



การใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์  
เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ธานี สุคนระชาติ  
อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล  
สันติ กมลนรากิจ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ

พ.ศ. ๒๕๕๗

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



The use of wood in the furniture industry .  
To design furniture for the home medium .

MR. THANEE      SUKONTACHART  
MR. ARNUT      SIRIPITHAKUL  
MR. SANTI      KAMONNARAKIT

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design  
Rajamangala University of Technology PhraNakhon,  
Fiscal Year 2014

- ชื่อเรื่อง :** การใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนาม  
สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง
- ผู้วิจัย :** ธานี สุนทรชาติ, อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล, สันติภมลนราภิจ
- พ.ศ. :** ๒๕๕๗

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สนามจากวัสดุเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง เป็นการศึกษาวัสดุที่ทำจากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาหารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับบ้านพักอาศัยขนาดกลางซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบัน รวมถึงการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเพื่อหามาตรฐานในโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบ

จากการศึกษารูปแบบเฟอร์นิเจอร์สนามจากวัสดุเศษไม้ในอุตสาหกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ได้ข้อสรุปในเรื่องการผลิต และการออกแบบ จากรูปแบบที่ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจว่าเป็นความเหมาะสม ผู้วิจัยได้นำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านมาปรับแก้ แล้วให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางทำแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 มากที่สุด ด้านความสะดวกสบายค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 มากที่สุด ด้านความปลอดภัยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.75 มากที่สุด ด้านการออกแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 มากที่สุดโดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากนั้นทำการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุหญ้าแฝก เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกต้นเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยกกระทำต่อปีกพิงศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

**Title** : The use of wood in the furniture industry to design furniture.  
Residential Medium

**Researcher** : Thanee Sokontachart, Arnut Siripithakul, Santi Kamonnarakit

**Year** : 2014

### Abstract

This research study design and furniture from wood waste material in the furniture industry for residential medium. Study materials made from wood chips in the industry to create commercial benefits. And study furniture styles for residential medium which has a lot of current. Including testing standard furniture from wood chips in the industry standard for the structure of the furniture design.

The model home furnishing materials, wood waste material 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 grass. 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

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 255 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งให้ความสำคัญเกี่ยวกับการนำเศษไม้ในอุตสาหกรรมนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณบริษัท โกลเด้นบอร์คอุตสาหกรรม จำกัด ในการขึ้นต้นแบบวัสดุหุ้มฝาและการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทุกคน จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์(เพาะช่าง)และ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่สละเวลาในการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนาม และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ช่วยกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังงานวิจัยเรื่องการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลางจะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษา และเชิงพาณิชย์ อนึ่งถ้างานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยต้องขอภัยใน ณ ที่นี้ แต่หวังว่าจะสร้างประโยชน์แก่ผู้อ่านและผู้ศึกษาด้านวัสดุและเฟอร์นิเจอร์

ธานี สุคนธชาติ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	2
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเหลือทิ้งของไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์.....	7
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทดแทนไม้.....	9
2.3 ศึกษาข้อมูลประเภทของวัสดุทดแทนไม้.....	17
2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุหุ้มฝาแฝด.....	25
2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้.....	36
2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ.....	44
2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ.....	69
2.8 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
บทที่3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	78
3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล.....	79
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้.....	82
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83

## สารบัญ(ต่อ)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรงเพื่อใช้ในการออกแบบ.....	85
4.2 แบบวิเคราะห์การออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุหญ้าแฝก.....	85
4.3 การประเมินจากผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง.....	86
4.4 การทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน.....	89
บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	90
5.1 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวิเคราะห์.....	91
5.2 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการออกแบบ.....	91
5.3 สรุปผลแบบประเมินความพึงพอใจ.....	92
5.4 จากการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์.....	92
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	94



บทที่ 1

บทนำ





## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมของโลกก้าวไปอย่างไม่หยุดนิ่งวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ก้าวไปอย่างไม่เคยหยุดอีกด้านในความเจริญของอุตสาหกรรมกลับทำให้สิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมบนโลกกับโดนทำลายทำให้มนุษย์ทุกคนหันกลับมาองการรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆของโลก อย่างไรก็ตามในประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาด้านอุตสาหกรรมทำให้สิ่งแวดล้อมภายในประเทศถูกทำลายเพราะอุตสาหกรรมต่างๆขาดความใส่ใจในการรักษาสิ่งแวดล้อม หน่วยงานภาครัฐและเอกชนจึงเล็งเห็นความสำคัญในการรักษาสภาพแวดล้อมจากอุตสาหกรรม จึงมีการรณรงค์เรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากธรรมชาติเพื่อช่วยลดขยะที่เป็นพลาสติกให้น้อยลงภายในประเทศ จึงทำให้ประชากรในประเทศเห็นความสำคัญของการรักษาสิ่งแวดล้อม จึงมีการนำวัสดุจากธรรมชาติมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ของใช้ต่างๆ เพื่อทดแทนผลิตภัณฑ์ที่ทำลายสิ่งแวดล้อมต่อประเทศ

กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้ไม้จำนวนมากในการผลิตไม้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลากหลายชนิดคุณสมบัติแตกต่างกันมีการใช้เพื่อทดแทนไม้ธรรมชาติที่มีราคาสูง ทำให้การผลิตเฟอร์นิเจอร์ปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ไม้วิทยาศาสตร์ซึ่งมีราคาถูก และผลิตได้ง่าย (วรรณิภค สหสมโชค.2549.67) จากกระบวนการผลิตไม้วิทยาศาสตร์ต้องใช้ไม้จำนวนมากเป็นส่วนผสม โดยต้องทำการปอกเปลือกไม้ตัดไม้ให้ได้มาตรฐานแล้วทำการสับชิ้นไม้แล้วทำการอัดเพื่อให้ได้ไม้ที่เป็นแผ่น ทำให้มีเปลือกไม้และเศษไม้จำนวนมากเหลือจากกระบวนการผลิต และทิ้งทำให้ไม่เกิดประโยชน์ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในเศษไม้และเปลือกไม้ที่เหลือทิ้งในกระบวนการผลิต กลับมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้อุตสาหกรรมเครื่องเรือนนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เฟอร์นิเจอร์แบ่งตามลักษณะที่ตั้งแบ่งได้ 2 ประเภทคือ เฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคารและเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำวัสดุที่ได้จากเศษไม้ที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มาทำการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร ประเภทบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ได้แก่ บ้านเดี่ยว 1-2 ชั้น มีพื้นที่ ตั้งแต่ 150-250 ตารางเมตร(นภาพรรณ สุทธิพิณฑุ.2544.7) ซึ่งปัจจุบันบ้านพักอาศัยขนาดกลางมีจำนวนมากในหมู่ชนชั้นกลางซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบัน จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเศษไม้จากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มาทำการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการออกแบบโดยการสร้างเอกลักษณ์ของสินค้าตามแนวโน้มการออกแบบ (trendy design) คือการออกแบบตามแนวโน้ม (design with tend) โดยกำหนดจากการรับรู้ของมนุษย์อาศัย แนวโน้ม 2 ด้านจาก 4 ด้าน คือ แนวโน้มเกี่ยวกับความสะดวกสบาย คือความสะดวกสบายในการใช้งานผลิตภัณฑ์ด้านต่างๆ และแนวโน้มเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คือการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้ได้อย่างคุ้มค่าที่สุด (นิรัช สุตสังข์, 2548: 77)

ดังนั้นวัสดุจากเศษไม้เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์จึงเป็นอีกทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในด้านารออกแบบและการนำทรัพยากรที่ใช้แล้วกลับมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สนามเพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษไม้

## 1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อนำเศษไม้เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มาพัฒนาเป็นวัสดุ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สนามและของตกแต่งบ้านจากเศษไม้เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของเฟอร์นิเจอร์สนามและของตกแต่งบ้าน ด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์สอย ด้านความสวยงาม

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

เฟอร์นิเจอร์สนามในบ้านพักอาศัยขนาดกลางจากเศษไม้จากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม

### กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยออกแบบการใช้ประโยชน์เศษไม้เหลือทิ้งในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลางมีแนวทางการศึกษาโดยมีกรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

- 1) ด้านประโยชน์ใช้สอยใช้แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ(สาคร คันธโชติ, 2528: 34) ดังต่อไปนี้
  - 1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
  - 1.2 ใช้งานได้ดี (Performance)
  - 1.3 ใช้งานง่าย (Ease of Use)
  - 1.4 สะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)
- 2) ด้านการใช้งานใช้แนวคิดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี (สาคร คันธโชติ, 2528: 36) ใช้หลักคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ 6 ข้อ ดังต่อไปนี้
  - 2.1 ใช้งานได้ดี
  - 2.2 ใช้งานง่าย
  - 2.3 สะดวกสบายในการใช้
  - 2.4 ปลอดภัยในการใช้
  - 2.5 มีความแข็งแรง
- 3) ด้านความงามใช้แนวคิดการออกแบบที่มีคุณค่าทางความงาม (นิรัช สุดสังข์, 2548: 12)
 

เพื่อให้ออกแบบตระหนักถึงความงามที่เด่นชัดร่วมสมัย และมีแนวความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น และความประณีตบรรจงในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์ยังเป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงาม
- 4) กระบวนการคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบของทอแรนซ์และไมเออร์(วรณิก สหสมโชค. 2549.135)

- 4.1 การพบความจริง(Fact finding)
- 4.2 การค้นพบปัญหา(Problem finding)
- 4.3 การตั้งสมมติฐาน (Idea finding)
- 4.4 การค้นพบคำตอบ (Solution finding)
- 4.5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance finding)

## 1.5 ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์จากเศษไม้รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยที่ศึกษาดังนี้

### 1.5.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

#### 1) ตัวแปรต้น ได้แก่

-รูปแบบเฟอร์นิเจอร์สนามจากและของตกแต่งบ้านการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์

#### 2) ตัวแปรตาม ได้แก่

-ความพึงพอใจของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์สนามและของตกแต่งบ้านจากการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์

3)การทดสอบเฟอร์นิเจอร์สนามของตกแต่งบ้านจากการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์โดยใช้มาตรฐานอุตสาหกรรม

### 1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1) ประชาชนทั่วไปที่พักอาศัยบ้านพักขนาดกลาง

ประชากรได้แก่ ผู้พักอาศัยบ้านพักขนาดกลางจำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้พักอาศัยบ้านพักขนาดกลางจำนวน 30 คน

### 1.5.3 ขอบเขตขั้นตอนการศึกษาโครงการวิจัย

1) ศึกษากระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์และขั้นการพัฒนาวัสดุจากเศษไม้จากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์

2)ออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้และของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์

2.1 ออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคารประเภทโต๊ะกลาง 1 ตัว เก้าอี้  
นั่งเล่น 4 ตัว ชั้นวางของแบบตั้ง 1 ตัวและแบบลอยตัว 1 ตัว โคมไฟสนาม 1 ตัว ในสนาม  
สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

3) ศึกษาความพึงพอใจของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์

4) เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

5) สร้างต้นแบบ เฟอร์นิเจอร์

6) นำต้นแบบเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้จากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์

ไปทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรม

7) นำเฟอร์นิเจอร์ต้นแบบเป็นศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.สามารถนำวัสดุที่ได้เศษไม้จากกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท  
เฟอร์นิเจอร์สนามและของตกแต่งบ้าน

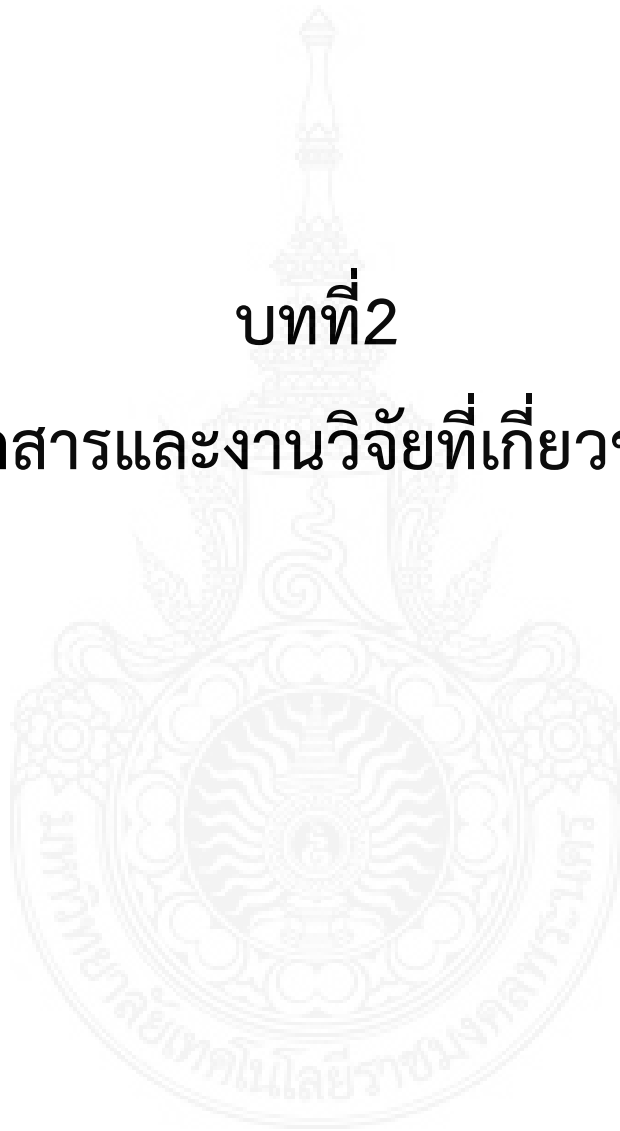
2.สามารถนำข้อมูลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์และการวิเคราะห์ด้านการออกแบบไปเผยแพร่ให้กับบุคคล  
ที่สนใจ

3.สามารถนำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ไปจดสิทธิบัตรเพื่อผลิตในเชิงพาณิชย์

4.หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลโครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

- 2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลการเหลือทิ้งของไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
- 2.2 ศึกษาข้อมูลประเภทวัสดุทดแทนไม้
- 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุจากเศษไม้
- 2.4 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวยึดไม้
- 2.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ
- 2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ
- 2.7 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเหลือทิ้งของไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

จากที่ผู้วิจัยได้ลงศึกษาข้อมูลการเหลือทิ้งของไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์นั้นสามารถสรุปขั้นตอนการนำเศษไม้ไปใช้ประโยชน์ได้จากกระบวนการไสเปลือกไม้และกระบวนการไสไม้ให้เข้ารูปตามต้องการซึ่งรายละเอียดขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 กระบวนการไสเปลือกไม้

กระบวนการไสเปลือกไม้เป็นกระบวนการแรกที่จะนำไม้ต้นที่ได้มาจากการปลูกและตัดมาทำการไสเปลือกไม้ออกให้เหลือแต่เนื้อไม้เพียงอย่างเดียวทำให้เหลือเศษไม้และเปลือกไม้จำนวนมากในกระบวนการนี้ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 ไม้ที่รอการไสเปลือกไม้ออก



ภาพที่ 2.2 ขณะเครื่องไสไม้กำลังไสเปลือกไม้ออกจากไม้



ภาพที่ 2.3 ขณะเครื่องไสไม้กำลังไสเนื้อไม้ให้เป็นแผ่นเพื่อทำเป็นไม้อัดตัดโค้ง

### 2.1.2 กระบวนการไสเนื้อไม้และตัดเนื้อไม้ในการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์

กระบวนการไสเนื้อไม้ในการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์เป็นกระบวนการที่ต้องการไสเนื้อไม้ให้ได้ชิ้นส่วนของเฟอร์นิเจอร์ จึงทำให้เหลือเศษไม้จากกระบวนการผลิต ดังภาพต่อไปนี้





ภาพที่ 2.4 การไสและตัดเนื้อไม้



ภาพที่ 2.5 การไสและตัดเนื้อไม้

## 2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทดแทนไม้วัสดุทดแทนไม้

### 2.2.1 ความเป็นมาของวัสดุทดแทนไม้

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global Warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ส่วนการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เนื่องด้วยทรัพยากรป่าไม้ที่มีจำนวนลดลง การลดลงนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติก่อให้เกิดปัญหาเป็นอย่างมาก เช่น การเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง ฝนตกไม่



ถูกต้องตามฤดูกาล โดยสาเหตุหลักมาจากความต้องการใช้ไม้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากจำนวนประชากรและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้ย่อมเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันไม้จากธรรมชาตินั้น มีอยู่อย่างจำกัดและลดลงอย่างรวดเร็ว จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดกระแสการอนุรักษ์ป่าไม้เกิดขึ้นทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทย ส่งผลให้หลายๆ หน่วยงานพยายามคิดหาวิธีในการลดการตัดไม้ทำลายป่า โดยการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด และได้เป็นเกิดอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุทดแทนไม้ขึ้น ซึ่งในปัจจุบันจัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่สามารถมีบทบาทมากขึ้นในวิถีการดำเนินชีวิตของประชาชนชาวไทยโดยเฉพาะในด้านที่อยู่อาศัย

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



ภาพที่ 2.6 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 และมีความแข็งแรงทนอีกประการก็คือ ปลูกและมอดจะไม่กัดกิน ใช้เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้ดี

2.การผลิตจาก พลาสติกชนิด พีวีซี เรียก "ไม้พีวีซี" หรือ "Rigid PVC Foam" หรือไม้เทียม ซึ่งมีความหนาใกล้เคียงกับไม้ที่นำมาใช้งานทั่วไปได้ โดยที่น้ำหนักใกล้เคียงกับไม้ แต่ "ไม้พีวีซี" มีข้อเด่นที่

เหนือกว่าทั่วไปคือ มีอายุการใช้งานยาวนานเพราะไม่ดูดซึมน้ำ จึงไม่ผุกร่อนเหมือนไม้ หรือเป็นสนิมเหมือนเหล็ก ทนต่อกรด ต่าง สารเคมี ปลวก และแมลงทุกชนิดเป็นฉนวนกันความร้อน และกันเสียงได้ดี ที่สำคัญคือไม่เป็นเชื้อเพลิงติดไฟ

3.การนำหญ้าแฝกมาทำเป็นไม้เทียม มีคุณสมบัติในเรื่องของความสามารถในการยึดหยุ่น โค้งงอทนต่อสภาพแสงแดดได้ดีกว่าไม้ธรรมชาติและยังดูดซับน้ำได้น้อยกว่า มีการสูญเสียจากการที่ปลวกกัดกินเพียง 1.2 % ซึ่งปกติไม้อื่น เช่น ไม้ยางพาราจะถูกปลวกกัดกินถึง 20% นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่นๆ อีกหลายวิธี นอกจากนี้ยังมีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ซึ่ง (วรรณม,2550) ได้อธิบายไว้ว่า การผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในการผลิต ด้วยการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเข้ามาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ เป็นการพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรม ชนบท เป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติให้สามารถเพื่อรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ ซึ่งแหล่งที่มาของวัสดุทางการเกษตรชนิดที่เป็นเศษไม้ มี 5 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ ผลิตผลป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น

1. ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสางขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่
2. เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไล่ไม้ปอก
3. เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ชีบกบ ชี้เลื่อย
4. เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้
5. เศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ดำหนิ ขอบไม้

นอกจากนี้ยังมีเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งอื่นที่ไม่ใช่ไม้ แต่เป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสาและปออื่นๆ ไม่ตายขุย ฟางข้าวและหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะ ละยเปล่าของผลปาล์มน้ำมัน ขุยและใยกาบมะพร้าว ชังข้าวโพด เป็นต้น ตลอดจนวัสดุรีไซเคิลอื่นๆ ได้แก่ กระดาษและพลาสติกใช้แล้ว ให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติได้แก่ แผ่นวัสดุไม้อัดต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้และเศษเหลือทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่ และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตรมาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (Wood-based panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้จริงทุกประการซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น เหล็ก หรือพลาสติก เป็นต้น



ภาพที่ 2.7 วัสดุจากการทำวัสดุทดแทน

อย่างไรก็ตาม ในการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีของวัสดุทดแทนไม้ ของแต่ละบุคคลอาจมีข้อจำกัด และเงื่อนไขแตกต่างกัน อันเนื่องจากปัจจัยทางสังคม ทางกายภาพ ทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างปัจเจกบุคคล

