สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

STUDY AND DEVELOPMENT OF JOINTS FOR BAMBOO FURNITURE

T 073634

บวร เครือรัตน์

BOVAN KROURAT

TN.
ว123ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73634
วัน,เดือน,ปี 26 ก.ค. 2550

.b 11801396
.i.....

สาระนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DEVELOPMENT OF JOINTS FOR BAMBOO FURNITURE

BOVAN KROURAT

A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTAIL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสาระนิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่
ชื่อนักศึกษา บวร เครือรัตน์
รหัสประจำตัว 48063629
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. 2550
อาจารย์ที่ปรึกษาสาระนิพนธ์ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้การงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ในปัจจุบัน ตลอดจนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการออกแบบเครื่องเรือนไม้ไผ่ ประกอบไปด้วยประโยชน์ใช้สอย ,ความสวยงาม,ความคงทนแข็งแรง,หลักเศรษฐกิจ,การบำรุงรักษา

โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย จำนวน 9 ท่าน โดยแบ่งออกเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านงานไม้ไผ่จำนวน 3 ท่าน และนักออกแบบจำนวน 6 ท่าน โดยจะประเมินถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบของการบรรยายความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบแต่ละท่าน

สรุปผลการวิจัยพบว่า ข้อต่อที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง ในด้านความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอย การผลิต การบำรุงรักษา แต่ด้านความสวยงามนั้นยังต้องมีการปรับปรุงรูปแบบที่สรุปแล้ว ให้มีเนื้อหางานออกแบบที่ยังคงคุณค่างานไม้ไผ่และเป็นงานกึ่งหัตถอุตสาหกรรมมากกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Study and Development of Join is for Bamboo Furniture
Student	Mr.Bovan Krourat
Student ID.	48063629
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2007
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Udomsak Saributr

ABSTRACT

This study aims to study and develop dovetail joints used for bamboo furniture. This study can be applied to the current bamboo furniture.

An attitude survey of developed dovetail joints was collected from both experts and designers. The attitude survey was designed and based on principles of bamboo furniture design. It included function, aesthetic, construction, economic, and maintenance principles.

There were nine persons participated in this research divided into two groups - three bamboo experts and six designers. Researcher collected and evaluated comments and opinions of the two groups towards the developed dovetail joints for bamboo furniture. Descriptive comments of each subject were recorded and analysed.

The study reveals that the developed dovetail joints are suitable for the bamboo furniture, especially in terms of their construction, function, productivity, and maintenance. However the aesthetics of the final product of bamboo furniture is needed to be improved. This aims to provide a design which accommodates and maintains both the value of bamboo as hand made production and the value of industrial based productivity as industrial product.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สาระนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาสาระนิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดกระบวนการของการดำเนินงานทำสาระนิพนธ์เพื่อให้ได้สาระนิพนธ์นี้สัมฤทธิ์ผลอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างมาก และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

พร้อมกันนี้ ขอขอบพระคุณ รศ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ และ ผศ.ศิริพรณ์ ปีเตอร์ คณะกรรมการสอบสาระนิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง อันทำให้สาระนิพนธ์นี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ที่สำคัญยิ่งต้องขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบทุกๆท่านที่ตรวจสอบ และประเมินให้คำแนะนำติชมผลงานการพัฒนา อันทำให้ผลงานการพัฒนามีความสมบูรณ์และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

สำคัญที่สุดขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่งที่ได้ให้กำลังใจ สนับสนุนและช่วยเหลือในทุกเรื่องของงานวิจัยครั้งนี้

ขอบพระคุณเพื่อนๆและบุคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในด้านต่างๆมาโดยตลอด

บวร เครือรัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....2

1.4 ขอบเขตการวิจัย.....2

1.5 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....3

บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 งานเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวาย.....4

2.2 ประเภทของไม้ไผ่ที่สำคัญต่อเศรษฐกิจไทย.....12

2.3 วัสดุเพื่อการผลิตข้อต่อ.....23

2.4 รูปแบบของข้อต่อ.....43

2.5 รูปแบบของโบลต์และสกรู.....46

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....53

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....55

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....55

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....57

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....58

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....58

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....59

3.6 กระบวนการวิจัย.....59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....60
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อ.....60
4.2 ประเมินรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่.....61
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบ.....64

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....71
5.1 สรุปผลการวิจัย.....71
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....75
5.3 ข้อเสนอแนะ.....76

บรรณานุกรม.....78

ภาคผนวก.....79
ภาคผนวก ก.....80
ภาคผนวก ข.....85

ประวัติผู้เขียน.....93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ชนิดและโครงสร้างของโมโนเมอร์ที่สำคัญในการสังเคราะห์ยาง.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ภาพลักษณะของไผ่ป่า....13

2.2 ภาพลักษณะของไผ่สีสุก....14

2.3 ภาพลักษณะของไผ่หวาน....15

2.4 ภาพลักษณะของไผ่เลี้ยง....16

2.5 ภาพลักษณะของไผ่เหลือง....17

2.6 ภาพลักษณะของไผ่ข้าวหลาม....18

2.7 ภาพลักษณะของไผ่เฮี้ยะ....19

2.8 ภาพลักษณะของไผ่ตง....20

2.9 ภาพลักษณะของไผ่รวก....21

2.10 ภาพลักษณะของไผ่ไร่....22

2.11 การเข้าเดือย....44

2.12 แสดงรูปแบบการต่อไม้ไผ่รูปแบบต่างๆ....44

2.13 แสดงรูปแบบการต่อไม้ไผ่รูปแบบต่างๆ....44

2.14 แสดงลักษณะการต่อเพื่อใช้งานต่างๆ....45

2.15 แสดงลักษณะการต่อเพื่อใช้งานต่างๆ....45

2.16 รูปแบบข้อต่อยึดสลักเกลียว....46

2.17 การวัดขนาดโบลต์และสกรู....46

2.18 แสดงการใช้ Stud Bolt และ ลักษณะของหัว Cap Screws....47

2.19 การใช้ Set-Screws ยึดมู่เลย์เข้ากับเพลา....48

2.20 การขัน Socket – Head Set-Screws ด้วยประแจแอล....48

2.21 การวัดขนาด Wood Screws ด้วย Screw Gage....49

2.22 Thread – forming Screws....49

2.23 Thread – cutting Screws....49

2.24 ลักษณะหัวสกรูแบบต่างๆ....49

2.25 ลักษณะร่องแบบต่างๆบนหัวสกรู....50

2.26 Drive Screws....50

2.27 นัตชนิดต่างๆ....51

2.28 ตำแหน่งปกติของล็อคนัต....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.29 Self – Locking Nuts....51
2.30 Plain Washers....52
2.31 Tooth – Type Lock Washers....52
2.32 การประกอบสกรูและแหวน....52
2.33 การใช้ Helical Spring Type Lock Washers....53
4.1 แสดงลักษณะของข้อต่อที่ออกแบบใหม่พร้อมส่วนประกอบต่างๆ....63
4.2 แสดงลักษณะของข้อต่อที่ออกแบบใหม่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง....68
4.3 แสดงลักษณะการยึดของข้อต่อที่พัฒนาในแนวตั้งฉาก....69
4.4 แสดงรูปแบบของงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่....70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไม้ไผ่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและสำคัญในปัจจุบันเราใช้ประโยชน์ของไม้ไผ่สามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายเช่น เฟอร์นิเจอร์ , วัสดุก่อสร้าง , เครื่องจักรสาน ตลอดจนภาชนะใช้สอยในครัวเรือน

แม้ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่จะให้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และสร้างรายได้ให้ประเทศก็ตาม แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวัสดุได้ส่งผลให้มีบทบาทสามารถทดแทนวัสดุจากธรรมชาติเช่น ไม้ไผ่ได้เช่นกัน ถึงแม้ว่าจะมีวัสดุอื่นมาทดแทนได้แต่ด้วยคุณสมบัติเฉพาะของไม้ไผ่ซึ่งมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ และการทำงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ในปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาสามารถนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ได้หลากหลายรูปแบบเช่น โต๊ะ , เก้าอี้ , ชั้นวางของ , เตียง อื่นๆอีกมาก อีกทั้งยังพัฒนารูปแบบต่างๆให้มีความงามโดยยังคงโครงสร้างหลักเป็นไม้ไผ่ รวมไปถึงมีการผสมผสานใช้ร่วมกับวัสดุอื่น ก็จะทำให้งานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ดูมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้เมื่อเรานำไม้ไผ่มาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์แล้ว ในขั้นตอนของการทำเฟอร์นิเจอร์จะมีเทคนิคต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อที่จะทำให้ไม้ไผ่แต่ละส่วนประกอบกันได้จึงต้องมีการยึดจับด้วยอุปกรณ์หรือมีการใช้กาวในการช่วยเพื่อยึดจับให้โครงสร้างมีความแข็งแรง เนื่องจากลักษณะของไม้ไผ่จะเป็นข้อปล่อง มีส่วนที่มีเนื้อไม้ตันบริเวณข้อและเป็นรูกลวงบริเวณปล้องทำให้จะต้องมีการยึดจับรวมถึงบีบอัด ยิ่งเมื่ออายุการใช้งานผ่านไปนานขึ้นไม้ไผ่ก็อาจมีการแตกหักได้ตามบริเวณที่มีการเจาะยึดต่างๆ

ในการออกแบบนั้นเราจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของโครงสร้างของไม้ไผ่ โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างของไม้ไผ่จะอาศัยข้อต่อเป็นตัวประกอบที่สำคัญของโครงสร้าง ซึ่งข้อต่อทำหน้าที่ยึดชิ้นส่วนต่างๆของโครงสร้างให้คงรูปอยู่ได้เมื่อทำการประกอบชิ้นส่วนของไม้เข้าด้วยกัน การเลือกใช้ข้อต่อไม้ที่เหมาะสมกับงานจะช่วยทำให้งานรวดเร็วขึ้น ผลิตภัณฑ์ก็มีความแข็งแรงหรือไม่ สวยงามหรือไม่ เหมาะสมกับการใช้งานหรือการผลิตหรือไม่ขึ้นอยู่กันการเลือกใช้ข้อต่อที่ถูกต้องและเหมาะสม งานผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทแต่ละชนิดย่อมมีความต้องการในการใช้ข้อต่อที่ต่างกันออกไปเช่น ความสามารถที่จะถอดประกอบได้ สามารถที่จะรับแรงหรือน้ำหนักได้ดี , ผลิตง่ายและสะดวก , บีบรัดยึดจับงานได้ดี รวมถึงราคาที่เหมาะสมกับชิ้นงานผลิตภัณฑ์ จึงเป็นแนวทางที่จะศึกษาและออกแบบข้อต่อสำหรับใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ อันเนื่องมาจากปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายประการของคุณสมบัติของไม้ไผ่รวมไปถึงในปัจจุบันรูปแบบของข้อต่อยึดจับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ยังมีใช้งานกันไม่มากนัก ทำให้เกิดแนวคิดที่จะศึกษาและพัฒนาขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

1.2.2 เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดดังต่อไปนี้

1.3.1 กรอบแนวความคิดด้านโครงสร้างของงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ สรุปได้ดังนี้

โดยลักษณะของเครื่องเรือนไม้ไผ่จะประกอบด้านข้างก่อน เพราะลักษณะด้านข้างเครื่องเรือนจะเหมือนกันมากที่สุด เช่น ด้านข้างของเก้าอี้ หลักจากนั้นจะประกอบหน้าและหลังโดยสิ่งที่จะช่วยยึดให้แน่นคือ กาวและแม่แรงอัดไม้ เมื่อยึดอัดจนแน่นก็จะยึดชิ้นงานด้วยสลักไม้เพื่อให้การยึดติดประสานแน่น ทนทาน

หลักการออกแบบมีความสำคัญมากกับการตกแต่ง ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเนื่องจากงานออกแบบเป็นเรื่องของการจัดองค์ประกอบของศิลปะ เป็นการแสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ และเป็นงานเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ของมนุษย์ หลักการออกแบบจึงประกอบไปด้วย สนไชย ฤทธิโชติ (2539:305)

1. ประโยชน์ใช้สอย (Function)
2. ความสวยงาม (Aesthetics)
3. ความคงทนแข็งแรง (Construction)
4. หลักเศรษฐกิจ (Economic)
5. การบำรุงรักษา (Maintenance)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยจะทำการศึกษาถึงลักษณะไม้ไผ่เพื่อให้สามารถออกแบบรูปแบบของข้อต่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตลอดจนรูปแบบและวัสดุที่จะมาทำข้อต่อ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ไม้ไผ่เลี้ยงมาเป็นไม้ไผ่ที่ใช้กับข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่ ซึ่งขนาดของไม้ไผ่มีความเหมาะสมกับการใช้งานอีกทั้งยังเป็นที่นิยมในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยข้อต่อที่ทำการออกแบบจะสามารถ ใช้งานกับไม้ไผ่เลี้ยงได้จริง รับน้ำหนักได้ดี มีความสวยงาม แข็งแรง สามารถผลิตได้จริง และบำรุงรักษาได้

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ข้อต่อ หมายถึง วัสดุชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นตัวยึดและรับแรงหรือน้ำหนักซึ่งกันและกัน โดยข้อต่อจะมีหลายรูปแบบหลายชนิดให้เราเลือกใช้ซึ่งจะต้องเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการผลิตและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์แต่ละแบบนั้นย่อมมีการรับแรงหรือน้ำหนักที่ไม่เหมือนกัน แรงต่างๆที่กล่าวถึงคือ แรงเฉือน แรงอัด แรงดึง แรงดัด เป็นต้น

เฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ หมายถึง เก้าอี้ไม้ไผ่ที่ใช้ในการทดลองกับ ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่เพื่อดูความเหมาะสมตามกรอบแนวคิด โดยใช้ไม้ไผ่เลี้ยงในการทำขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย "การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่" ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1 งานเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวาย

2.2 ประเภทของไม้ไผ่ที่สำคัญต่อเศรษฐกิจไทย

2.3 วัสดุเพื่อการผลิตข้อต่อ

2.4 รูปแบบของข้อต่อ

2.5 รูปแบบของโบลต์และสกรู

2.6 ข้อมูลขนาดสัดส่วนมนุษย์เพื่อการออกแบบ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวาย

เครื่องเรือน หมายถึง วัสดุสิ่งของเครื่องใช้ที่มีอยู่ภายในอาคารบ้านเรือน เพื่อใช้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบาย สนองประโยชน์ให้แก่ผู้อยู่อาศัย และยังเป็นสิ่งประดับตกแต่งอาคารบ้านเรือน พวกเครื่องเรือนที่ทำจากไม้ เหล็ก อะลูมิเนียม หวาย หรือพลาสติก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เสื้อผ้า ชั้นวางของ เตียงโต๊ะเครื่องแป้ง สตูล เป็นต้น ดังนั้นเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวายจึงหมายถึงวัตถุสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำจากไม้ไผ่หวายเพื่อใช้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้แก่ผู้อยู่อาศัยภายในบ้านเรือน

2.1.1 หลักการออกแบบเครื่องเรือน

หลักการออกแบบมีความสำคัญมากกับการตกแต่ง ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเนื่องจากงานออกแบบเป็นเรื่องของการจัดองค์ประกอบของศิลปะ เป็นการแสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ และเป็นงานเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ของมนุษย์ หลักการออกแบบจึงประกอบไปด้วย

1. ประโยชน์ใช้สอย (Function)
2. ความสวยงาม (Aesthetics)
3. ความคงทนแข็งแรง (Construction)
4. หลักเศรษฐกิจ (Economic)
5. การบำรุงรักษา (Maintenance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประโยชน์ใช้สอย (Function)

คือ ต้องออกแบบให้ถูกต้องกับความเป็นจริงสนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด มีความสะดวกต่อการใช้และมีความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักสานกับคน เช่น ต้องการออกแบบเก้าอี้รับประทานอาหารเพื่อให้นั่งสบายที่สุดขณะนั่งรับประทานอาหาร ดังนั้นเราควรทราบว่าขณะรับประทานอาหารเท่ากับเป็นการพักผ่อนไปในตัว จึงมีความจำเป็นต้องนั่งพิงพนักหลังที่สบาย ระดับมือวางอยู่บนโต๊ะในท่าที่กำลังพอดี

2. ความสวยงาม (Aesthetics)

คือ ต้องออกแบบให้มีรูปร่างน่าใช้ สวยงาม พร้อมทั้งมีประโยชน์ใช้สอยที่ดีด้วย เพราะเมื่อบางครั้งมีการออกแบบที่สวยแต่ไม่สามารถสร้างให้มีประโยชน์ใช้สอยได้ก็มีอยู่มากดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือต้องมีการทดลองควบคู่กันไปเพื่อแน่ใจว่าแบบที่สวยนั้นสามารถสร้างได้จริง

3. ความคงทนแข็งแรง (Construction)

นักออกแบบต้องเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องเรือน จะต้องมีความแข็งแรง ปลอดภัย และประหยัดด้วย ดังนั้น ผู้ออกแบบควรมีความรู้เรื่องของเครื่องเรือน ข้อต่อชนิดต่างๆเป็นอย่างดี ตลอดจนการนำไปใช้และประเภทของวัสดุก็มีความจำเป็นเช่นกัน เช่นต้องรู้ถึงธรรมชาติของวัสดุ และอย่างพยายามนำมาฝืนให้เข้ากับการออกแบบที่เราต้องการ เช่น อย่างนำเอาไม้สักมาแกะสลักลวดลายให้เหมือนการหล่ออัลลอยแล้วนำไปใช้เป็นโต๊ะสนาม ที่ต้องตากแดดตากฝน เพราะธรรมชาติไม้สักเป็นไม้เนื้ออ่อนเหมาะกับการใช้งานภายในบ้านสุดท้ายคือเทคนิคและวิธีการ เพื่อให้เหมาะสมกับวัสดุนั้นๆเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆควรเลือกใช้อย่างพิถีพิถัน ให้สอดคล้องซึ่งกันและกัน

4. หลักเศรษฐกิจ (Economic)

ราคาเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่นักออกแบบควรคำนึงถึงเราอาจได้ยินเสมอว่าต้องดี ต้องสวย และราคาถูก ผู้จ่ายเงินก็อยากเสียเงินน้อย แต่ให้ได้ผลคุ้มค่าคุ้มราคา จึงจะเกิดความภูมิใจดังนั้น นักออกแบบจึงไม่ควรละทิ้งข้อคิดนี้เป็นอันขาด

5. การบำรุงรักษา (Maintenance)

คือ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยากการออกแบบใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบ หรือวิธีการ ควรเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายตลอดเวลามีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับมีสิ่งอื่นใช้ทดแทนได้ เช่น ถ้าต้องการจะซ่อมมือจับบานตู้สักบานต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเป็นการเสียทั้งดุลการค้าและเวลาที่ต้องรอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าหลักการออกแบบที่นักออกแบบควรจะคำนึงถึงอยู่เสมอเมื่อมีการออกแบบใดก็ตาม แต่อาจจะกล่าวได้ว่า การดำรงชีพของมนุษย์จะต้องคลุกคลีอยู่กับสิ่งประดิษฐ์ทั้งหลายและสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติตลอดไป จะกำหนดให้ส่วนหนึ่งมากกว่านั้นคงจะต้องหาข้อยุติได้ยาก การวางแนวการออกแบบจึงจะต้องใช้หลักการยืดหยุ่นได้บ้าง

2.1.2 การออกแบบที่ดีควรคำนึงถึง

1. ใช้ได้จริงๆตรงตามวัตถุประสงค์ในสภาพแวดล้อมปัจจุบัน
2. ต้องมีประโยชน์ทางสุนทรียะ ควบคู่กับประโยชน์ใช้สอย
3. วัสดุและวิธีการต้องใหม่เสมอ ตลอดจนมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา
4. มีการพัฒนาด้านรูปทรง สี พื้นผิด ให้สอดคล้องกับวัสดุและเทคนิคในการผลิต
5. มีการแสดงออกที่ชัดเจนของวัตถุประสงค์ในการใช้สอย
6. มีความชัดเจนของวัตถุประสงค์ในการใช้สอย
7. แสดงถึงการใช้วัสดุ กรรมวิธี และเทคนิคการผลิตเป็นไปอย่างอย่างกลมกลืน
8. ต้องมีโครงสร้างที่เรียบง่ายมากที่สุด และหลีกเลี่ยงการตกแต่งส่วนที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์ออกทั้งหมด
9. ต้องเป็นที่ใช้กับเครื่องได้สะดวก
10. ต้องตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคส่วนมากและควรจำกัดในด้านราคา

2.1.3 การศึกษารูปแบบเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวาย

การศึกษารูปแบบเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวายนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากไม้ไผ่ไร่และหวายสามารถดัดโครงสร้างงานใกล้เคียงกัน ที่ไม่เหมือนกันระหว่างไม้ไผ่และหวายคือหวายสามารถดัดโค้งงอได้มากกว่าไม้ไผ่ หวายลำต้นใหญ่ๆใช้ปอกผิวออกก่อนเวลาประกอบงานหรือไม่ปอกผิวก็ได้ ผิวหวายใช้ผูก มัด ถัก พัน จักสาน การเก็บริม การเข้าขอบ การผูกมัด การถักลาย ในการศึกษารูปแบบเครื่องเรือนไม้ไผ่และหวาย จะเน้นหนักไปทางไม้ไผ่ไร่ ไม้ไผ่ไรมีคุณสมบัติพิเศษ คือ ลำต้นไม่เป็นรูปล้องเหมือนไม้ไผ่อื่นๆถ้ามีรูปล้องก็มีรูเพียงเล็กๆเท่านั้น สามารถดัดให้โค้งงอตามความต้องการได้

แบบอย่างพอจะแยกได้ดังนี้ คือ

- เก้าอี้แบบธรรมดาไม่มีเท้าแขน
- เก้าอี้แบบธรรมดามีเท้าแขน

เก้าอี้แบบธรรมดามีเท้าแขนและแบบไม่มีเท้าแขน มีเบาะนั่ง และไม่มีเบาะนั่ง หรือใช้ผ้าใบก็ได้ รวมทั้งการผูกมัดขอบมุมและการจักสานในตัวเก้าอี้เสร็จสมบูรณ์ และที่ใช้ทั้งสองอย่างคือ การผูกมัดจักสานและใช้เบาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การผลิตเครื่องเรือนไม้ไผ่

เมื่อทำการศึกษาแบบโดยทำการแยกชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องเรือนตามแบบที่นักออกแบบได้เขียนแบบไว้ตามส่วนประกอบโครงสร้างของเครื่องเรือน คัดเลือกไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 1,2 นิ้ว ตามลำดับ ตามที่กำหนดในแบบส่วน ขั้นตอนของการผลิตเครื่องเรือน มีดังนี้

1. นำไม้ไผ่ที่เตรียมไว้สำหรับทำเครื่องเรือนมาขัดผิวด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายสายพานเบอร์ละเอียด เพื่อให้เนื้อไม้เรียบ สะดวกต่อการตกแต่งผิวและย้อมสี

2. การประกอบโครงสร้างเรือนไม้ไผ่ ขั้นตอนแรกคือการกำหนดขนาดสัดส่วนลงบนไม้ไผ่แต่ละชิ้น

3. การตัดเจาะ

3.1 การตัดปากไม้ไผ่ นิยมใช้ Hole Saw ตัดปากโค้งไม้ไผ่เพราะ Hole Saw มีขนาดความโตของดอกสว่างหลายขนาดให้เลือก จะทำให้การทำงานสะดวกรวดเร็วขึ้น

3.2 การเจาะรูเดือย จะเจาะรูทั้งรูเดือยที่ขาไม้ไผ่และรูเดือยที่พนังไม้ไผ่ ทั้งนี้เพราะตรงกลางของไม้ไผ่จะมีเนื้ออ่อนนุ่ม ไม่เหมาะสำหรับทำเดือย เราจะเจาะตรงกลางทิ้ง เสร็จแล้วหาเดือยที่แข็งแรงมาสวมใส่แทน

4. การต่อไม้ไผ่และการเข้าไม้ไผ่แบบต่างๆ

4.1 การต่อไม้ คือการทำให้ไม้ไผ่ยาวขึ้น หรือการเอาไม้ไผ่มาเชื่อมต่อกัน โดยวางไปในทางเดียวกัน

4.2 การเข้าไม้คือการนำมาชนกัน ทำให้เกิดมุมในระหว่างกันขึ้นเป็นมุมฉากหรือไม้เป็นมุมฉากก็ได้

5. การประกอบเครื่องไม้ไผ่

ไม้ไผ่ที่เรากำหนดขนาด คือ เจาะเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเป็นรูปเครื่องเรือน โดยเริ่มประกอบด้านข้าง 2 ข้างก่อน เพราะด้านข้างของเครื่องเรือนจะมีลักษณะเหมือนกันมากที่สุด เช่นด้านข้างของเก้าอี้จะเหมือนกันทั้ง 2 ข้างส่วนด้านหน้าและด้านหลังจะแตกต่างกัน หลังจากที่ประกอบด้านข้างทิ้ง2ข้างเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเป็นเครื่องเรือน โดยจะประกอบด้านหน้าและด้านหลังพร้อมกัน สิ่งที่ช่วยทำให้การประกอบเครื่องเรือนไม้ไผ่ยึดติดแน่นคือ กาวและแม่แรงอัดไม้โดยจะใช้แม่แรงอัดไม้อัดทุกจุดที่มีการเข้าไม้ และยึดด้วยสลักไม้ไผ่ เพื่อให้มีผลในการยึดติดประสานติดแน่น ทนทานที่สุด เสร็จเรียบร้อนแล้วปล่อยทิ้งไว้จนกระทั่งกาวแห้งสนิท

6. การอุดรอยแตกและขัดตกแต่งด้วยกระดาษทรายละเอียด

6.1 การอุดรอยแตกตามบริเวณผิวของไม้ไผ่และบริเวณเข้าปากไม้ โดยใช้ฝุ่นจากการขัดกระดาษทรายผสมกาวอุดรอยแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การขัดผิวด้วยกระดาษทราย หลังจากที่ฝุ่นอุดแห้งแล้วใช้กระดาษทรายหยาบขัดตรงบริเวณที่อุดให้เรียบเสมอกับผิวไม้ไผ่หลังจากนั้นใช้กระดาษทรายละเอียดขัดผลิตภัณฑ์ให้ทั้งหมด

7. การแช่ในน้ำนาป้องกันมอดและแมลงควรปฏิบัติดังนี้

7.1 นำเครื่องเรือนที่ขัดผิวเรียบร้อยแล้วมาปัดเป่าฝุ่นออกให้หมดก่อนที่จะนำไปแช่ในน้ำยาเพื่อน้ำยาจะได้ไม่สกปรก

7.2 ใช้น้ำยาคลอเดน 72 ซีซี.ผสมน้ำในอัตราส่วนน้ำ 20 ลิตรต่อน้ำยาคลอเดน 1 ลิตร

7.3 นำเครื่องเรือนไม้ไผ่ลงแช่ในน้ำยาคลอเดน 72 ซีซี. นานประมาณ 20-30 นาที แล้วแต่ความโตของลำไม้ไผ่ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์

7.4 นำเครื่องเรือนออกไปผึ่งแดดให้แห้งสนิท

2.1.5 ประโยชน์ของไม้ไผ่

ไม้ไผ่เป็นทรัพยากรป่าไม้ที่มีคุณค่ามาก เนื่องจากประโยชน์ต่างๆของไม้ไผ่ ได้แก่ สามารถนำมาทำเฟอร์นิเจอร์ วัสดุก่อสร้าง เครื่องจักสาน ภาชนะใช้สอยในครัวเรือน เยื่อกระดาษ และหน่อไม้ยังสามารถนำมาบริโภคและบรรจุกระป๋องส่งจำหน่ายต่างประเทศได้อีกด้วย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันประเทศไทยขาดแคลนวัตถุดิบไม้และหวาย จึงมีความต้องการใช้ไม้ไผ่มาเป็นวัตถุดิบทดแทน เช่น ใช้ไม้ไผ่มาจักสานเป็นเส้นบางๆหลายๆเส้นแล้วทากาวอัดทับกันเป็นเส้นยาวนำมาเข้าเครื่องดัดโค้งให้เป็นรูปต่างๆเพื่อใช้แทนโครงหวายที่กำลังขาดแคลนได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาจักสานเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ทากาวนำมาอัดรวมกันให้เป็นแผ่นใหญ่แบบไม้ประสาน ใช้ทำหน้าโต๊ะ ใช้ประกอบชิ้นส่วนเครื่องเรือนและเส้นไม้ไผ่จักแบนๆ เช่น ไม้ยางพารา ไม้มะพร้าว ไม้ตาล ก็จะเป็นเครื่องเรือนที่มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์อีกแบบหนึ่ง ประโยชน์ของไม้ไผ่นับว่ามีผลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศในด้านการใช้ผลิตภัณฑ์ และยังก่อให้เกิดการจ้างงานภายในประเทศ

ไม้ไผ่มีประโยชน์มากมายหลายอย่างหลายประการ ซึ่งประชาชนชาวชนบทห่างไกลมักจะรู้ถึงประโยชน์ของไม้ไผ่มากกว่าชาวกรุงเทพ ซึ่งพอสรุปประโยชน์ของไม้ไผ่ดังนี้

1. ประโยชน์ในการก่อสร้าง ใช้ลำไผ่ชนิดต่างๆก่อสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ล้อมรั้วบ้าน คอกสัตว์ สร้างร้านทาสี ทำเรือนเพาะชำ บันได ฟากปูพื้น

2. ประโยชน์ทางด้านการทำภาชนะ ไม้ไผ่แทบทุกชนิดสามารถนำมาจักสานทำสิ่งต่างๆได้เป็นอย่างดี เช่น กระบุง ตะกร้า เข่ง กระด้ง กระเป๋าถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประโยชน์ทางด้านโภชนาหน่อไม้หลายชนิดสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารได้เป็นอย่างดีและเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมของประชาชนมาเป็นเวลานานจนกระทั่งก่อให้เกิดอุตสาหกรรมหน่อไม้ดอง หน่อไม้กระป๋อง ใบไผ่ยังใช้ห่อขนมต่างๆได้อีกด้วย

