การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

A Develop and Design Decoration Clock with Sawdust Industrial Factory Wood : Bang Pho, Bangkok

สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์

ประชา พิจักขณา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เรื่อง : การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานเขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัย : สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์, ประชา พิจักขณา

ปี : 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานเขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร โดยมีการศึกษาจากการทดสอบกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร โดยมีผลการวิจัยดังนี้

จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การวิเคราะห์ด้านการออกแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าเฉลี่ย 3.97 อยู่ในระดับมากและความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก เมื่อสรุปการประเมินภาพรวมทั้ง 2 ด้าน ค่าเฉลี่ย 4.04 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์นาฬิกา ขี้เลื่อย โรงงานอุตสาหกรรมไม้

Title : A Develop and Design Decoration Clock with Sawdust Industrial Factory Wood : Bang Pho, Bangkok

Author : Sathit Laowattanaphong, Pracha Pichjukkana

Year : 2017

ABSTRACT

This research is developed and designed wall clocks decorative home From sawdust waste in the factory, Bang Pho district in Bangkok. The study was conducted by testing groups of wood manufacturer Bang Pho community the results are as follows.

The study found that the criteria of design analysis from the experts were 3.97 at a high level and the satisfaction of the product production was 4.11 at a high level. When evaluating the overall picture, the mean score of 4.04 was high level.

Keyword: Clock Product Sawdust Wood Industrial Factory Wood

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเล่มนี้เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นแนวทางในการใช้วัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไม้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2560 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ขอขอบพระคุณบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดการทำวิจัย ขอขอบพระคุณน้องๆ และพี่ๆ ชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสละเวลาในการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นอย่างดี ตลอดจนขอบพระคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวมาในที่นี้

ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์และคณะผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II
กิตติกรรมประกาศ..... III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญภาพ.....VII
บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....3
1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....4
1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5
1.7 นิยามศัพท์..... 5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6
2.1 ข้อมูลความเป็นมาของเขตพื้นที่บางโพ.....6
2.2 ข้อมูลความเป็นมาของนาฬิกา..... 8
2.3 ข้อมูลประเภทของนาฬิกา..... 11
2.4 ข้อมูลขี้เลื่อยไม้.....12
2.5 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต..... 14
2.6 ข้อมูลจิตวิทยาสี..... 26
2.7 ข้อมูลการยศาสตร์.....28
2.8 ข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....35
3.1 การสำรวจและศึกษารูปแบบกายภาพ คุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้.....35
เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร
3.2 ศึกษากระบวนการแปรรูปวีเนียร์ขี้เลื่อยไม้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน.... 36
3.3 การพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงาน..... 36
อุตสาหกรรมไม้
3.4 การประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าสถิติ..... 37
ร้อยละ และค่าเฉลี่ย
3.5 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.....37
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....38
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านการออกแบบ.....38
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์..... 39
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปภาพรวมทุกด้าน..... 41
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ..... 42
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 42
5.2 ตัวแปรที่ศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 42
5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 42
5.4 ข้อเสนอแนะ..... 43
บรรณานุกรม.....44
ภาคผนวก ก เครื่องมืองานวิจัยแบบประเมินและแบบสอบถาม..... 47
ภาคผนวก ข ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง..... 52
ภาคผนวก ค ผลการออกแบบ.....55
ประวัติคณะผู้วิจัย.....57

สารบัญตาราง

หน้า

2.1 การเตรียมผงขี้เลื่อยขนาดละเอียดก่อนอัดแผ่น..... 23
2.2 การย้อมสีผงขี้เลื่อย..... 24
2.3 การอัดแผ่นขี้เลื่อย..... 25
2.4 แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ..... 29
2.5 แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ (ต่อ).....29
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านการออกแบบ (N=3)..... 38
4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม.....39
4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 39
4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 40
4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม.....40
4.6 แสดงผลการประเมินข้อมูลความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์ (N=30)..... 41
4.7 สรุปภาพรวมทุกด้าน..... 41

สารบัญภาพ

หน้า

1.1 แสดงปริมาณขี้เลื่อยจากการเหลือทิ้งทางโรงงานแปรรูปไม้..... 2
1.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของขี้เลื่อยไม้ที่ลักษณะเป็นผงละเอียด..... 2
2.1 แสดงพื้นที่บางโพ เขตบางซื่อ จังหวัดกรุงเทพมหานคร..... 7
2.2 แสดงซุ้มประตูไม้ทางเข้าซอยประชานฤมิตร..... 8
2.3 แสดงนาฬิกาแดด..... 9
2.4 แสดงนาฬิกาน้ำ..... 10
2.5 แสดงนาฬิกาทราย..... 10
2.6 แสดงนาฬิกากลไกจักรกล..... 11
2.7 แสดงนาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์..... 12
2.8 แสดงขี้เลื่อย..... 13
2.9 แสดงขี้เลื่อยขนาดใหญ่ 13
2.10 แสดงขี้เลื่อยขนาดละเอียด 14
2.11 แสดงแถบสีวรรณะร้อน (ซ้าย) และแถบสีวรรณะเย็น (ขวา)..... 27
2.12 แสดงการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนสำหรับชาวไทยและชาวตะวันตก 30
2.13 แสดงผลงานการออกแบบ..... 32
ข1 การลงพื้นที่ 1..... 53
ข2 การลงพื้นที่ 2..... 53
ข3 ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 1..... 54
ข4 ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 2..... 54
ค1 Working Drawing 1..... 56
ค2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์..... 56

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บางโพ เป็นตำบลหนึ่งของอำเภอบางซื่อ ได้รับการจัดตั้งขึ้นเป็นอำเภอชั้นนอกอำเภอหนึ่งในมณฑลกรุงเทพ โดยขึ้นตรงต่อกระทรวงนครบาลเมื่อปี พ.ศ. 2437 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มมีการปฏิรูปการปกครองเป็นแบบมณฑลเทศาภิบาลในช่วงกลางรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในช่วงที่มีอาณาเขตกว้างขวางที่สุดนั้น อำเภอบางซื่อแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 14 ตำบล ได้แก่ ตำบลบางพลัด ตำบลบางอ้อ ตำบลบางโพ ตำบลบางกระบือ ตำบลถนนนครไชยศรี ตำบลสามเสนใน ตำบลสามเสนนอก ตำบลลาดยาว ตำบลสี่แยกบางซื่อ ตำบลบางซื่อใต้ ตำบลบางซื่อเหนือ ตำบลบางซ่อน ตำบลบางเขนใต้ และตำบลบางเขน (ครอบคลุมไปถึงพื้นที่บางส่วนของเขตบางพลัด เขตดุสิต เขตพญาไท เขตราชเทวี เขตดินแดง เขตห้วยขวาง เขตจตุจักร และอำเภอเมืองนนทบุรีในปัจจุบัน (https://th.wikipedia.org เข้าถึงวันที่ 27 พฤษภาคม 2560)

เหตุผลที่ซอยประชานฤมิตรเป็นแหล่งรวมของเฟอร์นิเจอร์ไม้ มีข้อมูลเล่าต่อกันมา แต่เดิมพื้นที่แถบบางโพ เป็นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยาเหมาะแก่การเพาะปลูก บริเวณนี้จึงขนัดไปด้วยสวนผลไม้ และมีชนต่างถิ่นหลายกลุ่ม ทั้งไทย จีน ญวน เข้ามาอาศัยตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 1 โดยชาวจีน ส่วนหนึ่งย้ายจากย่านวัดสระเกศ สะพานขาว บางลำพู ได้นำอาชีพเกี่ยวกับการทำเฟอร์นิเจอร์ และงานฝีมือช่างไม้ติดตัวมาด้วย ประกอบกับพื้นที่ชุมชนอยู่ใกล้แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นเส้นทางล่องแพซุง แพไม้ จากเหนือสู่เมืองกรุง อีกทั้งมีโรงเลื่อยตั้งอยู่รายตามบริเวณท่าน้ำ จึงเป็นธรรมดา เมื่อมีแหล่งวัตถุดิบ และไม้แปรรูปอยู่ใกล้ๆ ชาวชุมชนจึงยึดอาชีพแกะสลักไม้ทำเฟอร์นิเจอร์ และกลายเป็นกลุ่มก้อนที่ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ย่านนี้จึงเป็นแหล่งรวมร้านค้าเฟอร์นิเจอร์ และช่างไม้ฝีมือดีมากมาย (http://www.manager.co.th/iBizchannel/ViewNews.aspx?NewsID=9480000031975 เข้าถึงวันที่ 1 มิถุนายน 2560)

การแปรรูปไม้ด้วยเลื่อยจักร ตามปกติจะให้ไม้แปรรูปประมาณร้อยละ 40-70 ของปริมาตรไม้ท่อน แล้วแต่ขนาดไม้ว่าเล็กโต และลักษณะไม้ว่าคดงอเป็นหลีบเป็นพูหรือว่าตรงเปา (ไม่มีกิ่ง) ส่วนที่เสียไปจากส่วนนอกๆของท่อน เนื่องจากการทำให้ไม้กลมเป็นเหลี่ยมเรียกว่า ปีกไม้ ส่วนที่มีตำหนิ เช่น ตา หรือรอยแตกร้าว

ต้องตัดทิ้งไปเป็นเศษ และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งได้แก่ ขี้เลื่อย ซึ่งได้จากการตัดหรือซอยไม้ทั้งดีและเสียลง ให้ได้ขนาดที่ต้องการ ที่แล้วมาส่วนเสียของไม้เหล่านี้ นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำ ทำไอขับเครื่องต้นกำเนิดกำลังเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เหลือก็ใช้เผาถ่านหรือไม่ก็เผาทิ้งไป อย่างไรก็ตาม เป็นที่หวังว่าเมื่ออุตสาหกรรม ด้านอื่นๆ เจริญขึ้นการใช้ของเสียจากโรงเลื่อย จะเป็นไปด้วยดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและแทนที่จะทำการเลื่อยไม้เพียงอย่างเดียว (http://kanchanapisek.or.th เข้าถึงวันที่ 1 มิถุนายน 2560)

ภาพที่ 1.1 แสดงปริมาณขี้เลื่อยจากการเหลือทิ้งทางโรงงานแปรรูปไม้

ภาพที่ 1.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของขี้เลื่อยไม้ที่ลักษณะเป็นผงละเอียด

จากข้างต้นผู้วิจัยมองเห็นถึงวัสดุที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปไม้คือขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้โดยมีปริมาณ 600 – 1000 ตันต่อเดือน ซึ่งสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุเอง จึงทำให้เกิดประโยชน์ในการนำสิ่งที่เหลือทิ้งนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคในบ้านพักอาศัยต่อไป (ดังภาพที่ 1.1 และ 1.2)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

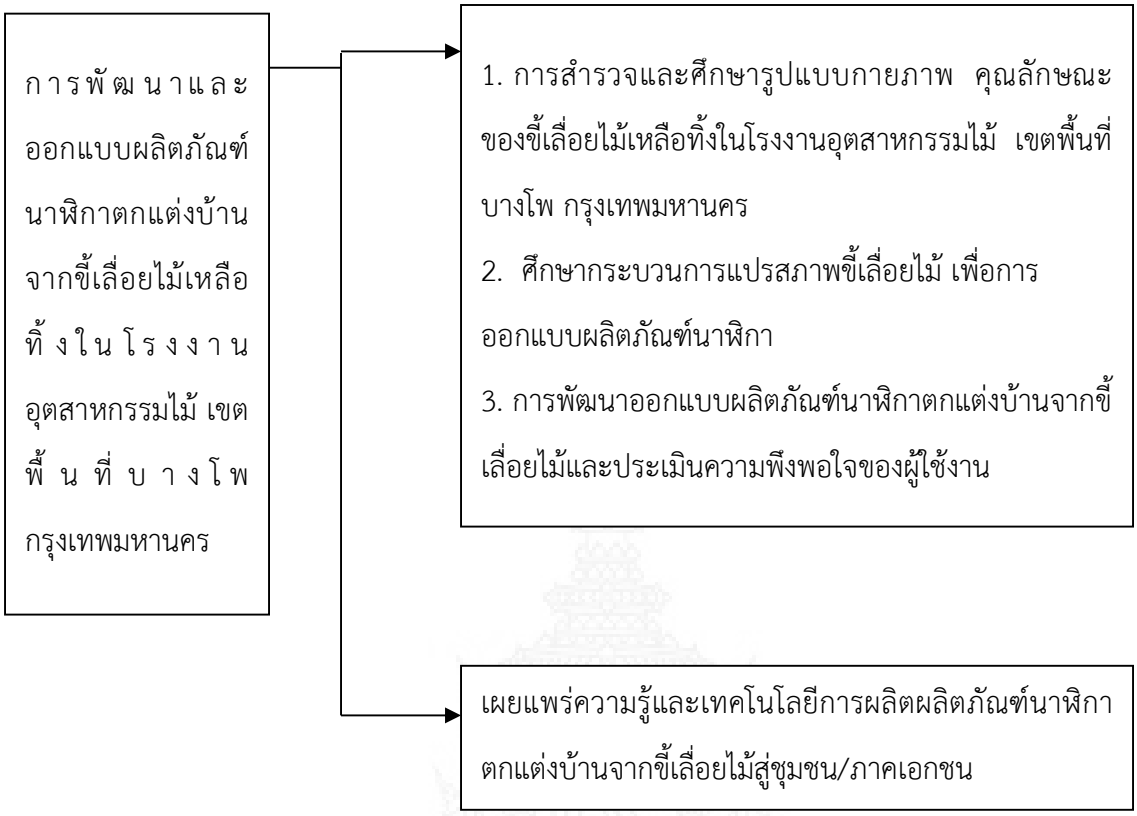
1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ในด้านการออกแบบและด้านผลิตผลิตภัณฑ์

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 พัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้

1.3.2 วัสดุขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตกรุงเทพฯ

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1.5.1 การสำรวจและศึกษารูปแบบกายภาพ คุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

1.5.2 ศึกษากระบวนการแปรรูปวีเนียร์ขี้เลื่อยไม้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน

1.5.3 การพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้

1.5.4 การประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

1.5.5 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

1.6.2 ได้ทราบผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ในด้านการออกแบบและด้านผลิตผลิตภัณฑ์

1.7 นิยามศัพท์

1.7.1 โรงงานอุตสาหกรรมไม้ หมายถึง สถานที่มีเครื่องจักรขนาดใหญ่ในการแปรรูปไม้ประเภทต่างๆ ตามแบบที่ต้องการ เพื่อใช้ในการก่อสร้าง ตกแต่งบ้านพักอาศัย เป็นต้น

1.7.2 ขี้เลื่อยไม้ หมายถึง ผลพลอยได้จากการเลื่อยไม้ มีลักษณะเป็นผงไม้ละเอียด เป็นของเสียในโรงงานที่เป็นพิษ โดยเฉพาะการทำให้เกิดอาการอักเสบ แต่ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกหลายประการ

1.7.3 นาฬิกา หมายถึง เครื่องมือสำหรับใช้บอกเวลา โดยมากจะมีรอบเวลา 12 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง สำหรับนาฬิกาทั่วไป มีเครื่องหมายบอกชั่วโมง นาที หรือวินาที เครื่องมือสำหรับจับเวลาระยะสั้นๆ เรียกว่านาฬิกาจับเวลา เดิมนั้นเป็นอุปกรณ์เชิงกล มีลานหมุนขับเคลื่อนกำลัง และมีเฟืองเป็นตัวทดความเร็วให้ได้รอบที่ต้องการ และใช้เข็มบอกเวลา โดยใช้หน้าปัดเขียนตัวเลขระบุเวลาเอาไว้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลความเป็นมาของเขตพื้นที่บางโพ

