



การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อ  
ตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การ  
ปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี

THE PROJECT STUDY AND DESIGN OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL  
RESPONDS TO DISABLED CHILDREN WELFARE. CASE STUDY: DESIGN AND



นายกรณ์พงศ์ ทองศรี หัวหน้าโครงการวิจัย  
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๙  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน  
สำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์  
เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๙

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



THE PROJECT STUDY AND DESIGN OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL  
RESPONDS TO DISABLED CHILDREN WELFARE. CASE STUDY: DESIGN  
AND DEVELOPMENT OF CHILDREN WELFARE PAKKRED  
NONTHABURI.

Mr. Kornpong Thongsri

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design  
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Fiscal Year 2016

- ชื่อเรื่อง :** การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
- ผู้วิจัย :** นายกรณ์พงศ์ ทองศรี
- พ.ศ. :** 2559

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เป็นการศึกษาเพื่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรีเพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงสาธารณะและศึกษาหารูปแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับเด็กพิการซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบัน รวมถึงการทดสอบมาตรฐานเพื่อหามาตรฐานในการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

จากการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ได้ข้อสรุปในเรื่องการผลิต และการออกแบบ จากรูปแบบที่ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจว่าเป็นความเหมาะสม ผู้วิจัยได้นำรูปแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่มาปรับแก้ แล้วให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยทำแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งานจำนวน 200 คน ซึ่งได้ผลดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.85 มากที่สุด ด้านความสะดวกสบายค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.55 มากที่สุด ด้านความปลอดภัยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.75 มากที่สุด ด้านการออกแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.95 มากที่สุด โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากนั้นทำการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพนักพิงและแรงกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

**Title:** : THE PROJECT STUDY AND DESIGN OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL  
RESPONDS TO DISABLED CHILDREN WELFARE. CASE STUDY: DESIGN  
AND DEVELOPMENT OF CHILDREN WELFARE PAKKRED NONTHABURI.

**Researcher** : Mr. Kornpong Thongsri

**Year** : 2016

## Abstract

This research is the study and design of the physical environment to cater for children with disabilities to use a case study: improving the environment. Children of disabled Pak Nonthaburi study to improve the environment. Children of disabled Pak In order to create jobs and public benefits in the form of a physical environment that is suitable for use for children with disabilities, who have a lot of current. The standard test for standards in the design of the physical environment in response to applications for children with disabilities.

The study and design of the physical environment of the orphanage for disabled children in Pak Kret. Nonthaburi Interview Design Specialist Concluded in the production and design of the model, the researchers examined the experts as appropriate. The researcher has taken the form of physical environment of the area for correction. Then the residents living in the questionnaire about the usage patterns of 200 people, which is as follows. The front living An average of 4.85 more convenience average of 4.55 more security average is 4.75 the design average is 4.95, the highest overall satisfaction is at the highest level. Then test the furniture Found that the test kit furniture The tests of static force acting on the seat. And static force acting on the backrest. In the qualifying test. Testing criteria of the static pressure exerted on the cantilever side and the wing stays static head. In the qualifying test. The tests of static force acts pressing down armrest. In the qualifying test. The tests of force exerted on the toggle switch and the force acting on the seat backrest. In the qualifying test. The force exerted on the test criteria. In passing the test Testing criteria regarding the impact on the seat cushion and the armrest. In the qualifying test. Testing criteria for lifting the one side, and then released into freedom. In the qualifying test.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๙ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งให้ความสำคัญเกี่ยวกับการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

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

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังงานวิจัยเรื่องการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรีจะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษา และเชิงสาธารณะ อนึ่งถ้างานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยต้องขอภัยใน ณ ที่นี้ แต่หวังว่าจะสร้างประโยชน์แก่ผู้อ่านและผู้ศึกษาด้านการออกแบบเพื่อมวลชน

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี  
หัวหน้าโครงการวิจัย

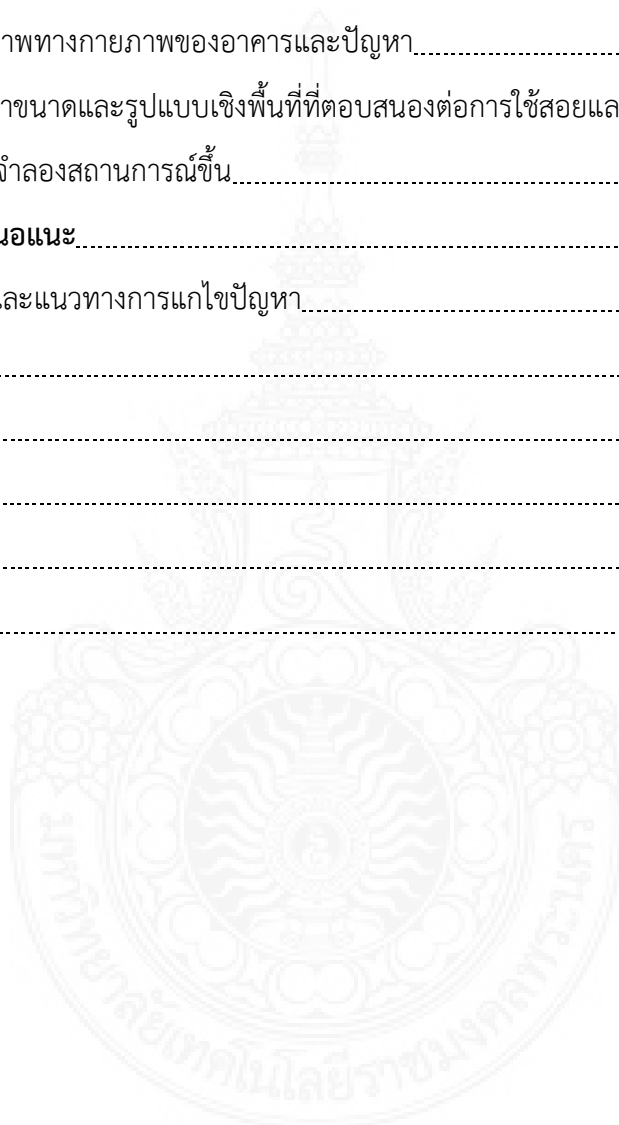
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย .....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล.....	3
1.5 กรอบแนวคิด.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>11</b>
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ "การออกแบบเพื่อทุกคน" Universal Design.....	11
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การออกแบบเพื่อเด็กพิการและผู้สูงอายุ.....	16
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับเด็กพิการและผู้สูงอายุ.....	20
2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้.....	40
2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้.....	48
2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ.....	81
2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ.....	107
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	112
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>116</b>
3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล.....	116
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	116
3.3 ขั้นตอนการพัฒนา.....	120
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	121
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	122

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

<b>บทที่4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>123</b>
4.1 การศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย .....	123
4.2 การศึกษาสภาพทางกายภาพของอาคารและปัญหา.....	124
4.3 การทดลองหาขนาดและรูปแบบเชิงพื้นที่ที่ตอบสนองต่อการใช้สอยและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่จำลองสถานการณ์ขึ้น.....	125
<b>บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>129</b>
5.1 อภิปรายผลและแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	129
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก ก.....	133
ภาคผนวก ข.....	142
ภาคผนวก ค.....	158
ภาคผนวก ง.....	161





# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สถาปัตยกรรมไทยเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์ไทยที่สะท้อนภาพชีวิตแบบไทย ทั้งในด้านความเป็นอยู่ ทัศนคติ ค่านิยม และความเชื่อ โดยเฉพาะในเรื่อง "บ้าน" หรือ "เรือน" ซึ่งเป็นสถานที่ที่ผูกพันมาตั้งแต่เกิด แม้ว่าปัจจุบันการดำเนินชีวิตและรูปลักษณ์ของบ้านจะแปรเปลี่ยนไป แต่หากมองกันอย่างลึกซึ้งแล้ว ชีวิตในบ้านของคนไทยยังไม่เคยเปลี่ยน ซึ่งค่านิยมบางประการยังคงดำเนินการสืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งสู่คนอีกรุ่นหนึ่งอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม บ้านมิได้มีความหมายเพียงเป็นที่อาศัยนอนในตอนกลางคืนและออกไปทำงานตอนเช้าเท่านั้น แต่บ้านคือที่อยู่อาศัยของครอบครัวที่มีชีวิตชีวา มีความรักและความอบอุ่นเป็นที่พึ่งในทุกโหมงยามที่ต้องการบ้านจึงเป็นที่ที่คนอยากให้เป็นสิ่งที่ดีที่สุดในชีวิตสิ่งหนึ่ง บ้านไทยหรือเรือนไทยในความคิดของคนทั่วไปคงเป็นภาพบ้านไทยภาคกลาง ที่เป็นบ้านไม้ชั้นเดียวใต้ถุนสูง มีหลังคาแหลมสูงชัน ประดับด้วยตัวหงา มีหน้าต่างบานสูงรอบ ๆ ตัวบ้านอาจเป็นบ้านเดี่ยว หรือเป็นกลุ่มบ้านก็ได้

ลักษณะของบ้านไทยดังกล่าวชี้ชัดให้เห็นถึงภูมิปัญญาของคนโบราณ ทั้งช่างปลูกบ้านและช่างออกแบบ ที่ปลูกบ้านเพื่อนประโยชน์และความต้องการใช้สอย และแก้ปัญหาของผู้อยู่อาศัย เป็นแบบบ้านที่สวยงาม มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว บ้านไทย จึงเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์ของชาติและเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาอันน่าภูมิใจ คนไทยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ประเทศไทยอยู่ในภูมิภาคเขตร้อน พื้นที่เป็นที่ราบลุ่มและอยู่ในเขตร้อนชื้น จึงมีฝนตกชุกในหน้าฝน บางทีหรือเกือบทุกปีจะเกิดน้ำท่วม คนไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทั้งทำสวน ทำนา ทำไร่ ทำประมง แม่น้ำลำคลองจึงเปรียบเสมือนเส้นโลหิตหล่อเลี้ยงชีวิต ที่นี้จึงเป็นทั้งแหล่งอาหาร แหล่งพักผ่อน และเป็นเส้นทางคมนาคม

เรือนไทยสามารถจำออกเป็นหลายประเภทซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะตัว ได้แก่ เรือนเครื่องสับ , เรือนเครื่องผูก, เรือนเครื่องก่อ ในที่นี้เราจะอนุมานถึงเรือนไทยเครื่องสับเนื่องจากเป็นเรือนไทยที่ได้รับความนิยมสูงสุดโดยมากใช้เป็นเรือนสำหรับอยู่อาศัยตั้งแต่สามัญชน คนธรรมดาตลอดจนผู้มีฐานะอันศักดิ์ชั้นสูงในสังคม เรือนไทยเครื่องสับทำด้วยไม้เนื้อแข็ง

องค์ประกอบสำคัญของเรือนไทย ประกอบด้วย

- 1) เรือนไทยส่วนใหญ่จะสร้างด้วยไม้หรือวัสดุที่หาได้จากธรรมชาติตามท้องถิ่นนั้นๆ
- 2) เรือนไทยมักสร้างด้วยวิธีประกอบสำเร็จรูปทั้งในเรือนเครื่องสับและเรือนเครื่องผูก สามารถรื้อถอนขนย้ายไปปลูกสร้างที่อื่นได้

- 3) เรือนไทยก็มีหลังคาทรงสูง ทรงสูงจะทำให้การระบายน้ำออกจากหลังคารวดเร็ว และช่วยลดความเสี่ยงจากการรั่วซึมของหลังคาอีกด้วย เมื่อสังเกตที่ชายหลังคาจะเห็นว่า มีกันสาด ยาวตลอดเพื่อป้องกันแสงแดดจัด ที่ปลายทั้งสองด้านของหลังคาจะมียอดแหลม เรียกว่า “เหงา” เนื่องจากความเชื่อในสมัยก่อนที่ชาวบ้านนิยมนำเขาสัตว์มาแขวนบริเวณเชิงหลังคาเพื่อป้องกันและขับไล่ภูตผีปีศาจและวิญญาณชั่วร้ายไม่ให้เข้ามาในบ้าน
- 4) พื้นที่โล่งใต้เรือนไทยเรียกว่าบริเวณใต้ถุน โดยแต่เดิมบริเวณใต้ถุน บ้านจะถูกปล่อยไว้มิได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่อาจเป็นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์การกสิกรรม หรือเป็นที่ทำหัตถกรรมนอกฤดูเก็บเกี่ยว แต่โดยมากมัก จะถูกทิ้งร้างมิได้ใช้ประโยชน์เนื่องจากในฤดูน้ำหลาก น้ำจะท่วมบริเวณใต้ถุนบ้านทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้การเลือกบริเวณที่อยู่อาศัย ให้น้ำท่วมถึงเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อคนไทยในสมัยโบราณเป็นอย่างมากเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรม ทั้งนี้การยกเรือนไทยสูงจากพื้นยังช่วยป้องกันสัตว์ร้ายที่อาจมากับน้ำ เช่น งู หรือ ตะขาบได้อีกด้วย
- 5) เรือนไทยมีลักษณะเป็นเรือนขยายคือจะมีการขยายโดยสร้างเรือนไทยใหม่ที่อยู่ในบริเวณเรือนเก่า โดยจะเชื่อมต่อโดยใช้ “นอกชาน” เชื่อม เรือนไทยแต่ละเรือนไว้ด้วยกัน ตัวอย่างเช่นเมื่อครอบครัวมีสมาชิกใหม่ก็จะสร้างเรือนใหม่ไว้ใกล้เรือนเก่าของพ่อแม่โดยจะรวมอยู่ในบริเวณเดียวกัน
- 6) การยึดเรือนไว้ด้วยกันจะไม่ใช้ตะปู แต่จะใช้เทคนิคการเข้าเดือยไม้ซึ่งเป็นเทคนิคเฉพาะของเรือนเครื่องสับ

ในสังคมไทยคนทุกคนมีสิทธิหน้าที่และโอกาสเท่าเทียมกัน ทุกคนมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำและร่วมรับผิดชอบในกิจการทุกด้าน ทั้งส่วนตัวและสาธารณะ ทุกคนมีโอกาสทางการศึกษา การสื่อสาร การรับรู้ ข่าวสาร สวัสดิการ ทรัพยากร การรักษาพยาบาล การประกอบสัมมาอาชีพ และการดำรงชีพอย่างมีความสุขเช่นเดียวกันหมด แต่ถ้าอาคารสถานที่ต่างๆ ไม่ได้รับการออกแบบที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่มีที่สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อลดอุปสรรคในการใช้ชีวิตประจำวันของแต่ละคนแล้ว ก็จะทำให้หลายคน ขาดสิทธิและโอกาสไปโดยสิ้นเชิง (กุสุมา ธรรมธารง)

แนวความคิดในการออกแบบอาคารและสภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน (universal design) ให้รองรับการใช้งานได้ดี ครอบคลุมบุคคลที่มีร่างกายแตกต่างกันโดยไม่มีการแบ่งแยก จะทำให้ทุกคนสะดวกสบาย เป็นอิสระในการเดินทาง และใช้สถานที่ต่างๆ อย่างปลอดภัย ทั้งเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า เพราะไม่เพียงแต่คนพิการ หลากหลายประเภทจะใช้ อาคารนั้นๆ ได้แล้ว คนทั่วไปที่อาจเกิดบาดเจ็บชั่วคราวหญิงมีครรภ์ เด็ก และโดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ก็นับเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรงเช่นกัน (กุสุมา ธรรมธารง) ประเทศไทยที่ก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 และคาดการณ์ว่าใน 30 ปีข้างหน้าหรือราวปี พ.ศ. 2580 ประเทศไทย จะมีจำนวนผู้สูงอายุถึง

25.9% ของจำนวนประชากรทั้งหมดที่มีราว 62.8 ล้านคน (ทิพย์ ทองอาจ) โดยหลักการแล้วแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนเริ่มต้นขึ้นที่ต่างประเทศซึ่งในหลายกรณีเราไม่สามารถนำสัดส่วนเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับคนไทยได้ จึงมีการศึกษาทดลองตามระเบียบวิธีเชิงประจักษ์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงสำหรับหลักการออกแบบ อีกทั้งผู้ศึกษาเองยังสามารถเรียนรู้วิธีการเหล่านั้นเพื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งต่อไปได้

จากข้อมูลข้างต้น นักวิจัยจึงสนใจในเรื่องปรับปรุงอาคารตามแนวคิดการออกแบบเพื่อมวลชน โดยมีอาคารสถานสงเคราะห์เด็กพิการ เป็นกรณีศึกษา เพื่อท้ายที่สุดแล้วเราจะนำข้อสรุปจากการสำรวจ, การศึกษาวิจัย และการทดลองไปสู่แนวทางการปรับปรุงอาคารต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) ศึกษาลักษณะทางกายภาพของอาคารที่มีผลต่อพฤติกรรมของเด็กพิการภายในสถานสงเคราะห์เด็กพิการ
- 2) ทดลองหาขนาดและรูปแบบเชิงพื้นที่ที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้สอยและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่จำลองสถานการณ์ขึ้น
- 3) สรุปและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองการใช้งานของเด็กพิการและคุณภาพ

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาอยู่ที่กลุ่มตัวอย่างภายในสถานสงเคราะห์เด็กพิการ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

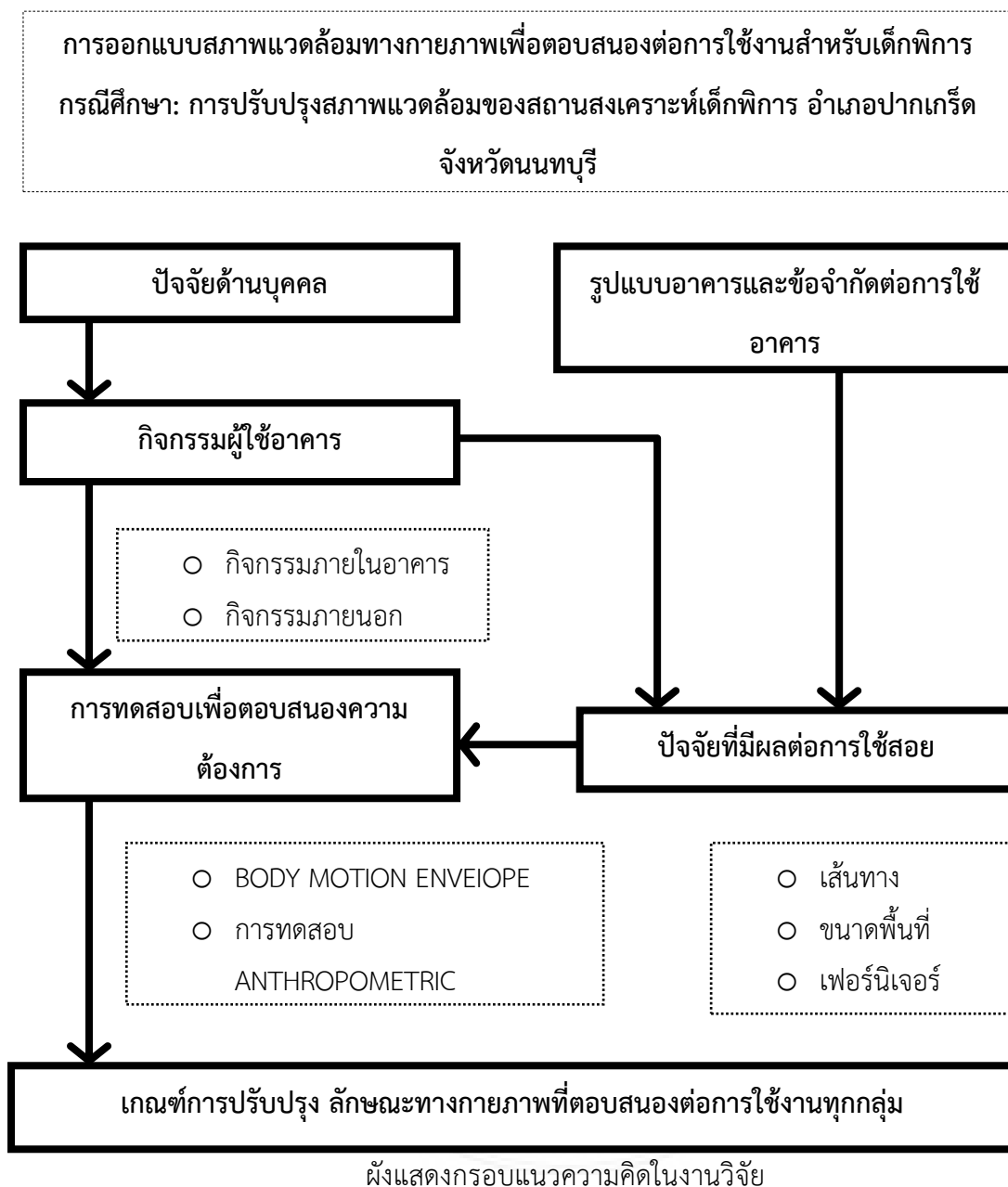
ตัวแปรต้น	คือ	เด็กพิการ
ตัวแปรตาม	คือ	รูปแบบการใช้งาน ความสะดวก ปลอดภัย ต่อประโยชน์
การ		ใช้งานและการดำรงชีวิตของเด็กพิการ
ตัวชี้วัด	คือ	ความพึงพอใจที่มีผลต่อการใช้งานอาคารสถานสงเคราะห์เด็กพิการ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

## 1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ สิ่งที่น่ามาเป็นตัวแปรในการทดลองและสำรวจแบ่งออกเป็น รูปแบบอาคาร และข้อจำกัด ปัจจัยด้านบุคคล กิจกรรมผู้ใช้อาคาร ปัจจัยที่มีผลต่อการรองรับการใช้สอย การทดสอบเพื่อตอบสนองความต้องการ เพื่อนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงอาคาร ซึ่งรูปแบบอาคารและกิจกรรม

ผู้ใช้อาคารจะมีผลต่อการรองรับการใช้สอย ได้แก่ เส้นทาง ขนาดพื้นที่ และเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งการรองรับการใช้สอยนี้กับกิจกรรมผู้ใช้อาคารจะส่งผลต่อการทดลองซึ่งจากตัวแปรเหล่านี้จะอธิบายขั้นตอนทั้งหมดในส่วนตัวต่อไป

### 1.5 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



### 1.6 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

#### 1) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผู้พิการ

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผู้พิการ มุ่งเน้นในการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มผู้พิการทางด้านการเคลื่อนไหวตั้งแต่เอดลงมาเท่านั้น คือผู้ใช้รถเข็น เราสามารถแยกอุปสรรคต่างๆ และความต้องการพิเศษ เพื่อการออกแบบอาคารออกเป็น 2 กลุ่ม

คือ ผู้ที่เคลื่อนไหวลำบากต้องใช้อุปกรณ์ช่วย (ambulant disabled people) และผู้ที่เคลื่อนไหวโดยอาศัยการนั่งเก้าอี้ล้อเลื่อน (wheelchair user) กลุ่มผู้ที่เคลื่อนไหวลำบากต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือเหล่านี้จะไม่สามารถเดินเป็นระยะทางไกลหรือก้าวขึ้นลงบันไดสูงๆ ได้ แม้ค้ำยันรั้วจะทำให้ปวดเมื่อยได้ จึงควรเตรียมที่นั่งพักเป็นระยะๆ ไว้ รวมือจับจะช่วยให้ในบริเวณที่เสี่ยงต่อการ-สะดุด ลื่นล้ม เช่น ที่เปียกชื้น หรือก่อนขึ้น-ลงบันไดและทางลาด ท่าทางหรือวิธีการเดินด้วยอุปกรณ์จะแตกต่างกันตามสภาพของพื้นผิวว่าเป็นทรายหรือพื้นแข็ง พื้นที่ลื่นจะ ทำให้เดินลำบากมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ไม่อัดแน่น เช่นทราย ดังนั้น สภาพพื้นที่เรียบแข็ง ไม่ลื่น ไม่ชันจนเกินไปจะเหมาะสมที่สุดกลุ่มผู้ที่ต้องพึ่งเก้าอี้ล้อเลื่อนเพื่อการเคลื่อนไหวนั้นไม่สามารถลุกขึ้นเดินได้เอง ปัญหาที่สำคัญที่สุดในการเดินทางของคนกลุ่มนี้ที่จะต้องเผชิญกับอุปสรรคต่างๆ ขวางหน้า เช่น ทางต่างระดับขั้นบันได พื้นที่ขรุขระ ผิวทรายและหินกรวด ทางเดินที่แคบเล็ก หัวมุมหรือทางแยกที่แคบเล็กเกินไป เก้าอี้ล้อเลื่อนไม่สามารถเลี้ยวได้ และเขาจะเหนื่อยง่ายต้องการพักบ่อยๆ ต้องการเส้นทางที่เรียบง่าย ไม่มีหลุมบ่อไม่ลื่น ทางลาดที่ไม่ชัน ไม่ยาวเกินไป มีราวเกาะแสงสว่างที่ดีเพื่อสามารถมองเห็นพื้นหรือตำแหน่งต่างๆ ที่เขาจะไปได้ชัดเจน นอกจากนั้นการอยู่ในท่านั่งตลอดเวลา ทำให้ร่างกายและระดับสายตาของพวกเขาอยู่ในระดับที่ต่ำ กว่าคนทั่วไป ไปที่ยืนหรือเดิน ดังนั้น จึงมีข้อจำกัดในการมองเห็นหรือเอื้อมหยิบสิ่งของในระดับสูง

## 2) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเพื่อมวลชน

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design) หมายถึงการออกแบบด้านสิ่งแวดล้อม สถานที่ และสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นสากลและใช้ได้ทั่วไปอย่างเท่าเทียมกันสำหรับมวลมนุษยทุกคนในสังคม โดยไม่ต้องมีการออกแบบดัดแปลงพิเศษ หรือเฉพาะเจาะจง เพื่อบุคคลกลุ่มหนึ่งกลุ่ม โดยเฉพาะ สภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมกับผู้พิการจะสามารถช่วยเหลือผู้พิการได้ 2 ระดับ คือ 1) Impairment จะทำให้ความไม่สมประกอบทางด้านร่างกายลดลง หรือหายไปทั้งที่ยังพิการอยู่ 2) Handicap จะทำให้ความไม่สมารถในการเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมลดลง ยกตัวอย่าง เช่น เด็กที่มีความพิการ –สุขภัณฑ์ขนาดเล็กที่เหมาะสมกับเด็ก– เด็กใช้ห้องน้ำได้ด้วยตัวเอง ผู้พิการสามารถอยู่ร่วมในสังคมได้หากมีการขจัดอุปสรรคต่าง ๆ ที่มีในสังคม

หลักการ Universal Design ของ Mr. Ronald L. Mace (Professor of University of North Carolina USA, 1990) ที่กล่าวว่า “ในสังคมที่เจริญทั้งทางวัตถุ และจิตใจ และมีความมั่นคงพอเพียงสำหรับสมาชิกทุกคนในสังคม

สังคมนั้นๆ ต้องปรับสภาพ แวดล้อม สถานที่ และสิ่งของเครื่องใช้ที่สามารถรองรับ และใช้งานได้สำหรับมวลสมาชิกทุกคน”

### 3) หลักการของการออกแบบเพื่อมวลชน

1. เสมอภาค ใช้งานได้กับทุกคนในสังคมอย่างเท่าเทียมกันไม่มีการแบ่งแยก และเลือกปฏิบัติ เช่น การติดตั้งอ่างล้างหน้าสองระดับ ระดับทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่ หรือคนที่นั่งรถเข็นใช้ได้
2. ใช้งานได้กับผู้ที่ถนัดซ้าย และขวา หรือปรับสภาพความสูงต่ำขึ้นลงได้ตามความสูงของผู้ใช้
3. เรียบง่าย และเข้าใจได้ดี เช่น มีภาพ หรือคำอธิบายที่เรียบง่าย สำหรับคนทุกประเภทไม่ว่าจะมีความรู้ระดับไหน อ่านหนังสือออกหรือไม่ อ่านภาษาต่างประเทศได้หรือไม่ หรืออาจใช้รูป ภาพเป็นสัญลักษณ์สากล สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ฯลฯ
4. มีข้อมูลพอเพียง มีข้อมูลง่ายสำหรับประกอบการใช้งานที่พอเพียง
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด เช่น มีระบบป้องกันอันตราย หากมีการใช้ผิดพลาด รวมทั้งไม่เสียหายได้โดยง่าย
6. พუნระกาย สะดวก และไม่ต้องออกแรงมาก เช่น ใช้ที่เปิดน้ำแบบยกขึ้นกดลง แทนการใช้มือขันก๊อกแบบเป็นเกลียว สวิตซ์ไฟฟ้าแบบตัวใหญ่ที่กดเบาๆ ก็สามารถทำงานได้แทนสวิตซ์เล็กที่ต้องใช้นิ้วมือออกแรงงัดอย่างแรง ฯลฯ
7. ขนาด และสถานที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ โดยคิดออกแบบเพื่อสำหรับคนร่างกายใหญ่โต คนที่เคลื่อนไหวร่างกายยาก

### 4) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมนุษย์นั้น มุ่งเน้นในการศึกษาเกี่ยวกับความต้องการและพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกมา เพื่อทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้เป็นผลสำเร็จ ในการทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์นั้น เราจะต้องเรียนรู้ และพยายามเข้าใจถึงการกระทำและการแสดงของเขา พฤติกรรม (Behavior) ในทางการศึกษารั้งนี้เพียงศึกษา พฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้โดยตรง หรือใช้เครื่องมือวัด การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ มีตัวกำหนดที่สำคัญ 2 ส่วน ในส่วนแรก คือ ตัวกำหนดทางด้านมนุษย์ ได้แก่ อิทธิพลทางด้านสรีระวิทยา บุคลิกภาพ สังคม และตัวกำหนดทางด้านวัฒนธรรม ในส่วนที่สอง คือ ตัวกำหนดทางด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ โอกาส คุณสมบัติ และตำแหน่งของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (วิลลิสท์รี่ ทรยางกูร. 2541) สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมมนุษย์แต่ไม่ใช่

ตัวกำหนดพฤติกรรมโดยตรงแต่มีส่วนในการส่งเสริมหรือขัดขวางพฤติกรรมทางสังคม

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการใช้วิธีการใดในการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ คือ วิธีการนั้นจะมีความตรง (Validity) ซึ่งหมายถึง วิธีการนั้นสามารถวัด หรือกำหนดสิ่งที่วัดได้อย่างถูกต้องตามเนื้อแท้ อีกประการหนึ่งคือ ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ความสอดคล้องความคงที่ของสิ่งที่วัด หรือศึกษาไม่เปลี่ยนแปลงไปมา วิธีการที่จะศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ในครั้งนี้ใช้ วิธีการทดลอง (Experiments) เป็นการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ในลักษณะความสัมพันธ์ตามเหตุผล โดยผู้ศึกษาจะต้องสร้างสถานการณ์สิ่งที่จะศึกษาให้เกิดขึ้น เพื่อดูความเป็นเหตุเป็นผล สิ่งที่เป็นเหตุ เรียกว่า ตัวแปรต้น (Independent Variables) เป็นตัวแปรที่สร้างขึ้นมา เพื่อดูว่าส่งผลต่อตัวแปรตาม (Dependent Variables)

#### 5) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทดสอบ (Body Motion Envelope: BME)

เป็นเครื่องมือในการวัดขนาดพื้นที่รอบๆ การเคลื่อนที่ของคนในการทำกิจกรรมใดๆ BME จะใช้ในการวัดปริมาณความแตกต่างระหว่างความต้องการพื้นที่ที่วัดได้สำหรับกิจกรรมของผู้ใช้ และขนาดที่สภาพแวดล้อมมีอยู่ที่เป็นพื้นที่ที่เพียงพอหรือไม่

เมื่อสภาพแวดล้อมเข้าไปเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายคน จึงต้องทำความเข้าใจผลของการเคลื่อนไหวซึ่งมาจากการทำกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมนั้นแตกต่างกันไปจากลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกาย เรียกว่า Actones ส่วนลำดับของกิจกรรมที่เป็นไปตามรูปแบบของพฤติกรรม เรียกว่า งาน (Task) เช่น เมื่อเราเข้าไปใช้งานในห้องน้ำ เราอาจเดินไปที่อ่างล้างมือ เพื่อล้างมือ เมื่อเราปวดปัสสาวะ เราอาจเดินไปปัสสาวะที่โถสุขภัณฑ์ แล้วกลับมาล้างมือที่อ่างล้างมือหลังจากนั้นเราจึงเดินออกจากประตูไป เมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้น งานย่อย ๆ เหล่านี้เป็นกิจกรรมเช่นเดียวกับกิจกรรมที่จัดชุดการเคลื่อนไหวร่างกายอื่น ๆ เช่น การเคลื่อนไหวของศีรษะ แขน มือ และขา ซึ่งก็คือ Actones ส่วน “งาน” จะมีความสัมพันธ์กับเป้าหมายของคนมากกว่า “Actones” และจะอยู่ในวงจำกัดของที่ที่เดียว นั่นคือ ศูนย์กลางของร่างกายที่กิจกรรมและงานเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปสู่ที่ใหม่ สามารถสังเกตได้จากภายนอก เช่นนี้ การเดินจะมีการเคลื่อนไหวของแขนขาซ้ำๆ กัน เมื่อสังเกต จะเห็นว่าเป็นการซ้ำๆ กันอย่างง่าย ไม่เกี่ยวกับกิจกรรมหรืองาน วงของการเคลื่อนไหวนี้ คือ Actones และเรียกรวมการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้ว่า กิจกรรมการเดิน

ดังนั้นในทุกๆ กิจกรรมของคนจะมีขอบเขตของปริมาตรพื้นที่ที่เรียกว่า บีเอ็มอี (Body Motion Envelope: BME) คือ เหมือนมีกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นใน

รูปพลาสติกซึ่งภายในมีพื้นที่มากพอที่จะสามารถให้กิจกรรมสำเร็จได้ และลักษณะรูปร่างของถุ่นีสามารถนำไปประเมินพื้นที่ที่น้อยที่สุด สำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมใดๆ ถ้าการเคลื่อนไหวในกิจกรรมนั้นเป็นไปในทางเดียวกัน ตำแหน่งเดียวกันทุกๆ ครั้ง ดังนั้น BME จึงสามารถกำหนดรูปร่างที่ชัดเจนได้

สิ่งที่เป็นตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญต่อการวัด คือเป้าหมายของพฤติกรรมและสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้นกล่าวคือ ในการวัดต้องมีการกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อสามารถจัดองค์ประกอบของกิจกรรม และจัดบันทึกเป็นการเคลื่อนไหวหลายรูปแบบที่สามารถสังเกตได้

สำหรับกระบวนการวิเคราะห์การสภาพแวดล้อม เพื่อศึกษาความต้องการทางด้านปริมาณซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีข้อจำกัด ที่ไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของคนมี 3 ประเภท ตามจุดประสงค์ต่างๆ กัน ดังนี้ ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับกิจกรรม รูปร่างของพื้นที่ที่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมที่มีผลโดยตรงกับกิจกรรม ทาได้โดยการหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับกิจกรรม โดยวงรอบพื้นที่ที่ร่างกายเคลื่อนไหว เช่น ในการสัญจรด้วยรถเข็นไปยังห้องน้ำ โดยการเคลื่อนที่โดยมี ขนาดพื้นที่จำกัดแคบที่สุด และสามารถทำกิจกรรมได้สมบูรณ์ และผลการวัดจะออกมาในรูปของ ภาพตัดจากแปลนเสนอระยะในแกน X (แนวนอน) และระยะในแกน Y (แนวตั้ง)