4. ประโยชน์ทางด้านการเกษตรกรรม ไม้ไผ่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือทางด้านเกษตรกรรมเช่นร้านปลูกผัก ไม่สอย ด้ามขวาน ด้ามจอบเป็นต้น

5. ประโยชน์ทางด้านการประมง เช่น หลักปักเลี้ยงหอย ลอบดักปลา ทำเสาโป๊ะ ยอยกปลา สุ่ม เฝือกดักปลาเป็นต้น

6. ประโยชน์ทางด้านดนตรีและกีฬา ไม้ไผ่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านกีฬาและดนตรี เช่น นำมาทำอังกะลุง ขลุ่ย ว่าวชนิดต่างๆ เบ็ดตกปลา

7. ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม ในหลายประเทศนิยมใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบสำหรับทำเยื่อกระดาษ ไหมเทียม ไม้ไผ่อัด เป็นต้น

8. ประโยชน์ด้านอนุรักษ์ ไม้ไผ่และป่าไผ่ตามธรรมชาติมีประโยชน์ช่วยป้องกันลมพายุป้องกันการกัดเซาะพังทลาย ช่วยยึดดินและลดความเร็วของน้ำ ใบไม้ไผ่ที่หล่นทับถมผุพังสลายกลายเป็นอินทรียวัตถุได้โดยง่าย ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

9. ประโยชน์ด้านนันทนาการ ไม้ไผ่เป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาปลูกประดับเพื่อความร่มรื่นและสวยงาม ในหลายประเทศ ได้นับถือความงดงามของต้นไผ่และใบไผ่ลงในเสื้อผ้าหรือผ้าม่านต่างๆ ตลอดจนของที่ระลึกอื่นๆเช่น พัด ร่มเป็นต้น

10. ประโยชน์ทางด้านการใช้เป็นอาวุธ ไม้ไผ่สามารถนำมาใช้เป็นอาวุธได้ เช่น ขวากหอก หลาว ไม้ซาวเป่าลูกดอก เป็นต้น แต่ปัจจุบันคงจะหมดสมัยนิยมแล้ว เนื่องจากอาวุธต่างๆทันสมัยมากขึ้น

11. ประโยชน์ใช้ในการทำเครื่องเรือน จะนำไม้ไผ่ที่มีลำต้นตรงเนื้อหนาที่มีความแข็งแรงมาทำเก้าอี้ เตียง โต๊ะ ฉากกั้นห้อง

12. ประโยชน์ในด้านการแพทย์ ใช้ปล้องไม้ไผ่ผ่าครึ่งแล้วเหยียบบนผิวส่วนโค้งช่วยแก้ปวดเมื่อย

การส่งออก

การส่งออกไม้ไผ่ของไทยในแต่ละปีมีมูลค่าไม่มากเนื่องจากความต้องกานใช้ไม้ไผ่เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปภายในประเทศมีเป็นจำนวนมาก การส่งออกส่วนใหญ่จึงส่งออกในรูปของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่

การนำเข้า

การนำเข้าไม้ไผ่ของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด และมีแนวโน้มขยายตัวอีกมาก เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทั้งปริมาณและประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ ทำให้ความต้องการใช้ไม้ไผ่ขยายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งไม้ไผ่ภายในประเทศที่เป็นป่าปลูกยังมีน้อย ส่วนใหญ่จะอยู่ในป่าธรรมชาติ และในบางท้องที่การคมนาคมขนส่งไม่สะดวก เป็นอุปสรรคต่อการนำมาใช้ประโยชน์ สำหรับไม้ไผ่ที่ขึ้นในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติ การตัดไม้ไผ่ก็จะต้องขอรับอนุญาตก่อนเสมอ

2.1.6 ผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่

1. อุตสาหกรรมแผ่นไม้ไผ่อัด

คุณสมบัติทั่วไป

แผ่นไม้อัดเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นเรียบที่ทำจากไผ่มีความทนทานและอายุการใช้งานนานกว่าไม้อัดทั่วไป ส่วนใหญ่จะนำไปใช้บุทำฝาหรือผนังกั้นห้อง เพื่อเน้นความสวยงามตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังใช้ทำเฟอร์นิเจอร์และใช้ทำไม้แบบหล่อคอนกรีต ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง ทนทานกว่าการใช้ไม้อัดธรรมดาซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในท้องตลาด

แผ่นไม้อัดนับเป็นอุตสาหกรรมจากไม้ไผ่ที่ควรให้การสนับสนุนเพราะสามารถส่งเป็นสินค้าออกนำเงินตราเข้าประเทศ ลดปัญหาการขาดแคลนไม้ก่อสร้างและช่วยกระจายรายได้ไปยังชาวชนบทจำนวนมาก ขณะนี้ใช้ไม้ไผ่ซางนวลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต สำหรับไผ่ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบได้อีกชนิดหนึ่ง คือ ไผ่ตง เพราะลำไผ่มีขนาดค่อนข้างโต ปล้องยาว เนื้อหนาและมีความสวยงาม

แนวโน้ม

จากการสอบถามผู้ผลิตแผ่นไม้ไผ่อัดรายใหญ่ทางภาคเหนือได้ข้อมูลว่าอุตสาหกรรมผลิตแผ่นไม้ไผ่อัดของไทยเป็นอุตสาหกรรมจากไม้ไผ่ที่ขยายตัวมากที่สุด และตลาดมีความต้องการสูง ซึ่งในปัจจุบันโรงงานผลิตแผ่นไม้ไผ่ของไทยมีขนาดใหญ่ที่สุดในอาเซียน ส่วนใหญ่จะผลิตเพื่อส่งออกโดยแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ไผ่อัดมีการขยายตัวมากกว่าความต้องการในประเทศ ตลาดที่สำคัญของไทยได้แก่ ตลาดทางแถบยุโรป ทั้งนี้สินค้าของไทยได้เปรียบไต้หวันซึ่งเป็นประเทศคู่แข่งที่สำคัญทั้งในด้านรูปแบบ ราคา และคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันไต้หวันประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานและค่าจ้างแรงงานสูง ส่งผลให้สินค้าของไทยขยายตัวการส่งออกได้มากขึ้น

2. อุตสาหกรรมเครื่องเรือนไม้ไผ่

คุณสมบัติทั่วไป

การผลิตเครื่องเรือนจากไม้ไผ่ในปัจจุบันทำกันอย่างแพร่หลาย จนกลายเป็นอาชีพหลักของชาวบ้านบางท้องที่ โดยเฉพาะในจังหวัดปราจีนบุรีในปัจจุบันมีการผลิตเครื่องเรือนไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางจำหน่ายข้างทางเป็นจำนวนมาก ซึ่งได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีลวดลายสีสันสวยงามแปลกตาเป็นที่นิยมของผู้ผ่านไปมา จนเป็นสินค้าที่ทำรายได้ให้แต่ละครอบครัวค่อนข้างมากในแต่ละวัน

ไม้ไผ่ที่สามารถนำมาใช้ทำเครื่องเรือนมีหลายชนิดซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าในบรรดาไผ่ทุกชนิด ไผ่ไร่เป็นไผ่เนื้อตัน มีคุณสมบัติพิเศษสามารถผ่านความร้อนดัดโค้งงอได้เช่นเดียวกับหวาย และมีความทนทานมาก แต่ในปัจจุบันยังไม่มีโรงงานใดนำไผ่ไร่มาผลิตเป็นเครื่องเรือนอย่างจริงจังมีเพียงการทดลองและอยู่ในช่วงของการเริ่มพัฒนาเท่านั้น ทั้งนี้เป็นที่คาดหมายว่า ไผ่ไร่จะเป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องเรือนเพื่อการส่งออกทดแทนหวาย ไผ่ไร่จึงนับเป็นพืชเศรษฐกิจในเชิงพาณิชย์ที่ควรส่งเสริมการปลูกและการสำรวจปริมาณในป่าธรรมชาติอย่างจริงจัง

ไม่ไผ่ชนิดอื่นที่ใช้ทำเครื่องเรือนจะต้องมีลำต้นตรงไม่โค้งงอ สำหรับไผ่รวกนั้นจากคุณสมบัติพิเศษที่มีลำต้นไม่ใหญ่เกินไป ตัวลำตรง มีผิวมันสีเหลืองทองสวยงามจะเหมาะสำหรับใช้ทำโครงสร้างประดับตกแต่งภายในภายนอก และทำผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน เครื่องใช้สอยต่างๆ

แนวโน้ม

การผลิตเครื่องเรือนจากไม้ไผ่มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยลำดับแต่ที่ผ่านมายังเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่แต่เนื่องจากการขาดแคลนวัตถุดิบหวายภายในประเทศ จึงมีแนวโน้มว่าจะนำไม้ไผ่มาทดแทนหวายมากขึ้น โดนขั้นแรกจะเป็นการนำมาประกอบร่วมกับหวาย และพัฒนาให้เป็นการผลิตจากไม้ไผ่ให้มากขึ้น ซึ่งจะได้มีการพัฒนารูปแบบเครื่องเรือนให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของไม้ไผ่แต่ละชนิด เพราะไม้ไผ่แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติในการนำมาทำเป็นโครงสร้างของเครื่องเรือนแตกต่างกัน รวมถึงเทคนิคการออกแบบความสวยงามและการใช้ประโยชน์จากผิวไผ่ ทั้งนี้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะต้องให้มีรูปแบบสีสัน และลวดลายเป็นที่นิยมของตลาดต่างประเทศด้วย

3. อุตสาหกรรมตะเกียบ

คุณสมบัติทั่วไป

อุตสาหกรรมตะเกียบเป็นอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ไผ่ที่นอกจากจะใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มอย่างมากมายแล้วยังก่อให้เกิดการจ้างงานและทำรายได้ให้กับประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อส่งออกเป็นส่วนใหญ่

แนวโน้ม

ความต้องการตะเกียบไม้ไผ่มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากพฤติกรรมการบริโภคที่นิยมใช้ตะเกียบแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งแล้ว ได้หวันและญี่ปุ่นซึ่งเห็นผู้ใช้ตะเกียบรายใหญ่และเป็นผู้ซื้อที่สำคัญของไทยได้มีการออกกฎหมายห้ามไม่ให้ร้านอาหารนำตะเกียบที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่ ความต้องการตะเกียบจึงขยายตัวเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หัตถกรรมจักสาน

คุณสมบัติทั่วไป

หัตถกรรมจักสานเป็นงานศิลปะพื้นบ้านที่สืบทอดมาช้านาน การทำเครื่องจักสานไม้ไผ่ของคนไทยสมันก่อนเพื่อประโยชน์ใช้สอยในครัวเรือน ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม้ไผ่ที่นำมาใช้จักสานมีหลายชนิด แต่ที่นิยมคือไผ่สีสุก เพราะจะทำให้การจักตอกง่าย

แม้ว่าเครื่องจักสานจะมีการพัฒนาการรูปแบบน้อยมาก แต่ก็ได้มีการดัดแปลงการผลิตให้สะดวกรวดเร็วขึ้น โดยดัดแปลงนำพลาสติกเข้ามาผสมผสานทำให้ง่ายต่อการขึ้นรูป ซึ่งปัจจุบันได้กลายเป็นหัตถกรรมผลิตเพื่อการจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออก

แนวโน้ม

อุตสาหกรรมจักสานไม้ไผ่ของไทยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งการผลิตเพื่อสนองความต้องการภายในประเทศและส่งออก เนื่องจากการขาดแคลนหวายในการผลิตจึงมีการนำไม้ไผ่มาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนมากขึ้น ในขณะเดียวกัน ความต้องการผลิตภัณฑ์จักสานมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากผู้ผลิตของไทยได้มีการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยและตรงกับความต้องการโดยเฉพาะตลาดต่างประเทศอยู่เสมอแล้วจะสามารถขยายการส่งออกได้เพิ่มขึ้นอีกมาก

2.2 ประเภทของไม้ไผ่ที่สำคัญต่อเศรษฐกิจไทย

2.2.1 ไผ่ป่า

ชื่อพื้นเมือง ไผ่หนาม ไผ่ ไผ่ป่า (ทั่วไป) ไผ่รวก (กาญจนบุรี) ซางหนาม (ชาน ภาคเหนือ) ชารอง (นครพนม) ชาเวียง (โซ นครพนม) จะก๊ตวา (พม่า) ทะงาน (ชอง ตราด) ทูน (ชาวบนเพชรบุรี) วาชุ (กะเหรี่ยง สุรินทร์) ว่าญู่ ว่าชื่อ ว่าทะ (กะเหรี่ยง เชียงใหม่) วาคยู (กะเหรี่ยง) แวซู (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) ระไซ (เขมร สุรินทร์)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa arundinacea Wild และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์ คือ Bambos arundinaceae Retz.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไผ่กอใหญ่ มีหนาม มีกิ่งโค้ง ๆ ออกมาจากอที่แน่นทึบเป็นส่วนใหญ่ ลำมีสีเขียวสดใส ความยาวของลำที่งาม ๆ จะสูงประมาณ 10-24 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-15เซนติเมตร ลำปล้องยาว 15-50 เซนติเมตร ข้อเห็นชัด เนื้อหนา 1-5 เซนติเมตร รูกระบอกเล็ก ตามกิ่งจะมีหนามแข็งงอ เล็กบ้างใหญ่บ้างสองสามอันในแต่ละข้อ อาจจะมีใบบ้างในแต่ละกิ่ง ข้อต่ำ ๆ จะมีรากแตกออกไป

กาบหุ้มลำ ลักษณะแข็งเหมือนหนัง ร่วงหลุดได้ง่าย ตอนอ่อนมีสีเหลืองอมส้ม อาจมีแถบสีเขียวหรือสีแดง ขนาดยาว 30-40 เซนติเมตร กว้าง 20-30 เซนติเมตร ขณะอายุยังอ่อน ๆ มีขนสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลอมดำคลุม พอแก่ก็ร่วงหลุดหมด ตอนปลายกลม ขอบเรียบและมีขนสีทอง ครีบกาบหุ้มลำใหญ่และกว้าง แต่ไม่เป็นรูปติ่ง เป็นขนสีน้ำตาล กระจับกาบหุ้มลำแคบ สูงประมาณ 2 มิลลิเมตร มีขนยื่นยาวออกไป ใบยอดกาบเป็นรูปสามเหลี่ยม งอพับไม่มากก็น้อย

ใบ รูปใบเป็น Linear-lanceolate ปลายใบเรียวแหลม โคนใบป้านหรือเกือบกลม ยาว 7-22 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.5 เซนติเมตร ท้องใบมีขน เส้นกลางใบข้างบนแบน เส้นลายใบ 4-6 เส้น ขอบใบสากและคม ก้านใบสั้น 0.5 เซนติเมตร ครีบใบเล็ก ขอบใบมีหนามเล็ก ๆ สองสามอัน กาบใบแคบไม่มีขน นอกจากตามขอบ ๆ อาจจะมีขนอ่อน

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ไผ่ป่าในการก่อสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำนั่งร้าน ตามชนบทใช้ในการสร้างบ้านเรือนโดยเฉพาะส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ หน่อไผ่ป่าไม่นิยมทานสด ส่วนใหญ่จะนำไปทำเป็นหน่อไม้ดอง

ภาพที่ 2.1 ภาพลักษณะของไผ่ป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ไผ่สีสุก

ชื่อพื้นเมือง ไผ่สีสุก

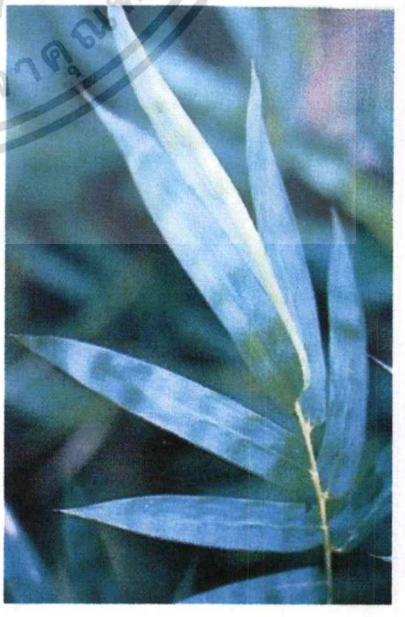
ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa blumeana Schultes และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์ คือBambusa spinosa Kutz Slume และ Ischurochloa spinosa Buse

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่สีสุก เป็นไผ่มีหนาม ลำยาว 10-18 เมตร มีความโตของลำ 8-12 เซนติเมตร แข็ง ผิวเรียบเป็นมัน ข้อไม่พองออกมา กิ่งมีมากตั้งแต่ข้อต่ำ ๆ แทบทุกข้อ กิ่งจะแตกออกไปตั้งฉากกับลำ สีของกิ่งจางกว่าลำหรือปนเหลือง หนามจะโค้งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 อัน อันกลางจะยาวกว่าอันอื่น ลำจะมีรูเล็ก เนื้อหนา

กาบหุ้มลำ หนา ลักษณะเหมือนหนัง ด้านนอกมีขนสีน้ำตาลเข้ม ยาวประมาณ 12-15 เซนติเมตร หรือกว่า กว้างประมาณ 7-10 เซนติเมตร มีแถบสีน้ำตาลม่วงและเหลืองเมื่อยังอ่อน ครีบกาบเล็กงอพับ ตามขอบมีขนยาว กระจังกาบแคบมาก หยักลึกประมาณ 2 มิลลิเมตร มีขนยาว ใบยอดกาบกว้างเท่า ๆ กับกาบ รูปสามเหลี่ยมหรือ ovate-lanceolate ปลายเรียว เป็นหางหนู โคนแคบงอเล็กน้อย ข้างในตอนโคน ๆ มีขนอยู่ถาวร

ใบ รูป Linear-lanceolate มักมีจำนวน 5-6 ใบที่ปลายกิ่ง ปลายใบเรียวแหลม โคนใบเป็นรูปลิ่มกว้าง ๆ หรือตัดตรง ใบยาว 10-20 เซนติเมตร กว้าง 0.8-2.0 เซนติเมตร ใต้ใบมีสีเขียวอมเหลือง เส้นลายใบมี 5-9 คู่ ขอบใบคายและสาก ก้านใบสั้น ครีบของใบเล็ก มีขน กระจังของใบ ปลายมนป้าน บางทีมีขน ตามขอบกาบหุ้มใบมีขนอยู่ด้านนอก

การใช้ประโยชน์ ไผ่สีสุกเป็นไม้ไผ่ขนาดใหญ่ ในสมัยก่อนมักจะปลูกไว้รอบบ้านตามชนบทเพื่อเป็นรั้วกันขโมยหรือป้องกันลม เนื้อไผ่สีสุกหนาจึงเป็นไม้ไผ่ที่แข็งแรง ใช้สร้างบ้านในชนบทได้ทนทาน ทำเครื่องจักสาน เครื่องใช้ในการประมง การกสิกรรม หรือทำกระดาษ



ภาพที่ 2.2 ภาพลักษณะของไผ่สีสุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ไผ่หวาน

ชื่อพื้นเมือง ไผ่หวาน ไผ่บงหนาม(เหนือ)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa burmanica Gamble.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่หวานเป็นไผ่ขนาดเล็กมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 ซม. ไม่สูงลักษณะเป็นกอแน่นเป็นพุ่ม ลำคดงอ มีการแตกกิ่งจำนวน 2-5 กิ่ง ที่น่าสังเกตคือครีบกาบทั้งสองข้างของกาบหุ้มลำจะมีขนาดไม่เท่ากันและมีรูปทรงที่ต่างกัน ซึ่งปกติไผ่ทั่วไปจะมีครีบกาบเท่ากันและเหมือนกัน

การใช้ประโยชน์ นิยมปลูกไว้เพื่อเก็บหน่อแต่เพียงอย่างเดียวเนื้อไม้หรือลำนอกจะใช้เป็นเชื้อเพลิง

ภาพที่ 2.3 ภาพลักษณะของไผ่หวาน

2.2.4 ไผ่ลำมะลอก

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ลำมะลอก ไผ่ยายกอ(ราชบุรี)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa longispiculata Gamble.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะกอจะไม่แน่น แต่ละลำจะขึ้นห่างกันประมาร 1-1.5 ฟุต ในแต่ละกอจะมีขึ้นกระจายอย่างมีระเบียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-7 ซม. จะมีการแตกกิ่งเฉพาะปลายยอดของลำ ผิวของลำจะมีสีเขียวเข็มและเป็นมัน

การใช้ประโยชน์ ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง นอกจากใช้ในงานก่อสร้างแล้วยังใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และเป็นไม้ค้ำยันที่มีอายุการใช้งานได้นานเนื้อไม้ใช้ในการจักสาน หน่อมีรสหวานนำไปปรุงเป็นอาหารรับประทานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ไผ่เลี้ยง

ชื่อพื้นเมือง ไผ่เลี้ยง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa nana Roxb.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่เลี้ยงจัดเป็นไม้ขนาดกลาง ลำจะมีขนาดตั้งแต่ 1-3 ซม. ลักษณะเด่นคือ ลำจะมีสีเขียว มีขนละเอียดสีขาวนวล บริเวณข้อของลำจะมีสีเขียว เห็นได้ชัดจะแตกกิ่งบริเวณยอดของลำ

การใช้ประโยชน์ ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางสามารถปลูกเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม หรือปลูกเป็นแนวรั้ว และแนวกันไฟ ลำของไผ่เลี้ยงนิยมนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้ค้ำยันและบันได หน่อใช้ปรุงอาหารรับประทานได้แต่ไม่นิยม เพราะการใช้ประโยชน์จากลำจะให้ผลตอบแทนสูงกว่า

ภาพที่ 2.4 ภาพลักษณะของไผ่เลี้ยง

2.2.6 ไผ่บง

ชื่อพื้นเมือง ไผ่บง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa nutans Wall. Ex Munro.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่บงเป็นไผ่พันธ์พื้นเมืองของประเทศไทย เป็นไผ่ขนาดกลาง ลำมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-8 ซม. ขึ้นเป็นกอแน่น และมีการแตกกิ่งตั้งแต่ส่วนโคนกิ่งปลายยอดของลำ กิ่งใหญ่จะแตกตั้งได้ฉากกับลำบริเวณข้อของลำในส่วนที่ใกล้โคนจะมีรากฝอยแตกออกมาโดยรอบ เนื่องจากมีการแตกกิ่งจำนวนมาก ลำของไผ่จึงคดงอเป็นส่วนใหญ่ ผิวของลำไผ่เรียบ จะเห็นเป็นขนสีนวลหรือเทา บางครั้งก็จะมีลักษณะคล้ายแป้งติดอยู่ที่ลำโดยเฉพาะบริเวณโคนลำ ทำให้สีของลำมีสีเขียวเข็มอมเทา

การใช้ประโยชน์ ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง ใช้ในงานก่อสร้าง งานจักสาน และนิยมรับประทานหน่อเมื่อถึงฤดูฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

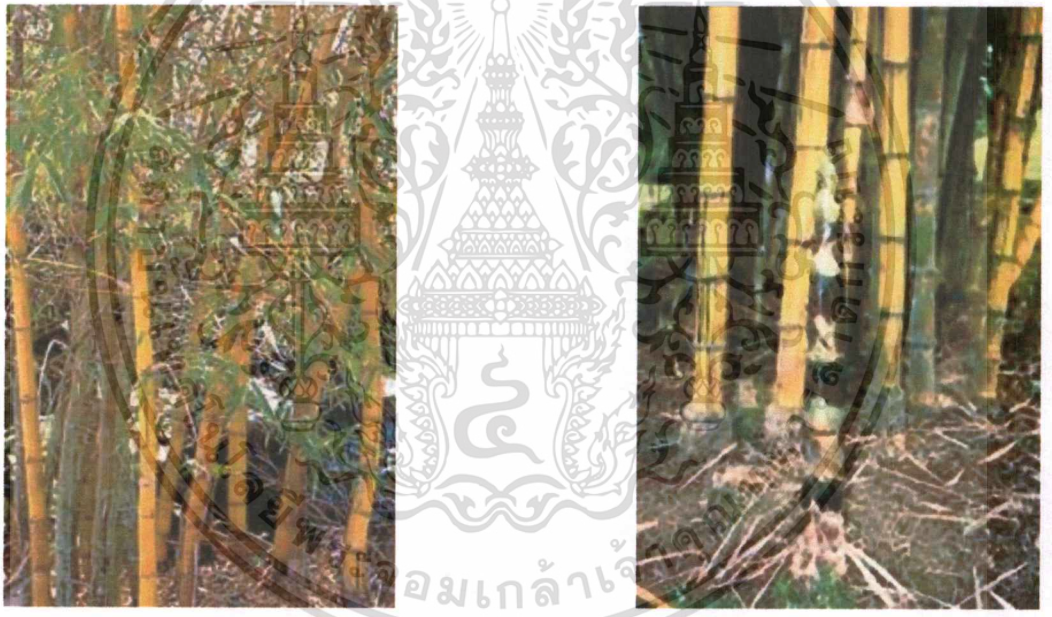
2.2.7 ไผ่เหลือง

ชื่อพื้นเมือง ไผ่เหลือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Bambusa vulgaris Schrader.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่ชนิดนี้มี 2 ลักษณะคือ ชนิดที่เป็นสีเขียวทั้งหมดกับชนิดที่ลำเป็นสีเหลืองและมีแถบสีเขียวใหญ่เล็กสลับตามความยาวของลำ ไผ่เหลืองจัดเป็นไม้ขนาดกลางมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-15 ซม. ขึ้นเป็นกอไม่หนาแน่น ผิวของลำเป็นมัน ครีบกาบจะได้เห็นได้ชัดเจน รูปร่างคล้ายหู มีขนสีน้ำตาล

การใช้ประโยชน์ นิยมปลูกเป็นไม้ประดับมากกว่าการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น หรือสามารถนำมาประดิษฐ์เป็นของใช้หรือเครื่องประดับได้เป็นอย่างดี หน่อมีรสขมสามารถนำมาปรุงอาหารได้



ภาพที่ 2.5 ภาพลักษณะของไผ่เหลือง

2.2.8 ไผ่ข้าวหลาม

ชื่อพื้นเมือง ไม้ข้าวหลาม (ทั่วไป) ไม้ป้าง (ภาคเหนือ) ขุยป้าง (เชียงใหม่) ว่าบลอ (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) ว่าพล้อง (กะเหรี่ยง กาญจนบุรี)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Cephalostachyum pergracile Munro.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ไผ่ขนาดกลาง ทิ้งใบในฤดูแล้ง ลำต้นลักษณะตรง สีเขียวด้าน ๆ คล้ายมีแป้ง หรือขี้ผึ้งสีเทาหรือขาวคุลมคล้ายน้ำค้างแข็งจับ สูง 8-12 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
73634

ลำประมาณ 5-9 เซนติเมตร ข้อไม่หนาหรือพอง ใต้ข้อจะมีขนสีขาว เป็นไผ่ที่มีเนื้อบาง หนาไม่ถึง 5 มิลลิเมตร ปล้องยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร

กาบหุ้มลำหลุดร่วงง่าย กาบด้านนอกปกคลุมด้วยขนสีดำ หรือสีน้ำตาลเหลืองเห็นได้ชัด ครีบกาบหุ้มลำรูป Falcate-oblong มีขนสีดำเหมือนกัน กระจังกาบหุ้มลำแคบมาก ขอบเรียบ ใบยอดกาบรูป Cordate-ovate ข้างในมีขนแน่น

ใบ รูป Linear-lanceolate ถึง lanceolate โคนใบกลม หรือเป็นรูปลิ่ม ยาว 15-30 เซนติเมตร กว้าง 3-6 เซนติเมตร มีขนอ่อนด้านล่าง เส้นลายใบและเส้นกลางใบ เห็นชัด เส้นลายใบรองมี 7-13 เส้น ขอบใบสากคม ครีบใบเห็นได้ชัดมาก ขอบมีขนสีขาง ๆ กระจังใบแคบมาก ก้านใบสั้น กาบหุ้มใบไม่มีขนหรือเกือบไม่มีขน ขอบกาบหุ้มใบมีขนสีขาว ๆ

การใช้ประโยชน์ ลำแก่ใช้ในการสร้างบ้านเรือน โดยมากใช้ทำกลอนหลังคา สานเป็นฝาหรือเพดานบ้าน หรือสานเป็นเสื่อแทนพรมปูบ้าน ในการก่อสร้างบางแห่งซึ่งใช้คอนกรีต แต่ไม่ต้องการความแข็งแรงมาก และมีไม้ไผ่ข้าวหลามอยู่ใกล้ ๆ มีการใช้ไม้ไผ่ชนิดนี้สานเป็นตาห่าง ๆ ทำเป็นตะแกรงแทนเหล็กสำหรับยึดคอนกรีตที่เรียกว่า Xyloconcrete หน่อไม้กินไม่ได้เพราะมีรสขม

ภาพที่ 2.6 ภาพลักษณะของไผ่ข้าวหลาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 ไผ่เฮี้ยะ

ชื่อพื้นเมือง ไผ่เฮี้ยะ

ชื่อวิทยาศาสตร์ Cephalostachyum virgatum Kurz และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์คือ Melocanna virgata Munro

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้ไผ่ขนาดย่อม ลำเรียว เปลา ตรง สูง 6-12 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร เมื่ออายุอ่อนจะมีขนสีขาวปกคลุม พอแก่ลำจะมีสีเขียวเข้ม ยาว 40-60 เซนติเมตร ข้อเห็นได้ชัดเจน เนื้อลำบาง

กาบหุ้มลำ ข้างนอกจะมีขนสีทองคลุมหนาแน่น ครีบของกาบแคบ ตามขอบมีเส้น เส้นใบยอดกาบมักจะงอเข้า โคนหยักเป็นใบโพธิ์กว้าง ๆ ปลายเรียวแหลม ปลายไม่มีขน ข้างใน มีขน

ใบ รูป linear-lanceolate ถึง oblong ยาว 15-30 เซนติเมตร กว้าง 2.5-5.0 เซนติเมตร สีจาง และมีขนอ่อนบาง ๆ เส้นกลางใบสีจาง กว้าง เส้นลายใบมีประมาณ 8-10 คู่ ก้านใบสั้น ครีบใบเล็ก มีหนามเล็ก ๆ กระจังใบแคบ มีขนเป็นเส้นยาว ๆ กาบใบด้านนอกไม่มีขน

