

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า
เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

STUDY AND DEVELOPMENT OF BENEFICIAL PROCESS FROM *LEUCAENA*
FOR RESIDENTIAL INTERIOR PRODUCT AS DECORATIVE INNOVATION

ชุตีพงศ์ พรหมดี

CHUTIPONG PROMDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-012

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า
เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

STUDY AND DEVELOPMENT OF BENEFICIAL PROCESS FROM *LEUCAENA*
FOR RESIDENTIAL INTERIOR PRODUCT AS DECORATIVE INNOVATION

ชุตีพงศ์ พรหมดี

CHUTIPONG PROMDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-012

STUDY AND DEVELOPMENT OF BENEFICIAL PROCESS FROM
LEUCAENA FOR RESIDENTIAL INTERIOR PRODUCT AS DECORATIVE
INNOVATION

CHUTIPONG PROMDEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2018

KMITL-2018-ED-M-222-012

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า
เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย
STUDY AND DEVELOPMENT OF BENEFICIAL PROCESS FROM
LEUCAENA FOR RESIDENTIAL INTERIOR PRODUCT AS
DECORATIVE INNOVATION

นักศึกษา

นายชุตติพงศ์ พรหมดี

รหัสประจำตัว

56603124

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา



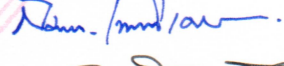
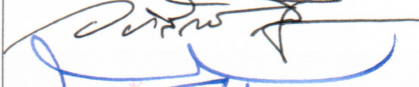

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐไท	พรเจริญ	
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒิมวงศา	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย	ชะวิเศษ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์	สินธุ์ศักดิ์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนศ	ภิรมย์การ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

15 พฤษภาคม 2561 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 424 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 4 เดือน ๖-๖- พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จาก ต้นกระถินป่ากระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย
นักศึกษา	นายชุตติพงศ์ พรหมดี
รหัสประจำตัว	56603124
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า 2) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า มีวิธีดำเนินการวิจัย โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ กรณีศึกษาผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากซี่เลื่อยป็น ประเภทของตกแต่งบ้าน จำนวน 30 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ใช้เกณฑ์การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎี และกรอบแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อโดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) และการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ (หลักวิศวกรรมย้อนรอย) ที่ได้รับการพัฒนาใหม่

ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลำต้นกระถินสูงประมาณ 7-18 เมตร ลำต้นเรียบสีน้ำตาลแดง กระจุกสีเหลืองอ่อนเกือบขาว แก่นมีสีน้ำตาลแดง เปลือกไม้บาง และไม่เปื่อยเสี้ยนตรง กระถินเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นปานกลาง และคุณสมบัติวัสดุจากไม้กระถินป่า มีความแข็งแรงเนื่องจากตัววัสดุเป็นเศษฝุ่นค่อนข้างละเอียด และมีขนาดเล็กมาก มวลมีน้ำหนัก เมื่อทำการบั่นและประสานเข้ากับตัวประสาน จะทำให้ยึดเกาะได้ดี และลดการหดตัว แต่กร้าวน้อยวัสดุมีความเหมาะสม มีความปลอดภัย มีความมั่นคง แข็งแรงไม่แตกสลายง่าย ทำจากวัสดุที่ไม่มีพิษภัยต่อผู้บริโภค

ผลประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สรุประดับความคิดเห็น ได้ค่าคะแนนรูปแบบผลิตภัณฑ์ คือ รูปแบบที่ 1 รูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือพบว่า รูปที่นำมาใช้เป็นแนวในการออกแบบคือ หุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนมือนั้น แสดงถึงการควบคุมพญานกอินทรีที่มีพลังอำนาจ และวิสัยทัศน์กว้างไกล และยังเป็นของประดับตกแต่ง มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.52)

ผลการประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่าที่ได้พัฒนาใหม่ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.12)

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.38)

คำสำคัญ : การศึกษาและการพัฒนา, ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน, กระจินป่า, หัตถกรรม

Thesis Title	Study and Development of Beneficial Process from <i>Leucaena</i> for Residential Interior Product as Decorative Innovation
Student	Mr.Chutipong Promdee
Student ID.	56603124
Degree	Master of Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2018
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Songwut Egwutvongsa
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Dr.Somchai Seviset

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study morphological characteristics and properties of the acacia forest, 2) to design products for Interior shelter from acacia forests, 3) to evaluate the performance of new products have been developed 4) to evaluate the satisfaction of users of the acacia forest. A Method used The data collected from a sample of the study consumer products from sawdust molding. 30 types of decorative botanical with specialist number three and number three design experts, product selection criteria used by the sampling (Purposive Sampling) using questionnaires and interviews as a tool to collect data. The data collected was analyzed with theory. Then, the result has been the development of the theory of the distribution function of quality (Quality Function Deployment) and distribution function analysis of product design Using Reverse engineering so design professionals can monitor, evaluate product of three development model to create the crema products. The prototype has been to assess on satisfaction rating of buying a product that has already been developed and the satisfaction rating of 30 per decorative products inside have from acacia wood. The newly developed By using statistical methods that include percentage, mean were the standard deviation (S.D.) in order to draw conclusions.

The result showed that Material from *Leucaena* The strength of the material is relatively fine dust. And a very small mass and weight when making the mold with solder interface. Will hold tight And reduce shrinkage Less friction materials are suitable Secure a stable, strong and not easily broken. Made of materials that do not harm the consumer

evaluate feedback on the product model from acacia wood. The experts concluded the product design reviews. The player can score a field of materials vernacular style is one that is very appropriate (\bar{x} = 4.22, S.D. = 0.52)

evaluate the effectiveness of the product from acacia wood. The new development Effective in high level (\bar{x} = 4.27, SD = 0.79)

satisfaction of users, number 30, and design experts, product number 3 on the underlying product from acacia wood found there. satisfaction is at the highest level (\bar{x} = 4.85, SD = 0.38).

Keywords: education and development, product decoration, acacia wood, handicraft.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความสำเร็จและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทางในทุกๆด้านเป็นอย่างดี อีกทั้งได้มอบโอกาสและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์อย่างสูงแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.สมชาย เศษวิเศษ ที่ช่วยให้คำชี้แนะแนวทางและจุดบกพร่องต่างๆ ให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเสมอมา ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างยิ่งที่มีความเมตตากรุณาต่อผู้วิจัยและช่วยแก้ปัญหา และสั่งสอนผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ , ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุ์ภักดิ์ และ ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ให้คำปรึกษาทฤษฎีและแนวคิดใหม่ๆต่อผู้วิจัย แม้จะไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยแต่ก็ให้คำแนะนำเสมอมาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณ ดร.ธีรทัต เลิศข้าของกุล, อ.กิตติ แสงแก้ว และ อ.ธนดล ตีรุจจิเจริญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและวัสดุ ที่ช่วยให้คำชี้แนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการออกแบบและวัสดุ ทั้งยังช่วยเสนอแนวคิดและชี้แจงข้อควรปรับปรุงต่างๆด้านการออกแบบและวัสดุให้กับผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ดร.สมราน สุดดี, คุณสุทธิ โสรัมย์ และ คุณทรงสิทธิ์ ปาปะเก ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาด้านพฤกษศาสตร์ องค์ความรู้ของต้นกระถินป่าด้านต่างๆ ทั้งยังเสนอแนะแนวทาง และให้ความร่วมมือต่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณอังคณา แก้วมณี, คุณสัมพันธ์ จันทร์ป้อง ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ทั้งยังเสนอแนะแนวทาง และให้ความร่วมมือต่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่สาว พี่น้อง และนางสาวพุ่มเรียง เพิ่มพูลที่มอบกำลังใจและสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาด้วยดีตลอดมา สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครู อาจารย์ที่เคารพรักทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์อันมีค่าอย่างยิ่งให้แก่ข้าพเจ้า สุดท้ายนี้ ผู้วิจัย หวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ศึกษาและผู้สนใจการใช้ประโยชน์จากไม้กระถินป่า จากวิจัยเล่มนี้ไม่มากนักน้อยหากผิดพลาดประการใด ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ชุตินพงศ์ พรหมดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดและทฤษฎีการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ต้นกระถิน.....	7
2.2 หลักการประยุกต์ใช้วัสดุ.....	20
2.3 กาว (Adhesive).....	29
2.4 สีกับการออกแบบ.....	34
2.5 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	42
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	56
3.1 เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า.....	56
3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า.....	58
3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่.....	60
3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า.....	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
4.1 ผลการวิเคราะห์ศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า.....	67
4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า.....	80
4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่.....	103
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า.....	109

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	112
5.1 สรุปผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย.....	112
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	117
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	118
บรรณานุกรม.....	120
ภาคผนวก.....	122
ภาคผนวก ก.....	123
ภาคผนวก ข.....	133
ภาคผนวก ค.....	164
ภาคผนวก ง.....	174
ประวัติผู้เขียน.....	183

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่น.....	20
4.1 ผลคุณลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกระถินป่าและคุณสมบัติของต้นกระถินป่าจำแนกตามส่วน ต่างๆ.....	68
4.2 คุณลักษณะของซีลี้อยไม้กระถินและลักษณะของฝู่นผงไม้กระถิน.....	69
4.3 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุ.....	70
4.4 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุชนิดต่างๆจากการกดอัดลงในแม่พิมพ์.....	73
4.5 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุชนิดต่างๆจากการปั้นแบบลอยตัว.....	74
4.6 แสดงวัสดุทั้ง 4 รูปแบบ.....	77
4.7 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พิกอาศัยจากต้นกระถินป่า.....	78
4.8 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้ยางพารา).....	81
4.9 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้ฉำฉา).....	81
4.10 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้สัก).....	82
4.11 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้กระถินป่า).....	82
4.12 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝู่นไม้กระถินป่าจำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1 โดยใช้ ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย.....	85
4.13 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝู่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1 โดยใช้ ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย.....	87
4.14 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝู่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3 โดยใช้ ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย.....	89
4.15 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พิกอาศัยจากต้นกระถินป่า.....	96
4.16 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่จากต้น กระถินป่า.....	104
4.17 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการ พัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า.....	105
4.18 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา ใหม่ จากต้นกระถินป่า.....	108
4.19 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ.....	109
4.20 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ.....	110
4.21 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ.....	110
4.22 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน.....	111
4.23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจาก วัสดุฝู่นผงจากไม้กระถินป่า.....	110

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลำต้นไม้กระถินป่า.....	8
2.2 ใบกระถินป่า.....	9
2.3 ดอกกระถินป่า.....	10
2.4 ฝักกระถินป่า.....	10
2.5 เมล็ดกระถินป่า.....	11
2.6 รากต้นกระถินป่า.....	15
2.7 ถ่านพลังงานชีวมวลไม้กระถิน.....	17
2.8 บริเวณที่ต้นกระถินระบัดในภาคต่างๆ.....	18
2.9 การแพร่กระจายของต้นกระถิน.....	20
2.10 แสดงระบบหน้าที่วัสดุที่จะนำไปประยุกต์ใช้.....	21
2.11 เงื่อนไขการประยุกต์วัสดุ.....	23
2.12 ความสัมพันธ์คุณสมบัติของวัสดุที่ป้อนพลังงานเข้าไปและผลที่ได้ออกมา.....	24
2.13 แสดงโครงสร้างของเนื้อไม้ใบกว้าง (Hardwood) และไม้ตระกูลสน (Softwood) ที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์.....	24
2.14 แสดงภาพตัดให้เห็นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างเนื้อไม้.....	25
2.15 แสดงภาพตัดให้เห็นส่วนต่างๆ เนื้อไม้.....	26
2.16 วงล้อทฤษฎีสี่ของมันเชลล์.....	36
2.17 กระบวนการคิดวิเคราะห์ ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัย.....	50
2.18 กระบวนการคิดวิเคราะห์ ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”.....	51
2.19 หลักการคิดเชิงการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับรายการประเมิน.....	58
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า.....	66
4.1 ส่วนของลำต้น ดอกใบ ผล ของต้นกระถินป่า.....	69
4.2 การเตรียมวัตถุดิบและเทกาวประสานในอัตราส่วนที่เหมาะสม.....	71
4.3 คลุกเคล้าให้ส่วนผสมทั้ง 2 เข้ากัน.....	71
4.4 นำมาทดลองอัดใส่บล็อกพิมพ์ที่เตรียมไว้.....	72
4.5 เมื่อทดลองบีบอัดวัสดุลงบนบล็อกแล้ว นำวัสดุออกมาวางตากให้แห้ง.....	72
4.6 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1.....	77
4.7 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 2.....	81
4.8 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3.....	88
4.9 แสดงแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ นกอินทรี.....	91
4.10 แนวทางการออกแบบ.....	91
4.11 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 1 (รูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือ).....	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 2 (หุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรียกะอยู่บนขุนเขา).....	92
4.13 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 3 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรียกตั้งโต๊ะยกะอยู่บนหินผา).....	93
4.14 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 4 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรียกตั้งโต๊ะ ยกะอยู่บนหินผา).....	94
4.15 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 5 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรียกะอยู่บนภูเขา+ฟังก์ชันนาฬิกา).....	95
4.16 วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต.....	100
4.17 เตรียมแผ่นผสมกับกาวประสาน เตรียมปั้นขึ้นรูป.....	100
4.18 เตรียมฐานไม้รอง และเชื่อมโครงเหล็ก.....	101
4.19 เชื่อมเหล็กในส่วนของโครงสร้างชิ้นงาน.....	101
4.20 ตัดกระดาษและปั้นขึ้นรูปชิ้นงาน.....	102
4.21 เก็บรายละเอียดชิ้นงาน.....	102
4.22 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า.....	103
4.23 ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากหุ่นยกไม้กระถินป่า.....	103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ต้นกระถินป่า เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาคัดไม้ไม่ได้ เนื่องจากสาเหตุที่สำคัญของการตัดไม้ คือ การนำไม้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่ออุปโภค เช่น การก่อสร้าง บ้านเรือน การผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ ฉะนั้นถ้านำต้นกระถินมาปลูกทดแทนเพื่อใช้ในการผลิตจะลดการตัดไม้ชนิดอื่นลงไปด้วย ต้นกระถินมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ เป็นไม้โตเร็ว มีระยะเวลาการปลูกสั้น สามารถตัดต้นขายได้ตั้งแต่อายุ 2 – 5 ปี ขึ้นไป เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ เช่น ดินลูกรัง ดินทราย ทนต่อสภาพความแห้งแล้งและสภาพดินที่มีความเป็นกรด ดินเค็มได้ดี เนื้อไม้สวยงาม โดยเฉพาะเมื่ออายุไม่มากนักหลายปี ต้นกระถินป่าสามารถปลูกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นอกจากการใช้เป็นพืชเบิกนำในการปลูกป่าในพื้นที่เสื่อมโทรมได้ดีแล้ว ยังใช้ตัดฟันเป็นไม้ฟืน เชื้อเพลิง ซึ่งมีการวิจัยโรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อใช้ไม้กระถินเป็นเชื้อเพลิง และประโยชน์อื่นๆ เช่น เผาถ่าน และเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษได้ด้วย

กระถิน (*Leucaena*) เป็นพืชพื้นเมืองดั้งเดิมของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ต่อมาได้แพร่กระจายไปทั่วทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อน (Brewbaker et al. 1985) โดยมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไปดังนี้ ออสเตรเลีย และ อเมริกา เรียก *Leucaena* ฮาวาย เรียก *Koa hale*, แม็กซิโก เรียก *Guaje* หรือ *Uaxin*, จีน เรียก *Yin ho huan* และ ไทย เรียก กระถิน (*Katin*) เป็นต้น (Brewbaker et al. 1985, Pound and Cairo. 1983) ในประเทศไทย กระถินบ้าน หรือกระถินยักษ์มักเรียกรวมกันว่า “กระถิน” ซึ่งเป็นชื่อที่เรียกกันโดยทั่วไป แต่ในภาคต่างๆของประเทศมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไป เช่น ภาคเหนือเรียก ผักก้านถิน หรือผักหนองบก ภาคกลางเรียก กระถินดอกขาว กระถินหัวหงอก หรือ กะเสดโคก ภาคอีสานเรียก ผักก้านถิน หรือ ผักกะเสด และภาคใต้เรียก สะตอเทศ หรือสะตอเบา (สุรีย์ และ อนันต์, 2540) นอกจากนั้นยังมีพืชบางชนิดที่ไม่จัดอยู่ในวงศ์เดียวกับกระถิน แต่มีชื่อสามัญส่วนหนึ่งที่กระถินเช่นกันคือ กระถินนา หรือ กระถินทุ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Xyris indica* L. อยู่ในวงศ์ *Xyridaceae* ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว แบนยาวคล้ายหญ้า (ราชบัณฑิตยสถาน. 2538) การนำกระถินเข้ามาในประเทศไทยนั้น (วีระ แพรสุวรรณ. 2523) รายงานว่านำเข้ามาปลูกประมาณปีพ.ศ.2509 โดย (ดร.รอย ซีเกฟัส) ในข้อดี ย่อมมีข้อเสียและผลกระทบต่อระบบนิเวศเช่นกัน กระถินทนความแห้งแล้งได้ดีและเจริญเติบโตเร็ว ไม่ปรากฏหลักฐานการนำเข้าแต่คาดว่านำเข้ามาเพื่อเป็นพืชอาหารสัตว์และฟืนฟู่ป่า แพร่กระจายเป็นกลุ่มชนิดเดียวรวดเร็ว ในที่เปิดเผย พื้นที่ที่ถูกบุกรุก สถานภาพปัจจุบัน พบขึ้นเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่เปิดเผย พื้นที่ป่าถูกทำลาย ตั้งแต่ความแห้งแล้งสูงจนถึงพื้นที่ชุ่มชื้น มักขึ้นคลุมเพียงชนิดเดียว พบได้

ทุกภาคของประเทศ ระบาดปานกลางในจังหวัดกาญจนบุรี นครราชสีมา เพชรบูรณ์ และพิษณุโลก และมีการระบาดน้อย ในจังหวัดราชบุรี สุพรรณบุรี สิงห์บุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นครสวรรค์ กำแพงเพชร ตาก ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ กระจุกยักขยายพันธุ์โดยเมล็ด เมล็ดมีอัตราการงอกสูง กล้าสามารถงอกได้ไ้เริ่มเงาของแม่ไม้ และขึ้นหนาแน่นจนไม้อื่นไม่สามารถขึ้นได้ ระบบรากแก้ว ลึก การถางและเผาไฟไม่สามารถกำจัดได้ เมื่อถางหรือเผาไฟก็สามารถแตกหน่อขึ้นมาใหม่ได้ และยังสามารถส่งผลไปยังสัตว์หลายชนิด ในกลุ่มสัตว์กระเพาะเดียว เช่น ม้า กระต่าย หมู และไก่ เป็นต้น หากกินใบกระถินในปริมาณมากจะทำให้ขนร่วง ปัจจุบันการควบคุมกระทำได้โดยการตัดใบและยอด นำไปเป็นอาหารสัตว์ เนื้อไม้นำไปใช้ทำฟืน หรือใช้สารเคมีพวกไกลโฟเลท

ดังนั้นการนำต้นกระถินป่ามาปลูกเพื่อนำมาใช้แทนไม้ชนิดอื่น จึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการช่วยอนุรักษ์การตัดไม้ ทำให้ป่าไม่ถูกทำลาย มนุษย์และธรรมชาติสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างปกติสุข เป็นไปตามระบบนิเวศ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้คนในท้องถิ่นมีอาชีพเสริม ทั้งการปลูก การตัดและการแปรรูปไม้กระถินป่า สร้างรายได้และการพึ่งพาตนเองไปในตัว เช่นการนำมาประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการประดับตกแต่งบ้าน และเป็นวัสดุทดแทน ขณะเดียวกันในกระบวนการผลิตไม้กระถินนั้น นิยมนำไม้มาแปรรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์ ไม้เสารั้ว แต่ยังไม่มีการนำเศษไม้หรือขี้เลื่อยฝุ่นไม้มาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ข้อดีของไม้กระถิน กระจุกจัดเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้ปานกลางระหว่าง 500 – 650 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เช่นเดียวกับ ไม้สัก และมะฮอกกานี จึงรับแรงได้น้อยกว่าไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้สูง แต่การหดตัว และการแตกร้าวน้อย ใช้ทำเครื่องเรือนและก่อสร้างไม้กระถินมีความแข็งปานกลางและเนื้อไม้มีความละเอียดง่ายต่อการตัดและเลื่อย และสามารถดูดซึมน้ำยาเพื่อรักษาเนื้อไม้ได้เร็ว จึงนำมาใช้ในการทำเป็นเครื่องเรือน ไม้ประสาน ไม้กลึง และไม้แกะสลักได้ แต่ไม่เหมาะสมในการทำเป็นไม้เสา ไม้โครงสร้างขนาดเล็ก ไม้คอนเสาไฟฟ้า ไม้วงกบ และไม้กรอบบานหน้าต่าง (อรุณ เพียรสุวรรณ. 2528) กระจุกเป็นพืชชนิดหนึ่งที่น่ามาทำเป็นพลังงานชีวมวล กระจุกเป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ดี (สุรีย์ ตั้งจิตตรง. 2531)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาและพัฒนากระบวนการและแนวทางการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์และออกแบบผลิตภัณฑ์ภายในที่พักอาศัย โดยใช้เศษขี้เลื่อยจากไม้กระถินที่ผ่านกระบวนการแปรรูปในระบบอุตสาหกรรม เพื่อแปรรูปจากเศษขี้เลื่อย ให้สามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ของกลุ่มผลิตภัณฑ์งานไม้ประเภทของตกแต่งบ้าน 100 หมู่ 8 ตำบลหนองบอน อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ 31140 ให้สามารถเพิ่มมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ จวบจนการสร้างรายได้ให้กับชุมชน เพื่อพัฒนาศักยภาพ และเพิ่มทางเลือกให้แก่กลุ่มผู้บริโภค ประเภทของใช้ตกแต่งบ้านที่รักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อสนองความต้องการของตลาด และก่อให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม สามารถใช้งานได้ทั่วไป สร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆ และเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุดังกล่าวให้เกิดประโยชน์สูงสุด และคุ้มค่า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
- 1.2.2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
- 1.2.3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
- 1.2.4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย มีแนวทางในการศึกษาโดยใช้กรอบแนวคิด ดังนี้

1.3.1 ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาลักษณะลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกระถินป่า ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดด้านการใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากกรอบแนวความคิดของการศึกษาและพินิจพิเคราะห์ (ดนตรี รัตนะศนีย์ มปป : 44 -47) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบการศึกษา ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพของวัสดุ
2. ประโยชน์ใช้สอย
3. ความงาม
4. กรรมวิธีการผลิต

1.3.2 ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 กรอบแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

1. ผู้วิจัยได้นำ กรอบแนวความคิดทางด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยสามารถที่จะจัดแบ่งออกได้เป็นแนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุตสังข์. 2543:23) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 สรุปรูปแบบ พื้นผิวและการตกแต่ง
- 1.2 เลือกข้อเสนอแนวคิดที่ดีที่สุด
- 1.3 การสร้างหุ่นจำลอง
- 1.4 ประเมินการออกแบบ

2. ผู้วิจัยได้นำแนวทางการศึกษากระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ของ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 145-152) นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการออกแบบโดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

- 2.1 ประสบปัญหาที่พบและมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง
- 2.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์”(ระดับที่1)
- 2.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)
- 2.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด
- 2.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ”(ระดับที่2)
- 2.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”
- 2.7 ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

1.3.3 ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 กรอบแนวความคิดเพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากกรอบแนวคิด ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมของ วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร (2548 : 70-71) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบการศึกษา ดังนี้

1. วัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น
2. ด้านประโยชน์ใช้สอย
3. ราคาเหมาะสม
4. มีความสวยงามและน่าสนใจ

1.3.4 ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 กรอบแนวความคิดด้านการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ (ธีระชัย สุขสด 2544 : 88-91) ดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย
2. ด้านความงาม
3. ด้านราคาเหมาะสม
4. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็น “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์และออกแบบในการตกแต่งภายในที่พักอาศัย” ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกระถินป่า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ และต้นกระถินโดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) หมายถึงการเลือกตัวอย่างโดยใช้หลักเหตุผล และพิจารณาของผู้วิจัยเองตัดสินใจเลือกกลุ่มตัวอย่างมาวิจัยโดยเลือกให้สอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ คือ การศึกษาข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- 1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) แบบกึ่งโครงสร้าง (semistructured conversation) (ชาย โพธิ์สิตา. 2549 : 270) และการสังเกตของ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 114 – 118)

1.3 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ คือ ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของวิธีการทดลอง โดยวิธีการขั้นรูป ดังนี้

1.4 การกอดอัดในแม่พิมพ์

1.5 การปั้นแบบลอยตัว

1.6 การขึ้นรูปตามแม่พิมพ์

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต แบ่งเป็น 9 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน

เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตที่มีต่อการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า เพื่อการตกแต่งภายในที่พักอาศัย ที่ได้รับการพัฒนารูปแบบใหม่ให้สอดคล้องกับแนวทางที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยออกแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

1.4.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต แบ่งเป็น 9 ท่าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive – sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน

1.4.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ (ประเภทของของตกแต่งบ้าน จำนวน 30 คน)

กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดย การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่มีต่อการผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า เพื่อการตกแต่งภายในที่พักอาศัย ที่ได้รับการพัฒนารูปแบบใหม่ให้สอดคล้องกับแนวทางที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยออกแบบ แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 การศึกษาและการพัฒนา หมายถึง การศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นกระถินป่า ที่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อประยุกต์และออกแบบในการตกแต่งภายในที่พักอาศัย

1.5.2 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอย และตอบสนองของผู้บริโภค โดยกรรมวิธีทางการเลือกสรรและประยุกต์ใช้วัสดุเพื่อการตกแต่งบ้าน จากต้นกระถินป่า

1.5.3 กระถินป่า หมายถึง พืชไม้เนื้อแข็งปานกลาง เป็นพืชพื้นเมืองดั้งเดิมของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และหมู่เกาะต่างๆในมหาสมุทรแปซิฟิก ต่อมาได้แพร่กระจายไปทั่วทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Leuceana leucocephala* (Lamk.) de Wi เจริญเติบโตได้ดีในภูมิประเทศร้อนชื้น

1.5.4 หัตถกรรม หมายถึง กระบวนการผลิตสิ่งของด้วยมือ ที่ใช้แรงงานฝีมือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต ดัดแปลงวัตถุดิบที่มีอยู่ในธรรมชาติใกล้ตัว เพื่อให้มีรูปร่างประโยชน์ใช้สอยได้เหมาะสมและถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง มีการใช้เทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นตามความก้าวหน้าของยุคสมัยนั้นๆ มาพัฒนากระบวนการผลิตหัตถกรรมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน

1.5.5 กลุ่มผู้ผลิต หมายถึง กลุ่มอาชีพหัตถกรรมจากไม้ อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

1.5.6 กลุ่มผู้บริโภค หมายถึง กลุ่มผู้สนใจในตัวผลิตภัณฑ์จากไม้ต้นกระถินที่ได้รับการพัฒนา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัยการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยศึกษาข้อมูลจาก ภาควิชาเอกสาร จากหนังสือ วารสาร งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1. ต้นกระถิน
- 2.2. หลักการประยุกต์ใช้วัสดุ
- 2.3. กาว (Adhesive)
- 2.4. สีกับการออกแบบ
- 2.5. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ต้นกระถิน

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระถิน

กระถิน (*Leucaena*) เป็นพืชพื้นเมืองดั้งเดิมของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ต่อมาได้แพร่กระจายไปทั่วทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อน (Brewbaker et al. 1985) โดยมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไปดังนี้ ออสเตรเลีย และ อเมริกา เรียก *Leucaena*, ฮาวาย เรียก *Koa hale*, แม็กซิโก เรียก *Guaje* หรือ *Uaxin*, จีน เรียก *Yin ho huan* และ ไทย เรียก กระถิน (*Katin*) เป็นต้น (Brewbaker et al., 1985; Pound and Cairo, 1983)

ในประเทศไทยกระถินบ้าน หรือกระถินยักษ์มักเรียกรวมกันว่า “กระถิน” ซึ่งเป็นชื่อที่เรียกกันโดยทั่วไป แต่ในภาคต่างๆ ของประเทศไทยมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไป เช่น ภาคเหนือเรียก ผักก้านดิน หรือผักหนองบก ภาคกลางเรียก กระถินดอกขาว กระถินหัวหงอกหรือกะเส็ดโคก ภาคอีสานเรียก ผักก้านดิน หรือผักกะเส็ด และภาคใต้เรียก สะตอเทศ หรือสะตอเบา (สุริย์ และ อนันต์, 2540) นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่ไม่จัดอยู่ในวงศ์เดียวกับกระถิน แต่มีชื่อสามัญส่วนหนึ่งว่ากระถินเช่นกันคือ กระถินนา หรือกระถินทุ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Xyris indica* L. อยู่ในวงศ์ *Xyridaceae* ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวแบนยาวคล้ายหญ้า (ราชบัณฑิตยสถาน, 2538) การนำกระถินเข้ามาในประเทศไทยนั้น (วีระ. 2523) รายงานว่านำเข้ามาปลูกประมาณปีพ.ศ.2509 โดย ดร. รอย ซีเกฟัส กระถินที่นิยมปลูกทั้งในประเทศและต่างประเทศมีชื่อสามัญว่า *Leucaena* ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. อยู่ใน Family *Leguminosae* และ Sub-family *Mimosoideae* โดยมีชื่อเดิม และชื่อพ้องอีกหลากหลายเช่น *Mimosa leucocephala*, *Acacia glauca* (L.) Willd, *Mimosa glauca* L. และ *Leucaena glauca* (Willd.) (Pound and Cairo, 1983) การแพร่กระจายของกระถินมีบันทึกอยู่ใน ‘Blanco’ Flora ของประเทศฟิลิปปินส์ที่

คาดว่ากระถิ่นถูกนำเข้ามาที่ประเทศนี้ก่อนปี ค.ศ. 1600 จากการเดินทางติดต่อกันระหว่างประเทศสเปนกับประเทศฟิลิปปินส์ ส่วนสาเหตุของการนำเข้ามาอย่างไม่แน่ชัด อาจนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ ใช้น้ำเลี้ยงสัตว์ หรือใช้เป็นถิ่นนอนของสัตว์ก็ได้ ต่อมาช่วงปลายศตวรรษที่ 19 กระถิ่นจึงถูกนำเข้าไปในทวีปเอเชีย แอฟริกา และแพร่กระจายไปทั่วเขตร้อนของโลก จากบันทึกของประเทศต่างๆ ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Walton, 2003) ในปัจจุบันพบว่ากระถิ่นมีการแพร่กระจายอยู่ในช่วงละติจูด 25 องศาเหนือและ 25 องศาใต้ (Parrota. 1992)

ในประเทศไทย พระยาวิจิตรวินันทร สันนิษฐานว่ากระถิ่นถูกนำเข้ามาครั้งแรกก่อนสมัยอยุธยา โดยอาจนำมาจากประเทศอินเดียหรือกัมพูชา และแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นพันธุ์ไม้พื้นเมือง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีต้นขนาดเล็ก กรมป่าไม้เชื่อว่าเป็นกระถิ่นกลุ่มฮาวาย และคาดว่านำเข้ามาเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์และพื้นฟูป่า (สามารถ สุนทรวงศ์. 2530) ซึ่งกระถิ่นที่กล่าวถึงมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

1.2 ลำต้น

กระถิ่นที่พบส่วนมากมักเป็นไม้ขนาดกลางความสูงประมาณ 7 – 18 เมตร ลำต้นเรียบสีน้ำตาลแดง กระจุกสีเหลืองอ่อนเกือบขาว แก่นมีสีน้ำตาลแดง เปลือกไม้บาง เนื้อไม้เป็นเส้นตรง (วีระ แพรสุวรรณ. 2523) การเจริญของลำต้นเป็นแบบตั้งตรง มีทั้งที่เป็นไม้พุ่มและไม้ยืนต้น

อรุณ เลิศวิสัย (2528) กล่าวว่า กระถิ่นจัดเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้ปานกลางระหว่าง 500 – 650 กิโลกรัม / ตารางเมตร เช่นเดียวกับ ไม้สัก และมะฮอกกานี จึงรับแรงได้น้อยกว่าไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้สูง แต่การหดตัว และการแตกร้าวน้อย



ภาพที่ 2.1 ลำต้นไม้กระถิ่นป่า

ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (ถ่ายเมื่อ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

1.3 ใบ

มีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนก (bipinnate) ยาวประมาณ 15 – 20 เซนติเมตร ในหนึ่งใบประกอบด้วยใบประกอบย่อย (pinnae) 4 – 9 คู่ แต่ละคู่มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ในแต่ละคู่ใบประกอบย่อยประกอบด้วยใบย่อย (leaflet) ประมาณ 11 – 17 คู่ และมักพบต่อมน้ำหวาน (petiolar gland) บริเวณใบย่อยคู่สุดท้าย ใบมีรูปร่างรีปลายใบแหลม ไม่มีขน

กว้าง 2.0 – 3.3 มิลลิเมตร ยาว 8 – 12 มิลลิเมตร มีใบตลอดปี แต่หากในสภาพธรรมชาติที่มีลมแรงหรือแห้งแล้งเป็นเวลานานจะมีการทิ้งใบบางส่วน และใบจะม้วนเมื่อความชื้นในบรรยากาศต่ำ อากาศเย็น หรือไม่มีแสงสว่าง (อุดม เลิศวิทย์. 2522)



ภาพที่ 2.2 ใบกระถินป่า

ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (ถ่ายเมื่อ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

1.4 ดอก

มีสีเหลืองนวล หรือเหลืองปนขาว ดอกมีลักษณะรวมเป็นกลุ่ม (head) ประกอบด้วยดอกย่อย 100 – 180 ดอก ก้านชูดอกยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ในแต่ละดอกย่อยมีเกสรตัวผู้ 10 อัน ภายในรังไข่มีไขนออยู่บริเวณส่วนบน เมื่อดอกแก่จะมีสีน้ำตาล (อุดม เลิศวิทย์. 2522)



ภาพที่ 2.3 ดอกกระถินป่า

ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (ถ่ายเมื่อ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

1.5 ฝัก

เกิดเป็นกลุ่ม มีลักษณะบาง แบน และตรง บริเวณปลายฝักแหลม เมื่อฝักเริ่มแก่จะมีสีเขียวเข้ม และเป็นสีแดง หรือสีน้ำตาลเข้มเมื่อแก่เต็มที่ ฝักมีความกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาว 12 – 20 เซนติเมตร ช่อดอกหนึ่งๆมีฝักประมาณ 15 – 20 ฝัก ในฝักแก่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักประมาณ 15 – 30 เมล็ด Pound Cairo and Shelton Brewbaker (1994)



ภาพที่ 2.4 ฝักกระถินป่า

ที่มา : frynn.com/กระถินไทย/(ออนไลน์ 30 กรกฎาคม 2558)

1.6 เมล็ด

รูปร่างแบนรี (elliptic) กว้าง 3 – 4 มิลลิเมตร ยาว 6 – 8 มิลลิเมตร หนาประมาณ 2 มิลลิเมตร และเมล็ดมีสีน้ำตาลเมื่อแก่ เปลือกหุ้มเมล็ดมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งไม่เปียกน้ำ (เจษฎา. 2527) จำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัมมีความแปรผันตามชนิด และพันธุ์ เมล็ดกระถินมีเปลือกที่หนา การนำเมล็ดไปปลูกจึงจำเป็นต้องผ่านการทำลายการพักตัว (Pound and Cairo 1983)



ภาพที่ 2.5 เมล็ดกระถินป่า

ที่มา : frynn.com/กระถินไทย/(ออนไลน์ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

1.7 ระบบราก

กระถินมีระบบรากแก้วที่สามารถหยั่งลึกลงดินได้ถึง 5 เมตร จึงทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี (Shelton and Brewbaker, 1994) และมีรากแขนงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 – 2.2 มิลลิเมตร โดยเฉพาะรากแขนงที่อยู่บริเวณผิวดินซึ่งเป็นบริเวณที่เชื้อแบคทีเรียไรโซเบียมสามารถสร้างปม และตรึงไนโตรเจนได้ และขนที่อยู่บริเวณผิวดินรากผอยยังเป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อราไมคอร์ไรซา ที่อยู่

ร่วมกับรากจึงช่วยให้กระถินได้รับธาตุฟอสฟอรัส และธาตุอาหารอื่นๆที่จำเป็นเพิ่มขึ้น (Pound and Cairo, 1983)



ภาพที่ 2.6 รากต้นกระถินป่า

ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (ถ่ายเมื่อ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

2. การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

2.1 อุณหภูมิ

โดยปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกระถินอยู่ที่ 25 – 30 องศาเซลเซียส (Shelton and Brewbaker.1994) แต่กระถินสามารถเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ และสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม Mullen et al (1998) รายงานว่ากระถินสามารถเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 10.5 – 37.1 องศาเซลเซียส และยังคงให้ผลผลิตได้ แต่ปริมาณผลผลิตจะน้อยกว่าการปลูกที่อุณหภูมิที่เหมาะสม โดยในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 10 – 28 องศาเซลเซียสจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงในเชิงบวกกับผลผลิต กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 10 ไปจนถึง 28 องศาเซลเซียส ปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นตามเป็นแบบสมการเส้นตรง แต่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียสขึ้นไป ปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มขึ้นไม่เป็นไปตามสมการเส้นตรง สำหรับอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะมีผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตกระถินน้อยกว่าอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยเฉพาะอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส (สภาวะน้ำค้างแข็ง) สามารถทำให้ต้นกระถินตายได้ แต่ในกระถินชนิด (species) *L. retusa* และ *L. greggii* สามารถทนต่ออุณหภูมิต่ำได้ถึง -10 องศาเซลเซียส ซึ่งที่อุณหภูมิดังกล่าวกระถิน *L. leucocephala* ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Glumac. 1986, Long. 1992)

2.2 แสง

กระถินสามารถทนต่อการถูกพรางแสงได้ในระดับปานกลาง (Benjamin et al., 1991) ซึ่งเมื่อกระถินได้รับการพรางแสงในระยะต้นกล้า (ประมาณ 1 – 2 เดือน) จะมีการปรับตัวโดยใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ความหนาของใบจะลดลง (Egara and Jones, 1977) แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิดรวมทั้งกระถินเช่นกัน Pathak and Patil (1982) เปรียบเทียบการงอกของเมล็ดกระถินที่เพาะในที่ที่ได้รับปริมาณแสงต่างกันคือ 20, 45 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเมล็ดที่รับแสง 100 เปอร์เซ็นต์ ความยาวต้น น้ำหนักของราก และจำนวนปมต่อต้นจะเพิ่มขึ้น แต่ส่วนที่อยู่เหนือ

พื้นดินจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อได้รับแสง 45 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ด หากนำเมล็ดมาผ่านการทำลายการพักตัวก่อน (ศิริพันธ์ อุทุมศิลป์, 2523) หลังจากนั้นเมื่อต้องการขยายกล้ากระถินลงแปลงปลูก ควรย้ายกล้ามาไว้ในบริเวณที่ได้รับแสงอย่างเต็มที่ประมาณ 3-4 สัปดาห์เพื่อให้กล้าแข็งแรง

2.3 ความชื้น

กระถินสามารถขึ้นได้ดีในบริเวณเขตชื้น และร้อนชื้นที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 600 – 2,500 มิลลิเมตร / ปี และสามารถปลูกได้ในที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 0 – 600 เมตร (อุทุม, 2522) นอกจากนั้นกระถินยังเป็นพืชทนต่อความแห้งแล้งได้ในทุกช่วงอายุ เนื่องจากรากสามารถหยั่งลึกได้ถึง 5 เมตร เพื่อใช้น้ำใต้ดินในการเจริญเติบโต (Shelton and Brewbaker, 1994) วีระและ สมาน (2524) รายงานว่า การให้น้ำต้นกล้ากระถินสามารถให้วันเว้นวันได้ เนื่องจากผลการทดลองในแปลงที่ให้น้ำทุกวัน และให้น้ำวันเว้นวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน (อุทม. 2522)

2.4 ดิน และแร่ธาตุ

ลักษณะของดินที่กระถินสามารถปรับตัวได้ดี คือบริเวณที่เป็นดินเหนียว (clay) มีการระบายน้ำดี และมีความเป็นด่างเล็กน้อย (pH 9) (Tewari et al., 2004) เจษฎา และ ลัดดา (2527) กล่าวว่ากระถินสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีสภาพความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ 2 เปอร์เซ็นต์ แต่การเจริญเติบโตทั้งทางด้านความสูงของต้น และความยาวของรากจะลดลงตามความเข้มข้นของเกลือที่ใส่ตั้งแต่ระดับ 0, 1.0, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้นของเกลือ 2 เปอร์เซ็นต์ กระถินยังคงอยู่ในแปลงได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นในดินที่มีสภาพเป็นกรดกระถินยังสามารถเจริญเติบโตได้ แต่ดินต้องมีค่า pH ไม่ต่ำกว่า 5.2 (Shelton and Brewbaker, 1994) ซึ่งในสภาพที่ดินมีความเป็นกรดสูงมักมีความเข้มข้นของธาตุอะลูมิเนียม (Al), เหล็ก (Fe) และ แมงกานีส (Mn) มาก ซึ่งธาตุดังกล่าวหากมีปริมาณมากจะเกิดผลเสียต่อพืชแต่กระถินสามารถทนต่อความเป็นพิษของอะลูมิเนียม และแมงกานีสได้ถึงระดับความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ และ 550 พีพีเอ็มตามลำดับ (Pound and Cairo. 1983)

2.5 ความต้านทานโรค และแมลง

การปลูกกระถินในประเทศไทยมักไม่ประสบปัญหาจากโรค และแมลง โดยโรคที่พบในกระถินส่วนใหญ่มักเกิดจากเชื้อรา เช่นโรคกล้าเน่า และโรคเน่าคอต้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้โดยการใช้สารเคมี หรือสารกำจัดเชื้อรา เช่น เบนเลท หรือ บราสซิโคล ฉีดพ่นในช่วงฤดูฝน เพื่อลดความเสียหายจากเชื้อรา (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2550) ส่วนแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในกระถินคือ เพลี้ยไก่อไฟกระถิน (*Heterophylla cubana* Crawford) สามารถเข้าทำลายกระถินได้ทั้งในระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย โดยการดูดน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อน ใบอ่อน และฝัก ทำให้ยอด และใบเหี่ยวเฉา นอกจากนั้นยังปล่อยสารเหนียว (honeydew) ไว้ตามยอดจนเกิดราดำ ทำให้กระถินชะงักการเจริญเติบโต การควบคุมสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้พันธุ์ต้านทาน ควบคุมโดยชีววิธี และ การใช้สารเคมี กัลยา และคณะ (2542) กล่าวว่า การควบคุมเพลี้ยไก่อไฟกระถินด้วยชีววิธีที่ได้ผลดี และมีประสิทธิภาพคือการควบคุมโดยใช้แมลงศัตรูตามธรรมชาติของเพลี้ยนั้นคือด้วงเต่า ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยไก่อไฟได้ดี อีกทั้งการตัดกระถินแบบสลับแถวยังช่วยลดปัญหาเรื่องการเข้าทำลายของเพลี้ยไก่อไฟได้เช่นกัน