## 2.2.2 สาเหตุแห่งการพัฒนาวัสดุทดแทนไม้

สำหรับสาเหตุที่ทำให้หน่วยงานต่างๆ ต้องหันมาให้ความสนใจในการพัฒนาวัสดุทดแทนไม้ เนื่องจากมีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ

2.2.2.1. สภาพปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้ ที่จำเป็นต้องลดการใช้ไม้ธรรมชาติในประเทศ เพื่อรอกการฟื้นฟูพื้นที่ป่าให้เพียงพอจนเกิดความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในขณะที่ความต้องการใช้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของปริมาณประชากรและเศรษฐกิจ การนำไม้จากพืชที่ปลูกทดแทนได้ เช่น ไม้ยางพารา และไม้ยูคาลิปตัส ตลอดจนวัสดุชีวภาพที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตรอื่น ที่มีศักยภาพของการนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้จากธรรมชาติจึงมีบทบาทมากขึ้น

2.2.2.2. เป็นการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเข้ามาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ โดยพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรมขนาดย่อม เป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติให้สามารถเพื่อรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษ

วัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ

### 2.2.3 คุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้

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

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

ด้วยประโยชน์และคุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าว อาจจะช่วยส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งผู้เขียนได้ทำการศึกษากระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้ ดังจะได้กล่าวต่อไป

### 2.2.4 กระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้

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

2.2.4.1 ขั้นของความรู้ (Knowledge) ในขั้นนี้ผู้ใช้พยายามที่จะศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุทดแทนไม้ โดยส่วนใหญ่ (62.2%) จะเริ่มสนใจหาข้อมูลเมื่อมีความต้องการสร้างหรือตกแต่งที่อยู่อาศัย ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้ รวมถึงคุณลักษณะต่างๆ ของวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งจะส่งผลต่อกระบวนการในขั้นต่อไปได้ สำหรับช่องทางที่ผู้ใช้ได้รับความรู้มากที่สุดคือ โทรทัศน์ (52.0%) รองลงมาคือ วิทยุ (44.9%) และน้อยที่สุดคือ การประชุมสัมมนา (30.6%)

2.2.4.2 ขั้นของการถูกชักนำ (Persuasion) ในขั้นนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.4%) จะได้รับการอธิบายให้เห็นถึงประโยชน์และได้รับการชักชวนให้ใช้วัสดุทดแทนไม้จากผู้ที่อยู่ใกล้ชิด เช่น เพื่อนบ้าน หรือช่าง

ที่ก่อสร้าง โดยจะอธิบายถึงประโยชน์ในเรื่องของความทนทาน สามารถป้องกันปลวกได้ ไม่เป็นวัสดุที่ติดไฟง่ายและที่สำคัญยังเป็นการช่วยในเรื่องของการลดภาวะโลกร้อนด้วย

2.2.4.3 ชั้นของการตัดสินใจ (Decision) หลังจากที่ได้รับความรู้จากสื่อต่างๆ และได้รับการชักชวนจากเพื่อนบ้าน ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (43.2%) ตัดสินใจรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ในทันที เพราะเกิดความมั่นใจและกล้าที่จะใช้มากขึ้น

2.2.4.4 ชั้นของการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ในขั้นนี้เมื่อตัดสินใจยอมรับแล้ว ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (45.9%) รู้สึกพอใจผลที่ได้รับจากการทดลองใช้วัสดุทดแทนไม้ และยินยอมที่จะเลือกใช้วัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาตกแต่งหรือสร้างที่อยู่อาศัยได้

2.2.4.5 ชั้นของการยืนยันการยอมรับ (Confirmation) จากที่ได้ทดลองใช้และเห็นผลแล้ว ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.3%) ยืนยันที่จะใช้วัสดุทดแทนไม้ต่อไปหากมีโอกาสในการสร้างหรือตกแต่งที่อยู่อาศัยของตนอีก

## 2.2.5 นวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้

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

2.2.5.1 นวัตกรรมนั้นสามารถทดลองใช้ได้ก่อนการยอมรับ (Trial Ability) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมองว่าเป็นสิ่งที่สามารถนำมาทดลองได้ก่อนแล้วจึงค่อยตัดสินใจยอมรับ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามสภาพความเป็นจริงแล้ว ลักษณะของการทดลองใช้จะอยู่ในรูปแบบของการตัดสินใจใช้วัสดุที่ไม่สำคัญต่อตัวบ้านหรือที่อยู่อาศัยมากนัก เช่น การเลือกไม้พื้นสำหรับการสร้างเป็นระเบียงภายนอก และการเลือกไม้ระแนงสำหรับตกแต่งสวน เป็นต้น

2.2.5.2 นวัตกรรมนั้นสามารถสังเกตเห็นผลที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน (Observability) ) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาใช้สามารถนำมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ และสามารถเห็นได้ถึงความสวยงามที่ปรากฏหลังจากที่สร้างหรือตกแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.2.5.3 นวัตกรรมนั้นมีข้อดีกว่า หรือเห็นประโยชน์ได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่นๆ ที่มีอยู่ในขณะนั้น หรือสิ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Relative Advantage) ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีความพอใจในคุณลักษณะของความแข็งแรงทนทาน ไม่ดูดซึมน้ำ สามารถป้องกันแมลงและปลวกได้ดีกว่าไม้จริง และนอกจากนี้หากมองโดยไม่สังเกตก็ดูเหมือนไม้จริงๆ

2.2.5.4 ไม่มีความซับซ้อน ง่ายต่อการนำไปใช้ (Complexity) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากวัสดุทดแทนไม้มีหลายรูปแบบให้เลือกตามความต้องการ และเมื่อนำมาใช้ก็สามารถตอก ยึด หรือประกอบได้ง่าย สร้างความรวดเร็วในการทำงาน

2.2.5.5 สอดคล้องกับการปฏิบัติและค่านิยมที่เป็นอยู่ขณะนั้น (Compatibility) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (มีความพอใจอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับวัสดุทดแทนไม้และยังมีความเชื่อและค่านิยมเกี่ยวกับไม่ว่าดีกว่าวัสดุอื่นๆ

## 2.2.6 พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้วัสดุทดแทนไม้

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้ได้มีดังนี้ มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน สามารถแยกเป็นประเภทได้ดังตารางต่อไปนี้

### ตารางที่ 2.1 ประเภทพืชไร่นา

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> 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	
พืชหัวที่ใช้ ประโยชน์จากรากและลำต้น	มันสำปะหลัง	19,064	ลำต้น	1,678
	มันฝรั่ง	90,944	ลำต้นที่เป็นเถาชี้เลื้อย	-
	ถั่วลิสง	138	เปลือกของเมล็ด	45
	ทานตะวัน	-	ลำต้น	-
	งา	37	ลำต้น	-
	ละหุ่ง	7	ลำต้น	-
	คำฝอย	-	ลำต้น	-
	มะพร้าว	1,400	ลำต้น	1,115

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> ก.ก)
พืชโปรตีน และพืชน้ำมัน	ปาล์ม	3,256	ทางมะพร้าว	11,271
	ลินสีด		ขุยมะพร้าว	
พืชน้ำตาล	อ้อย	53,494	ลำต้นและใบ	31,722
พืชเส้นใย	ฝ้าย	39	ลำต้น	116
	ปอศิวบา	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอแก้ว	29	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอกระเจาฝักกลม	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปานครนารายณ์	-	ใบ	-
	ปอสา	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
พืชอาหารสัตว์	หญ้าไข่มุก	3,256	ลำต้นและใบ	-
	หญ้าขน	-	ใบ	-
พืชอื่นๆ	สับปะรด	3,762	ลำต้นและใบ	-
	ยาสูบ	171	ลำต้น	-
	ยางพารา	2,236	ลำต้นและกิ่ง	-

ตารางที่ 2.2 ประเภทพืชไม้ผล

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> 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)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> ก.ก)
-	หญ้าแพก	-	ลำต้นและใบ	-
	ไผ่เท๊ก	-	ลำต้นและใบ	-

ตารางที่ 2.4 ประเภทวัชพืช

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> ก.ก)
-	หญ้าสลาบลวง	-	ลำต้นและใบ	-
	(กกช้าง, ฐปฤายี่)	-	ลำต้น	-
	ไมยราบยักษ์	-	ลำต้นและใบ	-
	ผักตบชวา	-	ลำต้นและราก	-
	บัวตอง			
	(ทานตะวันหนู)			

## 2.3 ศึกษาข้อมูลประเภทของวัสดุทดแทนไม้

### 2.3.1 วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ

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



## 2.3.1 ประเภทของวัสดุทดแทนไม้แบ่งตามลักษณะที่นำมาประกอบแผ่น

### 2.3.1.1 กลุ่มไม้แปรรูป

2.3.1.1.1 ไม้ประกบกับโครงสร้าง เป็นการนำแผ่นไม้แปรรูปมาประกอบติดกันทางความหนา ด้วยกาวเรซิน โดยมีแนวเสี้ยนของแผ่นไม้ทุกแผ่น ยาวไปในแนวเดียวกับความยาวของไม้ประกบมักใช้กับงานโครงสร้างในรูปคานและเสา



ภาพที่ 2.8 ไม้ประกบกับโครงสร้าง

2.3.1.1.2 แผ่นไม้ประสาน เป็นการนำไม้แปรรูปขนาดเล็กที่คัดเลือกดี แล้วมาติดกันด้วยกาวเรซิน เพื่อให้ได้แผ่นไม้ประสานที่มีขนาดหน้ากว้างและยาวขึ้น มักนำไปใช้เป็นพื้นไม้กระดาน ผนังอาคาร และชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ



ภาพที่ 2.9 แผ่นไม้ประสาน

### 2.3.1.2 กลุ่มไม้บาง

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



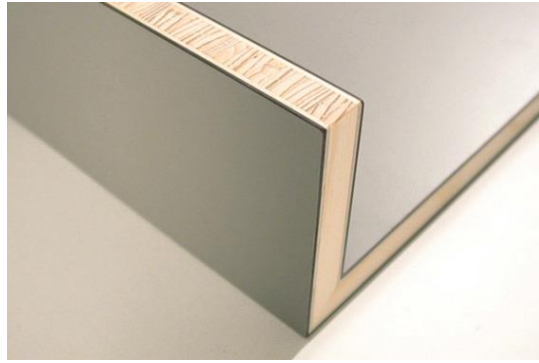
ภาพที่ 2.10 แผ่นไม้อัด

2.3.1.2.2 แผ่นไม้อัดใสไม้ระแนง เป็นแผ่นไม้อัดที่ชั้นใสเป็นไม้ระแนงขนาดหน้ากว้าง 7-30 มิลลิเมตร เรียงอัดประสานต่อเนื่องกัน แล้วประกบหน้าหลังด้วยไม้บางสลับเสี้ยน



ภาพที่ 2.11 แผ่นไม้อัดใสไม้ระแนง

2.3.1.2.3 แผ่นไม้อัดใสไม้ระแนง เป็นไม้อัดประเภทหนึ่ง ที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูป นำมาวางเรียงต่อกันโดยใช้กาวเป็นตัวเชื่อมต่อ และมีความกว้างน้อยกว่า 7 มิลลิเมตร ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 2.12 แผ่นไม้อัดสีไม้ระแนง

2.3.1.2.4 แผ่นไม้อัดสีไม้คร่าว

2.3.1.2.5 แผ่นไม้อัดสอดใส่

2.3.1.2.6 แผ่นไม้บางประกบ การนำแผ่นไม้บาง (veneer) มาประกบโดยทิศทางของเส้น  
ไปในแนวเดียวกัน โดยใช้กาวเป็นตัว เชื่อม



ภาพที่ 2.12 แผ่นไม้บางประกบ

### 2.3.1.3 กลุ่มชิ้นไม้

2.3.1.3.1 แผ่นชิ้นไม้อัด ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ถูกย่อยให้มีขนาดต่างๆ มารวมกันเป็นแผ่น โดยมีกาวเป็นตัวประสานเชื่อมให้ติดกันภายใต้ความร้อนและแรงอัด แผ่นชิ้นไม้อัดมีลักษณะแผ่นชิ้นไม้อัดขนาดลดหลั่น ชนิดแผ่นชิ้นไม้อัด 3 ชั้น และ 1 ชั้น ไม่มีการผลิตในประเทศ แผ่นชิ้นไม้อัดเริ่มมีบทบาทมากขึ้นเพราะสามารถใช้ทดแทนไม้อัดได้และราคาถูกกว่า แผ่นชิ้นไม้อัดมักนำมาปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกพอร์ไมท์ก้า กระดาษตกแต่ง หรือนำมาใช้เป็นแกนกลางของไม้อัดเพื่อเพิ่มความหนาของไม้อัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตไม้อัด แผ่นชิ้นไม้อัดบางชนิดจะมีรูตรงกลาง เพื่อลดปริมาณและน้ำหนัก ทั้งยังใช้เป็นช่องทางสองทางสอดท่อ น้ำ สายไฟ และฉนวนกันความร้อน



ภาพที่ 2.13 แผ่นชิ้นไม้อัด

2.3.1.3.2 แผ่นเกล็ดไม้อัด คล้ายคลึงกับแผ่นชิ้นไม้อัดแต่ใช้ชิ้นไม้หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่มีลักษณะยาวและบางกว่าเป็นวัตถุดิบ เป็นการนำเอาแผ่นเกล็ดไม้มาเรียงชั้น ให้ชั้นด้านนอกทั้งสองชั้นเรียงขนานตามความยาวของแผ่น ยึดติด กันด้วยกาว



ภาพที่ 2.14 แผ่นเกล็ดไม้อัด

2.3.1.3.3 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 2.15 แผ่นแถบไม้อัดเรียงชั้น

2.3.1.3.4 แผ่นไม้อัดไส้ปาร์ติเกิล เป็นแผ่นไม้อัดที่ถูกปิดผิวทั้งสองด้านด้วยไม้บางหรือไม้อัดแผ่นไม้ที่ผลิต จากการนำไม้ตามธรรมชาติมาบดย่อย เป็นชิ้นขนาดเล็กๆและนำมาอัดเข้ารูปเป็นแผ่นด้วย

ความร้อน กาวพิเศษ และแรงอัด พร้อมการผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้สามารถป้องกันความชื้นและปลวก



ภาพที่ 2.16 แผ่นไม้อัดใส่ปาร์ติเกิล

#### 2.3.1.4 กลุ่มเส้นใยไม้

2.3.1.4.1 แผ่นใยไม้อัดแข็ง ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีเปียกแล้วทำการอัดร้อนเพื่อให้เกิดการยึดติดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยแผ่นเรียบหน้าเดียว สีน้ำตาลดำ



ภาพที่ 2.17 แผ่นใยไม้อัดแข็ง

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



ภาพที่ 2.18 แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง

#### 2.3.1.5 กลุ่มไม้อัดสารแร่

2.3.1.5.1 แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฝอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะแคบแต่มีความยาวกว่าและโค้งงอจากเครื่องขูดมาผสมกับซีเมนต์ แล้วขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยการอัดค้ำงไว้ในแบบ จนซีเมนต์แข็งตัว



ภาพที่ 2.19 แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์

2.3.1.5.2 แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฝอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่คลุกเคล้ากับซีเมนต์เป็นตัวประสาน ร่วมกับน้ำและสารปรับปรุงคุณภาพตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วขึ้นรูปในแบบอัดจนซีเมนต์แข็งตัวเต็มที่ด้วยการบ่ม เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างขึ้นไม้หรือเส้นใยวัสดุลิกโนเซลลูโลสคุณภาพจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้ากันได้ระหว่างขึ้นไม้หรือเส้นใยหรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ และซีเมนต์ที่ใช้เป็นสำคัญ





ภาพที่ 2.20 แผ่นชั้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์

#### 2.3.1.6 กลุ่มไม้อัดสารแร่

2.2.1.6.1 แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ เป็นแผ่นไม้ประกอบที่มีสารหลัก ส่วนใหญ่เป็นเทอร์โมพลาสติกโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่เป็นลิกโนเซลลูโลสทั้งในรูปของเส้นใยหรือผง เป็นสารตัวเสริมแรง



ภาพที่ 2.21 แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ

### 2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้

#### 2.4.1 กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น นอกเหนือจากการคัดเลือก เศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและกรรมวิธีผลิตที่ต่างกันแล้ว ยังต้องอาศัยกระบวนการผลิต ซึ่งมีอยู่หลายขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนการผลิตเอง ก็ต้องใช้เครื่องมือต้นแบบในการผลิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือต้นแบบที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันไปด้วย สำหรับขั้นตอนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้ในการกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนนี้ วรรณ (2541) ได้จำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้



2.4.1.1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร (particle preparation) เป็นการตัดทอนหรือลดขนาดวัสดุของวัตถุดิบให้ได้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดจำนวนวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบ แบบ HOGS, เครื่องทำชิป, เครื่องตัดไม้สั้น, เครื่องตอกทูปและเครื่องตีชิ้นไม้, เครื่องกระแทกชิ้นไม้, เครื่องบดเสียดสีชิ้นไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 2.22 เครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร

2.4.1.2 การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร (particle drying) ชิ้นเศษวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกอบให้แห้ง ให้ความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไป เครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสอากาศร้อนมากๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็วเพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุกติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เช่น เครื่องอบแบบหมุน, เครื่องอบแบบอยู่กับที่ เป็นต้น



ภาพที่ 2.23 เครื่องอบไม้แบบอยู่กับที่



ภาพที่ 2.24 เครื่องอบไม้แบบหมุน

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

2.4.1.3.1 การร่อน (screening) เป็นการคัดแยกชิ้นปาร์ติเกิลตามขนาด โดยใช้เครื่องร่อนขนาดต่างๆ เช่น ชนิดลาดเอียง ใช้ตะแกรงสีเหล็กและร่อนแบบหมุน, ชนิดวงกลมใช้ร่อนแบบหมุนเพื่อแยกขนาดได้ 4 ขนาด

2.4.1.3.2 การแยกโดยอากาศ (air classification) เป็นการแยกตามน้ำหนักพื้นผิวของวัตถุ โดยการผ่านชิ้นปาร์ติเกิลที่ตัดทอนแล้วไปยังกระแสอากาศที่หมุนพัดอยู่

2.4.1.3.3 การร่อนผสมกับการคัดแยกด้วยอากาศ



ภาพที่ 2.25 เครื่องคัดแยกด้วยการร่อน



ภาพที่ 2.26 เครื่องคัดแยกส่วนด้สนอากาศ

2.4.1.4 การผสม (blending) เป็นการรวมกาก ชีวมวล และสารผสมอื่นๆกับชิ้นปาร์ติเกิล การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์การนำและชีวมวลขึ้นไปบนชิ้นปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนที่ผ่านอยู่ในเครื่องผสมซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกากและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอ จะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพที่ดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

2.3.1.4.1. เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการ (Long-retention time) ซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิดแบบกวนด้วยใบพาย, แบบหมุนเครื่องผสม, แบบคัดแยกชิ้นปาร์ติเกิลด้วยลมก่อนผสม



ภาพที่ 2.27 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดสมนาน

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



ภาพที่ 2.28 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดสมสั้น

2.4.1.5 การเตรียมแผ่นก่อนอัด (Mat formation) เป็นกรรมวิธีการโรยชั้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสมกาวและผสมสารอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิล ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องโรยชั้น, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบเซ็งค์, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Durand, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัวตามเส้น เป็นต้นการโรยชั้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดทั่วแผ่นโดยใช้เครื่องโรยแต่ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของกระบวนการผลิต เพราะถ้าชั้นปาร์ติเกิลมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายในแผ่น จะไม่เท่ากันและจะเกิดการคืบตัว ทางความหนาที่ มากเกินในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการบิดตัวหรือโค้งงอของแผ่นได้

2.4.1.6 กรรมวิธีการอัด (pressing operation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเตรียมอัดแข็งตัวขึ้น และเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันของกาวเพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการอัดรีดโดยใช้เครื่องอัดรีด ซึ่งมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบแท่น, และแบบต่อเนื่อง สำหรับเครื่องอัดรีดแบบแท่นมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องอัดแบบช่องอัดหลายชั้น และเครื่องอัดแบบช่องเดียว

หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนกรรมวิธีการอัดแล้วจะได้แผ่นปาร์ติเกิลซึ่งจะต้องนำไปทำการตกแต่ง ได้แก่ การตกแต่งขอบ, การตกแต่งผิวหน้า, การเคลือบ สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญในขั้นตอนการตกแต่ง ได้แก่ เครื่องขัดผิว ซึ่งจำเป็นสำหรับการขัดผิวหน้าของแผ่นปาร์ติเกิลให้มีความเรียบ และความหนาสม่ำเสมอ

## 2.4.2 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. เก็บชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ต้องการไว้ในที่ที่สามารถควบคุมความชื้นได้เพื่อป้องกันเชื้อราโดยการใส่ในถุงพลาสติก และรัดปากถุงให้แน่น

## 5. ทำความสะอาดอุปกรณ์และบริเวณที่ใช้เครื่องมือให้สะอาดเรียบร้อย



ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการเตรียมขึ้นวัสดุ

### ข้อควรระวัง

1. เศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่จะนำมาเป็นวัสดุดิบจะต้องรืบนามาตากแดดเพื่อป้องกันเชื้อรา โดยให้มีความชื้นไม่เกิน 14%
2. การปฏิบัติงานจะต้องสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกครั้ง

### ขั้นตอนที่ 2 การผสมกาว

#### วัสดุประสงค์

เพื่อคลุกเคล้าให้กาวกับชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรผสมกันก่อนการนำไปอัดรีด หากการผสมกาวสม่ำเสมอจะทำให้ให้การยึดติดกันดีขึ้น

#### วัสดุและอุปกรณ์

1. ชิ้นหญ้าแฝกจากขั้นตอนที่ 1
2. กาว pMDI (กาวไอโซไซยาเนต)
3. เครื่องชั่ง
4. กะละมังและภาชนะบรรจุกาวเพื่อใช้ในการชั่ง

5.เครื่องผสมกาว

6.ปืนฉีดกาว

7.ถังลม

8.พัดลม

9.อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ได้แก่ หน้ากาก, ปิดจมูก, แว่นตา, เสื้อกันเปื้อน, และถุงมือ  
ยาง

### วิธีการดำเนินการ

- 1.คำนวณอัตราส่วนระหว่างชิ้นเซพวีสดูไม้และเซพวีสดูการเกษตรกับกาวในปริมาณที่  
พอเหมาะกับความหนาแน่นของบอร์ดที่จะผลิต
- 2.ชั่งชิ้นเซพวีสดูไม้และเซพวีสดูการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
- 3.นำเซพวีสดูไม้และเซพวีสดูการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
- 4.ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อเป่าลมถ่ายเท  
อากาศให้ระบายได้ดีขึ้น
- 5.เปิดวาล์วถังลมเพื่อใช้ลมในการฉีดกาวเข้าเครื่องผสมกาวที่มีเซพวีสดูไม้และเซพวีสดู  
ทางการเกษตรที่ผสมกาวอยู่แล้วจนกาวหมดและเปิดเครื่องผสมกาวทิ้งไว้ 3-5 นาทีเพื่อคลุกเคล้า
- 6.ปิดเครื่องผสมกาวแล้วนำกะละมังมารองรับชิ้นเซพวีสดูไม้และเซพวีสดูทางการเกษตรที่  
ผสมกาวแล้วจากนั้นทำความสะอาดเครื่องผสมกาวให้เรียบร้อย
- 7.นำชิ้นเซพวีสดูไม้และเซพวีสดูทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วมาชั่งตามที่คำนวณ

### ข้อควรระวัง

- 1.ระมัดระวังละอองกาวที่ฟุ้งกระจายทางที่ตีที่สุดคือใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างและเปิดพัด  
ลมเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- 2.ทำความสะอาดปืนฉีดกาวด้วยน้ำร้อนหรือสารเคมีอะซิโตนให้สะอาดและต้องถอด  
ชิ้นส่วนประกอบของปืนฉีดกาวออกทำความสะอาดทุกครั้งแล้วค่อยประกอบใหม่เมื่อใช้งานครั้งต่อไปเพื่อประ  
สิทธิภาพที่ดีขึ้นในการใช้งานในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2.30 ขั้นตอนการผสมกาว

### ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมแผ่น

#### วัตถุประสงค์

เพื่อโรยชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรที่ผสมกาวแล้วให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นเพื่อคุณสมบัติที่ดีของบอร์ดและความหนาแน่นของบอร์ดที่ได้ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ให้มากที่สุด

#### วัสดุและอุปกรณ์

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

#### วิธีดำเนินการ

1. นำแผ่นเหล็กกรองอัดมาวางบนโต๊ะและวางทับด้วยเทปลอน
2. นำก่อกสี่เหลี่ยมมาวางทับบนเทปลอนจากนั้นนำชั้นวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วซึ่งชั่งเตรียมไว้มาโรยลงไปในก่อกสี่เหลี่ยมให้สม่ำเสมอให้มากที่สุด
3. เมื่อโรยเสร็จใช้แผ่นไม้กดลงบนวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไปแล้วจากนั้นเอาก่อกสี่เหลี่ยมออกแล้วจึงเอาแผ่นไม้ที่กดเอาไว้ออก



4. นำเทปลอนและแผ่นเหล็กกรองอัดปิดทับลงไปตามลำดับ

5. นำแท่งเหล็กที่ใช้กำหนดความหนาลงไปบนแผ่นเหล็กกรองอัดแผ่นล่าง แท่งเหล็กดังกล่าวจะอยู่ด้านข้างทั้งสองข้าง ของชิ้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไป

#### ข้อควรระวัง

1. การโรยต้องโรยให้สม่ำเสมอ
2. โตะที่วางต้องอยู่ในแนวระนาบ
3. ต้องวางแผ่นเทปลอนทุกครั้งเพื่อป้องกันแผ่นปาร์ติเกิ้ลจากแผ่นอัดติดกับตัวแผ่นเหล็กกรอง

อัด



ภาพที่ 2.31 ขั้นตอนการเตรียมแผ่น

#### ขั้นตอนที่ 4 การอัดร้อน

##### วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ความร้อน, ความดัน และเวลาการเร่งกาวให้เกิดปฏิกิริยาจับยึดตัวกันกับชิ้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของบอร์ดและความแข็งแรงของบอร์ด

##### วัสดุและอุปกรณ์

1. ชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรจากขั้นตอนที่ 3

2. ถูงมือกันความร้อน
3. หน้ากากปิดจมูก, แว่นตา, และผ้ากันเปื้อน

#### วิธีดำเนินการ

1. เปิดเครื่องอัดรีดตั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดรีดที่ 150 องศาเซลเซียส และความดัน 25 กก./ตร.ซม.

2. นำชิ้นวัสดุทางการเกษตรที่เตรียมแผ่นไว้แล้วมาวางบนแท่นอัดรีด และเปิดเครื่องสวิตซ์ให้เครื่องอัดรีดยกไฮดรอลิกขึ้น

3. เมื่อเข็มความดันขึ้นไปถึงความดันที่ตั้งค่าเอาไว้ทำการตั้งเวลา 5 นาที

4. เมื่อเวลาครบกำหนดก็นำบอร์ดออกจากเครื่องอัดรีด

นำแผ่นขึ้นหุ้มผ้าฝอยตัดออกเทปลอนและแผ่นรองอัดมาปรับสภาพบอร์ดให้มีการคืนตัวของบอร์ดทางด้านความหนาและให้การยัดตัวของกาวสมบูรณ์ขึ้นเมื่อบอร์ดเย็นตัวลง



ภาพที่ 2.32 ขั้นตอนการอัดรีด



ภาพที่ 2.33 ขั้นตอนการนำวัสดุที่อัดเสร็จมาฟุ้งตาก

## 2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้

### 2.5.1 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 พอร์มัลดีไฮด์

3. กาวเรซินชนิดไอโซไซยาเนต

4. กาวอีพ็อกซี

#### 2.4.1.1.1 กาวยูเรีย – พอร์มัลดีไฮด์ (UF, Urea Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- กาวชนิดแรกที่ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้มาร่วม 60 ปี
- เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานไม้
- เริ่มต้นจากใช้พอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนที่ผสมที่เป็นด่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรีย แต่ยังไม่เป็นกาว แล้วต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้นจากการเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบนั่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปจนได้เป็นผงโดยนำกาวเข้มข้นไปพ่นรูเล็กๆในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส
- กาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายกันทั้งในสภาพของเหลวและเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นทั้งถุงเดี่ยวและชนิด 2 ถุง โดยถุงเดี่ยวจะมีการผสมสารเร่งแข็งด้วย พอร์มัลดีไฮด์ 1 ถุง อีกถุงหนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มอื่นๆได้ด้วย เช่น แบ่งสาไล แบ่งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว หรือแคลเซียมซัลเฟต
- การเตรียมกาวโดยนำผงกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารช่วยให้กาวแข็งตัว เมื่อเข้ากันได้ดีแล้วจึงนำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติด
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวและมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะไปกระตุ้นให้ปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวาง ที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการให้ความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้ตัวแข็งตัวยิ่งขึ้น
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวที่ใช้กับกาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนมากๆ เนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเป็นผลให้แนวกาวเสียหาย
- การลดการปลดปล่อยสารพอร์มัลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ 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
- การลดสารพอร์มัลดีไฮด์ของกาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ในการปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยเติมสารเพิ่มอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนินโซเดียมไดซัลไฟต์ และกรดอินทรีย์อย่างอ่อนๆ แต่ก็จะทำให้ใช้ในการต่อไม้ที่ต้องใช้ในที่ๆมีความชื้นและความร้อน

- กาวเรซินยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ พบมีการใช้โดยทั่วไปในการผลิตแผ่นไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิล แผ่น MDF แผ่นไม้ระแนง และมีการนิยมใช้กันมากในการปิดผิวไม้บางบนงานเครื่องเรือน แต่ก็ต้องระมัดระวังว่าเป็นกาวที่เหมาะสมต่อการใช้งานเพียงพอต่อความชื้นแต่ไม่ต้านทานน้ำ

#### 2.5.1.1.2 กาวเมลามีน – ฟอร์มาลดีไฮด์ (MF, Melamine Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- เป็นกาวที่มีความคล้ายคลึงกับกาว UF มีการนำมาใช้หลังกาว UF ประมาณ 20 ปี
- กาว UF กับ MF จะเกิดจากการทำปฏิกิริยาของส่วนอะมิโน กับสารฟอร์มาลดีไฮด์ ภายในสถานะที่ให้ความร้อนกับสารละลายผสมที่เหมือนกัน แต่ฟอร์มาลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยารวดเร็วและมากกว่า MF มากกว่า UF
- ด้วยเหตุนี้การทำกาว MF จึงมีการปลดปล่อยสารระเหยฟอร์มาลดีไฮด์ที่น้อยกว่ากาว UF
- กาว UF และ MF ให้สารช่วยแข็งเหมือนกัน แม้แต่สารเติมและสารเพิ่มก็ใช้สารเหมือนกัน
- ลักษณะของกาว จะมีกาว-ใส เหมือนกัน ซึ่งก็จะทำให้แนวกาวที่ใส
- กาว MF จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ทำให้แข็งตัวสูงกว่า UF แต่มีความต้านทานน้ำและอุณหภูมิที่สูง ได้ดีกว่า
- ข้อเสียคือราคา MF สูง ซึ่งสูงกว่าราคา UF ถึง 4-5 เท่า
- จึงมีการนำกาวมาผสมกับกาว UF เพื่อลดต้นทุนราคาจริง เรียกว่า MUF glues ซึ่งคุณสมบัติของกาว MUF ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการผสมระหว่าง MF กับ UF
- ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนการผสมกาว MF ต่อ UF = 40:60 ก็จะช่วยปรับปรุงความต้านทานต่อสถานะแรงในการบ่มรุนแรงเห็นอย่างได้ชัด
- ในกาวเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตแผ่น PB ที่มีคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสภาพปนฟ้าอากาศร้อนของแผ่น MDF
- กาวเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ในงานในสภาพที่เปียกชื้นด้วย

#### 2.5.1.1.3 กาวฟีนอล – ฟอร์มาลดีไฮด์ (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 และโนโวแลค
- ชนิดรีโซล เป็นชนิดที่ใช้ในการผลิตแผ่นบอร์ด เช่น ไม้อัด PB MDF
- รีโซลเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มาลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายต่าง

- วัสดุต้องใช้อุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้แนวทาบที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อรา
- ชนิดโนแลค ผลิตภัณฑ์ขึ้นในสภาวะที่เป็นกรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำ
- หากจะต้องทำให้เป็นการอัดร้อนจะใช้ Hexamethy tetramine ผสม
- ส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐ์กรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษ
- ใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษโยใช้ โนแลค
- ใช้ในการผลิต Densified wood
- Densified wood ผลิตโดยการนำไม้บางคล้ายการทำไม้อัด แต่แทนที่จะทากาวบนไม้ระหว่างชั้นไม้ก็ใช้ไม้บางแช่ impregnate อัดกาวในสารละลายกาว แล้วปล่อยให้กาวไหลออกแล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมาก เพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทนทานต่อการสึกหรอได้ดีมาก

#### 2.5.1.1.4 กาวฟีนอล - เรซอซินอล ฟอรัลดีไฮด์ (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 พาราฟอรัลดีไฮด์ เป็นสารเร่งปฏิกิริยา และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิตั้ง 70 องศาเซลเซียส
- ผงไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องไม้ว่างในการติดไม้แปรรูป

#### 2.5.1.1.5 กาวเรซินอีพ็อกซี (Epoxy Resins)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- อีพ็อกซีเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง bispheno-A กับ epichlorhydrin ได้เป็น Resins ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่างกัน จึงมีคุณสมบัติต่างกันไป
- สารหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นสารเร่งแข็ง แต่ที่ใช้มากแพร่หลายในขณะนี้คือ polyamides
- อีพ็อกซีเรซิน จะแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องโดยใช้แรงดันอัดข้อต่อไม้เล็กน้อย
- มันมีคุณสมบัติในการอุดช่องว่างได้ดีโดยหากการใช้งานไม้จะใช้ Epoxy ที่เป็นของเหลวมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และไมใส่ตัวทำลายอื่นซึ่งจะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาแบบรวมตัว ซึ่งไม่มีการสูญเสียผลผลิตจากปฏิกิริยาจึงมีการสูญเสียปริมาณเพียงเล็กน้อย ขณะที่มันแข็งตัว

#### 2.5.1.2 กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-Plastic resins)

### 2.5.1.2.1 กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resin)

- PVAc นี้โดยปกติใช้อยู่ในรูปอิมัลชัน
- แม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ก็ยังคงอ่อนตัว ที่อุณหภูมิสูงๆ
- มันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความหนืดสูงหรือต่ำ แข็งหรืออ่อนหยุ่นได้
- และให้ย่นสีหรือใส่รงควัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้
- แบ่งกาว 2 ที่ใช้ในงานไม้คือ
  1. แบบโฮโมโพลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน
  2. แบบโค-โพลีเมอร์ ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มีความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น
- แบ่งข้าวโพดหรือแป้งชนิดอื่นๆ สามารถเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันไม่ให้กาวเยิ้มออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ pores ของไม้บางออกมา
- สารเติมจำพวกแร่ธาตุ ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้วัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป
- การผสมเกลือโลหะ เช่น โครเมียมหรือ อลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้น แต่ก็ใช้ แค้ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาวสั้นลง
- การเติม UF และ MF และ ไอโซไซยาเนตเรซินก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้
- 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 หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทใส่โต๊ะเย็นที่จัดทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆ หรืออัดรีดออกมาเป็นเม็ดหรือรูปร่างต่างๆ ขนาดตามต้องการ

- รูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่เร็วในการทา กาว สำหรับการติดขอบ โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน
- เม็ดกาวมักจะถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันการจัดเป็นก้อนในถุง
- เครื่องอัดรีด มีการใช้สำหรับการผสมกาวด้วยเหมือนกันและมีประโยชน์โดยมันสามารถผลิต กาวในลักษณะต่อเนื่อง 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) มีความต้านทานความร้อนต่ำลง ด้วย ละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น
  - b. กาวโพลีเอไมด์ (Polyamind Resins)
- มีการใช้ในปริมาณน้อยมาก ส่วนใหญ่สำหรับการติดขอบที่ต้องการความต้านทานสูงต่อ อุณหภูมิที่สูงขึ้น
- คล้ายในลอนและเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันโพลีเมอร์ที่เป็นกรดไขมัน (fatty acid polymers) กับ ไดอะมีน (diamine)
- ลำบากต่อการนำมาใช้งาน โดยเนื่องจากจุดหลอมเหลวของมันจะสูงมากและง่ายต่อการ oxidat ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติดเสียไปตั้งนั้นด้วยเหตุนี้ บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทา กาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจน
- การโพลีเอไมด์ มีการใช้ใน USA สำหรับการติดขอบ แต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่น เนื่องจากมี ราคาแพงกว่า EVA และโพลีเอทีเรน หลายเท่าตัว
  - c. กาวโพลีโอลีฟิน (Polyolefines)
- ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้ เนื่องจากสมบัติการยึดติดยังไม่เด่นชัด แต่สำหรับการ ติดขอบแล้ว กาวโพลีโอลีฟินเป็นตัวกลางของการต้านทานความร้อนระหว่างการใช้ EVA และกาวโพลีเอไมด์ และยังมีราคาพอรับได้
- กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyethylene และเรซินอื่นคล้ายกับ Isobutyl- isoprene rubber เพื่อให้เกิดการแตะติด (tack)
- มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมด์ความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดีและมีพิกัดของ การหลอมเหลวแคบกว่า ซึ่งจะช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น
- แต่สมบัติการเป็นกาวด้อยกว่าเมื่อใช้กับพื้นผิวที่ราบเรียบอย่าง PVC
  - d. กาวเรซินโพลีเอทีเรน (Polyurethane Resins)
- กาวเรซินร้อนเหลวโพลีเอทีเรน ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์ คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิม
- แต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศและวัสดุที่ต้องการติดกาวเกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติ คล้ายการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน



- กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอล กับ ไดไอโซไซยาเนต เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหที่มีหมู่วงไวสูงที่จะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลต่อไป
- การใช้งานจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือประมาณ 100-140 องศา
- ต้องป้องกันความชื้นในการเก็บและระหว่างการใช้ ซึ่งอาจจะต้องใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจน
- การใช้งานนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยึดติดเหนียวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของกระดูกงูไฟ
- มีราคาสูงประมาณ 6 เท่า ของ EVA แต่ก็คุ้มกับราคาเพราะมีประสิทธิภาพสูง
- มีกรณีที่ไม่ต้องติดอุปกรณ์แถบขอบโดยไม่มี nitrogen blanket ซึ่งเครื่องจ่ายกาวจะร้อนเหลวบนผิวที่จะติดกาว ทันทันที่แผ่นถูกทากาวแล้ว 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 เนื่องจากกาวส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตไม้ประสาน เป็นกาวที่อาศัยการแพร่กระจายไปบนพื้นผิวไม้ กลไกการติดกาวจะเกิดขึ้นจากการระเหยหรือสูญเสียตัวทำลาย ออกจากแนวกาว ดังนั้นเมื่อไม้มีความชื้นสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการอัดที่นานขึ้น เนื่องจากน้ำในแนวกาวจะถูกดูดเข้าสู่ไม้ได้ช้าลง ในทางกลับกันเนื้อกาวในแนวกาวกลับแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้มากขึ้นด้วยทำให้มีเนื้อกาวในแนวกาวน้อยลงจนทำให้เกิดรอยต่อไม่แน่น

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

ใบมีดที่ใส่จะทำให้เกิดรอยไหม้บนผิวไม้ เป็นผลเสียโดยจะไปปิดรอยเสี้ยนของไม้ เป็นอุปสรรคขัดขวางการแทรกซึมของกาวบนพื้นผิวหน้าที่จะทำการติดกาว

2.5.2.3. ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับตากกาว ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมไม้ซึ่งปกติตั้งแต่ถึงไม้แล้วจนถึงตากกาว จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ผลของการยึดติดกาวที่ดีโดยทั่วไปควรตากกาวหลังจากใส่แผ่นหน้าไม้ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมงและผิวหน้าต้องไม่กระทบกับแสงแดด เนื่องจากว่าสารประกอบเคมีบนผิวหน้าไม้จะเกิดออกซิเดชัน ทำให้ลดความสามารถในการซึมซับของกาวส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของแนวกาว โดยความแข็งแรงจะลดลงเป็นปฏิกิริยาตรง เมื่อเพิ่มระยะเวลาระหว่างการใส่ไม้กับการตากกาวอย่างมีนัยสำคัญ