2.2 ข้อมูลความเป็นมาของนาฬิกา

2.3 ข้อมูลประเภทของนาฬิกา

2.4 ข้อมูลขี้เลื่อยไม้

2.5 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.6 ข้อมูลจิตวิทยาสี

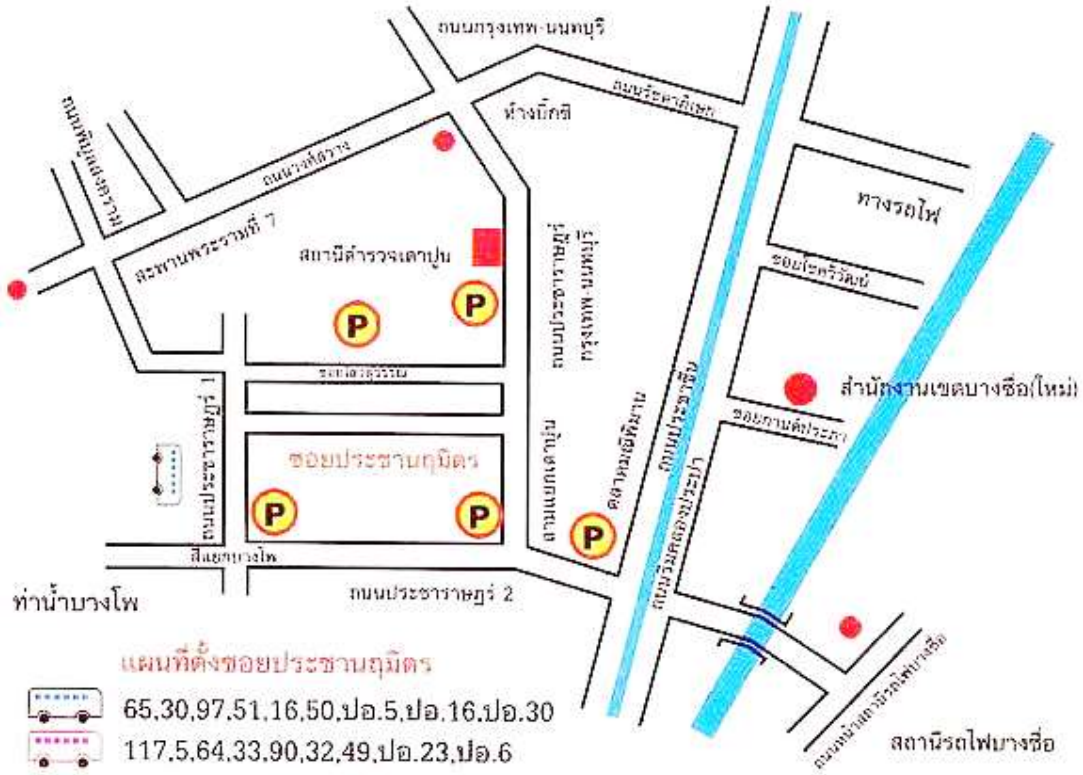
2.7 ข้อมูลการยศาสตร์

2.8 ข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลความเป็นมาของเขตพื้นที่บางโพ

พื้นที่บางโพเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยา เหมาะแก่การเพาะปลูก บริเวณนี้จึงเต็มไปด้วยสวนผลไม้และมีชนต่างถิ่นหลายกลุ่ม ทั้งไทย จีน ญวน เข้ามาอาศัยตั้งแต่รัชกาลที่ 1 โดยชาวจีน ส่วนหนึ่งย้ายจากย่านวัดสระเกศ สะพานขาว บางลำพู ได้นำอาชีพเกี่ยวกับการทำเฟอร์นิเจอร์และงานฝีมือช่างติดมาด้วย ประกอบกับพื้นที่ชุมชนอยู่ใกล้กับแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นเส้นทางล่องแพซุง แพไม้ จากเหนือสู่เมืองกรุง อีกทั้งมีโรงเลื่อยตั้งอยู่รายตาบริเวณท่าน้ำ จึงเป็นธรรมดาเมื่อมีแหล่งวัตถุดิบและไม้แปรรูปอยู่ใกล้ๆ ชาวชุมชนจึงยึดอาชีพและแกะสลักไม้ทำเฟอร์นิเจอร์และกลายเป็นกลุ่มก้อนใหญ่ขึ้นเลื่อยๆ ย่านนี้จึงเป็นแหล่งรวมร้านค้าเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมไม้และช่างไม้ฝีมือดีมากมาย

ถนนสายไม้ ซอยประชานฤมิตร (Thanon Saimai) เขตบางซื่อ สำหรับคนที่มีใจรักงานไม้ และตกแต่งบ้านจะเป็นที่รู้จักกันดี เพราะที่นี่เปรียบเสมือนศูนย์รวมเรื่องไม้ตั้งแต่ไม้แผ่นธรรมดาที่ใช้สร้างบ้านไปจนถึงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ และมีงานไม้แกะสลัก จากช่างไม้แกะสลักที่มีความชำนาญ และได้ขยายถนนสายไม้ไปสู่ซอยไสวสุวรรณ หรือซอยกรุงเทพฯ นนทบุรี 13 ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นถนนสายไม้เส้นที่ 2



ภาพที่ 2.1 แสดงพื้นที่บางโพ เขตบางซื่อ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ที่มา : http://topicstock.pantip.com/home/topicstock/2011/08/R10899084/R10899084.html

ในปี พ.ศ. 2540 ผู้อำนวยการเขตบางซื่อในสมัยนั้นได้ลงพื้นที่แล้วเล็งเห็นว่าซอยนี้มีผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนเครื่องใช้ที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก ควรอนุรักษ์เอาไว้จึงได้ร่วมปรึกษาหารือกับผู้ประกอบการและจัดทำซุ้มประตูไม้ขึ้น 2 ฝั่งทั้งทางเข้าและทางออกของซอย เพื่อให้เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของซอยประชานฤมิตร โดยได้รับการออกแบบจากอาจารย์สุดสาคร ชายเสม ศิลปินอิสระผู้ทรงคุณวุฒิด้านจิตกรรม ประติมากรรม

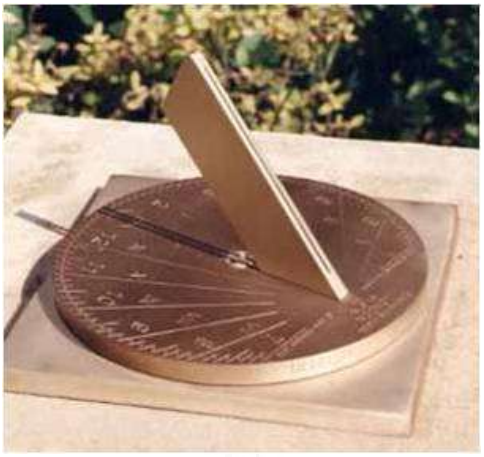
จุดซุ้มประตูไม้ทางเข้าซอยประชานฤมิตรนี้ทำมาจากไม้ตะเคียนทอง จากโรงเลื่อยจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นไม้ที่คัดเลือกมาแล้วว่าทนแดดทนฝนเป็นอย่างดี ลงรักของแท้ ตัวหนังสือทำจากทองคำเปลวแท้เช่นกันสูงประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 10 เมตร ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 แสดงซุ้มประตูไม้ทางเข้าซอยประชานฤมิตร

ที่มา : https://board.postjung.com/676132.html

2.2 ข้อมูลความเป็นมาของนาฬิกา

นาฬิกาแดดเป็นนาฬิกาที่ใช้บอกเวลารุ่นแรกสุด ชาวสุเมเรียนเป็นชนเผ่าหนึ่ง ที่ใช้นาฬิกาชนิดนี้ โดยจะแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 12 ช่วงในหนึ่งวัน ซึ่งแต่ละช่วงจะกินเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง โดยใช้วิธีวัดความยาวแสงเงาเป็นมาตรฐานในการวัดระยะเวลาด้านชาวอียิปต์ แบ่งเวลาออกเป็น 12 ช่วงเช่นกันโดยดูเวลาจากเสาหินแกรนิตที่เรียกว่า (Cleopatra Needles) การดูเวลาจะสังเกตจากความยาวและตำแหน่งเงาที่แสงอาทิตย์ตกกระทบบนพื้นทำกับขีดทั้ง 12 ช่วงเวลาที่แบ่งไว้ เพื่อจะได้ไว้ดูว่าช่วงกลางวันเหลือเวลาที่เท่าไหร่ส่วน ชาวโรมันแบ่งเวลาออกเป็นช่วงกลางวันและกลางคืน คอยมีเจ้าหน้าที่ประกาศเท่านั้น ขณะที่ชาวกรีกประดิษฐ์นาฬิกาน้ำโดยใช้ถ้วยเจาะรูจมลงในโอ่ง เรียกว่า (Clepsydra) ดูการจมของถ้วยเทียบระยะเวลา ชาวกรีกใช้นาฬิกาชนิดนี้ในศาล



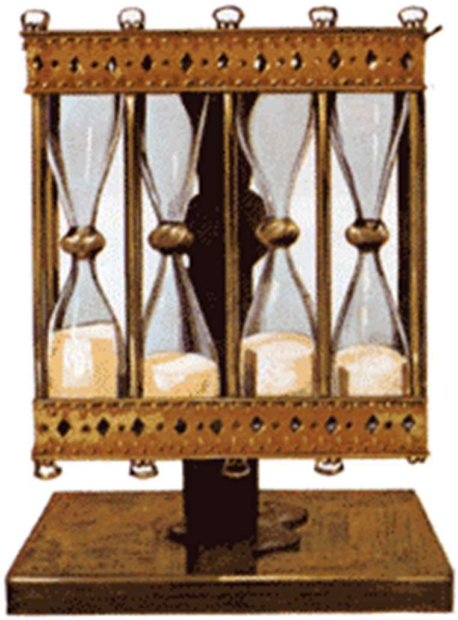
ภาพที่ 2.3 แสดงนาฬิกาแดด

ที่มา : http://www.kksci.com

ต่อมาในปี 250 ก่อนคริตศักราช นักปราชญ์อาร์คิมิดิสพัฒนานาฬิกาน้ำนี้ขึ้นโดยเพิ่มตัวควบคุมความเร็ว เขาปรับปรุงนาฬิกาชนิดนี้เพื่อใช้งานทางดาราศาสตร์ ต่อมาจึงมีการทำนาฬิกาทรายขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแก้วเป่าสองชิ้นมีรูแคบๆ กั้นกลาง โดยใช้ทรายเป็นตัวบอกเวลา จัดเป็นนาฬิกาแบบแรกที่ไม่อาศัยปัจจัยดิน ฟ้าอากาศ มักใช้จับเวลาระยะสั้นๆ เช่น การกล่าวสุนทรพจน์ การบูชา การเฝ้ายาม และการทำอาหาร เป็นต้น สำหรับ นาฬิกายุคใหม่ พัฒนาขึ้นช่วง ค.ศ.100 - 1300 ในยุโรปและในจีน คำว่า (Clock) ในภาษาฝรั่งเศสแปลว่า ระฆัง อาศัยหลักการดึงดูดก่อให้เกิดน้ำหนักที่จะเคลื่อนคันบังคับ ซึ่งจะทำให้เข็มนาฬิกาเคลื่อนที่หอนาฬิกาแห่งแรกในโลก ติดตั้งที่มหาวิหารสตร๊าสบวร์กในเยอรมันนี ปี ค.ศ.1352 - 1354 และปัจจุบันยังใช้งานได้อยู่ ต่อมาในปี ค.ศ.1577 จึงมีการประดิษฐ์เข็มนาที และในปี ค.ศ. 1656 จึงมีการประดิษฐ์ลูกตุ้มที่ใช้ในนาฬิกาทำให้บอกเวลาเที่ยงตรงยิ่งขึ้น ส่วนนาฬิกาพกประดิษฐ์ขึ้นโดย นาย ปีเตอร์ เฮนไลน์ ชาวเมืองนูเรม-บวร์ก จากนั้นในปี ค.ศ.1962 มีการประดิษฐ์นาฬิกาเชิงอะตอมซีเซียม ใช้ในหอดูดาวกรีนิช ประเทศอังกฤษ ซึ่งถือว่าจับเวลาคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ภาพที่ 2.4 แสดงนาฬิกาน้ำ

ที่มา : http://www.lib.ru.ac.th



ภาพที่ 2.5 แสดงนาฬิกาทราย

ที่มา : http://www.lib.ru.ac.th

2.3 ข้อมูลประเภทของนาฬิกา

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.3.1. Mechanical Watch หรือนาฬิกากลไกจักรกล ที่อาศัยการเคลื่อนไหวของฟันเฟืองต่างๆ ภายในชุดกลไกที่ได้รับแรงขับมาจากลาน สปริงมาทำให้นาฬิกาเดินได้ นาฬิกาจักรกลได้รับการคิดค้นมานานหลายร้อยปีซึ่งประมาณกันว่ามีการคิด ประดิษฐ์ขึ้นราวศตวรรษที่ 16 ปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. Manual Winding Watch คือนาฬิกาไขลาน (หรือ ไขลานด้วยมือ) ซึ่งเป็นนาฬิกาที่มีใช้กันมาแต่ดั้งเดิมโดยอาศัยการไขลานเพื่อดึงให้สปริง ลานดึงขึ้น และเมื่อสปริงลานตัวนี้คลายตัว ก็เสมือนการถ่ายโอนพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนๆฟันเฟืองต่างๆของกลไกและทำ ให้นาฬิกาทำงาน

2. Automatic Winding Watch (Self-winding watch) คือนาฬิกาออโตเมติก หรือนาฬิกาไขลานอัตโนมัติ หรือเรียกง่ายๆว่าไขลานและทำงานได้ด้วยตัวเอง นาฬิกาในกลุ่มนี้จะมีตัวโรเตอร์ (Rotor) คอยเหวี่ยงขึ้นลานให้ ขณะที่เราสวมใส่นาฬิกาไว้บนข้อมือตลอด หรือ อยู่ในเครื่องหมุนหรือตู้ไขลานนาฬิกา (Watch winder) ซึ่งแรงเหวี่ยงจากข้อมือและตู้ไขลานจะช่วยให้โรเตอร์ทำงานตลอดส่งผลให้เกิด การขึ้นลานตลอด นาฬิกาจึงสามารถเดินได้ตลอดเวลา และจุดสังเกตของนาฬิกากลุ่มนี้ตัวเรือนเบาๆก็จะได้ยินเสียงโรเตอร์สั่นและ หมุนดังเป็นเสียงกิ๊กเบาๆ

ภาพที่ 2.6 แสดงนาฬิกากลไกจักรกล

ที่มา : http://www.lib.ru.ac.th

2.3.2 Quartz Watch ที่เรียกกันว่านาฬิกาควอตซ์หรือนาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์ คือ นาฬิกาที่ต้องใช้แบตเตอรี่หรือถ่านช่วยในการทำงานนั่นเอง นาฬิกากลุ่มนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เป็นตัวหมุนเข็มนาฬิกาให้เดินบอก เวลาหรือแสดงเวลาผ่านระบบตัวเลขดิจิตอลบนหน้าปัดแบบ LCD หรือ LED ซึ่งจะใช้พลังงานไฟฟ้าบางส่วนส่งผ่านผลึกควอตซ์แล้วรับสัญญาณความถี่กลับออก มาให้ไมโครเซสเซอร์ประเมินผลออกมาเป็นเวลา และควบคุมการเดินของเข็มอีกทอดหนึ่ง นาฬิกาควอตซ์มีความเที่ยงตรงสูงและราคาไม่แพง สะดวกต่อการใช้งาน แต่ไม่นิยมในหมู่นักเล่นนาฬิกาเท่าไร

