทดลองใช้จะอยู่ในรูปแบบของการตัดสินใจใช้วัสดุที่ไม่สำคัญต่อตัวบ้านหรือที่อยู่อาศัยมากนัก เช่น การเลือกไม้พื้นสำหรับการสร้างเป็นระเบียงภายนอก และการเลือกไม้ระแนงสำหรับตกแต่งสวน เป็นต้น
2. นวัตกรรมนั้นสามารถสังเกตเห็นผลที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน (Observability)) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาใช้สามารถนำมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ และสามารถเห็นได้ถึงความสะดวกสบายที่ปรากฏหลังจากที่สร้างหรือตกแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว
3. นวัตกรรมนั้นมีข้อดีกว่า หรือเห็นประโยชน์ได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่นๆ ที่มีอยู่ในขณะนั้น หรือสิ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Relative Advantage) ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพอใจอยู่ใน

ระดับมาก โดยมีความพอใจในคุณลักษณะของความแข็งแรงทนทาน ไม่ดูดซึมน้ำ สามารถป้องกันแมลงและปลวกได้ดีกว่าไม้จริง และนอกจากนี้หากมองโดยไม่สังเกตก็ดูเหมือนไม้จริง ๆ

4. ไม่มีความซับซ้อน ง่ายต่อการนำไปใช้ (Complexity) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากวัสดุทดแทนไม้มีหลายรูปแบบให้เลือกตามความต้องการ และเมื่อนำมาใช้ก็สามารถตอก ยึด หรือประกอบได้ง่าย สร้างความรวดเร็วในการทำงาน
5. สอดคล้องกับการปฏิบัติและค่านิยมที่เป็นอยู่ขณะนั้น (Compatibility) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (มีความพอใจอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับวัสดุทดแทนไม้และยังมีความเชื่อและค่านิยมเกี่ยวกับไม่ว่าดีกว่ววัสดุอื่นๆ

● **พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้วัสดุทดแทนไม้**

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้ได้ นั้น มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน สามารถแยกเป็นประเภทได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ประเภทพืชไร่นา

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ ก.ก)
ธัญพืช	ข้าว	24,172	ลำต้นและใบ	16,365
	ข้าวโพด	4,286	ลำต้นและใบ	1,170
	ข้าวฟ่าง	142	ลำต้นและใบ	178
	ข้าวสาลี	-	ลำต้นและใบ	-
	ข้าวบาร์เลย์	-	ลำต้นและใบ	-
	หางกระรอก	-	ลำต้นและใบ	-
พืชหัวที่ใช้ประโยชน์ จากรากและลำต้น	มันสำปะหลัง	19,064	ลำต้น	1,678
	มันฝรั่ง	90,944	ลำต้นที่เป็นแก้วซี่เลื่อย	-
	ถั่วลิสง	138	เปลือกของเมล็ด	45
	ทานตะวัน	-	ลำต้น	-
	งา	37	ลำต้น	-
	ละหุ่ง	7	ลำต้น	-
	คำฝอย	-	ลำต้น	-
	มะพร้าว	1,400	ลำต้น	1,115
พืชโปรตีน และพืชน้ำมัน	ปาล์ม	3,,256	ทางมะพร้าว	11,271
	ลินสีด		ขุยมะพร้าว	
กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ ก.ก)
พืชน้ำตาล	อ้อย	53,494	ลำต้นและใบ	31,722
พืชเส้นใย	ฝ้าย	39	ลำต้น	116
	ปอศิวบา	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอแก้ว	29	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอกระเจาฝักกลม	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-

	ปานศรณารายณ์ ปอสา	- -	ใบ ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	- -
พืชอาหารสัตว์	หญ้าไข่มุก หญ้าขน	3,256 -	ลำต้นและใบ ใบ	- -
พืชอื่นๆ	สับปะรด ยาสูบ ยางพารา	3,762 171 2,236	ลำต้นและใบ ลำต้น ลำต้นและกิ่ง	- - -

ตารางที่ 2.2 ประเภทพืชไม้ผล

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ ผลิตแผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ ก.ก)
-	กล้วย	1,804	ลำต้น	-
	มะม่วง	1,462	ลำต้นและกิ่ง	-
	ลำไย	212	ลำต้นและกิ่ง	-
	มะขาม	189	ลำต้นและกิ่ง	-
	มะม่วงหิมพานต์	48	ลำต้นและกิ่ง	-
	ทุเรียน	876	ลำต้นและเปลือก ของผลทุเรียน	-

ตารางที่ 2.3 ประเภทพืชอื่นๆ

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ ผลิตแผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ ก.ก)
-	หญ้าแพก	-	ลำต้นและใบ	-
	ไผ่แพ็ก	-	ลำต้นและใบ	-

ตารางที่ 2.4 ประเภทพืชพืช

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ ผลิตแผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 ⁶ ก.ก)
-	หญ้าสลาบลวง (กกช้าง, ฐปถาชี)	-	ลำต้นและใบ	-
	ไมยราบยักษ์	-	ลำต้น	-
	ผักตบชวา	-	ลำต้นและใบ	-
	บัวตอง (ทานตะวันหนู)	-	ลำต้นและราก	-

2.3 ศึกษาข้อมูลประเภทของวัสดุทดแทนไม้

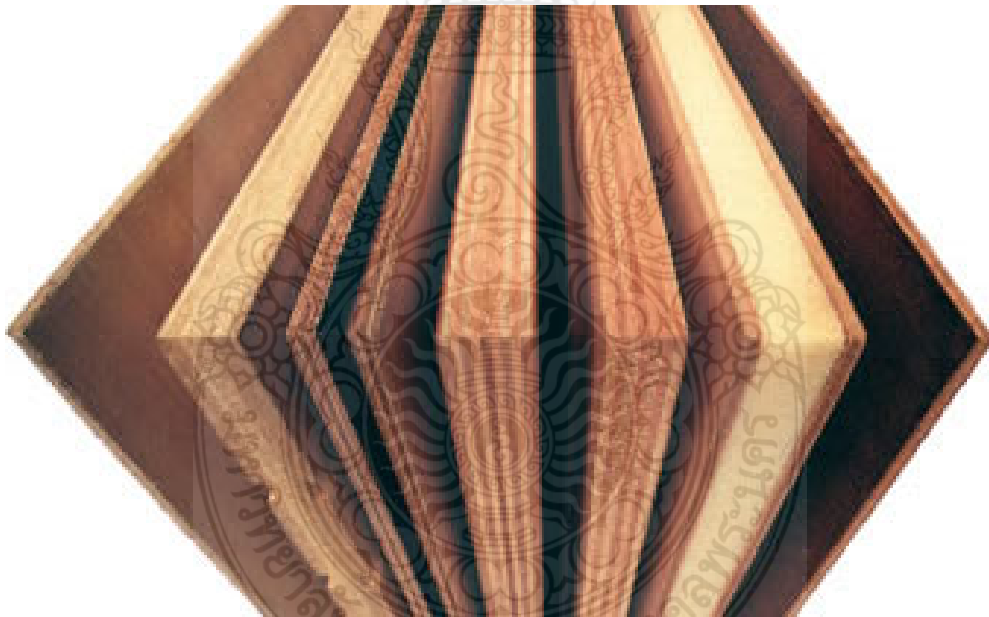
- วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ

เป็นวัสดุที่ประกอบจากส่วนประกอบ 2 ชนิด ขึ้นไป โดยมีวัสดุไม้หรือลิกโนเซลลูโลสอื่น เป็นส่วนประกอบหนึ่งร่วมกับวัสดุอื่น เช่น โพลีเมอร์ หรือ สารอนินทรีย์ ทั้งนี้ส่วนประกอบ แต่ละชนิดจะต้องแสดงคุณสมบัติของแต่ละส่วนแยกกันอย่างเด่นชัดแต่เมื่อนำมาผสมกันจะมีสมบัติที่ส่งเสริมกันมีคุณสมบัติคล้ายคลึงและนำมาใช้ในงานทดแทนไม้จริง ไม้ธรรมชาติ

- ประเภทของวัสดุทดแทนไม้แบ่งตามลักษณะที่นำมาประกอบแผ่น

1. กลุ่มไม้แปรรูป

- ไม้ประกบกับโครงสร้าง เป็นการนำแผ่นไม้แปรรูปมาประกอบติดกันทางความหนาด้วยกาวเรซิน โดยมีแนวเสี้ยนของแผ่นไม้ทุกแผ่น ยาวไปในแนวเดียวกับความยาวของไม้ประกบมักใช้กับงานโครงสร้างในรูปคานและเสา



ภาพที่ 2.5 ไม้ประกบกับโครงสร้าง

- แผ่นไม้ประสาน เป็นการนำไม้แปรรูปขนาดเล็กที่คัดเลือกดี แล้วมาติดกันด้วยกาวเรซิน เพื่อให้ได้แผ่นไม้ประสานที่มีขนาดหน้ากว้างและยาวขึ้น มักนำไปใช้เป็นพื้นไม้กระดานผนังอาคารและชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ



ภาพที่ 2.6 แผ่นไม้ประสาน

2. กลุ่มไม้บาง

- แผ่นไม้อัด ผลิตจากการนำไม้บางมาตากแล้วเรียงประกบกันเป็นชั้นๆ โดยให้แนวเสี้ยนของไม้บางแต่ละชั้นเรียงตั้งฉากกับไม้บางชั้นถัดไป นิยมประกบ เป็นชั้นในจำนวนคี่ เช่น 3 , 5 , 7 ชั้น



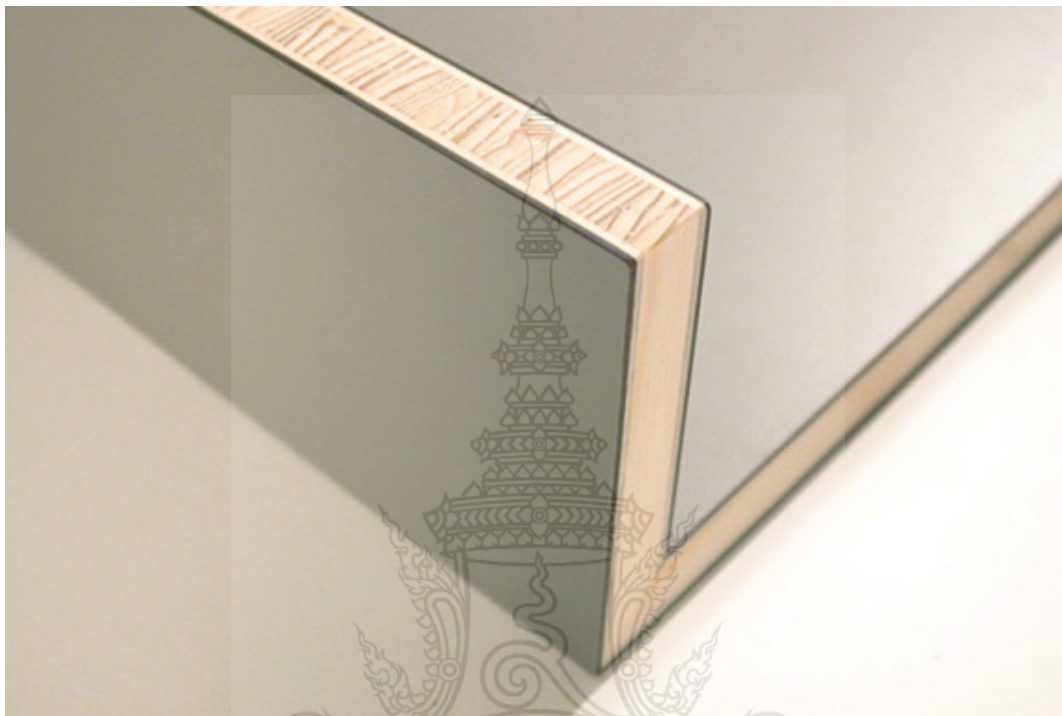
ภาพที่ 2.7 แผ่นไม้อัด

- แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง เป็นแผ่นไม้อัดที่ชั้นไส้เป็นไม้ระแนงขนาดหน้ากว้าง 7-30 มิลลิเมตร เรียงอัดประสานต่อเนื่องกัน แล้วประกบหน้าหลังด้วยไม้บางสลับเสี้ยน



ภาพที่ 2.8 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง

- แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง เป็นไม้อัดประเภทหนึ่ง ที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูป นำมาวางเรียงต่อกันโดยใช้กาวเป็นตัวเชื่อมต่อ และมีความกว้างน้อยกว่า 7 มิลลิเมตร ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 2.9 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง

- แผ่นไม้อัดไส้ไม้คร่าว
- แผ่นไม้อัดสอดไส้
- แผ่นไม้บางประกบ การนำแผ่นไม้บาง (veneer) มาประกบโดยทิศทางของเส้นใยในแนวเดียวกัน โดยใช้กาวเป็นตัว เชื่อม



ภาพที่ 2.10 แผ่นไม้บางประเภท

3. กลุ่มชิ้นไม้

- แผ่นชิ้นไม้อัด ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุ lignocellulosic อื่นๆ ที่ถูกย่อยให้มีขนาดต่างๆ มารวมกันเป็นแผ่น โดยมีกาวเป็นตัวประสานเชื่อมให้ติดกันภายใต้ความร้อนและแรงอัด แผ่นชิ้นไม้อัดมีลักษณะแผ่นชิ้นไม้อัดขนาดลดหลั่น ชนิดแผ่นชิ้นไม้อัด 3 ชั้น และ 1 ชั้น ไม่มีการผลิตในประเทศ แผ่นชิ้นไม้อัดเริ่มมีบทบาทมากขึ้นเพราะสามารถใช้ทดแทนไม้อัดได้และราคาถูกกว่า แผ่นชิ้นไม้อัดมักนำมาปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกพอร์ไมท์ กระจกตาข่าย หรือนำมาใช้เป็นแกนกลางของไม้อัด เพื่อเพิ่มความหนาของไม้อัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตไม้อัด แผ่นชิ้นไม้อัดบางชนิดจะมีรูตรงกลาง เพื่อลดปริมาณและน้ำหนัก ทั้งยังใช้เป็นช่องทางสองทางสอดท่อน้ำ สายไฟ และฉนวนกันความร้อน



ภาพที่ 2.11 แผ่นซีเอ็มดีเอฟ

- แผ่นเคลือบไม้อัด คล้ายคลึงกับแผ่นซีเอ็มดีเอฟแต่ใช้ชิ้นไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่มีลักษณะยาวและบางกว่าเป็นวัตถุดิบ เป็นการนำเอาแผ่นเคลือบไม้อัดมาเรียงชั้น ให้ชั้นด้านนอกทั้งสองชั้นเรียงขนานตามความยาวของแผ่น ยึดติด กันด้วยกาว



ภาพที่ 2.12 แผ่นเคลือบไม้อัด

- แผ่นแถบไม้อัดเรียงชั้น เป็นไม้แผ่นอีกประเภทหนึ่งในรูปแบบ แผ่นไม้อัดไม้ประกอบ (Wood-based Panels) ซึ่งใช้วิทยาการความรู้ ทางไม้มาประยุกต์รวมแผ่นชั้นไม้อัด (Particleboard) แผ่นไม้อัด (Ply-wood) และลักษณะแผ่นไม้แปรรูป (Lumber) กล่าวคือแผ่น OSB ประกอบด้วยชั้นไม้เล็กๆ หลากหลายขนาดและความยาว โดยนำแผ่นเศษไม้มาผสมกาวก่อนที่จะนำไปเรียงให้เสี้ยนไม้อยู่ในทิศทางเดียวกันในแต่ละชั้น ซึ่งแผ่น OSB จะมีอย่างน้อย 3 ชั้น แต่ละชั้นจะวางสลับเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน จากนั้นนำไปอัดด้วยความร้อนได้แผ่นที่กว้างและยาวตามแต่ขนาดที่ต้องการ



ภาพที่ 2.13 แผ่นแถบไม้อัดเรียงชั้น

- แผ่นไม้อัดไส้ปาร์ติเกิล เป็นแผ่นไม้อัดที่ถูกปิดผิวทั้งสองด้านด้วยไม้บางหรือไม้อัดแผ่นไม้ที่ผลิต จาก การนำไม้ตามธรรมชาติมาบดย่อย เป็นชิ้นขนาดเล็กๆและนำมาอัดเข้ารูปเป็นแผ่นด้วยความร้อน กาวพิเศษ และแรงอัด พร้อมการผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้สามารถป้องกันความชื้นและปลวก



ภาพที่ 2.14 แผ่นไม้อัดใส่ปาร์ติเกิล

4. กลุ่มเส้นใยไม้

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีเปียกแล้วทำการอัดร้อนเพื่อให้เกิดการยึดติดเหนียวระหว่างเส้นใยแผ่นเรียบหน้าเดียว สีน้ำตาลดำ



ภาพที่ 2.15 แผ่นใยไม้อัดแข็ง

- แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีแห้งโดยมีกาวเป็นตัวประสาน แล้วทำการอัดร้อนสามารถผลิตให้มีความหนา 1.8-60 มิลลิเมตร มีแผ่นเรียบ 2 หน้า สีขาว-น้ำตาลอ่อน ตกแต่งผิวให้ได้ดี ไม่ใช้กาว แผ่นใย



ภาพที่ 2.16 แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง

5. กลุ่มไม้อัดสารแร่

- แผ่นฟอยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฟอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะแคบแต่มีความยาวกว่าและโค้งงอจากเครื่องขูดมาผสมกับซีเมนต์ แล้วขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยการอัดค้ำงไว้ในแบบ จนซีเมนต์แข็งตัว



ภาพที่ 2.17 แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์

- แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฝอยไม้หรือวัสดุ lignocellulosic อื่นๆ ที่คลุกเคล้ากับซีเมนต์เป็นตัวประสาน ร่วมกับน้ำและสารปรับปรุงคุณภาพตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วขึ้นรูปในแบบอัดจนซีเมนต์แข็งตัวเต็มที่ด้วยการบ่ม เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างชั้นไม้หรือเส้นใย lignocellulosic คุณภาพจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้ากันได้ระหว่างชั้นไม้หรือเส้นใยหรือวัสดุ lignocellulosic อื่นๆ และซีเมนต์ที่ใช้เป็นสำคัญ



ภาพที่ 2.18 แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์

6. กลุ่มไม้อัดสารแร่

- แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ เป็นแผ่นไม้ประกอบที่มีสารหลักส่วนใหญ่เป็นเทอร์โมพลาสติกโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่เป็นลิกโนเซลลูโลสทั้งในรูปแบบของเส้นใยหรือผง เป็นสารตัวเสริมแรง



ภาพที่ 2.19 แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ



2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้

1. กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น นอกเหนือจากการคัดเลือก เศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและกรรมวิธีผลิตที่ต่างกันแล้ว ยังต้องอาศัยกระบวนการผลิต ซึ่งมีอยู่หลายขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนการผลิตเอง ก็ต้องใช้เครื่องมือต้นแบบในการผลิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือต้นแบบที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันไปด้วย สำหรับขั้นตอนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในการกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนนั้น วรรณกรรม (2541) ได้จำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร (particle preparation) เป็นการตัดทอนหรือลดขนาดวัสดุของวัตถุดิบให้ได้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดจำนวนวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบ แบบ HOGS, เครื่องทำชิป, เครื่องตัดไม้สั้น, เครื่องตอกทูลและเครื่องตีชิ้นไม้, เครื่องกระแทกชิ้นไม้, เครื่องบดเสียดสีชิ้นไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 2.20 เครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร

2. การอบชิ้นเซาะวัสดุไม้และเซาะวัสดุการเกษตร (particle drying) ชิ้นเซาะวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกรอบให้แห้ง ให้ได้ความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไปเครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสน้ำร้อนมากๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็วเพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุดติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เช่น เครื่องอบแบบหมุน, เครื่องอบแบบอยู่กับที่ เป็นต้น



ภาพที่ 2.21 เครื่องอบไม้แบบอยู่กับที่



ภาพที่ 2.22 เครื่องอบไม้แบบหมุน

3. การคัดแยกขนาด (particle classification) เป็นการคัดขนาดชิ้นปาร์ติเกิลที่ได้จากการทอนหรือลดขนาดในขั้นตอนแรก ออกมาให้แต่ละขนาดมีความสม่ำเสมอ เพื่อให้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ได้มีโครงสร้างทางวิศวกรรม (engineering structure) ที่ดี การคัดแยกขนาดปาร์ติเกิลมี 3 วิธี คือ

- 1) การร่อน (screening) เป็นการคัดแยกชิ้นปาร์ติเกิลตามขนาด โดยใช้เครื่องร่อนขนาดต่างๆ เช่น ชนิดลาดเอียง ใช้ตะแกรงสี่เหลี่ยมและร่อนแบบหมุน, ชนิดวงกลมใช้ร่อนแบบหมุนเพื่อแยกขนาดได้ 4 ขนาด
- 2) การแยกโดยอากาศ (air classification) เป็นการแยกตามน้ำหนักพื้นผิวของวัตถุ โดยการผ่านชิ้นปาร์ติเกิลที่ตัดทอนแล้วไปยังกระแसाากาศที่หมุนพัดอยู่
- 3) การร่อนผสมกับการคัดแยกด้วยอากาศ



ภาพที่ 2.23 เครื่องคัดแยกด้วยการร่อน



ภาพที่ 2.24 เครื่องคัดแยกส่วนด้านอากาศ

4. การผสม (blending) เป็นการรวมกาว ชี๊ฝิ่ง และสารผสมอื่นๆกับชั้นปาร์ติเกิล การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์กาวน้ำและชี๊ฝิ่งอิมัลชันไปบนชั้นปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนที่ผ่านอยู่ในเครื่องผสมซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกาวและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอ จะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพที่ดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

- 1) เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการ (Long-retention time) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิดแบบกวนด้วยใบพาย, แบบหมุนเครื่องผสม, แบบคัดแยกชั้นปาร์ติเกิลด้วยลมก่อนผสม



ภาพที่ 2.25 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการ

- 2) เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการสั้น (Short-retention time) โดยทั่วไปเครื่องผสมแบบนี้จะมีขนาดเล็กกว่าเครื่องผสมแบบแรกใช้ความเร็วสูงในการผสม การบำรุงรักษาที่

น้อยกว่า ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น Blow-line blending, Attrition-mill blenders เป็นต้น



ภาพที่ 2.26 เครื่องผสมแบบใช้เวลาผสมสั้น

5. การเตรียมแผ่นก่อนอัด (Mat formation) เป็นกรรมวิธีการโรยชั้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสม กาวและผสมสารอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิล ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่อง โรยชั้น, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบเซ็งค์, เครื่องโรยชั้น ปาร์ติเกิลแบบ Durand, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัว ตามเสี้ยน เป็นต้นการโรยชั้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดทั่วแผ่นโดยใช้เครื่องโรยแต่ ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของกระบวนการผลิต เพราะถ้าชั้นปาร์ติเกิลมีการ กระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายใน แผ่น จะไม่เท่ากันและจะเกิดการคืบตัว ทางความหนาที่ มากเกินในบริเวณที่มีความ หนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการบิดตัวหรือโค้งงอของ แผ่นได้

6. กรรมวิธีการอัด (pressing operation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเตรียมอัดแข็งตัวขึ้น และเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันของกาวเพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการอัดร้อนโดยใช้เครื่องอัดร้อน ซึ่งมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบแท่น, และแบบต่อเนื่อง สำหรับเครื่องอัดร้อนแบบแท่นมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องอัดแบบช่องอัดหลายชั้น และเครื่องอัดแบบช่องเดียว
7. หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนกรรมวิธีการอัดแล้วจะได้แผ่นปาร์ติเกิลซึ่งจะต้องนำไปทำการตกแต่ง ได้แก่ การตกแต่งขอบ, การตกแต่งผิวหน้า, การเคลือบ สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญในขั้นตอนการตกแต่ง ได้แก่ เครื่องขัดผิว ซึ่งจำเป็นสำหรับการขัดผิวหน้าของแผ่นปาร์ติเกิลให้มีความเรียบ และความหนาสม่ำเสมอ

1. รายละเอียดขั้นตอนทำวัสดุทดแทนไม้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางเกษตร

วัตถุประสงค์

เพื่อสับเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรให้เป็นชิ้นไม้ที่มีขนาดเหมาะสม

วัสดุและอุปกรณ์

1. เศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผ่านการตากแดดและมีความชื้นไม่เกิน 14%
2. เครื่องสับชิ้นไม้
3. เครื่องทุบชิ้นไม้
4. เครื่องร่อนคัดขนาด

วิธีดำเนินการ

1. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรมาเข้าเครื่องสับ
2. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่เข้าเครื่องสับมาแล้วอย่างน้อย 2 รอบมาเข้าเครื่องทุบ
3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผ่านเครื่องทุบแล้วมาเข้าเครื่องร่อนเพื่อคัดขนาด โดยขนาดที่ต้องการมีขนาดระหว่าง 13 – 16 มิลลิเมตร
4. เก็บชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ต้องการไว้ในที่ที่สามารถควบคุมความชื้นได้เพื่อป้องกันเชื้อราโดยการใส่ถุงพลาสติก และรัดปากถุงให้แน่น
5. ทำความสะอาดอุปกรณ์และบริเวณที่ใช้เครื่องมือให้สะอาดเรียบร้อย



ภาพที่ 2.27 ขั้นตอนการเตรียมชั้นวัสดุ

ข้อควรระวัง

1. เศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่จะนำมาเป็นวัสดุดิบจะต้องรืบนำมาตากแดด เพื่อป้องกันเชื้อรา โดยให้มีความชื้นไม่เกิน 14%
2. การปฏิบัติงานจะต้องสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 การผสมกาว

วัตถุประสงค์ เพื่อคลุกเคล้าให้กาวกับชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรผสมกันก่อนการนำไปอัดรีดหากการผสมกาวสม่ำเสมอจะทำให้ให้การยึดติดกันดีขึ้น

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชั้นหญ้าแฝกจากขั้นตอนที่ 1
2. กาว pMDI (กาวไอโซไซยาเนต)
3. เครื่องชั่ง
4. กะละมังและภาชนะบรรจุกาวเพื่อใช้ในการชั่ง
5. เครื่องผสมกาว
6. ปืนฉีดกาว
7. ถังลม

8. พัดลม
9. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ได้แก่ หน้ากาก, ปิดจมูก, แวนตา, เสื้อกันเปื้อน, และถุงมือ
ยาง

วิธีการดำเนินการ

1. คำนวณอัตราส่วนระหว่างชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรกับกาวในปริมาณที่
พอเหมาะกับความหนาแน่นของบอร์ดที่จะผลิต
2. ชั่งชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
4. ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อเป่าลมถ่ายเท
อากาศให้ระบายได้ดีขึ้น
5. เปิดวาล์วถังลมเพื่อใช้ลมในการฉีดกาวเข้าเครื่องผสมกาวที่มีเศษชิ้นวัสดุไม้และเศษวัสดุ
ทางการเกษตรที่ผสมกาวอยู่แล้วจนกาวหมดและเปิดเครื่องผสมกาวทิ้งไว้ 3-5 นาทีเพื่อ
คลุกเคล้า
6. ปิดเครื่องผสมกาวแล้วนำกะละมังมารองรับชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่
ผสมกาวแล้วจากนั้นทำความสะอาดเครื่องผสมกาวให้เรียบร้อย
7. นำชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วมาชั่งตามที่คำนวณ

ข้อควรระวัง

1. ระวังตะขิงระงับองกาวที่พุ่งกระจายทางที่ดีที่สุดคือใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างและเปิดพัด
ลมเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
2. ทำความสะอาดป็นฉีดกาวด้วยน้ำร้อนหรือสารเคมีอะซิโตนให้สะอาดและต้องถอด
ชิ้นส่วนประกอบของป็นฉีดกาวออกทำความสะอาดทุกครั้งแล้วค่อยประกอบใหม่เมื่อใช้
งานครั้งต่อไปเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการใช้งานในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2.28 ขั้นตอนการผสมกาว

ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมแผ่น

วัตถุประสงค์

เพื่อโรยชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรที่ผสมกาวแล้วให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นเพื่อคุณสมบัติที่ดีของบอร์ดและความหนาแน่นของบอร์ดที่ได้ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ให้มากที่สุด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวและชั่งน้ำหนักแล้ว
2. ก่อ่งสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ในการเตรียมแผ่น
3. แผ่นเหล็กกรองอัด
4. แท่งเหล็กเพื่อใช้กำหนดความหนา
5. ถูมือยาง, ผ้าปิดจมูกและแว่นตา

วิธีดำเนินการ

1. นำแผ่นเหล็กกรองอัดมาวางบนโต๊ะและวางทับด้วยเทปลอน
2. นำก่อก่อสี่เหลี่ยมมาวางทับบนเทปลอนจากนั้นนำชั้นวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วซึ่งชั่งเตรียมไว้มาโรยลงไปบนก่อก่อสี่เหลี่ยมให้สม่ำเสมอให้มากที่สุด
3. เมื่อโรยเสร็จใช้แผ่นไม้กดลงบนวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไปแล้วจากนั้นเอาก่อก่อสี่เหลี่ยมออกแล้วจึงเอาแผ่นไม้ที่กดเอาไว้ออก
4. นำเทปลอนและแผ่นเหล็กกรองอัดปิดทับลงไปตามลำดับ
5. นำแท่งเหล็กที่ใช้กำหนดความหนาไปบนแผ่นเหล็กกรองอัดแผ่นล่าง แท่งเหล็กดังกล่าวจะอยู่ด้านข้างทั้งสองข้าง ของชั้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไป

ข้อควรระวัง

1. การโรยต้องโรยให้สม่ำเสมอ
2. โต๊ะที่วางต้องอยู่ในแนวระนาบ
3. ต้องวางแผ่นเทปลอนทุกครั้งเพื่อป้องกันแผ่นปาร์ติเกิ้ลจากแผ่นอัดติดกับตัวแผ่นเหล็กกรองอัด



ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการเตรียมแผ่น

ขั้นตอนที่ 4 การอัดร้อน

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ความร้อน, ความดัน และเวลาการเร่งกาวให้เกิดปฏิกิริยาการจับยึดตัวกันกับชั้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของบอร์ดและความแข็งแรงของบอร์ด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรจากขั้นตอนที่ 3
2. ถู่มือกันความร้อน
3. หน้ากากปิดจมูก, แว่นตา, และผ้ากันเปื้อน

วิธีดำเนินการ

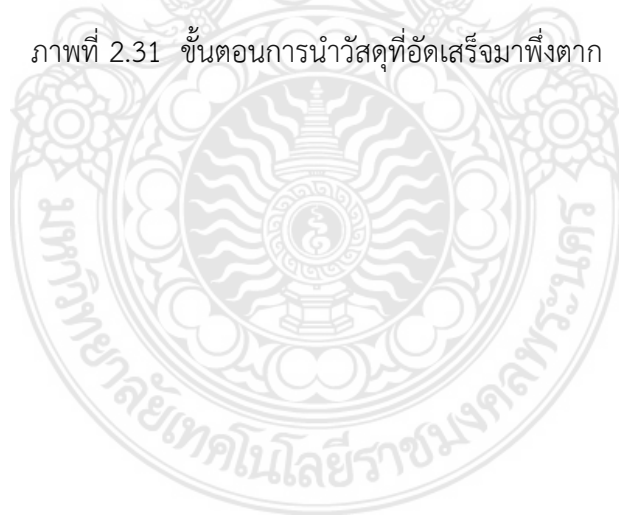
1. เปิดเครื่องอัดร้อนตั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดร้อนที่ 150 องศาเซลเซียส และความดัน 25 กก./ตร.ซม.
2. นำชั้นวัสดุทางการเกษตรที่เตรียมแผ่นไว้แล้วมาวางบนแท่นอัดร้อน และเปิดเครื่องสวิตทซ์ให้เครื่องอัดร้อนยกไฮดรอลิกขึ้น
3. เมื่อเข็มความดันขึ้นไปถึงความดันที่ตั้งค่าเอาไว้ทำการตั้งเวลา 5 นาที
4. เมื่อเวลาครบกำหนดก็นำบอร์ดออกจากเครื่องอัดร้อน
5. นำแผ่นชั้นหญ้าแฝกอัดออกเทปลอนและแผ่นรองอัดมาปรับสภาพบอร์ดให้มีการคืนตัวของบอร์ดทางด้านความหนาและให้การยึดตัวของกาวสมบูรณ์ขึ้นเมื่อบอร์ดเย็นตัวลง



ภาพที่ 2.30 ขั้นตอนการอัดร้อน



ภาพที่ 2.31 ขั้นตอนการนำวัสดุที่อัดเสร็จมาฟึงตาก



2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้

1. ชนิดและประเภทของกาวติดไม้

กาวสังเคราะห์ที่ใช้ในงานไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-setting resins) เป็นกาวที่ได้รับความร้อนจะแปรสภาพเป็นแผ่นแข็งที่ไม่สามารถหลอมละลายได้อีก

2. กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-plastic resins) หรือร้อนละลาย ต้องให้ความร้อนและกลายเป็นสารยึดติดเมื่อเย็น

กาวอีกประเภทหนึ่ง ที่เรียกว่า Contact adhesives กาวติดสัมผัสเป็นกาวที่ประกอบด้วยสารละลายของยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ ซึ่งจะแปรสภาพเกิดการยึดติด เมื่อระเหยสารละลาย เป็นกาวที่มีการใช้น้อยในงานไม้ แต่ใช้กันแพร่หลายในการสำหรับตกแต่งหุ้มเบาะเครื่องเรือน

2.4.1.1 กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-setting resins) กาวเรซินที่แข็งตัวโดยการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างสามมิติ กลายสภาพเป็นของแข็งในเวลาเดียวกันกับการยึดติดกับไม้ กาวชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กาวเรซินชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับยูเรีย เมลามีน ฟีนอล
2. กาวชนิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาแทนนินกับฟีนอลหรือ ฟอร์มัลดีไฮด์
3. กาวเรซินชนิดไอโซไซยาเนต
4. กาวอีพ็อกซี

2.4.1.1.1 กาวยูเรีย – ฟอร์มัลดีไฮด์ (UF, Urea Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- กาวชนิดแรกที่ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้มาร่วม 60 ปี
- เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานไม้
- เริ่มต้นจากใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนที่ผสมที่เป็นด่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรีย แต่ยังไม่เป็นกาว แล้วต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้นจากการเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบแน่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปจนได้เป็นผงโดยนำกาวเข้มข้นไปผ่านรูเล็กๆในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส
- กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายกันทั้งในสภาพของเหลวและเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นทั้งถุงเดี่ยวและชนิด 2 ถุง โดยถุงเดี่ยวจะมีการผสมสารเร่งแข็งด้วย ฟอร์มัลดีไฮด์ 1 ถุง อีกถุง

หนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มอื่นๆได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว หรือแคลเซียมซัลเฟต

- การเตรียมกาวโดยนำผงกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารช่วยให้กาวแข็งตัว เมื่อเข้ากันได้ดีแล้วจึงนำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติด
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวและมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะไปรบกวนให้ปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวาง ที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการให้ความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้ตัวแข็งตัวยิ่งขึ้น
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวที่ใช้กับกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนมากๆ เนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเป็นผลให้แนวกาวเสียหาย
- การลดการปลดปล่อยสารฟอร์มัลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ คำนวณสัดส่วนโมล F:U ในการสังเคราะห์กาวเรซิน 1.8:1 หรือ 2.0:1 ให้ต่ำกว่า 1.6:1 หรือในบางกรณีต่ำถึง 1.2:1
- การใช้สัดส่วนโมล F:U ต่ำๆ นอกจากจะทำให้ต้องเพิ่มระยะเวลาในการสังเคราะห์เรซินแล้ว กาวที่ได้จะต้องใช้ระยะเวลาในการทำให้แข็งตัวนานขึ้นด้วย และยังทำให้ความแข็งแรงของการยึดติดมีแนวโน้มต่ำลงความต้านทานความชื้นลดลง ระยะเวลาการเก็บรักษา (ความเสถียร) ลดลง
- การลดสารฟอร์มัลดีไฮด์ของกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ในการปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยเติมสารเพิ่มอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนินโซเดียมไดซัลไฟต์ และกรดอินทรีย์อย่างอ่อนๆ แต่ก็จะทำให้ใช้ในการต่อไม้ที่ต้องใช้ในที่ที่มีความชื้นและความร้อน
- กาวเรซินยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ พบมีการใช้โดยทั่วไปในการผลิตแผ่นไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิล แผ่น MDF แผ่นไม้ระแนง และมีการนิยมใช้กันมากในการปิดผิวไม้บางบนงานเครื่องเรือน แต่ก็ต้องระมัดระวังว่าเป็นกาวที่เหมาะสมต่อการใช้งานเพียงพอต่อความชื้นแต่ไม่ต้านทานน้ำ

2.5.1.1.2 กาวเมลามีน – ฟอร์มัลดีไฮด์ (MF, Melamine Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- เป็นกาวที่มีความคล้ายคลึงกับกาว UF มีการนำมาใช้หลังกาว UF ประมาณ 20 ปี
- กาว UF กับ MF จะเกิดจากการทำปฏิกิริยาของส่วนอะมิโน กับสารฟอร์มัลดีไฮด์ ภายในสภาวะที่ให้ความร้อนกับสารละลายผสมที่เหมือนกัน แต่ฟอร์มัลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยารวดเร็วและมากกว่า MF มากกว่า UF
- ด้วยเหตุนี้การทำกาว MF จึงมีการปลดปล่อยสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ที่น้อยกว่ากาว UF
- กาว UF และ MF ให้สารช่วยแข็งเหมือนกัน แม้แต่สารเติมและสารเพิ่มที่ใช้สารเหมือนกัน
- ลักษณะของกาว จะมีกาว-ใส เหมือนกัน ซึ่งก็จะทำให้แนวกาวที่ใส
- กาว MF จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ทำให้แข็งตัวสูงกว่า UF แต่มีความต้านทานน้ำและอุณหภูมิที่สูง ได้ดีกว่า
- ข้อเสียคือราคา MF สูง ซึ่งสูงกว่าราคา UF ถึง 4-5 เท่า
- จึงมีการนำกาวมาผสมกับกาว UF เพื่อลดต้นทุนราคาลง เรียกว่า MUF glues ซึ่งคุณสมบัติของกาว MUF ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการผสมระหว่าง MF กับ UF

- ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนการผสมกาว MF ต่อ UF = 40:60 ก็จะช่วยปรับปรุงความต้านทานต่อสภาวะแรงในการบ่มรุนแรงเห็นอย่างได้ชัด
- ในกาวเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตแผ่น PB ที่มีคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสภาพปนฟุ้งอากาศร้อนของแผ่น MDF
- กาวเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ชิ้นงานในสภาพที่เปียกชื้นด้วย

2.5.1.1.3 กาวฟีนอล – พอร์มัลดีไฮด์ (PF, Phenol Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- กาวเรซิน PF มีการผลิตใช้ก่อน UF และ MF เรซิน แต่กลับนำเข้ามาใช้ในงานไม้ราวปี 1930
- มีการใช้กันมากในการผลิตแผ่นไม้อัดชนิดใช้งานในทะเล และ FB และ OSB สำหรับใช้งานในการก่อสร้าง
- กาว PF มี 2 ชนิดคือ รีโซล และโนโวลแลค
- ชนิดรีโซล เป็นชนิดที่ใช้ในการผลิตแผ่นบอร์ด เช่น ไม้อัด PB MDF
- รีโซลเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างพอร์มัลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายต่าง
- รีโซลต้องใช้อุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้แนวกาวที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อรา
- ชนิดโนแลค ผลิตสังเคราะห์ขึ้นในสภาวะที่เป็นกรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำ
- หากจะต้องทำให้เป็นการอัดร้อนจะใช้ Hexamethy tetramine ผสม
- ส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐ์กรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษ
- ใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษโยใช้ โนแลค
- ใช้ในการผลิต Densified wood
- Densified wood ผลิตโดยการนำไม้บางคล้ายการทำไม้อัด แต่แทนที่จะตากกาวบนไม้ระหว่างชั้นไม้ก็ใช้ไม้บางแช่ impregnate อัดกาวในสารละลายกาว แล้วปล่อยให้กาวไหลออกแล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมาก เพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทานต่อการสึกหรอได้ดีมาก

2.5.1.1.4 กาวฟีนอล – เรซอซินอล พอร์มัลดีไฮด์ (P-RF, Phenol-Resorcinol Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- P-RF resins ผลิตโดยการเติม Resorcinol ผสมในกาว resole ที่ระยะสุดท้ายของการสังเคราะห์
- เป็นกาวสีน้ำตาลเข้มใช้ในการผลิตคานไม้ประสาน
- โดยมีข้อดี 2 ลักษณะ คือ มีความต้านทานน้ำ และความไวในการทำปฏิกิริยาซึ่งหมายความว่าสามารถใช้เป็นกาวที่อุณหภูมิต่ำมากๆ ซึ่งบางครั้งต่ำถึง 5 องศาเซลเซียส

- ใช้ พาราฟอร์มมาดีไฮด์ เป็นสารเร่งปฏิกิริยา และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิได้ถึง 70 องศาเซลเซียส
 - ผงไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องไม้ว่างในการติดไม้แปรรูป
- 2.5.1.1.5 กาวเรซินอีพ็อกซี (Epoxy Resins)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- อีพ็อกซีเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง bisphenol-A กับ epichlorhydrin ได้เป็น Resins ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่างๆกัน จึงมีคุณสมบัติต่างกันไป
- สารหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นสารเร่งแข็ง แต่ที่ใช้มากแพร่หลายในขณะนี้คือ polyamides
- อีพ็อกซีเรซิน จะแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องโดยใช้แรงดันอัดข้อต่อไม้เล็กน้อย
- มันมีคุณสมบัติในการอุดช่องว่างได้ดีโดยหากการใช้งานไม้จะใช้ Epoxy ที่เป็นของเหลวมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และไม่ใส่ตัวทำละลายอื่นซึ่งจะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาแบบรวมตัว ซึ่งไม่มีการสูญเสียผลผลิตจากปฏิกิริยาจึงมีการสูญเสียปริมาณเพียงเล็กน้อย ขณะที่มันแข็งตัว

2.5.1.2 กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-Plastic resins)

2.5.1.2.1 กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resin)

- PVAc นี้โดยปกติใช้อยู่ในรูปอิมัลชัน
- แม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ก็ยังคงอ่อนตัว ที่อุณหภูมิสูงๆ
- มันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความหนืดสูงหรือต่ำ แข็งหรืออ่อนหยุ่นได้
- และให้ย่นสีหรือใสรงค์วัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้
- แบ่งกาว 2 ที่ใช้ในงานไม้คือ
 1. แบบโฮโมโพลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน
 2. แบบโค-โพลีเมอร์ ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มีความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น
- แบ่งข้าวโพดหรือแบ่งชนิดอื่นๆ สามารถเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันไม่ให้กาวเยิ้มออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ pores ของไม้บางออกมา
- สารเติมจำพวกแร่ธาตุ ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้วัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป
- การผสมเกลือโลหะ เช่น โครเมียมหรือ อลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้น แต่ก็ใช้ แค้ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาวสั้นลง
- การเติม UF และ MF และ ไอโซไซยานาตเรซินก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้
- กาว PVAc ใช้กันแพร่หลายสำหรับการติดไม้บาง การติดกระดาษ และ PVC foils กับแผ่น PB, hardboard และ MDF และสำหรับการประกอบตู้ โต๊ะ เป็นต้น

2.5.1.2.2 กาวระบบร้อนเหลว (Hot-melt Systems)

a. กาวร้อนเหลวชนิด EVA (EVA Hot-Melts)

- กาว Ethylene vinyl acetate เป็นส่วนผสมของ EVA resin (ซึ่งเป็นตัวหลักในการการเกิดยึดติด, adhesion และการแตะติด, tack) และตัวอุดพวกแร่ธาตุเป็นตัวเสริมการยึดจับ, cohesion และอุดรูของกาวและยังช่วยลดต้นทุนด้วย
- นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของซีฟี่งเล็กน้อย เพื่อควบคุมระยะเวลาในการเปิดและอัตราเร่งการแข็งตัว และยังมี anti-oxidant เพื่อใช้ลดแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ในหม้อกาวที่ร้อน
- การผลิตเริ่มโดยการใส่เรซิน, สารเติม, สารแอนติออกซิเดนท์ลงในเครื่องผสมแบบ Z-blade ที่ร้อน ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้บดและตัดเรซินร้อนและให้แน่ใจว่าผสมได้ทั่วถึง
- ทันทีที่ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ส่วนผสมอื่นที่เหลือถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทสู่โต๊ะเย็นที่จัดทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆ หรืออัดรีดออกมาเป็นเม็ดหรือรูปร่างต่างๆ ขนาดตามต้องการ
- รูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่เร็วในการทากาว สำหรับการติดขอบ โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- เม็ดกาวมักจะถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันกาวจับเป็นก้อนในถุง
- เครื่องอัดรีด มีการใช้สำหรับการผสมกาวด้วยเหมือนกันและมีประโยชน์โดยมันสามารถผลิตกาวในลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งช่วยให้สามารถทำเป็นเม็ดๆ ได้ง่ายขึ้นมาก อย่างไรก็ตามเครื่องอัดรีดไม่ใช่ว่าจะประสบผลสำเร็จเสมอไป เนื่องจากการผสมของมันไม่ละเอียดเหมือน Z-blade Mixer และมันเป็นการดีในการเริ่มต้นหรือ เปิดเครื่องสำหรับ Z-blade หรือ Blender อื่น
- โครงสร้างพื้นฐานของ EVA polymer อาจจะมีปริมาณ Vinyl acetate สูง, ปานกลาง, ต่ำ หากมี acetate ในปริมาณสูงจะทำให้มีคุณสมบัติเกิดการยึดเหนี่ยวเข้ากันได้ดีกับสารเติมอื่น มี Longer open time (ระยะเวลาก่อนประกบได้นานขึ้น) มีความต้านทานความร้อนต่ำลงด้วย ละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น

b. กาวโพลีเอไมด์ (Polyamide Resins)

- มีการใช้ในปริมาณน้อยมาก ส่วนใหญ่สำหรับการติดขอบที่ต้องการความต้านทานสูงต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น
- คล้ายไนลอนและเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันโพลีเมอร์ที่เป็นกรดไขมัน (fatty acid polymers) กับ ไดอะมีน (diamine)
- ลำบากต่อการนำมาใช้งาน โดยเนื่องจากจุดหลอมเหลวของมันจะสูงมากและง่ายต่อการ oxidat ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติดเสียไปตั้งนั้นด้วยเหตุนี้ บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทากาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจน
- การโพลีเอไมด์ มีการใช้ใน USA สำหรับการติดขอบ แต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่น เนื่องจากมีราคาแพงกว่า EVA และโพลียูรีเทน หลายเท่าตัว

c. กาวโพลีโอลีฟิน (Polyolefines)

- ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้ เนื่องจากสมบัติการยึดติดยังไม่เด่นชัด แต่สำหรับการติดขอบแล้ว กาวโพลีเออีโพน์เป็นตัวกลางของการต้านทานความร้อนระหว่างการใช้อีวา และกาวโพลีเอไมด์ และยังมีราคาพอรับได้
- กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyethylene และเรซินอื่นคล้ายกับ Isobutyl-isoprene rubber เพื่อให้เกิดการแตะติด (tack)
- มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมด์ความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดีและมีพิคตของการหลอมเหลวแคบกว่า ซึ่งจะช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น
- แต่สมบัติการเป็นกาวด้อยกว่าเมื่อใช้กับพื้นผิวที่ราบเรียบอย่าง PVC
 - d. กาวเรซินโพลียูรีเทน (Polyurethane Resins)
- กาวเรซินร้อนเหลวโพลียูรีเทน ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิม
- แต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศและวัสดุที่ต้องการติดกาวเกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติคล้ายการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน
- กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอดอล กับ ไดไอโซไซยานต เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหที่มีหมู่ไฮดรอกซิลสูงที่จะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลต่อไป
- การใช้งานจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือประมาณ 100-140 องศา
- ต้องป้องกันความชื้นในการเก็บและระหว่างการใช้อาจจะต้องใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจน
- การใช้กาวนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยึดติดเหนียวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของประตูกันไฟ
- มีราคาสูงประมาณ 6 เท่า ของ EVA แต่ก็คุ้มกับราคาเพราะมีประสิทธิภาพสูง
- มีกรณีที่ไม่ต้องติดอุปกรณ์แถบขอบโดยไม่ใช่ nitrogen blanket ซึ่งเครื่องจ่ายกาวจะร้อนเหลวบนผิวที่จะติดกาว ทันทีที่แผ่นถูกทาแล้ว ด้านหน้า ของเครื่องจ่ายกาวจะปิดโดยมีแผ่นเลื่อนมาปิดเพื่อป้องกันกาวจากการสัมผัสกับอากาศหรือความชื้น

2.5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการติดกาวประสานไม้

คุณภาพของแผ่นไม้ประสานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลจากผู้ผลิตแผ่นไม้ประสานและผู้นำมาจำหน่ายกาว ที่จะต้องร่วมมือกันตลอดเวลาในระหว่างการผลิต เพื่อแนวทางหรือแก้ไขปัญหาคือจะทำให้ได้แผ่นไม้ประสานที่สวยงามและคุณภาพ โดยมีปัจจัยที่สำคัญดังนี้

2.5.2.1. ความชื้นของไม้ที่จะนำมาประสาน ไม้ก่อนที่จะทำการทากาวต้องทำการอบก่อน เพื่อให้ได้ความชื้นของไม้ระหว่าง 6 ถึง 15 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศรอบๆบริเวณการผลิต แต่ระดับความชื้นที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ระหว่าง 10 – 12 %

ประเด็นความชื้นที่จะละลายเสียมิได้คือ พยายามทำให้ไม้ก่อนที่จะอัดประสานมีความชื้นของไม้ทุกชิ้นให้เท่ากันได้มากที่สุด ซึ่งโดยปกติจะต้องมีความชื้นของไม้ที่จะอัดประสานติดกันไม่เกิน 2 %

นอกจากนี้ปริมาณความชื้นของไม้ยังมีผลต่อคุณสมบัติการติดกาวด้วย เนื่องจากกาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตไม้ประสาน เป็นกาวที่อาศัยการแพร่กระจายไปบนพื้นผิวไม้ กลไกการติดกาวจะเกิดขึ้นจากการระเหยหรือสูญเสียตัวทำลาย ออกจากแนวกาว ดังนั้นเมื่อไม้มีความชื้นสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการอัดที่นานขึ้น เนื่องจากน้ำในแนวกาวจะถูกดูดเข้าสู่ไม้ได้ช้าลง ในทางกลับกันเนื้อกาวในแนวกาวกลับแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้มากขึ้นด้วยทำให้มีเนื้อกาวในแนวกาวน้อยลงจนทำให้เกิดรอยต่อไม่แน่น

2.5.2.2. การเตรียมชิ้นไม้ประสาน เป็นการเน้นที่คุณภาพของพื้นผิวไม้และขนาดที่มีความสม่ำเสมอและตัดฉากอย่างถูกต้อง เครื่องเลื่อยและเครื่องไสผิวหน้าต้องเที่ยงตรงและคม เพื่อให้ได้ผิวไม้ที่เรียบและขนาดที่ตรงสม่ำเสมอตลอดของความยาวไม้ จึงต้องทำการตรวจสอบชิ้นไม้ที่เลื่อยและไสก่อนทำการทากาวตลอดเวลา วิธีการง่ายๆ ในการตรวจสอบ นอกจากจะเทียบระนาบกับแท่งมาตรฐานแล้ว ยังอาจจะนำมากองเรียงชิ้นไม้ให้ขนานกันแล้วยึดด้วยแท่นยึดเพื่อตรวจสอบรอยการประชิด ส่วนการวัดมุมฉากก็สามารถตรวจสอบจากการตั้งฉากคู่อีกครั้งหนึ่ง

ใบมีดที่ใสจะทำให้เกิดรอยไหม้บนผิวไม้ เป็นผลเสียโดยจะไปปิดรอยเสี้ยนของไม้ เป็นอุปสรรคขัดขวางการแทรกซึมของกาวบนพื้นผิวหน้าที่จะทำการติดกาว

2.5.2.3. ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับทากาว ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมไม้ซึ่งปกติตั้งแต่ถึงไม้แล้วจนถึงทากาว จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ผลของการยึดติดกาวที่ดีโดยทั่วไปควรทากาวหลังจากไสแต่งหน้าไม้ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมงและผิวหน้าต้องไม่กระทบกับแสงแดด เนื่องจากว่าสารประกอบเคมีบนผิวหน้าไม้จะเกิดออกซิเดชัน ทำให้ลดความสามารถในการซึมซับของกาวส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของแนวกาว โดยความแข็งแรงจะลดลงเป็นปกติโดยตรง เมื่อเพิ่มระยะเวลาระหว่างการไสไม้กับการทากาวอย่างมีนัยสำคัญ

2.5.2.4. การเก็บรักษาและผสมกาวกับตัวเร่งแข็ง กาวและตัวเร่งต่างๆ ควรเก็บรักษาไว้ในที่เย็นเพื่อยืดอายุของกาวให้นานที่สุด โดยทั่วไปอายุของกาวที่เป็นของเหลวจะได้รับผลกระทบอย่างมากกับอุณหภูมิ โดยพบว่าหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 7 องศาเซลเซียส จะมีผลคล้ายกับการบ่มกาวหรือตัวเร่งให้ปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น 2 เท่า ดังนั้นการเก็บรักษาของเหลวอย่างระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงให้ภาชนะบรรจุถูกแสงแดดเป็นสิ่งสำคัญมาก

2.5.2.5. กาวจะต้องทาบนพื้นผิวไม้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องทากาว ในกรณีที่เป็นเครื่องทากาวแบบลูกกลิ้งจะต้องพิจารณาเลือกคู่มือที่ร้องของลูกกลิ้งที่เหมาะสม

2.5.2.6. ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรอการอัด ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรออัดเป็นระยะเวลาที่เริ่มจากการทากาวจนกระทั่งทำการอัดสำหรับไม้เนื้อแข็งนั้นจะต้องใช้ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรออีกที่นานขึ้นเพื่อรอให้กาวซึมซับบนผิวหน้าไม้ก่อนทำการอัด

2.5.2.7. การใช้กำลังอัด กำลังควรสูงที่จะเพียงพอที่จะอัดขึ้นไม้ที่ทาแล้วเข้าด้วยเพื่อรอให้กาวเกิดการแข็งตัวหากทำการอัดประสานไม้หลายชิ้น ควรระมัดระวังคำนวณกำลังอัดให้เหมาะสมและเพียงพอสำหรับแนวกาวทุกๆแนว สำหรับแต่ละแนวกาวที่ทาควรใช้กำลังอัด 5-8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (0.5 - 0.6MPa) และใช้ระยะเวลาในการอัดที่เพียงพอเพื่อมั่นใจว่ากาวเกิดการแข็งตัวเต็มที่เพียงพอแล้วก่อนที่จะทำการคายแรงดันออก

2.5.2.8. อุณหภูมิในการอัด การใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลงสำหรับการใช้กาวประเภท อิมัลชัน เวลาจะใช้ต่างกันไปตามอุณหภูมิห้องถึง 70 – 90 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ในการอัดและชนิดของกาว เมื่ออัดไม้ด้วยกาวอิมัลชัน จำเป็นต้องปล่อยระยะเวลาให้ไม้เย็นตัวให้เพียงพอต่อการคายแรงดัน โดยเฉพาะการใช้วิธีการแบบอัดคลื่นความถี่สูง เหตุที่ต้องปล่อยให้เกิดการเย็นตัวหลังนั้นอัดเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการหย่อน ในแนวกาวเนื่องจากอุณหภูมิและสมบัติของกาวประเภทเทอร์โมพลาสติกของตัวเอง