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

2.5.2.5. กาวจะต้องทาบนพื้นผิวไม้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องทากาว ในกรณีที่เป็นเครื่องทากาวแบบลูกกลิ้งจะต้องพิจารณาเลือกคู่มือที่รองของลูกกลิ้งที่เหมาะสม

2.5.2.6. ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรอการอัด ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรออัดเป็นระยะเวลาที่เริ่มจากการทากาวจนกระทั่งทำการอัดสำหรับไม้เนื้อแข็งนั้นจะต้องใช้ช่วงเวลาประกบเพื่อรออีกที่นานขึ้นเพื่อรอให้กาวซึมซับบนผิวหน้าไม้ก่อนทำการอัด

2.5.2.7. การใช้กำลังอัด กำลังควรสูงที่จะเพียงพอที่จะอัดขึ้นไม้ที่ตากแล้วเข้าด้วยเพื่อรอให้กาวเกิดการแข็งตัวหากทำการอัดประสานไม้หลายๆชิ้น 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 ชนิดขอไม้ การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงจะส่งผลให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลงโดยทั่วไป ระยะเวลาในการอัดมักจะมีการกำหนดไว้ให้ในเอกสารกำกับของผู้ขาย-ผู้ผลิตกาว แต่แนะนำให้ทำการทดสอบก่อนที่จะผลิตจริงเสมอ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ของผู้ใช้กาวจะแตกต่างกันและมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการอัดด้วย

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

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

## 2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

### 2.6.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะส่วนบน

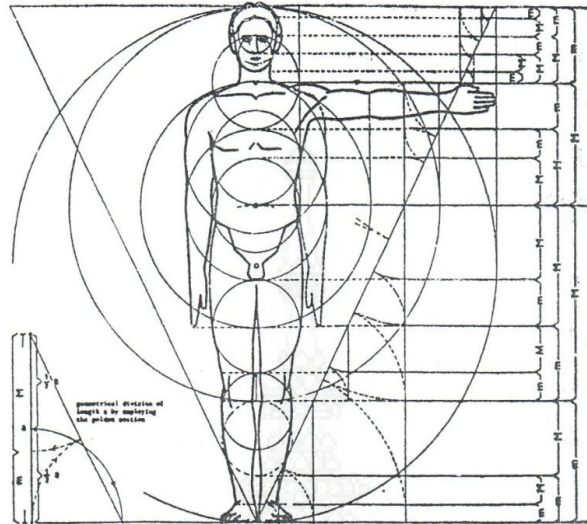
1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงราวนม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

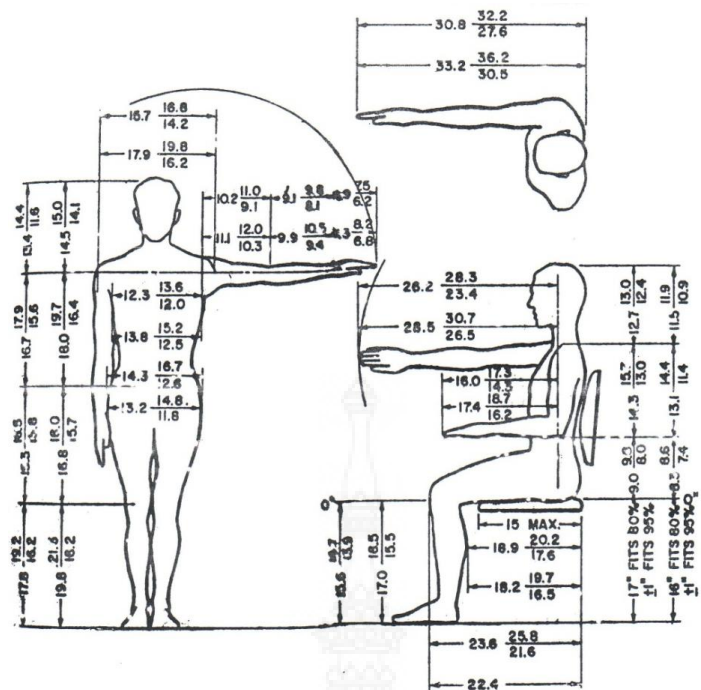
$1/12$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $1/40$  ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.34 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 2.35 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์ (กิติ สีนุเสถก. 2544 : 16 - 18)



ตารางที่ 2.5 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่านิติวิกฤติ

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

(ต่อ) ตารางที่ 2.5 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
18	ระยะเอี้อมแขนไปข้างหน้า	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 ส่วนของคอและหลัง ส่วนของขาและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

#### 2.6.3.1 มือและข้อมือ

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

1. ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรง คล้ายกับการจับมือหักท่ายกัน การวางตำแหน่งชิ้นงานควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางชิ้นงานตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในขณะที่ทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปมาตามชิ้นงานนั้นด้วย

2.การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือ ชิ้นงานหรือวัตถุอุปกรณ์โดยใช้ทั้งมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับขึ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ

พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินความจำเป็น หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆกันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งของมือ และข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

### 2.6.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆของโครงร่างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้ได้รับความเจ็บปวดและทรมาณมาก

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

ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวส่วนคอและหลัง

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

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

### 2.6.3.3 การทำงานในท่านั่ง



หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ทำนั่งปกติในขณะที่ทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีส่วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

ส่วนการเอื้อมหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถหยิบจับง่ายและควรรยืนขึ้นหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลงานขณะนั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

#### 2.6.3.4 การทำงานในท่ายืน

การทำงานในท่ายืนที่ควรปฏิบัติคือ การยืนให้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้ตามจังหวะธรรมชาติ ปรับระดับของพื้นที่การทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะเอื้อมถึง ใช้ที่รองขาหากต้องเอื้อมจับสิ่งของที่อยู่สูงเกินเอื้อม หลีกเลี่ยงการโค้งงอตัวลงในขณะทำงาน โดยจัดวางวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นงานให้อยู่ในระดับประมาณใต้ข้อศอก หากชิ้นงานอยู่ต่ำควรนั่งคุกเข่าลงไปหยิบจับแทนการโค้งหลังลง ในส่วนการรักษาสมดุลงานการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนท่ายืนไปมา เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบภายใน และควรใช้วิธีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลังด้วย

#### 2.6.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

ควรรักษาโครงสร้างร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ โดยเข้าใกล้สิ่งของที่ต้องยกขึ้นให้มากที่สุด ยกขึ้นโดยให้ส่วนหลังยังคงอยู่ในสภาพตั้งตรง และเมื่อส่งผ่านสิ่งของที่มีน้ำหนักให้หันหน้าเข้าหาตำแหน่งที่จัดวางเสียก่อนที่จะส่งต่อ ทั้งนี้เพื่อลดการบิดตัวในขณะทำงาน ส่วนการผลักหรือการดันวัสดุนั้น ส่วนหลังควรตรงได้ระดับในขณะที่ผลักหรือดัน และควรใช้วิธีการผลักมากกว่าการลากเป็นต้น (ธวัชชานนท์ สิบปภากุล. 2548 : 143-149)



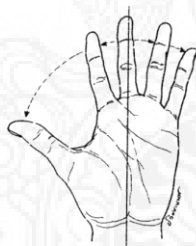
ภาพที่ 2.36 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้



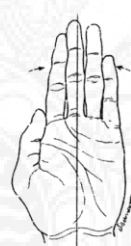
การกางออกของข้อมือ



การหุบเข้าของข้อมือ

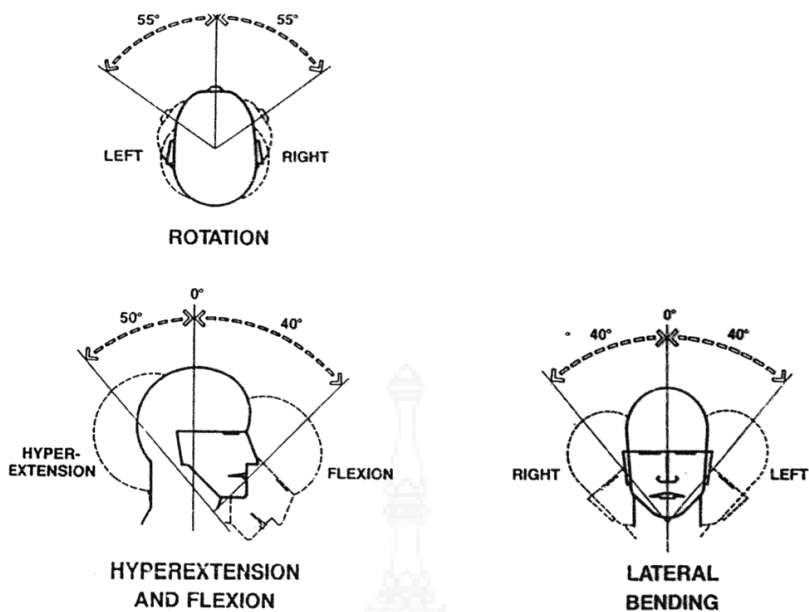


การกางออกของนิ้วมือ

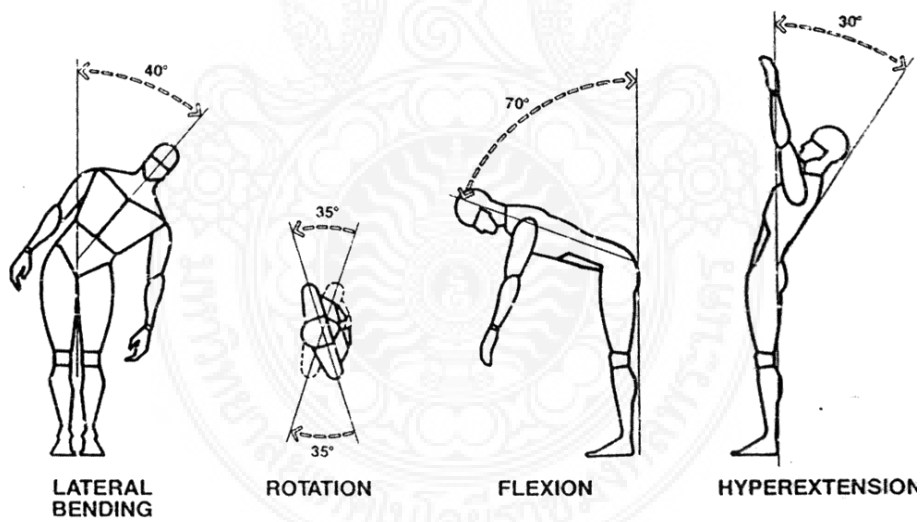


การหุบเข้าของนิ้วมือ

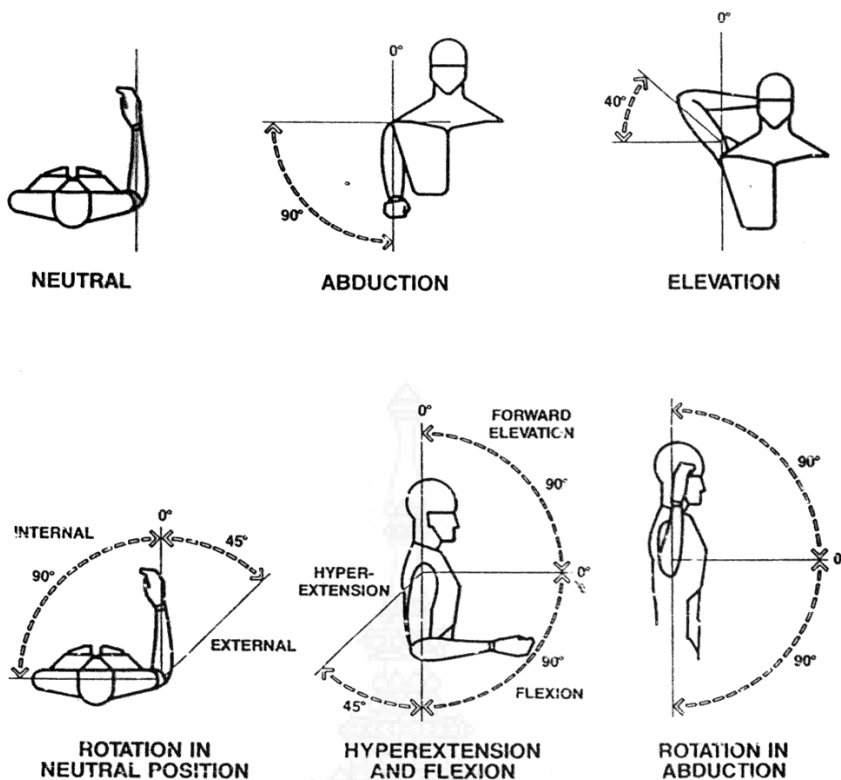
ภาพที่ 2.37 การกางมือออกและการหุบเข้า



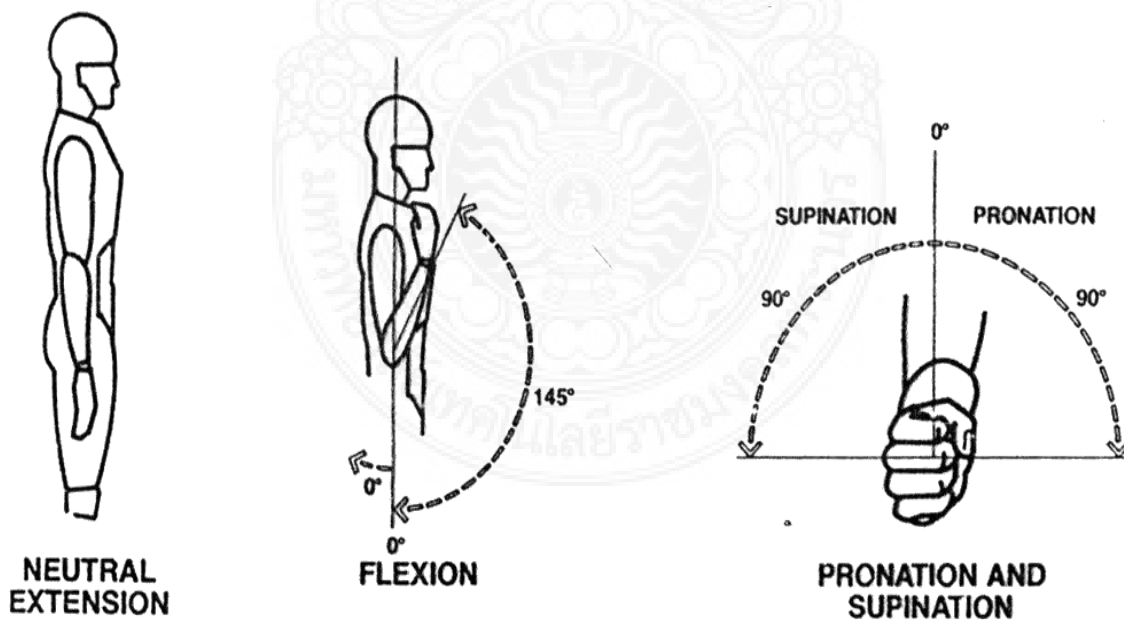
ภาพที่ 2.38 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ



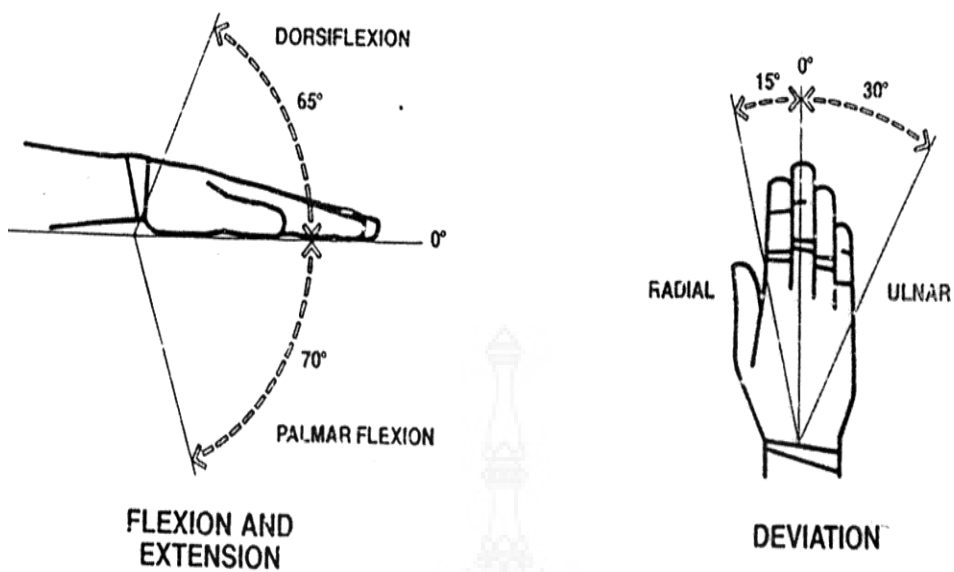
ภาพที่ 2.39 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



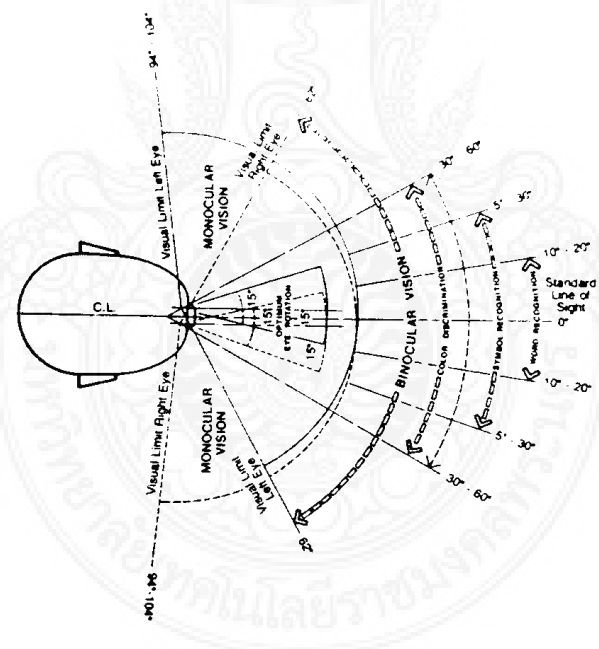
ภาพที่ 2.40 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.41 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



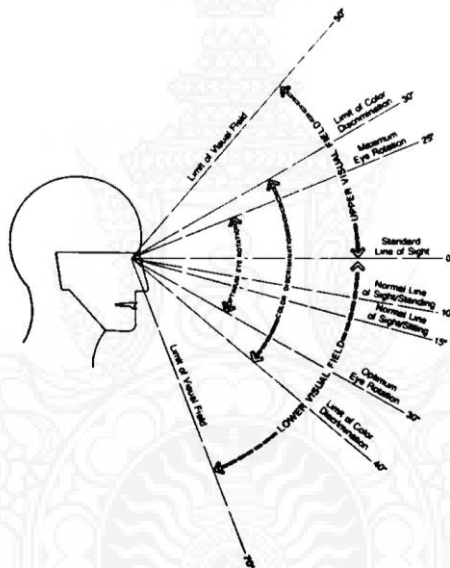
ภาพที่ 2.42 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.43 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