ภาพที่ 2.7 แสดงนาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : https://www.lazada.co.th

2.4 ข้อมูลขี้เลื่อยไม้

2.4.1 ความหมายของขี้เลื่อย

ขี้เลื่อยเป็นผงไม้ที่เกิดจากการตัดไม้ด้วยเลื่อยหรือเกิดจากการขัดไม้ด้วยกระดาษทรายหรือเครื่องขัด โดยอาจนำไปบดให้ละเอียดก่อนนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ ลักษณะของขี้เลื่อยจะมีผงขนาดใหญ่หรือเล็กนั้นขึ้นอยู่กับการตัดหรือขัดไม้ในโรงงานไม้ตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก โดยมากจะเหลือทิ้งจากโรงงานไม้แปรรูปหรือโรงเลื่อยไม้

ภาพที่ 2.8 แสดงขี้เลื่อย

ที่มา : http://www.siamtimber.co.th

2.4.2 ประเภทของขี้เลื่อย

ปัจจุบันขี้เลื่อยในท้องตลาดแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันโดยมีลักษณะดังนี้

2.4.2.1 ขี้เลื่อยขนาดใหญ่ เป็นขี้เลื่อยที่เกิดจากการไสไม้หรือการตกแต่งไม้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะมีลักษณะยาวเป็นเส้นสั้นๆ หรือมีลักษณะม้วนตัว สีของขี้เลื่อยเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อไม้นั้นๆ ประโยชน์ที่ใช้ขี้เลื่อยขนาดใหญ่ในปัจจุบันนิยมใช้เป็นอาหารสัตว์ เพาะปลูกเห็ดแบบต่าง เชื้อเพลิง เป็นต้น

ภาพที่ 2.9 แสดงขี้เลื่อยขนาดใหญ่

ที่มา : http://www.siamtimber.co.th

2.4.2.2 ขี้เลื่อยขนาดละเอียด เป็นขี้เลื่อยที่เกิดจากการขัดไม้หรือเลื่อยจากอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ลักษณะจะเป็นผง มีลักษณะเล็กและละเอียดมาก สีของขี้เลื่อยเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อไม้นั้นๆ ประโยชน์ที่ใช้ขี้เลื่อยขนาดละเอียดในปัจจุบันนิยมใช้เป็นการตกแต่งรอยในด้านงานออกแบบตกแต่งภายในหรือเครื่องเรือนเป็นต้น

ภาพที่ 2.10 แสดงขี้เลื่อยขนาดละเอียด

ที่มา : http://www.siamtimber.co.th

2.5 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการใช้วัสดุแบบต่างๆ เพื่อที่จะทำการสร้างแผ่นอัดจากวัสดุขี้เลื่อยไม้เพื่อการโดยคำนึงถึงหาได้ง่ายตามท้องตลาด โดยรวมถึงกระบวนการกรรมวิธีการผลิตซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 วัสดุ

2.6.1.1 กาว

1) กาวหนัง เป็นกาวธรรมชาติที่ทำจากหนัง หรือกระดูกสัตว์ ทำโดยการเคี่ยวเอ็นหนังและกระดูกสัตว์กับน้ำแล้วปล่อยให้เกิดการแข็งตัวมีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมสีน้ำตาล กาวนี้มีขายอยู่ไม่มากในท้องตลาด เพราะทำยากและคนไม่นิยมใช้เพราะไม่ใช่กาวสำเร็จรูปที่ซื้อมาแล้วสามารถใช้ได้เลย ต้องนำมาผสมกับน้ำแล้วนำไปตั้งบนเตาไฟ หรือนำไปผสมกับน้ำทิ้งไว้กลางแดดจัด คนให้เข้ากันจนเหลวออจึงจะนำไปใช้งานได้ ปัจจุบันที่เห็นกันทั่วเขาใช้กาวหนังไปใช้ในอุตสาหกรรมการหล่อพระพุทธรูป

2) กาวติดไม้ ประวัติในอดีตใช้กาวที่ทำจากโคลน มูลสัตว์ พัฒนาเป็นเล็บเท้าสัตว์ เขา กระดูกสัตว์ กระดูกปลา และกาวพืชพวกแป้ง และกาวหนัง กาวเลือด กาวนม แม้พวกยาง (เรซิน) จากธรรมชาติ เช่น ยางสน (Resin) ยางไม้ (Gum) และแชลแล็ค แล้วนำมาละลายในแอลกอฮอล์ใช้แทนกาว

และทำเป็นแล็คเกอร์ตกแต่งผิว ป้องกันผิว จนมาปัจจุบันมีการใช้น้อยลงจนเกือบไม่มีการใช้กาวธรรมชาติแล้ว เพราะมีการผลิตกาวสังเคราะห์ กาวสังเคราะห์แรกๆ เกิดจากการพัฒนากาวฟีนอล – ฟอร์มัลดีไฮด์ที่เรียกว่า Bakelite

กาวสัตว์ต่างๆ มีการใช้จนถึงปี ค.ศ. 1930 เมื่อกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ เริ่มถูกพัฒนามาทดแทน หลังจากมีการพัฒนากาวยูเรียและเมลามีนขึ้นก็เกิดการพัฒนากาวขึ้นมาอย่างมากสำหรับงานไม้ทุกๆ การใช้งาน

กาวสังเคราะห์ที่ใช้ในงานไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ

1. กาวเรซินชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo – setting resins) เป็นกาวที่ได้รับความร้อนจะแปรสภาพเป็นแผ่นแข็งที่ไม่สามารถหลอมละลายได้อีก กาวเรซินที่แข็งตัวโดยการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเป็นโมเลกุลที่มีโครงสร้างสามมิติ กลายสภาพเป็นของแข็งในเวลาเดียวกันกับการเกิดการยึดติดกับกาวไม้ กาวชนิดนี้แบ่งได้ออกเป็น 4 กลุ่ม

1) กาวยูเรีย – ฟอร์มัลดีไฮด์ (UF, Urea Formaldehyde) เป็นกาวชนิดแรกที่ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีการใช้กันมาร่วม 60 กว่าปี เป็นกาวที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเริ่มจากการใช้ฟอร์มัลดีไฮด์ผสมกับยูเรียให้ความร้อนในส่วนผสมที่เป็นด่างทำให้เกิดเมธิลอลยูเรีย แต่ยังไม่เป็นกาว แล้วแต่ต่อไปทำปฏิกิริยาในส่วนผสมที่เป็นกรด แล้วหยุดปฏิกิริยาโดยเติมด่างให้มีสภาพเป็นกลาง แล้วกำจัดน้ำออกจากส่วนผสมที่มากขึ้นจากการเกิดของการเกิดปฏิกิริยาควบแน่น ได้ส่วนผสมกาวที่เข้มข้นหรือระเหยน้ำต่อไปจนได้เป็นผงโดยนำกาวเข้มข้นไปพ่นผ่านรูเล็กๆ ในปล่องความร้อนที่ให้ความร้อนสูงถึง 200 องศาเซลเซียส

กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีการจำหน่ายทั้งในสภาพของเหลวและเป็นผง เป็นผงก็จะเป็นทั้ง ถูงเดี่ยวและชนิด 2 ถุง โดยถุงเดี่ยวก็จะมีการผสมสารเร่งแข็งด้วย หากชนิด 2 ถุง ก็จะแยกเป็นถุงกาวผงยูเรีย ฟอร์มัลดีไฮด์ 1 ถุง อีกถุงหนึ่งก็จะเป็นสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มอื่นได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว (Kaolin) หรือแคลเซียมซัลเฟต การเตรียมกาวโดยนำผงกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารเร่งแข็งที่อาจจะผสมสารเพิ่มขึ้นอีกได้ด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งอื่นๆ หรือ ผงดินขาว (Kaolin) หรือแคลเซียมซัลเฟต

การเตรียมกาวโดยนำกาวผงหลักหรือกาวน้ำ มาผสมกับน้ำ แล้วผสมกับสารช่วยให้กาวแข็งตัว (Hardener) เมื่อเข้ากันได้ดีแล้วจึงนำไปทาบนผิวไม้ที่จะทำการยึดติด สารช่วยให้กาวแข็งตัวจะมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะไปรุกเร่งให้ปฏิกิริยาทางเคมีเชื่อมตัวทางขวาง ที่หยุดปฏิกิริยาไว้ขณะทำการสังเคราะห์กาวเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการทำความร้อนกับแนวกาวเป็นตัวเร่งให้แข็งตัวยิ่งขึ้น สารช่วยให้กาวแข็งตัว

ที่ใช้กับกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ควรเป็นชนิดกรดอ่อนๆ มาก เนื่องจากหากใช้กรดแก่จะทำให้ผิวไม้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซ์เป็นผลให้แนวกาวเสียหาย

การลดการปลดปล่อยสารฟอร์มัลดีไฮด์จากผลิตภัณฑ์ไม้ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ควรลดสัดส่วนโมล F:U ในการสังเคราะห์กาวเรซินจาก 1.8:1 หรือ 2.0:1 ให้ต่ำกว่า 1.6:1 หรือในบางกรณีต่ำถึง 1.2:1 การใช้สัดส่วนโมล F:U ต่ำๆ นอกจากจะทำให้ต้องการเพิ่มระยะเวลาในการสังเคราะห์เรซินแล้ว กาวที่จะต้องใช้ระยะเวลาในการทำแข็งตัวนานขึ้นด้วย และยังทำความแข็งแรงของการยึดติดมีแนวโน้มต่ำลงความต้านทานความชื้นลดลง ระยะเวลาในการเก็บรักษาลดลง

การลดสารฟอร์มัลดีไฮด์ของกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ในการปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยเติมสารเพิ่มอื่น เช่น ยูเรีย เมลามีน แทนนิน โซเดียมไดซัลไฟต์ และกรดอนินทรีย์อย่างอ่อนๆ แต่ก็จะทำให้การคงทนต่อน้ำ และอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่ำลง ซึ่งจะไม่แนะนำให้ใช้ในการต่อไม้ที่ต้องใช้ในที่ๆ มีความชื้นและมีความร้อน

กาวเรซินยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ พบมีการใช้โดยทั่วไปในการผลิตแผ่นไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิล แผ่น MDF แผ่นไส้ไม้ระแนง และมีการนิยมใช้กันมากในการปิดผิวไม้บางบนงานเครื่องเรือน แต่ก็ต้องระมัดระวังว่าเป็นกาวที่เหมาะต่อการใช้งานเพียงพอทนทานต่อความชื้นแต่ไม่ต้านทานน้ำ

2) กาวเมลามีน – ฟอร์มัลดีไฮด์ (MF, Melamine Formaldehyde) เป็นกาวที่คล้ายคลึงกับกาว UF ประมาณ 20 กว่าปี กาว UF และ MF จะเกิดจากการทำปฏิกิริยาของส่วนอะมิโน (Amino) กับสารฟอร์มัลดีไฮด์ ภายในสภาวะที่ให้ความร้อนกับสารละลายผสมที่เหมือนกัน แต่ฟอร์มัลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยารวดเร็วและมากกับ MF มากกว่า UF ด้วยเหตุนี้การทำกาว MF จึงมีการปลดปล่อยสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ที่น้อยกว่ากาว UF

กาว UF และ MF ใช้สารช่วยให้แข็งตัวที่เหมือนกัน แม้แต่สารเติมและสารเพิ่มก็จะใช้สารเหมือนกัน ลักษณะของกาว จะมีกาว – ใส เหมือนกัน ซึ่งก็จะทำให้แนวกาวที่ใส กาว MF จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ทำให้แข็งตัวที่สูงกว่า UF แต่ความต้านทานน้ำและอุณหภูมิได้ดีกว่า

ข้อเสียคือราคา MF สูง ซึ่งสูงกว่าราคา UF ถึง 4 – 5 เท่า จึงมีการนำมาผสมกับกาว UF เพื่อลดต้นทุนราคาลง เรียกว่า MUF glues ซึ่งคุณสมบัติของกาว MUF ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการผสมระหว่าง MF และ UF ยกตัวอย่างเช่น สัดส่วนการผสมของกาว MF ต่อ UF = 40:60 ก็จะช่วยปรับปรุงความต้านทานต่อสภาวะเร่งในการบ่มรุนแรงได้อย่างเห็นได้ชัด กาวเมลามีนมักนิยมใช้ในการผลิตแผ่น PB ที่มีคุณสมบัติพิเศษโดยเฉพาะการต้านทานต่อความชื้นและสภาพฝนฟ้าอากาศร้อนของแผ่น MDF กาวเมลามีน ยังมีการใช้ในการต่อไม้ที่ต้องการใช้ชิ้นงานในสภาพเปียกชื้นด้วย

3) กาวฟีนอล – ฟอร์มัลดีไฮด์ (PF, Phenol Formaldehyde) เป็นกาวเรซิน PF มีการผลิตใช้ก่อน UF และ MF เรซิน แต่กลับนำเข้ามาใช้ในงานไม้ในราวปี ค.ศ. 1930 และใช้กันมากในการผลิตแผ่นไม้อัดชนิดใช้งานในทะเล (Marine Plywood) และ FB และ OSB สำหรับใช้งานในการก่อสร้าง

กาว PF มี 2 ชนิด คือ รีโซล (Resoles) และโนโวแลค (Novolacs) ชนิด Resoles เป็นชนิดที่ใช้ในการผลิตแผ่นบอร์ด เช่น ไม้อัด PB MDF ส่วน Resoles เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างฟอร์มัลดีไฮด์กับฟีนอลในสารละลายด่าง Resoles ต้องใชอุณหภูมิในการแข็งตัวที่สูงและได้แนวกาวที่มีความต้านทานน้ำและความร้อนและเชื้อรา ชนิด Novolacs ผลิตสังเคราะห์ขึ้นในสภาวะที่กรดและมีสัดส่วนของ F ที่ต่ำ หากจะต้ออัดกาวด้วยความร้อนจะใช้ Hexamethylene Tetramine ผสม

ส่วนใหญ่ใช้ในงานประดิษฐกรรมไม้เพื่อผลิตชิ้นงานที่พิเศษ ใช้ผลิต Wafer board ชนิดพิเศษ โดยใช้ Novolacs และใช้ในการผลิต Densified wood โดยการนำไม้บางคล้ายกับการทำไม้อัด แต่แทนที่จะทากาวบนไม้บางระหว่างชั้นไม้บางก็ใช้ไม้บางแช่ Impregnate อัดกาวในสารละลายกาว แล้วปล่อยให้ไหลกาวออกแล้วนำมาเรียงประกบกันตามความหนาที่ต้องการ แล้วอัดด้วยแรงดันสูงมาก เพื่อลดความหนาและได้ไม้เพิ่มความแน่นที่มีสมบัติทนทานต่อการสึกหรอได้ดีมาก

4) กาวฟีนอล – เรซอซินอล ฟอร์มัลดีไฮด์ (P-RF, Phenol – Resorcinol Formaldehyde) P – RF resin ผลิตโดยการเติม resorcinol ผสมในกาว resole ที่ระยะสุดท้ายของการสังเคราะห์ เป็นกาวสีน้ำตาลเข้มใช้ในการผลิตคานไม้ประสาน (Laminated Beams) โดยมีข้อดี 2 ลักษณะ คือ มีความต้านทานน้ำและมีความไวในการทำปฏิกิริยาซึ่งหมายความว่าสามารถใช้เป็นกาวที่อุณหภูมิต่ำมากๆ ซึ่งบางครั้งต่ำถึง 5 องศาเซลเซียส โดยใช้ Paraformaldehyde เป็นสารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) และรอยต่อไม้จะแข็งตัวที่อุณหภูมิได้ถึง 70 องศาเซลเซียส