## 2 เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

ทิพย์ท ทองอาจ. 2545. การออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

กุสุมา ธรรมธารง. การออกแบบอาคารสถานที่เพื่อคนทุกคน. สถาปัตยกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิมลสิทธิ์ ทรายงูร. 2537. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## 3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) นำแนวทางการแก้ปัญหาจากกรณีศึกษาไปกำหนดเป็นองค์ความรู้ (Generalization) เพื่อเป็นเกณฑ์ในการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพสำหรับเด็กพิการที่ใช้รถเข็น ในสถานที่และบริบทอื่นๆต่อไปในอนาคต



#### 4 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย	หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเด็กพิการและผู้พิการ, นักออกแบบ, นักวิจัยและนักศึกษา หรือผู้ที่สนใจในการออกแบบตามแนวคิดขอ Universal Design
วิธีการถ่ายทอด	นำเสนอเอกสาร รายงานวิจัย เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย สื่อประชาสัมพันธ์ และร่วมจัดแสดงในงานนิทรรศการทางวิชาการต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับชุมชน ผู้ประกอบการ ประชาชนที่สนใจ ผู้ร่วมชมงาน
ระยะเวลา	ตั้งแต่ปี 2558 เดือนกันยายน เป็นต้นไป
สถานที่	ชุมชน ห้องสมุด งานนิทรรศการทางวิชาการต่าง ๆ

### 1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. จากการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาได้แยกตัวแปรการศึกษาและการเชื่อมโยงตัวแปร โดยเริ่มจากการลงสำรวจพื้นที่ เพื่อศึกษารูปแบบอาคาร ข้อจำกัดการใช้อาคาร เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของกิจกรรมการใช้งาน จากนั้นจึงสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้อาศัยเพื่อแยกกิจกรรมการใช้งานทั้งพื้นที่ด้านในอาคาร (Building) และพื้นที่โดยรอบอาคาร (Landscape) ในประเด็นเรื่องเส้นทาง ขนาดพื้นที่ และเฟอร์นิเจอร์ และทำการนารถเข็นเข้าพื้นที่เพื่อจดบันทึกการเข้าถึงพื้นที่และอุปสรรคการใช้งานไปด้วยในตัว
2. เมื่อทำการสำรวจและสัมภาษณ์เสร็จสิ้น จึงนำปัญหาโดยมีกิจกรรมที่ต้องใช้เส้นทาง ขนาดพื้นที่ และเฟอร์นิเจอร์มาตอบสนองการใช้งาน โดยการรวมประเด็นของกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การทดสอบ BME ในห้องทดลองที่ควบคุมตัวแปรต่างๆ เพื่อให้ได้ขนาดพื้นที่ที่ตอบสนองความต้องการ
3. ในขั้นตอนการทดลอง BME ใช้การทดลองให้ผู้นั่งรถเข็นแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ ผู้ชายตัวใหญ่ กลาง เล็ก และผู้หญิงตัวใหญ่ กลาง เล็ก ทดลองโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ เพื่อหาขนาดพื้นที่การใช้งาน และใน

ขั้นตอนนี้ได้ทำการใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจในการใช้งานไปด้วย

- 2 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย (ให้ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด)
- 3 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ  
ระบุ P ผลสำเร็จเบื้องต้น (preliminary results) ดังนี้
  - 1) ศึกษาพฤติกรรมของเด็กพิการ ภายในอาคารสถานสงเคราะห์เด็กพิการ
  - 2) ศึกษาสภาพทางกายภาพของอาคารและปัญหาต่อการใช้อาคาร
  - 3) ทดลองหาขนาดพื้นที่ รูปแบบเชิงพื้นที่ที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้สอยอาคารและความพึงพอใจต่อวิธีแก้ปัญหาระบุ I ผลสำเร็จกึ่งกลาง (intermediate results) ดังนี้
  - 1) สรุปลงและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองการใช้งานของเด็กพิการ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุ จังหวัดปทุมธานี ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ "การออกแบบเพื่อทุกคน" Universal Design
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การออกแบบเพื่อเด็กพิการและผู้สูงอายุ
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับเด็กพิการและผู้สูงอายุ
4. ศึกษาข้อมูลประเภทวัสดุทดแทนไม้
5. ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้
6. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดการยศาสตร์ในการออกแบบ
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ "การออกแบบเพื่อทุกคน" Universal Design

ความหมาย ของ Universal Design หรือ UD อาจจะอธิบายความ ออกมาหลากหลาย แต่มีนัยคล้ายกัน คือ ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้บริโภค / ผลิตภัณฑ์เพื่อทุกคน / การออกแบบผลิตภัณฑ์สินค้าเพื่อบุคคลทุกเพศทุกวัย และทุกสภาพร่างกาย / Universal Design มีความมุ่งหมายให้เป็น Design for all / ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์จากอย่างเดียวกันด้วยกันได้

Universal Design เริ่มเป็นกระแสการออกแบบแรกๆ มีแนวคิดในการออกแบบพิเศษเพื่อมุ่งใช้สำหรับบุคคลทุพพลภาพโดยเฉพาะ คือเป็นการออกแบบเพื่อปรับแก้ไขหรือกำจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อผู้ทุพพลภาพ เมื่อปีประมาณ ค.ศ. 1990 สมาคมมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมายคนพิการ(The American Disabilities Act) ขึ้น เพื่อกำจัดอุปสรรคต่อผู้พิการโดยรับรองสิทธิของผู้พิการให้ทัดเทียมกับคนทั่วไป เนื่องจากจำนวนของผู้พิการมีมากขึ้น และสิ่งของเครื่องใช้ที่มีอยู่ก็เป็นอุปสรรคสำหรับคนเหล่านั้น แต่ต่อมาได้มีแนวต่อต้านว่าการออกแบบจะทำให้เกิดความแปลกแยกระหว่างบุคคลปกติ กับบุคคลทุพพลภาพ แนวคิด Universal Design ควรจะเป็น เพื่อความทัดเทียม มิได้แบ่งแยกเฉพาะบุคคลประเภทใดประเภทหนึ่ง เป็นการออกแบบเพื่อมุ่งใช้ได้กับบุคคลทุกเพศทุกวัย ทั้งที่เป็นบุคคลปกติและบุคคลทุพพลภาพ ความหมาย Universal Design ที่สรุปก็น่าจะเป็น "การออกแบบเพื่อทุกคน" Universal Design

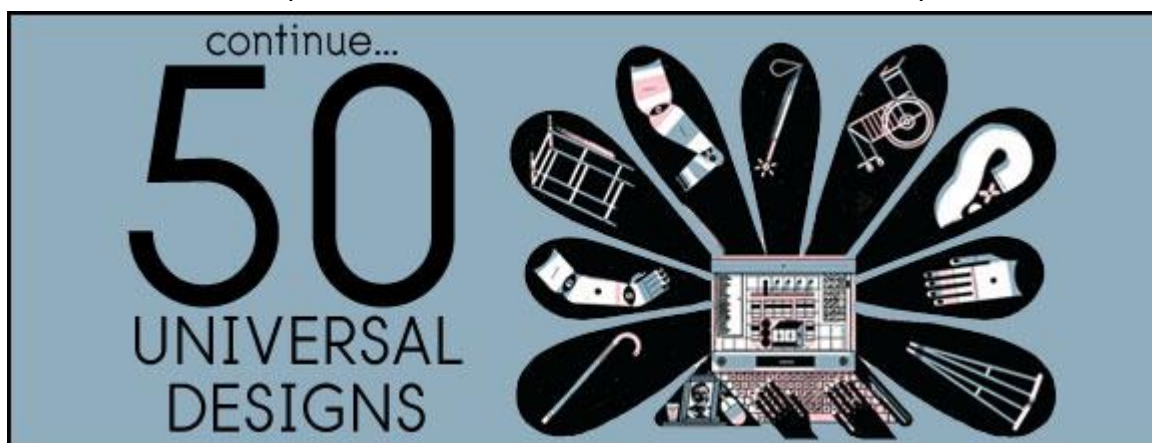


ประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ค.ศ.1990 เป็นต้นมา เริ่มมีการดำเนินการต่อเนื่อง โดยเฉพาะจากภาคอุตสาหกรรมในประเทศได้มีการพัฒนาระดับคุณภาพความเป็นอยู่ให้สูงขึ้นตลอดมา เป็นเหตุให้ผู้บริโภคมีปัญหาและความต้องการในสินค้าก็มีมากขึ้น ประกอบกับจำนวนผู้สูงอายุและคนพิการในประเทศก็เพิ่มขึ้นด้วย ผลลัพธ์ในปัจจุบันบางอย่างก็เป็นอุปสรรคในการใช้ ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาสิ่งของต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ และคนพิการเพื่อให้ทัดเทียมกับผู้อื่น และทุกคนสามารถใช้สินค้านั้น ๆ ได้เหมือนกันทุกคน Universal Design นี้เป็นสาระสำคัญของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระหว่างประเทศ (ISO) ที่จะสามารถนำพาผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดโลกได้ ดังนั้น Universal Design จึงเกี่ยวข้องกับภารกิจเชิงจิตอาสาขององค์กร ซึ่งนี่ก็ออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องศึกษาไว้ด้วยโดยเฉพาะ

### หลักเกณฑ์ของ ของ Universal Design มี 7 ประการ ได้แก่

1. เสมอภาค ใช้งานได้กับทุกคนในสังคมอย่างเท่าเทียมกันไม่มีการแบ่งแยกและเลือกปฏิบัติ เช่น การติดตั้งตู้โทรศัพท์สาธารณะสองระดับ ระดับทั่วไปสำหรับผู้ใหญ่ หรือคนที่นั่งรถเข็นใช้ได้
2. ยืดหยุ่น ใช้งานได้กับผู้ที่ถนัดซ้าย และขวาหรือปรับสภาพความสูงต่ำขึ้นลงได้ตามความสูงของผู้ใช้
3. เรียบง่ายและเข้าใจได้ดี เช่น มีภาพหรือคำอธิบายที่เรียบง่าย สำหรับคนทุกประเภทไม่ว่าจะมีความรู้ระดับไหน อ่านหนังสือออกหรือไม่ อ่านภาษาต่างประเทศได้หรือไม่ หรืออาจใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์สากล สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย ฯลฯ
4. มีข้อมูลพอเพียง มีข้อมูลง่ายสำหรับประกอบการใช้งานที่พอเพียง
5. ทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด เช่น มีระบบป้องกันอันตรายหากมีการใช้ผิดพลาด รวมทั้งไม่เสียหายได้โดยง่าย
6. พუნระกาย สะดวกและไม่ต้องออกแรง
7. ขนาด และสถานที่ที่เหมาะสม และใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ โดยคิดออกแบบเพื่อสำหรับคนร่างกายใหญ่โต คนที่เคลื่อนไหวร่างกายยาก คนพิการ คนชรา

### 1.3 ออกแบบกันใหม่ให้ทุกชีวิตดีขึ้น กับ 50 ผลงาน “รีดีไซน์” จากแดนอาทิตย์อุทัย



“ญี่ปุ่น” นับเป็นหนึ่งในผู้นำที่เชี่ยวชาญวิถีคิดแบบ universal design ทั้งนี้ นอกจากจะเป็นเพราะ ญี่ปุ่นเป็นเจ้าของแห่งการคิดค้นนวัตกรรมแล้ว ปัจจัยอื่นๆ อย่างเช่น การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุในญี่ปุ่น (ที่มีผู้สูงอายุวัย 80 ปีขึ้นไปราว 7 ล้านคน และผู้สูงอายุวัย 65 ปีขึ้นไปอีก 27.44 ล้านคน คิดเป็น 5.6% และ 21.5% ของประชากรทั้งหมด ตามลำดับ) การเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ (ตามแผนการส่งเสริมการท่องเที่ยว Yokoso Japan) ฯลฯ ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้การออกแบบของญี่ปุ่นไม่ได้ถูกนำเสนอในแค่รูปแบบเดียว แต่ต้องมีการ “รีดีไซน์” โดยคำนึงถึงความต้องการและความจำเป็น (ทั้งทางกายภาพและทางจิตวิทยา) ของผู้ใช้หลายหลายกลุ่มด้วย

TCDCCONNECT ขอนำเสนอตัวอย่าง 50 ชนิด ของเครื่องใช้ภายในบ้านและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในที่สาธารณะ ที่ประเทศญี่ปุ่นนำมาออกแบบใหม่ให้เข้าถึงผู้ใช้ทุกกลุ่ม (ทุกความต้องการ) และเราขอบอกว่ามัน “เวิร์ค” จริงๆ



1. ประตูอัตโนมัติ เพื่อให้คนทุกกลุ่ม อาทิ คนพิการ คนที่มีสัมภาระมาก ผู้สูงอายุที่แรงน้อย ฯลฯ สามารถใช้ประตูได้โดยไม่ต้องเปิดเอง
2. ติดบาร์จับในห้องน้ำสาธารณะเพื่อให้ผู้สูงอายุ สตรีมีครรภ์ ฯลฯ ได้มีที่จับพยุงตัวเวลาลุก-นั่ง

รวมทั้งมีห้องน้ำสำหรับคนนั่งรถเข็นอย่างน้อยหนึ่งห้อง และอีกห้องสำหรับเปลี่ยนผ้าอ้อมเด็กด้วย

3. การสื่อสารด้วยภาพในที่สาธารณะ เพื่อให้คนต่างชาติสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น
4. ติดตั้งระบบการป้อนข้อมูลแบบใหม่ที่ไม่ต้องใช้ทั้งเมาส์หรือคีย์บอร์ด แต่ใช้เสียงแทนเพื่อให้คนพิการ ผู้สูงอายุ และคนที่ไม่สามารถพิมพ์สัมผัสสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้
5. รายการทีวีในญี่ปุ่นมีตัวหนังสือเพื่อให้คนที่หูหนวกได้ดูรายการทีวีหรือดูข่าวรู้เรื่อง
6. ออกแบบขวดแชมพูกับครีมนวดผมให้ต่างกันเพื่อสะดวกต่อการใช้
7. ทางเข้า-ออกอาคารมีทางลาดไว้สำหรับคนนั่งรถเข็นหรือผู้ใช้รถเข็นเด็ก
8. ออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ใช้งานง่ายขึ้น ด้วยการลดการต่อสายไฟหรือลดช่องเสียบสายต่างๆ
9. ออกแบบกระดิกน้ำร้อนให้เป็นปลั๊กแบบ magnet consent เพื่อให้ผู้สูงอายุใช้งานง่ายและปลอดภัย
10. ออกแบบเครื่องซักผ้าเป็นแบบฝาหน้า เพื่อให้เด็ก ผู้ใหญ่ หรือคนพิการที่ใช้รถเข็นสามารถหยิบผ้าเข้า-ออกได้ง่าย และมองเห็นการทำงานภายในเครื่อง (ด้วย)
21. จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการ ผู้สูงอายุ สตรีมีครรภ์ ไว้ใกล้ทางเข้าประตูห้างฯ หรือซูเปอร์มาร์เก็ต
22. มีเสียงบอกภายในลิฟท์เพื่ออำนวยความสะดวกให้คนตาบอด
23. ออกแบบกล่องนมกับกล่องน้ำผลไม้ (ซึ่งทำจากกระดาษเหมือนกัน) ให้มีสัมผัสต่างกัน ตรงที่กล่องนมจะมีรอยหยักเพื่อให้คนตาบอดสัมผัสแล้วรู้ว่าเป็นนม
24. เช่นเดียวกับ plastic wrap และอะลูมิเนียมฟอยล์ที่กล่อง ก็จะมีตราประทับนูนไว้เพื่อให้คนตาบอดสัมผัสแล้วรู้ว่ามันคืออะไร
25. ออกแบบให้สวิตช์ไฟใหญ่ขึ้นกว่าเดิม และมีป้ายกำกับว่าเป็นสวิตช์อะไร



11. โถส้วมเป็นระบบเปิดปิดฝาและกดน้ำอัตโนมัติ
12. ที่ใส่กระดาษชำระในห้องน้ำสามารถฉีกได้ด้วยมือเดียว และจะมีกระดาษทิชชูเผื่อไว้ให้อีกม้วนเสมอ
13. ออกแบบบันไดให้มีความสูงแต่ละขั้นน้อยลง ติดแถบสีเพื่อให้เห็นขั้นได้ชัดเจนขึ้น ทำราวจับหลาย

ระดับเพื่อให้ผู้ใช้ที่มีความสูงต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุที่มีหลังค่อม สามารถใช้ได้สะดวก

14. ประตูทางขึ้นรถเมล์มีความกว้างมากพอสำหรับคนนั่งรถเข็นหรือผู้ใช้รถเข็นเด็ก และภายในรถจะมีที่สำหรับคนนั่งรถเข็นด้วย สำหรับรถไฟ จะมีเจ้าหน้าที่จะมาคอยบริการวางทางเชื่อมเพื่อให้คนนั่งรถเข็นสามารถขึ้นรถไฟได้สะดวกยิ่งขึ้น

15. โทรศัพท์สาธารณะมีความสูงหลายระดับ เพื่อให้คนนั่งรถเข็นหรือเด็กที่มีความสูงไม่ถึงใช้งานได้ง่าย

16. หน้าห้องน้ำมีป้ายบอกแผนผังภายในห้องน้ำ อาทิ มีห้องน้ำที่ห้อง ห้องน้ำคนพิการอยู่ตรงไหน และคนตาบอดสามารถสัมผัสอักษรเบรลล์ได้ด้วย

17. สถานีรถไฟมีประตูทางเข้าชานชาลาอย่างน้อยหนึ่งประตูสำหรับคนนั่งรถเข็น ผู้ใช้รถเข็นเด็ก หรือผู้ที่มีสัมภาระมาก

18. ใช้สีและตัวเลขในการแยกสายรถไฟและขบวนรถไฟ เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

19. ออกแบบเครื่องเขียนให้ใช้งานง่ายขึ้น โดยใช้แรงน้อยและเป็นอันตรายน้อยลง อาทิ เข็มหมุดของ kokuyo มีการติดพลาสติกหุ้มเพื่อลดอันตราย

20. ออกแบบบัตรโทรศัพท์ให้ใช้งานง่ายขึ้นสำหรับคนตาบอด โดยทำเป็นรอยหยักไว้ให้คนสัมผัสรู้ว่าจะต้องสอดด้านไหนเข้าเครื่อง (ซึ่งคุณสมบัติข้อนี้เป็นมาตรฐานของ

26. จัดที่สำหรับผู้ที่ใช้รถเข็นไว้เป็นพิเศษในสนามกีฬา โรงภาพยนตร์ และโรงละคร

27. ออกแบบเคาน์เตอร์รับเรื่องตามหน่วยงานให้มีระดับความสูงแตกต่างกัน สำหรับผู้ที่มีความสูงต่างกัน อย่างเช่น เด็ก คนนั่งรถเข็น เป็นต้น

28. ออกแบบระบบเตือนไฟไหม้ให้เป็นที่แบบเสียงสัญญาณและตัวหนังสือขึ้นตามจอ สำหรับคนหูหนวก



รูปที่ 1 ออกแบบรถเมล์สาธารณะ ทางสาธารณะ ห้องครัว ใช้หลัก Universal Design

29. ออกแบบเก้าอี้รถเมล์ตามที่สาธารณะให้มีหลายระดับ สำหรับผู้ที่มีความสูงต่างกัน

30. ออกแบบที่ขึ้นแท็กซี่ให้เป็นทางลาด เพื่อให้เดินขึ้นง่าย แต่ก็ไม่นำน้ำท่วมถึงเวลาฝนตก

31. มีแว่นขยายไว้สำหรับผู้สูงอายุในห้องสมุด

32. จัดที่นั่งในห้องเรียนสำหรับนักศึกษาที่ใช้รถเข็นในมหาวิทยาลัย
33. บอกจำนวนชั้นบันไดไว้ที่ราวจับบันได สำหรับคนตาบอด
34. ในห้างสรรพสินค้ามีห้องสำหรับเปลี่ยนผ้าอ้อม ให้นมบุตร และมุมสำหรับให้เด็กเล่น
35. มีที่สำหรับผูกสัตว์เลี้ยง (สุนัข) ไว้หน้าซูเปอร์มาร์เก็ต
36. ในซูเปอร์มาร์เก็ต มีผักแบ่งขายในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่อยู่คนเดียว (หรือสองคน) เพื่อไม่ให้เหลือทิ้ง
37. เตรียมรถเข็นซื้อของไว้สำหรับคนนั่งรถเข็น
38. มีรถเข็นผ่อนแรงสำหรับผู้สูงอายุ แถมยังสามารถซื้อของและใส่ของกลับบ้านได้ด้วย
39. ซ้อนราเม็งของร้านสุกียะจะเป็นส้อมและซ้อนไปในตัว เพื่อให้เด็ก ๆ ทานเส้นและชดน้ำซุบได้ง่ายขึ้น
40. ออกแบบเครื่องให้น้ำเกลือที่สามารถปรับระดับได้ ทำให้ผู้ป่วยเด็กเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น
41. ออกแบบแพ็คเกจจิ้งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเน้นแบบเติม และฉีกใช้ได้ง่าย
42. ออกแบบที่นั่งบนรถไฟให้สามารถปรับเบาะให้หันหน้าเข้าหากันได้ พร้อมมีที่วางเครื่องดื่ม
43. ออกแบบเตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้าให้ตัดแก๊สหรือตัดไฟอัตโนมัติเวลาเกิดแผ่นดินไหว หรือในยามที่ผู้ใช้ลืมปิด
44. ตู้เย็นของฮิตาชิ สามารถเปิดเพื่อหยิบเฉพาะน้ำดื่มได้ด้วย
45. ออกแบบขวดน้ำให้รินได้ง่าย และลอกฉลากออกได้ง่ายขึ้น เพื่อให้คนแยกขยะได้สะดวก
46. มีช่องตาแมวหลายจุดบนประตูหนึ่งบาน เพื่อให้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่สามารถใช้งานได้
47. ออกแบบมือจับประตูให้ผลักออกได้เลย (ไม่ต้องบิด) เพื่อเวลาคนถือของมาเยอะๆ จะไม่ต้องวางของเพื่อบิดลูกบิดประตู ส่วนกุญแจจะเป็นแบบมีเซ็นเซอร์ทาป และมักจะมีเก้าอี้พับไว้ให้นั่งใส่รองเท้าได้ด้วย
48. ออกแบบพื้นบ้านให้ของตกลงมาแล้วไม่แตก ทั้งยังเขียนแล้วลบได้อีกต่างหาก
49. มีไฟระเบียงฉุกเฉินในบริเวณบ้าน ในกรณีที่ไฟดับ ไฟตัวนี้จะติดอัตโนมัติ
50. ออกแบบเครื่องใช้ต่างๆ ภายในบ้านให้เหมาะกับคุณแม่บ้านมากขึ้น อาทิ ออกแบบตู้ที่อยู่สูงให้ดึงลงมาได้ง่ายด้วยการใช้แรงเพียงเล็กน้อย, อ่างอาบน้ำมีพื้นผิวที่ทำความสะอาดง่าย, พื้นห้องอาบน้ำทำจากวัสดุกันลื่นและแห้งเร็ว, ท่อระบายน้ำทำความสะอาดได้ง่ายขึ้น, อ่างอาบน้ำมีราวจับกันลื่นและให้ขึ้นลงง่าย, ฝักบัวปรับระดับได้, ใต้กระจกที่อ่างล้างหน้ามีเก้าอี้ที่สามารถดึงออกมานั่งได้และยังเก็บของในเก้าอี้ได้ด้วย, ออกแบบลิ้นชักให้เป็น step เพื่อหยิบของที่อยู่สูงและเก็บของได้ เป็นต้น

## 2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อเด็กพิการและผู้สูงอายุ

‘ความชรา’ เป็นสิ่งที่เราหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่นอกจากเราจะมาตั้งคำถามถึงโรคภัยไข้เจ็บที่จะเพิ่มขึ้นตามวัย เราสามารถออกแบบให้การใช้ชีวิตสูงวัยอยู่อย่างมีความสุขได้เช่นกัน ‘ความชรา’ เป็นสิ่งที่เราหลีกเลี่ยงไม่ได้เลย มันเป็นสิ่งที่ยังไงเราก็ต้องเผชิญสักวันกันทุกคน สิ่งที่เคยเต็งตึงกังวลห้อยยานลงไปตามเวลา สมรรถภาพทุกอย่างล้วนลดลงทีละนิดๆ สารพัดโรคภัยที่ต้องเตรียมรับมือก็อย่างเช่น กระดูกพรุน กระดูกสัน



หลังโค้งงอ ข้อเข่าเสื่อม ที่ทางเราต้องออกแบบบ้านให้มีส่วนรองรับกิจกรรมแบบซ้ำๆ ลงของชาวชรา หรือ อากาศทางสายตาที่กระทบต่อการมองเห็นอย่างเช่น สายตาพร่ามัวจากแสงจ้า โรคต้อกระจก ต้อหิน หูตึง การรับรู้กลิ่นหรือเสียงช้าลง แต่นอกจากเราจะมาตั้งคำถามถึงโรคภัยไข้เจ็บที่จะเพิ่มขึ้นตามวัย เราสามารถ ออกแบบให้การใช้ชีวิตสูงวัยอยู่อย่างมีความสุขได้เช่นกัน หากลองพิจารณาเป็นประเด็นต่างๆ แล้วจะพบว่าปัญหา ที่ต้องเตรียมรับมือไว้สำหรับการออกแบบนั้นมีเรื่องของการเคลื่อนไหวที่ช้าลง สายตา และเรื่องของสภาพ จิตใจ ประเด็นเรื่องการเคลื่อนไหวที่ช้าลงนั้นสามารถเตรียมการออกแบบไว้ในส่วนต่างๆ ได้ เช่น ราวจับ การ ออกแบบส่วนนี้เกิดจากการที่ร่างกายผู้สูงอายุจะเดินติดขัด การพยุงตัวในส่วนที่ต้องระวังต่อการลื่นล้มอย่าง บันได ห้องน้ำ ทางเดินที่มีโอกาสลื่นล้มได้สูง พื้นที่เหล่านี้จึงควรที่จะเตรียมการเพิ่มราวจับให้ดี มีขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร สูงจากพื้น 80-90 เซนติเมตรสำหรับราวบันได ทางเดินทั่วไป ส่วนของทางลาดและบันได ก็มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะเป็นส่วนเปลี่ยนระดับซึ่งจะมีอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ขนาดของบันไดและทางลาดมี ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สำหรับการออกแบบบันไดเพื่อรองรับความเสื่อมของกระดูก ควรให้ความ สูงของลูกตั้งไม่เกิน 15 เซนติเมตร ลูกนอนไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร ระยะขนาดนี้สามารถเดินได้โดยไม่ต้อง ยกขาสูงจนเกินไป แบบที่เราติดปากเรียกว่า ‘ตึงขา’ นั่นเอง ส่วนของการออกแบบตรงนี้ถ้าสูงไปเวลาคุณป้า คุณยายเดินจะมีกร๊อบๆ ของกระดูกตามมาเสมอ ในประเด็นของการออกแบบทางลาดก็สำคัญเช่นกัน เพราะ ไม่จำเป็นต้องยกขาขึ้นสูง แต่ใช้วิธีค่อยๆ เอียงพื้นของสองระดับเข้าหากันอย่างเนียนๆ และสามารถใช้ควบคู่ กันไปได้ทั้งการเดิน และรถเข็น โดยอัตราส่วนทางลาดควรมีสัดส่วน 1:12 ขึ้นไป โดยมีวิธีคิดตามนี้ หากพื้นต่าง ระดับสูงต่างกัน 1 เมตร ระยะทอดของทางลาดจะเป็น 12 เมตร หรือระดับสูงต่างกัน 0.50 เมตร ก็จะมีทาง ลาด 6 เมตรนั่นเอง ส่วนวัสดุที่เลือกควรจะเป็นวัสดุปูพื้นที่ไม่ลื่นมันจนเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของผู้สูงอายุ

ในอนาคตเราสามารถมีทางเลือกในการใช้หุ่นยนต์ทางการแพทย์เข้ามาดูแลผู้ป่วยและผู้สูงอายุได้อย่าง แล็บของมหาวิทยาลัยวาเซดะได้ทำการผลิตหุ่นยนต์ต้นแบบ ‘TWENDY-ONE’ เพื่อใช้ดูแลผู้ป่วยที่ช่วยเหลือ ตัวเองได้ไม่ดี ซึ่งในอนาคตที่ไม่ไกลนักเมื่อเทคโนโลยีเหล่านี้ราคาถูกลง การที่เราจะลดการใช้แรงงานคน แต่มี หุ่นยนต์ทำงานแทนในหลายๆ งาน อย่างการพยาบาลที่เราเคยเห็นแต่การจินตนาการในภาพยนตร์ก็จะเป็น จริงในเร็ววันนอกจากประเด็นเรื่องการเคลื่อนไหวแล้ว การมองเห็นก็เป็นอีกประเด็นที่สำคัญในการใช้ชีวิตของ ผู้สูงอายุเช่นกัน เนื่องจากสายตาที่พร่ามัวมากขึ้น การออกแบบระบบแสงสว่างจึงต้องป้องกันอาการตาพร่า จากการเห็นหลอดไฟโดยตรง การเลือกที่จะออกแบบโดยให้ไฟแสงสว่างเป็นแบบไฟซ่อนหรือโคมเฉพาะจุดจะ แก้ปัญหาตรงนี้ได้ หรือที่ศัพท์ทางการออกแบบแสงจะเรียกว่าการให้แสงสว่างแบบ indirect นั่นเอง การ ออกแบบควรติดไฟให้สว่างขึ้น และใช้สีตัดกันเพื่อให้สามารถแยกส่วนต่างระดับเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ Dr. Morton Walker กล่าวไว้ในหนังสือ The Power of The Colour ว่าสีแต่ละสีมีผลต่อความรู้สึกมนุษย์ใน ผลต่างๆ กัน อย่างสีแดงเป็นสีที่แสดงถึงความอันตราย ความรุนแรง และเลือด การออกแบบสีในแต่ละห้องที่ผู้ สูงวัยเข้าอยู่อาศัยจึงสำคัญต่อสุขภาพจิต เพราะความเหงา ความเหว่ว้าที่เกิดขึ้นในจิตใจมาตามวัยที่มากขึ้น สี

แสงสว่างจึงต้องถูกออกแบบอย่างระมัดระวัง ควรหลีกเลี่ยงการใช้สีของห้องในโทนมืด ควรเน้นโทนสว่างมากกว่า แต่จะเป็นโทนไหน เฉดไหนควรตัดสินใจร่วมกับผู้อยู่อาศัยด้วยเช่นกัน การออกแบบสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุก็สำคัญ ยายของผู้เขียนในความทรงจำคือหญิงชราในวัยเจ็ดสิบเมื่อแรกจำความ และจากไปเมื่อตอนอายุ 107 ปี สิ่งที่เราได้เห็นได้จากประสบการณ์ตรงคือการให้ ‘พื้นที่’ สำหรับการออกกำลังกาย อย่างไม่หวังว่าจะเป็น การออกกำลังกาย และ ‘พื้นที่’ สำคัญที่สุดคือที่นั่งประจำของยายที่สามารถรองรับลูกหลานที่ผลัดกันมาเยี่ยมตามหน้าเทศกาลแบบหัวกระไดไม่แห้ง พื้นที่ตรงนี้จะผสมผสานกับความอบอุ่นจากลูกหลานช่วยเป็นยาบำรุงให้มีกำลังใจในการใช้ชีวิตได้อย่างที่ยาราคาแพงขนานไหนก็เทียบไม่ได้เลย

## การออกแบบเพื่อผู้สูงอายุ Elderly Care

‘ความชรา’ เป็นสิ่งที่เราหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่นอกจากเราจะมาตั้งคำถามถึงโรคภัยไข้เจ็บที่จะเพิ่มขึ้นตามวัย เราสามารถออกแบบให้การใช้ชีวิตสูงวัยอยู่อย่างมีความสุขได้เช่นกัน

การออกแบบบันไดและทางลาด ควรคำนึงถึงขนาดเพื่อรองรับความเสื่อมของกระดูก และใช้วัสดุปูพื้นที่ไม่ลื่นมัน เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

ประตูก็เป็นอีกส่วนที่สำคัญ เพราะเป็นจุดที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ประตูควรเลือกใช้แบบบานเลื่อน เพราะสะดวกในการใช้งานทั้งแบบเดินหรือรถเข็น แต่ถ้าต้องใช้แบบประตู ให้ออกแบบตำแหน่งการเปิดของประตูให้เปิดออกสามารถเข้าไปช่วยเหลือได้ทัน มือจับสำหรับบิดประตูสูงจากพื้น 100-120 เซนติเมตร ที่ประตูควรมีราวจับสูง 80 เซนติเมตร และอย่าลืมว่าส่วนของวงกบกลางต้องไม่มีธรณีประตูเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ซึ่งการออกแบบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่นั่นเพื่อป้องกันสาเหตุใหญ่ของความเจ็บปวดในวัยชราที่เนหลายกรณีบาดเจ็บหนักจากการลื่นหกล้มแล้วกลายเป็นอาการหนักขึ้นเมื่อเข้าไปช่วยเหลือไม่ทันทั่วทั้ง การออกแบบนั้นนอกจากจะต้องระวังเรื่องระดับแล้ว ควรหาทางลดส่วนที่เป็นเหลี่ยมมุมในส่วนต่างๆ หรือเราสามารถเลือกใช้การกรุผ้าหุ้มไว้ ให้ได้ทั้งความสวยงามพร้อมกับการใช้สอยได้อีกเช่นกัน อีกทั้งการใช้วัสดุที่ช่วยให้การหลับนอนถูกสรีระศาสตร์ ก็เป็นส่วนสำคัญที่จะลดอาการปวดหลังหรือบรรเทาอาการอื่นๆ ด้วยการใช้วัสดุอย่าง Memory Foam เข้ามาแทนวัสดุในฟูกนอนแบบเดิม ซึ่งโฟมชนิดนี้ก็คือโพลียูรีเทน ซึ่งมีคุณสมบัติจะยุบตัวมันเองตามน้ำหนักและรูปร่างที่กดลงไปบนโฟมและคืนตัวเป็นรูปเดิมได้ ซึ่งวัสดุนี้สามารถลดอาการนอนแล้วปวดหลัง ปวดคอได้ดีกว่าฟูกนอนแบบเดิม ห้องน้ำ ห้องส้วม ก็สำคัญเพราะต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ขนาดที่ออกแบบควรมีความกว้างเป็นพิเศษในกรณีที่เป็นผู้สูงอายุใช้รถเข็น ควรออกแบบให้รัศมีกลางห้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 150 เซนติเมตร ที่ให้ผู้สูงอายุบนรถเข็นสามารถช่วยตัวเองในห้องน้ำได้ และควรมีราวจับในส่วนที่ต้องพยุงตัวขึ้นลงในการใช้แต่ละสุขภัณฑ์ ในกรณีที่สามารถลงทุนอุปกรณ์ในงบประมาณที่สูงได้ เราสามารถเลือกออกแบบให้เป็นพื้นเลื่อนทั้งชั้นแบบงานออกแบบ Maison Bordeaux ของ OMA ที่เมืองบอร์โดซ์ ซึ่งออกแบบสำหรับเจ้าของบ้านที่นั่งบนรถเข็นให้สามารถไปยังส่วนต่างๆ ของบ้านได้โดยสะดวก หรือถ้าระดับเบาๆ กว้างก็อย่างการใช้ลิฟต์ยกรถเข็นสำหรับภายในบ้าน ในกรณีที่ผู้สูงอายุมีปัญหาในการเคลื่อนไหวเราสามารถเพิ่มตัวช่วยได้ด้วยรถเข็นไฟฟ้าซึ่งสามารถไปไหนมาไหนได้อย่างสะดวก ลดการใช้การเข็นด้วยกำลังมือที่ต้องคอยหมุน