2.5.2.9. ระยะเวลาในการอัด ระยะเวลาในการอัดขึ้นอยู่กับปริมาณของกาวที่ใช้ ชนิดของกาว อุณหภูมิในการอัด ชนิดของไม้ การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงจะส่งผลให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลงโดยทั่วไป ระยะเวลาในการอัดมักจะมีการกำหนดไว้ให้ในเอกสารกำกับของผู้ขาย-ผู้ผลิตกาว แต่แนะนำให้ทำการทดสอบก่อนที่จะผลิตจริงเสมอ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ของผู้ใช้กาวจะแตกต่างกันและมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการอัดด้วย

2.5.2.10. การทำความสะอาด ในขณะที่กาวยังเปียกอยู่ สามารถเช็ดออกได้ทันทีจากผิวหนังและเสื้อผ้าโดยใช้สบู่และน้ำ สำหรับเครื่องมือเกี่ยวกับกาวสามารถทำความสะอาดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของกาว กาวชนิดน้ำอิมัลชัน เช่น กาวโพลีไวเนอะซิเตต สามารถทำความสะอาดได้โดยใช้น้ำอุ่น, กาวยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ ที่ติดอยู่กับลูกกลิ้งสามารถล้างได้ออกโดยใส่น้ำผสมโซดาเจือจาง 10% จะทำให้กาวเจือจางและหมดสภาพความเหนียวหลังจากนั้น 2-3 นาที ลูกกลิ้งสามารถล้างได้ด้วยน้ำอุ่น, กาวเรซินอล-ฟีนอล ฟอร์มัลดีไฮด์ สามารถล้างออกได้โดยใช้น้ำอุ่นผสมแอลกอฮอล์เล็กน้อย, กาวโพรียูเรเทน และ กาวชนิดคล้ายคลึงกัน สามารถล้างออกได้โดยใช้ตัวทำลาย เช่น อาซิโตนหรือโทลูอีน ขณะชำระล้างควรระวังอย่าสูดหรืออย่าให้เข้าตา หรือละอองเหล่านี้กระทบโดยตรงกับผิวหนังหรือร่างกาย

2.5.2.11. การตรวจสอบ การตรวจสอบด้วยวิธีการง่ายๆคือ การตรวจด้วยการชามืด โดยการตอกสีวลงบนแนวรอยต่อกาวแล้วตรวจดูพื้นผิวไม้ที่แตกหักตรงรอยต่อนั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายสำหรับการดูคุณภาพการใช้กาว แม้ว่ากาวยังไม่แข็งตัวเต็มที่ซึ่งต้องใช้เวลาหลายวันก็ตาม ซึ่งในบางกรณีสำหรับกาวประเภทอิมัลชัน ที่ต้องการให้ด้านทานน้ำได้ดี อาจต้องรอให้เกิดการแข็งตัวที่จะใช้งานได้เต็มที่ถึง 14 วัน โดยเฉพาะชิ้นงานที่จะนำมาผลิตนำมาใช้เป็นโต๊ะและกรอบหน้าต่าง

2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาศตร์

2.6.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะส่วนบน

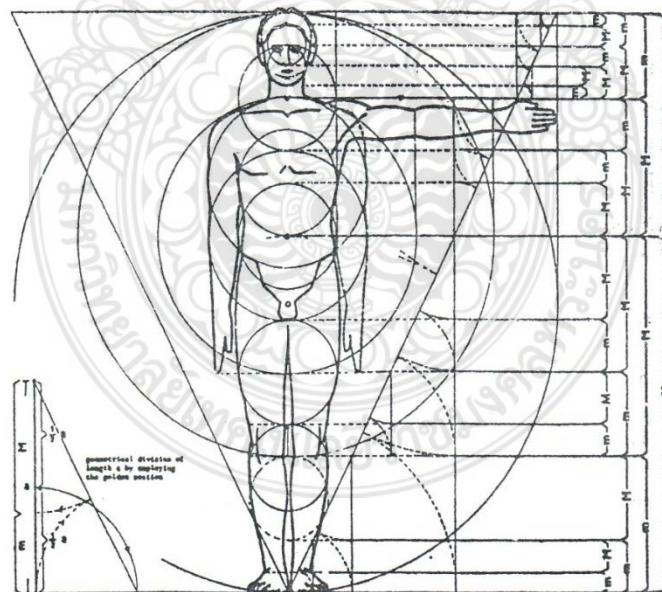
1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงรavanม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

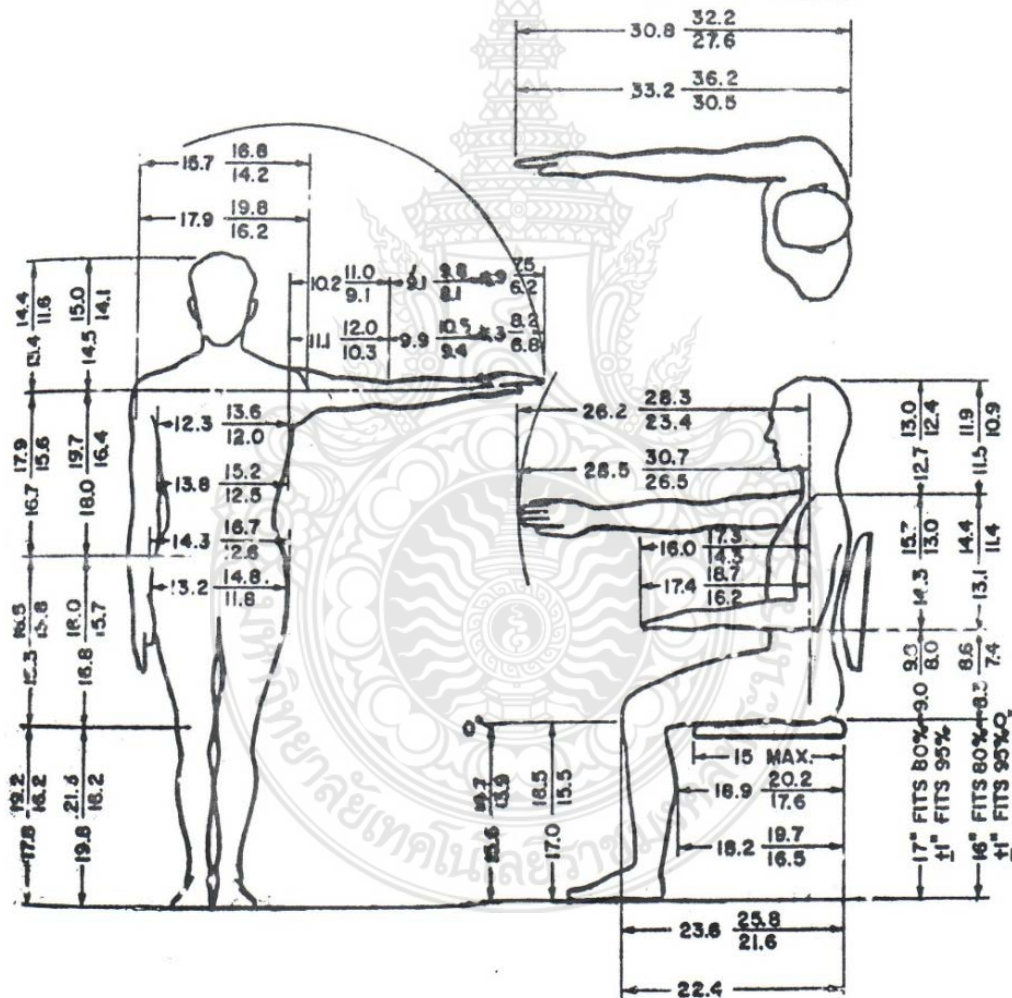
1/12 ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.32 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

2.6.2 สัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์

มิติส่วนต่างของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมี ค่าที่วัดได้จะมีค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่ามิติวิกฤตนั้นขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ ซึ่งในแต่ละกรณีไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่อง ประตูค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ Max และการนำค่าวิกฤตหมายเลข (5) ความสูงเอื้อมมือบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่า Min ซึ่งในกรณีนี้หรือในกรณี พิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตที่เลือกจะต้องช่วยในงานออกแบบ นำไปใช้ได้ดีสะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2.33 แสดงสัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์ (กิติ สันตุเสก. 2544 : 16 - 18)

ตารางที่ 2.5 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.30	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.65	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	54.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.45
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.002	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

2.6.3 ขนาดสัดส่วนและระบบกล้ามเนื้อมนุษย์

การนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น มักเกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกใช้งานหนักเบาไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและการทำงานของแต่ละบุคคล

อย่างไรก็ตาม อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายจะต้องทำงานสอดประสานกัน หากเกิดภาวะผิดปกติขึ้นที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอีกส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้นจึงควรเข้าใจวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มักถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของ

คอและหลัง ส่วนของเข่าและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

2.6.3.1 มือและข้อมือ

ลักษณะโครงสร้างของมือและข้อมือประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว กับส่วนของระบบประสาท (Nerves) ที่ช่วยในการรับรู้ความรู้สึก การใช้มือและข้อมือในการทำงานต่างๆ ควรคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ ดังนี้

1. ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรง คล้ายกับการจับมือที่ทักทายกัน การวางตำแหน่งชิ้นงานควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางชิ้นงานตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในขณะทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปมาตามชิ้นงานนั้นด้วย

2. การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือชิ้นงานหรือวัตถุอุปกรณ์โดยใช้ทั้งมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับชิ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ

พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินความจำเป็น หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆ กันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งของมือและข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

2.6.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆ ต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆ ของโครงร่างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้ได้รับความเจ็บปวดและทรมาณมาก

1. ท่าทางปกติ ท่ายืนปกติในลักษณะตัวตรง กระดูกสันหลังจะมีรูปร่างคล้ายตัวเอส (S) โดยโค้งสลับกัน คือกระดูกสันหลังส่วนคอและเอวจะโค้งไปทางด้านหน้า (Concave) ส่วนลำตัว สะโพกและก้นก็จะโค้งกับไปทางด้านหลัง (Convex)

ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวส่วนคอและหลัง

การเคลื่อนไหวของส่วนคอในขณะที่ทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนัก เช่น การเอียงคอ (Tilt) ไปทางด้านข้าง ซึ่งจะทำให้ส่วน Foramen ของกระดูกสันหลังเอียงไปในทิศทางที่ศีรษะโน้มเอียงออกไป การก้มเงยคอ (Flexion/Extension) ไปมาจะทำให้เกิดแรงกดลงบนส่วนหมอนรองกระดูก (Discs) บริเวณกระดูกส่วนคอ และการหันหน้าไปมา (Side-to-side) จะทำให้กระดูกส่วนคอซ้อนหมุนทับกันไปมา ทำให้เกิดแรงกดลงบนหมอนรองกระดูกระหว่างกระดูกเหล่านั้น

การเคลื่อนไหวส่วนหลังขณะที่ทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนักได้แก่ การงอหลังหรือการโน้มตัวไปข้างหน้า (Forward bending) การบิดเอี้ยวลำตัวตรงกระดูกส่วนเอว (Lumbar twisting) และการเอียงลำตัวไปทางด้านข้างใดข้างหนึ่ง (Lateral back movement)

2.6.3.3 การทำงานในท่านั่ง

หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ท่านั่งปกติในขณะที่ทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีส່วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

ส่วนการเอื้อมหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถหยิบจับง่ายและควรมีชั้นหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลงขณะนั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

2.6.3.4 การทำงานในท่านยืน

การทำงานในท่านยืนที่ควรปฏิบัติคือ การยืนให้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้ตามจังหวะธรรมชาติ ปรับระดับของพื้นที่การทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะเอื้อมถึง ใช้ที่รองขาหากต้องเอื้อมจับสิ่งของที่อยู่สูงเกินเอื้อม หลีกเลียงการโค้งงอตัวลงในขณะทำงาน โดยจัดวางวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นงานให้อยู่ในระดับประมาณใต้ข้อศอก หากชิ้นงานอยู่ต่ำควรนั่งคุกเข่าลงไปหยิบจับแทนการโค้งหลังลง ในส่วนการรักษาสมดุลงในการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนท่านั่งไปมา เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบภายใน และควรใช้วิธีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลังด้วย

2.6.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

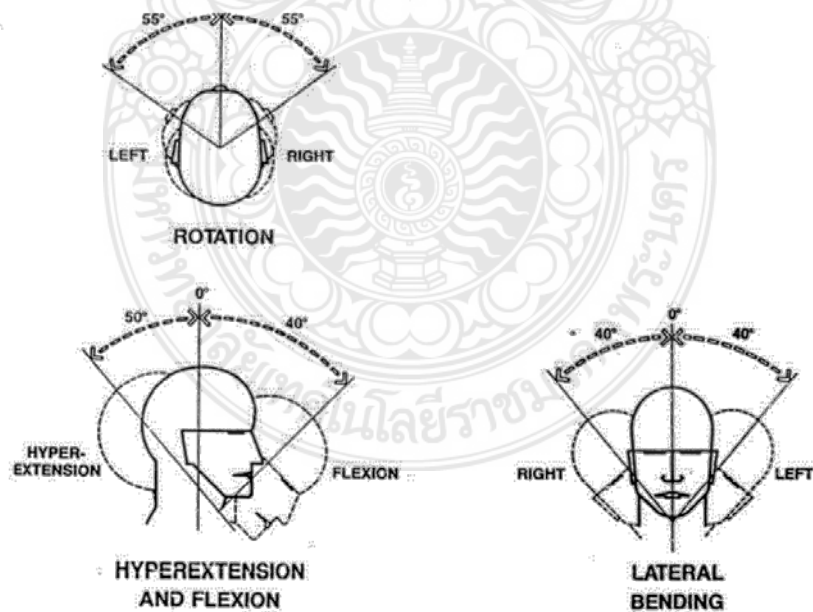
ควรรักษาโครงสร้างร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ โดยเข้าใกล้สิ่งของที่ต้องยกขึ้นให้มากที่สุด ยกขึ้นโดยให้ส่วนหลังยังคงอยู่ในสภาพตั้งตรง และเมื่อส่งผ่านสิ่งของที่มีน้ำหนักให้หันหน้าเข้าหาตำแหน่งที่จัดวางเสียก่อนที่จะส่งต่อ ทั้งนี้เพื่อลดการบิดตัวในขณะทำงาน ส่วนการผลักหรือการดันวัสดุนั้น ส่วนหลังควรตรงได้ระดับในขณะผลักหรือดัน และควรใช้วิธีการผลักมากกว่าการลากเป็นต้น (รัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 : 143-149)



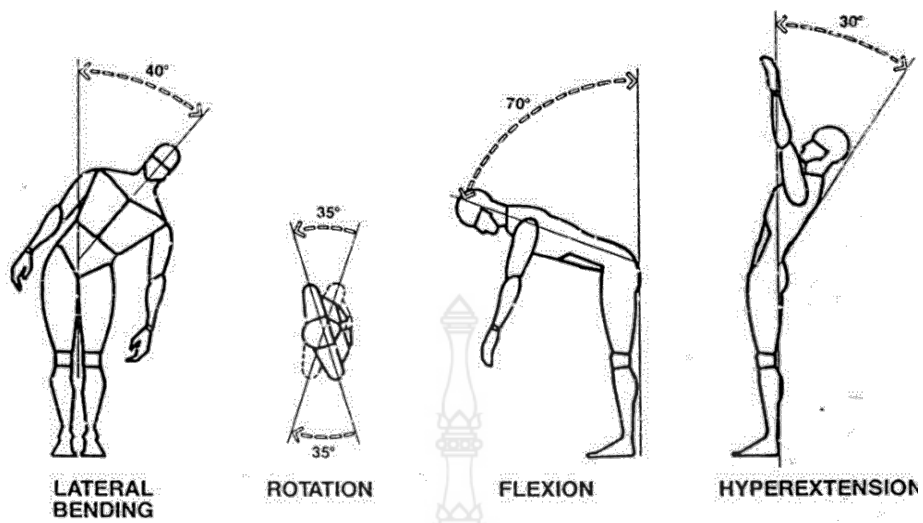
ภาพที่ 2.34 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้



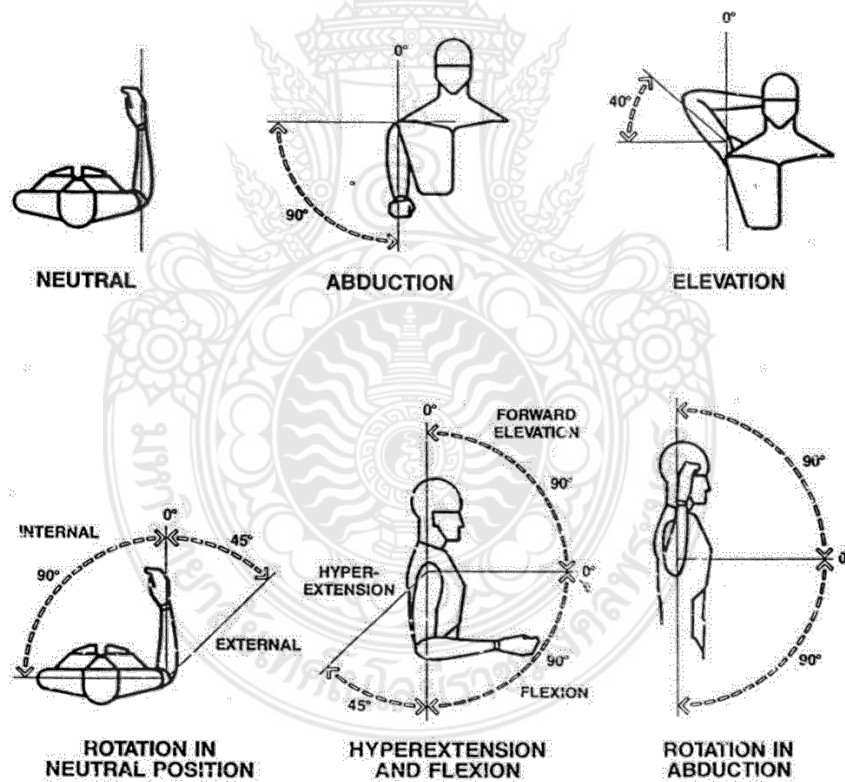
ภาพที่ 2.35 การกางมือออกและการหุบเข้า



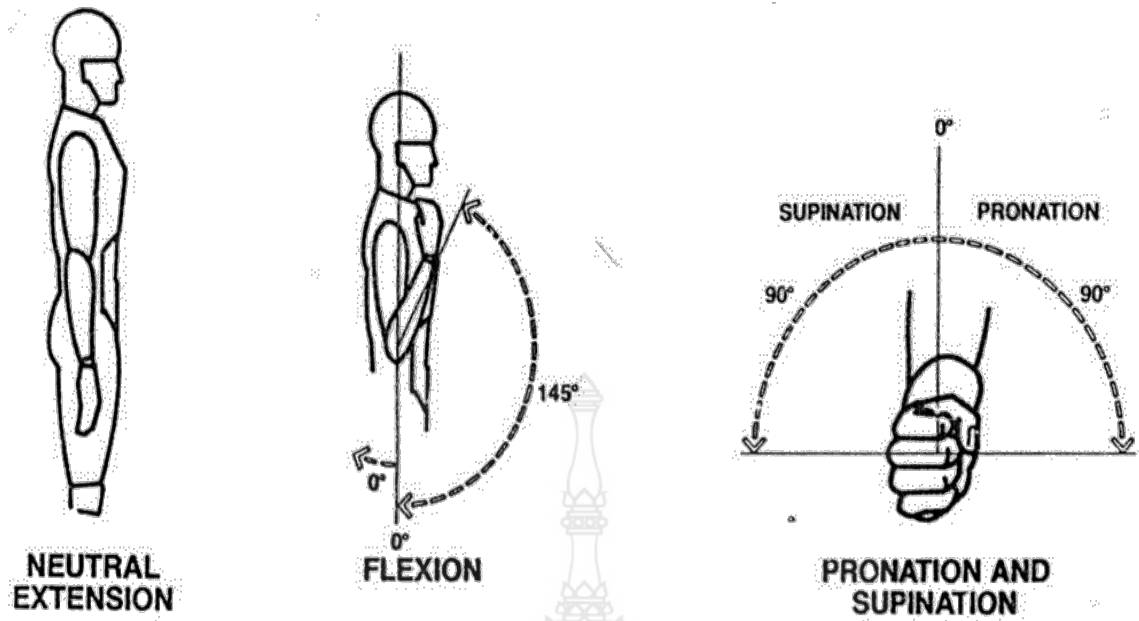
ภาพที่ 2.36 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ



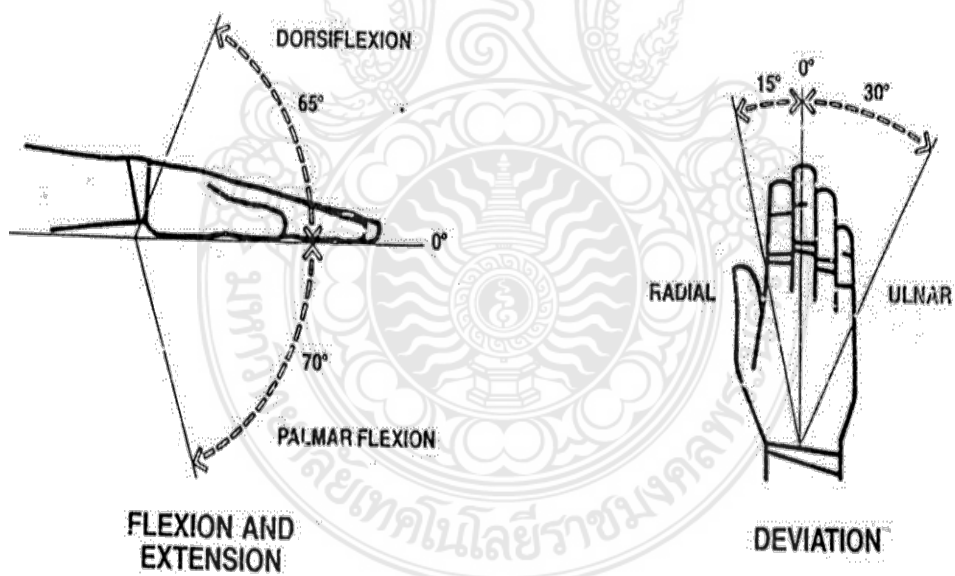
ภาพที่ 2.37 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



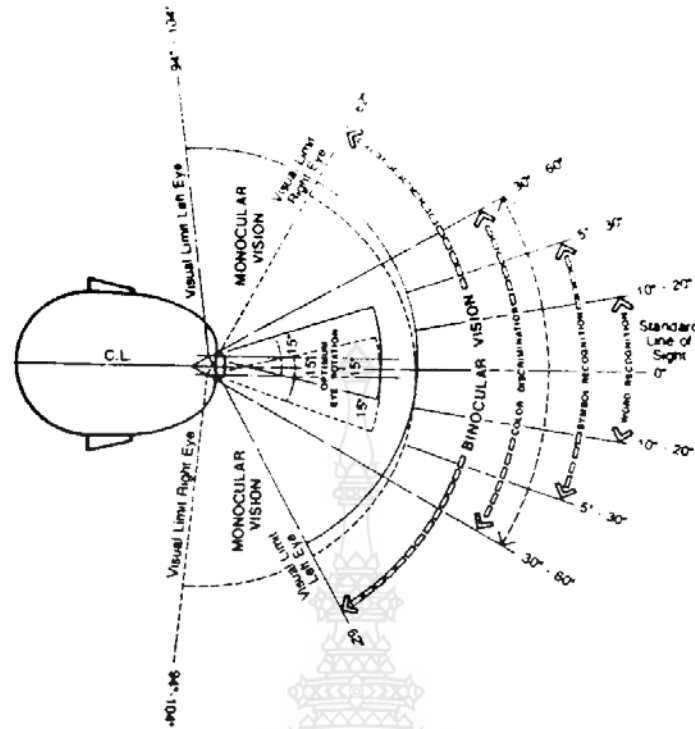
ภาพที่ 2.38 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.39 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



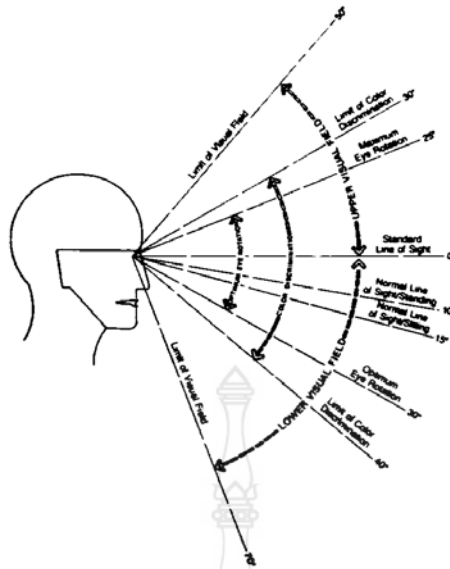
ภาพที่ 2.40 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.41 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10 – 20
มุมมองของสัญลักษณ์	5 – 30
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 – 60
มุมมองกว้างที่สุด	60 – 94
มุมมองกวาดสายตามากข้างหนึ่ง	62



ภาพที่ 2.42 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

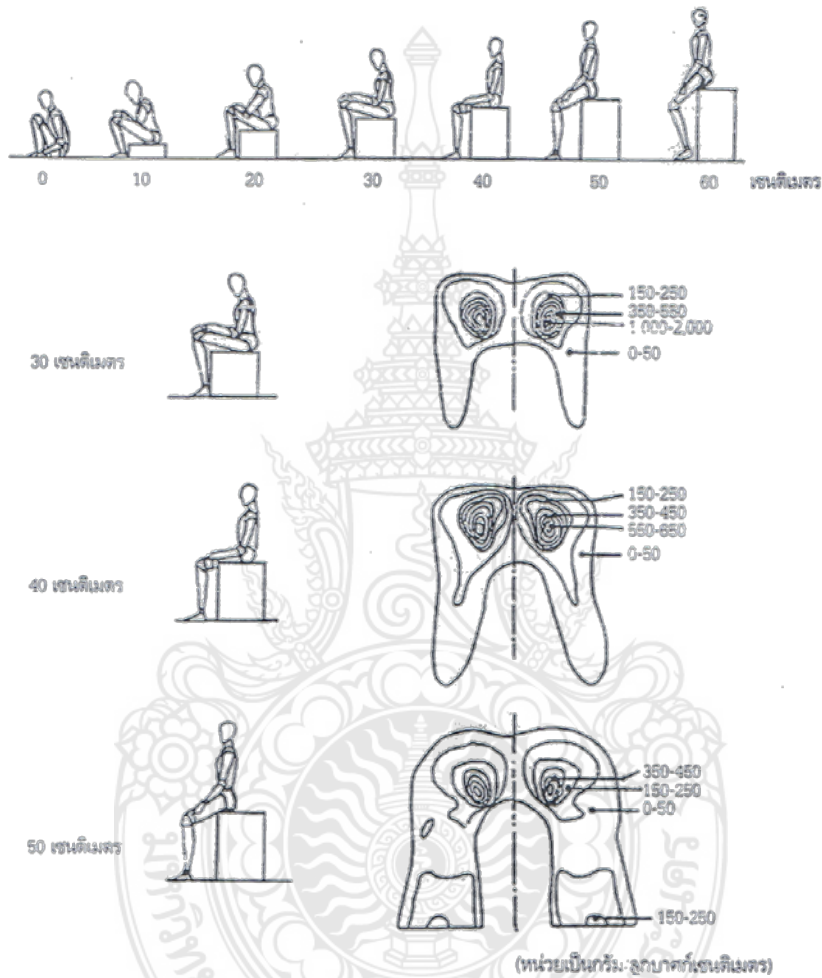
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25
มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตาทกติขณะยืน	10
มุมสายตาทกติขณะนั่ง	15
มุมก้มสูงสุด	70

(รัชชานนท์ สิปป์ภากุล. 2548 : 159)