การใช้ประโยชน์ เนื่องจากลำไผ่มีผิวบางจึงใช้ในการก่อสร้างชั่วคราว ทำเครื่องมือตักปลาของชาวบ้าน ทำสับ ฟาก สานทำฝา ปูพื้น ทำเพดาน หรือมุงหลังคาแบบกระเบื้องก็ได้ แต่ไม่ค่อยทนทาน ถ้าไม่แช่น้ำเสียก่อน ใช้ทำกระดาษได้ ในปัจจุบันไม้ไผ่ชนิดนี้มีปริมาณน้อย

ภาพที่ 2.7 ภาพลักษณะของไผ่เฮี้ยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.10 ไผ่ตง

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ตง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Dendrocalamus asper Backer และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์คือ Gigantochloa aspera Kurz และ Bambusa aspera Schult

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลำต้นสูงถึงประมาณ 20 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 8-18 เซนติเมตร ลำเมื่อยังอ่อนจะมีขนสีน้ำตาลละเอียดคลุมแนบเรียบ เมื่อแก่สีเขียว ลำปล้องยาว 40-50 เซนติเมตร ข้อนูน เห็นได้ชัด ข้อตามปล้องต่ำ ๆ จะมีรากเป็นฝอยแตกออกมา เนื้อหนาและมีกิ่งเล็ก ๆ ตามข้อหลายกิ่ง

กาบหุ้มลำ ตอนสูง ๆ จะยาว 30-40 เซนติเมตร กาบหุ้มลำมีลักษณะคล้าย หนังบาง เมื่อยังอ่อนมีสีเขียวจาง ๆ จะมีขนสีน้ำตาลคลุมอยู่อย่างหนาแน่น และโดยปกติเมื่อแห้ง จะมีสีน้ำตาลเข้มหรือจาง ครีบกาบหุ้มลำเล็กหรือไม่มี ถ้ามีจะมีขนหรือหนามเรียวกระจังกาบหุ้มลำ เห็นได้ชัด สูงประมาณ 7-10 มิลลิเมตร ปลายจะแยก เป็นแฉก ๆ มีขน

ใบยอดกาบ รูปหอก oblong-acuminate และ oblong-lanceolate ปลายใบเรียวแหลม มักจะงอกลับ ขอบหยักเป็นฟันเลื่อย ขอบม้วนเข้าข้างในใบ มีรูประหว่าง oblong-acuminate และ oblong-lanceolate ปลายใบเรียวแหลม โคนใบป้านและไม่เท่ากัน ขอบใบสาก คม ขนาดของใบ ยาว 20-30 เซนติเมตร กว้าง 1.5-3.5 เซนติเมตร หลังใบไม่มีขน ท้องใบบางที่มีขนอ่อน เส้นลายใบ 11-13 คู่ ก้านใบสั้น ยาวประมาณ 0.2 เซนติเมตร ครีบกาบใบไม่มีกระจังกาบใบมีหยักน้อย ๆกาบใบข้างนอกไม่มีขน

การใช้ประโยชน์ ไผ่ตงเป็นไผ่ที่มีประโยชน์ทั้งเป็นอาหารและใช้ประโยชน์อย่างอื่นมากมาย ในประเทศไทยมีปลูกกันในหลายจังหวัด แต่ที่ปลูกกันมากเป็นล่ำเป็นสันมีอยู่ในจังหวัดปราจีนบุรี สระแก้ว และฉะเชิงเทรา นอกจากจะสามารถปลูกเพื่อเป็นอาหารแล้ว ส่วนของตัวไม้ไผ่สามารถ นำมาใช้ประโยชน์ในการทำบ้านเรือนหรือเฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้สอยต่าง ๆ ได้

ภาพที่ 2.8 ภาพลักษณะของไผ่ตง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.11 ไผ่รวก

ชื่อพื้นเมือง ตีโย ไผ่รวก ไม้รวก รวก (ภาคกลาง) ว่าบอบอ แวปั่ง (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) แวบ้าง (กะเหรี่ยง เชียงใหม่) สะลอม (ชาน แม่ฮ่องสอน) ฮวก (ภาคเหนือ)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Thysostachys siamensis Gamble และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์คือ Bambosa siamensis Kutz และ B. Regia Thoms.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไผ่ที่มีความสวยงาม ขึ้นเป็นกอแน่น ลำสูง 7-15 เมตร ลำตรง เปลา มีกิ่งเรียวเล็ก ๆ ตอนปลาย ๆ ลำ ส่วนมากจะโต มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-6 เซนติเมตร ค่อนข้างเรียบ มีวงใต้ข้อสีขาว ธรรมดากาบจะหุ้มลำอยู่นาน ลำมีสีเขียวอมเทา ปล้องจะยาว 15-30 เซนติเมตร โดยปกติเนื้อจะหนา

กาบหุ้มลำ ยาวประมาณ 22-28 เซนติเมตร กว้างประมาณ 11-20 เซนติเมตร กาบมักจะติดต้นอยู่นาน สีมักจะเป็นสีฟาง บาง อ่อน ด้านหลังจะปกคลุมด้วยขนอ่อนสีขาว มีร่องเป็นแนวเล็ก ๆ สอบน้อย ๆ ขึ้นไปหาปลาย ซึ่งเป็นรูปที่ตัดเป็นลูกคลื่น ครีบกาบมีรูปสามเหลี่ยมอาจจะเห็นไม่ชัดก็ได้ หรือเล็กมาก กระจังกาบมีเล็กน้อยและหยักไม่สม่ำเสมอ มีขนละเอียดเล็กน้อย ใบยอดกาบยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม ยาวและแคบ ขอบงอโค้งเข้า

ใบ รูปใบเป็น Linear-lanceolate ปลายใบเรียวแหลม โคนใบป้านหรือเกือบกลม ยาว 7-22 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.5 เซนติเมตร ท้องใบมีขน เส้นกลางใบข้างบนแบน เส้นลายใบ 4-6 เส้น ขอบใบสากและคม ก้านใบสั้น 0.5 เซนติเมตร ครีบใบเล็ก ขอบใบมีหนามเล็ก ๆ สองสามอัน กาบใบแคบไม่มีขน นอกจากตามขอบ ๆ อาจจะมีขนอ่อน

การใช้ประโยชน์ ไม้ใช้ประโยชน์ในการตบแต่งบ้าน หรือส่วนต่าง ๆ ไผ่รวกมีความสวยงามเพราะขึ้นเป็นกอ ลำเรียวเปลา ตรง กิ่งใบน้อย และอยู่เฉพาะตอนปลายของลำเท่านั้น ใช้การทำรั้ว ทำคันเบ็ด ทำเครื่องจักสาน เครื่องมือกสิกรรมบางอย่าง โป๊ะน้ำตื้น ใช้ก่อสร้างเป็นส่วนต่าง ๆ ของบ้าน ในชนบทใช้ทำเป็นไม้อัด เครื่องตบแต่งบ้าน ไม้ถือ ในประเทศพม่าใช้ไผ่รวกทำด้ามร่ม เป็นอุตสาหกรรม “ร่มพม่า” พม่าเรียกชื่อไผ่รวกว่า “ไผ่คันร่ม” [Tiyowa] บางที่ก็เรียกว่า “ไผ่วัด” [Kyaung-wa]

ภาพที่ 2.9 ภาพลักษณะของไผ่รวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.12 ไผ่ไร่

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ไร่ ไผ่คาย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ผาก ขาม (ภาคใต้) ไม้คาย ไม้ผาก (พิจิตร พิษณุโลก และสุโขทัย) ไม้ไร่ ไม้ไล่ (ภาคเหนือ)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Oxytenanthera albociliata Munro และมีชื่อพ้องทางพฤกษศาสตร์คือ Gigantochloa albociliata Kutz

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไผ่ไร่อาจจะมีใบสีเขียวตลอดปีถ้าอยู่ในป่าดงดิบ และทิ้งใบเมื่ออยู่ในป่าเบญจพรรณผสม ลำขึ้นแน่นเป็นกอ ลำมีสีเขียวแกมเทาและโค้ง 7-10 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-3.0 เซนติเมตร ข้อนูนเห็นได้ชัด ปล้องยาว 15-40 เซนติเมตร มีขนสั้น ๆ ทั่วทั้งปล้อง ลำหนา 0.5-1.0 เซนติเมตร กิ่งเรียว

กาบหุ้มลำ ยาว 10-20 เซนติเมตร กว้าง 15 เซนติเมตร ขณะยังอ่อนอยู่ ขนสีน้ำตาลคลุมอยู่แน่นทางผิวด้านนอก เมื่อแก่ก็ร่วงหลุดไป ปลายกาบเรียบ ขอบล่างจะโค้งงอเข้า และมีลักษณะคล้ายหนัง ครีบกาบเล็กและโค้ง กระจังกาบ ยาว 1.2-2.5 เซนติเมตร ขอบหยัก ปลายตัด ใบยอดกาบยาวบางครั้งยาวกว่าตัวกาบ มีรูปเป็นรูปหอก [lanceolate] ปลายเรียวแหลม โคนกว้าง กลม และอาจมีปีกออกไป

ใบ รูป Linear-lanceolate ขนาดยาว 15-20 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.0-2.5 เซนติเมตร ปลายใบเล็กเรียว โคนใบกลม เส้นลายใบมี 6-8 คู่ ท้องใบไม่มีขน ส่วนหลังใบมักจะสากและคาย ก้านใบสั้น ยาว 0.2-0.3 เซนติเมตร กระจังใบค่อนข้างยาว มีขนยาว กาบหุ้มใบเรียบ มีขนแข็งบ้างปลายตัว

การใช้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์อื่น ๆ ไผ่ไร่เป็นไม้ที่ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เครื่องจักสาน เครื่องมือทำการกสิกรรม ใช้ประกอบการสร้างบ้านในชนบท

ภาพที่ 2.10 ภาพลักษณะของไผ่ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 วัสดุเพื่อการผลิตข้อต่อ

2.3.1 ทฤษฎีและข้อมูลด้านวัสดุโลหะ

โลหะแผ่น (Sheet metal) ในงานช่างทั่วไปหมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่เหล็กซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างๆกัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุกเป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) เช่น แผ่นทองแดง, แผ่นอลูมิเนียม,แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก (Ferrous metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดกี่กัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมากการนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่นๆเช่นนำไปเชื่อม ขัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่นๆที่ต้องเสียผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใดๆเลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้วจะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal)

1.1 อลูมิเนียม(Aluminium)

เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 % แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อยเพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้นอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่นๆที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะผสมนิเกิล แมกนิเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่างๆเหล่านั้นมีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งแรงที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด เราสามารถสักเกตอลูมิเนียมได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้นำประสาน-ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติดังนั้นจึงเหมาะสมสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการความสวยงาม

1.2 ทองแดง (Copper)

ทองแดงเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal สังเกตได้ง่ายจากสีซึ่งเป็นสีแดงจนเกือบจะเป็นสีน้ำตาล ทองแดงเกิดออกไซด์ หรือทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ง่าย ออกไซด์ของทองแดงจะมีสีเขียวอมน้ำเงินเป็นตัวปกคลุมผิวหน้าทองแดงไม่ให้เกิด ออกไซด์อีกต่อไป ดังนั้นทองแดงจึงทนต่อการกัดกร่อนได้สูง ดังจะพบเห็นได้จากหลังคาโบสถ์คาทอลิกในยุโรปซึ่งสร้างมาตั้งแต่ยุโรปสมัยกลาง ปัจจุบันก็ยังคงสภาพที่ดีอยู่

ทองแดงเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงและมีน้ำหนักมาก การป้องกันผิวหน้าของทองแดงให้พ้นจากการกัดกร่อนสามารถจะกระทำได้โดยใช้แลคเกอร์ เคลือบผิวหน้าซึ่งจะทำให้ผิวของทองแดงแลดูเป็นเงามันและสุกใสอยู่เสมอ

1.3 ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ซึ่งมีส่วนผสมของสังกะสีอยู่ระหว่าง32-50% โดยน้ำหนัก ทองเหลืองสามารถดัดโค้งงอ หรือขึ้นรูปได้ง่าย ผิวหน้าทองเหลืองจะขุ่นมัวเนื่องจากการเกิดออกไซด์ ได้ง่ายเช่นเดียวกับทองแดง แต่ออกไซด์ของทองเหลืองจะเป็นสีเขียวอ่อน ผิวของทองเหลืองสังเกตได้ง่าย เนื่องจากเป็นสีเหลืองเมื่อขัดจะเป็นเงาแวววาว และสวยงาม การเกิดออกไซด์ง่ายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันมิให้เกิดออกไซด์ โดยการขัดและเคลือบผิวด้วยแลกเกอร์ ทองเหลืองจะไม่เป็นที่นิยมมากนัก นอกจากการนำไปทำภาชนะต่างๆและงานที่ต้องการความสวยงามบางชนิดเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สเตนเลส(Stainless steel)

Stainless steel เป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกตัวอาคาร โดยไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นๆใดทั้งสิ้น โดยคุณสมบัติทางกายภาพจะเหมือนกันโลหะประเภทอื่นๆขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆที่ผสมลงไปในขณะยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังเรื่องอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆด้วย

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless steel จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยม 18 % ,นิเกิล 8 % , และธาตุอื่นๆผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 % Stainless steelประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome-Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย
2. Martensitic Stainless steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยมอยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน อีกไม่เกิน 1.2 % Stainless steelประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มากแต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน
3. Ferritic Stainless steel ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยมอยู่ระหว่า 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steelประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless steel ประเภท Martensitic และ Ferritic จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless steel ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

1.5 เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนักเพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกัดกร่อนได้รวดเร็ว และบัดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

เหล็กรีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เพราะเหล็กรีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กรีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสีเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กรีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่วไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อย อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กรัดร้อน

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะหลักในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว

2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal)

2.1 เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้น จึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็กเพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุใช่งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้ เหล็กอาบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิวจะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจนลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลายๆครั้ง

เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซและควันพิษขึ้น ผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยากนอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย การนำแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีอีกก็สามารถทำได้แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยกรดอ่อนๆก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างด้วยน้ำกรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5-10 ปี โดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อนควรจะต้องทาสี

2.2 ตะกั่ว (Lead)

ตะกั่วเป็นโลหะที่ใช้เคลือบผิวอีกชนิดหนึ่งในงานแผ่นโลหะ เป็นโลหะเก่าแก่ที่นิยมใช้กันมานานแล้ว สามารถบัดกรีหรือเชื่อมโยงได้ง่ายโดยให้ความร้อนอย่างถูกต้องเหมาะสม ตะกั่วเป็นโลหะที่อ่อนมากยืดได้ง่ายจนสามารถจะรีดได้โดยเครื่องที่ใช้มือหมุน ความอ่อนตัวของตะกั่วมีมากดังกล่าวการขึ้นรูปจึงสามารถทำได้ด้วยมือโดยไม่ยากนัก และไม่มีการฉีกขาดด้วย การวัดขนาดความหนาของตะกั่วจะวัดเป็นหน่วยน้ำหนักปอนด์ต่อตารางฟุต ปัจจุบันตะกั่วไม่ค่อยนิยมใช้มากนักเพราะมีวัสดุอื่นๆที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่ามาทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ดีบุก (Tin)

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาเหล็กรีดเย็นมาเคลือบด้วยดีบุก ผิวหน้าของดีบุกจะขุ่นมัวไม่สะท้อนแสงหรือเป็นเงามันเหมือนกับโลหะชนิดอื่น มีความคงทนต่อไอน้ำหรือความชื้นได้ดี แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้านครั้งพอ Stainless steel ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกมีที่ใช่งานลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารกระป๋อง เครื่องดื่ม ถึงแม้จะใช้โลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

2.3.2 ทฤษฎีและข้อมูลด้านวัสดุยางและชนิดยางสังเคราะห์ต่างๆ

ยางเป็นโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเด่นหลายประการที่วัสดุอื่นไม่สามารถเทียบเคียงได้ โดยเฉพาะสมบัติความยืดหยุ่น (elasticity) คือ เมื่อให้แรงดึงยางจะสามารถยืดตัวได้หลายเท่าของความยาวเดิม และเมื่อปล่อยแรงออกยางก็จะกลับคืนสู่รูปร่างและความยาวเดิม นอกจากนี้ยางยังมีสมบัติเด่นอื่นๆ อีก เช่น มีความเหนียว (toughness) และความทนทานต่อการขัดสี (abrasion resistance) สูง สามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศได้ มีความสามารถในการยึดติดกับวัสดุอื่นดี เช่น โลหะและสิ่งทอ (เส้นใย ผ้าใบ ฯลฯ) ทำให้สามารถนำยางไปใช้ในงานวิศวกรรมได้หลากหลายมากยิ่งขึ้นยางแบ่งออกเป็น 2 ชนิดหลักๆ ได้แก่ ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

1. ยางธรรมชาติ (natural rubber, NR)

ยางธรรมชาติส่วนมากเป็นยางที่ได้มาจากต้นยาง Hevea Brazilliensis ซึ่งมีต้นกำเนิดจากลุ่มแม่น้ำ อเมซอนในทวีปอเมริกาใต้ น้ำยางสดที่กรีดได้จากต้นยางมีลักษณะสีขาวข้นและมีเนื้อยางแห้ง (dry rubber) ประมาณ 30 % แขวนลอยอยู่ในน้ำ ถ้านำน้ำยางที่ได้นี้ไปผ่านกระบวนการปั่นเหวี่ยง (centrifuge) จนกระทั่งได้น้ำยางที่มีปริมาณยางแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 60 % เรียกว่า น้ำยางข้น (concentrated latex) การเติมสารแอมโมเนียลงไปจะช่วยรักษาสภาพของน้ำยางข้นให้เก็บไว้ได้นาน น้ำยางข้นส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย เป็นต้น แต่เมื่อนำน้ำยางสดที่กรีดได้มาเติมกรดเพื่อให้อนุภาคน้ำยางจับตัวกันเป็นของแข็งแยกตัวจากน้ำ จากนั้นก็รีดยางให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องรีด (two-roll mill) และนำไปตากแดดเพื่อไล่ความชื้นก่อนจะนำไปอบรมควันที่อุณหภูมิประมาณ 60-70 °C เป็นเวลา 3 วัน เราก็จะได้ยางแผ่นรมควัน

นอกจากยางแผ่นรมควันแล้ว อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เริ่มเปลี่ยนมาใช้ยางแท่งหรือยางก้อนเป็นวัตถุดิบ ทั้งนี้เนื่องจากยางแท่งเป็นยางมีคุณภาพที่สม่ำเสมอกว่ายางแผ่นรมควัน ผ่านการทดสอบและจัดชั้นเพื่อรับรองคุณภาพตามหลักวิชาการ วัตถุดิบของการผลิตยางแท่ง ได้แก่ น้ำยางหรือยางแผ่นขึ้นอยู่กับเกรดของยางแท่งที่ต้องการผลิต เช่น ถ้าต้องการผลิตยางแท่งเกรด STR5L ซึ่งมีสีจางมาก จำเป็นต้องใช้น้ำยางเป็นวัตถุดิบ หรือถ้าต้องการผลิตยางแท่งเกรด STR20 ซึ่งเป็นเกรดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีสิ่งเจือปนสูงและมีสีเข้ม ก็อาจใช้ยางแผ่นหรือขี้ยางเป็นวัตถุดิบ เป็นต้น ส่วนกระบวนการผลิตยางแท่งค่อนข้างจะยุ่งยากต้องอาศัยเครื่องจักรที่มีราคาแพงและต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นราคายางแท่งจึงสูงกว่ายางแผ่นรมควัน

ยางธรรมชาติมีชื่อทางเคมี คือ cis-1,4-polyisoprene กล่าวคือ มี isoprene (C_5H_8) โดยที่ n มีค่าตั้งแต่ 15-20 , 000 เนื่องจากส่วนประกอบของยางธรรมเป็นไฮโดรคาร์บอนที่ไม่มีขั้ว ดังนั้นยางจึงละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน เฮกเซน เป็นต้น โดยทั่วไปยางธรรมชาติมีโครงสร้างการจัดเรียงตัวของโมเลกุลแบบอสัณฐาน (amorphous) แต่ในบางสภาวะโมเลกุลของยางสามารถจัดเรียงตัวค่อนข้างเป็นระเบียบที่อุณหภูมิต่ำหรือเมื่อถูกยืด มันจึงสามารถเกิดผลึก (crystallize) ได้ การเกิดผลึกเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ (low temperature crystallization) จะทำให้ยางแข็งมากขึ้น แต่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ยางก็จะอ่อนลงและกลับสู่สภาพเดิม ในขณะที่การเกิดผลึกเนื่องจากการยืดตัว (strain induced crystallization) ทำให้ยางมีสมบัติเชิงกลดี นั่นคือยางจะมีความทนทานต่อแรงดึง (tensile strength) ความทนทานต่อการฉีกขาด (tear resistance) และความทนทานต่อการขัดสี (abrasion resistance) สูง

ลักษณะเด่นอีกอย่างของธรรมชาติคือ ความยืดหยุ่น (elasticity) ยางธรรมชาติมีความยืดหยุ่นสูง เมื่อแรงภายนอกที่มากระทำกับมันหมดไป ยางก็จะกลับคืนสู่รูปร่างและขนาดเดิม (หรือใกล้เคียง) อย่างรวดเร็ว ยางธรรมชาติยังมีสมบัติดีเยี่ยมด้านการเหนียวติดกัน (tack) ซึ่งเป็นสมบัติสำคัญของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยการประกอบ (assemble) ชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ยางรถยนต์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ยางดิบตามลำพังจะมีขีดจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลต่ำและลักษณะทางกายภาพจะไม่เสถียรขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงแปลงอุณหภูมิมาก กล่าวคือยางจะอ่อนเยิ้มและเหนียวเหนอะหนะเมื่อร้อน แต่จะแข็งเปราะเมื่ออุณหภูมิต่ำ ด้วยเหตุนี้การใช้ประโยชน์จากยางจำเป็นต้องมีการผสมยางกับสารเคมีต่างๆ เช่น กำมะถัน ผงเขม่าดำ และสารตัวเร่งต่างๆ เป็นต้น หลังจากการบดผสม ยางผสมหรือยางคอมพาวด์ (rubber compound) ที่ได้จะถูกนำไปขึ้นรูปในแม่พิมพ์ภายใต้ความร้อนและความดันกระบวนการนี้เรียกว่าวัลคาไนเซชั่น(vulcanization) ยางที่ผ่านการขึ้นรูปนี้ เราเรียกว่า “ ยางสุกหรือยางคงรูป ” (vulcanizate) ซึ่งสมบัติของยางคงรูปที่ได้นี้จะเสถียร ไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิมากนัก และมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น

ยางธรรมชาติถูกนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางต่างๆ มากมาย เนื่องจาก

- ยางธรรมชาติมีสมบัติดีเยี่ยมในด้านการทนต่อแรงดึง (tensile strength) แม้ไม่ได้เติมสารเสริมแรงและมีความยืดหยุ่นสูงมากจึงเหมาะที่จะใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย ยางรัดของ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ยางธรรมชาติมีสมบัติเชิงพลวัต (dynamic properties) ที่ดี มีความยืดหยุ่น (elasticity) สูง ในขณะที่มีความร้อนภายใน (heat build-up) ที่เกิดขณะใช้งานต่ำ และมีสมบัติการเหนียวติดกัน (tack) ที่ดี จึงเหมาะสำหรับการผลิตยางรถบรรทุก ยางล้อเครื่องบิน หรือใช้ผสมกับยางสังเคราะห์ในการผลิตยางรถยนต์ เป็นต้น

• ยางธรรมชาติมีความต้านทานต่อการฉีกขาด (tear resistance) สูง ทั้งที่อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง จึงเหมาะสำหรับการผลิตยางกระเป๋าน้ำร้อน เพราะในการแกะชิ้นงานออกจากเบ้าในระหว่างกระบวนการผลิตจะต้องดึงชิ้นงานออกจากเบ้าพิมพ์ในขณะที่ร้อน ยางที่ใช้จึงต้องมีค่าความต้านทานต่อการฉีกขาดขณะร้อนสูง

แม้ว่ายางธรรมชาติจะมีสมบัติที่ดีเหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ยางต่างๆ มากมาย แต่ยางธรรมชาติก็มีข้อเสียหลักคือ การเสื่อมสภาพเร็วภายใต้แสงแดด ออกซิเจน โอโซน และความร้อน เนื่องจากโมเลกุลของยางธรรมชาติมีพันธะคู่ (double bond) อยู่มาก ทำให้ยางว่องไวต่อการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและโอโซนโดยมีแสงแดดและความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นในระหว่างการผลิตผลิตภัณฑ์จึงต้องมีการเติมสารเคมีบางชนิด (สารในกลุ่มของ antidegradants) เพื่อยืดอายุการใช้งาน นอกจากนี้ยางธรรมชาติยังมีประสิทธิภาพการทนต่อสารละลายไม่มีขั้ว น้ำมัน และสารเคมีต่ำ จึงไม่สามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องสัมผัสกับสิ่งต่างๆ ดังกล่าว

1.1 โฟมยางธรรมชาติ

โฟมยางธรรมชาติหรือยางฟองน้ำที่ทำจากยางธรรมชาติมีลักษณะเป็นรูพรุนใช้ทำผลิตภัณฑ์จำพวก เบาะนั่ง ที่นอน หมอน เป็นต้น หลักการสำคัญของการผลิตยางฟองน้ำ คือ การทำให้น้ำยางเกิดฟองของอากาศ หรือของแก๊สต่างๆ ขึ้นภายในแล้วทำให้ฟองยางคงรูปด้วยสารเคมีและอาศัยความร้อนเป็นตัวช่วย

2. ยางสังเคราะห์ (synthetic rubber, SR)

ยางสังเคราะห์ไม่ได้หมายความถึงยางเทียมที่มีลักษณะทางเคมีและสมบัติคล้ายคลึงกับยางธรรมชาติ (cis-1,4-polyisoprene, IR) เท่านั้น แต่ยังรวมถึงยางชนิดต่างๆ ที่สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเคมีสาเหตุสำคัญที่ผลักดันให้เกิดการริเริ่มค้นคว้าการผลิตยางสังเคราะห์จนขยายมาเป็นการผลิตเชิงการค้า อาจสรุปได้ดังนี้

• ปัญหาการขาดแคลนยางธรรมชาติที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ในช่วงสงครามของประเทศ

• ราคาที่ไม่แน่นอนของยางธรรมชาติ

• ความต้องการยางที่มีคุณสมบัติพิเศษบางประการ เช่น มีความทนทานต่อน้ำมัน สารเคมี และความร้อนสูงๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตยางสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการผลิตโมโนเมอร์ และขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น ยางสังเคราะห์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันที่ชนิดของโมโนเมอร์ ถ้ายางสังเคราะห์ประกอบด้วยโมโนเมอร์ชนิดเดียวจะเรียกว่า โฮโมโพลิเมอร์ (homopolymer) เช่น ยางโพลิบิวตาไดอีน (polybutadiene, BR) หรือยางโพลิไอโซพรีน (polyisoprene, IR) เป็นต้น แต่ยางสังเคราะห์บางชนิดอาจจะประกอบด้วยโมโนเมอร์มากกว่า 1 ชนิด เรียกว่า โคโพลิเมอร์ (copolymer) เช่น ยางสไตรีน บิวตาไดอีน (styrene-butadiene rubber, SBR) เป็นต้น ชนิดและโครงสร้างของโมโนเมอร์ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ชนิดและโครงสร้างของโมโนเมอร์ที่สำคัญในการสังเคราะห์ยาง

โมโนเมอร์	โครงสร้าง	จุดเดือด (? C)
Ethylene	$CH_2 = CH_2$	-104
Propylene	$CH_2 = CH(CH_3)$	-50
Isobutylene	$CH_2 = C(CH_3)_2$	-6
1,3-butadiene	$CH_2 = CH - CH = CH_2$	-4.5
Isoprene	$CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$	34
Chloroprene	$CH_2 = C(Cl) - CH = CH_2$	59
Styrene(vinylbenzene)	$CH_2 = CH(C_6H_5)$	145
Vinyl acetate	$CH_2 = CH - O - C(=O) - CH_3$	72
Methyl methacrylate	$CH_2 = C(CH_3) - C(=O) - O - CH_3$	80
Acrylonitrile	$CH_2 = CH - C \equiv N$	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ยางสังเคราะห์ IR หรือ cis-1,4-polyisoprene

ยาง IR เกิดจากความพยายามที่จะสังเคราะห์ยางที่มีสมบัติและโครงสร้างเหมือนกับยางธรรมชาติ โดยในปี ค.ศ. 1954 Goodrich ได้ประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์ยาง IR จากไอโซพรีนโมโนเมอร์ (isoprene monomer) โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่นชนิด Ziegler-Natta และได้ตั้งชื่อยางชนิดนี้ว่า "synthetic natural rubber" อย่างไรก็ตาม ยาง IR มีสมบัติเชิงกล เช่น ความทนทานต่อแรงดึง (tensile strength) ต่ำกว่ายางธรรมชาติเล็กน้อย และราคาก็สูงกว่า แต่มีข้อดี คือ คุณภาพของยางสม่ำเสมอ มีสิ่งเจือปนน้อย ทำให้ยางมีสีขาวสวย (ในขณะที่ยางธรรมชาติจะมีสีเหลืองอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม เนื่องจากมีสารเบต้าแคโรทีน (b-carotene) บางครั้งจะใช้ยาง IR แทนยางธรรมชาติในการผลิตยางหัวนมและอุปกรณ์การแพทย์บางชนิด

2.2 ยางสไตรีนบิวตาไดอีน หรือยาง SBR (styrene-butadiene rubber)