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



ภาพที่ 2.44 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

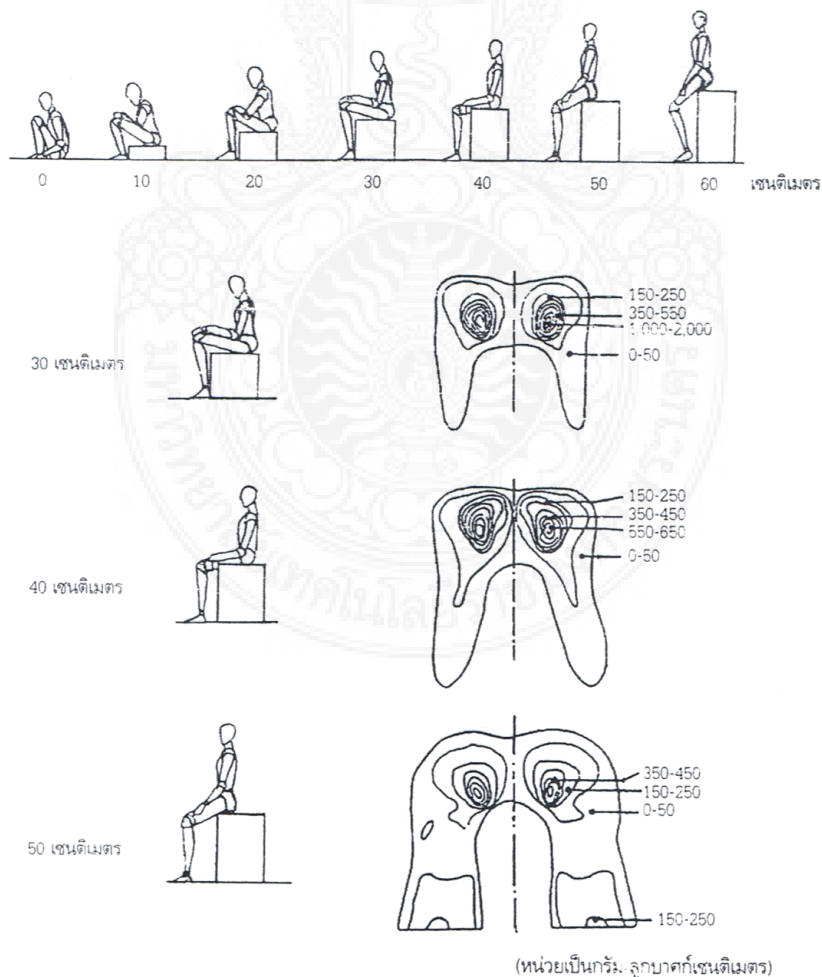
มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีที่สุดของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีที่สุดของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25

มุมเหือบตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตาทกติขณะยืน	10
มุมสายตาทกติขณะนั่ง	15
มุมก้มสูงสุด	70

(รัชชานนท์ ศิลปภากุล. 2548 : 159)

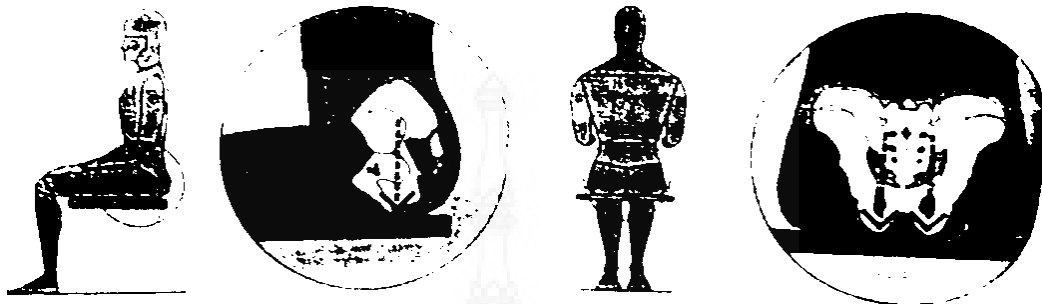
#### 2.6.4 การนั่งของมนุษย์

ความสะดวกสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั้งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะ ออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกายที่ สัมผัสกับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด



ภาพที่ 2.45 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือ เก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 205)

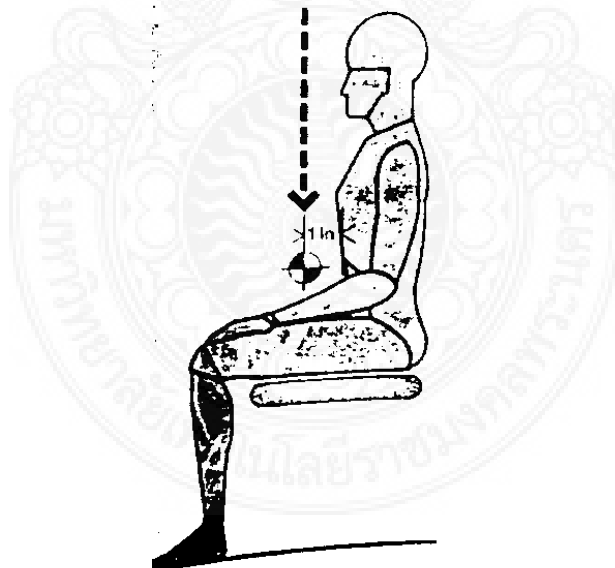
ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตารางเซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ



ภาพที่

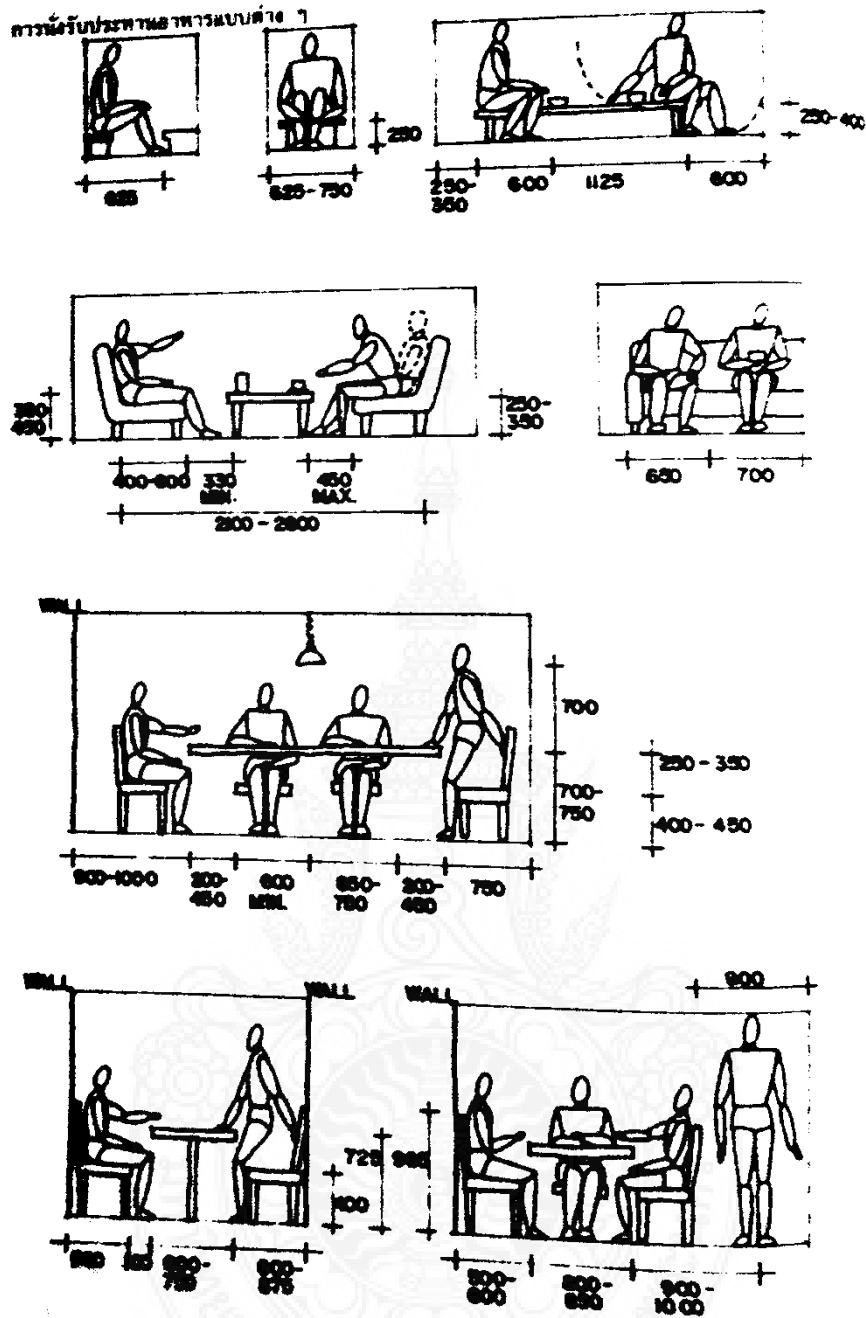
2.46 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม

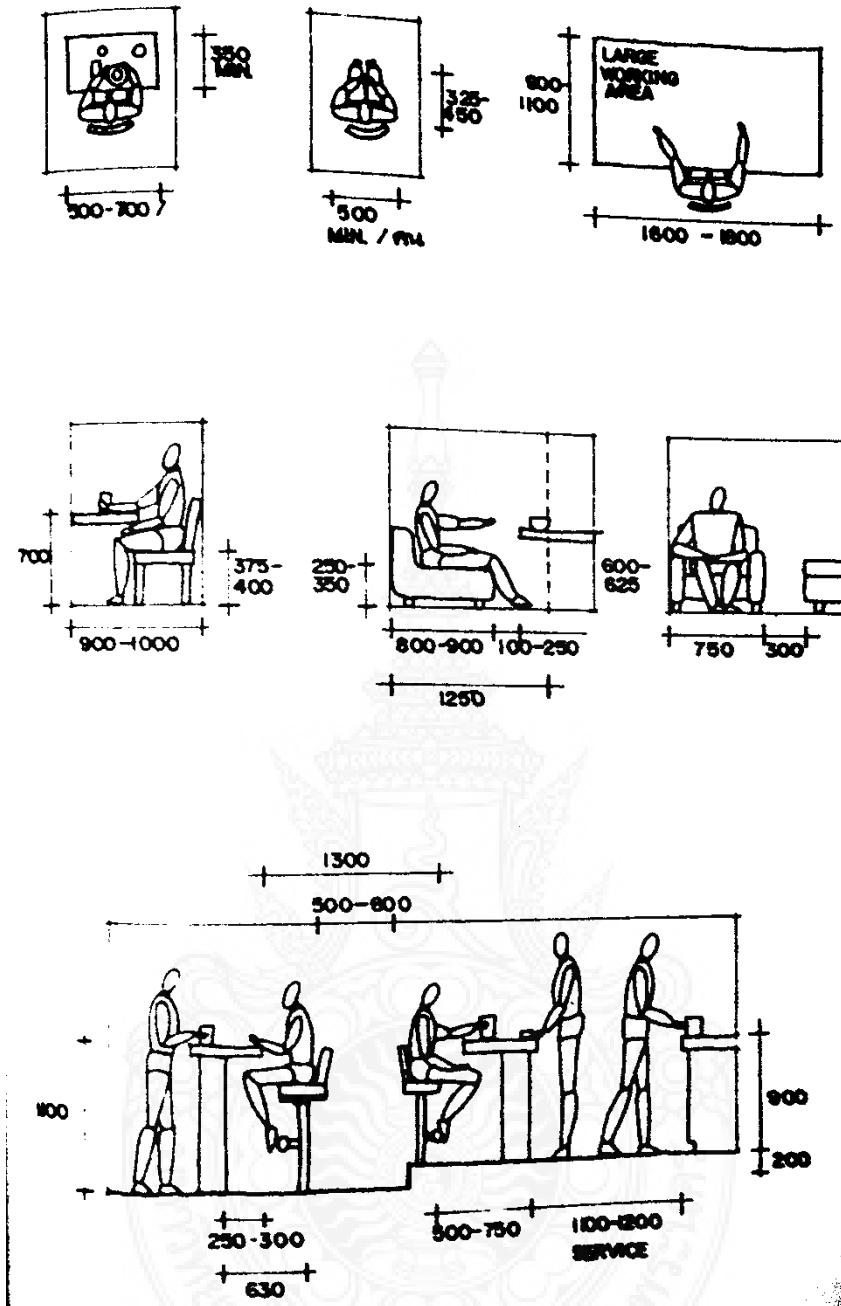


ภาพที่ 2.47 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)





ภาพที่ 2.48 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (กิติ สันตุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะท่าที่นั่งต่างๆ (กิติ สินธุเสก. 2544 : 59)

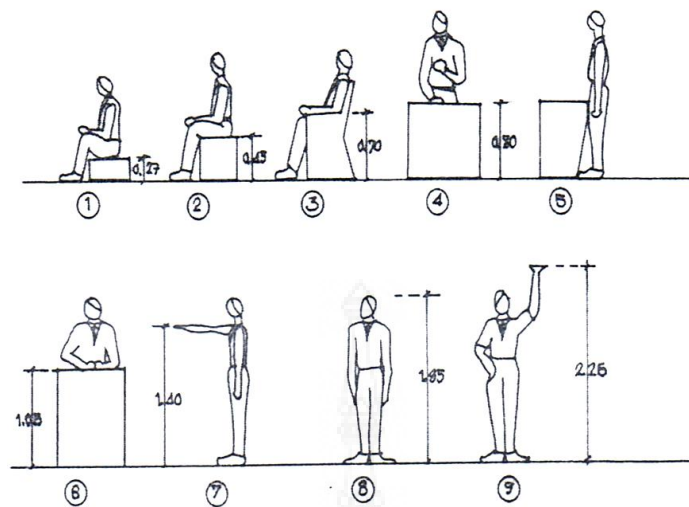
ตารางที่ 2.6 ขนาดความสูงของเท้าสำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

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 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงเก้าอี้ (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 2.50 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.6.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข่าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในช่วงเวลาที่สั้นๆ 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 ให้สังเกตการยื่นขีตโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้าออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.6.5.6 ระดับยื่นขีตโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยาย หรือการยื่นติดต่อน้ำเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.6.5.7 ระยะสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.6.5.8 ระดับความสูงของคนต่างๆ ไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

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

## 2.6.6 ประเภทและขนาดของเครื่องเรือน

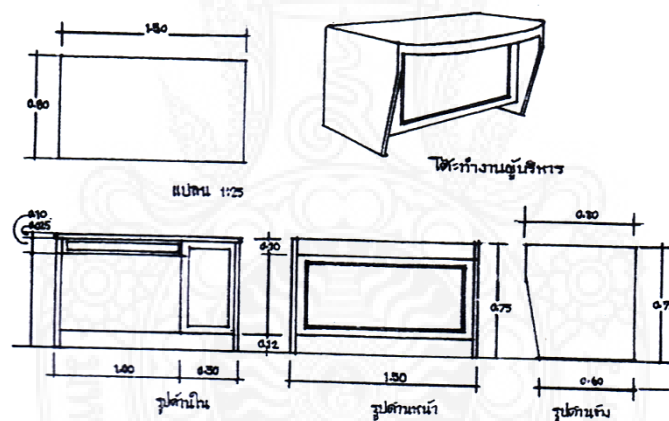
2.6.6.1 โต๊ะทำงาน (Desk) โต๊ะทำงานเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นมากสำหรับงานทุกประเภท โต๊ะอาจมีขนาดและรูปแบบแตกต่างกันบ้างตามวิธีการใช้งานและตามขนาดของพื้นที่ โดยทั่วไปโต๊ะทำงานควรออกแบบให้สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน เช่น มีตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร หรือสิ่งของต่างๆ ได้ ขนาดของโต๊ะให้ได้ตามหน้าที่การทำงาน เช่น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

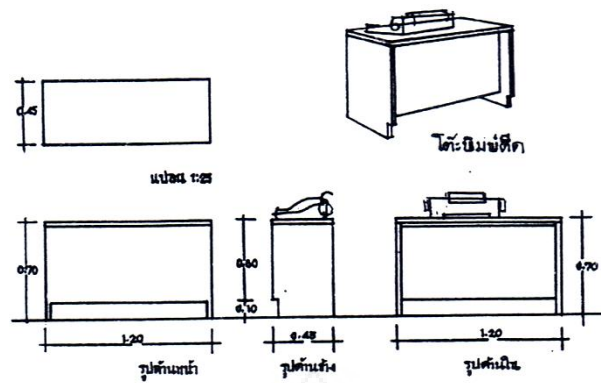
80 x 1.50 x 0.75, 0.80 เมตร

0.80 x 1.80 x 0.75, 0.80 เมตร



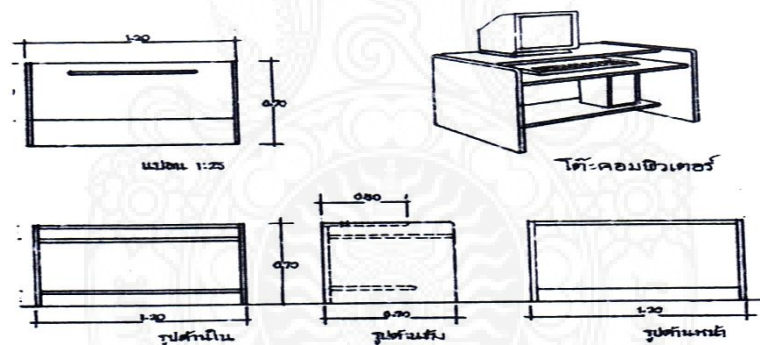
ภาพที่ 2.51 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน

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



ภาพที่ 2.52 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด

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



ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์

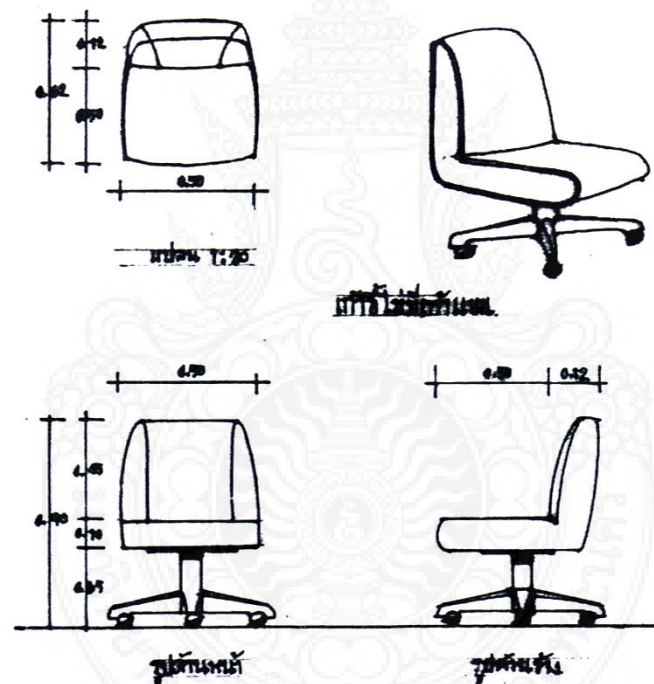
#### 2.6.6.4 เก้าอี้ (Chair)

เก้าอี้ นับว่าเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นและมีความสำคัญมากสำหรับสำนักงานทุกแห่ง มีการออกแบบเก้าอี้ทำงานเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

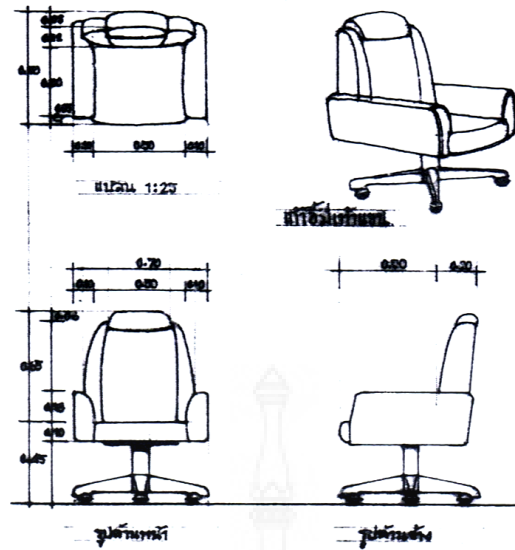
- เก้าอี้แบบหมุนได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั้งไปได้รอบตัวแต่ขา อยู่กับที่ สะดวกในการนั่งทำงาน ประเภทที่ต้องทำงานไปมารอบๆ ตัวได้สะดวก แต่เคลื่อนย้ายขณะที่นั่งอยู่ไม่ได้

- เก้าอี้แบบหมุนได้และเคลื่อนย้ายได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปด้รอบตัวและที่ขาเก้าอี้ที่มีลูกล้อ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยไม่ต้องลุกจากเก้าอี้
- เก้าอี้มีขา 4 ขา เป็นเก้าอี้แบบที่นั่งได้ในลักษณะมั่นคงอยู่กับที่เหมาะกับการนั่งทำงานแบบที่ไม่ต้องเคลื่อนไหรรวดเร็วนัก เพราะการขยับเคลื่อนที่จะต้องลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเลื่อนออกไปทุกครั้ง