ผงไม้ถูกใช้บ่อยๆ ในการปรับปรุงคุณสมบัติการอุดช่องว่างไม้ในการติดไม้แปรรูป

5) กาวแทนนิน (Tannin Resin) เป็นสารฟีนอลประเภทหนึ่งตามธรรมชาติเกิดอยู่ในเนื้อไม้และเปลือกไม้ปริมาณมาก โดยเฉพาะในเปลือกไม้โอ๊คและวอตเติล กาวแทนนินทำปฏิกิริยากับ PF resin หลังจากกำจัดสารอื่นแล้วเช่น น้ำตาล และ Gums จากสารสกัด การใช้งานกาวแทนนินยังไม่แพร่หลายนัก แต่ก็มีการนำไปใช้ในบางประเทศเพื่อผลิต PB และ MDF ซึ่งจะทำให้มีความต้านทานความชื้นได้ดี

6) กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resin) แม้ว่าจถูกใช้เป็น Casting resin และตัวกลางของสี (Paint media) ตั้งแต่ราวปี ค.ศ. 1950 แต่ทางด้านงานไม้กลับมีการใช้กันน้อยหรือไม่ถูกสนใจในการนำมาใช้เลย จนปี ค.ศ. 1975 ปัจจุบันถูกใช้ในการผลิต PB, MDF และ OSB เมื่อต้องการชิ้นงานที่มีความทนทานสูง โดยมันจะเกิดการยึดเหนี่ยวทางเคมีกับลิกนิน และเซลลูโลสในไม้

กาวไอโซไซยาเนต มีราคาสูงแต่เมื่อเทียบปริมาณการใช้การผลิต PB แล้วใช้ในปริมาณที่ต่ำและถูกพิสูจน์ว่าคุ้มค่า เช่น เนื่องจากการยึดเหนี่ยวแบบธรรมชาตินี้จะช่วยลดการใช้ไม้วัตถุดิบได้ถึง 15% โดยจะให้ความแข็งแรงทางกลที่ระดับเดียวกัน

7) กาวเรซินอีพ๊อกซี (Epoxy Resins) เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง Bisphenol – A กับ Epichlorhydrin ได้เป็น resin ที่มีน้ำหนักโมเลกุล ต่างๆ กัน จึงมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป สารหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นสารเร่งแข็ง (สารทำให้แข็งตัว) แต่ที่ใช้กันมากแพร่หลายในขณะนี้คือ Polyamides

อีพ๊อกซี่เรซิน จะแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องโดยใช้แรงดันอัดข้อต่อไม้เล็กน้อย มีคุณสมบัติในการอุดช่องว่างได้ดีโดยหากใช้ในงานไม้จะใช้ Epoxy ที่เป็นของเหลวมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และไม่ใส่ตัวทำละลายอื่นซึ่งจะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาแบบรวมตัว (Addtition reaction) ซึ่งไม่มีการสูญเสียผลผลิตจากปฏิกิริยาจึงมีการสูญเสียปริมาณเพียงเล็กน้อย ขณะที่มันแข็งตัว

2. กาวเรซินชนิดอ่อนตัวเมื่อร้อน (Thermo – Plastic Resins)

1) กาวเรซินโพลีไวนิลาซีเตต (PVAc resin) ปกติอยู่ในรูปอิมัลชัน แม้ว่าจะแข็งตัวโดยการใช้ความร้อนบ้างแต่ยังคงอ่อนตัว ที่อุณหภูมิสูงๆ มันสามารถถูกปรับปรุงให้มีความหนืดสูงหรือต่ำ แข็งหรืออ่อนหยุ่นได้ (Rigidify or Flexibility) และให้น้อมสีหรือใส่รงควัตถุเพื่อให้เกิดสีอะไรก็ได้ เป็นกาวที่มี 2 แบบ ที่ใช้ในงานไม้คือ

(1.1) แบบโฮโมโพลีเมอร์ ซึ่งจะอ่อนตัวทันทีเมื่อได้รับความร้อน

(1.2) แบบโค – โพลีเมอร์ ซึ่งจะมีการใช้สารเร่ง (Catalyst) เพื่อการยึดเหนี่ยวทำให้มีความต้านทานน้ำและความร้อนดีขึ้น

แป้งข้าวโพดหรือแป้งชนิดอื่น สามารถเติมลงไปผสมเพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันให้กาวเยิ้มออกจากข้อต่อหรือผ่านทะลุ Pores ของไม้บางออกมา สารเติมจำพวกแร่ธาตุ (Mineral fillers) ก็อาจใช้กันแต่ต้องระมัดระวังอย่าให้โดนหรือใช้กับวัสดุที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งมันจะลดการแข็งตัวของกาวไป

การผสมเกลือโลหะ (Metallic salts) เช่น โครเมี่ยมหรืออลูมิเนียมไนเตรท จะปรับปรุงให้การต้านทานน้ำดีขึ้นแต่ก็จะทำให้อายุการใช้งานของกาว (Pot Life) สั้นลง การเติม UF และ MF และไอโซไซยาเนตเรซิน ก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติของกาวได้

กาว PVAc ใช้กันแพร่หลายสำหรับกาวติดไม้บาง การติดกระดาษ และ PVC foils กับ แผ่น PB, hardboard และ MDF และสำหรับการประกอบตู้ โต๊ะ เป็นต้น

2) กาวระบบร้อนเหลว (Hot – Melt Systems)

(2.1) กาวร้อนเหลวชนิด EVA (EVA Hot – Melts) กาว Ethylene vinyl acetate เป็นส่วนผสมของ EVA resin (ซึ่งเป็นตัวหลักในการเกิดการยึดติด, Adhesion และการแตะติด, Tack) และตัวอุดพวกแร่ธาตุ (Mineral filler) เพื่อเป็นตัวเสริมการยึดจับ, Cohesion และอุดรูของกาว และยังช่วยลดต้นทุนด้วย นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของขี้ผึ้งเล็กน้อย เพื่อควบคุมระยะเวลาการเปิดและอัตราเร่งการแข็งตัวและยังมี Anti – Oxidant เพื่อใช้ลดแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ในหม้อต้มกาวที่ร้อน

การผลิตเริ่มจากการใส่เรซิน, สารเติม (Filter), สารแอนติออกซิเดนต์ลงในเครื่องผสมแบบ Z – blade ที่ร้อน ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้บดและตัดเรซินร้อนและให้แน่ใจว่าผสมได้เท่าถึงสมบูรณ์ ทันทีที่ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ส่วนผสมอื่นที่เหลือถูกเติมและผสมคลุกต่อไปอีก 30 นาที หลังจากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเทสู่โต๊ะเย็นที่จะทำขึ้นให้กาวแข็งตัวก่อนจะทำการตัดเป็นเม็ดๆหรืออัดรีด (Extrude) ออกมาเป็นเม็ดหรือรูปร่างต่างๆ ขนาดต่างๆ ตามต้องการ

รูปร่างของกาวเป็นสิ่งสำคัญมากในการนำไปใช้เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับความร้อนที่เร็วในการทากาวสำหรับการติดขอบ (Egde – bander) โดยปราศจากการเกิดการเสื่อมสภาพของกาวปฏิกิริยาออกซิเดชัน เม็ดกาวมักถูกเคลือบด้วยแป้ง talc เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อนในถุง โครงสร้างพื้นฐานของ EVA polymer อาจจะมีปริมาณ Vinyl acetate สูง, ปานกลาง, ต่ำ หากมี Acetate ในปริมาณสูงจะทำให้มีคุณสมบัติเกิดการยึดเหนี่ยวเข้ากันได้ดีกับสารเติมอื่นมี Longer open time (ระยะเวลาก่อนประกบได้นานขึ้น) มีความต้านทานความร้อนต่ำลง ละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น

กาวร้อน EVA นี้ นิยมใช้กันมากถึง 80% ในการติดแถบขอบและก็มีการใช้กันบ้างในการประกบติดไม้ โดยเฉพาะในการใช้ระบบกาวคู่ ร่วมกับกาว PVAc ในระบบนี้กาวร้อนเหลวจะใช้เพื่อยึดข้อต่อหรือส่วนที่ต้องการเชื่อมยึด ในขณะที่กาว PVAc แข็งตัวและเป็นแรงยึดเหนี่ยวหลัก

(2.2) กาวโพลีเอไมล์ (Polyamide Resin) มีการใช้ในปริมาณน้อย ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการติดขอบที่ต้องการความต้านทานสูงต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น มีลักษณะคล้ายไนลอนและเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันโพลีเมอร์ที่เป็นกรดไขมัน (Fatty acid polymers) กับไดอะมีน (Diamine)

กาวโพลีเอไมล์มีความลำบากต่อการใช้งาน โดยเนื่องจากจุดหลอมเหลวของมันจะสูงมากและง่ายต่อ Oxidat ซึ่งสามารถทำให้สมบัติการยึดติดเสียไป ดังนั้นด้วยเหตุนี้บางครั้งจึงมีการใช้เครื่องทากาวที่ปิดอยู่ในก๊าซไนโตรเจน

กาวโพลีเอไมล์ มีการใช้งานในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับการติดขอบ แต่จะไม่แพร่หลายในที่อื่น เนื่องจากมีราคาแพงกว่า EVA และโพลียูริเทนหลายเท่าตัว

(2.3) กาวโพลีโอลีไฟน์ (Polyolefines) ใช้กันไม่แพร่หลายนักในอุตสาหกรรมไม้ เนื่องจากการยึดติดยังไม่เด่น แต่สำหรับการติดแถบขอบแล้ว กาวโพลีโอลีไฟน์เป็นตัวกลางของการต้านความร้อนระหว่างการใช้ EVA และกาวโพลีเอไมด์ และยังมีราคาที่พอรับได้กาวนี้เป็นส่วนผสมของ Polypropylene, Polyyethylene และเรซินอื่นคล้ายกับ Isobutyl – isoprene rubber เพื่อทำให้เกิดการแตะติด (Tack) มีลักษณะการหลอมเหลวที่ดีกว่า โพลีเอไมล์มีความแข็งแรงการยึดเหนี่ยวที่ดีและมีพิกัดของการหลอมเหลวแคบกว่าซึ่งจะช่วยในการแข็งตัวเร็วขึ้น แต่สมบัติการเป็นกาวด้วยกว่าเมื่อใช้กับผิวที่ราบเรียบอย่างเช่น PVC

(2.4) กาวเรซินโพลียูรีเทน (Polyurethane Resin) กาวเรซินร้อนเหลวโพลียูรีเทน (Polyurethane hot melt resin) ที่ใช้ในการติดแถบขอบจะมีลักษณะการใช้งานและผลิตภัณฑ์คล้ายกับกาวร้อนเหลวเดิม แต่จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศและวัสดุที่ต้องการติดเกิดเป็นแนวกาวที่มีสมบัติคล้ายกับการเกิดจากกาวชนิดแข็งตัวเมื่อร้อน (Thermo – setting resin)

กาวเรซินโพลียูรีเทน ทำจากการทำปฏิกิริยาไดโอล (Diole) กับไดไอโซไซยาเนต (Diisocyanate) เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหที่มีหมู่ว่องไวสูงในการทำปฏิกิริยากับหมู่ไฮดร๊อกซิลต่อไป

การจะใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า EVA เรซิน คือประมาณ 100 – 140 องศาเซลเซียส ต้องป้องกันความชื้นในการเก็บระหว่างการใช้งาน ซึ่งอาจจะใช้อุปกรณ์ปิดที่มีก๊าซไนโตรเจน

การใช้กาวนี้จะใช้เฉพาะที่ต้องการใช้งานที่มีการยึดเหนี่ยวสูง เช่น เมื่อต้องการติดกาวตรงรอยแผลของประตูกันไฟ ส่วนราคาของกาวชนิดนี้สูงมากกว่า 6 เท่าของ EVA แต่ก็คุ้มค่าหากใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูง

2.6.1.2 วัสดุทดแทนไม้

วัสดุทดแทนไม้หรือไม้ประกอบ (Wood – Substitute Composites) เป็นวัสดุที่ประกอบจากส่วนประกอบ 2 ชนิด ขึ้นไป โดยมีวัสดุไม้หรือลิกโนเซลลูโลสอื่น เป็นส่วนประกอบหนึ่งร่วมกับวัสดุอื่น เช่น โพลีเมอร์ หรือ สารอนินทรีย์ ทั้งนี้ส่วนประกอบ แต่ละชนิดจะต้องแสดงสมบัติของแต่ละส่วนแยกกันอย่างเด่นชัด แต่เมื่อนำมาผสมกันจะมีสมบัติที่ส่งเสริมกัน มีคุณสมบัติคล้ายคลึงและนำมาใช้ในงานทดแทนไม้จริงธรรมชาติ

คำที่มีการใช้ในความหมายเดียวกัน

Wood – Polymer Composites

Wood – Plastics Composites

Wood – Mineral Bonded Composites

Bio – Composites

Engineered Wood Composites etc.