วงล้อด้วยมือหรือพึ่งพาคนช่วยเข็น ซึ่งสามารถปรับลดระดับความเร็วได้ตามการใช้งาน

เรื่องสำคัญการออกแบบบ้าน สำหรับผู้สูงอายุหรือไว้อยู่หลังเกษียณ

เรื่องสำคัญของการออกแบบหรือตกแต่งบ้าน สำหรับครอบครัวที่มีผู้สูงอายุ กำลังวางแผนสร้างบ้านให้ พ่อ-แม่ หรือหาบ้านสักหลังไว้อาศัยยาว ๆ ในช่วงวัยเกษียณ

การออกแบบบ้านสำหรับครอบครัวที่มีผู้สูงอายุ กำลังจะสร้างบ้านให้พ่อ-แม่ หรืออาศัยในช่วงบั้นปลายของชีวิต แม้จะเป็นบ้านของเราเองแต่ก็ต้องวางแผนอย่างรอบคอบ และคิดเผื่อสำหรับการใช้ชีวิตและความสะดวกสบายของเหล่าผู้สูงอายุในบ้านด้วย โดยเฉพาะ 10 เรื่องสำคัญต่อไปนี้ที่ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรใส่ใจเป็นพิเศษ ในการออกแบบบ้านที่มีผู้สูงอายุหรือวัยเกษียณ

1. บ้านต้องมีอุณหภูมิเหมาะสม ด้วยร่างกายของผู้สูงวัยที่ไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้ เราจึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงอุณหภูมิภายในบ้านเป็นหลัก ทั้งทิศทางช่องลม ดีไซน์ภายใน และการเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติช่วยปรับอุณหภูมิภายในบ้านให้เหมาะสม ไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป แม้ว่าอากาศข้างนอกจะแปรปรวนขนาดไหนก็ตาม

2. แสงไฟส่องสว่างเพียงพอ เนื่องจากการมองเห็นของผู้สูงวัยไม่ค่อยจะดีนัก ดังนั้นจุดต่าง ๆ ในบ้าน ไม่ว่าจะเป็นห้องนอน ห้องน้ำ ห้องนั่งเล่น โถงทางเดิน และทางเข้าบ้าน ควรมีระดับความสว่างและแสงไฟที่เพียงพอ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

3. พื้นบ้านคืองานที่ต้องระวัง ดีไซน์ที่สำคัญสำหรับบ้านเพื่อผู้สูงวัยนั่นก็คือ พื้นบ้าน ฉะนั้นเราจึงควรเลือกพื้นที่มีความเสี่ยงลื่นน้อยที่สุด อย่าให้มีพื้นที่บริเวณต่างระดับเออะจนเกินไป นอกจากนี้หากจะปูพรมเพิ่มเติมก็จะทำให้ผู้สูงอายุเดินได้อย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แต่จะต้องไม่ลื่นติดแผ่นกันลื่นไว้ได้พรมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุกันด้วยนะคะ

4. บันได พื้นที่ต่างระดับที่ต้องตอบรับกับผู้สูงวัย หากบ้านไหนมีความสูงตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป เรื่องบันไดคืออีกหนึ่งความปลอดภัยที่เราต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ ฉะนั้นบันไดที่ดีและเหมาะสมกับผู้สูงวัยจะต้องมีราวจับที่มั่นคงทั้ง 2 ด้าน (ซ้าย-ขวา) ลักษณะของขั้นบันไดต้องเต็มเท้า มีขอบขั้นบันไดกันลื่นอย่างดี มีแสงสว่างมากเพียงพอ และมองเห็นชัดเจน

5. ดีไซน์ครัวดี ก็ทำให้ผู้สูงวัยช่วยตัวเองได้มากขึ้น ผู้สูงวัยมักจะใช้งานห้องครัวได้อย่างไม่เต็มที่ ไหนจะปัญหาตู้ติดผนังที่สูงไปบ้าง ความสูงของเคาน์เตอร์ครัวไม่พอดีกับการใช้งาน หากจะออกแบบห้องครัวให้เหมาะกับผู้สูงวัยเราจำเป็นที่จะต้องจัดระดับของตู้ครัวตู้ติดผนังให้บาลานซ์กับความสูงของผู้สูงวัย ทำเคาน์เตอร์ให้ผู้สูงวัยสามารถยืนเตรียมอาหารได้อย่างพอดีพอดี ไม่ต้องก้มหรือเขย่งตัว

6. ความปลอดภัยในห้องน้ำสำคัญที่สุด ห้องน้ำนี่แหละคือส่วนสำคัญที่เราต้องให้ความระมัดระวังเป็นอย่างดี ด้วยการติดตั้งราวจับตลอดทั้งพื้นที่ของการใช้งาน แยกส่วนห้องอาบน้ำออกจากบริเวณอื่น ๆ โดยเฉพาะ เตรียมเก้าอี้อาบน้ำให้พร้อม ติดตั้งแสงสว่างให้เพียงพอ ติดตั้งกระจกบานใหญ่ส่องจากตรงไหนก็เห็นชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้สูงอายุต้องเดินเข้า-ออกห้องน้ำบ่อย ๆ หรือปูพื้นด้วยพรมยางกันลื่นด้วยก็จะดี

7. สัญญาณและปุ่มขอความช่วยเหลือ นอกเหนือจากเรื่องความปลอดภัยของตัวบ้านแล้ว เรายังต้องระวังเรื่องของผู้ไม่หวังดีจากภายนอกด้วย หากบ้านไหนที่ต้องทิ้งผู้สูงอายุให้อยู่เพียงลำพังบ่อย ๆ แนะนำให้

ติดตั้งสัญญาณกันขโมยและปุ่มขอความช่วยเหลือฉุกเฉินเอาไว้รอบบ้าน จะช่วยเป็นหูเป็นตาให้เราอีกชั้นในเวลาที่เราไม่อยู่นั่นเอง

8. แผงสวิตช์ไฟ เปิด-ปิดได้อย่างง่ายดายแม้สวิตช์ไฟจะเป็นอะไรที่ไม่ต้องเป็นห่วงมากนัก แต่สำหรับผู้สูงวัยบางท่านอาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับนิ้วมือหรืออาจเอื้อมมือไป กดสวิตช์ไม่ถนัด แนะนำให้ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟที่จำเป็นต้องใช้ไว้ในจุดเดียว และต้องเป็นจุดที่ผู้สูงวัยใช้งานได้อย่างถนัด เลือกชนิดของสวิตช์ที่เปิด-ปิดง่าย และที่สำคัญที่ตัวสวิตช์จะต้องมีสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นว่าเป็นสวิตช์คือไฟตรงจุดได้อย่างชัดเจน

9. เก็บสายไฟให้เรียบร้อย เลี่ยงอุบัติเหตุ สายไฟต่าง ๆ คืออุปสรรคอีกหนึ่งอย่างที่เราต้องหลีกเลี่ยงให้พ้นจากผู้สูงวัย ไม่เช่นนั้นอาจเกิดการสะดุดล้มขึ้นมาได้ แนะนำให้ปรึกษาผู้ที่ออกแบบบ้านให้ช่วยเก็บสายไฟต่าง ๆ ฝังเข้าไปในผนังเลยก็ได้ค่ะ หรือถ้าสร้างบ้านไปแล้วก็หาวิธีเก็บสายไฟให้เข้าที่และเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น ใช้ท่อร้อยสายไฟหรือตอกหมุดล็อกสายไฟติดกับผนัง

10. ติดตั้งเครื่องดักจับควันและสัญญาณไฟไหม้ นอกจากสัญญาณกันขโมยที่เราแนะนำไปแล้วนั้น เครื่องดักจับควันและสัญญาณกันขโมยก็สำคัญไม่แพ้กัน เมื่อจำเป็นที่จะต้องให้ผู้สูงอายุอยู่บ้านเพียงลำพัง เราก็จะวางใจได้ระดับหนึ่งในเรื่องของอันตรายจากไฟไหม้นั่นเอง

## 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ การออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับเด็กพิการและผู้สูงอายุ



ในการสร้างบ้านสักหลัง ถ้าเลือกได้ผู้สร้างก็อยากที่จะสร้างบ้านที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานแก่ผู้ใช้งานได้ทุกคนภายในบ้าน บุคคลที่เราคงมองข้ามไม่ได้คือ ผู้สูงอายุ ซึ่งหลายๆบ้านต่างก็ต้องมีเหล่าคุณตา คุณยาย เหล่านี้ประกอบเป็นสมาชิกคนหนึ่งในบ้านอยู่แล้ว ทั้งนี้ก่อนจะเริ่มต้นในการออกแบบ ก่อสร้าง หรือ ตกแต่งที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ควรที่จะคำนึงการใช้งานในอนาคตไปพร้อมกันด้วย เพราะถึงแม้ว่าขณะนี้พวก

เราซึ่งยังอยู่ในวัยหนุ่มสาว อาจยังไม่เห็นถึงความสำคัญเท่าที่ควร แต่ไม่ว่าอย่างไรวันหนึ่งทุกคนก็ต้องกลายเป็นผู้สูงอายุ ดังนั้นการออกแบบที่พักอาศัยให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุไม่เพียงแต่เป็นการทำเพื่อผู้สูงอายุในบ้านแล้ว ยังอาจเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับเพื่อตัวเราเองในอนาคตด้วยเช่นกัน หากมองในภาพรวมระดับเมือง จะเห็นปริมาณของจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น สามารถดูได้จากจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตนั้น จะก่อให้เกิดปรากฏการณ์สำคัญที่มีผลต่อสังคมไทยอย่างมากคือ การที่ประเทศไทยกำลังจะก้าวเข้าสู่ สังคมผู้สูงอายุ โดยจะมีผู้สูงอายุมากกว่าเด็ก ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นจากจำนวนเด็กที่ลดลง ครอบครัวในปัจจุบันไม่ต้องการมีลูกมากเช่นในอดีต หรือหากมองในภาพตลาดอสังหาริมทรัพย์ของกลุ่มผู้สูงอายุปัจจุบันก็มีการขยายตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สามารถอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมในบทความเรื่อง ตลาดที่อยู่อาศัยกับผู้สูงอายุ ได้ที่นี่ค่ะ คลิกที่นี่ สำหรับการออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุนั้นปัจจุบันไม่ว่าทางภาครัฐและภาคเอกชนต่างเริ่มให้ความสนใจและนำมาเป็นนโยบายหลักเพื่อผลิตและให้ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงอย่างเป็นรูปธรรมกันอย่างแพร่หลาย ยกตัวอย่าง องค์กรที่เล็งเห็นความสำคัญในการจัดเตรียมที่อยู่อาศัยให้แก่ผู้สูงอายุ ได้แก่ SCG โดยในระยะแรก SCG Eldercare Solution มุ่งเน้นให้บริการในเรื่องการเตรียมห้องน้ำสำหรับผู้สูงอายุซึ่งเป็นบริเวณที่พบว่าผู้สูงอายุหกล้มหรือเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดและมีแผนที่จะพัฒนาสินค้าและบริการพื้นที่อื่นๆในบ้านต่อไปอีก โดยใช้หลักการที่ว่า “การเตรียมที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อความปลอดภัย สะดวกสบาย และสุขภาวะที่ยืนยาว” โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะดวกสบาย และการส่งเสริมสุขภาวะที่ดี ในการอยู่อาศัยที่จะทำให้ผู้สูงอายุได้ใช้ชีวิตร่วมกับทุกคนในบ้าน และสังคมอย่างมีความสุข



โดยได้ศึกษาร่วมกับผู้ชำนาญการด้านผู้สูงอายุในศาสตร์แขนงต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้และความเข้าใจเรื่องผู้สูงอายุเชิงลึกในด้านที่อยู่อาศัย ซึ่งประกอบด้วย

1. ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ที่ถูกพัฒนาให้เป็นระบบและคัดสรรอย่างเหมาะสม รองรับการเปลี่ยนแปลงทั้งสภาวะทางร่างกายและจิตใจของผู้สูงอายุ
2. การให้คำปรึกษาและออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างทางสมรรถภาพของร่างกายเฉพาะบุคคล เพื่อนำมาให้คำปรึกษา ออกแบบ และแนะนำระบบสินค้าและบริการด้านที่อยู่อาศัยได้อย่างเหมาะสม
3. การติดตั้ง บริการสำรวจพื้นที่หน้างาน ตลอดจนการติดตั้งในระดับที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานของผู้สูงอายุแต่ละคน โดยทีมงานที่เชี่ยวชาญ และรับประกันการติดตั้งจากผู้ผลิต

การเตรียมที่อยู่อาศัย ให้พร้อมสำหรับผู้สูงวัย (Elderly Living Solution) คงปฏิเสธไม่ได้ว่าที่อยู่อาศัยนั้นมีความสำคัญกับผู้สูงอายุเป็นอย่างมากเนื่องจากในสังคมไทยผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักใช้เวลาอยู่ในบ้านตลอดทั้งวัน ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายในหลายๆด้านของผู้สูงอายุการปรับเปลี่ยนที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างมากเพราะนอกจากจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุต่างๆและทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงแล้วยังช่วยให้ผู้สูงอายุรู้สึกอบอุ่นและมีสุขภาพจิตที่ดีด้วย เมื่อเข้าสู่ช่วงสูงวัย รูปแบบการใช้ชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางสภาวะร่างกาย จิตใจและสังคม SCG ได้ทำการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับผู้สูงอายุ และแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุเป็น 3 ระดับ ตามลักษณะทางกายภาพและสมรรถนะร่างกายในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

**เราเข้าใจผู้สูงวัย...อย่างแท้จริง**

SCG ได้ศึกษาร่วมกันผู้ชำนาญการด้านผู้สูงอายุในศาสตร์แขนงต่างๆ ทั้งด้านพฤกษศาสตร์ สรีรศาสตร์ ภาษาศาสตร์ แพทยศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างบูรณาการ เพื่อให้เป็นองค์ความรู้เชิงลึกในคำที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน และบริการด้านที่อยู่อาศัย รวมทั้งบุคลากรที่มีความเข้าใจกับผู้สูงอายุอย่างแท้จริง

SCG แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุเป็น 3 ระดับ ตามลักษณะทางกายภาพ และสมรรถนะการร่างกายในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ

**● green | ผู้สูงอายุกลุ่มสีเขียว**

ผู้สูงอายุที่สามารถใช้ชีวิต หรือทำกิจกรรมทั้งในบ้าน และนอกบ้านได้ตามปกติมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาทางด้านสุขภาพในอนาคต หากไม่ป้องกันและดำเนินชีวิตให้ถูกต้อง



**● yellow | ผู้สูงอายุกลุ่มสีเหลือง**

ผู้สูงอายุที่เริ่มมีอาการเสื่อมถอยของร่างกาย หรือมีปัญหาด้านสุขภาพบ้างเล็กน้อยแต่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ อาจต้องการอุปกรณ์หรือผู้ช่วยเหลือในบางครั้ง การทำกิจกรรมภายนอกบ้านต้องได้รับการดูแลจากคนในครอบครัวมากขึ้น



**● orange | ผู้สูงอายุกลุ่มสีส้ม**

ผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสุขภาพ การใช้ชีวิตประจำวันมีความสะดวกน้อยลง ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในบางกิจกรรม ต้องพึ่งพาอุปกรณ์และผู้ดูแลให้ความช่วยเหลือ โดยส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่ในบ้าน

ผู้สูงอายุกลุ่มสีเขียว คือผู้สูงอายุที่สามารถใช้ชีวิต หรือทำกิจกรรมทั้งในบ้าน และนอกบ้านได้ตามปกติ แต่มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาทางด้านสุขภาพในอนาคตหากไม่ป้องกันและดำเนินชีวิตให้ถูกต้อง

ผู้สูงอายุกลุ่มสีเหลือง คือผู้สูงอายุที่เริ่มมีการเสื่อมถอยของร่างกาย หรือมีปัญหาด้านสุขภาพบ้างเล็กน้อย แต่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ อาจต้องการอุปกรณ์ หรือผู้ช่วยเหลือในบางกิจกรรม การทำกิจกรรมภายนอกบ้าน ต้องได้รับการดูแลจากคนในครอบครัวมากขึ้น ผู้สูงอายุกลุ่มสีส้ม คือผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสุขภาพ การใช้ชีวิตประจำวันมีความสะดวกน้อยลง ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในบางกิจกรรม ต้องพึ่งพาอุปกรณ์และผู้ดูแลเป็นส่วนใหญ่ และมักใช้ชีวิตอยู่ในบ้าน



เนื่องจากผู้สูงอายุแต่ละคนมีความเสื่อมถอยของร่างกายที่แตกต่างกันจึงควรคำนึงถึงการออกแบบที่อยู่อาศัยที่เฉพาะและเหมาะสมกับแต่ละตัวบุคคลมากขึ้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุจึงควรเป็นพื้นที่ที่ออกแบบด้วยความใส่ใจเป็นพิเศษเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมประจำวันต่างๆได้อย่างสะดวกปลอดภัยลดความเสี่ยงต่อการลื่นล้มและอุบัติเหตุต่างๆที่จะเกิดขึ้นซึ่งจากการวิจัยพบว่าสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยที่สุดสำหรับผู้สูงอายุคือบริเวณห้องน้ำและบันได

ดังนั้นการออกแบบที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุต้องใส่ใจตั้งแต่โครงสร้างการตกแต่งบ้านการจัดวางหรือติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆเพื่อรองรับความเสื่อมถอยของร่างกาย 4 ด้าน คือ

1. การมองเห็น
2. การได้ยิน
3. การเคลื่อนไหวร่างกาย
4. ความไม่สมดุลย์ของฮอร์โมนและอารมณ์

โดยหลักการออกแบบเบื้องต้น ควรคำนึงถึง “การป้องกันและลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น” “การทำให้อาชีพสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ง่ายและสะดวกขึ้น” “การส่งเสริมสุขภาพที่ดี” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถอาศัยร่วมกับทุกคนในบ้านได้อย่างมีความสุข หากมีที่พักอาศัยเดิมอยู่แล้วอาจไม่จำเป็นต้อง

ปรับปรุงบ้านทั้งหลังเพราะพฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุจะคุ้นเคยกับการใช้พื้นที่เดิมๆ เช่น ห้องนอน ระเบียงหน้าบ้าน เป็นต้น เราจึงควรเลือกปรับเปลี่ยนพื้นที่ตามพฤติกรรมในการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุให้ปลอดภัย ใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยที่ไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากนักยกตัวอย่างเช่น



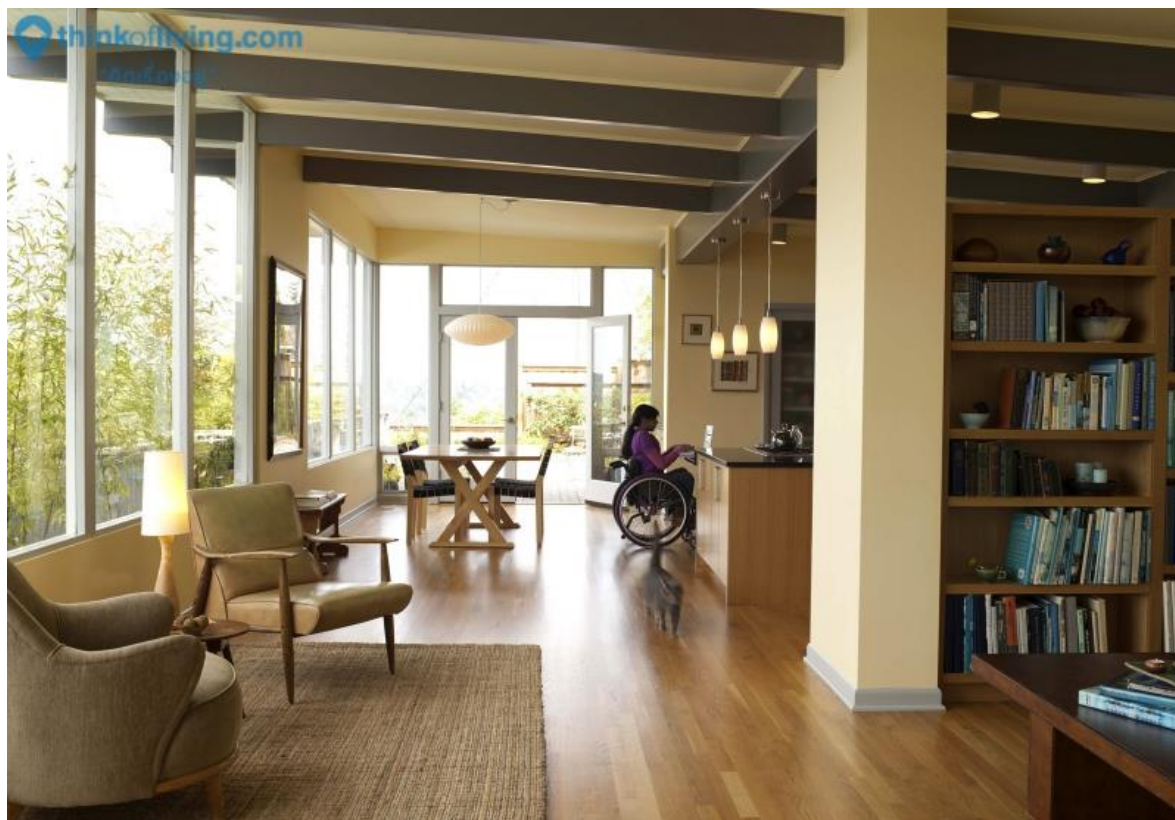
ทางลาด ควรใช้สัดส่วน 1:12 ถ้าพื้นสูง 10 เซนติเมตร ต้องมีทางลาดยาวไปถึง 120 เซนติเมตร การขึ้นรถเข็น จะได้ง่าย และทางลาดต้องใช้วัสดุต่างสัมผัส มองแล้วรู้ว่าต่างกันระหว่างพื้นเรียบ กับพื้นลาด จากในภาพ ด้านบนจะเห็นว่าผู้ออกแบบได้ออกแบบทางลาดที่สามารถเชื่อมต่อการใช้งานไปที่บริเวณที่จอดรถด้านหน้า ของตัวบ้าน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าบ้านได้ง่ายยิ่งขึ้น



พื้นบ้าน หรือพื้นที่ภายในห้องที่ให้ผู้สูงอายุอยู่ ควรเรียบเสมอกัน ไม่ยกพื้นต่างระดับหรือมีธรณีประตู วัสดุกรุพื้นผิวต้องไม่เรียบลื่นจนเกินไป แสงสว่างต้องเพียงพอต่อการมองเห็น มีทางลาดให้รถเข็นขึ้นลงอย่างสะดวก (ตามอัตราส่วน 1:12) ทางเดินต้องมีราวจับช่วยพยุงตัวโดย พื้นบ้านและทางเดินภายในบ้าน ไม่ควรปูพรม



เพราะนอกจากจะอมฝุ่นแล้วยังดูแลรักษายาก ถ้าเป็นกระเบื้องก็ต้องเลือกชนิดที่ไม่ลื่น ไม่มัน ไม่มีลวดลาย เยอะเกินไปที่ทำให้เกิดตาข่าย ควรปรับให้เป็นพื้นเรียบเสมอกัน เพื่อป้องกันการลื่นล้ม เลี่ยงการทำพื้นบ้านต่างระดับ หรือหากต่างระดับต้องทำเครื่องหมายชัดเจน



ห้องนั่งเล่น ควรมีช่องรับแสงทางที่เพียงพอ หรืออยู่ในทิศตะวันออกเพื่อรับแสงยามเช้าทำให้ผู้สูงอายุรู้สึก กระปรี้กระเปร่า ติดไฟแสงสว่างให้เพียงพอ ไม่มีมืดหรือสลัวจนเกินไป เฟอร์นิเจอร์ควรใช้แบบใช้งานง่าย แก้วอี้ โยก แก้วอี้เอนหลังได้ และมีพื้นที่โดยรอบเว้นระยะไม่ตั้งเปียดชิดจนเกินไป เพราะผู้สูงอายุบางคนก็มีความ จำเป็นต้องใช้รถเข็น หรือใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงตัวในการลุก นั่ง เดิน



ห้องน้ำ ควรมีการแยกระหว่างส่วนเปียกและส่วนแห้ง แต่ไม่ควรมีพื้นต่างระดับ พื้นห้องน้ำควรมีผิวสัมผัสที่หยาบ เพื่อความปลอดภัยและกันลื่น และควรเลือกใช้สุขภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุแต่ละคน



ภายในห้องน้ำควรติดตั้งราวจับเพื่อช่วยในการพยุงตัวทั้งสองข้างของอ่างล้างหน้าและโถสุขภัณฑ์ โดยสามารถเลือกใช้ราวทรงตัวรูปตัวแอลหรือราวทรงตัวแขนพับแบบสวิงตามความเหมาะสม หรือเพิ่มเติมในส่วนของราวจับที่ผนังนำทางไปจนถึงส่วนอาบน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น 60 – 75 เซนติเมตร ทั้งนี้ สีของราวจับควรดูแตกต่างจากสีของกระเบื้องผนังอย่างชัดเจนด้วย สำหรับโถสุขภัณฑ์ภายในห้องน้ำ ควรเปลี่ยนมาเลือกใช้รุ่นที่มีที่นั่งสูงจากพื้น 43 – 45 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับที่ผู้สูงอายุลุกนั่งได้อย่างสะดวกเมื่อใช้งานร่วมกับราวทรงตัว (ที่นั่งของโถสุขภัณฑ์ปกติจะสูงจากพื้น 38 – 40 เซนติเมตร ทำให้ต้องออกแรงมากขณะดันตัวลุกขึ้นยืน) ที่กดชำระน้ำควรเลือกใช้เป็นแบบคันโยก ส่วนสายชำระควรติดตั้งไว้ด้านข้างให้มือเอื้อมหยิบใช้ได้ง่ายโดยไม่ต้องเอี้ยวตัวไปด้านหลัง หรือจะเปลี่ยนมาใช้ระบบแบบอัตโนมัติก็ช่วยเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้อีกทางหนึ่ง



พื้นที่ส่วนอาบน้ำไม่ควรมีการลดระดับพื้นมากจนเกินไป โดยอาจใช้วิธีการยกพื้นและซ่อนรางระบายน้ำไว้ด้านล่างแทน ทำให้ระดับพื้นทั้งส่วนเปียกและส่วนแห้งเสมอกันแต่ก็ยังสามารถระบายน้ำจากการอาบน้ำได้อยู่ นอกจากนี้ควรจะมีเก้าอี้สำหรับนั่งอาบน้ำมาวางเพิ่มเติม สำหรับผู้สูงอายุบางคนที่ไม่สามารถยืนอาบน้ำนานๆ ได้ ส่วนฝักบัวอาบน้ำควรยึดกับก้านจับเลื่อนขึ้นลงปรับระดับในการใช้งานได้ อาจเพิ่มราวจับเพื่อให้ผู้ใช้งานใช้ในการจับและพยุงตัวในระหว่างการอาบน้ำ



อุปกรณ์ใช้สอยต่างๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ควรสอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุมักใช้เวลากับการนั่งมากกว่าการทำกิจกรรมอื่นๆ เนื่องจากกระดูกและข้อเสื่อมลงทำให้สูญเสียการทรงตัว ยกตัวอย่างเช่น

เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น เก้าอี้ ควรมีหลายขนาดและหลายระดับความสูง คนที่มีความสูงต่างกันจะได้เลือกนั่งเก้าอี้ตัวที่ นั่งสบาย ไม่ปวดหลังเพราะเกร็ง หรือต้องทนปวดหัวเข้าเวลาที่นั่งงอหัวเขามากๆ โดยเมื่อนั่งแล้วให้เข่าทำมุม 90 องศา ฝ่าเท้าแนบพื้น และควรมีที่เท้าแขน เพื่อสะดวกในการนั่ง และลุกขึ้นยืน โต๊ะ – เคาน์เตอร์ครัว ควรออกแบบให้ข้างใต้เปิดโล่ง สามารถสอดขาหรือวีลแชร์เข้าไปนั่งได้สะดวก ตัวยางสี่ของ ควรติดต่ำกว่าปกติ เพื่อให้ผู้สูงอายุที่อาจใช้รถเข็น สามารถใช้งานได้นั่ง



บานประตู ไม่มีขอบ

บานประตู ควรออกแบบให้เป็นบานเลื่อนเปิดปิดง่ายหรือเป็นบานเปิดที่มีความกว้างพิเศษ สามารถเข็นรถเข็นผ่านได้ ไม่ควรมีรอยต่อระหว่างพื้นด้านนอกและด้านใน หน้าต่างและช่องแสง ควรอยู่สูงจากพื้นไม่มากนัก เพื่อให้แสงเข้าได้ดีและสามารถมองเห็นทิวทัศน์นอกบ้านได้ ซึ่งดีต่อสุขภาพจิตและส่งผลดีต่อสุขภาพกายด้วย ควรเพิ่มแสงสว่างทั้งจากธรรมชาติและที่ประดิษฐ์ขึ้น ให้ส่องสว่างเพียงพอถึงในทุกจุด เพื่อลดอุบัติเหตุ เพราะสายตาของผู้สูงอายุอาจจะฝ้าฟางไม่เห็นไม่ชัดเจนเหมือนคนปกติทั่วไป แต่ไม่ควรเป็นแสงจ้า ควรเลือกใช้แสงนวลโดยเฉพาะบริเวณทางเดิน บันได และห้องน้ำ

สวิตช์และปลั๊กไฟฟ้า ก็ควรติดตั้งให้กระจายอยู่ในจุดที่เข้าถึงได้สะดวก มีแสงสว่างส่องถึง ระดับของสวิตช์ไฟฟ้า ไม่ควรสูงเกินไปเพื่อให้ผู้สูงอายุกดได้สะดวกโดยไม่ต้องเอื้อม ความสูงที่ประมาณ 120 เซนติเมตรจากพื้น ส่วนระดับปลั๊กไฟฟ้าต้องไม่ต่ำเกินไปเพื่อไม่ให้ผู้สูงอายุต้องก้มลงไปมาก ความสูงที่ประมาณ 90 เซนติเมตรจากพื้น

นอกจากที่กล่าวไปข้างต้นแล้ว การเตรียมที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุนั้นควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานและเหมาะสมกับผู้สูงอายุ ได้รับการออกแบบและแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะวิเคราะห์ระดับความแตกต่างทางสมรรถภาพเฉพาะบุคคลและนำมาปรับใช้กับที่อยู่อาศัยได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการติดตั้งจากทีมงานที่เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตในที่อยู่อาศัยได้อย่างอิสระ สะดวก ปลอดภัย นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตช่วงสูงอายุที่ดียิ่งขึ้น

## โครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

ปัจจุบันมีการพัฒนาโครงการพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ทั้งของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนมากมาย เดี่ยวเราลองไปดูว่าจะมีแบบไหนกันบ้าง

โครงการอสังหาริมทรัพย์สำหรับผู้สูงอายุที่เริ่มเห็นในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายรูปแบบและหลายระดับราคา ได้แก่

โครงการที่มีโมเดลธุรกิจเป็นการขายสิทธิในการเข้าอยู่อาศัยตลอดชีวิต กล่าวคือ ผู้บริโภคไม่ได้เป็นเจ้าของอสังหาริมทรัพย์และไม่สามารถขายสิทธิต่อให้ผู้อื่น โดยจุดเด่นของโครงการอยู่ที่การออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสม รวมถึงการมีบริการทางการแพทย์ให้บริการเป็นประจำทุกวัน

โครงการอสังหาริมทรัพย์เพื่อขายโดยเน้นให้ออกแบบให้บ้านมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้สูงอายุ ยกตัวอย่างเช่น บ้านแต่ละหลังจะมีสัญญาณเตือนไปยังสถานพยาบาล/ ส่วนดูแลกลาง เป็นต้น รวมถึงการลงทุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวกสบายและศูนย์บริการต่างๆ ครบถ้วนอยู่ในโครงการ นอกจากนี้ ลักษณะเด่นของโครงการทั้งสองรูปแบบคือการมีส่วนดูแลกลางที่จะบริหารจัดการเรื่องบริการทางการแพทย์ และการจัดให้มีกิจกรรมร่วมกัน

ซึ่งเป็นอีกจุดขายสำคัญที่จะช่วยลบภาพลักษณ์การเป็นสถานสงเคราะห์ของบ้านพักคนชรา ให้เป็นการลงทุนเพื่อซื้อบริการที่จำเป็นและรูปแบบชีวิตที่ต้องการในวัยเกษียณอายุ

**รวมโครงการ เพื่อผู้สูงวัย**

วิลล่า มีสูง เรสซิเดนซ์ สิบทราย เชียงใหม่

Tang Residence แม่แตง เชียงใหม่

My Ozone เขาใหญ่ ปากช่อง นครราชสีมา

การเคหะสระบุรี สระบุรี

Rim Living นครราชสีมา

ลุมพินี พาร์ค รัตนาธิเบศร์ - งามวงศ์วาน นนทบุรี

Wellness City อโยธยา

ลุมพินี ราชพฤกษ์ - บางแวก กรุงเทพมหานคร

ลุมพินี วิลล่า บางกอกน้อย-วงศ์มาตย์ พักยา

ที่อยู่อาศัยเพื่อวัยเกษียณ บางบึง สมุทรปราการ

สว่างคุณิเวศ บางปู สมุทรปราการ

แล้วเสร็จ

ระหว่างก่อสร้าง

โครงการที่อยู่ในแผน

thinkofliving.com

thinkofliving

thinkofliving.com "คิดเรื่องอยู่"

## โครงการอสังหาริมทรัพย์สำหรับผู้สูงอายุโดยภาครัฐ

### โครงการสวนคนเฒ่า

โครงการคอนโดสำหรับผู้สูงอายุยุคแรกๆ บุกเบิกโดยสภาอากาศไทย ตั้งอยู่แถว ต.บางปู จ.สมุทรปราการ (พื้นที่เดียวกับศูนย์เวชศาสตร์ “สวนคนเฒ่า”) เริ่มเปิดเฟสแรกในปี 2539 ขนาดห้องเริ่มต้น 30 ตร.ม. ต่อมาขยายเฟสสอง ปรับขนาดห้องให้ใหญ่ขึ้นเป็น 40 ตร.ม. โดยต้องจ่ายค่าสนับสนุนสำหรับสิทธิการเข้าอยู่อาศัย 800,000-1,000,000 บาท



คุณสมบัติเบื้องต้นของผู้มีสิทธิพักอาศัย: อายุ 55 ปีขึ้นไป, สุขภาพแข็งแรง, มีค่าบำรุงรายเดือนยูนิตละ 2,500 บาท (ไม่รวมค่าไฟฟ้า ประปา) และไม่สามารถสืบทอดสิทธิ์ในการพักอาศัย