ยาง SBR ประกอบด้วย สไตรีนโมโนเมอร์ (styrene monomer) ประมาณ 23.5 % และบิวตาไดอีนโมโนเมอร์ (butadiene monomer) ประมาณ 76.5 % โมโนเมอร์ทั้งสองชนิดมีการจัดเรียงตัวแบบไม่มีแบบแผน (random copolymer) นอกจากนี้การจัดเรียงตัวของสายโมเลกุลของยาง SBR ก็ไม่เป็นระเบียบทำให้ไม่สามารถเกิดการตกผลึก (crystalline) ได้เมื่อถูกยืด ยางจึงมีค่าความทนต่อแรงดึงต่ำเวลาใช้งานจำเป็นต้องเสริมแรง (reinforcing filler) เข้าช่วย

ยาง SBR เป็นยางประเภทใช้งานได้ทั่วไปเช่นเดียวกับยางธรรมชาติและยาง IR เพราะสามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง เมื่อเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติ ยาง SBR มีคุณภาพสม่ำเสมอกว่า การนำไปใช้งานและสมบัติของยางคงรูปจึงสม่ำเสมอ และยังมีสิ่งเจือปนน้อยกว่า และที่สำคัญคือไม่ต้องบดยางให้นิ่ม (mastication) ก่อนการผสมสารเคมีในระหว่างกระบวนการผลิต เพราะยางชนิดนี้ถูกสังเคราะห์มาให้มีน้ำหนักโมเลกุลที่ไม่สูงมากนัก ยางจึงมีความหนืดเหมาะสมที่ทำให้สารเคมีกระจายตัวได้อย่างดีและยางก็ไหลได้ง่ายในระหว่างการขึ้นรูปแบบต่างๆ ทำให้ยาง SBR มีข้อดีเหนือกว่ายางธรรมชาติที่มีกระบวนการผลิตง่ายกว่า ประหยัดทั้งกำลังงานและเวลา ตลอดจนต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตามเนื่องจากยาง SBR มีพันธะคู่อยู่ในโมเลกุล ดังนั้นมันจึงเสื่อมสภาพเร็วในสภาวะที่มีออกซิเจน โอโซน หรือแสงแดดเช่นเดียวกับยางธรรมชาติแต่ความยืดหยุ่น (elasticity) ของยาง SBR จะต่ำกว่า ในขณะที่ความทนทานต่อน้ำมันใกล้เคียงกัน ยาง SBR ที่เสริมแรงด้วยสารเสริมแรง เช่น เขม่าดำ จะมีความทนต่อการขัดสีได้ดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ว่าจะมีความทนต่อการฉีกขาดต่ำกว่า

ยาง SBR ถูกนำไปใช้ในการผลิตสายพาน พื้นรองเท้า ฉนวนหุ้มสายไฟ ท่อยาง ผลิตภัณฑ์ยางทางการแพทย์ ภาชนะหีบห่ออาหาร และที่สำคัญคือ ยางชนิดนี้ส่วนมากจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยางยานพาหนะขนาดเล็ก โดยการผสมกับยางชนิดอื่นๆ เช่น ยางบิวตาไดอีน (BR) และยางธรรมชาติ (NR) สาเหตุที่ไม่สามารถใช้ยางชนิดนี้เพียงชนิดเดียวในการผลิตยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยานพาหนะได้เพราะว่ายางชนิดนี้จะทำให้เกิดความร้อนสะสมสูงในระหว่างการใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติและยางบิวตาไดอีน

2.3 ยางไนไตร์ล หรือยาง NBR (nitrile rubber)

ยาง NBR เป็นโคโพลิเมอร์ของอะไครโลไนไตร์ลโมโนเมอร์ (acrylonitrile monomer) และบิวตาไดอีนโมโนเมอร์ (butadiene monomer) ซึ่งจะประกอบด้วยอะไครโลไนไตร์ลตั้งแต่ 20-50 % จากโครงสร้างของโมเลกุลจะเห็นได้ว่ามีหมู่ฟังก์ชัน CN- อยู่ ดังนั้นโมเลกุลจึงมีความเป็นขั้ว ทำให้ยางมีสมบัติเด่นคือทนต่อน้ำมันปิโตรเลียมและตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วต่างๆ ได้ดี ความทนน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของอะไครโลไนไตร์ลที่มีในโมเลกุล

ยาง NBR ไม่สามารถตกผลึกได้เมื่อถูกยืด (เช่นเดียวกับยาง SBR) ดังนั้นจึงมีค่าความทนต่อแรงดึงต่ำ ต้องเติมสารเสริมแรงเข้าช่วย ส่วนความยืดหยุ่นจะมีค่าใกล้เคียงกับยาง SBR ยางชนิดนี้ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ต้องสัมผัสกับน้ำมัน เช่น ใช้ทำประเก็นน้ำมันยาง o-ring ยางเชื่อมข้อต่อ สายพานลำเลียงหรือทำท่อดูดหรือส่งน้ำมัน เป็นต้น

2.4 ยางคลอโรพรีนหรือยาง CR (chloroprene)

ยาง CR มีชื่อทางการค้าว่ายางนีโอพรีน (neoprene) เป็นยางสังเคราะห์จากคลอโรพรีนโมโนเมอร์ (chloroprene monomer) โมเลกุลของยาง CR สามารถจัดเรียงตัวได้อย่างเป็นระเบียบภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ยางชนิดนี้จึงสามารถตกผลึกได้เช่นเดียวกับยางธรรมชาติ ดังนั้นยาง CR จึงมีค่าความทนต่อแรงดึงสูง (โดยที่ไม่ใส่สารตัวเติม) นอกจากนั้นยังมีความต้านทานต่อการฉีกขาดและการขัดสีสูงด้วย

ยาง CR ที่อยู่ในรูปของแข็งแบ่งออกเป็นประเภทใช้งานทั่วไปและประเภทใช้งานพิเศษ ประเภทใช้งานทั่วไปได้แก่ เกรด G,W และ T และประเภทใช้งานพิเศษ ได้แก่ เกรด AC AD AG และ FB ซึ่งใช้สำหรับงานเฉพาะ เช่น ทำกาวยาง ยางใช้เคลือบ (coating) และ sealants เป็นต้น โครงสร้างของยาง CR ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของการโพลิเมอไรซ์และมีผลโดยตรงต่อกระบวนการตกผลึกหรือต่อความยืดหยุ่นของยาง ถ้าอุณหภูมิการโพลิเมอไรซ์สูงขึ้นจะได้ยางที่มีโครงสร้างที่สม่ำเสมอน้อยลง มีโครงสร้างโมเลกุลที่ไม่ปรกติ ทำให้อัตราการตกผลึกของยางต่ำลง ในทางตรงกันข้ามยาง CR ที่ได้จากการโพลิเมอไรซ์ที่อุณหภูมิต่ำจะยิ่งมีอัตราการตกผลึกสูง ซึ่งสมบัติเช่นนี้เป็นที่ต้องการของการผลิตกาวที่ต้องการความเหนียวติดทันที อย่างไรก็ตามเกรดนี้ไม่เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพราะยางจะแข็งตัวอย่างรวดเร็วและสูญเสียความยืดหยุ่น ดังนั้นยาง CR ที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางทั่วๆ ไปจึงต้องเป็นเกรดที่ตกผลึกได้น้อย

ยาง CR มีสมบัติคล้ายยางธรรมชาติคือมีความยึดติดกัน (tack) ที่ดี ทำให้สามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยการประกอบจากหลายชิ้นส่วนได้ดี ยาง CR ยังสามารถไหลเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมกันได้ดี ไม่ก่อให้เกิดปัญหารอยต่อของชิ้นงานในระหว่างการขึ้นรูปในเบ้าพิมพ์ เนื่องจากยาง CR เป็นยางที่มีขั้ว เพราะประกอบด้วยอะตอมของคลอรีน ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับยางที่ไม่มีขั้ว พบว่า ยาง CR จะทนต่อการบวมพองในน้ำมันได้ดี (แต่ยังด้อยกว่ายาง NBR) นอกจากนี้อะตอมของคลอรีนยังทำให้ยาง CR มีสมบัติที่ดีในด้านการทนต่อเปลวไฟ สภาพอากาศ และโอโซน อย่างไรก็ตามอะตอมของคลอรีนก็มีผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของยาง กล่าวคือ ทำให้ยางนำไฟฟ้าได้มากขึ้น ยาง CR จึงจัดอยู่ในกลุ่ม "antistatic" ไม่ใช่กลุ่มที่เป็นฉนวน ดังนั้นยางชนิดนี้จึงไม่สามารถใช้เป็นฉนวนของสายเคเบิ้ลได้ แต่อาจใช้เป็นยางปลอกนอกของสายเคเบิ้ลได้

ยาง CR เกรดที่สามารถตกผลึกได้เล็กน้อยถึงปานกลางจะถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติเชิงกลที่ดี ทนต่อการติดไฟ ทนต่อน้ำมัน สภาพอากาศทั่วไปและโอโซน ซึ่งผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้งานในลักษณะดังกล่าวได้แก่ ยางซีล ท่อยางเสริมแรง (hose) ยางพันลูกกลิ้ง สายพานยาง สายพานรูปตัววี (V-belt) ยางกันกระแทก (bearing) ยางบุ (lining) พื้นรองเท้า และผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ยางขอบหน้าต่าง ขอบหลังคา และยางปลอกสายเคเบิ้ล ส่วนยาง CR เกรดที่ตกผลึกได้มากจะนิยมใช้ในการผลิตกาวยาง

2.5 ยางบิวไทล์ (butyl rubber, IIR)

ยางบิวไทล์เป็นโคโพลิเมอร์ระหว่างโมโนเมอร์ของไอโซพรีน (isoprene) และไอโซบิวทีลีน (isobutylene) โดยมีไอโซพรีนน้อยมากประมาณ 0.5-3% โมล เพียงเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลด้วยกำมะถันในระหว่างปฏิกิริยาวัลคาไนเซชันได้เท่านั้นเพราะในไอโซพรีนมีพันธะคู่ว่องไวต่อการทำปฏิกิริยา

จากโครงสร้างทางเคมี จะเห็นว่ายางบิวไทล์ประกอบด้วยส่วนที่อิ่มตัว (saturated) เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ยางมีความทนต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจากออกซิเจน โอโซน และความร้อน อย่างไรก็ตามพันธะคู่ที่มีอยู่เพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้ยางคงรูปด้วยกำมะถันได้ โดยที่การคงรูปจะเกิดได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปริมาณของพันธะคู่ ถ้าเพิ่มปริมาณพันธะคู่ในโมเลกุลการคงรูปก็จะเกิดได้เร็ว ยางจะมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นสูงขึ้น แต่ว่าความทนต่อโอโซนและสภาพอากาศจะด้อยลง

นอกจากสมบัติการทนต่อออกซิเจน ความร้อนและสภาพอากาศแล้วยางบิวไทล์ยังมีความต้านทานต่อน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ได้ดีมาก ทนต่อกรดและด่าง รวมถึงทนต่อการถูกออกซิไดซ์โดยสารเคมีต่างๆ และสมบัติพิเศษอีกอย่างของยางบิวไทล์คือ มีการซึมผ่านของก๊าซต่ำมาก (ต่ำกว่ายางธรรมชาติประมาณ 8-10 เท่า) ทำให้ยางบิวไทล์เหมาะสมในการผลิตยางในรถยนต์ ใช้ทำถุงยางลมสำหรับอบยางล้อให้คงรูป (curing bladder) ในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์ ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า แผ่นยางใช้ภายนอกอาคาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ยางบิวตาไดอีน (butadiene rubber, BR)

ยางบิวตาไดอีนเป็นโพลิเมอร์ของบิวตาไดอีนที่มีการจัดเชื่อมต่อกันหลายแบบ เช่น แบบ cis-1,4 tran-1,4 หรือแบบ vinyl-1,2 ขึ้นอยู่กับชนิดของ initiator ที่ใช้ในปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชัน โดยปกติยางบิวตาไดอีนจะไม่ถูกใช้เดี่ยวๆ ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง เนื่องจากการบดผสมยางเป็นไปได้ยากโดยเฉพาะเมื่อทำการบดผสมโดยใช้ลูกกลิ้ง (two-roll mill) เพราะยางจะไม่ฟอร์มรอบลูกกลิ้ง (poor mill banding) ยางชนิดนี้จึงมักใช้บดผสม (blend) กับยางไม่มีขั้วชนิดอื่นๆ เช่น ยางธรรมชาติและยาง SBR

ยางบิวตาไดอีนมีสมบัติพิเศษคือมีความทนทานต่อการขัดสี (abrasion resistance) สูงมากแต่มีความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามการผสมยางชนิดนี้กับยางธรรมชาติและ/หรือยาง SBR จะทำให้ได้ยางคงรูปที่มีสมบัติเชิงกลดีขึ้น ในทำนองเดียวกันสมบัติบางประการของยางธรรมชาติและยาง SBR ก็จะถูกปรับให้ดีขึ้น ได้แก่ ความทนต่อการขัดสีดีขึ้น ยางมีความยืดหยุ่นมากขึ้นและยางจะยังคงสมบัติความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ (good low temperature flexibility) ด้วยเหตุนี้กว่า 90 % ของยางบิวตาไดอีนจึงถูกใช้ร่วมกับยางธรรมชาติและยาง SBR ในการผลิตดอกยาง (tread) ของยางรถยนต์เพราะนอกจากจะทำให้ดอกยางมีความทนทานต่อการขัดสีสูงขึ้นแล้ว ความร้อนสะสมที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานก็ต่ำลง ยางจะมีความต้านทานต่อการฉีกขาดในบริเวณร่อง (resistance to groove cracking) สูงขึ้น นอกจากนี้ยางผสมที่ได้จากการเติมยางบิวตาไดอีนจะทนต่อการเสื่อมเมื่อทำให้คงรูปเกินจุดสูงสุด (reversion resistance on overcure) ในระหว่างกระบวนการผลิต และที่สำคัญยางชนิดนี้ยังช่วยให้ยางล้อรถมีสมบัติการต้านการหมุน (rolling resistance) ลดลง ทำให้ลดการสิ้นเปลืองน้ำมันขณะขับเคลื่อนรถ อย่างไรก็ตามการเติมยางบิวตาไดอีนลงไปในปริมาณมากเกินไปก็จะทำให้การเกาะถนนของล้อเสียไป โดยเฉพาะในถนนที่เปียก ด้วยเหตุนี้จึงต้องผสมยางบิวตาไดอีนในการผลิตโครงยาง (carcass) แก้มยาง (sidewall) และยางบริเวณโครงลวด (bead compound)

ยางบิวตาไดอีนยังถูกใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความทนต่อการสึกหรอหรือทนต่อการขัดสีที่ดี เช่น ยางพื้นรองเท้า ยางสายพานลำเลียง นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตยางกันกระแทก สายพานส่งกำลัง(transmission belt) ยางกันสะเทือน (shock absorber pads) เป็นต้น

2.7 ยางเอธิลีนโพรพิลีนไดอีนหรือยาง EPDM (ethylene-propylene diene rubber)

ในระยะแรกเริ่มที่ได้มีการสังเคราะห์โพลิเมอร์จากการทำปฏิกิริยาโคโพลิเมอไรเซชันระหว่างโมโนเมอร์ของเอธิลีน (ethylene) กับโพรพิลีน (propylene) จะได้โพลิเมอร์ที่มีลักษณะการจัดเรียงตัวของโมเลกุลแบบอสัณฐาน (amorphous) และเป็นยางเรียกว่า ยาง EPM แต่เนื่องจากในโมเลกุลไม่มีส่วนที่ไม่อิ่มตัว (ไม่มีพันธะคู่) ดังนั้นการทำให้ยางคงรูปจึงต้องใช้เพอร์ออกไซด์ (peroxide) ปัจจุบันได้มีการพัฒนายางชนิดใหม่โดยการเติมโมโนเมอร์ตัวที่สาม คือ ไดอีน (diene)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงไปเล็กน้อยในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชันทำให้ได้ยางที่มีส่วนที่ไม่อิ่มตัวอยู่ในสายโมเลกุล จึงสามารถคงรูปได้ด้วยกำมะถัน ยางชนิดนี้ คือ ยาง EPDM

ยาง EPDM มีหลายเกรด แต่ละเกรดแตกต่างกันที่สัดส่วนของเอธิลีนและโพรพิลีน รวมถึงปริมาณของ diene โดยทั่วไปยางชนิดนี้จะมีเอธิลีนอยู่ 45-85 % โมล และปริมาณของ diene อยู่ในช่วง 3-11 % โมล ชนิดของ diene ที่ใช้อย่างกว้างขวางมี 3 ชนิดคือ Dicyclopentadiene (DCPD) Ethylidene Norbornene (ENB) และ trans-1,4-hexadiene (1,4 HD) โดยชนิดที่ใช้มากที่สุด คือ ENB เพราะจะทำให้โมเลกุลของยางว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาคงรูปด้วยกำมะถัน (surphur vulcanization)

จากลักษณะโครงสร้างโมเลกุลจะเห็นว่ายาง EPM และ EPDM เป็นยางไม่มีขั้ว ดังนั้นจึงไม่ทนต่อน้ำมันหรือสารละลายที่ไม่มีขั้ว และเนื่องจากการจัดเรียงตัวของโมโนเมอร์ในสายโมเลกุลเป็นแบบไม่มีรูปแบบ (random) ทำให้ได้โพลิเมอร์อสัณฐาน (amorphous) ยางชนิดนี้จึงไม่ตกผลึก ส่งผลให้ค่าความทนต่อแรงดึงค่อนข้างต่ำและต้องอาศัยสารเสริมแรง (reinforcing filler) เข้าช่วย อย่างไรก็ตามในยางที่มีสัดส่วนของเอธิลีนสูงจะมีสมบัติตกผลึกได้บ้างจึงส่งผลให้ยางมีความแข็งแรงในสภาพยังไม่คงรูปสูง (high green strength) สามารถที่จะเติมน้ำมันและสารตัวเติมได้มากซึ่งเป็นจุดเด่นของยางชนิดนี้ เพราะในบางครั้งอาจเติมสารตัวเติมได้มากถึง 2 เท่าของปริมาณยางที่ใช้ (200 parts per hundred of rubber, phr) แต่ข้อเสียของยางที่มีปริมาณเอธิลีนสูงคือการบดผสมยางที่อุณหภูมิต่ำจะทำได้ยากและสมบัติของยางที่อุณหภูมิต่ำจะไม่ดีเพราะการตกผลึกของยางจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำลง

ยาง EPDM มีพันธะคู่ในโมเลกุลน้อยมาก ดังนั้นจึงทนต่อการเสื่อมเนื่องจากสภาพอากาศ ออกซิเจน โอโซน แสงแดด และความร้อนได้ดี นอกจากนี้ยังทนต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจากสารเคมี กรด และด่าง ได้ดีอีกด้วย ยางชนิดนี้ส่วนมากจึงนิยมใช้ในการผลิตยางชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น ยางขอบหน้าต่าง แก้มยางรถยนต์ (sidewall) ท่อยางของหม้อน้ำรถยนต์ (radiator hose) เป็นต้น ยาง EPDM ยังถูกใช้ในการผลิตท่อยางของเครื่องซักผ้า ฉนวนหุ้มสายเคเบิ้ล และใช้ผสมกับพลาสติกเพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของพลาสติก เช่น เพิ่มความเหนียวและความทนต่อแรงกระแทก (impact resistance) เป็นต้น

2.8 ยางซิลิโคน (Silicone rubber, Q)

แกนสายโซ่หลัก (main chain) ของยางซิลิโคนไม่ได้ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนเหมือนยางชนิดอื่นๆ แต่จะประกอบด้วยอะตอมของซิลิกอน (Si) และออกซิเจน (O) ยางซิลิโคนมีหลายเกรด แต่เกรดที่ใช้กันมากที่สุดจะเป็นโพลิเมอร์ของ dimethyl siloxane

ยางซิลิโคนเป็นยางที่มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลต่ำ ส่วนใหญ่จึงไม่อยู่ในรูปของแข็ง แต่จะอยู่ในรูปของเหลวที่มีความหนืดสูงมาก และค่าความหนืดก็ขึ้นอยู่กับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพียงเล็กน้อย ยางซิลิโคนจะมีสมบัติความยืดหยุ่นดีจำเป็นต้องทำให้คงรูปโดยกระบวนการวัลคาไนเซชันด้วยเปอร์ออกไซด์

เนื่องจากความแข็งแรงของพันธะระหว่าง Si-O สูงกว่า C-C และไม่มีพันธะคู่อยู่ในโมเลกุล ยางซิลิโคนจึงทนต่อสภาพอากาศ โอโซน แสงแดด และความร้อนได้ดีกว่ายางที่เป็นพวกไฮโดรคาร์บอน ยางชนิดนี้จึงเป็นยางชนิดพิเศษที่สามารถใช้งานได้ในที่อุณหภูมิสูงมากๆ (และต่ำมากๆ) อย่างไรก็ตามยางซิลิโคนมีค่าความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ความทนทานต่อการขัดสี (abrasion resistance) และความทนต่อแรงกระแทก (impact resistance) ต่ำมาก ดังนั้นจึงต้องมีการเติมสารเสริมแรง เช่น ผงเขม่าขาว (silica) เข้าช่วย ยางซิลิโคนมีความเป็นฉนวนที่ดีมาก มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซและของเหลวสูง (ประมาณ 100 เท่าของยางบิวไทล์) แต่ว่ายางชนิดนี้ไม่ทนต่อกรดและด่าง และสารเคมีจำพวกเอสเทอร์ คีโตนและอีเทอร์

การใช้งานของยางซิลิโคนจะถูกจำกัดอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้ยางชนิดอื่นๆ ได้ เพราะยางชนิดนี้มีราคาสูงมาก ส่วนใหญ่จะใช้ในการผลิตยางที่เป็นชิ้นส่วนของเครื่องบินและรถยนต์ ใช้ทำฉนวนหุ้มสายเคเบิล และใช้ในงานทางการแพทย์และเภสัชกรรมรวมถึงผลิตภัณฑ์ยางที่ต้องสัมผัสกับอาหาร

2.3.3 ข้อมูลด้านวัสดุพลาสติก

ถ้าเรามองไปรอบๆตัวเรา จะเห็นได้ว่าสิ่งของเป็นจำนวนมาก ล้วนแล้วแต่ทำจากวัสดุที่เรียกว่าพลาสติก และสิ่งเหล่านี้เป็นจำนวนมากเราไม่เคยเห็นหรือรู้จักมาก่อนจนกระทั่ง 50 ปีหลังนี้เอง สิ่งเหล่านี้ไม่มีในธรรมชาติกล่าวคือ ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่มนุษย์เราทำขึ้นหรือสังเคราะห์ขึ้น พลาสติก คือ สารสังเคราะห์(Synthetic Materials) ที่มนุษย์สร้างขึ้น มีโครงสร้างโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่มาก ประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน เป็นต้น พลาสติกเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน ชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เพราะพลาสติกส่วนมากมีแหล่งกำเนิดจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ได้จากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น ไม้ โลหะ แก้ว กระดาษ อื่นๆ ที่นิยมใช้กันมาก่อนอย่างมากมาย เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติหลายอย่างรวมกันและมีคุณสมบัติสามารถทดแทนวัสดุอื่นได้ดีอีกด้วย เช่น แข็ง อ่อนนุ่ม ยืดหยุ่นเหนียว ใส ทึบ เบา ลอยน้ำได้ ทนสารเคมี ทนความร้อนกันน้ำ อื่นๆอีกมาก

ชนิดของพลาสติก

1. พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE)

โดยทั่วไปแล้ว พอลิเอทิลีนมีสีขาวขุ่น โปร่งแสง มีความลื่นมันในตัว เมื่อสัมผัสจึงรู้สึกลื่นหยุ่นตัวได้ ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่ติดแม่พิมพ์ มีความเหนียว ทนความร้อนได้ไม่มากนัก ทนต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัดกร่อนของสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า ใส่สีผสมได้ง่าย มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำจึงลอยน้ำได้ เมื่อความหนาแน่นสูงขึ้นจะทำให้มีความแข็งและ ความเหนียวเพิ่มขึ้น อุณหภูมิหลอมตัวสูงขึ้น และอัตราการคายก๊าซเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นลดลงจะทำให้อัตราการเสื่อมสลาย ของผิวเพิ่มขึ้น กล่าวคือผิวจะแตกรานได้ง่ายขึ้น

สมบัติทั่วไป

- ยืดหยุ่นได้ดี เหนียวมากที่อุณหภูมิต่ำ
- มีความทนทานต่อสารเคมีได้ดีมาก
- ทนต่อสภาวะอากาศได้ดีพอควร อากาศและก๊าซสามารถซึมผ่านได้ดี
- หดตัวในแม่พิมพ์ได้ดีมาก ทำให้ถอดจากแม่พิมพ์ได้ง่าย
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก
- ผสมสีได้ง่าย ทำให้ผลิตเป็นฟิล์มใส ฟิล์มสี ฟิล์มโปร่งแสงหรือทึบแสงได้
- ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส

ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยพอลิเอทิลีน

ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่ ขวดใส่สาร เคมี ขวดใส่น้ำ ลังหรือกล่องบรรจุสินค้า ภาชนะต่างๆ เครื่องเล่นของเด็ก ถุงเย็น ถาดทำน้ำแข็ง ชิ้นส่วนของแบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ฉนวนไฟฟ้า ถุงใส่ของ แผ่นฟิล์มสำหรับห่อของ โต๊ะและเก้าอี้

2. พอลิโพรไพลีน (Polypropylene: PP)

โพลิโพรพีลีนเป็นพลาสติกที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งซึ่งมีสมบัติเด่นคือไม่ละลายในตัวทำละลายใดๆ ณ อุณหภูมิห้อง มีลักษณะขาวขุ่น ทึบแสงกว่าพอลิเอทิลีน มีความหนาแน่นในช่วง 0.890 – 0.905 ด้วยเหตุนี้จึงสามารถลอยน้ำได้เช่นเดียวกันกับพอลิเอทิลีน ลักษณะอื่นๆคล้ายกับพอลิเอทิลีน มีความสามารถในการนำกลับมาใช้ สามารถนำกลับมาใช้ 100% ความสามารถในการพิมพ์ สามารถตอบสนองความต้องการใช้งานกับหมึกพิมพ์หลายประเภท

สมบัติทั่วไป

- มีผิวแข็ง ทนทานต่อการขีดข่วน คงตัวไม่เสียรูปง่าย
- สามารถทำเป็นบานพับในตัว มีความทนทานมาก
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก แม้ที่อุณหภูมิสูง
- ทนทานต่อสารเคมีส่วนมาก แต่สารเคมีบางชนิดอาจทำให้พองตัว หรืออ่อน นิ่มได้
- มีความเหนียวที่อุณหภูมิตั้งแต่ 105 องศาฟาเรนไฮต์ลงไปจนถึง 15 องศาฟาเรนไฮต์ (40องศาเซลเซียส ถึง -10 องศาเซลเซียส) แต่ที่ 0 องศาฟาเรนไฮต์ จะเปราะ
- มีความต้านทานการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี
- สามารถทนอุณหภูมิสูงที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (Sterilization : 100c~C) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผสมสีได้ง่ายทั้งลักษณะโปร่งแสงและทึบแสง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรไพลีน

ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ทั้งงานกลางแจ้ง และงานภายในตัวอาคารสามารถนำมาแปรรูปเป็นบรรจุภัณฑ์หลากหลายประเภท ที่พบเสมอคือ กล่องเครื่องมือ กระเป๋า ปกแฟ้มเอกสาร กล่องและตลับเครื่องสำอาง กล่องบรรจุอาหาร อุปกรณ์ของรถยนต์ เครื่องใช้ในครัวเรือน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ วัสดุบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ขวดใส่สารเคมี กระป๋องน้ำมันเครื่อง กระสอบข้าวและถุงบรรจุปุ๋ย

3. พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC)

พอลิไวนิลคลอไรด์ เป็นพอลิเมอร์ที่สำคัญที่สุดในกลุ่มไวนิลด้วยกัน มักเรียกกัน ทั่วไปว่า พีวีซี เนื้อพีวีซีมักมีลักษณะขุ่นทึบ แต่ก็สามารถผลิตออกมาให้มีสีสันได้ทุกสี เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี ตัวมันเองเป็นสารที่ทำให้ไฟดับจึงไม่ติดไฟ มีลักษณะทั้งที่เป็นของแข็งคงรูปและอ่อนนุ่มเหนียวเรซินมี ทั้งที่เป็นเม็ดแข็งหรืออ่อนนุ่ม และเป็นผง จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

สมบัติทั่วไป

- มีความแข็งแรงดี ทนทานต่อสภาวะ อากาศและสิ่งแวดล้อมปกติ
- ต้านทานต่อสารเคมีและน้ำ
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
- สามารถผสมสีและแต่งสีได้อย่างไม่จำกัด
- สามารถเติมสารเติมแต่งต่างๆ เพื่อปรุงแต่งสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่แข็งและคงตัวจนถึงอ่อนนิ่มและยืดหยุ่นมากๆ
- มีสมบัติอื่นๆกว้างขวางและสามารถ สลายตัวเอง

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์

ผลิตภัณฑ์ทั่วไป ได้แก่ หนังเทียมซึ่งมีความอ่อนนุ่มกว่าหนังแท้สำหรับหุ้มเบาะเก้าอี้ หรือปูโต๊ะ เคลือบกระดาษและผ้า กระเป๋าถือของสตรี กระเป๋าเดินทาง กระเป๋าใส่สตางค์ รองเท้า เข็มขัด หุ้มสายไฟฟ้า สายเคเบิล หุ้มด้ามเครื่องมือ หุ้มลวดเหล็ก ท่อน้ำ ท่อร้อยสายไฟฟ้า อ่างน้ำ ประตูหน้าต่าง

ประโยชน์การนำไปใช้งานอื่นๆ ได้แก่ การทำจานแผ่นเสียง ของเล่นเด็ก ของใช้ในครัวเรือน และขวดพลาสติก เป็นต้น อย่างไรก็ตาม pvc ไม่เหมาะที่จะนำไปทำเป็นภาชนะบรรจุอาหาร เช่นขวดใส่อาหารหรือใช้ห่ออาหาร เพราะดังได้กล่าวมาแล้ว pvc มีสารอื่นผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารเหล่านี้อาจหลุดออกมาปะปนกับอาหาร ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พอลิไวนิลอะซิเตต (Polyvinyl acetate: PVA)