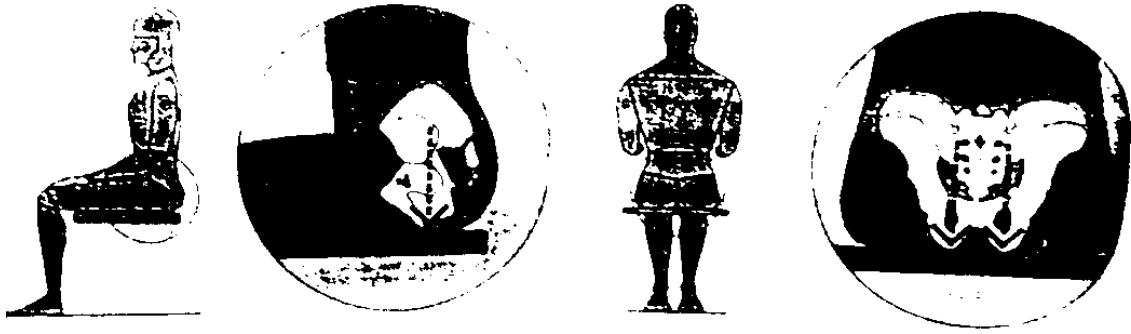
2.6.4 การนั่งของมนุษย์

ความสะดวกสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั้งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะ ออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกายที่ สัมผัสกับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด



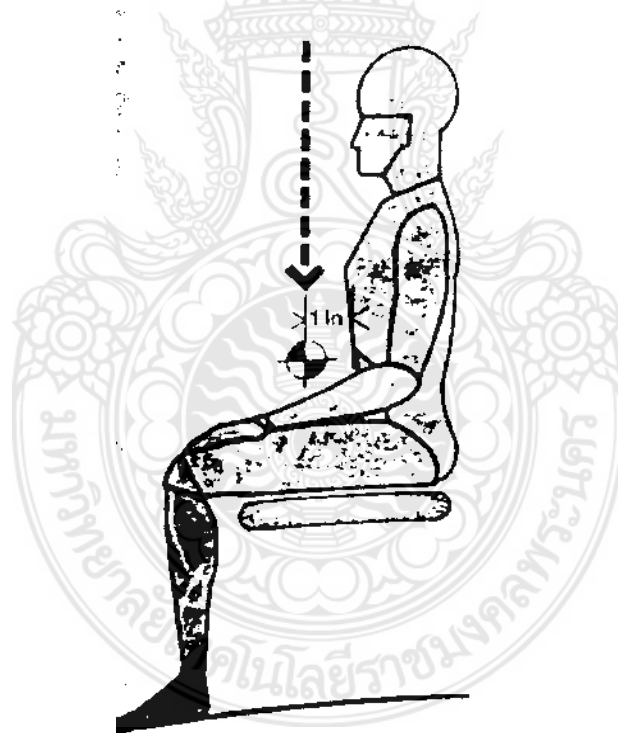
ภาพที่ 2.43 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือ เก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 205)

ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตารางเซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ

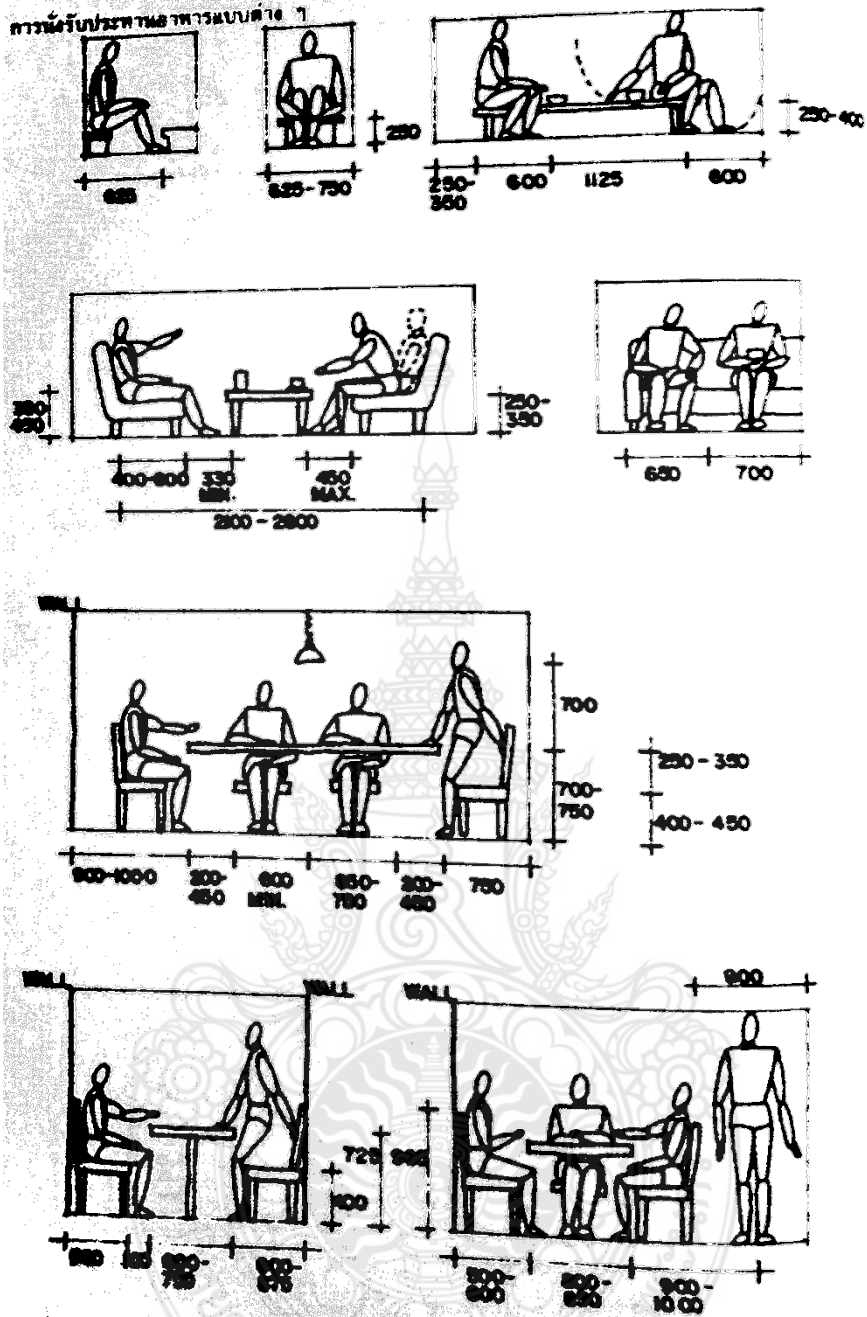


ภาพที่ 2.44 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

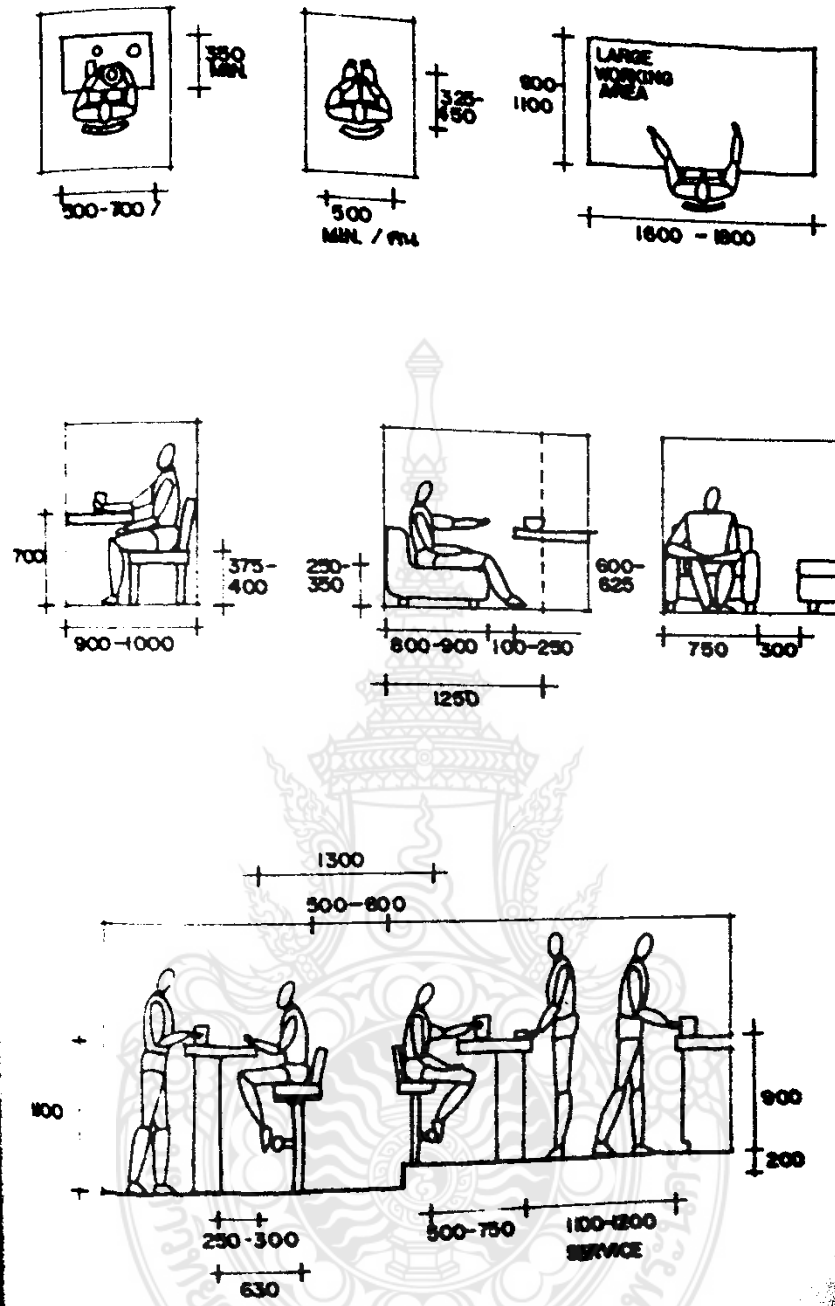
จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.45 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)



ภาพที่ 2.46 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.47 แสดงลักษณะท่าที่นั่งต่างๆ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 59)

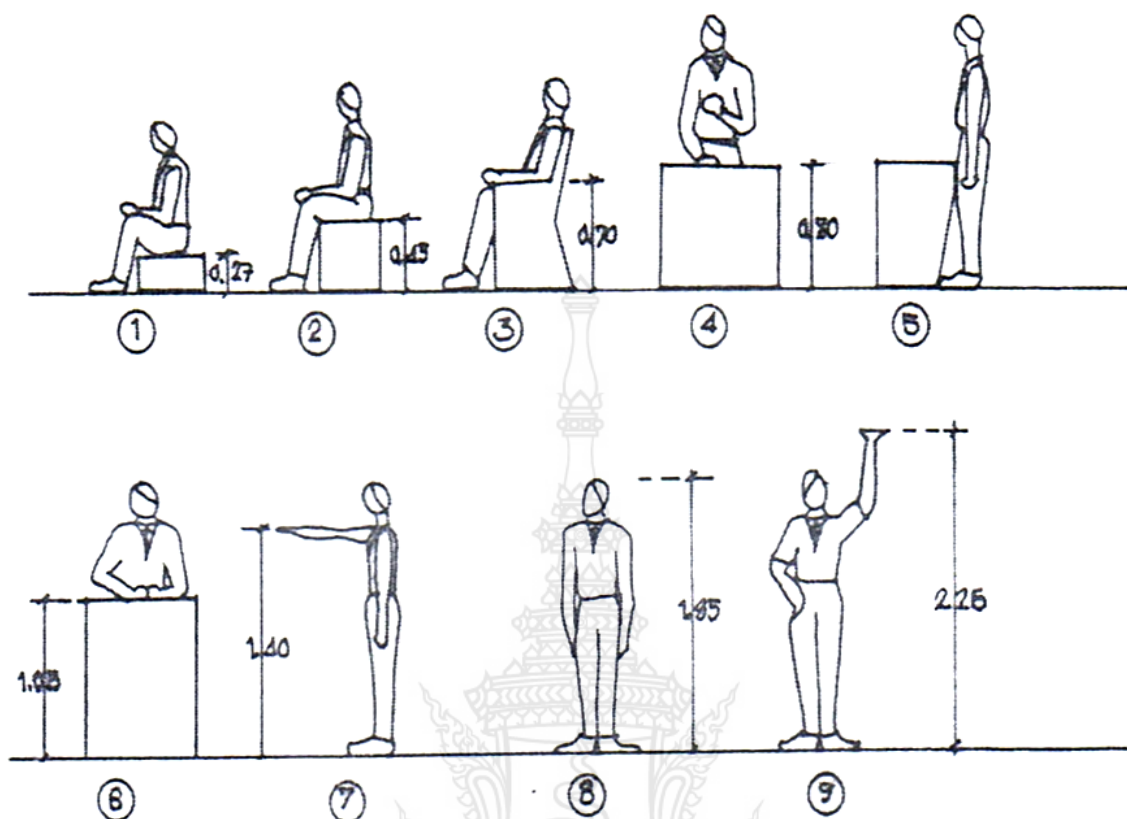
ตารางที่ 2.6 ขนาดความสูงของเท้าสำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

อายุ	18 - 79 ปี	18 - 24 ปี	25 - 34 ปี	35 - 44 ปี	45 - 54 ปี	55 - 64 ปี	65 - 47 ปี	75 - 79 ปี
ชาย	15.5 นิ้ว	16.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว	15.6 นิ้ว	15.3 นิ้ว	15.2 นิ้ว	15.2 นิ้ว	15.2 นิ้ว
หญิง	14.0 นิ้ว	14.2 นิ้ว	14.1 นิ้ว	14.0 นิ้ว	13.8 นิ้ว	13.6 นิ้ว	13.9 นิ้ว	13.8 นิ้ว

ตารางที่ 2.7 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโຕ้ะและเท้า (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโຕ้ะ (นิ้ว)	ความสูงเท้า (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.6 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 - 24.4 นิ้ว	12.0 - 13.6 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 - 26.0 นิ้ว	14.0 - 14.8 นิ้ว
15 ปี	60 นิ้ว	27.2 - 29.2 นิ้ว	15.6 - 16.4 นิ้ว
19 ปี	63 นิ้ว	27.3 - 28.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

2.6.5 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์



ภาพที่ 2.48 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.6.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข่าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในเวลาสั้นๆ เพราะจะเมื่อยหลัง

2.6.5.2 ระดับนั่ง 0.45 เมตรเป็นระดับนั่งสบายเหมาะกับนั่งทำงานหรือรับประทานอาหาร เป็นระยะที่ทำให้ขาและหลังตั้งตรงทำให้นั่งได้นาน

2.6.5.3 ระดับนั่งที่มีเท้าแขน ระดับเท้าแขนสูงจากพื้น 0.70 เมตร ขณะที่ที่นั่งสูงจากพื้น 0.45 เมตร

2.6.5.4 ระดับโต๊ะทำงาน สูงจากพื้น 0.80 เมตร หรือ 0.75 เมตร

2.6.5.5 ให้สังเกตการยื่นขีดโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้าออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.6.5.6 ระดับยื่นขีดโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยาย หรือการยื่นติดต่อหน้าเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.6.5.7 ระยะสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.6.5.8 ระดับความสูงของคนทั่วไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

2.6.5.9 ระดับแขนยกสูง 2.26 เมตร ใช้กับระดับของสิ่งของหรือตู้เก็บของที่มี ความสูงที่สามารถเอื้อมหรือยกหยิบได้ (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 52 -53)

2.6.6 ประเภทและขนาดของเครื่องเรือน

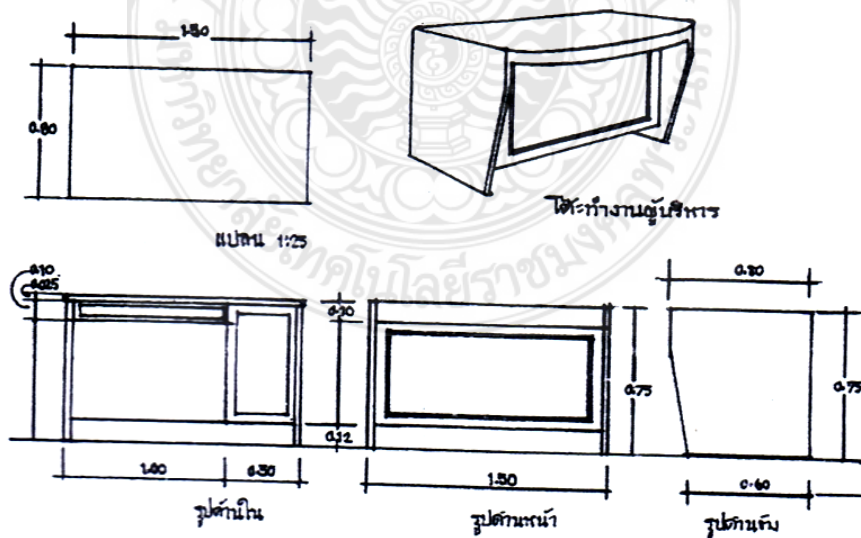
2.6.6.1 โต๊ะทำงาน (Desk) โต๊ะทำงานเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นมากสำหรับงานทุกประเภท โต๊ะอาจมีขนาดและรูปแบบแตกต่างกันบ้างตามวิธีการใช้งานและตามขนาดของพื้นที่ โดยทั่วไปโต๊ะทำงานควรออกแบบให้สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน เช่น มีตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร หรือสิ่งของต่างๆ ได้ ขนาดของโต๊ะให้ได้ตามหน้าที่การทำงาน เช่น โต๊ะสำหรับผู้บริหารมีขนาดใหญ่กว่าโต๊ะอื่นๆ และกำหนดขนาดสัดส่วนของโต๊ะให้สบายต่อการทำงาน ขนาดของโต๊ะทำงานมีหลายขนาดดังนี้

ขนาดกว้าง 0.65 x 1.20 x 0.75, 0.80 เมตร

0.70 x 1.50 x 0.75, 0.80 เมตร

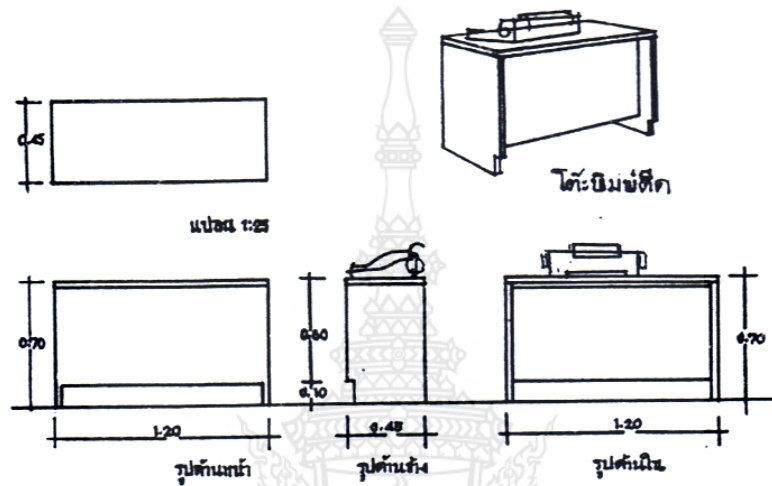
80 x 1.50 x 0.75, 0.80 เมตร

0.80 x 1.80 x 0.75, 0.80 เมตร



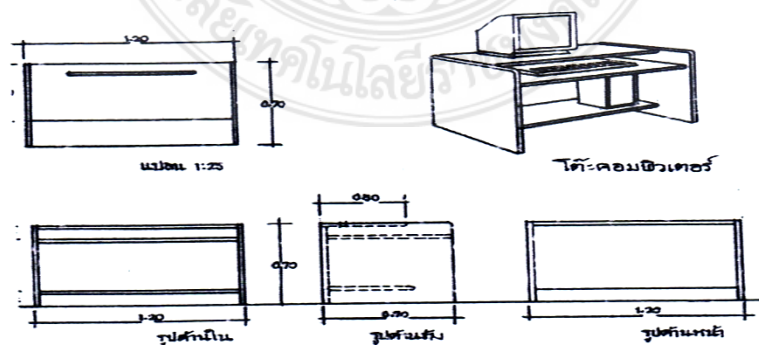
ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน

2.6.6.2 โต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด (Type Table) สำหรับการใช้เครื่องพิมพ์ดีดมีความจำเป็นสำหรับผู้มีหน้าที่พิมพ์ดีด ขนาดของโต๊ะต้องให้เหมาะสมกับการวาง เครื่องพิมพ์ดีด รวมทั้งความต้องการอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น มีที่วางเอกสาร กระดาษ ฯลฯ พร้อมขณะทำงานพิมพ์



ภาพที่ 2.50 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด

2.6.6.3 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Table) ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นของสำนักงาน การเลือกแบบที่ตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควรเลือกแบบและขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ระดับความสูงของโต๊ะเมื่อวางจอคอมพิวเตอร์ ควรให้มีระดับพอดีกับการนั่งดู ระดับของแป้นคีย์บอร์ดให้วางมือได้สะดวกไม่ยกสูงเกินไป นอกจากนั้นขนาดของโต๊ะต้องติดพื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์อื่นๆ ด้วย



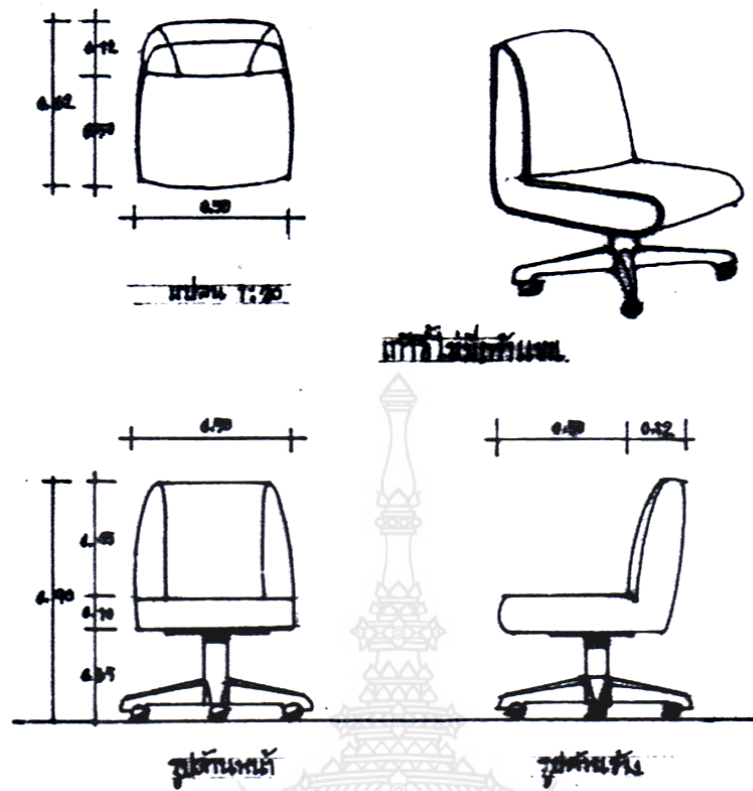
ภาพที่ 2.51 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์

2.6.6.4 เก้าอี้ (Chair)

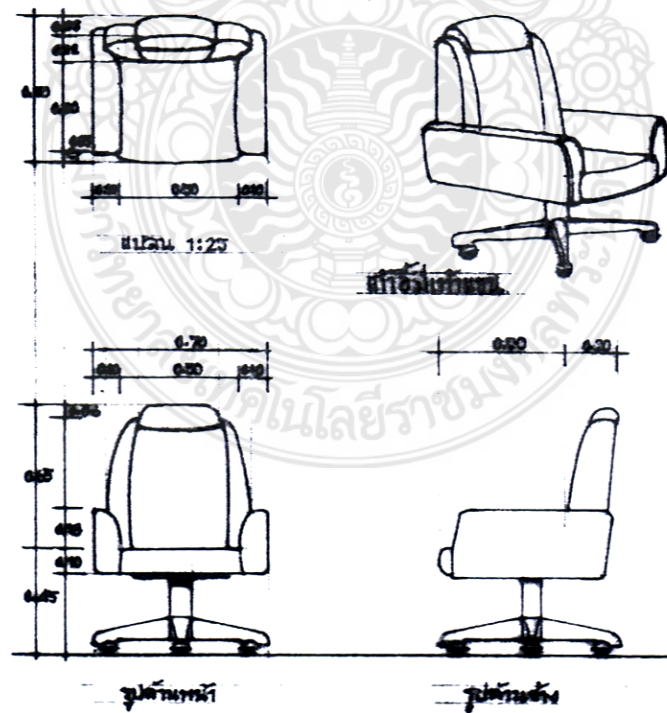
เก้าอี้ถือว่าเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นและมีความสำคัญมากสำหรับสำนักงานทุกแห่ง มีการออกแบบเก้าอี้ทำงานเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

- เก้าอี้แบบหมุนได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปได้รอบตัวแต่ขา อยู่กับที่ สะดวกในการนั่งทำงาน ประเภทที่ต้องทำงานไปมารอบๆ ตัวได้สะดวก แต่เคลื่อนย้ายขณะที่นั่งอยู่ไม่ได้
- เก้าอี้แบบหมุนได้และเคลื่อนย้ายได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปได้รอบตัวและที่ขา เก้าอี้ที่มีลูกล้อ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยไม่ต้องลุกจากเก้าอี้
- เก้าอี้มีขา 4 ขา เป็นเก้าอี้แบบที่นั่งได้ในลักษณะมั่นคงอยู่กับที่เหมาะกับการนั่งทำงานแบบที่ไม่ต้องเคลื่อนไหวรวดเร็วทัน เพราะการขยับเคลื่อนที่จะต้องลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเลื่อนออกไปทุกครั้ง

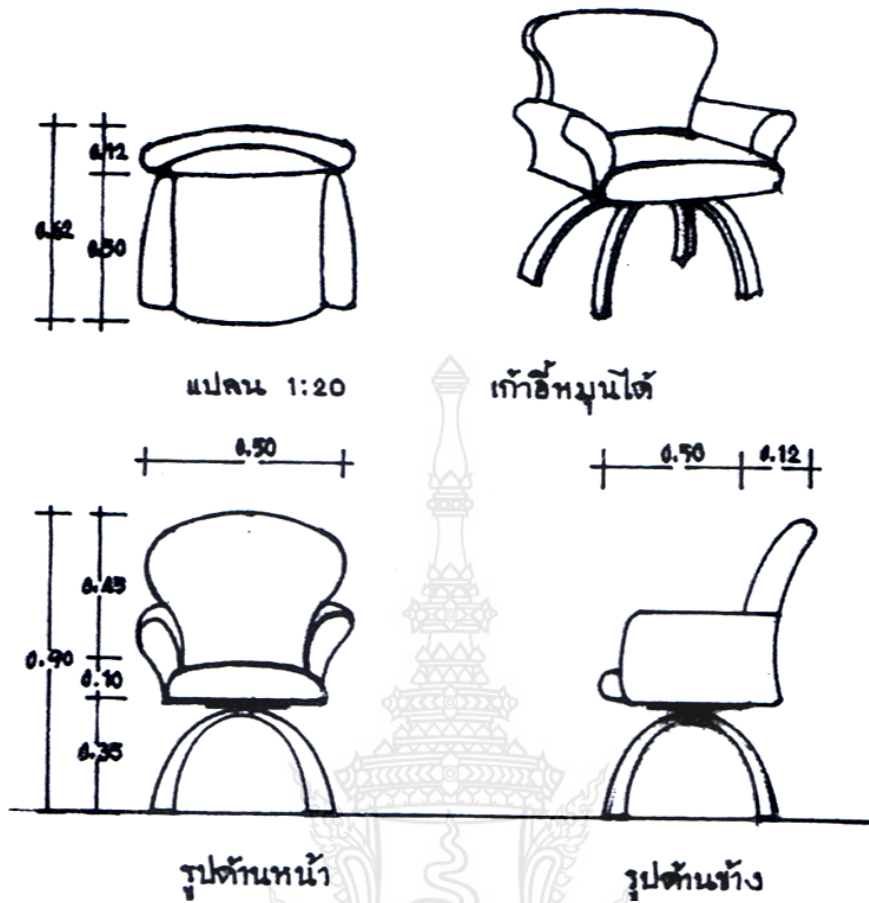
การพิจารณาเลือกประเภทและรูปแบบของเก้าอี้จึงต้องพิจารณาจากการใช้งานของพนักงานทั่วๆ ไปที่ต้องทำงานหลายอย่างทั้งเตรียมเอกสารและพิมพ์งาน จึงเหมาะกับเก้าอี้หมุนได้เคลื่อนย้ายได้สะดวก และไม่มีเท้าแขน จะทำให้เคลื่อนไหวแขนในการพิมพ์งานได้สะดวก ส่วนเก้าอี้สำหรับระดับผู้บริหาร อาจเป็นเก้าอี้หมุนได้ ปรับได้ มีเท้าแขน และมีพนักพิงหลังสูงระดับศีรษะเพื่อให้เกิดความสบาย และเป็น การเน้นถึงฐานะและตำแหน่งของผู้นั่ง