2.1.3 ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ของกระถิน

กระถินมีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโกและอเมริกากลาง โดย *L. leucocephala* subsp. *leucocephala* คาดว่ามีถิ่นกำเนิดใน Yucatan ทางตอนเหนือของ Veracruz และบริเวณรอยต่อของ Tehuantepec จนถึง Oaxaca ส่วน *L. leucocephala* subsp. *glabrata* ไม่สามารถระบุถิ่นกำเนิดได้แน่นอน แต่พบว่ามี การแพร่กระจายไปทั่วประเทศเม็กซิโก อเมริกากลาง และไกลออกไปจนถึงประเทศปานามา และ *L. leucocephala* subsp. *ixtahuacana* มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณหุบเขาทางตอนเหนือของกัวเตมาลาและตอนใต้ของประเทศเม็กซิโก และไม่พบว่ามี การกระจายพันธุ์ออกไปบริเวณอื่นๆ อีก (Hughes, 1998) การแพร่กระจายของกระถินมีบันทึกอยู่ใน 'Blanco' Flora ของประเทศฟิลิปปินส์ที่คาดว่ากระถินถูกนำเข้ามาที่ประเทศนี้ก่อนปี ค.ศ. 1600 จากการเดินทางติดต่อกันระหว่างประเทศสเปนกับประเทศฟิลิปปินส์ ส่วนสาเหตุของการนำเข้ามา ยังไม่แน่ชัด อาจนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ ใช้เลี้ยงสัตว์ หรือใช้เป็นถิ่นนอนของสัตว์ก็ได้ ต่อมาช่วงปลายศตวรรษที่ 19 กระถินจึงถูกนำเข้าไปในทวีปเอเชีย แอฟริกา และแพร่กระจายไปทั่วเขตร้อนของโลก จากบันทึกของประเทศต่างๆ ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Walton, 2003) ในปัจจุบันพบว่ากระถินมีการแพร่กระจายอยู่ในช่วงละติจูด 25 องศาเหนือและ 25 องศาใต้ (Parrota. 1992)

ในประเทศไทย พระยาวิจิตรวาทการ สันนิษฐานว่ากระถินถูกนำเข้ามาครั้งแรกก่อนสมัยอยุธยา โดยอาจนำมาจากประเทศอินเดียหรือกัมพูชา และแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นพันธุ์ไม้พื้นเมือง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีต้นขนาดเล็ก กรมป่าไม้เชื่อว่าเป็นกระถินกลุ่มฮาวาย และคาดว่านำเข้ามาเพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์และพื้นฟูป่า (สามารถ และสุนทร. 2530) กระถินมีความสามารถในการปรับตัวในสภาพพื้นที่ต่างๆ ได้ดีและสามารถขึ้นได้ในพื้นที่หลากหลาย ในปัจจุบันจึงพบกระถินแพร่กระจายในทุกภาคของประเทศไทยตั้งแต่พื้นที่ที่มีความแห้งแล้งสูงจนถึงพื้นที่ชุ่มชื้นในบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง และในพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย

2.1.4 สภาพแวดล้อมกับการปลูกกระถิน

กระถินส่วนใหญ่สามารถขึ้นได้ดีในบริเวณที่ชื้นและร้อนชื้น บริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 600-2,500 มิลลิเมตรต่อปี กระถินสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือนและมีชีวิตอยู่ได้ในบริเวณที่มีฤดูฝนสั้นไม่เกิน 4 เดือนต่อปี เนื่องจากกระถินมีระบบรากแก้วที่ยังลึก จึงทนทานต่อสภาพพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งได้ (อุดม สุขทอง. 2522, Parrota. 1992) แต่กระถินไม่ทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังโดยเฉพาะกระถินที่ยังอยู่ในระยะต้นกล้า เมื่อกระถินตั้งตัวได้จึงจะทนทานต่อน้ำท่วมขังได้ระยะหนึ่ง (วีระ แพสุวรรณ. 2523)

อุณหภูมิค่อนข้างมีผลต่อการเจริญเติบโตของกระถินเป็นอย่างมาก ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกระถินอยู่ในช่วง 25 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำกว่านี้ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตลดลง กระถินไม่ทนทานต่ออากาศหนาวและจะเจริญเติบโตลดลงอย่างยิ่งในช่วงเดือนที่มีอากาศเย็นในพื้นที่เขตกึ่งร้อน (Walton. 2003) กระถินจะให้ผลผลิตต่ำมากเมื่อปลูกในบริเวณเขตกึ่งร้อนโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว ซึ่งกระถินจะทิ้งใบเมื่อมีหิมะตก และถ้าหิมะตกหนักลำต้นส่วนเหนือดินก็จะตายแต่ส่วนใต้ดินสามารถฟื้นตัวขึ้นมาได้ใหม่ในช่วงฤดูร้อน (Hughes. 1998; Walton. 2003) กระถินเจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกลางหรือดินที่มีหินปูน pH ตั้งแต่ 5.5 - 8.5 โดยมีธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียมอยู่ในดินด้วย วีระ. 2523; Pound and Cairo, 1983) เจษฎา และลัดดา (2527) กล่าวว่ากระถินสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีสภาพความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ 2% แต่การเจริญเติบโตทั้งทางด้านความสูงของ

ต้นและความยาวของรากจะลดลงตามความเข้มข้นของเกลือที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ระดับ 0, 1.0, 1.5 และ 2% ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้นของเกลือ ร้อยละ 2% กระทบมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายอยู่ที่ 50% ในขณะที่ยูคาลิปตัสมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเป็น 0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารากของยูคาลิปตัสมีการตอบสนองต่อเกลือเป็นอย่างมากและมีความทนทานต่อเกลือน้อยกว่ากระถิน

2.1.5 การใช้ประโยชน์จากไม้กระถิน ณรงค์ (2523) กล่าวว่ากระถินเป็นไม้โตเร็ว ออกดอกประจวบกับชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถจำแนกการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ คือ ใบและเนื้อไม้ ตลอดจนการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังนี้

1. ประโยชน์จากใบ

กระถินจัดเป็นพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญในประเทศเขตร้อน เนื่องจากเป็นพืชที่ทนทานต่อการตัดและแทะเล็ม เมื่อปลูกกระถินร่วมกับหญ้าเพื่อให้สัตว์แทะเล็มแบบหมุนเวียน พบว่าภายใต้สภาพที่มีการแทะเล็ม อย่างรุนแรง มีแนวโน้มว่าส่วนที่เหลืออยู่ในแปลงจะเป็นกระถินมากกว่าหญ้า (ชื่นจิต, 2540) การใช้ใบกระถินเป็นอาหารสัตว์ในรูปต่างๆ มีอย่างแพร่หลายในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากกระถินเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีคุณค่าทางอาหาร มีความน่ากิน และการย่อยได้สูงเหมาะสำหรับใช้เลี้ยงโค กระบือ และแพะได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ถ้าให้สัตว์กินในปริมาณที่เหมาะสม (จินดา และคณะ. 2529)

2 ประโยชน์จากเนื้อไม้

2.1 ใช้ทำเชื้อเพลิง เนื้อไม้กระถินมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.5 - 0.75 กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์และอายุของต้นกระถิน จึงมีการนำมาใช้ทำฟืนเพื่อการใช้สอยในครัวเรือน โดยมีค่าพลังงานความร้อนประมาณ 4,200 - 4,600 กิโลแคลอรี / กิโลกรัม เมื่อนำไปเผาถ่านจะได้ถ่านที่มีคุณภาพดี ติดไฟได้ดี และไม่มีควัน (อำนาจ. 2525; Brewbaker et al. 1985) นอกจากนี้ไม้กระถินยังสามารถใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงแทนการใช้น้ำมันเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดย NAS (1977) รายงานว่าที่ประเทศฟิลิปปินส์มีการปลูกกระถินเพื่อใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงแทนการใช้น้ำมันเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้ามาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน โดยคำนวณว่ากระถิน 1 เฮกตาร์สามารถให้พลังงานได้เท่ากับน้ำมัน 25 - 30 บาร์เรล / ปี และก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ไม้กระถินยังสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานให้กับยานพาหนะ เรือ และเครื่องปั้มน้ำได้ โดยไม้ 3 กิโลกรัม ให้พลังงานเท่ากับน้ำมันแก๊สโซลีน 1 ลิตร (เมื่อใช้กับเครื่อง gasifier ระบบ Dendrogas) และส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ยังสามารถนำมาผลิตเป็นถ่านได้



ภาพที่ 2.7 ถ่านพลังงานชีวมวลไม้กระถิน

ที่มา : http://www.rakbankerd.com/webboard/webboard_detail.php?topic_id=2711
(ออนไลน์ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

2.2 ใช้ทำเครื่องเรือนและก่อสร้าง ไม้กระถินมีความแข็งปานกลางและเนื้อไม้มีความละเอียดง่ายต่อการตัดและเลื่อย และสามารถดูดซึมน้ำยาเพื่อรักษาเนื้อไม้ได้เร็ว จึงนำมาใช้ในการทำเป็นเครื่องเรือน ไม้ประสาน ไม้กึ่ง และไม้แกะสลักได้ แต่ไม่เหมาะสมในการทำเป็นไม้เสา ไม้โครงสร้างขนาดเล็ก ไม้คอนเสาไฟฟ้า ไม้วงกบ และไม้กรอบบานหน้าต่าง เนื่องจากลักษณะของเนื้อไม้ยากต่อการไสและขัด (อำนาจ. 2525 อรุณ และคณะ. 2528)

2.3 ใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ไม้กระถินมีไฟเบอร์ยาวประมาณ 0.77 - 0.92 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์เซลลูโลสสูง และมีลิกนินประมาณ 15.7 - 21.4 เปอร์เซ็นต์ จึงสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งในการทำเยื่อกระดาษได้ (Lopez et al. 2008)

2.4 ประโยชน์อื่นๆ ใช้เป็นพืชให้ร่มเงาและคุ้มครองพืชเศรษฐกิจ ในบางประเทศของเขตร้อนจะใช้กระถินเป็นพืชให้ร่มเงาหรือพืชคุ้มครองในแปลงปลูกโกโก้ กาแฟ ชา มะพร้าว ยางพารา ต้นสักและวานิลลา หรือพืชที่เป็นเถาเลื้อยอื่นๆ แต่ในบางพื้นที่จะปลูกเป็นแถวๆ เพื่อเป็นพืชแซมในแถวข้าวโพด และพืชอาหารชนิดอื่นๆ นอกจากนี้กระถินยังสามารถใช้ปลูกในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนได้อีกด้วย (ณรงค์ ปิ่นทอง. 2523, Walton. 2003)

ใช้เป็นแนวกันไฟ โดยใบแห้งที่ร่วงลงมาจะสลายตัวอย่างรวดเร็ว ไม้เป็นเชื้อเพลิงจึงเป็นแนวกันไฟอย่างดีในสวนป่าต่างๆไป บางกรณียังใช้กระถินเป็นแนวกันลมสำหรับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ที่ปลูกในพื้นที่ที่มีลมแรงอีกด้วย (ณรงค์ ปิ่นทอง. 2523)

ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น ยารักษาโรค ไม้ประดับ อาหารมนุษย์ สารเหนียว และสีย้อม เป็นต้น (ณรงค์ ปิ่นทอง. 2523)

2.1.6 ความหลากหลายทางชีวภาพ

1. ความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity หรือ biodiversity) ประกอบด้วย ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส (species diversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) และความหลากหลายทางนิเวศวิทยา (ecological diversity) (วิสุทธิ์. 2538) ซึ่งนักชีววิทยาได้แบ่งความหลากหลายทางชีวภาพออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ(ecological diversity) หมายถึง ความหลากหลายใน 3 ด้าน (สมศักดิ์ ทำติ. 2537) ดังนี้

1.2 ความหลากหลายในถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ (habitat diversity) ซึ่งแต่ละถิ่นกำเนิดต่างมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่แตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้วที่ได้มีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติที่หลากหลายที่นั่นจะมีชนิดของสิ่งมีชีวิตหลากหลายตามไปด้วย

1.3 ความหลากหลายของการทดแทน (successional diversity) ในป่านั้นมีการทดแทนของสังคมพืช กล่าวคือ เมื่อป่าถูกทำลายจะโดยวิธีใดก็ตาม เมื่อเวลาผ่านไปจะมีพืชกำเนิด เช่น หญ้า คา สาบเสือ เถาวัลย์ จากนั้นก็จะมีไม้เนื้ออ่อนโตเร็วเกิดขึ้น หากปล่อยให้ไม่มีการรบกวน ป่าดั้งเดิมจะกลับมาอีกครั้ง เราเรียกกระบวนการนี้ว่า ecological succession ซึ่งแต่ละขั้นของการทดแทนจะมีสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นต่างๆ กัน

1.4 ความหลากหลายของภูมิประเทศ (landscape diversity) ในเขตร้อนมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติมากมาย เช่น ลำน้ำ บึง หาดทราย ถ้ำ หน้าผา หุบเขา ลานหิน พุงหญ้า ป่าโปร่ง และป่าดิบที่เช่นนี้จะมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ต่างกับในเขตหนาวที่มีสิ่งมีชีวิตเพียงไม่กี่ชนิดอาศัยอยู่

2. ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ (species diversity) หมายถึง ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (species) ที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งมีความหมายอยู่ 2 ด้าน คือ ความมากของชนิดพันธุ์(species richness) กับความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ (species evenness) ความมากชนิดก็คือจำนวนชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยเนื้อที่ส่วนความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ หมายถึง สัดส่วนของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในที่นั้น

3. ความหลากหลายของพันธุกรรม (genetic diversity) หมายถึง ความหลากหลายของยีน(genes) ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมียีนแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ โดยความหลากหลายของพันธุกรรมมีน้อยในพืชปลูกที่เป็นลูกผสม และฐานพันธุกรรมของพืชปลูกที่ได้คัดพันธุ์เหล่านี้จะแคบ ซึ่งไม่เหมือนกับพืชป่าที่ปรับปรุงตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไปตามธรรมชาติในที่ต่างๆ กัน ดังนั้นความหลากหลายของยีนจึงมีมากในพืชป่าความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการรักษาสมดุลของระบบนิเวศของโลก (ecosphere) และความเป็นอยู่ตลอดจนความอยู่รอดของมนุษย์ เนื่องจากความหลากหลายทางชีวภาพเป็นแหล่งปัจจัย 4 ประการของมนุษย์ ได้แก่ อาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม และที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังใช้เป็นวัตถุดิบในการทาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย 4 รวมทั้งนำไปใช้ในการพัฒนาทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และการค้า เพื่อความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม (อาพล. 2537)

2.1.7 ผลกระทบต่อระบบนิเวศ

กระถินมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง และเม็กซิโก ในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิก ทนความแห้งแล้งได้ดีและเจริญเติบโตเร็ว ไม่ปรากฏหลักฐานการนำเข้าแต่คาดว่ามันเข้ามาเพื่อเป็นพืชอาหารสัตว์และพื้นฟูป่า แพร่กระจายเป็นกลุ่มชนิดเดียวรวดเร็ว ในที่เปิดโล่ง พื้นที่ถูกบุกรุก

2.1.8 สถานภาพปัจจุบัน

พบขึ้นเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่ป่าถูกทำลาย ตั้งแต่ความแห้งแล้งสูงจนถึงพื้นที่ชุ่มชื้น มักขึ้นคลุมเพียงชนิดเดียว พบได้ทุกภาคของประเทศ ราบดปานกลาง (พื้นที่สีชมพู) ในจังหวัดกาญจนบุรี นครราชสีมา เพชรบูรณ์ และพิษณุโลก และมีการระบาดน้อย (พื้นที่สีฟ้า) ใน



ภาพที่ 2.9 การแพร่กระจายของต้นกระถิน

ที่มา : ชุตติพงษ์ พรหมดี (ถ่ายเมื่อ 30 กรกฎาคม พ.ศ.2558)

2.1.9 การควบคุม

ปัจจุบันการควบคุมกระทำได้โดยการตัดใบและยอดนำไปเป็นอาหารสัตว์ เนื้อไม้นำไปใช้ทำฟืน หรือใช้สารเคมีพวกไกลโฟเสท กำจัด ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) หมายถึงชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่เคยปรากฏในถิ่นใดถิ่นหนึ่งมาก่อน แต่ได้ถูกนำเข้ามาหรือเดินทางเข้ามายึดครองและดำรงชีพอยู่ในอีกถิ่นหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่ได้อย่างดีหรือไม่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัยแวดล้อม และการปรับตัวของชนิดพันธุ์นั้น ๆ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นบางชนิดแพร่ระบาดจนกลายเป็นการรุกราน (invasive alien species) หมายถึงว่าชนิดพันธุ์นั้นคุกคามระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่อาศัย หรือชนิดพันธุ์อื่น ๆ โดยมีหลายปัจจัยที่มีผลเกี่ยวพันให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นตั้งรกรากและรุกรานในที่สุด เป็นที่ทราบกันว่าอิทธิพลทางกายภาพและทางเคมีที่มนุษย์มีต่อระบบนิเวศได้เพิ่มโอกาสให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นกลายเป็นชนิดพันธุ์ที่แพร่ระบาดและรุกราน

2.1.10 การรุกรานของชนิดพันธุ์

ได้ถูกระบุว่าเป็นการคุกคามที่ร้ายแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพทั่วโลก เป็นอันดับสองรองจากการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ในบางประเทศถือว่าเป็นการคุกคามที่สำคัญที่สุด ชนิดพันธุ์เหล่านี้คุกคามระบบธรรมชาติและระบบการผลิตที่แพร่ระบาดเข้าไป ในหลายกรณีได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศอย่างสิ้นเชิง เกิดการครอบครองพื้นที่โดยชนิดพันธุ์เดียว และ

เกิดการสูญพันธุ์ของชนิดพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมักจะส่งผลให้เกิดปัญหาสำคัญทางสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สุขอนามัย และสังคม ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากและมีผลเสียหายร้ายแรงต่อเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนา

ความเป็นไปได้ของการเข้าไปในพื้นที่ใหม่ของชนิดพันธุ์การชักนำเข้าไปโดยบังเอิญจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยมนุษย์มิได้เกี่ยวข้องการนำเข้าพาโดยมนุษย์ทั้งที่ได้ตั้งใจและมิได้ตั้งใจ การนำเข้าพืชหรือสัตว์จากต่างประเทศ อาจเป็นไปได้โดยอุบัติเหตุหรือโดยจงใจ พาหะสำคัญที่สุดในการนำเข้าชนิดพันธุ์ที่รุกรานโดยไม่ตั้งใจ คือ การเดินทางและการขนส่งระหว่างประเทศ นั่นคือเกี่ยวข้องกับการค้าขายแลกเปลี่ยน การพาณิชย์ และการเดินทางและการท่องเที่ยว ในขณะที่พาหะสำคัญที่สุดของการนำเข้าโดยจงใจเกี่ยวข้องกักระบบการผลิตทางชีวภาพ คือ การเกษตร การป่าไม้ และการประมง

ผลกระทบต่อระบบนิเวศชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานสามารถเปลี่ยนระดับหรือปริมาณของแสง และลดปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เปลี่ยนโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดิน เพิ่มปริมาณน้ำไหลบนพื้นผิว และการกัดเซาะหน้าดิน ที่สำคัญที่สุดคือ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นสามารถส่งผลกระทบต่อกระบวนการในระบบนิเวศ เช่น วัฏจักรของสารอาหาร การถ่ายละอองเกสร การทับถมหรือเกิดขึ้นดินขึ้นมาใหม่ และการถ่ายเทพลังงาน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังอาจมีลักษณะหรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงภัยธรรมชาติ หรือสภาวะที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น ความถี่ การแพร่กระจาย และความรุนแรงของไฟป่า หรือขีดขวางกระแส น้ำ เป็นต้นผลกระทบต่อชนิดพันธุ์ในท้องถิ่น

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่มีลักษณะเป็นผู้รุกรานจะดำรงชีวิตแบบแก่งแย่ง แทนที่ หรือบริโภคลสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น หรืออาจเป็นปรสิต หรือพาหะนำโรค ลดอัตราการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของชนิดพันธุ์ท้องถิ่น หรืออาจทำให้จำนวนประชากร ลดลงจนถึงขั้นสูญพันธุ์ และอาจถอนรากถอนโคนหรือทำความเสียหายแก่พืชในท้องถิ่น

2.1.11 ผลกระทบต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม

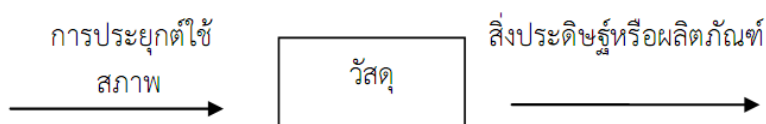
ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นสามารถลดความหลากหลายทางพันธุกรรมลงได้ จากการสูญเสียจำนวนประชากรที่มีลักษณะเด่นทางพันธุกรรม การสูญเสียยีน และความซับซ้อนของยีน (gene complex) และการผสมข้ามชนิดพันธุ์หรือสายพันธุ์ระหว่างชนิดพันธุ์ต่างถิ่นกับชนิดพันธุ์พื้นเมือง ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดจากชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือผันแปรในวงกว้างอยู่ตลอดเวลา เช่น ในสหรัฐอเมริกา ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานก่อให้เกิดความเสียหายถึงประมาณปีละ 123 พันล้านเหรียญสหรัฐ และจัดว่าเป็นภัยสำคัญอันดับสองรองจากการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งคุกคามชนิดพันธุ์พื้นเมืองจนแทบสูญพันธุ์ นักนิเวศวิทยาสรุปว่าลักษณะพิเศษของการรุกรานทางชีวภาพ คือ เมื่อเกิดขึ้นและดำเนินไปแล้วความเสียหายและความสูญเสียที่เกิดขึ้นสามารถดำรงอยู่ต่อไปและอาจเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าได้จัดการกับต้นตอของปัญหาได้แล้วก็ตาม ข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ในปี 2542 ประเทศไทยมีจำนวนชนิดพรรณพืชต่างถิ่น 915 ชนิด แต่ในปัจจุบันมีพรรณพืชต่างถิ่นอีกหลายชนิดที่พบใหม่ โดยในปี 2547 พบว่า มีจำนวน 1,763 ชนิด และจำนวนชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่คาดว่าเป็นชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน จำนวน 14 ชนิด โดยหลายชนิดเริ่มเข้ามามีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นที่อยู่ และชนิดพันธุ์ท้องถิ่นเป็นอย่างมาก เช่น ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) บัวตอง (*Tithonia diversifolia*) และ ฐูปฤชาชี (*Typha latifolia*) เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

ประเภท	จำนวน
ไม้ล้มลุก (herb)	319
ไม้พุ่ม (shrub)	255
ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้นขนาดเล็ก (shrub/shrubby tree)	334
ไม้พุ่มขนาดเล็ก (undershrub)	88
ไม้เลื้อย (dimber)	147
เฟิร์น	28
หญ้า (grass)	27
กล้วยไม้ (orchid)	289
ปาล์ม (palm)	71
ไม้ล้มลุกที่อาศัยในน้ำ (aquatic herb)	12
ไม้ต้น (tree)	190

2.2 หลักการประยุกต์ใช้วัสดุ

วัสดุที่จะนำไปประยุกต์ใช้สามารถพิจารณาจากระบบของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือต้องมีการกำหนดสภาพการประยุกต์ใช้งานของวัสดุในชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตั้งแต่สภาพของวัสดุที่จะนำไปใช้ผลิตจนกระทั่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป



ภาพที่ 2.10 แสดงระบบหน้าที่วัสดุที่จะนำไปประยุกต์ใช้

2.2.1 การวิเคราะห์การประยุกต์ใช้วัสดุ

ตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ วัสดุที่จะทำเป็นผลิตภัณฑ์นั้นมีสิ่งที่สำคัญอยู่ 2 อย่างด้วยกันคือ ความสัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอยของชิ้นส่วนหรือตัวผลิตภัณฑ์และความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนตามวัตถุประสงค์ทางกายภาพ

หน้าที่ใช้สอย ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่จะทำการผลิตนั้นจะต้องมีการวางแผน การออกแบบผลผลิต เพื่อที่จะได้ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนมีหน้าที่ใช้สอยตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ตัวอย่างเครื่องรถยนต์จะถูกออกแบบให้มีการทำงานโดยเครื่องยนต์จะประกอบด้วยลูกสูบแต่ละอัน ซึ่งลูกสูบจะได้รับพลังงานจากการสันดาปในการสูบ ส่งกำลังไปยังข้อเหวี่ยงเพื่อให้เครื่องยนต์ทำงาน วัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนถูกผลิตขึ้นให้มีรูปร่างและหน้าที่ในการทำงาน เช่น ลูกสูบจะต้องทำจากวัสดุที่ทนทานต่อการต้านทานการสันดาปในกระบอกสูบ และสามารถส่งกำลังไปยังข้อเหวี่ยงได้ ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุขึ้นอยู่กับหน้าที่ของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนนั้นๆ

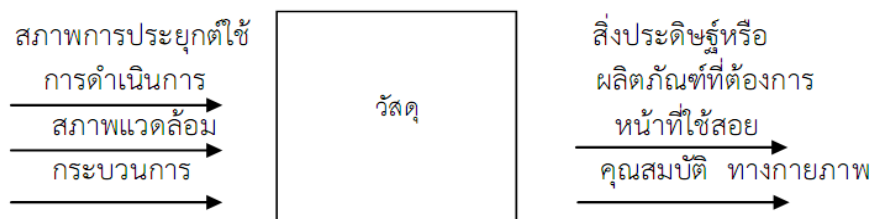
วัสดุไม่เพียงแต่สามารถทำหน้าที่ใช้สอยตามความต้องการในการออกแบบเท่านั้น แต่จะต้องมีความคงทนในการทำหน้าที่ของมันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง วัสดุทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นโลหะหรืออโลหะ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เช่น โลหะหลายชนิดจะถูกทำลายโดยการกัดกร่อนด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งได้การหาค่าการใช้งานของวัสดุนี้ทำได้ยาก และมีวิธีการทดสอบมาตรฐานสองถึงสามวิธีที่เสนอแนะขึ้น ปกติการหาค่าการใช้งานจะต้องอาศัยระยะเวลาและประสบการณ์ที่ผ่านมา วัสดุที่เรานำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์จะต้องไม่เกิดความเสียหายได้ง่าย ดังนั้นเมื่อผลิต ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แล้วให้ความเชื่อมั่นได้สูง การที่มีความเชื่อมั่นเกี่ยวกับเรื่องวัสดุนี้เป็นเรื่องยาก เพราะระดับความเชื่อมั่นนั้นไม่ใช่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและธรรมชาติของวัสดุเท่านั้น แต่ยังมีสิ่งที่สลับซับซ้อนเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและวิธีการนาผลิตภัณฑ์ไปใช้งานประกอบด้วย ถ้าใช้วิธีการทางเทคโนโลยีอย่างเดียวกัน วัสดุที่ไม่ได้มาตรฐานจะมีความเชื่อมั่นได้ต่ำกว่าวัสดุที่มีมาตรฐาน วัสดุที่จะนำมาประยุกต์ใช้จะต้องมีความปลอดภัยเมื่อทำหน้าที่ของมันความปลอดภัยนั้นมีหลายอย่างเกี่ยวกับการใช้วัสดุ อันแรกเกี่ยวกับความเชื่อถือของวัสดุที่ทำหน้าที่ของมันได้โดยที่ไม่เกิดความเสียหาย ตัวอย่างวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องบินนั้นจะต้องมีระดับความเชื่อถือเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งานของวัสดุสูงกว่าผลิตภัณฑ์ต่างๆไป อีกอย่างหนึ่งความปลอดภัยเกี่ยวกับธรรมชาติของวัสดุนั้นๆ และท้ายสุดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการนำวัสดุนั้นไปใช้ ตัวอย่างวัสดุพวกที่ทำให้เกิดประกายไฟเมื่อมีการเสียดสี

คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นั้น เช่น รูปทรง ภายนอก ขนาดน้ำหนักและลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา เป็นต้น เป็นตัวกำหนดหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ใช้กับเครื่องบินจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้โดยตรง

2.2.2 เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้วัสดุ

เงื่อนไขในการประยุกต์ใช้วัสดุขึ้นกับสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ การดำเนินการ สภาพแวดล้อมและกระบวนการผลิต การดำเนินการจะสัมพันธ์กับหน้าที่ของชิ้นส่วน และจะเปลี่ยนจากอย่างหนึ่งไปเป็นอีกอย่างหนึ่งได้ จากขั้นตอนที่ง่ายจนถึงขั้นตอนที่ซับซ้อน ตัวอย่างเช่น ในการบรรจุการดำเนินการ จะต้องมีการกำหนดสภาพความดันภายในในกรณีของลูกสูบรถยนต์และฝาครอบแบริ่ง เงื่อนไขที่กำหนดจะรวมถึงการระเบิดของแก๊ส ผลที่มากกระทบ การสึกหรอและอื่นๆ

สภาพแวดล้อมจะมีผลต่อผลิตภัณฑ์อย่างมากเกี่ยวกับการทำงานของผลิตภัณฑ์ ความชื้น น้ำ ปฏิบัติกิริยาทางเคมี เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อม เช่น อุณหภูมิสูงหรือต่ำ เป็นต้น กระบวนการผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติทางกายภาพตามที่ต้องการ เช่น รูปร่าง รูปทรงภายนอกและความทนทานต่อการใช้งาน

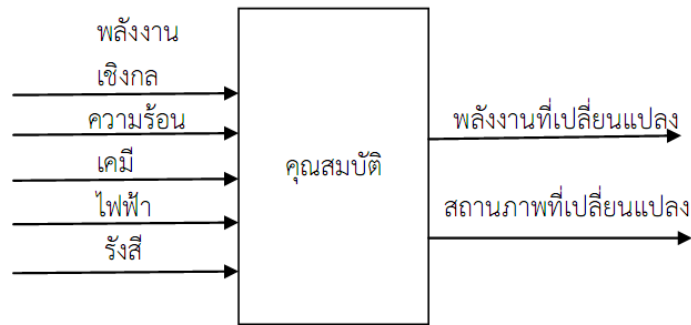


ภาพที่ 2.11 เงื่อนไขการประยุกต์วัสดุ

2.2.3 คุณสมบัติการที่จะทำให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการจะต้องมีการป้อนพลังงานเข้าไปในรูปแบบที่ต่างๆกัน เพื่อกำหนดคุณสมบัติของผลผลิตทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของพลังงานและสภาพของวัสดุเปลี่ยนไปเป็นผลผลิตตามที่ต้องการ รูปแบบของพลังงานที่ใช้อาจเป็นพลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานเคมี พลังงานไฟฟ้า และรังสี ซึ่งพอที่จะจำแนกให้เห็นเด่นชัดได้ดังนี้

รูปแบบ					
ความร้อน	เช่น	ความร้อน	ความเย็น		เป็นต้น
พลังงานกล	เช่น	พลังงานน้ำหนัก	ความเค้น		เป็นต้น
พลังงานเคมี	เช่น	บรรยากาศ	น้ำ	เคมี	เป็นต้น
พลังงานไฟฟ้า	เช่น	ไฟฟ้ากำลัง	กระแสไฟ		เป็นต้น
พลังงานรังสี	เช่น	แสง	แสงอุลตราไวโอเล็ต	นิวเคลียร์	เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงพลังงานสามารถแยกออกได้เป็นแบบคุณภาพหรือปริมาณก็ได้หรือ ทั้งสองอย่าง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพลังงานจากรูปหนึ่งเป็นอีกรูปหนึ่ง ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางปริมาณเกี่ยวกับความแตกต่างของปริมาณพลังงานที่ป้อนเข้าไปกับพลังงานที่ได้ออกมา ตัวอย่าง เช่น กระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านเข้าไปในวัสดุชิ้นหนึ่งจะมีพลังงานไฟฟ้าส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนซึ่งเป็นแบบคุณภาพขณะเดียวกันความต่างศักย์จะลดลงจากเมื่อเริ่มแรกที่เข้าสู่วัสดุและที่ออกมาซึ่งเป็นแบบปริมาณ การเปลี่ยนแปลงทางสถานะหรือทางสภาพจะเกิดขึ้นเมื่อวัสดุสัมผัสกับพลังงานที่ระดับน้อยและระดับมาก ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเล็กน้อยคุณสมบัติทางเคมีและโครงสร้างของวัสดุจะสัมพันธ์กันสามารถคงสภาพไว้ได้ แต่หากพลังงานมากจะทำให้สถานภาพเปลี่ยนไป จากปรากฏการณ์เหล่านี้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านรูปร่าง ขนาด ความหนาแน่นและลักษณะที่ปรากฏแก่สายตาเปลี่ยนไป ซึ่งอาจจะทำให้วัสดุมีรอยแตกและคุณภาพเสื่อมลงในการประยุกต์ใช้วัสดุทางปฏิบัติ นั้น จะมีการดูคุณค่าของวัสดุว่ามีแนวโน้มที่จะใช้อย่างไรในทางวิศวกรรมหรือตามคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งสามารถนำไปดัดแปลงให้เหมาะสมกับหน้าที่ของวัสดุที่จะนำไปใช้งาน โดยมี การป้อนพลังงานเข้าไป ดังนั้นเมื่อเรานำวัสดุไปใช้ตามหน้าที่ใช้สอย เราสามารถดูจากความสามารถระหว่างสภาพของการใช้งานและหน้าที่การใช้สอยของวัสดุ ตัวอย่างเช่น คุณสมบัติที่แสดงออกมาเมื่อเราป้อนพลังงานเข้าไปเพื่อทำให้สถานภาพเปลี่ยนไปในกรณีของความแข็งแรงของแรงดึง เป็นผลทำให้พลังงานที่ออกมาเปลี่ยนไป โดยการเปลี่ยนแปลงในรูปของการถ่ายเทความร้อนหรืออัตราระหว่างพลังงานที่เปลี่ยนแปลงในกรณีของ modulus ของความยืดหยุ่น



ภาพที่ 2.12 แสดงความสัมพันธ์คุณสมบัติของวัสดุที่ป้อนพลังงานเข้าไปและผลที่ได้ออกมา

2.2.4 ขีดจำกัด วัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้งานจะมีปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นขีดจำกัดของการใช้วัสดุ ในที่นี้จะกล่าวขีดจำกัดในการนำวัสดุไปใช้งานพอสรุปเป็นข้อๆ ดังนี้

1. Existing facilities ซึ่ขึ้นส่วนจากภายนอกประเภทของกระบวนการผลิตอุปกรณ์จะแตกต่างกันตามบริษัทหรือโรงงาน มักปรากฏเสมอว่า มีข้อให้เลือกใช้วัสดุเฉพาะอย่างซึ่งสามารถจะทำได้โดย Existing facilities แต่เราสามารถซื้อชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายนอกได้

2. สามารถเข้ากันได้ (Compatibility) เมื่อไรก็ตามมีวัสดุมากกว่าหนึ่งชนิดมาเกี่ยวข้องในการใช้งาน ก็จะเป็นขีดจำกัดในการใช้มันก็คือ วัสดุที่นำมาเข้าวิธีการดำเนินงานร่วมกัน เพื่อการใช้งานไม่ได้เป็นสาเหตุที่ทำให้ลายปฏิกิริยาต่างๆได้ ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นความร้อน ตัวอย่าง เช่น เมื่อวัสดุทุกชนิดได้รับความร้อนจะมีการขยายตัวคล้ายๆกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องหลีกเลี่ยงเรื่องความเค้นของสิ่งก่อสร้างในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงวัสดุที่จะใช้ต้องมีการเลือกใช้อย่างระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการกัดกร่อน ในการผลิตผลิตภัณฑ์หรือออกแบบเรื่องสีและลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา เมื่อนำมาใช้ผสมกันกับสิ่งที่สำคัญ เช่นเกี่ยวกับการรวมกันของวัสดุใหม่ๆ เพื่อทำให้เกิดวัสดุที่จะใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา

3. ความสามารถด้านการตลาด ในกรณีของผลิตภัณฑ์บริโภคขีดจำกัดเป็นปัญหาใหญ่ที่จะมาจำกัดการเลือกใช้วัสดุ ตัวอย่าง ในกรณีของความรู้สึกอ่อนนุ่มหรือแข็งของผลิตภัณฑ์ แต่ก็สามารถหลีกเลี่ยงได้เช่นกัน ตัวอย่าง การใช้พลาสติกเลียนแบบไม้ในการทำเครื่องเรือน เป็นต้น

4. การเปลี่ยนแปลง ความสามารถจะเปลี่ยนแปลงวัสดุที่ใช้แทนกันได้ เพราะในการใช้งานมีบางช่วงอาจมีแนวโน้มการขาดแคลนวัสดุนั้นๆ และในอนาคตจะต้องมีโครงการหาแหล่งวัสดุต่างๆ มาใช้งาน

5. การจัดการและการนำวัสดุมาใช้ใหม่ ขีดจำกัดใหม่ที่สุดและปัจจัยที่สำคัญในการเลือกใช้วัสดุ

2.2.5 เนื้อไม้ (Wood)

เนื้อไม้หรืออาจจะเรียกสั้นๆว่า “ไม้” เป็นวัสดุที่เรารู้จักกันดีมาแต่ก่อนแต่ออกเลยทีเดียวนี่ ไม้เป็นวัสดุธรรมชาติที่อำนวยความสะดวกให้กับมวลมนุษย์ตั้งแต่อดีตมาบรรพ์จวบจนปัจจุบันนี้ และอนาคตไปอย่างสุดที่จะประมาณได้ แม้ว่าเรารู้จักและคุ้นเคยกับเนื้อไม้ดีเพียงไรก็ตาม ถ้าให้ แต่ละคนให้คำนิยามว่าเนื้อไม้คืออะไรแล้ว ก็คงได้คำนิยามที่แตกต่างกันไปในแง่มุมต่างๆ เท่าที่ แต่ละคนนึกออก แท้ที่จริงแล้วในทางวิชาการด้านวนผลิตภัณฑ์ ได้ให้ความหมายของเนื้อไม้ได้ เป็น 2 ลักษณะ

ด้วยกัน คือ ในลักษณะที่เนื้อไม้เป็นวัตถุซึ่งจัดว่าเป็นของแข็งที่มีรูพรุน ประกอบด้วยสารพวก เซลลูโลสและลิกนินเป็นส่วนใหญ่อีกลักษณะหนึ่งเกี่ยวกับองค์ประกอบที่เป็นเซลล์ของ เนื้อไม้ ซึ่งมี เซลล์ชนิดต่างๆ โดยมีประมาณและการเรียงตัวแตกต่างกันไปในไม้แต่ละชนิด เนื้อไม้ก็คือส่วนของ ไซเลมในต้นไม้ที่ตนเอง เซลล์ต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อไม้ล้วนกำเนิดมาจากการแบ่งตัวของ เซลล์แม่ที่อยู่ในชั้นของแคมเบียม ซึ่งหุ้มไซเลมอยู่โดยรอบในขณะที่ธาตุต่างๆ ให้ความแข็งแรงและ เก็บอาหาร เป็นต้น เมื่อเซลล์เหล่านี้หยุดทำหน้าที่และตายไปพร้อมกับปริมาตรของช่องว่างภายใน เซลล์ก็จะเป็นปริมาตรของเนื้อไม้ทั้งหมด

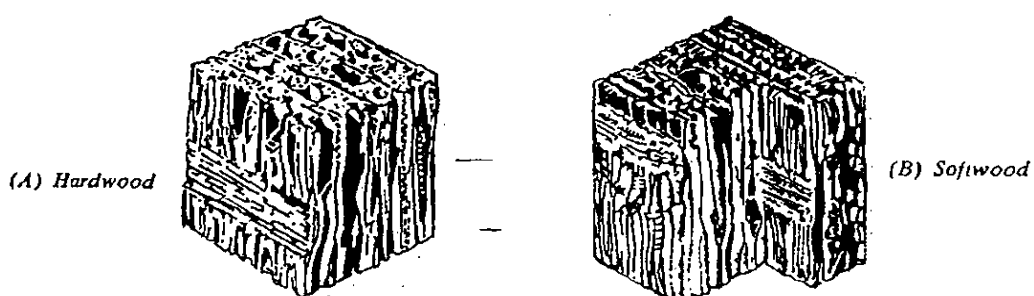
ไม้ที่นำมาใช้ประโยชน์ในวงการอุตสาหกรรมโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. ไม้ตระกูลสน (Softwood)
2. ไม้ใบกว้าง (Hardwood)

คนส่วนมากกลับสนใจเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของไม้ที่นำไปใช้ประโยชน์ และคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่า ไม้จำแนกจากความแข็งหรือความอ่อนของเนื้อไม้ แต่ความจริงแล้วทางด้านวิชาการ ทางวิทยาศาสตร์จำแนกจากประเภทของต้นไม้ที่มีการผลัดใบและต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบในระหว่าง ช่วงฤดูหนาว ถ้าต้นไม้ที่ผลัดใบในช่วงฤดูหนาว คือ ไม้ใบกว้าง (Hardwood) และต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ คือ ไม้ตระกูลสน (Softwood) ซึ่งมีใบเขียวตลอดปี ได้แก่ ต้นสน ต้นเชอร์รี่ ไม้มะฮอกกานี ต้นไม้พวก Carya ต้นไม้พุ่มจำพวก Magnolia ต้นสนจำพวก Cedrus และต้นสนใบเข็ม เป็นต้น

ลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้ก็เช่นกันสามารถชี้หรือแสดงให้รู้ได้ว่าต้นไม้ประเภทไหน ที่มีใบเขียวตลอดปีและต้นไม้ไหนที่ผลัดใบ และคนอีกจำนวนไม่น้อยมักเข้าใจผิดว่าไม้ใบกว้าง มีความแข็งแรงกว่าไม้ตระกูลสน ในความจริงแล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้นเสมอ เช่น ไม้ตระกูลสน บางชนิดมีความแข็งแรงกว่าไม้ใบกว้าง ตัวอย่างไม้ใบกว้าง เช่น ไม้บัลซามีเนื้อไม้ที่อ่อน เนื้อไม้มีรูพรุนมาก มีน้ำหนักเบา ใช้ทำแบบจำลอง ทำหุ่นตกลา เป็นต้น

ในการจำแนกไม้ใบกว้าง (Hardwood) โดยดูจากต้นไม้ที่ผลัดใบและดูที่โครงสร้างของเซลล์ มีรูพรุนประกอบด้วยซึ่งก็เหมือนกับไม้ตระกูลสน (Softwood) โดยทั่วไปรูพรุนของโครงสร้างของ เซลล์ไม้ใบกว้างเส้นไม้จะเปิด แต่ไม้ใบกว้างบางตระกูลก็ไม่มีลักษณะเช่นนี้เสมอไปทั้งหมด โครงสร้างของเส้นไม้ไม่มีขนาดที่แน่นอนตายตัวที่มองเห็นได้โดยตาเปล่า ต้องอาศัยดูได้ด้วย กล้องจุลทรรศน์ ไม้ใบกว้างโดยทั่วไปเส้นไม้เปิด ได้แก่ ไม้วอลนัท (Walnut) ไม้โอ๊ก (Oak) ไม้มะฮอกกานี (Mahogany) เซลล์ของไม้ประเภทนี้มีขนาดใหญ่ (ดังภาพที่ 2.13)