### โครงการ Wellness City

โครงการบ้านเดี่ยวสำหรับผู้สูงอายุในจ.พระนครศรีอยุธยา ผู้พัฒนาคือ นายแพทย์บุญชัย อิศราพิสิทธิ์ ภายในโครงการมีทั้งส่วนที่พักอาศัย (บ้านเดี่ยว 70 ตร.วา เริ่มต้น 3.6 ล้านบาท) และพื้นที่สุขภาพ (เริ่มต้น 40,000 บาท/เดือน)



โครงการ วิลล่า มีสุข เรสซิเดนซ์

โครงการ วิลล่า มีสุข เรสซิเดนซ์ อยู่ในจ.เชียงใหม่ คอนข้างใกล้ชิตธรรมชาติ ผู้บุกเบิกโครงการคือคุณหมอศิวัชพร จันทรกระจ่างภายในโครงการมีทั้งคอนโด (เริ่มต้น 3.4 ล้านบาท ), บ้านเดี่ยว (เริ่ม 3.6 ล้านบาท) และ ศูนย์สุขภาพ



โครงการ ริม ลีฟวิ่ง โครงการคอนโดในสวน จ.นครราชสีมา ภายในโครงการมีโรงพยาบาลตั้งอยู่ใกล้ๆ โดยมี ส่วนลดให้สำหรับผู้พักอาศัย ราคาคอนโดเริ่มต้นที่ 3.5 ล้านบาท





โครงการอสังหาริมทรัพย์สำหรับผู้สูงอายุโดยเอกชน

นอกจากนี้ยังมี Developer รายใหญ่ก็เริ่มหันมาสนใจทำโครงการสำหรับผู้สูงอายุ โดยหลักๆ จะเน้นในเรื่อง Universal Design อาทิ

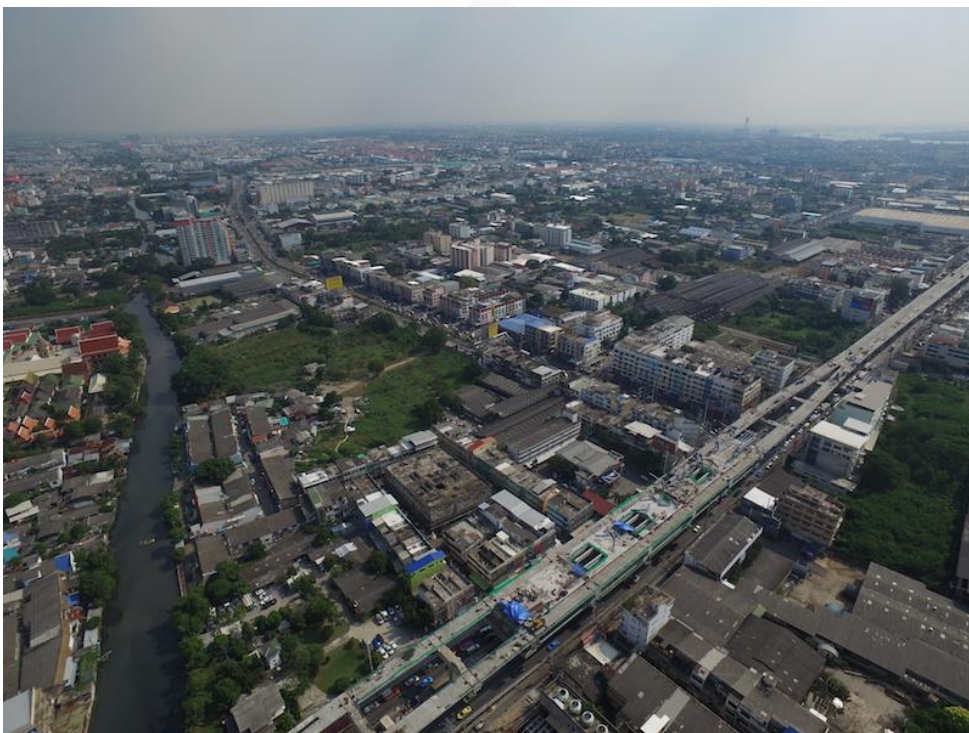


ณศาสิริ นำแนวคิด Universal Design มาใช้ในการออกแบบเริ่มต้นที่ My Ozone เขาใหญ่ บ้านตากอากาศ ที่แว่วๆ ว่าในอนาคตจะมีศูนย์สุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเพิ่มมาด้วย

ลุมพินี วิลล์ ราชพฤกษ์-บางแวก

LPN เจ้าพ่อคอนโด ที่เริ่มนำ Universal Design มาใช้อย่างจริงจัง ปัจจุบันมี 2 โครงการที่แล้วเสร็จ คือ Lumpini Ville นาเกลือ-วงศ์อมตย์, Lumpini Park รัตนาธิเบศร์-งามวงศ์วาน และกำลังพัฒนา Lumpini Ville ราชพฤกษ์-บางแวก โครงการใหม่แกะกล่อง

โครงการสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ในแผนของภาครัฐ



โครงการที่อยู่อาศัยเพื่อวัยเกษียณ อ.บางปิ้ง

เบื้องต้นที่วางไว้คือ ที่ดินบริเวณศูนย์ซ่อมรถไฟฟ้าสายสีเขียว ช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการ อ.บางปิ้ง พื้นที่รวมทั้งหมด 18 ไร่ ซึ่งเป็นที่ดินของ รพม. แนวคิดของโครงการ จะเป็นคอนโดมิเนียมที่มีศูนย์บริการทางการแพทย์ โรงพยาบาลหรือคลินิกและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดย รพม.จะใช้โมเดลของโครงการสวนคนิเวศ เป็นต้นแบบ

## โครงการการเคหะสระบุรี

กคช. (การเคหะแห่งชาติ) ได้ทำการศึกษาโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยในเชิงพาณิชย์ เพื่อรองรับประชากรที่เตรียมเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ และครอบครัวที่มีผู้สูงอายุที่ต้องการหาที่อยู่ใหม่ โดยโครงการนำร่องตั้งอยู่ที่บ้านสวนปากเพรียว ถนนพหลโยธิน ก.ม.5 อ.เมือง จ.สระบุรี เนื้อที่ 16 ไร่เศษ อยู่ติดกับเคหะชุมชนสระบุรี ริมแม่น้ำป่าสัก



โครงการ Tang Riverside โครงการที่อยู่เพื่อผู้สูงอายุ เบื้องต้นวางไว้ที่อ. แม่แตงจังหวัดเชียงใหม่ แต่ยังคงอยู่ระหว่างการศึกษามองไม่เห็นความชัดเจน

Aging-In-Place Design หมายถึง แนวทางการออกแบบสร้างที่อยู่อาศัย ให้ผู้สูงอายุในรูปแบบที่ให้ผู้สูงอายุสามารถอยู่อาศัยในบ้านของตนเองได้ อย่าง ยาวนานยิ่งขึ้น ทำให้ไม่ต้องถูกส่งไปอยู่ในสถานที่ที่จัดไว้ให้ผู้สูงอายุ ที่ไม่ใช่บ้านของตนเอง เช่น โรงพยาบาล สถานรับเลี้ยงคนชรา แบบ Day care หรือ Nursing home เป็นต้น โดยหลักการ จะออกแบบเน้นในเรื่อง ความสะดวกสบาย ความปลอดภัยของผู้สูงอายุที่อยู่อาศัย หลักการ Aging-In-Place Design นี้จะมีประโยชน์ต่อคุณมาก ถ้าคุณคือ

ผู้สร้างบ้าน เพื่อขายให้แก่ลูกค้า ที่เป็นผู้สูงอายุ

เจ้าของบ้าน ที่ต้องการปรับปรุงบ้านตนเอง ที่มีอยู่แล้ว ให้รองรับการอยู่อาศัย แบบสำหรับผู้สูงอายุ เมื่อตนเองสูงอายุมากขึ้น

เจ้าของบ้าน ที่ต้องการสร้างบ้าน ตนเองใหม่ ให้รองรับ การอยู่อาศัย แบบผู้สูงอายุ เมื่อตนเองสูงอายุมากขึ้น คุณต้องตรวจเช็คสิ่งเหล่านี้ เพื่อความสมบูรณ์ ในการได้บ้าน ที่เป็นแบบสำหรับผู้สูงอายุ

สำหรับ Aging in place แล้ว หัวข้อที่ต้องนำมาพิจารณาคือ

### 1. ภายนอกบ้าน(Exterior)

ใช้วัสดุภายนอก ที่ไม่ต้องการการดูแลรักษามากนัก เช่น ใช้อุปกรณ์เคลือบไวเนล เช่น หลังคาไวเนล ผนังบ้านไวเนล หรือ ใช้อุปกรณ์ที่ทำจากอิฐ (Brick)

ปลูกต้นไม้ ที่ไม่ต้องการการดูแลรักษามาก เช่น ปลูกพืชสนามด้วยพืชสนามรุ่นใหม่ที่ไม่ต้องบำรุงรักษามาก เช่น ไม่ต้องตัด อย่างต้นถั่วลิสงเถา หรือต้น kidney weed เป็นต้น

พื้นที่ของระเบียง หรือนอกชาน ต้องไม่ต่างระดับจากพื้นบ้านด้านในมากจนเกินไป (ไม่เกิน 0.5 นิ้ว) เพื่อป้องกันการหกล้ม หรือการก้าวข้ามที่ลำบาก

### 2. การวางแผนทำพื้นบ้าน

พื้นที่ใช้สอยหลัก และพื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่ จะอยู่ที่ชั้นล่างสุดของบ้าน (คนสูงอายุมักจะไม่สะดวก ที่จะขึ้นลงบันไดบ้านหลายๆ ชั้น) ในพื้นที่ใช้สอยหลัก จะต้องมียุทธศาสตร์น้ำ และห้องส้วมหลัก อยู่ในชั้นนั้นด้วย

จะต้องไม่มี ความต่างระดับกันของพื้นในแต่ละห้อง หรือพื้นที่ใช้สอยอื่นๆ ที่อยู่ชั้นเดียวกัน

มีพื้นที่อย่างน้อย 5 x 5 ฟุต ในแต่ละห้องพื้นที่ใช้สอย เช่น ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องนอน และห้องน้ำ เพื่อใช้ในการหมุน กลับตัวของผู้สูงอายุ

### 3. ห้องที่อยู่ด้านหน้าบ้านที่มีประตูไปสู่ห้องอื่นๆ (Hallway)

ประตูควรกว้างอย่างน้อย หรือมากกว่า 36 นิ้ว (3 ฟุต)

ควรมีสว่างอย่างเพียงพอชัดเจน ทางเข้าบ้าน

มีช่องทางเดินที่ง่าย แก่การเข้าสู่ตัวบ้าน

มีช่องทางเข้าสู่ตัวบ้าน อย่างน้อยหนึ่งช่องทาง ที่ไม่มีความต่างระดับ และมีหลังคา กันฝนและแดดด้วย

มีไฟส่องสว่าง ระบบ sensor ที่ช่องทางเดินเข้าบ้าน ที่ไม่ต่างระดับ โดยแสงไฟจะเน้นที่ ประตูทางเข้าบ้าน และที่ปิดลิ้นชักประตู

ช่องทางเดิน ควรกว้างอย่างน้อย 32 นิ้ว ในขณะที่ประตูทางเข้าบ้านขนาดกว้างอย่างน้อย 36 นิ้ว

มีพื้นห้องโถง ที่ไม่ลื่น หรือง่ายต่อการลื่นล้ม

แสงไฟส่องสว่าง ที่ประตูและที่บริเวณ การมองเห็นของรูแอบมองจากด้านในประตู ควรจะให้ทั้งความเป็นส่วนตัว และคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

กระดิ่งที่ประตู ควรอยู่ในตำแหน่งที่เห็น และเข้าถึงได้ง่าย

มีพื้นที่สำหรับวางของ ในขณะที่กำลังจะเปิดประตูด้วย

### 4. ธรณีประตู

ไม่มีได้ยิ่งดี (คือไม่ควรมี)

ถ้าจะมีธรณีประตูด้านนอก ควรสูงไม่เกิน 0.5 นิ้ว และทำขอบลาดเอียง

ถ้าจะมีธรณีประตูด้านใน ควรสูงไม่เกิน 0.25 นิ้ว และทำขอบลาดเอียง

ประตูด้านใน ควรใช้ประตู ขนาดความกว้างอย่างน้อย 36 นิ้ว ที่จะทำให้มีความกว้าง ในทางเดินประมาณ 32 นิ้ว

ควรเป็น ประตูบานสวิง

ที่เปิดประตู ควรเป็นแบบก้าน

#### 5. หน้าต่าง

ควรมีหน้าต่างหลายๆ เพื่อให้แสงตามธรรมชาติ ส่องเข้ามาในบ้านได้มากพอ เพื่อประหยัดไฟฟ้า และเพิ่มทัศนวิสัยในการมองเห็น

หน้าต่างสูงหรือเตี้ยก็ได้ แต่ควรมีฐานของหน้าต่าง ไม่สูงเกินไป

ควรเป็นหน้าต่าง ที่ใช้วัสดุ ที่ไม่ต้องการการดูแลรักษามากนัก

ควรเป็นหน้าต่าง ที่ใช้งานง่าย

#### 6. ที่จอดรถ

ควรเป็นที่จอดรถ ที่มีหลังคา

ควรมีขนาดกว้างใหญ่ กว่าที่จอดรถทั่วไป

ประตูโรงจอดรถ ควรสูงกว่า 9 ฟุต เผื่อไว้สำหรับรถตู้ ที่มีหลังคาสูง (โรงจอดรถของต่างประเทศ มักเป็นแบบมีประตูปิดได้ แต่ที่เมืองไทยมักไม่นิยม

ควรมีหลังคากันแดดฝนได้ก็เพียงพอแล้ว

มีช่องทางเดิน ระหว่างรถสองคัน ที่จอดอยู่ในโรงรถ กว้างอย่างน้อย 5 ฟุต

โรงรถที่ติดกับตัวบ้าน พื้นโรงรถควรต่ำกว่าประตู ทางเข้าบ้าน เพื่อป้องกัน ฝุ่นควันฟุ้งกระจายเข้าตัวบ้าน และพื้นควรจะค่อยๆ เอียงลาดเล็กน้อย จากหน้าไปหลัง เพื่อลดการมีทางลาดเอียงมากๆ หรือขั้นบันได (ในกรณีที่มีความต่างระดับของพื้น)

ควรมีที่สำหรับมือจับยึด ถ้าโรงรถ มี Step หรือขั้นบันได หรือความต่างระดับของพื้น

#### 7. ก๊อกน้ำ

ควรเป็นก๊อกแบบโยก หรือแบบควบคุมด้วยเท้า

ถ้ามีก๊อกน้ำร้อน ควรมีระบบควบคุมความร้อนของน้ำ หรือระบบควบคุมการลวกมือ

ควรเป็นก๊อกน้ำ ที่ควบคุมความดันน้ำให้สมดุล (Pressure balanced faucets)

#### 8. เคนเตอร์

มีผนังที่เตรียมการไว้สำหรับการวางตู้ ในขนาดความสูงของตู้ต่างๆ กัน

ตู้ติดผนังควรติดที่ระดับต่ำกว่าการติดในบ้านอื่นๆ ไป สัก 3 นิ้ว

ติดขอบส่วนบนของเคนเตอร์ ด้วยอุปกรณ์ หรือแถบสี ที่สร้างความชัดเจน ในการมองเห็น เพื่อการมองเห็น ที่ชัดเจนในขณะที่ทำกิจกรรมต่างๆ ภายในครัว งานที่เคนเตอร์ในครัว -มีพื้นที่เคนเตอร์ สำหรับวางจาน ใกล้อๆ หรือ ที่ที่สามารถหยิบใช้ได้สะดวกมากๆ

มีตู้ล่างที่มีลิ้นชักดึงออกมาได้ และมี lazy susan สำหรับเพิ่มความสะดวกในการใช้งานต่างๆ

มี Pull-down shelving (ชั้นที่สามารถดึงลงมาได้)

ตู้ที่มีประตูเปิดปิด ควรมีหน้าต่าง ที่เป็นกระจก ที่สามารถมองเข้าไปเห็นสิ่งของภายในได้

มีชั้นที่ไม่มีฝาปิด สำหรับวางของที่ใช้บ่อยๆ

#### 9. อุปกรณ์เครื่องใช้ไม้สอย

ควรเป็นอุปกรณ์ที่ง่าย แก่การอ่านคำแนะนำการใช้ ระบบการควบคุมเครื่องใช้นั้นๆ

เครื่องซักผ้าหรือเครื่องอบแห้งผ้า ควรยกสูงกว่าพื้น ประมาณ 12-15 นิ้ว

เครื่องซักผ้าควรเป็นแบบ ใส่ผ้าหน้าตู้

ตู้อบไมโครเวฟ ควรวางอยู่บนเคาน์เตอร์ หรือฝังในผนัง

ตู้เย็นควรเป็นแบบสองประตู

ตู้อบควรเป็นแบบ ประตูบานสวิงออก หรือตู้อบในผนัง

มีเครื่องล้างจาน ยกจากพื้น และมีปุ่มกดควบคุมการทำงาน

มีเตาหุงต้มแบบไฟฟ้า ที่มีระบบควบคุมความร้อนด้านหน้า และมีแสงสีแดงแสดงความร้อน เพื่อป้องกันอันตรายจากความร้อน ถ้าเตายังร้อนอยู่

มีพื้นที่ว่างสำหรับใช้สอย บนเคาน์เตอร์ ขนาดพื้นที่ประมาณอย่างน้อย 30x48 นิ้ว

มีพื้นที่ว่างในครัว ใช้ในการหมุนตัวกลับง่ายๆ ขนาดอย่างน้อย ประมาณ 5x5 ฟุต

มีพื้นที่ว่างใต้เคาน์เตอร์ เก็บเก้าอี้สำหรับนั่งเวลาทำงาน ดึงออกมาใช้งานได้ เวลาจะใช้งาน

มีอุปกรณ์ให้แสงสว่าง อย่างเพียงพอในพื้นที่ใช้งาน

มีมือจับ ที่เป็นแบบ ลูป (Loop) เพื่อให้ง่ายแก่การจับดึง

ก๊อกน้ำเป็นแบบ คันโยกมือ และพ่นน้ำออกมาเป็นสเปรย์

สำหรับบ้านที่มีหลายชั้น อาจจะมีช่องในห้องนอนหลักชั้นบน สำหรับทิ้งเสื้อผ้าใช้แล้ว ลงมาที่ห้องซักล้าง

## 10. ห้องอาบน้ำ

มีผนังสำหรับติดตั้งเคาน์เตอร์ ที่มีตู้เล็กๆ อยู่ฐานของเคาน์เตอร์

เคาน์เตอร์มีขอบบน ที่มีสีหรือสิ่งแสดงความชัดเจน เห็นได้ง่าย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดกับผู้สูงอายุ ในห้องน้ำ จากการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน

มีห้องอาบน้ำ ที่สามารถเอารถเข็น wheelchair เข็นเข้าไปข้างในได้ อย่างน้อยหนึ่งห้อง ในชั้นหลักของบ้าน (ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือ ชั้นล่างสุดของบ้าน) โดยมีรัศมีการหมุนตัวของรถขนาด 60 นิ้ว หรือมี T-turn space ขนาด 36 x 36 นิ้ว หรือมีพื้นที่ว่างในห้องน้ำอย่างน้อย 30 x 48 นิ้ว

มีการติดตั้งมือจับสำหรับจับ ที่รอบอ่างอาบน้ำ ที่นั่งอาบน้ำ หรือที่นั่งขับถ่าย ที่สามารถรับน้ำหนักได้ ประมาณ 250-300 ปอนด์

ถ้ามีการติดตั้งห้อง (ตู้) อาบน้ำเล็กในห้องอาบน้ำใหญ่ ควรเป็นชนิดที่ไม่มีขอบมุมที่แหลมคม และกว้างอย่างน้อย 36 นิ้ว

อ่างอาบน้ำ ควรต่ำกว่าปกติ ทั่วไปเพื่อง่าย ในการลงอาบน้ำ แขนของผู้สูงอายุ

มีที่นั่งพับเก็บได้ในห้อง (ตู้) อาบน้ำเล็ก

หัวฝักบัวที่ถือด้วยมือได้ และปรับลักษณะสายน้ำได้ง่าย และมีสายยางส่งน้ำยาวประมาณ 6ฟุต

มีปุ่มปรับความแรงน้ำ ของอ่างอาบน้ำอยู่ตรงกลาง

ห้อง (ตู้) อาบน้ำเล็ก ทำด้วยวัสดุที่ต่อต้านการสะสมตัวของเชื้อแบคทีเรีย

มีไฟส่องสว่าง ในห้อง (ตู้) อาบน้ำเล็ก

โถส้วม สูงกว่าโถส้วมมาตรฐานทั่วไป ประมาณ 2.5 นิ้ว (ปกติมาตรฐานคือ 17-19 นิ้ว) หรือเป็นแบบปรับระดับความสูงได้

การออกแบบ ที่แขวนม้วนกระดาษชำระ ออกแบบให้สามารถเปลี่ยนม้วนกระดาษได้ ด้วยมือข้างเดียว มีอ่างซิงค์ แขนงผนังที่มีช่องว่างบริเวณเข่า และมีแผ่นป้องกันบดบังท่อน้ำ เพื่อความสวยงาม พื้นห้องน้ำหรือห้องอาบน้ำ ต้องเป็นแบบ พื้นป้องกันการลื่นล้มได้ง่าย

#### 11. บริเวณบันได และลิฟท์

มีที่จับยึดเกาะอย่างพอเพียง ทั้งสองด้านของบันได มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.25 นิ้ว

มีการเพิ่มศักยภาพ ในการมองเห็นด้วยการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่บันไดขั้นบนและล่าง และที่บริเวณขั้นบันได อีกทั้งเพิ่มไฟส่องสว่าง

สำหรับบ้านที่มีหลายชั้น ควรเตรียมช่อง ว่างสำหรับติดตั้งลิฟต์ในอนาคต และช่องทางบันไดควรมีความกว้างอย่างน้อย 4 ฟุต

มีลิฟต์ในที่อยู่อาศัย (ได้ก็จะดีมาก) ทางลาดเอียง

ความลาดเอียง จะต้องไม่เกิน 1 นิ้วในทุกๆทางยาว 12 นิ้ว และจะต้องมีมือจับ สำหรับยึดเกาะ จำนวนที่เพียงพอ

มีจุดพักขนาดประมาณ 5 ฟุต ที่ทางเข้า หรือทางออกจุดลาดเอียง

มีขอบทาง ขนาดประมาณ 2 นิ้ว เพื่อความปลอดภัย

#### 12. ห้องเก็บของ

มีชั้นวางของ ที่สามารถปรับระดับได้

มีไฟส่องสว่าง ภายในห้องเก็บของ

มีประตูที่เปิดออกง่าย และไม่ขวางทาง จนเข้าถึงลำบาก

#### 13. ระบบไฟฟ้า ระบบไฟส่องสว่าง และความปลอดภัย

มีสวิตช์เปิดไฟส่องสว่าง ในทุกๆ ทางเข้าของห้องหรือห้องโถง

มีเต้ารับหลอดไฟอย่างน้อย 2 ดวงที่จุดสำคัญ เช่นทางเข้าออก หรือห้องน้ำ

สวิตช์ไฟ สวิตช์ที่ควบคุมอุณหภูมิ และสวิตช์ตัวควบคุมสภาพแวดล้อม ควรจัดไว้ในที่ ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย คือไม่สูงไปกว่า 48 นิ้ว เหนือจากพื้น

เต้าเสียบไฟฟ้า 15 นิ้วตรงกลางจากพื้น และห่างกันไม่เกิน 12 ฟุต

มีพื้นที่ว่างขนาด 30 x 48 นิ้ว หน้าต่อสวิตช์ ของตัวควบคุมต่างๆ

ใช้สวิตช์แบบ Rocker or touch light switches

มีสัญญาณเตือน ทางเสียงและแสง เมื่อมีการกดกริ่งประตู หรือเมื่อมีโทรศัพท์เข้า หรือเมื่อสัญญาณเตือนควันไฟ หรือตัวตรวจจับคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกกระตุ้น

มีระบบความปลอดภัยขั้นสูง หรือระบบอินเทอร์คอม ที่สามารถเฝ้าดูตรวจจับ ความร้อน เครื่องทำความเย็น ระบบแสงสว่าง จากโทรทัศน์เครื่องใดๆ ภายในบ้าน

มีตัวควบคุมอุณหภูมิ ที่สามารถมองเห็นได้ง่าย

มีตัวควบคุมอุณหภูมิ ที่สามารถโปรแกรมล่วงหน้าได้

มีไฟเตือนภาวะฉุกเฉิน ที่ชานบ้าน หรือมีปุ่มกดต่อโทรศัพท์ ไปศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน

มีสายสัญญาณแจ้งเหตุ ต่อโดยตรงไปยัง สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง หรือ ศูนย์รับแจ้งเหตุฉุกเฉิน (อาจจะไม่มีก็ได้ แต่ถ้ามีได้ก็จะดีมาก)

มีสายสำหรับ กรณีเพื่อความปลอดภัยต่างๆ

มีสายสำหรับ ใช้คอมพิวเตอร์

#### 14. พื้น

วัสดุทำพื้นที่เรียบ ไม่สะท้อนแสง ไม่ลื่นง่าย ทั้งในและนอกบ้าน

ถ้าจะปูพรม ใช้พรมที่ไม่หนา คือมีความหนาแน่นต่ำ

ใช้สี และลักษณะผิวเนื้อของพื้นผิว(หยาบ ขรุขระ ฯลฯ) ในการแยกความแตกต่างของพื้นผิวที่ต่างระดับออกไป

#### 15. ระบบทำความร้อน การระบายอากาศ และระบบปรับอากาศ

ควรเป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานง่าย -ควรเป็นระบบประหยัดไฟฟ้า

ควรมีหน้าต่าง ที่สามารถเปิดเพื่อระบายอากาศ เพื่อให้อากาศบริสุทธิ์ สามารถไหลเวียนเข้ามาในบ้านได้

#### 16. ระบบประหยัดพลังงาน

สร้างบ้านที่มี ระบบกันความร้อนที่ผนัง

ลดขนาดของเครื่องปรับอากาศ ด้วยการมีเตาผิง (สำหรับประเทศเมืองหนาว)

มีเครื่องถ่ายเทอากาศระบบกล สำหรับห้องนอนทุกห้อง และมีเครื่องตรวจจับ คาร์บอนมอนนอกไซด์ด้วย

ติดตั้งหน้าต่าง ที่มีกระจก Low E glass คือกระจก แผ่นรังสีต่ำ

#### 17. ลดการบำรุงรักษา และการใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย

ใช้พื้นผิวที่ง่ายต่อการทำความสะอาด

ระบบดูดฝุ่นแบบศูนย์รวม

มีระบบ ให้อาหารสัตว์เลี้ยง

มีระบบ Recycling System

มีระบบ วิทยุโพน

มีระบบ อินเทอร์เน็ต

#### 18. แนวคิดอื่นๆ

มีพาร์ทเมนต์ สำหรับให้เช่าเพื่อนำรายได้ มาใช้จ้างผู้ช่วยดูแลผู้สูงอายุ

มีห้องเอนกประสงค์ ที่สามารถเปลี่ยนไปใช้ เพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่เปลี่ยนไปตามเวลา เช่น เป็นห้อง

อนุบาล ห้องสำหรับเล่น ของเด็กๆ หรือห้องทำงานในอนาคต

## 2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุทดแทนไม้วัสดุทดแทนไม้



- **ความเป็นมาของวัสดุทดแทนไม้**

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global Warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ส่วนการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เนื่องด้วยทรัพยากรป่าไม้ที่มีจำนวนลดลง การลดลงนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติก่อให้เกิดปัญหาเป็นอย่างมาก เช่น การเกิดอุทกภัย ภัยแล้ง ฝนตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาล 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 2.3 แผ่นไม้ทดแทน

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

- **วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้**

วัสดุทดแทนไม้สามารถผลิตโดยใช้วัสดุที่แตกต่างกันได้หลากหลายวิธีและผลิตออกมาได้หลากหลายรูปแบบเช่นกัน เช่น

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

นอกจากนี้ยังมีเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งอื่นที่ไม่ใช่ไม้ แต่เป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอ กระสาและปออื่นๆ ใผ่ตวยขุย ฟางข้าวและหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะ ลายเปล้าของผลปาล์มน้ำมัน ขุยและใยกาบมะพร้าว ชัง ข้าวโพด เป็นต้น ตลอดจนวัสดุรีไซเคิลอื่นๆ ได้แก่ กระดาษและพลาสติกใช้แล้ว ให้นำกลับมาใช้คุณค่า เป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ ได้แก่ แผ่นวัสดุไม้อัดต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

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



ภาพที่ 2.4 วัสดุจากการทำวัสดุทดแทน

อย่างไรก็ตาม ในการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีของวัสดุทดแทนไม้ ของแต่ละบุคคล อาจมีข้อจำกัด และเงื่อนไขแตกต่างกัน อันเนื่องจากปัจจัยทางสังคม ทางกายภาพ ทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับทัศนคติความแตกต่างระหว่างปัจเจกบุคคล

### ● สาเหตุแห่งการพัฒนาวัดุดทดแทนไม้

สำหรับสาเหตุที่ทำให้หน่วยงานต่างๆ ต้องหันมาให้ความสนใจในการพัฒนาวัดุดทดแทนไม้ เนื่องจากมีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ

1. สภาพปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้ ที่จำเป็นต้องลดการใช้ไม้ธรรมชาติในประเทศเพื่อรอการฟื้นฟูป่าให้เพียงพอจนเกิดความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในขณะที่ความต้องการใช้ไม้แนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของปริมาณประชากรและเศรษฐกิจ การนำไม้จากพืชที่ปลูกทดแทนได้ เช่น ไม้ยางพารา และไม้ยูคาลิปตัส ตลอดจนวัสดุชีวภาพที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตรอื่น ที่มีศักยภาพของการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนไม้จากธรรมชาติจึงมีบทบาทมากขึ้น
2. เป็นการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเข้ามาทำให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ โดยพัฒนาในรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชน สนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรม ชนบท เป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายบทบาทของผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติให้สามารถเพื่อรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุไม้และเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ

### ● คุณสมบัติของวัสดุทดแทนไม้

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

1. ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ และมีพื้นผิวเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว
2. กันน้ำได้ดี กันปลวกได้ 100% และไม่เป็นผุผอง
3. เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้อย่างดี

4. ดัดโค้งและทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ตามความต้องการ
5. สามารถเลื่อย ตัด ตัด ตัด ทัด กาว เจาะ และยึดด้วยตะปูได้ เช่นเดียวกับแผ่นไม้ชนิดอื่นๆ

ด้วยประโยชน์และคุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าว อาจจะช่วยส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งผู้เขียนได้ทำการศึกษากระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้ ดังจะได้กล่าวต่อไป

#### ● กระบวนการในการยอมรับวัสดุทดแทนไม้

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

1. ขั้นของความรู้ (Knowledge) ในขั้นนี้ผู้ใช้พยายามที่จะศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุทดแทนไม้ ได้ส่วนใหญ่ (62.2%) จะเริ่มสนใจหาข้อมูลเมื่อมีความต้องการสร้างหรือตกแต่งที่อยู่อาศัย ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีการนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้ รวมถึงคุณลักษณะต่างๆ ของวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งจะส่งผลต่อกระบวนการในขั้นต่อไปได้ สำหรับช่องทางที่ผู้ใช้ได้รับความรู้มากที่สุดคือ โทรทัศน์ (52.0%) รองลงมาคือ วิทยุ (44.9%) และน้อยที่สุดคือ การประชุมสัมมนา (30.6%)
2. ขั้นของการถูกชักนำ (Persuasion) ในขั้นนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.4%) จะได้รับการอธิบายให้เห็นถึงประโยชน์และได้รับการชักชวนให้ใช้วัสดุทดแทนไม้จากผู้ที่อยู่ใกล้ชิด เช่น เพื่อนบ้าน หรือช่างที่ก่อสร้าง โดยจะอธิบายถึงประโยชน์ในเรื่องของความทนทาน สามารถป้องกันปลวกได้ ไม่เป็นวัสดุที่ติดไฟง่ายและที่สำคัญยังเป็นการช่วยในเรื่องของการลดภาวะโลกร้อนด้วย
3. ขั้นของการตัดสินใจ (Decision) หลังจากที่ได้รับข้อมูลจากสื่อต่างๆ และได้รับการชักชวนจากเพื่อนบ้าน ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (43.2%) ตัดสินใจรับนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ในทันที เพราะเกิดความมั่นใจและกล้าที่จะใช้มากขึ้น
4. ขั้นของการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ในขั้นนี้เมื่อตัดสินใจยอมรับแล้วผู้ใช้ส่วนใหญ่ (45.9%) รู้สึกพอใจผลที่ได้รับจากการทดลองใช้วัสดุทดแทนไม้ และยินยอมที่จะเลือกใช้วัสดุทดแทนไม้ในรูปแบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาตกแต่งหรือสร้างที่อยู่อาศัยได้
5. ขั้นของการยืนยันการยอมรับ (Confirmation) จากที่ได้ทดลองใช้และเห็นผลแล้ว ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (51.3%) ยืนยันที่จะใช้วัสดุทดแทนไม้ต่อไปหากมีโอกาสในการสร้างหรือตกแต่งที่อยู่อาศัยของตนอีก

### ● นวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้

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

1. นวัตกรรมนั้นสามารถทดลองใช้ได้ก่อนการยอมรับ (Trial Ability) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมองว่าเป็นสิ่งที่สามารถนำมาทดลองได้ก่อนแล้วจึงค่อยตัดสินใจยอมรับ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามสภาพความเป็นจริงแล้ว ลักษณะของการทดลองใช้ จะอยู่ในรูปแบบของการตัดสินใจใช้วัสดุที่ไม่สำคัญต่อตัวบ้านหรือที่อยู่อาศัยมากนัก เช่น การเลือกไม้พื้นสำหรับการสร้างเป็นระเบียงภายนอก และการเลือกไม้ระแนงสำหรับ ตกแต่งสวน เป็นต้น
2. นวัตกรรมนั้นสามารถสังเกตเห็นผลที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน (Observability) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะวัสดุทดแทนไม้ที่นำมาใช้สามารถนำมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ และสามารถเห็นได้ถึงความสะดวกสบายที่ปรากฏหลังจากที่สร้างหรือตกแต่ง เสร็จเรียบร้อยแล้ว
3. นวัตกรรมนั้นมีข้อดีกว่า หรือเห็นประโยชน์ได้ชัดเจนกว่าสิ่งอื่นๆ ที่มีอยู่ในขณะนั้น หรือ สิ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Relative Advantage) ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพอใจอยู่ใน ระดับมาก โดยมีความพอใจในคุณลักษณะของความแข็งแรงทนทาน ไม่ดูดซึมน้ำ สามารถป้องกันแมลงและปลวกได้ดีกว่าไม้จริง และนอกจากนี้หากมองโดยไม่สังเกตก็ดู เหมือนไม้จริงๆ
4. ไม่มีความซับซ้อน ง่ายต่อการนำไปใช้ (Complexity) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพอใจอยู่ใน ระดับมาก เนื่องจากวัสดุทดแทนไม้มีหลายรูปแบบให้เลือกตามความต้องการ และเมื่อนำมาใช้ก็สามารถตอก ยึด หรือประกอบได้ง่าย สร้างความรวดเร็วในการทำงาน
5. สอดคล้องกับการปฏิบัติและค่านิยมที่เป็นอยู่ขณะนั้น (Compatibility) ผู้ใช้ส่วนใหญ่ (มี ความพอใจอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับวัสดุทดแทน ไม้และยังมีความเชื่อและค่านิยมเกี่ยวกับไม่ว่าดีกว่าวัสดุอื่นๆ