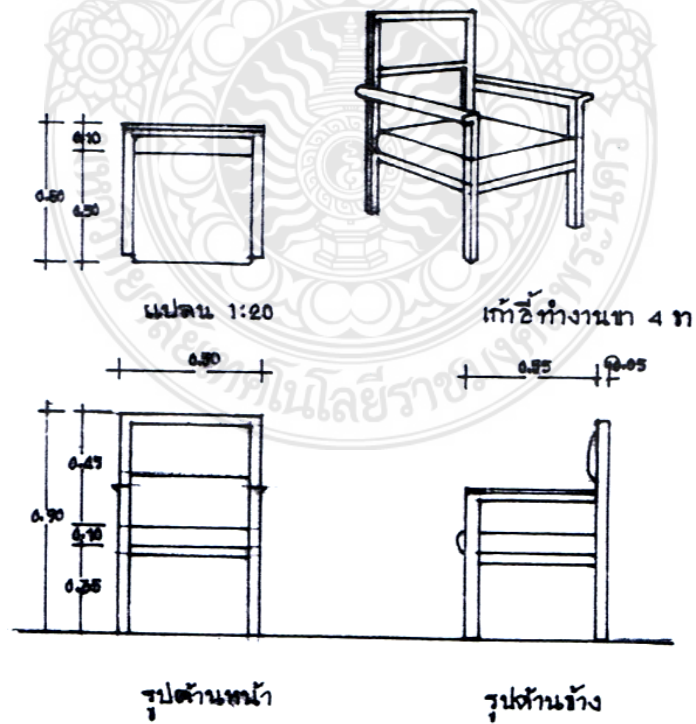
ภาพที่ 2.52 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้



ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้



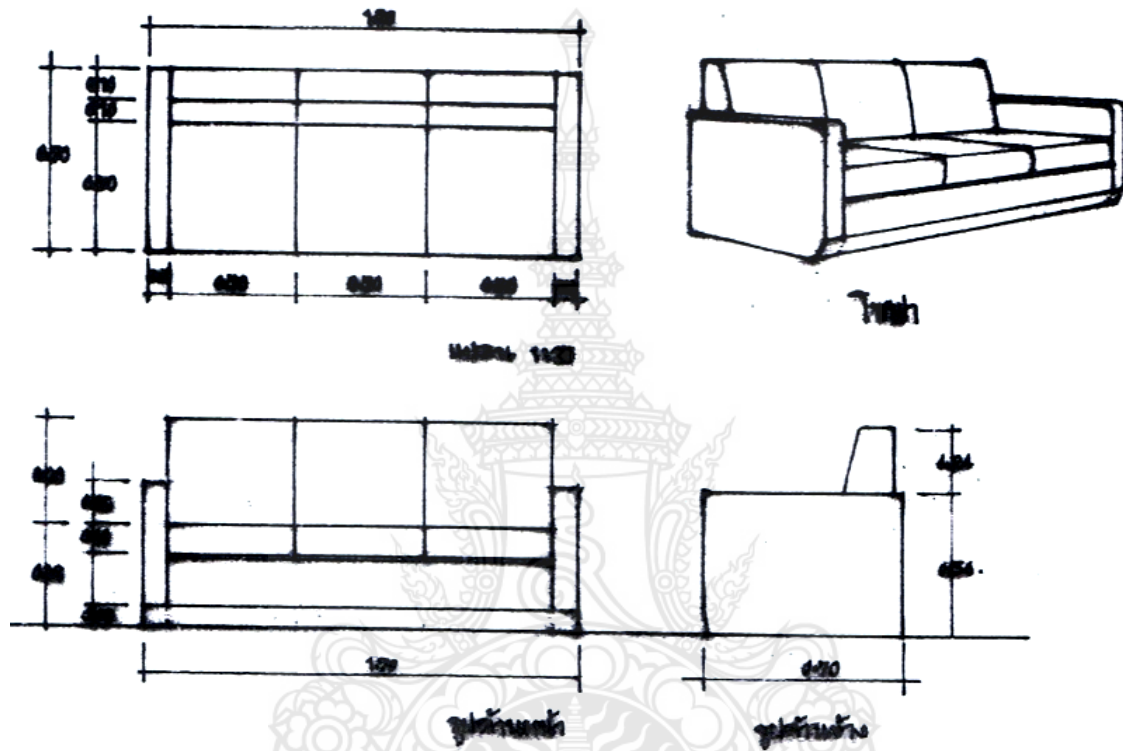
ภาพที่ 2.54 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้



ภาพที่ 2.55 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา

2.6.6.5 โซฟา (Sofa)

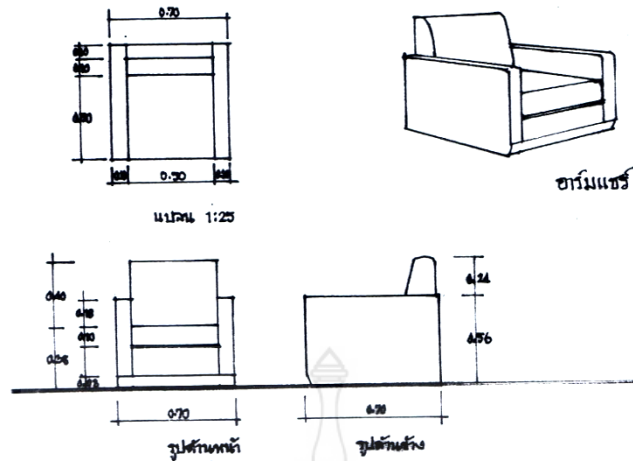
ที่นั่งรับแขกนวม สามารถนั่งได้ 2 – 3 คน สำหรับใช้เป็นที่นั่งรับรองผู้มาติดต่อ รูปแบบและขนาดของโซฟาสามารถออกแบบได้หลายลักษณะและหลายขนาด ถ้าพื้นที่ห้อง มีขนาดใหญ่ ขนาดโซฟาอาจขยายให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงแล้วแต่ขนาดของสถานที่



ภาพที่ 2.56 แสดงลักษณะของโซฟา

2.6.6.6 อาร์มแชร์ (Arm Chair)

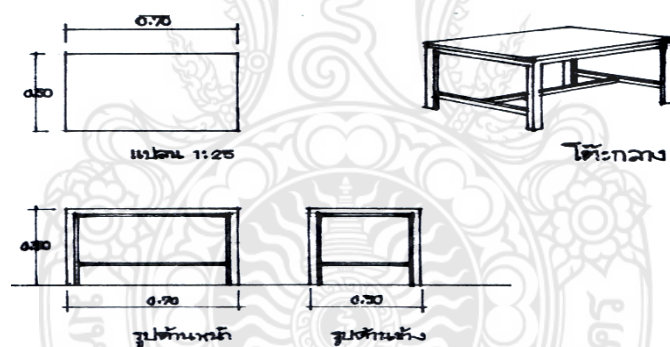
เก้าอี้นวมเดี่ยว เป็นเก้าอี้ที่นั่งคนเดียวที่จัดวางเข้าชุดกับโซฟา ส่วนมากจะออกแบบให้มีรูปแบบเหมือนโซฟา



ภาพที่ 2.57 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอ้นวมเดี่ยว

2.6.6.7 โต๊ะกลาง (coffee Table)

ใช้วางประกอบการใช้งานของชุดรับแขกที่มีโซฟาและอาร์มแชร์ โต๊ะกลางจะเป็นที่พักวางแก้วเครื่องดื่ม หนังสือสำหรับการต้อนรับแขก ขนาดของโต๊ะกลางอาจมีขนาดเล็ก และใหญ่ได้ตามขนาดของโซฟารับแขก



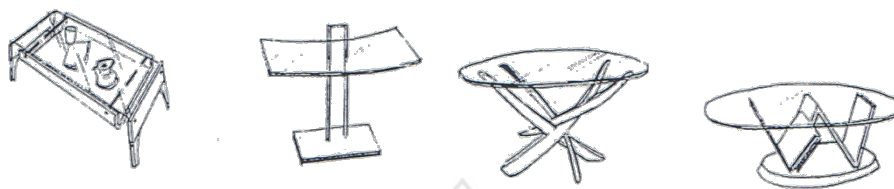
ภาพที่ 2.58 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 79 - 87)

2.6.3.8 โต๊ะกลางรับแขก (Coffee table)

โต๊ะกลางรับแขกเป็นโต๊ะสำหรับวางสิ่งของ เช่น แก้วน้ำ แจกัน หรือสิ่งของเล็กๆ น้อยๆ และของโชว์จะตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเก้าอี้รับแขก ดังตะกลางรับแขกจึงมีความสูงไม่เกินระดับเข่าของคนนั่งเก้าอี้รับแขกเพื่อให้ผู้นั่งเกิดความรู้สึกเป็นกันเอง สัมพันธ์ใกล้ชิดกับ ผู้สนทนาที่นั่งด้วย โต๊ะกลางจะมี 2 ส่วนคือ หน้าโต๊ะกับขาโต๊ะที่เป็นส่วนสำคัญ ดังนั้นรูปแบบจึงสามารถออกแบบได้อย่างอิสระ ความสูงของโต๊ะกลางรับแขกควรมีความสูงประมาณ 380 - 550 มิลลิเมตร ส่วนหน้าโต๊ะจะมีหลายรูปแบบ มีทั้งโต๊ะกลมสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปทรงอิสระ ขนาดของหน้าโต๊ะโดยประมาณจะมีขนาดดังนี้

โต๊ะกลมหรือโต๊ะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดประมาณ 700 x 700 หรือ 900 x 900 มิลลิเมตร

โต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ 400 x 600 หรือ 900 x 1200 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.59 ตัวอย่างโต๊ะกลาง

ตารางที่ 2.8 ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 195)

ชนิดของโต๊ะกลาง	กว้าง (มิลลิเมตร)	ยาว (มิลลิเมตร)	สูง (มิลลิเมตร)
โต๊ะกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส	550	550	380 – 600
	60	600	380 – 600
	750	750	380 – 600
โต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า	300	400	380 – 600
	350	600	380 – 600
	380	600	380 – 600

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ

2.7.1 จิตวิทยาของสี(PSYCOLOGY OF COLOUR)

สีทุกสีย่อมมีอิทธิพลอยู่เหนือจิตใจมนุษย์ทั่วไป ดังนั้น สีกับมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่แยกกันไม่ออกทุกคนจะรู้สึกในอารมณ์ทันทีเมื่อได้เห็นสี โดยเฉพาะถ้าได้เห็นสีที่ตนเองชอบเป็นพิเศษ หรือได้เห็นสีที่ตนเองไม่ชอบ เพราะมนุษย์เราทุกคนย่อมมีอารมณ์ ชอบบางสีมากที่สุดและรู้สึกเฉย ๆ ในบางสี และไม่ชอบบางสีเอาเสียเลย เราจะสังเกตเห็นคนบางคนชอบใช้สีเพียงบางสีอยู่ตลอดเวลา นั้นเป็นเพราะความผูกพันและเคยชินกับสีนั้นจนไม่ยอมใช้สีอื่น หรือถ้าจะใช้บ้างก็หลีกเลี่ยงไม่พ้นจะด้วยกรรมใดก็ตามก็จะเกิดความรู้สึกขัดเขินดูไม่ค่อยมั่นใจในตัวเอง ในลักษณะการวางตัว หรือบุคลิกท่าทาง ผู้มีรสนิยมดีมักจะใช้สีได้ถูกต้องกับเวลา โอกาส วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ดินฟ้าอากาศและสมัยนิยม อย่างไรก็ตาม ต่างก็มีความชอบแตกต่างกันตามนิสัยและการศึกษาของแต่ละบุคคล

มนุษย์เรามีนิสัยชอบและพอใจสิ่งใหม่ ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากสมัยนิยมหรือชาตินิยม เช่น ชาวจีนชอบสีแดง ถือว่าสีแดงมีอำนาจภาพ ชาวตะวันตกชอบสีแดงเลือดนก หมายถึงความเป็นผู้ดี มีเชื้อสายสูงศักดิ์ การนิยมเสื้อผ้าสีสด นิยมกันในกลุ่มสตรี ประชาชนในประเทศร้อน นิยมสีร้อน ความนิยมในเรื่องสีทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทดลองขึ้น ให้ข้อคิดว่าสีแท้ทุกสีสวยแต่บางสีมีข้อแม้ว่า ให้ใช้ปริมาณมากหรือน้อยจึงจะสวย ความรู้สึกของคนเราจึงขึ้นอยู่กับการใช้สีและสีมีอำนาจมีอิทธิพลต่อจิตใจของบุคคล เมื่อเราได้ทราบแล้วว่า อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพันกัน ดังนั้นจึงควรจะได้รู้ถึงสีสันต่าง ๆ ที่แสดงอารมณ์ โดยเฉพาะเพื่อให้ถูกกับเรื่องราวที่จะนำไปใช้ให้เป็นผลสมบูรณ์

2.7.2 จิตวิทยาของการใช้สีในชีวิตประจำวัน

เตือนให้ระวังอันตราย

ใช้สีแดง ส้ม

ปลอดภัย

ใช้สีเขียวหรือสีขาว

เกี่ยวกับไฟไหม้หรือเรื่องไฟ

ใช้สีแดง

ห้องที่ใช้ในการพักผ่อน

ใช้สีเขียว น้ำเงินปนเขียว

ห้องนั่งเล่นที่ต้องการความสนุกสนานร่าเริง ใช้สีชมพู เหลืองปนเขียว

2.7.3 สีเกี่ยวกับการรักษาคนไข้ทางประสาท

คนไข้ที่มีความเปื้อนหายต่อสิ่งต่าง ๆ ควรให้พักในห้องสีเขียวเหลือง เพื่อให้ดูคล้ายธรรมชาติ สีเขียวเป็นสีของความสดชื่น เป็นสีแสดงความงอกงามของธรรมชาติ คนเจ้าอารมณ์ ใช้สีน้ำเงินปนเขียว หรือเขียวอ่อน เพื่อให้เกิดความเยือกเย็นและสงบ คนที่หมดกำลังใจ ควรใช้สีส้ม ชมพูแก่ เหลือง เพื่อช่วยให้เกิดความรู้สึกสดชื่น รื่นโรจน์

สีน้ำเงิน	เจียบขริม เอาการ เอางาน สงบสุข มีสมาธิ
สีเขียว	ปกติ มีชีวิต มีพลัง มีความสุข บำบัดโรคประสาทได้ดี
สีแดง	กระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น เร้าใจ
สีเหลืองแก่	เกิดพลัง กระชุ่มกระชวย เป็นสัญลักษณ์ความมั่งมี
สีเหลือง	สดใส ร่าเริง เบิกบาน
สีส้ม	ทำให้เกิดกำลังวังชา
สีเขียวเหลือง	มีชีวิต เป็นสีแห่งความเจริญวัย
สีม่วง	เสน่ห์ ความรุ่มลึก มีอำนาจ
สีม่วงเข้ม	แสดงถึงความเศร้าโศก
สีเทา	ความเศร้า เจียบขริม แก่ชรา สงบนิ่ง สลดใจ
สีขาว	บริสุทธิ์ ใหม่ สดใส สะอาด ร่าเริง
สีชมพู	ประณีต มีความหวัง ร่าเริง เป็นหนุ่มเป็นสาว เบบาง
สีแดงเข้ม	มั่งคั่ง สมบูรณ์ สง่าผ่าเผย และความปิติอิมเอิบ
สีเทาอมเขียว	แก่ชรา ท่อเหี่ยว ไม่มีพลัง
สีน้ำตาล	อบอุ่น แห้งแล้ง น่าเบื่อ
สีดำ	หนักแน่น มีด โศกเศร้า ลึกลับ ว่างเปล่า

สีทอง สีเงิน	แสดงถึงความมั่งคั่ง
สีดำกับสีขาวอยู่ด้วยกัน	แสดงอารมณ์ที่ถูกกดดัน
สีสดและสีบาง ๆ ทุกสี	บ่งถึงความกระชุ่มกระชวย ความแจ่มใส
สีเขียวอ่อน	ให้ความรู้สึกอ่อนแอ บอบบาง
สีฟ้า	ให้ความรู้สึกกว้าง สว่าง

2.7.4 อิทธิพลของสีที่มีผลกระทบต่อจิตใจมนุษย์

ฟารีดา อาซาดุลลินา นักจิตวิทยาชาวโซเวียตได้กล่าวถึงอิทธิพล และความสำคัญของสีไว้ใน นิตยสาร “สปรูตนิค” ของรัสเซียเมื่อเร็ว ๆ นี้ เพื่อเอาไว้ตรวจสอบดูว่า คนชอบสีไหนจะมีจิตใจอย่างไรและสีนั้นจะมีผลกระทบต่อความรู้สึกของเราอย่างไรด้วย

สีฟ้าอ่อน ช่วยทำให้จิตใจกระชุ่มกระชวยบรรเทาความเศร้าและช่วยกล่อมจิตใจ ทั้งอาจจะช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายและความดันโลหิตได้เล็กน้อยช่วยบรรเทา ความเจ็บปวด ทำให้รู้สึกเย็นสบาย สีฟ้าอ่อนเป็นสีของความอดทน

สีแดง เป็นสัญลักษณ์ของพลัง สร้างความตั้งมั่นในการทำกิจกรรม ความเกรียงไกร อารมณ์ร้อน เป็นสีทำให้เมื่อยตาได้ง่ายที่สุด และกระตุ้นประสาทมากที่สุด สีแดงสะดุดตาคนได้ในทันทีและคนจะเบื่อสีได้เร็วเช่นกัน

สีชมพู คล้ายกับธรรมชาติที่อ่อนนุ่มและค่อนข้างจะเป็นทารก คนที่ถือหลักประโยชน์นิยมจะไม่ชอบสีนี้

สีเขียว ทำให้สงบ คนที่ชอบสีนี้จะพยายามแสดงความสามารถ สำหรับคนที่ไม่ชอบอาจจะเป็นไปได้ว่าเป็นคนกลัวปัญหาในชีวิตประจำวัน

สีน้ำเงินแก่ สื่อถึงความสงบของจิตใจที่มีอยู่ในคนที่อึม่อม ที่สามารถจะวางมายาของชีวิตได้ คนที่ชอบสีนี้เป็นคนสมถะ ถ่อมตัวและมีแนวโน้มที่จะโศกเศร้าขาดความเชื่อมั่น สีนี้สบายตาช่วยขจัดความเครียด

สีเหลือง เชื่อกันว่า แสดงออกถึงสามัญสำนึก เป็นสีโปรดปรานของคนซึ่งสงสัยที่พุดคุยกับคนอื่น และปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย สีเหลืองช่วยทำให้ระบบประสาทเข้มแข็งและปลุกฝังการมอง การณ์ในด้านดี

สีม่วง จะดูลึกกลับ คนที่ชอบสีม่วงเป็นคนที่มึลักษณะเจ้าอารมณ์และอ่อนไหว

สีน้ำตาล เป็นสัญลักษณ์ของความกระวนกระวายและความไม่พอใจ

สีเทา เป็นสีของการประนีประนอม บ้างก็ว่าเป็นสีของคนที่มีลักษณะชอบใช้เหตุผลและไม่ค่อย จะไวใจอะไรง่าย ๆ

สีขาว ดูจะเป็นสีในอุดมคติที่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญและข้อโต้แย้งใด ๆ

ในชีวิตประจำวันเราจะต้องเกี่ยวข้องกับสีเป็นอย่างมาก สิ่งแวดล้อมรอบตัวเราล้วนเป็นสิ่งของที่ ประดิษฐ์ขึ้นและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยสีทั้งสิ้น เครื่องใช้ บ้านเรือน ยานพาหนะ การแต่ง กาย เราทราบแล้วว่าสีมีส่วนเกี่ยวข้องกับอารมณ์ สีบางสีให้ความรู้สึกสดชื่น บางสีให้ความรู้สึกหดหู่ บางสี เห็นในระยะใกล้ บางสีเห็นในระยะได้ไกล บางสีทำให้กระฉับกระเฉง มีสำนวนแสดงอารมณ์เกี่ยวกับสี เช่น โกรธจนตาเขียว อายจนหน้าแดง หน้าดำคร่ำเครียด ฯลฯ สีบางสีอาจใช้บอกความหมายได้ เช่น สัญญาณ จราจรหรือถ้าเห็นสีแดงมักจะนึกถึงเลือดหรือไฟ สีเขียวนึกถึงต้นไม้ไปไม่เป็นต้นในคำกลอนสุนทรภู่จะเห็นว่า แม้การจะออกรบ ก็ยังต้องใช้สีเป็นส่วนให้กำลังใจเช่นถ้าจะออกรบในวันอาทิตย์ต้องทรงเครื่องสีแดงจะเป็นมงคล และโชคดีได้ชัยชนะ

ในการจัดเวทีการแสดงควรใช้แสงและสีตกแต่ง เพื่อให้เกิดบรรยากาศและเน้นแสงสีที่ไม่ขัดกับสี ของเครื่องแต่งกายผู้แสดง เช่น ผู้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีแดง ไม่ควรใช้ไฟที่เป็นแสงสีเขียว

ในการจัดนิทรรศการควรใช้แสงสีช่วยเน้นบรรยากาศ และแสงสีทำให้ภาพที่แสดงดูมีชีวิตชีวา สวยงามขึ้น การเขียนป้ายโฆษณาคำขวัญ ถ้าใช้สีที่มึ ๆ ก็จะทำให้ความสนใจ ใช้สีแดงเป็นสัญญาณอันตราย สี เหลืองเป็นสัญญาณระวัง สีเขียวเป็นสัญญาณปลอดภัย สีขาวเป็นเครื่องหมายแสดงความสงบ สีดำเป็นสื่อ แสดงถึงความเศร้า สีที่ใช้เป็นประจำทุกวันดูเหมือนจะไม่พันการแต่งกายซึ่งควรจะทราบหลักเกณฑ์ที่ใช้สีใน โอกาสเวลาและสถานที่ที่เหมาะสม

การใช้สีสดฉูดฉาดจะใช้ได้อย่างเต็มที่ในสถานที่ชั่วคราวซึ่งชั่วคราว ที่มีผู้คนอยู่ชั่วคราวช่วยยาม ย่อมไม่รู้สึกร ะคายตาในสีสดหรือฉูดฉาดแต่อย่างไร กลับจะเป็นผลเสียอีก สีสดใสช่วยกระตุ้นจิตใจของผู้คนให้เกิดความ ปีติและเร้าใจให้รื่นเริงเบิกบานใจ อิทธิพลของแสงไฟมีส่วนทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง สีบางสีเมื่อถูกแสง

สว่างจากไฟแล้วผันแปรไป เช่น สีครามจะดูเป็นสีเทา สีม่วงแดงจะดูหนักไปทางสีแดง สีแดงเข้มจะมีสีค่อนข้างไปทางสีแดง สีน้ำเงินสดจะดูชัดขึ้น สีเหลืองจะดูไปทางส้มอ่อนเล็กน้อย ยิ่งแสงสว่างจัด สีเหลืองจะถูกกลืนหายไปเลยทีเดียว บางครั้งสีของผ้าบางผืนที่เราเลือกซื้อในร้านขายผ้า เห็นว่ามันสวยสด สะดุดตาถูกใจจึงซื้อมา ครั้นได้นำออกมาดูอีกครั้ง จึงรู้สึกว่ามันเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิมนั้นเป็นเพราะอิทธิพลของแสงไฟในร้านขายผ้า จึงควรจะต้องพิจารณาในการเลือกสีเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเกิดขึ้น

สีในกลางแจ้งบรรยากาศแถบทะเลมักจะนิยมใช้สีและลวดลายเสื้อผ้ากันอย่างเต็มที่ เพราะว่าบรรยากาศแถบทะเลมีความสว่างสดใส สงบนิ่ง ดูราบเรียบแจ่มแจ้ง สีเสื้อผ้าที่ใช้ควรจะใช้สีขาวและสีที่สว่างสดใส เพื่อทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น กระปรี้กระเปร่า เพราะสีสดเหล่านั้นจะลดความสดลงเอง เมื่อกระทบกับสีของแสงแดดจัด ไม่ควรใช้สีเข้มหม่น เช่น สีเทาหรือสีที่มัว ๆ จะดูรู้สึกหดหู่ใจ ไม่เข้ากับบรรยากาศแวดล้อม

สำหรับบางประเทศหรือภาคเหนือที่อากาศหนาว มักมีบรรยากาศทึมเทาตลอดปี

การใช้สีสดใสจะทำให้บาดตา ดูโดดเด่นออกมา ถ้าใช้สีที่ลดความสดใสลงบ้าง ก็จะทำให้ดูกลมกลืนกับสภาพดินฟ้าอากาศ

อย่างไรก็ดี บุคคลมีหลายประเภทต่างก็มีอารมณ์เกี่ยวกับสีแตกต่างกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลเฉพาะบุคคล บางคนชอบแต่งกายด้วยสีเข้มมืดหรือสีหนัก ๆ เพราะเห็นว่าเป็นการเรียบร้อยแสดงให้เห็นถึงความสง่าผ่าเผยสุภาพเป็นผู้ดี

การกำหนดสีให้เหมาะสมกับเพศ วัย รูปร่าง ผิวพรรณ โดยทั่ว ๆ ไปเพศหญิงมักมีโอกาเลือกสีและลายได้มากกว่าเพศชาย เช่นสีที่อ่อนสดใส ไปจนถึงสีที่เข้มสดและสีที่ลดค่าความสดใสลงแล้ว

สำหรับเพศชาย การใช้สีบางสีที่เข้มสดตัดกันอย่างรุนแรงย่อมไม่เหมาะจะใช้ได้บางโอกาส บางสถานที่ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนที่เป็นธรรมชาติ ชุดล้าลอง โดยปกติควรใช้สีอ่อนมีลวดลายเพียงนิดหน่อย หรือใช้สีเข้มหม่นพอควร หรือสีที่ดูเป็นกลาง ๆ มัว ๆ ไม่ฉูดฉาด สะดุดตาเกินไป

รูปร่างอ้วนเตี้ย ผิวดำ และผิวขาว การใช้สีของคนผิวดำสีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ และสีเข้ม ถ้าจะใช้สีสดบ้างเพื่อให้ดูรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ปริมาณของสีสดนั้นควรจะอยู่ในประมาณ 10%-30% น้ำหนักของสี พื้นของผ้าควรจะเป็นสีอ่อนสว่างหรือขาวประมาณ 30%-40% เพราะพื้นซึ่งเป็นสีอ่อนหรือสีขาวนั้นจะสะท้อนสีตัวเองออกมาบิให้สีเข้มให้ดูหดตัวลง ซึ่งก็จะช่วยให้ดูรู้สึกว่ารูปร่างอ้วนดูลดลง

ส่วนมากการใช้สีของคนผิวขาว มีโอกาสใช้สีได้มากกว่าคนผิวดำ เช่น สีที่สดใส สีเข้มสด สีที่หม่น ส่วนสีอ่อนดูสว่างนั้น ควรใช้ปริมาณน้อย การใช้สีที่สว่างมากไปจะยิ่งทำให้ดูรู้สึกอ้วนมากขึ้น