เป็นพอลิเมอร์ที่มีแขนงหนาแน่น มีลักษณะโมเลกุลแบบอะแทกติก ไม่มีความเป็นผลึก จึงมีลักษณะอ่อนนิ่มมากจนเป็นของเหลวข้นหนืด สีขุ่นขาว เมื่อแห้งจะใส เนื่องจากความอ่อนนิ่มจนมีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืด จึงไม่สามารถหล่อขึ้นรูปด้วยวิธีแม่พิมพ์ใดๆได้

สมบัติทั่วไป

- อ่อนนิ่ม ง่ายต่อการทำเป็นอีมัลชัน
- อุณหภูมิของการหล่อแม่พิมพ์ต่ำ จึงไม่เหมาะที่จะหล่อขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์
- ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส
- เมื่อแห้งจะมีความโปร่งใสมากขึ้น มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิไวนิลอะซิเตต

เรซินชนิดนี้ใช้ทำกาวในรูปของอีมัลชัน สำหรับติดไม้ กระดาษ ผ้า และหนังเทียม มักเรียกกาวชนิดนี้ว่า กาวลาเท็กซ์ ใช้เป็น สารเหนียวในหมากฝรั่ง ทำสี และเคลือบหลอดไฟแว็บสำหรับถ่ายรูปในสมัยก่อน

5. พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS)

เป็นพอลิเมอร์เก่าแก่ที่รู้จักกันมานานแล้ว โดยทั่วไปสไตรีนพอลิเมอร์จะมีความแข็ง เปราะแตกรานได้ง่าย แต่สามารถทำให้ เหนียวขึ้นได้ โดยการเติมยางสังเคราะห์บิวทาไดอีนลงไป ซึ่งเรียกว่า สไตรีนทนแรง อัดสูง (High impact styrene) การใช้สไตรีน เป็นโคพอลิเมอร์ (พอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ 2 ชนิด) เพื่อปรับปรุงคุณภาพและสมบัติของพอลิเมอร์อื่นให้ดีขึ้น เมื่อรวมตัวกับพอลิเมอร์อื่นจะทำให้มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป เช่น มีความเหนียวและความแข็งเพิ่มขึ้น ทนความร้อนเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจุดหลอมตัวสูงขึ้น

พอลิสไตรีนบริสุทธิ์มีลักษณะใสคล้าย กระจก ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพอลิสไตรีนให้มีคุณภาพ ดีขึ้น มีความเป็นผลึกใส แข็ง และขึ้นรูปได้ง่าย

พอลิสไตรีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีอุณหภูมิ หลอมเหลวเป็นช่วงกว้าง ทำให้ง่ายต่อการหล่อขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ สามารถเลือกตั้งอุณหภูมิและความดันของเครื่องจักรได้ง่าย พอลิสไตรีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักเบา (ที่สุด) ราคาย่อมเยา

สมบัติทั่วไป

- มีความแข็ง แต่เปราะ แตกรานง่าย น้ำหนักเบา ราคาถูก
- ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีความใส ผิวเรียบ ใส่สีเติมแต่งได้ง่าย และคงความโปร่งใสเช่นเดิม
- ทนทานต่อสารเคมีทั่วไป แต่ไม่ทนต่อสารไฮโดรคาร์บอนและตัวทำละลายอินทรีย์
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ไม่ดูดความชื้น เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย ทำให้ดูดฝุ่นละอองได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การหดตัวสูงเมื่อเย็นตัว ทำให้ถอดจากแม่พิมพ์ได้ง่าย แต่อาจเสียรูป ขนาดไปบ้าง
- ไม่ทนต่อสภาพสิ่งแวดล้อมภายนอก ผิวเสื่อมสภาพเร็ว ไม่ทนต่อการถูกขีดข่วน

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิสไตรีน

พอลิสไตรีนเรซิน มีลักษณะเป็นเม็ด เป็นผง และเป็นของเหลว เหมาะสำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีต่างๆ ผลิตภัณฑ์ทั่วไป ได้แก่ ถ้วยจาน แก้วน้ำ ช้อนส้อมที่ใช้แล้วทิ้ง กล่องบรรจุอาหารและผลไม้ ไม้บรรทัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของเล่น ด้ามลูกอมขนมเด็ก ขวดหรือกระปุกใส่ยา เฟอร์นิเจอร์บางอย่าง ชิ้นส่วนในตู้เย็น โฟมกันแตกสำหรับบรรจุภัณฑ์และฉนวนความร้อน

6. พอลิอะคริเลต (Polyacrylate)

พอลิอะคริเลต มักเรียกกันทั่วไปว่า อะคริลิก เป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม สามารถผลิตได้จากมอนอเมอร์หลายชนิด พลาสติกประเภทนี้ที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacry late) พอลิอะคริเลต เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างเส้นสายเป็นแบบ อะแทกติก (Atactic) กล่าวคือ โมเลกุลมีกิ่งหรือแขนงไม่แน่นอน สั้นบ้างยาวบ้าง มีความโปร่งใสมาก (แสงผ่านได้ประมาณร้อยละ 92) จึงเป็นวัสดุมาตรฐานที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น เลนส์และฝาครอบไฟท้าย

สมบัติทั่วไป

- มีความโปร่งใสคล้ายกระจก
- ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ
- ทนทานต่อสารเคมีหลายประเภท ยกเว้นตัวทำละลายบางชนิด เช่น คลอโรฟอร์ม
- ใส่สีให้มีสีสันได้ตามความต้องการ
- มีจุดอ่อนตัวต่ำ มีความเหนียว
- คงรูปดีมากและทนทานต่อการขีดข่วน
- รวมตัวกับพอลิเมอร์ชนิดอื่นได้
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ไม่ดูดความชื้น

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิอะคริเลต

อาจนำพอลิอะคริเลตมาใช้แทนกระจก ทั้งใสและเป็นสีชา ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ กล่องพลาสติก กระจกกันลมสำหรับเรือเร็ว กระจกบังลมสำหรับหมวกนิรภัย ชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ เส้นใยนำแสง (Fiber optics) กระจกโคมไฟรถยนต์ แผ่นป้ายและป้ายโฆษณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate)

พอลิคาร์บอเนตเป็นพลาสติกที่มีความ โปร่งใส และแข็งมาก ต้านทานการขีดข่วน ได้ดี จึงมักใช้ทำผลิตภัณฑ์แทนแก้วหรือกระจก

สมบัติทั่วไป

- มีความใสคล้ายกระจก
- ผสมสีได้ง่าย
- มีความแข็ง เหนียว และยึดเกาะตัว ดีมาก คงรูปดี
- เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี
- ทนความร้อนได้สูง จึงใช้แทนกระจกได้เป็นอย่างดี
- ไม่ติดไฟแต่จะทำให้ไฟดับ

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิคาร์บอเนต

ลักษณะของเรซินมีทั้งเป็นเม็ดใส เป็นผง และเป็นแผ่น เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ เช่น การฉีดเข้าแม่พิมพ์ หรือเอกซ์ทรูชัน ใช้ทำโคมไฟฟ้า กระจกเลนส์โคมไฟหน้าของรถยนต์ กระจกแว่นตาภาชนะและขวดพลาสติก ใบพัดเรือ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

8. ไนลอน (Nylon)

ไนลอนเป็นพอลิเมอร์ที่มีมานาน คนไทยมักรู้จักไนลอนในรูปของเสื้อผ้าและเชือกไนลอน ผลิตภัณฑ์ไนลอนที่นิยมใช้แพร่หลายมีหลายชนิด เช่น ไนลอน 6 ไนลอน 6,6 ไนลอน 6,10 ไนลอน 10และไนลอน 11 เป็นต้น

สมบัติทั่วไป

- มีสีขาวขุ่น โปร่งแสง
- สามารถผสมกับสีได้ดี
- หล่อลื่นในตัวเอง
- ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและน้ำมัน
- ไม่ทนทานต่อกรดแก่
- ดูดความชื้นทำให้เกิดการหดและยืดตัว
- เป็นฉนวนไฟฟ้า

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไนลอน

เนื่องจากไนลอนมีสมบัติที่ดีในด้านความเหนียวและมีผิวลื่น จึงมักใช้ทำเฟืองเกียร์แทนโลหะเพื่อลดการใช้สารหล่อลื่น ทำเส้นใยที่มีเส้นละเอียดมากสำหรับทอเป็นผ้าและผลิตเครื่องนุ่งห่ม ลักษณะของเรซินมีทั้งที่เป็นเม็ด แผ่น แท่ง และท่ออีกด้วย ผลิตภัณฑ์จากไนลอนที่พบเห็นได้ทั่วไป ได้แก่ เครื่องมือช่าง ฝาครอบไฟฟ้าภายในรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า รอกและเชือกราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ม่าน อวน แห หวี เฟืองเกียร์ ลูกปืนในเครื่องจักรกลที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ผ้าไนลอน และใบเรือ

ไนลอนเป็นวัสดุที่ทางบริษัท ดูปองท์ ตั้งใจผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนวัสดุธรรมชาติที่มีราคาสูงอย่างขนสัตว์ และเส้นใยไหม (silk) แต่สินค้าชนิดแรกที่ผลิตจากไนลอนคือ ขนแปรงสีฟัน ขณะที่สินค้าที่สร้างชื่อเสียงให้แก่ไนลอนอย่างมากคือ ถุงน่องของสุภาพสตรีที่ใช้เส้นใยไนลอนในการผลิตแทนเส้นใยไหม และด้วยเหตุที่ไนลอนมีทั้งความแข็งแรง และมีสมบัติเชิงกลต่าง ๆ ดี โพลิเมอร์ชนิดนี้จึงถูกประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ทางการทหารหลายอย่าง เช่น ร่มชูชีพ (parachutes) และเชือก เป็นต้น ทุกวันนี้ไนลอนไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การเป็นวัสดุในวงการสิ่งทอแต่เพียงอย่างเดียวแล้ว แต่ไนลอนได้ขยายขอบเขตการใช้งานเข้าไปในอุตสาหกรรมอื่นด้วย อย่างการใช้ไนลอนเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตเฟือง (gear) ข้อต่อ (fitting) ล้อ (wheel) เป็นต้น

9. พอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene : PTFE)

พอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน (พีทีเอฟอี) เป็นพลาสติกชนิดพิเศษที่รู้จักกันดีชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติดีเยี่ยมในด้านความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี และทนความร้อน สูง สีขาวขุ่น ผิวมีความลื่นมัน ไม่ต้องการสารหล่อลื่น เนื่องจากมีความทนทานต่อความร้อนสูงมาก จึงทำให้กระบวนการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต้องใช้ความร้อนสูงและมีความยุ่งยากกว่าพลาสติกชนิดอื่น

สมบัติทั่วไป

- มีสีขาวขุ่น ค่อนข้างทึบแสง ผิวเป็น มันและลื่นมาก
- ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ที่อุณหภูมิสูง
- ทนความร้อนได้สูงถึง 300 องศาเซลเซียส
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน

ลักษณะของเรซินเป็นของเหลว เป็นเม็ด และเป็นผง ใช้เคลือบด้ามเครื่องมือช่าง เคลือบภายในหม้อและกระทะทำให้ไม่ต้องใช้น้ำมัน หุ้มสายไฟฟ้า แหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ ลูกปืนที่ใช้ในเครื่องจักรกลที่ไม่ต้องการสารหล่อลื่น ภาชนะและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองทางเคมี เช่น หลอดทดลอง บีกเกอร์ ฯลฯ นอกจากนี้ยังใช้ผสมกับน้ำมัน หล่อลื่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหล่อลื่นอีกด้วย

10. ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ (PhenolFormaldehyde : Bakelite)

ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ หรือเบกาไลต์ เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมเซ็ตชนิดแรกที่รู้จักมานาน มีสีน้ำตาลคล้ายขนมปัง มีความแข็งและอยู่ตัว เรซินชนิดนี้มีทั้งที่เป็นของเหลวใส เหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหล่อในพิมพ์ และแบบที่เป็นผงสำหรับการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ ซึ่งชนิดหลังนี้มีสีน้ำตาลดำเพียงอย่างเดียว

สมบัติทั่วไป

- เนื้อแข็งคงตัว แต่เปราะ ทนทานต่อการผุกร่อน
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ทนความร้อนได้สูง (260 องศาเซลเซียส)
- ไม่ดูดความชื้น ราคาถูก

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์

ใช้ทำปลอกหุ้มคอยล์รถยนต์ แกนคอยล์ในเครื่องรับวิทยุและโทรทัศน์ เปลือกเครื่องโทรศัพท์สมัยโบราณ ด้ามเครื่องมือช่าง หูหม้อ หูกระทะ ด้ามมีด ลูกบิลเลียด แผงวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กาว สารเคลือบผิว ตลอดจนใช้เป็นสารเติมแต่ง ในอุตสาหกรรมยาง

11. เมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ (MelamineFormaldehyde)

เมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์เป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากปฏิกิริยาคอนเดนเซชันของเมลามีนกับฟอร์มาลดีไฮด์ โครงสร้างเป็นโครงข่ายร่างแหหนาแน่นทั้งสามมิติที่แข็งแรงคล้ายฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ มีสีขุ่นทึบ ลักษณะของเรซินมีทั้งเป็นผงและเป็นเม็ด เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์

สมบัติทั่วไป

- มีเนื้อแข็งมาก ทนทานต่อการขีดข่วน เหนียวไม่แตกง่าย
- ผสมสีได้ดี
- ทนทานต่อน้ำยาฟอกสี น้ำมัน ผงซักฟอก
- ไม่ติดไฟ ไม่อ่อนตัวเมื่อได้รับความ ร้อน แต่เมื่อถูกความร้อนสูงจะไหม้เกรียม
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ไม่ดูดความชื้น

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์

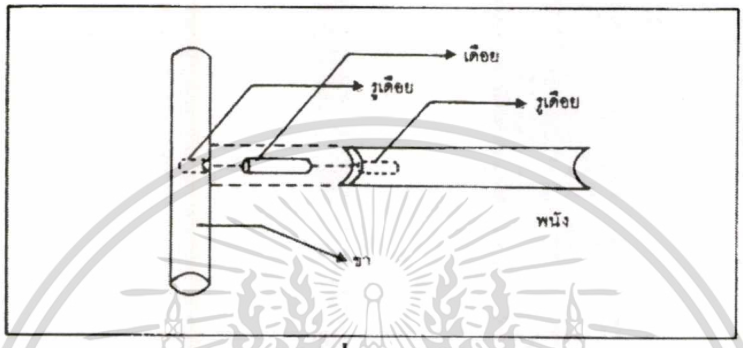
ใช้ทำจาน ชาม ถ้วยกาแฟ เครื่องใช้ภายในครัว เครื่องประดับบ้าน เครื่องผสมอาหาร สวิตช์ไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้า ทำกาวในอุตสาหกรรมไม้อัด เคลือบไม้ ผ้าและกระดาษ

2.4 รูปแบบของข้อต่อ

ข้อต่อ หมายถึง วัสดุตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปมาต่อรวมกัน ซึ่งต่างทำหน้าที่เป็นตัวยึดและรับแรงหรือน้ำหนักซึ่งกันและกัน การยึดต่อกันได้โดยมีวัสดุชิ้นหนึ่งเป็นแกนกลางซึ่งเรียกว่าข้อต่อ รูปแบบของข้อต่อที่สามารถนำมาใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ มีหลายรูปแบบที่จะให้เราเลือกใช้ใน

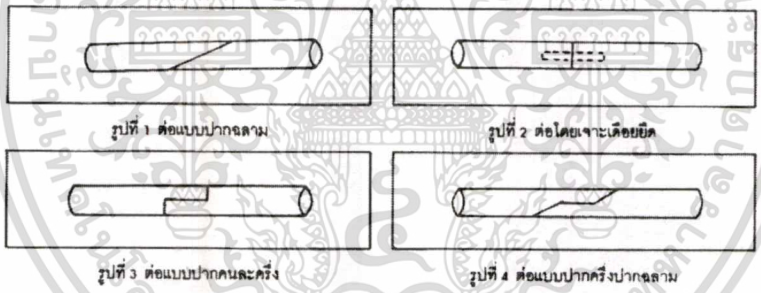
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือดใช้ก็ต้องคำนึงถึงการผลิตและอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของเครื่องเรือนแต่ละแบบนั้นย่อมมีการรับแรงหรือน้ำหนักที่ไม่เหมือนกัน แรงต่างๆนั้นก็คือ แรงเฉือน แรงอัด แรงดัน เป็นต้น ในการรับแรงหรือน้ำหนักของข้อต่อแบบต่างๆนั้นย่อมมีความแตกต่างกัน ข้อต่อบางชนิดสามารถรับแรงอัดแรงดึงได้ บางชนิดก็สามารถรับแรงดึงได้ดีแต่ไม่สามารถรับแรงอัดได้เป็นต้น ในการรับแรงของข้อต่อสำหรับโครงสร้างเครื่องเรือนนั้นจะสามารถรับแรงได้มากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับแบบที่เราได้ออกแบบขนาดไว้รวมทั้งชนิดของวัสดุ รูปแบบข้อต่อที่สามารถนำมาใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่พอสรุปได้ดังต่อไปนี้



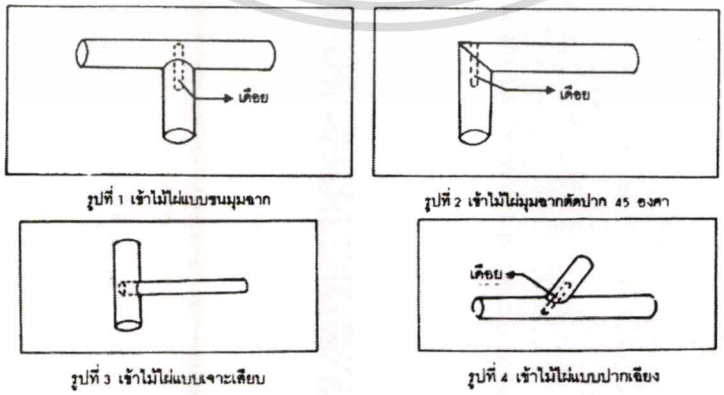
ภาพที่ 2.11 การเข้าเดือย

ที่มา : สนไชย ฤทธิโชติ (2539:304)



ภาพที่ 2.12 แสดงรูปแบบการต่อไม้ไผ่รูปแบบต่างๆ

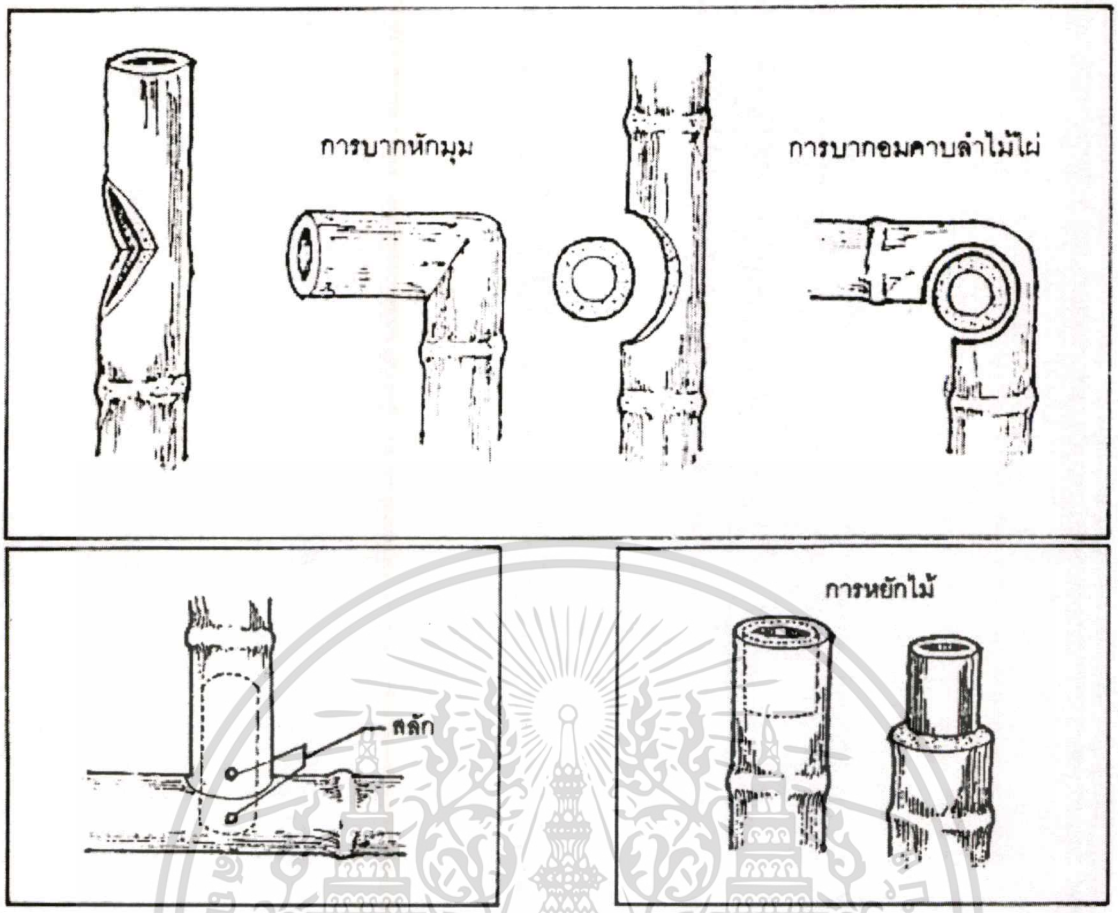
ที่มา : สนไชย ฤทธิโชติ (2539:304)



ภาพที่ 2.13 แสดงรูปแบบการเข้าไม้ไผ่รูปแบบต่างๆ

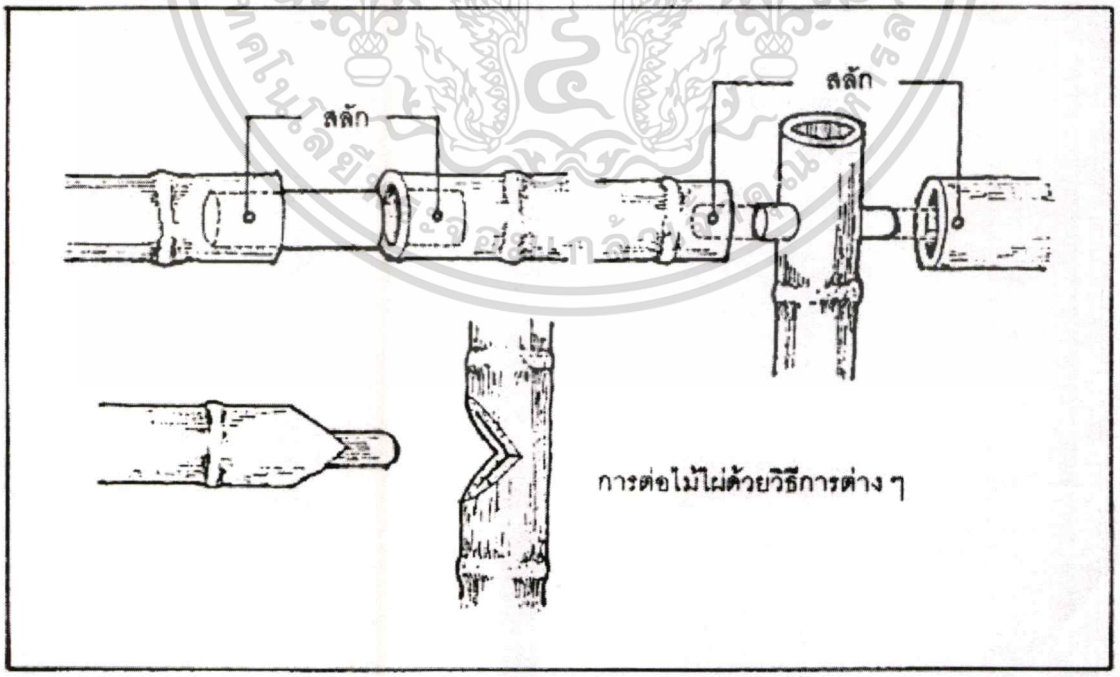
ที่มา : สนไชย ฤทธิโชติ (2539:304)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะการต่อเพื่อใช้งานต่างๆ

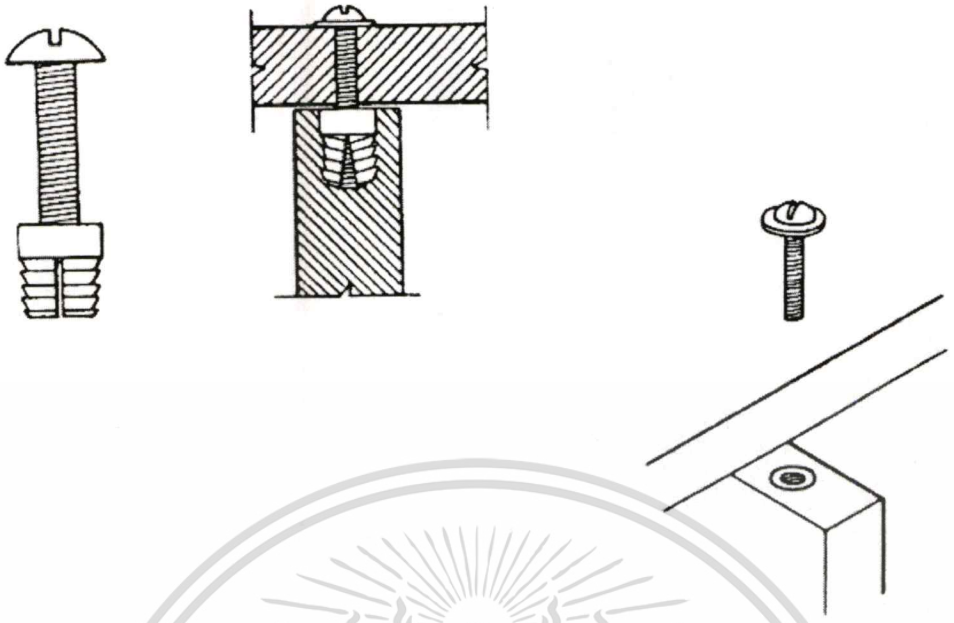
ที่มา : สนไชย ฤทธิโชติ (2539:306)



ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะการต่อเพื่อใช้งานต่างๆ

ที่มา : สนไชย ฤทธิโชติ (2539:306)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

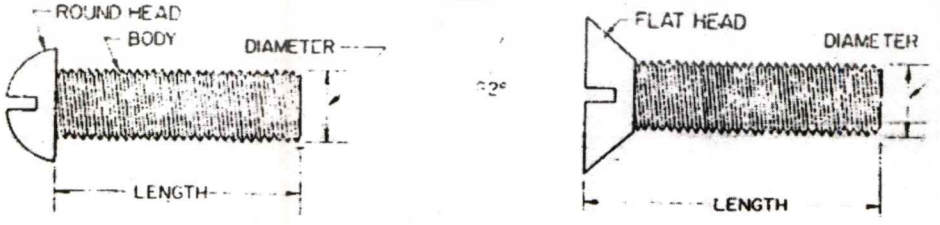


ภาพที่ 2.16 รูปแบบข้อต่อยึดสลักเกลียว

ที่มา : สาคร คันธโชติ (2529:43)

2.5 รูปแบบของโบลต์และสกรู

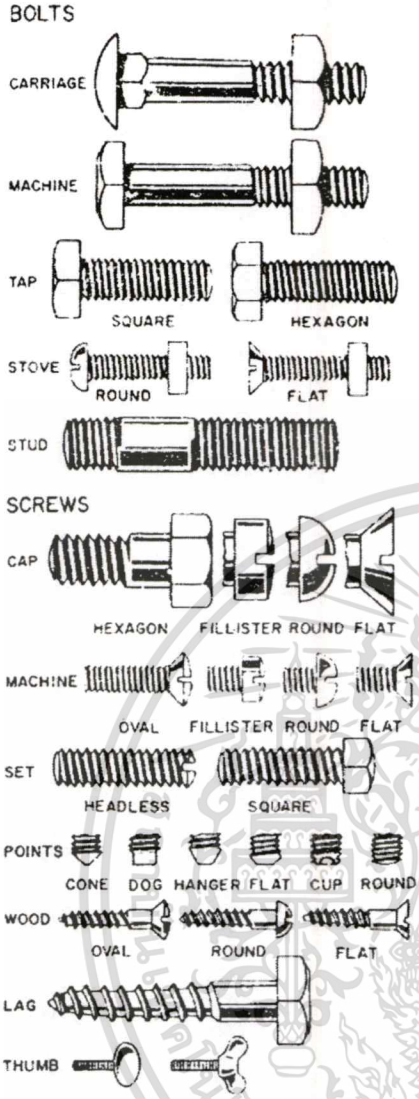
โบลต์และสกรู (Bolts and Screws) โบลต์และสกรูมีขนาดและรูปร่างหลายแบบ การวัดขนาดของโบลต์และสกรูวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter) และความยาวของลำตัว (Body) โดยไม่รวมส่วนหัว (Head) ยกเว้นโบลต์และสกรูหัวแบนเท่านั้นที่ตองวัดความยาวของส่วนหัวรวมเข้าเป็นความยาวทั้งหมดด้วย



ภาพที่ 2.17 การวัดขนาดโบลต์และสกรู

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:228)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โบลต์ (Bolts) แบ่งได้ทั้งหมด 5 ชนิด คือ

1. Carriage Bolts โบลต์แบบนี้มีลักษณะหัวกลมเรียบ ลักษณะเกลียวเป็นเกลียวหยาบ ปกติใช้สำหรับการยึดต่อไม้ ส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมใต้หัวจะฝังเข้ากับเนื้อไม้ ฉะนั้นเวลาขันนัต ตัวโบลต์จะไม่หมุนตาม

2. Machine Bolts หัวของโบลต์แบบนี้จะมีลักษณะสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม ลำตัวของโบลต์ถัดจากหัวจะเป็นผิวทรงกระบอกเกลี้ยง โดยมีส่วนปลายโบลต์เป็นเกลียว

3. Tap Bolts คล้ายกับ Machine Bolts ต่างกันที่ลำตัวเป็นเกลียวตลอด

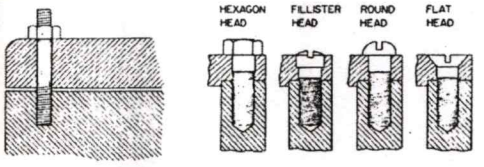
4. Stove Bolts มีลักษณะหัวกลมหรือหัวแบน ซึ่งทำเป็นร่องไว้สำหรับใช้ไขควงขัน ลักษณะเกลียวเป็นเกลียวหยาบ ใช้กับงานทั่วๆไป

5. Stud Bolts เป็นโบลต์ที่ไม่มีหัวมีเกลียวที่ปลายทั้งสองข้างโดยความยาวของเกลียวด้านหนึ่งจะมากกว่าอีกด้านหนึ่งใช้ปลายเกลียวด้านหนึ่งขันเข้ากับโลหะและอีกด้านหนึ่งขันเข้ากับนัต

สกรู (Screws)

ชนิดของสกรูแบ่งออกได้ 7 ชนิด คือ

1. Cap Screws ลักษณะหัวสกรูมีหลายแบบ ได้แก่ หัวหกเหลี่ยม (Hexagonal) หัวกลม (Round) หัวแบน (Flat) หัวโค้ง (Fillister) มีทั้งเกลียวหยาบและเกลียวละเอียด ใช้งานในที่ที่ไม่สามารถใช้ประแจขันได้สะดวก หัวสกรูจะเป็นส่วนที่กดให้โลหะยึดติดเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 2.18 แสดงการใช้ Stud Bolt และ ลักษณะของหัว Cap Screws

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:230)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

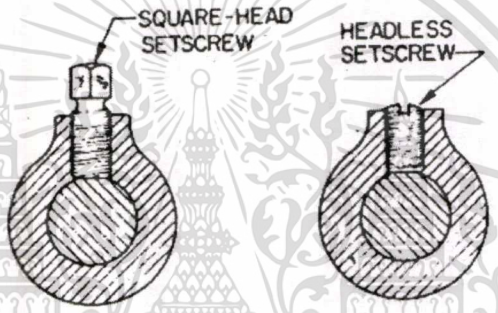
2. Machine Screws ลักษณะหัวสกรูมีหลายแบบ ได้แก่หัวรี (Oval) หัวกลม (Round) หัวแบน (Flat) หัวโค้ง (Fillister) มีทั้งเกลียวหยาบและเกลียวละเอียด ทำจากเหล็กกล้า สเตนเลส หรือทองเหลือง สกรูขนาดเล็กๆมีขนาดตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.060 – 0.216 นิ้ว (1.5-5.5 mm.) ส่วนขนาดใหญ่มีขนาดตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4 นิ้ว (6.4 mm.) 5/16 นิ้ว (7.9 mm.) 3/8 นิ้ว (9.5 mm.)