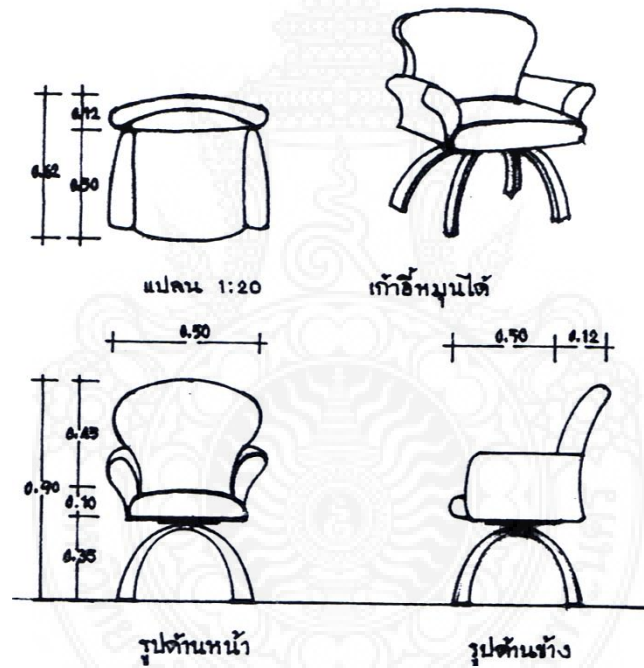
การพิจารณาเลือกประเภทและรูปแบบของเก้าอี้จึงต้องพิจารณาจากการใช้งานของพนักงานทั่วๆ ไปที่ต้องทำงานหลายอย่างทั้งเตรียมเอกสารและพิมพ์งาน จึงเหมาะกับเก้าอี้หมุนได้เคลื่อนย้ายได้สะดวก และไม่มีเท้าแขน จะทำให้เคลื่อนไหวแขนในการพิมพ์งานได้สะดวก ส่วนเก้าอี้สำหรับระดับผู้บริหารอาจเป็นเก้าอี้หมุนได้ ปรับได้ มีเท้าแขน และมีพนักพิงหลังสูงระดับศีรษะเพื่อให้เกิดความสบาย และเป็น การเน้นถึงฐานะและตำแหน่งของผู้นั่ง



ภาพที่ 2.54 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้

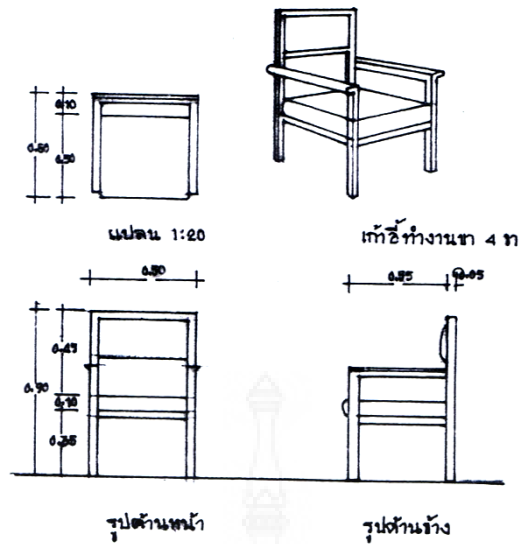


ภาพที่ 2.55 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกกลิ้งเลื่อนและหมุนที่นั่งได้



ภาพที่ 2.56 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้

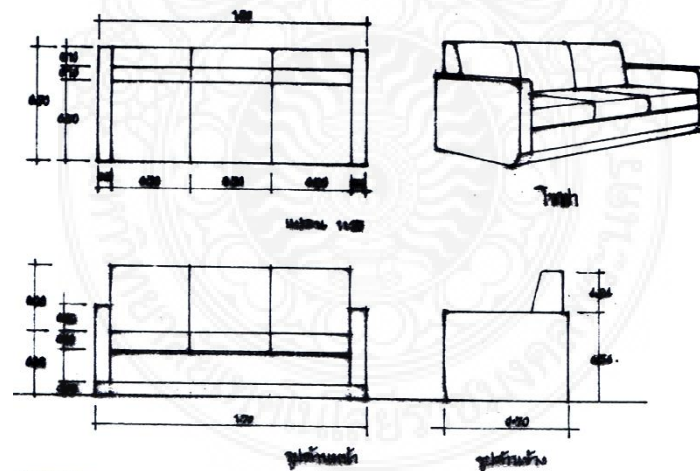




ภาพที่ 2.57 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา

#### 2.6.6.5 โซฟา (Sofa)

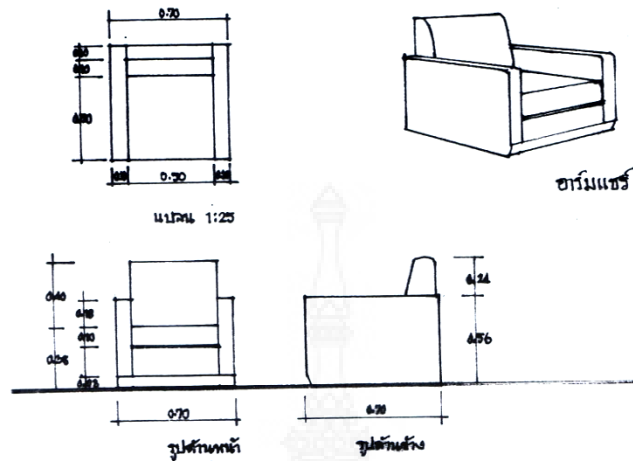
ที่นั่งรับแขกนวม สามารถนั่งได้ 2 - 3 คน สำหรับใช้เป็นที่นั่งรับรองผู้มาติดต่อ รูปแบบและขนาดของโซฟาสามารถออกแบบได้หลายลักษณะและหลายขนาด ถ้าพื้นที่ห้อง มีขนาดใหญ่ ขนาดโซฟาอาจขยายให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงแล้วแต่ขนาดของสถานที่



ภาพที่ 2.58 แสดงลักษณะของโซฟา

#### 2.6.6.6 อาร์มแชร์ (Arm Chair)

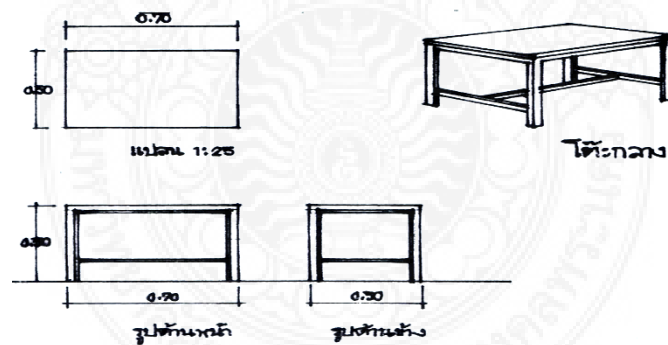
เก้าอี้นวมเดี่ยว เป็นเก้าอี้ที่นั่งคนเดียวที่จัดวางเข้าชุดกับโซฟา ส่วนมากจะออกแบบให้มีรูปแบบเหมือนโซฟา



ภาพที่ 2.59 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอี้นวมเดี่ยว

#### 2.6.6.7 โต๊ะกลาง (coffee Table)

ใช้วางประกอบการใช้งานของชุดรับแขกที่มีโซฟาและอาร์มแชร์ โต๊ะกลางจะเป็นที่พักวางแก้วเครื่องดื่ม หนังสือสำหรับการต้อนรับแขก ขนาดของโต๊ะกลางอาจมีขนาดเล็ก และใหญ่ได้ตามขนาดของโซฟารับแขก



ภาพที่ 2.60 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 79 - 87)

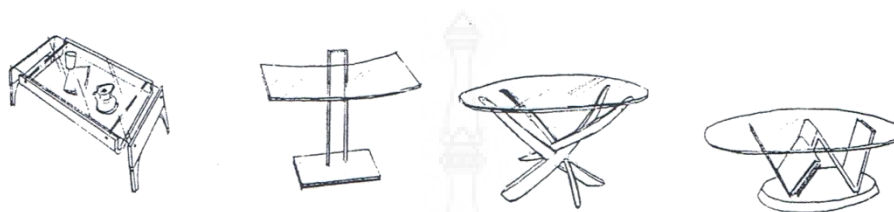
#### 2.6.3.8 โต๊ะกลางรับแขก (Coffee table)

โต๊ะกลางรับแขกเป็นโต๊ะสำหรับวางสิ่งของ เช่น แก้วน้ำ แจกัน หรือสิ่งของเล็กๆ น้อยๆ และของโชว์จะตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเก้าอี้รับแขก ดังโต๊ะกลางรับแขกจึงมีความสูงไม่เกินระดับเข่าของคนนั่งเก้าอี้รับแขกเพื่อให้ผู้นั่งเกิดความรู้สึกเป็นกันเอง 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 2.61 ตัวอย่างโต๊ะกลาง

ตารางที่ 2.8 ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 195)

ชนิดของโต๊ะกลาง	กว้าง (มิลลิเมตร)	ยาว (มิลลิเมตร)	สูง (มิลลิเมตร)
โต๊ะกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส	550	550	380 – 600
	600	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 หรือถ้าจะใช้บ้างก็หลีกเลี่ยงไม่พ้นจะด้วยกรณีใดก็ตามก็จะเกิดความรู้สึกขัดเขินดูไม่ค่อยมั่นใจในตัวเอง ในลักษณะการวางตัว หรือบุคลิกท่าทาง ผู้มีรสนิยมดีมักจะใช้สีได้ถูกต้องกับเวลา โอกาส วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ดินฟ้าอากาศและสมัยนิยม อย่างไรก็ตาม ต่างก็มีความชอบแตกต่างกันตามนิสัยและการศึกษาของแต่ละบุคคล

มนุษย์เรามีนิสัยชอบและพอใจสิ่งใหม่ ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากสมัยนิยมหรือชาตินิยม เช่น ชาวจีนชอบสีแดง ถือว่าสีแดงมีอำนาจ ชาวตะวันตกชอบสีแดงเลือดนก หมายถึงความเป็นผู้ดี มีเชื้อสายสูงศักดิ์ การนิยมเสื้อผ้าสีสด นิยมกันในห้องสตรี ประชาชนในประเทศร้อน นิยมสีร้อน ความนิยมในเรื่องสีทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทดลองขึ้น ให้ข้อคิดว่าสีแท้ทุกสีสวยแต่บางสีมีข้อแม้ว่า ให้ใช้ปริมาณมากหรือน้อยจึงจะสวย ความรู้สึกของคนเราจึงขึ้นอยู่กับการใช้สีและสีมีอำนาจมีอิทธิพลต่อจิตใจของบุคคล เมื่อเราได้ทราบแล้วว่า อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพันกัน ดังนั้นจึงควรจะได้รู้ถึงสีอื่นต่าง ๆ ที่แสดงอารมณ์ โดยเฉพาะเพื่อให้ถูกกับเรื่องราวที่จะนำไปใช้ให้เป็นผลสมบูรณ์

### 2.7.2 จิตวิทยาของการใช้สีในชีวิตประจำวัน

เดือนให้ระวังอันตราย	ใช้สีแดง ส้ม
ปลอดภัย	ใช้สีเขียวหรือสีขา
เกี่ยวกับไฟไหม้หรือเรื่องไฟ	ใช้สีแดง
ห้องที่ใช้ในการพักผ่อน	ใช้สีเขียว น้ำเงินปนเขียว
ห้องนั่งเล่นที่ต้องการความสนุกสนานร่าเริง	ใช้สีชมพู เหลืองปนเขียว

### 2.7.3 สีเกี่ยวกับการรักษาคนไข้ทางประสาท

คนไข้ที่มีความเบื่อหน่ายต่อสิ่งต่าง ๆ ควรให้พักในห้องสีเขียวเหลือง เพื่อให้ดูคล้ายธรรมชาติ สีเขียวเป็นสีของความสดชื่น เป็นสีแสดงความมั่งคั่งของธรรมชาติ คนเจ้าอารมณ์ ใช้สีน้ำเงินปนเขียว หรือเขียวอ่อน เพื่อให้เกิดความเยือกเย็นและสงบ คนที่หมดกำลังใจ ควรใช้สีส้ม ชมพูแก่ เหลือง เพื่อช่วยให้เกิดความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง

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 ความเร้นลับ 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 และความปิติอิมเอบ
สีเทาอมเขียว	แก่ชรา ห่อเหี่ยว 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

ฟาริดา อาซาตุลลิษา นักจิตวิทยาชาวโซเวียตได้กล่าวถึงอิทธิพล และความสำคัญของสีไว้ในนิตยสาร “สปรุติก” ของรัสเซียเมื่อเร็ว ๆ นี้ เพื่อเอาไว้ตรวจสอบว่า คนชอบสีไหนจะมีจิตใจอย่างไรและสีนั้นจะมีผลกระทบต่อความรู้สึกของเราอย่างไรด้วย

สีฟ้าอ่อน ช่วยทำให้จิตใจกระชุ่มกระชวยบรรเทาความเศร้าและช่วยกล่อมจิตใจ ทั้งอาจจะช่วยคุณลดอุณหภูมิของร่างกายและความดันโลหิตได้เล็กน้อยช่วยบรรเทา ความเจ็บปวด ทำให้รู้สึกเย็นสบาย สีฟ้าอ่อนเป็นสีของความอดทน

สีแดง เป็นสัญลักษณ์ของพลัง สร้างความตั้งมั่นในการทำกิจกรรม ความเกรียงไกร อารมณ์ร้อน เป็นสีทำให้เมื่อยตาได้ง่ายที่สุด และกระตุ้นประสาทมากที่สุด สีแดงสะกดตาคนได้ในทันทีและคนจะเบื่อสีได้เร็วเช่นกัน

สีชมพู คล้ายกับธรรมชาติที่อ่อนนุ่มและค่อนข้างจะเป็นทารก คนที่ถือหลักประโยชน์นิยมจะไม่ชอบสีนี้

สีเขียว ทำให้สงบ คนที่ชอบสีนี้จะพยายามแสดงความสามารถ สำหรับคนที่ไม่ชอบอาจจะเป็นไปได้ว่าเป็นคนกลัวปัญหาในชีวิตประจำวัน

สีน้ำเงินแก่ สื่อถึงความสงบของจิตใจที่มีอยู่ในคนที่อึม่อม ที่สามารถจะวางมายาของชีวิตได้ คนที่ชอบสีนี้เป็นคนสมถะ ถ่อมตัวและมีแนวโน้มที่จะโศกเศร้าขาดความเชื่อมั่น สีนี้สบายตาช่วยขจัดความเครียด

สีเหลือง เชื่อกันว่า แสดงออกถึงสามัญสำนึก เป็นสีโปรดปรานของคนซึ่งสงสัยที่พูดคุยกับคนอื่น และปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย สีเหลืองช่วยทำให้ระบบประสาทเข้มแข็งและปลูกฝังการมอง 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 สีเขียวนึกถึงต้นไม้ไปไม้เป็นต้นในคำกลอนสุนทรภู่จะเห็นว่า แม้การจะออกรบ ก็ยังต้องใช้สีเป็นส่วนให้กำลังใจเช่นถ้าจะออกรบในวันอาทิตย์ต้องทรงเครื่องสีแดงจะเป็นมงคล และโชคดีได้ชัยชนะ

ในการจัดเวทีการแสดงควรใช้แสงและสีตกแต่ง เพื่อให้เกิดบรรยากาศและเน้นแสงสีที่ไม่ขัดกับสี ของเครื่องแต่งกายผู้แสดง เช่น ผู้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีแดง ไม่ควรใช้ไฟที่เป็นแสงสีเขียว

ในการจัดนิทรรศการควรใช้แสงสีช่วยเน้นบรรยากาศ และแสงสีทำให้ภาพที่แสดงดูมีชีวิตชีวา สวยงามขึ้น การเขียนป้ายโฆษณาคำขวัญ ถ้าใช้สีทึบ ๆ ก็จะทำให้ขาดความสนใจ ใช้สีแดงเป็นสัญญาณอันตราย สี เหลืองเป็นสัญญาณระวัง สีเขียวเป็นสัญญาณปลอดภัย สีขาวเป็นเครื่องหมายแสดงความสงบ สีดำเป็นสื่อ แสดงถึงความเศร้า สีที่ใช้เป็นประจำทุกวันดูเหมือนจะไม่พ้นการแต่งกายซึ่งควรจะทราบหลักเกณฑ์ที่ใช้สีใน โอกาสเวลาและสถานที่ที่เหมาะสม

การใช้สีสดฉูดฉาดจะใช้ได้อย่างเต็มที่ในสถานที่ชั่วคราวชั่วคราว ที่มีผู้คนอยู่ชั่วคราวช่วยยาม ย่อมไม่รู้สึกระคายตาในสีสดหรือฉูดฉาดแต่อย่างไร กลับจะเป็นผลเสียอีก สีสดใสช่วยกระตุ้นจิตใจของผู้คนให้เกิดความ ปีติและเร้าใจให้รื่นเริงเบิกบานใจ อิทธิพลของแสงไฟมีส่วนทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง สีบางสีเมื่อถูกแสง

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

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

สำหรับบางประเทศหรือภาคเหนือที่อากาศหนาว มักมีบรรยากาศที่มืมหาดตลอดปี

การใช้สีสดใสจะทำให้บาดตา ดูโดดเด่นออกมา ถ้าใช้สีที่ลดความสดใสลงบ้าง ก็จะทำให้ดูกลมกลืนกับสภาพดินฟ้าอากาศ

อย่างไรก็ดี บุคคลมีหลายประเภทต่างก็มีอารมณ์เกี่ยวกับสีแตกต่างกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลเฉพาะบุคคล บางคนชอบแต่งกายด้วยสีเข้มมืดหรือสีหนัก ๆ เพราะเห็นว่าเป็นการเรียบร้อยแสดงให้เห็นถึงความสง่าผ่าเผยสุภาพเป็นผู้ดี

การกำหนดสีให้เหมาะสมกับเพศ วัย รูปร่าง ผิวพรรณ โดยทั่ว ๆ ไปเพศหญิงมักมีโอกาสเลือกสีและลายได้มากกว่าเพศชาย เช่นสีที่อ่อนสดใส ไปจนถึงสีที่เข้มสดและสีที่ลดค่าความสดใสลงแล้ว

สำหรับเพศชาย การใช้สีบางสีที่เข้มสดตัดกันอย่างรุนแรงย่อมไม่เหมาะสมจะใช้ได้บางโอกาส บางสถานที่ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนที่เป็นธรรมชาติ ชุดล่าลง โดยปกติควรใช้สีอ่อนมีลวดลายเพียงนิดหน่อย หรือใช้สีเข้มหม่นพอควร หรือสีที่ดูเป็นกลาง ๆ มัว ๆ ไม่ฉูดฉาด สะดุดตาเกินไป

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



ส่วนมากการใช้สีของคนผิวขาว มีโอกาสใช้สีได้มากกว่าคนผิวดำ เช่น สีที่สดใส สีเข้มสด สีที่หม่น ส่วนสีอ่อนดูสว่างนั้น ควรใช้ปริมาณน้อย การใช้สีที่สว่างมากไปจะยิ่งทำให้ดูรู้สึกอ้วนมากขึ้น

รูปร่างท้วม สูง ผิวดำ และผิวขาว ควรใช้สีกลาง ๆ ไม่ใช่สีสดจนเกินไป หรือใช้สีเข้มสดมาก นักถ้าจะให้สีสดใสหรือสีเข้มสดมาผสมบ้างก็ควรให้ มีปริมาณ10%-30% ก็จะดูมีชีวิตชีวขึ้น 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 วัฒนกิจไพบุลย์ 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 สามารถใช้ทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตจากวัสดุที่เป็นเนื้อไม้ได้เป็นที่น่าพอใจ แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านคุณสมบัติ ด้านทานแรงยึดเหนี่ยวสกรูเกลียว การดูดซึมน้ำ การพองตัว และกลิ่นจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัสดุดิบ ดังนั้นการนำไป

ประยุกต์การใช้งานจึงเหมาะกับงานที่ไม่สัมผัสความชื้นสูง แต่หากมีการใช้สารเคลือบผิวหรือวัสดุเคลือบผิว เช่น แลคเกอร์หรือพอร์ไมกา ก็จะเป็นการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าวได้ (Engineering Today. 2548 : 132 - 138)

## 2.8.2 การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวา

ผู้ศึกษา : กำพล ชูปรีดา

กิตติภณ ศิริปัญญา

ฤทธิชัย เต็งการณกิจ

คณะเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (ก่อสร้างและงานไม้)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การศึกษการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวาที่ได้ทดลองผลิตจากกรรมวิธีแห้ง (Dry-Forming Process) ชนิดผิวเรียบ 2 หน้าซึ่งมีความหนาแน่นที่กำหนด 800 กก./ลบ.ม. ขึ้นไปความหนาของแผ่นเท่ากับ 9 มม. ใช้ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ 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 บุญยีนวิทย์