รูปร่างท้วม สูง ผิวดำ และผิวขาว ควรใช้สีกลาง ๆ ไม่ใช่สีสดจนเกินไป หรือใช้สีเข้มสดมาก นักถ้าจะให้สีสดใสหรือสีเข้มสดมาผสมบ้างก็ควรให้ มีปริมาณ10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวขาวสูงใหญ่ สีที่ใช้ก็มีโอกาสใช้สีสดใส สีเข้มสด และสีอื่น ๆ ได้ทุกสีไม่จำกัด

รูปร่างเล็ก ผิวดำ ผิวขาว สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างดูสว่าง เป็นกลาง ๆ ถ้าจะให้สีเข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวขาวใช้สีได้ไม่จำกัด

รูปร่างผอมสูง ผิวดำและผิวขาว สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ ถ้าจะให้สีเข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวขาวใช้สีได้ไม่จำกัด

2.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้

ผู้ศึกษา : สมควร วัฒนกิจไพบูลย์ และ จิตตกร ทรงต่อศรีสกุล ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรทั้ง 5 ชนิดได้แก่ ต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด ต้นฟางข้าว เปลือกทุเรียน และผักตบชวา โดยกำหนดความชื้นของเศษวัสดุไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ทำการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน แรงอัดจำเพาะ 150 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อุณหภูมิอัด 150 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการอัด 10 นาที ความหนาแน่นของแผ่นอยู่ในช่วง 6-9 มิลลิเมตร และมีความหนาแน่นที่กำหนด 500-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทดสอบตามคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 876-2532 พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับผลิตเป็นวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัด โดยปริมาณผสมของเศษวัสดุประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ วัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตได้ มีคุณสมบัติทางด้านการตัดเฉือน ด้วยเครื่องมือกลได้เป็นอย่างดี สามารถทำการเลื่อยตัด เจาะรู ตอกตะปู ตลอดจนการขัดผิวเรียบด้วยกระดาษทราย โดยไม่ทำให้เกิดการแตกร่อน สามารถใช้ทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิต

จากวัตถุดิบที่เป็นเนื้อไม้ได้เป็นที่น่าพอใจ แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านคุณสมบัติ ด้านทานแรงยึดเหนี่ยวสกรูเกลียว การดูดซึมน้ำ การพองตัว และกลืนจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ดังนั้นการนำไปประยุกต์การใช้งานจึงเหมาะกับงานที่ไม่สัมผัสความชื้นสูง แต่หากมีการใช้สารเคลือบผิวหรือวัสดุเคลือบผิว เช่น แลคเกอร์หรือฟอร์ไมกา ก็จะเป็นการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าวได้ (Engineering Today. 2548 : 132 - 138)

2.8.2 การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวา

ผู้ศึกษา : กำพล ชูปรีดา

กิตติภณ ศิริปัญญา

ฤทธิ์ชัย เต็งการณกิจ

คณะเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (ก่อสร้างและงานไม้)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวาที่ได้ทดลองผลิตจากกรรมวิธีแห้ง (Dry-Forming Process) ชนิดผิวเรียบ 2 หน้าซึ่งมีความหนาแน่นที่กำหนด 800 กก./ลบ.ม. ขึ้นไปความหนาของแผ่นเท่ากับ 9 มม. ใช้ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10%, 13% และ 16% และปริมาณพาราฟินอิมัลชัน 0.75% เทียบกับน้ำหนักแห้งของเส้นใยผักตบชวา โดยมีรายละเอียดในการผลิตดังนี้ คือ ทำการอัดด้วยเครื่องอัดร้อนแรงอัดจำเพาะ 25 กก./ตร.ซม. อุณหภูมิในการอัด 150 องศาเซลเซียสและใช้เวลาในการอัด 6 นาที เส้นใยผักตบชวาก่อนการผสมกาวมีความชื้นเฉลี่ย 6.79 %

ผลการศึกษาพบว่าแผ่นทดสอบที่ระดับปริมาณเนื้อกาว 10%, 13% และ 16% ไม่ผสมพาราฟินอิมัลชัน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 869, 855 และ 927 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ แผ่นทดสอบที่ระดับปริมาณเนื้อกาว 10%, 13% และ 16% ผสมพาราฟินอิมัลชัน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 858, 858 และ 857 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายสมบัติและทางกลสมบัติตามมาตรฐาน JIS A 5905-1994 (Fiberboards) พบว่า แผ่นทดสอบทุกระดับปริมาณเนื้อกาวทั้งผสมและไม่ผสมพาราฟินอิมัลชันไม่สามารถผ่านค่ามาตรฐานทางกลสมบัติ ทั้งค่าความต้านทานแรงดัดและค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า สำหรับค่าทางกายสมบัติพบว่า ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยและค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าขยายตัวทางความหนาเมื่อแช่น้ำและ ค่าการดูดซึมน้ำยังสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (<http://library.kmutnb.ac.th/projects/ind/FDT/fdt0270t.html>)

2.8.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยผักตบชวามาใช้ในอุตสาหกรรม

หัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา

ผู้ร่วมวิจัย : อาจารย์ รุจิระ ขจรจิตต์เมตต์

นางสาว กัญญา บุญยืนวิทย์

นางสาว นิมลรัตน์ สุประภากร

บทคัดย่อ

เส้นใยผักตบชวาเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยเซลลูโลส โดยส่วนที่พบว่ามีเส้นใยประกอบอยู่ค่อนข้างมากคือ ส่วนที่เป็นก้านใบ ลักษณะของเส้นใยจะค่อนข้างหยาบคล้ายลินินในตัวเส้นใยจะประกอบด้วยเส้นใยกลวงเล็กๆ เกาะติดกัน

ในการศึกษาเส้นใยชนิดนี้ได้พบว่าปริมาณของเส้นใยผักตบชวามีอยู่ประมาณ 11% โดยน้ำหนักเป็นเส้นใยที่ค่อนข้างหยาบ (52 denier) ความถ่วงจำเพาะ 1.46 ความสามารถในการดูดซึมน้ำประมาณ 7% ความแข็งแรงในขณะแห้ง 2.05 gpd (gram per denier) และความแข็งแรงในขณะเปียก 2.46 gpd ซึ่งสรุปได้ว่าเส้นใยผักตบชวา มีสมบัติต่างๆ ที่เป็นไปได้ในการจะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต่อไป

เมื่อนำเส้นใยผักตบชวามาปั่นเป็นด้าย โดยตัดให้มีความยาว 1.5 นิ้ว และผสมกับฝ้ายด้วยสัดส่วนต่างๆ กัน คือ 0%, 15%, 25%, 33.33%, 45% และ 50% โดยน้ำหนักของเส้นใยผักตบชวาต่อน้ำหนักรวมพบว่าปริมาณที่เหมาะสมที่จะสามารถปั่นเป็นด้ายที่มีความแข็งแรงดี คือ ที่สัดส่วน 25% อย่างไรก็ตามลักษณะของเส้นด้าย ยังค่อนข้างจะหยาบ และมีปลายเส้นใยโผล่ออกมาค่อนข้างจะมาก

(http://www.material.chula.ac.th/Thai_web/Research/polymerAb/003.ChawaFiber.html)

2.8.4 การประยุกต์ใช้เส้นใยผักตบชวาเสริมในแผ่นหลังคา

ผู้ศึกษา : บุรฉัตร ฉัตรวีระ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

เทต เทต ทิน และพิชัย นิมิตยงสกุล ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

บทคัดย่อ

เนื่องจากความต้องการหลังคาคอนกรีตในประเทศกำลังพัฒนามีสูงมาก ที่ผ่านมามีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเสริมในคอนกรีตนอกจากเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นแล้วยังทำให้ต้นทุนการผลิตแผ่นหลังคาคอนกรีตมีราคาถูกลงด้วยจึงเป็นเห็นผลให้เส้นใยผักตบชวาซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งถูกนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางเลือกใหม่ โดยการศึกษานี้ได้มุ่งเน้น

คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลของเส้นใยผักตบชวา รวมไปถึงเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลของแผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใย กับ แผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใยที่มีซีเมนต์ผสมอยู่ด้วย

วิธีการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนามาจากกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีสำเร็จรูป โดยใช้เส้นใยผักตบชวาที่ตากแห้งยาว 25 มิลลิเมตร ผสมกับซีเมนต์เพสต์ซึ่งทดลองใช้ 2 ชนิด คือ ซีเมนต์ที่ไม่ผสมซีเมนต์ผสม (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.5 โดยน้ำหนัก) และซีเมนต์ผสมซีเมนต์ผสม (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ผสมเท่ากับ 7: 3 โดยน้ำหนัก, ซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.45 โดยน้ำหนักและอัตราส่วนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ผสมต่อน้ำยาลดน้ำพิเศษเท่ากับ 1: 0.024 โดยน้ำหนักเพื่อลดปริมาณแต่ยังคงสภาพความสามารถในการเทได้ให้เท่ากับมอร์ต้าที่ไม่ผสมซีเมนต์ผสม) โดยที่ในทุกๆ ในตัวอย่างทดสอบให้อัตราส่วนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1: 2 โดยน้ำหนัก และหน่วยของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในด้านอัตราส่วนของเส้นใยต่อวัสดุผสมซีเมนต์นั้นให้แปรค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0 ถึง 3 โดยน้ำหนัก และทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM

ผลการทดสอบพบว่าเส้นใยผักตบชวามีความสามารถในการดูดซับน้ำสูงแต่มีค่าแรงดึงและโมดูลัสความยืดหยุ่นต่ำ ในด้านส่วนผสมของผลิตภัณฑ์หลังคาพบว่าส่วนผสมที่ใช้เส้นใยร้อยละ 2 โดยน้ำหนักของวัสดุผสมซีเมนต์ผสมซีเมนต์ผสมเป็นส่วนผสมที่ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีความทนทานต่อแรงกระแทกของแผ่นหลังคาเสริมเส้นใยเท่ากับ 32 (ที่ความสูง 800 มิลลิเมตร) ซึ่งสูงกว่าแผ่นหลังคามอร์ต้าธรรมดา วิธีการผลิตที่ใช้ในการวิจัยนี้มีลักษณะง่ายและเป็นระบบจึงเหมาะสมกับชนบทที่อยู่ห่างไกล (วารสาร สจร. 2537 : 78 - 81)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของ ตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอลำดวน จังหวัดปราจีนบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล

1. ประชากร

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

2. กลุ่มตัวอย่าง

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง 100 คน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 2 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1) แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้านการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของ ตกแตงบ้านจากวัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ ลักษณะโครงสร้างของเก็บจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

2) แบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลด้านการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์วัลย์และต้นไมยราบยักษ์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

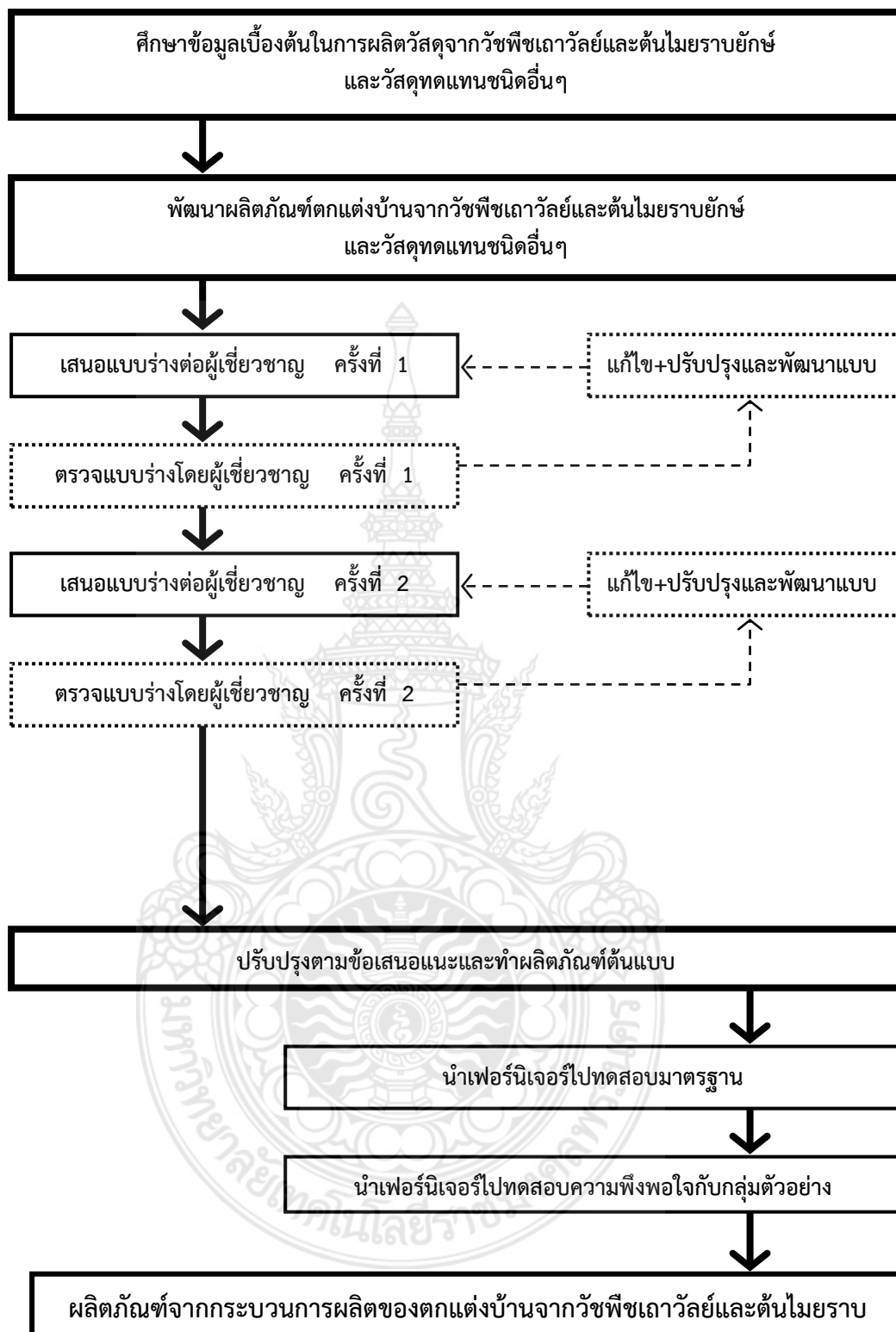
- ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์วัลย์และต้นไมยราบยักษ์จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังนี้
 1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง
- ตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม โดยสร้างเป็น Rating scale เพื่อเป็นแนวทางให้ได้ข้อมูลด้านประสิทธิภาพต่างๆเช่นด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความแปลกใหม่ ด้านความเหมาะสมรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์วัลย์และต้นไมยราบยักษ์ จากกลุ่มตัวอย่างดังนี้
 1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ในด้านความคิดเห็นตามแนวทางและประเด็นครบถ้วนตรงตามที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

3) การตรวจสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

ผู้วิจัยนำผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์วัลย์และต้นไมยราบยักษ์ไปทดสอบมาตรฐานของเฟอร์นิเจอร์



แผนภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการศึกษาในงานวิจัย

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์

ขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์ มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. สรุปรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล
2. เลือกข้อเสนอความคิดเห็นที่ดีที่สุด
 - 1) นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางมาวิเคราะห์หาค่าในทางสถิติเพื่อหาความเป็นไปได้ของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน
 - 2) หลังจากได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์แล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้อมาทำการระดมร่างภาพและแนวคิดต้นแบบ (Idea Sketch) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทำการเลือกรูปแบบที่ต้องการได้รับพัฒนามากที่สุด
 - 3) การเขียนแบบเพื่อการผลิต
 1. นำรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์ มาทำการร่างภาพเพื่อเตรียมสู่ขั้นตอนการเขียนแบบ
 2. เขียนแบบเพื่อการผลิต นำข้อมูลที่ได้อมาทำการวิเคราะห์ที่ร่างรูปแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วทำการเขียนแบบเพื่อการผลิต ในด้านการใช้วัสดุ โครงสร้าง ขนาดสัดส่วน การตกแต่ง ความสวยงาม
3. สร้างหุ่นจำลอง

นำรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีและต้นไม้ยารายักษ์ที่เขียนแบบการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการผลิตสร้างหุ่นจำลองต้นแบบ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

 1. การกำหนดขนาดมิติของผลิตภัณฑ์
 2. เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต
 3. ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์
 4. ประกอบชิ้นส่วน
 5. เก็บรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบความเรียบร้อย

4. นำต้นแบบไปทดสอบโครงสร้าง
5. นำต้นแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านไปทดสอบโครงสร้าง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ข้อมูลได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเพื่อหาข้อมูลในการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชาชีพสถาปัตย์และต้นไม้รายักษ์
2. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาทำการพัฒนาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แบบสัมภาษณ์

นำข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์กำหนดโครงสร้าง ถูกนำมาบันทึกในลักษณะบรรยายเพื่อนำมาวิเคราะห์ในการหาแนวทางพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชาชีพสถาปัตย์และต้นไม้รายักษ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีประสิทธิภาพและสรุปผลเชิงสังเคราะห์

2. แบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามภาพประกอบภาพจำลอง มาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลโดยใช้ความถี่ (Frequency)
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว วิเคราะห์ข้อมูล

3. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ของระดับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้าน จากวิชาชีพสถาปัตย์และต้นไม้รายักษ์ทั้ง 3 รูปแบบ นำเสนอรูปแบบตารางและคำบรรยายประกอบ โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.50-3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง

1.50-2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในโครงการศึกษาเรื่องการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากรัชพืช เถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี นักวิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 2 เรื่อง ประกอบด้วย

1. แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ
2. แบบวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบความสวยงาม (Design) จากผู้เชี่ยวชาญทางการ ออกแบบ และผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยข้อมูลทางสถิติของ กรมป่าไม้ เกษตรกรจังหวัด และอัตราการสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์ โดยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ข้อดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ การเลือกชนิดของวัสดุ วัสดุที่นำมาใช้ในการอัดแผ่นไม้ จำเป็นต้อง วัสดุที่มีอัตราการเหลือทิ้งทางเกษตรในปริมาณที่มากและมีตลอดทั้งปี จากการหาข้อมูลเพื่อทำการ วิเคราะห์ได้ผลออกมา ส่วนของ เปลือก ลำต้น และ ผล ทำการสรุปวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยใช้ ข้อมูลทางสถิติพบว่าใน 1 ปี นั้นมีอัตราการทิ้งวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภท เปลือกและลำ ต้น เป็นจำนวนมากที่สุด จึงนำ ข้อมูลมาเข้าสู่กระบวนการคิดในขั้นตอนถัดไป โดยนำเอาวัสดุเด่น และมีอัตราการเกิดของเสียมากที่สุดมาแปรรูป ผลจากการดูสถิติ พบว่าฟางข้าว ข้าวเปลือก หญ้า แฝก **รัชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์** เป็นวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตรมากที่สุด
2. การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการแปรรูปการแปรรูปวัสดุประเภทวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรนั้น พบว่ามีความจำเป็นต้องนำวัสดุมาตากแห้งเพื่อให้เกิดความชื้นในวัสดุต่ำที่สุด จากการทดลองการ แปรรูป พบวิธีที่สามารถแปรรูปวัสดุได้ 3 ประเภท คือ การเคลือบการประกบแผ่น การบีบอัดกับซี เลื่อย และการสาน จากการทดลองทำการแปรรูปที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นแผ่นไม้ ที่สุด คือ วิธีการบีบอัดกับเศษซีเลื่อย หรือ บีบอัดกับวัสดุประเภทเดียวกันทั้งหมด
3. การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบการใช้งานเน้นการผ่อนคลาย พักผ่อน เกิดความสดชื่นจากกลิ่นไม้ธรรมชาติ มีความเหมาะสมทั้งด้านรูปแบบและการใช้งานจึง ได้ออกมาเป็น เฟอร์นิเจอร์ประเภทชุดรับแขก
4. การวิเคราะห์สี สีน้ำตาลไหม้ สีน้ำตาล สีดำ สีไม้มะขาม และสีธรรมชาติ

4.2 แบบวิเคราะห์การออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวิชาชีพช่างศิลป์และต้นไม้ยารายักษ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยใช้แบบสัมภาษณ์

1. จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม ส่วนรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้งานจะได้มองออกว่าเป็นเฟอร์นิเจอร์ชุดเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบว่ามี ความเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพแล้วแต่เป็นห่วงเรื่องของโครงสร้าง ซึ่งต้องทำการทดสอบเมื่อต้นแบบเสร็จแล้ว สรุปได้ดังนี้

● ด้านการออกแบบ

- 1) ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนการออกแบบ ได้คัดเลือก รูปแบบมา และทำการพัฒนารูปแบบจนลงตัวได้เป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ใน รูปแบบที่ต้องการ และมีการตัดทอนรูปแบบลักษณะมีการแก้ไขรูปร่าง รูปทรง
- 2) ด้านอายุการใช้งานและการบำรุงรักษา ในส่วนของการผลิตเน้นการทำ Slack เพื่อป้องกันการปลวกกิน แต่ไม้ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติป้องกันปลวก อยู่แล้วจึง เป็นการทำให้เพิ่มความมั่นใจ
- 3) ด้านความสะดวกสบาย ถึงเฟอร์นิเจอร์จะเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ทั้งตัวแต่ก็ ได้นึกถึงรูปลักษณะที่ทำให้เกิดความสบายในการใช้งาน โดยนึกถึง ความสะดวกสบายในการใช้เป็นหลัก ตามหลักการยศาสตร์
- 4) ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างหน้าตาที่มีความแปลกในส่วน ด้านข้าง มีการเล่น Space ของสีตามความนิยมของสมัย
- 5) ด้านรูปแบบของสี ใช้สีน้ำตาลของน้ำตาลไหม้และผสมกับ Space บาง บริเวณที่เป็นสีไม้ธรรมชาติเพื่อให้เกิด Detail
- 6) ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมในระดับหนึ่ง เพราะ มีการเสริมความแปลกใหม่เข้าไปจึงอาจจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้พบเห็นเกิดความแปลกไปจากรูปทรง แต่ก็ก็เป็นกลิ่นอายที่ทำให้เกิดแนวคิด การมองที่ไม่เบื่อ
- 7) ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน มีความปลอดภัยจากโครงสร้างเพราะ ใช้ไม้โครงตามและไม้จริงทำโครงภายในก่อน

● ด้านการผลิต

- 1) ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการผลิตที่ไม่ยากนัก แต่มีบางส่วนอาจจะ ต้องใช้ความเชี่ยวชาญจากช่างเพราะเป็นส่วนที่ Detail มีความยาก และส่วนอื่นๆก็ขึ้นโครงตามหลักการปกติ

- 2) ด้านลักษณะการยึดติด มีการเข้าเต็ย โดยการใส่ลูกแม่ค และตะปูลม ยิงและใช้กาวทาไม้ ทาเพื่อให้เกิดความแข็งแรง ในบางส่วนก็มีการเข้า เต็ยเพื่อให้แน่นหนา
- 3) ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุที่ทำการอัด มาอย่างดีผ่านกระบวนการที่ได้ มาตรฐานจึงไม่มีปัญหาทางด้านวัสดุ เพราะมีการรับรองมาเป็นอย่างดี
- 4) ด้านความเหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ในด้านนี้ เฟอร์นิเจอร์จะไม่สามารถใช้เครื่องจักรผลิตได้ในทุกๆส่วน เพราะมี บางส่วนที่ต้องใช้ช่างฝีมือในการทำ

4.3 การประเมินจากผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ผู้ศึกษาโครงการได้ดำเนินการให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางจำนวน 100 คน โดย แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

- 1) ด้านหน้าที่ใช้สอย
- 2) ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
- 3) ด้านความปลอดภัย
- 4) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

● ผลการประเมินด้านหน้าที่ใช้สอย

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย(N=100)

รายการ	\bar{x}	SD	ความหมาย
1.เฟอร์นิเจอร์มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้	4.0	.6	มาก
2.ขนาดของเฟอร์นิเจอร์	5.0	0	มากที่สุด
3.น้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์	5.0	0	มากที่สุด
4.ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	4.7	0	มากที่สุด
รวม	4.6	0.82	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดย ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 4.0 –5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด(มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0) อยู่ 2 ข้อ และมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 4 สังเกตได้ง่าย และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0) อยู่ 1 ข้อ

- ผลการประเมินด้านด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (N=100)

รายการ	\bar{x}	SD	ความหมาย
1. มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.0	.6	มาก
2. มีความสะดวกสบายการนั่ง	4.0	.6	มาก
3. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย	5.0	0	มากที่สุด
4. มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง	4.3	.6	มากที่สุด
5. มีรูปแบบการใช้งานที่เข้าใจง่าย	4.7	0	มากที่สุด
รวม	4.6	2	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 –5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0) อยู่ 1 ข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 41 สังเกตได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3) อยู่ 1 ข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0) อยู่ 2 ข้อ

- ผลการประเมินด้านด้านความปลอดภัย

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความปลอดภัย (N=30)

รายการ	\bar{x}	SD	ความหมาย
1. ความปลอดภัยขณะใช้งาน	4.7	.6	มากที่สุด
2. ความปลอดภัยของงานไม้	5.0	0	มากที่สุด
3. การทำความสะอาด	5.0	0	มากที่สุด
4. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา	4.3	.6	มาก
รวม	4.75	1.9	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 –5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0) อยู่ 2 ข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 1 สังเกตได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3) อยู่ 1 ข้อ

- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สะดวกใช้งาน ทันสมัย สวยงามเหมาะสม

- สรุปการประเมินผล

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านการออกแบบ(N=100)

รายการ	\bar{x}	SD	ความหมาย
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย	4.6	0.82	มากที่สุด
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.6	2	มากที่สุด
3. ด้านความปลอดภัย	4.75	1.9	มากที่สุด
รวม	4.7	1.57	มากที่สุด

จากตารางที่4.4 พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านจากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ4.7)



4.4 การทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน

จากการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีเอวาล์วและต้นไม้ยราบยักษ์ มีการทดสอบมาตรฐานโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขกโดยมีการทดสอบ 8 ขั้นตอนและได้ผลในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขก (ทดสอบ ณ บริษัท โคโค บอร์ด จำกัด)

ลักษณะการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. แรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง แรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
2. แรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้าง แรงสถิตยกระทำต่อปีกพนักศีรษะ	ผ่าน	-
3. แรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน	ผ่าน	-
4. แรงสลั้บกระทำต่อพื้นนั่งแรงสลั้บกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
5. แรงกระทำต่อฐาน	ผ่าน	-
6. แรงกระแทกต่อพื้นนั่ง	ผ่าน	-
7. แรงกระแทกต่อพนักพิง แรงกระแทกต่อเท้าแขน	ผ่าน	-
8. การยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลง อิสระ	ผ่าน	-
ผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุหญาแฝก	ผ่าน	-

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุพีซีเอวาล์วและต้นไม้ยราบยักษ์ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยกระทำต่อปีกพนักศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลั้บกระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลั้บกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระแทกต่อพื้นนั่งและแรงกระแทกต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลจากการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยโครงการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของ ตกแตงบ้านจากพืชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอ ประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์

1. ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบบ่อยจากด้านวัสดุจากพืชพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ ที่นำมาอัดมีความชื้นสูงมาก จึงต้องมาทำความสะอาดก่อน และจึงนำมาตากแดด เพื่อให้มีความชื้นที่คงที่เพื่อเข้ากระบวนการแปรรูป
2. ปัญหาวัสดุที่อยู่ในขั้นตอนการทำจะพบว่า การไม่อัดแน่นของเนื้อวัสดุ และการรูดของ วัสดุ จึงหาวิธีการ คือการคิดค้นสูตรโดยพบว่าการอัดแต่ละครั้ง จะมีวิธีการและ ขั้นตอนที่ค่อนข้างหลายขั้นตอน จึงใช้เวลาในการทดลองพอสมควรเพื่อหาสูตรและ สูตรท้ายเมื่อได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ต้องการ พบว่าสูตรและขั้นตอนวิธีการทำมีความ แตกต่างจากสูตรที่เคยมีมาไม่มากนัก แต่สิ่งที่ได้รับการทดลองคือ ความพยายาม ในการคิดค้น และ ความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการอัดวัสดุที่เพิ่มมากขึ้น
3. ปัญหาเรื่องการใช้งานโดยจะเกิดปัญหาเรื่อง ความสบายในการใช้งานเนื่องจากผู้ใช้แต่ละวัยมีขนาด และรูปร่างที่ไม่เหมือนกัน หรือ ไม่เท่ากัน จึงต้องพัฒนารูปแบบ เฟอร์นิเจอร์ให้สามารถรองรับกลุ่มผู้ใช้ได้ทุกกลุ่มเพื่อสร้างความเหมาะสมและเพิ่ม ความพึงพอใจต่อการใช้งาน
4. ปัญหาเรื่องผู้ใช้จะเกิดความกังวลในเรื่องสัมผัสแรก หรือ การมองครั้งแรกจะทำให้ผู้ใช้ รู้สึกว่า มันจะมีฝุ่นหรือมีอันตรายต่อการใช้งานเพราะตัววัสดุ และรูปแบบของ เฟอร์นิเจอร์เป็นไม้ และเป็นวัสดุที่นำมาอัดเป็นแผ่น
5. สีที่ใช้ในตัวผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการเข้ากันของสถานที่และเหมาะสมกับทุกสถานที่ โดยเน้นการใช้สีที่มีอัตราการขายที่ค่อนข้างสูง และเหมาะสมกับทุกกลุ่ม

5.4 จากการศึกษาทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

การทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุพีซีเอวาล์วและต้นไมยราบยักษ์ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกต้นเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยกกระทำต่อปีกพิงศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกกระทำต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลักกระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลักกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ ซึ่งในภาพรวมเฟอร์นิเจอร์ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

5.5 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีวัสดุเน้นเรื่อง concept ที่เน้นความแปลกใหม่ที่เพิ่มขึ้นอีก
2. ควรมีเรื่องการเปรียบเทียบกับวัสดุที่เคยมีมาแล้วเทียบเรื่องความแข็งแรง
3. ควรมีรูปแบบที่แปลกตามากกว่าที่ทำมา
4. ควรมีรูปแบบที่ดูแข็งแรงเพราะที่ทำมาดูเหมือนไม่แข็งแรง
5. ตอบโจทย์ในเรื่องความคิดด้านการไม่ยึดติดในโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำตัวอักษรมารวมใช้ในแนวคิด
6. การออกแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ด้านวัสดุควรหาทางสร้างความมั่นใจกับผู้ใช้งาน

บรรณานุกรม

- วรรณม อุจน์จิตติชัย. 2550. ผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พิมพ์ครั้งที่ 1. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 167 หน้า.
- วรรณม อุจน์จิตติชัย. 2541. อุตสาหกรรมการผลิตแผ่นปาร์ติเกิลและกรรมวิธีการผลิต. เอกสารวิชาการเลขที่ ร.514. กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ , กรุงเทพฯ. 202 หน้า.
- วรรณม อุจน์จิตติชัย. 2543. แผ่นปาร์ติเกิลจากเศษไม้ละชนิดเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม. น.87-105 ใน รายงานผลงานวิจัยกลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมป่าไม้ 2541-2542 ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ , กรุงเทพฯ.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2527. เทคโนโลยีและเทคนิคที่ก้าวหน้าในการผลิตแผ่นใยไม้อัด. อนุสารไม้อัด บางนา. มกราคม-กุมภาพันธ์ 2527. หน้า 13-17.
- การ คันธโชติ และ วรรณม อุจน์จิตติชัย. 2551. รายงานการศึกษาการออกแบบระบบการผลิตแผ่นโคโคบอร์ด. โครงการภายใต้ความสนับสนุนจาก iTap สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. 242 หน้า.
- สาคร คันธโชติ. 2541. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- สาคร คันธโชติ. 2547. การออกแบบผลิตภัณฑ์งานไม้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- สาคร คันธโชติ. 2549. เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการป้องกันมลพิษ) สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขาเฟอร์นิเจอร์ไม้. กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สาคร คันธโชติ. 2549. การออกแบบและกระบวนการผลิตเครื่องเรือนไม้ในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- Haygreen, J.G. and J.L. Bowyer. 1996. Forest Products and Wood Science. 3rd. Iowa State University press, USA.
- Kollmann F.F.P. and Côté W.A.J. 1968. Principles of Wood Science and Technology. I. Solid Wood. Springer-Verlag-Berlin, Heidelberg, New York.
- Stamm, A.J. 1964. Wood and Cellulose Science. Ronald Press, New York.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ขั้นตอนในการทำงาน



เนื่องจากประเทศไทยมีภูมิอากาศลักษณะร้อนชื้น วัชพืชประเภทเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์สามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็วแพร่กระจายได้ง่าย สร้างปัญหาและส่งผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาแหล่งน้ำตื้นเขิน สัตว์ไม่สามารถเข้าไปหากินอาหารในพื้นที่ดังกล่าวได้ โดยธรรมชาติต้นไมยราบยักษ์มีหนามที่แหลมคม มีลำต้นขนาดใหญ่และใช้พื้นที่ในการเจริญเติบโตมาก จึงส่งผลให้รูกำพื้นที่ทำกินของเกษตรกร ที่ผ่านมามีเกษตรกรและผู้ประกอบการบางรายมีความพยายามในการกำจัดและนำต้นไมยราบยักษ์ไปใช้ประโยชน์โดยนำไปใช้ผลิตเป็นเครื่องเรือนโดยเฉพาะผลิตเป็นชิ้นวางของเพื่อการจำหน่ายเป็นการสร้างรายได้เพิ่ม ในบางส่วนเศษเหลือของต้นไมยราบยักษ์ก็นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร แต่ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก เนื่องจากต้นไมยราบยักษ์มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก มีหนามยาวและแหลมคม ทำให้เกษตรกรและผู้ประกอบการไม่นิยมนำไปใช้ในการแปรรูปมากนัก ส่งผลให้ไม่สามารถกำจัดวัชพืชประเภทดังกล่าวให้หมดไปได้จึงกลายเป็นวัชพืชที่ไม่มีคุณค่า รวมทั้งยังสร้างปัญหากับคนในพื้นที่ที่ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมมาโดยตลอด

กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2546 จากโครงการกองทุนหมู่บ้านและโดยได้รับงบประมาณต่อยอดจากโครงการ SML เป็นกลุ่มหมู่บ้านที่พัฒนาผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น โดยเฉพาะการนำเอาวัสดุเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์มาผลิตเป็นสินค้าประเภทต่างๆ เช่น ชุดรับแขก ตู้โชว์ และผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งบ้าน เป็นต้น สินค้าที่ชุมชนผลิตออกมามีความได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เห็นได้จากการมีผู้ประกอบการภายนอกเข้ามารับสินค้าของกลุ่มไปขายในพื้นที่อื่นๆ ทั่วประเทศ ความโดดเด่นของรูปแบบและรูปร่างจากช่างฝีมือท้องถิ่น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ชุมชนผลิตออกมามีความสวยงามและเป็นที่ต้องการของท้องตลาด แต่มีปัญหาที่สำคัญ คือ ผลิตสินค้าได้ในจำนวนที่น้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ช่างฝีมือก็มีจำนวนที่จำกัด คนหนุ่มสาวไม่สามารถผลิตสินค้าได้ดีพอ เพราะต้องใช้เวลาในการฝึกฝีมือและต้องใช้ทักษะความชำนาญเฉพาะตัวสูงในการศึกษารูปแบบ รูปร่างของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ผลิตออกมาจึงมาจากช่างฝีมือเพียงไม่กี่คน ผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นที่ผลิตต้องใช้เวลาในการผลิตนานเป็นแรมเดือน แรงงานส่วนใหญ่ที่มีอยู่ปัจจุบันไม่สามารถผลิตสินค้าได้ดีมีคุณภาพตามความต้องการของตลาดได้ ซึ่งเป็นปัญหาในการประกอบอาชีพทำให้ขาดรายได้ ไม่สามารถเลี้ยงตัวเองได้อย่างเพียงพอเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยมีความสนใจในเรื่อง หัตถอุตสาหกรรมซึ่งเป็นวิธีคิดที่ใช้ทักษะ ความชำนาญ กระบวนการผลิต เทคโนโลยีที่เรียบง่าย ตลอดจนการบริหารจัดการในรูปแบบอุตสาหกรรมเพื่อคุณค่าในเชิงพาณิชย์ ขยายตัวเป็นธุรกิจ สร้างรายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น เถาวัลย์ ไมยราบยักษ์ 1 ชิ้น จำเป็นต้องใช้ทักษะความชำนาญกรรมวิธีในหลายขั้นตอน ไม่ใช่การศึกษาและพัฒนาแบบหรือรูปทรงเพียงอย่างเดียว ทักษะเหล่านี้ แรงงานที่ไม่มีความชำนาญในการผลิตจะไม่สามารถทำได้ หากเปลี่ยนกระบวนการในการผลิตสินค้าจากผลิตภัณฑ์ไม้ที่มาจากวัชพืชที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น โดยการแปรรูปวัสดุเถาวัลย์และไมยราบยักษ์ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทแผ่นไม้ประกอบก่อน ซึ่งเป็นการเตรียมพร้อมของวัสดุตั้งต้นและยังคงไว้ซึ่งกระบวนการผลิตงานไม้แบบที่ใช้แล้วอยู่เดิม ซึ่งทำให้ง่ายและสะดวกมากขึ้นในการผลิตสินค้า สามารถสร้างงาน สร้างรายได้ มีกระบวนการผลิตอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ใช้แรงงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถแข่งขันกับเวลา สร้างความหลากหลายให้กับตัวผลิตภัณฑ์ได้ หนทางหนึ่งนั่นคือการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ไมยราบยักษ์เป็นวัสดุดิบ ก่อนที่นำวัสดุดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างใช้เป็นฝ้าผนัง เพดาน งานเครื่องเรือนและผลิตผลิตภัณฑ์งานไม้ต่างๆ ได้ ช่วยลดปริมาณความต้องการใช้ไม้ สร้างงานสร้างรายได้แก่ชุมชนท้องถิ่น ผลสำเร็จของโครงการถือได้ว่าเป็นต้นแบบขององค์ความรู้ทางนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้จากต้น

ไมยราบยักษ์ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันและเป็นการพัฒนาใช้วัสดุท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืน

โดยเฉพาะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของมนุษย์ โดยเฉพาะไม้ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติในปัจจุบันถูกใช้หมดไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่ตามมา ผลผลิตในพื้นที่ป่าไม้ลดน้อยลงมาก เนื่องจากป่าไม้ถูกมนุษย์บุกรุกทำลายทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนต้นไม้มาใช้ประโยชน์ พื้นที่ป่าของประเทศไทยถูกทำลายไปมาก ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา นำมาสู่ปัญหาสภาวะโลกร้อนเกิดภัยพิบัติต่างๆขึ้นมากมาย แม้ว่าไม้ในป่าซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถปลูกเพิ่มและฟื้นฟูได้แต่ต้องใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของต้นไม้ โดยเฉพาะในประเทศไทยมีการประกาศปิดป่าเมื่อพ.ศ. 2532 ทำให้ไม้ขาดแคลนมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบหลักที่ต้องใช้ไม้จำนวนมากเพื่อการผลิตในการตอบสนองความต้องการกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ที่มีคุณภาพหาได้ยากและมีราคาแพง ซึ่งเป็นสาเหตุแห่งปัญหาในการทำการวิจัยเรื่องของวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้เรานำมาทดแทนไม้ไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง ผลิตเครื่องเรือนและเครื่องใช้ต่างๆ โดยการผลิตเป็นไม้ประกอบ (Wood composite) และในอนาคตวัสดุประเภทนี้มีความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ไม้ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้และเศษเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็ก หรือกิ่งใหญ่และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตรมาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood-based panels) โดยมีสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติทุกประการ (สาคร คันธโชติ)

อย่างไรก็ตามในการนำวัสดุมาใช้กับงานออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์นั้น มีวัสดุมากมายหลายชนิดให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ให้ถูกต้องและความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ประเภทหรือชนิดนั้นๆ กล่าวคือ การนำเศษไม้ เศษเหลือใช้ทางการเกษตร วัสดุแบบแปรรูปหรือกิ่งแปรรูปแล้วนำมาใช้สร้างหรือผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ต่างๆนั้น จำเป็นต้องศึกษาและพิจารณาถึงธรรมชาติและคุณสมบัติวัสดุก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับงานออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ เพราะวัสดุแต่ละชนิดมีธรรมชาติและสมบัติที่ต่างกัน เมื่อเราเข้าใจเรื่องวัสดุแล้วทำให้เราสามารถเลือกใช้ชนิดของวัสดุได้ถูกต้องและมีความเหมาะสมกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆได้ รวมถึงต้องคำนึงถึงวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ด้วย นอกจากนั้นแล้วต้องพิจารณาเลือกเครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เหมาะสมเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ออกมามีคุณภาพและประสิทธิภาพ (สาคร คันธโชติ)

การผลิตไม้ประกอบ (Wood composite) โดยทั่วไปมีขั้นตอนพอสังเขปคือ นำไม้หรือเศษไม้ไปบดย่อยเป็นชิ้นขนาดเล็กๆลงไปอีก นำไปผสมกับสารเชื่อมยึดและสารเติมแต่งอื่นๆ และนำไปขึ้นรูปโดยการอัดยึดให้ติดกันเป็นแผ่นภายใต้แรงอัดและความร้อนจากเครื่องอัดร้อน เพื่อให้เกิดการยึดติดกันระหว่างชิ้นวัสดุเล็กๆจนเป็นแผ่นบอร์ดที่มีขนาดความกว้าง ความยาว และความหนาตามต้องการ ในการผสมกาวก่อนการอัดยึดอาจใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่นๆเพื่อปรับปรุงให้แผ่นไม้ที่ได้มีคุณสมบัติพิเศษบางประการในการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับส่วนประกอบของงานก่อสร้างอาคารหรือสถานที่ การผลิตเครื่องเรือนและเครื่องใช้ทดแทนไม้ (วรรณ อุ่นจิตติชัย) อย่างไรก็ตามการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ต้องคำนึงถึงเรื่องของกาวซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการผลิต ต้องไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตไม่ว่าอยู่ในขั้นตอนการผลิต การนำไปใช้งานหรือหลังจากเลิกใช้งานแล้วมีความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่ใช้ ไม่ก่อมลพิษและทำลายสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปริมาณและราคาในอนาคตประกอบด้วย (สาคร คันธโชติ)

ต้นไมยราบยักษ์เป็นพืชที่เติบโตเร็ว แพร่กระจายได้ง่าย มีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำ ปัจจุบันชุมชนชาวบ้าน บ้านหนองศิม อำเภอบึงสามพัน จังหวัดบึงสามพัน ใช้ประโยชน์จากต้นไมยราบยักษ์โดยการตัดเพื่อทำฟืนซึ่งมีมูลค่าน้อย จึงเป็นที่มาของแนวคิดเพิ่มมูลค่าเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เพื่อนำไปศึกษาและพัฒนาเป็นเครื่องเรือนเป็นลำดับถัดไป ทั้งนี้การศึกษา วิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์นี้เป็นการศึกษาทดลองครั้งแรก ซึ่งผลของการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ไมยราบยักษ์เป็นวัสดุดิบ ในเบื้องต้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางนำร่องในการพัฒนาต่อยอดต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพัฒนาความเป็นไปได้ในการเตรียมผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์โดยใช้กาวติดยึดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี ต้นทุนการผลิตต่ำ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ สามารถใช้ในงานอุตสาหกรรมเอนกประสงค์ (multi-purpose) งานก่อสร้าง งานเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์งานไม้ต่างๆและงานฉนวน (insulation)
2. เพื่อปฏิบัติการศึกษาทดลองความเป็นไปได้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์เชิงพาณิชย์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อเพิ่มมูลค่าต้นไมยราบยักษ์ ลดปัญหาสภาพแวดล้อมและสังคมท้องถิ่นจากต้นไมยราบยักษ์
4. เพื่อนำต้นไมยราบยักษ์ที่มีมูลค่าน้อยมาสร้างมูลค่าเพิ่ม เป็นต้นแบบองค์ความรู้เรื่อง นวัตกรรมแก่เยาวชนและผู้ที่มีความสนใจ

เป้าหมายของโครงการ

1. ได้กรรมวิธีการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงพาณิชย์และเพื่อสังคม
2. ได้รายละเอียดเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ในเชิงพาณิชย์และเพื่อสังคม

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ศึกษาเบื้องต้นเพื่อวางแผนกำหนดสูตรผสมของวัสดุดิบต่างๆให้เหมาะสม
2. ศึกษาวิธีการกระบวนการผสมและขึ้นรูปแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ในระดับห้องปฏิบัติการ
3. ศึกษาสมบัติต่างๆของแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ตามสูตรต่างๆที่เตรียมได้ ได้แก่
 - 1) สมบัติทางกายภาพ เช่น ความหนาแน่น และการพองตัวเมื่อแช่น้ำ เป็นต้น
 - 2) สมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรงโค้งงอและมอดุลัสโค้งงอ แรงยึดเหนี่ยวภายใน เป็นต้น
4. ทดลองผลิตขึ้นรูปแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ในสายการผลิตตามสูตรผสมที่พัฒนาขึ้นจากระดับห้องปฏิบัติการ
5. ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ซึ่งเป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์

วิธีการปฏิบัติงานที่จะใช้ในโครงการและแผนการดำเนินงาน

วิธีการปฏิบัติงาน

- 1) วางแผนงานและออกแบบการทดลองเบื้องต้นโดยกำหนดชนิดและอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ
- 2) ทำการผสมวัตถุดิบตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นเตรียมอัด(Mat forming) และขึ้นรูปเป็นชิ้นงานแผ่นวัสดุทดแทนไม้ตัวอย่างสำหรับการทดสอบสมบัติต่างๆต่อไป
- 3) ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลต่างๆ ของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่เตรียมได้
- 4) ทำการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมที่มีสมบัติที่ดี เหมาะกับการใช้งาน
- 5) วิเคราะห์และสรุปผลความเป็นไปได้ในการเตรียมแผ่นวัสดุทดแทนไม้
- 6) จัดทำรายงานเพื่อนำเสนอความก้าวหน้าครึ่งเทอมและสุดท้าย

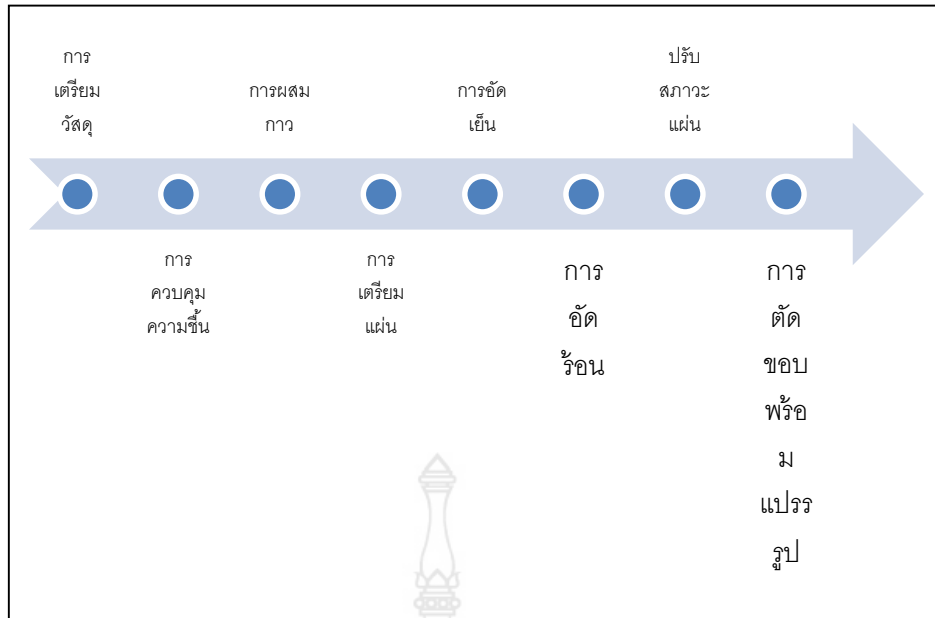
5. อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการ

อุปกรณ์ในการศึกษา

- 1) เครื่องย่อยชิ้นไม้อย่างหยาบ (Hammer mills)
- 2) เครื่องร่อนพร้อมตะแกรง (Screening Machine)
- 3) เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric Balance)
- 4) เครื่องอัดร้อน (Hot - press)
- 5) เครื่องผสมกาว
- 6) ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
- 7) เครื่อง Moisture Balance
- 8) เครื่องเลื่อย

ผลการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์

กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์ครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ของบริษัทโคโคบอร์ดจำกัด ซึ่งมีหลักการและกระบวนการผลิตหลักเช่นเดียวกับกระบวนการผลิตแผ่นไม้จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมทั่วไป แต่วิธีการจัดการและเตรียมการแตกต่างกันไปโดยเฉพาะการใช้เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ วิธีการปฏิบัติการต่างๆต้องเหมาะสมตามชนิดของวัสดุที่นำมาสู่กระบวนการผลิตแผ่นไม้ประกอบแบ่งออกเป็น 7 ส่วนหลัก คือ 1.การเตรียมวัสดุ 2. การควบคุมความชื้น 3. การผสมกาว 4. การเตรียมแผ่นหรือโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ 5. การอัดร้อน 6. การปรับสถานะแผ่น 7. การตัดขอบเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ (ดูภาพที่ 1 ประกอบ)



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการผลิตแผ่นไม้ประกอบ

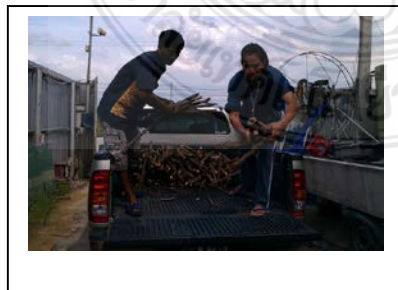
การเตรียมวัสดุ

ในส่วนของการเตรียมวัสดุ ทำการศึกษาลักษณะพื้นฐานทั่วไปของวัสดุ รูปร่าง ขนาด น้ำหนักวัสดุ สภาวะสดเบื้องต้น รวมทั้งจำแนกแยกกลุ่มวัสดุตามลักษณะเด่นที่เห็นแตกต่างกัน เพื่อบริหารจัดการเรื่องการเตรียมการใช้เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์ วิธีการปฏิบัติการต่างๆที่เหมาะสมตามชนิดพื้นฐานทั่วไปของวัสดุเป็นเบื้องต้นก่อนทำการทดสอบในการสับบดย่อยและการคัดขนาด

การจัดหาและจัดส่งต้นไม้รายักษ์

ชาวบ้าน บ้านหนองคิม อำเภอบึงสามพัน จังหวัดปราจีนบุรี จัดหาและจัดส่งต้นไม้รายักษ์มายังโรงงานเพื่อเตรียมพร้อมในการทดลองผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งต้องมีการจัดหาต้นไม้รายักษ์ให้ 2 รอบ

โดยรอบแรกนำส่งต้นไม้รายักษ์น้ำหนักสด 200 กิโลกรัม จากนั้นทำการคัดแยกขนาด วัดขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง วัดขนาดความยาว ชั่งน้ำหนักและทำการแยกกอง (ดูภาพที่ 2 ประกอบ)



ภาพที่ 2 ชาวบ้าน บ้านหนองคิม อำเภอบึงสามพัน จังหวัดปราจีนบุรี จัดหาและจัดส่งต้นไม้รายักษ์แยกเก็บกอง

การคัดแยกขนาด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง วัดขนาดความยาว ชั่งน้ำหนักและทำการแยกกอง

ต้นไมยราบยักษ์ที่ใช้ในการทดลองผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้แบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ (ดูภาพที่ 3 และ 4 ประกอบ)

1. ขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 55 เซนติเมตร น้ำหนักสถานะสดเฉลี่ย 0.1 กิโลกรัม ลักษณะโดยทั่วไปไม่มีกิ่งก้านผสม

2. ขนาดกลางเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.8 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 45 เซนติเมตร น้ำหนักสถานะสดเฉลี่ย 0.3 กิโลกรัม ลักษณะโดยทั่วไปมีกิ่งก้านผสม

3. ขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 50 เซนติเมตร น้ำหนักสถานะสดเฉลี่ย 0.9 กิโลกรัม ลักษณะโดยทั่วไปเป็นท่อนกลมผสมเปลือกและรากย่อย เจือปนด้วยดิน



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะรูปร่างของวัสดุโดยทั่วไป



ภาพที่ 4 แสดงการแบ่งแยกกลุ่มไมยราบยักษ์ออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เห็นแตกต่างด้วยสายตาและทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและชั่งน้ำหนัก

หลังจากการเก็บกองเพื่อการรอกการสับบดย่อยเป็นเวลา 7 วัน พบว่าเมื่อนำเข้าเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี มีเสียงดังในการสับบดย่อย วัสดุที่ออกมา มีขนาดที่หยาบเป็นชิ้นใหญ่ ผลผลิตชั้นตอนนี้ใช้เวลามากจึงไม่เหมาะต่อกระบวนการ จากการสังเกตพบว่า ท่อนไมยราบยักษ์ทั้ง 3 ขนาดมีความแห้งและแข็งเกินไป เมื่อถูกเก็บกองไว้ระยะหนึ่งจึงไม่เหมาะสมในการนำมาผลิต (ดูภาพที่ 5 ประกอบ)



ภาพที่ 5 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี

รอบที่สอง ชาวบ้าน บ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี จัดหาและจัดส่งต้นไมยราบยักษ์มายังโรงงานเพื่อเตรียมพร้อมในการทดลองผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ใหม่ โดยนำส่งต้นไมยราบยักษ์น้ำหนักสด 200 กิโลกรัม จากนั้นทำการตัดแยกขนาด วัดความยาว ชั่งน้ำหนักและทำการแยกกองเช่นเดิม หลังจากการเก็บกองเพื่อการรอกการสับบดย่อยเป็นเวลา 1 วัน พบว่า เมื่อนำเข้าเครื่องสับบดย่อยของบริษัทฯ ก็ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดีเช่นกัน ดังนั้นต้องทำการจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดและขนาดของวัสดุ (ดูภาพที่ 6 ประกอบ)



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างต้นไมยราบยักษ์ที่แห้งเกินไปกับต้นไมยราบยักษ์สภาวะสดก่อนนำเข้าสู่กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้

การจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดและขนาดของวัสดุ

เนื่องจากการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี จึงปรับเปลี่ยนจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่โดยใช้เครื่องสับทางใบรูปทรงห้วนกมีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า (ดูภาพที่ 7 และ 8 ประกอบ)



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบระหว่างท่อนไมยราบยักษ์สภาวะสดแยกแ่งกลุ่ม วัดขนาดและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 8 การจัดหาเครื่องสับย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

ผลการใช้เครื่องสับย่อยใหม่แบบเครื่องสับทางใบรูปทรงห้วนกพบว่า ขนาดของวัสดุที่ได้หลังจากการสับย่อยด้วยเครื่องสับย่อยนี้มีลักษณะหยาบ มีขนาดแตกต่างกันมาก บางส่วนยังมีสภาพเป็นท่อนสั้นปะปนออกมา จึงไม่เหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นแผ่นวัสดุที่ดีได้

ปรับเปลี่ยนจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่โดยใช้เครื่องสับแบบสับชูดไม้ท่อนมีขนาดมอเตอร์ 5 แรงม้า ผลการใช้เครื่องสับย่อยใหม่แบบเครื่องสับแบบสับชูดไม้ท่อนพบว่า ขนาดของวัสดุที่ได้หลังจากการสับย่อยด้วยเครื่องสับย่อยนี้มีลักษณะหยาบ มีขนาดแตกต่างกันมาก บางส่วนยังมีสภาพเป็นท่อนสั้นปะปนออกมา จึงไม่เหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นแผ่นวัสดุที่ดีได้ (ดูภาพที่ 9 ประกอบ)