วัสดุทดแทนไม้แบ่งตามลักษณะวัตถุดิบที่นำมาใช้ประกอบแผ่น

1. กลุ่มไม้แปรรูป

(1) ไม้ประกับโครงสร้าง (Glued Laminated Timber, Glulam) เป็นการนำแผ่นไม้แปรรูปมาประกอบติดกันทางความหนาด้วยกาวเรซิน โดยมีแนวเสี้ยนของไม้ทุกแผ่น ยาวไปในแนวเดียวกับความยาวของไม้ประกับมักใช้กับงานโครงสร้างในรูปคานและเสา

(2) แผ่นไม้ประสาน (Laminated Board) เป็นการนำไม้แปรรูปขนาดเล็กที่คัดเลือกดี แล้วมาติดกันด้วยกาวเรซิน เพื่อให้ได้แผ่นไม้ประสานที่มีขนาดหน้ากว้างและยาวขึ้น มักนำไปใช้เป็นไม้พื้น กระดาน ผนังในอาคารและชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตู้ โต๊ะ

2. กลุ่มไม้บาง

(1) แผ่นไม้อัด (Plywood) ผลิตจากการนำไม้บางมาทากาวแล้วเรียงประกบกันเป็นชั้นๆ โดยให้แนวเสี้ยนของไม้บางแต่ละชั้นเรียงตั้งฉากกับไม้บางชั้นถัดไป นิยมประกอบเป็นชั้นในจำนวนคี่ เช่น 3 ชั้น 5 ชั้น 7 ชั้น

(2) แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระแนง (Blockboard) เป็นแผ่นไม้อัดที่มีชั้นไส้เป็นไม้ระแนงขนาดกว้าง 7 – 30 มม. เรียงอัดประสานกันต่อเนื่องกัน แล้วประกบหน้าหลังด้วยไม้บางสลับเสี้ยน

(3) แผ่นไม้อัดไส้ประกับตั้ง (Laminboard)

(4) แผ่นไม้อัดไส้ไม้คร่าว (Battenboard)

(5) แผ่นไม้อัดสอดไส้ (Sandwich Board)

(6) แผ่นไม้บางประกับ (Laminated VeneerLumber, LVL)

3. กลุ่มชิ้นไม้

(1) แผ่นชิ้นไม้อัด (Particleboard) ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ถูกย่อยให้มีขนาดต่างๆ มารวมกันเป็นแผ่น โดยมีกาวเป็นตัวประสานเชื่อมให้ติดกันภายใต้ความร้อนและแรงอัด

(2) แผ่นเกล็ดไม้อัด (Flakeboard) คล้ายคลึงกับแผ่นชิ้นไม้อัดแต่ใช้ชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุลิกโนเซลลูโลส อื่นๆ ที่มีลักษณะยาวและบางกว่าเป็นวัตถุดิบ

(3) แผ่นแถบไม้อัดเรียงชิ้น (OSB) ชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ใช้เป็นแถบไม้ที่มีลักษณะบางและยาวมาก โดยมีการเรียงตัวของแถบไม้อย่างเป็นชั้นคล้ายแผ่นไม้อัด

(4) แผ่นไม้อัดไส้ปาติเกิล (Composite Plywood, COM – PLY) เป็นแผ่นชิ้นไม้อัดที่ถูกปิดผิวทั้งสองด้านด้วยไม้บางหรือไม้อัด

4. กลุ่มเส้นใยไม้

(1) เส้นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard) ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีเปียกแล้วทำการอัดร้อนเพื่อเป็นการยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใย แผ่นเรียบหน้าเดียว สีน้ำตาลดำ

(2) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (Medium Density Fiberboard, MDF) ผลิตจากการนำเส้นใยจากไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่ให้เส้นใยมารวมกันเป็นแผ่นด้วยกรรมวิธีแห้งโดยมีกาวเป็นตัวประสาน แล้วทำการอัดความร้อนสามารถผลิตหีมีความหนา 1.8 – 60 มม. มีแผ่นเรียบ 2 หน้า สีขาว – น้ำตาลอ่อน ตกแต่งผิวให้ได้ดี

5. กลุ่มไม้อัดสารแร่

(1) แผ่นฝอยไม้อัดซีเมนต์ (Wood Wool – Cement Board) ผลิตจากการนำฝอยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะแถบแต่มีความยาวกว่าและโค้งงอจากเครื่องขูดมาผสมกับซีเมนต์แล้วขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยการอัดค้างไว้ในแบบจนซีเมนต์แข็งตัว

(2) แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์และแผ่นเส้นใยไม้อัดซีเมนต์ (Particle – Cement Board and Fiber – Cement Board) ผลิตจากการนำชิ้นไม้หรือเส้นใยไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่แห้งคลุกกับซีเมนต์เป็นตัวประสาน ร่วมกับน้ำและสารปรับปรุงคุณภาพตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วขึ้นรูปในแบบอัดจนซีเมนต์แข็งตัวเต็มที่ด้วยการบ่มเพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างชิ้นไม้หรือเส้นใยหรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ คุณภาพจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้ากันได้ระหว่างชิ้นไม้หรือเส้นใยหรือวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ และซีเมนต์ที่ใช้เป็นสำคัญ

6. กลุ่มไม้พลาสติก

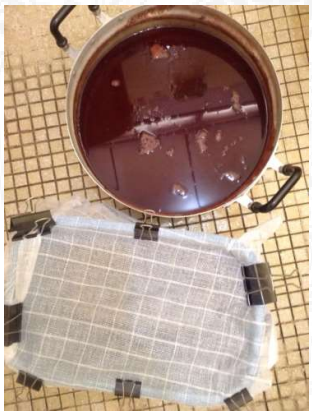
แผ่นประกอบพลาสติกเสริมวัสดุเซลลูโลสธรรมชาติ (Natural Lignocellulose Reinforced Plastic Composites) เป็นแผ่นประกอบที่มีสารหลัก (maxtrixs) ส่วนใหญ่เป็นเทอร์โมพลาสติกโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่เป็นลิกโนเซลลูโลสทั้งในรูปของเส้นใยผง เป็นสารตัวเติมเสริมแรง

2.5.2 กรรมวิธีการผลิต

ตารางที่ 2.1 การเตรียมผงขี้เลื่อยขนาดละเอียดก่อนอัดแผ่น

ลำดับที่	ภาพขั้นตอนกรรมวิธี	การบรรยายกรรมวิธี
1.		การเตรียมขี้เลื่อยขนาดละเอียดที่มาจากโรงงานไม้
2.		การเตรียมขี้เลื่อยขนาดละเอียดใส่หม้อพร้อมต้มกับน้ำเปล่า
3.		ขี้เลื่อยขนาดละเอียด ต้มกับน้ำเปล่าให้เดือดระยะเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อให้ขี้เลื่อยอ่อนตัว
4.		ตากแดดให้แห้งเพื่อเตรียมอัดแผ่นวีเนียร์ระยะเวลา 2 วันต่อไป

ตารางที่ 2.2 การย้อมสีผงขี้เลื่อย

ลำดับที่	ภาพขั้นตอนกรรมวิธี	การบรรยายกรรมวิธี
1.		ขี้เลื่อยขนาดละเอียด ต้มกับน้ำเปล่าให้เดือดระยะเวลา 10 นาที
2.		ใส่สีย้อมผ้าพร้อมต้มเพื่อการย้อม 1 ชั่วโมง
3.		เมื่อต้มเสร็จแล้วทำการกรองขี้เลื่อยด้วยผ้ามุ้งตาข่ายแล้วทำการตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน

ตารางที่ 2.3 การอัดแผ่นขี้เลื่อย

ลำดับที่	ภาพขั้นตอนกรรมวิธี	การบรรยายกรรมวิธี
1.		นำขี้เลื่อยมาผสมกับกาวกับเครื่องผสมกาวร้อน
2.		นำขี้เลื่อยที่ผสมกาวแล้วมาเข้าแบบ
3.		นำเข้าเครื่องอัดที่แรงอัด 200 กก. ต่อ ตร.ซม. อุณหภูมิการอัดที่ 140 องศาเซลเซียส
4		ได้แผ่นขี้เลื่อยไม้ปกติตามแบบที่กำหนดไว้

2.6 ข้อมูลจิตวิทยาสี

2.6.1 ความเป็นมาของสี (Color) สีมีอยู่ในธรรมชาติทั่วไป มีความกลมกลืน มีความสัมพันธ์ และมีความแตกต่าง มีถิ่นกำเนิดมาจากธรรมชาตินักวิชาการทางทฤษฎีสีให้คำจำกัดความของสีว่าคือคลื่นของแสงหรือความเข้มของแสงที่มากระทบตาเรา สีตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน คือ ลักษณะของแสงที่ปรากฏแก่สายตาเราให้เห็นเป็นสีขาว ดำ แดง เขียว ฯลฯ เราสามารถมองเห็นด้วยจักษุสัมผัส หรือสีคือการสะท้อนรัศมีของแสง (spectrum) มาสู่สายตาเรานั่นเอง สีแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สีธรรมชาติ เป็นสีที่เกิดเองตามธรรมชาติ เช่น สีของแสงอาทิตย์ สีของท้องฟ้ายามเช้า-เย็น สีของรุ้งกินน้ำ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ตลอดจนสีของดอกไม้ ต้นไม้ พื้นดิน ท้องฟ้า น้ำทะเล ฯลฯ และ สีที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือได้สังเคราะห์ขึ้น เช่น สีวิทยาศาสตร์ มนุษย์ได้ทดลองจากแสงต่างๆเช่น ไฟฟ้า หรือแสงพิเศษ นำมาผสมโดยการทอแสงประสานกัน นำมาใช้ประโยชน์ในด้านการละคร การจัดฉากเวที ภาพยนตร์ โทรทัศน์ การตกแต่งสถานที่ ห้องแสดงสินค้า ฯลฯสีมี่มนุษย์สร้างขึ้น ยังมีสีวัตถุธาตุที่จัดเป็นวัสดุของสี เช่น สีน้ำ สีน้ำมัน สีเมจิก สีชอล์ก สีโปสเตอร์ ฯลฯ ที่เรียกว่า สีช่างเขียน สามารถนำไปใช้สร้างสรรค์งานศิลปะทั่วไป มีวิธีผสมและนำไปใช้ทางจิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม และพานิชย์ศิลป์ ฯลฯ การผสมสีเข้าด้วยกันตั้งแต่ 2 สีขึ้นไป ก็จะทำให้เกิดสีที่แตกต่างออกไปจากเดิม และแต่ละสีจะทำให้เกิดความรู้สึกผ่านการสัมผัส โดยใช้ตาเป็นสื่อมองเห็น สีเป็นสิ่งหนึ่งของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรา และมีอิทธิพลต่ออารมณ์และความรู้สึกของมนุษย์เป็นอย่างมาก การที่เรามองเห็นสีต่างๆนั้น แต่ละสีจะมีอิทธิพลต่อการลวงตาและอาจทำให้เกิดการรับรู้ที่ผิดพลาดได้ ในด้านจิตวิทยาของสี แต่ละสีจะมีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์หลายด้าน เช่น

1) ให้ความรู้สึกเกี่ยวกับขนาด คือ วัตถุที่มีสีอ่อนจะดูมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม

2) ให้ความรู้สึกเกี่ยวกับระยะ คือ วัตถุที่มีสีอ่อนจะดูเหมือนอยู่ไกลกว่าวัตถุที่มีสีเข้ม รวมทั้งวัตถุที่มีสีอยู่ในวรรณะเย็น จะดูเหมือนอยู่ไกลกว่าวัตถุที่มีสีอยู่ในวรรณะอุ่น เช่นกัน

3) ให้ความรู้สึกเกี่ยวกับน้ำหนัก คือ สีอ่อนจะทำให้ดูมีน้ำหนักเบากว่าวัตถุที่มีสีเข้ม

4) ให้ความรู้สึกเกี่ยวกับความแข็งแรง คือ สีเย็น เช่น สีน้ำเงินอ่อน สีเขียวอมฟ้า สีฟ้าอมม่วง จะให้ความรู้สึกว่าอ่อนแรง ส่วนสีร้อน เช่นสีแดง สีแสด สีเหลือง จะให้ความรู้สึกแข็งแรง

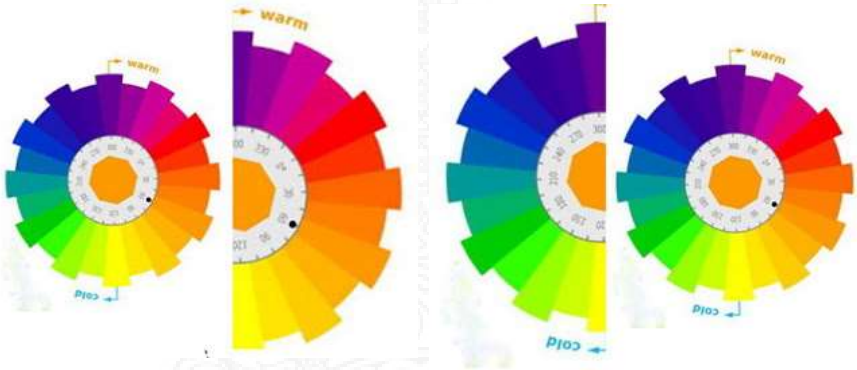
นอกจากนั้น อิทธิพลของสีบางสีอาจมีผลต่อความเครียดหรือเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อความอ่อนล้าทั้งทางกายและจิตใจ เช่น มีอาการปวดศีรษะ ระบบย่อยอาหารผิดปกติ จิตใจไม่เบิกบาน และมีอาการทางประสาท เป็นต้น สีที่มีอิทธิพลต่อความปลอดภัยในการทำงานที่ควรนำมาพิจารณา คือสีแดง ถือเป็นสีแห่งความร้อน เพราะเป็นสีที่มีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์การรับรู้ ถึงสีแดงของเปลวไฟหรือโลหะที่ร้อนแดง ซึ่งให้ความรู้สึกตื่นเต้น ร้อนแรง หากเพ่งมองเป็นเวลานานๆอาจทำให้แสบตาและพร่ามัวได้ สีน้ำเงินถือเป็นสี

แห่งความร่มเย็น สงบสุข เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับการรับรู้ถึงท้องฟ้าและอากาศที่หนาวเย็น นอกจากนั้นสีน้ำเงินยังให้ความรู้สึกว่าวัตถุอยู่ไกลกว่าที่เป็นอยู่จริงด้วย

2.6.2 วรรณะของสี คือความแตกต่างของสีแต่ละกลุ่มแต่ละฝ่ายแบ่งออกเป็น 2 วรรณะ

1) วรรณะสีร้อน (Warm tone) ประกอบด้วยสีเหลือง สีส้มเหลือง สีส้ม สีส้มแดง สีม่วงแดง และสีม่วง สีในวรรณะร้อนนี้จะไม่ใช่สีสดๆดังที่เห็นในวงจรสีเสมอไป เพราสีธรรมชาติย่อมมีสีที่แตกต่างไปกว่าสีในวงจรสีธรรมชาติอีกมาก ถ้าหากว่าสีใดค่อนข้างไปทางสีแดงหรือสีส้ม เช่น สีน้ำตาลหรือสีเทาอมแดง ก็ถือว่าเป็นสีวรรณะร้อน

2) วรรณะสีเย็น (Cool tone) ประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว สีเขียวน้ำเงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง ส่วนสีอื่นๆถ้าหนักไปทางสีน้ำเงินและสีเขียวก็เป็นสีวรรณะเย็นดังเช่น สีเทา สีดำ สีเขียวแก่ เหล่านี้เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 แสดงแถบสีวรรณะร้อน (ซ้าย) และแถบสีวรรณะเย็น (ขวา)

ที่มา : http://www.trangis.com/somjaiart/e1_3_21.php

2.6.3 จิตวิทยาของสี

สีนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบเว็บไซต์ ในการทำงานกราฟิกต่างๆ การเลือกสีให้เข้ากับเนื้อหาของงาน จะทำให้งานที่ทำออกมามีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น และยังส่งผลอย่างมากกับความสวยงามของงานที่ออกมาด้วย โดยความรู้สึกที่คนส่วนใหญ่มีต่อสีต่างๆมีดังนี้

1) สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เคร่งขรึม เอาการเอางาน ละเอียด รอบคอบ สง่างาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบถ่อมตนสามารถลดความตื่นเต้น และช่วยทำให้มีสมาธิ

2) สีเขียว เป็นสีในวรรณะเย็น จะสร้างความรู้สึกเย็นสบาย ใช้เป็นสีที่ช่วยผ่อนคลายความเครียดได้ ให้ความรู้สึก สงบ เงียบ ร่มรื่น ร่มเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลาย ธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น

3) สีเหลือง เป็นสีแห่งความเบิกบาน เร้าอารมณ์ และเรียกร้องความสนใจ ให้ความรู้สึกแจ่มใส

4) สีแดง เป็นสีที่สร้างความตื่นเต้น สีแดงปานกลางแสดงถึงความมีสุขภาพดี ความมีชีวิต ความรัก ความมั่งคั่ง สีแดงจัดมีความหมายแฝงด้านกามารมณ์ สร้างความรู้สึกรุนแรง ให้ความรู้สึกร้อน

5) สีม่วง ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร้นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์ เป็นสีที่ปลอบโยน และช่วยลดความเครียด

6) สีส้ม ให้ความรู้สึก ร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา วัยรุ่น ความคึกคะนอง การปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง เป็นสีที่เร้าความรู้สึก ปรกติควรใช้แต่น้อยเมื่อเทียบกับสีอื่น สังเกตว่าคนที่อยู่ในห้องสีส้มจะอยู่ได้ไม่นาน

7) สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกอบอุ่น ได้พักผ่อน แต่ควรใช้ร่วมกับสีส้ม เหลือง หรือสีทอง เพราะถ้าใช้สีน้ำตาลเพียงสีเดียว อาจทำให้เกิดความรู้สึกหดหู่ได้

8) สีเทา ให้ความรู้สึก เศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความเงียบ สุภาพ สุขุม ถ่อมตน สีนี้มีข้อดีคือทำให้เย็น

9) สีขาว ให้ความรู้สึก บริสุทธิ์ สะอาด สดใส เบาบาง อ่อนโยน เปิดเผย การเกิด ความรัก ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดี

2.7 ข้อมูลการยศาสตร์

นักออกแบบปัจจุบันได้พยายามค้นคว้าวิจัยองค์ประกอบต่างๆ ในการออกแบบเครื่องเรือนหรือเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในด้านความสะดวกสบายและความงาม ความสะดวกสบายในการใช้สอยเฟอร์นิเจอร์ขึ้นอยู่กับความมีส่วนสัดและขนาดของเฟอร์นิเจอร์สัมพันธ์กับขนาดของผู้ใช้ได้อย่างพอเหมาะจนสามารถที่จะใช้สอยเฟอร์นิเจอร์นั้นอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นสุข ส่วนความงามของเฟอร์นิเจอร์ขึ้นอยู่กับรูปร่างที่ได้ส่วนสัดมี ขนาด สี เส้น ช่องว่าง พื้นผิวสัมพันธ์กลมกลืนจนเกิดคุณภาพและความเป็นเอกภาพที่งดงาม

ในการพัฒนาแบบของเฟอร์นิเจอร์สมัยใหม่ นักออกแบบและช่างทำเฟอร์นิเจอร์มักจะใช้ส่วนสัดและขนาดมาตรฐาน 2 ประการ ประการแรกที่ทำกันทั่วไปมาแต่เดิมคือ การศึกษาเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ที่นิยมใช้กันมาก เช่น เก้าอี้ที่มีขนาดส่วนสัดที่คนส่วนใหญ่สามารถใช้นั่งได้อย่างสบาย ช่างหรือนักออกแบบก็จะใช้ส่วนสัดนั้นเป็นมาตรฐานในการออกแบบต่อไป หรือประการที่สอง ผู้ออกแบบพยายามหาความรู้ในส่วนสัดและขนาดที่สัมพันธ์กับขนาดเฉลี่ยหรือประการที่สอง ผู้ออกแบบพยายามกาความรู้ในส่วนสัดและขนาดที่สัมพันธ์กับขนาดเฉลี่ยหรือขนาดที่ใช้โดยเฉพาะ แล้วออกแบบรูปร่างลักษณะตามแนวอุดมคติของคน ซึ่งการออกแบบโดยหลักประการที่สองนี้ จะต้องศึกษาข้อมูลปัญหาต่างๆ ที่ต้องเผชิญมากแต่ก็จะได้แบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีคุณค่าและมีประโยชน์และประสิทธิภาพในการใช้สอยได้หลายด้านและสามารถพัฒนาแบบได้แปลกใหม่จากเดิม

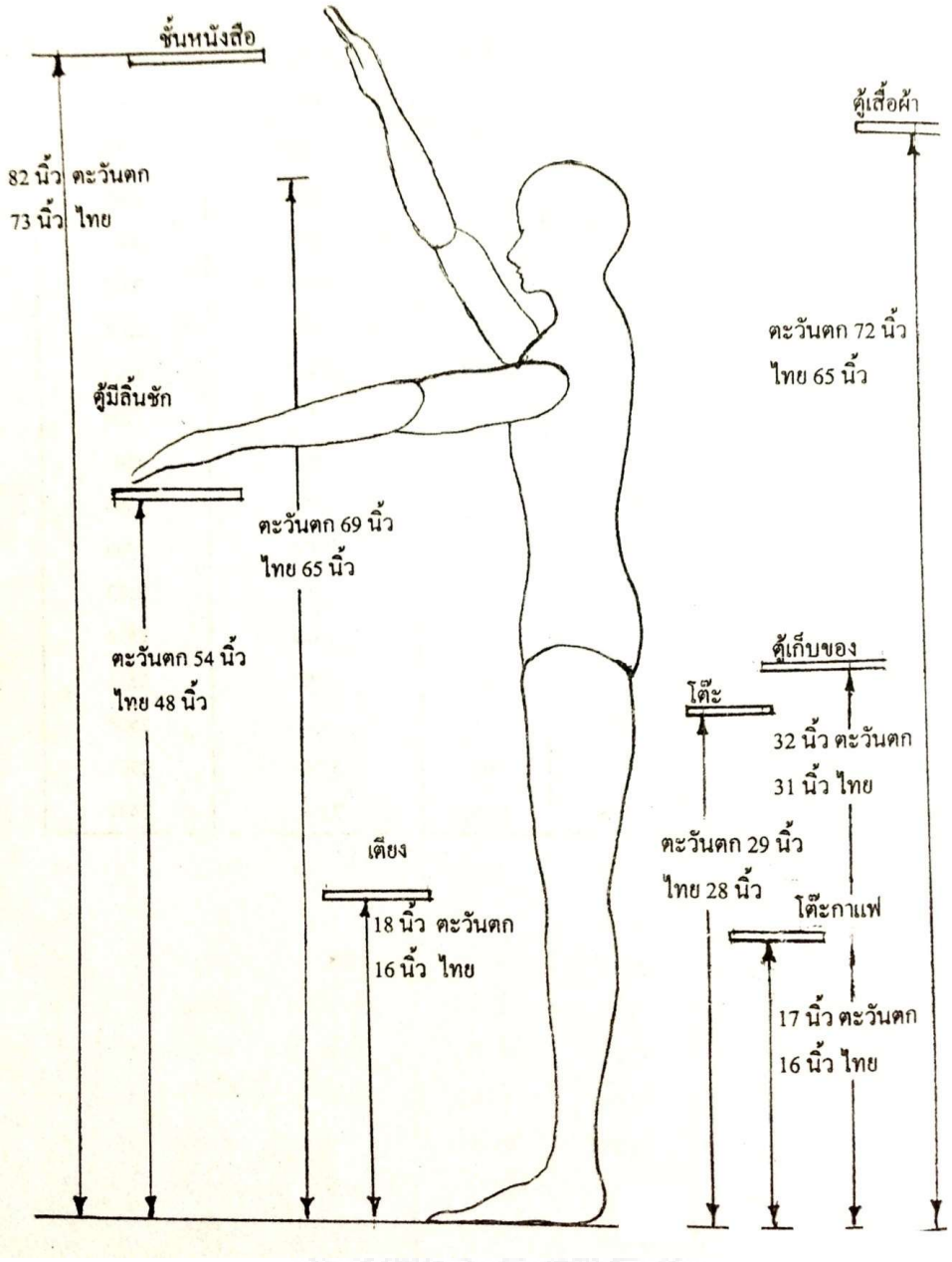
ตารางที่ 2.4 แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ

ประเทศ	ความสูง ซม.	อายุ ปี	จำนวนตัวอย่าง คน	ปีที่สำรวจ พ.ศ.
เวียดนาม	160.5	27.2	2,129	2507
ไทย	163.4	24.0	2,950	2507
เกาหลี	164.0	24.7	3,473	2513
อิหร่าน	166.8	23.8	9,414	2513
ญี่ปุ่น	166.9	24.1	239	2505
อินเดีย	167.5	27.0	4,000	2512
เตอรกี	169.3	24.1	915	2506
กรีก	170.5	22.9	1,084	2506

ตารางที่ 2.5 แสดงสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ (ต่อ)

ประเทศ	ความสูง ซม.	อายุ ปี	จำนวนตัวอย่าง คน	ปีที่สำรวจ พ.ศ.
อิตาลี	170.6	26.5	1,358	2506
ฝรั่งเศส	171.3	18 - 45	7,084	2498
ออสเตรเลีย	173.0	21.0	3,695	2513
อเมริกา	174.6	26.2	1,482	2514
อังกฤษ	177.2	28.7	200	2511
แคนาดา	177.4	-	314	2508
นอร์เวย์	177.5	20.0	5,765	2507
เบลเยี่ยม	179.9	17 - 50	2,450	2497

จากตารางที่ 2.4 และ 2.5 จะเห็นได้ว่าสถิติความสูงเฉลี่ยของทหารไทยเปรียบเทียบกับทหารชาติต่างๆ โดยเฉลี่ยอายุที่ 17 – 50 ปี ความสูงมากที่สุดคือ ประเทศเบลเยี่ยม รองลงมาประเทศ นอร์เวย์, แคนาดา, อังกฤษ, อเมริกา, ออสเตรเลีย, ฝรั่งเศส, อิตาลี, กรีก, เตอรกี, อินเดีย, ญี่ปุ่น, อิหร่าน, เกาหลี, ไทย น้อยที่สุดคือประเทศเวียดนาม



ภาพที่ 2.12 แสดงการเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของเครื่องเรือนสำหรับชาวไทยและชาวตะวันตก

ที่มา : สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ (2555)

2.8 ข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทาง เกษตรกรรม เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย โดย นายทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2552) มีผลการวิจัยดังนี้

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวคิดทางการพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมในภาคอีสาน เพื่อจะนำเสนอแนวทางการผลิตและรูปแบบในการประยุกต์ใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบตกแต่งบ้านพักอาศัย โดยเน้นแนวคิดทางการใช้วัสดุที่เหลือทิ้งจากภาคการเกษตรภายในภาคอีสานมาประกอบเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ ผลการวิจัยพบว่า เศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมที่มีศักยภาพนำมาผลิตวัสดุทดแทนไม้คือ ยอดและใบอ้อย ตอซังข้าว ซึ่งจะนำวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนั้นมาผ่านกระบวนการลอกเยื่อด้วยโซดาไฟ น้ำ และเกลือ ต้มด้วยเวลา 40 นาที จากนั้นเข้าสู่กระบวนการย้อมสีเคมีและกลิ่นจากธรรมชาติ เช่น ใบเตย ขมิ้น ตะไคร้หอม เมื่อนำมาผ่านกระบวนการทั้งหมดจะได้เยื่อวัสดุทดแทนไม้ที่มีเส้นใยขนาดเล็กและนุ่ม มีสีสันและกลิ่นหอม โดยจากการทดสอบขึ้นรูปด้วยเยื่อวัสดุทดแทนไม้พบว่า สามารถขึ้นรูปได้ 2 แบบ คือ (1) การขึ้นรูปแบบแผ่น ด้วยการใช้กาวไอโซไซยาเนต (Isocyanate Resins) 7% เยื่อวัสดุทดแทนไม้ 93% อัดร้อนที่ระดับ 130 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ที่ความดัน 180 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่ออัดเสร็จทิ้งพักตัวนาน 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้งาน (2) การขึ้นรูปแบบอิสระ ด้วยการใช้กาวจากเศษพลาสติก PS เช่น แก้วน้ำดื่มพลาสติก , ถ้วยไอศกรีม , ขวดยาคูลย์ นำมาย่อยให้มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร โดย แช่ในน้ำมันเบนซิน 24 ชั่วโมง คลุกเคล้ากับเยื่อวัสดุทดแทนไม้จากสูตร พลาสติก PS 20% กับ เยื่อวัสดุทดแทนไม้ที่ลอกแล้ว 80% และอัดลงในแม่พิมพ์แบบลอยตัว เช่น แจกันโคมไฟ ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง เยื่อวัสดุทดแทนไม้จะแข็งตัวก่อนแกะจากแม่พิมพ์

การทดสอบคุณสมบัติพิเศษ 3 ด้าน คือ (1) ด้านการทนทานการเข้าทำลายของปลวก จากการจำลองสภาพแวดล้อมปลวกเพื่อทดสอบแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้นสามารถทนทานการเข้าทำลายของปลวกได้ดี (2) ด้านกลิ่นหอม จะต้องใช้พืชที่มีน้ำมันหอมระเหยจำนวนมาก มาทำการตากแห้งและอัดร้อนเป็นแบบแผ่นจะให้กลิ่นที่ยาวนาน (3) ด้านการลดอุณหภูมิ ทำการทดลองสร้างบ้านขนาดเล็ก 50 x 40 cm และกรุแผ่นวัสดุทดแทนไม้ภายใน ผลปรากฏว่าช่วยลดอุณหภูมิต่างจากบ้านที่ไม่กรุวัสดุทดแทนไม้ 3 องศาเซลเซียส และลดจากบรรยากาศภายนอก 5 – 6 องศาเซลเซียส การออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุทดแทนไม้

จากผลการวิเคราะห์ค่าระดับตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 ของญี่ปุ่นพบว่า แผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งในพื้นที่เกษตรกรรม นั้นมีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 0.74 และทางด้านคุณสมบัติปริมาณความชื้นที่ 8.84% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน และคุณสมบัติทางด้านความต้านทานแรงดัด (modulus of rupture,

MOR)ที่ระดับ 5.53 MPa คุณสมบัติทางด้านคุณสมบัติความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity, MOE) ที่ระดับ 314.85 MPa ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ในส่วนค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 10.54 MPa และค่าแรงกดขนาดกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 4.96 MPa สำหรับในส่วนของความแข็งแรงของวัสดุทดแทนไม้ (Hardness) ที่ระดับ 3,541.41N

ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ มีค่าการประเมินประสิทธิภาพ 1) ด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้โดยมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.07 มีความเหมาะสมในระดับดี 2) ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับดี 3) ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.33 มีความเหมาะสมในระดับดี และการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกษตรจังหวัดทั้ง 19 จังหวัด มีค่าระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.26 มีความเหมาะสมในระดับดี

ภาพที่ 2.13 แสดงผลงานการออกแบบ

ที่มา : ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2552)

2.8.2 โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัดด้วยกาวในประเทศ โดยนายวรธรรม อุ่นจิตติชัย และนายทวีชัย อมรศักดิ์ชัย (2549) มีผลการวิจัยดังนี้

เป็นการพัฒนาชิ้นแฝกอัดจากการใช้กาวหรือสารเชื่อมยึดที่มีผลิตอยู่ในประเทศเป็นวัตถุดิบแทนกาวไอโซไซยาเนตเดิมซึ่งต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยได้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ขั้นตอน คือ การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของพื้นผิวและคุณสมบัติของหญ้าแฝก การปรับปรุงพื้นผิวของใบหญ้าแฝกและการพัฒนากาวในประเทศให้มีความเหมาะสมต่อการผลิตแผ่นชิ้นแฝกอัด ผลการศึกษาเบื้องต้นของพื้นผิวใบหญ้า

แฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรี (*Vetiveria nemoralis* A. Camus) พบว่ามุมสัมผัส (Wetting-Contact angle) ของหยดน้ำบนผิวใบหญ้าแฝกทั้งด้านในและด้านนอก มีค่าเฉลี่ย 155 องศา และ 126 องศา ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นผิวทั้งสองด้านไม่ชอบน้ำ โดยพื้นผิวด้านนอกมีพื้นผิวที่มีความมันหรือไขเคลือบมากกว่าจึงไม่ชอบน้ำมากกว่านอกจากนี้ยังพบว่าใบหญ้าแฝกดอนมีค่าความเป็นกรดความเป็นด่างเฉลี่ยที่ 6.37 และความสามารถในการผ่อนความเป็นกรดมีค่าเฉลี่ยสมมูลย์ (Milliequivalent x10) เท่ากับ 168.59 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของไม้ (9.23-40.8) เป็นอย่างมาก