### ● พรรณพืชที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้วัสดุทดแทนไม้

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ได้นั้น 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	-
พืชหัวที่ใช้ประโยชน์ จากรากและลำต้น	มันสำปะหลัง	19,064	ลำต้น	1,678
	มันฝรั่ง	90,944	ลำต้นที่เป็นแก้วซีลี้อย	-
	ถั่วลิสง	138	เปลือกของเมล็ด	45
	ทานตะวัน	-	ลำต้น	-
	งา	37	ลำต้น	-
	ละหุ่ง	7	ลำต้น	-
	คำฝอย	-	ลำต้น	-
	มะพร้าว	1,400	ลำต้น	1,115
พืชโปรตีน และพืชน้ำมัน	ปาล์ม	3,,256	ทางมะพร้าว	11,271
	ลินสีด		ขุยมะพร้าว	
กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิต แผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> ก.ก)
พืชน้ำตาล	อ้อย	53,494	ลำต้นและใบ	31,722
พืชเส้นใย	ฝ้าย	39	ลำต้น	116
	ปอควินบา	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอแก้ว	29	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปอกระเจาฝักกลม	-	ลำต้นที่ลอกเปลือกแล้ว	-
	ปานศรณารายณ์	-	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)	ส่วนที่จะนำมาใช้ ผลิตแผ่นวัสดุ	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)	ส่วนที่จะนำมาใช้ ผลิตแผ่นวัสดุ	วัสดุเหลือใช้ (10 <sup>6</sup> ก.ก)
-	หญ้าแพก	-	ลำต้นและใบ	-
	ไม้แพ็ก	-	ลำต้นและใบ	-

ตารางที่ 2.4 ประเภทวัชพืช

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

## 2.5 ศึกษาข้อมูลประเภทของวัสดุทดแทนไม้

- วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ

เป็นวัสดุที่ประกอบจากส่วนประกอบ 2 ชนิด ขึ้นไป โดยมีวัสดุไม้หรือลิกโนเซลลูโลสอื่น เป็นส่วนประกอบหนึ่งร่วมกับวัสดุอื่น เช่น โพลีเมอร์ หรือ สารอนินทรีย์ ทั้งนี้ส่วนประกอบ แต่ละชนิดจะต้องแสดง



คุณสมบัติของแต่ละส่วนแยกกันอย่างเด่นชัดแต่เมื่อนำมาผสมกันจะมีสมบัติที่ส่งเสริมกันมีคุณสมบัติคล้ายคลึงและนำมาใช้ในงานทดแทนไม้จริง ไม้ธรรมชาติ

- ประเภทของวัสดุทดแทนไม้แบ่งตามลักษณะที่นำมาประกอบแผ่น

1. กลุ่มไม้แปรรูป

- ไม้ประกบโครงสร้าง เป็นการนำแผ่นไม้แปรรูปมาประกอบติดกันทางความหนาด้วยกาวเรซิน โดยมีแนวเสี้ยนของแผ่นไม้ทุกแผ่น ยาวไปในแนวเดียวกับความยาวของไม้ประกบมักใช้กับงานโครงสร้างในรูปคานและเสา



ภาพที่ 2.5 ไม้ประกบโครงสร้าง

- แผ่นไม้ประสาน เป็นการนำไม้แปรรูปขนาดเล็กที่คัดเลือกดี แล้วมาติดกันด้วยกาวเรซิน เพื่อให้ได้แผ่นไม้ประสานที่มีขนาดหน้ากว้างและยาวขึ้น มักนำไปใช้เป็นพื้นไม้กระดานผนังอาคารและชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ



ภาพที่ 2.6 แผ่นไม้ประสาน

## 2. กลุ่มไม้บาง

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



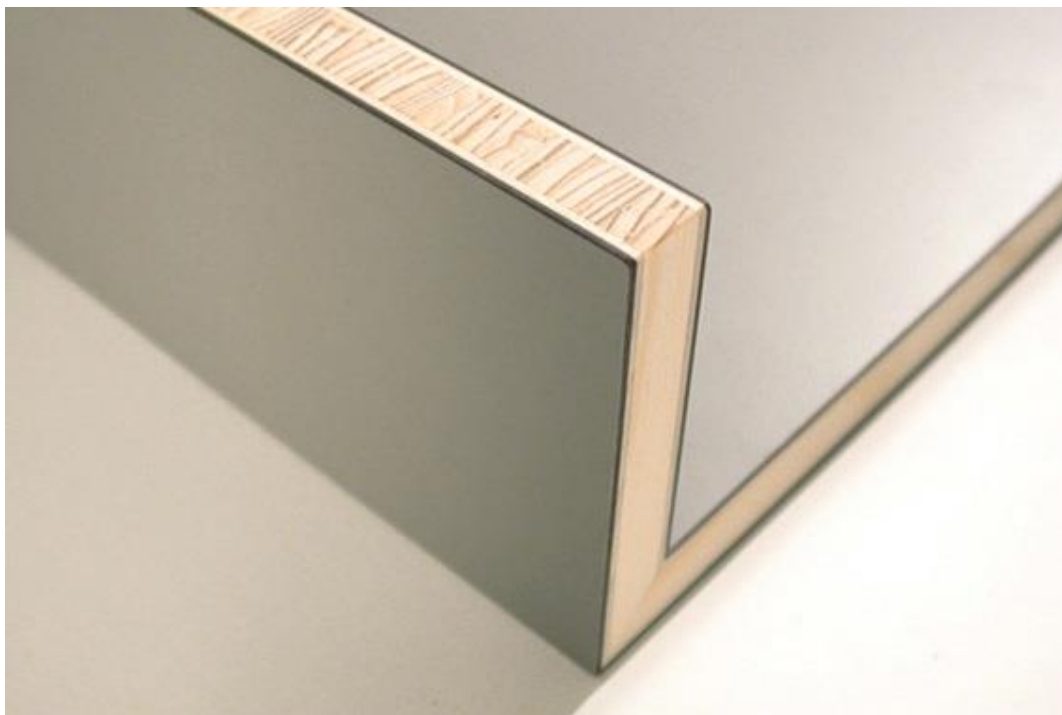
ภาพที่ 2.7 แผ่นไม้อัด

- แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง เป็นแผ่นไม้อัดที่ชั้นไส้เป็นไม้ระแนงขนาดหน้ากว้าง 7-30 มิลลิเมตร เรียงอัดประสานต่อเนื่องกัน แล้วประกบหน้าหลังด้วยไม้บางสลับเสี้ยน



ภาพที่ 2.8 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง

- แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง เป็นไม้อัดประเภทหนึ่ง ที่มีไส้ทำจากไม้แปรรูป นำมาวางเรียงต่อกันโดยใช้กาวเป็นตัวเชื่อมต่อ และมีความกว้างน้อยกว่า 7 มิลลิเมตร ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 2.9 แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง

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



ภาพที่ 2.10 แผ่นไม้บางประกบ

### 3. กลุ่มชิ้นไม้

- แผ่นชิ้นไม้อัด ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ถูกย่อยให้มีขนาดต่างๆ มารวมกันเป็นแผ่น โดยมีกาวเป็นตัวประสานเชื่อมให้ติดกันภายใต้ความร้อนและแรงอัด แผ่นชิ้นไม้อัดมีลักษณะแผ่นชิ้นไม้อัดขนาดลดหลั่ง ชนิดแผ่นชิ้นไม้อัด 3 ชั้น และ 1 ชั้น ไม่มีการผลิตในประเทศ แผ่นชิ้นไม้อัดเริ่มมีบทบาทมากขึ้นเพราะสามารถใช้ทดแทนไม้อัดได้และราคาถูกกว่า แผ่นชิ้นไม้อัดมักนำมาปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกพอร์ไมท์ก้า กระดาษตกแต่ง หรือนำมาใช้เป็นแกนกลางของไม้อัด เพื่อเพิ่มความหนาของไม้อัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตไม้อัด แผ่นชิ้นไม้อัดบางชนิดจะมีรูตรงกลาง เพื่อลดปริมาณและน้ำหนัก ทั้งยังใช้เป็นช่องทางสองทางสอดท่อน้ำสายไฟ และฉนวนกันความร้อน



ภาพที่ 2.11 แผ่นขึ้นไม้อัด

- แผ่นเกล็ดไม้อัด คล้ายคลึงกับแผ่นขึ้นไม้อัดแต่ใช้ชิ้นไม้หรือวัสดุกลไกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่มีลักษณะยาวและบางกว่าเป็นวัตถุดิบ เป็นการนำเอาแผ่นเกล็ดไม้มาเรียงชั้น ให้ชั้นด้านนอกทั้งสองชั้นเรียงขนานตามความยาวของแผ่น ยึดติด กันด้วยกาว



ภาพที่ 2.12 แผ่นเกล็ดไม้อัด

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



ภาพที่ 2.13 แผ่นแถบไม้อัดเรียงชั้น

- แผ่นไม้อัดไส้ปาร์ติเกิล เป็นแผ่นไม้อัดที่ถูกปิดผิวทั้งสองด้านด้วยไม้บางหรือไม้อัดแผ่นไม้ที่ผลิต จาก การนำไม้ตามธรรมชาติมาบดย่อย เป็นชิ้นขนาดเล็กๆและนำมา

อัดเข้ารูปเป็นแผ่นด้วยความร้อน กาวพิเศษ และแรงอัด พร้อมการผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อให้สามารถป้องกันความชื้นและปลวก



ภาพที่ 2.14 แผ่นไม้อัดไส้ปาร์ติเกิล

#### 4. กลุ่มเส้นใยไม้

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีเปียกแล้วทำการอัดร้อนเพื่อให้เกิดการยึดติดเหนียวระหว่างเส้นใยแผ่นเรียบหน้าเดียว สีน้ำตาลดำ





ภาพที่ 2.15 แผ่นใยไม้อัดแข็ง

- แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุ lignocellulose อื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีแห้งโดยมีกาวเป็นตัวประสาน แล้วทำการอัดร้อนสามารถผลิตให้มีความหนา 1.8-60 มิลลิเมตร มีแผ่นเรียบ 2 หน้า สีขาว-น้ำตาลอ่อน ตกแต่งผิวให้ได้ดี ไม่ใช้กาว แผ่นใย



ภาพที่ 2.16 แผ่นใยไม้อัดความหนาปานกลาง

#### 5. กลุ่มไม้อัดสารแร่

- แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฝอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะแคบแต่มีความยาวกว่าและโค้งงอจากเครื่องชูดมาผสมกับซีเมนต์ แล้วขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยการอัดค้ำงไว้ในแบบ จนซีเมนต์แข็งตัว



ภาพที่ 2.17 แผ่นฟอยไม้อัดซีเมนต์

- แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ ผลิตจากการนำฟอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่คลุกเคล้ากับซีเมนต์เป็นตัวประสาน ร่วมกับน้ำและสารปรับปรุงคุณภาพตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วขึ้นรูปในแบบอัดจนซีเมนต์แข็งตัวเต็มที่ด้วยการบ่ม เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างขึ้นไม้หรือเส้นใยวัสดุลิกโนเซลลูโลสคุณภาพจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้ากันได้ระหว่างขึ้นไม้หรือเส้นใยหรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ และซีเมนต์ที่ใช้เป็นสำคัญ



ภาพที่ 2.18 แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์

#### 6. กลุ่มไม้อัดสารแร่

- แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ เป็นแผ่นไม้ประกอบที่มีสารหลักส่วนใหญ่เป็นเทอร์โมพลาสติกโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่เป็นลิกโนเซลลูโลสทั้งในรูปของเส้นใยหรือผง เป็นสารตัวเสริมแรง



ภาพที่ 2.19 แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ

## 2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวัสดุทดแทนไม้

### 1. กระบวนการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

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

1. การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตร (particle preparation) เป็นการตัดทอนหรือลดขนาดวัสดุของวัตถุดิบให้รูปร่างและขนาดที่เหมาะสมสำหรับแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ทำการผลิตว่าต้องการแผ่นประกอบชนิดใด สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตัดทอนหรือลดจำนวนวัตถุดิบดังกล่าว ได้แก่ เครื่องย่อยอย่างหยาบ แบบ HOGS, เครื่องทำชิป, เครื่องตัด

ไม้สั่น, เครื่องตอกทูปและเครื่องตีชิ้นไม้, เครื่องกระแทกชิ้นไม้, เครื่องบดเสียดสีชิ้นไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 2.20 เครื่องสับชิ้นไม้และวัสดุทางการเกษตร

2. การอบชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตร (particle drying) ชิ้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่ใช้ในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้จะถูกอบให้แห้ง ให้ความชื้นต่ำอย่างสม่ำเสมอก่อนที่จะผสมกับกาวต่อไปเครื่องอบที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติในการป้อนชิ้นปาร์ติเกิลเข้าเครื่องได้อย่างรวดเร็วในกระแสอากาศร้อนมากๆ และมีการหมุนเวียนอากาศอย่างรวดเร็วเพื่อลดระยะเวลาการอบให้สั้นที่สุด ความชื้นออกไปจากชิ้นปาร์ติเกิลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังป้องกันการลุกติดไฟของชิ้นปาร์ติเกิลที่อบเป็นเวลานาน สำหรับเครื่องอบที่นิยมใช้มีหลายแบบ เช่น เครื่องอบแบบหมุน, เครื่องอบแบบอยู่กับที่ เป็นต้น



ภาพที่ 2.21 เครื่องอบไม้แบบอยู่กับที่



ภาพที่ 2.22 เครื่องอบไม้แบบหมุน

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

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



ภาพที่ 2.23 เครื่องคัดแยกด้วยการร่อน



ภาพที่ 2.24 เครื่องคัดแยกส่วนด้านอากาศ



4. การผสม (blending) เป็นการรวมกาวยืด และสารผสมอื่นๆกับชั้นปาร์ติเกิล การผสมคลุกเคล้า โดยทั่วไปทำโดยการสเปรย์กาวยืดและซีเมนต์ชั้นไปบนชั้นปาร์ติเกิลขณะที่เคลื่อนที่ผ่านอยู่ในเครื่องผสมซึ่งขณะกำลังผสมระหว่างกาวยืดและสารผสมอื่นๆ การกระจายของส่วนผสมที่สม่ำเสมอ จะทำให้ได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพที่ดี สำหรับเครื่องผสมมี 2 แบบ คือ

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



ภาพที่ 2.25 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดำเนินการ

- 2) เครื่องผสมแบบใช้เวลาดผสมสั้น (Short-retention time) โดยทั่วไปเครื่องผสมแบบนี้จะมีขนาดเล็กกว่าเครื่องผสมแบบแรกใช้ความเร็วสูงในการผสม การบำรุงรักษาที่น้อยกว่า ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น Blow-line blending, Attrition-mill blenders เป็นต้น



ภาพที่ 2.26 เครื่องผสมแบบใช้เวลาดผสมสั้น

5. การเตรียมแผ่นก่อนอัด (Mat formation) เป็นกรรมวิธีการโรยชั้นปาร์ติเกิลที่ผ่านการผสมกาวและผสมสารอื่นๆ แล้ว โดยใช้เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิล ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ เครื่องโรยชั้น, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบฟาร์นิ, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบเซ็งค์, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Durand, เครื่องโรยชั้นปาร์ติเกิลแบบ Wurtex, เครื่องโรยแผ่นแบบเรียงตัวตามเส้น เป็นต้น การโรยชั้นปาร์ติเกิลให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดทั่วแผ่นโดยใช้เครื่องโรยแต่ละแบบเหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของกระบวนการผลิต เพราะถ้าชั้นปาร์ติเกิลมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จะมีผลต่อคุณสมบัติให้เกิดความผันผวนขึ้นได้ ความหนาแน่นภายใน

แผ่น จะไม่เท่ากันและจะเกิดการคืบตัว ทางความหนาที่ มากเกินในบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงกว่า นอกจากนี้การโรยแผ่นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการบิดตัวหรือโค้งงอของแผ่นได้

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

## 1. รายละเอียดขั้นตอนทำวัสดุทดแทนไม้

### ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมชิ้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางเกษตร

#### วัตถุประสงค์

เพื่อสับเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรให้เป็นชิ้นไม้ที่มีขนาดเหมาะสม

#### วัสดุและอุปกรณ์

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

#### วิธีดำเนินการ

1. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรมาเข้าเครื่องสับ
2. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่เข้าเครื่องสับมาแล้วอย่างน้อย 2 รอบมาเข้าเครื่องทุบ
3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผ่านเครื่องทุบแล้วมาเข้าเครื่องร่อนเพื่อคัดขนาด โดยขนาดที่ต้องการมีขนาดระหว่าง 13 – 16 มิลลิเมตร

4. เก็บชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ต้องการไว้ในที่สามารถควบคุมความชื้นได้เพื่อป้องกันเชื้อราโดยการใส่ในถุงพลาสติก และรัดปากถุงให้แน่น
5. ทำความสะอาดอุปกรณ์และบริเวณที่ใช้เครื่องมือให้สะอาดเรียบร้อย



ภาพที่ 2.27 ขั้นตอนการเตรียมชิ้นวัสดุ

#### ข้อควรระวัง

1. เศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบจะต้องรืบนำมาตากแดดเพื่อป้องกันเชื้อรา โดยให้ความชื้นไม่เกิน 14%
2. การปฏิบัติงานจะต้องสวมชุดและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกครั้ง

#### ขั้นตอนที่ 2 การผสมกาว

**วัตถุประสงค์** เพื่อคลุกเคล้าให้กาวกับชิ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรผสมกันก่อนการนำไปอัดร้อนหากการผสมกาวสม่ำเสมอจะทำให้ให้การยึดติดกันดีขึ้น

### วัสดุและอุปกรณ์

1. ขึ้นหญาแฝกจากชั้นตอนที่ 1
2. กาว pMDI (กาวไอโซไซยาเนต)
3. เครื่องชั่ง
4. กะละมังและภาชนะบรรจุกาวเพื่อใช้ในการชั่ง
5. เครื่องผสมกาว
6. ปืนฉีดกาว
7. ถังลม
8. พัดลม
9. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ได้แก่ หน้ากาก, ปิดจุก, แวนตา, เลือกันเปื้อน, และถุงมือยาง

### วิธีการดำเนินการ

1. คำนวณอัตราส่วนระหว่างขึ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรกับกาวในปริมาณที่พอเหมาะกับความหนาแน่นของบอร์ดที่จะผลิต
2. ชั่งขึ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
3. นำเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรและกาวตามที่คำนวณไว้แล้ว
4. ผู้ปฏิบัติงานสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อเป่าลมถ่ายเทอากาศให้ระบายได้ดีขึ้น
5. เปิดวาล์วถังลมเพื่อใช้ลมในการฉีดกาวเข้าเครื่องผสมกาวที่มีเศษขึ้นวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวอยู่แล้วจนกาวหมดและเปิดเครื่องผสมกาวทิ้งไว้ 3-5 นาทีเพื่อคลุกเคล้า
6. ปิดเครื่องผสมกาวแล้วนำกะละมังมารองรับขึ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วจากนั้นทำความสะอาดเครื่องผสมกาวให้เรียบร้อย
7. นำขึ้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วมาชั่งตามที่คำนวณ

### ข้อควรระวัง

1. ระวังระวางละอองกาวที่ฟุ้งกระจายทางที่ดีที่สุดคือใช้อุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างและเปิดพัดลมเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
2. ทำความสะอาดปืนฉีดกาวด้วยน้ำร้อนหรือสารเคมีอะซิโตนให้สะอาดและต้องถอดชิ้นส่วนประกอบของปืนฉีดกาวออกทำความสะอาดทุกครั้งแล้วค่อยประกอบใหม่เมื่อใช้งานครั้งต่อไปเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการใช้งานในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2.28 ขั้นตอนการผสมกาว

### ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมแผ่น

#### วัตถุประสงค์

เพื่อโรยชั้นเศษวัสดุไม้และเศษวัสดุการเกษตรที่ผสมกาวแล้วให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นเพื่อคุณสมบัติที่ดีของบอร์ดและความหนาแน่นของบอร์ดที่ได้ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ให้มากที่สุด

#### วัสดุและอุปกรณ์

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

#### วิธีดำเนินการ

1. นำแผ่นเหล็กกรองอัดมาวางบนโต๊ะและวางทับด้วยเทปลอน
2. นำก่อกสี่เหลี่ยมมาวางทับบนเทปลอนจากนั้นนำชั้นวัสดุทางการเกษตรที่ผสมกาวแล้วซึ่งชั่งเตรียมไว้มาโรยลงไปนกก่อกสี่เหลี่ยมให้สม่ำเสมอให้มากที่สุด
3. เมื่อโรยเสร็จใช้แผ่นไม้กดลงบนวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไปแล้วจากนั้นเอาก่อกสี่เหลี่ยมออกแล้วจึงเอาแผ่นไม้ที่กดเอาไว้ออก
4. นำเทปลอนและแผ่นเหล็กกรองอัดปิดทับลงไปตามลำดับ

- นำแท่งเหล็กที่ใช้กำหนดความหนาลงไปบนแผ่นเหล็กรองอัดแผ่นล่าง แท่งเหล็กดังกล่าวจะอยู่ด้านข้างทั้งสองข้าง ของชั้นเศษวัสดุทางการเกษตรที่โรยลงไป

#### ข้อควรระวัง

1. การโรยต้องโรยให้สม่ำเสมอ
2. โตะที่วางต้องอยู่ในแนวระนาบ
3. ต้องวางแผ่นเทพลอนทุกครั้งเพื่อป้องกันแผ่นปาร์ติเกิ้ลจากแผ่นอัดติดกับตัวแผ่นเหล็กรองอัด



ภาพที่ 2.29 ขั้นตอนการเตรียมแผ่น

#### ขั้นตอนที่ 4 การอัดร้อน

##### วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ความร้อน, ความดัน และเวลาการเร่งกาวให้เกิดปฏิกิริยาจับยึดตัวกันกับชั้นเศษวัสดุไม้และวัสดุทางการเกษตรเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของบอร์ดและความแข็งแรงของบอร์ด

##### วัสดุและอุปกรณ์

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

##### วิธีดำเนินการ

1. เปิดเครื่องอัดร้อนตั้งอุณหภูมิของเครื่องอัดร้อนที่ 150 องศาเซลเซียส และความดัน 25 กก./ตร.ซม.
2. นำชั้นวัสดุทางการเกษตรที่เตรียมแผ่นไว้แล้วมาวางบนแท่นอัดร้อน และเปิดเครื่องสวิตทซ์ให้เครื่องอัดร้อนยกไฮดรอลิกขึ้น

3. เมื่อเข็มความดันขึ้นไปถึงความดันที่ตั้งค่าเอาไว้ทำการตั้งเวลา 5 นาที
4. เมื่อเวลาครบกำหนดก็นำบอร์ดออกจากเครื่องอัดร้อน
5. นำแผ่นขึ้นหุ้มผ้าฝ้ายอัดออกเทปลอนและแผ่นรองอัดมาปรับสภาพบอร์ดให้มีการคืนตัวของบอร์ดทางด้านความหนาและให้การยืดตัวของกาวสมบูรณ์ขึ้นเมื่อบอร์ดเย็นตัวลง



ภาพที่ 2.30 ขั้นตอนการอัดร้อน



ภาพที่ 2.31 ขั้นตอนการนำวัสดุที่อัดเสร็จมาฟึงตาก



## 2.5

## ศึกษาข้อมูลประเภทและชนิดของกาวติดไม้

## 1

## ชนิดและประเภทของกาวติดไม้

กาวสังเคราะห์ที่ใช้ในงานไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo-setting resins) เป็นกาวที่ได้รับความร้อนจะแปรสภาพเป็นแผ่นแข็งที่ไม่สามารถหลอมละลายได้อีก
2. กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo-plastic resins) หรือร้อนละลาย ต้องให้ความร้อนและกลายเป็นสารยึดติดเมื่อเย็น

กาวอีกประเภทหนึ่ง ที่เรียกว่า Contact adhesives กาวติดสัมผัสเป็นกาวที่ประกอบด้วยสารละลายของยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ ซึ่งจะแปรสภาพเกิดการยึดติด เมื่อระเหยสารละลาย เป็นกาวที่มีการใช้น้อยในงานไม้ แต่ใช้กันแพร่หลายในการสำหรับตกแต่งหุ้มเบาะเครื่องเรือน

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

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

## 2.4.1.1.1 กายูเรีย – ฟอร์มัลดีไฮด์ (UF, Urea Formaldehyde)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

- กาวชนิดแรกที่ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้มาร่วม 60 ปี
- เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานไม้
- เริ่มต้นจากใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนที่ผสมที่เป็นด่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรีย แต่ยังไม่เป็นกาว แล้วต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้นจากการเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบแน่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปจนได้เป็นผงโดยนำกาวเข้มข้นไปพ่นรูเล็กๆในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง 200 องศา

เซลเซียส

- กายูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายกันทั้งในสภาพของเหลวและเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นทั้งถุงเดี่ยวและชนิด 2 ถุง โดยถุงเดี่ยวจะมีการผสมสารเร่งแข็งด้วย ฟอร์มัลดีไฮด์ 1 ถุง อีกถุงหนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มอื่นๆได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว หรือแคลเซียมซัลเฟต

- การเตรียมการโดยนำผงกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารช่วยให้กาวแข็งตัว เมื่อเข้ากันได้ดีแล้วจึงนำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติด
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวและมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะไปกระตุ้นให้ปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวาง ที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการให้ความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้ตัวแข็งตัวยิ่งขึ้น
- สารช่วยให้กาวแข็งตัวที่ใช้กับกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนมากๆ เนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเป็นผลให้แนวกาวเสียหาย
- การลดการปลดปล่อยสารฟอร์มาลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 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
- การลดสารฟอร์มาลดีไฮด์ของกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ในการปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยเติมสารเพิ่มอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนินโซเดียมไดซัลไฟต์ และกรดอนินทรีย์อย่างอ่อนๆ 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 เพื่อลดต้นทุนราคาลง เรียกว่า MUF glues ซึ่งคุณสมบัติของกาว MUF ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการผสมระหว่าง MF กับ UF
- ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนการผสมกาว MF ต่อ UF = 40:60 ก็จะช่วยปรับปรุงความต้านทานต่อสภาวะเร่งในการบ่มรุนแรงเห็นอย่างได้ชัด
- ในกาวเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตแผ่น PB ที่มีคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสภาพฝนฟ้าอากาศร้อนของแผ่น MDF
- กาวเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ชิ้นงานในสภาพที่เปียกชื้นด้วย

#### 2.5.1.1.3 กาวฟีนอล – ฟอรัลดีไฮด์ (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
- รีโซลเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอรัลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายต่าง
- รีโซลต้องใช้อุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้แนวกาวที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อรา
- ชนิดโนโวแลค ผลิตสังเคราะห์ขึ้นในสภาวะที่เป็นกรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำ
- หากจะต้องทำให้เป็นการอัดร้อนจะใช้ Hexamethy tetramine ผสม
- ส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐ์กรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษ
- ใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษโยใช้ โนโวแลค
- ใช้ในการผลิต Densified wood
- Densified wood ผลิตโดยการนำไม้บางคล้ายการทำไม้อัด แต่แทนที่จะตากอบนไม้ระหว่างชั้นไม้ก็ใช้ไม้บางแช่ impregnate อัดกาวในสารละลายกาว แล้วปล่อยให้กาวไหลออกแล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมาก เพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทานต่อการสึกหรอได้ดีมาก

#### 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 พาราฟอร์มมาดีไฮด์ เป็นสารเร่งปฏิกิริยา และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำถึง 70 องศาเซลเซียส
- ผงไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องไม้ว่างในการติดไม้แปรรูป

#### 2.5.1.1.5 กาวเรซินอีพ็อกซี (Epoxy Resins)

ข้อมูลลักษณะและสัดส่วนในการผลิตของกาวประเภทนี้

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

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

##### 2.5.1.2.1 กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resin)

- PVAc นี้โดยปกติใช้อยู่ในรูปอิมัลชัน
- แม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ก็ยังคงอ่อนตัว ที่อุณหภูมิต่ำๆ
- มันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความหนืดสูงหรือต่ำ แข็งหรืออ่อนหยุ่นได้
- และให้ย่อนสีหรือใส่รงควัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้
- แบ่งกาว 2 ที่ใช้งานไม้คือ

1. แบบโฮโมโพลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน

2. แบบโค-โพลีเมอร์ ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มีความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น

- แป้งข้าวโพดหรือแป้งชนิดอื่นๆ สามารถเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันไม่ใ้กาวเฝิ้มออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ pores ของไม้บางออกมา
- สารเติมจำพวกแร่ธาตุ ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้วัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่างซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป
- การผสมเกลือโลหะ เช่น โครเมียมหรือ อลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้น แต่ก็จะใช้ แค้ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาวสั้นลง
- การเติม UF และ MF และ ไอโซไซยาเนเตรซินก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้
- 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 (ซึ่งเป็นตัวหลักในการเกิดการยึดติด, adhesion และการแตะติด, tack) และตัวอุดพวกแร่ธาตุเป็นตัวเสริมการยึดจับ, cohesion และอุดรูของกาวและยังช่วยลดต้นทุนด้วย
- นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของซีฟิ่งเล็กน้อย เพื่อควบคุมระยะเวลาในการเปิดและอัตราเร่งการแข็งตัว และยังมี anti-oxidant เพื่อใช้ลดแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ในหม้อกาวที่ร้อน
- การผลิตเริ่มโดยการใส่เรซิน, สารเติม, สารแอนติออกซิเดนท์ลงในเครื่องผสมแบบ Z-blade ที่ร้อน ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้บดและตัดเรซินร้อนและให้แน่ใจว่าผสมได้ทั่วถึง
- ทันทีที่ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ส่วนผสมอื่นที่เหลือจะถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทสู่โต๊ะเย็นที่จัดทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆ หรืออัดรีดออกมาเป็นเม็ดหรือรูปร่างต่างๆ ขนาดตามต้องการ
- รูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่เร็วในการทากาว สำหรับการติดขอบ โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่น
- เม็ดกาวมักจะถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อนในถุง
- เครื่องอัดรีด มีการใช้สำหรับการผสมกาวด้วยเหมือนกันและมีประโยชน์โดยมันสามารถผลิตกาวในลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งช่วยให้สามารถทำเป็นเม็ดๆ ได้ง่ายขึ้นมาก อย่างไรก็ตามเครื่องอัดรีดไม่ใช่ว่าจะประสบผลสำเร็จเสมอไป เนื่องจากการผสมของมันเป็นละเอียดเหมือน 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 ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติดเสียไปดังนั้นด้วยเหตุนี้ บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทา กาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจน
- การโพลีเอไมด์ มีการใช้ใน USA สำหรับการติดขอบ แต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่น เนื่องจากมี ราคาแพงกว่า EVA และโพลียูรีเทน หลายเท่าตัว
  - c. กาวโพลีโอลีฟิน (Polyolefines)
- ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้ เนื่องจากสมบัติการยึดติดยังไม่เด่นชัด แต่สำหรับการ ติดขอบแล้ว กาวโพลีโอลีฟินเป็นตัวกลางของการต้านทานความร้อนระหว่างการใช้ EVA และกาวโพลีเอไมด์ และยังมีราคาพอรับได้
- กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyethylene และเรซินอื่นคล้ายกับ Isobutyl- isoprene rubber เพื่อให้เกิดการแตะตัด (tack)
- มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมด์ความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดีและมีพิกัดของการ หลอมเหลวแคบกว่า ซึ่งจะช่วยให้การแข็งตัวเร็วขึ้น
- แต่สมบัติการเป็นกาวด้อยกว่าเมื่อใช้กับพื้นผิวที่ราบเรียบอย่าง PVC
  - d. กาวเรซินโพลียูรีเทน (Polyurethane Resins)
- กาวเรซินร้อนเหลวโพลียูรีเทน ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์ คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิม
- แต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศและวัสดุที่ต้องการติดกาวเกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติ คล้ายการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน
- กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอล กับ ไดไอโซไซยาเนต เกิดเป็นโครงสร้าง ร่างแหที่มีหมู่วงไวสูงที่จะทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิลต่อไป

- การใช้งานจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือประมาณ 100-140 องศา
- ต้องป้องกันความชื้นในการเก็บและระหว่างการใช้ ซึ่งอาจจะต้องใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจน
- การใช้งานนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยึดติดเหนียวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของประตูกันไฟ
- มีราคาสูงประมาณ 6 เท่า ของ EVA แต่ก็คุ้มกับราคาเพราะมีประสิทธิภาพสูง
- มีกรณีที่ไม่ต้องติดอุปกรณ์แถบขอบโดยไม่ใช้ nitrogen blanket ซึ่งเครื่องจ่ายกาวจะร้อนเหลวบนผิวที่จะติดกาว ทันทีที่แผ่นถูกทากาวแล้ว ด้านหน้า ของเครื่องจ่ายกาวจะปิดโดยมีแผ่นเลื่อนมาปิดเพื่อป้องกันกาวจากการสัมผัสกับอากาศหรือความชื้น

### 2.5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการติดกาวประสานไม้

คุณภาพของแผ่นไม้ประสานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลจากผู้ผลิตแผ่นไม้ประสานและผู้จัดการจำหน่ายกาว ที่จะต้องร่วมมือกันตลอดเวลาในระหว่างการผลิต เพื่อแนวทางหรือแก้ไขปัญหาคือจะทำให้ได้แผ่นไม้ประสานที่สวยงามและคุณภาพ โดยมีปัจจัยที่สำคัญดังนี้

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

ประเด็นความชื้นที่จะละลายเสียได้คือ พยายามทำให้ไม้ก่อนที่จะอัดประสานมีความชื้นของไม้ทุกชิ้นให้เท่ากันได้มากที่สุด ซึ่งโดยปกติจะต้องมีความชื้นของไม้ที่จะอัดประสานติดกันไม่เกิน 2 %

นอกจากนี้ปริมาณความชื้นของไม้ยังมีผลต่อคุณสมบัติการติดกาวด้วย เนื่องจากกาวส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตไม้ประสาน เป็นกาวที่อาศัยการแพร่กระจายไปบนพื้นผิวไม้ กลไกการติดกาวจะเกิดขึ้นจากการระเหยหรือสูญเสียตัวทำละลาย ออกจากแนวกาว ดังนั้นเมื่อไม้มีความชื้นสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการอัดที่นานขึ้น เนื่องจากน้ำในแนวกาวจะถูกดูดเข้าสู่ไม้ได้ช้าลง ในทางกลับกันเนื้อกาวในแนวกาวกลับแทรกซึมลงสู่เนื้อไม้มากขึ้นด้วยทำให้มีเนื้อกาวในแนวกาวน้อยลงจนทำให้เกิดรอยต่อไม่แน่น