ภาพที่ 9 เครื่องสับย่อยแบบสับชูดไม้ท่อนใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 5 แรงม้า และผลที่ได้

เนื่องจากการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ และเครื่องสับบดย่อยใหม่แบบเครื่องสับทางใบรูปทรงทวนกขนาด 3 แรงม้า และเครื่องสับย่อยแบบสับชูดไม้ท่อนไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี จึงปรับเปลี่ยนจัดหาเครื่องสับบดย่อยสับย่อยใหม่โดยใช้เครื่องสับแบบเครื่องสับบดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า เพื่อใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์ ผลปรากฏว่า วัสดุที่ผ่านการสับย่อยแบบนี้ใช้ได้ดี แต่ต้องเตรียมขนาดความยาววัสดุดิบให้เหมาะกับขนาดความยาวของใบมีดสับคือขนาดความยาวเฉลี่ย 20 เซนติเมตร ก่อนนำเข้าเครื่องสับย่อย วัสดุที่สับย่อยด้วยเครื่องนี้มีขนาดที่ได้ใกล้เคียงกันสามารถนำเข้าสู่กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ต่อไปได้ (ดูภาพที่ 10 ประกอบ)



ภาพที่ 10 เครื่องสับแบบเครื่องสับบดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุกระสอบนำไปฝั่งแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป

การควบคุมความชื้น

วัสดุที่ผ่านการสับย่อยได้ขนาดที่เหมาะสมแล้วนำมาผึ่งแดดให้แห้งเพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมก่อนผสมกาว (ดูภาพที่ 11 ประกอบ)



ภาพที่ 11 การนำวัสดุผึ่งแดดให้แห้งเพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมก่อนผสมกาว ใช้เวลา 3 วัน

การผสมกาว

หลังการนำวัสดุผึ่งแดดให้แห้งเพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมก่อนผสมกาวโดยใช้เวลา 3 วัน จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักกาวตามสูตรที่เตรียมไว้สำหรับนำไปผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ขนาด 122x122 เซนติเมตร ความหนา 10 มิลลิเมตร (ดูภาพที่ 12 และ 13 ประกอบ)



ภาพที่ 12 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักกาวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 13 การผสมกาวตามสูตรที่เตรียมไว้และทำการชั่งน้ำหนักวัสดุพร้อมนำไปโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์

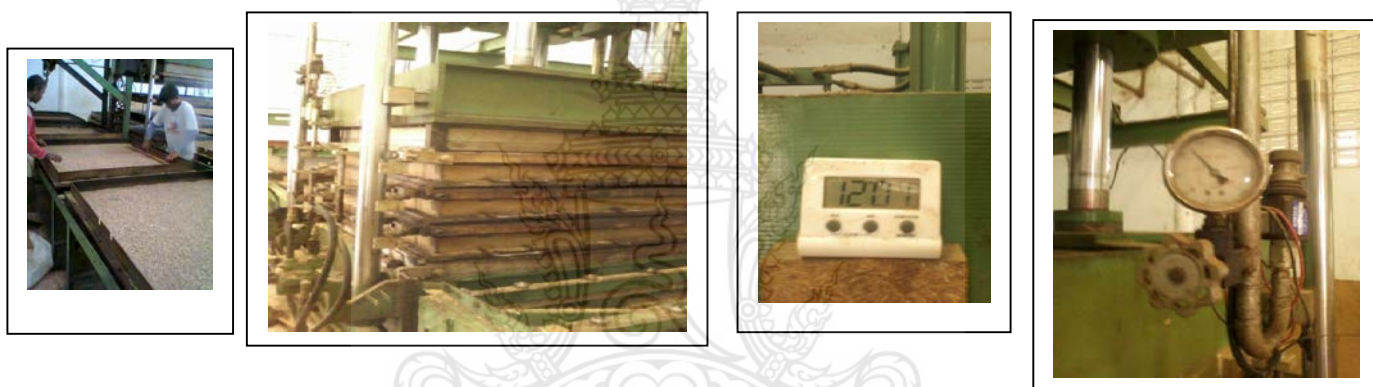
การเตรียมแผ่นหรือโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ (ดูภาพที่ 14 ประกอบ)



ภาพที่ 14 การนำวัสดุที่ผ่านการผสมกาวและซังน้ำหนักรตามสูตรมาโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ

การอัดร้อน

นำแบบแม่พิมพ์เข้าสู่เครื่องอัดแผ่นวัสดุ โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิที่ 120 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอัดร้อน 12 นาทีและ กำลังการอัดที่ 3200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (ดูภาพที่ 15 ประกอบ)



ภาพที่ 15 การอัดร้อน

การปรับสภาวะแผ่น

หลังการอัดร้อนแล้วถอดแผ่นออกจากแบบแม่พิมพ์ออกมาปรับสภาวะ และตรวจสอบสภาพแผ่นเบื้องต้นด้วยสายตา (ดูภาพที่ 16 ประกอบ)



ภาพที่ 16 การปรับสภาวะแผ่น

การตัดขอบเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

หลังการปรับสถานะแผ่นแล้วทำการตัดขอบไม้ที่ไม่เรียบร้อยออกให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ขนาด 122x122 เซนติเมตร (ดูภาพที่ 17 ประกอบ)



ภาพที่ 17 ผลผลิตการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์ขนาด 122x122 เซนติเมตร
หนา 10 มิลลิเมตร

สรุปผลการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์

ในกระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์แบ่งออกเป็น 7 ส่วนหลัก คือ

1. การเตรียมวัสดุ
2. การควบคุมความชื้น
3. การผสมกาว
4. การเตรียมแผ่นหรือโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์
5. การอัดร้อน
6. การปรับสถานะแผ่น
7. การตัดขอบเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

การศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์โดยใช้กาวติดยึดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี ต้นทุนการผลิตต่ำ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ในงานอุตสาหกรรมเอนกประสงค์ (multi-purpose) งานก่อสร้าง งานเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์งานไม้ต่างๆ และงานฉนวน (insulation) ได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าต้นไมยราบยักษ์ ลดปัญหาสภาพแวดล้อมและสังคมท้องถิ่นจากต้นไมยราบยักษ์ ซึ่งถือว่าเป็นต้นแบบองค์ความรู้เรื่อง นวัตกรรม

แต่ต้องเตรียมเรื่องเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ที่เหมาะสมก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ชุมชนดังนี้คือ

1. การเตรียมวัสดุ ต้องใช้วัสดุในสถานะสดต้องไม่มีสิ่งปนเปื้อน ง่ายต่อการสับย่อย ลดมลภาวะทางเสียง และฝุ่น และการสับบดย่อยและคัดขนาดต้องใช้เครื่องสับแบบเครื่องสับ

บดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า ราคาเครื่องสับบดย่อยพลาสติกประมาณ 250,000 บาท

2. การควบคุมความชื้น เนื่องจากการสับบดย่อยและคัดขนาดที่ผ่านเครื่องสับย่อยในสถานะสดมีความชื้นสูง ต้องทำให้แห้งก่อนนำไปสู่กระบวนการผสมกาวซึ่งมีผลกับการยึดเหนี่ยวของกาวและการอัดร้อน ในขั้นตอนนี้สามารถนำวัสดุผึ่งแดดได้โดยใช้เพียงเวลา 3 วัน และต้องใช้พื้นที่ที่มากน้อยตามปริมาณของวัสดุ
3. การผสมกาว ในขั้นตอนนี้ต้องใช้เครื่องผสมกาวที่เหมาะสมโดยการพ่นกาว การคลุกคล้าวกาวได้ทั่วถึง การกำหนดชนิดของกาวและอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบต้องทำการทดสอบซ้ำ เพื่อการลดต้นทุนของกาวโดยผลผลิตมีคุณภาพได้มาตรฐานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดิม ราคาเครื่องผสมกาวครบชุดประมาณ 350,000 บาท หรือขนาดเล็กเคลื่อนย้ายได้ง่ายประมาณราคา 150,000 บาท
4. การเตรียมแผ่นหรือโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์สามารถใช้คนทำได้แต่ต้องเน้นวิธีการให้ถูกต้อง
5. การอัดร้อนควรใช้เครื่องที่มีแรงอัดสูงไม่ต่ำกว่า 3500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความร้อนอุณหภูมิที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอัดร้อนขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของแผ่น ราคาเครื่องอัดร้อนครบชุดประมาณ 450,000 บาท (ขนาด 40x40 เซ็นติเมตร)
6. การปรับสถานะแผ่นสามารถสร้างเป็นตะแกรงได้เองโดยการเพิ่มล้อเพื่อการเคลื่อนย้ายได้ง่ายราคาประมาณ 15,000 บาท
7. การตัดขอบเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ สามารถหาซื้อได้ทั่วไป ราคาประมาณ 25,000 บาท

อย่างไรก็ตามกำหนดสูตรผสมของวัตถุดิบต่างๆที่เหมาะสมในเบื้องต้นใช้กาวประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ของวัสดุไมยราบยักษ์ และสามารถลดการใช้ประมาณกาวได้กว่านี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นไม้ และต้องทำการทดสอบศึกษาสมบัติต่างๆของแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากต้นไมยราบยักษ์ตามสูตรต่างๆที่เตรียมได้ ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ เช่น ความหนาแน่น และการพองตัวเมื่อแช่น้ำ เป็นต้น รวมทั้งสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรง โค้งงอและมอดูลัสโค้งงอ แรงยึดเหนี่ยวภายใน เป็นต้น

หลังจากการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์แล้วในขั้นตอนนี้ก็สามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมเอนกประสงค์ (multi-purpose) งานก่อสร้าง งานเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์งานไม้ต่างๆ และงานฉนวน (insulation) ได้

การออกแบบของตกแต่งบ้านจากระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีเภาวัลย์และต้นไม้ยราบยักษ์

หลังจากการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไม้ยราบยักษ์แล้ว ในขั้นต่อไปเป็นขั้นตอนการประยุกต์ใช้โดยการนำวัสดุทดแทนไม้ไปใช้สำหรับงานออกแบบของตกแต่งบ้านจากระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีเภาวัลย์และต้นไม้ยราบยักษ์ต่อไป เพื่อพัฒนาแรงงานในกระบวนการผลิตให้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มแนวทางการออกแบบให้กับกลุ่มหมู่บ้านเพื่อแปรรูปการผลิต เพื่อพัฒนาอาชีพอย่างยั่งยืน โดยทำการศึกษถึงกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีเภาวัลย์และต้นไม้ยราบยักษ์ และทำการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุพีซีเภาวัลย์และต้นไม้ยราบยักษ์เป็นวัสดุหลัก โดยทำการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านจากระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพีซีเภาวัลย์และต้นไม้ยราบยักษ์ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางหนังสือ ตู้โชว์ เป็นต้น



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย





แบบสอบถาม

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์ลย์และต้นไม้ยราบยักษ
กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

คำชี้แจง : แบบวิเคราะห์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและ
รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และ
ตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำ
วิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณกลุ่ม
ตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย





แบบสอบถาม

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวิชพีชเถาว์ลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

คำชี้แจง : แบบวิเคราะห์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย



ภาคผนวก ค
ภาพกิจกรรมต่างๆในงานวิจัย





ภาพที่ 1 ชาวบ้าน บ้านหนองคิม อำเภอบึงสามพัน จังหวัดบึงสามพัน จัดหาและจัดส่งต้นไมยราบยักษ์แยกเก็บกอง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะรูปร่างของวัสดุโดยทั่วไป



ภาพที่ 3 แสดงการแบ่งแยกกลุ่มไมยราบยักษ์ออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เห็นแตกต่างด้วยสายตาและทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 4 แสดงการแบ่งแยกกลุ่มไมยราบยักษ์ออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เห็นแตกต่างด้วยสายตาและทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 5 แสดงการแบ่งแยกกลุ่มไมยราบยักษ์ออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เห็นแตกต่างด้วยสายตาและทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 6 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี



ภาพที่ 7 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี



ภาพที่ 8 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนไมยราบยักษ์ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯ ไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบระหว่างต้นไมยราบยักษ์ที่แห้งเกินไปกับต้นไมยราบยักษ์สภาวะสดก่อนนำเข้าสู่กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบระหว่างท่อนไมยราบยักษ์สภาวะสดแยกแบ่งกลุ่ม วัดขนาดและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบระหว่างท่อนไมยราบยักษ์สภาวะสดแยกแบ่งกลุ่ม วัดขนาดและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 11 การจัดหาเครื่องสับย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับ
บดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 12 การจัดหาเครื่องสับย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับ
บดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 13 การจัดหาเครื่องสับย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 14 เครื่องสับย่อยแบบสับชุดไม้ท่อนใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 5 แรงม้า และผลที่ได้



ภาพที่ 14 เครื่องสับย่อยแบบสับชุดไม้ท่อนใช้ทดลองสับย่อยไมยราบยักษ์มีขนาดมอเตอร์ 5 แรงม้า และผลที่ได้



ภาพที่ 15 เครื่องสับแบบเครื่องสับย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุกระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 16 เครื่องสับแบบเครื่องสับด้อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุกระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 17 เครื่องสับแบบเครื่องสับด้อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุกระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 18 การนำวัสดุฝังแตกให้แห้งเพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมก่อนผสมกาว ใช้เวลา 3 วัน



ภาพที่ 19 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักกาวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 19 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักข้าวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 20 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักข้าวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 21 การผสมกาวตามสูตรที่เตรียมไว้และทำการชั่งน้ำหนักวัสดุพร้อมนำไปโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 22 การผสมกาวตามสูตรที่เตรียมไว้และทำการชั่งน้ำหนักวัสดุพร้อมนำไปโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 23 การนำวัสดุที่ผ่านการผสมกาวและซังน้ำหนักรตามสูตรมาโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ



ภาพที่ 24 การนำวัสดุที่ผ่านการผสมกาวและซังน้ำหนักรตามสูตรมาโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ



ภาพที่ 25 การอัดร้อน



ภาพที่ 26 การอัดร้อน



ภาพที่ 16 การปรับสถานะแผ่น

ภาพที่ 27 ผลผลิตการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์ขนาด122x122 เซนติเมตร
หนา 10 มิลลิเมตร



ภาพที่ 28 ผลผลิตการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากไมยราบยักษ์ขนาด122x122 เซนติเมตร
หนา 10 มิลลิเมตร

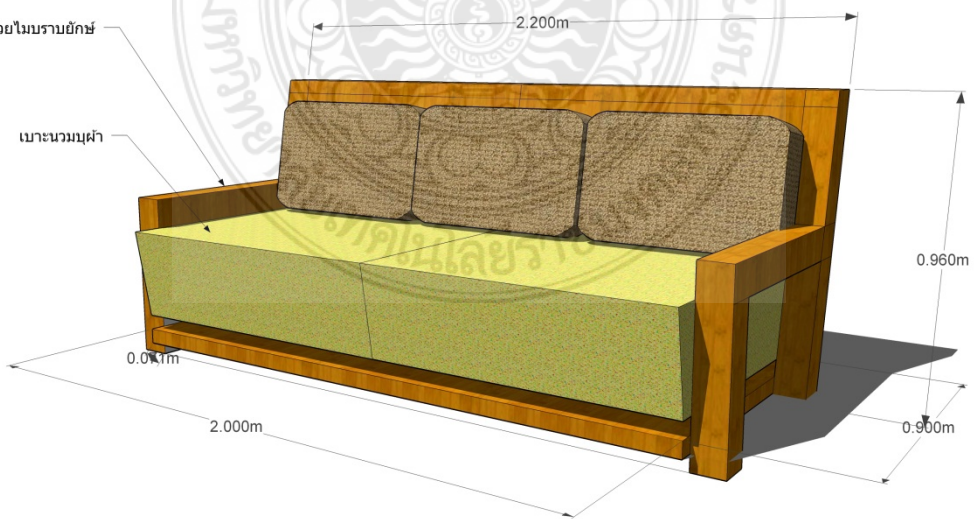
ภาคผนวก ง
ผลงานวิจัยและต้นแบบงานวิจัย

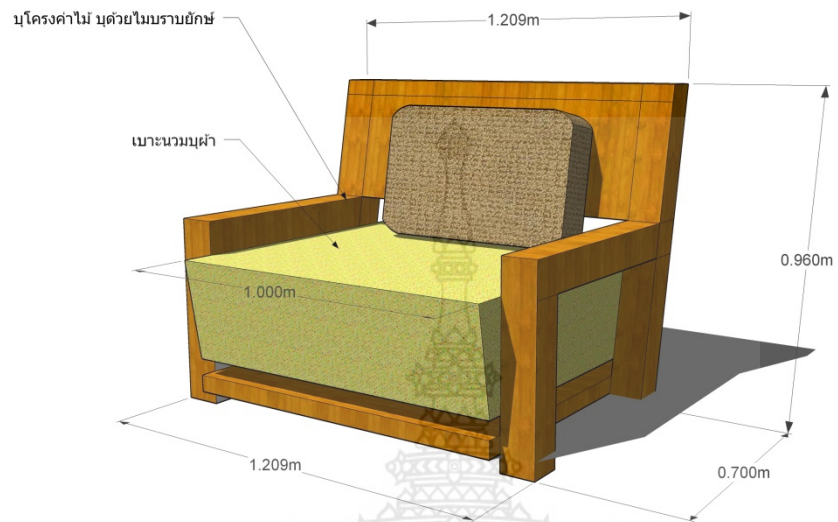




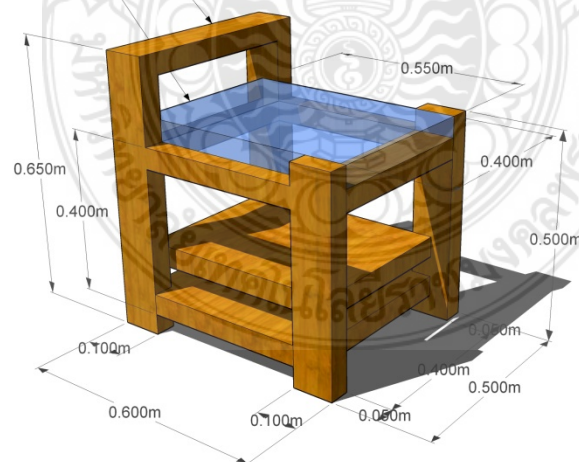
บุโครงคำไม้ บุต้วยไมมรณชยัถษ

เบาะนวมบุฝำ



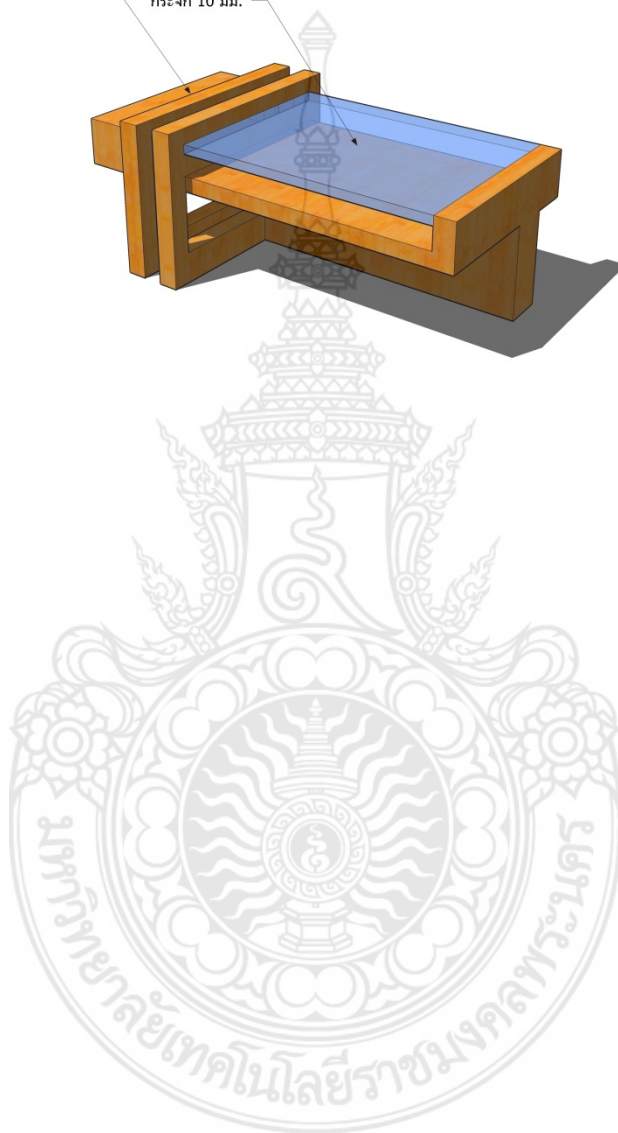
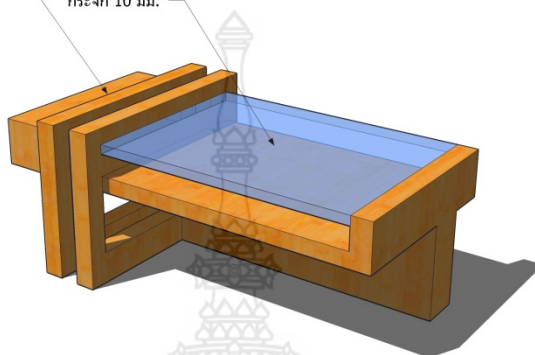


กรโครงคำไม้ บุด้วยพื้นผิวไม้มรานยักซ์
กระเบื้อง 10 มม.

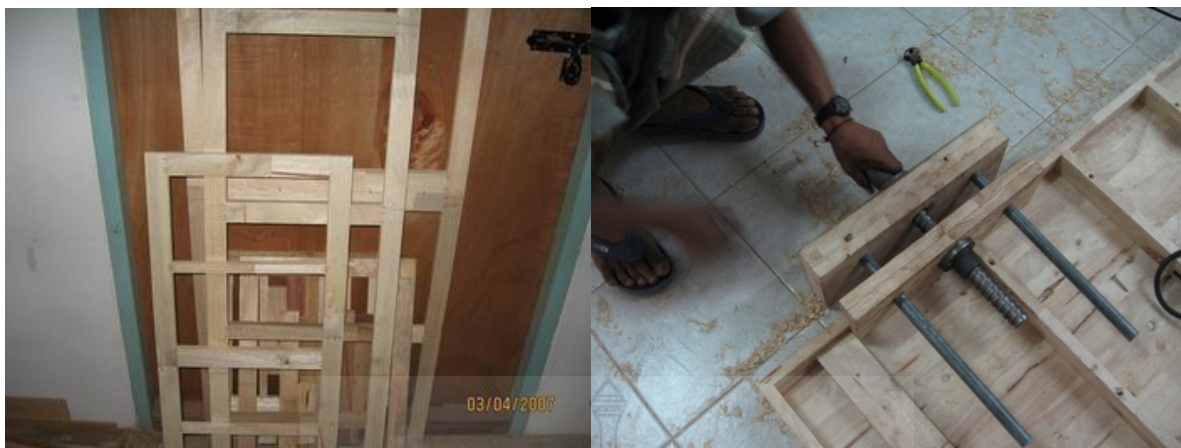


บุโครงค้ำไม้ บดด้วยไมบรามยึกษ์

กระดาษ 10 มม.

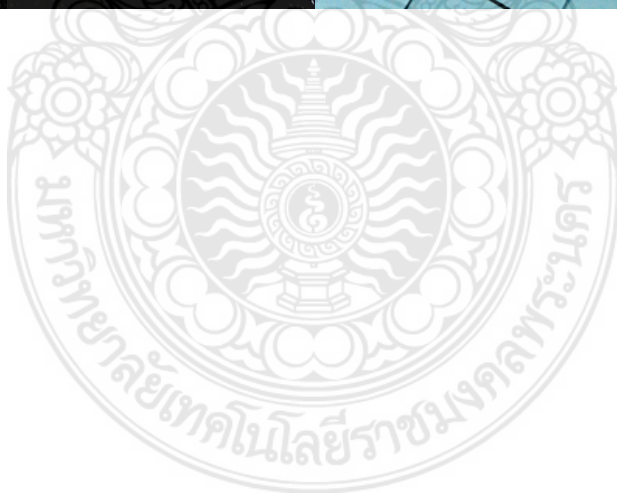














ภาคผนวก จ.
ประวัติคณะผู้วิจัย



ประวัติคณะผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายกรณ์พงศ์ ทองศรี
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Kornpong Thongsri
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3329900015446
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
 โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 ต่อ 6304-5 โทรสาร 0 2282 8572
 Mobile : 08-59605948 E-mail : Korn.urp@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2552 ผ.ม. (การวางแผนภาคและเมือง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2546 สด.บ. (สถาปัตยกรรม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาวิชาการ การศึกษา
 กลุ่มวิชา การออกแบบตกแต่งภายใน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็น
 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-

หัวหน้าโครงการวิจัย :-

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

ผู้ร่วมวิจัย : การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเปิดหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ.2554

หัวหน้างานวิจัย : ผลกระทบด้านเศรษฐกิจของรูปแบบการถือครองที่ดิน:

กรณีศึกษาเปรียบเทียบบ้านมั่นคงชนบทตำบลวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมาและบ้านมั่นคงชนบทตำบลดอนยอ จังหวัดนครนายก พ.ศ.2553

งานวิจัยที่กำลังทำ :-

ประวัติคณะผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย สันติ กมลนรากิจ
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Santi Kamonnarakit
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3900700327483
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
 โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 ต่อ 6304-5 โทรสาร 0 2282 8572

ประวัติการศึกษา

2551 ผ.ม. (การวางผังเมือง)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2545 คอ.บ. (สถาปัตยกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาวิชาการ	การศึกษาคอมพิวเตอร์ในการออกแบบ 2 มิติ 3 มิติ
กลุ่มวิชา	สถาปัตยกรรม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

หัวหน้าโครงการวิจัย : -

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

ปี 2549 การศึกษาและออกแบบผังบริเวณและภูมิทัศน์วัด โครงการพัฒนาวัด เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติธรรม จังหวัดระนอง เสนอต่อสำนักงานพระพุทธศาสนา จังหวัด จังหวัดระนอง

ปี 2549 การศึกษาและออกแบบผังบริเวณและภูมิทัศน์สถานที่ท่องเที่ยวภูเขาหญ้า จังหวัดระนอง เสนอต่อองค์การบริหารส่วนตำบลหงาว จังหวัดระนอง

งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ประวัติคณะผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายทินวงศ์ รักอิสสระกุล
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Tinnawong Rakisaraku
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6097 00316 91 1
 ตำแหน่งปัจจุบัน รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย
 หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
 โทรศัพท์ 0 2282 2384 โทรศัพท์มือถือ 089 459 0066
 โทรสาร 0 2282 2384 E-mail Address : tinnawong.r@rmutp.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท ค.อ.ม. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2549
 ปริญญาตรี ค.อ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) ศิลปอุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2544

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการเทคโนโลยีสารสนเทศและ
 นิเทศศาสตร์ / วิทยาการคอมพิวเตอร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
 การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

หัวหน้าโครงการวิจัย :

7.2.1 การศึกษาอัตลักษณ์ท้องถิ่นประจำภาคเหนือตอนล่างเพื่อการออกแบบเรขศิลป์บน
 บรรจุภัณฑ์ของที่ระลึก

7.2.2 การออกแบบชุดตัวอักษรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการ
 วิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การศึกษาอัตลักษณ์ท้องถิ่นประจำภาคเหนือตอนล่างเพื่อการออกแบบเรขศิลป์บน
 บรรจุภัณฑ์ของที่ระลึก งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2554 ร้อยละ 90

7.4.2 การออกแบบชุดตัวอักษรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
 งบประมาณเงินรายได้คณะ ประจำปีงบประมาณ 2554 ร้อยละ 90