3. Set-Screws ลักษณะหัวสกรูที่ทั้งหัวสี่เหลี่ยม (Square Heads) และแบบไม่มีหัว (Head Less) ใช้สำหรับยึดมู่เลย์ และปลอก (Collars) เข้ากับเพลา สกรูแบบไม่มีหัวแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ

3.1 ชนิดเซาะร่อง สำหรับใช้ไขควงขัน

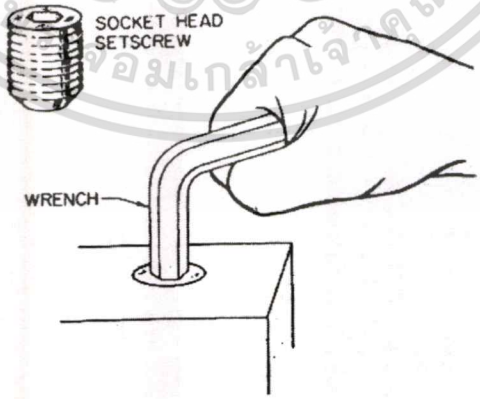
3.2 ชนิดเซาะเป็นร่องหกเหลี่ยม สำหรับใช้ประแจแอลขัน

สกรูแบบไม่มีหัวมีประจุดประสงค์เพื่อความปลอดภัยเพราะใช้กับชิ้นส่วน (เพลา) ที่ต้องหมุน



ภาพที่ 2.19 การใช้ Set-Screws ยึดมู่เลย์เข้ากับเพลา

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:231)

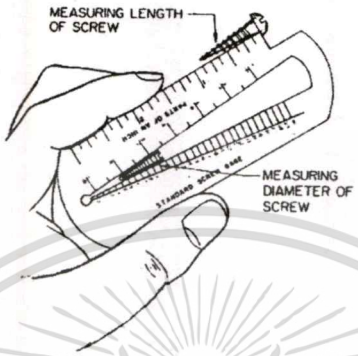


ภาพที่ 2.20 การขัน Socket – Head Set-Screws ด้วยประแจแอล

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:231)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Wood Screws ลักษณะหัวสกรูมีทั้งหัวแบน หัวกลม หัวรี และมีร่องสำหรับใช้ไขควงขัน ปกติใช้สำหรับยึดแผ่นโลหะเข้ากับแผ่นไม้ สกรูแบบนี้ทำด้วยเหล็กกล้า ทองเหลือง และอลูมิเนียม สกรูทำด้วยเหล็กกล้าจะชุบเคลือบด้วย แคดเมี่ยม นิเกิล หรือโครเมี่ยม เพื่อป้องกันสนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Wood Screws และ Machine Screws วัด โดยใช้ “American Standard Screw Gage”



ภาพที่ 2.21 การวัดขนาด Wood Screws ด้วย Screw Gage

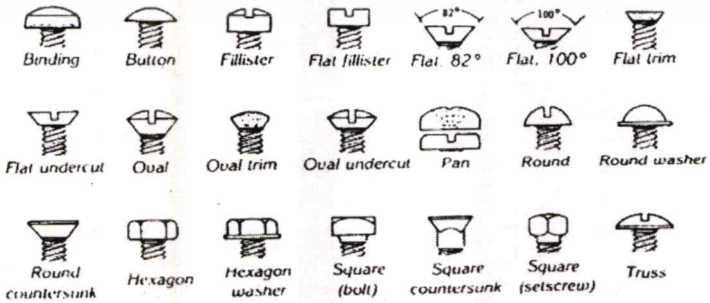
ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:232)

5. Lag Screws ลักษณะหัวสกรูมีทั้งสี่เหลี่ยม (Square) และหกเหลี่ยม (Hexagonal) คล้ายโบลต์และมีเกลียวคล้าย Wood Screw ใช้สำหรับงานหนักๆ เช่น การติดตั้งเครื่องจักรเข้ากับพื้นไม้

6. Thumb Screws เป็นสกรูที่เหมาะสมสำหรับการขันด้วยมือ ลักษณะของหัวสกรูจะทำเป็นปีกหรือพิมพ์ลายไว้ เพื่อให้สามารถใช้มือจับหมุนได้ง่าย

ภาพที่ 2.22 Thread – forming Screws

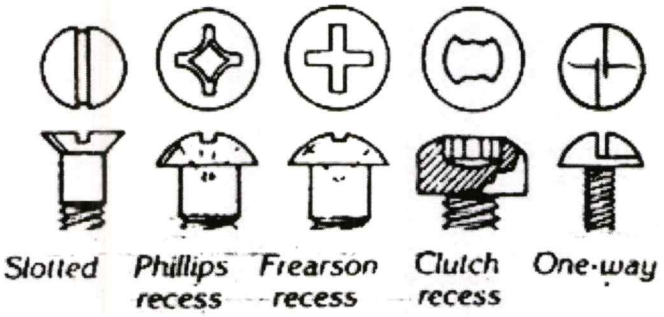
ภาพที่ 2.23 Thread – cutting Screws



ภาพที่ 2.24 ลักษณะหัวสกรูแบบต่างๆ

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:233)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



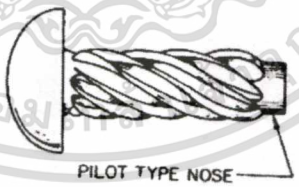
ภาพที่ 2.25 ลักษณะร่องแบบต่างๆบนหัวสกรู

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:233)

7. สกรูเกลียวปล่อย (Self – Threading or Sheet Metal Screws) เป็นสกรูที่ใช้งานกันมาก เพราะตัวสกรูมีคอมตัดสามารถทำให้เกิดเกลียวในเนื้อชิ้นงานได้โดยไม่ต้องใช้ดอกต๊าปทำเกลียว จึงสะดวกรวดเร็วในการยึดเข้าด้วยกันกับวัสดุต่างๆ โดยแบ่งออกได้ 3 ชนิดคือ

1. Thread – forming Screws
2. Thread – cutting Screws
3. Drive Screws

ชนิดที่ 1 กับ 2 ใช้งานทั่วๆไป ส่วนชนิดที่ 3 สกรูเกลียวปล่อยชนิดนี้ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง ลักษณะเป็นสกรูหัวกลมผิวเกลี้ยงส่วนเกลียวนั้นเป็นเกลียว 3 ปาก (Multiple Thread) ส่วนปลายของสกรูจะไม่มีเกลียว



ภาพที่ 2.26 Drive Screws

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:234)

การสอดสกรูเข้ากับรูเจาะนั้นกระทำโดยใช้ค้อน ฉะนั้นรูเจาะจะต้องมีขนาดโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนปลายสกรูเพียงเล็กน้อยเท่านั้นสกรูแบบนี้ใช้สำหรับงาน ประกอบอย่างถาวรนัต (Nuts) แบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด คือ

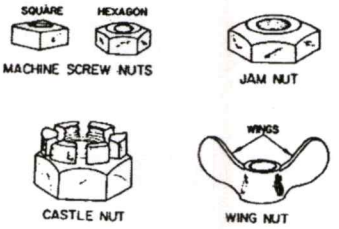
1. Machine Screw Nuts
2. Jam – Nuts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

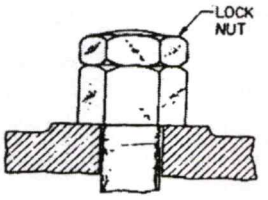
3. Castle Nuts

4. Wing Nuts

5. Self – Locking Nuts



ภาพที่ 2.27 นัตชนิดต่างๆ



ภาพที่ 2.28 ตำแหน่งปกติของล็อคนัต

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:236)

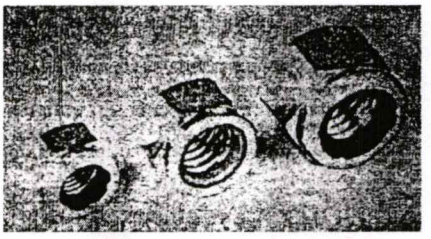
1.1 Machine Screw Nuts มีลักษณะสี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม เกลียวของนัตชนิดนี้มีทั้งเกลียวหยาบและเกลียวละเอียด Stove Carriage และ Machine โบลต์ โดยทั่วไปแล้วจะใช้งานร่วมกับนัต ลักษณะสี่เหลี่ยมมากกว่าลักษณะหกเหลี่ยม

1.2 Jam – Nuts หรือบางครั้งเรียกว่า Lock Nut หรือ Check Nut นัตแบบนี้จะบางกว่านัตธรรมดาทั่วไป ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนที่ต้องรับแรงสั่นสะเทือน มิให้คลายออกจากโบลต์โดยจะใส่ไว้เป็นตัวสุดท้ายหลังจากที่ขันนัตแบบอื่นไว้ก่อนแล้ว

1.3 Castle Nuts นัตชนิดนี้ส่วนบนของนัตจะทำเป็นลักษณะแหวนโลหะ มีร่องรอบตัวซึ่งใช้งานร่วมกับสลัก (Cotter - pin) โดยสลักจะสอดผ่านรูบนลำตัวของโบลต์ทำให้โบลต์และนัตไม่คลายออกจากกันปกติจะใช้ยึด Whell Bearing และมือหมุนต่างๆ

1.4 Wing Nuts นัตแบบนี้จะมีปีกบางๆ 2 ข้างใช้สำหรับการขันเข้ากับโบลต์ด้วยนิ้วโป้งและนิ้วชี้

1.5 Self – Locking Nuts นัตแบบนี้ออกแบบขึ้นเพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยไม่ต้องใช้แหวนล็อค (Lock Washer) หรือสลัก (Cotter Pin) โดยออกแบบให้ส่วนปลายและลำตัวเป็นเกลียว ส่วนบริเวณหัวมีพลาสติกติดอยู่ ซึ่งพลาสติกส่วนหัวนี้เองทำหน้าที่แทนแหวนล็อค



ภาพที่ 2.29 Self – Locking Nuts

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:237)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวน (Washers)

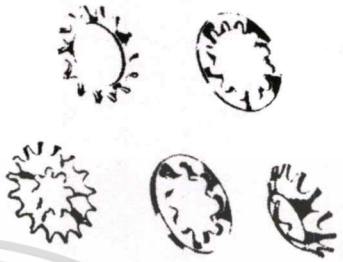
ชนิดของแหวนแบ่งออกได้ 3 ชนิดคือ

1. Plain Washers

2. Lock Washers

3. Tooth – Type Lock Washers

ภาพที่ 2.30 Plain Washers



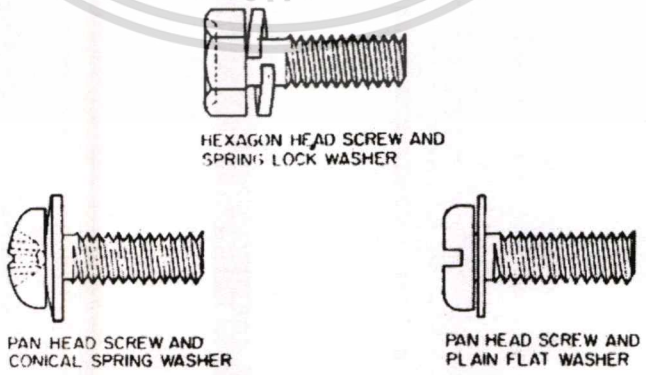
ภาพที่ 2.31 Tooth – Type Lock Washers

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:237)

1.1 Plain Washers แหวนแบบนี้ใช้กับผิวสัมผัสรับแรงกดอัด โดยโบลต์ นัต สกรู และหมุดย้ำ ขนาดของแหวนวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของโบลต์ที่สวมพอดี กับแหวน ได้แก่ แหวนขนาด 1/2 นิ้ว สำหรับโบลต์ขนาด 1/2 นิ้ว เป็นต้น

1.2 Lock Washers ใช้สำหรับล็อตนัต หรือสกรู เพื่อมิให้คลาย เมื่อได้รับแรงสั่น Helical Spring Type เป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดเพราะสามารถรับแรงได้ทุกสภาวะ แหวนแบบนี้จะผ่านการชุบแข็งและอบคืนตัว จึงเหมาะที่จะใช้งานร่วมกับนัตหรือสกรู

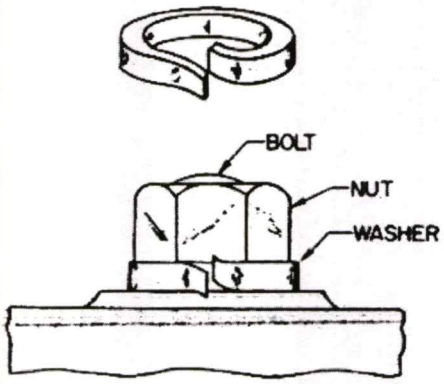
1.3 Tooth – Type Lock Washers เป็นแหวนที่ใช้สำหรับล็อคนัต หรือสกรูเพื่อมิให้คลาย เมื่อได้รับแรงสั่น พื้นที่สำหรับรับแรงกดส่วนใหญ่จะมีลักษณะรูปลิ่มจึงได้ออกแบบไว้หลายลักษณะ



ภาพที่ 2.32 การประกอบสกรูและแหวน

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:238)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.33 การใช้ Helical Spring Type Lock Washers

ที่มา : เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533:238)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรุณ โอภิธากร (2521:บทคัดย่อ) ชุดรับแขกไม้ไผ่สำหรับการส่งออกต่างประเทศกระทำขึ้นเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ไม้ไผ่ ซึ่งเป็นไม้โตเร็วมาใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เพราะปัญหาขาดแคลนไม้ที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ที่มีค่า และในการทำเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เพื่อการส่งออก ยังไม่มีผู้ใดได้ทำมาก่อน ซึ่งในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ในปัจจุบัน ยังคงใช้การผลิตโดยการใช้เครื่องมือและฝีมือในการผลิตเป็นจำนวนมาก จึงได้ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตเป็นส่วนใหญ่

เฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ในปัจจุบันปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้น คือความแข็งแรง อายุการใช้งาน ความเรียนร้อยในการทำงาน และการรักษาเอกลักษณ์ของไม้ไผ่ ซึ่งพอจำแนกปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในลักษณะต่างๆได้ดังนี้

1.ปัญหาจากไม้ที่นำมาใช้งาน ซึ่งเกิดจากใช้ไม้ที่มีอายุไม่เหมาะสมมาใช้งาน ทำให้มอดปลวก สามารถทำลายเนื้อไม้ได้ง่าย ในกรณีไม้ที่อายุน้อยเกินไป และจะแตกง่าย ยุ่งยากในการทำงาน ถ้าไม้มีอายุมากจนเกินไป การคัดเลือกไม้และชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสมตามลักษณะการใช้งานก็เป็นสิ่งสำคัญ

2. การรักษาเนื้อไม้ ไม้ไผ่เป็นไม้ที่แมลงชอบ เพราะมีกลูโคสและแป้งอยู่ในเนื้อไม้มาก ดังนั้นการสกัดเอาน้ำตาลหรือแป้งออกหรือการอัดน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้ เพื่อป้องกันการทำลายของแมลง จึงเป็นสิ่งจำเป็นมากในกรณีที่จะส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการควบคุม

3.ประโยชน์ใช้สอย การออกแบบชุดรับแขกไม้ไผ่ยังไม่มีโดยตรง ดังนั้น ยังไม่ได้มีการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงการจัดในกรณีที่ผู้ซื้อเบื่อความปลอดภัยจากคมของผิวไม้ไผ่ ความสะดวกสบายในขณะใช้สอย ความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การผลิต จากปัญหาทางธรรมชาติของไม้ไผ่ทำให้ยากต่อการผลิต เช่นการแตกฉีก การคดงอ การผลิตช้าต้องใช้ฝีมือมาก เพราะขนาดไม่เท่ากัน นอกจากนี้ การตกแต่งขั้นสำเร็จยังไม่มี

5. ความงาม การออกแบบยังไม่ได้คำนึงถึงการเข้าชุดกัน การรักษาเอกลักษณ์จากข้อปล้องยังเป็นสิ่งที่มองข้ามไป ความเรียบร้อยจากการทำงานวัสดุประกอบที่เหมาะสม ยังไม่ได้นำมาใช้ในการออกแบบ

6. การขนส่ง ในกรณีที่ต้องการขนส่งสินค้าไปไกลๆย่อมต้องมีวัสดุคุ้มครองผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบต้องกินเนื้อที่ในการขนส่งน้อย เพราะจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ถอดประกอบได้อย่างจริงจัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่
2. เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

3.1.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จากเอกสารต่างๆเพื่อให้ได้ชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสม และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ซึ่งทั้งสองอย่างที่กล่าวมาต้องมีความเหมาะสมซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดของไม้ไผ่จะเป็นตัวกำหนดขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสมของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

3.1.2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาและออกแบบข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จำนวน 9 ท่าน ประกอบด้วย

รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์สมชัย จันทร์รุจิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ธนารักษ์ จันทรประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณอัจฉรา ไล่สัตรูไกล นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ 8ว. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

คุณปัญจะ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

คุณสัมพันธ์ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

คุณเกษม ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ในการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยจะทำการศึกษาถึงลักษณะไม้ไผ่เพื่อให้สามารถออกแบบรูปแบบของข้อต่อให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยใช้ประชากรเป็นผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ใช้ในการประเมินถึงการพัฒนารูปแบบการใช้งานของข้อต่อรวมถึงการหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

3.1.3 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

3.1.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อต่อที่ออกแบบเรียบร้อยแล้วสำหรับใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

3.1.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วเมื่อนำมาใช้งานกับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริงแบ่งออกเป็น 5 ด้านดังนี้

1. ประโยชน์ใช้สอย (Function)
2. ความสวยงาม (Aesthetics)
3. ความคงทนแข็งแรง (Construction)
4. หลักเศรษฐกิจ (Economic)
5. การบำรุงรักษา (Maintenance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 ศึกษาหาข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ จากเอกสารต่างๆเพื่อให้ได้ชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสม วัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ รวมถึงกระบวนการผลิตที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้เลือกมาโดยใช้ข้อมูลเอกสารอ้างอิงต่างๆมาใช้ประกอบการตัดสินใจ

3.2.2 ประเมินรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อประเมินถึงการออกแบบรูปแบบการใช้งานของข้อต่อ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหารูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปพัฒนาและออกแบบต่อไป

3.2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยแบบความคิดเห็นเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ โดยเขียนอธิบายเป็นรายข้อ ตามกรอบแนวความคิด

3.2.4 การสร้างเครื่องมือ

3.2.4.1 การสร้างแบบประเมิน

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

2. ศึกษาและกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย

3. สรุปประเด็นแบบประเมิน เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ตามกรอบแนวความคิด

4. นำแบบประเมินเสนออาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

3.2.4.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ อาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณอัจฉรา ไล่สัตรูไกล นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ 8ว. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

การดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เก็บจากประชากรเป็นผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อประเมินถึงการออกแบบรูปแบบการใช้งานของข้อต่อ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหารูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปพัฒนาและออกแบบต่อไป

3.3.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2 ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบข้อต่อให้เหมาะสมแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาต่อไป

3.3.3 เมื่อได้ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาพัฒนารูปแบบของข้อต่ออีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อต่อที่เหมาะสม

3.3.4 นำข้อต่อที่พัฒนาจนเป็นที่น่าพอใจแล้วไปทดลองใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง แล้วประเมินหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

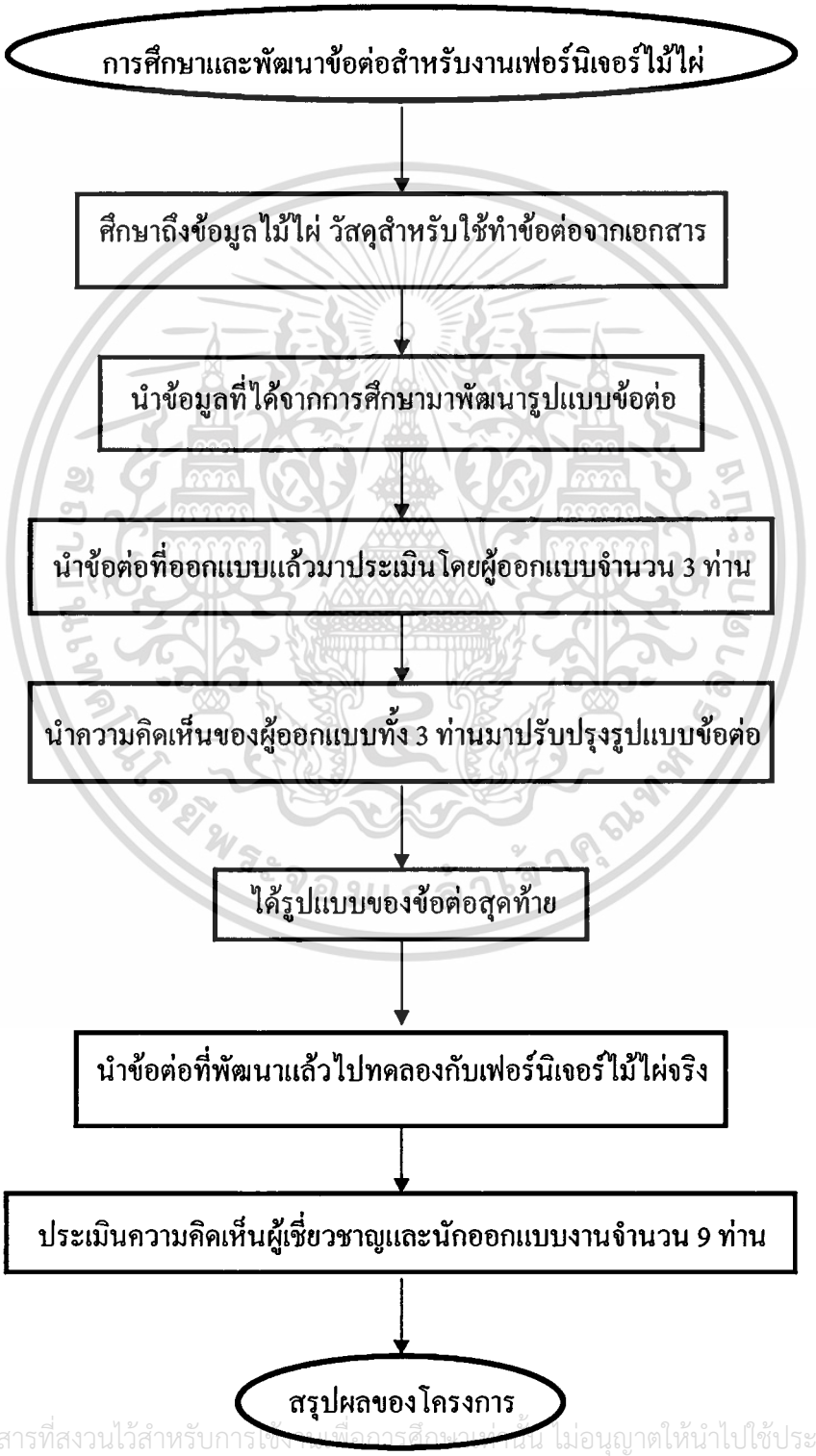
1. ตรวจสอบจำนวนแบบสอบถามที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามความคิดเห็น
3. หลังจากการตรวจสอบแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบ ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา

3.6 กระบวนการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีเพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเป็นการศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในวิจัย ได้แก่ ชนิดของไม้ไผ่ วัสดุที่จะนำมาใช้ออกแบบข้อต่อ โดยศึกษาและออกแบบข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่แล้วก็ทดลองทำขึ้นเพื่อที่จะได้นำไปหาประสิทธิภาพ หลังจากทดลองใช้จริงกับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จากเอกสารต่างๆเพื่อให้ได้ชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสม และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ โดยผู้วิจัยได้เลือกขึ้นมาเองจากการหาข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ แล้วทดลองทำรูปแบบข้อต่อตัวอย่างจำนวน 3 รูปแบบ แบ่งออกเป็น 6 แบบ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินกับนักออกแบบในขั้นตอนต่อไป

4.2 ประเมินรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จำนวน 3 รูปแบบ แบ่งออกเป็น 6 แบบว่าเหมาะสมกับการใช้งานโดยใช้ประชากรเป็นกลุ่มนักออกแบบที่ใช้ในการประเมินถึงการออกแบบรูปแบบการใช้งานของข้อต่อ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เมื่อนักออกแบบตรวจสอบ วิเคราะห์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหารูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปพัฒนาและออกแบบต่อไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยการวิเคราะห์เป็นสถิติบรรยาย

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติของไม้ไผ่แต่ละชนิดที่มีในประเทศไทยโดยพิจารณาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ไม้ไผ่เลี้ยง มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะไม้ไผ่เลี้ยงจัดเป็นไม้ขนาดกลาง ลำจะมีขนาดตั้งแต่ 1-3 ซม.ลักษณะเด่นคือ ลำจะมีสีเขียว มีขนละเอียดสีขาวนวล บริเวณข้อของลำจะมีสีเขียว เห็นได้ชัดจะแตกกิ่งบริเวณยอดของลำ ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางสามารถปลูกเป็นไม้ประดับ

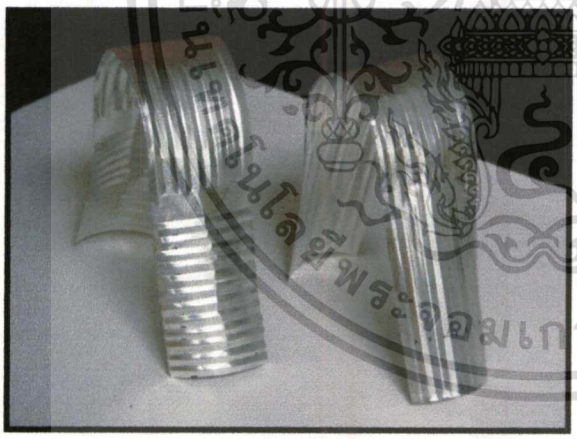
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อความสวยงาม หรือปลูกเป็นแนวรั้ว และแนวกันไฟ ลำของไผ่เลี้ยงนิยมนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้ค้ำยันและบันได หน่อใช้ปรุงอาหารรับประทานได้แต่ไม่นิยม เพราะการใช้ประโยชน์จากลำจะให้ผลตอบแทนสูงกว่า

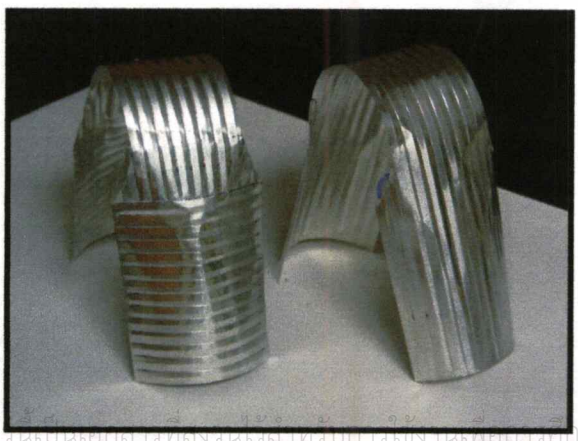
หลังจากที่ได้ชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสมแล้วผู้วิจัยได้ศึกษาถึงคุณสมบัติของข้อต่อที่จะมาใช้ประกอบกับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ซึ่งข้อต่อที่ดีต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรงทนทานต่อการรับน้ำหนักได้ดี ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของข้อต่อที่ดีแล้วทำให้ต้องคำนึงถึงวัสดุที่นำมาใช้ทำเป็นข้อต่อ ซึ่งจากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพบว่าสามารถใช้วัสดุประเภทโลหะ และพลาสติก มาทำเป็นข้อต่อได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกออกแบบข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่โดยใช้วัสดุประเภทโลหะและพลาสติกเป็นหลักเนื่องจากวัสดุทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะบางประการที่เหมาะสมกับการออกแบบ ได้แก่ความแข็งแรง ความสวยงาม กระบวนการผลิต ราคา