2.5.2.2. การเตรียมชิ้นไม้ประสาน เป็นการเน้นที่คุณภาพของพื้นผิวไม้และขนาดที่มีความสม่ำเสมอและตัดฉากอย่างถูกต้อง เครื่องเลื่อยและเครื่องไสผิวหน้าต้องเที่ยงตรงและคม เพื่อให้ได้ผิวไม้ที่เรียบและขนาดที่ตรงสม่ำเสมอตลอดของความยาวไม้ จึงต้องทำการตรวจสอบชิ้นไม้ที่เลื่อยและไสก่อนทำการทา

กาวตลอดเวลา วิธีการง่ายๆ ในการตรวจสอบ นอกจากจะเทียบระนาบกับแท่งมาตรฐานแล้ว ยังอาจจะนำมา กองเรียงขึ้นไม้ให้ขนานกันแล้วยึดด้วยแท่นยึดเพื่อดูร่องรอยการประชิด ส่วนการวัดมุมฉากก็สามารถตรวจสอบ จากการตั้งฉากคู่อีกครั้งหนึ่ง

ใบมีดที่ใสจะทำให้เกิดรอยไหม้บนผิวไม้ เป็นผลเสียโดยจะไปปิดรอยเสี้ยนของไม้ เป็น อุปสรรคขัดขวางการแทรกซึมของกาวบนพื้นผิวหน้าที่จะทำการติดกาว

2.5.2.3. ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับทา กาว ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมไม้ซึ่งปกติตั้งแต่ถึงไม้ แล้วจนถึงทา กาว จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ผลของการยึดติดกาวที่ดีโดยทั่วไปควรทา กาว หลังจากใสแต่งหน้าไม้ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมงและผิวหน้าต้องไม่กระทบกับแสงแดด เนื่องจากว่า สารประกอบเคมีบนผิวหน้าไม้จะเกิดออกซิเดชัน ทำให้ลดความสามารถในการซึมซับของกาวส่งผลกระทบต่อ ความแข็งแรงของแนว กาว โดยความแข็งแรงจะลดลงเป็นปฏิกิริยาตรง เมื่อเพิ่มระยะเวลาระหว่างการใส่ไม้กับ การทา กาวอย่างมีนัยสำคัญ

2.5.2.4. การเก็บรักษาและผสมกาวกับตัวเร่งแข็ง กาวและตัวเร่งต่างๆ ควรเก็บรักษาไว้ที่ยี่ นเย็นเพื่อยืดอายุของกาวให้นานที่สุด โดยทั่วไปอายุของกาวที่เป็นของเหลวจะได้รับผลกระทบอย่างมากกับ อุณหภูมิ โดยพบว่าหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 7 องศาเซลเซียส จะมีผลคล้ายกับการบ่มกาวหรือตัวเร่งให้ปฏิกิริยา เคมีเร็วขึ้น 2 เท่า ดังนั้นการเก็บรักษา กาวเหลวอย่างระมัดระวัง และหลีกเลี่ยงให้ภาชนะบรรจุถูกแสงแดด เป็นสิ่งสำคัญมาก

2.5.2.5. กาวจะต้องทาบนพื้นผิวไม้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพ ของเครื่องทา กาว ในกรณีที่ เป็นเครื่องทา กาวแบบลูกกลิ้งจะต้องพิจารณาเลือกคูที่ร่องของลูกกลิ้งที่เหมาะสม

2.5.2.6. ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรอการอัด ช่วงเวลาที่ประกบเพื่อรออัดเป็นระยะเวลาที่เริ่ม จากการทา กาวจนกระทั่งทำการอัดสำหรับไม้เนื้อแข็งนั้นจะต้องใช้ช่วงเวลาประกบเพื่อรออีกที่นานขึ้นเพื่อรอ ให้กาวซึมซับบนผิวหน้าไม้ก่อนทำการอัด

2.5.2.7. การใช้กำลังอัด กำลังควรสูงที่จะเพียงพอที่จะอัดขึ้นไม้ที่ทา กาวแล้วเข้าด้วยเพื่อรอ ให้กาวเกิดการแข็งตัวหากทำการอัดประสานไม้หลายชิ้น ควรระมัดระวังค่านวมกำลังอัดที่เหมาะสมและ เพียงพอสำหรับแนว กาวทุกๆแนว สำหรับแต่ละแนว กาวที่ทาควรใช้กำลังอัด 5-8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (0.5 - 0.6MPa) และใช้ระยะเวลาในการอัดที่เพียงพอเพื่อมั่นใจว่ากาวเกิดการแข็งตัวเต็มที่เพียงพอแล้วก่อนที่จะทำการคายแรงดันออก



2.5.2.8. อุณหภูมิในการอัด การใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลง สำหรับการใส่กาวยิปซัม อิมัลชัน เวลาจะใช้ต่างกันไปตามอุณหภูมิห้องถึง 70 – 90 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ในการอัดและชนิดของกาวยิปซัม เมื่ออัดไม่ด้วยกาวยิปซัม จำเป็นต้องปล่อยระยะเวลาให้ไม่เย็นตัวให้เพียงพอต่อการคายแรงดัน โดยเฉพาะการใช้วิธีการแบบอัดคลื่นความถี่สูง เหตุที่ต้องปล่อยให้เกิดการเย็นตัวหลังนั้นอัดเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการหย่อน ในแนวกาวยิปซัมเนื่องจากอุณหภูมิและสมบัติของกาวยิปซัมเทอร์โมพลาสติกของตัวเอง

2.5.2.9. ระยะเวลาในการอัด ระยะเวลาในการอัดขึ้นอยู่กับปริมาณของกาวยิปซัมที่ใส่ ชนิดของกาวยิปซัม อุณหภูมิในการอัด ชนิดของไม้ การใช้อุณหภูมิในการอัดที่สูงจะส่งผลให้ระยะเวลาในการอัดสั้นลงโดยทั่วไป ระยะเวลาในการอัดมักจะมีการกำหนดไว้ให้ในเอกสารกำกับของผู้ขาย-ผู้ผลิตกาวยิปซัม แต่แนะนำให้ทำการทดสอบก่อนที่จะผลิตจริงเสมอ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ของผู้ใช้กาวยิปซัมจะแตกต่างกันและมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการอัดด้วย

2.5.2.10. การทำความสะอาด ในขณะที่กาวยิปซัมเปียกอยู่ สามารถเขี่ยออกได้ทันทีจากผิวผนังและเสื้อผ้าโดยใช้สบู่และน้ำ สำหรับเครื่องมือเกี่ยวกับกาวยิปซัมสามารถทำความสะอาดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของกาวยิปซัม กาวยิปซัมน้ำอิมัลชัน เช่น กาวยิปซัมโพลีไวนิลอะซิเตต สามารถทำความสะอาดได้โดยใช้น้ำอุ่น, กาวยิปซัมเรียว-พอร์มัลดีไฮด์ ที่ติดอยู่กับลูกกลิ้งสามารถล้างได้ออกโดยใช้น้ำผสมโซดาเจือจาง 10% จะทำให้กาวยิปซัมเจือจางและหมดสภาพความเหนียวหลังจากนั้น 2-3 นาที ลูกกลิ้งสามารถล้างได้ด้วยน้ำอุ่น, กาวยิปซัมเรซินอล-ฟีนอล พอร์มัลดีไฮด์ สามารถล้างออกได้โดยใช้น้ำอุ่นผสมแอลกอฮอล์เล็กน้อย, กาวยิปซัมโพรียูเรเทน และ กาวยิปซัมคลายคลิงกัน สามารถล้างออกได้โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น อะซิโตนหรือโทลูอีน ขณะชำระล้างควรระวังอย่าสูดหรืออย่าให้เข้าตา หรือละอองเหล่านี้กระทบโดยตรงกับผิวหนังหรือร่างกาย

2.5.2.11. การตรวจสอบ การตรวจสอบด้วยวิธีการง่ายๆคือ การตรวจสอบด้วยการชามัด โดยการตอกสี่ลงบนแนวรอยต่อกาวยิปซัมแล้วตรวจดูพื้นผิวไม้ที่แตกหักตรงรอยต่อนั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายสำหรับการดูคุณภาพการใส่กาวยิปซัม แม้ว่ากาวยิปซัมยังไม่แข็งตัวเต็มที่ซึ่งต้องใช้เวลาหลายวันก็ตาม ซึ่งในบางกรณีสำหรับกาวยิปซัมประเภทอิมัลชัน ที่ต้องการให้ด้านทานน้ำได้ดี อาจต้องรอให้เกิดการแข็งตัวที่จะใช้งานได้เต็มที่ถึง 14 วัน โดยเฉพาะชิ้นงานที่จะนำมาผลิตนำมาใช้เป็นโต๊ะและกรอบหน้าต่าง

## 2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

### 2.6.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

$1/2$  ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะส่วนบน

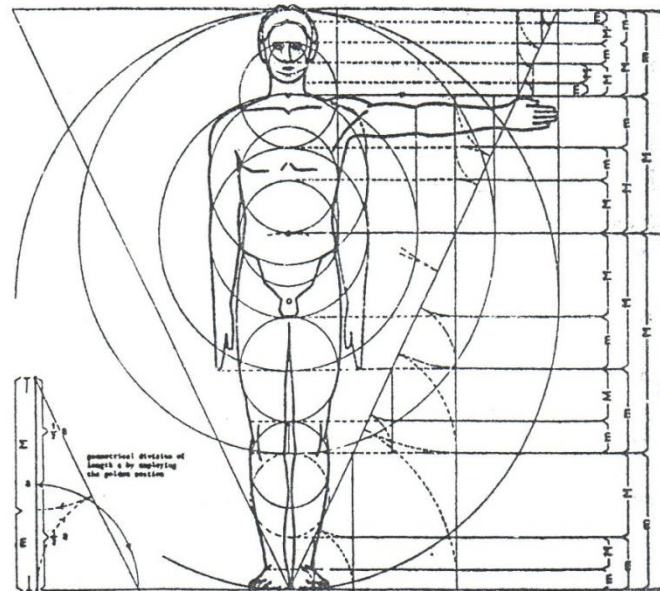
$1/4$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะดือ

$1/6$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

$1/8$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงราวนม

$1/10$  ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

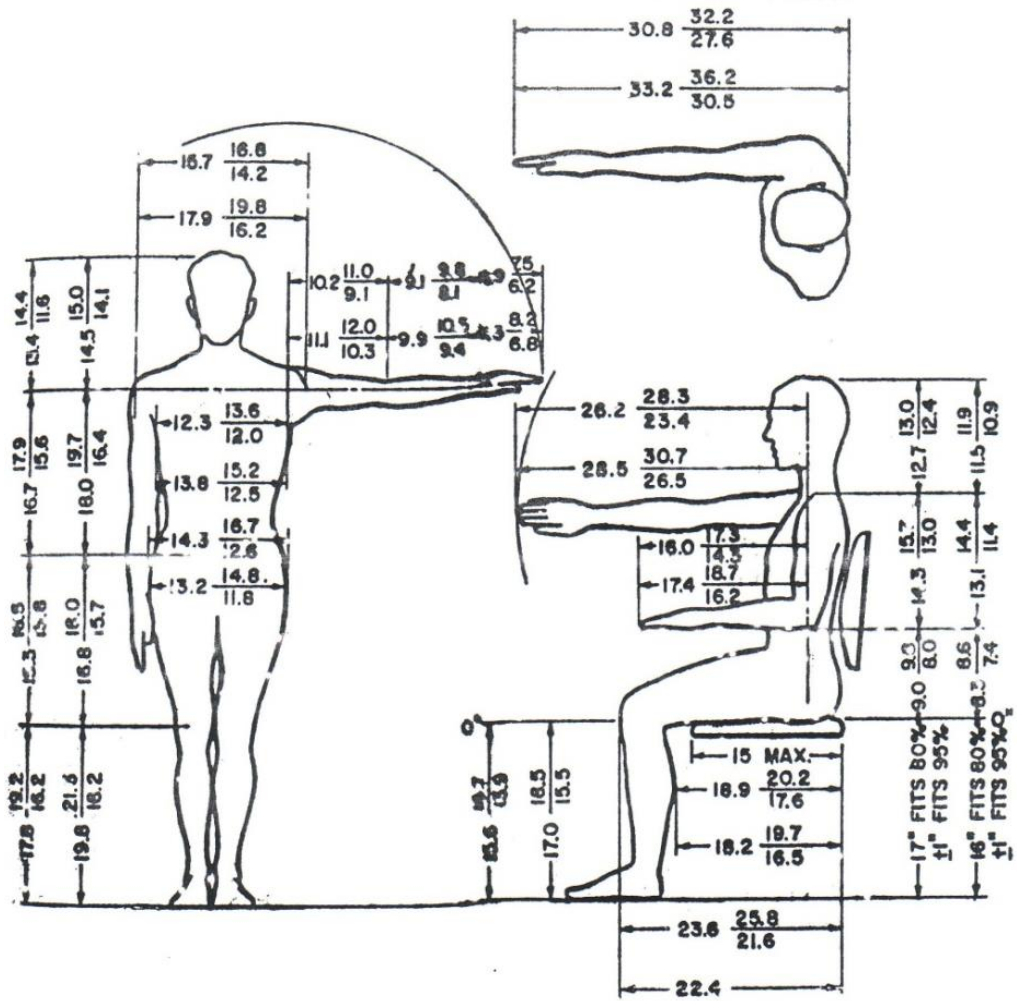
$1/12$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $1/40$  ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.32 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

### 2.6.2 สัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์

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



ภาพที่ 2.33 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์ (กิติ สินธุเสก. 2544 : 16 - 18)

ตารางที่ 2.5 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

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

### 2.6.3 ขนาดสัดส่วนและระบบกล้ามเนื้อมนุษย์

การนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น มักเกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกใช้งานหนักเบาไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและการทำงานของแต่ละบุคคล

อย่างไรก็ตาม อวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายจะต้องทำงานสอดประสานกัน หากเกิดภาวะผิดปกติขึ้นที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอีกส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้นจึงควรเข้าใจวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่างๆของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มีมักถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของคอและหลัง ส่วนของเข่าและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

### 2.6.3.1 มือและข้อมือ

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

1. ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรง คล้ายกับการจับมือทักทายกัน การวางตำแหน่งชิ้นงานควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางชิ้นงานตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในขณะทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปมาตามชิ้นงานนั้นด้วย

2. การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือชิ้นงานหรือวัตถุอุปกรณ์โดยใช้ทั้งมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเคลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับชิ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ

พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินไปจนความจำเป็น หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆกันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งของมือและข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

### 2.6.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆของโครงร่างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือ

เป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้ได้รับความเจ็บปวดและทรมาณมาก

1. ท่าทางปกติ ทำยืนปกติในลักษณะตัวตรง 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

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

#### 2.6.3.3 การทำงานในท่านั่ง

หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ท่านั่งปกติในขณะที่ทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้จึงหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีสวนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

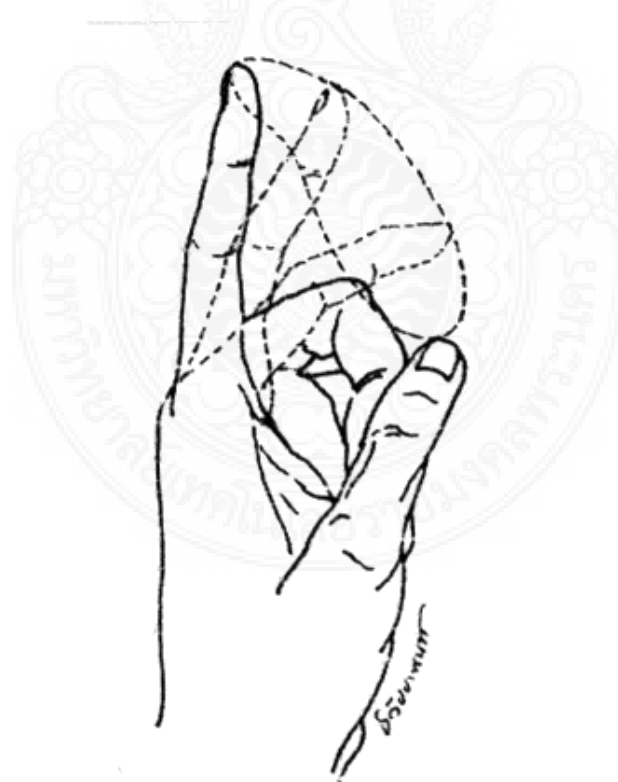
ส่วนการเอื้อมหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถหยิบจับง่ายและควรยืนขึ้นหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลงขณะนั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

#### 2.6.3.4 การทำงานในท่ายืน

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

#### 2.6.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

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



ภาพที่ 2.34 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้



การกางออกของข้อมือ



การหุบเข้าของข้อมือ

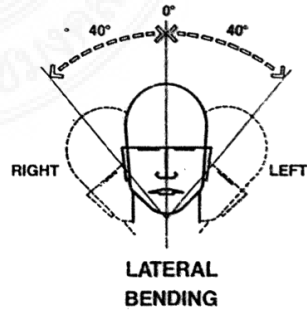
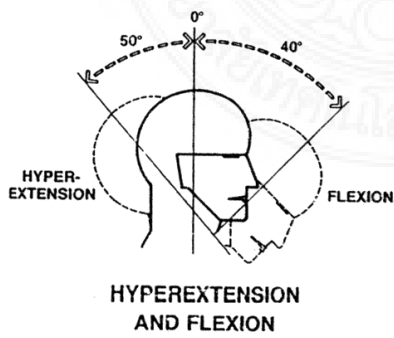
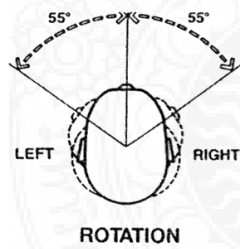


การกางออกของนิ้วมือ



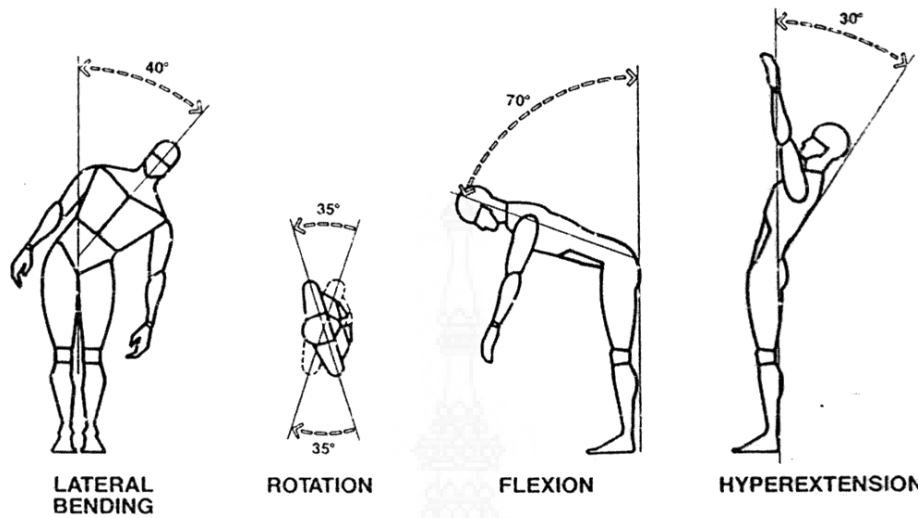
การหุบเข้าของนิ้วมือ

ภาพที่ 2.35 การกางมือออกและการหุบเข้า

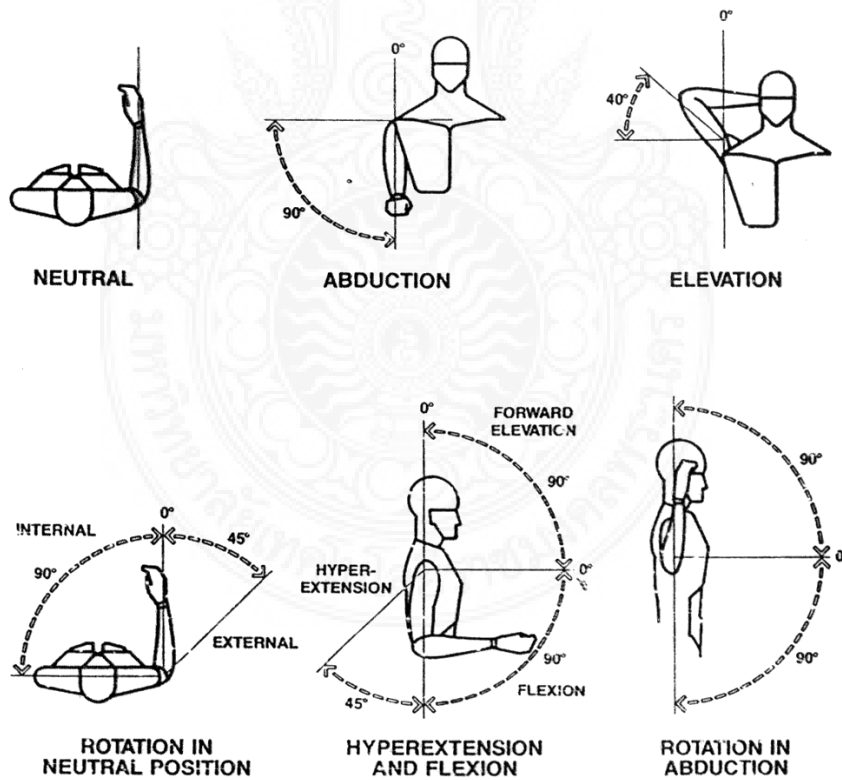




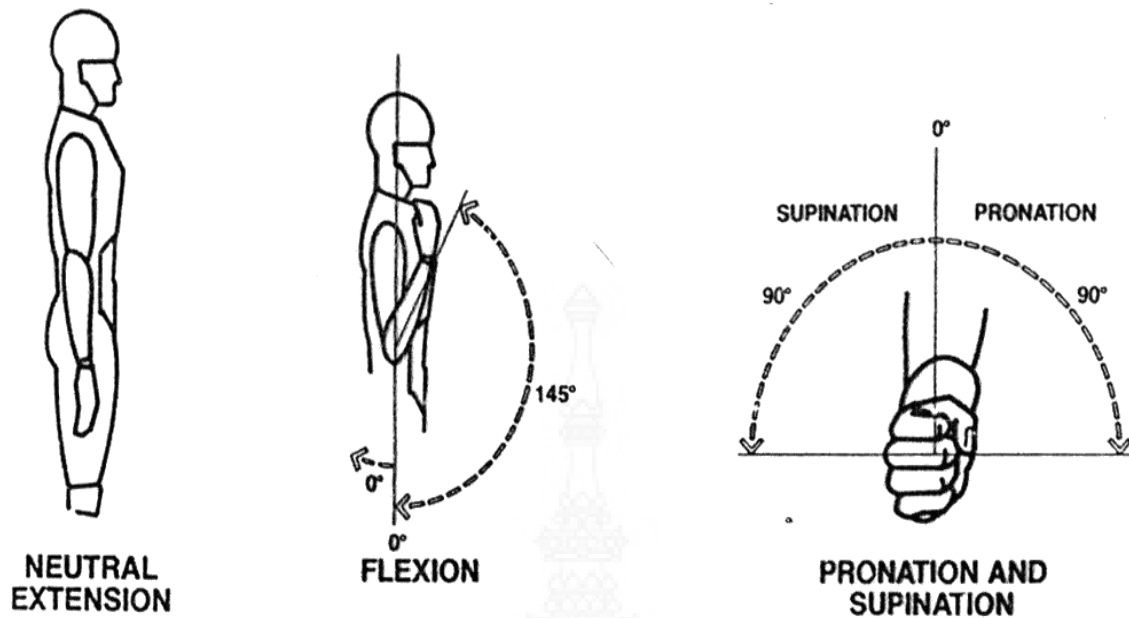
ภาพที่ 2.36 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ



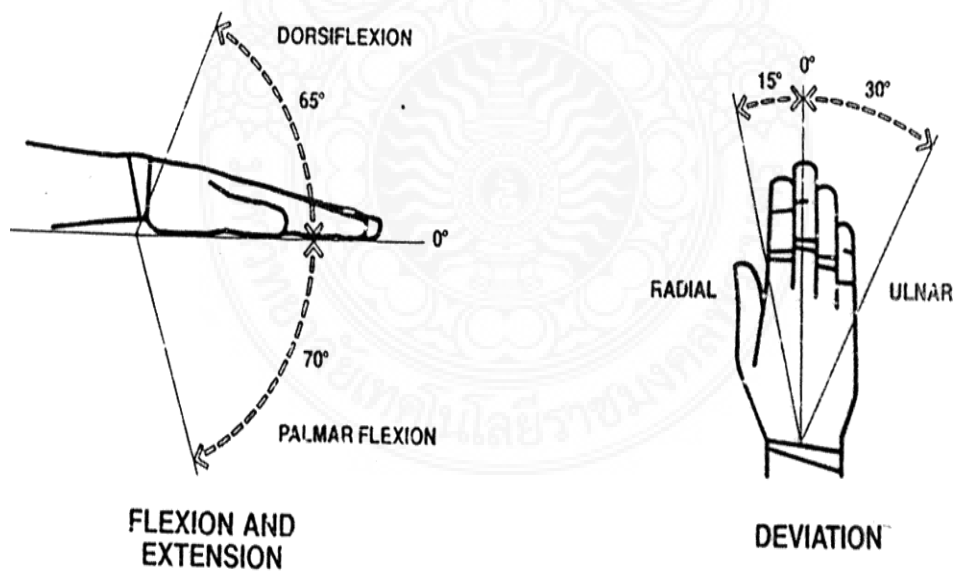
ภาพที่ 2.37 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



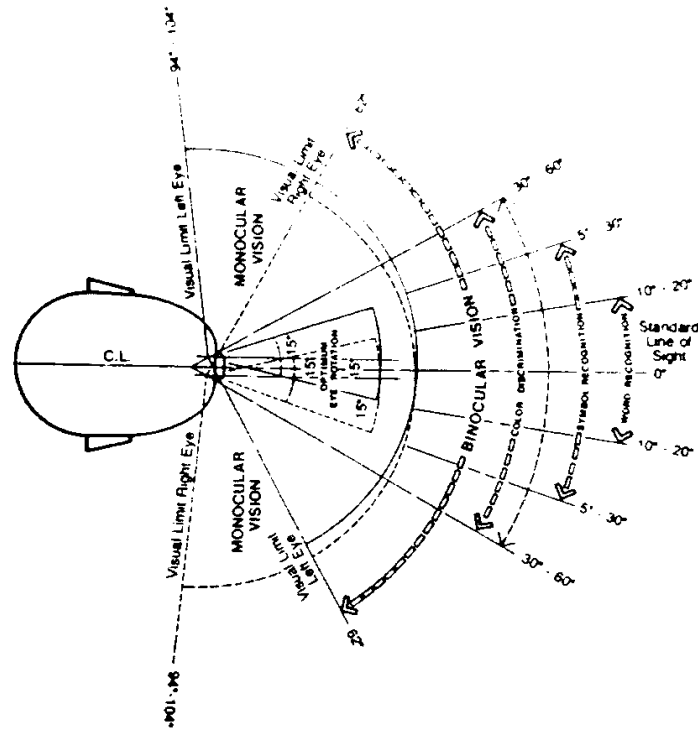
ภาพที่ 2.38 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.39 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



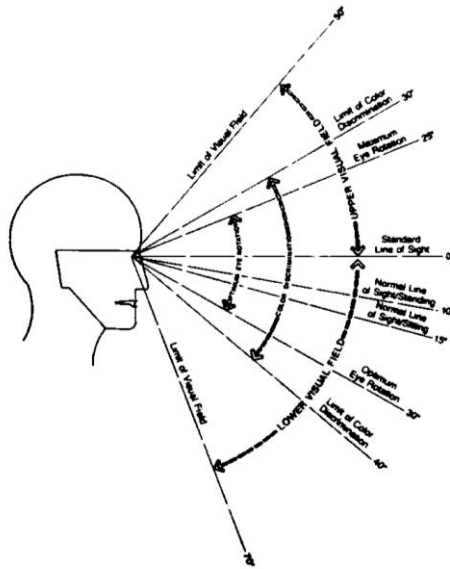
ภาพที่ 2.40 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.41 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถข้สรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

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



ภาพที่ 2.42 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

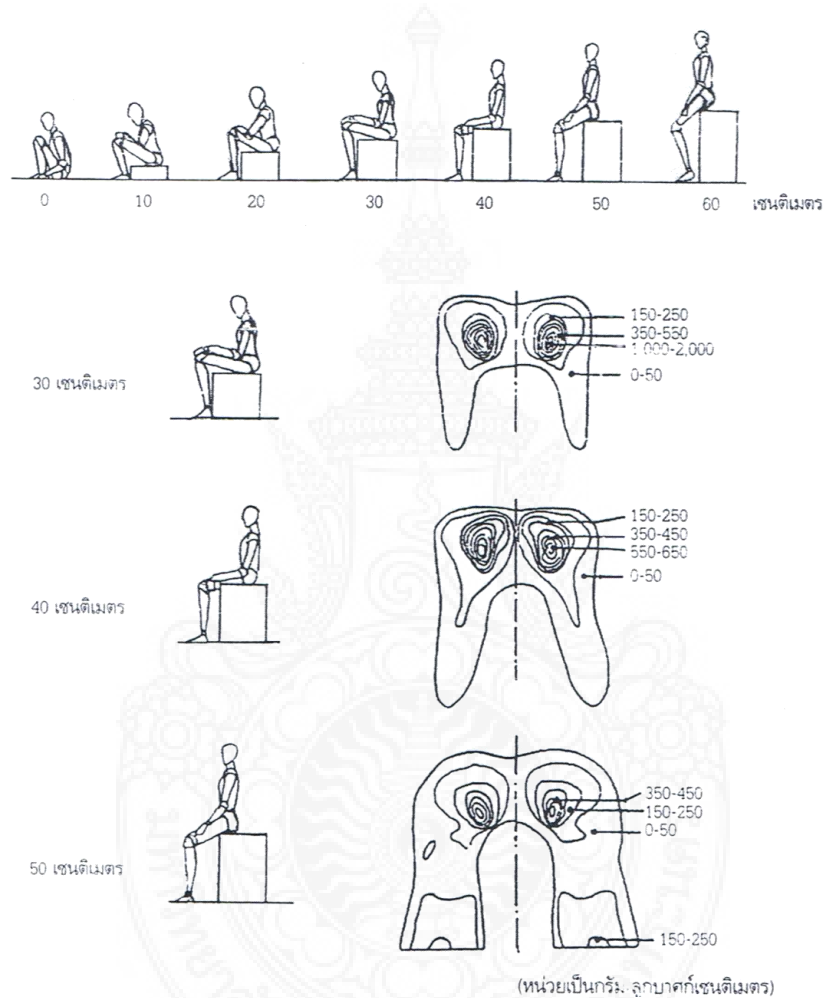
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25
มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตาปกติขณะยืน	10
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15
มุมก้มสูงสุด	70

(ธวัชชานนท์ สิปป์ภากุล. 2548 : 159)

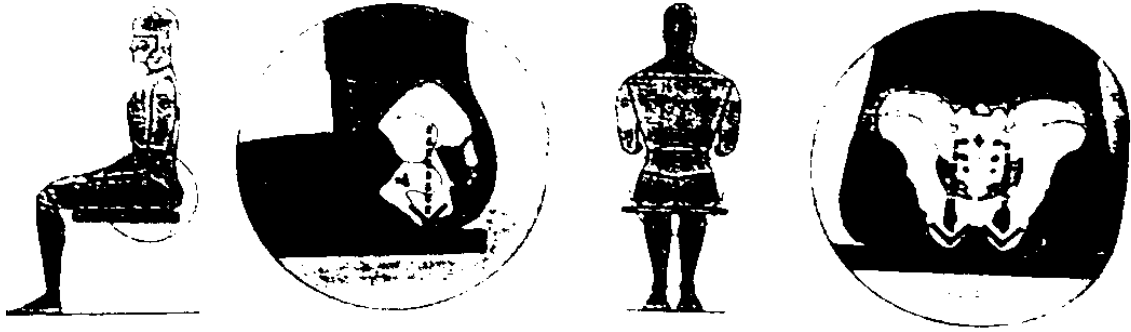
## 2.6.4 การนั่งของมนุษย์

ความสะดวกรสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั่งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะ ออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกายที่ สัมผัสกับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด



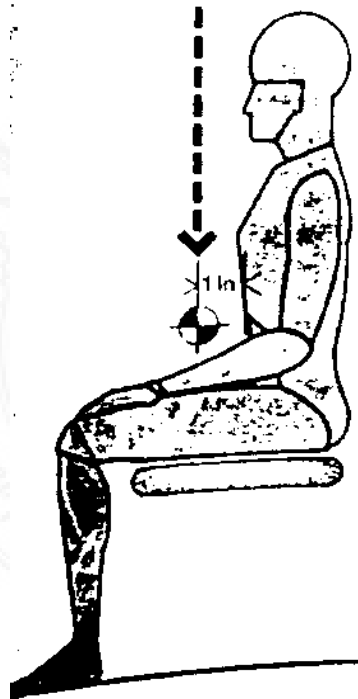
ภาพที่ 2.43 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือ เก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 205)

ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตารางเซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ

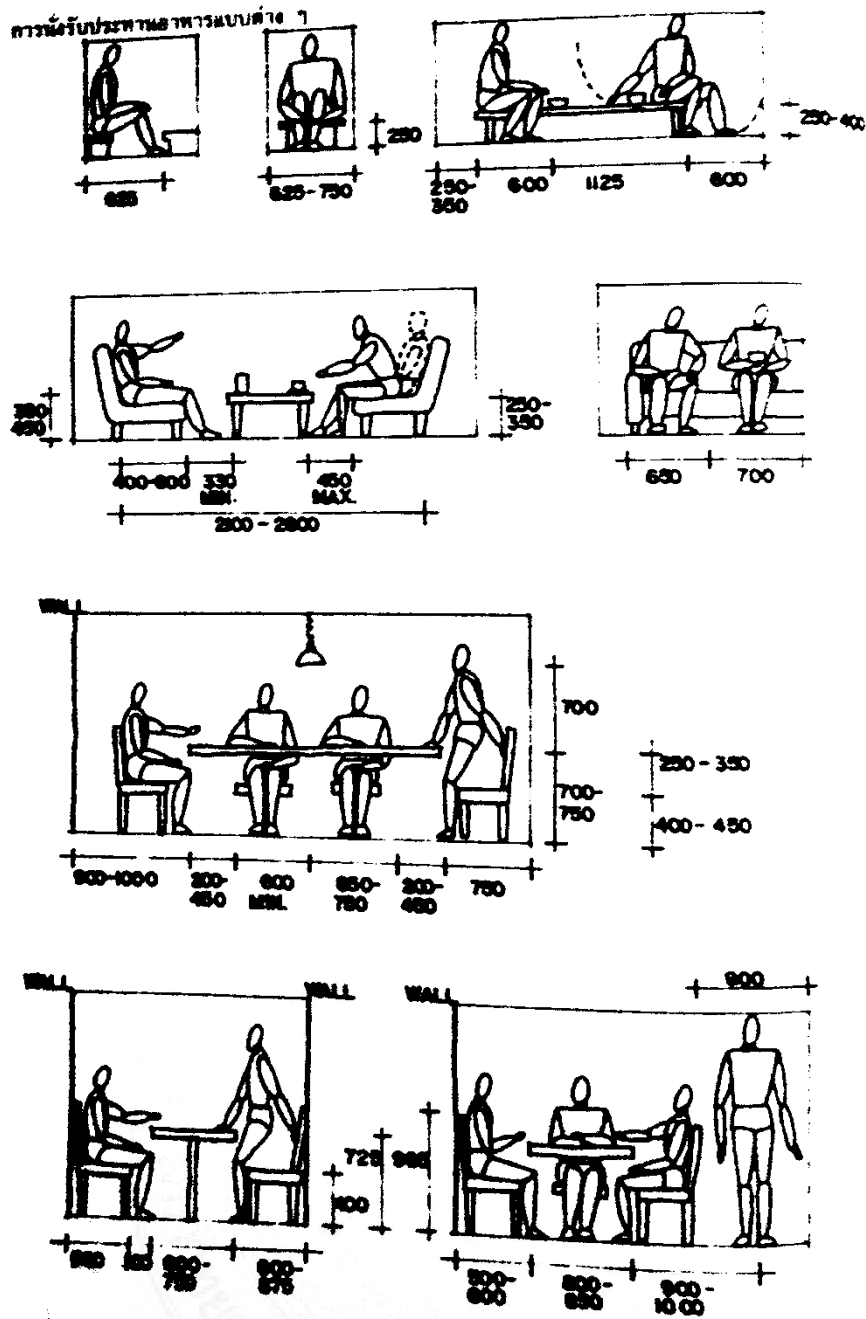


ภาพที่ 2.44 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

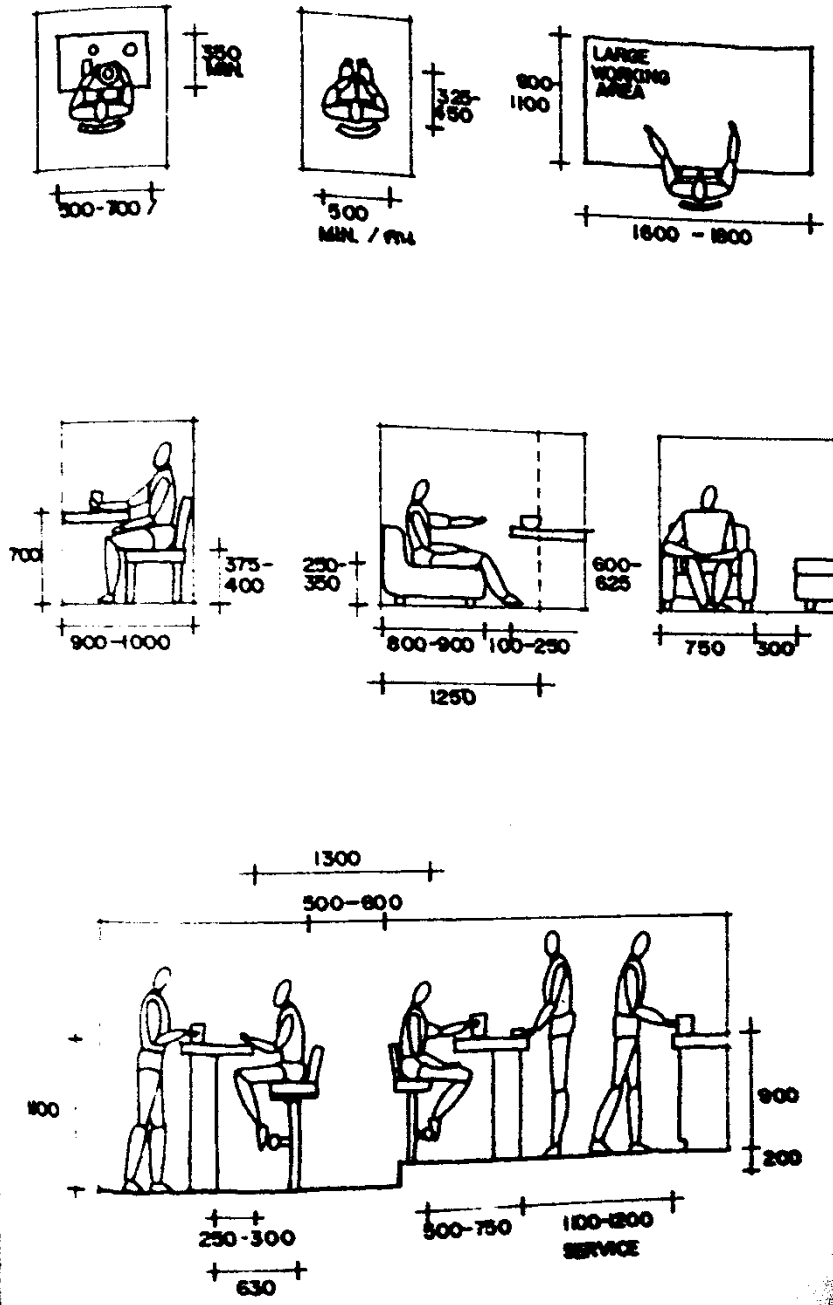
จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.45 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)



ภาพที่ 2.46 แสดงลักษณะท่าทางต่างๆ (กิติ สิริสุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.47 แสดงลักษณะท่าที่นั่งต่างๆ (กิติ สิ้นธุเสก. 2544 : 59)



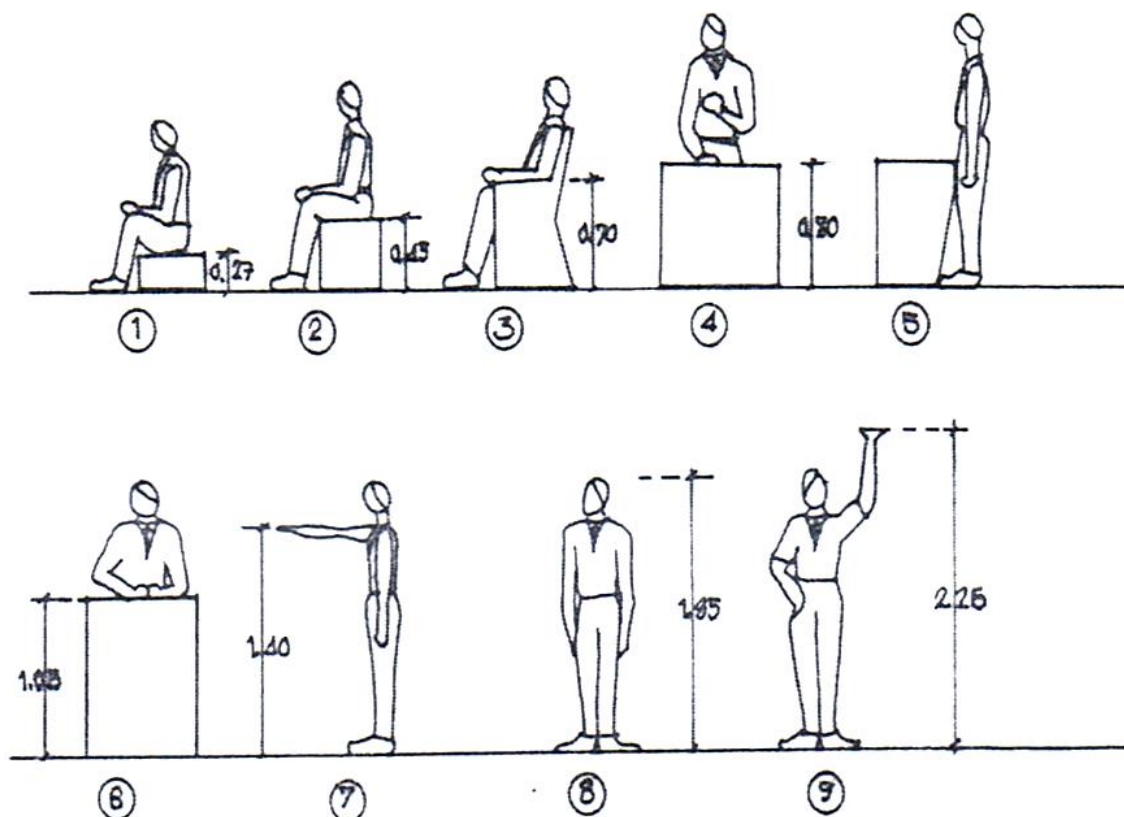
ตารางที่ 2.6 ขนาดความสูงของเท้าสำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

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

ตารางที่ 2.7 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโตะและเท้า (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

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

### 2.6.5 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์



ภาพที่ 2.48 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.6.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข้าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในเวลาสั้นๆ เพราะจะเมื่อยหลัง

2.6.5.2 ระดับนั่ง 0.45 เมตรเป็นระดับนั่งสบายเหมาะกับนั่งทำงานหรือรับประทานอาหาร เป็นระยะที่ทำให้ขาและหลังตั้งตรงทำให้นั่งได้นาน

2.6.5.3 ระดับนั่งที่มีเท้าแขน ระดับเท้าแขนสูงจากพื้น 0.70 เมตร ขณะที่ที่นั่งสูงจากพื้น 0.45 เมตร

2.6.5.4 ระดับโต๊ะทำงาน สูงจากพื้น 0.80 เมตร หรือ 0.75 เมตร

2.6.5.5 ให้สังเกตการยื่นขีดโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้าออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.6.5.6 ระดับยื่นขีดโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยาย หรือการยื่นติดต่อหน้าเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.6.5.7 ระยะเวลาสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.6.5.8 ระดับความสูงของคนทุกๆ ไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

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

## 2.6.6 ประเภทและขนาดของเครื่องเรือน

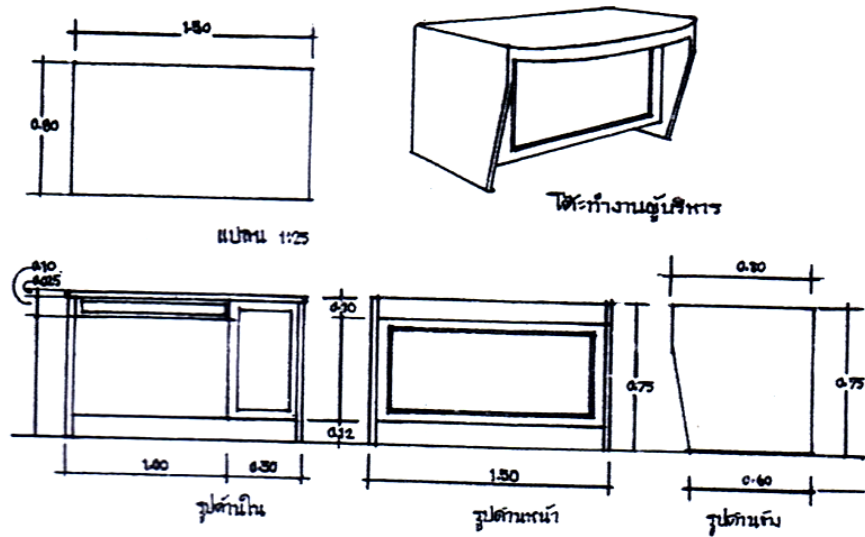
2.6.6.1 โต๊ะทำงาน (Desk) โต๊ะทำงานเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นมากสำหรับงานทุกประเภท โต๊ะอาจมีขนาดและรูปแบบแตกต่างกันบ้างตามวิธีการใช้งานและตามขนาดของพื้นที่ โดยทั่วไปโต๊ะทำงานควรออกแบบให้สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน เช่น มีตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร หรือสิ่งของต่างๆ ได้ ขนาดของโต๊ะให้ได้ตามหน้าที่การทำงาน เช่น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

ขนาดกว้าง  $0.65 \times 1.20 \times 0.75, 0.80$  เมตร

$0.70 \times 1.50 \times 0.75, 0.80$  เมตร

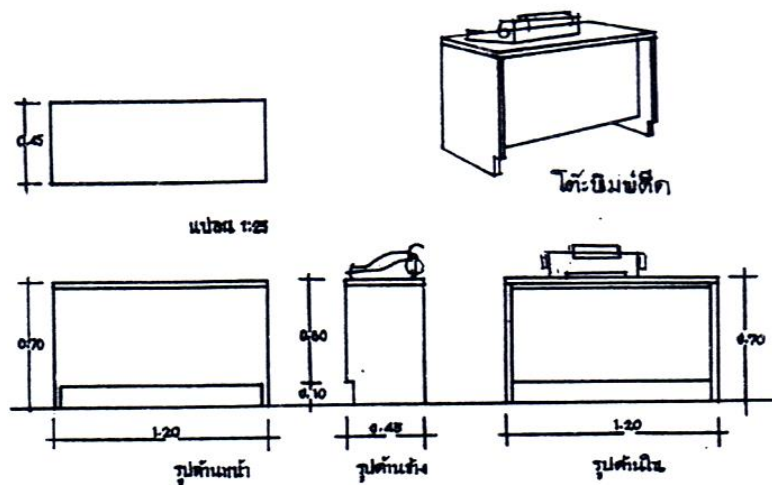
$80 \times 1.50 \times 0.75, 0.80$  เมตร

$0.80 \times 1.80 \times 0.75, 0.80$  เมตร



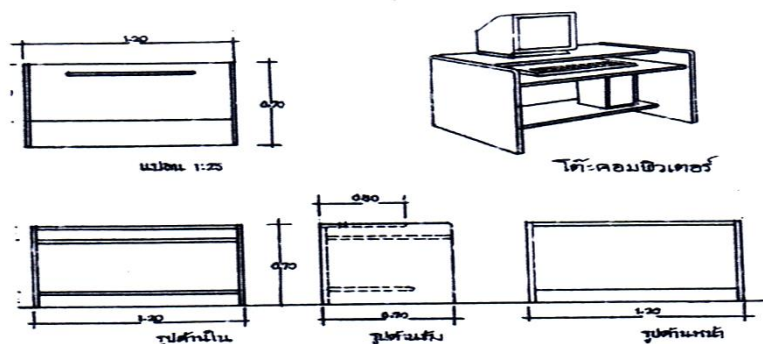
ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน

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



ภาพที่ 2.50 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด

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



ภาพที่ 2.51 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์

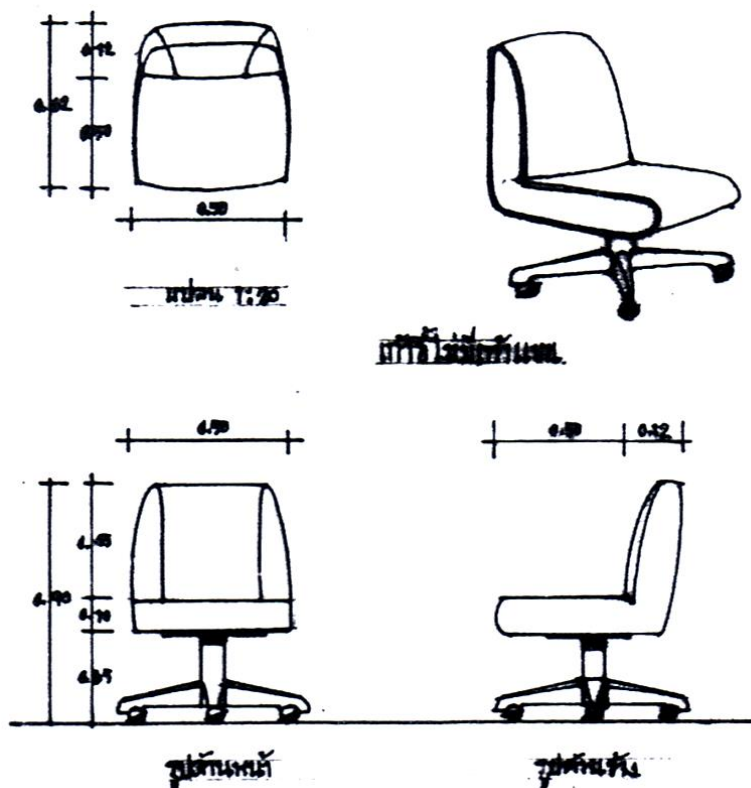
#### 2.6.6.4 เก้าอี้ (Chair)

เก้าอี้ถือว่าเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นและมีความสำคัญมากสำหรับสำนักงานทุกแห่ง มีการออกแบบเก้าอี้ทำงานเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

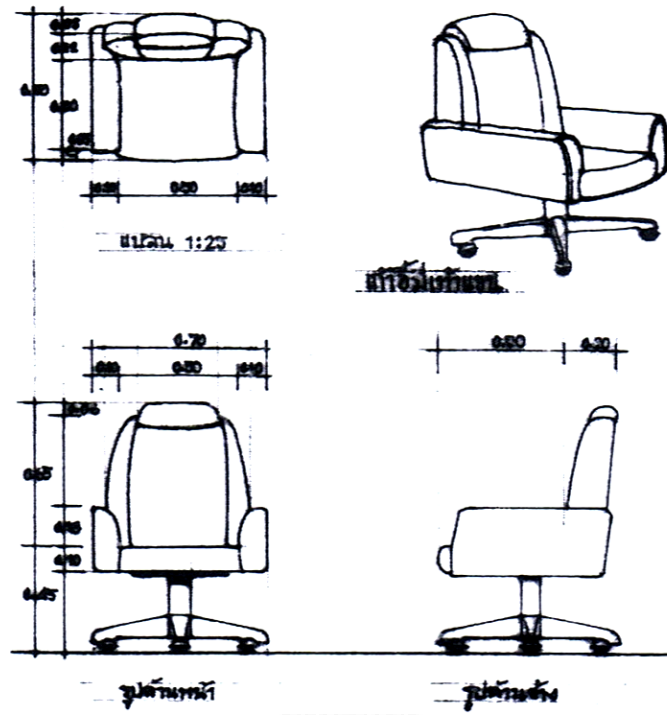
- เก้าอี้แบบหมุนได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปได้รอบตัวแต่ขา อยู่กับที่ สะดวกในการนั่งทำงาน ประเภทที่ต้องทำงานไปมารอบๆ ตัวได้สะดวก แต่เคลื่อนย้ายขณะที่นั่งอยู่ไม่ได้
- เก้าอี้แบบหมุนได้และเคลื่อนย้ายได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปได้รอบตัวและที่ขาเก้าอี้ที่มีลูกล้อ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยไม่ต้องลุกจากเก้าอี้
- เก้าอี้มีขา 4 ขา เป็นเก้าอี้แบบที่นั่งได้ในลักษณะมั่นคงอยู่กับที่เหมาะกับการนั่งทำงานแบบที่ไม่ต้องเคลื่อนไหวรวดเร็วนัก เพราะการขยับเคลื่อนที่จะต้องลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเลื่อนออกไปทุกครั้ง

การพิจารณาเลือกประเภทและรูปแบบของเก้าอี้จึงต้องพิจารณาจากการทำงานของพนักงานทั่วๆ ไปที่ต้องทำงานหลายอย่างทั้งเตรียมเอกสารและพิมพ์งาน จึงเหมาะกับเก้าอี้หมุนได้เคลื่อนย้ายได้

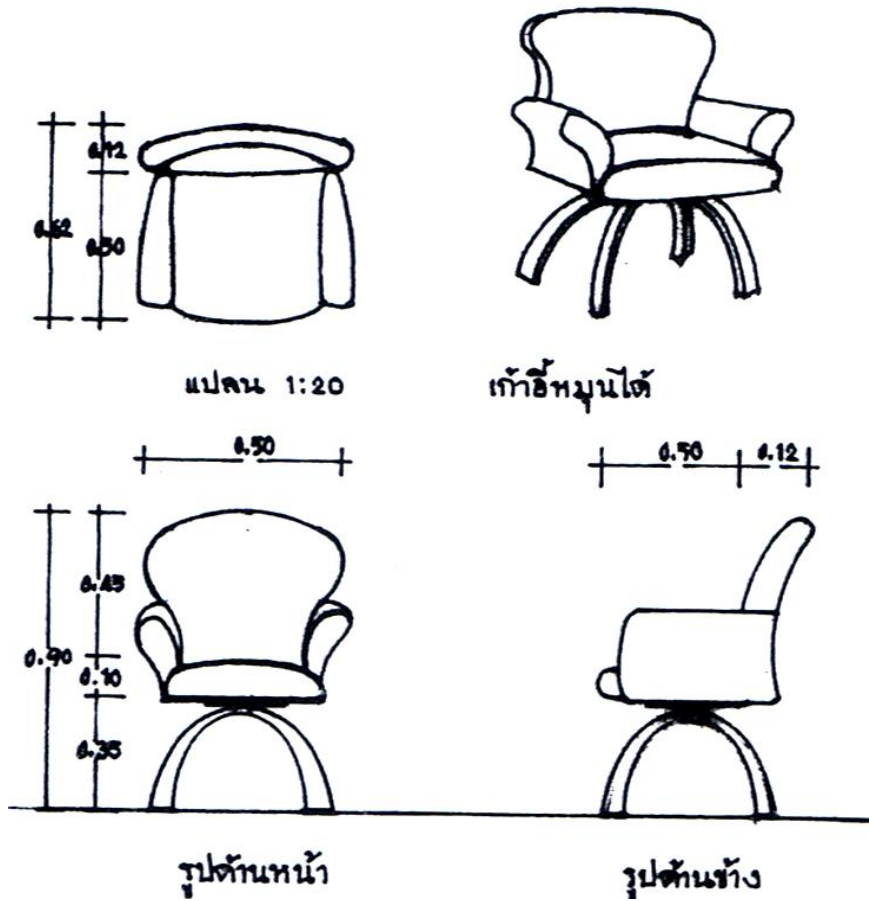
สะดวก และไม่มีเท้าแขน จะทำให้เคลื่อนไหวแขนในการพิมพ์งานได้สะดวก ส่วนเก้าอี้สำหรับระดับผู้บริหาร อาจเป็นเก้าอี้หมุนได้ ปรับได้ มีเท้าแขน และมีพนักพิงหลังสูงระดับศีรษะเพื่อให้เกิดความสบาย และเป็น การเน้นถึงฐานะและตำแหน่งของผู้นั่ง



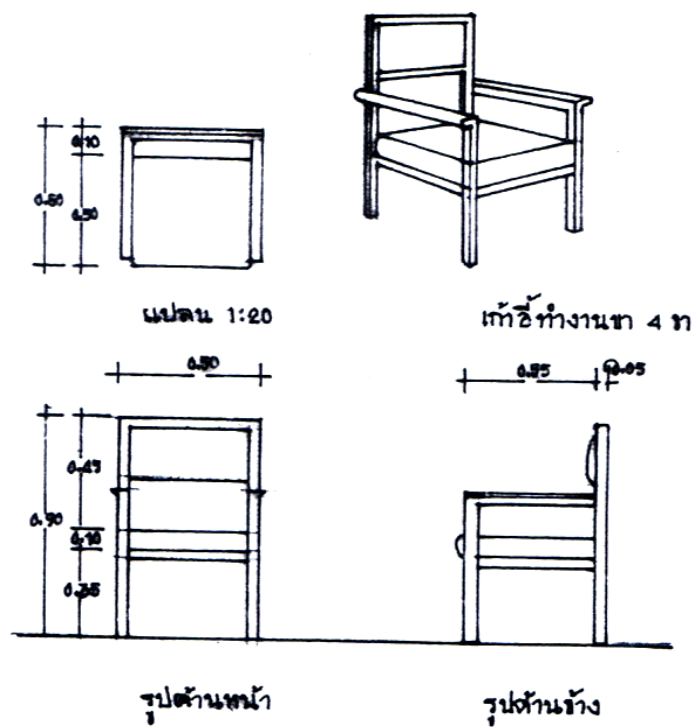
ภาพที่ 2.52 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้



ภาพที่ 2.53 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้



ภาพที่ 2.54 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้

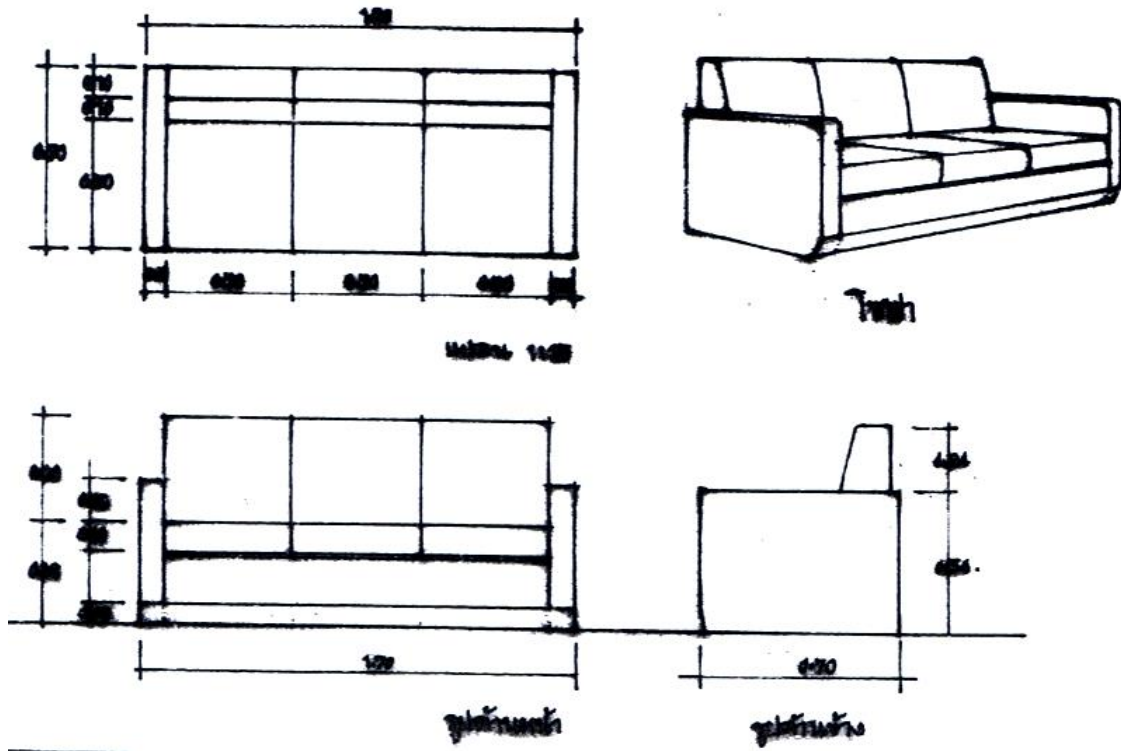


ภาพที่ 2.55 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา

#### 2.6.6.5 โซฟา (Sofa)

ที่นั่งรับแขกนวม สามารถนั่งได้ 2 - 3 คน สำหรับใช้เป็นที่นั่งรับรองผู้มาติดต่อ รูปแบบและขนาดของโซฟาสามารถออกแบบได้หลายลักษณะและหลายขนาด ถ้าพื้นที่ห้อง มีขนาดใหญ่ ขนาดโซฟาอาจขยายให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงแล้วแต่ขนาดของสถานที่

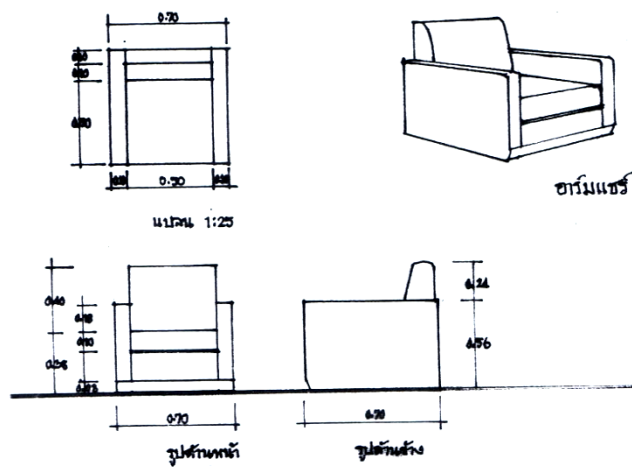




ภาพที่ 2.56 แสดงลักษณะของโซฟา

2.6.6.6 อาร์มแชร์ (Arm Chair)

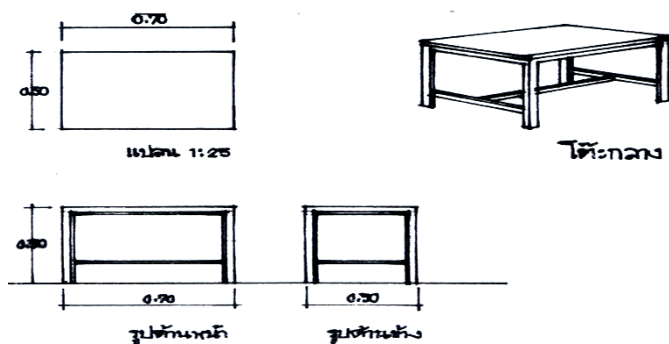
เก้าอี้คนเดียว เป็นเก้าอี้ที่นั่งคนเดียวที่จัดวางเข้าชุดกับโซฟา ส่วนมากจะออกแบบให้มีรูปแบบเหมือนโซฟา



ภาพที่ 2.57 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอี้คนเดียว

### 2.6.6.7 โต๊ะกลาง (coffee Table)

ใช้วางประกอบการใช้งานของชุดรับแขกที่มีโซฟาและอาร์มแชร์ โต๊ะกลางจะเป็นที่พักวางแก้วเครื่องดื่ม หนังสือสำหรับการต้อนรับแขก ขนาดของโต๊ะกลางอาจมีขนาดเล็ก และใหญ่ได้ตามขนาดของโซฟารับแขก



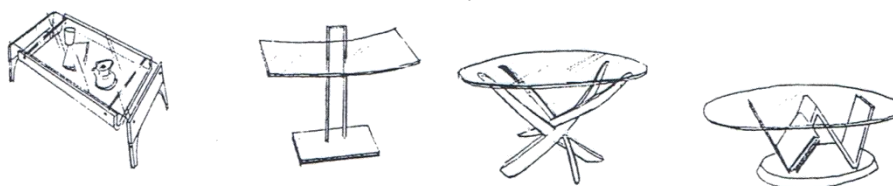
ภาพที่ 2.58 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 79 - 87)

### 2.6.3.8 โต๊ะกลางรับแขก (Coffee table)

โต๊ะกลางรับแขกเป็นโต๊ะสำหรับวางสิ่งของ เช่น แก้วน้ำ แจกัน หรือสิ่งของเล็กๆ น้อยๆ และของโชว์จะตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเก้าอี้รับแขก 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 2.59 ตัวอย่างโต๊ะกลาง

ตารางที่ 2.8 ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 195)

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

## 2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ

### 2.7.1 จิตวิทยาของสี( PSYCOLOGY OF COLOUR )

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

มนุษย์เรามีนิสัยชอบและพอใจสิ่งใหม่ ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากสมัยนิยมหรือชาตินิยม เช่น ชาวจีนชอบสีแดง ถือว่าสีแดงมีอำนาจ ชาวตะวันตกชอบสีแดงเลือดนก หมายถึงความเป็นผู้ดี มีเชื้อสายสูงศักดิ์ การนิยมเสื้อผ้าสีสด นิยมกันในห้องชุดรี ประชาชนในประเทศร้อน นิยมสีร้อน ความนิยมในเรื่องสีทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทดลองขึ้น ให้ข้อคิดว่าสีแท้ทุกสีสวยแต่บางสีมีข้อแม้ว่า ให้ใช้ปริมาณมากหรือน้อยจึงจะสวย ความรู้สึกของคนเราจึงขึ้นอยู่กับการใช้สีและสีมีอำนาจมีอิทธิพลต่อจิตใจของบุคคล เมื่อเราได้ทราบ

แล้วว่า อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพันกัน ดังนั้นจึงควรจะได้รู้ถึงสีสันต่าง ๆ ที่แสดงอารมณ์ โดยเฉพาะเพื่อให้ถูกกับเรื่องราวที่จะนำไปใช้ให้เป็นผลสมบูรณ์

### 2.7.2 จิตวิทยาของการใช้สีในชีวิตประจำวัน

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

### 2.7.3 สีเกี่ยวกับการรักษาคนไข้ทางประสาท

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

สีน้ำเงิน	เจียบขริ้ม เอาการ เองาน 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 เจ็บขริม แก่ชรา สงบนิ่ง สลดใจ
สีขาว	บริสุทธิ์ ใหม่ สดใส สะอาด ร่าเริง
สีชมพู	ประณีต มีความหวัง ร่าเริง เป็นหนุ่มเป็นสาว เบาบาง
สีแดงเข้ม	มั่งคั่ง สมบูรณ์ สง่าผ่าเผย และความปิติอิ่มเอิบ
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

ฟารีดา อาซาคูลลินา นักจิตวิทยาชาวโซเวียตได้กล่าวถึงอิทธิพล และความสำคัญของสีไว้ใน นิตยสาร “สปุตนิค” ของรัสเซียเมื่อเร็ว ๆ นี้ เพื่อเอาไว้ตรวจสอบว่า คนชอบสีไหนจะมีจิตใจอย่างไรและสีนั้นจะมีผลกระทบต่อความรู้สึกของเราอย่างไรด้วย

สีฟ้าอ่อน ช่วยทำให้จิตใจกระชุ่มกระชวยบรรเทาความเศร้าและช่วยกล่อมจิตใจ ทั้งอาจจะช่วย คุณลดอุณหภูมิของร่างกายและความดันโลหิตได้เล็กน้อยช่วยบรรเทา ความเจ็บปวด ทำให้รู้สึกเย็นสบาย สีฟ้าอ่อนเป็นสีของความอดทน

สีแดง เป็นสัญลักษณ์ของพลัง สร้างความตั้งมั่นในการทำกิจกรรม ความเกรียงไกร อารมณ์ร้อน เป็นสีทำให้เมื่อยตาได้ง่ายที่สุด และกระตุ้นประสาทมากที่สุด สีแดงสะดุดตาคนได้ในทันทีและคนจะเบื่อสีได้เร็วเช่นกัน

สีชมพู คล้ายกับธรรมชาติที่อ่อนนุ่มและค่อนข้างจะเป็นทารก คนที่ถือหลักประโยชน์นิยมจะไม่ชอบสีนี้

สีเขียว ทำให้สงบ คนที่ชอบสีนี้จะพยายามแสดงความสามารถ สำหรับคนที่ไม่ชอบอาจจะเป็นไปได้ว่าเป็นคนกลัวปัญหาในชีวิตประจำวัน

สีน้ำเงินแก่ สื่อถึงความสงบของจิตใจที่มีอยู่ในคนที่อึมเข้ม ที่สามารถจะวางมาตาของชีวิตได้ คนที่ชอบสีนี้เป็นคนสมถะ ถ่อมตัวและมีแนวโน้มที่จะโคกเศร้ายุทธความเชื่อมั่น สีนี้สบายตาช่วยจัดความเครียด

สีเหลือง เชื่อกันว่า แสดงออกถึงสามัญสำนึก เป็นสีโปรดปรานของคนขี้สงสัยที่พูดคุยกับคนอื่น และปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย สีเหลืองช่วยทำให้ระบบประสาทเข้มแข็งและปลุกฝังการมองการณ์ในด้านดี

สีม่วง จะดูลึกกลับ คนที่ชอบสีม่วงเป็นคนที่มึนลักษณะเจ้าอารมณ์และอ่อนไหว

สีน้ำตาล เป็นสัญลักษณ์ของความกระวนกระวายและความไม่พอใจ

สีเทา เป็นสีของการประนีประนอม บ้างก็ว่าเป็นสีของคนที่มีลักษณะชอบใช้เหตุผลและไม่ค่อยจะไวใจอะไรง่าย ๆ