นางสาว นิมลรัตน์ สุประภากร

บทคัดย่อ

เส้นใยผักตบชวาเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยเซลลูโลส โดยส่วนที่พบว่ามีเส้นใยประกอบอยู่ค่อนข้างมากคือ ส่วนที่เป็นก้านใบ ลักษณะของเส้นใยจะค่อนข้างหยาบคล้ายลินินในตัวเส้นใยจะประกอบด้วยเส้นใยกลวงเล็กๆ เกาะติดกัน

ในการศึกษาเส้นใยชนิดนี้ ได้พบว่าปริมาณของเส้นใยผักตบชวามีอยู่ประมาณ 11% โดยน้ำหนักเป็นเส้นใยที่ค่อนข้างหยาบ (52 denier) ความถ่วงจำเพาะ 1.46 ความสามารถในการดูดซึมน้ำประมาณ 7% ความแข็งแรงในขณะแห้ง 2.05 gpd (gram per denier) และความแข็งแรงในขณะเปียก 2.46 gpd ซึ่งสรุปได้ว่าเส้นใยผักตบชวา มีสมบัติต่างๆ ที่เป็นไปได้ ในการจะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต่อไป

เมื่อนำเส้นใยผักตบชวามาปั่นเป็นด้าย โดยตัดให้มีความยาว 1.5 นิ้ว และผสมกับฝ้ายด้วยสัดส่วนต่างๆ กัน คือ 0%, 15%, 25%, 33.33%, 45% และ 50% โดยน้ำหนักของเส้นใยผักตบชวาต่อน้ำหนักรวมพบว่าปริมาณที่เหมาะสมที่จะ สามารถปั่นเป็นด้ายที่มีความแข็งแรงดี คือ ที่สัดส่วน 25% อย่างไรก็ตามลักษณะของเส้นด้าย ยังคงค่อนข้างจะหยาบ และมีปลายเส้นใยโผล่ออกมาค่อนข้างจะมาก

([http://www.material.chula.ac.th/Thai\\_web/Research/polymerAb/003.ChawaFiber.html](http://www.material.chula.ac.th/Thai_web/Research/polymerAb/003.ChawaFiber.html))

#### 2.8.4 การประยุกต์ใช้เส้นใยผักตบชวาเสริมในแผ่นหลังคา

ผู้ศึกษา : บุรฉัตร ฉัตรวีระ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

เขต เขต ทิน และพิชัย นิमितยงสกุล ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

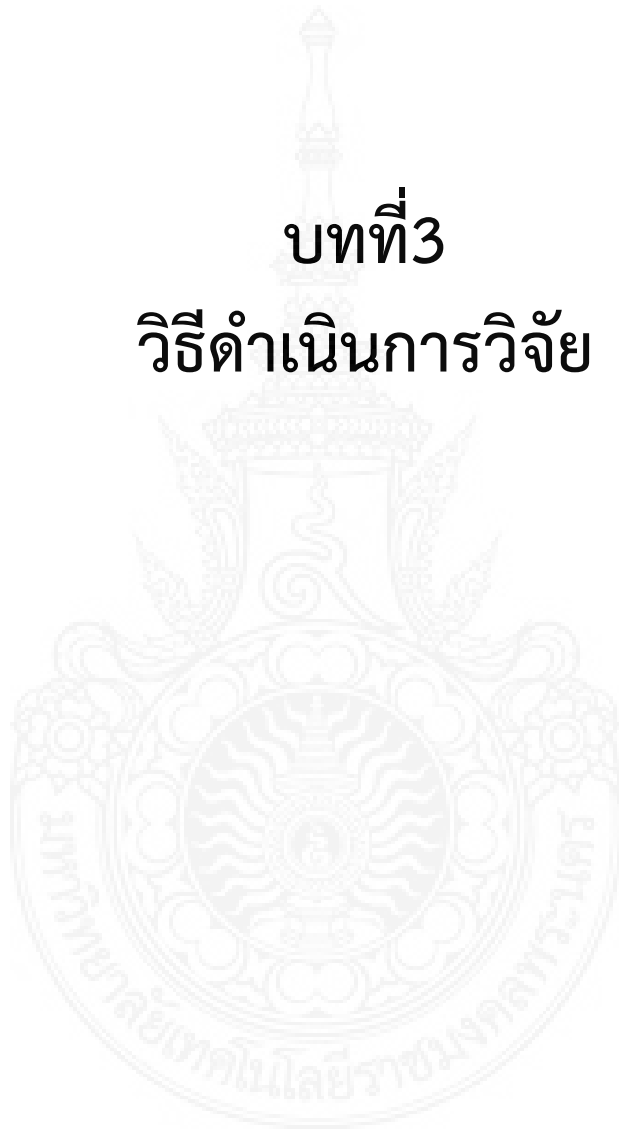
บทคัดย่อ

เนื่องจากความต้องการหลังคาคอนกรีตในประเทศกำลังพัฒนามีสูงมาก ที่ผ่านมามีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเสริมในคอนกรีตนอกจากเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นแล้วยังทำให้ต้นทุนการผลิตแผ่นหลังคาคอนกรีตมีราคาถูกลงด้วยจึงเป็นเห็นผลให้เส้นใยผักตบชวาซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งถูกนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางเลือกใหม่ โดยการศึกษานี้ได้มุ่งเน้นคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลของเส้นใยผักตบชวา รวมไปถึงเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลของแผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใย กับ แผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใยที่มีซีเมนต์แกลบผสมอยู่ด้วย

วิธีการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนามาจากกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีสำเร็จรูป โดยใช้เส้นใย ผักตบชวาที่ตากแห้งยาว 25 มิลลิเมตร ผสมกับซีเมนต์เพลสต์ซึ่งทดลองใช้ 2 ชนิด คือ ซีเมนต์ที่ไม่ผสมซีเมนต์ แกลบล (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.5 โดยน้ำหนัก) และซีเมนต์ผสมซีเมนต์แกลบล (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อ ซีเมนต์แกลบลเท่ากับ 7: 3 โดยน้ำหนัก, ซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.45 โดยน้ำหนักและอัตราส่วนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ แกลบลต่อน้ำยาลดน้ำพิเศษเท่ากับ 1: 0.024 โดยน้ำหนักเพื่อลดปริมาณแต่ยังคงสภาพความสามารถในการเท ได้ให้เท่ากับมอร์ต้าที่ไม่ผสมซีเมนต์แกลบล) โดยที่ในทุกๆ ในตัวอย่างทดสอบให้อัตราส่วนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1: 2 โดยน้ำหนัก และหน่วยของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในด้านอัตราส่วนของเส้น ใยต่อวัสดุผสมซีเมนต์นั้นให้แปรค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0 ถึง 3 โดยน้ำหนัก และทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM

ผลการทดสอบพบว่าเส้นใยผักตบชวามีความสามารถในการดูดซับน้ำสูงแต่มีค่าแรงดึงและโมดูลัส ความยืดหยุ่นต่ำ ในด้านส่วนผสมของผลิตภัณฑ์หลังคาพบว่าส่วนผสมที่ใช้เส้นใยร้อยละ 2 โดยน้ำหนักของวัสดุ ผสมซีเมนต์ผสมซีเมนต์แกลบลเป็นส่วนผสมที่ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีความทนทานต่อแรงกระแทกของแผ่นหลังคา เสริมเส้นใยเท่ากับ 32 (ที่ความสูง 800 มิลลิเมตร) ซึ่งสูงกว่าแผ่นหลังคามอร์ต้าธรรมดา วิธีการผลิตที่ใช้ในการ วิจัยนี้มีลักษณะง่ายและเป็นระบบจึงเหมาะสมกับชนบทที่อยู่ห่างไกล (วารสาร สจธ. 2537 : 78 - 81)

บทที่ 3  
วิธีดำเนินการวิจัย



## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นไปใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลางซึ่ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล

#### 3.1.1 ประชากร

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง 30 คน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 3 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้านการพัฒนารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้สำหรับ บ้านพักอาศัยขนาดกลาง ลักษณะโครงสร้างของเก็บจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลด้านการพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและการพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังนี้

1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม โดยสร้างเป็น Rating scale เพื่อเป็นแนวทางให้ได้ข้อมูลด้านประสิทธิภาพต่างๆเช่นด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความแปลกใหม่ ด้านความเหมาะสมรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้จากกลุ่มตัวอย่างดังนี้

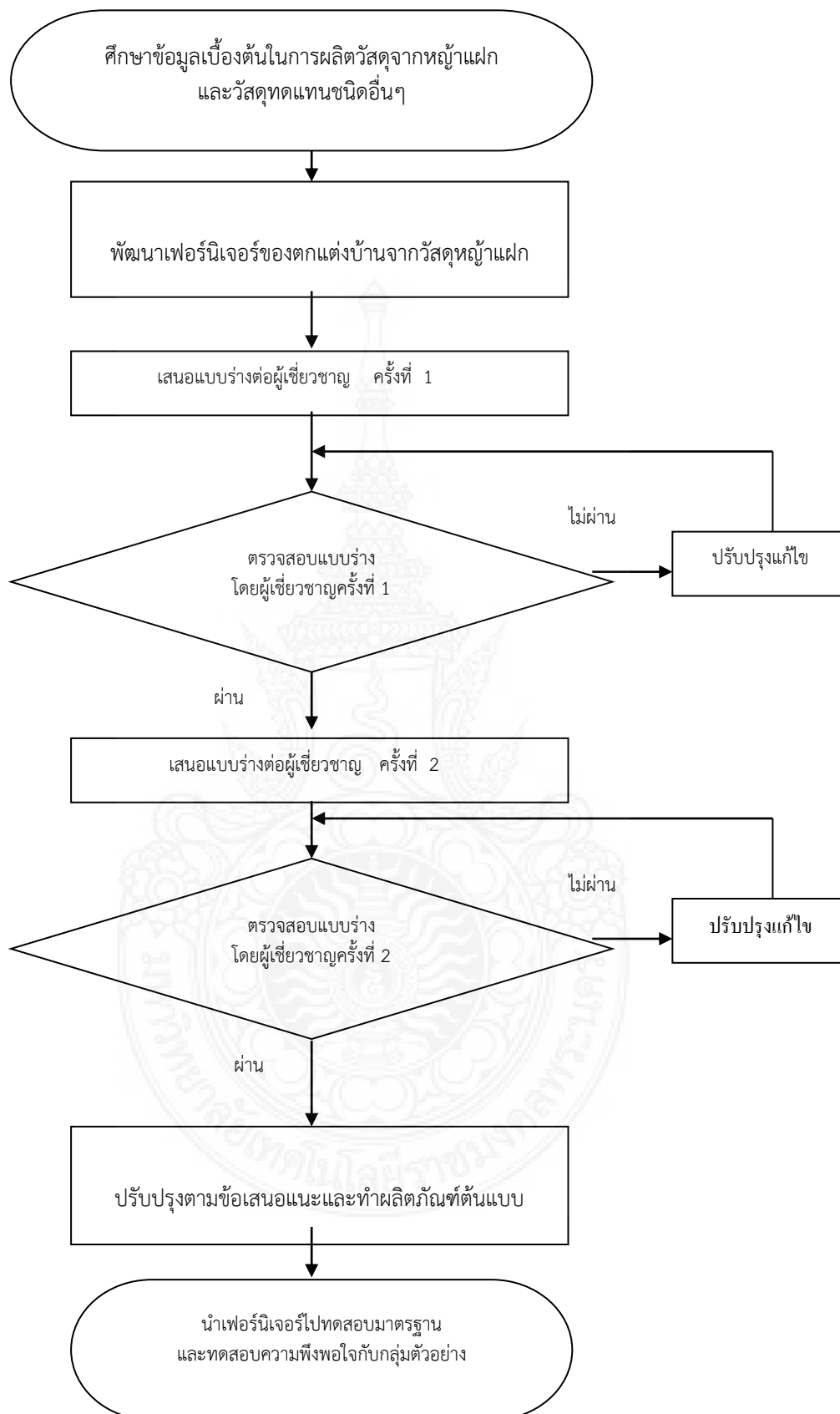
1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง  
ในด้านความคิดเห็นตามแนวทางและประเด็นครบถ้วนตรงตามที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีค่าการ  
วัดดังนี้

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

### 3.2.2 การตรวจสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

1. ผู้วิจัยนำเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเศษไม้ไปทดสอบมาตรฐานของเฟอร์นิเจอร์





ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการในการพัฒนาฟอร์มเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้



### 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้

ขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. สรุปรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

2. เลือกข้อเสนอความคิดเห็นที่ดีที่สุด

2.1 นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางมาวิเคราะห์หาแนวโน้มทางสถิติเพื่อหาความเป็นไปได้ของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์สนาม

2.2 หลังจากได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติแล้วเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุหญ้าแฝก มาทำการระดมร่างภาพและแนวคิดต้นแบบ (Idea Sketch) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทำการเลือกรูปแบบที่ต้องการได้รับพัฒนามากที่สุด

2.3 การเขียนแบบเพื่อการผลิต

1. นำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้ มาทำการร่างภาพเพื่อเตรียมสู่ขั้นตอนการเขียนแบบ

2. เขียนแบบเพื่อการผลิต นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ที่ร่างรูปแบบเสร็จเรียบร้อยมาทำการเขียนแบบเพื่อการผลิต ในด้านการใช้วัสดุ โครงสร้าง ขนาดสัดส่วน การตกแต่ง ความสวยงาม

2.4 สร้างหุ่นจำลอง

นำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้ที่เขียนแบบการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาทำการผลิตสร้างหุ่นจำลองต้นแบบ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

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

2.5 นำต้นแบบไปทดสอบโครงสร้าง

นำต้นแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านไปทดสอบโครงสร้าง

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ข้อมูลได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเพื่อหาข้อมูลในการพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์วัสดุเศษไม้
2. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาทำการพัฒนามาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **แบบสัมภาษณ์** นำข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์กำหนดโครงสร้าง ถูกนำมาบันทึกในลักษณะบรรยายเพื่อนำมาวิเคราะห์ในการหาแนวทางพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีประสิทธิภาพและสรุปผลเชิง สังเคราะห์

#### 2. แบบสอบถาม

- นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามภาพประกอบภาพจำลอง มาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ

- วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามข้อมูลโดยใช้ความถี่

(Frequency)

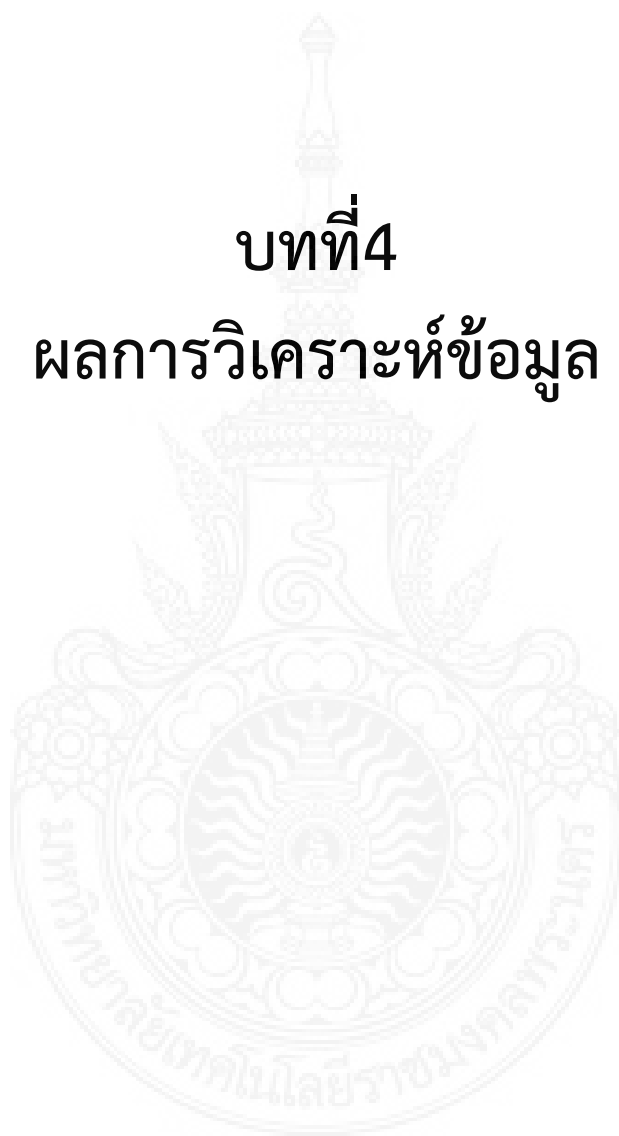
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์สนามที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมของรูปแบบจักรยานน้ำทั้ง 3 แบบ 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



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาโครงการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนาม สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ

4.2 แบบวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบความสวยงาม (Design) จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการ ออกแบบ และผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

#### 4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยข้อมูลทาง สถิติของ กรมป่าไม้ เกษตรกรจังหวัด และอัตราการสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์ โดยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ ทั้งหมด 3 ข้อดังต่อไปนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการแปรรูปการแปรรูปวัสดุประเภทวัสดุเหลือทิ้งจากเศษไม้นั้นพบว่ามีความจำเป็นต้องนำวัสดุมาตากแห้งเพื่อให้เกิดความชื้นในวัสดุต่ำที่สุด จากการทดลองการแปรรูป พบวิธีที่สามารถแปรรูปวัสดุได้ 3 ประเภท คือ การเคลือบกาวประกบแผ่น การบีบอัดกับซีลี้อย และการสาน จากการทดลองทำการแปรรูปที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นแผ่นไม้ที่สุด คือ วิธีการบีบอัดกับเศษซีลี้อย หรือ บีบอัดกับวัสดุประเภทเดียวกันทั้งหมด

4.1.2 การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบการใช้งานเน้นการผ่อนคลายพักผ่อน เกิดความสดชื่นจากกลิ่นไม้ธรรมชาติ มีความเหมาะสมทั้งด้านรูปแบบและการใช้งานจึงได้ออกมาเป็น เฟอร์นิเจอร์ ประเภทชุดรับแขก

4.1.3 การวิเคราะห์สี สีน้ำตาลไหม้ สีน้ำตาล สีดำ สีไม้มะขาม และสีธรรมชาติ

#### 4.2 แบบวิเคราะห์การออกแบบของเฟอร์นิเจอร์สนามจากเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยใช้แบบสัมภาษณ์

4.2.1 จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม ส่วนรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้จะได้มองออกว่าเป็นเฟอร์นิเจอร์ชุดเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบที่มีความเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพแล้วแต่เป็นห่วงเรื่องของโครงสร้าง ซึ่งต้องทำการทดสอบเมื่อต้นแบบเสร็จแล้ว สรุไปได้ดังนี้

##### 4.2.1.1 ด้านการออกแบบ

- ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนการออกแบบ ได้คัดเลือกรูปแบบมา และทำการพัฒนา รูปแบบจนลงตัวได้เป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ในรูปแบบที่ต้องการ และมีการตัดทอนรูปแบบลักษณะ มีการแก้ไขรูปร่างรูปทรง

- ด้านอายุการใช้งานและการบำรุงรักษา ในส่วนของการผลิตเน้นการทำ Slack เพื่อป้องกันการปลวกกิน แต่ไม้ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติป้องกันปลวกอยู่แล้วจึง เป็นการทำให้เพิ่มความมั่นใจ
- ด้านความสะดวกสบาย ถึงเฟอร์นิเจอร์จะเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ทั้งตัวแต่ก็ได้นึกถึงรูปลักษณะที่ทำให้เกิดความสบายในการใช้งาน โดยนึกถึงความสะดวกสบายในการใช้เป็นหลัก ตามหลักการยศาสตร์
- ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างหน้าตาที่มีความแปลกในส่วนด้านข้าง มีการเล่น Space ของสีตามความนิยมของสมัย
- ด้านรูปแบบของสี ใช้สีน้ำตาลของน้ำตาลไหม้และผสมกับ Space บางบริเวณที่เป็นสีไม้ธรรมชาติเพื่อให้เกิด Detail
- ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในระดับหนึ่ง เพราะมีการเสริมความแปลกใหม่เข้าไปจึงอาจจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้พบเห็นเกิดความแปลกไปจากรูปทรง แต่ก็ก็เป็นกลิ่นอายที่ทำให้เกิดแนวคิด การมองที่ไม่เบื่อ
- ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน มีความปลอดภัยจากโครงสร้างเพราะใช้ไม้โครงตามและไม้จริงทำโครงภายในก่อน