4.2 ผลการประเมินรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยกลุ่มนักออกแบบ

เมื่อผู้วิจัยกำหนดชนิดของไม้ไผ่และวัสดุที่ใช้ทำข้อต่อได้แล้ว จึงทำการออกแบบข้อต่อออกมา 6 แบบด้วยกัน โดยข้อต่อที่ทำการออกแบบทั้ง 6 แบบนั้นจัดเป็นกลุ่มผลได้ทั้งหมด 3 รูปแบบ ดังนี้

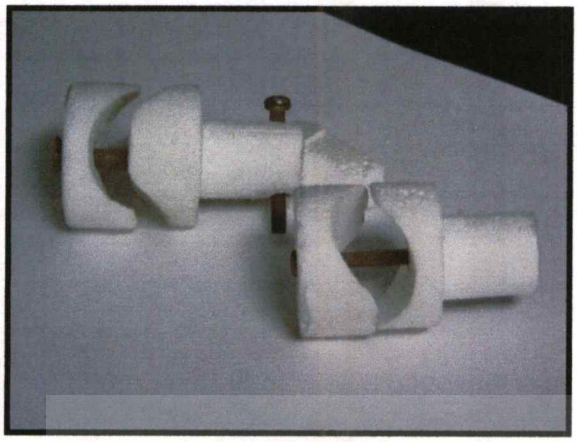


รูปแบบที่ 1 ใช้โลหะแผ่นทำการขึ้นรูปให้มีลักษณะเป็นเส้นนูนตลอดทั้งแผ่นโลหะเพื่อเพิ่มความแข็งแรง และความสวยงามให้กับแผ่นโลหะประกอบด้วยข้อต่อ 2 แบบด้วยกัน ซึ่งแตกต่างกันที่การขึ้นรูปเส้นนูนแตกต่างกัน



รูปแบบที่ 2 ใช้โลหะแผ่นทำการขึ้นรูปให้มีลักษณะเป็นเส้นนูนตลอดทั้งแผ่นโลหะเพื่อเพิ่มความแข็งแรง และความสวยงามให้กับแผ่นโลหะประกอบด้วยข้อต่อ 2 แบบด้วยกัน ซึ่งแตกต่างกันที่การขึ้นรูปเส้นนูนแตกต่างกัน แต่ต่างจากรูปแบบที่ 1 คือมีความกว้างที่ปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแบบที่ 3 ใช้พลาสติกในการฉีดขึ้นรูปเป็นลักษณะทรงกระบอก และมีเว้าตรงกลางเพื่อรองรับความโค้งของกระบอกไม้ไผ่มี 2 แบบ ซึ่งแตกต่างกันตรงที่มี 1 แบบที่ ใช้น็อตเป็นสลักในการยึด 2 ตัว

โดยแต่ละรูปแบบผู้วิจัยได้ออกแบบมาเพื่อให้เข้ากับลักษณะของไม้ไผ่เลี้ยง คือ ลำจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดตั้งแต่ 1-3 ซม. เป็นทรงกระบอก มีข้อปล้อง มีรูปล้องเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดตั้งแต่ 0.5-2 ซม. ซึ่งรูปแบบที่ 1 และ 2 จะเป็นแผ่นโลหะที่ขึ้นรูปเส้นนูนเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับแผ่นโลหะและยังเป็นการทำเลียนแบบการมัดของหวายในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ทั่วไป โดยแผ่นโลหะจะทำหน้าที่โอบรัดไม้ไผ่ตรงจุดต่อของไม้ไผ่ แล้วทำการยึดด้วยน็อตด้านละ 4 ตัวที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ส่วนรูปแบบที่ 3 เป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูปเป็นลักษณะทรงกระบอก มีเว้าตรงกลางเพื่อรองรับความโค้งของกระบอกไม้ไผ่

เมื่อนำไปให้นักออกแบบช่วยประเมินข้อต่อที่ออกแบบมาทั้ง 6 แบบ นักออกแบบแต่ละท่านก็พิจารณาและอธิบายถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละรูปแบบดังต่อไปนี้

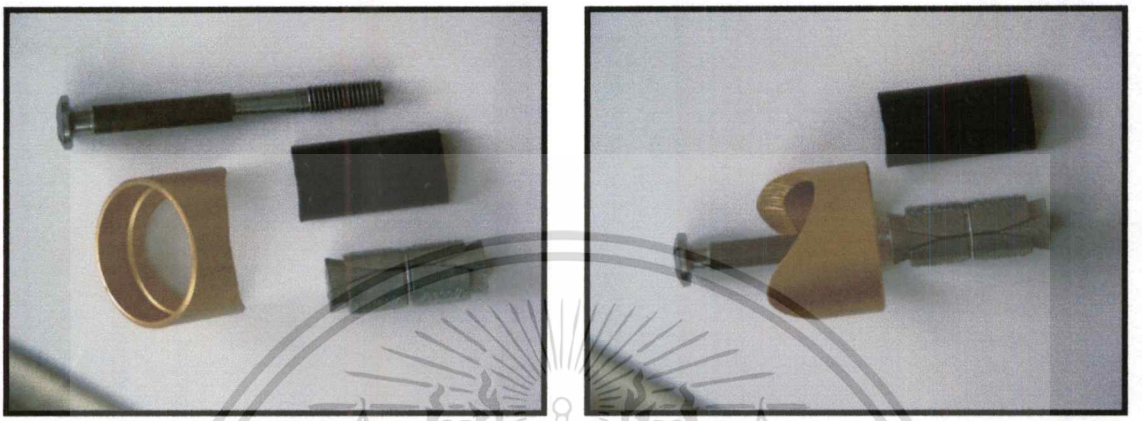
รูปแบบที่ 1 และ 2 เป็นข้อต่อที่ดีมีความแข็งแรงเนื่องจากเส้นนูนที่ขึ้นรูปเพื่อเลียนแบบให้เหมือนกับการมัดของเส้นหวายในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบใช้งานได้จริง แต่อาจจะมีปัญหาเวลาทำการ โอบรัดไม้ไผ่ตรงจุดที่มีการโอบรัดหากมีการเคลื่อนที่ของไม้ไผ่ในจุดที่โอบรัดซึ่งไม่มีการยึดโดยน็อต อาจทำให้ความแข็งแรงโดยรวมเมื่อประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์แล้วอาจไม่แข็งแรงเท่าที่ควรออกแบบแนะนำให้ลองกลับไปแก้ไขในจุดนี้

รูปแบบที่ 3 ลักษณะของข้อต่อกลมกลืนกับไม้ไผ่ได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังสามารถยึดจับไม่ให้ไม้ไผ่ขยับได้ แต่อาจมีปัญหาในเรื่องของรูปล้องในของไม้ไผ่ที่ไม่เท่ากันทำให้ขนาดของข้อต่ออาจเข้าไม่ได้ อีกทั้งการใช้วัสดุประเภทพลาสติกนั้นหากทำปริมาณน้อยชิ้นอาจทำให้เสียค่าใช้จ่ายในปริมาณมาก

หลังจากที่ออกแบบได้พิจารณาข้อต่อที่ออกแบบมาทั้ง 6 แบบแล้วผู้วิจัยได้นำรูปแบบที่ 3 มาพัฒนาต่อเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของรูปล้องในของไม้ไผ่ที่ไม่เท่ากัน และวัสดุที่ใช้ในการทำตลอดจนปรับโครงสร้างและรูปแบบการใช้งานให้ดียิ่งขึ้นแล้วนำไปให้ออกแบบพิจารณาอีกครั้งซึ่งทางออกแบบเห็นว่าเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ จึงได้ให้ผู้วิจัยทำการทดลองทำขึ้นจริงเพื่อนำไปทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้วิจัยนำรูปแบบที่ 3 มาพัฒนาต่อโดยต้องการแก้ปัญหาเรื่องรูปล้องที่ไม่เท่ากันของไม้ไผ่ตลอดจนรูปแบบต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงโดยรูปแบบของข้อต่อที่พัฒนาต่อมานั้นมีลักษณะการทำงานโดยใช้หลักการเบ่งตัวของพุกเข้ามาใช้ในชุดข้อต่อโดยบรรจุอยู่ภายในปล้องของไม้ไผ่ และยังมีปลอกที่ทำหน้าที่รัดไม้ไผ่ป้องกันการเกิดรอยแตกของไม้ไผ่อีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นตัวรับกับความโค้งของไม้ไผ่ที่ตัดตั้งฉากกัน ดังรูปที่



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะของข้อต่อที่ออกแบบใหม่พร้อมส่วนประกอบต่างๆ

ข้อต่อที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นจะประกอบไปด้วย

1. น๊อตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 107 มิลลิเมตร เป็นโลหะทั้งตัว ทำหน้าที่ยึดไม้ไผ่เข้าด้วยกัน

2. ปลอกตัวรัด เป็นรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 46 มิลลิเมตร สูง 30 มิลลิเมตร มีส่วนเว้าสำหรับรับไม้ไผ่ที่มาประกบกันในแนวตั้งฉาก ทำจากพลาสติกชนิดPVC ทำสีเหลืองเพื่อให้เข้ากับเนื้อสีผิวของไม้ไผ่

3. พุกเบ่ง จะประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ชิ้น เมื่อประกอบกันแล้วจะได้พุกเบ่งขึ้นมาทำหน้าที่สอดอยู่ในปล้องของไม้ไผ่เมื่อน๊อตยึดขันไปเรื่อย พุกเบ่งจะเบ่งตัวออกด้านข้างจนแนบกับผิวของปล้องไม้ไผ่ทำให้เกิดการยึดกันระหว่างไม้ไผ่ 2 ท่อน โดยตัวพุกเบ่งจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตร เป็นพลาสติกชนิดPVC

4. แผ่นเสริม จะมีลักษณะเป็นแผ่นโค้งมีความกว้าง 20 มิลลิเมตร ความยาว 50 มิลลิเมตร เป็นพลาสติกชนิดPVC

จากการศึกษาพบผู้วิจัยได้เลือกใช้ Machine Bolts เป็นน๊อตรูปแบบหนึ่งมีลักษณะหัวชองโบลต์แบบนี้จะมีลักษณะสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม ลำตัวของโบลต์ถัดจากหัวจะเป็นผิวทรงกระบอกเกลี้ยง โดยมีส่วนปลายโบลต์เป็นเกลียว ซึ่งสามารถหาได้ง่ายหรืออาจจะผลิตขึ้นใหม่ได้ตามแบบที่เราต้องการ นอกจากนี้ยังเลือกใช้พลาสติกมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆซึ่งสามารถใช้พลาสติกได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC), พอลิเอทิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Polyethylene: PE) , ไนลอน (Nylon) แต่เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญต่างๆแล้วพลาสติกแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นที่ต่างกันไป ผู้วิจัยจึงได้ใช้ราคาของพลาสติกมาเป็นตัวกำหนด ตลอดจนคุณสมบัติการรับแรงในด้านต่างๆ โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้พลาสติกชนิด พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC) เป็นวัสดุในการผลิตครั้งนี้ โดยหากเทียบราคาแล้วจะพบว่า

PE มีราคาใกล้เคียงกันคือ 44-56 บาท/Kg.

PVC จะมีราคาอยู่ที่60-61 บาท/Kg.

NYLON จะมีราคาอยู่ที่138-140 บาท/Kg.

และเมื่อดูค่าความแข็ง,การทนแรงดึง,การทนแรงอัดของพลาสติกเป็นดังนี้

PE มีค่าเท่ากับ 10-20 ทนแรงดึงได้ 2000-5000 psi ทนแรงอัดได้ 2300-3200 sg

PVC มีค่าเท่ากับ 80 ทนแรงดึงได้ 4800 psi ทนแรงอัดได้ 11000 sg

NYLON มีค่าเท่ากับ 120 ทนแรงดึงได้ 15000 psi ทนแรงอัดได้ 13000 sg

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้สถิติพรรณนาของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบจะมีความคิดเห็นในแต่ละด้านที่เหมือนกันและแตกต่างกันออกไปผู้วิจัยได้นำเสนอความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบดังต่อไปนี้

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญงานด้านไม้ไผ่ จำนวน 3 ท่าน ได้ดังนี้

คุณปัญจะ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- ความคิดเห็นอื่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีมีประโยชน์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวงการเครื่องเรือนไม้ไผ่ได้ มีความสวยงาม แข็งแรง แปลกใหม่ และยังเหมาะแก่การขนย้ายจากการที่สามารถถอดชิ้นส่วนได้ สะดวกในการผลิตและต้นทุนต่ำเป็นการลดต้นทุนการผลิตแต่คงคุณภาพดียิ่งขึ้น

คุณสัมพันธ์ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่เป็นการออกแบบที่ดี มีความเหมาะสมดีพอควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม มีความเหมาะสมดี

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง มีความแข็งแรงเป็นอย่างดี

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้ง่าย

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา การบำรุงรักษาก็ทำได้ง่าย

- ความคิดเห็นอื่น เป็นชิ้นงานที่ดี เหมาะสมในการยึดงานไม้ไผ่ได้รวดเร็ว ประหยัดเวลาในการประกอบเมื่อเทียบกับงานประกอบเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่แบบเดิม อีกทั้งยังทำให้ต้นทุนลดลง

คุณเกษม ภู่เฟชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- ความคิดเห็นอื่น ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่เพื่องานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เป็นความคิดใหม่ที่ดี มีความเหมาะสมในทุกขบวนการสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

สรุปความคิดเห็นของนักออกแบบ จำนวน 6 ท่าน ได้ดังนี้

รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนฤนทรากุล อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับงานเก้าอี้ไม้ไผ่

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม น่าจะปรับปรุงรูปแบบที่สรุปแล้ว ให้มีเนื้อหางานออกแบบที่ยังคงคุณค่างานไม้ไผ่และเป็นงานกึ่งหัตถอุตสาหกรรม

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีความแข็งแรง แต่ต้องระวังเรื่องการแตกร้าวของกระบอกไม้ไผ่เนื่องจากการเบ่งตัวของระบบการยึดล็อกของข้อต่อ

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา ส่วนด้านการบำรุงรักษาอาจจะเพิ่มเติมกระบวนการชุบผิวที่ส่วนงานโลหะเพื่อป้องกันการเกิดสนิมที่เนื้องานโลหะ

- ความคิดเห็นอื่น นอกจากนี้ควรปรับปรุงให้ข้อต่อส่วนภายนอกมีรูปแบบสื่อถึงความเป็นหัตถอุตสาหกรรม แต่สามารถแปลเข้าสู่การประกอบที่ง่ายต่อผู้ทำหน้าที่ประกอบ ที่สามารถสื่อวิธีการประกอบได้ง่าย วัสดุที่นำมาประกอบอาจใช้รูปแบบงานหวายที่อาจจะสรุปเป็นหวายปีก หวายผิว หรือหวายเส้นกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย มุมของข้อต่อควรสามารถปรับขนาดได้ หรือยืดหยุ่นได้พอสมควรสำหรับวัสดุไม้ไผ่ที่ขนาดและความกลมแปรเปลี่ยน

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม รูปแบบเหมาะสมแต่ควรเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับราคารวมของเก้าอี้เพื่อความแข็งแรงและความทนทานต่อการใช้งาน ส่วนที่ทำหน้าที่ปิดหัวสกรูควรเลือกลักษณะสีทึบ เข้ากันกับไม้ไผ่

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง แข็งแรงในระดับหนึ่งควรมีการทดสอบการใช้งานนานๆ ดูว่าจะมีผลต่อข้อต่ออย่างไร และให้มีการปรับแต่งได้ตลอดอายุการใช้งานจริง

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้ง่ายโดยขบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกแต่ควรมีลักษณะแตกต่างกันตามแบบ เช่น พนักพิงควรมีมุมเอียงประมาณสูงกว่า 90 องศา เพื่อการนั่งสบายและถูกสุขลักษณะของสรีระและแบบของเก้าอี้

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา ควรมีการเติมเต็มในข้อต่อส่วนที่จะต้องเจาะยึดอุปกรณ์ด้วยวัสดุอื่นๆเพื่อทำให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา

อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย เป็นข้อต่อที่มีประโยชน์เหมาะสมกับธรรมชาติของไม้ไผ่และเป็นแนวทางใหม่ในการยึดเกาะไม้ไผ่แทนวิธีการเดิมในกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่และเป็นข้อต่อที่มีความแข็งแรงมากกว่ามาก ช่วยลดขั้นตอน เวลาในการประกอบ

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม มีความเหมาะสมดี อาจจะพิจารณาเรื่องสีและหัวน็อตที่เลือกใช้

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง มีความแข็งแรงมากและน่าจะใช้ประโยชน์ได้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ชนิดอื่นได้เป็นอย่างดี

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรมและสามารถเลือกใช้วัสดุพลาสติกได้หลากหลาย ตามความเหมาะสม

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา เป็นข้อต่อที่ไม่ยุ่งยากซับซ่อน ใช้งานได้ง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุดเสียหาย

- ความคิดเห็นอื่น อาจจะพิจารณาออกแบบรายละเอียดปลีกย่อยของข้อต่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สวยงามมากขึ้น เช่น หัวน็อต การป้องกันพุกยุบเข้าไป การออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อขนาดไม้ไผ่ได้มากขึ้นเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์สมชัย จันทร์รุจิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสม แต่การใช้งานยังใช้ได้ในรูปแบบเดียวเท่านั้น ควรมีหลายรูปแบบเพื่อใช้ได้กับมุมต่างๆ

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม ด้านความสวยงามนั้นตัวข้อต่อยังไม่เข้ากับงานของไม้ไผ่ ทำให้ดูไม่เป็นธรรมชาตินำจะพัฒนารูปแบบให้ดูเป็นธรรมชาติมากกว่านี้

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง ข้อต่อที่ออกแบบใหม่มาใช้แล้วเก้าอี้ไม้ไผ่มีความแข็งแรงดีมาก

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถเข้าสู่ระบบการผลิตได้เป็นอย่างดี

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา ส่วนการบำรุงรักษานั้นหากมีส่วนที่เสียหายก็สามารถเปลี่ยนใหม่ได้เลยแต่จะทำอย่างไรให้สะดวก

อาจารย์ธนารักษ์ จันทรประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย มีประโยชน์ที่จะช่วยให้การพัฒนารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ได้มากขึ้นและง่ายขึ้น

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม ความสวยงามอาจจะขัดกับความงามของเนื้อไม้ไผ่และไม่ส่งเสริมคุณค่าของไม้ไผ่ ดูเป็นจุดด้อยมากกว่าที่จะส่งเสริมความสวยงามให้กับไม้ไผ่

- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง ส่วนความแข็งแรงนั้นคาดว่าจะมีมากพอสมควรแต่ข้อจำกัดด้านการใช้งานเรื่องมุมการเข้าไม้คงจะทำให้ความแข็งแรงลดลง

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้ง่าย

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา สามารถบำรุงรักษาง่าย ควรที่จะดูแลไม้ไผ่ด้วยจะมีมาก

คุณอัจฉรา ไล่สัตรูไกล นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ 8ว. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

- ความคิดเห็นด้านประโยชน์ใช้สอย ข้อต่อที่ออกแบบใหม่ มีประโยชน์ในระบบ Knock-down สามารถถอดประกอบได้รวดเร็ว เหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่ ซึ่งยังไม่มีใครคิดออกแบบผลิตมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องเรือนไม้ไผ่เลย

- ความคิดเห็นด้านความสวยงาม มีความเหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่แต่ตรงรูที่สำหรับใส่น็อตโลหะนั้น ควรจะใช้พลาสติกกลมสีเดียวกับลำไม้ไผ่ปิดด้านนอกให้สนิทจะดียิ่งขึ้น ถ้าเป็นเก้าอี้ไม้ไผ่ที่ต้องการเลียนแบบข้อต่อหวายแบบดั่งเดิม อาจจะผลิตลายเส้นหวายที่ข้อต่อพลาสติกนั้นด้วย จะดูกลมกลืนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

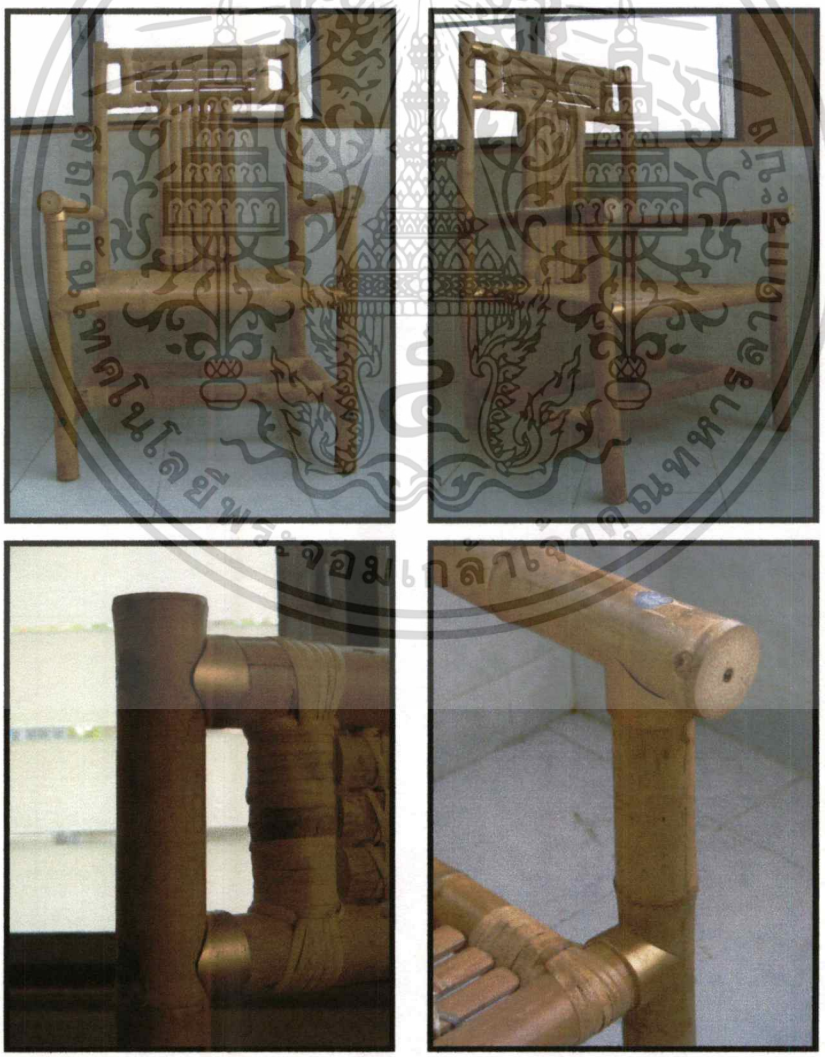
- ความคิดด้านความคงทนแข็งแรง มีความแข็งแรงคงทนดี เพราะถึงแม้จะมีรูไม้ไผ่ขนาดเล็กก็ใช้วิธีคว้านเนื้อไม้ไผ่ออก ถ้ารูไม้ไผ่ขนาดใหญ่ก็ใช้แผ่นพลาสติกเสริมด้านข้างให้พอดีกับขนาดน็อตโลหะและทั้งยังมีข้อต่อพลาสติกหุ้มชั้นนอกข้อต่ออีกด้วย

- ความคิดเห็นด้านหลักเศรษฐกิจ(การผลิต) สามารถผลิตได้ง่าย โดยวิธีการฉีดพลาสติกและกลึงโลหะในระบบอุตสาหกรรม แต่ถ้าผลิตจำนวนน้อยอาจจะทำให้ราคาแพงบ้าง

- ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา สามารถบำรุงรักษาง่ายเพราะด้านนอกเป็นพลาสติกถูกน้ำจะไม่เป็นอะไร มอด เชื้อราจะไม่มีผล

- ความคิดเห็นอื่น 1. ไม้ไผ่ที่นำมาใช้ให้พอเหมาะกับข้อต่อแบบใหม่ควรคำนึงถึงความแห้งสนิทไม่มีความชื้นเหลืออยู่ ไม่มีมอด รา และลำไม้ไผ่ต้องมีขนาดเดียวกับข้อต่อแบบใหม่

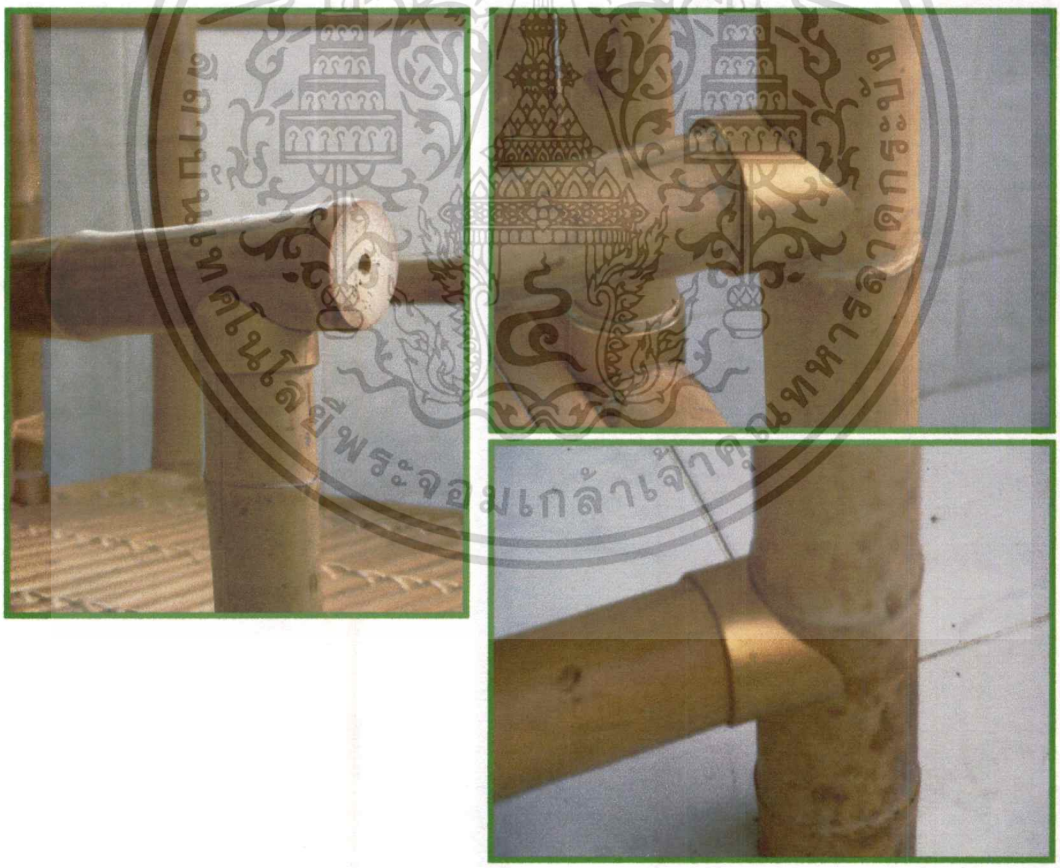
2. การผลิตข้อต่อแบบใหม่ควรคำนึงถึงชนิดพลาสติกที่ต้องแข็งแรงและมีความยืดหยุ่น และในเชิงพาณิชย์ควรจะออกแบบข้อต่อให้มีขนาดหลากหลายเพื่อให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อนำไปทำเก้าอี้ไม้ไผ่ได้หลากหลายรูปแบบด้วย



ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะของข้อต่อที่ออกแบบใหม่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่พัฒนาแล้วโดยข้อต่อของไม้ไผ่ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติของไม้ไผ่แต่ละชนิดที่มีความสำคัญในประเทศไทยโดยพิจารณาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ไม้ไผ่เลี้ยง มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะเป็นไม้ขนาดกลางที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ไผ่ประมาณ 4-5 ซ.ม. มีขนาดปล้องภายในประมาณ 1-3 ซม. ลักษณะเด่นคือ ลำจะมีสีเขียว มีขนละเอียดสีขาวนวล บริเวณข้อของลำจะมีสีเขียว ข้อมีลักษณะเรียบไม่นูน นิยมนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้ค้ำยันและบันได การนำไม้ไผ่เลี้ยงมาใช้งานก็ควรจะมีการคัดขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยควรใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ไผ่ประมาณ 4-4.5 ซ.ม. เพราะจะเป็นขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของข้อต่อที่พัฒนาแล้วซึ่งมีขนาด 4.2 ซ.ม. โดยหากเป็นไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 4.5 ขึ้นไป สามารถทำการปอกผิวของไม้ไผ่ให้มีขนาดใกล้เคียงกับข้อต่อได้ แต่ไม่ควรที่จะใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 4.2 ซ.ม. เพราะจะทำให้ความสามารถของข้อต่อลดลง การนำข้อต่อไปใช้งานควรที่จะมีการยึดติดในลักษณะตั้งฉากดังภาพ



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะการยึดของข้อต่อที่พัฒนาในแนวตั้งฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพแสดงให้เห็นว่าข้อต่อสามารถใช้งานได้ทุกจุดของการประกอบเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ประเภทเก้าอี้ที่ผู้วิจัยได้ทดลอง ซึ่งหากเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ประเภทอื่น เช่น แคร่ โต๊ะ บันได เก้าอี้ ที่มีลักษณะการประกอบในแนวตั้งฉากจะสามารถนำข้อต่อไปใช้ทดแทนได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 4.4 แสดงรูปแบบของงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

หากในงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่มีการใช้ข้อต่อยึดไม้ไผ่ในแนวตั้งฉากแล้วนั้นจะมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งานได้เป็นอย่างดีเพราะข้อต่อมีความแข็งแรงเพียงพอและสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี ในกระบวนการผลิตสามารถทำได้โดยผ่านกระบวนการฉีดพลาสติกขึ้นรูปออกมาเป็นขนาดของข้อต่อที่ออกแบบไว้โดยใช้พลาสติกPVCเป็นพลาสติกในการผลิตฉีดขึ้นรูปในแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ โดยผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่
2. เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

5.1.2 ประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาและออกแบบข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จำนวน 9 ท่าน ประกอบด้วย

รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์บรรเจิด เอี่ยมเมตตา อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์สมชัย จันทร์รุจิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ธนารักษ์ จันทรประสิทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณอัจฉรา ไล่สัตรูไกล นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ 8ว. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

คุณปัญจะ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

คุณสัมพันธ์ ภู้เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณเกษม ภู่เพ็ชร์ ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ศึกษาหาข้อมูลของไม้ไผ่และวัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จากเอกสารต่างๆเพื่อให้ได้ชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสม วัสดุที่จะมาทำเป็นข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ รวมถึงกระบวนการผลิตที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้เลือกมาโดยใช้ข้อมูลเอกสารอ้างอิงต่างๆมาใช้ประกอบการตัดสินใจ

2. ประเมินรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อประเมินถึงการออกแบบรูปแบบการใช้งานของข้อต่อ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหารูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปพัฒนาและออกแบบต่อไป

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยแบบความคิดเห็นเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ โดยเขียนอธิบายเป็นรายข้อ ตามกรอบแนวความคิด

4. การสร้างเครื่องมือ

4.1 การสร้างแบบประเมิน

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

2. ศึกษาและกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย

3. สรุปประเด็นแบบประเมิน เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ตามกรอบแนวความคิด

4. นำแบบประเมินเสนออาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

4.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ อาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณอัจฉรา ไล่สัตรูไกล นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ 8ว. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

การดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ เก็บจากประชากรเป็นผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อประเมินถึงการออกแบบรูปแบบการใช้งานของข้อต่อ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปรูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปหารูปแบบของข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เพื่อนำไปพัฒนาและออกแบบต่อไป

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบข้อต่อให้เหมาะสมแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาต่อไป

3. เมื่อได้ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาพัฒนารูปแบบของข้อต่ออีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อต่อที่เหมาะสม

4. นำข้อต่อที่พัฒนาจนเป็นที่น่าพอใจแล้วไปทดลองใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริงแล้วประเมินหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ตรวจสอบจำนวนแบบสอบถามที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามความคิดเห็น
3. หลังจากการตรวจสอบแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบ ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อที่พัฒนาแล้วสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบโดยรวมมีความเห็นว่าข้อต่อที่ออกแบบมาสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริงแล้วมีความแปลกใหม่ไปจากงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เดิม

ด้านความแข็งแรงอยู่ในระดับที่มีความแข็งแรงเหมาะสมสามารถรับน้ำหนักในการนั่งได้เป็นอย่างดี

ด้านความสวยงามนั้นพบว่าข้อต่อที่ออกแบบใหม่นั้นอาจจะขัดกับความงามของเนื้อไม้ไผ่และไม่ส่งเสริมคุณค่าของไม้ไผ่ ดูเป็นจุดด้อยมากกว่าที่จะส่งเสริมความสวยงามให้กับไม้ไผ่

ด้านมีประโยชน์ใช้สอยจะเห็นได้ว่าข้อต่อที่ออกแบบใหม่นั้นสามารถทำหน้าที่ในการยึดติดไม้ไผ่ได้ดี ทำให้ง่ายต่อการประกอบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่สะดวกรวดเร็วมากขึ้น

ด้านการผลิตนั้นสามารถเข้าสู่ระบบการผลิตได้เป็นอย่างดี ผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรมและสามารถเลือกใช้วัสดุพลาสติกได้หลากหลาย ตามความเหมาะสม

ด้านการบำรุงรักษาอาจจะเพิ่มเติมกระบวนการชุบผิวที่ส่วนงานโลหะเพื่อป้องกันการเกิดสนิมที่เนื้องานโลหะ ใช้งานได้ง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุดเสียหาย

นอกจากนี้ยังมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบในส่วนที่ต้องมีการปรับปรุงข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ในหลายๆเรื่อยดังนี้

เรื่องความสวยงามน่าจะปรับปรุงรูปแบบที่สรุปแล้ว ให้มีเนื้อหางานออกแบบที่ยังคงคุณค่างานไม้ไผ่และเป็นงานกึ่งหัตถอุตสาหกรรม ปรับปรุงให้ข้อต่อส่วนภายนอกมีรูปแบบสื่อถึงความเป็นหัตถอุตสาหกรรม แต่สามารถแปลเข้าสู่การประกอบที่ง่ายต่อผู้ทำหน้าที่ประกอบ ที่สามารถสื่อวิธีการประกอบได้ง่าย วัสดุที่นำมาประกอบอาจใช้รูปแบบงานหวายที่อาจจะสรุปเป็นหวายปีกหวายผิว หรือหวายเส้นกลม พิจารณาออกแบบรายละเอียดปลีกย่อยของข้อต่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สวยงามมากขึ้น เช่น หัวน็อต การป้องกันพุกยุบเข้าไป การออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อขนาดไม้ไผ่ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาผู้วิจัยได้นำมาอภิปลายผลโดยสรุปดังนี้

ผลการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ พบว่าไม้ไผ่เลี้ยง มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะไม้ไผ่เลี้ยงจัดเป็นไม้ขนาดกลาง ลำจะมีขนาดตั้งแต่ 1-3 ซม. เป็นทรงกระบอก มีข้อปล้อง มีรูปล้องเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดตั้งแต่ 0.5-2 ซม.ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางสามารถปลูกเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม หรือปลูกเป็นแนวรั้ว และแนวกันไฟ ลำของไผ่เลี้ยงนิยมนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้ค้ำยันและบันได การใช้ประโยชน์จากลำจะให้ผลตอบแทนสูงกว่า

ข้อต่อที่ดีต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรงทนทานต่อการรับน้ำหนักได้ดี สาคร คันธโชติ (2547:83) นอกจากความแข็งแรงทนทานต่อการรับน้ำหนักได้ดีของข้อต่อแล้ว ความสวยงามและประโยชน์ใช้สอยก็สำคัญเช่นกันเมื่อนำข้อต่อไปใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง เฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ก็ควรที่จะมีโครงสร้างที่แข็งแรง สวยงาม และใช้ประโยชน์ได้ตามลักษณะหน้าที่ของเฟอร์นิเจอร์แต่ละประเภท สนไชย ฤทธิโชติ (2539:305)

จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพบว่าสามารถใช้วัสดุประเภทโลหะ และพลาสติก มาทำเป็นข้อต่อได้ โดยใช้วัสดุประเภทโลหะและพลาสติกเป็นวัสดุมีลักษณะบางประการที่เหมาะสมกับการออกแบบ ได้แก่ประโยชน์ใช้สอย ความแข็งแรง ความสวยงาม กระบวนการผลิต ราคา การบำรุงรักษาแต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Machine Bolts เป็นน็อตรูปแบบหนึ่งมีลักษณะหัวชองโบลต์แบบนี้จะมีลักษณะสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม ลำตัวของโบลต์ถัดจากหัวจะเป็นผิวทรงกระบอกเกลี้ยง โดยมีส่วนปลายโบลต์เป็นเกลียว ซึ่งสามารถหาได้ง่ายหรืออาจจะผลิตขึ้นใหม่ได้ตามแบบที่เราต้องการ นอกจากนี้ยังเลือกใช้พลาสติกมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆซึ่งสามารถใช้พลาสติกได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC), พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE) , ไนลอน (Nylon) แต่เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญต่างๆแล้วพลาสติกแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นที่ต่างกันไป ผู้วิจัยจึงได้ใช้ราคาของพลาสติกมาเป็นตัวกำหนด ตลอดจนคุณสมบัติการรับแรงในด้านต่างๆ โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้พลาสติกชนิด พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride: PVC) เป็นวัสดุในการผลิต

หลังจากผลิตข้อต่อที่ออกแบบมาเรียบร้อยแล้วจึงนำในใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริงแล้วทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จำนวน 9 ท่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยวิเคราะห์ตามกรอบแนวความคิดโดยใช้สถิติบรรยายมาช่วยในการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อข้อต่อที่ออกแบบใหม่สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง โดยรวมมีความคิดเห็นว่าข้อต่อที่ออกแบบมามีความเหมาะสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จริง ในด้านความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอย การผลิต การบำรุงรักษา แต่ด้านความสวยงามนั้นยังต้องมีการปรับปรุง ซึ่งตรงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องเรือนไม้ไผ่ สนไชย ฤทธิโชติ (2539:305)

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ ผู้วิจัยจึงได้เสนอข้อเสนอแนะจากงานวิจัยไว้ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะจากการการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

1. จากการการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ทำให้ทราบถึงลักษณะเฉพาะของไม้ไผ่ ไม่ว่าจะเป็นขนาดที่แตกต่างกัน รูปทรงที่เป็นทรงกระบอกและมีข้อปล้อง มีรูภายในระหว่างปล้อง มีสีผิวที่สวยงาม ซึ่งมีความแตกต่างจากลักษณะของไม้ชนิดอื่น เนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้ไผ่นี่เองทำให้ในปัจจุบันงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่จึงต้องใช้ฝีมือในการทำเป็นอย่างมาก ทำให้งานที่ออกมาแต่ละชิ้นนั้นใช้ระยะเวลาในการผลิตที่นาน แต่จากการงานวิจัยในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยพบว่า หากมีข้อต่อสำเร็จรูปหลากหลายรูปแบบ จะสามารถทำให้การผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่มีความรวดเร็วขึ้นเป็นอย่างมาก

2. ข้อต่อที่พัฒนามานั้นผ่านกระบวนการผลิตโดยการฉีดขึ้นรูปเข้าแม่พิมพ์เพื่อให้ได้ตามรูปแบบที่ออกแบบไว้โดยเป็นพลาสติกชนิดPVCซึ่งจะมีการผสมสีเข้าไปในกระบวนการผลิตเพื่อให้ชิ้นงานที่ฉีดออกมามีสีที่ใกล้เคียงกับผิวของไม้ไผ่เลี้ยงหากมีการผลิตเป็นจำนวนมากก็จะทำให้สะดวกในการผลิตเพราะในการผลิตสามารถทำได้จำนวนมากได้

3. ข้อต่อที่พัฒนาสามารถใช้งานได้กับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่รูปแบบอื่นได้เช่น เตียง โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ เป็นต้น แต่จะต้องมีการประกอบในรูปแบบแนวตั้งฉากเท่านั้นถึงจะได้ความแข็งแรงและรับน้ำหนักได้ดี ซึ่งเป็นข้อจำกัดของข้อต่อทำให้ไม่สามารถใช้งานในการยึดประกอบในลักษณะอื่นได้ดีเท่าที่ควร

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. เนื่องจากข้อต่อที่ออกแบบมีข้อจำกัดในด้านการใช้งานเพราะ สามารถใช้งานได้สำหรับการยึดในแนวตั้งฉาก หรือยึดได้เพียงแค่แนวเดียว ไม่สามารถนำไปใช้ยึดไม้ไผ่ที่มีทางแยกหลายทาง มุมของข้อต่อควรสามารถปรับขนาดได้ หรือยึดหยุ่นได้พอสมควรสำหรับวัสดุไม้ไผ่ที่ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และความกลมแปรเปลี่ยน จึงเป็นแนวทางที่จะพัฒนาเพื่อพัฒนารูปแบบให้สามารถใช้งานได้หลายรูปแบบมากขึ้น

2. ปรับปรุงให้ข้อต่อส่วนภายนอกมีรูปแบบสื่อถึงความเป็นหัตถอุตสาหกรรม แต่สามารถแปลเข้าสู่การประกอบที่ง่ายต่อผู้ทำหน้าที่ประกอบ ที่สามารถสื่อวิธีการประกอบได้ง่าย วัสดุที่นำมาประกอบอาจใช้รูปแบบงานหวายก็เป็นได้

3. สามารถพัฒนารายละเอียดปลีกย่อยของข้อต่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สวยงามมากขึ้น เช่น หัวน็อต การป้องกันพุกยุบเข้าไป การออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อขนาดไม้ไผ่ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมป่าไม้. 2550. **ต้นไม้น่ารู้ "คู่มือปลูกไผ่"**

[Online].http://www.forest.go.th/webcontent/index.asp?group_id=2

กรมวิชาการเกษตร. 2550. **ไผ่พืชเอกประสงค์.**

[Online]. http://www.doa.go.th/AG/Bamboo/Variety.htm

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธ์พืช. 2550. **ศูนย์ปฏิบัติการพืชเศษฐกิจ.**

[Online]. http://www.dnp.go.th/EPAC/bamboo_rattan/indexbamboo.htm

กองวิจัยสินค้าและการตลาด กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2536. **อุตสาหกรรมไม้ไผ่และผลิตภัณฑ์.**

เกษมชัย บุญเพ็ญ. 2533. **พื้นฐานโลหะแผ่น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:ประกอบเมไตร

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2527. **เคมีโพลิเมอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์

บรรเลง ศรนิล. 2539. **เทคโนโลยีพลาสติก.** พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ:บริษัท ส. เอเซียเพลส จำกัด.

พงษ์ธร แซ่อุย. 2547. **ยาง:ชนิด สมบัติ และการใช้งาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540. **พลาสติก.** พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ:ห.จ.ก.ป.สัมพันธ์พาณิชย์.

วิริยะ ทองเรือง.2547. **The Ruuber International Magazine**. ฉบับเดือนธันวาคม. หน้า44-47

ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2548. **มนุษย์และการออกแบบ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:วินเซริฟเลเบล.

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(เอ็มเทค). [Online]. **http://www.mtec.or.th**

สนไชย ฤทธิโชติ. 2539. **เครื่องไม้ไผ่และหวาย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. พิมพ์ที่ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์

สมศักดิ์ ประเสริฐสุข. **โลหะแผ่น 1.** กรุงเทพ:พิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ. โรงพิมพ์เจริญธรรม.

สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย. 2550. **รายงานสถิติทางการค้า.**

[Online]. http://www.tpia.org/index.asp

สาคร ดันธโชติ. วิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์. 2529. **การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. พิมพ์ที่ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์

Baird, Ronald J. and Baird, David T. **Industrial Plastics.** South Holland, Illinois: The Goodheart – Willcox Company, inc.

Lokensgard, Erik Ph. D. **Industrial Plastics Theory and Applications.** 4th ed. Eastern Michigan: Thomson Delmer Learning.

Wickens, Christopher D. et. al. 2004. **An introduction to Human Factors Engineering.** 2nd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบใหม่

สำหรับการวิจัยเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

โดย นายบวร เครือรัตน์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คำชี้แจงวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

2. เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบใหม่

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเมื่อนำข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มาทดลองใช้ร่วมกับเก้าอี้ไม้ไผ่จริง

1. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่

.....

.....

.....

.....

2. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีความสวยงามเหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่

.....

.....

.....

.....

3. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่ทำให้เก้าอี้ไม้ไผ่มีความคงทนแข็งแรง

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่สำหรับเก้าอี้ไม้ไผ่นั้นสามารถผลิตได้ง่าย

.....

.....

.....

.....

5. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่สำหรับเก้าอี้ไม้ไผ่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นอื่น .....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบใหม่

สำหรับการวิจัยเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

โดย นายบวร เครือรัตน์

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คำชี้แจงวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่

2. เพื่อหาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ที่ได้ออกแบบใหม่

ประโยชน์ใช้สอย หมายถึง ต้องออกแบบให้ถูกต้องกับความเป็นจริง มีความสะดวกต่อการใช้และมีความสัมพันธ์ระหว่างเก้าอี้ไม้ไผ่กับคน

ความสวยงาม หมายถึง ข้อต่อที่ออกแบบใหม่เมื่อใช้รวมกับเก้าอี้ไม้ไผ่แล้วมีความสาวงามเหมาะสม

ความคงทนแข็งแรง หมายถึง ข้อต่อที่ออกแบบใหม่เมื่อใช้รวมกับเก้าอี้ไม้ไผ่แล้ว ทำให้เก้าอี้ไม้ไผ่มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี ไม่โยกง่าย

การบำรุงรักษา หมายถึง ข้อต่อที่ออกแบบใหม่เมื่อใช้ไปแล้วหากมีการเสียหายสามารถที่จะซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยาก หรือสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเมื่อนำข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มาทดลองใช้ร่วมกับเก้าอี้ไม้ไผ่จริง

1. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 1 สามารถใช้สำหรับเป็นหัวข้อสัมภาษณ์ ☐ **ได้** ☐ **ไม่ได้**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่มีความสวยงามเหมาะสมกับเก้าอี้ไม้ไผ่

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 สามารถใช้สำหรับเป็นหัวข้อสัมภาษณ์ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

3. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่ทำให้เก้าอี้ไม้ไผ่มีความคงทนแข็งแรง

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 สามารถใช้สำหรับเป็นหัวข้อสัมภาษณ์ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

4. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่สำหรับเก้าอี้ไม้ไผ่นั้นสามารถผลิตได้ง่าย

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 4 สามารถใช้สำหรับเป็นหัวข้อสัมภาษณ์ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

5. ข้อต่อที่ได้ออกแบบใหม่สำหรับเก้าอี้ไม้ไผ่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 5 สามารถใช้สำหรับเป็นหัวข้อสัมภาษณ์ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

ข้อคิดเห็นอื่น .....

.....

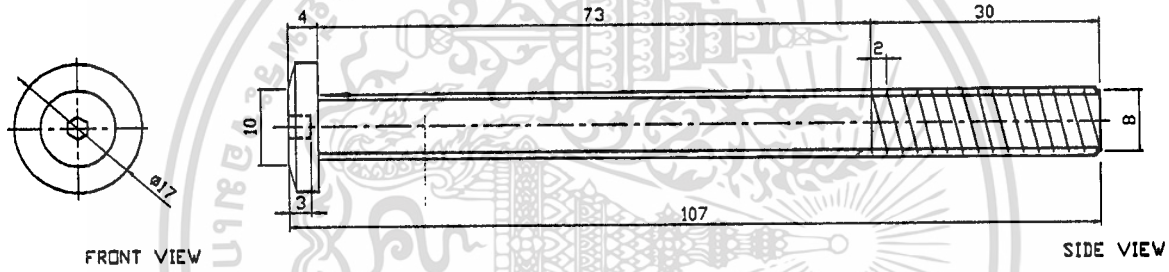
.....

ขอขอบพระคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

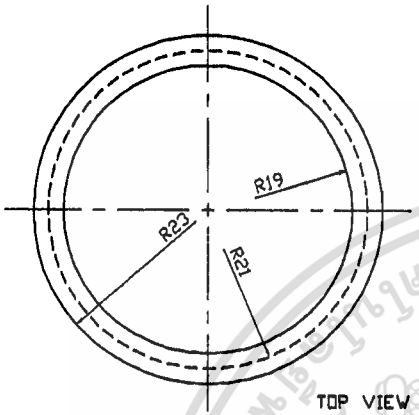
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



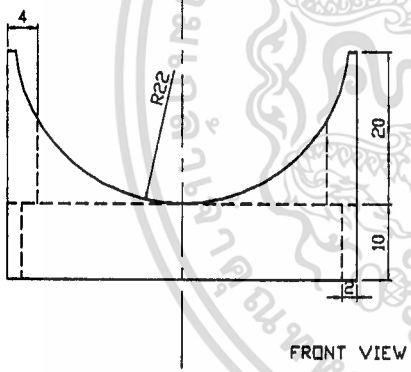
จำนวน 1 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	1
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

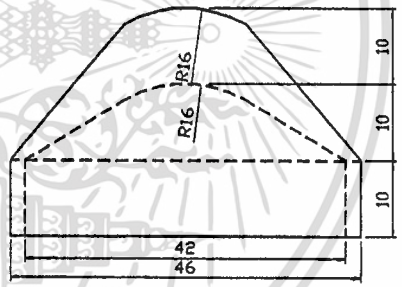
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



TOP VIEW



FRONT VIEW



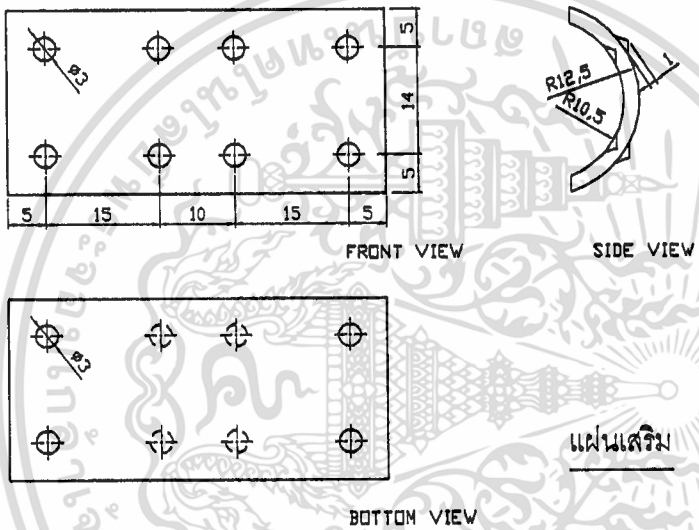
SIDE VIEW

ตัวรัด

จำนวน 1 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	2
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

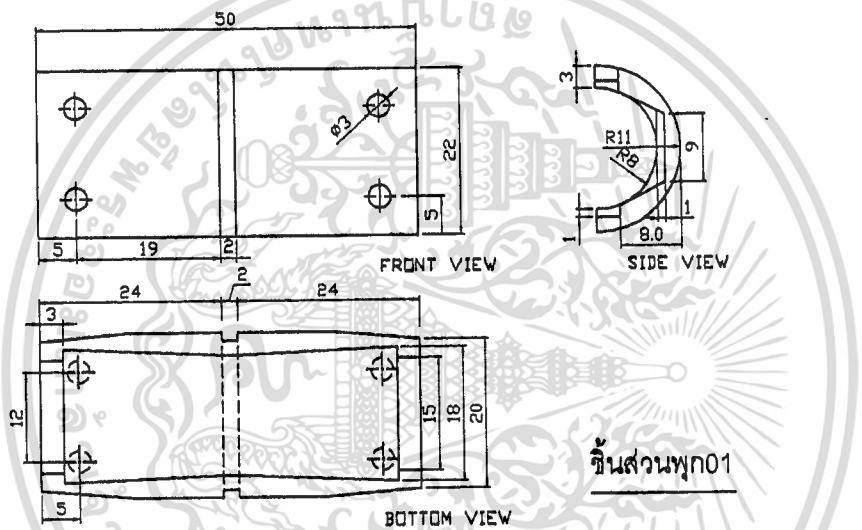


แผ่นเสริม

จำนวน 1 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	3
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

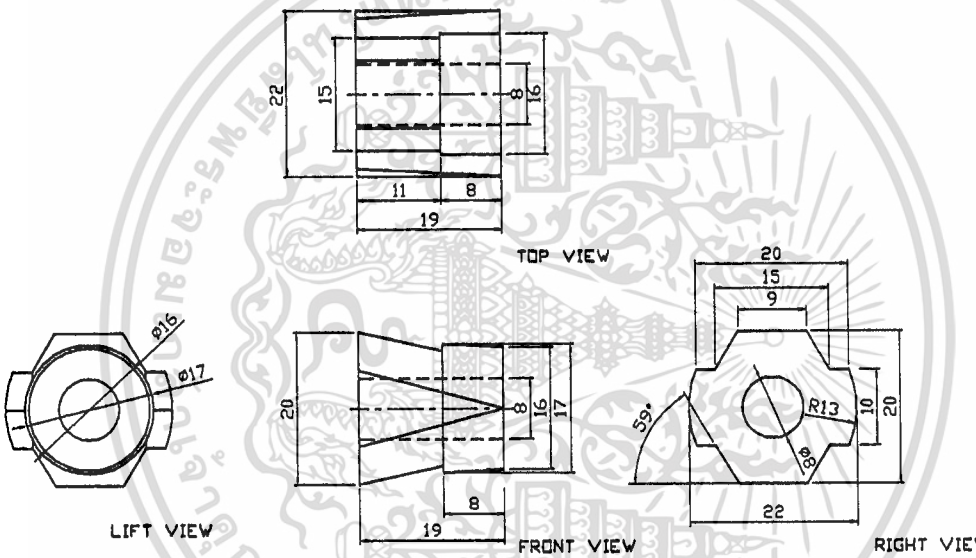


ชิ้นส่วนพุก01

จำนวน 2 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	4
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือกระทำการใดๆ ในลักษณะเดียวกันนี้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อการค้าหรือไม่ก็ตาม โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสถาบันฯ

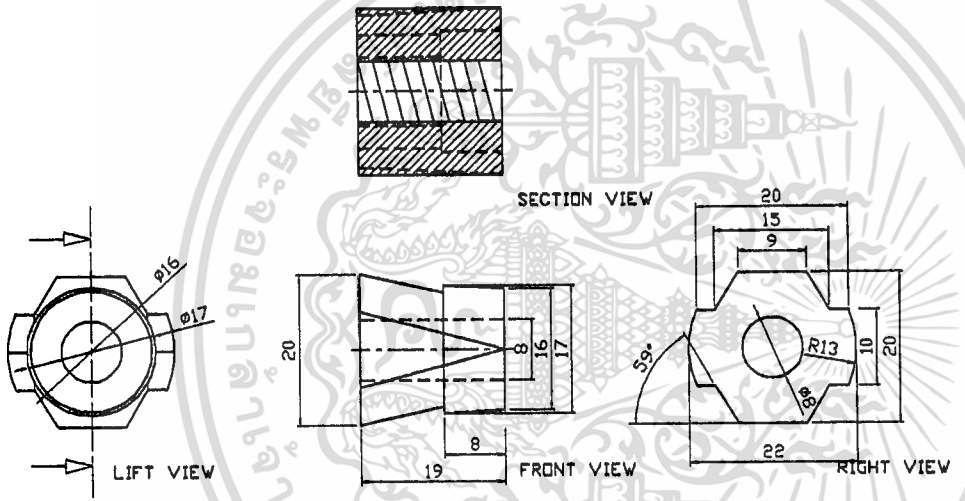


ชิ้นส่วนพุก02

จำนวน 1 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	5
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

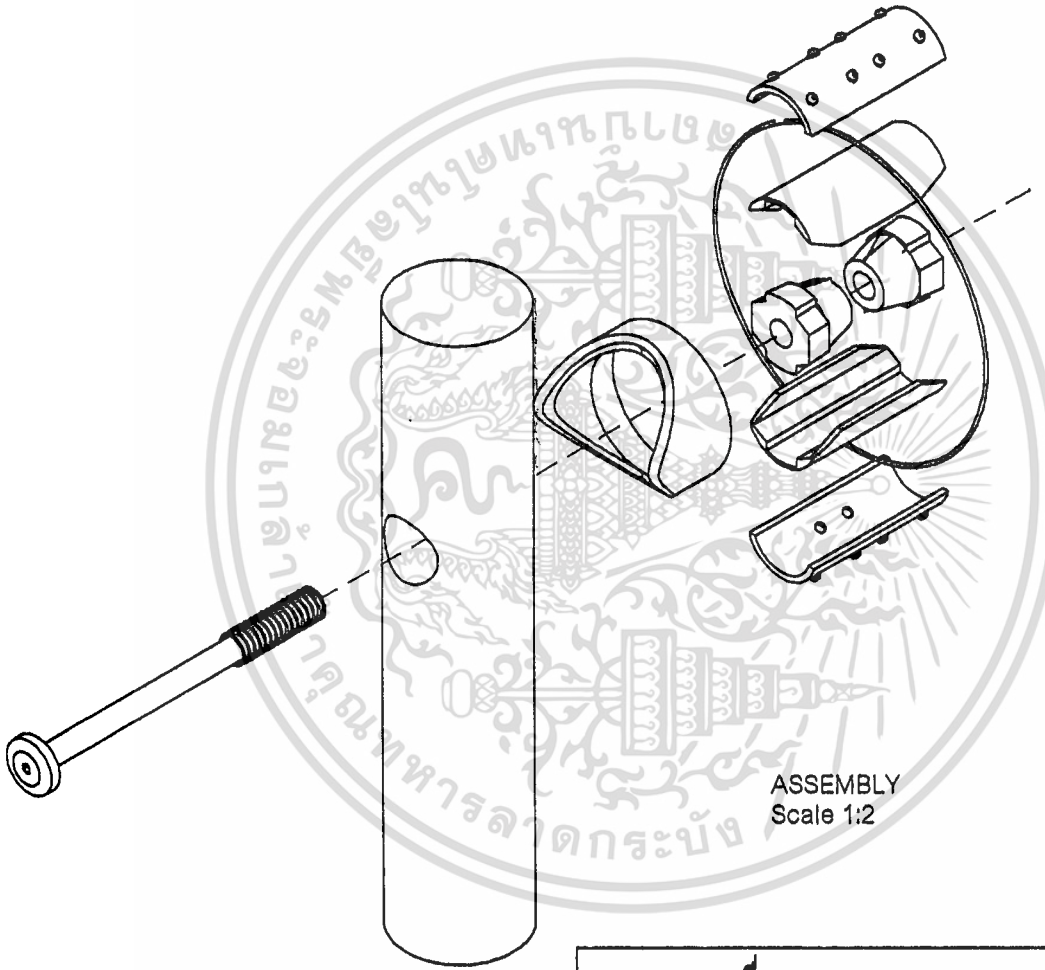
ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานเมื่อมีการนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า



ชิ้นส่วนพุก03

จำนวน 1 ชิ้น มาตราส่วน 1:1

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	6
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



ASSEMBLY
Scale 1:2

ชื่อ-นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นาย บวร เครือรัตน์	48063629	7
การศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่		
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

ไม่อนุญาตให้ทำสำเนาเอกสารนี้ส่วนหรือทั้งหมดเพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายบวร เครือรัตน์

วัน เดือน ปีเกิด 25 กุมภาพันธ์ 2522

ที่อยู่ปัจจุบัน 13/2 หมู่ 3 ซอยเกกีงาม1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์) คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้