สีขาว ดูจะเป็นสีในอุดมคติที่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญและข้อโต้แย้งใด ๆ

ในชีวิตประจำวันเราจะต้องเกี่ยวข้องกับสีเป็นอย่างมาก สิ่งแวดล้อมรอบตัวเราล้วนเป็นสิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยสีทั้งสิ้น เครื่องใช้ บ้านเรือน ยานพาหนะ การแต่งกาย เราทราบแล้วว่าสีมีส่วนเกี่ยวข้องกับอารมณ์ สีบางสีให้ความรู้สึกสดชื่น บางสีให้ความรู้สึกหดหู่ บางสีเห็นในระยะใกล้ บางสีเห็นในระยะได้ไกล บางสีทำให้กระฉับกระเฉง มีสำนวนแสดงอารมณ์เกี่ยวกับสี เช่น โกรธจนตาเขียว อายจนหน้าแดง หน้าดำคร่ำเครียด ฯลฯ สีบางสีอาจใช้บอกความหมายได้ เช่น สัญญาณจราจรหรือถ้าเห็นสีแดงมักจะนึกถึงเลือดหรือไฟ สีเขียวนึกถึงต้นไม้ไปไม่เป็นต้นในคำกลอนสุนทรภู่จะเห็นว่าแม้การจะออกรบ ก็ยังต้องใช้สีเป็นส่วนให้กำลังใจเช่นถ้าจะออกรบในวันอาทิตย์ต้องทรงเครื่องสีแดงจะเป็นมงคลและโชคดีได้ชัยชนะ

ในการจัดเวทีการแสดงควรใช้แสงและสีตกแต่ง เพื่อให้เกิดบรรยากาศและเน้นแสงสีที่ไม่ขัดกับสีของเครื่องแต่งกายผู้แสดง เช่น ผู้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีแดง ไม่ควรใช้ไฟที่เป็นแสงสีเขียว

ในการจัดนิทรรศการควรใช้แสงสีช่วยเน้นบรรยากาศ และแสงสีทำให้ภาพที่แสดงดูมีชีวิตชีวา สวยงามขึ้น การเขียนป้ายโฆษณาคำขวัญ ถ้าใช้สีที่มืด ๆ ก็จะขาดความสนใจ ใช้สีแดงเป็นสัญญาณอันตราย สีเหลืองเป็นสัญญาณระวัง สีเขียวเป็นสัญญาณปลอดภัย สีขาวเป็นเครื่องหมายแสดงความสงบ สีดำเป็นสื่อแสดงถึงความเศร้า สีที่ใช้เป็นประจำทุกวันดูเหมือนจะไม่พ้นการแต่งกายซึ่งควรจะทราบหลักเกณฑ์ที่ใช้สีในโอกาสเวลาและสถานที่ได้เหมาะสม

การใช้สีสดฉูดฉาดจะใช้ได้อย่างเต็มที่ในสถานที่ชั่วคราวที่มีผู้คนอยู่ชั่วคราวช่วยยาม ย่อมไม่รู้สึกระคายตาในสีสดหรือฉูดฉาดแต่อย่างไร กลับจะเป็นผลเสียอีก สีสดใสช่วยกระตุ้นจิตใจของผู้คนให้เกิดความปิติและเร้าใจให้รื่นเริงเบิกบานใจ อิทธิพลของแสงไฟมีส่วนทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง สีบางสีเมื่อถูกแสงสว่างจากไฟแล้วผันแปรไป เช่น สีครามจะดูเป็นสีเทา สีม่วงแดงจะดูหนักไปทางสีแดง สีแดงเข้มจะมีสีค่อนข้างไปทางสีแดง สีน้ำเงินสดจะดูชัดขึ้น สีเหลืองจะดูไปทางส้มอ่อนเล็กน้อย ยิ่งแสงสว่างจัด สีเหลืองจะถูกกลืนหายไปเลยทีเดียว บางครั้งสีของผ้าบางผืนที่เราเลือกซื้อในร้านขายผ้า เห็นว่ามันสวยสด สะดุดตาถูกใจจึงซื้อมา ครั้นได้นำออกมาดูอีกครั้ง จึงรู้สึกว่ามันเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิมนั้นเป็นเพราะอิทธิพลของแสงไฟในร้านขายผ้า จึงควรจะต้องพิจารณาในการเลือกสีเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเกิดขึ้น

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

สำหรับบางประเทศหรือภาคเหนือที่อากาศหนาว มักมีบรรยากาศทึมเทาตลอดปี

การใช้สีสดใสจะทำให้บาดเจ็บตา ดูโดดเด่นออกมา ถ้าใช้สีที่ลดความสดใสลงบ้าง ก็จะทำให้ดูกลมกลืนกับสภาพดินฟ้าอากาศ

อย่างไรก็ดี บุคคลมีหลายประเภทต่างก็มีอารมณ์เกี่ยวกับสีแตกต่างกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลเฉพาะบุคคล บางคนชอบแต่งกายด้วยสีเข้มมืดหรือสีหนัก ๆ เพราะเห็นว่าเป็นการเรียบร้อยแสดงให้เห็นถึงความสง่าผ่าเผยสุภาพเป็นผู้ดี

การกำหนดสีให้เหมาะสมกับเพศ วัย รูปร่าง ผิวพรรณ โดยทั่ว ๆ ไปเพศหญิงมักมีโอกาสเลือกสีและลายได้มากกว่าเพศชาย เช่นสีที่อ่อนสดใส ไปจนถึงสีที่เข้มสดและสีที่ลดค่าความสดใสลงแล้ว

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

รูปร่างอ้วนเตี้ย ผิวดำ และผิวขาว การใช้สีของคนผิวดำสีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ และสีเข้ม ถ้าจะใช้สีสดบ้างเพื่อให้ดูรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ปริมาณของสีสดนั้นควรจะอยู่ในประมาณ 10%-30% น้ำหนักของสี พื้นของผ้าควรจะเป็นสีอ่อนสว่างหรือขาวประมาณ 30%-40% เพราะพื้นซึ่งเป็นสีอ่อนหรือสีขาวนั้นจะสะท้อนสีตัวเองออกมาบิบให้สีเข้มให้ดูหดตัวลง ซึ่งก็จะช่วยให้ดูรู้สึกว่ารูปร่างอ้วนดูลดลง ส่วนมากการใช้สีของคนผิวขาว มีโอกาสใช้สีได้มากกว่าคนผิวดำ เช่น สีที่สดใส สีเข้มสด สีที่หม่น ส่วนสีอ่อนดูสว่างนั้น ควรใช้ปริมาณน้อย การใช้สีที่สว่างมากไปจะยิ่งทำให้ดูรู้สึกอ้วนมากขึ้น

รูปร่างท้วม สูง ผิวดำ และผิวขาว ควรใช้สีกลาง ๆ ไม่ใช่สีสดจนเกินไป หรือใช้สีเข้มสดมากนักถ้าจะให้สีสดใสหรือสีเข้มสดมาผสมบ้างก็ควรให้ มีปริมาณ10%-30% ก็จะดูมีชีวิตชีวาขึ้น สำหรับคนผิวขาวสูงใหญ่สีที่ใช้ก็มีโอกาสใช้สีสดใส 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 การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้

ผู้ศึกษา : สมควร วัฒนกิจไพบุลย์ และ จิตตกร ทรงต่อศรีสกุล ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การผลิตวัสดุทดแทนแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรทั้ง 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 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับผลิตเป็นวัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัด โดยปริมาณผสมของเศษวัสดุประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ วัสดุทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตได้มีคุณสมบัติทางการตัดเฉือน ด้วยเครื่องมือกลได้เป็นอย่างดี สามารถทำการเลื่อยตัด เจาะรู ตอกตะปู ตลอดจนการขัดผิวเรียบด้วยกระดาษทราย โดยไม่ทำให้เกิดการแตกร่อน สามารถใช้ทดแทนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตจากวัสดุที่เป็นเนื้อไม้ได้เป็นที่น่าพอใจ แต่ยังมีจุดอ่อนในด้านคุณสมบัติ ด้านทานแรงยึดเหนี่ยวสกรูเกลียว การดูดซึมน้ำ การพองตัว และกลิ่นจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรที่นำมาใช้เป็นวัสดุดิบ ดังนั้นการนำไปประยุกต์การใช้งานจึงเหมาะกับงานที่ไม่สัมผัสความชื้นสูง แต่หากมีการใช้สารเคลือบผิวหรือวัสดุเคลือบผิว เช่น แลคเกอร์หรือพอร์ไมกา ก็จะเป็นการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าวได้ (Engineering Today. 2548 : 132 - 138)

## 2.8.2 การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวา

ผู้ศึกษา : กำพล ชูปรีดา

กิตติภณ ศิริปัญญา

ฤทธิชัย เต็งการณกิจ

คณะเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (ก่อสร้างและงานไม้)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตแผ่นเส้นใยอัดความหนาแน่นปานกลางจากผักตบชวาที่ได้ทดลองผลิตจากกรรมวิธีแห้ง (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 %

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

### 2.8.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยผักตบชวามาใช้ในอุตสาหกรรม

หัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา

ผู้ร่วมวิจัย : อาจารย์ รุจิระ ขจรจิตต์เมตต์

นางสาว กัญญา บุญยืนวิทย์

นางสาว นิมลรัตน์ สุประภากร

บทคัดย่อ

เส้นใยผักตบชวาเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยเซลลูโลส โดยส่วนที่พบว่ามีเส้นใยประกอบอยู่ค่อนข้างมากคือ ส่วนที่เป็นก้านใบ ลักษณะของเส้นใยจะค่อนข้างหยาบคล้ายลิกนินในตัวเส้นใยจะประกอบด้วยเส้นใยกลวงเล็กๆ เกาะติดกัน

ในการศึกษาเส้นใยชนิดนี้ ได้พบว่าปริมาณของเส้นใยผักตบชวามีอยู่ประมาณ 11% โดยน้ำหนักเป็นเส้นใยที่ค่อนข้าง หยาบ (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 ยังค่อนข้างจะหยาบ และ มีปลายเส้นใยโผล่ออกมาค่อนข้างจะมาก

([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 นิมิตยงสกุล ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

บทคัดย่อ

เนื่องจากความต้องการหลังคาคอนกรีตในประเทศกำลังพัฒนามีสูงมาก ที่ผ่านมามีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เส้นใยธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเสริมในคอนกรีตนอกจากเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นแล้วยังทำให้ต้นทุนการผลิตแผ่นหลังคาคอนกรีตมีราคาถูกลงด้วยจึงเป็นเห็นผลให้เส้นใยผักตบชวาซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งถูกนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางเลือกใหม่ โดยการศึกษานี้ได้มุ่งเน้นคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลของเส้นใยผักตบชวา รวมไปถึงเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลของแผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใย กับ แผ่นหลังคาคอนกรีตเสริมเส้นใยที่มีซีเมนต์ผสมอยู่ด้วย

วิธีการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาจากกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีสำเร็จรูป โดยใช้เส้นใยผักตบชวาที่ตากแห้งยาว 25 มิลลิเมตร ผสมกับซีเมนต์เพสต์ซึ่งทดลองใช้ 2 ชนิด คือ ซีเมนต์ที่ไม่ผสมซีเมนต์ (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.5 โดยน้ำหนัก) และซีเมนต์ผสมซีเมนต์ (อัตราส่วนซีเมนต์ต่อซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 7: 3 โดยน้ำหนัก, ซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 1: 0.45 โดยน้ำหนักและอัตราส่วนซีเมนต์ผสมซีเมนต์ต่อน้ำยาลดน้ำพิเศษเท่ากับ 1: 0.024 โดยน้ำหนักเพื่อลดปริมาณแต่ยังคงสภาพความสามารถในการเทได้ให้เท่ากับมอร์ต้าที่ไม่ผสมซีเมนต์) โดยที่ในทุกๆ ในตัวอย่างทดสอบให้อัตราส่วนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1: 2 โดยน้ำหนัก และหน่วยของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 2,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในด้านอัตราส่วนของเส้นใยต่อวัสดุผสมซีเมนต์นั้นให้แปรค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0 ถึง 3 โดยน้ำหนัก และทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM

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

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

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

#### 3.1 แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล

##### 1. ประชากร

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลางเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

- 1) ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง 200 คน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 2 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้
  - 1) แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้านการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ลักษณะโครงสร้างของเก็บจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

## 2) แบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลด้านการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังนี้

### 1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

- ตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม โดยสร้างเป็น Rating scale เพื่อเป็นแนวทางให้ได้ข้อมูลด้านประสิทธิภาพต่างๆเช่นด้านการใช้งาน ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความแปลกใหม่ ด้านความเหมาะสมรูปแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ จากกลุ่มตัวอย่างดังนี้

### 1. ผู้อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

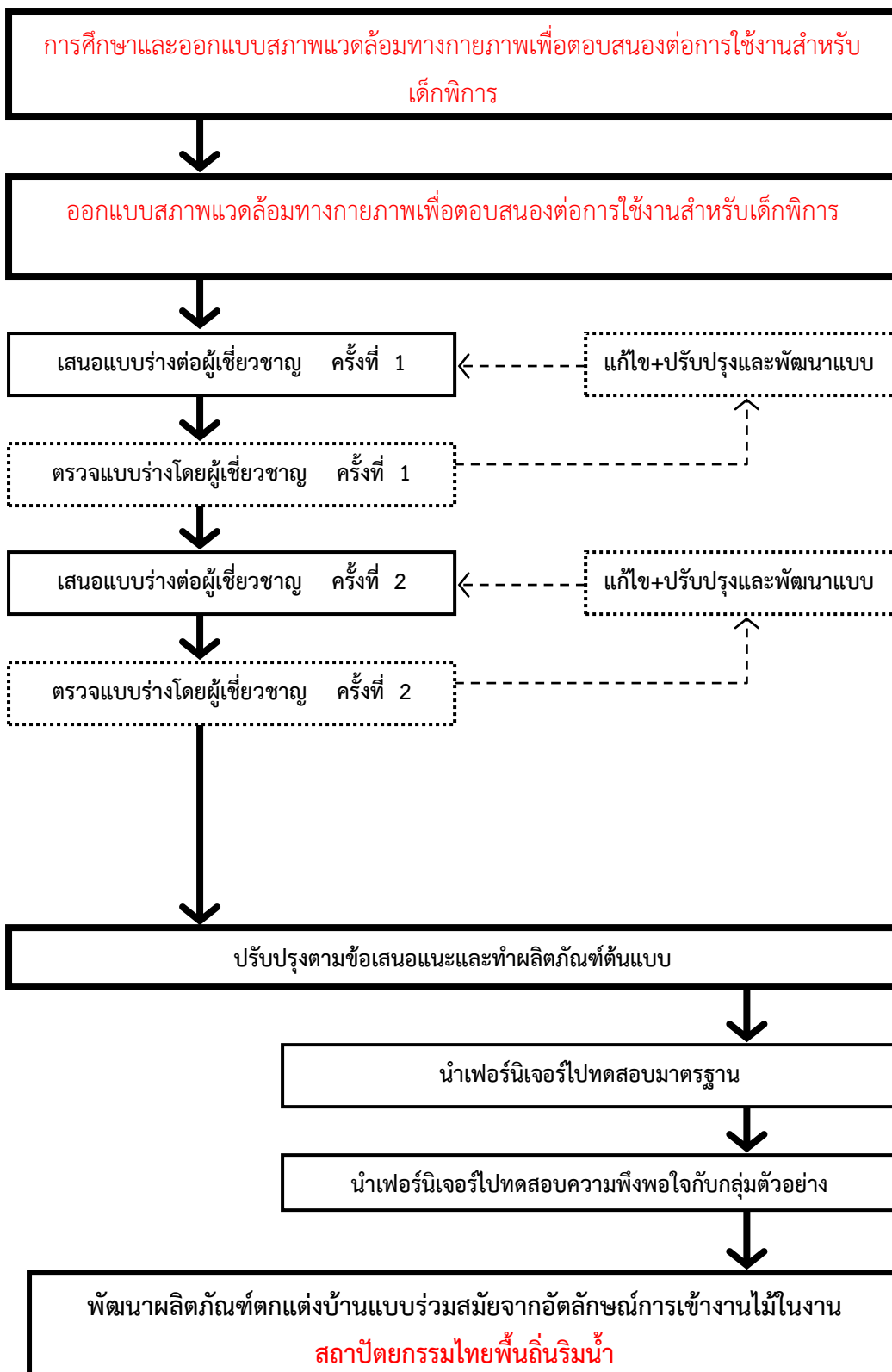
ในด้านความคิดเห็นตามแนวทางและประเด็นครบถ้วนตรงตามที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีค่าการวัดดังนี้

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

### 3) การตรวจสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

ผู้วิจัยนำการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ไปทดสอบมาตรฐานของเฟอร์นิเจอร์





แผนภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการศึกษาในงานวิจัย

### 3.3 ขั้นตอนการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

ขั้นตอนของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. สรุปรูปแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

2. เลือกข้อเสนอความคิดเห็นที่ดีที่สุด

1) นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางมาวิเคราะห์หาค่าในทางสถิติเพื่อหาความเป็นไปได้ของรูปแบบเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน

2) หลังจากได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติเกี่ยวกับการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ จึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการระดมร่างภาพและแนวคิดต้นแบบ (Idea Sketch) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทำการเลือกรูปแบบที่ต้องการได้รับพัฒนามากที่สุด

3) การเขียนแบบเพื่อการผลิต

1. นำรูปแบบของพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ทำการร่างภาพเพื่อเตรียมสู่ขั้นตอนการเขียนแบบ

2. เขียนแบบเพื่อการผลิต นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ที่ร่างรูปแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วทำการเขียนแบบเพื่อการผลิต ในด้านการใช้วัสดุ โครงสร้าง ขนาดสัดส่วน การตกแต่ง ความสวยงาม

3. สร้างหุ่นจำลอง

นำรูปแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ เขียนแบบการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาทำการผลิตสร้างหุ่นจำลองต้นแบบ ดังขั้นตอนต่อไปนี้



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

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ข้อมูลได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเพื่อหาข้อมูลในการพัฒนารูปแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ
2. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาทำการพัฒนามาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. แบบสัมภาษณ์

นำข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์กำหนดโครงสร้าง ถูกนำมาบันทึกในลักษณะบรรยายเพื่อนำมาวิเคราะห์ในการหาแนวทางพัฒนารูปแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีประสิทธิภาพและสรุปผลเชิงสังเคราะห์

#### 2. แบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามภาพประกอบภาพจำลอง มาวิเคราะห์แล้วหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลโดยใช้ความถี่ (Frequency)
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ของ ตกแต่งบ้านที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว วิเคราะห์ข้อมูล

### 3. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ของระดับความเหมาะสมของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ทั้ง 3 รูปแบบ นำเสนอรูปแบบตารางและคำบรรยายประกอบ โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.50-3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในโครงการศึกษาเรื่อง การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ นักวิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 2 เรื่อง ประกอบด้วย

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

#### 4.1 แบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบ

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยข้อมูลทางสถิติของ กรมป่าไม้ เกษตรกรจังหวัด และอัตราการสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์ โดยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ข้อดังต่อไปนี้

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

## 4.2 แบบวิเคราะห์การออกแบบของการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยใช้แบบสัมภาษณ์

### 1. จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม ส่วนรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้จะได้มองออกว่าเป็นเฟอร์นิเจอร์ชุดเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบว่ามี ความเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพแล้วแต่เป็นห่วงเรื่องของโครงสร้าง ซึ่งต้องทำการทดสอบเมื่อต้นแบบเสร็จแล้ว สรุปได้ดังนี้

#### ● ด้านการออกแบบ

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

- ด้านการผลิต

- 1) ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการผลิตที่ไม่ยากนัก แต่มีบางส่วนอาจจะต้องใช้ความเชี่ยวชาญจากช่างเพราะเป็นส่วนที่ Detail มีความยากและส่วนอื่นๆก็ขึ้นโครงตามหลักการปกติ
- 2) ด้านลักษณะการยึดติด มีการเข้าเดือย โดยการใช้ลูกแม็ค และตะปูลมยิงและใช้กาวทาไม้ ทาเพื่อให้เกิดความแข็งแรง ในบางส่วนก็มีการเข้าเดือยเพื่อให้แน่นหนา
- 3) ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุที่ทำการอัด มาอย่างดีผ่านกระบวนการที่ได้มาตรฐานจึงไม่มีปัญหาทางด้านวัสดุ เพราะมีการรับรองมาเป็นอย่างดี
- 4) ด้านความเหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ในด้านนี้เฟอร์นิเจอร์จะไม่สามารถใช้เครื่องจักรผลิตได้ในทุกๆส่วน เพราะมีบางส่วนที่ต้องใช้ช่างฝีมือในการทำ

#### 4.3 การประเมินจากผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง

ผู้ศึกษาโครงการได้ดำเนินการให้ผู้พักอาศัยในบ้านพักอาศัยขนาดกลางจำนวน 200 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

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

- ผลการประเมินด้านหน้าที่ใช้สอย

- 

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย( N=100 )

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1.เฟอร์นิเจอร์มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้	5.0	0	มากที่สุด
2.ขนาดของเฟอร์นิเจอร์	4.5	0.50	มากที่สุด
3.น้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์	4.75	0.25	มากที่สุด
4.ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	5.0	0	มากที่สุด
รวม	4.85	0.15	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 –5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด(มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ) อยู่ 4 ข้อ

- ผลการประเมินด้านด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

**ตารางที่ 4.2** แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ( N=100)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1.มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.75	0.25	มากที่สุด
2.มีความสะดวกสบายการนั่ง	4.50	0.50	มากที่สุด
3.มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย	4.50	0.50	มากที่สุด
4.มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง	4.50	0.50	มากที่สุด
5.มีรูปแบบการใช้งานที่เข้าใจง่าย	4.50	0.50	มากที่สุด
รวม	4.55	0.45	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 –5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0 ) อยู่ 5 ข้อ

- ผลการประเมินด้านด้านความปลอดภัย

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

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1.ความปลอดภัยขณะใช้งาน	4.75	0.25	มากที่สุด
2.ความปลอดภัยของงานไม้	4.75	0.25	มากที่สุด
3.การทำความสะอาด	4.75	0.25	มากที่สุด
4.การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา	4.75	0.25	มากที่สุด
รวม	4.75	0.25	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.0 – 5.0 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0) อยู่ 4 ข้อ

- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สะดวกใช้งาน ทันสมัย สวยงามเหมาะสม

- สรุปการประเมินผล

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านการออกแบบ (N=100)

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความหมาย
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย	4.85	0.15	มากที่สุด
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.55	0.45	มากที่สุด
3. ด้านความปลอดภัย	4.75	0.25	มากที่สุด
รวม	4.75	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านจากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75)

#### 4.4 การทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน

จากการการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ มีการทดสอบมาตรฐานโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขกโดยมีการทดสอบ 8 ขั้นตอนและได้ผลในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขก (ทดสอบ ณ บริษัท โคะโค บอร์ด จำกัด)

ลักษณะการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. แรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง แรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
2. แรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้าง แรงสถิตยกระทำต่อปีกพนักศีรษะ	ผ่าน	-
3. แรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน	ผ่าน	-
4. แรงสลับกระทำต่อพื้นนั่งแรงสลับกระทำต่อพนักพิง	ผ่าน	-
5. แรงกระทำต่อฐาน	ผ่าน	-
6. แรงกระแทกต่อพื้นนั่ง	ผ่าน	-
7. แรงกระแทกต่อพนักพิง แรงกระแทกต่อเท้าแขน	ผ่าน	-
8. การยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลง อิสระ	ผ่าน	-
<b>ผลการทดสอบเฟอร์นิเจอร์</b>	<b>ผ่าน</b>	<b>-</b>

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตยกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยดันเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยกระทำต่อปีกพนักศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยกระทำกดลงเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลับกระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลับกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระแทกต่อพื้นนั่งและแรงกระแทกต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลจากการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### 5.1 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์

1. ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบบ่อยจากด้านวัสดุจากการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ ที่นำมาอัดมีความชื้นสูงมาก จึงต้องมาทำความสะอาวก่อน และจึงนำมาตากแดด เพื่อให้มีความชื้นที่คงที่เพื่อเข้ากระบวนการแปรรูป
2. ปัญหาวัสดุที่อยู่ในขั้นตอนการทำจะพบว่า การไม่อัดแน่นของเนื้อวัสดุ และการร่วนของวัสดุ จึงหาวิธีการ คือการคิดค้นสูตรโดยพบว่าการอัดแต่ละครั้ง จะมีวิธีการและขั้นตอนที่ค่อนข้างหลายขั้นตอน จึงใช้เวลาในการทดลองพอสมควรเพื่อหาสูตรและสุดท้ายเมื่อได้แผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ต้องการ พบว่าสูตรและขั้นตอนวิธีการทำมีความแตกต่างจากสูตรที่เคยมีมาไม่มากนัก แต่สิ่งที่ได้รับการทดลองคือ ความพยายามในการคิดค้น และ ความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการอัดวัสดุที่เพิ่มมากขึ้น
3. ปัญหาเรื่องการใช้งานโดยจะเกิดปัญหาเรื่อง ความสบายในการใช้งานเนื่องจากผู้ใช้แต่ละวัยมีขนาด และรูปร่างที่ไม่เหมือนกัน หรือ ไม่เท่ากัน จึงต้องพัฒนารูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สามารถรองรับกลุ่มผู้ใช้ได้ทุกกลุ่มเพื่อสร้างความเหมาะสมและเพิ่มความพึงพอใจต่อการใช้งาน
4. ปัญหาเรื่องผู้ใช้จะเกิดความกังวลในเรื่องสัมผัสแรก หรือ การมองครั้งแรกจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่ามันจะมีฝุ่นหรือมีอันตรายต่อการใช้งานเพราะตัววัสดุ และรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์เป็นไม้ และเป็นวัสดุที่นำมาอัดเป็นแผ่น

5. สีที่ใช้ในตัวผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการเข้ากันของสถานที่และเหมาะสมกับทุกสถานที่ โดยเน้นการใช้สีที่มีอัตราการขายที่ค่อนข้างสูง และเหมาะสมกับทุกกลุ่ม

## 5.2 สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านดังนี้

1. ในด้านการด้านหน้าที่ใช้สอยประเมินการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่าคุณมีความสะดวกสบายในการใช้งาน เคลื่อนย้ายสะดวก และควรยึดหลักในการออกแบบในส่วนของ ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ ตามหลักการยศาสตร์ให้ถูกต้อง
2. ในด้านการด้านความสะดวกสบายในการใช้งานประเมินการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่าคุณทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสบายและพึงพอใจ ในการใช้งานมากที่สุด โดยวัดจากความรู้สึกที่แสดงออกมา จากผู้ใช้ รวมทั้งความสะดวกสบายในการ เคลื่อนย้าย ติดตั้ง มีรูปลักษณะที่ใช้งานได้ง่าย
3. ในด้านการด้านความปลอดภัยในการใช้งานประเมินการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ โดยภาพรวม มีความคิดเห็นว่าคุณขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ ความปลอดภัยในการใช้งาน ความแข็งแรงของตัวล้อหรือข้อต่อรูปแบบและรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ ความเหมาะสมในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

## 5.3 จากแบบประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่าคุณขนาดของเฟอร์นิเจอร์ น้ำหนักของ และพวกข้อต่อ เดี่ยวของตัวเฟอร์นิเจอร์ มีรูปทรงที่สัมพันธ์กับเฟอร์นิเจอร์ และเข้ากันกับรูปแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ มีความเข้ากันระหว่างความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่า มีความสะดวกสบายการใช้งาน มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง มีความพึงพอใจหลังจากใช้งานในด้านรูปลักษณะและรูปแบบ
3. ด้านความปลอดภัย ผลการประเมินมีความคิดเห็นว่า ความปลอดภัยขณะใช้เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ไม่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความกังวล การทำความสะอาดง่าย มีความปลอดภัยของวัสดุ และไม่มีฝุ่น

#### 5.4 จากการทดสอบมาตรฐานเฟอร์นิเจอร์

การทดสอบชุดเฟอร์นิเจอร์จากการศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตกระทำต่อพื้นนั่ง และแรงสถิตกระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยัดแน่นเท้าแขนด้านข้างและแรงสถิตยัดกระทำต่อปีกพนักศีรษะ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสถิตยัดกระทำดลงเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงสลักระทำต่อพื้นนั่งและแรงสลักระทำต่อพนักพิง อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อฐาน อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบเรื่องแรงกระทำต่อพื้นนั่งและแรงกระทำต่อเท้าแขน อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เกณฑ์การทดสอบการยกปลายข้างใดข้างหนึ่งขึ้นแล้วปล่อยลงอิสระ อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ ซึ่งในภาพรวมเฟอร์นิเจอร์ผ่านเกณฑ์ทดสอบ

#### 5.5 ข้อเสนอแนะ

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

## บรรณานุกรม

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



ภาคผนวก ก  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



## แบบสอบถาม

การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

**คำชี้แจง :** แบบวิเคราะห์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณ กลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## แบบสอบถาม

การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการหาข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดนี้จะใช้เพื่อพัฒนาสรุปข้อมูล
2. โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบสอบถามตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุดโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความและกรอกข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

### 1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

รายการ	ควรปรับปรุง	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1.เฟอร์นิเจอร์มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้					
2.ขนาดของเฟอร์นิเจอร์					
3.น้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์					
4.ความสัมพันธ์กับขนาด สัดส่วนของผู้ใช้					

(นำไปใช้ในตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้ด้านหน้าที่ใช้สอย)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....









## แบบสอบถาม

การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ

**คำชี้แจง :** แบบวิเคราะห์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยวัสดุและรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ของตกแต่งบ้าน ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย







ภาคผนวก ข  
ภาพกิจกรรมต่างๆในงานวิจัย





ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ในงานสถาปัตยกรรมไทยโดยทั่วไป



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ในงานสถาปัตยกรรมไทยโดยทั่วไป





ภาพที่ 3 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี



ภาพที่ 4 แสดงผลการทดลองการสับบดย่อยท่อนวัสดุจากการใช้งานไม้ทั้ง 3 ขนาดด้วยเครื่องสับบดย่อยด้วย Hammer Mill ขนาด 7 แรงม้า ของบริษัทฯไม่สามารถทำการสับบดย่อยได้ดี



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



ภาพที่ 6 การจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับบดย่อยเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 7 การจัดหาเครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับบดย่อยเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับบดย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 8 การจัดหาเครื่องสับย่อยใหม่เพื่อใช้ทดลองสับย่อยเศษวัสดุจากการเข้างานไม้ มีขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องสับย่อยใหม่เพื่อความเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ



ภาพที่ 9 เครื่องสับย่อยแบบสับขูดไม้ท่อนใช้ทดลองสับย่อยเศษวัสดุจากการเข้างานไม้ มีขนาดมอเตอร์ 5 แรงม้า และผลที่ได้



ภาพที่ 10 เครื่องสับแบบเครื่องสับบดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุ กระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 11 เครื่องสับแบบเครื่องสับบดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุ  
กระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 12 เครื่องสับแบบเครื่องสับบดย่อยพลาสติกมีขนาดมอเตอร์ 10 แรงม้า และผลที่ได้พร้อมบรรจุ  
กระสอบนำไปฝังแดดเพื่อลดความชื้นต่อไป



ภาพที่ 13 การนำวัสดุฝังแดดให้แห้งเพื่อให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมก่อนผสมกาว ใช้เวลา 3 วัน



ภาพที่ 14 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักกาวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 15 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักภาวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป



ภาพที่ 16 การชั่งน้ำหนักวัสดุและชั่งน้ำหนักภาวตามสูตรที่เตรียมไว้เตรียมพร้อมในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป





ภาพที่ 17 การผสมกาวตามสูตรที่เตรียมไว้และทำการชั่งน้ำหนักวัสดุพร้อมนำไปโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 18 การผสมกาวตามสูตรที่เตรียมไว้และทำการชั่งน้ำหนักวัสดุพร้อมนำไปโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 19 การนำวัสดุที่ผ่านการผสมกาวและชั่งน้ำหนักตามสูตรมาโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ



ภาพที่ 20 การนำวัสดุที่ผ่านการผสมกาวและชั่งน้ำหนักตามสูตรมาโรยแผ่นในแบบแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ



ภาพที่ 21 การอัดร้อน



ภาพที่ 22 การอัดร้อน



ภาพที่ 23 ผลผลิตการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ ขนาด  
122x122 เซนติเมตรหนา 10 มิลลิเมตร



ภาพที่ 24 ผลผลิตการศึกษาวิจัยและพัฒนาแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุจากการใช้งานไม้ ขนาด  
122x122 เซนติเมตรหนา 10 มิลลิเมตร

ภาคผนวก ค

ผลงานวิจัยและต้นแบบงานวิจัย











ภาคผนวก ง.  
ประวัติคณะผู้วิจัย

## ประวัติคณะผู้วิจัย

- 1) ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) **นายกรณ์พงศ์ ทองศรี**  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) **Mr. Kornpong Thongsri**
- 2) เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน **3329900015446**
- 3) ตำแหน่งปัจจุบัน **อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)**
- 4) หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)  
**คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300**  
**โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 ต่อ 6304-5 โทรสาร 0 2282 8572**  
**Mobile: 08-59605948 E-mail: [kornpong.t@rmutp.ac.th](mailto:kornpong.t@rmutp.ac.th)**
- 5) ประวัติการศึกษา  
**2552 ผ.ม. (การวางแผนภาคและเมือง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**  
**2546 สด.บ. (สถาปัตยกรรมผังเมือง) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**
- 6) สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
**สาขาวิชาการ สถาปัตยกรรม**  
**กลุ่มวิชา การออกแบบสถาปัตยกรรม - ผังเมือง**
- 7) ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ  
การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย  
หัวหน้าโครงการวิจัย : -
  - การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านจากวัสดุพืชเถาวัลย์และต้นไมยราบยักษ์ กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองคิม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

- การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตของตกแต่งเพื่อลดกลิ่นอับชื้นภายในบ้านจากผงถ่านไม้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเขาสารภี อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว
- การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากกากชาเขียวเหลือทิ้ง กลุ่มหมู่บ้านแปรรูปเพื่อการผลิตบ้านหนองไ้่ง อำเภอประจันตคามจังหวัดปราจีนบุรี
- การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเปลือกทุเรียน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจันทบูร อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
- การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านแบบร่วมสมัยจากอัตลักษณ์การเข้างานไม้ในงานสถาปัตยกรรมไทยภาคกลาง

8) งานวิจัยที่กำลังทำ :-

หัวข้อโครงการวิจัย :-

- การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุจังหวัดปทุมธานี
- การศึกษาและออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานสำหรับเด็กพิการ กรณีศึกษา: การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของสถานสงเคราะห์เด็กพิการปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
- การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านแบบร่วมสมัยจากอัตลักษณ์การเข้างานไม้ในงานสถาปัตยกรรมไทยพื้นถิ่นริมน้ำ