#### 4.2.1.2 ด้านการผลิต

- ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการผลิตที่ไม่ยากนัก แต่มีบางส่วนอาจจะต้องใช้ความเชี่ยวชาญจากช่างเพราะเป็นส่วนที่ Detail มีความยาก และส่วนอื่นๆก็ขึ้นโครงตามหลักการปกติ
- ด้านลักษณะการยึดติด มีการเข้าเต็อย โดยการใช้ลูกแม็ค และตะปูลมยิงและใช้กาวทาไม้ทาเพื่อให้เกิดความแข็งแรง ในบางส่วนก็มีการเข้าเต็อยเพื่อให้แน่นหนา
- ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุที่ทำการอัด มาอย่างดีผ่านกระบวนการที่ได้มาตรฐานจึงไม่มีปัญหาทางด้านวัสดุ เพราะมีการรับรองมาเป็นอย่างดี
- ด้านความเหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมในด้านนี้เฟอร์นิเจอร์จะไม่สามารถใช้เครื่องจักรผลิตได้ในทุกๆส่วน เพราะมีบางส่วนที่ต้องใช้ช่างฝีมือในการทำ

#### 4.2 การประเมินจากผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ผู้ศึกษาโครงการได้ดำเนินการให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางจำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

##### 4.3.1.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

##### 4.3.1.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

##### 4.3.1.3 ด้านความปลอดภัย

##### 4.3.1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### 4.3.1 การประเมินจากด้านต่างๆ

#### 4.3.1.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย (N=30)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1. เฟอร์นิเจอร์มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้	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 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 – 5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0) อยู่ 2 ข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 4 สังเกตได้ง่าย และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0) อยู่ 1 ข้อ

#### 4.3.1.1.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (N=30)

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 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ

มากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 41สังเกตได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3) อยู่ 1 ข้อ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0) อยู่ 2 ข้อ

#### 4.3.1.3 ด้านความปลอดภัย

**ตารางที่ 4.3** แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความปลอดภัย( N=30)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1.ความปลอดภัยขณะใช้งาน	4.7	.6	มากที่สุด
2.ความปลอดภัยของงานไม้	5.0	0	มากที่สุด
3.การทำความสะดวก	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 ข้อและมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7) คือข้อ 1 สังเกตได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3) อยู่ 1 ข้อ

#### 4.3.1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สะดวกใช้งาน ทนสมัย สวยงามเหมาะสม

#### 4.3.2 สรุปการประเมินผล

**ตารางที่ 4.4** แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านการออกแบบ( N=30)

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

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านจากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7)

#### 4.4 การทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

จากโครงการวิจัยเรื่องใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลางมีการทดสอบมาตรฐานโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ชุดโต๊ะสนามและเก้าอี้โดยมีการทดสอบ8ขั้นตอนและได้ผลในตารางที่4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขก(ทดสอบ ณ บริษัทโกลเด้นบอร์ด จำกัด)

ลักษณะการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. แรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง แรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
2. แรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้าง แรงสถิตยกระทำต่อปีกพิงศีรษะ	ผ่าน	-
3. แรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน	ผ่าน	-
4. แรงสลับกระทำต่อพื้นนั่ง แรงสลับกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
5. แรงกระทำต่อฐาน	ผ่าน	-
6. แรงกระแทกต่อพื้นนั่ง	ผ่าน	-
7. แรงกระแทกต่อพนักพิง แรงกระแทกต่อเท้าแขน	ผ่าน	-
8. การยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลง อิสระ	ผ่าน	-
ผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุหญ้าแฝก	ผ่าน	-

จากตารางที่4.5 พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุหญ้าแฝก เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยกระทำต่อปีกพิงศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลับกระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลับกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระแทกต่อพื้นนั่งและแรงกระแทกต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ



# บทที่ 5

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลจากการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยใช้ประโยชน์จากเศษไม้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เพื่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลางผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์

5.1.1 ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบบ่อยจากด้านวัสดุจากเศษไม้ที่นำมาอัดมีความชื้นสูงมากจึงต้องมาทำความสะอาดก่อน และจึงนำมาตากแดด เพื่อให้มีความชื้นที่คงที่เพื่อเข้ากระบวนการแปรรูป

5.1.2 ปัญหาวัสดุที่อยู่ในขั้นตอนการทำจะพบว่า การไม่อัดแน่นของเนื้อวัสดุ และการร่วนของวัสดุ จึงหาวิธีการ คือการคิดค้นสูตรโดยพบว่าการอัดแต่ละครั้ง จะมีวิธีการและขั้นตอนที่ค่อนข้างหลายขั้นตอน จึงใช้เวลาในการทดลองพอสมควรเพื่อหาสูตรและสุดท้ายเมื่อได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ต้องการ พบว่าสูตรและขั้นตอนวิธีการทำมีความแตกต่างจากสูตรที่เคยมีมาไม่มากนัก แต่สิ่งที่ได้รับจากการทดลองคือ ความพยายามในการคิดค้น และ ความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการอัดวัสดุที่เพิ่มมากขึ้น

5.1.3 ปัญหาเรื่องการใช้งานโดยจะเกิดปัญหาเรื่อง ความสลายในการใช้งานเนื่องจากผู้ใช้แต่ละวัยมีขนาดและรูปร่างที่ไม่เหมือนกัน หรือ ไม่เท่ากัน จึงต้องพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถรองรับกลุ่มผู้ใช้ได้ทุกกลุ่มเพื่อสร้างความเหมาะสมและเพิ่มความพึงพอใจต่อการใช้งาน

5.1.4 ปัญหาเรื่องผู้ใช้จะเกิดความกังวลในเรื่องสัมผัสแรก หรือ การมองครั้งแรกจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่ามันจะมีฝุ่นหรือมีอันตรายต่อการใช้งานเพราะตัววัสดุ และรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์เป็นไม้ และเป็นวัสดุที่นำมาอัดเป็นแผ่น

5.1.5 สีที่ใช้ในตัวผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการเข้ากันของสถานที่และเหมาะสมกับทุกสถานที่โดยเน้นการใช้สีที่มีอัตราการขายที่ค่อนข้างสูง และเหมาะสมกับทุกกลุ่ม

#### 5.2 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านดังนี้

5.2.1 ในด้านการด้านหน้าที่ใช้สอยประเมินการออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่าคุณมีความสะดวกสบายในการใช้งาน เคลื่อนย้ายสะดวกและควรมียึดหลักในการออกแบบในส่วนของคุณภาพสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ ตามหลักการยศาสตร์ให้ถูกต้อง

5.2.2. ในด้านการด้านความสะดวกสบายในการใช้งานประเมินการออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่าคุณมีให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสบายและพึงพอใจ ในการใช้งานมากที่สุด โดยวัดจากความรู้สึกที่แสดงออกมา จากผู้ใช้ รวมทั้งความสะดวกสบายในการ เคลื่อนย้าย ติดตั้ง มีรูปลักษณะที่ใช้งานได้ง่าย

5.2.3. ในด้านการต้านความปลอดภัยในการใช้งานประเมินการออกแบบของเฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่งบ้าน จากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่า ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ ความปลอดภัยในการใช้งาน ความแข็งแรงของตัวล๊อคหรือข้อต่อ รูปแบบและรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ ความเหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

### 5.3 จากแบบประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้เฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

5.3.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่า ขนาดของเฟอร์นิเจอร์ น้ำหนักของ และพวกข้อต่อ เดือยของตัวเฟอร์นิเจอร์ มีรูปทรงที่สัมพันธ์กับเฟอร์นิเจอร์ และเข้ากันกับรูปแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์มีความเข้ากันระหว่างความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้

5.3.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่า มีความสะดวกสบายการใช้งาน มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง มีความพึงพอใจหลังจากใช้งานในด้านรูปลักษณ์และรูปแบบ

5.3.3 ด้านความปลอดภัย ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่า ความปลอดภัยขณะใช้เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ไม่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความกังวลการทำความสะอาดง่ายมีความปลอดภัยของวัสดุ และไม่มีฝุ่น

### 5.4 จากการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

การทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เกณฑ์การทดสอบ เรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยึดต้นเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยึดกระทำต่อปีกพนักศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยึดกระทำดลงเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลักระกระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลักระกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ ซึ่งในภาพรวมเฟอร์นิเจอร์ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีวัสดุเน้นเรื่อง concept ที่เน้นความแปลกใหม่ที่เพิ่มขึ้นอีก
2. ควรมีเรื่องการเปรียบเทียบกับวัสดุที่เคยมีมาแล้วเทียบเรื่องความแข็งแรง
3. ควรมีรูปแบบที่แปลกตามากกว่าที่ทำมา
4. ควรมีรูปแบบที่ดูแข็งแรงเพราะที่ทำมาดูเหมือนไม่แข็งแรง
5. ตอบโจทย์ในเรื่องความคิดด้านการไม่ยึดติดในโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ที่มีการนำตัวอักษรมาร่วมใช้ในแนวคิด

6. การออกแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ด้านวัสดุควรหาทางสร้างความมั่นใจกับผู้ใช้งาน

## บรรณานุกรม

- วรรณีสหสมโชค. 2549. **ออกแบบเฟอร์นิเจอร์**. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.
- นิรัช สุตสังข์. **ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- เครือข่ายข้อมูลหญ้าแฝกประเทศไทยโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. **หญ้าแฝกคืออะไร**. [on-line] Available form <http://thvn.rdpb.go.th/index.php>. 31 กรกฎาคม 2554
- เครือข่ายข้อมูลหญ้าแฝกประเทศไทยโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. **พระราชดำริเกี่ยวกับหญ้าแฝก**. [on-line] Available form <http://thvn.rdpb.go.th/speak.php>. 31 กรกฎาคม 2554
- กองทัพบก. **การใช้ประโยชน์จากหญ้าแฝก**. [on-line] Available form [http://www.rta.mi.th/data/vetivevia/vz\\_5.htm](http://www.rta.mi.th/data/vetivevia/vz_5.htm) . 3 สิงหาคม 2554
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2542. **โครงการวิจัยการพัฒนาวัสดุสังเคราะห์ไฟเบอร์กลาสทดแทนผลิตภัณฑ์จากไม้**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสแควร์.
- กฤษฎา บานชื่น. 2533. **การออกแบบกราฟฟิก**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- กิตติ อินทรานนท์. 2539. **ระบบกลไกและเครื่องมือ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เกษมชัย บุญเพ็ญ. 2533. **วัสดุช่าง**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสแควร์.
- ชวิน พ้าอารีย์. 2526. **งานโลหะ**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ปรีชา ทัพพะกุล ณ อยุธยา. 2524. **จักรยานยนต์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545. **วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพงษ์ กรกรรณ์. 2527. **การออกแบบกราฟฟิก**. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- สาคร คันธโชติ. 2528. **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุรัชย์ สิกขาบัญญัติ. 2527. **จิตวิทยา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ทวีซ เพ็งสา. 2528. **การออกแบบเฟอร์นิเจอร์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- มนตรี ยอดบางเตย. 2538. **ออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2539. **เทคโนโลยีการผลิต**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภาคผนวก ก

ประวัติคณะผู้วิจัย



**ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย**

**หัวหน้าโครงการวิจัย**

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล  
(ภาษาอังกฤษ) MR.Arnut Siripithakul
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100100666551
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ -  
ตำแหน่งทางบริหาร -
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมาย เลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา เขต/อำเภอ ดุสิต จังหวัด กรุงเทพฯ  
โทรศัพท์ 02-282-2384  
e-mail address : arnut\_kmitl@hotmail.com

**5. ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ศิลปะอุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
ปริญญาโท	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
ปริญญาเอก กำลังศึกษาต่อ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ทัศนศิลป์และการออกแบบ)	มหาวิทยาลัยบูรพา	-

**6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**

- 6.1 เทคโนโลยีการพิมพ์
- 6.2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

**7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**

## 7.1 ผลงานวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
โครงการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุหญ้าแฝกสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง	หัวหน้าโครงการวิจัย	วิจัยแห่งชาติ ปี2554
ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพในจังหวัดปัตตานี	หัวหน้าโครงการวิจัย	วิจัยแห่งชาติ ปี2555
ศึกษาและพัฒนาของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตทรงนกหัวจุกกลุ่มหัตถกรรมและแกะสลักไม้บ้านปากน้ำ จังหวัดปัตตานี	หัวหน้าโครงการวิจัย	วิจัยแห่งชาติ ปี2555

## 7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

การประชุมวิชาการระดับชาติ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ครั้งที่ 5

นำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ทั้งหมด 3 เรื่องได้แก่

-โครงการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุหญ้าแฝกสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง (วิจัยแห่งชาติปี 2554)

- โครงการวิจัย ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพในจังหวัดปัตตานี (วิจัยแห่งชาติปี 2555)

- โครงการวิจัย ศึกษาและพัฒนาของตกแต่งบ้านจากกระบวนการผลิตทรงนกหัวจุกกลุ่มหัตถกรรมและแกะสลักไม้บ้านปากน้ำ จังหวัดปัตตานี (วิจัยแห่งชาติปี 2555)

**ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย**  
**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ธาณี สุคนระชาติ  
(ภาษาอังกฤษ) MR. THANEE SUKONTACHART
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100904290674
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ -  
ตำแหน่งทางบริหาร หัวหน้าสาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์  
และผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการและงานวิจัย
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมาย เลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา เขต/อำเภอ ดุสิต จังหวัด กรุงเทพฯ  
โทรศัพท์ 02-282-2384  
e-mail address : thanee79@hotmail.com

**5. ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
ปริญญาโท	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
ปริญญาเอก กำลังศึกษาต่อ	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การออกแบบผลิตภัณฑ์)	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	-

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
  - 6.1 เทคโนโลยีการพิมพ์
  - 6.2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

-



## 7.1 ผลงานวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
การพัฒนากากอุตสาหกรรมเหลือทิ้งของโรงงานผลิตกระดาษชำระสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในชุมชน	หัวหน้าโครงการวิจัย	วิจัยแห่งชาติ ปี2555

## 7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

-



**ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย**

**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นาย สันติ กมลนรากิจ  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Santi Kamonnarakit
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3900700327483
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ -  
ตำแหน่งทางบริหาร หัวหน้าสาขาวิชาสถาปัตยกรรม
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมาย เลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา เขต/อำเภอ ดุสิต จังหวัด กรุงเทพฯ  
โทรศัพท์ 02-282-2384 e-mail address : Santi\_Kamo@yahoo.com

**5. ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (สถาปัตยกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
ปริญญาโท	ผังเมืองมหาบัณฑิต (การวางผังเมือง)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2547

**6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**

**6.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**

-

**7.1 ผลงานวิจัย**

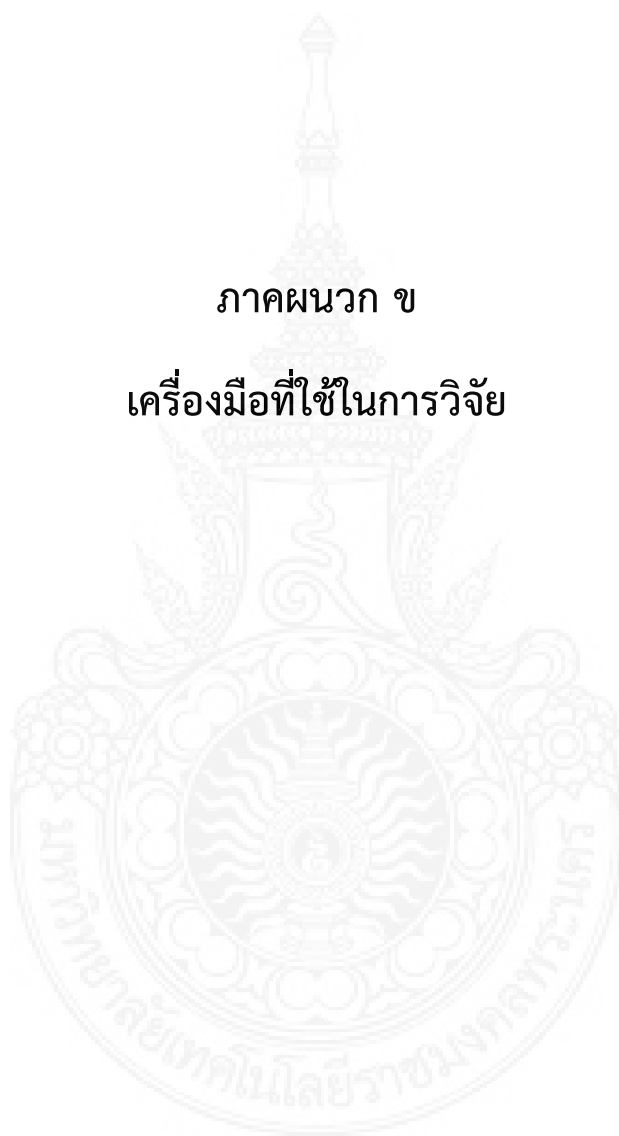
ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
โครงการ การศึกษาและออกแบบผังบริเวณและภูมิทัศน์วัด โครงการพัฒนาวัดเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติธรรม จังหวัดระนอง เสนอต่อสำนักงานพระพุทธศาสนาจังหวัด จังหวัดระนอง	ผู้ร่วมวิจัย	2549
การศึกษาและออกแบบผังบริเวณและภูมิทัศน์สถานที่ท่องเที่ยว ภูเขาหญ้า จังหวัดระนอง เสนอต่อองค์การบริหารส่วนตำบลหาง จังหวัดระนอง	ผู้ร่วมวิจัย	2549

**7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย**

-

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย





### แบบสอบถาม

โครงการการใช้ประโยชน์จากเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์  
เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเรือนสนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

#### คำชี้แจง

แบบวิเคราะห์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน โปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล )

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## แบบสอบถาม

โครงการการใช้ประโยชน์จากเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์  
เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเรือนสนามสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

## โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการหาข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดนี้จะใช้เพื่อพัฒนาสรุปข้อมูล

2. โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบสอบถามตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความและกรอกข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

## 1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

รายการ	ควรปรับปรุง	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. เฟอร์นิเจอร์มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้					
2. ขนาดของเฟอร์นิเจอร์					
3. น้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์					
4. ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้					

(นำไปใช้ในตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

## 2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

รายการ	ควรปรับปรุง	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1.มีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
2.มีความสะดวกสบายการนั่ง					
3.มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย					
4.มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง					
5.มีรูปแบบการใช้งานที่เข้าใจง่าย					

(นำไปใช้ในตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

## 3.ด้านความปลอดภัย

รายการ	ควรปรับปรุง	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1.ความปลอดภัยขณะใช้งาน					
2.ความปลอดภัยของงานไม้					
3.การทำความสะดวก					
4.การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา					

(นำไปใช้ในตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความปลอดภัย)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....



### แบบสัมภาษณ์

การออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุหญ้าแฝกสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

#### คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเศษไม้เหลือทิ้ง ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน โปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( อาณัติ ศิริพิชญ์ตระกูล )

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร







ภาคผนวก ค

ภาพการเก็บข้อมูลการวิจัย



ภาพประเมินรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ



ภาพที่ ค.1 ภาพการตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณอาทิตย์ โลหะชาละ นักออกแบบผลิตภัณฑ์ 6  
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ภาพที่ ค.2 ภาพการตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณวีรุทธิ์ เตชางกูร นักออกแบบผลิตภัณฑ์ 6  
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ภาพประเมินรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้านผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิต



ภาพที่ ค.4 ภาพการตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณมุกพล ทักษวา ผู้เชี่ยวชาญด้านการขึ้นวัสดุ



ภาพที่ ค.5 ภาพการตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณบุญชัย อินทรดิษฐ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการขึ้นรูปเฟอร์นิเจอร์ ช่างไม้ชั้น 3  
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ง

ผลงานวิจัยและต้นแบบงานวิจัย







ภาพ ง 1 ภาพการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเศษไม้



ภาพ ง 2 ภาพการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเศษไม้



ภาพ ง 3 ภาพการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเศษไม้