เมื่อนำใบหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรี ไปทำการปรับปรุงพื้นผิวด้วยพลาสมา (Plasma Treatment) การเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกของเม็ดมะม่วงหิมพานต์ (Cashew-nut Shell Liquid) และแรงดันไอน้ำสูง (Steam-Pressure) พบว่า การปรับปรุงพื้นผิวใบหญ้าแฝกทั้ง 3 กรณี สามมารถลดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำได้อย่างมาก ช่วยให้ผิวของใบหญ้าแฝกชอบน้ำมากยิ่งขึ้น โดยมีค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยของหยดน้ำบนผิวใบหญ้าแฝกด้วยวิธีพลาสมาที่ระดับ 50 วัตต์ เวลา 1 นาที ต่ำที่สุดไม่เกิน 10 องศาและค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยของหยดน้ำบนผิวหญ้าแฝกที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกเม็ดมะม่วงหิมพานต์เท่ากับ 16-25 องศา ในขณะที่หญ้าแฝกที่ปรับผิวด้วยการนึ่งแรงดันไอน้ำสูงถึง 1800 เซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที จะให้ค่ามุมสัมผัสเฉลี่ยเท่ากับ 60-61 องศา แต่สมบัติของพื้นผิวที่ผ่านการปรับด้วยพลาสมาไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยมุมสัมผัสของหยดน้ำจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำก็ยังคงต่ำกว่าของใบหญ้าแฝกก่อนปรับปรุงอย่างมาก สำหรับการศึกษาและพัฒนาการใช้กาวภายในประเทศที่มีอยู่แล้วทางการค้ากับใบหญ้าแฝกดอนสายพันธุ์ราชบุรีที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงพื้นผิว โดยการใช้กาวภายในประเทศ 2 ชนิดหลัก ได้แก่ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ แล้วปรับปรุงระบบกาวด้วยการผสมสารปรับปรุงคุณภาพของกาว (Resin Fortifier) ชนิดกาวไอโซไซยาเนตในปริมาณ 2% (โดยน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักกาวเหลวที่ใช้) พบว่าการผสมสารปรับปรุงคุณภาพในกาวก่อนผสมกับหญ้าแฝก มีผลให้แผ่นชิ้นแฝกอัดที่ได้มีคุณภาพที่ดีกว่า โดยแผ่นที่ผลิตจากกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ ที่ปรับปรุงด้วยกาวไอโซไซยาเนตดีกว่ากาวยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ ที่ได้ปรับปรุงเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามแผ่นที่ได้ยังไม่สามารถผ่านมาตรฐานที่กำหนดของ JIS A 5908-1994 : Particle Boards

นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองปรับสภาพพื้นผิวใบหญ้าแฝกก่อนทำการผสมกาวที่ใช้น้ำเป็นส่วนประกอบ (Water Base) ทั้ง 2 ชนิด (กาวยูเรียและกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์) โดยแยกเคลือบชิ้นหญ้าแฝกด้วยกาวไอโซไซยาเนตเพียง 1% (โดยน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักอบหญ้าของใบหญ้าแฝก) ก็ยังให้ผลของคุณภาพแผ่นอัดที่ไม่ดีนัก แต่พบว่าสมบัติในการคงขนาดเมื่อแช่น้ำของแผ่นอัดจากชิ้นหญ้าแฝกเคลือบและใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณ 13% ดีกว่าเมื่อเทียบกับแผ่นอัดที่ใช้หญ้าแฝกแบบไม่เคลือบ ผลการศึกษานั้นยังพบว่า

การปรับปรุงพื้นผิวของใบหญ้าแฝกดอนด้วยแรงดันไอน้ำที่ 1800 เซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ให้คุณภาพของแผ่นแฝกอัดทั้งการใช่กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์และกาวเมลามีน-ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณ 13% ที่ดีกว่าแผ่นที่ใช้ใบหญ้าแฝกที่ไม่ได้ปรับปรุงผิวถึง 3 เท่าในทุกคุณสมบัติของแผ่น โดยเฉพาะสมบัติเชิงกลทางด้านความต้านแรงดัด MOR ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.68 และ 26.53 MPa ตามลำดับซึ่งสุงกว่าเกณฑ์กำหนดที่ 18 MPa ของมาตรฐาน JIS A 5908-1994 และค่าเฉลี่ยของชิ้นไม้อัดทางการค้า14.72 MPa นอกจากนี้สมบัติการต้านแรงยึดเหนี่ยวภายในแผ่น IB ของแผ่นแฝกอัดซึ่งใช้ใบหญ้าแฝกปรับปรุงผิวและใช้กาวเมลามีน-ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ยังให้ค่าที่สูงถึง 0.95 MPa ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน 0.3 MPa และของแผ่นชิ้นไม้อัดทางการค้า 0.37 MPa

2.8.3 โครงการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ดที่ผลิตจากเศษไม้ยูคาลิปตัสด้วยกาวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยนางสาวภาวดี เมธะคานนท์ และนายวรธรรม อุ่นจิตติชัย (2549) มีผลการวิจัยดังนี้

เป็นการศึกษาคุณสมบัติแผ่นชิ้นไม้อัดที่ได้จากการใช้กาว PVA (กาวControl) กาวPVA ร่วมกับไคโตซาน(กาว Formula 1) กาวPVA+ลิกนิน+แป้ง (กาว Formula 2) และกาวPVA+ลิกนิน+ไคโตซาน (กาว Formula 3) เป็นตัวประสานเท่ากับ 3.62% ในปริมาณเนื้อกาวแห้งเทียบกับน้ำหนักอบแห้งของชิ้นไม้ยูคาลิปตัส จากการทดสอบนั้นพบว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Formula 1 กาว Formula 2 และกาว Formula 3 เป็นตัวประสาน จะมีค่าการพองตัวหลังการแช่น้ำและการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่มีการใช้กาว Control เป็นตัวประสานให้ค่าความต้านทานแรงดัด (MOR) ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (MOE) และค่าแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (IB) ของแผ่นชิ้นไม้อัด มากกว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Control เป็นตัวประสานและเมื่อพิจารณาคุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดด้านต่างๆ โดยรวมแล้วพบว่าแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กาว Formula 2 เป็นตัวประสานมีคุณสมบัติด้านต่างๆโดยรวมนั้นดีที่สุด

เมื่อทำการทดสอบและเปรียบเทียบกับมาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboards ผลปรากฏว่าค่าความหนาแน่นและค่าความชื้นของแผ่นชิ้นไม้อัด (813 – 847 kg/ตร.ซม และ 7.04 – 7.26% ตามลำดับ) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดส่วนค่าความต้านทานแรงดัด (22.90 – 26.65 MPa) และค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (1.02 – 1.51 MPa) มีค่าที่สูงกว่าหรือดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (1890.1 – 2110.0 MPa) และการพองตัวหลังการแช่น้ำ (20.02 – 31.01%) ยังคงมีค่าที่ด้อยกว่ามาตรฐานกำหนดและควรปรับปรุงค่าทั้งสองต่อไป

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

สำหรับโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานครและประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจและศึกษารูปแบบกายภาพ คุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

3.2 ศึกษากระบวนการแปรรูปวีเนียร์ขี้เลื่อยไม้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน

3.3 การพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้

3.4 การประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.5 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

3.1 การสำรวจและศึกษารูปแบบกายภาพ คุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

3.1.1 ขอบเขตทางด้านข้อมูลและเนื้อหาสาระ คือ การศึกษาข้อมูลในประเด็นของวัสดุคุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้ทางด้านคุณลักษณะเฉพาะทางกายภาพ แหล่งที่อยู่ คุณสมบัติมาแปรสภาพ จะศึกษาดังนี้

3.1.1.1 ข้อมูลด้านปฐมภูมิ จะทำการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริง เช่น การถ่ายภาพและการเก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร มีจำนวนปริมาณเท่าใด มีคุณสมบัติทางกายภาพอย่างไร และจากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำประกอบในการวิจัย

3.1.1.2 ข้อมูลด้านทุติยภูมิ จะทำการจัดเก็บข้อมูลจากการศึกษาและเก็บจากเอกสารอ้างอิงในสถานที่ต่างๆเช่น หอสมุดแห่งชาติ หอจดหมายเหตุ ห้องสมุดต่างๆ ฯลฯ เพื่อที่จะนำมาอ้างอิงในส่วนของบทความต่างๆ

3.1.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยในครั้งนี้นั้นใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ

3.1.2.1 ประชากร คือ กลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน กรุงเทพมหานคร

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

3.2 ศึกษากระบวนการแปรรูปวีเนียร์ขี้เลื่อยไม้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน

โดยจะนำวัสดุวีเนียร์ขี้เลื่อยไม้ขึ้นรูปแบบแผ่นเรียบ การศึกษาสีต่างๆ เพื่อเป็นฝืนสี่เหลี่ยมจตุรัสเพื่อเป็นส่วนประกอบของนาฬิกาตกแต่งบ้าน

3.3 การพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้

เป็นการศึกษาข้อมูลโดยอาศัยจากการออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเน้นให้ผลงานการออกแบบมีความเหมาะสมกับการใช้วีเนียร์ขี้เลื่อยไม้จากการศึกษาข้อมูลด้านปฐมภูมิและด้านทุติยภูมิ จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลและทำการพัฒนาการออกแบบโดยประเมินผลเลือกรูปแบบที่มีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุดโดยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บ คือ

3.3.1 กลุ่มนักวิชาการทางด้านการออกแบบ คือ มีประสบการณ์เพื่อวิเคราะห์ความสวยงาม 15 ปีขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน

3.3.3 กลุ่มประชากรทางด้านการใช้งาน คือ กลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้าน กรุงเทพมหานคร

3.3.4 กลุ่มตัวอย่างทางด้านการใช้งาน คือ กลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เหมาะสมของการพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างต้นแบบจากแบบร่างสุดท้ายเพื่อที่จะประเมินผลต่อไป

3.4 การประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือแบบสอบถามต่างๆ โดยการประเมินผลค่าสถิติแบบร้อยละและมาตราส่วนประมาณค่า (Ratting Scale) ที่ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักตัวเลือก 5 ระดับ ซึ่งมีดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.5 รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบและความพึงพอใจในการใช้งานแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมการสรุปข้อมูลทั้งหมด ซึ่งรวมถึงผลงานการออกแบบและตัวต้นแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานครมาจัดทำเป็นรายงานรูปเล่มฉบับสมบูรณ์เพื่อการเผยแพร่งานวิจัยต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านการออกแบบ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปภาพรวมทุกด้าน

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านการออกแบบ

มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านการออกแบบ (N=3)

รายการประเมินประสิทธิภาพ		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความเหมาะสม
เกณฑ์การประเมินทางด้านการออกแบบ				
1.	มีความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน	3.77	0.57	ระดับมาก
2.	การออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์	4.15	1.00	ระดับมาก
3.	สีสันของผลิตภัณฑ์	4.07	1.00	ระดับมาก
4.	ความมีเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์	3.87	0.57	ระดับมาก
5.	ความน่าสนใจในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	4.00	0.00	ระดับมาก
ผลการประเมินรวม		**3.97**		**ระดับมาก**

สรุปตารางที่ 4.1 จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพความพึงพอใจทางด้านการออกแบบนั้นกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอันดับแรกคือ การออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.15 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยรองลงมาคือ สีสันของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.07 มีความเหมาะสมระดับมาก ความน่าสนใจในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.00 มีความเหมาะสมระดับมาก ความมีเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 3.87 มีความเหมาะสมระดับมาก และน้อยที่สุด คือ มีความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน ค่าเฉลี่ยระดับ 3.77 มีความเหมาะสมระดับมาก ภาพรวมทั้งหมด ค่าเฉลี่ยระดับ 3.97 มีความเหมาะสมระดับมาก

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์

มีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ดังต่อไปนี้

4.2.1 ด้านสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน (30)	ร้อยละ
ชาย	26	87.00
หญิง	4	13.00

สรุปตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามเรื่องเพศมีจำนวนเท่ากันคือ เพศชาย จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 87 และเพศหญิงจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

อายุ	จำนวน (30)	ร้อยละ
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี	0	0
21 – 30 ปี	3	10.00
31 – 40 ปี	13	43.00
41 ปีขึ้นไป	14	47.00

สรุปตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามเรื่องอายุมีจำนวนมากที่สุดคือ อายุ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 47.00 โดยรองลงมาอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.00 รองลงมาอายุ 21 – 30 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และน้อยที่สุดคืออายุ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายได้ต่อเดือน	จำนวน (30)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5,000 บาท	0	0
5,001 – 15,000 บาท	26	86.00
15,001 – 20,000 บาท	4	14.00
20,001 บาทขึ้นไป	0	0

สรุปตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามเรื่องรายได้ต่อเดือนมีจำนวนมากที่สุดคือ 5,001 – 15,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.00 โดยรองลงมา ต่ำกว่า 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 และน้อยที่สุดคือ ต่ำกว่า 5,000 บาทและ20,001 บาทขึ้นไป จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

จำนวนผู้อยู่อาศัย	จำนวน (30)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 1 ปี	3	10.00
1 – 5 ปี	7	23.00
6 – 10 ปี	12	40.00
มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป	8	17.00

สรุปตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามเรื่องประสบการณ์ทำงานมีจำนวนมากที่สุด คือ 6 – 10 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40 โดยรองลงมา มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 17 รองลงมา 1 – 5 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23 และน้อยที่สุดคือ ต่ำกว่า 1 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10

4.2.2 ด้านความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการประเมินข้อมูลความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์ (N=30)

รายการประเมินประสิทธิภาพ		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความเหมาะสม
	เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน			
1.	ความเหมาะสมของวัสดุในการผลิต	4.56	0.53	ระดับมากที่สุด
2.	ขั้นตอนการผลิต	4.05	0.62	ระดับมาก
3.	ความเหมาะสมของวัสดุสีพ่น	4.11	0.56	ระดับมาก
4.	ความเหมาะสมของการประกอบผลิตภัณฑ์	3.95	0.57	ระดับมาก
5.	ความเหมาะสมในการบำรุงรักษาหลังผลิต	3.88	0.56	ระดับมาก
ผลการประเมินรวม		**4.11**		**ระดับมาก**

สรุปตารางที่ 4.6 จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์เห็นว่ามีความเหมาะสมอันดับแรกคือ ความเหมาะสมของวัสดุในการผลิต ค่าเฉลี่ยระดับ 4.56 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด โดยรองลงมาคือ ความเหมาะสมของวัสดุสีพ่น ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.11 มีความเหมาะสมระดับมาก รองลงมาคือ ขั้นตอนการผลิต ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.05 มีความเหมาะสมระดับมาก รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการประกอบผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 3.95 มีความเหมาะสมระดับมาก และน้อยที่สุดคือ ความเหมาะสมในการบำรุงรักษาหลังผลิต ค่าเฉลี่ยระดับ 3.88 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยสรุปภาพรวม ค่าเฉลี่ยระดับ 4.11 มีความเหมาะสมระดับมาก

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปภาพรวมทุกด้าน

ตารางที่ 4.7 สรุปภาพรวมทุกด้าน

ลำดับ	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ความเหมาะสม
1	ด้านการออกแบบ	3.97	ระดับมาก
2	ด้านผลิตผลิตภัณฑ์	4.11	ระดับดีมาก
ผลการประเมินรวม		**4.04**	**ระดับมาก**