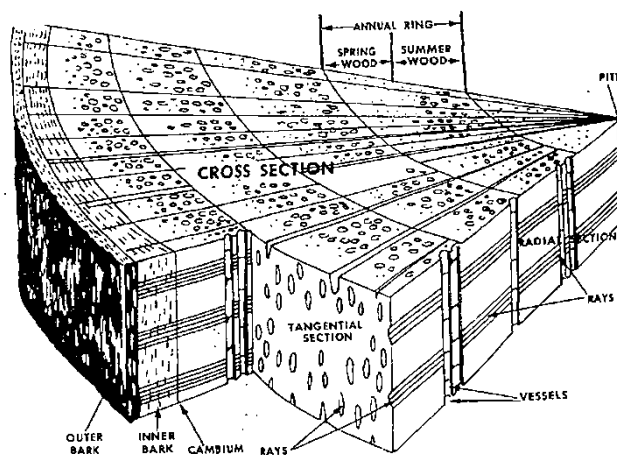


ภาพที่ 2.13 แสดงโครงสร้างของเนื้อไม้ใบกว้าง (Hardwood) และไม้ตระกูลสน (Softwood)

ที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์

ที่มา : (สาคร คันธโชติ. 2547 : 3)

โครงสร้างเซลล์ของไม้ใบกว้างปลาย จะเปิดและโครงสร้างเซลล์ไม้ตระกูลสน ปลายจะปิด ไฟเบอร์ยาวไม่มีช่องว่างหรือ พื้นที่ของเซลล์เปิดในเนื้อไม้ ไม้ใบกว้างมีช่องว่างเปิดระหว่างเซลล์ดูภาพ ที่ 1.2 ประกอบ ซึ่งแสดงให้เห็นช่องว่างของเซลล์ในฤดูหนาว จะกว้างมากกว่าในฤดูร้อน และดูจากวง ปีของ เนื้อไม้ในฤดูหนาวหรือฤดูใบไม้ผลิ ต้นไม้จะเจริญเติบโตในช่วงระหว่างฤดูหนาว ดังนั้น ชั้นของ เนื้อไม้ในฤดูร้อนจะแน่นและแข็งทำให้ เกิดเป็นวงปี รวมทั้งรูปร่างและขนาดโครงสร้าง ของเซลล์แปร ผันและแตกต่างกันไปตาม ฤดูกาลทำให้เนื้อไม้เกิดสีสันที่สวยงามตาม ธรรมชาติเมื่อเราเลื่อยไม้ไปใช้ งาน



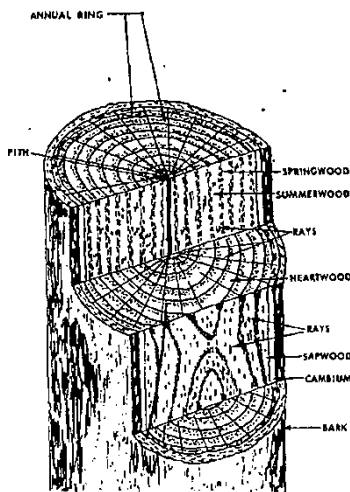
ภาพที่ 2.14 แสดงภาพตัดให้เห็นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างเนื้อไม้
ที่มา : (สาคร คันธโชติ. 2547 : 3)

ใจไม้หรือศูนย์กลางของต้นไม้ประกอบด้วยเส้นแนวของแถบเซลล์รัศมีหรือเรียกว่า เมคัลลา เส้นนี้เป็นท่อช่วยในการลำเลียงอาหาร แก่นไม้และเก็บสะสมอาหาร เส้นรัศมีนี้ไม่พบในไม้ทั่วไป ทั้งหมดซึ่งมีผลเกี่ยวกับความสวยงามของลายไม้ รวมทั้งการหดตัวพองตัวของไม้และ จุดอ่อนการแตกหักของไม้ โครงสร้างของเซลล์ในเนื้อไม้เป็นตัวกำหนดลักษณะของเนื้อไม้ที่นำไปใช้ในงานก่อสร้างหรือการผลิต เช่น การตอกตะปูยาง่าย การทาสียาง่าย การอัดอบน้ำยา ที่มีการดูดซึมไปช่องว่างระหว่างเซลล์ ช่องว่างในเนื้อไม้มีลักษณะเป็นฉนวนที่ดี กรองเสียง และการสิ้นสะท้อน เป็นต้น

2.2.6 ลักษณะทั่วไปของเนื้อไม้

ในการเลือกชนิดของไม้ที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งานจำเป็นต้องเข้าใจในลักษณะของวัสดุ ไม้ที่นำมาใช้ ฉะนั้นจึงควรศึกษาหาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของเนื้อไม้ ดังนี้

1. ด้านของเนื้อไม้ เนื้อไม้หรือไซเลมของต้นไม้ถูกห่อหุ้มด้วยแคมเบียม และปิดทับด้วย เปลือก ซึ่งมีส่วนของโพเอมอยู่ด้านในอีกชนหนึ่ง เนื้อไม้เป็นวัสดุที่มีลักษณะและคุณสมบัติในด้านต่างๆ ไม่เหมือนกัน (Anisotropic) โดยด้านของเนื้อไม้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้านด้วยกัน คือ



ภาพที่ 2.15 แสดงภาพตัดให้เห็นส่วนต่างๆ เนื้อไม้
ที่มา : (สาคร คันธโชติ. 2547 : 4)

- 1.1 ด้านหน้าตัด (Cross or Transverse Section) คือ ด้านที่ตัดขวางตั้งฉากกับลำต้น
 - 1.2 ด้านรัศมี (Radial Section) คือ ด้านตัดตามความยาวในแนวของแถบเซลล์รัศมี ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ใจไม้ (Pith)
 - 1.3 ด้านสัมผัส (Tangential Section) คือ ด้านที่ตัดตามความยาวในแนวตั้งฉากกับแถบของเซลล์รัศมี ดังนั้นด้านสัมผัสที่แท้จริงจึงเป็นด้านที่อยู่ในแนวเส้นรอบวงของไซเลมหรือวงปี
 2. กระจกและแก่น เป็นลักษณะของเนื้อไม้ที่เห็นได้ชัดในเรื่องความแตกต่าง ทางด้านหน้าตัดและทางด้านรัศมีของลำต้นไม้ ซึ่งต้นไม้ส่วนใหญ่มีสีของแก่นไม้เข้มกว่าสีของกระจก นอกจากจะถือเอาสีที่แตกต่างกันแล้วยังถือเอาส่วนที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายแล้วทั้งหมดเป็นส่วนของ แก่นไม้ แก่นไม้นั้นเป็นส่วนของเนื้อไม้ที่อยู่ตอนกลาง หรือด้านในของลำต้น ซึ่งล้อมรอบด้วยกระจก แก่นกระจกนี้อาจมีคุณสมบัติบางอย่างแตกต่างกันกับแก่นไม้ เช่น น้ำหนัก ความทนทาน และการยอมให้ของเหลวไหลผ่านได้ง่าย เป็นต้น
 3. วงปี เป็นลักษณะอีกอย่างหนึ่งของเนื้อไม้ที่เห็นได้ชัดทางด้านหน้าตัด แต่ก็ไม่ปรากฏชัดในไม้ทุกชนิด ขอบเขตของวงปีมักจะเกี่ยวกับการเจริญเติบโตในรอบปีของต้นไม้ ซึ่งฤดูกาลที่ต้นไม้จะเจริญเติบโตหรือหยุดเจริญเติบโตต่างกัน ทำให้เนื้อไม้ที่เพิ่มพูนในแต่ละช่วงต่างกัน เนื้อไม้ที่เกิดในฤดูฝนหรือฤดูใบไม้ผลิมักจะมีความหนาแน่นตา มีเซลล์ชนิดใหญ่ โปร่งและผนังบาง เรียกว่า เนื้อไม้ต้นฤดู (Early Wood หรือ Spring Wood) ส่วนเนื้อไม้ที่เกิดขึ้นในปลายฤดู การเจริญเติบโตใน ฤดูร้อนจะมีเซลล์แคบ ทึบ และผนังหนา เรียกว่า เนื้อไม้ปลายฤดู (Late Wood หรือ Summer Wood)
 4. ลักษณะอื่นๆของเนื้อไม้ ได้แก่ สี (Color) หมายถึง สีของเนื้อไม้แตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ มีตั้งแต่สีอ่อนไปจนถึงสีที่แก่ หรือเข้ม เช่น สีขาว จนถึงสีเข้ม เช่น สีดำ โดยทั่วไปหมายถึงสีของแก่นซึ่งมีมากกว่ากระจก สีเป็นลักษณะที่มีความสำคัญในด้านการประดับประดาตกแต่งเพื่อความสวยงาม เช่น ไม้ที่ใช้ทำเครื่องเรือน และไม้ที่ใช้ในงานตกแต่ง เป็นต้น
- ความเป็นมันวาว (Luster or Sheen) หมายถึง ลักษณะของไม้ที่สะท้อนแสงได้มากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับด้านของเนื้อไม้ เช่น ด้านรัศมีมักจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าด้านอื่นๆ ลักษณะนี้ก็มีความสำคัญในด้านประดับประดาใช้ในการตกแต่งเหมือนกับการใช้สีตกแต่ง

ลวดลาย (Figure) หมายถึง ลักษณะที่เกิดจากความแตกต่างของเนื้อไม้ เช่น ตรงวงปีที่ ทำให้เกิดลวดลายหรือแถบของเซลล์พาเรงคิมา ซึ่งมีสีอ่อนกว่าสีของเซลล์พื้น หรือเซลล์ของรัศมีที่มีลักษณะแตกต่างจากเซลล์ที่เรียงตัวตามยาว ลวดลายจะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามด้านหน้าไม้ที่ตัด เช่น ด้านรัศมี ด้านสัมผัส หรือไม้บางที่ได้จากการปกกับไม้บางที่ได้จากการผาน เป็นต้น ลักษณะนี้ก็มีความสำคัญในด้านความสวยงามของเนื้อไม้เช่นเดียวกับสีและความเป็นมันวาว

เสี้ยนไม้ (Grain) หมายถึง ทิศทางการเรียงตัวของเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซลล์ที่เรียงตัวตามยาว เสี้ยนไม้ดูได้จากด้านความยาวของเนื้อไม้ มีอยู่หลายแบบที่พบมาก ได้แก่ เสี้ยนตรง (Straight*Grain) เซลล์เรียงตัวขนานกันตามความยาวของลำต้น เสี้ยนเกลียว (Spiral Grain) เซลล์เรียงตัวบิดเป็นเกลียวไปรอบนกันลำต้นเรียกว่า เสี้ยนสน (Interlocked Grain) เซลล์เรียงตัวสลับทิศทางและสวนทางกันเรียกว่า เสี้ยนคลื่น (Wavy Grain) เป็นเซลล์เรียงตัวขึ้นลงเป็นลอนๆ คล้ายลูกคลื่น เสี้ยนไม้บางชนิดก็เห็นได้ทางด้านที่ตัด แต่บางชนิดก็ต้องผ่าไม้ดูจึงจะเห็นได้ชัดเจน เช่น เสี้ยนสน เป็นต้น

โครงสร้างเนื้อไม้หรือผิวของเนื้อไม้ (Texture) หมายถึง ขนาดของเซลล์เนื้อไม้และความสม่ำเสมอทางขนาดของเซลล์เนื้อไม้ โดยทั่วไปในไม้ใบกว้างถือเอาขนาดและจำนวนของเซลล์รัศมี เนื้อไม้เป็นเกณฑ์ในการประมาณความหยาบละเอียดและความสม่ำเสมอของโครงสร้างเนื้อไม้ ส่วนในต้นไม้ตระกูลสนใช้ขนาดของเทรคิตเป็นเกณฑ์พิจารณาความหยาบความละเอียดของเนื้อไม้

2.2.7 โครงสร้างของไม้

ไม้เป็นผลผลิตจากต้นไม้ซึ่งประกอบด้วยเส้นใย (Fiber) หรือท่อยาวๆ ที่อยู่ในแนวขนานกัน ลำต้นเส้นใยเหล่านี้จะมีเส้นใยอื่นๆ มาขวางซึ่งทำให้เกิดเส้นรัศมีของไม้ออกจากศูนย์กลางของไม้ (ใจไม้) ไปยังเปลือกไม้รวมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเกิดวงซ้อนกันขึ้นบนผิวหน้าตัดของไม้ ซึ่งจะเกิดขึ้นปีละวงทุกๆ ปี วงเหล่านี้เรียกว่า วงปี

เมตลลาหรือใจไม้

(Medulla or Pith) เป็นจุดศูนย์กลางของลำต้นมีสีจางและความแข็งแรง น้อยกว่าแก่นไม้ (Heart Wood)

แก่นไม้ (Heart Wood) ส่วนนี้อยู่ระหว่างใจไม้กับกระพี้ (Sapwood) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้เป็นวัสดุ ก่อสร้างหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ดีที่สุด สีเข้มและมีความแข็งแรงสูง

กระพี้ (Sap Wood) วงปีที่เกิดขึ้นทุกๆ ปีจะอยู่ในส่วนนี้ กระพี้จะอยู่ระหว่างแก่นไม้กับเนื้อเยื่อเจริญ (Cambium) เป็นส่วนที่สร้างเนื้อไม้ที่เกิดขึ้นเป็นวงปีของแต่ละปี

เปลือกไม้ (Bark) เป็นส่วนที่อยู่นอกสุดต่อหุ้มลำต้นเป็นตัวช่วยป้องกันภัยต่างๆ ของลำต้น

2.2.8 ปัจจัยทางเศรษฐกิจ

เมื่อพูดถึงราคาแล้วบ่อยครั้งที่ราคาจะเป็นตัวกำหนดในการเลือกใช้วัสดุ ในการออกแบบและผลิตภัณฑ์นั้นถ้าใช้วัสดุที่มีราคาแพงมากเกินไป ก็จะเป็นขีดจำกัดในการเลือกใช้วัสดุ คือการออกแบบจะต้องคำนึงถึงและต้องมีความสัมพันธ์กับราคาด้วย ราคาต้นทุนของวัสดุสำหรับนำไปผลิตผลิตภัณฑ์จะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ราคาของวัสดุเองและราคาของกระบวนการผลิตวัสดุให้เป็นผลิตภัณฑ์ ราคาวัสดุเป็นธรรมดาที่จะแสดงราคาของวัสดุโดยหน่วยน้ำหนักความหนาแน่นของวัสดุแตกต่างกันมาก ราคาต่อหน่วยปริมาตรก็เป็นสิ่งสำคัญและขึ้นอยู่กับ การนำไม้ไปใช้ การคิดราคาต่อหน่วยปริมาตรอาจจะมีข้อผิดพลาดได้ เพราะเป็นการยากในการออกแบบที่จะกำหนดการใช้วัสดุหนึ่ง

เมื่อใช้วัสดุอื่นๆ จะมีปริมาตรเท่ากัน ความจริงเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้วัสดุแต่ละอย่างภายใต้เงื่อนไข ราคาสำหรับวัสดุชนิดหนึ่งที่ต้องการใช้งานอาจจะเปรียบเทียบกับลำดับตามความถูกต้องกับวัสดุอื่นที่สามารถใช้งานประเภทเดียวกันและต้องคำนึงถึงปริมาณที่ใช้ประกอบด้วย ราคาการผลิต มีวิธีการต่างๆ ในการผลิตอาจจะเป็นราคาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต ความแตกต่างของราคาการผลิตจะแตกต่างกันตามชนิดของวัสดุ และขั้นตอนการผลิตและการประกอบการผลิตที่ต่างกันเป็นผลต่อราคา วัสดุชนิดหนึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเพราะว่าการผลิตนั้นยากหรือบางครั้งต้องใช้วิธีการผลิตโดยเฉพาะ บางกรณีเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในขณะที่ทำการผลิตด้วย สิ่งเหล่านี้ต้องนำมาพิจารณาในการคิดราคาทั้งหมด การเลือกใช้วัสดุ สิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ คือทำอย่างไรที่จะมีวิธีการนั้นใช้ต้นทุนต่ำที่สุด คือการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมนั่นเอง กระบวนการคัดเลือก กระบวนการนี้จะเกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการหลัก ๆ คือ

1. วิเคราะห์ปัญหาการใช้งานของวัสดุ จะต้องทำการศึกษาถึงตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิตนั้น เช่น หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติทางกายภาพ และการนำผลิตภัณฑ์นั้นไปใช้งาน

2. การแปลงวัสดุให้มีคุณสมบัติตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน เช่น เกี่ยวกับความแข็งแรงเชิงกล แรงอัด ซึ่งสามารถหาได้จากการทดสอบวัสดุ

3. การเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติคล้ายๆกัน การเลือกกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการค้นหาวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสม จุดเริ่มแรกสำหรับการคัดเลือกวัสดุที่จะนำไปใช้ควรจะเป็นวัสดุที่ใช้ได้อย่างกว้างขวาง แต่ละการสำรวจหาวัสดุเป็นจำนวนมากเป็นสิ่งที่ไม่ค่อยจะทำกันในทางปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ผ่านมาและตัวอย่างและการสำรวจอย่างคร่าวๆ จะช่วยได้มากในการคัดเลือก

4. การตีราคาวัสดุ วัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้เพื่อดูว่าวัสดุที่เลือกใช้มีคุณสมบัติเฉพาะที่ดีที่สุดสำหรับการใช้งานหรือไม่ ในหลักการของขั้นตอนนี้จะทำก่อนเพื่อจะได้กำหนดการเลือกวิธีการดำเนินการ การประเมินราคา โดยทั่วไปสำหรับการตีราคาของการดำเนินงานมี 3 ช่วง คือ

4.1 การกรอง (Screening)

4.2 การคัดเลือก (Selection)

4.3 ข้อมูลการออกแบบ (Design data) ช่วงของการกรอง เริ่มต้นจะมีวัสดุที่สามารถนำมาใช้ได้หลายชนิด และดำเนินการให้มีจำนวนวัสดุน้อยลง โดยคัดเลือกให้เหลือ 2-3 ชนิด เพื่อที่จะมาคัดเลือกใช้อีกทีหนึ่ง ในช่วงของการคัดเลือกจะมีการประเมินค่าอย่างละเอียดของวัสดุที่จะนำไปใช้ ซึ่งรวมทั้งคุณสมบัติและลักษณะของวัสดุต่างๆ จะต้องให้มีความสัมพันธ์และเหมาะสมกับการใช้งาน ในการออกแบบนั้นคุณสมบัติของวัสดุที่จะเลือกใช้ต้องตรงกับหน้าที่การใช้งานและเหมาะสมในการทำงาน คุณสมบัติของข้อมูลที่ทำกรออกแบบและลักษณะข้อมูลจะเป็นตัวเลือกว่าวัสดุ

5. ระเบียบวิธีการคัดเลือก กระบวนการใช้วัสดุจะแบ่งเป็น 2 ช่วงที่สำคัญ คือ

5.1 การกำหนดปัญหาและคุณสมบัติที่ต้องการของผลิตภัณฑ์

5.2 ค้นหาวัสดุที่ดีที่สุดเพื่อนำเอามาใช้

- การขนส่งวัตถุดิบมีวิธีอื่นหรือไม่

- มีแหล่งวัตถุดิบหรือแหล่งสั่งซื้อวัสดุและชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่อื่นหรือไม่

- ราคา

- อื่น ๆ

ในการประยุกต์ใช้วัสดุให้เลือกใช้มากมายหลายประเภทวัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภทในปัจจุบัน จะมีการกำหนดคุณสมบัติเป็นมาตรฐาน ซึ่งจุดประสงค์ของมาตรฐานที่

กำหนดขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยในการพิจารณาประยุกต์ใช้วัสดุ ซึ่งจะช่วยลดราคาต้นทุนการผลิต การเปลี่ยนชิ้นส่วนสามารถทำได้ง่ายและสะดวก ตลอดจนการเก็บวัสดุหรือชิ้นส่วนทำได้สะดวกมีระเบียบเรียบร้อย (สาคร คันธโชติ. 2529)

2.3 กาว (Adhesive)

กาวเป็นวัสดุที่มีเป็นองค์ประกอบสำคัญในการยึดเหนี่ยววัสดุต่างๆให้ติดกัน ไม่ว่าจะเป็นงานงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะหรือโลหะก็ตาม ทุกคนแทบรู้จักและใช้กาวกันมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นงานฝีมือ สิ่งประดิษฐ์ งานซ่อมแซม งานเครื่องเรือน งานผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน จนกระทั่งงานผลิตในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ยิ่งในปัจจุบันคนส่วนใหญ่หันมานิยมใช้กาวกันอย่างแพร่หลาย เพราะการใช้กาวนั้นง่ายสะดวกและรวดเร็ว และในอนาคตจะมีการใช้กาวเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาคุณสมบัติของกาวให้มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งานนั้นๆ โดยไม่เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

การศึกษาเรื่องราวของกาวก่อนที่จะนำกาวไปใช้งานจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะนักเรียน นักศึกษา สถาปนิก วิศวกร ช่างไม้ นักออกแบบ และบุคคลทั่วไปในฐานะผู้ใช้สามารถเลือกใช้กาวได้ถูกต้องและเหมาะสมกับงานแต่ละชนิด ยิ่งในวงการอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ที่ใช้กาวเป็นส่วนประกอบในการผลิตควรที่จะต้องให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ นั่นหมายถึงคุณภาพของสินค้า ความปลอดภัยในการใช้ ความสะดวกรวดเร็วในการผลิตรวมถึงราคาต้นทุนการผลิตของกาวแต่ละประเภท

2.3.1 กาวที่ใช้กับงานผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

1. กาวธรรมชาติ เป็นสารธรรมชาติ ได้แก่ พวกที่ได้จากพืช (Vegetable Gum) แป้ง (Dextrin) โปรตีนจากพืชและสัตว์ เช่น กาวหนังสัตว์ กาวพืช กาวนม กาวเลือด และสารอื่นๆ เช่น ยางมะตอย (Asphalt) เซลลูลิก ยางธรรมชาติ เป็นต้น

2. กาวสังเคราะห์ เป็นกาวที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เช่น กาวยูรีฟอร์มัลดีไฮด์ กาวรีซอร์ซินอลฟอร์มัลดีไฮด์ กาวมีลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ นอกจากนี้แล้วกาวสังเคราะห์ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามคุณสมบัติของกาว คือ

1. เทอร์โมเซตติง คือ ชนิดของกาวเมื่อได้รับความร้อนจะแห้งเร็วและแข็งตัวเร็วขึ้น ได้แก่ กาวอีพอกซี ซิลิโคน ฟิโนลิก แอนแอโรบิก ยูเรีย เป็นต้น

2. เทอร์โมพลาสติก คือ ชนิดของกาวเมื่อได้รับความร้อนสูงจะอ่อนตัว กาวชนิดนี้จึงมีข้อจำกัดทำให้ใช้ได้ในที่อุณหภูมิสูงไม่นานเกินกว่า 80 C ได้แก่ ยางซีเมนต์ ฮอกเมลดต์ ไชยานอครีเลต เป็นต้น เนื่องจากกาวที่ใช้ชิ้นส่วนใหญ่จะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวเป็นของแข็งนั้นเรา สามารถที่จะแบ่งกาวตามคุณสมบัติการแข็งตัวเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้นออกเป็น 3 แบบ คือ

2.1 กาวที่แข็งตัวจากการระเหยของน้ำหรือสารเคมีที่ระเหยง่าย ได้แก่ กาวน้ำ กาวลาเท็กซ์ ยางซีเมนต์ คอนแทคซีเมนต์ เป็นต้น กาวแบบนี้มีข้อเสียคือ เมื่อน้ำหรือสารเคมีระเหยไปกาวจะหดตัว

2.2 กาวปกติเป็นของแข็งแต่เมื่อจะใช้จะต้องให้ความร้อนกลายเป็นของเหลวและเมื่อทิ้งไว้จะกลายเป็นของแข็งอย่างรวดเร็ว ได้แก่ พวกกาวฮอกเมลดต์ เป็นต้น

2.3 กาวที่แข็งตัวจากปฏิกิริยาทางเคมี ได้แก่ พวกอีพอกซี แอนแอโรบิก ไฮยานอคริเลต เป็นต้น กาวแบบนี้จะดีกว่าแบบแรก ตรงที่เมื่อแข็งตัวแล้วจะไม่มีสารหลุดและแข็งตัวได้ร้อยเปอร์เซ็นต์

2.3.2 ประโยชน์ของกาว

1. การติดกาวทำให้ผิววัสดุเรียบไม่ต้องมีหัวนอตหรือตะปูโผล่ทำให้ดูสวยงาม
2. สามารถยึดติดกันได้ดีกับวัสดุที่ต่างชนิดกันและทำได้ง่าย
3. กาวจะกระจายแรงเค้นได้ดี ในการประกอบโครงสร้างต่างๆ ก็สามารถใช้กับชิ้นงานที่บางๆ ได้
4. สามารถใช้ได้กับวัสดุสองชนิดหรือมากกว่า และวัตถุที่มีความหนาแตกต่างกัน
5. สามารถรับแรงสั่นสะเทือนหรือการแกว่งได้ดีและมีเสียงดังน้อย
6. สามารถใช้ได้กับงานที่เป็นโครงสร้างที่เป็นชิ้นๆ และสามารถยึดกับแผ่นฉนวนที่มีน้ำหนักเบาได้
7. สามารถใช้ได้กับวัตถุที่มีผิวหน้าเรียบได้
8. ทำให้การผลิตและการออกแบบในงานอุตสาหกรรมทำได้ง่ายขึ้น

2.3.3 ข้อจำกัดของกาว

1. กาวทุกชนิดส่วนใหญ่จะทนทานความร้อนได้น้อย
2. เมื่อวัสดุติดกาวแล้วจะแกะออกมาเพื่อนประกอบใหม่ทำได้ลำบาก
3. ทนแรงดึงได้น้อย
4. ต้องใช้เวลาในการทำสะอาดผิวหน้าวัสดุก่อนติดกาว
5. ต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อการแข็งตัว
6. เมื่อเกิดแรงสั่นสะเทือนเป็นเวลานานและเมื่อถูกสารทาลละลายหรือสารเคมีทำให้อายุการใช้งานสั้นลง
7. กรรมวิธีการติดกาวต้องใช้ความระมัดระวังและต้องมีการควบคุมตลอดเวลา เช่น ความดันความชื้น ความเป็นกรด จำนวนสารในกาว ระยะเวลาในการใช้งาน อายุของกาว เป็นต้น

2.3.4 การเลือกใช้กาว

เมื่อจะซื้อกาวมาใช้กับงานผลิตภัณฑ์ไม้จะต้องคำนึงถึงงานที่จะนำไปใช้ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ต้องทนต่อแรงดึงมากไหม ต้องทนต่อดินฟ้าอากาศอย่างไร อยู่ใกล้ความร้อนหรือไม่ ต้องการกาวแข็งตัวเร็วไหม และต้องคำนึงถึงราคาด้วยว่าเหมาะสมกับงานที่ใช้หรือไม่เพียงใด การเลือกใช้

2.3.5 กาวสำหรับผลิตภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบ 9 อย่าง คือ

1. ชนิดของวัสดุที่ต้องการยึดติดกันทั้งสองชิ้นหรือมากกว่า เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ควรเลือกกาวชนิดไหนจึงจะเหมาะสม
2. ความแข็งแรงของการเชื่อมติด ได้แก่ ความแข็งแรงระดับโครงสร้าง (Structural Strength) ความยืดหยุ่น ความแน่นของการยึดติด สภาพการใช้งานทั้งอุณหภูมิ ความชื้น การรับแรงและอายุการใช้งาน
3. กรรมวิธีการใช้กาว ได้แก่ การเตรียมผิว วิธีการใช้กาวตำแหน่งของจุดยึดติด การใช้ความร้อน และวามดัน อุปกรณ์ และเวลาที่ใช้

4. ค่าใช้จ่าย ซึ่งรวมถึงราคาขาว ค่าแรงงาน ค่าอุปกรณ์ พื้นที่ที่ต้องใช้ในกรณีที่ต้อง
ทาเป็นนายการผลิตต่อเนื่อง

5. แบบของข้อต่อและคุณสมบัติของการใช้งานรวมถึงความแข็งแรง
6. ความสะดวก รวดเร็ว และความยากง่ายในการประกอบชิ้นส่วน
7. ความเหมาะสมและการสิ้นเปลืองปริมาณขาวที่ใช้
8. ความปลอดภัยในการใช้ขาว
9. ระหว่างการใช้งานและเลิกใช้งานต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตามเรื่องขาวนั้นมีมากมายหลายชนิดให้เลือกใช้ ควรอย่างยิ่งที่ต้องมีการเรียนรู้ถึง
ธรรมชาติของขาวที่จะต้องนำไปใช้งาน ตลอดจนการเตรียมผิวหน้างานก่อนที่จะนำมาต่อยึดด้วยขาว
นอกจากนี้ยังต้องศึกษาหาความรู้ด้านวิศวกรรมเพื่อคำนวณและออกแบบผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้
สามารถรับแรงและน้ำหนักได้ เป็นต้น

2.3.6 ส่วนผสมของขาวที่ผลิตโดยทั่วไป

โดยทั่วไป การผลิตขาวมักจะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 อย่าง คือ

1. สารที่ใช้เป็นเนื้อขาว (Binder) เป็นสารที่ทำให้เกิดแรงยึดวัตถุเข้าด้วยกันถือว่าเป็น
สารหลักของขาวนำมาใช้ในการยึดเหนี่ยววัสดุให้ติดกัน

2. ตัวทาลละลาย (Solvent) เป็นสารที่ช่วยให้เนื้อขาวกระจายอยู่ในสภาพที่เป็นของเหลว
ตัวทาลละลายของเนื้อขาวแต่ละชนิดอาจไม่เหมือนกัน เช่น พวกขาวที่ทาจากยางธรรมชาติ
ยางสังเคราะห์ก็ใช้ตัวทาลละลายประเภทสารอินทรีย์ (Organic Solvent) เช่น Benzene, Toluene
 เป็นต้น

3. สารเจือปนอื่นๆ (Additive) เป็นสารที่เติมลงไปเพื่อช่วยปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสมบัติ
บางประการให้ขาวที่ได้มีคุณภาพที่ดีขึ้น หรือการเพิ่มปริมาณเนื้อขาวที่มีผลต่อราคา สารเจือปน
เหล่านี้ ได้แก่

- สารทำให้เจือจาง (Thinners หรือ Diluents)
- สารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เช่น พวก Ammonium Dithiocarbonate, Ultra Accelerator in Benzene เป็นต้น
- สารควบคุมการแข็งตัว (Hardeners)
- สารพวกช่วยลดปริมาณที่ใช้เป็นเนื้อขาว หรือเรียกว่า Extenders ทำให้ต้นทุนการผลิต
น้อยลง ส่วนมากพวกสารนี้มักมีสมบัติของขาวอยู่บ้าง
- สารกันเสีย หรือบูดของขาว
- สารที่ไม่มีสมบัติของขาว แต่จะช่วยให้การทำงานและคุณสมบัติอื่นๆ ของขาวดีขึ้น เรียก
สารพวกนี้ว่า Filler
- สารฟอร์ตีไฟเออร์ (Fortifiers) เป็นสารปรับปรุงความแข็งแรงของรอยต่อให้ทนทาน

2.3.7 ชนิดของขาว (Kinds of Glue)

1. กาวพอลิไวนิลเรซินอิมัลชัน (Polyvinyl Resin Emulsion Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า
กาวพอลิไวนิลหรือกาวขาว กาวชนิดนี้จะอยู่ในรูปของเหลว แข็งตัวได้ดีในอุณหภูมิประมาณ 60 องศา
หรือสูง ใช้เวลาการแข็งตัวประมาณ 30 นาที ใช้กับงานไม้ งานกระดาษ งานเครื่องหนัง งานเครื่อง

เคลือบดินเผา งานซ่อมแซมภายในบ้าน กาวชนิดนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้างภายในใช้งานได้ง่าย การแข็งตัวของกาวเร็ว ไม่มีรอยเปื้อนที่ชิ้นงานไม้ หรืออุปกรณ์เครื่องมือ ยึดเหนี่ยวชิ้นส่วนงานไม้ได้ดี กาวพอลิไวนิลจะแข็งเมื่อกาวแห้งแต่เมื่อมีปริมาณความชื้นในเนื้อไม้กาวจะหลุดออกง่าย การดูดซึมของกาวในเนื้อไม้ดี ไม่ทมน้ำและไม่ควรนำไปใช้ประกอบงานที่อยู่ในที่ชื้น วัสดุไวโนลอะซิเตตที่ใช้ในเนื้อกาวเป็นพวกเทอร์โมพลาสติก ซึ่งหมายถึงกาวเมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัว ดังนั้นไม่ควรใช้ใน งานโครงสร้างบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับความร้อน เช่น ตู้ทีวี วิทยุ เป็นต้น และไม่ควรใช้กับ งานที่มีอุณหภูมิสูงถึง 160 องศาฟาเรนไฮต์ กาวพอลิไวนิลจะกัดกร่อนวัสดุพวกโลหะ เมื่อแห้งจะแข็งเปราะแต่เมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัว

2. กาวยูเรียฟอร์มาลไฮด์เรซิน (Urea Formaldehyde Resin Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวยูเรียเรซิน เนื้อของกาวมีลักษณะเป็นผงแห้งคล้ายกาวนม กาวนี้ประกอบด้วยน้ำยาทำให้กาวแข็งตัว วิธีการใช้ต้องผสมกับน้ำ หรือถ้าใช้ในอุตสาหกรรมจะอยู่ในรูปของเหลวต้องผสมกับสารเร่งปฏิกิริยาจึงทำให้กาวแข็งตัว ปกติกาวชนิดนี้ใช้กับงานบ้านโรงเรียน และงานซ่อมแซม วิธีการใช้ต้องนำกาวมาผสมกับน้ำให้มีความเหนียวหนืดคล้ายกับครีมนกก่อนใช้งาน กาวยูเรียเรซินต้านทานความชื้นแห้ง มีสีน้ำตาลใสยึดผิวหน้างานไม้ได้ดี มีความแข็ง ทนต่อปฏิกิริยาทางเคมี เมื่อผสมกับน้ำกาวจะแข็งตัวในอุณหภูมิห้องในเวลา 4 – 8 ชั่วโมง ถ้าต้องการให้กาวแข็งตัวเร็วขึ้นต้องเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น กาวชนิดนี้มักใช้กันมากในการผลิตไม้อัดโดยวิธีการอัดร้อนเพื่อให้กาวแข็งตัวเร็วขึ้นที่อุณหภูมิ 240 – 260 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาที กาวยูเรียเรซินในรูปของเหลวเวลาจะนำไปใช้งานต้องผสมกับตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เพื่อให้กาวแข็งตัว กาวรูปแบบนี้ใช้ใน งานการผลิตทั่วไป สามารถควบคุมในเรื่องส่วนผสมของกาวอุณหภูมิ สภาพต่างๆ ในการทำงานได้ ในบางอุตสาหกรรมใช้กาวพรีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ และเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งเป็นกาวแบบเทอร์โมเซตติงคล้ายกับกาวยูเรียเรซิน การใช้กาวจะใช้ด้วยกรรมวิธีการอัดร้อน กาวชนิดนี้จะทนทานต่อความชื้นได้สูงและความร้อนได้สูงกว่ากาวยูเรียเรซิน กาวยูเรียชนิดผงเป็นกาวที่ดีใช้กับงาน Cutting Board ถ้วยใส่สลัดและงานอื่นๆ ที่มีความชื้นน้อยและใช้งานที่มีความชื้นระยะที่สั้น ในการใช้กาวชนิดนี้ประกอบยึดชิ้นส่วนจะใช้เวลานานกว่ากาวพวกพอลิไวนิล การเก็บรักษาต้องปิดให้สนิทไม่งั้นจะละลายได้ถ้าเจอความชื้นจากอากาศและถ้าเก็บรักษาดีจะมีอายุในการใช้งานได้ถึง 1 ปี

3. รีซอร์ซินอลฟอร์มาลดีไฮด์เรซิน (Resorcinol Formaldehyde Resin Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวรีซอร์ซินอล ใช้กับงานเครื่องเรือนหรือผลิตภัณฑ์ไม้ภายนอกอาคารได้ดี งานโครงสร้างที่ต้องทนต่อความเปียกชื้น งานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กาวชนิดนี้มี 2 รูปแบบ คือ เป็นกาวเหลวที่มีสีแดงทึบ และเป็นแบบแห้งหรือของเหลวที่ทำให้กาวแข็งตัว หรือสารเร่งปฏิกิริยาทำให้กาวแข็งตัว

กาวชนิดนี้เป็นกาวที่มีความแข็งแรงสูงในการยึดเหนี่ยว มีความทนทาน และกันน้ำได้ ข้อเสียเป็นกาวที่มีราคาแพงและเมื่อแข็งตัวจะมีรอยเป็นสีดำ กาวชนิดนี้จะแข็งตัวในอุณหภูมิห้องประมาณ 8 – 10 ชั่วโมง กาวนี้เหมาะในการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น สกีนน้ำ หรือเรือ และโครงสร้างอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานนอกอาคาร และใช้งานที่มีความชื้นสูง หรืองานในน้ำ เป็นต้น ข้อควรระวังในการใช้กาวชนิดนี้ดูได้จากคำแนะนำที่ภาชนะบรรจุในการผสมและการนำไปใช้

4. กาวอีพอกซี (Epoxy Resin Glue) เป็นกาวที่มีการยึดเหนี่ยวที่มีความแข็งแรงสูงใช้แทนที่การย้ำหมุดในการประกอบเครื่องบิน ใช้กับงานไฟเบอร์กลาส กาวชนิดนี้แบ่งแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ กาวอีพอกซีสีขาว (White Epoxy) และสารเร่ง (Catalyst) จะบรรจุหลอดที่มีปากปลาย

ขนาดเล็กอยู่คู่กัน การผสมจะผสมส่วนที่เท่ากันระหว่างตัวเรซินกับสารเร่งการวิพอกซึ่งจะไหลจะยึดติดพื้นผิวชิ้นงานที่วัสดุได้แน่นและแข็งแรงมาก ในงานผลิตภัณฑ์ไม้ใช้ยึดติดอุปกรณ์ตกแต่งที่นำมาติดกับชิ้นงานไม้หรือชิ้นส่วนวัสดุอื่นๆ ที่นำมาประกอบกับชิ้นงาน การใช้งานให้อ่านและทำตามคำแนะนำในการใช้ตามภาชนะบรรจุ กาวถึงแม้ว่ามีประโยชน์ก็จริงแต่ก็มีโทษเช่นกันถ้าหากไม่ระวังในการใช้

5. กาวคอนแทกซีเมนต์ (Contact Cement) เป็นกาวใช้ทายึดพื้นผิวชิ้นงานซึ่งกันและกันได้ดีแม้กระทั่งชิ้นงานที่เป็นแผ่นกระดาษ กาวชนิดนี้ใช้เวลาการติดกาวได้รวดเร็ว การใช้กาวติดชิ้นงานควรทาอย่างระมัดระวังให้ได้ระยะที่ถูกต้องเพราะเราไม่สามารถแก้ไขได้ถ้ากาวแข็งตัวแล้วระยะเวลาในการแข็งตัวของกาวประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง กาวคอนแทกซีเมนต์จะอยู่ในรูปของของเหลวเงาจาง กาวนี้ทำมาจากยางเทียมที่ทนน้ำมัน ใช้กับงานพลาสติก งานต่อยึดชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ไม้ให้ติดกัน และใช้ได้กับงานไม้บางหรืองานไม้บางอัดโค้ง งานเสื้อผ้า เครื่องหนัง พลาสติก และงานโลหะแผ่น โดยทั่วไปกาวคอนแทกซีเมนต์จะบรรจุในกระป๋องที่ปิดสนิทเพราะกาวชนิดนี้ระเหยง่ายและเป็นสารละลายที่ไวไฟ อย่างไรก็ตามการใช้กาวจะต้องอ่านและศึกษาวิธีการใช้ตามคำแนะนำในฉลากที่ติดมากับกาวนั้นๆ เพื่อความปลอดภัยในการใช้

6. กาวเคซีน (Casein Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวนม เป็นกาวที่ทำมาจากนมเปรี้ยว สารประกอบน้ำมะนาว และสารประกอบโซเดียมไฮดรอกไซด์ กาวชนิดนี้จะผลิตออกมาเป็นรูปผงและผสมกับน้ำเย็นเมื่อนำมาใช้ งาน หลังจากการผสมแล้วกาวจะแข็งตัวภายใน 15 นาที กาวชนิดนี้จัดเป็นพวกที่ทนทานต่อน้ำ แต่ใช้งานโครงสร้างภายในและงานที่มีปริมาณความชื้นสูง และงานข้อต่อโครงสร้างต่างๆ กาว Casein Glue เป็นกาวที่ใช้ยึดติดงานไม้ที่มีผิวหน้ามัน เช่น ไม้สัก เป็นต้น

7. กาวสัตว์ (Animal Glue) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวหนังสัตว์ เป็นกาวที่ทำมาจากหนังของสัตว์ และสัตว์กระดูก กาวชนิดนี้เป็นกาวที่นิยมใช้กันมานานแล้วในสมัยก่อนที่จะยังไม่มีการผลิตกาวสังเคราะห์ กาวหนังสัตว์ใช้ในอุตสาหกรรมงานไม้แต่ปัจจุบันมีการใช้น้อยลง กาวพวกนี้ที่ขายในท้องตลาดจะเป็นแผ่น เป็นเม็ดเล็กๆ และเป็นก้อนเกล็ด ก่อนใช้งานต้องนำไปแช่น้ำหลายชั่วโมงแล้วทำให้เหลวที่อุณหภูมิที่สูง 150 องศาฟาเรนไฮต์ ปัจจุบันได้มีการพัฒนา กาวหนังสัตว์มาในรูปแบบของเหลว ใช้ง่ายไม่ยุ่งยาก แต่กาวชนิดนี้ไม่ทนน้ำ พกพาสะดวก

8. กาวพลาสติกซีเมนต์ (Plastic Cement) โดยทั่วไปเรียกว่า กาวเครื่องบิน จะมีการผลิตออกมาในรูปเป็นหลอด กาวชนิดนี้เป็นกาวที่ใช้ง่ายในการซ่อมแซมบ้านที่ทันสมัยที่ใช้ในงานการก่อสร้าง จะแข็งตัวรวดเร็วมากภายใน 10 นาที

9. กาวยาง (Rubber Cement) เป็นกาวที่ใช้กับงานที่มีผิวหน้าที่แห้ง กาวชนิดนี้ใช้กับงานช่างไม้ ใช้งานประกอบผิวพื้นโต๊ะ งานเครื่องปั้นดินเผา งานแผ่นกระเบื้อง งานพลาสติก ใช้งานติดกระดาษ งานแบบจำลองกระดาษแข็ง ไม่ทนต่อความชื้น เกิดรอยย่นได้ง่ายกับงานกระดาษบางที่ใช้ติดกระดาษทรายในงานขัด งานรองเท้า งานหุ้มเบาะ เป็นต้น

10. กาวลาเท็กซ์ (Latex) เป็นกาวชนิดหนึ่งที่นิยมกันใช้มาก ซึ่งทำมาจากยางพาราและยางที่ไม่ได้จากตามธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นก็ตาม ส่วนมากแล้วมักเป็นกาวที่ได้จากน้ำยาง (Rubber Latex) แล้วมีการเติมสารเคมีบางอย่างลงไปเพื่อทำให้มีคุณสมบัติในการยึดเหนี่ยวของกาวให้ติดดีขึ้น

2.3.8 การผลิตกาวลาเท็กซ์จากยางธรรมชาติ

เริ่มจากการนำน้ำยางพารา (Para Rubber) ตามธรรมชาติ มาทำให้เป็น Field Latex คือ ทำให้เป็นน้ำยางข้นซึ่งมี Dry Rubber Content 35% โดยการทำให้น้ำยางตกตะกอน จากนั้น

นำไปทำการ Centrifuge ให้มีความเข้มข้นของยางเพิ่มขึ้นอีกคือ มี Dry Rubber Content 60% จากนั้นจึงนำไปผสมพวก Additive ต่างๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของกาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้อง Additive ประเภทที่เพิ่ม Bonding Strength ทั้งนี้เพราะกาวที่ทำมาจากธรรมชาติจะมี Bonding Strength ต่ำ

กาวที่ผลิตจากน้ำมีความทนทานต่อความชื้นดี มีความยืดหยุ่นดี ใช้ประโยชน์ในวงการอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ใช้ในการยึดเหนี่ยวงานยางกับยาง หนังกับยาง หนังกับหนัง ใช้ผลิตรองเท้า กระเป๋าและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่างๆ ใช้ในงานกระเบื้อง งานฝ้างานกระดาศ งานไม้ และงานพลาสติก เป็นต้น กาวที่ผลิตจากยางพารามีการยึดเหนี่ยวของรอยต่อไม่แข็งแรงเท่ากับกาวที่ผลิตจากสารสังเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ในวงการอุตสาหกรรมบางประเภทก็นิยมมาใช้เพราะไม่ต้องการการยึดเหนี่ยวที่มีความแข็งแรงมากนัก

2.3.9 การเตรียมงานสำหรับงานกาว

ในการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันด้วยวิธีการทากาว ไม้ที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนต้องผ่านขบวนการผึ่งและอบก่อน นอกเหนือจากนี้แล้วควรจะมีการอัดหรืออบน้ำยาไม้ด้วยถ้าจำเป็น สิ่งสำคัญมากในการใช้กาวยึดติดคือ ปริมาณความชื้นของชิ้นงาน ควรที่จะทำให้ชิ้นงานมีปริมาณความชื้นที่เท่ากันรวมทั้งการเตรียมงานไว้ในที่เดียวกันเพื่อให้ความชื้นมีความสมดุล โดยทั่วไปปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 12 – 18 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่จำนวนมาผลิตภณัณฑ์นั้นๆไปใช้ประกอบด้วย เพราะว่าความชื้นแต่ละประเทศไม่เท่ากัน ดังนั้นการอบและผึ่งไม้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละที่นั้นต้องมีข้อมูลที่ชัดเจน ส่วนประเทศไทยปริมาณความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ การเตรียมผิวหน้างานที่จะยึดติดด้วยกาวจะต้องแห้ง สะอาด และเรียบ (สาคร คันธโชติ. 2547)

2.4 สื่อกับการออกแบบ

อิทธิพลของสีในชีวิตประจำวัน นักวิชาการทางทฤษฎีสีได้กล่าวถึงสมบัติของสีว่า มีอิทธิพลเหนือชีวิตมนุษย์ทุกขณะ เรื่องของสีจึงนับว่าเป็นปัญหาอันหนึ่งที่ช่วยให้ขบคิดถึงคำกล่าวนี้นี้ว่าเป็นที่ประจักษ์จริงเพียงใดจากสภาพสังคมปัจจุบันย่อมชี้ชัดให้เห็นความสัมพันธ์และอิทธิพลของสีที่มีต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นทางธรรมชาติหรือข้าวของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่มีมนุษย์ต่อสัมผัสอยู่ทุกวัน ถ้าจะพิจารณาดูว่าจะมองไปทางใดรอบๆตัวเรา โดยใช้ความสังเกตจะเห็นว่าวัตถุสิ่งเดียวกันก็อาจทำให้ความรู้สึกแตกต่างกันไป เมื่อสีของสิ่งเหล่านั้นเปลี่ยนไปจากเดิม และในทางตรงกันข้าม ในบรรดาสิ่งต่างๆที่ปรากฏรอบๆตัวเรานั้น ถ้าไม่ได้พิจารณาดูก็จะเสมือนกับว่าสีเหล่านั้นไม่ได้อำนวยความสะดวกให้ตัวเราเลย ซึ่งที่แท้จริงแล้วประโยชน์ของสีที่อยู่รอบตัวเรานั้นมีอยู่มากมาย โดยที่เราไม่รู้สึกรู้สึกลับเลย กล่าวได้ว่า เราพบสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรามีสีแสนต่างๆมากมาย ถ้าจะวิเคราะห์ศึกษาทำความเข้าใจ เพื่อให้รู้รสในการประสานสี (HARMONY)หรือการไม่เข้ากันของสีCONTRAST) ต่างๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักออกแบบสามารถนำสีมาใช้ประโยชน์ในตัวผลิตภัณฑ์ที่เข้าถึงจิตผู้ใช่มากขึ้น อย่างไรก็ดี อิทธิพลของสีมีส่วนอย่างยิ่งกับจิตใจมวลมนุษย์ จะเห็นได้ว่า บุคคลจำนวนไม่น้อยที่ตกอยู่ในห่วงอิทธิพลของสีในธรรมชาติ ในยามเย็นหรือยามเช้า อันเป็นความงดงามอย่างวิเศษที่มนุษย์ไม่สามารถสร้างสรรค์ขึ้นมาเองได้ และบุคคลจำนวนไม่น้อยอีกเช่นกันที่ได้รับอิทธิพลของสีในธรรมชาติหรือชีวิตประจำวันช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดจากการตรากตรำธุรกิจการงาน นัก

ออกแบบต้องอาศัยการศึกษาอิทธิพลของสีในส่วนที่มีอิทธิพลดังกล่าวนี้มาใช้กับผลิตภัณฑ์ ก็จะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมสร้างสีในชีวิตประจำวันทดแทนสีจากธรรมชาติที่นับวันจะหายากขึ้นทุกที เป็นการช่วยให้ผู้ใช้มีจิตใจเบิกบานไม่ตึงเครียด แม้ว่าการทำงานจะวุ่นวายเพียงใด เพราะสีนั้นย่อมก่อให้เกิดอิทธิพลในทางจิตใจมนุษย์ที่แตกต่างกัน เช่น ให้ความสงบสุขทางใจ ให้ความเยือกเย็น อ่อนโยน ให้ความสว่างาม หุหุรา ให้ความตื่นเต้น เร้าใจอิทธิพลที่มีจิตใจมนุษย์ ดังที่ยกตัวอย่างข้างต้นนี้ จะช่วยให้การดำเนินชีวิตของมนุษย์มีชีวิตชีวาไม่จืดชืด และไม่ตึงเครียด เป็นการปรับสมดุลในด้านจิตใจของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน นักออกแบบจะทำการกำหนดใช้สีกับผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลตามจุดประสงค์ ย่อมต้องวิเคราะห์อิทธิพลของสีและศึกษาจิตวิทยาของสีที่มีต่อมนุษย์ เพราะสีเป็นสิ่งที่โน้มนำจิตใจมนุษย์ทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆ ได้ เช่น จากผลของการสำรวจของสถาบันจิตวิทยาแห่งหนึ่งทำการสำรวจจิตวิทยาของสีที่โรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่งในโรงเรียนนี้ ครูทุกคนจะแต่งกายชุดสีน้ำตาลเข้มเสมอปรากฏว่า บรรดาลูกศิษย์ทั้งหลายมีปฏิกิริยาไม่ค่อยสนทนา และให้ความเป็นกันเองแก่ครูเท่าที่ควรและมักเรียกครูของเขาว่า ครูแก่ แต่ครั้งเมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงชุดที่เป็นชุดที่มีสีสันสดใสหลากหลาย จิตใจบรรดาลูกศิษย์ก็เปลี่ยนไป ให้ความสนิทสนม สนทนา ไต่ถาม เป็นกันเองกับครูมากขึ้น เห็นได้ชัดว่า ความรู้สึกต่างๆ ได้เปลี่ยนไปตามอิทธิพลของสี โดยเฉพาะสีที่นำมาใช้สำหรับงานออกแบบ สามารถนำมาใช้ได้ตามความรู้สึกของมนุษย์ที่รู้สึกต่อสีนั้นๆ ดังนี้

สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น มรสมานธิ สบายตา หนักแน่น
สีเหลือง	ให้ความรู้สึกร่าเริง แจ่มใส ช่วยให้เกิดความคิด
สีแดง	ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ดึงดูดความสนใจ ร้อนแรง
สีเขียว	ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ สดชื่น สบายตา มีความสุข
สีม่วง	ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น อำนาง เกียรติยศ
สีขาว	ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด เบา
สีเทา	ให้ความรู้สึกเป็นกลาง สงบนิ่ง เรียบร้อย
สีดำ	ให้ความรู้สึกมืด โศกเศร้า จริงจัง
สีน้ำตาล	ให้ความรู้สึกชบเซา แข็งแรง กลมกลืน
สีชมพู	ให้ความรู้สึกสดชื่น หอมหวาน น่ารัก นุ่มนวล
สีฟ้า	ให้ความรู้สึกเบา โปร่งใส สะอาด
สีส้ม	ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ร้อนแรง อันตราย เร้าใจ

2.4.1 จิตวิทยาของสี

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในขั้นปฏิบัติได้อย่างดีและเหมาะสมกับงานนั้นๆ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก และได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ดังที่จะกล่าวรายละเอียดในตอนต่อไป

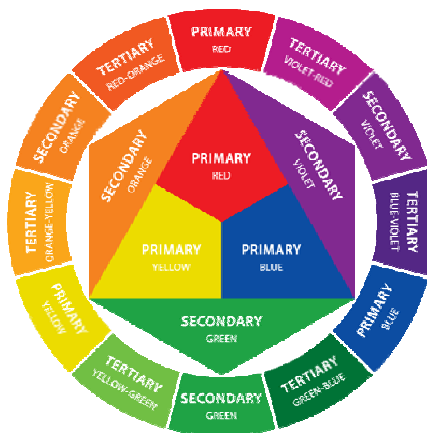
2.4.2 ความหมายของสี

1. สี หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธิต่อจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดรู้สึกสงบ บางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นตัว ร้อนแรง ในการใช้สีมีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสี ตลอดเวลาและโอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศและความเป็นอยู่

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดรสนิยมในเรื่องสี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือการศึกษา ตัวอย่างชาวชนบทย่อมจะชอบใช้สีสดใส เป็นผลสืบเนื่องมาจากอิทธิพลทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศหรืออื่นๆ สียังให้ความรู้สึกทางจิตใจของมนุษย์อย่างเดียวกัน เป็นต้นว่า สีจำพวกสีร้อนย่อมจะให้ความรู้สึกที่ก่อให้เกิดพลังวังชา ส่วนสีจำพวกสีเย็นนั้นให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็นและสบายใจ

2.4.3 ประโยชน์ของสี

สีมีประโยชน์ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยทำให้เกิดความสวยงามและป้องกันการกักร้อน นอกจากนี้แล้วสีทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง น้ำหนักทำให้รู้สึกน้ำหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งแรงทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมากหรือแข็งแรงน้อย อุณหภูมิทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความสะอาดน่าใช้ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า เป็นต้น สียังใช้ประโยชน์ในการผลิตสิ่งต่างๆ ได้อีกมากมาย เช่น ผลิตแผ่นภูมิ แผนที่ ภาพ แผนสถิติ แผนโฆษณา การประดิษฐ์อักษร การวาดภาพ เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อความหมายและจิตวิทยา



ภาพที่ 2.16 วงล้อทฤษฎีสีของมันเซลล์

ที่มา : (ภักดี โพธิศิริ และทรงพล รัตนพันธ์.2526 : 45)

2.4.4 ทฤษฎีสี

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ ไอแซก นิวตัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องแสงและพบว่า สีของแสงมีทั้งหมด 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เหลือง แสด แดง จากนั้นได้ทำการทดลองต่อไป โดย

นำสีทั้ง 7 สีมากระจายแบ่งส่วนเท่าๆกัน ในรูปวงกลมแล้วก็จะเกิดเป็นสีขาวย จากการค้นพบทำให้เราทราบว่า สี คือ ลักษณะความเข้มของคลื่นแสงต่างๆกันและสีที่เห็นนั้นมีความยาวคลื่นต่างกันด้วย และในปัจจุบันทฤษฎีของสีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิดทฤษฎีสีเพิ่มขึ้นตามความเห็นของบุคคลแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. ทฤษฎีสีของนักเคมีได้กำหนดแม่สีไว้ 3 สี ด้วยกัน คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีมาผสมกันจะเกิดสีต่างๆ หลายสี

2. ทฤษฎีสีของนักจิตวิทยา นักจิตวิทยาเป็นผู้ที่สนใจที่เกี่ยวกับพฤติกรรมและความ เป็นอยู่ของมนุษย์ ได้กำหนดแม่สีไว้ 4 สีด้วยกัน คือ สีแดง สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงิน

3. ทฤษฎีสีของนักฟิสิกส์สนใจสีในแง่ของความเข้มข้นของแสง ได้กำหนดสีที่เกี่ยวข้องกับ ความเข้มข้นของแสงไว้ 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้ สีฟ้า สี บานเย็น และสีขาว

4. ทฤษฎีสีของศิลปินหรือทฤษฎีสีของมันเซล (MUNSELL) มันเซลเป็นศิลปินและเขียน ภาพได้กำหนดแม่สีไว้ 5 สี คือ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียวและสีม่วงนอกจากนี้มันเซล (MUNSELL) ได้แบ่งสีออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

4.1 สีแท้ (HUE) ได้แก่ สีที่ส่งความเข้มข้นของแสงมาสู่ตาเราจำนวนหนึ่ง ได้แก่ สีทุกสีที่ ไม่ได้ผสมกับสีอื่น

4.2. สีผสมขาว (TINT) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีขาว เพื่อลดความเข้ม และทำให้น้ำหนักอ่อน ลง

4.3 สีผสมดำ (SHADE) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีดำ เพื่อลดความเข้ม และเพิ่มน้ำหนักให้แก ่ขึ้น

4.4 สีผสมเทา (TONE) ได้แก่ สีที่ผสมสีดำและสีขาวเท่าๆกัน

4.5 ความเข้มของสี (VALUE) ได้แก่ สีอ่อนสีแก่ เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีฟ้าอ่อน

4.6 ความแรงของสี (CHROMA) เช่น สีแดงสด มีความแข็งแรงสูง

4.7 สีตรงกันข้าม (COMPLEMENTARY) เช่น สีแดงกับสีน้ำเงิน-เขียว

4.8 สีร้อนสีเย็น (WARM AND COOL COLORS)

2.4.5 การผสมสี

แม่สีมี 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน แม่สีนับว่าเป็นสีปฐมภูมิ และไม่สามารถเอาสี อื่นๆ มาผสมให้เกิดเป็น แม่สีทั้งสามนี้ได้ ถ้าเรานำแม่สีผสมกัน จะได้ ดังนี้

แดง + เหลือง = ส้ม

แดง + น้ำเงิน = ม่วง

เหลือง + น้ำเงิน = เขียว

เหลือง + น้ำเงิน + แดง = สีกลาง

แม่สีของแสงมี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้ดังนี้

แดง + เขียว = เหลือง

แดง + น้ำเงิน = บานเย็น

น้ำเงิน + เขียว = ฟ้ำ

น้ำเงิน + เขียว + แดง = ขาว

จากวงล้อของทฤษฎีมันเชลจะสังเกตลักษณะของสีได้ดังนี้

1. สีใกล้กันกลมกลืนกัน สีไกลกันตัดกัน
2. สีอ่อน ได้แก่ สีเหลือง แดง ส้ม ส้มเหลือง ส้มแดง และม่วงแดง
3. สีเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน เขียว ม่วง ม่วงน้ำเงิน เขียวน้ำเงิน และเขียวเหลือง

จากการผสมสีตามที่กล่าวมาแล้วนั้น เรายังสามารถผสมสีให้ได้สีอื่นๆ อีกนับไม่ถ้วน โดยารนำสีเหล่านั้นไปผสมกับสีอื่นๆ และนำไปผสมกับสีขาวและสีดำ เพื่อให้ได้ความเข้มเปลี่ยนไปจะให้ได้สีต่างๆเพิ่มขึ้น (สาคร คันธโชติ. 2528 : 50 – 52)

2.4.6 เทคนิคการใช้สี (COLOR TECHNIQUE)

สีนอกจากมีอิทธิพลทำให้เกิดความรู้สึกที่แตกต่างกันไปดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว สียังช่วยในด้านความสวยงาม มีเอกลักษณ์ ป้องกันการกักร่อน การใช้สีในผลิตภัณฑ์ มีวิธีการและเทคนิคในการปฏิบัติดังนี้

1. การทาหรือระบาย ใช้กับสีน้ำ สีน้ำมัน สีพลาสติก สีฝุ่น สีเทียน สีชอล์ก สีหมึก เป็นต้น
2. การพ่น ใช้กับสีน้ำมัน สีพลาสติก น้ำยาเคลือบต่างๆ
3. การจุ่ม ใช้กับสีน้ำมัน สีพลาสติก เป็นต้น
4. การประติต มีลักษณะเป็นแผ่นเทพ มีการเคลือบผิวอยู่ ใช้ติดประผลงาน
5. การขีดเขียน ใช้กับสีเมจิก สีเคมี สีหมึก สีชอล์ก ถ่าน เป็นต้น
6. การผสมลงในขณะที่เป็นวัตถุดิบ เช่น เม็ดพลาสติก ซึ่งเป็นกระบวนการทางระบบอุตสาหกรรม
7. การยึดเกาะผิว เช่น การชุบโครเมียม ชุบเงิน ชุบทอง เป็นต้น

นอกจากนี้ลักษณะของสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งลักษณะของงานเป็นงาน 3 มิติ เช่น ผลิตภัณฑ์ต่างๆยังต้องศึกษาชนิดและเทคนิค ซึ่งจะมอิทธิพลกับส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

2.4.7 สีกับรูปทรง

1. ความรู้สึกในการมองดูสีจะเปลี่ยนไป ตามรูปทรงต่างๆ ที่ไม่เหมือนกัน ถึงแม้จะมีปริมาณพื้นที่เท่ากันก็ตาม เช่น ทรงลูกบาศก์ ทรงกลมและแท่งกลม ทรงกระบอก นำทั้ง 3 รูปทรงนี้ไปทาสีแดงสดเหมือนกัน แล้วนำไปวางเรียงกัน โดยมรกนากหลังเหมือนกัน มีแสงสว่างเข้าไป ทิศทางเดียวกัน จะสังเกตได้ว่า รูปทรงกลมและแท่งกลม จะมองดูมีสีเข้มกว่าทรงลูกบาศก์ เนื่องมาจากลูกบาศก์มีผิวแบน การรับแสงสะท้อนแสงทำได้น้อยกว่าทรงกลม จึงทำให้ดูสีอ่อนกว่าทรงกลมซึ่งมีเงาแสง ส่วนกระบอกจะมีเงาเป็นรูปทั้งตลอดความยาว แล้วค่อยๆอ้อมไปข้างหลัง ที่กล่าวมานี้เกิดจากผลของความตัดกัน (CONTRAST) ระหว่างแสงสะท้อนตัดกับส่วนที่เข้ม ถ้าใช้สีที่มีความมันวาวจะทำให้ส่วนที่เข้มชัด และส่วนโค้งของรูปทรงเด่นชัดขึ้นกว่าปกติ

2. สีกับพื้นผิว

ใช้การทดลองในลักษณะเดียวกันกับการทดลองเรื่องสีกับรูปทรง โดยใช้รูปทรงเดิม 3 รูป ใช้สีแดงสดเหมือนเดิม แต่เพิ่มเติมด้วยให้มีการเซาะร่องบนผิวของรูปทรงทั้ง 3 ให้เกิดพื้นผิวขรุขระไม่เรียบนำไปวางเรียงกัน จะเห็นว่าทั้ง 3 รูปอันใหม่นี้จะมีสีที่อ่อนกว่า 3 รูปทรงเดิมที่ไม่มีการเซาะร่อง

เพราะว่าการทำผิวบนวัตถุจะทำให้เกิดแสงสะท้อนมากขึ้น ทำให้สีมีค่า (VALUE) อ่อนลง เมื่อเทียบกับรูปทรงกลุ่มแรก สิ่งที่เกิดจากการทดลองนี้สามารถนำมาสรุปใช้กับการกำหนดสีผลิตภัณฑ์ได้คือ

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวหยาบหรือรู หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้าน

2.2 ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล หรือส่วนที่เคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีน้ำมัน เพราะอาจเกิดอันตรายจากผลของการสะท้อนแสงไปยังสายตาของผู้ที่ทำงาน

3. สีกับวัสดุ

เป็นการศึกษาเรื่องราวของสีกับวัสดุทางอุตสาหกรรมที่เป็นวัสดุหลักๆที่สำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น สีในพลาสติก ยาง ผ้า โลหะ ไม้ และแก้ว เป็นต้น ซึ่งลักษณะของการใช้สีดังกล่าวมีทั้งในกระบวนการผลิตวัตถุดิบและการตกแต่งขั้นสุดท้าย (FINISH) สีดังกล่าว เช่น

3.1 สีpigment (PIGMENT COLORS)

3.2 สีงานโลหะ

3.3 สีงานไม้

3.4 สีงานแก้ว

3.1.1 สีpigment

สีpigment (PIGMENT) เกิดจากโครงสร้างทางเคมีซึ่งเริ่มต้นจากเกลือและกรดที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงของสีแคตไอออนหรือเกลือโลหะของสีแอนไอออน เป็นต้น เป็นสีที่มีสมบัติคงทนต่อแสง น้ำ น้ำมัน กรดและด่าง จึงมักนิยมกับสีให้กับวัสดุทางอุตสาหกรรมหลายประเภท ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นขั้นตอนในการผลิตวัตถุดิบในโรงงาน เช่น โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก เนื่องจากปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทมากในผลิตภัณฑ์ต่างๆ และสามารถให้สีสันได้อย่างกว้างขวางและสวยงาม สีpigmentนี้สามารถแบ่งประเภทได้ 4 ประเภท คือ

1. สีละลาย (SOLUBLE PIGMENT)

2. สีอินทรีย์ (ORGANIC COMPOUNDS)

3. สีอนินทรีย์ (INORGANIC COMPOUNDS)

4. สีพิเศษ (SPECIAL EFFECT PIGMENT)

1. สีละลาย หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีในธรรมชาติหรือสังเคราะห์ซึ่งละลายได้ในสารละลายธรรมดาทั่วไป เช่น น้ำ น้ำมัน แอลกอฮอล์ การเกิดสีของสีละลายในพลาสติกเกิดจากการละลายของสี ในเนื้อพลาสติกที่มีสีให้เลือกเกือบทุกสี มีความโปร่งใส มีความเข้มข้นของสีสูงมาก และมีความถ่วงจำเพาะต่ำ สีละลายส่วนมากไม่มีความทนทานต่อแสง ความร้อน และสารเคมี ตัวอย่างสีละลาย ได้แก่ สีเอโซให้สีเหลือง ส้ม น้ำตาล แดง ดำ สีนิกโรซินให้สีดำ โดยสีละลายไม่เหมาะสมกับพลาสติกโพลีเอทิลีน โพลีโพรพิลีน และโพลีไวนิลคลอไรด์เพราะสีละลายจะสลายและซึมผ่านออกจากเนื้อพลาสติกได้

2. สีอินทรีย์ หมายถึง สารอินทรีย์เคมีที่ไม่ละลายง่ายในตัวทำละลายทั้งหลาย การเกิดสีเกิดจากเม็ดสีเล็กๆแขวนลอยในเนื้อพลาสติก สีจะมีลักษณะสดสวยเป็นเงาดี มีความทนทานต่อการเคลื่อนหลุดของสีพลาสติกดีกว่าสีละลาย สามารถให้สีที่โปร่งแสง ตัวอย่างสีอินทรีย์ที่นิยมใช้คือแบเรียมลิทอลให้สีแดง เบนซิตินแยลโลวีให้สีเหลือง

3. สีอนินทรีย์ หมายถึง สารที่เกิดจากสารประกอบพวกออกไซด์และซัลไฟด์ของโลหะ อาจได้จากการสังเคราะห์ขึ้นมาจากธรรมชาติ สีอนินทรีย์นี้ไม่ละลายในตัวทำละลาย ไม่ละลายในเนื้อพลาสติก มีความทึบแสง ทนต่อการเคลื่อนหลุดของสีจากเนื้อพลาสติก ทนต่อสารเคมีและความ

ร้อนได้ดี ตัวอย่าง เช่น สีขาว คือ TITANIUM DIOXIDE ในปริมาณ 0.01 – 1% สีน้ำเงินและสีเขียว เป็นอัลตรามารีน สีเหลือง แดง น้ำตาลเป็นสีของ CADMIUM SULPHIDES หรือ CADMIUM ULPHOSELENIDES ในปริมาณ 1% สีดำของ CARBON BLACK ในปริมาณ 0.2 – 2% สีเหลือง เหลืองอมเขียวและสีส้มได้จากสารประกอบของตะกั่ว สีที่เป็นสารประกอบของตะกั่ว และ CADMIUM ไม่ควรนำมาใช้ร่วมในการผลิตภาชนะบรรจุอาหาร

4. สีพิเศษ หมายถึง สีที่ออกเป็นสีโลหะวาว ทำจากผงละเอียดหรือเม็ดเล็กๆของ โลหะหรือโลหะผสม โลหะที่นิยมใช้ คือ อะลูมิเนียม ทองแดง บรอนซ์ นอกจากนี้มีสีประกายมุกเป็นสี ที่ให้สีวาวเหลือบๆคล้ายสีไข่มุก ได้จากบิสมีท และสารประกอบของตะกั่ว สีปึกแผ่นที่นั้นนอกจากจะใช้ มากในงานผลิตเม็ดพลาสติกแล้วยังใช้กับวัสดุอื่น ๆ อีก เช่น ยาง และสิ่งทอ (ภักดี โพธิศิริ และทรงพล รัตนพันธ์.2526 : 45)

3.2.1 สีงานโลหะ

1. สีชุบโลหะ

2. การเคลือบโลหะด้วยผงพลาสติก

1.1 สีชุบโลหะ ในโลหะแต่ละชนิดจะมีสีเฉพาะในตัวของมันเองอยู่แล้ว แต่สีของ โลหะบางชนิดไม่มีความสวยงาม บางชนิดมีความสวยงาม โลหะบางชนิดแข็งแรง ไม่ผุกร่อน บางชนิด ผุกร่อน ไม่แข็งแรง คุณสมบัติที่แตกต่างของโลหะนี้ จึงได้มีการนำโลหะบางชนิดที่ดีมีคุณสมบัติ ทนทานการกร่อน มีความแข็งแรง มีผิวสวยมันวาว มาช่วยเสริมโลหะด้วยกัน ให้มีคุณสมบัติตาม ต้องการ โลหะที่ช่วยในการชุบผิวในกระบวนการตกแต่งผลิตภัณฑ์ขั้นสำเร็จ (FINISH) ที่นิยมก็เช่น

- ดีบุก ใช้เคลือบเหล็กแผ่นสำหรับทำกระป๋องป้องกันกรัดกร่อน
- นิกเกิล ใช้เคลือบผิวโลหะป้องกันสนิมและช่วยให้ผิวสวยงาม
- โครเมียม ใช้เคลือบโลหะป้องกันสนิมทนทานการสีกร่อน ทนความแข็งแรงสูง

ให้สีมันวาว

- แมงกานีส ใช้เป็นสารประกอบในเนื้อสีต่างๆช่วยทำให้สีแห้งเร็ว
- แคดเมียม ใช้ชุบผิวเหล็กและอะลูมิเนียมเป็นลักษณะชุบผิวด้าน

2.1 การเคลือบโลหะด้วยผงพลาสติก เป็นลักษณะของการใช้พลาสติกสีต่างๆ

เคลือบผิวโลหะ โดยมีจุดประสงค์เพื่อ

- ป้องกันการผุกร่อน
- ทนต่อการสีกร่อนและเสียดทาน
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ความสวยงาม

เป็นขั้นตอนในการเคลือบในกระบวนการตกแต่งขั้นสุดท้าย (FINISH) ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์จากเหล็กกล้า เช่น ตะกร้า ไม้แขวนเสื้อ หรือผลิตภัณฑ์อื่น เช่น หูดับ ตามจับ ผลิตภัณฑ์สำนักงานบางอย่าง เป็นต้น หลักการในการเคลือบมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. เคลือบในห้องเคลือบ (FLUIDIZED BED COATING)

2. เคลือบโดยไฟฟ้าสถิต (ELECTROSTATIC SPRAY COATING)

3. เคลือบโดยการพ่นเปลวไฟ (FLAME SPRAY COATING)

พลาสติกที่เหมาะสมสำหรับใช้เคลือบนี้เป็นพลาสติกสภาพเป็นผง ใช้ได้ทั้งประเภท THERMOSETTING และ THERMOPLASTIC เช่น EPOXY UNSATURATED POLYESTER OLYETHYLENE POLYVINYLCHLORIDE POLYAMIDE

3.3 สีงานไม้ สีในงานไม้นี้กระทำให้การกระบวนตกแต่งขั้นสุดท้าย (FINISH) ของผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้วิธีการแบบปกติ คือ การทา พ่น จุ่ม สีต่างๆดังตัวอย่าง เช่น

1. สีรักษาเนื้อไม้ เป็นสีทาป้องกัน ยางไม้หรือเรียกสั้นๆว่า สีเคลือบ

2. สีเคลือบเงา เป็นสีที่มีความโปร่งแสงและโปร่งใส มีทั้งชนิดมันและด้าน ให้สมบัติในการรักษาสีของไม้เอาไว้ให้คงรูปเหมือนเดิม เช่น พวคน้ำมันวานิช แล็กเกอร์ หรือสารสังเคราะห์พวกยูเรเทน เป็นต้น

3. สีย้อม เป็นการย้อมสีเนื้อไม้เป็นสีต่างๆเช่น ขาว แดง ส้ม เหลือง เทา สีวอลนัท และสีโอ๊ก เป็นต้น มีทั้งชนิดสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ มีทั้งสำเร็จรูปหรือสีที่ต้องใช้การเตรียมของช่างทำสี ซึ่งเริ่มจากสีฝุ่น สีผงจืด เป็นต้น

3.4 สีงานแก้ว สีของแก้วนั้นกระทำได้ทั้งขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบและขั้นตอนการตกแต่งขั้นสุดท้าย (FINISH) ดังนี้

1. การทำสีขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ คือ การเติมสารต่างๆที่มีสมบัติทำให้เกิดสีตามต้องการไปในขั้นของการหลอมวัตถุดิบ สารต่างๆที่ทำให้เกิดสี เช่น

- สีฟ้า เติมโคบอลต์ออกไซด์หรือคอปเปอร์ออกไซด์
- สีชา เติมคัสโตรบอนและกำมะถันหรือเหล็กและแมงกานีส
- สีเขียว เติมเหล็กแมงกานีสหรือโครมิกออกไซด์
- สีเขียวอ่อน เติมโครมิกออกไซด์หรือวัตถุดิบนั้นมีเหล็กออกไซด์สูงถึง 0.15%

อยู่แล้ว

- สีทับทิม เติมซิลิเนียมและแคดเมียมซัลไฟด์
- สีโอลด์ เติมฟลูออไรด์และอะลูมินา

2. การทำสีขั้นตอนการตกแต่งส่วนใหญ่จะเป็นการทำสีของขวดแก้ว ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ

- วิธี KALEIDOCOAT เป็นการใช้ไฟฟ้าสถิตและสารเกาะยึดกับชิ้นงาน แล้วใช้ความร้อนจากรังสีอินฟราเรด ทำให้สีหลอมติดผิวชิ้นงาน

- วิธี POLYMER เป็นการใช้สีเคลือบชิ้นงานถึง 2 ชั้น โดยชั้นแรกเคลือบสารสังเคราะห์ป้องกันการแตกกระจาย ชั้นที่สองเคลือบโพลียูเรเทน ป้องกันการเสียดสี ทนต่อการกัดและต่างได้ดี

4. เครื่องมือในการทดสอบสี

สีมีอยู่มากมายหลากหลายบางครั้งค่าน้ำหนักของสีนั้นใกล้เคียงกัน นักออกแบบอาจจะกำหนดสีผิดพลาดได้ จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการช่วยเลือกสี เช่น ตัวอย่างสี เครื่องมือเทียบสี ซึ่งมีกล่องส่องสีเพื่อเปรียบเทียบสีได้อย่างถูกต้อง ซึ่งบางครั้งสายตาไม่สามารถเห็นความละเอียดนี้ได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือแยกส่วนผสมของสี (SPECTROGRAPHS หรือ ECTRORHOTEMTERS) สามารถแยกสีต่างๆที่ผสม ซึ่งสายตาไม่อาจแยกได้ เพทอให้ได้มาซึ่งสีที่ตรงกับความต้องการ

5. การกำหนดสี

การกำหนดสีของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามแบบ อาจจะต้องพ่นสีนั้นบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กๆเป็นตัวอย่าง หรืออาจใช้วัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์จริงๆมาทำการพ่นหรือทาบนวัสดุนั้นซึ่งบางครั้งอาจต้องควบคุมการใช้สีหรือผสมสีครั้งแรกอย่างใกล้ชิด

6. เครื่องมือตรวจสอบสี

มีชื่อว่า COLOR CHECKER 545 เป็นเครื่องมือตรวจสอบสีมาตรฐานในผลิตภัณฑ์มีหลักการทำงานด้วยการเก็บข้อมูลสีมาตรฐานนับร้อยๆสีในสมองกลของเครื่องมือ เครื่องจะทำการตรวจสอบเปรียบเทียบสีมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์ต่างๆได้โดยอัตโนมัติและทราบผลทันที

สรุป

หลักทฤษฎีการออกแบบที่ได้กล่าวมานี้เป็นเพียงเนื้อหาในลักษณะของหัวข้อสรุปอย่างสังเขป เพราะผู้ที่ศึกษาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ย่อมที่จะมีการศึกษาวิชาทฤษฎีออกแบบและวิชาทางด้านศิลปะต่างๆมาเป็นพื้นฐานอย่างเพียงพอที่จะสามารถนำทฤษฎีไปประสานใช้กับงานปฏิบัติให้สัมฤทธิ์ผลได้ อีกทั้งวิชาทฤษฎีออกแบบนี้ ถือเป็นวิชาเฉพาะที่มีรายละเอียดมาก ปัจจุบันมีหนังสือตำราออกมามากมายหลายเล่ม ซึ่งสามารถที่ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเสริมความรู้ได้

2.5 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในสังคมปัจจุบันมีบทบาทมากขึ้น สังเกตได้จากการออกแบบสินค้าแทบทุกชนิดจะถูกออกแบบให้มีความสวยงาม ความน่าสนใจ น่าใช้ สี สัน สะอาดตา เพื่อดึงดูดความสนใจต่อผู้พบเห็น ผู้ออกแบบได้ใช้เกณฑ์ทางศิลปะ และหลักการผลิตตามแบบอุตสาหกรรม สร้างสรรค์งานขึ้นมาโดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ต้นทุนการผลิต และสถานะทางเศรษฐกิจของสังคมในชีวิตประจำวันของผู้ใช้สินค้าเป็นหลัก

การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการนำหลักการต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นมาสร้างสรรค์เป็นความนิยมทางด้านจิตใจแก่มนุษย์ การสร้างสรรค์ต้องมีพื้นฐานของความงาม และสร้างจินตนาการให้ผู้พบเห็นเข้าใจได้

2.5.1 ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์อุปโภค (Consumer Product) คือ สิ่งของเครื่องใช้ภายในที่อยู่อาศัยเพื่อจะอำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ รูปแบบเป็นไปตามสมัยนิยม การออกแบบเป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้สินค้าขายได้ จึงทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับความนิยมและความจำเป็นในชีวิตประจำวันของผู้ใช้สินค้า

2. ผลิตภัณฑ์การค้าและการบริการ (Commercial or Service Equipment) คือ ผลิตภัณฑ์ใช้ในการประกอบการค้าและการบริการงานต่างๆ เป็นการออกแบบเพื่อเน้นประสิทธิภาพทางการใช้งานให้มีความสะดวกทางการใช้สอยได้ดี

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล (Capital or Durable Goods) คือผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุตสาหกรรม โดยที่ผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมจะเป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพื่อไปใช้ผลิตหรืออำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจการ ซึ่งผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ธุรกิจการค้าต่างๆ สถาบันต่างๆและอื่นๆ

4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง (Transportation Equipment) คือ ผลิตภัณฑ์ยานพาหนะที่ใช้ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เพื่อขนส่งในทางการค้า บริการ และสามารถใช้โดยสารเพื่อเดินทางเคลื่อนที่ไปถึงที่หมายได้ (สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ. 2550:59)

2.5.2 หลักการออกแบบโดยทั่วไป

หลังจากการเตรียมงานหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว นาเอาข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และนำผลที่ได้มารวบรวมเป็นแนวทางสำหรับใช้พิจารณาประกอบการในการออกแบบโดยคำนึงถึงหลักการ ดังต่อไปนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) คือต้องออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อสนองความต้องการของผู้อุปโภคและบริโภค ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะอาหารนั้นไม่จำเป็นต้องมีที่เก็บเอกสารหรือเครื่องใช้ ระยะการใช้งานก็มีความแตกต่างกัน การทำความสะอาดต้องง่ายและทำได้สะดวก แต่หากเราจะใช้สอยไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เป็นต้น

2. ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้อุปโภคบริโภค ไม่เกิดอันตรายได้ง่าย มีความปลอดภัยสูง เป็นต้น

3. การสร้าง (Construction) ควรจะเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรงทนทาน นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการประหยัดประกอบด้วย

4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) คือต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาดและขีดจำกัดของอุปโภคและบริโภค เช่น เก้าอี้ต้องมีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน นั่งแล้วสบายมีความนุ่มนวล ถ้าเป็นพวกด้ามจับควรจับได้สะดวกสบาย ไม่ลื่นไม่เมื่อยมือ เป็นต้น ความสะดวกสบายในการใช้เป็นความรู้ใหม่ที่มีความสำคัญมากในการออกแบบอุตสาหกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายให้คนเรามีความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของคน ทั้งทางจิตวิทยาและทางสรีรวิทยา ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปบ้างตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค ประเทศ และสังคมสิ่งแวดล้อม สมัยก่อนผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ผลิตจากประเทศตะวันตกซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ทั้งทางด้านรูปร่าง ความเคยชิน และความนิยม ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมในการใช้ในประเทศแถบเอเชีย ดังเครื่องมือ เครื่องจักร บางชนิดไม่สะดวกในการใช้งาน เพราะขนาดสัดส่วนและความเข้มแข็งของคนเอเชียแตกต่างกับคนในประเทศแถบตะวันตก

5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or Sales Appeal) คือการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างขนาด สี สัน สวยงามน่าให้ชวนให้ซื้อนอกจากนี้แล้วควรจะช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมในด้าน

รูปร่างขนาด สี สัน แก่ผู้อุปโภคและบริโภคให้ดีขึ้น

6. ราคาพอสมควร (Cost) นักออกแบบที่ดีต้องรู้จักเลือกกำหนดการใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับสิ่งนั้นๆ เพื่อจะผลิตได้ง่ายและสะดวก ซึ่งมีผลไปถึงราคาหากเรารู้จักการเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่ดีแล้วจะทำให้เกิดการผลิตภัณฑ์ที่มีราคาพอสมควรตามความต้องการของตลาด

7. การบำรุงรักษา (Ease of Maintenance) คือการทำการออกแบบให้สามารถที่แก้ไขและซ่อมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

8. วัสดุ (Materials) นักออกแบบควรที่จะเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องเหมาะสมกับงานว่าผลิตภัณฑ์นั้นใช้ยังสถานที่ใด เช่น ใช้ที่บ้านพักตากอากาศชายทะเลควรใช้วัสดุชนิดใดจึงเหมาะสมนอกจากนี้ ต้องคำนึงถึงปริมาณของวัสดุด้วยว่ามีมากน้อยเพียงใด หาซื้อได้ยากง่ายหรือไม่ คุณสมบัติด้านต่างๆ ที่นำมาผลิตผลิตภัณฑ์เหมาะสมหรือไม่ ราคาของวัสดุเหมาะสมกับชนิดหรือประเภทผลิตภัณฑ์หรือไม่

9. กรรมวิธีการผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้ว สามารถผลิตได้สะดวกรวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่สามารถใช้ทำการผลิตได้หรือไม่ เป็นต้น

10. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งหรือไม่ การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศ ต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไรไม่เกิดการเสียหายชำรุด ต้องศึกษาของตู้บรรจุทุกสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาดกว้างยาวสูงเท่าไร

2.5.3 หลักการออกแบบและแนวคิดในการออกแบบ

1. ความเป็นหน่วย (Unity) ในการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกันเป็นกลุ่มเป็นก้อนหรือมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดของงานนั้นๆ และพิจารณาส่วนย่อยลงไปตามลำดับในส่วนย่อยๆ ก็คงต้องถือหลักนี้เช่นกัน

2. ความสมดุล (Balancing) เป็นหลักทั่วไปของงานศิลปะที่จะต้องดูความสมดุลของงานนั้น ความรู้สึกทางสมดุลนี้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดในเรื่องของความงามในสิ่งนั้นๆ มีหลักความสมดุลอยู่ 3 ประการคือ

2.1. ความสมดุลในลักษณะเท่ากัน (Symmetry Balancing) คือมีลักษณะเป็นซ้าย-ขวา บน - ล่าง เป็นต้น ความสมดุลในลักษณะนี้ดูและเข้าใจง่าย

2.2. ความสมดุลในลักษณะนี้ไม่เท่ากัน (Non-Symmetry Balancing) คือมีลักษณะสมดุลกันในตัวเองไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ดูในด้านความรู้สึกแล้วเกิดการสมดุลกันในตัว ลักษณะการสมดุลแบบ ผู้ออกแบบจะต้องมีการทดลองดูให้แน่ใจความรู้สึกผู้พบเห็นด้วย ซึ่งเป็นความสมดุลที่เกิดในลักษณะที่แตกต่างก็ได้ เช่น ใช้ความสมดุลด้วยผิว ด้วยแสงเงาและด้วยสี เป็นต้น

2.3. จุดศูนย์ถ่วง (Gravity Balances) การออกแบบใดๆ ที่เป็นวัตถุสิ่งของ และจะต้องใช้งานารทรงตัวจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องนึกถึงจุดศูนย์ถ่วง ได้แก่การไม่โยกเอียง หรือให้ความรู้สึกไม่มั่นคงแข็งแรง ดังนั้นสิ่งใดที่ต้องการจุดศูนย์ถ่วงแล้วผู้ออกแบบจะต้องระมัดระวังในสิ่งนั้นให้มากที่สุด ตัวอย่างเช่น แก้วจะต้องตั้งตรง ยึดมันทั้ง 4 ขาเท่าๆกัน การทรงตัวของคนถ้ายืน 2 ขา ก็จะต้องมีน้ำหนักลงที่เท้าทั้ง 2 ข้างเท่าๆกัน ถ้ายืนเอียงหรือพิงฝา น้ำหนักตัวก็จะลงที่เท้าข้างหนึ่งและส่วนหนึ่งจะลงที่หลังพิงฝา รูปปั้นคนในท่าวิ่งจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ที่ใด ผู้ออกแบบจะต้องรู้และวางรูปได้ถูกต้องเรื่องของจุดศูนย์ถ่วง จึงหมายถึงการทรงตัวของวัตถุสิ่งของนั่นเอง

3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Arts) ในเรื่องของศิลปะนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณากันหลายขั้นตอน เพราะเป็นเรื่องของความรู้สึกที่สัมพันธ์กัน อันได้แก่

3.1. การเน้นหรือจุดสนใจ (Emphasis or Centre of Interest) งานด้านศิลปะออกแบบต้องมีจุดเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็น โดยมีตัวบอกกล่าวเป็นความรู้สึกร่วมที่เกิดขึ้นเองจากตัวของศิลปกรรมนั้นๆ ความรู้สึกนี้ ผู้ออกแบบจะต้องพยายามให้เกิดขึ้นเหมือนกันจากบุคคลทั่วไป

3.2. จุดสำคัญรอง (Subordinate) คงคล้ายกับจุดเน้นนั่นเอง แต่มีความสำคัญรองลงไป ลำดับ ซึ่งอาจจะเป็นรองส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ก็ได้ ส่วนนี้จะช่วยให้เกิดความลดหล่นทางลงงานที่แสดง ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

3.3. จังหวะ (Rhythm) โดยทั่วไป สิ่งที่สัมพันธ์กันในสิ่งนั้นๆย่อมมีจังหวะ ระยะเวลา หรือความถี่ห่างในตัวมันเองก็ดี หรือสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์อยู่กับมัน จะเป็นเส้น สี แสงเงา หรือช่วงจังหวะของการตกแต่ง แสงไฟ ลวดลาย ที่มีความสัมพันธ์กันในที่นั้นเป็นความรู้สึกของผู้พบเห็นหรือออกแบบจะต้องรู้สึกในทางความงามนั่นเอง

3.4. ความต่างกัน (Contrast) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีการเคลื่อนไหวในการไม่ซ้ำซากเกินไป หรือเกิดความเบื่อหน่าย จำเจ ในการออกแบบก็เช่นกัน ปัจจุบันผู้ออกแบบมักจะหาทางให้เกิดความรู้สึกขัดกัน ต่างกัน เช่น แก้วอัฐสมัยใหม่ แต่ขณะเดียวกันก็มีแก้วอัฐสมัยรัชกาลที่อยู่ด้วย 1 ตัว เช่นนี้ ผู้พบเห็นจะเกิดความรู้สึกแตกต่าง ทำให้เกิดความรู้สึกไม่ซ้ำซาก รสชาติแตกต่างออกไป

3.5. ความกลมกลืน (Harmonies) ความกลมกลืนในที่นี้หมายถึงการพิจารณาในวงรวมทั้งหมด แม้จะมีบางสิ่งบางอย่างที่แตกต่างกัน การใช้สีที่ติดกัน หรือการใช้ผิ ด ใช้เส้นที่ขัดกัน ความรู้สึกส่วนน้อยนี้ไม่ทำให้ส่วนรวมเสียก็ถือว่าเกิดความกลมกลืนกันในส่วนรวม ความกลมกลืนในส่วนรวมนี้ ถ้าจะแยกก็ได้แก่ความเน้นไปในส่วนมูลฐานทางศิลปะอันได้แก่ เส้น แสงเงา รูปทรง ขนาด ผิ ว สี นั้นเอง

2.5.3 ส่วนมูลฐานในการออกแบบ (Elementary of Design) ผู้ออกแบบจำเป็นที่จะต้องศึกษาและเข้าใจ ส่วนมูลฐานในการออกแบบอย่างดี จึงจะเป็นเครื่องช่วยในการออกแบบได้อย่างดีได้แก่

1. การออกแบบในการจัดเส้น (Arrangement of Line)
2. การออกแบบในการจัดรูปทรง (Arrangement of Form)
3. การออกแบบในการจัดพื้นที่ (Arrangement of Area)
4. การออกแบบในการจัดน้ำหนัก (Arrangement of Tome)
5. การออกแบบในการจัดมวล (Arrangement of Mass)
6. การออกแบบในการจัดช่องว่าง (Arrangement of Space)
7. การออกแบบในการจัดผิว (Arrangement of Texture)
8. การออกแบบในการจัดสี (Arrangement of Colour)

2.5.4 แนวความคิดในการออกแบบ (Inspiration of Design) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักการเลือกใช้รูปทรงของสิ่งต่างๆมาเป็นสิ่งดลใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบต่างๆ ในทางวิชาการถือว่ารูปทรงต่างๆนั้นเป็นครู ซึ่งแบ่งไว้ได้ดังนี้

1. รูปทรงของธรรมชาติเป็นสิ่งดลใจ (Natural's Inspiration)

1.1. พืช (Plant's Inspiration)

ต้นไม้ ใบไม้ ดอกไม้ กิ่ง ก้าน ฯลฯ

ต้นทรงสูง เตี้ย เลื้อย ฯลฯ

ใบเหลี่ยม ใบกลม ใบแฉก ใบฝอย ฯลฯ

1.2. สัตว์ (Animal's Form Inspiration)

สัตว์บก 2 เท้า 4 เท้า

สัตว์ปีก ทุกชนิด

สัตว์น้ำ ปู ปลา กุ้ง หอย ฯลฯ

2. รูปทรงของมนุษย์ (Human's form Inspiration) ได้แก่

รูปทรงของเด็ก

รูปทรงผู้ใหญ่

รูปทรงคนแก่

รูปทรงผู้ชาย

รูปทรงผู้หญิง

3. รูปทรงสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (Man Made's Form Inspiration) ได้แก่ สิ่งของที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น มีชื่อรูปและรูปทรงโดยเฉพาะ เช่น แก้ว อีโต้ะ รถยนต์ ไวโอลิน เป็นต้น

4. รูปทรงทางเรขาคณิต (Geometric Form Inspiration) เป็นรูปทรงที่คิดขึ้นใช้โดยเฉพาะและเป็นที่ยอมรับกันในรูปทรงเหล่านั้น ได้แก่ วงกลม วงรี สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม รูปทรงกลม รูปทรงกระบอก เป็นต้น

5. รูปทรงอิสระ (Free - Form Inspiration) เป็นรูปทรงที่ไม่สามารถจะบอกได้ว่าเป็นรูปทรงของอะไรในศิลปะสมัยใหม่ นิยมใช้กันมากเกือบทุกวงการ

2.5.5 การออกแบบเพื่อความสวยงาม (Design for Beauty)

ความสวยงามเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการออกแบบและเป็นส่วนที่ดึงดูดความสนใจได้ดีของงานนั้นๆ แนวทางในการออกแบบให้สวยงามเราสามารถศึกษาและนำไปใช้พิจารณาประกอบกับการออกแบบคือ

1. รูปร่าง (Form) รูปร่างพื้นฐานของแบบเป็นตัวกำหนดอันแรกโดยหน้าที่ใช้สอยรูปแบบนี้จะถูกกำหนดขึ้นโดยเส้นและความโค้ง ที่ทำให้รูปร่างมีลักษณะและเป็นรูปสองมิติมีความกว้างและความยาว เมื่อมีปริมาณของรูปทรงก็จะต้องทำให้เป็นสามมิติมีความกว้าง ความยาว และความหนาหรือสูง

2. สัดส่วน (Proportion) คือ ความสัมพันธ์ของขนาดและสามารถแสดงเป็นอัตราส่วนตัวอย่างเช่น เมื่อความกว้าง 20 นิ้ว ความยาวเป็น 30 นิ้ว สัดส่วน คือ 20:30 หรือ 2:3 อัตราส่วนอย่างต่ำ เช่น 2:3, 3:5, 5:7 และ 7:9 เป็นอัตราส่วนที่นิยมใช้

3. ความสมดุล (Balance) อ้างถึงสภาพความสมดุลในการออกแบบหมายความว่าวัตถุหนึ่งๆ จะต้องไม่หนักไปทีข้างใดข้างหนึ่ง การออกแบบต้องจัดศูนย์กลางของเส้น เพื่อว่าส่วนต่างๆ ของแต่ละด้านดูเหมือนมีความสมดุลกัน การออกแบบจะสามารถจัดให้ดูสมดุลได้ ซึ่งจริงๆ แล้วมาวัดดูระยะทางหรือน้ำหนักอาจไม่เท่ากัน ความรู้สึกที่ทำให้เกิดสมดุลขึ้นเรียกว่าสมดุลผิดปกติ (Informal) ช่วยทำให้เป็นจุดที่น่าสนใจว่าการสมดุลแบบเท่ากัน

4. จุดเด่น (Emphasis) หมายความว่า การออกแบบนั้นจะต้องมีจุดศูนย์กลางที่น่าสนใจนั่นก็คือจะต้องมีส่วนหนึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด และเป็นจุดสำคัญทั้งหมดของการออกแบบ ส่วนอื่นๆ จะเป็นส่วนประกอบที่ช่วยเสริมสร้างนี้ให้สำคัญ ตัวอย่างเช่น ในพืชไม้ดอกจะมีจุดรวมที่น่าสนใจ ส่วนของลาตัน และใบจะช่วยเสริมส่วนที่เป็นดอกทำให้ต้นไม้ดูสวยงามมากขึ้น

5. ความเอกภาพ (Unity) โดยทั่วไปในการออกแบบเมื่อเรามองดูแบบก็จะมองดูภาพรวมของแบบตลอดถึงส่วนต่างๆ มากกว่าที่จะเป็นลักษณะการมองจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง นั่นก็คือลักษณะการมองเป็นหน่วยเดียวกันทั้งหมด มันไม่ได้เป็นลักษณะการเลือกหรือเป็นลักษณะมองดูเป็นเฉพาะกลุ่มของหน่วยใดหน่วยหนึ่งเท่านั้น

6. จังหวะ (Rhythm) ลักษณะการทาระยะซ้ำๆ ที่ได้จากการใช้เส้น ส่วนโค้ง รูปทรง สี และเนื้อผิว การออกแบบจะทำให้เกิดเป็นจังหวะและเป็นหน่วยเดียวกันง่ายต่อการดู

7. ความกลมกลืน (Harmony) คือผลที่เกิดเมื่อส่วนทั้งหมดในการออกแบบถูกนำมารวมเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามบางครั้งถ้ามีความกลมกลืนมากเกินไป จะทำให้ การออกแบบนั้นไม่ก่อนที่น่าสนใจ ดูเรียบเกินไปควรมีการแปรผันให้ดูว่าขัดแย้งบ้าง อย่างเช่น การเติมเกลือและพริกไทยก็จะทำให้รสชาติอาหารดีขึ้น

8. พื้นผิว (Texture) เป็นสภาพของพื้นผิวของวัสดุอย่างเช่นผ้าใบที่มีลักษณะพื้นผิวหยาบ ส่วนแผ่นทองแดงจะมีลักษณะที่พื้นผิวละเอียดกว่า ไม้ต่างชนิดกันจะมีพื้นผิวที่แตกต่างกันไป พื้นผิวนี้อาจทำให้แบบดูน่าสนใจและสวยงามมากขึ้น พื้นผิวที่เป็นธรรมชาติของวัสดุเป็นลักษณะที่ควรรักษาไว้ ถ้าเป็นไปได้ เมื่อวัสดุถูกนำไปใช้มันก็จะเหมาะสมกับหน้าที่ของมัน

9. การเลือกสี (Color Selection) เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญในการออกแบบซึ่งมีความสำคัญอย่างใกล้ชิดกับวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง เพื่อช่วยให้ลักษณะการมองสวยงาม และป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้สีเป็นสิ่งที่ช่วยเน้นความน่าสนใจอีกด้วย ก่อนที่จะมีการใช้สีหรือตกแต่งวัสดุนั้น ความรู้เกี่ยวกับเรื่องของสีจะช่วยให้เราสามารถเลือกใช้สีได้อย่างดี เช่น สีเหลือง สีส้ม และสีแดง เป็นสีที่แสดงถึงความอบอุ่น ควรที่จะใช้กับงานออกแบบที่ช่วยทำให้ดูว่าอบอุ่น ร้อน ขึ้นตา มีชีวิตชีวา กล้าหาญ หรือมีการตะโกนเสียงดัง เมื่อเราต้องการจะหยุดเสียงดังที่รบกวนนั้น สีน้ำเงินและสีเขียว ซึ่งเป็นสีที่เย็นจะให้ความรู้สึกเย็น สงบเงียบและมีระเบียบ และควรพิจารณาการใช้สีตามฤดูกาลด้วย เช่นๆ สีแดง สีน้ำตาล และเขียวเข้ม โดยทั่วไปจะใช้ในหน้าฝน เป็นต้น

2.5.6 การลงมือทำการออกแบบ

จากการค้นคว้าวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เป็นรากฐานอันดับหนึ่งที่จะช่วยให้เห็นกรอบแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้องตามความต้องการของตลาดโดยควรที่จะพิจารณาหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีมาอย่างไรมีการปรับปรุงหรือพัฒนาไปได้ไกลเพียงใด

2. หน้าที่ใช้สอย (Function) ของผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันกับที่จะทำการออกแบบใหม่นั้นมีมาอย่างไรบ้าง และควรที่จะปรับปรุงส่วนไหนบ้าง เพื่อนำให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้งาน

3. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) คือผลิตภัณฑ์นั้นมีความสัมพันธ์กับผู้ใช้ให้เหมาะสมหรือไม่เพียงใด

4. ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยอย่างไรบ้าง เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้า ควรซ่อนไฟไว้อย่างไร ทาอย่างไรไม่เกิดไฟรั่วและเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้
5. ความสะอาด (Cleaning) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรหาอย่างไร จึงช่วยรักษาความสะอาด หรือทำความสะอาดได้ง่าย
6. การเก็บรักษา (Storage) ผลิตภัณฑ์ควรได้รับการออกแบบอย่างไร จึงจะช่วยประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ เช่น สามารถพับได้วางซ้อนกันได้ เมื่อไม่ต้องการใช้
7. รูปร่าง (Form) ผลิตภัณฑ์ควรมีรูปร่างที่สวยงามและเหมาะสมกับการใช้งาน
8. สี (Color) ควรใช้สีอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และสมันิยมของลูกค้ามีต่อสีนั้นเป็นอย่างไร
9. โครงสร้าง (Construction) ผลิตภัณฑ์ควรมีโครงสร้างเป็นอย่างไร ต้องการความแข็งแรงมากน้อยแค่ไหน การกำหนดอายุการใช้งาน
10. วัสดุ (Material) นักออกแบบควรเลือกหาวัสดุใหม่ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานให้มากที่สุด เช่น ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับความร้อน ความเย็น ควรมีความแตกต่างกันอย่างไรจึงจะเหมาะสมและประหยัด
11. กรรมวิธีการผลิต (Process) ผลิตภัณฑ์ควรมีเทคนิคในการผลิตอย่างไรจึงจะสะดวกเร็วที่สุด
12. ความประณีต (Work Man Ship) ผลิตภัณฑ์บางชนิดต้องการความประณีต
13. การบรรจุ (Package) ผลิตภัณฑ์ควรมีการบรรจุอย่างไร จึงจะปลอดภัยไม่เกิดการเสียหายได้ง่าย ตั้งแต่เริ่มส่งออกจากโรงงานไปยังตลาดตลอดจนไปถึงผู้บริโภค
14. รายละเอียด (Catalogue) ผลิตภัณฑ์มีแบบอย่างไรบ้างแล้ว ควรศึกษาให้ครบถ้วนเพื่อประกอบการวิจัยและตัดสินใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่
15. ผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับบริษัทอย่างไรบ้าง นักออกแบบควรพยายามเน้นให้ลูกค้าทราบได้ว่าผลิตภัณฑ์นี้บริษัทเป็นผู้ผลิตโดยการใช้สัญลักษณ์หรืออะไรสักอย่างเพื่อให้เกิดความผูกพัน
16. ราคา (Cost) นักออกแบบควรคำนึงถึงราคาของผลิตภัณฑ์ประกอบการพิจารณาในการออกแบบด้วย เพื่อได้ทราบว่าควรจะเพิ่มเข้าไปหรืออะไรควรตัดออก เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสมควร
17. ความทนทาน (Durability) ผลิตภัณฑ์ควรทนทานและเหมาะสมกับระยะเวลาการใช้งานและคุ้มค่ากับจำนวนเงินที่ลูกค้าลงทุนซื้อไปใช้ (สาคร คันธโชติ. 2547)

2.5.7 กระบวนการใช้งานโมโนทัศน์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. กระบวนการใช้โมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์

การใช้โมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์นั้นถือว่ามี ความจำเป็นกับนักศึกษาและผู้สนใจทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมากเนื่องจากการคิดแก้ไขปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต นั้นคือ “โมโนทัศน์” ในการแก้ไขปัญหาด้วยข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในตนเองเสียก่อน จากนั้นจึงมีการคิดอย่างเป็นระบบในการกำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม จึงทำการศึกษาข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนดอย่างถี่ถ้วนจากนั้นผู้ศึกษาจะทำการประมวลผลเบื้องต้นพร้อมข้อมูลที่ได้รับ ด้วยวิธีการต่างๆตามที่คุณศึกษาต้องการนำมาประยุกต์ใช้งานทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังสามารถแสดงเป็นผังการปฏิบัติการสร้างโมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

เป็นขั้นตอนแรกของผู้ศึกษาที่ได้พบกับปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข ตามความต้องการซึ่งในที่นี้คือการแก้ไขปัญหาทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาพบปัญหาและเกิดแนวความคิดที่ต้องการจะแก้ไขตามจุดประสงค์ของตนเองที่กำหนดขึ้น ถือว่าเป็นเป้าหมายที่ผู้ศึกษาจะต้องตอบ สำหรับในเบื้องต้นนี้ผู้ศึกษาอาจจะมีภาพการแก้ไขที่สำเร็จแล้วอยู่ในมโนทัศน์แรกที่ประสบปัญหา แต่ภาพผลการแก้ไขปัญหาที่เกิดในสมองช่วงนี้อาจจะมีแนวโน้มไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาที่ต้องการ เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ใช้การแก้ไขปัญหาจากองค์ความรู้เดิมของผู้ศึกษาเท่านั้นและยังขาดการคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นให้ถือว่า “มโนทัศน์” ที่เกิดในช่วงนี้เป็นเพียงแค่การคิดหรือประเด็นที่ต้องตอบในสมองเท่านั้น เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดประกายทางความคิดอย่างสร้างสรรค์ ในระยะนี้ผู้ศึกษาควรที่จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตอบปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย” ว่าจะใช้ของเล่นสำหรับเด็กประเภทไหนมากระตุ้นพัฒนาการเด็กในช่วงวัยนี้ และควรที่จะเพิ่มพัฒนาการร่างกายด้านกล้ามเนื้ออะไรบ้าง

1.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์” (ระดับที่ 1) เมื่อได้ปัญหาและเป้าประสงค์ที่ต้องการจากปัญหาที่พบแล้วในเบื้องต้น ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดปัญหา และสมองของผู้ศึกษาจะประมวลผลในทันทีทันใด เพื่อที่จะสรรหาวิธีการแก้ไขหรือตอบปัญหา จากความรู้ที่ตนเองมีเป็นเบื้องต้น ผลที่ได้จะออกมาเป็น “มโนทัศน์ระยะแรก” ซึ่งยังมีคุณลักษณะที่ขาดความสมบูรณ์ในหลายๆด้าน ซึ่งมักเป็นการแก้ไขปัญหาแบบเฉพาะหน้าและมีเพียงความต้องการตนเองเป็นที่ตั้ง ใช้ความต้องการของผู้ศึกษาเป็นแกนกลางในการพิจารณาข้อมูลเพื่อสร้างภาพของมโนทัศน์ที่แก้ไขปัญหา การประมวลมโนทัศน์แรกมักจะไม่ได้อิงผู้ใช้หรือผู้บริโภคเป็นสำคัญ แต่การประมวลผลการสร้างมโนทัศน์ระยะแรกมักที่จะเป็นภาพผลิตภัณฑ์ในจินตนาการ ที่มีความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่มากกว่าการสร้างมโนทัศน์ในระยะอื่นๆเนื่องจากเป็นระยะที่ปราศจากกรอบความคิดจากองค์ความรู้ครอบงำ ผลการคิดจึงมีความอิสระและเน้นการคิดสร้างสรรค์และความสวยงามเป็นหลักใหญ่มีจินตนาการทางความคิดที่สูง

1.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)

ใช้เป็นขั้นตอนที่เพิ่มเติมทางความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยการประมวลแนวทางการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในลักษณะของการกำหนดหัวข้อ เพื่อใช้หัวข้อในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาจากความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดหัวข้อที่ต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูลในการนำผลข้อมูลที่ได้มาผ่านการคิดและวิเคราะห์ โดยการกำหนดประเด็นเพื่อรวบรวมข้อมูล เช่น ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย” จะต้องกำหนดประเด็นศึกษา คือ

ด้านพัฒนาการเด็กปฐมวัย – การเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย – การเล่น

ด้านจิตวิทยาสำหรับเด็ก – สีสันที่เด็กชอบ – รูปทรงที่กระตุ้นความสนใจ (เร้าความสนใจ)

ด้านวัสดุ – ไม้ – พลาสติก – เหล็ก – ส่วนประกอบเพื่อยึดติด

ด้านการเล่น – เล่นเดี่ยว – เล่นกลุ่ม

ด้านกระบวนการพัฒนา – ระดมสมอง – แร้งบันดานใจ – แนวคิดการออกแบบ – เส้น สี แสง

ภาพที่ 2.17 กระบวนการคิดวิเคราะห์ ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัย

ที่มา : (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา.2557 : 145-154)

ผู้ศึกษาจะพบว่าตนเองมีความรู้ที่บรรจุอยู่ในสมองของตนเองไม่ครบถ้วนตามประเด็นองค์ความรู้ที่ทำการกำหนดออกมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งหัวข้อประเด็นเหล่านี้จะมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเปรียบได้กับ “ถนนของความคิด” ซึ่งมีความเชื่อมโยงทางความคิดเหล่านี้เหมือนถนนที่มีความต่อเนื่องกันหลายสาย ในถนนความคิดแต่ละสายก็จะแทนองค์ความรู้ด้านต่างๆ เมื่อถนนของความคิดมีการรวมตัวกันเป็นเส้นถนนทางความคิดที่กว้างและใหญ่ จะทำให้ความคิดของผู้ศึกษามีความรอบรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งที่ต้องการออกแบบหรือพัฒนามากยิ่งขึ้น

1.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหัวข้อองค์ความรู้ทั้งหมดที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งความรู้เหล่านี้ต้องนำมากำหนดทิศทางของการศึกษาและรวบรวม โดยข้อมูลรายประเด็นจะกระจายตัวอยู่ใน 2 ประเภทข้อมูล คือ

- ก. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลประเภทนี้จะเป็นข้อมูลซึ่งแอบแฝงอยู่ในตัวกลุ่มบุคคลที่เป็นประชากรในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังไม่มีผู้ศึกษารวบรวมเอาไว้ ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวมด้วยตนเองจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้งาน ด้วยการใช้เครื่องมือการศึกษาต่างๆ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น ข้อมูลลักษณะนี้ถือว่ามียุทธិพลต่อการศึกษารายกรณีมาก เนื่องจากข้อมูลปฐมภูมิจะสามารถแสดงตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ชัดเจนและแสดงคุณลักษณะเฉพาะตนหรือเฉพาะกลุ่มออกมา ถือว่ามีความเหมาะสมในการนำข้อมูลมาใช้ประมวลเพื่อสร้างโมทัศน์สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ข. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่อยู่ในรูปสำเร็จแล้ว ซึ่งเป็นข้อมูลประเภทที่มีผู้ศึกษาและรวบรวมไว้แล้ว มีหลักการ ข้อมูลสรุปไว้โดยอยู่ในลักษณะของ หนังสือ วารสาร เอกสาร เผยแพร่ ฯลฯ ข้อมูลทุติยภูมินี้จะมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นผลสำเร็จผู้ศึกษาสามารถที่จะดึงเอาส่วนสำคัญหลักของความรู้ที่มีในเอกสารมาใช้งานได้ทันที

จากข้อมูลทั้งสองประเภทที่กล่าวมาศึกษาต้องทำการแยกแยะประเภทขององค์ประกอบว่าแต่ละองค์ประกอบเป็นข้อมูลชนิดใด เพื่อกำหนดชนิดข้อมูลรายองค์ประกอบอย่างเหมาะสมในการเลือกได้รวบรวมข้อมูลที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ”(ระดับที่ 2)

สำหรับขั้นตอนการประมวลข้อมูลที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลรายองค์ประกอบครบถ้วนแล้วนำมาผ่านการคิดเชื่อมโยงข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผ่านการ “คิดพิจารณา” เปรียบเทียบข้อมูลตามหลักการที่รวบรวมมาวิเคราะห์หา “แกนหลักของความคิด” หรือสิ่งที่สามารถบ่งบอกการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นพร้อมทั้งทำการจัดหมวดหมู่ทางความคิดที่มีความชัดเจน ด้วยการวินิจฉัยจำแนก แยกแยะ ข้อมูลต่างๆออกเป็นรายองค์ประกอบ เพื่อสร้างเป็น “มโนทัศน์ระยะที่สอง” ซึ่งมโนทัศน์ในระยะที่สองนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ไขปัญหา เนื่องจากผ่านการรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ทางความคิดเพื่อวินิจฉัยมาแล้ว ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นภาพร่างทางความคิดในจินตนาการที่มีความชัดเจนหรือที่เรียกว่ามโนทัศน์ระยะที่สอง โดยสมองของผู้ศึกษาเมื่อรับรู้ข้อมูลมาครบถ้วนแล้วสมองจะประมวลสร้างเป็นภาพร่างทางความคิดออกมาในรูปแบบที่ตนเองสามารถเข้าใจได้ในที่นี้ผู้ศึกษาจะสามารถถ่ายทอดและสื่อสารออกมาได้ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การวาดเป็นภาพ การถ่ายทอด เป็นตัวอักษร เป็นต้น ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”

ด้านพัฒนาการเด็กปฐมวัย

- การเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย : ควรเป็นของเล่นที่เน้นการใช้ฝึกทักษะการหยิบจับเพื่อสร้างกล้ามเนื้อของนิ้วมือเด็ก มีความอ่อนนุ่มและสร้างแรงต้านทานในการบีบ จับ ขว้างได้
- การเล่น : ควรเป็นการเล่นแบบกลุ่มตั้งแต่ 2-5 คนขึ้นไปเพื่อเสริมสร้างแรงกระตุ้นในการเล่นเนื่องจากเด็กวัยนี้มักจะเล่นร่วมกัน เป็นการเสริมพัฒนาการด้านการเข้าสังคม

ภาพที่ 2.18 กระบวนการคิดวิเคราะห์ ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”

ที่มา : (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา.2557 : 145-154)

การผสมผสานข้อมูลสำเร็จที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการระดมความคิดอย่างสร้างสรรค์ในการนำเสนอเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการกลั่นกรองทางความคิดเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กจากการพิจารณาแนวคิด

1. ข้อมูลพื้นฐานขนาดสัดส่วนจิตวิทยาสำหรับเด็ก
2. ข้อมูลข้อจำกัดทางด้านวัสดุและกระบวนการผลิต
3. ความชื่นชอบและการกระตุ้นพัฒนาการสำหรับเด็ก
4. ความปลอดภัยที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนารูปแบบ
5. ผู้มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อหรือกลุ่มผู้บริโภคในการกำหนดทิศทางของตลาด เป็นต้น

1.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”

การนำข้อสรุปแกนความคิดหลักที่เปรียบเทียบกับกระบวนการเปรียบเทียบและสร้างมโนทัศน์ หรือการสร้าง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ ระดับที่ 2” ซึ่งผู้ศึกษาจะได้ข้อสรุปแนวทางการออกแบบหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะต้องทำการนำ “ข้อสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนา” ที่ยังเป็นนามธรรมที่จับต้องไม่ได้ มาทำการเชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม” โดยใช้ความคิดเชิงมโนทัศน์สร้างเป็นแบบจำลองทางความคิดในสมอง ที่ประมวลข้อสรุปเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์ในความคิด จากนั้นทำการถ่ายทอดออกมาเพื่อสื่อสารไปยังบุคคลอื่น ๆ ให้สามารถรับรู้และเข้าใจแนวคิดที่เป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ซึ่งในกระบวนการนี้ความสำคัญจะอยู่ที่การถ่ายทอดให้เป็นรูปธรรม ด้วยทักษะการเขียนและการวาด เช่น การเขียนทัศนียภาพ , การเขียนแบบเพื่อการผลิต , การเขียนภาพ Isometric เป็นต้น

สำหรับการเชื่อมโยงนามธรรมไปสู่รูปธรรมนี้จะต้องผนวกกับทักษะการถ่ายทอดเป็นภาพ 3 มิติแล้วยังต้องอาศัยการถ่ายทอด “ความสวยงาม” ออกมารวมในชิ้นงานในการสื่อสารออกมาทางมโนทัศน์เบื้องต้นของผู้ศึกษา ซึ่งความสวยงามนี้จะสามารถสื่อออกมาได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถในการถ่ายทอดของผู้ศึกษา การสื่อสารทางด้านความสวยงามตามมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ผ่านการสร้างมโนทัศน์เพื่อการแก้ไขปัญหา ด้วยความสามารถในการประมวลเหตุผลและการหาข้อสรุป ซึ่งเน้นการพิจารณาด้วยการจัดระเบียบทางความคิดเช่นเดียวกับ “ตรรกวิทยา” หรือ “Logical order” มาใช้ในการประมวลเพื่อสร้างมโนทัศน์ต้นแบบซึ่งเหมือนข้อเสนอทางความคิดของผู้ศึกษา เป็นการนำเสนอสิ่งที่ผู้ศึกษาเรียนรู้และรับรู้มาใหม่ด้วยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่และเก่าก่อนทำการถ่ายทอดออกสู่บุคคลอื่นที่ต้องการ

1.7 ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้ประเมินผลจากการคิดเชิงมโนทัศน์ด้วยการใช้การวิเคราะห์อย่างมีหลักการเหตุผลที่อ้างอิงด้วยกระบวนการ ด้วยหลักการ “ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์” ซึ่งกระบวนการประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่เน้นการประเมินในลักษณะของ “การย้อนรอย” การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อประเมินผลว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่นั้นสามารถตอบแนวคิดตามความต้องการของหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้มากน้อยเพียงใด ด้วยการประยุกต์ใช้ “หลักการวิศวกรรมย้อนรอย” มาทำการวิเคราะห์ย้อนรอยกับไปยังแนวคิดแรกเริ่มในการพัฒนาเป็นการประเมินทวนซ้ำเพื่อตรวจสอบให้มีความแน่ใจว่ามโนทัศน์สุดท้ายแห่งการพัฒนานั้น

มีความถูกต้องก่อนที่จะมีการสรุปผลเพื่อนำเสนอและสร้างเป็นมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ทางความคิด สำหรับหลักการประเมินมโนทัศน์ด้วยการย้อนรอยทางความคิดนี้เป็นลักษณะการประเมินด้วยการอิงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินค่าความคิดเห็นที่มีความสอดคล้องกันกับค่าในระดับใดโดยมากจะแบ่งที่ระดับ

- 1) ค่า 3 คะแนน = มีความสอดคล้องมาก
- 1) ค่า 2 คะแนน = มีความสอดคล้องปานกลาง
- 1) ค่า 1 คะแนน = มีความสอดคล้องน้อย
- 1) ค่า 0 คะแนน = ไม่มีความสอดคล้อง

เป็นการพิจารณาด้วยการคิดเชิงการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับรายการประเมิน “หลักการออกแบบ” เพื่อนำผลการประเมินมาพิจารณาว่าผลการสร้างมโนทัศน์ใหม่มีความสอดคล้องกับหลักการที่นำมาใช้งานในการออกแบบและตรงตามแนวคิดที่กำหนด

ภาพที่ 2.19 หลักการคิดเชิงการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับรายการประเมิน
ที่มา : (ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา.2557 : 145-154)

นักออกแบบโดยมากมักจะยึดติดกับกฎเกณฑ์หรือความรู้ที่ฝังอยู่ในความคิดไว้โดยปราศจากความคิดว่าสิ่งนั้นถูกหรือผิด มักจะเป็นความเชื่อส่วนบุคคลมักที่จะส่งผลกับการตีความในการเชื่อมโยงความคิดหรือความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้นเป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดของกระบวนการสร้างมโนทัศน์เพื่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้ศึกษาจะต้องทำความเข้าใจในมโนทัศน์ตนเองเสียก่อนว่าเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้สิ่งใหม่หรือไม่ เนื่องด้วยการรับรู้หรือเรียนรู้เรื่องราวต่างๆต้องอาศัยการรับรู้ด้วยความเข้าใจ อีกทั้งยังต้องสามารถแปลงการรับรู้สิ่งใหม่ให้เป็น “แก่นของความรู้สิ่งนั้น” เพื่อนำไปใช้งานในการตีความหรือประยุกต์ใช้งานในขั้นตอนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา.2557 : 145-154)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าได้แก่

กฤตวุฒิ พรสวรรค์ (2548) งานวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของซีลีเยผสมกาวได้ ทำการศึกษาเศษซีลีเยจากการแปรรูปไม้ยางพารา จากการแปรรูปเป็นวัสดุใช้งานต่างๆ จะเหลือเศษซีลีเยเป็นจำนวนมาก นำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ดังนั้นการนำซีลีเยมาผสมกาวให้มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับไม้เนื้ออ่อนมากตามอัตราส่วนซีลีเย : กาว 1: 1.50 1:1.25 1:1 1:0.75 และ 1:0.50 รวมทั้งสิ้น 125 ตัวอย่าง

ผลจากการศึกษาพบว่า กำลังรับแรงอัดของซีลี้อยผสมกาว มีค่าความเค้นสูงสุด เมื่อผสมกัน ในอัตราส่วน 1:1.50 ได้รับพฤติกรรมการรับแรงเป็นไม้เนื้ออ่อน ส่วนกำลังรับแรงอัดทุกอัตราส่วนผสมรับกำลังได้น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมการรับแรงของไม้ไม่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มใดได้ สำหรับอัตราส่วนผสมซีลี้อยต่อกาว 1:1.50 ความเค้นเฉือนจะมีค่าสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมการรับแรงของไม้จัดอยู่ในกลุ่มของไม้เนื้ออ่อนมาก สำหรับอัตราส่วนผสมอื่นๆ มีค่าน้อยกว่ามาตรฐานของไม้เนื้ออ่อน กำลังรับแรงดึงของซีลี้อยผสมกาวมีค่าแรงดึงเฉพาะอัตราส่วนผสม 1:1.50 1:1.25 และ 1:1 ส่วนอัตราส่วนผสม 1:0.75 1:0.50 ไม่สามารถหาค่าแรงดึงได้ เพราะจัดรูปทรงไม่ได้

สรุป การนำซีลี้อยผสมกาวสามารถนำไปใช้งานได้ในลักษณะของไม้เนื้ออ่อน และมีคุณสมบัติรับแรงอัด แรงเฉือน และแรงดึงได้

ทศพล สังข์อยู่ธ (2543) งานวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการเพิ่มมูลค่าซีลี้อยโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาการใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้คือซีลี้อย โดยทดลองนำซีลี้อยไม้อย่างพารามาใช้ในการผลิตรูป ก้อนเพาะเห็ด เชื้อเพลิงอัดแท่ง และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ค่าสถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX ดำเนินการทดลองเดือนสิงหาคม-กันยายน 2542 สถานที่ดำเนินการทดลองผลิตรูป ที่โรงงานรูปหอมพรศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา ผลิตก้อนเพาะเห็ด ที่ศูนย์รวมศูนย์เห็ดบ้าน อรัญญิก จ.นครปฐม ผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร และศูนย์วิจัยการผลิตถ่านสระบุรี

ผลการศึกษาพบว่า รูปสามารถผลิตโดยใช้ซีลี้อยไม้อย่างพาราได้ การตรวจสอบระยะเวลาการเผาไหม้ไม่แตกต่างกับรูปที่ผลิตโดยทั่วไป ก้อนเพาะเห็ดสามารถผลิตได้โดยใช้ซีลี้อยไม้อย่างพาราได้ การตรวจสอบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดทุกก้อนเหมือนกับ ก้อนเพาะเห็ดที่ผลิตโดยทั่วไป เชื้อเพลิงอัดแท่งสามารถผลิตโดยใช้ซีลี้อยไม้อย่างพาราได้ การวิเคราะห์คุณภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ความหนาแน่น 1,295 กก/ม³ แรงกดสูงสุด 0.045 นิวตัน/มม²/ความยาว 1 มม. แรงดัดโค้งสูงสุด 0.936 นิวตัน/มม. การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงสารระเหย 18.7% ถ่านคงตัว 77.3% เถ้า 4.0% ค่าความร้อน 7,450 กิโลแคลอรี/กก. การเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคือรูปและก้อนเพาะเห็ดให้ผลกำไรทางเศรษฐศาสตร์ โดยรูปให้ผลกำไรสูงสุดเชื้อเพลิงอัดแท่งขาดทุนทางเศรษฐศาสตร์

จักริน พรหมจรัส (2546) งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการนำ PVC มาผสมกับซีลี้อยไม้ โดยมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตถ่านจาก PVC ผสมกับซีลี้อยไม้โดยใช้กระบวนการตัดรีด ทำการผลิตในอัตราส่วนซีลี้อยที่เพิ่มขึ้นจาก 0-41.2% โดยน้ำหนัก แล้วทำการทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุผสม พบว่า มอดูลัสแรงดึง ความต้านทานแรงดึง และความต้านทานแรงกระแทก มีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณซีลี้อยไม้เพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ของการยึดตัวและความต้านทานโค้งงอ มีค่าลดลงเมื่อเติมซีลี้อยไม้ โดยไม่ขึ้นกับปริมาณซีลี้อยไม้ที่เพิ่มขึ้น และพบว่าอัตราส่วนของซีลี้อยไม้ที่ 33.3% wt เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัดกากการผลิต เนื่องจากมีสมบัติทางกลที่ดีรวมทั้งสามารถทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดปัญหาวัสดุผสมไหม้ในระหว่างการผลิต จากนั้นทำการศึกษาของอิทธิพลของสารช่วยขึ้นรูป (Processing aids) สารหล่อลื่น (Lubricants) ที่เติมลงในวัสดุผสม ค่าความเค้นเฉือนและปริมาณการบวมตัวเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณสารช่วยผลิต โดยใน

งานวิจัยนี้พบว่าสารช่วยผลิตชนิด PA-20 มีประสิทธิภาพในช่วยผลิตดีกว่า สารช่วยผลิตชนิด K120 และ K130 เนื่องจากสามารถช่วยให้มีการหลอมตัวได้ดี โดยพิจารณาจากแรงบิดขณะผสม ซึ่ง PA-20 มีค่าแรงบิดสูงกว่า K120 และ K130 และเมื่อเติมสารช่วยผลิตและสารหล่อลื่นลงในวัสดุผสม ทำให้สมบัติทางความร้อนสูงขึ้น มีอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วและอุณหภูมิเริ่มการสลายตัวสูงขึ้น

ในการผลิตสามารถทำการผลิตภัณฑ์ PVC กับซีล้อยู่ไม่ในการกระบวนการอัดรีดได้ในเชิงอุตสาหกรรมโดยบริษัท วี.พี.วู้ด จำกัด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงาม และมีลักษณะคล้ายไม้จริงในธรรมชาติ และงานวิจัยนี้มีการจดสิทธิบัตรร่วมกันระหว่าง สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย บริษัท วี.พี.พลาสติก โปรดักท์ (1993) จำกัด และมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี

วรรณกรรม อุ่นจิตติชัย (2543) งานวิจัยเรื่อง แผ่นปาร์ติเคิลจากเศษไม้คละชนิดเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม เพื่อศึกษาเศษไม้คละชนิดเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมไม้ต้นน้ำ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเคิล โดยใช้ กาวยูเรีย -ฟอร์มาลดีไฮด์

ผลการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสม และคุณภาพเป็นที่น่าพอใจ คือ แผ่นปาร์ติเคิลแบบอัดราบชั้นเดียว ขนาดความหนา 16 มม. คุณสมบัติทางกายภาพทางด้านแรงยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียว ของการใช้ปริมาณ กาวยูเรีย -ฟอร์มาลดีไฮด์ 4% คุณสมบัติด้านการพองตัวเมื่อแช่น้ำในปริมาณกาวยูเรีย -ฟอร์มาลดีไฮด์ 7% และทางด้านสมบัติความต้านทานแรงดัดใช้ปริมาณของกาวยูเรีย -ฟอร์มาลดีไฮด์ 10%

อิสริย์ ฮาวปินใจ 2552. แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณา จากการศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณาทั้งจากไม้ที่ไม่เกิดสารกฤษณาและเศษเหลือจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดที่ความหนาแน่น 0.65 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และใช้ปริมาณกาวในชั้นผิว ร้อยละ 8,10 และ12 โดยน้ำหนักอบแห้งของขึ้นไม้ ปริมาณกาวในชั้นไส้ร้อยละ6,8, และ 10 โดยน้ำหนักอบแห้งของขึ้นไม้ที่อุณหภูมิ 140,150,160 และ 180 องศาเซลเซียส ด้วยความดันจำเพาะ 41 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ทาการทดสอบค่าคุณสมบัติทางกายภาพและกลสมบัติตามมาตรฐาน EN (European Standard) จากการทดลองพบว่าค่ามอดูลัสแตกร้าวนั้นพบว่าแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณาในส่วนที่ไม่เกิดสารกฤษณา ค่ามอดูลัสแตกร้าวนั้นไม่ผ่านมาตรฐาน EN ส่วนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ได้จากเศษเหลือทั้งจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ปริมาณกาวที่ชั้นผิวร้อยละ 12 ชั้นไส้ร้อยละ 10 ที่อุณหภูมิ 140องศาเซลเซียส ให้ค่ามอดูลัสแตกร้าวนั้นผ่านมาตรฐาน EN ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นพบว่าแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณาในส่วนที่ไม่เกิดสารกฤษณาที่มีปริมาณกาวในชั้นผิวร้อยละ 10 ชั้นไส้ร้อยละ 8 ที่อุณหภูมิ140,150,160 และ 180 องศาเซลเซียส และแผ่นที่ใช้ปริมาณกาวในชั้นผิวร้อยละ 12 ชั้นไส้ร้อยละ 10 ที่อุณหภูมิ150 องศาเซลเซียส ให้ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นที่ผ่านมาตรฐาน ส่วนในแผ่นขึ้นไม้อัดที่ได้จากเศษเหลือทั้งจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ปริมาณกาวที่ชั้นผิวร้อยละ 12 ชั้นไส้ร้อยละ 10 อัดที่อุณหภูมิ 140 และ 150 องศาเซลเซียส ให้ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นผ่านมาตรฐาน EN สำหรับแรงดึงตั้งฉากผิวหน้า ในแผ่นขึ้นไม้อัดทั้งที่ผลิตจากเศษเหลือที่ไม่เกิดสารกฤษณาและผลิตจากเศษเหลือทั้งจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหย ผ่านค่ามาตรฐาน EN ในทุกสภาวะการหาค่าการพองตัวตามความหนาแน่นของแผ่นขึ้นไม้อัดส่วนใหญ่มีค่าผ่านมาตรฐาน การทดสอบปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ พบว่าแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณาที่ผลิตจากเศษเหลือที่ไม่เกิดสารกฤษณา มีค่าอยู่ในชั้นคุณภาพ E1

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์และออกแบบผลิตภัณฑ์ในการตกแต่งภายในที่พักอาศัย ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุใหม่ที่ได้จากไม้ต้นกระถินป่า เป็นกรณีศึกษา เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานและขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาวัสดุจากต้นกระถินป่า โดยจะศึกษาข้อมูลด้านวัตถุดิบจากต้นกระถินป่าในกระบวนการผลิตเพื่อนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์วัสดุใหม่ โดยแบ่งขั้นตอนของวิธีดำเนินงานวิจัยตามวัตถุประสงค์ ของงานวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

- วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
- วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
- วัตถุประสงค์ข้อ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
- วัตถุประสงค์ข้อ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

3.1 ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า

ผู้วิจัยได้เรียงลำดับขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.1 ประชากรคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ และต้นกระถิน

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์

ใช้การสุ่มตัวอย่างโดย วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

(พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informant) ที่มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุ และลักษณะทางกายภาพ คุณประโยชน์ของไม้กระถินป่า เพื่อนำมาวิเคราะห์และนำไปพัฒนาเป็น วัสดุผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและศึกษาเอกสาร ดังนี้ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ดร.สมราณ สุดดี (นักวิจัยกรมป่าไม้)
2. นายสุทธิ โสรรัมย์ (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร

จ.บุรีรัมย์)

3. นายทรงสิทธิ์ ปาปะเก (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.

เกษตร จ.บุรีรัมย์)

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.2.1 การสัมภาษณ์ (Interview) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก รายบุคคล (In-depth interview) การสัมภาษณ์เป็นแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) จะไม่กำหนดรูปแบบมาตรฐาน ไม่มีการกำหนดข้อคำถามอย่างตายตัว แต่จะกำหนดเพียงกรอบหรือประเด็นที่จะสัมภาษณ์เท่านั้น โดยอาศัยกรอบแนวคิดเป็นปัจจัยสำคัญ ในการตั้งประเด็นคำถาม และจะไม่เรียงลำดับคำถามก่อนหลังเหมือนที่กำหนดเอาไว้ คำถามจะมีลักษณะปลายเปิด (Open ended question) กรอบของประเด็นในการสัมภาษณ์ที่ได้กำหนดไว้

3.1.2.2 การสังเกต (Observation) เป็นการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับไม้ต้นกระถินป่า โดยการสังเกต นำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้ต้นกระถิน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. กล้องถ่ายภาพและขาตั้งกล้อง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบันทึกภาพ

1.1 บันทึกภาพขั้นตอนการผลิต และบันทึกภาพ แต่ละส่วนประกอบของต้นกระถินป่า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และออกแบบต่อไป

2. เครื่องบันทึกเสียง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงในการสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปประเด็นการสัมภาษณ์ที่เกี่ยวกับศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาข้อมูลด้านวัตถุดิบ และลักษณะเฉพาะของไม้ต้นกระถินป่า ภายใต้กรอบแนวความคิดของการศึกษาและพินิจวิเคราะห์ (ดนตรี รัตน์ทัศนีย์ มปป : 44 - 47) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบการศึกษา ดังนี้

1.1 ลักษณะทางกายภาพของวัสดุ

1.2 ประโยชน์ใช้สอย

1.3 ประยุกต์เทคโนโลยีการผลิต

1.4 ความงาม

1.5 กรรมวิธีการผลิต

2. นำแบบการสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและปรับปรุง

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Data) และการเก็บรวบรวม ข้อมูลสนาม (Field Data) ทำให้ข้อมูลที่ได้มาเป็นลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) การรวบรวมข้อมูลการศึกษาและพัฒนาวัสดุใหม่ที่ได้จากไม้ต้นกระถิน เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เน้นเชิงการทดลองเป็นหลัก ซึ่งได้แก่ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาข้อมูลด้านวัตถุดิบ ลักษณะทางกายภาพ ไม้ต้นกระถินป่า ในกระบวนการผลิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ จากไม้กระถินป่า ผู้วิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญในกระบวนการทำวิจัย โดยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเป็นวิธีการหลักในการเก็บข้อมูล และเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย ซึ่งผู้วิจัยได้แยกประเภทของข้อมูลออกตามแหล่งที่มา ดังนี้

3.1.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดที่ผู้เก็บข้อมูลลงมือเก็บด้วยตนเองได้นำมา จากแหล่งวัตถุดิบไม้ต้นกระถิน และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การทดลอง การทดสอบหรือการวัดจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง โดยได้จากการลงศึกษาบริเวณพื้นที่จริง

3.1.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ ข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดที่ผู้อื่นรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ สามารถนำมาเป็นข้อมูล โดยไม่ต้องลงมือเก็บรวบรวมเอง เช่น ข้อมูลจากหนังสือหรือตำรา สารานุกรม เอกสารเผยแพร่ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำวัตถุดิบในรูปแบบต่างๆ นำมาผลิตและแปรรูปพัฒนาคุณสมบัติพิเศษต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับไม้ต้นกระถินป่า โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากเนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) เจาะลึกรายบุคคล (Indepth interview) ลักษณะปลายเปิด (Open ended question) ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ นำผลมาวิเคราะห์ในรูปแบบความเรียง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

3.2 ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ผู้วิจัยได้เรียงลำดับขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1.1 ประชากรคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์

3.2.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ แบ่งเป็นจำนวน 6 ท่าน ใช้การสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

– ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) อาจารย์กิตติ แสงแก้ว อาจารย์สาขาวิชาประติมากรรมและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) อาจารย์ ดร.ธีรชาติ เลิศข้าของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) อาจารย์ ธนดล ตีร์จิเจริญ อาจารย์สาขาวิชาประติมากรรมและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

– ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) ดร.สมราน สุดดี (นักวิจัยกรมป่าไม้)

(2) นายสุทธิ โสรัมย์ (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร จ.บุรีรัมย์)

(3) นายทรงสิทธิ์ ปาปะเก (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร จ.บุรีรัมย์)

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.2.1 แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผลงานการศึกษาการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์และออกแบบผลิตภัณฑ์ในการตกแต่งภายใน

ที่พัทลุงอาศัย ทำการประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.2.2.2 การสร้างเครื่องมือแบบประเมิน มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าจากการสังเคราะห์ กระบวนการจากการสัมภาษณ์ ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

เพื่อประเมินภายใต้กรอบแนวคิด การศึกษากระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ของ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 145-152) นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการออกแบบโดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวคิดดังนี้

1.1 ประสบปัญหาที่พบและมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

1.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์”

(ระดับที่ 1)

1.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)

1.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

1.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ”

(ระดับที่ 2)

1.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”

1.7 ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

3.2.2.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณนันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- +1 หมายถึง แนใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 0 หมายถึง ไม่แนใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 -1 หมายถึง แนใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณาмаคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

3.2.3.4 นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น

3.2.3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อการประเมินผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

3.2.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า ตามข้อจำกัดของการออกแบบ จากกระบวนการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า และสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินรูปแบบ

3.2.3.2 นำผลสรุปของการศึกษาและการเก็บข้อมูลมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า

3.2.3.3 ทำการผลิตต้นแบบสำหรับการประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้นกระถินป่า มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

3.3 ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ ผู้วิจัย ได้เรียงลำดับขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.1 ประชากรคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

3.3.1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้าน พฤษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต แบ่งเป็นจำนวน 9 ท่าน ใช้การสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบ เจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) ได้แก่

– ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1.) อาจารย์กิตติ แสงแก้ว อาจารย์สาขาวิชาประติมากรรมและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (2.) อาจารย์ ธีรชาติ เลิศข้าของกุล อาจารย์สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและการ ออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
- (3.) อาจารย์ ธนดล ดีรุจิเจริญ อาจารย์สาขาวิชาประติมากรรมและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

– ผู้ทรงเชี่ยวชาญด้านพฤษศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1.) ดร. สมราน สุดดี นักวิจัยกรมป่าไม้
- (2.) นายสุทธิ โสรรัมย์ (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร จ.บุรีรัมย์)
- (3.) นายทรงสิทธิ์ ปาปะเก (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร จ.บุรีรัมย์)

– ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- (1.) นางอังคณา แก้วมณี ผู้เชี่ยวชาญด้านหัตถกรรมจากงานไม้
- (2.) นายสัมพันธ์ จันทร์ป้อง ผู้เชี่ยวชาญด้านหัตถกรรมจากงานไม้
- (3.) นายจันทา ชุมศรี ผู้เชี่ยวชาญด้านงานปั้นผุ่นผงจากขี้เถ้า

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.3.2.1 แบบประเมิน แสดงความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่าน ค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

- | | | |
|-------------|---------|--------------------------------|
| 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| 2.51 – 3.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับปานกลาง |
| 1.51 – 2.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| 1.00 – 1.50 | หมายถึง | มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด |

3.3.2.2. การสร้างเครื่องมือแบบประเมิน มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

ทำการสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากไม้ต้นกระถิน ป่า ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิด เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ โดยใช้เกณฑ์ใน การพิจารณาจากกรอบแนวคิด ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมของ วชิรินทร์ จรุงจิตสุนทร (2548 : 70-71) โดยผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบการศึกษา ดังนี้

1. แสดงคุณค่าของธรรมชาติอันมีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น
2. วัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น

3. ด้านประโยชน์ใช้สอย
4. ราคาเหมาะสม
5. มีความสวยงามและน่าสนใจ

3.3.2.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์
- จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

3.3.3.4 นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.3.1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์และออกแบบผลิตภัณฑ์ในการตกแต่งภายในที่พักอาศัย ตามกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.4.1 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้นกระถินป่า มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :

S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

3.4 ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า ดังนี้

3.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.5.1.1 ประชากรคือ และผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์

3.5.2.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ (ประเภทของของตกแต่งบ้าน จำนวน 30 คน) ใช้การสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) และการเลือกแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

1. การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) หมายถึง การเลือกตัวอย่างโดยใช้หลักเหตุผล และวิจารณ์ของผู้วิจัยเองตัดสิน เลือกกลุ่มตัวอย่างมาวิจัยโดยเลือกให้สอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์ กลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูล มีจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.1 ผู้ผลิตหัตถกรรมจากไม้ จำนวน 3 ท่าน

1. นางอังคณา แก้วมณี (100 หมู่ 8 ตำบลหนองบอน อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ 31140)

2. นายสัมพันธจันทร์ป้อม (32/1 หมู่ 6 ตำบลเยี่ยปราสาท อำเภอหนองกี่ จังหวัดบุรีรัมย์ 31210)

3. นายจันทา ชุมศรี (21 หมู่ 14 ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31230)

2. การเลือกแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ของ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550 : 125) หมายถึง วิธีการสำรวจเจตคติของผู้บริโภคที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้า กลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์(ประเภทของตกแต่งบ้าน) จำนวน 30 ท่าน

3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.5.2.1 แบบประเมินความพึงพอใจคือ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ (ประเภทของของตกแต่งบ้าน) และผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ (ประเภทของของตกแต่งบ้าน) จำนวน 20 คน) ตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) คือเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และใช้อ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.5.2.2 การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินความพึงพอใจของ กลุ่มเป้าหมายผู้บริโภคผลิตภัณฑ์(ประเภทของตักแตงบ้าน) ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดและทฤษฎีนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามกรอบแนวความคิดด้านการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่าผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ชิระชัย สุขสด (2544 : 88-91) ดังนี้

- (1) ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น
- (2) ด้านประโยชน์ใช้สอย
- (3) ด้านความงาม
- (4) ด้านราคาเหมาะสม
- (5) วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

3.5.2.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร. ปริญญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
- 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณาจำนวนจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

3.5.2.4 นำแบบสอบถามและตารางที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น

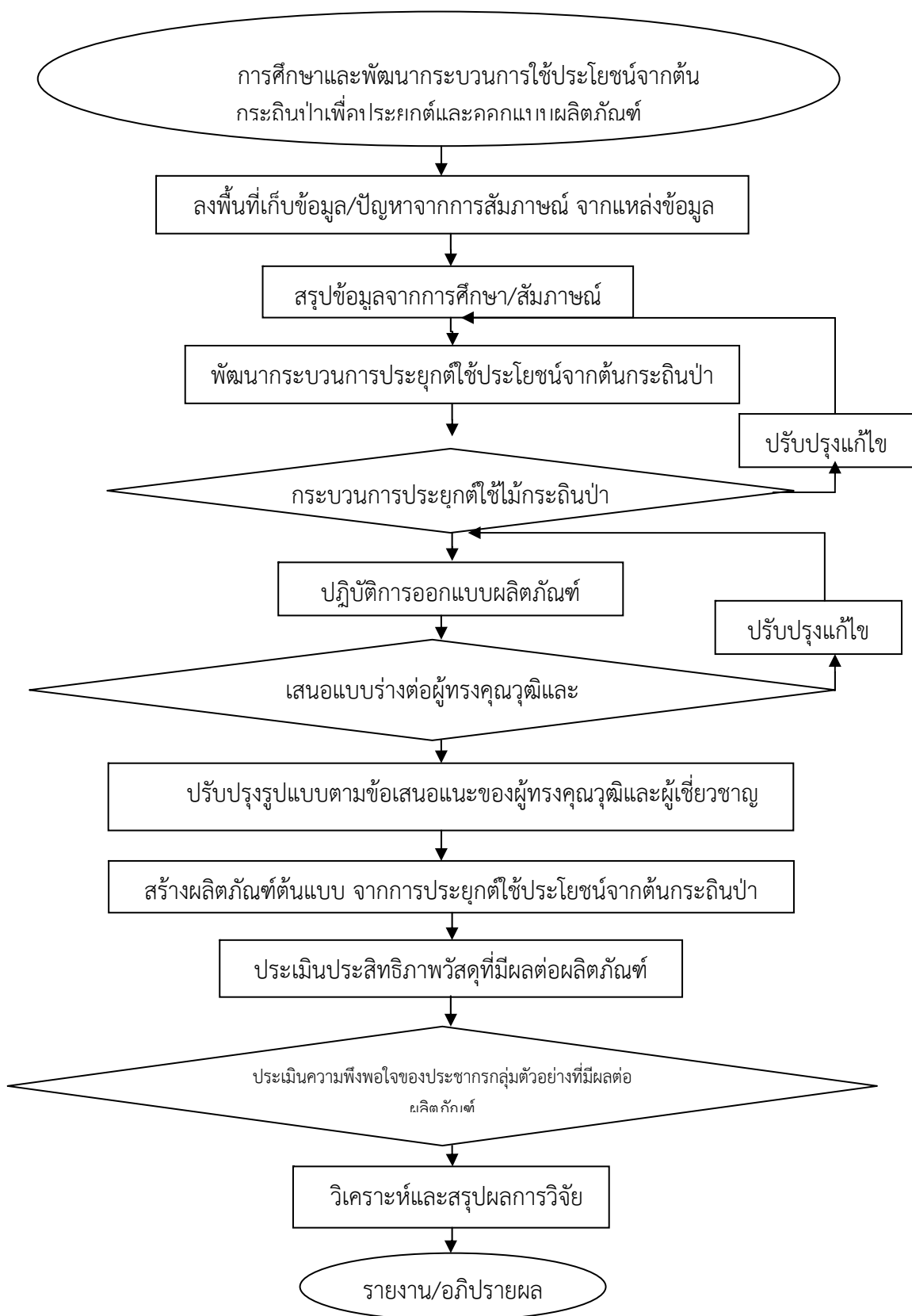
3.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์และออกแบบผลิตภัณฑ์ในการตกแต่งภายในที่พักอาศัย ตามกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต้นกระถินป่า มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง น้อยที่สุด



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ผู้วิจัยได้ดำเนินงานและวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา โดยดำเนินงานวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ข้างต้น ตามการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผล ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ศึกษาสัณฐานวิทยาลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
- 4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
- 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
- 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

4.1 การวิเคราะห์ศึกษาสัณฐานวิทยาลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า

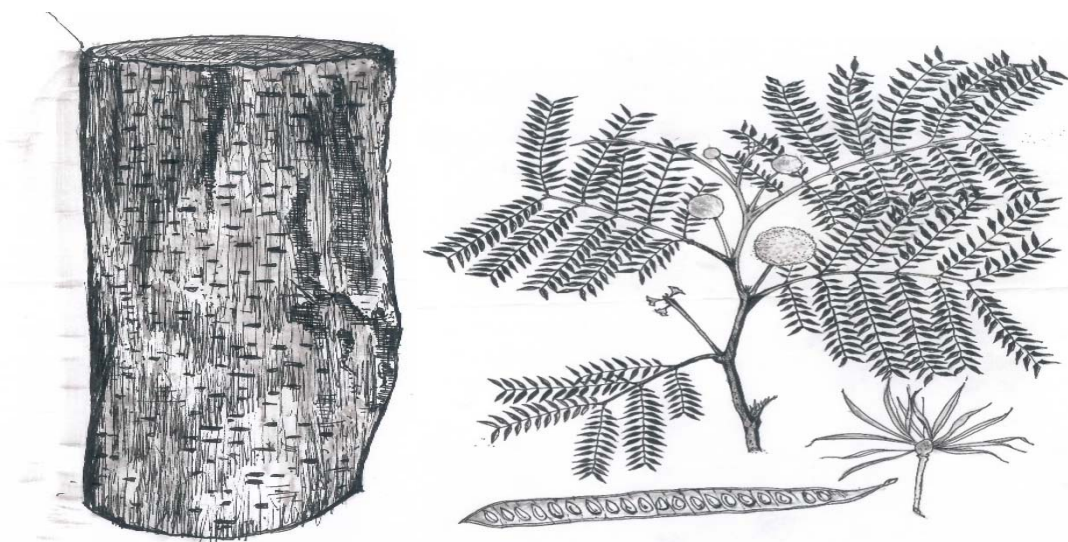
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ศึกษาและทดลองคุณสมบัติพิเศษชี้เลื่อยกระถินป่า และฝุ่นผงของ ต้นกระถินป่า

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ส่วนประกอบซึ่งใช้ในส่วนลำต้นของต้นกระถินป่า แบ่งแยกได้สองส่วนคือชี้เลื่อย และส่วนฝุ่นผง ซึ่งได้จากเนื้อไม้กระถิน โดยจะทำการศึกษาการ วิเคราะห์เกี่ยวกับวัสดุ 2 ชนิด ว่ามีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติเพื่อนำไปพัฒนาเป็นวัสดุและ ผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.1 ผลคุณลักษณะสัณฐานวิทยาของต้นกระถินป่า และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า จำแนกตามส่วนต่างๆดังนี้

วัสดุ	ลักษณะทั่วไปทางกายภาพ	ความแข็งแรง
<p>1. ในส่วนของลำต้น (เนื้อใน)</p> 	<p>กระถินที่พบส่วนมากมักเป็นไม้ขนาดกลางความสูงประมาณ 7-18 เมตร ลำต้นเรียบสีน้ำตาลแดง กระจุกสีเหลืองอ่อนเกือบขาว แก่นมีสีน้ำตาลแดง เปลือกไม้บาง เนื้อไม้เป็นเสี้ยนตรง</p>	<p>กระถินจัดเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้ปานกลางระหว่าง 500-650 กิโลกรัม/ตารางเมตร เช่นเดียวกับไม้สัก และมะฮอกกานี จึงรับแรงได้น้อยกว่าไม้ที่มีความหนาแน่นเนื้อไม้สูง แต่การหดตัว และการแตกร้าวน้อย</p>
<p>2. ในส่วนของเปลือก</p> 	<p>เปลือกกระถินมีลักษณะเป็นเศษฝอย มีความชื้น เป็นเศษบางมีความแข็งเล็กน้อย เป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ</p>	<p>มีความแข็งแรงค่อนข้างน้อย และการจับตัวยากค่อนข้างยาก มีน้ำหนักรากต่อการนำมาบดผง ลักษณะของสีค่อนข้างดำ เพราะอยู่ด้านนอกลำต้น</p>

จากตารางที่ 4.1 สรุปได้ว่า ในส่วนลำต้นกระถิน (เนื้อใน) และเปลือกนั้น มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากในส่วนของลำต้นนั้น มีความหนาแน่นมากกว่าในส่วนของเปลือก การยึดเกาะการรับน้ำหนักจึงทำได้ดีกว่า การแตกร้าวน้อย หากนำมาบดย่อยจะยึดเกาะตัวได้ดีกว่า ส่วนเปลือก ส่วนเปลือกนั้นซึ่งจะไม่ค่อยมีน้ำหนัก การป่นเป็นก้อน และประสานกาวทำได้ค่อนข้างยาก และสีค่อนข้างดำเพราะโดนความชื้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้ส่วนของลำต้นมาทำการบดผง และวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4.1 รายละเอียดพันธุ์พืชในส่วนของลำต้น ดอกใบ ผล ของต้นกระถินป่า
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี.2559)

ตารางที่ 4.2 คุณลักษณะของขี้เลื่อยไม้กระถิน และลักษณะของฟ่อนผงไม้กระถิน

วัสดุ	ลักษณะทั่วไปทางกายภาพ	ความแข็งแรง
1. ฟ่อนผงบดละเอียดจากไม้กระถิน 	ขนาดฟ่อนผงไม้กระถิน มีลักษณะเล็กละเอียดมาก คล้ายแป้ง มวลค่อนข้างมีน้ำหนัก สีที่ได้เป็นสีเหลืองนวลออกน้ำตาลอ่อน	มีความแข็งแรงเนื่องจากตัววัสดุเป็นเศษฟ่อนบดละเอียด และมีขนาดเล็กมาก เมื่อทำการปั่นและประสานเข้ากับตัวประสาน จะทำให้ยึดเกาะได้ดี และลดการหดตัวแต่กร้าวน้อย
2. ขี้เลื่อยกระถิน 	ขนาดของขี้เลื่อยไม้กระถิน มีลักษณะละเอียด มีเศษเศษแข็งเล็กน้อย และเส้นฝอยได้ขนาดลงมาจนถึงเศษเส้นฝอยสีที่ได้เป็นสีน้ำตาลออกเหลืองอ่อน	มีความแข็งแรงเนื่องจากตัววัสดุเป็นขี้เลื่อยจากการตัด และมีขนาดเล็กถึงปานกลาง เมื่อทำการปั่นและประสานเข้ากับตัวประสาน พื้นผิวจะหยาบ ขึ้นรูปค่อนข้างยาก และเกิดการหดตัวพอสมควร

จากตารางที่ 4.2 สรุปผลได้ว่า ฝุ่นผงบดละเอียดจากไม้กระถินมีขนาดละเอียด มวลค่อนข้าง มีน้ำหนัก ลักษณะคล้ายแป้งบดละเอียด เมื่อผสมกับตัวประสานในการขึ้นรูปจะแตกร่วนน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์จากไม้กระถิน การขึ้นรูปและการตกแต่งผิวจะทำได้ยากกว่า เนื่องจากมวล มีความหยาบการประสานเข้ากับตัวประสานจึงค่อนข้างยากและทำให้ขึ้นรูปจากวัสดุนี้ยาก

4.1.2 ผลการวิเคราะห์การขึ้นรูปของฝุ่นผงไม้กระถินกับตัวประสานในรูปแบบต่างๆ เพื่อ พิจารณาและเลือกแนวทางการผลิตที่เหมาะสม ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ดังขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมกาวประสานที่หาได้ทั่วไป การเตรียมกาวประสานเพื่อจะนำมาผสมทดลองกับ วัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า

2. การขึ้นรูปวัสดุฝุ่นผงไม้กระถินป่า คือการขึ้นรูปโดยการกดอัดบนกรอบแม่พิมพ์ ขนาด 5x5เซนติเมตรหนา 1.5เซนติเมตร แบ่งตามตัวประสานได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุ

ชนิดตัวประสาน	ระยะเวลาในการเซตตัว	ความแข็งแรง
1. กาวลาเท็กซ์	24 – 48 ชั่วโมง	มีความแข็งแรงมาก หากกาว เซตตัวและแห้งเต็มที่
2. กาวแป้งเปียก	24 – 48 ชั่วโมง	มีความแข็งแรงน้อยแตกเป็นขุย ยู่ย
3. กาวร้อน	10 – 15 นาที	มีความแข็งแรงมาก แต่ปั้นตัด เป็นรูปทรงยากและค่อนข้างที่ จะแข็งตัวเร็ว มีกลิ่นเหม็น
4. เรซิน	1 – 2 ชั่วโมง	มีความแข็งแรง แต่เหมาะที่จะ ใช้เคลือบวัสดุมากกว่า การขึ้น รูป

สรุป คุณลักษณะตัวประสานวัสดุ 1.กาวลาเท็กซ์ แห้งช้า ปั้นขึ้นรูปง่าย มีความแข็งแรงหาก เซตตัวเต็มที่ 2.กาวแป้งเปียก แห้งช้า ปั้นขึ้นรูปได้ แต่ความแข็งแรงน้อยและอาจขึ้นราได้ 3.กาวร้อน แห้งเร็ว กลิ่นเหม็น ไม่เหมาะแก่การปั้นขึ้นรูป 4.เรซิน แห้งเร็ว แข็งตัวได้ดี แต่ไม่เหมาะนำมาปั้นขึ้น รูป เหมาะกับการเคลือบผิว

4.1.3 การเตรียมฝุ่นผงไม้กระถินป่าเพื่อผสมให้เข้ากันกับกาวประสานเพื่อให้ได้อัตราส่วน ที่เหมาะสมสำหรับในการกดอัดแม่พิมพ์และการปั้นขึ้นงาน



ภาพที่ 4.2 การเตรียมวัตถุดิบและเทการประสานในอัตราส่วนที่เหมาะสม
ที่มา : ชุตินรงค์ พรหมดี. ถ่ายเมื่อวันที่ 11/11/59

จากภาพที่ 4.2 การเตรียมฝุ่นผงไม้กระถินป่าเพื่อที่จะนำมาคลุกเคล้ากับกาวประสานในอัตราส่วนที่เหมาะสม



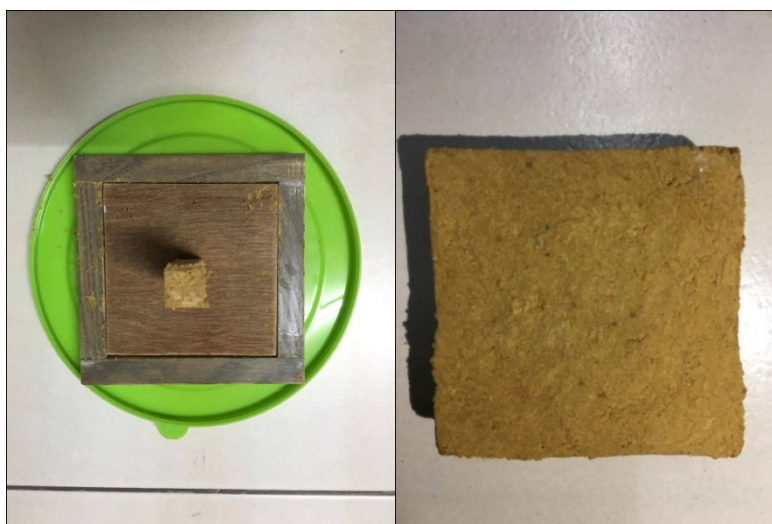
ภาพที่ 4.3 คลุกเคล้าให้ส่วนผสมทั้ง 2 เข้ากัน
ที่มา : ชุตินรงค์ พรหมดี. ถ่ายเมื่อวันที่ 11/11/59

จากภาพที่ 4.3 เมื่อเทการประสานลงไปแล้วทำการคลุกเคล้าให้เข้ากันจนมีความรู้สึกที่ว่า ฝุ่นผงเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่หยาบ ไม่เหนียวจนเกินไป ไม่จับตัวเป็นก้อน และประสานเข้ากันเป็นอย่างดี



ภาพที่ 4.4 นำมาทดลองอัดใส่บล็อกพิมพ์ที่เตรียมไว้
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรมดี. ถ่ายเมื่อวันที่ 11/11/59

จากภาพที่ 4.4 เมื่อวัสดุประสานกันจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว จึงเอาวัสดุมาทดลองกดอัดบน บล็อกพิมพ์ที่เตรียมไว้โดยการเกลี่ยวัสดุให้หนาแน่นเท่ากันทั่วทั้งแผ่น



ภาพที่ 4.5 เมื่อทดลองบีบอัดวัสดุลงบนบล็อกแล้ว นำวัสดุออกมาวางตากให้แห้ง
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรมดี. ถ่ายเมื่อวันที่ 12/11/59

จากภาพที่ 4.5 เมื่อกดอัดวัสดุลงบนแม่พิมพ์แล้ว นำออกมาตาก การหดตัวของวัสดุค่อนข้างน้อย กลิ่นไม่เหม็น มวลค่อนข้างมีน้ำหนัก กดอัดอยู่ทรง ตอนแห้งสนิทมีความแข็งแรงมาก

ตารางที่ 4.4 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุชนิดต่างๆจากการกดอัดลงในแม่พิมพ์

ลำดับ	ชนิดตัว ประสาน	อัตราส่วน		ขั้นตอนการผสม	ผลจากการอัดขึ้นรูป
		กาว	วัสดุดิบ		
1.	กาวลาเท็กซ์	40	60	นำวัสดุดิบฝุ่นผงไม้ กระถินมาผสมกาวลา เท็กซ์อัดลงแม่พิมพ์แล้ว ตากให้แห้งจากนั้นจึง แกะออกจากแม่พิมพ์	แผ่นของฝุ่นผงไม้ กระถิน มีความแข็งแรง พอสมควร การบิดโค้ง งอเล็กน้อยผิวสม่ำเสมอ ขรุขระเล็กน้อย
2.	กาวแป้งเปียก	60	40	นำวัสดุดิบฝุ่นผงไม้ กระถินมาผสมกาวแป้ง เปียกอัดลงแม่พิมพ์แล้ว ตากให้แห้งจากนั้นจึง แกะออกจากแม่พิมพ์	แผ่นของฝุ่นผงไม้ กระถิน มีความแข็งแรง น้อย เปื่อย ยุ่ยง่าย ไม่ คงทนวัสดุมีการโก่งงอ ของแผ่น
3.	กาวร้อน	70	30	นำวัสดุดิบฝุ่นผงไม้ กระถินมาผสมกาวร้อน อัดลงแม่พิมพ์แล้วตากให้ แห้งจากนั้นจึงแกะออก จากแม่พิมพ์	แผ่นของฝุ่นผงไม้ กระถิน วัสดุมีความ คงทนแข็งแรง และ แห้งเร็วมาก แกะออก จากแม่พิมพ์ยาก เนื่องจากกาวแข็งตัว เร็วและยึดเกาะดี ผิวมี ความสม่ำเสมอ ของไม้ มีกลิ่นเหม็น
4.	เรซิน	50	50	วัสดุดิบฝุ่นผงไม้กระถิน มาผสมกาวแป้งเปียกอัด ลงแม่พิมพ์แล้วตากให้ แห้งจากนั้นจึงแกะออก จากแม่พิมพ์	แผ่นของฝุ่นผงไม้ กระถิน มีความแข็งแรง พอสมควร พื้นผิวมี ความมันวาว การหด ตัวน้อย พื้นผิวมีความ สม่ำเสมอ
5.	สีฝุ่น+กาวลา เท็กซ์	50	50	วัสดุดิบฝุ่นผงไม้กระถิน มาผสมสีฝุ่น+กาวลา เท็กซ์อัดลงแม่พิมพ์แล้ว ตากให้แห้งจากนั้นจึง แกะออกจากแม่พิมพ์	แผ่นของฝุ่นผงไม้ กระถิน มีความแข็งแรง พอสมควร พื้นผิวมี ความสม่ำเสมอ และมี สีสันตามสีฝุ่นที่ผสมลง

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดตัว ประสาน	อัตราส่วน		ขั้นตอนการผสม	ผลจากการอัดขึ้นรูป
		กาว	วัตถุติบ		
5.	สีฝุ่น+กาวลา เท็กซ์	50	50	วัตถุติบฝุ่นผงไม้กระถิน มาผสมสีฝุ่น+กาวลา เท็กซ์อัดลงแม่พิมพ์แล้ว ตากให้แห้งจากนั้นจึง แกะออกจากแม่พิมพ์	แผ่น ของ ฝุ่น ผง ไม้ กระถิน มีความแข็งแรง พอสมควร พื้นผิวมี ความสม่ำเสมอ และมี สีสันตามสีฝุ่นที่ผสมลง
6.	สีฝุ่น+กาวแป้ง เปียก	50	50	วัตถุติบฝุ่นผงไม้กระถิน มาผสมสีฝุ่น+กาวแป้ง เปียกอัดลงแม่พิมพ์แล้ว ตากให้แห้งจากนั้นจึง แกะออกจากแม่พิมพ์	แผ่น ของ ฝุ่น ผง ไม้ กระถิน มีความแข็งแรง น้อย จะยุ่ยและเป็นผง พื้น ผิว ข รุ ข ระ ไม้ สม่ำเสมอ สีหลุดล่อน

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นถึงการขึ้นรูปแบบแผ่นโดยอาศัยตัวประสานและวิธีการต่างๆ เพื่อที่จะพิจารณาทั้งอัตราส่วนผสมและตัวประสานที่เหมาะสมที่สุดในราคาต้นทุนการผลิตและการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งเห็นว่ากรรมวิธีในการผลิตนั้นกาวลาเท็กซ์ เหมาะสมที่สุดที่ เนื่องจากผล การอัดแผ่นเรียบมีความสม่ำเสมอของแผ่นที่ดีมีการหดตัวน้อย มีความแข็งแรงดี

ตารางที่ 4.5 คุณลักษณะตัวประสานวัสดุชนิดต่างๆจากการปั่นแบบลอยตัว

ลำดับ	ชนิดตัวประสาน	อัตราส่วน		ขั้นตอนการผสม	ผลจากการปั่น แบบลอยตัว
		กาว	วัตถุติบ		
1.	กาวลาเท็กซ์	60	40	นำวัตถุติบฝุ่นผง ไม้กระถินมาผสม กาวลาเท็กซ์แล้ว ปั่นเป็นรูปทรง ต่างๆแล้วตากให้ แห้ง	การปั่นแบบลอยตัว ของฝุ่นผงไม้กระถิน มี ความแข็งแรง พอสมควร การปั่นขึ้น รูปง่าย คงทนถ้าแห้ง และส่วนผสมตาม อัตราที่พอเหมาะ
2.	กาวแป้งเปียก	50	50	นำวัตถุติบฝุ่นผง ไม้กระถินมาผสม กาวแป้งเปียก แล้วทดลองปั่น เป็นรูปทรงต่างๆ ตามต้องการแล้ว ปล่อยให้แห้ง	การปั่นแบบลอยตัวไม้ ฝุ่นผงกระถิน มีความ แข็งแรงน้อย การปั่น ขึ้นรูปยาก และไม่ คงทน

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)





ลำดับ	ชนิดตัวประสาน	อัตราส่วน		ขั้นตอนการผสม	ผลจากการปั้นแบบลอยตัว
		กาว	วัตถุติบ		
3.	กาวร้อน	30	70	นำวัตถุติบฝุ่นผงไม้กระถินมาผสมกาวร้อนแล้วทดลองปั้นเป็นรูปทรงต่างๆตามต้องการแล้วปล่อยให้แห้ง	การปั้นแบบลอยตัวไม้ฝุ่นผงกระถินทำได้ค่อนข้างยากลำบากและไม่สามารถทำตามรูปแบบ เนื่องจากความร้อนแห้งเร็วและมีกลิ่นเหม็น เหนียวติดมือ ไม่เหมาะแก่การใช้ปั้นแบบลอยตัว
4.	เรซิน	50	50	นำวัตถุติบฝุ่นผงไม้กระถินมาผสมกาวร้อนแล้วทดลองปั้นเป็นรูปทรงต่างๆตามต้องการแล้วปล่อยให้แห้ง	การปั้นแบบลอยตัวไม้ฝุ่นผงกระถินทำได้ค่อนข้างยากลำบากและไม่สามารถทำตามรูปแบบ เนื่องจากเรซิน เหนียวติดมือ ไม่เหมาะแก่การใช้ปั้นแบบลอยตัวเหมาะแก่การเคลือบเงา
5.	สีฝุ่น+กาวลาเท็กซ์	50	50	นำวัตถุติบฝุ่นผงไม้กระถินมาผสมกาวลาเท็กซ์+สีฝุ่น แล้วทดลองปั้นเป็นรูปทรงต่างๆตามต้องการแล้วปล่อยให้แห้ง	การปั้นแบบลอยตัวของฝุ่นผงไม้กระถิน มีความแข็งแรงพอสมควร การปั้นขึ้นรูปง่าย คงทนถ้าแห้งและส่วนผสมตามอัตราที่พอเหมาะ และมีสีสันจากสีฝุ่นหลุดล่อนเล็กน้อย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดตัว ประสาน	อัตราส่วน		ขั้นตอนการผสม	ผลจากการปั่นแบบ ลอยตัว
		กาว	วัตถุติบ		
6.	สีฝุ่น+กาวแป้ง เปียก	50	50	นำวัตถุติบฝุ่นผง ไม้กระถินมาผสม กาวแป้งเปียก+สี ฝุ่น แล้วทดลอง ปั่นเป็นรูปทรง ต่างๆตามต้องการ แล้ว ปล่อยให้แห้ง	การปั่นแบบลอยตัวไม้ ฝุ่นผงกระถิน มีความ แข็งแรงน้อย การปั่น ขึ้นรูปยาก และไม่ คงทน สีมีการหลุด ล่อน เมื่อวัสดุแข็งตัว จะแตกร้าว

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นถึงการขึ้นรูปแบบแผ่นโดยอาศัยตัวประสานและวิธีการต่างๆ เพื่อที่จะพิจารณาทั้งอัตราส่วนผสมและตัวประสานที่เหมาะสมที่สุดในราคาต้นทุนการผลิตและการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งเห็นว่ากรรมวิธีในการผลิตนั้นกาวลาเท็กซ์เหมาะสมที่สุดที่ เนื่องจากผล การปั่น มีความสม่ำเสมอของพื้นผิวที่ดีมีการหดตัวน้อย มีความแข็งแรงดี

ตารางที่ 4.6 แสดงวัสดุทั้ง 4 รูปแบบ

<p>วัสดุที่ 1 ฝุ่นผง+กาวลาเท็กซ์</p>	
<p>วัสดุที่ 2 ฝุ่นผง+กาวแป้งเปียก</p>	
<p>วัสดุที่ 3 ฝุ่นผง+กาวร้อน</p>	
<p>วัสดุที่ 4 ฝุ่นผง+เรซิน</p>	

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

รายละเอียด	รูปแบบที่ 1 กาวลาเท็กซ์			รูปแบบที่ 2 กาวแป้งเปียก			รูปแบบที่ 3 กาวร้อน			รูปแบบที่ 4 เรซิน		
	N = 4		ระดับความ คิดเห็น	N = 4		ระดับความ คิดเห็น	N = 4		ระดับความ คิดเห็น	N = 4		ระดับความ คิดเห็น
	\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.	
1. ด้านวัสดุ	4.67	0.47	มากที่สุด	3.67	1.25	มาก	3.33	0.94	ปานกลาง	3.33	1.70	ปานกลาง
2. ด้านพื้นผิว	4.33	0.47	มาก	3.33	0.47	ปานกลาง	3	0.82	ปานกลาง	4	1.41	มาก
3. ด้านยึดติดของตัว ประสานกับวัสดุ	3.67	0.47	มาก	2.67	0.47	ปานกลาง	4	0.82	มาก	3	0.82	ปานกลาง
4. ด้านความแข็งแรง	3	0.82	ปานกลาง	2.33	0.47	น้อย	4.33	0.47	มาก	2.33	0.94	น้อย
5. ด้านความปลอดภัย	2.67	1.25	ปานกลาง	4.33	0.94	มาก	2.67	0.47	ปานกลาง	2	0.82	น้อย
6. ด้านการบำรุงรักษา	1.67	0.47	น้อย	2	0.82	น้อย	2	0.82	น้อย	1.67	0.47	น้อย
ค่าเฉลี่ยรวม	3.34	0.32	ปานกลาง	3.06	0.32	ปานกลาง	3.22	0.2	ปานกลาง	2.72	0.45	ปานกลาง
ระดับความเหมาะสม	ปานกลาง			ปานกลาง			ปานกลาง			ปานกลาง		

จากการวิเคราะห์โดยรวม พบว่า แผ่นวัสดุทดแทนจากฝุ่นผงไม้กระถินต่อกาวประสานที่ได้จากการขึ้นรูปของฝุ่นผงไม้กระถินกับกาวลาเท็กซ์ในรูปแบบต่างๆ แผ่นที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุดในการนำมาพัฒนาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด เนื่องจากวัสดุมีความเหมาะสม มีลักษณะของพื้นผิวที่แตกต่าง มีสีที่สวยงามและแข็งแรง

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่

ผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จำนวน 6 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 คน พบว่า ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.67) รองลงมาคือด้านพื้นผิว สี และการตกแต่งและด้านทนทาน และความปลอดภัย มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.50 และ 0.68) ตามลำดับ รองลงมาคือด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.00$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.44) รองลงมาคือด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.83$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.69) และด้านความจำเป็นและความต้องการ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.68) และผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ จำนวน 3 คน พบว่า ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.55) รองลงมาคือด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.70) รองลงมาคือด้านทนทาน และความปลอดภัย มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.15) รองลงมาคือด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.25$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.46) รองลงมาคือด้านการใช้วัสดุ และการผลิต มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.19$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.90) และด้านความจำเป็นและความต้องการ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.68)

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า จำนวน 30 คน พบว่า ด้านความทนทานความปลอดภัย มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.02) รองลงมาคือด้านวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.07) รองลงมาคือด้านความจำเป็นและความต้องการ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.06) รองลงมาคือด้านความสวยงาม มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.17) และด้านประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.20)

4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่ปักอาศัยจากต้น

กระถินป่า

ผู้วิจัยได้นำ กรอบแนวความคิดทางด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยสามารถที่จะจัดแบ่งออกได้เป็นแนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิริช สุตสังข์. 2543:23) นี้

ลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ เพื่อเข้าสู่ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพกระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อ การคิดอย่างสร้างสรรค์ของ ทรวงูติ เอกวุฒิวงศา, (2557) นามาสร้างตารางกับเกณฑ์หลักการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางในการตัดทอนและคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเหมาะสม นำมา ออกแบบเพื่อการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิต ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.2.1 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า โดยใช้ แนวทางการศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผู้วิจัยได้นำ กรอบแนวความคิดทางด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์ (อ้างในนิรัช สุตสังข์. 2543:23) โดย วิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

4.2.2.1 สรุปลักษณะและการตกแต่ง จากวัสดุ ฟันผงบดละเอียดจากไม้กระถินป่า ขนาดฟันผงบดไม้กระถิน มีลักษณะเล็กละเอียดมาก คล้ายแป้ง มวลค่อนข้างมีน้ำหนัก สีที่ได้เป็นสีเหลือง นวลออกน้ำตาลอ่อน มีความแข็งแรงเนื่องจากตัววัสดุเป็นเศษฟันผงบดละเอียด และมีขนาดเล็กมาก เมื่อ ทำการปั้นและประสานเข้ากับตัวประสานคือกาวลาเท็กซ์ จะทำให้ยึดเกาะได้ดี และลดการหดตัว แตกร้าวน้อย เหมาะสำหรับการปั้นขึ้นรูป และตกแต่งพื้นผิว

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้ยางพารา)

S (Strengths) จุดแข็ง	W (Weaknesses) จุดอ่อน
เนื้อไม้อ่อน ย้อมสีได้ ราคาถูก หาได้ง่าย น้ำหนักเบา	ลายของไม้ยางพารามีลายที่ให้ความสวยงามน้อยกว่าไม้เนื้ออ่อนประเภทอื่นๆ
O (Opportunities) โอกาส	T (Threats) อุปสรรค
เป็นไม้เนื้ออ่อน สามารถนำไปออกแบบเป็น รูปทรงต่างๆได้ เนื้อไม้มีสีขาวสามารถย้อมสีได้	มีปัญหาเรื่องความชื้น อาจทำให้ขึ้นราได้

สรุปผลการวิเคราะห์ พบว่า ไม้ยางพารามีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน ราคาถูก มีน้ำหนักเบา สามารถตกแต่งและย้อมสีได้ง่าย สามารถนำไปออกแบบรูปทรงต่างๆได้ดี แต่พบข้อเสียคือ ลายของไม้ ยางพารามีลายที่ให้ความสวยงามน้อยกว่าไม้เนื้ออ่อนประเภทอื่นๆ

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้ฉำฉา)

S (Strengths) จุดแข็ง	W (Weaknesses) จุดอ่อน
เนื้อไม้อ่อน น้ำหนักเบา	เนื้อไม้หยาบ มีความทนทานน้อย
O (Opportunities) โอกาส	T (Threats) อุปสรรค
เป็นไม้เนื้ออ่อน สามารถนำไปออกแบบเป็น รูปทรงต่างออกไปเพื่อใช้ประดับในส่วนอื่นๆได้	เนื้อไม้เปลี่ยนเป็นสีเข้มเมื่อเวลาผ่านไป

สรุปผลการวิเคราะห์ พบว่า ไม้ฉำฉามีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน น้ำหนักเบา มีลวดลายที่สวยงาม แต่พบข้อเสียคือ เนื้อไม้มีความหยาบและมีความทนทานน้อย

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้สัก)

S (Strengths) จุดแข็ง	W (Weaknesses) จุดอ่อน
เนื้อไม้แข็ง ทนทาน ลวดลายสวย	ราคาแพง เจริญเติบโตช้า
O (Opportunities) โอกาส	T (Threats) อุปสรรค
เป็นไม้เนื้อแข็ง เหมาะแก่การทำโครงสร้างและรับน้ำหนัก	เลื่อยไส ตกแต่งยาก

สรุปผลการวิเคราะห์ พบว่า ไม้สักมีลักษณะเป็นไม้เนื้อแข็ง ลวดลายสวยงาม สามารถนำไปออกแบบรูปทรงต่างๆได้ดี แต่พบข้อเสียคือ ราคาแพง เลื่อยไสตกแต่งยาก

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค ของวัสดุในท้องถิ่น (ไม้กระถินป่า)

S (Strengths) จุดแข็ง	W (Weaknesses) จุดอ่อน
เนื้อไม้อ่อน เป็นไม้โตเร็ว ย้อมสีได้ ราคาถูก หาได้ง่าย น้ำหนักเบา	ยังไม่เป็นที่นิยม มีความทนทานน้อย
O (Opportunities) โอกาส	T (Threats) อุปสรรค
เป็นไม้เนื้ออ่อน สามารถนำไปออกแบบเป็นรูปทรงต่างๆได้ เนื้อไม้มีสีขาวสามารถย้อมสีได้ เนื้อละเอียด สามารถต่อยอดเป็นพืชเศรษฐกิจได้	วัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น เมื่อสินค้ามีความต้องการจากผู้บริโภคมากขึ้น

สรุปผลการวิเคราะห์ พบว่า ไม้กระถินป่าเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีน้ำหนักเบา ราคาถูก สีของไม้มีสีอ่อน สามารถย้อมสีได้ มวลของเนื้อไม้เมื่ออบดละเอียดแล้ว แข็งแรงมากเมื่อผสมกับกาวประสาน เป็นวัสดุที่หาง่าย และเรียกว่า วัสดุที่ไม่มีใครต้องการก็ว่าได้ ผู้คนยังไม่นิยมใช้วัสดุนี้สามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ได้

4.2.2 เลือกข้อเสนอแนวคิดที่ดีที่สุด จากผลวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์และความต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย

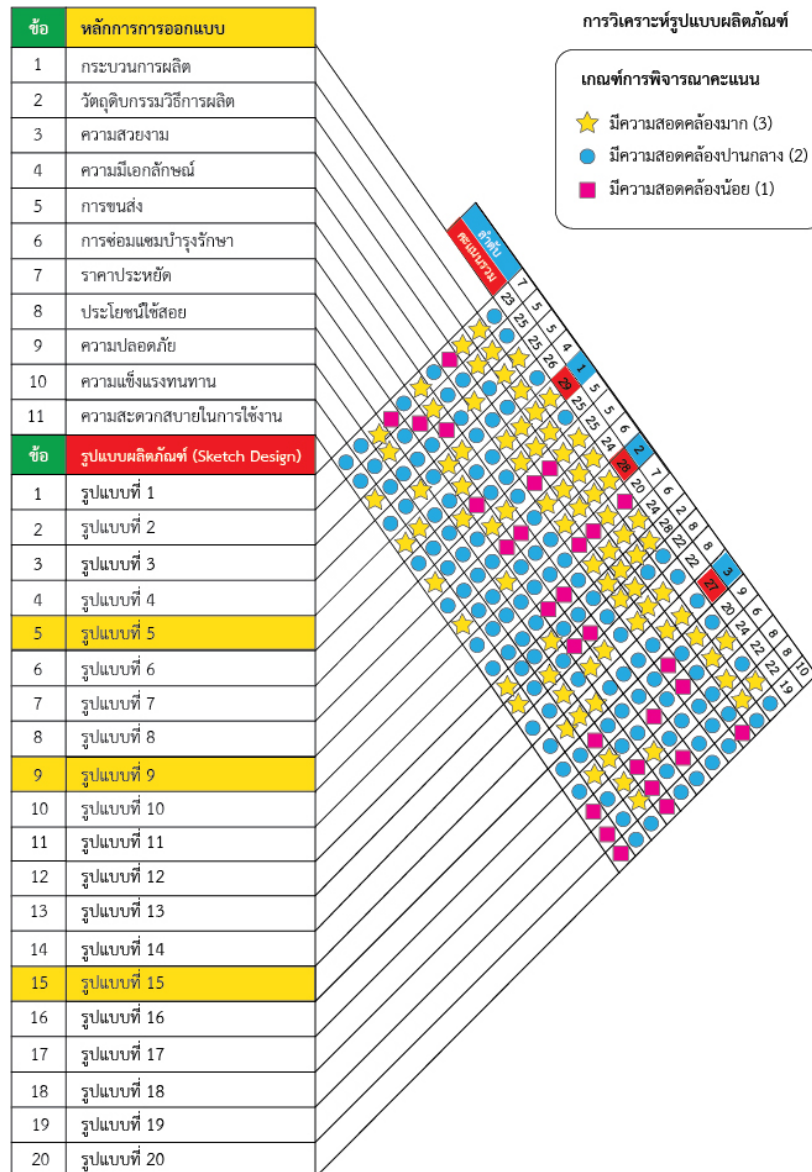
การออกแบบแบบร่าง เพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากฝุ่นผงไม้ กระจินป่า โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย (มณฑล ศาสนันันท์. 2550 :71) นำมาสร้างตารางกับเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้นำการศึกษากระบวนการ ใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557:17) นำมาสร้าง กระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากแรงบันดาลใจทางการออกแบบ ร่วมกับประเด็นการแก้ไขปัญหาการวิจัย โดยนาทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอย ในหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ นำมา ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากฝุ่นผงไม้กระจินป่า โดยการสร้างแบบร่าง (Idea Sketch) โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตาม ตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เข้าสู่เกณฑ์การพิจารณาสู่ขั้นตอน ต่อไป คือ การสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม จากการสร้างแบบนำเสนอ (Sketch Design) หลังจากนั้น นาแบบสอบถามนำเสนอเพื่อขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการ ผลิตและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาจากกลุ่มผู้บริโภค ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระจินป่า โดยการ วิเคราะห์จากแบบสอบถามด้านความสนใจในตัวของผู้ผลิตที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระจินป่า ไปพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด ซึ่งจะนำผลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางด้านความต้องการในการเลือก ซื้อผลิตภัณฑ์ เพื่อมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคโดยการนำ เศษฝุ่นไม้กระจินป่ามาทำเป็นผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จากกลุ่มของผู้บริโภคมีความ ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระจินป่า เป็นประเภทผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน โดยเลือก เป็นของตกแต่งประเภทงานปั้น และกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยทำงานที่มีช่วงอายุ 40 – 49 ปี และให้ความสนใจในเรื่องของการนำเศษฝุ่นไม้กระจินป่ามาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความคุ้มค่าด้าน ประโยชน์ใช้สอยเหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน



ภาพที่ 4.6 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

ตารางที่ 4.12 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ
ระยะที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย

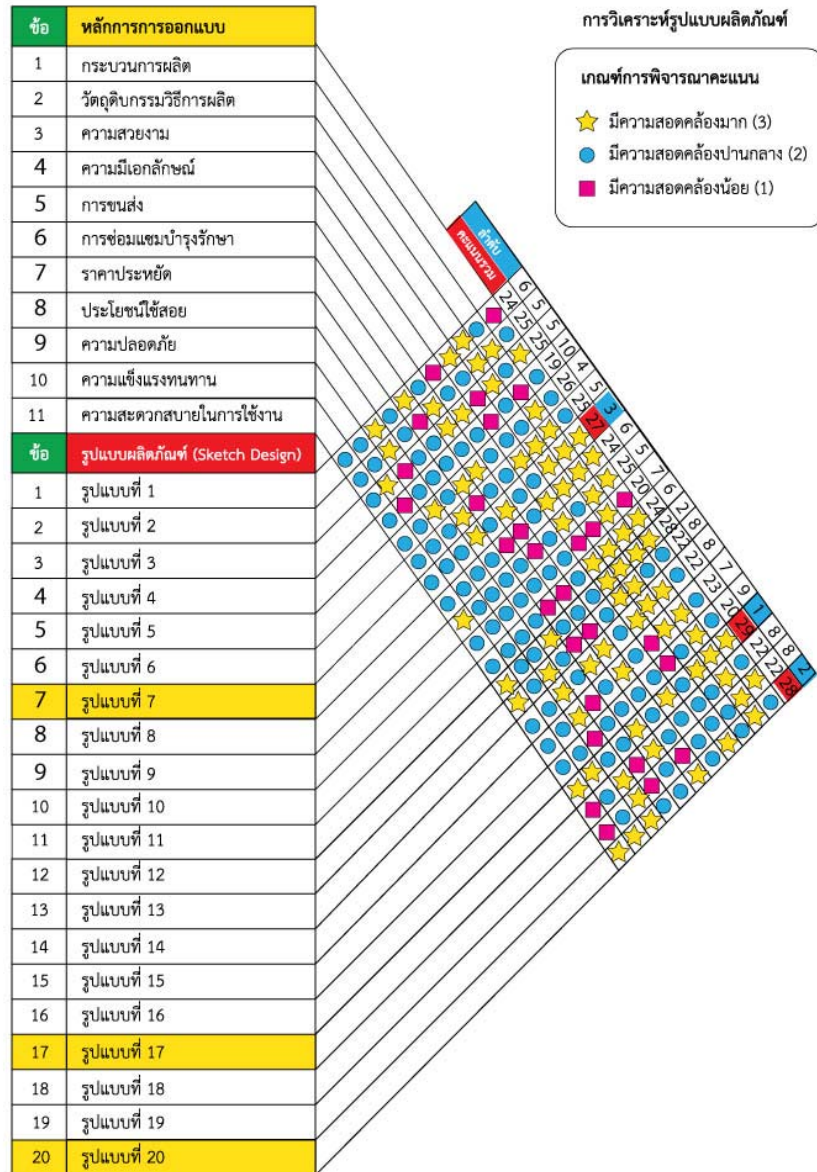


จากผลการประเมินเพื่อเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ในระยะที่ 1 จำนวน 20รูปแบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 3 รูปแบบ พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ได้แก่รูปแบบที่ 5,9,15 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย โดยรูปแบบที่ได้อันดับ1 ได้แก่ รูปแบบที่ 5 เป็นผลิตภัณฑ์งานปั้นตกแต่งรูปนกอินทรี ที่ 2 ได้แก่ รูปแบบที่9 หุ่นจำลองสิงโต และอันดับที่ 15 คือ รูปแบบที่ 20 หุ่นจำลองม้า



ภาพที่ 4.7 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 2
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

ตารางที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ
ระยะที่ 2 โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย

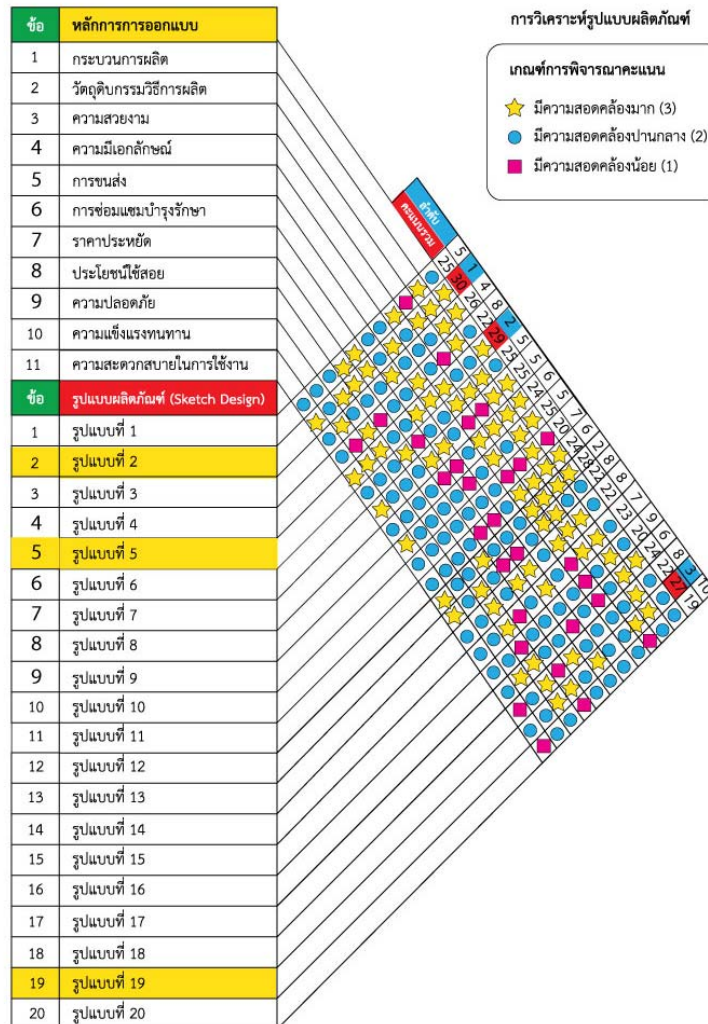


จากผลการประเมินเพื่อเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ในระยะที่ 2 จำนวน 20รูปแบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 3 รูปแบบ พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ได้แก่รูปแบบที่ 17,20,7 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย โดยรูปแบบที่ได้อันดับ1 ได้แก่ รูปแบบที่ 17 เป็นผลิตภัณฑ์งานปั้นตกแต่งรูปนกอินทรี อันดับที่2 ได้แก่ รูปแบบที่20 หุ่นจำลองสิงโต และอันดับที่3 คือ รูปแบบที่ 7 หุ่นจำลองม้า



ภาพที่ 4.8 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ
ระยะที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย



จากผลการประเมินเพื่อเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ในระยะที่ 3 จำนวน 20รูปแบบ โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 5 รูปแบบ พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ได้แก่รูปแบบที่ 2,5,19,3,1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย โดยรูปแบบที่ได้อันดับ1 ได้แก่ รูปแบบที่ 2 หุ่นจำลองนกอินทรียกะที่มีมือ อันดับที่2 ได้แก่ รูปแบบที่5 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะบนโขดหิน อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 19 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีกอยู่บนโขดหิน อันดับที่ 4 คือ รูปแบบที่ 3 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีก อยู่บนฐานไม้ และอันดับที่ 5 คือ รูปแบบที่ 1 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะหันข้าง

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ผลการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า

ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า จากการประเมินความเหมาะสม ตัดทอนรูปแบบด้วยทฤษฎีวิศวรรมย์อันรอย ตามเกณฑ์การออกแบบ ได้ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า 5 รูปแบบ นำมาทำ Sketch design เพื่อนำไปประเมินหาค่าความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า อันประกอบไปด้วย รูปแบบที่ 1 คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือ รูปแบบที่ 2 คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนขนาเขา รูปแบบที่ 3 คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะเกาะอยู่บนขนาเขา รูปแบบที่ 4 คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะ เกาะอยู่บนหินผา รูปแบบที่ 5 คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนภูผา+ฟังก์ชันนาฬิกา

4.2.3.1 แสดงแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ นกอินทรี เพื่อใช้ในการออกแบบแนวคิดที่สืบเนื่องจากธรรมชาติ (Inspiration by Nature)

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดที่สืบเนื่องจากธรรมชาติ เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในการสร้างแรงบันดาลใจ หมายถึงสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ธรรมชาติเป็นสิ่งที่มนุษย์ไม่สามารถกำหนดได้แต่จะเกิดขึ้นเอง ตามวัฏจักรของมันเอง ปัจจุบันความเจริญทางเทคโนโลยีมีมากขึ้น มนุษย์จึงแสวงหาสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติหลีกเลี่ยงหนีจากตัวเมืองห่างไกลความเจริญและตึกกรมบ้านช่องที่แข่งกันสูงตระหง่านอยู่ในเมือง ทำให้มนุษย์หันมานิยมแรงบันดาลใจทางธรรมชาติเพื่อลดความเครียดสำหรับการดำเนินชีวิตที่เคร่งเครียดเช่นนี้ (สินีนาถ เลิศไพรวิน, 2544: 22-38)

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดที่สืบเนื่องจากธรรมชาติ เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ในการสร้างแรงบันดาลใจเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า โดยเลือก นกอินทรี เนื่องด้วยเหตุผล ดังนี้

1. พญาอินทรี แสดงถึงความสูงส่งและมีความมีอำนาจบารมี เป็นสัตว์มงคลของทุกชนชาติ เป็นสัญลักษณ์ของการเป็นผู้นำ ความยิ่งใหญ่และสง่างาม มีวิสัยทัศน์กว้างไกล มองการณ์ไกลประสบความสำเร็จ
2. เชื่อกันว่าหากนำเอารูปปั้นนกอินทรี หรือภาพนกอินทรีเข้ามาไว้ประดับในห้องทำงานแล้วหน้าที่การงานจะรุ่งโรจน์เหมือนพญานกที่ขยับปีกโฉบบิน นอกจากนี้ยังเชื่อกันด้วยว่านกอินทรีเป็นสัญลักษณ์ของเกียรติยศและความสำเร็จ
3. เพื่อหารูปแบบและลักษณะเด่นของ นกอินทรีเพื่อนำรูปทรง และลักษณะ มาถ่ายทอด มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน ประเภทงานปั้น ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า

INSPIRATION



ภาพที่ 4.9 แสดงแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ นกอินทรี
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

CONCEPT DESIGN

แนวทางในการหา แนวความคิด จากการรวบรวมข้อมูล

- 1.สามารถใช้เศษฝุ่นผงมาเป็นตัวหลักในการสร้างงาน
- 2.ประเมินศักยภาพด้านวัสดุจากผู้เชี่ยวชาญ
- 3.วิเคราะห์แบบและประเมินการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญ
- 4.วิเคราะห์แบบจากความต้องการของผู้บริโภค

Formed from the dust

มาจากแนวความคิด การนำฝุ่นผงที่เหลือจากไม้ กระดาษปามาทำเป็นวัสดุใหม่ โดยการนำฝุ่นผงที่เหลือจากไม้ กระดาษปามาทำเป็นวัสดุหลัก ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นขึ้นรูป เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ และคุณค่าจากสิ่งที่เรียกได้ว่า ไม่มีค่า นำมาใช้และพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้น และยังเพิ่มมูลค่าได้อีกทางหนึ่ง

TARGET GROUP : กลุ่มคนวัยกลางคนทำงาน
อายุตั้งแต่ 49-50ปี

PRODUCT DESIGN IDEA : ประเภทชุดของตกแต่งบ้าน
โดยผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเป็นประเภทงานปั้น

MATERIAL DESIGN : ฝุ่นผงที่เหลือจากไม้ กระดาษปามา



ภาพที่ 4.10 แนวทางการออกแบบ
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ 4.11 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่ารูปแบบที่ 1 (รูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือ) ที่มา : ชุตติพงษ์ พรหมดี (2560)

ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 1 รูป หุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือพบว่า รูปที่นำมาใช้เป็นแนวในการออกแบบคือ หุ่นจำลองตั้งโต๊ะ นกอินทรีเกาะอยู่บนมือนั้น แสดงถึงการควบคุมพญาอินทรีที่มีพลังอำนาจ และวิสัยทัศน์กว้างไกล และยังเป็นของประดับตกแต่งบ้าน และได้ทำงานอีกด้วย โดยสีหลักที่ใช้ในลวดลายมีทั้งหมด 1 สี คือ สีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเป็นสีเนื้อไม้



ภาพที่ 4.12 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 2 (หุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนขุนเขา) ที่มา : ชุตติพงษ์ พรหมดี (2560)

ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 2 นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ และได้เป็นหุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนขุนเขา และแสดงถึงความหนักแน่น มั่นคง มีพลังอำนาจและยังเป็นของประดับตกแต่งบ้าน โดยสีหลักที่ใช้ในลวดลายมีทั้งหมด 1 สี คือ สีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเป็นสีเนื้อไม้



ภาพที่ 4.13 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 3 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะเกาะอยู่หินผา) ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 3 นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟืนผงไม้กระถินป่า นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ และได้เป็นหุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนโขดหินผา ที่หนักแน่น และแข็งแกร่ง โดยสีหลักที่ใช้ในลวดลายมีทั้งหมด 1 สี คือ สีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเป็นสีเนื้อไม้



ภาพที่ 4.14 แบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจาก
ต้นกระถินป่ารูปแบบที่ 4 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะเกาะอยู่บนหินผา)
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 4 นั้นได้นำ
รูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟუნฟังก์ไม้กระถิน
ป่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟุนฟังก์ไม้กระถินป่า นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางใน
การออกแบบ และได้เป็นหุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนหินผา และแสดงถึงความหนักแน่น
มั่นคง มีพลังอำนาจ และยังเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานให้เสียบปากกาได้อีกด้วย โดยสีหลักที่ใช้ในลวดลาย
มีทั้งหมด 1 สี คือ สีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเป็นสีเนื้อไม้



ภาพที่ 4.15 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย
จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 5 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนภูเขา+
ฟังก์ชันนาฬิกา)

ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 5 นั้นได้นำ
รูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟูนงไม้กระถิน
ป่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟูนงไม้กระถินป่า นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางใน
การออกแบบ และได้เป็นหุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนภูเขา ซึ่งแสดงถึงความหนักแน่น และ
ยังเพิ่มฟังก์ชันให้มีนาฬิกา ที่แสดงถึงความเที่ยงตรง และยังเป็นของประดับ ตกแต่งบ้าน ที่สวยงาม
ด้วย

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

รายละเอียด	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	N = 4		ระดับความคิดเห็น	N = 4		ระดับความคิดเห็น	N = 4		ระดับความคิดเห็น
	\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.	
1. ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง	4.66	0.57	มากที่สุด	3.67	1.25	มาก	3.37	0.94	ปานกลาง
2. ด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์	4.66	0.14	มากที่สุด	3.33	0.47	ปานกลาง	3	0.82	ปานกลาง
3. ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต	4.77	0.38	มากที่สุด	2.67	0.47	ปานกลาง	4	0.82	มาก
4. ด้านทนทาน และความปลอดภัย	4.66	0.38	มากที่สุด	2.59	0.47	ปานกลาง	4.33	0.47	มาก
5. ด้านความจำเป็นและความต้องการ	4.00	0.38	มาก	4.33	0.94	มาก	2.67	0.47	ปานกลาง
6. ด้านการบำรุงรักษา	3.37	0.94	ปานกลาง	2	0.82	น้อย	2	0.82	น้อย
ค่าเฉลี่ยรวม	4.71	0.37	ปานกลาง	3.06	0.32	ปานกลาง	3.22	0.2	ปานกลาง
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด			มาก			ปานกลาง		

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

รายละเอียด	รูปแบบที่ 4			รูปแบบที่ 5		
	N = 4		ระดับความคิดเห็น	N = 4		ระดับความคิดเห็น
	\bar{X}	S. D.		\bar{X}	S. D.	
1. ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง	4.67	0.47	มากที่สุด	4.44	0.57	มาก
2. ด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์	3.83	0.47	มาก	4.41	0.68	มาก
3. ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต	3.67	0.47	มาก	4.42	0.57	มาก
4. ด้านทนทาน และความปลอดภัย	3.41	0.82	ปานกลาง	4.22	0.57	มาก
5. ด้านความจำเป็นและความต้องการ	2.67	1.25	ปานกลาง	3.99	0.57	มาก
6. ด้านการบำรุงรักษา	1.67	0.47	น้อย	4.33	0.56	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.34	0.32	ปานกลาง	4.26	0.58	มาก
ระดับความเหมาะสม	มาก			มาก		

ปลอดภัย มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.41$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.82) และด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมน้อย ($\bar{X} = 1.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.47)

รูปแบบที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นทั้ง 5 รูปแบบ พบว่า ด้านทนทานและความปลอดภัย มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านการใช้วัสดุและการผลิต มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.41$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.68) รองลงมาคือด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านรูปแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 4.22$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านความจำเป็นและความต้องการ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.99$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) และด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมน้อย ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.56)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า พบว่ารูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.37) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 5 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.26$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.58) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 4 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.34$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.22$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.20) และอันดับสุดท้ายคือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.06$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32)

สรุป จากผลวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นทั้ง 5 รูปแบบ โดยรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ผลวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.2.4 ขั้นตอนกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิต โดยมีลำดับขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

1. เตรียมเศษฝุ่นที่ได้ทำการทดลองและวิเคราะห์แล้วว่ามีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์
2. เตรียมฐานไม้และโครงสร้างของผลิตภัณฑ์งานปั้น
3. เตรียมส่วนผสมหลักและวัสดุประสาน
4. นำฝุ่นผงมาผสมกับการประสานตามอัตราส่วน
5. ขึ้นรูปชิ้นงานโดยการปั้นแบบลอยตัว
6. เก็บรายละเอียดชิ้นงานต้นแบบ



ภาพที่ 4.16 วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

จากภาพที่ 4.16 วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต คือ ขั้นตอนของการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆที่ทำได้ง่ายในท้องถิ่น มีดังนี้

- (1) ลวดผูกเหล็ก
- (2) เหล็กเส้น 3mm
- (3) ฐานไม้
- (4) อุปกรณ์ไม้ปั้น สำหรับปั้นชิ้นงาน
- (5) กาวลาเท็กซ์
- (6) ฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ที่ได้จากการขัดไสไม้



ภาพที่ 4.17 เตรียมฝุ่นผงผสมกับกาวประสาน เตรียมปั้นขึ้นรูป
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)

เตรียมฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ผสมกับการลาเท็กซ์ตามสัดส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากัน จะได้ฝุ่นผงเป็นก้อนเหนียวพร้อมขึ้นรูป



ภาพที่ 4.18 เตรียมฐานไม้รอง และเชื่อมโครงเหล็ก
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

เตรียมฐานไม้เพื่อเตรียมการปั้น และเชื่อมโครงเหล็กในส่วนของโครงสร้างลงบนฐานไม้ เพื่อเป็นโครงสร้างสำหรับการปั้นในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4.19 เชื่อมเหล็กในส่วนของโครงสร้างขึ้นงาน
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

ขึ้นโครงเสร็จแล้ว ใช้ลวดตะแกรงพันรอบๆตัวโครงเหล็ก เพื่อรับแรงกด เวลาปั้นทำให้ฝุ่นผงเกาะติด



ภาพที่ 4.20 ตัดกระดาษและปั้นขึ้นรูปชิ้นงาน
(ภาพถ่ายโดย: ชุติพงศ์ พรหมดี (2560))

จากภาพที่ 4.20 ใช้กระดาษติดไปบนลวดตาข่าย เพื่อลดพื้นที่ และเพื่อผิวสัมผัสในการรองรับการปั้น และมาถึงขั้นตอนการปั้นขึ้นรูปจากฟูนผงไม้กระถินป่า ให้ได้ตามแบบที่กำหนดไว้



ภาพที่ 4.21 เก็บรายละเอียดชิ้นงาน
(ภาพถ่ายโดย: ชุติพงศ์ พรหมดี (2560))

จากภาพที่ 4.21 เก็บรายละเอียดชิ้นงาน ในส่วนฐาน และรายละเอียดในการปั้นจากฟูนผงไม้กระถินป่า



ภาพที่ 4.22 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่ปักอาศัย จากต้นกระถินป่า
ที่มา : ชุตติพงษ์ พรหมดี (2560)

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่จากต้นกระถินป่าโดย
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต



ภาพที่ 4.23 ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในที่ปักอาศัย จากฝู่นฝงไม้กระถินป่า
ที่มา : ชุตติพงษ์ พรหมดี.2560

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
1	ประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น	\bar{X}	S. D.
	1.1 วัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น	4.67	0.62
	1.2 วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์สามารถสีออกมาชัดเจนว่าเป็นเศษฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า	4.3	0.37
	1.3 สีพื้นผิวและการตกแต่งของผลิตภัณฑ์สามารถสีออกมาได้ว่าเป็นวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน	4.12	0.18
	1.4 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่คงทน	4.2	0.27
	1.5 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้ความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	3.9	0.97
	รวม	4.24	0.48
2	ประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย	\bar{X}	S. D.
	2.1 รูปร่างและขนาดเหมาะสม	4	0.47
	2.2 ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา	3.67	0.62
	2.3 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.32	0.38
	2.4 มีความคุ้มค่าในการใช้งาน	3.56	0.5
	รวม	3.89	0.49
3	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม	\bar{X}	S. D.
	3.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างๆได้ตามความต้องการ	3.12	0.18
	3.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้ คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์	3.92	0.98
	3.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า	4.22	0.28
	รวม	3.75	0.48

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
4	ความสวยงามและน่าสนใจ		
	4.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.75	0.29
	4.2 สีของของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.56	0.52
	4.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่ โดยนำวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่มีความสวยงามและน่าใช้สอย	4.02	0.04
	4.4 องค์กรประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	4.17	0.12
	รวม	4.38	0.24
	สรุปผลรวมการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ	4.07	0.42

จากตารางที่ 4.16 ผู้วิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.24$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.48) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.89$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.49) ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.75$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.48) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.38$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.24)

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.07$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.42)

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
1	ประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น	\bar{X}	S. D.
	1.1 วัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น	4.93	0.93
	1.2 วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์สามารถสื่อออกมาชัดเจนว่าเป็นเศษฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า	4.21	0.25
	1.3 สีพื้นผิวและการตกแต่งของผลิตภัณฑ์สามารถสื่อออกมาได้ว่าเป็นวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน	4.32	0.38
	1.4 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่คงทน	4.67	0.62
	1.5 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้ความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.71	0.26
	รวม	4.57	0.44
2	ประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย	\bar{X}	S. D.
	2.1 รูปร่างและขนาดเหมาะสม	4.33	0.36
	2.2 ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา	3.91	0.91
	2.3 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.57	0.51
	2.4 มีความคุ้มค่าในการใช้งาน	3.61	0.65
	รวม	4.1	0.61
3	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม	\bar{X}	S. D.
	3.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างๆได้ตามความต้องการ	3.12	0.18
	3.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้ คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์	4.52	0.57
	3.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า	4.33	0.36
รวม	3.99	0.37	

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
4	ความสวยงามและน่าสนใจ		
	4.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.81	0.85
	4.2 สีของของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.65	0.61
	4.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่ โดยนำวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่มีความสวยงามและน่าใช้สอย	4.88	0.83
	4.4 องค์กรประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	4.62	0.67
	รวม	4.74	0.74
	สรุปผลรวมการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์	4.35	0.54

จากตารางที่ 4.17 ผู้วิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.57$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.44) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.1$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.61) ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.99$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.37) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.74$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.74)

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.35$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.54)

4.3.3 ผลการวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
1	ประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น	\bar{X}	S. D.
	1.1 วัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น	5	0.50
	1.2 วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์สามารถสีออกมาชัดเจนว่าเป็นเศษฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า	4.62	0.67
	1.3 สีพื้นผิวและการตกแต่งของผลิตภัณฑ์สามารถสีออกมาได้ว่าเป็นวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน	4.81	0.85
	1.4 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่คงทน	4.5	0.52
	1.5 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้ความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.22	0.7
	รวม	4.63	0.65
2	ประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย	\bar{X}	S. D.
	2.1 รูปร่างและขนาดเหมาะสม	4.33	0.36
	2.2 ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา	3.98	0.49
	2.3 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.66	0.61
	2.4 มีความคุ้มค่าในการใช้งาน	4.87	0.82
	รวม	4.46	0.57
3	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม	\bar{X}	S. D.
	3.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างๆได้ตามความต้องการ	3.62	0.66
	3.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้ คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์	4.41	0.46
	3.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า	4.32	0.37
	รวม	4.17	0.51

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ	
		\bar{X}	S. D.
4	ความสวยงามและน่าสนใจ		
	4.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.67	0.62
	4.2 สีของของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่	4.91	0.83
	4.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่ โดยนำวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่มีความสวยงามและน่าใช้สอย	4.71	0.24
	4.4 องค์กรประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	4.8	0.72
	รวม	4.77	0.61
	สรุปผลรวมการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ	4.51	0.58

จากตารางที่ 4.18 ผู้วิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น อยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.63$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.65) ด้านประโยชน์ใช้สอย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.46$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) ด้านราคาเหมาะสม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.17$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.51) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.77$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.61)

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่จากต้นกระถินป่า มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.51$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.58)

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

4.4.1 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากไม้กระถินป่า คือ หุ่นจำลองนกอินทรี โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไม้กระถินป่า แบบสอบถามส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ และรายได้

ตารางที่ 4.19 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

ลำดับ	เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ชาย	15	50
2	หญิง	15	50
	รวม	30	100.0

จากตารางที่ 4.19 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้หญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และเป็นผู้ชายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 50

ตารางที่ 4.20 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

ลำดับ	เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 20 ปี	2	6.67
2	21 – 29 ปี	3	10
3	30 – 39 ปี	3	10
4	40 – 49 ปี	13	43.33
5	50 ปีขึ้นไป	9	30
	รวม	30	100.0

จากตารางที่ 4.20 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40 – 49 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.33 รองลงมาคือช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ช่วงอายุ 21 – 29 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ช่วงอายุ 30 – 39 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4.21 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ

ลำดับ	อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	พนักงานบริษัทเอกชน	6	20
2	รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	11	36.67
3	รับจ้างทั่วไป	2	6.67
4	ธุรกิจส่วนตัว	9	30
5	แม่บ้าน	1	3.33
6	นักเรียน / นักศึกษา	1	3.33
	รวม	30	100.0

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในอาชีพรับราชการ / รัฐวิสาหกิจ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67 รองลงมาคืออาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 อาชีพรับจ้างทั่วไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 อาชีพแม่บ้าน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 และอาชีพนักเรียน / นักศึกษา จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33

ตารางที่ 4.22 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ลำดับ	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 10,000 บาท	-	-
2	ตั้งแต่ 10,000 – ไม่เกิน 15,000 บาท	1	3.33
3	ตั้งแต่ 15,001 – ไม่เกิน 20,000 บาท	2	6.67
4	ตั้งแต่ 20,001 – ไม่เกิน 25,000 บาท	4	13.33
5	ตั้งแต่ 25,001 – ไม่เกิน 30,000 บาท	9	30
6	ตั้งแต่ 30,000 บาทขึ้นไป	14	46.67
	รวม	30	100.0

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนสูงกว่า 30,000 บาท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมา มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 25,001 – ไม่เกิน 30,000 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 20,001 – ไม่เกิน 25,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 มีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 15,001 – ไม่เกิน 20,000 บาท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และมีรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 10,000 – ไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจ	กลุ่มผู้บริโภค N = 30		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	S. D.	
1.	ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย	4.42	0.20	มากที่สุด
2.	ความพึงพอใจด้านความสวยงาม	4.67	0.17	มากที่สุด
3.	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม	4.72	0.07	มากที่สุด
4.	ความพึงพอใจด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	4.81	0.06	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.71	0.13	มากที่สุด
	ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด		

จากตารางที่ 4.23 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.20) ด้านความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.17) ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.07) ด้านความพอใจวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.06) สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (S.D. = 4.71) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.13)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ผู้วิจัยได้สรุปผลการของการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

ประกอบด้วยผลการศึกษิตตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์การศึกษา สัณฐานวิทยา ลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่าจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงการลงพื้นที่ การสัมภาษณ์ การสังเกต การถ่ายภาพ ตลอดจนการทดลอง ซึ่งได้ผลการศึกษาโดยแบ่งข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของวัสดุ พบว่าส่วนประกอบซึ่งใช้ในส่วนลำต้นของต้นกระถินป่า แบ่งแยกได้สองส่วนคือขี้เลื่อย และส่วนฝุ่นผง ซึ่งได้จากเนื้อไม้กระถิน โดยจะทำการศึกษาการวิเคราะห์เกี่ยวกับวัสดุ 2 ชนิด ดังนี้ ไม้กระถินป่าเป็นไม้โตเร็ว แพร่พันธุ์ได้เร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ผลจากการรวบรวมข้อมูล จากการลงพื้นที่พบว่า ลำต้นกระถินสูงประมาณ 7-18 เมตร ลำต้นเรียบสีน้ำตาลแดง กระจุกสีเหลืองอ่อนเกือบขาว แก่นมีสีน้ำตาลแดง เปลือกไม้บาง และไม่เป็ยเส้นตรง กระถินเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นปานกลาง เช่นเดียวกับไม้สักและมะฮอกกานี การหดตัว การแตกร้าวน้อย จากการรวบรวมข้อมูล จากการลงพื้นที่พบว่า ไม้กระถินมีมวลที่สามารถใช้ป็นชิ้นงานได้ และเนื้อฝุ่นผงสามารถผสมกับสีฝุ่นให้เกิดเป็นสีต่างๆได้ เนื้อฝุ่นผงที่ได้มาจากกระบวนการบดย่อย โดยฝุ่นผงจะแตกต่างจากขี้เลื่อยไม้สับมาก ในด้านความละเอียดและความชื้น

2. ผลการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย พบว่าการใช้ประโยชน์จากไม้กระถินในปัจจุบัน ใช้เพียงแคในส่วนใบเป็นอาหารสัตว์ ส่วนของลำต้น ใช้ทำเชื้อเพลิง เนื้อไม้กระถินมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.5-0.75 กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร จึงมีการนำมาใช้ทำฟืนเพื่อการใช้สอยในครัวเรือน และใช้ทำเครื่องเรือนและก่อสร้าง ไม้กระถินมีความแข็งปานกลางและเนื้อไม้มีความละเอียดง่ายต่อการตัดและเลื่อย และสามารถดูดซึมน้ำยาเพื่อรักษาเนื้อไม้ได้เร็ว จึงนำมาใช้ในการทำเป็นเครื่องเรือน ไม้ประสาน ไม้กลึง และไม้แกะสลักได้ และใช้เป็นพืชให้ร่มเงาและคุ้มครองพืชเศรษฐกิจ ในบางประเทศของเขตร้อนจะใช้กระถินเป็นพืชให้ร่มเงาหรือพืชคุ้มครองในแปลงปลูกโกโก้ กาแฟ ชา มะพร้าว และกระถินที่เกิดขึ้นที่รกร้าง ไม่ได้ถูกนำไปใช้ให้ประโยชน์ ทำให้เกิดความเสียหายแก่ระบบนิเวศวิทยา

3. ผลการวิเคราะห์ด้านความงามของวัสดุ พบว่าฝุ่นผงจากไม้กระถิน มีลักษณะเล็กละเอียดมาก คล้ายแป้ง มวลค่อนข้างมีน้ำหนัก สีที่ได้เป็นสีเหลืองนวลออกน้ำตาลอ่อน สามารถผสมสีฝุ่นเพิ่มสีที่ต้องการได้ เนื้อไม่เหนียว การขัดใส่ง่าย เหมาะแก่การนำมาปั้นขึ้นรูป และเพิ่มสีได้ตามต้องการ

4. ผลการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต พบว่าการเลือกใช้ฝุ่นผงในการปั้นขึ้นงานนั้น ได้มาจากการขัดไสในอุตสาหกรรมการทำเฟอร์นิเจอร์ จากไม้กระถิน เช่น โตะหมู่บูชา กรอบรูป ไม้แกะสลัก ขนาดฝุ่นผงไม้กระถิน มีลักษณะเล็กละเอียดมาก คล้ายแป้ง มวลค่อนข้างมีน้ำหนัก มีความแข็งแรง เนื่องจากตัววัสดุเป็นเศษฝุ่นบดละเอียด และมีขนาดเล็กมาก เมื่อนำมาทำการปั้นและประสานเข้ากับตัวประสาน จะทำให้ยึดเกาะได้ดี และลดการหดตัว แต่การร่วนน้อยการนำฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่ได้จากการขัดและบดย่อย มาผสมกาวประสานและทดลองอัดขึ้นรูป การปั้นแบบลอยตัวในรูปทรงแบบต่างๆพบว่า ฝุ่นผงไม้กระถินสามารถปั้นขึ้นรูปได้ มวลมีน้ำหนัก เมื่อนำไปตากแห้งมีเศษฝุ่นผงหลุดออกมาบ้างเล็กน้อย สามารถขึ้นรูปตามแบบที่ต้องการได้

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพวิศวกรรมย้อนรอย (มณฑล ศาสนนันทน์. 2550 :71) พบว่าผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกรอบในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 3 ระยะ ผู้วิจัยได้นำการศึกษากระบวนการใช้โมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. 2557:17) นำมาสร้างกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบของนิรัช สุตสังข์ แนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆซึ่งจะนำแนวการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุตสังข์. 2543:23) มาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพัทธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 5 แบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่าที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่รูปแบบที่ 2,5,19,3,1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย โดยรูปแบบที่ได้อันดับ1 ได้แก่ รูปแบบที่ 2 หุ่นจำลองนกอินทรียกะที่มีมือ อันดับที่ 2 ได้แก่ รูปแบบที่5 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะบนโซดหิน อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 19 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีกอยู่บนโซดหิน อันดับที่ 4 คือ รูปแบบที่ 3 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีก อยู่บนฐานไม้ และอันดับที่ 5 คือ รูปแบบที่ 1 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรีหันข้าง

5.1.2.2 ผลการวิเคราะห์ผลการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า พบว่า ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า จากการประเมินความเหมาะสม ตัดทอนรูปแบบด้วยทฤษฎีวิศวกรรมย้อน ตามเกณฑ์การออกแบบ ได้ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากไม้กระถินป่า จำนวน 5 รูปแบบ นำมาทำSketch design เพื่อนำไปประเมินหาค่าความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า อันประกอบไปด้วย รูปแบบที่ 1 คือหุ่นจำลองนกอินทรียกะที่มีมือ รูปแบบที่ 2 คือหุ่นจำลองนกอินทรียกะบนโซดหิน รูปแบบที่ 3 คือหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีกอยู่บนโซดหิน รูปแบบที่ 4 คือหุ่นจำลองนกอินทรียกะปีก อยู่บนฐานไม้ รูปแบบที่ 5 คือเป็นหุ่นจำลองนกอินทรีหันข้าง

มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.47) ด้านทนทานและความปลอดภัย มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.41$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.82) และด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมน้อย ($\bar{X} = 1.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.47)

5. รูปแบบที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นทั้ง 5 รูปแบบ พบว่า ด้านทนทานและความปลอดภัย มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.44$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านการใช้วัสดุและการผลิต มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.41$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.68) รองลงมาคือด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านรูปแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 4.22$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) รองลงมาคือด้านความจำเป็นและความต้องการ มีความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.99$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) และด้านการบำรุงรักษา มีความเหมาะสมน้อย ($\bar{X} = 4.33$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.56)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.37) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 5 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.26$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.58) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 4 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.34$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.22$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.20) และอันดับสุดท้ายคือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.06$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32)

สรุป จากผลวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชุดของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นทั้ง 5 รูปแบบ โดยรวมพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ผลวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด

5.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า โดยประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) ดังนี้ พบว่า

5.1.3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.24$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.48) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.89$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.49) ด้านราคาเหมาะสม มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.75$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.48) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.38$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.24)

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.07$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.42)

นอกจากนั้น กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ได้เพิ่มเติมข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ควรใส่ใจในความประณีตของชิ้นงานมากขึ้น
- ควรมีการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมการตลาด สำหรับผลิตภัณฑ์ให้บุคคลทั่วไปเกิดความสนใจและสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆได้

5.1.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.57$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.44) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.1$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.61) ด้านราคาเหมาะสม มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 3.99$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.37) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.74$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.74) สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.35$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.54)

5.1.3.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.63$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.65) ด้านประโยชน์ใช้สอย มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.46$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.57) ด้านราคาเหมาะสม มีประสิทธิภาพในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.17$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.51) ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.77$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.61)

นอกจากนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ได้เพิ่มเติมข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ควรใส่ใจในความประณีตของชิ้นงานมากขึ้น
- ควรผสมดินสอพองไปผสมกับตัวประสาน ระหว่างขี้เลื่อยกับกาวลาเท็กซ์ด้วย เพราะจะทำให้ส่วนผสมแห้งเร็วขึ้น และลดการแตกร้าว

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ ($\bar{X} = 4.51$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.58)

5.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุผุ่นผงจากไม้กระถินป่า ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.20) ด้านความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.17) ด้านราคา

เหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.07) ด้านความพอใจวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.06)

สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภครวม ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุ ฝุ่นผงไม้กระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (S.D. = 4.71) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.13)

นอกจากนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้เพิ่มเติมข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ควรใส่ใจในความประณีตของชิ้นงานมากขึ้น
- ควรมีการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมการตลาด สำหรับผลิตภัณฑ์ให้บุคคลทั่วไปเกิดความสนใจ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลการวิจัยตามหัวข้อวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของต้นกระถินป่า พบว่า ส่วนประกอบซึ่งใช้ในส่วนลำต้นของต้นกระถินป่า แบ่งแยกได้สองส่วนคือขี้เลื่อย และส่วนฝุ่นผง ซึ่งได้จากเนื้อไม้กระถิน โดยจะทำการศึกษากาการวิเคราะห์เกี่ยวกับวัสดุ 2 ชนิด ดังนี้ ไม้กระถินป่าเป็นไม้โตเร็ว แพร่พันธุ์ได้เร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ผลจากการรวบรวมข้อมูล จากการลงพื้นที่พบว่า ลำต้นกระถินสูงประมาณ 7 – 18 เมตร ลำต้นเรียบสีน้ำตาลแดง กระจุกสีเหลืองอ่อนเกือบขาว แก่นมีสีน้ำตาลแดง เปลือกไม้บาง และไม่เป็นเส้นตรง กระถินเป็นไม้ที่มีความหนาแน่นปานกลาง เช่นเดียวกับไม้สักและมะฮอกกานี การหดตัว การแตกร้าวน้อย จากการรวบรวมข้อมูล จากการลงพื้นที่พบว่า ไม้กระถินมีมวลที่สามารถใช้ป็นชิ้นงานได้ และเนื้อฝุ่นผงสามารถผสมกับสีฝุ่นให้เกิดเป็นสีต่างๆได้ เหมาะที่จะนำมาป็นชิ้นรูปและวัสดุทางเลือกได้ เนื้อละเอียด การเติบโตเร็ว

5.2.2 อภิปรายผลการวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพวิศวกรรมย้อนรอย (มณฑล ศาสนนันท์. 2550 :71) พบว่าผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกรอบในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 3 ระยะ ผู้วิจัยได้นำการศึกษากระบวนการใช้ไม้เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557:17) นำมาสร้างกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบ ของ นิรัช สุตสังข์ แนวทางในการที่จะพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆซึ่งจะนำแนวการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จาก Luddington (อ้างในนิรัช สุตสังข์. 2543:23) มาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 5 แบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่าที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่รูปแบบที่ 2,5,19,3,1 ตามลำดับที่มีความเหมาะสมจากมากไปหาน้อย โดยรูปแบบที่ได้อันดับ1 ได้แก่ รูปแบบที่ 2 หุ่นจำลองนกอินทรียกะที่มือ อันดับที่2 ได้แก่ รูปแบบที่5 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกะบนโซดหิน อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 19 เป็น

หุ่นจำลองนกอินทรียกปีกอยู่บนโชดหิน อันดับที่ 4 คือ รูปแบบที่ 3 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรียกปีก อยู่บนฐานไม้ และอันดับที่ 5 คือ รูปแบบที่ 1 เป็นหุ่นจำลองนกอินทรีหันข้าง มาพัฒนาเพื่อผลิตต้นแบบต่อไป

5.2.3 อภิปรายผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตพบว่า

1. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่าในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมาก สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมาก

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่าในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมาก

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า ในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านความสวยงามและน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงเชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ จากต้นกระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

5.2.4 อภิปรายผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ประเมินโดยกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอย มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านความสวยงาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้านราคาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ด้านความพอใจวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สรุปผลรวมการวิเคราะห์ความพึงพอใจกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากวัสดุฝุ่นผงไม้กระถินป่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 งานวิจัยนี้สามารถนำไปส่งเสริมหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ให้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่และ ส่งเสริมรายได้จากวัสดุที่ไม่มีคุณค่าให้สามารถมูลค่าและ สามารถขายได้

5.3.1.2 ภาพรวมของผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่ามีความแปลกใหม่ และยังไม่แพร่หลาย และสามารถปั้นขึ้นรูปได้หลากหลายแบบ ตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคและ สร้างมูลค่าเพิ่มและความคิดสร้างสรรค์แก่ผลิตภัณฑ์ได้

5.3.1.3 วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตสามารถเลือกใช้วัสดุที่เป็นวัสดุหลักและหาง่าย หาได้ตามพื้นที่รกร้างทั่วไป โดยสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความสวยงาม คงทน เป็นหลัก

5.3.1.4 ในการกำหนดแรงบันดาลใจผู้วิจัยได้มีแนวคิดการออกแบบ จากแรงบันดาลใจทางธรรมชาติเพื่อลดความเครียดสำหรับการดำเนินชีวิตที่เคร่งเครียด ธรรมชาติเป็นสิ่งที่มนุษย์ไม่สามารถกำหนดได้แต่จะเกิดขึ้นเอง ตามวัฏจักรของมันเอง

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ ผู้ผลิต และชาวบ้าน ในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและน่าสนใจมากขึ้น

5.3.2.2 ผู้คนจากไม้กระถินนี้สามารถนำไปต่อยอด ในเรื่องของการใช้วัสดุในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้อย่างหลากหลายมากขึ้น เช่น รูปหอม

5.3.2.3 ควรมีการคำนึงถึง ต้นทุนในการผลิตและการเลือกวัสดุที่จะนำมาผสมในส่วน ของตัวประสานว่าอันตรายหรือไม่และมีผลต่อสภาพแวดล้อมอย่างไร

บรรณานุกรม

- ชนัญชิตา ยุคศิริรัตน์. แนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม. บริษัท กวิกัส โอเอ จำกัด, 2557.
- ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : หจก. มีน เซอร์วิสซัพพลาย จำกัด, 2557.
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- สาคร คันธโชติ. การออกแบบผลิตภัณฑ์งานไม้. กรุงเทพฯ : โอเอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, 2547.
- ธีระชัย สุขสด. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โฮเดียนสโตร์, 2544.
- พงศ์พันธ์ วรสุนทรโรสถ. วัสดุก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : หจก.เอช-เอน การพิมพ์, 2532.
- มณฑล ศาสนนันท์. การออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2, 2550.
- วรธรรม อุจน์จิตติชัย. อุตสาหกรรมการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดและกรรมวิธีการผลิต. เอกสารการวิจัย เลขที่ ร.514 กรุงเทพฯ : กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมกรมป่าไม้. สำนักงานวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2541.
- วัฒนา จุฑะพันธุ์. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. อักษรวิทยา. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการบริหาร, 2545.
- วิชาบูรณาการ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป. สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, 2550.
- สาคร คันธโชติ. การออกแบบผลิตภัณฑ์งานไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2547.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. นวัตกรรมเทคโนโลยีงานไม้. กรุงเทพฯ, 2550.
- เศกสิทธิ์ บุญเสริม. การศึกษาและพัฒนาแผ่นประกอบจากวัสดุเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขาม. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547.
- เจษฎา เหลืองแจ่ม. กระจินยักษ์. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ, 2527.
- ณรงค์ โฉมเฉลา. กระจินยักษ์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 13(2): 161-170, 2523.
- ศิริพร ภูแพร. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของกระจิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- ประเวศ วะสี. ความหลากหลายทางชีวภาพกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน. สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา. กรุงเทพฯ, 2537.
- จิราวรรณ ศิริวานิชกุล. การออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากไยบวบ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, 2550.

วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลิตภัณฑ์จากกระดาษ
สา กระดาษสับปะรด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. คณะศิลปกรรมศาสตร์,
2551.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- ภาคผนวก ค ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย
- ภาคผนวก ง ผลการออกแบบ

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์

1. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย
2. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลการศึกษาด้านพฤกษศาสตร์ ไม้กระถินป่า
4. หนังสือตอบรับการตีพิมพ์วารสารวิชาการ



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1099 วันที่ 15 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง

ด้วย นายชุตีพงศ์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้
ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พกอ้าย” โดยมี
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย เขะวิเศษ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มี
ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ
ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ
ตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายชุตีพงศ์ พรหมดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบ
แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr Ahw

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1098 วันที่ 15 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวัสดุ

เรียน อาจารย์กิตติ แสงแก้ว

ด้วย นายชุตินรงค์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้
ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พกพาได้” โดยมี
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย เซะวิเศษ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวัสดุ ของ นายชุตินรงค์
พรหมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1098 วันที่ 15 มีนาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เรียน ดร.ธีรภัต เลิศข้าของกุล

ด้วย นายชุตีพงศ์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้
ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พกพาได้” โดยมี
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย เชะวิเศษ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นายชุตีพงศ์ พรหมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย



(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0569

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์

เรียน ดร.สมราน สุดดี

ด้วย นายชุตีพงศ์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่ทักอาศัย" โดยมี รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ของ นายชุตีพงศ์ พรหมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-442-3577



ที่ ศส 0524.04/ 0569

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์

เรียน นายสุทธิ ไสรรัมย์

ด้วย นายสุติพงศ์ ธรรมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากดินกระดี่ป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พกพาได้" โดยมี รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ของ นายสุติพงศ์ ธรรมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-442-3577



ที่ ศบ 0524.04/ ป 5669

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนสองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์

เรียน นายชาติ ปัญญาธีรวงศ์

ด้วย นายชุตีพงศ์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระต๊อป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่ทักอาศัย" โดยมี รศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกอุทัยวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย เศษวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ของ นายชุตีพงศ์ พรหมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-442-3577



ที่ ศธ 0524.04/ 0569

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

เรียน นางอังคณา แก้วมณี

ด้วย นายชุตติพงศ์ พรหมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พื้กอาศัย” โดยมี รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ของ นายชุตติพงศ์ พรหมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sinn Oon

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-442-3577



ที่ ศธ 0524.04/ 0569

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนลลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

เรียน นายสัมพันธ์ จันทร์ป้อง

ด้วย นายชุตินนท์ พรมดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พกพาได้” โดยมี รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ของ นายชุตินนท์ พรมดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-442-3577



หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความ
วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์

คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ขอรับรองว่าบทความ

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า
เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย


โดย

ชุตินรงค์ พรหมดี

ที่อยู่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการ
ออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
และตีพิมพ์ในวารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2560)


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อริยา สุอังคะวาทีน)
คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์


(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานฉัตต์ อินทร์คง)
บรรณาธิการ
วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถามความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า
2. แบบประเมินศักยภาพของวัสดุจากไม้กระถินป่า
- 3.แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
- 4.แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า
- 5.แบบประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ในการวิจัย

แบบสอบถามความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากไม้กระถินป่า

เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงไม้กระถินป่า เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการทำงานวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามจะนำไปจัดหาความเหมาะสมในด้านพื้นผิวและความสวยงาม และต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อได้แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากไม้กระถินป่า เพื่อให้ได้ตรงต่อความต้องการและพฤติกรรมในการเลือกซื้อของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม

ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะใช้เฉพาะเพื่อการทำวิจัยเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพื้นฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า

นายชุตินงค์ พรหมดี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

3. อาชีพหลักในปัจจุบัน

พนักงานบริษัทเอกชน

รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

รับจ้างทั่วไป

ธุรกิจส่วนตัว

แม่บ้าน

นักเรียน / นักศึกษา

อื่นๆ (โปรดระบุ)

4. ระดับรายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000

10,000 – 15,000

15,001 – 20,000

20,001 – 25,000

25,001 – 30,000

30,000 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากวัสดุทดแทนไม้จากเศษเปลือกไม้ และเศษฝุ่นจากไม้กระถินป่า

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด

เศษเหลือใช้ วัสดุทดแทนไม้ ไม้จริง

2. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่าใช่หรือไม่

รู้จัก ไม่รู้จัก

3. ท่านเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่าใช่หรือไม่

เคย ไม่เคย

4. หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ท่านจะเลือกซื้อสินค้าจากอะไร

ความงามของพื้นผิว สี สัน ลวดลายของผลิตภัณฑ์

รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม คุณภาพและราคา

ความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย การบำรุงรักษา

ง่ายต่อการขนส่ง ความแข็งแรง คงทน

อื่นๆ (โปรดระบุ)

5. หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่า จะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทใด

ประเภทที่ 1 ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน

งานปั้นขึ้นรูปต่างๆ ผลิตภัณฑ์ตั้งโต๊ะทำงาน

โคมไฟ กรอบรูป

เครื่องแขวน อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร

อื่นๆ (โปรดระบุ)

ประเภทที่ 2 เฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร

ชุดโต๊ะเก้าอี้รับแขก ชุดโซฟา

ตู้ชั้นวางหนังสือ ชุดเตียงนอน

ชั้นวางทีวี ชุดโต๊ะทานข้าว

อื่นๆ (โปรดระบุ)

ประเภทที่ 3 เฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร

เก้าอี้สนาม โต๊ะสนาม

ชิงช้า ม้าหมุน

ชุดสนามเด็กเล่น อื่นๆ (โปรดระบุ)

ประเภทที่ 4 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในสำนักงาน

โต๊ะทำงาน เก้าอี้หมุน

ตู้เก็บเอกสาร ชั้นวางหนังสือ

อื่นๆ (โปรดระบุ)

6. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่าเพราะเหตุใด
- ซื้อตามความจำเป็นและความต้องการในการใช้งาน
- ซื้อเป็นของฝากหรือของที่ระลึก
- ซื้อเป็นของขวัญในเทศกาลต่างๆ
- อื่นๆ (โปรดระบุ)
7. รูปแบบผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่าที่ท่านเลือกซื้อนั้น มีรูปแบบการใช้งานอย่างไร
- ใช้งานได้เพียงอย่างเดียว
- ใช้งานได้หลายอย่างในขั้นเดียวกัน
- มีขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน
- สามารถปรับใช้งานได้หลากหลายโอกาส
- อื่นๆ
8. การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่าส่วนใหญ่ที่ท่านเลือกซื้อจะมีราคาต่อ 1 ชิ้น เป็นเงินประมาณเท่าไร
- ต่ำกว่า 300 บาท 300 – 600 บาท 601 – 900 บาท
- 951 – 1200 บาท 1201 – 1500 บาท 1501 – 1800 บาท
- 1801 – 2100 บาท 2101 – 2400 บาท 2400 บาทขึ้นไป
- ไม่สนใจในเรื่องราคา สามารถตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้เลยเมื่อเจอผลิตภัณฑ์ที่ถูกใจ
9. หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่า จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ท่านจะเลือกซื้อจะเป็นจำนวนประมาณกี่ชิ้น
- 1 ชิ้น 2 – 5 ชิ้น 6 – 10 ชิ้น
- 11 – 15 ชิ้น 16 – 20 ชิ้น 20 ชิ้นขึ้นไป
10. ท่านมีความคาดหวังอย่างไรบ้างกับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเศษฝุ่นผงของไม้กระถินป่า
- คุ่มค่าด้านประโยชน์ใช้สอย เหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบัน
- สามารถใช้งานได้นานและซ่อมบำรุงได้ง่าย
- มีความประณีตสวยงาม
- คุ่มค่าก็ราคา
- อื่นๆ (โปรดระบุ)

แบบประเมินศักยภาพของวัสดุจากไม้กระถินป่าประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ

เพื่อการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

คำชี้แจง

แบบประเมินศักยภาพของวัสดุนี้ จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินศักยภาพของวัสดุจากไม้กระถินป่า เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ เพื่อหาวัสดุที่เหมาะสม

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| (1) ด้านวัสดุ | (2) ด้านพื้นผิว |
| (3) ด้านการยึดติดของตัวประสานกับวัสดุ | (4) ด้านความแข็งแรง |
| (5) ด้านความปลอดภัย | (6) ด้านการบำรุงรักษา |

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินศักยภาพของวัสดุ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินศักยภาพจากวัสดุเศษฝุ่นผงของต้นกระถินป่า
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นายชุตติพงศ์ พรหมดี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

1. ชื่อ - นามสกุล ของผู้ประเมิน

2. ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน

3. สถานที่ทำงาน

4. วุฒิการศึกษา




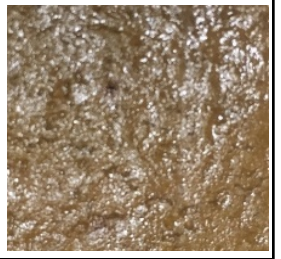
5. ประสบการณ์ในการทำงาน

โดยในแต่ละข้อของแบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 แบบประเมินศักยภาพของวัสดุจากเศษฝุ่นผงของต้นกระถินป่า

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับคะแนนศักยภาพของวัสดุ ที่เกิดจากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

วัสดุที่ 1 ฝุ่นผง+กาวลาเท็กซ์	
วัสดุที่ 2 ฝุ่นผง+กาวแป้งเปียก	
วัสดุที่ 3 ฝุ่นผง+กาวร้อน	
วัสดุที่ 4 ฝุ่นผง+เรซิน	

ข้อที่	รายการประเมินความ เหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	ด้านวัสดุ																				
	1.1 วัสดุที่มีความเหมาะสมที่จะนำไป ทำเป็นผลิตภัณฑ์																				
	1.2 วัสดุที่มีความแปลกใหม่เหมาะสม ที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์																				
	1.3 วัสดุมีขนาดที่เท่ากันเหมาะสมที่ จะนำไปเป็นผลิตภัณฑ์																				
	1.4 วัสดุมีความเหมาะสมในการ นำไปใช้งานให้ตรงกับกลุ่มผู้ใช้งานได้ จริง																				
2	ด้านพื้นผิว																				
	2.1 พื้นผิวของวัสดุมีความขรุขระ ไม่ สม่ำเสมอ																				
	2.2 พื้นผิวของวัสดุมีความเรียบ เท่ากัน																				
	2.3 พื้นผิวของวัสดุมีลักษณะละเอียด และขนาดที่เท่ากัน																				
3	ด้านยึดติดของตัวประสานกับวัสดุ																				
	3.1 วัสดุมีการยึดเกาะตัวกับกาว ประสานได้ดี																				
	3.2 วัสดุมีการจับยึดกันเป็นรูปทรง ไม่บิดงอ																				
	3.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิตจากเศษ ฝุ่นผงไม้กระถินสามารถยึดติดกาว ประสานและสามารถนำมาทำเป็น ผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยวิธีการอย่างง่าย																				
4	ด้านความแข็งแรง																				
	4.1 วัสดุที่เลือกจากฝุ่นผงไม้กระถิน ป่า มีความแข็งแรงไม่หักง่าย																				
	4.2 วัสดุรับแรงกระทำต่อผลิตภัณฑ์ ที่ทำจากฝุ่นผงไม้กระถินป่ามาทำเป็น วัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่																				

ข้อที่	รายการประเมินความเหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	4.3 วัสดุที่ใช้นำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง มีอายุการใช้งานยาวนานและ เหมาะสมนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่																				
5	ด้านความปลอดภัย																				
	5.1 วัสดุที่นำมาทำผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อกลุ่มเป้าหมาย																				
	5.2 วัสดุและกาวประสานมีความปลอดภัยต่อกลุ่มเป้าหมาย																				
6	ด้านการบำรุงรักษา																				
	6.1 วัสดุจากฝุ่นไม้กระถินป่า มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา																				
	6.2 วัสดุจากฝุ่นไม้กระถินป่า มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม																				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

คำชี้แจง

แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ จากการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในงานออกแบบ

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| (1) ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง | (2) ด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ |
| (3) ด้านวัสดุ และการผลิต | (4) ด้านทานความปลอดภัย |
| (5) ด้านความจำเป็นและความต้องการ | (6) ด้านการบำรุงรักษา |

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาพื้นฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

ตอนที่ 2 แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ จากการใช้ประโยชน์ของต้นกระถินป่า

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นายชุตติพงศ์ พรหมดี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

1. ชื่อ - นามสกุล ของผู้ประเมิน

2. ตำแหน่ง / หน้าที่ปัจจุบัน

3. สถานที่ทำงาน

4. วุฒิการศึกษา

5. ประสบการณ์ในการทำงาน

โดยในแต่ละข้อของแบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่จากการใช้ประโยชน์ของต้นกระถินป่า

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับคะแนนความเหมาะสมด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย



รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3



รูปแบบที่ 4



รูปแบบที่ 5

ข้อ ที่	รายการประเมินความ เหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง															
	1.1 มีความเหมาะสมของพื้นผิว และสีในการนำไปสู่การ ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบ ใหม่															
	1.2 มีความเหมาะสมของการ ตกแต่งพื้นผิวสวยงามในการ นำไปใช้ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่															
	1.3 มีความเหมาะสมในการ นำไปใช้งานให้ตรงกับกลุ่ม ผู้ใช้งานจริง															
2	ด้านรูปแบบ รูปทรงของ ผลิตภัณฑ์															
	2.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มี ความเหมาะสมในการใช้งาน															
	2.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มี ความสอดคล้องกับพื้นผิวและ การตกแต่ง															
	2.3 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มี ความโดดเด่นเหมาะสมน่าใช้ สวยงาม															
	2.4 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มี ขนาดเหมาะสมในการนำไปใช้ สวยงาม															
3	ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต															
	3.1 วัสดุมีความเหมาะสมกับ การนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์และ บ่งบอกถึงการนำเศษฝุ่นผงไม้ กระถินมาผลิตเป็นวัสดุหลัก															

ข้อ ที่	รายการประเมินความ เหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	3.2 วัสดุที่มีความเหมาะสมใน ด้านการผลิตที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์ จากการนำเศษฝุ่นผงไม้กระถิน มาผลิตเป็นวัสดุหลักของ															
	3.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิตจากเศษ ฝุ่นผงไม้กระถินสามารถนำมาทำ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยวิธีการ อย่างง่าย															
4	ด้านทนทาน และ ความ ปลอดภัย															
	4.1 วัสดุที่เลือกจากฝุ่นผงไม้ กระถินป่า มีความทนทานใน การนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่															
	4.2 วัสดุที่มีความเหมาะสมใน ด้านความปลอดภัยของ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝุ่นผงไม้ กระถินป่า มาทำเป็นวัสดุหลัก ของผลิตภัณฑ์ใหม่															
	4.3 วัสดุที่ใช้นำมาออกแบบเป็น ผลิตภัณฑ์มีความทนทาน มีอายุ การใช้งานยาวนาน และ ปลอดภัย เหมาะสมนำมาเป็น ผลิตภัณฑ์ใหม่															
5	ด้านความจำเป็นและความ ต้องการ															
	5.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มี ความเหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมาย															
	5.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์ สะท้อนให้เห็นความโดดเด่นของ สีและพื้นผิวในการตกแต่ง เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย															

ข้อที่	รายการประเมินความเหมาะสม	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	3.2 วัสดุที่มีความเหมาะสมในด้านการผลิตที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษฝุ่นผงไม้กระถินมาผลิตเป็นวัสดุหลักของ															
	5.3 กลุ่มเป้าหมายสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปปรับใช้งานได้ อย่างหลากหลายเพื่อเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า															
6	ด้านการบำรุงรักษา															
	6.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝุ่นไม้กระถินป่า มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา															
	6.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากฝุ่นไม้กระถินป่า มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม															

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ ผลิตภัณฑ์
ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพฤกษศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต
เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

คำชี้แจง

แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ จากการใช้ประโยชน์จาก
ต้นกระถินป่า เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์
ที่เหมาะสมในงานออกแบบ

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| (7) ด้านพื้นผิว สี และการตกแต่ง | (8) ด้านรูปแบบ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ |
| (9) ด้านวัสดุ และการผลิต | (10)ด้านทานความปลอดภัย |
| (11)ด้านความจำเป็นและความต้องการ | (12)ด้านการบำรุงรักษา |

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

5. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
6. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
7. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
8. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

ตอนที่ 2 แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ จากการใช้ประโยชน์ของ
ต้นกระถินป่า

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

1. ชื่อ - นามสกุล ของผู้ประเมิน

2. ตำแหน่ง / หน้าที่ปัจจุบัน

3. สถานที่ทำงาน

4. วุฒิการศึกษา

5. ประสบการณ์ในการทำงาน

โดยในแต่ละข้อของแบบประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมินประสิทธิภาพ	ระดับความพึงพอใจ				
1	ประเมินประสิทธิภาพด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตภายในท้องถิ่น					
	1.1 วัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น					
	1.2 วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์สามารถหือออกมาชัดเจนว่าเป็นเศษฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า					
	1.3 สีพื้นผิวและการตกแต่งของผลิตภัณฑ์สามารถหือออกมาได้ว่าเป็นวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีเอกลักษณ์ที่ชัดเจน					
	1.4 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่คงทน					
	1.5 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีการใช้ความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					
2	ประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย					
	2.1 รูปร่างและขนาดเหมาะสม					
	2.2 ง่ายต่อการเก็บและดูแลรักษา					
	2.3 มีความปลอดภัยในการใช้งาน					
	2.4 มีความคุ้มค่าในการใช้งาน					
3	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม					
	3.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างๆได้ตามความต้องการ					
	3.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้ คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์					
	3.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า					

ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ			
4	ความสวยงามและน่าสนใจ				
	4.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่				
	4.2 สีของของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่				
	4.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่ โดยนำวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่มีความสวยงามและน่าใช้สอย				
	4.4 องค์กรประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า เพื่อการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่าเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมิน ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์มีรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึง พอใจเพื่อเก็บข้อมูลด้านต่างๆดังนี้

- (1) ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย
- (2) ความพึงพอใจด้านความสวยงาม
- (3) ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม
- (4) ความพึงพอใจด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ลักษณะ และคุณสมบัติของต้นกระถินป่า
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งภายในที่พักอาศัยจากต้นกระถินป่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากต้นกระถินป่า

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

ตอนที่ 2 แบบประเมินการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่จากการใช้ประโยชน์ของ ต้นกระถินป่า

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นายชุตติพงศ์ พรหมดี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21 – 29 ปี

30 – 39 ปี

40 – 49 ปี

มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

3. อาชีพหลักในปัจจุบัน

พนักงานบริษัทเอกชน

รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

รับจ้างทั่วไป

ธุรกิจส่วนตัว

แม่บ้าน

นักเรียน / นักศึกษา

อื่นๆ (โปรดระบุ)

4. ระดับรายได้ต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000

10,000 – 15,000

15,001 – 20,000

20,001 – 25,000

25,001 – 30,000

30,000 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับคะแนนที่ท่านพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

รูปแบบที่ใช้ประเมิน



ข้อที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
1	ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย					
	1.1 ผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่านำไปใช้งานได้ง่าย					
	1.2 ผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า สามารถปรับใช้งานได้ในหลายรูปแบบตามสถานการณ์					
	1.3 ผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า มีความคงทนแข็งแรงมีอายุการใช้งานยาวนาน					
	1.4 ผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า สามารถบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย					
	1.5 ผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า สามารถปรับใช้งานได้กับผลิตรัณฑ์อื่นๆได้อย่างเหมาะสม					
2	ความพึงพอใจด้านความสวยงาม					
	2.1 พื้นผิวของผลิตรัณฑ์มีรูปแบบใหม่จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า					
	2.2 สีของของผลิตรัณฑ์มีรูปแบบใหม่จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า					
	2.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตรัณฑ์มีรูปแบบใหม่ โดยนำวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่าที่มีความสวยงามและนำใช้สอย					
	2.4 องค์ประกอบโดยรวมของผลิตรัณฑ์ มีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตรัณฑ์					
3	ความพึงพอใจด้านราคาเหมาะสม					
	3.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างๆได้ตามความต้องการ					
	3.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้ คุ่มค่ากับราคาของผลิตรัณฑ์					
	3.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตรัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงของไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตรัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า					

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์
จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม				
1	เพศ				
2	อายุ				
3	อาชีพหลักในปัจจุบัน				
4	ระดับรายได้ต่อเดือน				
	ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการ เลือกซื้อ ผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถิน ป่า				
1	ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุฝุ่นผงจากไม้ กระถินป่า ใช้หรือไม่				
2	ท่านสนใจในการเลือกซื้อสินค้าจากวัสดุประเภทใด				
3	ท่านเคยซื้อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถิน ป่า หรือไม่				
4	หากท่านเลือกจะซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผง จากไม้กระถินป่า ท่านจะเลือกซื้อสินค้าจากอะไร				
5	ผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ที่ท่าน เลือกซื้อ จะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทใด				
6	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้ กระถินป่า เหลือใช้เพื่อเหตุผลใด				
7	รูปแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ที่ท่านเลือกซื้อนั้นมีรูปแบบการใช้งานอย่างไร				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8	การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ส่วนใหญ่ที่ท่านเลือกซื้อจะมีราคาต่อ 1 ชิ้น เป็น เงินประมาณเท่าไร				
9	หากท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้ กระถินป่า จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ท่านจะเลือกซื้อ จะเป็นจำนวนประมาณกี่ชิ้น				
10	ท่านมีความคาดหวังอย่างไรบ้างกับการเลือกซื้อ ผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ด้านพื้นผิว,สีและการตกแต่ง				
	1.1 มีความเหมาะสมของพื้นผิวและสีในการนำไปสู่การออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่				
	1.2 มีความเหมาะสมของการตกแต่งพื้นผิวสวยงามในการนำไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่				
	1.3 มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานให้ตรงกับกลุ่มผู้ใช้งานจริง				
2	ด้านรูปแบบ รูปร่างของผลิตภัณฑ์				
	2.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการใช้งาน				
	2.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกับพื้นผิว และการตกแต่ง				
	2.3 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นเหมาะสม นำใช้สอย				
	2.4 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีขนาดเหมาะสมในการนำไปใช้สอย				
3	ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต				
	3.1 วัสดุมีความเหมาะสมกับการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์และบอกถึงการนำเศษฝุ่น จากไม้กระถินป่ามาผลิตเป็นวัสดุหลัก				
	3.2 วัสดุมีความเหมาะสมในด้านการผลิตที่สามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษฝุ่น จากไม้กระถินป่ามาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3	ด้านการใช้วัสดุ และการผลิต				
	3.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิตจากเศษฟ่อน จากไม้กระถินป่าสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยวิธีการอย่างง่าย				
4	ด้านทนทานและความปลอดภัย				
	4.1 วัสดุที่เลือก เศษฟ่อนจากไม้กระถินป่า มีความทนทานในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่				
	4.2 วัสดุมีความเหมาะสมในด้านความปลอดภัยของ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฟ่อนจากไม้กระถินป่า มาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ใหม่				
	4.3 วัสดุที่ใช้เพื่อนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์มีความทนทาน มีอายุการใช้งานยาวนานและปลอดภัย เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่				
5	ด้านความจำเป็นและความต้องการ				
	5.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย				
	5.2 รูปแบบของผลิตภัณฑ์สะท้อนให้เห็นความโดดเด่นของสีและพื้นผิวในการตกแต่งเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย				
	5.3 กลุ่มเป้าหมายสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปปรับใช้งานได้อย่างหลากหลายเพื่อเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า				
6	ด้านการบำรุงรักษา				
	6.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฟ่อนจากไม้กระถินป่า มีความเหมาะสมและง่ายต่อการบำรุงรักษา				
	6.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฟ่อนจากไม้กระถินป่า มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้
กระถินป่า

การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

ผู้ประเมินคุณภาพ

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ความพึงพอใจด้านความสวยงาม				
	1.1 พื้นผิวของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่ จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า				
	1.2 สีของของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่ฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า				
	1.3 การตกแต่งพื้นผิวและสีของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่จากฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีความสวยงามและน่าใช้สอย				
	1.4 องค์ประกอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยมีความสวยงามและถูกใจต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์				
2	ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย				
	2.1 ผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่ จากฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ไปใช้งานได้ง่าย				
	2.2 ผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่ จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถปรับใช้งานได้ ในหลายรูปแบบตามสถานการณ์				
	2.3 ผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่ จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีความคงทน แข็งแรงมีอายุการใช้งานยาวนาน				
	2.4 ผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถบำรุงรักษา และซ่อมแซมได้ง่าย				

ข้อ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2	ความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย				
	2.5 ผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยรูปแบบใหม่จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถปรับใช้งานได้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆได้อย่างเหมาะสม				
3	ความพึงพอใจด้านวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า				
	3.1 วัสดุทดแทนไม้จากฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษเหลือใช้มาทำเป็นวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยในรูปแบบใหม่				
	3.2 วัสดุในการทำผลิตภัณฑ์สามารถสื่อออกมาชัดเจนว่าเป็นเศษเหลือใช้				
	3.3 สีพื้นผิวและตกแต่งของผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยสามารถสื่อออกมาได้ว่าเป็นวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า สามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์จากการนำเศษเหลือใช้				
4	ความพึงพอใจด้านความจำเป็นและความต้องการ				
	4.1 สามารถนำไปงานในด้านต่างได้ตามความต้องการ				
	4.2 สามารถซื้อไปใช้งานตามความต้องการได้คุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์				
	4.3 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากวัสดุฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า ทำให้ผลิตภัณฑ์น่าเลือกซื้อไปใช้ประโยชน์และเป็นการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า				
5	ความพึงพอใจด้านความทนทานความปลอดภัย				
	5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากจากฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่คงทน				
	5.2 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากจากฝุ่นผงจากไม้กระถินป่า มีการใช้งานที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค
ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย

1. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการวิจัย จากการลงพื้นที่
2. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการวิจัย จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการวิจัย จากกลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภค



ภาพที่ ค.1 นายสุทธิ โสรรัมย์ (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร
จ.บุรีรัมย์)

ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.2 นายสุทธิ โสรรัมย์ (นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สนง.เกษตร
จ.บุรีรัมย์)

ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.3 รูปไม้ต้นกระถินป่าที่เกิดตามที่รกร้าง
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.4 รูปรากต้นกระถินป่าที่ทำลายหน้าดินและหยั่งรากลึก
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.5 อ.กิตติ แสงแก้ว อาจารย์ประจำสาขาวิชาประติมากรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.6 อ.กิตติ แสงแก้ว อาจารย์ประจำสาขาวิชาประติมากรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.7 ดร.ธีรทัต เลิศข้าของกุล อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ที่มา : นายชุตินวงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.8 ดร.ธีรทัต เลิศข้าของกุล อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ที่มา : นายชุตินวงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.9 ประเมินแบบสอบถามโดยผู้สนใจผลิตภัณฑ์
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.10 ประเมินแบบสอบถามโดยผู้สนใจผลิตภัณฑ์
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.11 คุณอังคณา แก้วมณี เจ้าของร้านหัตถกรรม และผลิตภัณฑ์โต๊ะหมู่
บูชา จากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.12 โรงงานผลิตภัณฑ์โต๊ะหมู่บูชา จากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.13 ไม้กระถินสำหรับทำผลิตภัณฑ์โต๊ะหมู่บูชา จากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



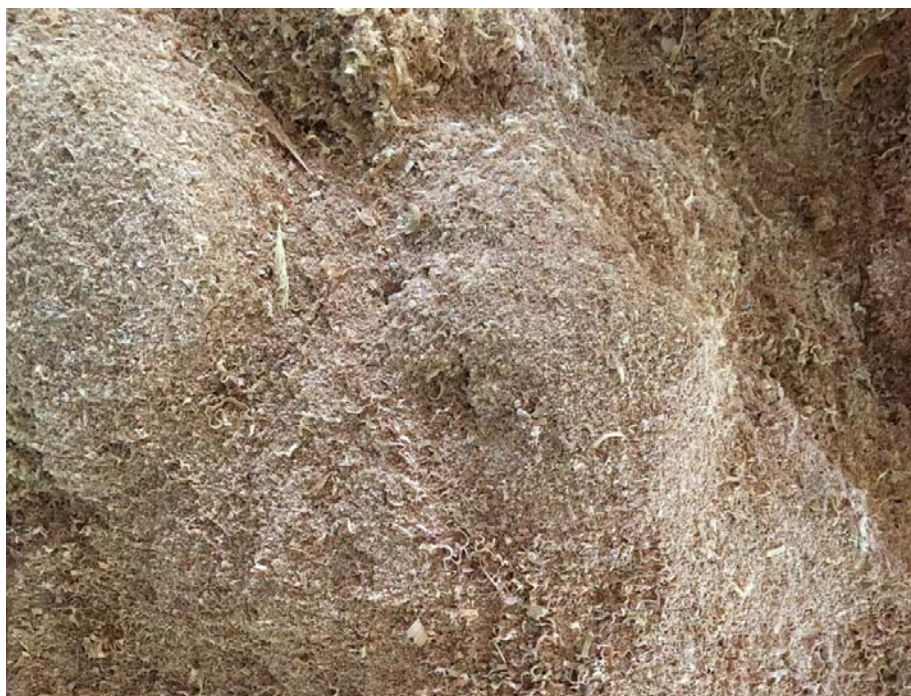
ภาพที่ ค.14 ผลิตภัณฑ์โต๊ะหมู่บูชา จากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.15 ผลิตภัณฑ์โต๊ะหมู่บูชา จากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตินวงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.16 ขี้เลื่อยจากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตินวงศ์ พรหมดี



ภาพที่ ค.17 ขี้เลื่อยจากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี



ภาพที่ ค.18 ฟุนผงขี้เลื่อยจากไม้กระถิน
ที่มา : นายชุตีพงศ์ พรมดี

ภาคผนวก ง
ผลการออกแบบ

1. ภาพร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า
2. ภาพร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า ที่ใช้สวดลายจากธรรมชาติ
3. การผลิตต้นแบบ เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย



ภาพที่ ง.1 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1
ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ง.2 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 2
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ง.3 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษฝุ่นไม้กระถินป่า จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3
ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

INSPIRATION



ภาพที่ ง.4 แสดงแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ นกอินทรี
ที่มา : ชูติพงษ์ พรมดี (2560)

CONCEPT DESIGN

แนวทางในการหา แนวความคิด จากการรวบรวมข้อมูล

- 1.สามารถใช้เศษฝุ่นผงมาเป็นตัวหลักในการสร้างงาน
- 2.ประเมินศักยภาพด้านวัสดุจากผู้เชี่ยวชาญ
- 3.วิเคราะห์แบบและประเมินการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญ
- 4.วิเคราะห์แบบจากความต้องการของผู้บริโภค

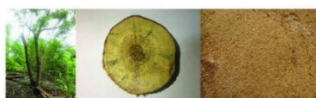
Formed from the dust

มาจากแนวความคิด การนำฝุ่นผงซึ่งเสียดจากไม้ กระดาษปามาทำเป็นวัสดุใหม่ โดยการนำฝุ่นผงซึ่งเสียดจากไม้ กระดาษปามาทำเป็นวัสดุหลัก ในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านประเภทงานปั้นขึ้นรูป เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ และคุณค่าจากสิ่งๆที่เรียกว่า ไม้มีค่า นำมาใช้และพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้น และยังเพิ่มมูลค่าได้อีกทางหนึ่ง

TARGET GROUP : กลุ่มคนวัยกลางคนทำงาน
อายุตั้งแต่ 49-50ปี

PRODUCT DESIGN IDEA : ประเภทชุดของตกแต่งบ้าน
โดยผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเป็นประเภทงานปั้น

MATERIAL DESIGN : ฝุ่นผงซึ่งเสียดจากไม้ กระดาษปามา



ภาพที่ ง.5 แนวทางการออกแบบ
ที่มา : ชูติพงษ์ พรมดี (2560)



ภาพที่ ๓.6 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 1 (รูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนมือ) ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ๓.7 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 2 (หุ่นจำลองตั้งโต๊ะนกอินทรีเกาะอยู่บนหินเขา) ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ง.8 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 3 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะเกาะอยู่หินผา) ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ง.9 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่ารูปแบบที่ 4 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีตั้งโต๊ะเกาะอยู่บนหินผา) ที่มา : ชูติพงศ์ พรหมดี (2560)

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากต้นกระถินป่า เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย

SKETCH DESIGN



perspective

CONCEPT DESIGN

การออกแบบผลิตภัณฑ์ จากฟันทองไม้กระถินป่า นั้นได้นำรูปทรงของ นกอินทรีมาเป็นแนวทางในการออกแบบ และได้เป็นหุ่นจำลองตั้งโต๊ะ นกอินทรีเกาะอยู่บนภูเขา ซึ่งแสดงถึงความหนักแน่น และยังเพิ่มฟังก์ชันให้มีนาฬิกา ที่แสดงถึงความเที่ยงตรง และยังเป็นของประดับตกแต่งบ้าน ที่สวยงามด้วย

IDEA DEVELOPMENT



นาฬิกา + ภูเขา



SIDE



FRONT



BACK

ภาพที่ ง.10 แสดงแบบ Sketch design ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากต้นกระถินป่า รูปแบบที่ 5 (คือรูปหุ่นจำลองนกอินทรีเกาะอยู่บนภูเขา+ ฟังก์ชันนาฬิกา)

ที่มา : ชุตติพงศ์ พรหมดี (2560)



ภาพที่ ง.11 ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในที่พักอาศัย จากฝุ่นผงไม้กระถินป่า
ภาพถ่ายโดย: ชูติพงศ์ พรหมดี.2560)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายชุตีพงศ์ พรหมดี
วัน เดือน ปี เกิด	17 กรกฎาคม 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	388 หมู่ 8 ตำบลอิสาน อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ประวัติการศึกษา	2545 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ 2551 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม 2555 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม (สถ.บ) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2561 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	2558 ตำแหน่ง supervisor บริษัท อำนาจชัยกิจ อินทีเรีย 2559 ตำแหน่ง senior supervisor บริษัท อำนาจชัยกิจ อินทีเรีย 2560 ตำแหน่ง assist project manager บริษัท อำนาจชัยกิจ อินทีเรีย 2561-ปัจจุบัน ตำแหน่ง project manager บริษัท อำนาจชัยกิจ อินทีเรีย