สรุปตารางที่ 4.7 สรุปภาพรวมทุกด้านอันดับแรกคือ ด้านผลิตผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 3.97 อยู่ในระดับมาก ภาพรวมทั้งหมดทั้ง 2 ด้าน ค่าเฉลี่ย 4.04 อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้เสนอผลสรุปและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

5.1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ในด้านการออกแบบและด้านผลิตผลิตภัณฑ์

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การศึกษาตัวแปร ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ

5.2.1 ตัวแปรต้น คือ นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้

5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพด้านการออกแบบและความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์ เมื่อทำต้นแบบเสร็จสิ้นแล้ว

5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมอันดับแรกคือ การออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.15 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยรองลงมาคือ สีสันของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.07 มีความเหมาะสมระดับมาก ความน่าสนใจในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 4.00 มีความเหมาะสมระดับมาก ความมีเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 3.87 มีความเหมาะสมระดับมากและน้อยที่สุดคือ มีความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน ค่าเฉลี่ยระดับ 3.77 มีความเหมาะสมระดับมาก ภาพรวมทั้งหมด ค่าเฉลี่ยระดับ 3.97 มีความเหมาะสมระดับมาก

5.3.2 จากการศึกษาพบว่าเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพความพึงพอใจด้านผลิตผลิตภัณฑ์

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ชุมชนบางโพ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน เห็นว่ามีความเหมาะสมอันดับแรกคือ ความเหมาะสมของวัสดุในการผลิต ค่าเฉลี่ยระดับ 4.56 มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด โดยรองลงมาคือ ความเหมาะสมของวัสดุสีพ่น ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.11 มีความเหมาะสมระดับมาก รองลงมาคือ ขั้นตอนการผลิต ที่ค่าเฉลี่ยระดับ 4.05 มีความเหมาะสมระดับมาก รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการประกอบผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยระดับ 3.95 มีความเหมาะสมระดับมาก และน้อยที่สุดคือ ความเหมาะสมในการบำรุงรักษาหลังผลิต ค่าเฉลี่ยระดับ 3.88 มีความเหมาะสมระดับมาก โดยสรุปภาพรวม ค่าเฉลี่ยระดับ 4.11 มีความเหมาะสมระดับมาก

5.3.3 การวิเคราะห์สรุปภาพรวมทุกด้าน

อันดับแรกคือ ด้านผลิตผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 3.97 อยู่ในระดับมาก ภาพรวมทั้งหมดทั้ง 2 ด้าน ค่าเฉลี่ย 4.04 อยู่ในระดับมาก

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ความชื้นที่จะสามารถเกิดเชื่อราได้

5.4.2 ความเหมาะสมในการบำรุงรักษาหลังผลิต

บรรณานุกรม

ข่าวพิรุณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2556. **ประวัติความเป็นมาของนาฬิกา.** https://pirun.ku.ac.th. [27 พฤษภาคม 2560]

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2552. **โครงการศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งทางเกษตรกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปประยุกต์ดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

บทเรียนวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขอนแก่น. 2550. **นาฬิกาแดด.** http://www.kksci.com. [1 มิถุนายน 2560]

โพสจังดอทคอม. 2560. **บางโพ เขาขายอะไร.** https://board.postjung.com/676132.html. [6 มิถุนายน 2560]

พันทิปดอทคอม. 2554. **แผนที่บางโพ.** http://topicstock.pantip.com/home/topicstock/2011/08 R10899084/R10899084.html. [6 มิถุนายน 2560]

ผู้จัดการออนไลน์. 2548. **ย่ำ “ถนนสายไม้” สัมผัสเสน่ห์แห่งภูมิปัญญาไทย.** http://www.manager.co.th/iBizchannel/ViewNews.aspx?NewsID=9480000031975. [1 มิถุนายน 2560]

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2550. **ผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.** กรุงเทพฯ :อักษรสยามการพิมพ์.

เวปเพื่อการเกษตร. 2560. **ตาลโตนดประโยชน์และ**

วิกิมีเดีย. 2560. **บางซื่อ.** https://th.wikipedia.org. [27 พฤษภาคม 2560]

สมใจ ภัติศิริ. 2550. **วิชาศิลปะ สาระทัศนศิลป์.** http://www.trangis.com/somjaiart/e1_3_21.php [2 มิถุนายน 2560]

สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์. 2555. **การศึกษาวิเคราะห์เส้นใยจากพืชตระกูลกล้วยทางภาคเหนือเพื่อใช้ประโยชน์ในการสร้างผลิตภัณฑ์.** อุบลราชธานี ฯ : วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต คณะศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. มปป. **การแปรรูปไม้.** http://kanchanapisek.or.th. [1 มิถุนายน 2560]

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2549. **ติ๊กตอกบอกเวลา.** http://www.lib.ru.ac.th. [1 มิถุนายน 2560]

Aspelund, Kari. **The Design Procress.** New York : Fairchild Publications, Inc. 2006. Verlag/Bangert Publications, 1988.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Black, Peter H. **"Seeking the Ideal From : Product Design and Consumer Response".** Journal of Marketing, 1995.

De Chiara, J.S., Pancro, J.L., and Zelnik, M.T. **Time-Saver Standards for Interior Design and Planning.** Singapore : Mc Graw-Hill Inc, 1992.

Heskett, John. **Industrial Design. London** : Thames and Hudson Ltd, 1993.

Lasada.co.th. 2017. **Casio Standard นาฬิกาข้อมือชาย สายเรซิ่น รุ่น W-735H-5A.** https://www.lazada.co.th [1 มิถุนายน 2560]

Lulius Panero & Martin Zelnik. **Human Dimension & Interior Space.** New york : An imprint of Watson - Guptill Publications, 1979.

Siam Timber. 2017. **ขี้เลื่อยไม้ยาง.** http://www.siamtimber.co.th [1 มิถุนายน 2560]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือการวิจัยแบบประเมินและแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

ภาคผนวก ค ผลงานการออกแบบ

ภาคผนวก ก เครื่องมือการวิจัยแบบประเมินและแบบสอบถาม

แบบประเมินด้านการออกแบบผู้ทรงคุณวุฒิ

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงาน เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ในด้านการออกแบบและด้านผลิตผลิตภัณฑ์

.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้เป็นประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบของผู้ทรงคุณวุฒิ โครงการวิจัยการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

2. แบบประเมินชุดนี้มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานะภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การประเมินด้านการออกแบบ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักตัวเลือก 5 ระดับ ซึ่งมีดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

<u>ตอนที่ 1</u> สถานะผู้ทรงคุณวุฒิตอบแบบสอบถาม

1. ชื่อ – สกุล.....

2. ตำแหน่ง.....

3. สถานที่ทำงาน.....

4. ประสบการณ์ทำงาน.....

<u>ตอนที่ 2</u> การประเมินด้านการออกแบบ

รายการประเมินประสิทธิภาพ		5	4	3	2	1
เกณฑ์การประเมินทางด้านการออกแบบ						
1.	มีความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน					
2.	การออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์					
3.	สีสันของผลิตภัณฑ์					
4.	ความมีเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์					
5.	ความน่าสนใจในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์					

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามด้านความพึงพอใจในด้านผลิตผลิตภัณฑ์

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงาน เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ ในด้านการออกแบบและด้านผลิตผลิตภัณฑ์

.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้เป็นประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบของผู้ทรงคุณวุฒิ โครงการวิจัย การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นาฬิกาตกแต่งบ้านจากขี้เลื่อยไม้เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ เขตพื้นที่บางโพ กรุงเทพมหานคร

2. แบบประเมินชุดนี้มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานะภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักตัวเลือก 5 ระดับ ซึ่งมีดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

<u>ตอนที่ 1</u> สถานะผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี ( ) 21 – 30 ปี

( ) 31 – 40 ปี ( ) 41 ปีขึ้นไป

3. รายได้ต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,001 – 10,000 บาท

( ) 10,001 – 50,000 บาท ( ) 50,001 ขึ้นไป

4. ประสบการณ์ทำงาน

( ) ต่ำกว่า 1 ปี ( ) 1 – 5 ปี

( ) 6 – 10 ปี ( ) มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป

<u>ตอนที่ 2</u> การสอบถามความพึงพอใจในด้านผลิตผลิตภัณฑ์

รายการประเมินประสิทธิภาพ		**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
เกณฑ์การสอบถามความพึงพอใจในด้านผลิตผลิตภัณฑ์						
1.	ความเหมาะสมของวัสดุในการผลิต					
2.	ขั้นตอนการผลิต					
3.	ความเหมาะสมของวัสดุสีพ่น					
4.	ความเหมาะสมของการประกอบผลิตภัณฑ์					
5.	ความเหมาะสมในการบำรุงรักษาหลังผลิต					

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อเสนอแนะ

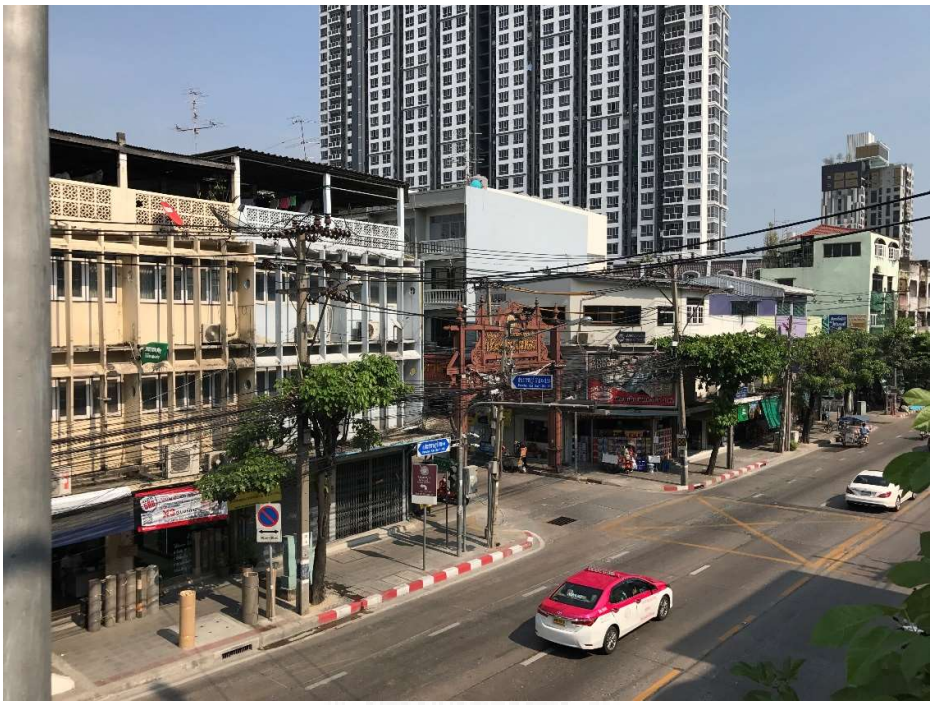
.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง



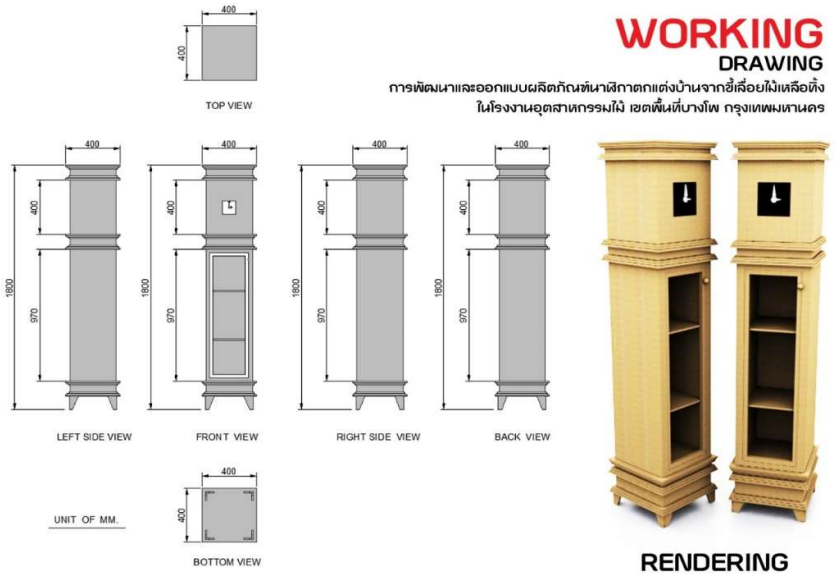
ภาพที่ ข1 การลงพื้นที่ 1

ภาพที่ ข2 การลงพื้นที่ 2

ภาพที่ ข3 ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 1

ภาพที่ ข4 ภาพการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 2

ภาคผนวก ค ผลงานการออกแบบ



ภาพที่ ค1 Working Drawing 1

ภาพที่ ค2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการวิจัย</u>

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Sathit Laowattanaphong

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 31009 03916 740

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ : อาจารย์

ตำแหน่งทางบริหาร : -

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300

โทรศัพท์ 0-2282-2383

โทรสาร 0-2282-2384

e-mail : sathit_l@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาเอก	การออกแบบผลิตภัณฑ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	2554
ปริญญาโท	เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
ปริญญาตรี	การออกแบบตกแต่งภายใน	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	2543

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การออกแบบนิทรรศการ, กระบวนการวิจัยเพื่อการออกแบบ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผลงานวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
1. การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนรู้แผนที่ประเทศไทยสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น	ผู้ร่วมวิจัย	2552
2. การพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึกประสบการณ์การทาอาหารสำหรับผู้พิการทางสายตา	หัวหน้าโครงการวิจัย	2554
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน	ผู้ร่วมวิจัย	2555
4. การศึกษาและพัฒนาแผ่นวีเนียร์จากขี้เลื่อยไม้เพื่อการตกแต่งเครื่องเรือนในที่พักอาศัย	หัวหน้าโครงการวิจัย	2556

7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

โครงการวิจัยการพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึกประสบการณ์การทาอาหารสำหรับผู้พิการทางสายตา การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 5 ประเภทโปสเตอร์

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประชา พิจักขณา

(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Pracha Pijukkana

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3099 01343 61 7

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ตำแหน่งทางบริหาร : -

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300

โทรศัพท์ 0-2282-2383

โทรสาร 0-2282-2384

e-mail : pracha_ton@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
ปริญญาตรี	เทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	2543

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การออกแบบนิทรรศการ, กระบวนการวิจัยเพื่อการออกแบบและเทคโนโลยีทางการศึกษา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผลงานวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
1. การศึกษาจิตวิทยาสีที่มีผลต่อผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเลือนราง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ	หัวหน้าโครงการวิจัย	2551
2. การพัฒนาเครื่องเสริมทักษะการเรียนพยัญชนะเบรลล์ไทย	หัวหน้าโครงการวิจัย	2552
3. โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือน ไข่เค็มและไวน์สำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด	ผู้ร่วมวิจัย	2552
4. การพัฒนาอุปกรณ์การเรียนรู้แผนที่ประเทศไทยสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น	หัวหน้าโครงการวิจัย	2554
5. การพัฒนาและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ครัวเพื่อช่วยฝึกประสบการณ์การทำอาหารสำหรับผู้พิการทางสายตา	ผู้ร่วมวิจัย	2554
6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จากตอซังข้าวสำหรับเศรษฐกิจชุมชน	ผู้ร่วมวิจัย	2555

7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

บทความวิจัยเรื่องการเข้าถึงและได้รับบริการทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาสำหรับคนพิการ รายงานผลการประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ สำนักส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพนักศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา