การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

A STUDY AND DEVELOPMENT PRODUCTION PROCESS OF WASTE WOOD UTILIZATION FROM SMEs FOR ECO PRODUCT DESIGN IMPLEMENT

นฤมล ไทรงาม
NARUMOL SAI-NGAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561
KMITL-2018-ED-M-222-025

การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

A STUDY AND DEVELOPMENT PRODUCTION PROCESS OF WASTE WOOD UTILIZATION FROM SMEs FOR ECO PRODUCT DESIGN IMPLEMENT

นฤมล ไทรงาม

NARUMOL SAI-NGAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-222-025

A STUDY AND DEVELOPMENT PRODUCTION PROCESS OF WASTE WOOD UTILIZATION FROM SMEs FOR ECO PRODUCT DESIGN IMPLEMENT

NARUMOL SAI-NGAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE 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-222-025

COPYRIGHT 2018
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ STUDY AND DEVELOPMENT PRODUCTION PROCESS OF WASTE WOOD UTILIZATION FROM SMES FOR ECO-PRODUCT DESIGN IMPLEMENTATION
นักศึกษา	นางสาวนฤมล ไทรงาม
รหัสประจำตัว	56603135
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์	เขียวมั่ง	
รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์	เลาหะเพ็ญแสง	
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒิวงศา	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสักก์	สินธุภัค	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ	ภิรมย์การ	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 11 มิถุนายน 2561 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ห้อง ค. 424 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ ๒๕ **เดือน** ก.ค. **พ.ศ. 2561**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
นักศึกษา	นางสาว นฤมล ไทรงาม
รหัสประจำตัว	56603135
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์มีวัตถุประสงค์เพื่อ1)พัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม2)เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ 3)ประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มผู้ผลิต โดยลงพื้นที่ สอบถาม สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญถึงลักษณะทางกายภาพของเศษไม้ เพื่อพัฒนากระบวนการและใช้หลักการ QFD ในการวิเคราะห์ความต้องการ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการคิดวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ นำผลที่ได้สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ และประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยลักษณะทางกายภาพเศษวัสดุไม้มะม่วงด้วยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TGA (Thermo gravimetric Analysis) มีค่า C ร้อยละ 46.386 H ร้อยละ 6.156 N ร้อยละ 0.184 และค่า ออกซิเจน ร้อยละ 50.059 เมื่อผ่านกระบวนการ ซึ่งมีเศษไม้มะม่วง ร้อยละ 40 น้ำยางพาราร้อยละ 40 น้ำร้อยละ 10 และดินร้อยละ 10 อัดใส่แม่พิมพ์แบบแผ่นโดยใช้การอัดแบบถ่วงน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ผลทดสอบแผ่นวัสดุ ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 [6] ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้น ร้อยละ 5.33 คุณสมบัติด้านความต้านทานแรงกดดัน ที่ระดับ 15.27 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น ที่ระดับ 254.02 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน ที่ระดับ 3.52 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน ที่ระดับ 0.18 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรงของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 5044.14 N ผลการประเมินการรูปแบบผลิตภัณฑ์ตามหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผลการประเมินค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ($\bar{x}$ = 4.62 , S.D.= 0.57) อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

จากผลสรุปการวิจัย ทำให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับลักษณะการประกอบอาชีพของท้องถิ่น เพื่อให้ได้ชุดเพาะปลูกรูปแบบใหม่ที่มีความทันสมัยใส่ใจสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ [5] และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ชุมชนได้

คำสำคัญ : เศษไม้มะม่วง, ชุดเพาะปลูก, แนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Thesis Title	A Study and Development Production Process of Waste Wood Utilization from SMEs for Eco Product Design Implement
Student	Ms. Narumol Sai-ngam
Student ID.	56603135
Degree	Master of Education in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2018
Thesis	Associate Professor. Dr. Chaturong louhapensang
Thesis Co-Advisor	Associate Professor. Dr. Songwut Egwutvongsa

ABSTRACT

This thesis objectives were 1) to develop the process of utilizing wood scraps from small industry, 2) to design products by utilizing wood scraps based on eco-efficiency concept, and 3) to evaluate the satisfaction with the developed products. The researcher conducted field study to ask for information of physical characteristics of wood scraps and the QFD principles in demand analysis by interview experts. The researcher then tested the product standard of materials which would be designed as the final products. Quality Function Deployment (QFD) was analyze and select based on the product models. The evaluation was conducted by material and product experts. The evaluative results were used to develop product prototype. Data were analyzed by using SPSS.

The results of analyzing physical characteristics of mango wood scraps with Thermo Gravimetric Analysis (TGA) indicated that wood scraps contained 46.386% C, 6.156% H, 0.184% N and 50.059% Oxygen with wood waste 40% water timber 40% water 10% and Cultivation 10%They were compressed in molds and loaded with 10 kg. When Universal Testing Machine was used to test according to JIS A 5908-1994[6], moisture was 5.33%, modulus of rupture (MOR) was 15.27 MPa, modulus of elasticity (MOE) was 254.02 MPa, compression stress of wood perpendicular to grain was 3.52 MPa, compression stress of wood parallel to grain was 0.18 MPa. Additionally, hardness was 5044.14 N. Based on QFD analysis, the results of evaluating the products by experts showed that product draft had the highest mean score ($\bar{x}$ = 4.62) and standard deviation (S.D. = 0.57) which was at the most appropriate level.
In conclusion, the developed product model was consistent to local occupation as it was modern, environmental-conscious, and in line with eco-efficiency concept, leading to the added value for local community.

Keyword : Waste Mongo Wood, Potted, Eco Product Design Implement

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกๆท่าน ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทางในทุก ๆด้านและทุก ๆเวลาเป็นอย่างดีอีกทั้งได้มอบโอกาสและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์อย่างสูงแก่ผู้วิจัยและขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ที่ช่วยให้คำชี้แนะแนวทางจุดบกพร่องต่าง ๆให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเสมอมา ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างยิ่งที่มีความเมตตากรุณาต่อผู้วิจัยและช่วยแก้ปัญหา สั่งสอนผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่องานวิจัยดิฉัน โดยมี ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์, รศ.ว่าที่ร้อยโทดร.พิชัย สดภิบาลและ ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ อาจารย์ ศรศิลป์ ซึมกลาง, อาจารย์คมสัน เรืองโกศล, อาจารย์ปวีณา บุญปาน อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัสดุและการผลิตคุณอุดม พัชรพนาวีร์, ผศ.ดร. ศศิธร จารุสมบัติ, ผศ.ดร. รัชดากร พลภักดี ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์รศ.ดร. ปกรณ์ โอภาประกาศิต, ผศ.ดร.ไพบูลย์ ศรีอรุโณทัย, ผศ.ดร. สุตาภัทร แคว้นเขาเม็งที่ได้ให้คำแนะนำและประเมินแบบ เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นความรู้ให้กับงานวิจัยในครั้งนี้

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับ บิดา มารดา ซึ่งเป็นที่เคารพรักยิ่ง ตลอดจนครู อาจารย์ที่เคารพรักทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์อันมีค่าให้แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณเพื่อนผู้ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นฤมล ไทรงาม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 คำนิยามศัพท์ในการวิจัย 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 10

2.2 ลักษณะทางกายภาพของเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ 20

2.3 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต 27

2.4 หลักการออกแบบความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมในสังคมอุตสาหกรรมชนบท 38

2.5 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ 47

2.6 ข้อมูลด้านการยศาสตร์ 87

2.7 จิตวิทยาสีและจิตวิทยาผู้บริโภค 96

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 102

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 105

3.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม 105

3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้น ตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ 106

3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย 110

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 115

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาชุดอุปกรณ์สำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า เพื่อส่งเสริมการค้าขายของชุมชนผลิตภัณฑ์โอทอป 115

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาชุดอุปกรณ์สำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า เพื่อส่งเสริมการค้าขายของชุมชนผลิตภัณฑ์โอทอป 129

4.3 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดจำหน่ายและผู้สนใจที่มีต่อชุดอุปกรณ์สำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า เพื่อส่งเสริมการค้าขายของชุมชนผลิตภัณฑ์โอทอป 145

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 147

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 147

5.2 อภิปรายผลการวิจัย 150

5.3 ข้อเสนอแนะ 151

บรรณานุกรม 152

ภาคผนวก 154

ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ 155

ภาคผนวก ข เครื่องมือในงานวิจัย 161

ภาคผนวก ค ภาพถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูล 201

ประวัติผู้เขียน 216

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก....14
2.2 ตารางแสดงแผนงาน/โครงการส่งเสริม SMEs ระดับจังหวัดนครนายก....18
2.3 คุณสมบัติไม้มะม่วง....24
2.4 พืชประเภทผลไม้ที่สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์....27
2.5 แสดงผลิตภัณฑ์และอัตราการนำทรัพยากรกลับคืนใช้ซ้ำใช้ใหม่โดย WEEE ของ EU....55
2.6 เครื่องมือช่วยประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ....59
2.7 แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด 4Ps และ 4Cs....86
2.8 ค่าตัวเลขขนาดสัดส่วนของมือและนิ้วมือในมิติต่างๆ(หน่วยมิลลิเมตร)....95
4.1 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการออกงานแสดงสินค้า....120
4.2 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการออกงานแสดงสินค้า....121
4.3 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการออกงานแสดงสินค้า....127
4.4 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการออกงานแสดงสินค้า....142
4.5 การวิเคราะห์กลุ่มผู้เข้ามาร่วมชมงานแสดงสินค้า....143
4.6 การวิเคราะห์ขนาดและสภาพแวดล้อมของพื้นที่การจัดแสดงสินค้าแบบเปิด 4 ด้าน....144
4.7 การวิเคราะห์ขนาดและสภาพแวดล้อมของพื้นที่การจัดแสดงสินค้าแบบเปิด 3 ด้าน....145
4.8 การวิเคราะห์ขนาดและสภาพแวดล้อมของพื้นที่การจัดแสดงสินค้าแบบเปิด 2 ด้าน....146

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ตราสัญลักษณ์ประจำจังหวัดนครนายก....11
2.2 อาณาเขตจังหวัดนครนายก....12
2.3 วิธีการแปรรูปไม้จากท่อนซุง ได้แก่ การเลื้อยปอก และการผ่า....21
2.4 ขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปไม้ในอุตสาหกรรมเป็นผลิตภัณฑ์....23
2.5 ต้นมะม่วงและลักษณะลำต้นมะม่วง....25
2.6 การปอกเปลือกท่อนไม้มะม่วง....28
2.7 ลักษณะท่อนไม้มะม่วงที่ปอกเปลือกเรียบร้อย....28
2.8 ลักษณะเศษไม้ขนาดใหญ่....29
2.9 การกลึงลดขนาดท่อนไม้สำหรับเตรียมขึ้นรูป....29
2.10 ลักษณะท่อนไม้ที่กลึงเรียบร้อยเตรียมสำหรับการขึ้นรูป....30
2.11 ลักษณะเศษไม้ขนาดกลาง....30
2.12 การกลึงขึ้นรูปผลิตภัณฑ์....31
2.13 ลักษณะของผลิตภัณฑ์หลังการกลึงขึ้นรูป....31
2.14 ลักษณะเศษไม้ขนาดเล็กจากการตัดซอยไม้ขนาดใหญ่....32
2.15 ลักษณะเศษไม้ขนาดเล็กจากการกลึงขึ้นรูป....32
2.16 น้ำยางพาราสำเร็จรูป....33
2.17 กาวลาเท็กซ์....34
2.18 เครื่องปั่นย่อยขนาดเศษไม้....34
2.19 เศษไม้หลังการปั่นย่อยขนาดด้วยเครื่อง....35
2.20 การชั่งส่วนผสมด้วยการชั่งมาตรฐานอุตสาหกรรม....35
2.21 การตวงส่วนผสมด้วยโถตวงมาตรฐานอุตสาหกรรม....36
2.22 การผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน....36
2.23 การอัดขึ้นรูปจากแม่พิมพ์....37
2.24 ชิ้นงานหลังการตากแดดจนแห้ง....37
2.25 แสดงความสัมพันธ์การประยุกต์หลักการ 4Ps ในการทำ Eco-Design....49
2.26 ขั้นตอนของการออกกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ....51
2.27 ขอบเขตที่กว้างของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ....56
2.28 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์....56
2.29 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ....57
2.30 ผลกระทบของการออกแบบกับต้นทุนในการออกแบบ....58
2.31 กรอบการดำเนินงานการประเมินวงจรชีวิต....74

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.32 การเคลื่อนไหวของแขนและข้อศอก.....91
2.33 การเคลื่อนไหวส่วนข้อมือ.....92
2.34 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือและนิ้วมือในมิติต่างๆ..... 93
2.35ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือในการจับวัตถุต่างๆ.....94
2.36 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือด้านหน้าและด้านข้าง.....95
2.37 พฤติกรรมของผู้ซื้อและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค.....101
2.38 กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค.....102

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาชุดอุปกรณ์สำหรับการจัดแสดงสินค้า 114
4.1 การจัดแสดงสินค้าในงานโอทอป เมืองทองธานี 116
4.2 การจัดแสดงสินค้าในงานโอทอป2แผ่นดิน จ.ยะลา 116
4.3 การจัดแสดงสินค้าในงานโอทอป2แผ่นดิน จ.ยะลา 117
4.4 การจัดแสดงสินค้าในงานโอทอป จ.บุรีรัมย์ 117
4.5 แสดงแบบร่างชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า จำนวน30แบบ 119
4.6 แสดงแบบร่างชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า จำนวน30แบบ 122
4.7 แสดงแบบร่างชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า จำนวน30แบบ 123
4.8 แสดงแบบSketch Design1 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดง สินค้าประเภทผ้า ระยะที่1 124
4.9 แสดงแบบSketch Design2 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดง สินค้าประเภทผ้า ระยะที่1 125
4.10 แสดงแบบSketch Design3 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดงสินค้า ประเภทผ้า ระยะที่1 126
4.11 แสดงแบบSketch Design1-2 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดงสินค้า ประเภทผ้า ระยะที่ 2 128
4.12 แสดงแบบSketch Design3-4 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดง สินค้าประเภทผ้า ระยะที่ 2 129
4.13 แสดงแบบSketch Design5-6 ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าสำหรับการจัดแสดง สินค้าประเภทผ้า ระยะที่ 2 112
4.14 ต้นแบบชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า 117
4.15 ต้นแบบชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า 117
4.16 ต้นแบบกล่องใส่ชุดอุปกรณ์ในการจัดแสดงสินค้าประเภทผ้า 117

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อน (Global Warming) ส่งผลกระทบต่อนานาประเทศไม้เว้นแม้แต่ในประเทศไทย ทำให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้ความสำคัญและสนับสนุนการปลุกกระแสรักษ์โลกสู้ปัญหาโลกร้อน แต่จากสาเหตุการตัดไม้ทำลายป่า การขยายตัวของเขตเมืองและการเปลี่ยนแปลงของสภาพความเป็นอยู่ในปัจจุบัน มนุษย์มีความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น อันเป็นผลจากการเพิ่มจำนวนของประชากรและความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีใหม่ๆมากมาย ทำให้พื้นที่ป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ จนมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าวัตถุดิบประเภทไม้จริง เพื่อผลิตเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งให้เพียงพอต่อความต้องการ จึงทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมไม้เกิดขึ้นมากมายตั้งแต่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่จนไปถึงขนาดย่อม ธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มักมีกำลังการผลิตและกำลังทรัพย์ที่สูงทำให้มีระบบการจัดการใช้ประโยชน์เศษไม้เหลือใช้จากกระบวนการผลิต โดยนำไปแปรรูปเป็นวัสดุทดแทนไม้จริงเพื่อส่งขายสู่ตลาดสร้างรายได้อีกทาง ซึ่งหากเป็นธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อมไม่มีเครื่องจักรในการแปรรูปไม้ที่ได้มาตรฐาน การจัดการต่อเศษไม้เหลือใช้จากการผลิตเป็นปัญหาที่ต้องหาทางออก จากเดิมเป็นการนำไปขายให้กับโรงงานแปรรูปไม้ในราคาถูกหรือปล่อยทิ้งให้เป็นขยะรอการเผาเพื่อทำลาย ทำให้เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเกิดมลพิษทางอากาศ จากปัญหาดังกล่าวเศษไม้เหลือใช้จากการผลิตในอุตสาหกรรมขนาดย่อมไม่สามารถใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ แต่หากมีการคิดค้นกระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษไม้เหลือใช้จากการผลิตให้มีความคุ้มค่าและสอดคล้องกับกระแสรักษ์โลกสู้ปัญหาโลกร้อน ตลอดจนขั้นตอนการแปรรูปเหมาะสมกับความสามารถและศักยภาพของผู้ผลิตทั้งด้านวัตถุดิบและอุปกรณ์ นำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าโดยใช้แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Design)

ประเทศไทยมีโรงงานแปรรูปและโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้ทั้งหมด 11,676 แห่ง จากข้อมูล ภาคกลาง เป็นภาคที่มีจำนวนโรงงานแปรรูปและโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้มากที่สุดคือ 3,081 แห่ง รองลงมาเป็นภาคเหนือ มีจำนวน 2,292 แห่ง และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2,065 แห่ง ตามลำดับ ซึ่งโรงงานแปรรูปไม้โดยใช้เครื่องจักรเพื่อประดิษฐกรรม ของภาคกลางมีจำนวนมากที่สุด 1,156 แห่ง (สำนักการอนุญาต กรมป่าไม้,2556 : 39) จากข้อมูลดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมโรงงานมีจำนวนมาก จึงควรมีกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมโรงงานมาเพื่อใช้ประโยชน์เพราะเศษไม้เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเศษวัสดุธรรมชาติที่ย่อยสลายง่าย ไม่เป็นภัยต่อสภาพแวดล้อม เมื่อเทียบกับวัสดุจากพลาสติกต้องระยะใช้เวลาในการย่อยสลายประมาณ 450 ปี (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.2550) จากการพยากรณ์ทางวิทยาศาสตร์ถึงวิกฤตการณ์ร้ายแรงทางธรรมชาติจากอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้น ล้วนเป็นกระแสให้เกิดการตื่นตัวในเรื่องการอนุรักษ์ธรรมชาติและสภาพแวดล้อม ผู้คนจำนวนมากจากหลายแวดวงอาชีพเข้าร่วมกันจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นในการพิทักษ์ความบริสุทธิ์ของสภาพแวดล้อม (สันทนา อมรไชย,2555 : 29) เพื่อบรรเทามลภาวะที่เป็นปัญหาวิกฤตอยู่ในทุกวันนี้

ยังมีโครงการต่างๆมากมาย ซึ่งมีความพยายามจะช่วยกันรงณรงค์ให้ทุกคนเกิดสำนึกในการใช้สอยทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ทำให้สินค้าที่มีการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้สินค้าที่มีการนำวัสดุจากธรรมชาติมาให้ในการออกแบบหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย (อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์,2550)

จากการลงพื้นที่ จังหวัดนครนายกพบว่ามีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่แปรรูปไม้มะม่วงเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านและของเบ็ดเตล็ดพร้อมมีร้านค้าสำหรับจำหน่ายสินค้าที่ผลิต โดยมีการขายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันประสบปัญหาเรื่องเศษไม้เหลือใช้จากการผลิต ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าและยังไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้ชุมชนเข้มแข็งสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนตามวิสัยทัศน์ของจังหวัดนครนายกดังนี้ รายได้มั่นคง ชุมชนเข้มแข็ง พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยกระบวนการวิสาหกิจชุมชน (รายงานข้อมูลวิสาหกิจชุมชน จ.นครนายก,2554 : 120) จึงได้เข้าปรึกษาทางนายกสมาคมอุตสาหกรรมจังหวัดนครนายกในแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นให้เกิดความสอดคล้องในการพัฒนาระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมและชุมชนโดยรอบเพื่อพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน ซึ่งจังหวัดนครนายกมีตลาดไม้ดอกไม้ประดับที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ เป็นแหล่งค้าขายและส่งออกไม้ดอกไม้ประดับรวมถึงอุปกรณ์ตกแต่งสวนที่มีความสำคัญมากนับว่าเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีให้คัดสรรทั้งไม้ดอก ไม้ประดับ บอนไซ ไม้ถัก ไม้ล้อม และอุปกรณ์ในการจัดสวนในราคาขายส่ง มีร้านจำหน่ายพันธุ์ไม้ทั่วทุกภาคในประเทศมาซื้อจากที่นี่ไปขายต่อ รวมทั้งผู้ที่ต้องการมาท่องเที่ยวอีกด้วย (วิไล และคณะ, 2550) โดยวัสดุส่วนใหญ่อุปกรณ์และภาชนะตกแต่งสวนที่วางขายยังไม่มิตรต่อสิ่งแวดล้อมเท่าที่ควร หากมีการส่งเสริมให้ใช้วัสดุธรรมชาติผ่านกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อความสามารถเพื่อผลิตของแต่งสวนและการเพาะปลูกที่มีประโยชน์ต่อไม้ดอกไม้ประดับและสามารถย่อยสลายได้ง่าย เป็นการช่วยส่งเสริมกระแสรักษ์โลกสู้โลกร้อนได้อีกด้วย หากกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อมและหมู่บ้านไม้ดอกไม้ประดับคลอง 15 สามารถนำเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมในพื้นที่มาใช้ประโยชน์ตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดมูลค่าจากผลิตภัณฑ์และสร้างรายได้สู่ชุมชน เพื่อพัฒนาเป็นชุมชนเข้มแข็งในอนาคตที่ยั่งยืน

จากข้อมูลดังกล่าวมาเบื้องต้นพบว่าเศษไม้มะม่วงที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมจังหวัดนครนายก สามารถนำมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากมีการนำเศษไม้มาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดแทนการใช้พลาสติกจะสามารถลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จากการนำเศษไม้เหลือใช้ไปทำลายด้วยวิธีการเผาก่อให้เกิดมลพิษส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมขัดต่อกระแสรักษ์โลก อีกทั้งคุณลักษณะพิเศษของเศษไม้ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติและระยะเวลาในการย่อยสลายน้อยกว่าพลาสติกทำให้ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจหากสามารถผลิตได้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษไม้เหลือใช้และสร้างรายได้ให้ชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดย่อมได้อีกทางหนึ่ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เพื่อส่งเสริมการสร้างผลิตภัณฑ์ตามศักยภาพของชุมชนโดยการนำวัสดุเหลือใช้ภายในพื้นที่ใกล้เคียงมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งด้านความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรอีกทั้งด้านการเพิ่มมูลค่าของเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม และยังเพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่สนใจผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมให้ได้เป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนและรณรงค์การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยไม่ปล่อยให้เศษไม้เหลือใช้จากการผลิตเป็น

เพียงขยะหรือเป็นการขายที่ไม่คุ้มค่าและไม่ส่งเสริมชุมชนตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบภาชนะเพาะปลูกตามแนวนิเวชเศรษฐกิจผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิด 3 ด้านเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1.3.1 กรอบแนวคิด ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยแบ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.3.1.1 กรอบแนวความคิดด้านกระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ของ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2557: 145-147) ดังนี้

1. ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง
2. ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก “เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์”
3. กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)
4. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด
5. ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ”
6. เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”
7. ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

1.3.1.2 กรอบแนวคิดด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญ์ บุญกนิษฐ (2550 : 111-116)

1. ลดการใช้วัสดุ (Reduce)
2. กระบวนการที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ (Reuse)
3. การนำวัสดุในกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1.3.2 กรอบแนวคิด ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.3.2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ (2540:64-69) ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)

2. ความปลอดภัย (Safety)

3. ความแข็งแรง (Construction)

4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)

5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or Sales appeal)

6. ราคา (Cost)

7. การซ่อมแซมง่าย (Ease of maintenance)

1.3.2.2 ด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของผู้ผลิต ตามหลัก 4P ฟิลิป คอตเลอร์ (2550 : 299) ดังนี้

1. รูปแบบผลิตภัณฑ์ (Product)

2. ราคา (Price)

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

1.3.2.3 ด้านการตลาดมาพิจารณาในมุมมองของผู้บริโภค ตามหลัก 4C ฟิลิป คอตเลอร์ (2550 : 299) ดังนี้

1. คุณค่าผู้บริโภค (Customer Value)

2. ต้นทุนต่อผู้บริโภค (Cost to the Customer)

3. ความสะดวกสบาย (Convenience)

4. การสื่อสาร (Communication)

1.3.3 กรอบแนวคิด ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย ได้ใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ ธีระชัย สุขสด (2544 : 88-91) ดังนี้

1. ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น

2. ด้านประโยชน์ใช้สอย

3. ด้านความงาม

4. ด้านราคาเหมาะสม

5. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวนิเวศเศรษฐกิจ แบ่งขอบเขตการศึกษาออกเป็น 3 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตดังนี้

1.4.1.1 การศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานที่จริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนนำผลการสำรวจมาเพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์จากเศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมตามแนวคิดอุตสาหกรรมชนบท ดังนี้

- เก็บข้อมูลปัญหาของอุตสาหกรรมขนาดย่อม
- เก็บข้อมูลลักษณะเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตของอุตสาหกรรมขนาดย่อม
- เก็บข้อมูลศักยภาพและแนวทางการผลิต
- เก็บข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้งานเดิม
- แบบสัมภาษณ์ความเหมาะสมของกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้

2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยต้องศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
- ศึกษาลักษณะทางกายภาพของเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้
- ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1.4.1.2 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. ตัวแปรตาม คือ การพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้

1.4.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้วิจัยจะเข้าสำรวจพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลปัญหาและความต้องการ ตลอดจนการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยแบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ประชากร กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 1 โรงงาน

- อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Samplin)

2. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนพื้นที่ใกล้เคียง อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด

ประชากร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์	58	กลุ่ม
กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์	3	กลุ่ม
- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์	15	คน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

3. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

- ด้านวัสดุ	3	ท่าน
- ด้านวิศวกรรม	3	ท่าน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

1.4.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ การสัมภาษณ์ประเด็นส่วนของปัญหา ความต้องการและความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานความต้องการและความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. การทดสอบวัดค่าคุณภาพวัสดุ โดยมาตรฐาน JIS A 5908-1994 เป็นการนำแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการอัดแผ่นแล้ว นำไปทดสอบเพื่อคัดเลือก สูตรการผสมที่มีความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1.4.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการสัมภาษณ์มาเพื่อวิเคราะห์หาประเด็นปัญหา ความต้องการ และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการหาแนวทางในการดำเนินงานวิจัย

1.4.2 **ขอบเขตการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2** เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตดังนี้

1.4.2.1 การศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ จากการรวบรวมข้อมูลนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ แล้วนำรูปแบบที่ได้เพื่อประเมินความสอดคล้องของผลิตภัณฑ์และนำรูปแบบที่ได้ค่าความสอดคล้องมากที่สุด 3 ลำดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มเป้าหมายเลือกรูปแบบ

- การวิเคราะห์ผลแบบสัมภาษณ์ เป็นวิเคราะห์ประเด็นความต้องการ โดยใช้หลักการของ QFD ในการค้นหาความต้องการจากเสียงของกลุ่มเป้าหมาย VOC (Voice of Customers) เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมตามแนวคิดอุตสาหกรรมชนบทเพื่อประยุกต์ในการออกแบบ แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยต้องศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- ข้อมูลด้านการยศาสตร์
- ศึกษาจิตวิทยาสีและจิตวิทยาผู้บริโภค

1.4.2.2.ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ กระบวนการใช้ประโยชน์ที่พัฒนาขึ้น

2. ตัวแปรตาม คือ รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

1.4.2.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้วิจัยจะให้ตอบแบบสอบถามเพื่อสรุปรูปแบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ เพื่อบรรลุเป้าหมายในการศึกษา โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

2. กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ประชากร กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 1 โรงงาน

- อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด 3 คน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

3. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนพื้นที่ใกล้เคียง อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด

ประชากร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 58 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 3 กลุ่ม

- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 15 คน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

4. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

- ด้านวัสดุ 3 ท่าน

- ด้านวิศวกรรม 3 ท่าน

- ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 ท่าน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

1.4.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ออกแบบร่าง เป็นการออกแบบ จากผลการลงพื้นที่ครั้งที่ 1 จำนวน 10 แบบ

2. แบบสอบถาม เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อสรุปกระบวนการที่สามารถประยุกต์ในการออกแบบ โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3. ตารางหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

1.4.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการลงพื้นที่ ทำการออกแบบร่างจำนวน 10 แบบ นำรูปแบบที่ได้มาวิเคราะห์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม โดยใช้ตารางหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการแสดงผลคะแนน

1.4.3 ขอบเขตการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

1.4.3.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ คือ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1.4.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ รูปแบบภาชนะเพาะปลูก

2. ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความพึงพอใจ

1.4.3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้วิจัยจะให้ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกแบบเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

2. กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ประชากร กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 1 โรงงาน

- อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด 3 คน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

3. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนพื้นที่ใกล้เคียง อุตสาหกรรม บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด

ประชากร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 58 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 3 กลุ่ม

- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอ องค์รักษ์ 15 คน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

4. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

- ด้านวัสดุและการผลิต 3 ท่าน
- ด้านวิศวกรรม 3 ท่าน
- ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 ท่าน

(ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง Purposive Sampling)

1.4.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถาม IOC เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงของข้อคำถาม เพื่อให้ผลการตอบแบบสอบถามมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยแบบประเมิน IOC แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถาม เป็นการสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1.4.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการตอบแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอภิปรายผลเชิงบรรยาย

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

กระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้	หมายถึง	ขั้นตอนการนำเศษไม้มาผสมกับตัวผสานแล้วเข้าแม่พิมพ์อัดขึ้นรูป ให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม	หมายถึง	เศษไม้มะม่วงจาก กรณีศึกษา บริษัทครีเอชั่น เวิลด์ไวด์วูด จำกัด
ผลิตภัณฑ์	หมายถึง	อุปกรณ์สำหรับตกแต่งสวน
นิเวศเศรษฐกิจ	หมายถึง	การออกแบบที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยยึดหลัก 4 R
ความพึงพอใจ	หมายถึง	การประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ตาม กรอบแนวคิด จากวัตถุประสงค์ ข้อ 2
ลักษณะเฉพาะถิ่น	หมายถึง	ตลาดไม้ดอกไม้ประดับ จังหวัดนครนายก
ประโยชน์ใช้สอย	หมายถึง	ด้านการเพาะปลูก
วัสดุ	หมายถึง	เศษไม้มะม่วง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ตำรา เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยมีขอบเขตการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

2.1.1 ข้อมูลจังหวัดนครนายก

2.1.2 ยุทธศาสตร์วิสาหกิจจังหวัดนครนายก

2.1.3 โอกาสและทิศทางการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก

2.1.4 การเตรียมยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ในการส่งเสริม SMEsจังหวัดนครนายก

2.2 ลักษณะทางกายภาพของเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้

2.2.1 กระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมไม้

2.2.2 ขั้นตอนการแปรรูปอุตสาหกรรมไม้

2.2.3 กระบวนการการแปรรูปอุตสาหกรรมไม้

2.2.4 ศักยภาพในการผลิตเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.2.5 ศักยภาพด้านปริมาณของเศษไม้เหลือใช้จากขั้นตอนการผลิต

2.3 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.3.1 วัสดุในการผลิต

2.3.2 กรรมวิธีการผลิต

2.4 หลักการออกแบบความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมในสังคมอุตสาหกรรมชนบท

2.4.1 สภาพทั่วไปของอุตสาหกรรม

2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชนบทและการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท

2.4.3 ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการออกแบบ

2.4.4 แนวคิดพัฒนาอย่างยั่งยืน

2.5 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.5.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

2.5.2 ศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

2.5.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.5.4 หลักการตลาดเพื่อการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

2.6 ข้อมูลด้านการยศาสตร์

2.6.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย

2.6.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนมนุษย์เพื่อการออกแบบ

2.6.3 หลักการใช้ขนาดสัดส่วนมนุษย์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.7 จิตวิทยาสีและจิตวิทยาผู้บริโภค

2.7.1 จิตวิทยาสี

2.7.2 จิตวิทยาผู้บริโภค

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางกายภาพของเศษไม้

2.1.1 จังหวัดนครนายก

นครนายกเป็นจังหวัดในภาคกลางสันนิษฐานว่าเคยเป็นเมืองสมัยทวาราวดี มีหลักฐานแนวกำแพงเนินดินและสันคูอยู่ที่ตำบลดงละคร แต่นครนายกนั้นปรากฏหลักฐานในสมัยอยุธยาเป็นเมืองหน้าด่าน ทางทิศตะวันออกในสมัยพระเจ้าอู่ทองในปี พ.ศ.2437 รัชกาล ที่ 5 ทรงจัดลักษณะการปกครองโดยแบ่งเป็น มณฑลนครนายกได้เข้าไปอยู่ในเขตมณฑลปราจีนบุรีจนเมื่อปี พ.ศ.2445 ทรงเลิกธรรมเนียมการมีเจ้าครองเมือง และให้มีตำแหน่งผู้ว่าราชการจังหวัดขึ้นแทน และในช่วง พ.ศ. 2486-2489 นครนายกได้โอนไปรวมกับจังหวัดปราจีนบุรีและสระบุรี หลังจากนั้นจึงแยกเป็นจังหวัดอิสระ จังหวัดนครนายกเดิมชื่อบ้านนา เล่ากันว่าในสมัยกรุงศรีอยุธยาดินแดนของนครนายกเป็นป่ารกชัฏ เป็นที่ดอนทำนา หรือทำการเพาะปลูกอะไรไม่ค่อยได้ผล มีไข้ป่าชุกชุมผู้คนจึงพากันอพยพไปอยู่ที่อื่นจนกลายเป็นเมืองร้าง ต่อมาพระมหากษัตริย์ทรงทราบความเดือดร้อนของชาวเมือง จึงโปรดให้ยกเลิกภาษีค่านา เพื่อจูงใจให้ชาวเมืองอยู่ที่เดิมทำให้มีคนอพยพมาอยู่เพิ่มมากขึ้นจนเป็นชุมชนใหญ่ และเรียกเมืองนี้จนติดปากว่า เมืองนา-ยก ภายหลังจึงกลายเป็นนครนายก จนทุกวันนี้

2.1.1.1 ตราสัญลักษณ์ประจำจังหวัดนครนายก

ภาพที่ 2.1 ตราสัญลักษณ์ประจำจังหวัดนครนายก
ที่มา : ถาวร ชูพูล (2554 : 1)

รูปช้างชูรวงข้าว

ตราสัญลักษณ์จังหวัด “นครนายก” เป็นรูปช้างชูงวงเกี่ยวรวงข้าง ท่ามกลางฉากหลังรูปกองฟาง ที่สื่อถึงว่า ครั้งหนึ่งนครนายกเคยเป็นเมืองที่มีช้างมาก โดยปัจจุบันมีสถานที่และชื่อวัดที่เกี่ยวข้องอยู่หลายแห่ง อาทิ ตำบลท่าช้าง วัดท่าช้าง ในขณะที่ อำเภอเมืองนครนายกก็เคยเป็นท่าข้ามของโขลงช้างมาก่อน ส่วนรวงข้างและกองฟางนั้น หมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ของพืชพันธ์ธัญญาหาร

รูปวงกลม คือ ความกลมเกลียวและความสามัคคีของคนจังหวัดนครนายก

ช้างชูรวงข้าว คือ จังหวัดนครนายกนั้นเป็นจังหวัดที่มีป่าไม้อุดมสมบูรณ์มีช้างมาก โดยช้างของจังหวัดนครนายกเป็นช้างที่มีความสำคัญในการคัดเลือกช้างเพื่อไปทำศึกสงครามในสมัยกรุงศรีอยุธยา

รวงข้าง คือ อาชีพหลักของชาวนครนายกที่ส่วนใหญ่มีอาชีพการทำนาและได้ข้าวอุดมสมบูรณ์ดีสามารถส่งไปยังเมืองหลวงได้

2.1.1.2 ที่ตั้ง ขนาด อาณาเขต

จังหวัดนครนายก ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 101 องศาตะวันออก มีระยะทางจากจากกรุงเทพมหานครตามถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 305 เลียบคลองรังสิตผ่านอำเภอองครักษ์ถึงจังหวัดนครนายก ระยะทาง105 กม. มีเนื้อที่ประมาณ 2,122 ตร.กม.หรือ ประมาณ 1,326,250 ไร่

ภาพที่ 2.2 อาณาเขตจังหวัดนครนายก
ที่มา : ถาวร ชูพูล (2554 : 3)

จังหวัดนครนายกเป็นจังหวัดในภาคตะวันออก และมีอาณาเขตติดจังหวัดใกล้เคียงดังนี้.

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดสระบุรี และ จังหวัดนครราชสีมา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดปราจีนบุรีฉะเชิงเทราและจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดปทุมธานี

2.1.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพโดยทั่วไปเป็นที่ราบ ทางตอนเหนือและตะวันออกเป็นภูเขาสูงชันในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอปากพลี ส่วนหนึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นเขตรอยต่อกับอีก 3 จังหวัด ได้แก่ สระบุรี นครราชสีมา และปราจีนบุรี ซึ่งมีเทือกเขาติดต่อกับเทือกเขาดงพญาเย็น มียอดเขาสูงที่สุดของจังหวัดคือ ยอดเขาเขียว มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,351 เมตรส่วนทางตอนกลางและตอนใต้ เป็นที่ราบ อันกว้างใหญ่เป็นส่วนหนึ่งของ ที่ราบ

สามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาที่เรียกว่า “ที่ราบกรุงเทพ” ลักษณะดินเป็นดินปนทรายและดินเหนียว เหมาะแก่การ ทำนาทำสวนผลไม้ และการอยู่อาศัย

2.1.1.4 เทศกาลงานประเพณี สินค้าพื้นเมืองและของที่ระลึก

1. งานวันมะปรางหวานและของดีที่นครนายก จัดช่วงเดือนกุมภาพันธ์– มีนาคมของทุกปีบริเวณหน้าศาลากลางจังหวัดนครนายก มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำเผยแพร่มะปรางหวาน ผลิตผลทางการเกษตรและสินค้าหัตถกรรมในงานจะมีการประกวดขบวนแห่ผลิตผลทางการเกษตร การประกวดมะปรางหวาน การแสดงของนักเรียน การออกร้านนิทรรศการของหน่วยงานราชการและภาคเอกชนตลอดจนสินค้าราคาถูก

2. งานมหกรรมไม้ดอกไม้ประดับ จัดช่วงเดือนมีนาคม – เดือนเมษายนของทุกปี บริเวณคลอง 15 ตำบลบางปลากด อำเภอองครักษ์ ภายในงานจัดให้มีการประกวดไม้ดอกไม้ประดับ การประกวดจัดสวนหย่อมและการแสดงทางวิชาการ

3. งานนครนายกมรดกธรรมชาติ จัดช่วงเดือนพฤศจิกายน – เดือนธันวาคมของทุกปี บริเวณด้านหน้าและข้างศาลากลาง เป็นการรวมกิจกรรมที่หลากหลายไว้ในงานเช่น การประกวดและจำหน่ายของดีนครนายก นิทรรศการอาหารจานเด็ด กิจกรรมนำเที่ยวในจังหวัดนครนายก

4. งานประเพณีตักบาตรเทโวโรหนะ จัดในช่วงแรม 1 ค่ำ เดือน 11 หรือตรงกับวันออกพรรษาของทุกปี ประเพณีที่วัดเขานางบวชนี้จะมีพระสงฆ์จำนวนมาก รับบิณฑบาตโดยเดินทางลงจากเขามณฑปวัดเขานางบวช

5. งานประเพณีสารทไทยและแข่งเรือยาวประเพณี จัดช่วงเดือนตุลาคมของทุกปี บริเวณวัดทวีพูลรังสรรค์ อำเภอองครักษ์ จัดให้มีการประกวดกวนกระยาสารท และการแข่งขันเรือยาว

6. สินค้าพื้นเมืองและของที่ระลึกสินค้าพื้นเมืองของนครนายก มีทั้งที่เป็นของกินของใช้ ตลอดจนผลิตภัณฑ์ พืชผักผลไม้ที่ขึ้นชื่อนานาชนิด อาทิ มะปรางหวาน มะยงชิด ส้มโอ ทุเรียน ส้มเขียวหวาน หน่อไม้หวาน มะนาว และสินค้าประเภทศิลปหัตถกรรมเป็นที่แพร่หลาย เช่น ผลิตภัณฑ์หินอ่อน ผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ ไม้กวาดผลิตภัณฑ์จากไม้มะม่วง ผ้าทอมือพื้นเมือง ขนมเปี๊ยะ เป็นต้น

2.1.1.5 ยุทธศาสตร์วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก

1. วิสัยทัศน์

รายได้มั่นคง ชุมชนเข้มแข็ง พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยกระบวนการวิสาหกิจชุมชน

2. พันธกิจ

ส่งเสริมและพัฒนาความรู้ ความสามารถในการผลิตและการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชน

3. การกำหนดยุทธศาสตร์วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก

3.1 ยุทธศาสตร์การเรียนรู้วิจัยและพัฒนา

3.2 ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนเพื่อการพึ่งพาตนเอง

3.3 ยุทธศาสตร์การส่งเสริมและสนับสนุนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่าย

3.4 ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพการผลิต การให้บริการและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 2.1 แสดงยุทธศาสตร์วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก

ยุทธศาสตร์	กลยุทธ์/ยุทธวิธี
1.ยุทธศาสตร์การเรียนรู้วิจัยและพัฒนา	
1.1 การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม โดยการจัดทำแผนแม่บทชุมชนและแปลงแผนแม่บทชุมชนไปสู่การพัฒนาวิสาหกิจชุมชน	1. ส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำแผนแม่บทชุมชน ตามศักยภาพของชุมชน 2. ส่งเสริมการจัดทำเวทีการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลชุมชนจากแผนแม่บทชุมชน ไปจัดทำแผนวิสาหกิจชุมชนให้สอดคล้องกับการปฏิบัติ 3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการเชื่อมโยงแผนฐานข้อมูลชุมชนและแผนวิสาหกิจชุมชนที่ทำอยู่ให้สอดคล้องกับแผนชุมชนที่หน่วยราชการและหน่วยงานภาคีทำอยู่ 4. แปลงแผนวิสาหกิจชุมชนไปสู่การปฏิบัติโดยมีชุมชนเป็นแกนหลัก และมีองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ภาครัฐ และเอกชน ให้การสนับสนุน
1.2 ส่งเสริมให้ชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิสาหกิจชุมชน	1. สร้างขบวนการเรียนรู้ให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องวิสาหกิจชุมชนและปรับวิธีคิด ในการพึ่งพาตนเองของคนในชุมชน 2. พัฒนาบุคลากร และวิสาหกิจชุมชนที่สนใจ ได้มีโอกาสศึกษาดูงานชุมชนหรือวิสาหกิจชุมชนต้นแบบที่ประสบความสำเร็จ เพื่อเรียนรู้วิธีคิดและปัจจัยแห่งความสำเร็จ แล้วนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่และชุมชน
1.3 สนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาวิสาหกิจชุมชน	1. ส่งเสริมให้มีวิสาหกิจชุมชนนำร่อง ระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล อย่างน้อยระดับละ 1 กลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2. คัดเลือกวิสาหกิจชุมชนที่มีการบริหารจัดการที่ดีเพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้แก่วิสาหกิจชุมชนอื่นๆ 3. ส่งเสริมให้มีเครือข่ายแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างวิสาหกิจชุมชน 4. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาวิสาหกิจชุมชน

ที่มา : วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก.(2554: 13)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	กลยุทธ์/ยุทธวิธี
2.ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนเพื่อการพึ่งพาตนเอง 2.1 ส่งเสริมให้มีการประกอบการวิสาหกิจชุมชนบนพื้นฐานของทรัพยากรและผลผลิตของชุมชนที่มีอยู่อย่างยั่งยืน 2.2 การพัฒนาการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนให้มีความเข้มแข็งและโปร่งใส 2.3 การเชื่อมโยงเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการ	1. เน้นการส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินวิสาหกิจชุมชนตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง 2. มีการรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีอยู่ในชุมชน 1. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการพัฒนาองค์กรของสมาชิก 2. ส่งเสริมการจัดทำระบบบัญชีวิสาหกิจชุมชน
3.ยุทธศาสตร์การส่งเสริมและสนับสนุนวิสาหกิจชุมชนและเครือข่าย 3.1 ส่งเสริมการจัดตั้ง และรับรองสถานภาพวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 3.2 วิสาหกิจชุมชนทุกกลุ่มมีการจัดทำแนวทางการพัฒนากลุ่มฯ	1. สำรวจกลุ่ม หรือองค์กรในชุมชน เพื่อจำแนกกลุ่ม * - กลุ่มที่มีคุณสมบัติเป็นวิสาหกิจชุมชนให้ส่งเสริมให้มีการจดทะเบียน *-กลุ่มที่ไม่มีคุณสมบัติ เป็นวิสาหกิจชุมชนให้ส่งเสริมและพัฒนาให้เป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อเข้าสู่กระบวนการจดทะเบียน 1. สนับสนุนให้วิสาหกิจชุมชนทุกกลุ่มมีการจัดทำแนวทางการพัฒนากลุ่ม 2. ประเมินศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนทุกกลุ่มเพื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ 3. ส่งเสริมและสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมตามศักยภาพของกลุ่ม *- ด้านการผลิต *- ด้านการบริการ *- ด้านการตลาดและบริหารจัดการ *- ด้านการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ 4.ประสานงานหน่วยราชการ หน่วยงานภาคี และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้การสนับสนุนวิสาหกิจชุมชนที่จดทะเบียนและมีการจัดทำแนวทางการพัฒนากลุ่มแล้ว

ที่มา : วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก.(2554: 14)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	กลยุทธ์/ยุทธวิธี
4. ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพการผลิต การให้บริการและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชน	
4.1 การพัฒนาสินค้าและบริการให้ได้มาตรฐานและปลอดภัย	1. ส่งเสริมและพัฒนาสินค้าผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนเข้าสู่มาตรฐาน อย. มผช. และ Q และอื่นๆ 2. ส่งเสริมให้กิจการวิสาหกิจชุมชนมีเครื่องหมายการค้าเป็นของตนเอง หรือได้ความคุ้มครองแก่สินค้าหรือบริการของวิสาหกิจชุมชนส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพสินค้าบรรจุภัณฑ์และบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด
4.2 การสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าและผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน 4.3 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน	1. การจัดงานแสดงสินค้า บริการและผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน 2. การสร้างเครือข่าย และศูนย์จำหน่ายสินค้า/ผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน 3. การประกวดกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและผลิตภัณฑ์เด่นของวิสาหกิจชุมชน 4. การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สินค้าที่ดีเด่น และมีมาตรฐานทางสื่อต่าง ๆ

ที่มา : วิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครนายก.(2554: 14)

2.1.1.6 โอกาสและทิศทางการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนของจังหวัดนครนายก

ด้วยศักยภาพของจังหวัดนครนายก เป็นจังหวัดที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง ทำให้ตลอดปีเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชนมีรายได้จากการจำหน่ายสินค้าและบริการ อีกทั้งยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ก็ให้ความสำคัญกับการพัฒนา และการเรียนรู้ของประชาชนอย่างยั่งยืนและต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร ด้านการท่องเที่ยว ตลอดจนพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน และท้องถิ่นให้ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปี 2556 จังหวัดนครนายก ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนหลายประการ ทำให้แนวโน้มการได้รับการสนับสนุนมีมากขึ้น

การเตรียมวางแผนยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ในการส่งเสริม SMEs ของจังหวัดนครนายก

1. จัดให้เป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัยและการท่องเที่ยวเชิงเกษตร เพราะจังหวัดนครนายก มีภูเขา-ป่าไม้-แหล่งน้ำ-เกษตรพืชสวน

2. จัดให้เป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัย และการท่องเที่ยวเชิงเกษตร

2.1 นักท่องเที่ยวมีความปลอดภัย

2.2 ได้รับความรู้ในการท่องเที่ยว

2.3 ได้ชื่นชมธรรมชาติ

3. จัดให้เป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัยและการท่องเที่ยวเชิงเกษตรที่เข้าถึง และได้ชื่นชมธรรมชาติอย่างแท้จริง ซึ่งมีแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสมบูรณ์ มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน มีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่หลากหลายและสอดคล้องกับทรัพยากร และมีระบบข้อมูลการท่องเที่ยวที่ตอบสนองการใช้ทุกภาคส่วน มีสินค้าเพื่อการท่องเที่ยวที่หลากหลาย

4. ส่งเสริมการเกษตรพืชสวน การเพิ่มความหลากหลายของพืชสวนให้มีความหลากหลายและสามารถผลิตได้ตลอดปี ส่งเสริมการพัฒนาความรู้เพื่อสร้างโอกาสและรายได้ ส่งเสริมพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นส่งเสริมและพัฒนา

5. ไม้ดอกไม้ประดับ เพราะจังหวัดนครนายกมีแหล่งน้ำคลองชลประทาน มีการผลิตและจำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พืช ทั้งไม้ดอกไม้ประดับต่างๆ ซึ่งมีพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับนานาชนิด โดยจัดให้มีการส่งเสริมและผลิตให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ส่งเสริมการพัฒนาความรู้เพื่อสร้างโอกาสและรายได้ ส่งเสริมพัฒนาและใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นส่งเสริมและพัฒนา ศูนย์กลางการผลิตและจำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับระดับประเทศ

6. เกษตรแปรรูปจากผลไม้แปรรูป และ ไม้ผลเก่า (เช่น ไม้มะม่วง ไม้ไผ่)

6.1 เกษตรแปรรูป ผลิตภัณฑ์จากผลไม้ เช่นมะม่วง ส้มโอ กล้วย กระท้อน มะขาม ผลไม้แปรรูปต่างๆ กล้วยอบ กล้วยม้วน กล้วยฉาบ มันฉาบ เผือกฉาบ กระท้อน มะขาม อบแห้งผลไม้แช่อิ่ม ได้แก่ มะเฟือง มะดัน มะขาม มะม่วง กระท้อน มะนาว มะกรูด โดยใช้ผลไม้ที่เก็บได้ในฤดู ที่แบ่งส่วนหนึ่งขายสด และนำมาแปรรูปส่วน

6.2 เกษตรแปรรูป ผลิตภัณฑ์จากไม้มะม่วง และไม้ไผ่นำมาแกะสลักกะลามะพร้าวเป็นเครื่องเรือนแบบต่าง ๆ เช่น แจกัน เชิงเทียน ชาม ถาด และของที่ระลึกต่างๆเป็นต้น เหง้าไม้ไผ่แกะสลัก โคมไฟ เรือนไทยจำลอง เพื่อเป็นการเพิ่มทรัพยากรให้เกิดคุณค่า และการป้องกันปัญหาขาดแคลนมีการปลูกทดแทน(ไม้ทดแทนไม้มะม่วงและไม้ไผ่) และวัสดุกับทางเลือกเช่น ไม้อื่นๆตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ ทำจากเหง้าไม้ไผ่นำมาแกะสลักเป็นรูปหน้าคน นอกจากนี้ยังทำเป็นรูปเรือใบ นกยูง มีขายบริเวณน้ำตกสาริกา น้ำตกนางรอง และวังตะไคร้ ตัวอย่างไม้กวาด ซึ่งมีแหล่งผลิตอยู่ที่ ต.สาริกา ไม้กวาดนี้ทำด้วยหญ้าพงช้าง ด้ามทำด้วยไม้โมก และไม้ไผ่หิน หาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไปในจังหวัดนครนายก

2.1.1.7 สรุปผลการประชุม โครงการประชุมจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริม SMEs ระดับจังหวัด

จากการสนทนากลุ่มสรุปว่าจังหวัดนครนายกได้เสนอข้อมูลเพื่อการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภายในจังหวัดโดยแบ่งเป็น ภาคการผลิต 2 อุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป (ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง การแปรรูปผลไม้), อุตสาหกรรมเกษตร (ไม้ดอกไม้ประดับ) ภาคบริการ 1 อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยภาคการผลิตมุ่งส่งเสริมอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป (ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง การแปรรูปผลไม้) อุตสาหกรรมเกษตร (ไม้ดอกไม้ประดับ) ซึ่งอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป (ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง การแปรรูปผลไม้) กำหนดกลยุทธ์ 2 กลยุทธ์ โดยเสนอโครงการทั้งสิ้น จำนวน 4 โครงการ อุตสาหกรรม

ไม้ดอกไม้ประดับ กำหนดกลยุทธ์ 2 กลยุทธ์ โดยเสนอโครงการทั้งสิ้นจำนวน 3 โครงการดังนั้นภาคการผลิตเสนอจำนวน 7 โครงการ

ตารางที่ 2.2 แสดงแผนงาน/โครงการส่งเสริม SMEs ระดับจังหวัด ของ จังหวัดนครนายก

อุตสาหกรรม (Industries)	เป้าหมาย (Goals)	แผนงาน/กลยุทธ์ (Project / Strategies)	วัตถุประสงค์ (Objectives)	โครงการ (Programs)	ตัวชี้วัด (Indicators)	หน่วยงานรับผิดชอบ (Organization)
ภาคการผลิตอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป (ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ไม้มะม่วง การแปรูผลไม้ฯลฯ)	1. การเกษตรก้าวหน้าแบบยั่งยืน 2. มีผลผลิตจากเกษตรแปรรูปเป็นเอกลักษณ์ของนครนายก คือผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง การแปรรูปผลไม้	1.แผนการยกระดับคุณภาพสินค้าและเพิ่มขีดความสามารถ (การเกษตร) 1.1 ส่งเสริมให้มีการพัฒนาเอกลักษณ์ในด้าน *การออกแบบ *วัสดุท้องถิ่น *สัญลักษณ์ *การสร้างการรับรู้	1. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปของนครนายกมีเอกลักษณ์ในด้านการออกแบบวัสดุท้องถิ่นสัญลักษณ์ 2. เพื่อให้เกิดเครือข่ายของผู้ประกอบการในรูปของสมาคมหรือชมรมต่างๆ	1.1 โครงการศึกษาเพื่อสร้างเอกลักษณ์ในด้าน *การออกแบบ *วัสดุท้องถิ่น *สัญลักษณ์ *การสร้างการรับรู้	จำนวนผลิตภัณฑ์	1. เกษตรจังหวัด 2.อุตสาหกรรมจังหวัด 3.พัฒนาชุมชน
		1.2 สร้างเครือข่ายระหว่างผู้ประกอบการเป็นสมาคมหรือชมรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตลาดและการจัดการ		1.2 แผนงานส่งเสริมและพัฒนาองค์กรภาคเกษตรให้เข็มแข้ง	จำนวนองค์-กรที่เข้าร่วม	1. เกษตรจังหวัด 2.พัฒนาชุมชน
				1.3 โครงการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้ทางการตลาด	จำนวนองค์-กรที่เข้าร่วม	1.พาณิชย์จังหวัด 2.พัฒนาธุรกิจการค้าจังหวัด
				1.4 โครงการเพิ่มช่องทางการตลาดและการบริหารจัดการ	จำนวนครั้งหรือแหล่ง (ช่องทางการตลาด)	1.พัฒนาธุรกิจการค้าจังหวัด 2.พัฒนาชุมชน 3. เกษตรจังหวัด 4.พาณิชย์จังหวัด

ที่มา : สำนักงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) (2554: 46)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

อุตสาหกรรม (Industries)	เป้าหมาย (Goals)	แผนงาน/กลยุทธ์ (Project / Strategies)	วัตถุประสงค์ (Objectives)	โครงการ (Programs)	ตัวชี้วัด (Indicators)	หน่วยงานรับผิดชอบ (Organization)
ภาคการผลิต อุตสาหกรรมเกษตรไม้ดอกไม้ประดับ	1.เพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการกิจการไม้ดอกไม้ประดับจนสามารถส่งออกเป็นสินค้านานาชาติ	1. แผนการวิจัยและพัฒนาสินค้า 1.1 ศึกษาวิจัยสายพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับไทยที่จะเป็นความต้องการของนานาชาติ	1.เพื่อศึกษาสายพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับไทยที่เป็นความต้องการของนานาชาติ	1.1 โครงการวิจัยไม้ดอกไม้ประดับสายพันธุ์ไทย ที่มีศักยภาพสามารถตอบสนองตามต้องการของนานาชาติ	จำนวนโครงการ/ผลงาน	เกษตรจังหวัด
		2.แผนการพัฒนาผู้ประกอบการเสริมขีดความสามารถผู้แข่งขัน	2. เพื่อยกระดับการบริหารจัดการเอื้อต่อการประกอบการเพื่อการส่งออก	2.1 โครงการฝึกอบรมความรู้ทางด้านการบริหารจัดการเพื่อการส่งออก	จำนวนครั้ง	พัฒนาธุรกิจการค้า
		2.1 พัฒนาความรู้ทางด้านการบริหารจัดการเพื่อการส่งออก		2.2 พัฒนาและส่งเสริมองค์ความรู้ในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ไม้ดอกไม้ประดับ	จำนวนและประเภทองค์ความรู้	1.พัฒนาชุมชน 2.อุตสาหกรรมจังหวัด 3. เกษตรจังหวัด 4.พัฒนาธุรกิจการค้าจังหวัด

ที่มา : สำนักงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) (2554: 46)

2.2 ลักษณะทางกายภาพของเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้

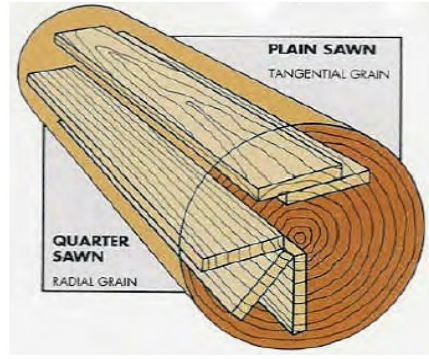
2.1.1 เศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้

การผลิตเครื่องเรือนไม้ส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ทันสมัยนัก เป็นเทคโนโลยี ขั้นพื้นฐานโดยไม่ต่ำ กว่าร้อยละ 90 ของการผลิตเครื่องเรือนไม้เป็นโรงงานขนาดเล็ก จึงไม่มีเงินทุนเพียงพอที่จะซื้อเครื่องจักรที่ทันสมัย เครื่องจักรส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นพื้นฐานทำให้สินค้าที่ผลิตได้คุณภาพ ไม่ดีพอ สูญเสียเศษไม้ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักถึงร้อยละ 40-50 นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมไม้ของไทยยังคงเป็นการใช้แรงงานภายในประเทศเป็นหลัก ปัจจุบันผู้ประกอบการโดยเฉพาะ ผู้ประกอบการรายใหญ่ได้หันมาศึกษาเทคนิคที่จะเพิ่มกำลังผลิตและลดการสูญเสียของวัตถุดิบและ มีการนำเข้าเครื่องจักรที่ทันสมัยควบคู่กับเทคโนโลยีที่จะทำให้สินค้ามีคุณภาพและต้นทุนต่ำ เพื่อสามารถ แข่งขันกับคู่แข่งในตลาดโลกได้ (กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้, 2556 : 10)

กรมป่าไม้ โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยหลักขงประเทศในปัจจุบันที่ศึกษา วิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้มานับเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 100 ปี โดยมุ่งเน้นการพัฒนาวัตถุดิบไม้เพื่อให้สามารถใช้แหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและกรทบต่อพื้นที่ป่าธรรมชาติน้อยที่สุด ทั้งนี้ด้วยจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และรักษาสภาพแวดล้อมของประเทศ ปัจจุบันทรัพยากรป่าไม้เหลือน้อยเต็มที จึงได้ทำการคิดค้นนำวัสดุอื่นๆ มาใช้ทดแทนไม้ธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ไม้ ประเภทวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่กากวัสดุเหลือทิ้งจากพืชเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรแทบทุกชนิด รวมทั้งกากวัสดุที่เหลือทิ้งจากการนำไปสกัดสารทางเภสัชและน้ำผลไม้ด้วย ล่าสุดจากการวิจัยยังพบว่า กากพืชผลทางการเกษตรแทบทุกชนิดโดยเฉพาะสมุนไพรนิยมนำมาทำเป็นเครื่องดื่ม เช่น กากขิง ตะไคร้ เห็ดหลินจือ ดอกกระเจี๊ยบ ดอกเก๊กฮวย รกทะขาม เปลือกส้ม เปลือกมะนาว และขิง เป็นต้น ตลอดจนวัชพืชไม่มีประโยชน์ เช่น ผักตบชวา หญ้าคา หญ้าขจรจบ หญ้าสลาบหลวง เป็นต้น ซึ่งนอกจากนำไปเป็นเชื้อเพลิงหรือเผาทิ้งยังก่อให้เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อมในการกำจัดด้วยนอกจากนี้ยังมีเศษวัสดุจากพืชเกษตรอื่น ได้แก่ เศษวัสดุ พืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสา และปออื่นๆ ไผ่ตายขุย ฟางข้าว หญ้าแฝก และหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะลายเปล่าของผลน้ำมัย ขุยและใยกาบมะพร้าว วังข้าวโพด เป็นต้น เศษวัสดุพืชเกษตรเหล่านี้จะเหลือใช้อยู่ในปริมารที่มหาศาลแม้จะมีการนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่างๆ รวมทั้งนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้วแต่ก็เป็นเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ มาใช้ประโยชน์ได้แก่เศษวัสดุจากไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสางขยายระยะและกิ่งก้านที่หนาและใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไส้ไม้ปอก และเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้กบ ขี้เลื่อย เศษชิ้นไม้สับจากการตัดไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม้ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง นอกจากนี้ยังมีเศษพืชเกษตรเหลือทิ้งอื่นที่ไม่ใช่ไม้ แต่เป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ เศษวัสดุพืชหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำประหลัง ต้นและก้านใบของมันปาล์มน้ำมัน ต้นข้าวฟ่าง ต้นปอกระสา และปออื่นๆ ไผ่ตายขุย ฟางข้างและหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ ทะลายเปล่าของผลปาล์มน้ำมัน

ขุย และใยกาบมะพร้าว ซังข้างโพด เป็นต้น ตลอดจนวัสดุรีไซเคิลอื่นๆ เช่น กระดาษและพลาสติกใช้แล้วให้กลับมามีคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ แผ่นวัสดุอัดต่างๆ โดยพัฒนาเป็นรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อชุมชนสำหรับสนับสนุนให้ราษฎรในภูมิภาคเกิดการรวมกลุ่มประกอบอาชีพการผลิตวัสดุทดแทนไม้ในเชิงอุตสาหกรรมชนบทอย่างเป็นระบบเพื่อการพึ่งพาตนเองจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในท้องถิ่นตามนโยบายหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลและอยู่ดีมีสุข อันจะเป็นการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้แก่ท้องถิ่น และเชื่อมโยงวิชาการเทคโนโลยีทางไม้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ เศษวัสดุเหลือทิ้งให้สอดคล้องประสานกันเพื่อประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขนายบทบาทของผลิตภัณฑ์ เพื่อทดแทนไม้จากธรรมชาติให้สามารถเพิ่มรายได้ในการส่งออกมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษไม้และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและยังเป็นผลดีต่อการอนุรักษ์พันธุ์ป่าไม้ รวมทั้งลดมูลค่าการนำเข้าไม้จากต่างประเทศตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (วัสดุทดแทนไม้, 2557 : 2-3)

เศษไม้เหลือทิ้งจากการแปรรูปไม้ในโรงงานอุตสาหกรรมมากมาย ได้มีการผ่านกระบวนการแปลงสภาพจากเศษไม้เป็นวัสดุทดแทน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์จากเศษไม้ เป็นวิธีการปกป้องป่าไม้ได้ เนื่องจากปริมาณการบริโภคไม้ที่สูงขึ้นของประเทศไทย ถ้าสามารถนำวัสดุทดแทนไม้มาใช้แปรรูปได้ก็จะส่งผลดีต่อการอนุรักษ์ป่าไม้ ลดมูลค่าการนำเข้าจากต่างประเทศ และการเพิ่มมูลค่าของเศษไม้ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (ธนกร นิรันดร์นุต, 2556 : 10)



ภาพที่ 2.3 วิธีการแปรรูปไม้จากท่อนซุง ได้แก่การเลื้อย การปอก และการผ่า
ที่มา : Hooddistribution, Resource , เข้าถึงเมื่อ 31 พฤษภาคม 2556

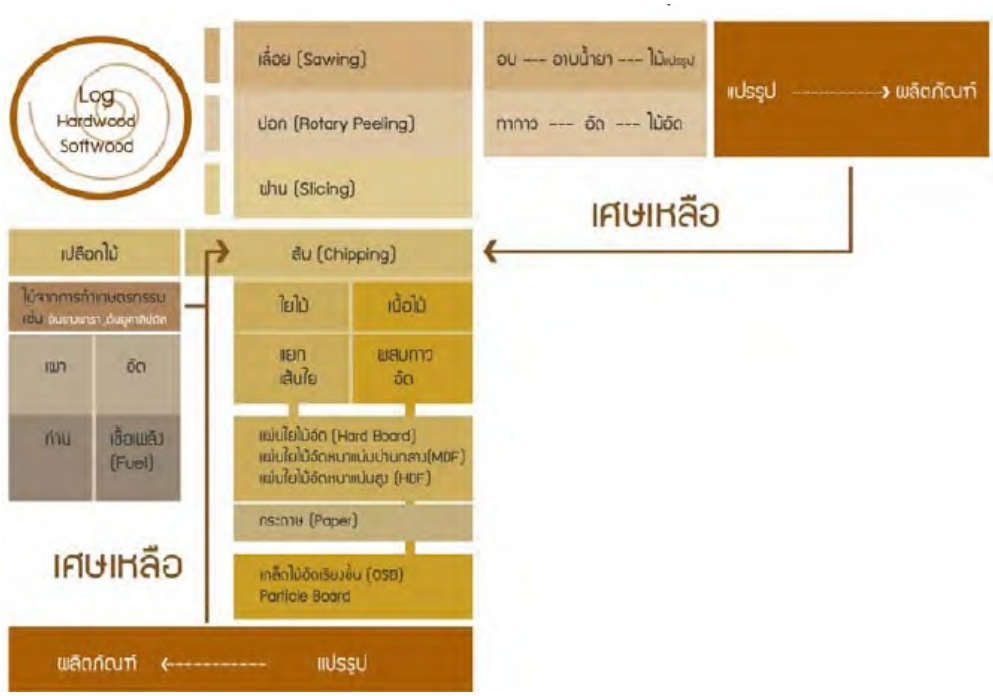
2.2.1 ความหมายของไม้แปรรูป

ไม้แปรรูป หมายถึง เฉพาะไม้ที่แปรรูปจากไม้ซุงท่อน ด้วยการเลื่อยหรือถาก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือน หรือแปรรูปต่อไปเป็นอย่างอื่น สำหรับการแปรรูปไม้ซุงขนาดเล็ก เช่น ทำเป็นเสา หรือหมอนรองรางรถไฟ ยังนิยมใช้วิธีถากด้วยขวานกันอยู่ทั่วไป แต่ถ้าเป็นไม้ขนาดใหญ่ต้องการแบ่งไม้ออกเป็นสองส่วน หรือหลายๆ ส่วน ต้องใช้เลื่อย เลื่อยที่ใช้แรงคนมักเป็นเลื่อยแบบชัก หากเป็นโรงเลื่อยจักร อาจมีเลื่อยใช้ได้หลายแบบ คือ ทั้งเลื่อยชัก เลื่อยสายพาน และเลื่อยวงเดือน โรงเลื่อยจักรนั้น จัดเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับไม้มาก่อนอุตสาหกรรมประเภทอื่น

ไม้แปรรูปที่ได้ สำหรับตลาดภายในประเทศ นิยมเรียกชื่อตามวัตถุประสงค์ที่จะนำไม้ไปใช้ เช่น เรียกว่า ไม้เสา คาน ตง คร่าว พื้น ฝาและระแนง ส่วนตลาดระหว่างประเทศ แบ่งเรียกตามขนาดไม้ ซึ่งโดยทั่วๆ ไปมีข้อกำหนดดังนี้ ถ้าเป็นไม้ที่มีความหนาต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง ที่กว้างต่ำกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร เรียกว่า ไม้หน้าแคบ ที่กว้างตั้งแต่ ๑๕๐ มิลลิเมตรขึ้นไป เรียกว่า ไม้หน้ากว้าง ไม้หน้ากว้างที่หนาไม่เกิน ๕๐ มิลลิเมตร เรียกว่า ไม้กระดาน ที่หนาเกิน ๕๐ มิลลิเมตร เรียกว่า กระดานหนา ไม้ที่หนาตั้งแต่ครึ่งหนึ่งของความกว้างขึ้นไป รวมทั้งไม้เหลี่ยม ถ้ามีขนาดกว้างหนาไม่เกิน ๒๒๕ x ๑๕๐ มิลลิเมตร หรือ ๒๕๐ x ๑๒๕ มิลลิเมตร เรียกว่า ไม้หน้าเล็ก ที่เกินขึ้นไป เรียกว่า ไม้หน้าใหญ่ สำหรับการซื้อขายไม้สักที่หนาตั้งแต่ ๑๒๕ มิลลิเมตรขึ้นไป กว้างตั้งแต่ ๑๗๕ มิลลิเมตรขึ้นไป เรียกว่า ไม้ตับ อันที่จริงไม้ตับนั้น หมายถึง ไม้ที่จะต้องนำไปแปรรูปต่อ เช่น ซอยเป็นกระดานหรือผ่านเป็นไม้บาง ไม้เหลี่ยม หมายถึง ไม้ที่มีหน้าทั้งสี่เท่ากัน ไม้ซุงที่ถากหรือเลื่อย เพื่อให้ได้รูปหน้าตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยม เรียกว่า ซุงเหลี่ยม

2.2.2 ขั้นตอนการแปรรูปอุตสาหกรรมไม้

การแปรรูปด้วยเลื่อยจักร ตามปกติจะให้ไม้แปรรูปประมาณร้อยละ ๔๐-๗๐ ของปริมาตรไม้ท่อน แล้วแต่ขนาดไม้ว่าเล็กโต และลักษณะไม้ว่าคดงอเป็นหลีบเป็นพู หรือว่าตรงเปลา (ไม่มีกิ่ง) ส่วนที่เสียไปจากส่วนนอกๆของท่อน เนื่องจากการทำให้ไม้กลม เป็นเหลี่ยม เรียกว่า ปีกไม้ ส่วนที่มีตำหนิ เช่น ตาหรือรอยแตกร้าว ต้องตัดทิ้งไปเป็นเศษ และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งได้แก่ ขี้เลื่อย ซึ่งได้จากการตัดหรือซอย ไม้ทั้งดีและเสียลงให้ได้ขนาดที่ต้องการ ที่แล้วมา ส่วนเสียของไม้เหล่านี้ นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำ ทำไอขับเครื่องต้นกำเนิดกำลังเป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เหลือก็ใช้เผาถ่าน หรือไม่ก็เผาทิ้งไป อย่างไรก็ตาม เป็นที่หวังว่า เมื่ออุตสาหกรรมด้านอื่นๆ เจริญขึ้น การใช้ของเสียจากโรงเลื่อย จะเป็นไปด้วยดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และแทนที่จะทำการเลื่อยไม้เพียงอย่างเดียว ต่อไปโรงเลื่อยอาจเป็นที่รวมของอุตสาหกรรมอย่างอื่น เช่น การอาบน้ำยาไม้ อบไม้ และการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ประเภทอื่นๆ



ภาพที่ 2.4 แผนผังแสดงขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปไม้ในอุตสาหกรรมเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
ที่มา : (ธนกร นิรันดร์นุต. 2556 : 9)

2.2.3 คุณสมบัติไม้มะม่วง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Mangifera indica Linn. ชื่อวงศ์ ANACARDIACEAE ชื่อสามัญ MangoTree เป็นไม้ยืนต้นในตระกูล Mangifera ซึ่งเป็นไม้ผลเมืองร้อนประมาณ ๓๕ สปีชีส์ ในวงศ์ไม้ดอก Anacardiaceae ต้นกำเนิดของมะม่วงนั้นยังไม่ทราบที่มาอย่างแน่ชัด แต่ส่วนใหญ่เชื่อว่าแพร่พันธุ์มาจากเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการที่ภูมิภาคนั้นมีความหลากหลายทางพันธุกรรมและร่องรอยฟอสซิลที่หลากหลาย นับย้อนไปได้ถึง ๒๕-๓๐ ล้านปีก่อน ผลมะม่วงนำมารับประทานได้ทั้งดิบและสุก มะม่วงดิบเปลือกสีเขียวเนื้อสีขาวส่วนใหญ่มีรสเปรี้ยว ยกเว้นบางพันธุ์ที่เรียกว่ามะม่วงมัน ส่วนผลสุกจะมีสีเหลืองทั้งเปลือกและเนื้อ รับประทานสด หรือ นำไปทำเป็นอาหาร เช่น ข้าวเหนียวมะม่วง อีกทั้งมีการนำไปแปรรูป เช่น มะม่วงกวนธรรมชาติของมะม่วงเป็นไม้ผลคนไทยโบราณใช้ผลมะม่วงมารับประทานถ้าเป็นผลสุกก็สามารถกินกับข้าวสวยได้ เป็นอาหารคาวและปรุงเป็นของหวานรับประทาน ต้นของมะม่วงไม่นิยมนำมาใช้ทำไม้แปรรูปทำเครื่องเรือนเพราะเป็นไม้กินใบกินผล ปัจจุบันเศรษฐกิจแปรเปลี่ยนไป การหาวัสดุมาแทนไม้เนื้อแข็งชนิดต่าง ๆที่สามารถลดต้นทุนได้แต่ก็ยังคงสภาพตามการออกแบบของนักออกแบบตอบสนองตลาดได้ ไม้มะม่วง ตลอดจนไม้อื่น ๆต้นกุง ต้นบกกระโดน เสียก โก บักหว่า กิก สะเดา บักขาม ฮังแคป่า ที่มีอยู่ตามท้องนาท้องไร่ป่าทาม ป่าเสื่อมโทรมจึงถูกนำมาใช้ทดแทนและเป็นที่นิยมไม้มะม่วงมีความถ่วงจำเพาะ 0.59 น้ำหนัก 38.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต เนื้อไม้มีสีน้ำตาลอมเขียว มีความแข็งแรงปานกลาง เนื้อแข็งและหยาบไม่ค่อยทน ถ้าใช้นอกร่ม แต่ถ้าอยู่ในน้ำทนดีทีเดียว ไม้มะม่วงสามารถเลื่อยและตกแต่งได้ไม่ยาก ความเหมาะสมเป็นไม้ใช้งานเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับไม้สักดังนี้ น้ำหนัก 95 ความแข็งแรงเมื่อใช้ทำเป็นคาน 75 ความแข็งเมื่อใช้ทำเป็นคาน 80 ความเหมาะสมสำหรับทำเสา 75 ความสามารถด้านแรง

สะเทือน 100 ความคงรูป 95 การตัด 105 และความหนาแน่น (HARDNESS) 90 ไม้มะม่วงใช้ประโยชน์ในการทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ พื้นเพดาน กรอบหน้าต่าง กล่องบรรจุ กล่องไม้ขีด ทำเรือ ทำไม้อัด เมื่อแช่น้ำยารักษาไม้สามารถใช้ทำคานเสารับหลังคาบานประตู หน้าต่าง และโต๊ะ แทนไม้สักได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ถ่านทำจากไม้มะม่วงให้ค่าความร้อนสูง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547 : 8)

คุณสมบัติในการเลือกใช้ไม้มะม่วงในการสร้างผลิตภัณฑ์ เป็นที่นิยมเนื่องจากสามารถหาง่ายและลักษณะทางกายภาพของไม้มะม่วง ซึ่งสามารถจำแนกคุณสมบัติของไม้มะม่วงได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติไม้มะม่วง

คุณสมบัติทางฟิสิกส์		
ลำดับ	รายละเอียด	คุณสมบัติ
1	ไม้มีความแข็งแรงของเนื้อไม้จากค่า	ระดับคุณภาพดี
2	มีค่าความหนาแน่น (กก/ม3) 810	ระดับปานกลาง
3	ค่าความแข็งแรงประลัยของการดัดสถิต 81	ระดับปานกลาง
4	ค่าแรงดันขนาดเสี้ยน 39	ระดับปานกลาง
คุณสมบัติด้านการใช้งาน		
ลำดับ	รายละเอียด	คุณสมบัติ
1	การเลื่อย	ค่อนข้างง่าย
2	การไส	ค่อนข้างง่าย
3	การเจาะ	ค่อนข้างง่าย
4	การกลึง	ค่อนข้างง่าย
5	การยึดเหนี่ยวตะปู	ปานกลาง
6	การขัดเงา	ง่าย

ที่มา : กัลยาณี ตันติธรรม (2541)

เนื่องมาจากไม้มะม่วงมี ราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายภายในประเทศ ไม้มะม่วง สามารถปลูกได้ทุกภาคทำให้ต้นทุนการผลิตและ ต้นทุนการขนส่งวัตถุดิบไม่สูงมาก ไม้มะม่วงเป็นไม้ เนื้ออ่อนที่มีลายไม้เมื่อนำมาขัดจะเกิดลวดลายสวยงาม การเลือกไม้มะม่วงต้องเป็นไม้ที่มีอายุ 10 ปีขึ้นไป ไม่ สามารถให้ผลหรือใช้ประโยชน์ได้แล้วและใช้ได้ทุก สายพันธุ์ ยกเว้นไม้มะม่วงพันธุ์กะล่อนและพันธุ์ป่า เนื่องจากมีความเปราะเมื่อนำไม้เข้าอบจะแตกได้ง่าย ไม้ที่จะนำมาทำการผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ต้องเป็นไม้ที่ ตัดไม่เกิน 1 เดือนและต้องมีคุณสมบัติ คือไม้มะม่วง ต้องมีเส้น ผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป จนถึง 16 นิ้ว ไม้แต่ละท่อนต้องมีความยาวไม่เกิน 50 เซนติเมตรเพื่อให้สามารถนำเข้าเครื่องปอกไม้ได้ และต้องเป็น ไม้ที่ไม่ติดกิ่งหรือตาไม้เนื่องจากหากมีกิ่งหรือตาไม้ เมื่อนำไปกลึงจะทำให้ไม้แตก

ภาพที่ 2.5 ต้นมะม่วงและลักษณะลำต้นมะม่วง
ที่มา : พิชัย สดภิบาล. (2551: 345)

2.2.4 ศึกษาศักยภาพในการผลิตเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

จากข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ (พ.ศ.2554) รายงานว่ามีผลิตภัณฑ์ไม้นำเข้า ปี พ.ศ.2554 อยู่ราว 1.98 หมื่นล้านบาท เป็นแผ่นผลิตภัณฑ์แผ่นวัสดุแทนไม้จริง (แผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด) ปริมาณ 29,989.788 ลูกบาศก์เมตร ไม้ท่อน 845,133ลูกบาศก์เมตร โดยเป็นเศษวัสดุไม้ที่ได้จากไม้ท่อนที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยเฉลี่ยราว 507,080 ลูกบาศก์เมตรต่อปี สำหรับเศษไม้จากไม้ยางพาราจะมีอุตสาหกรรมอื่นรองรับเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้ เช่น การผลิตแผ่นเอ็มดีเอฟ และแผ่นปาร์ติเกิล เนื่องจากมีปริมาณมากเพียงพอและเป็นไม้ชนิดเดียวกันทั้งหมดแต่ก็ยังมี ส่วนเหลืออีกในปริมาณไม่น้อยที่ได้เศษไม้จากไม้ชนิดอื่น เช่น ไม้สน ไม้สัก ประดู่ และไม้กระถินณรงค์ ปริมาณรวมกันราว 62,980 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่ยังไม่มีผู้ประกอบการรายใดนำสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างจริงจัง เนื่องจากเป็นไม้คละชนิดกันในสัดส่วยที่น้อย ซึ่งมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันด้วย

แหล่งที่มาของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ชนิดที่เป็นเศษไม้ มี 5 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่ ผลิตผลป่าไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ เช่น ไม้ขนาดเล็กจากการตัดสางขยายระยะ กิ่งก้านที่หนาละใหญ่ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่เหลือจากอุตสาหกรรม เช่น ปีกไม้ ปลายไม้ ไส้ไม้บอกและเศษไม้บางตำหนิ เศษเหลือขนาดเล็กจากอุตสาหกรรม เช่น ขี้กบ ขี้เลื่อย เศษชิ้นไม้จากการสับชิ้นไม้ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้และเศษเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอบไม้ เช่น ไม่ตำหนิ ขอบไม้ เศษไม้ระแนง เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีเศษวัสดุจากพืชเกษตรอื่น ได้แก่ เศษวัสดุพืชเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นมันสำปะหลัง ต้นและก้านใบของปาล์มน้ำมัน ต้นข้างฟ่าง ต้นปอกระสาและปออื่นๆ ไผ่ตายขุย ฟางข้าว และหญ้าชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมพืชเกษตร เช่น ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง แกลบ และทะลายเปล่าของปาล์มน้ำมัน ขุย และใยกาบมะพร้าว ซังข้างโพด เป็นต้น ซึ่ง

วัสดุพืชเกษตรเหล่านี้อยาในปริมาณที่มหาศาลแม้จะมีการนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในลักษณะต่างๆ รมทั้งนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว แต่ก็เป็นเพียงปริมาณน้อยและยังเหลือทิ้งอยู่อีกมาก

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีทางการใช้ประโยชน์เศษไม้และเศษเหลือทางการเกษตรอื่นเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรม มีความเจริญก้าวหน้าอย่างสูง สามารถใช้เศษไม้ ปลายไม้ ไม้ขนาดเล็กหรือกิ่งใหญ่และวัสดุเส้นใยจากพืชเกษตร มาย่อยละเอียดแล้วอัดเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ (wood-based panels) โดยมีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติทุกประการ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เช่น เหล็ก หรือ พลาสติก เป็นต้น อุตสาหกรรมผลิตปาร์ติเกิล (particleboard) หรือแผ่นเอ็มดีเอฟ (MDF board) และแผ่นไม้อัดซีเมนต์ (wood-cement board) จำเป็นต้องมีการศึกษาพิจารณาถึงศักยภาพของเศษวัสดุ แต่ละชนิด เช่นไม้แต่ละชนิด ป่าน ปอ ไผ่ หญ้า วัชพืช ชานอ้อย ฟางข้าวแกลบ ต้นมันสำปะหลัง ต้นฟางข้าง เป็นต้น ซึ่งโดยธรรมชาติที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ทั้งคุณสมบัติของวัตถุดิบเองและความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ ว่าจะเหมาะสมที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้หรือไม่เพียงใด เพื่อที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินนาน

พรรณพืชที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นวัสดุทดแทนไม้นั้น มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน สามารถแยกประเภทได้ดังนี้ ประเภทพืชไร่นา ได้แก่ (1) กลุ่มธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง (2) กลุ่มพืชที่ใช้ประโยชน์จากรากและลำต้น เช มันสำปะหลัง มันฝรั่ง (3) กลุ่มพืชโปรตีนและพืชและน้ำมัน เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน (4) กลุ่มพืชน้ำตาล เช่น อ้อย (5) กลุ่มพืชเส้นใย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว (6) กลุ่มพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าไข่มุก หญ้าขน (7) กลุ่มพืชอื่นๆ เช่น สับปะรด ยางพารา ยาสูบ เช่น กล้วย มะม่วง เป็นต้น ประเภทพืชอื่นๆ เช่น หญ้าแฝก ไผ่เพ็ก เป็นต้น และประเภทวัชพืช เช่น หญ้าสาลหลวง ไมยราบยักษ์ ซึ่งสามารถนำส่วนต่างๆ ที่เหลือทิ้งของพืชแต่ละชนิด เช่น ลำต้น ใบ รากและเปลือกของผล มาใช้ในการผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ว่าจะเป็นแผ่นปาร์ติเกิล แผ่นเอ็มดีเอฟ หรือแผ่นไม้อัดซีเมนต์

2.2.5 ศักยภาพด้านปริมาณของเศษไม้เหลือใช้จากขั้นตอนการผลิต

พืชแต่ละชนิดจะมีส่วนที่เหลือเป็นวัสดุเหลือใช้แตกต่างกันไปบางชนิดอาจเป็นใบ บางชนิดอาจเป็นลำต้น บางชนิดอาจเป็นได้หลายส่วนไม่ว่าจะเป็นใบ ลำต้น ราก กิ่งก้าน ซึ่งปริมาณที่เกิดขึ้นในพืชแต่ละชนิดก็ไม่เท่ากันด้วย บางชนิดอาจมีส่วนเหลือใช้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับผลผลิตที่เกิดขึ้น เช่น อ้อยจะมีผลผลิตต่อปีที่ได้ทั้งหมดประมาณ 53 ล้านตัน และมีวัสดุเหลือทิ้งเกิดขึ้นประมาณ 15 ล้านตัน แต่สามารถนำไปใช้ให้เกิดเป็นพลังงานเพียง 12 ล้านตันเท่านั้น ดังนั้นวัสดุเหลือทิ้งอีกประมาณ 3 ล้านตัน ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดพลังงาน จึงเหลือทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ เราสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุทดแมนไม้ได้ นอกจากนี้ยังมีปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ยังไม่มีการนำไปใช้ให้เกิดพลังงานเลยแม้แต่น้อย เช่น ก้าน และทะลายตัวผู้ของปาล์มน้ำมัน ลำต้นของมันสำปะหลัง เปลือกของถั่งลิสง ลำต้นของฝ้าย เป็นต้น ซึ่งถ้าหากนำปริมาณของวัสดุที่เหลือทิ้งไปใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้ได้ทั้งหมด ก็จะสามารถช่วยลดการใช้ไม้ในประเทศ ลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ และยังสามารถผลิตเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย

นอกจากนี้ ยังได้ทดลองหาปริมาณเศษไม้เหลือทิ้งจากการกลึงไม้มะม่วง ณ โรงงานเลื่อยชูเกียรติ จังหวัดนครนายก โดยทดสอบกลึงไม้เป็นรูปทรงกระบอก จำนวน 5 ท่อน พบว่าไม้มะม่วงท่อนมีน้ำหนักเฉลี่ย 10.58 กก. (679.45 ลบ.นิ้ว) หลังจากการกลึง จะได้ชิ้นงานรูปทรงกระบอกที่มีปริมาตรเฉลี่ย 69.08 ลบ.นิ้ว คิดเป็น 10.16% ของท่อนไม้ เหลือเป็นปีกไม้เฉลี่ย 46.46% ขี้เลื่อย

เฉลี่ย 10.87% เศษไม้กลึงเฉลี่ย 32.5% และผงขัดไม่เกิน 1% ดังนั้นจึงมีเศษมีเศษไม้เหลือทิ้งจากการกลึงไม้มะม่วง รวมทั้งสิ้นถึง 89.84% ซึ่งเป็นจำนวนที่สูงมาก เราสามารถนำเศษไม้เหล่านี้มาใช้ประโยชน์เพื่อให้คุ้มค่ามากที่สุด ซึ่งจากตารางจะพบว่าพืชประเภทผลไม้ที่สามารถนำมาแปรรูปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 จำนวนผลผลิตและส่วนที่นำมาแปรรูปในการทำผลิตภัณฑ์

กลุ่ม	ชนิดพืช	ผลผลิตต่อปี (1,000 ตัน)	ส่วนที่จะนำมาใช้ผลิตแผ่นวัสดุฯ	วัสดุเหลือทิ้ง (10^6 กก.)
-	กล้วย	1,804	ลำต้น (กาบกล้วย)	-
	มะม่วง	1,462	ลำต้นและกิ่ง	-
	ลำไย	2,12	ลำต้นและกิ่ง	-
	มะขาม	189	ลำต้นและกิ่ง	-
	มะม่วงหิมพานต์	48	ลำต้นและกิ่ง	-
	ทุเรียน	876	ลำต้นและเปลือกของผลทุเรียน	-

ที่มา : วัสดุทดแทนไม้ (2557 : 16)

2.3 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.3.1 วัสดุในการผลิต

2.3.1.1 เศษไม้

เศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม แหล่งที่มาของเศษไม้เกิดจากขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ขั้นตอนแรก จนกระทั้งการกลึงจนได้รูปทรงก่อนนำผลิตภัณฑ์ไปอบเตรียมรอการทำสี ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะของเศษไม้ที่แตกต่างกัน โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. เศษไม้ขนาดใหญ่ เกิดจากการปอกเปลือกนอกของท่อนไม้มะม่วง ลักษณะของเศษไม้จะมีชิ้นใหญ่ เนื้อหยาบและแข็ง เนื่องจากเป็นเปลือกรอบนอกของลำต้น ขั้นตอนนี้ จะใช้เครื่องจักรติดใบมีด ในการปอกเปลือก จนกระทั้ง ผิวของท่อนไม้มะม่วงมีลักษณะผิวเรียบ สามารถเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูปได้ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่ได้ในขั้นตอนการปอกเปลือกลำต้น มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้ง ประมาณ10 % ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 2.6 การปอกเปลือกท่อนไม้ทะม่วง
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.7 ลักษณะท่อนไม้มะม่วงที่ปอกเปลือกนอกเรียบร้อย
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.8 ลักษณะเศษไม้ขนาดใหญ่
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

2. เศษไม้ขนาดกลาง เกิดจากการกลึงไม้จากท่อนไม้ขนาดใหญ่ให้เหลือขนาดเล็กลง โดยจะมีการกำหนดรูปแบบและรัศมีรอบวงของท่อนไม้ว่าต้องการขนาดใด จากนั้นช่างจะทำการกลึงไม้ตามขนาดที่กำหน เพื่อเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูป ลักษณะของเศษไม้ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะมีขนาดกลาง เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลาง ขั้นตอนการกลึงขนาดนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีปริมาณเศษไม้มากที่สุด เศษไม้ที่ได้จากขั้นตอนการกลึงขนาดไม้มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้ง ประมาณ30-45%ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 2.9 การกลึงลดขนาดท่อนไม้สำหรับเตรียมขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.10 ลักษณะท่อนไม้ที่กลึงเรียบร้อยเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.11 ลักษณะเศษไม้ขนาดกลาง
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

3. เศษไม้ขนาดเล็ก เกิดจากการการตัดแบ่งทอนไม้ก่อนการปอกเปลือกและกลึงขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบที่กำหนด ลักษณะเศษไม้ที่ได้จะเป็นขึ้นขนาดเล็กจนถึงลักษณะที่เป็นขี้เลื้อย

เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลาง บางส่วนมีลักษณะเป็นขี้เลื่อยขนาดเล็กมาก ขั้นตอนการกลึงขึ้นรูปนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้ง ประมาณ5-10 %ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 2.12 การกลึงขึ้นรูปผลิตภัณฑ์
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.13 ลักษณะผลิตภัณฑ์หลังการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.14 ลักษณะเศษไม้ขนาดเล็กจากการตัดซอยท่อนไม้ขนาดใหญ่
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.15 ลักษณะเศษไม้ขนาดเล็กจากการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

2.3.1.2 กาว

กาวเป็นวัสดุที่มีองค์ประกอบสำคัญในการยึดเหนี่ยววัสดุต่างๆ ให้ติดกันไม่ว่าจะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะหรืออโลหะก็ตาม กาวอาจเป็นสารธรรมชาติหรือสารสังเคราะห์เป็นตัวยึดเหนี่ยวผิวของวัตถุให้ติดกัน กาวมีสถานะเป็นของเหลวแต่เมื่อแห้งจะมีสถานะเป็นของแข็ง โดยกาวที่นำมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์มี 2 ประเภทคือ

1. กาวธรรมชาติ เป็นสารธรรมชาติ ได้แก่ พวกที่ได้จากพืช (Vegetable Gum) แป้ง (Dextrin) โปนตีนจากพืชและสัตว์เช่นกาวหนังสัตว์ กาวพืช กาวนม การเลือด และ สารอย่างอื่น เช่น ยางมะตอย เชลแล๊ก ยางธรรมชาติ

ภาพที่ 2.16 น้ำยางพาราสำเร็จรูป
ที่มา http://www.thaimtb.com/forum/viewtopic.php?f=59&t=315522 (ออนไลน์ 29 มิถุนายน 2558)

2. กาวสังเคราะห์ เป็นกาวที่สังเคราะห์ทางเคมี คือ กาวลาเท็กซ์ เป็นการนำน้ำยางพาราตามธรรมชาติ ทำให้เป็น Field Latex คือทำให้เป็นน้ำยางข้นซึ่งมี Dry Rubber Content 35% โดยการทำให้น้ำยางตกตะกอน จากนั้นนำไป ทำการ Centrifuge ให้มีความเข้มข้นของยางเพิ่มขึ้นอีกคือ มี Dry Rubber Content 60 % จากนั้นจึงนำไปผสมพวก Additive ต่างๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของกาว

ภาพที่ 2.17 กาวลาเท็กซ์
ที่มา : http://www.ruangsangthai.com
(ออนไลน์ 29 มิถุนายน 2558)

กาวทั้ง 2 ชนิดที่นำมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์นั้น เป็นกาวจากธรรมชาติ ไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ และสามารถย่อยสลายได้

2.3.2 กรรมวิธีการผลิต

1. การเตรียมเศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรม นำเศษไม้ขนาดต่างๆที่ได้มาตากแดดเพื่อไล่ความชื้นที่อยู่ในเนื้อไม้

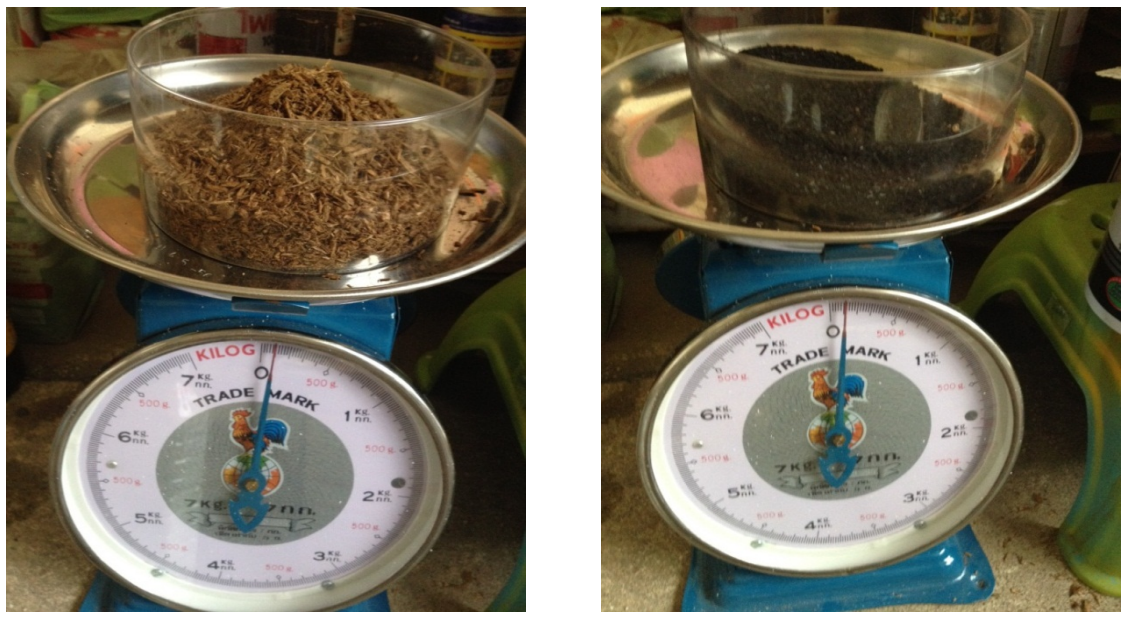
2. นำเศษไม้ที่ได้ไปทำการปั่นย่อยด้วยเครื่องปั่นเศษไม้ขนาดให้มีขนาด 3-5 มิลลิเมตร

ภาพที่ 2.18 เครื่องปั่นย่อยขนาดเศษไม้
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 25 กันยายน พ.ศ.2557)

.

ภาพที่ 2.19 เศษไม้หลังการปั่นย่อยด้วยเครื่อง
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

3. นำเศษไม้ที่ปั่นเรียบร้อยแล้วมาเตรียมผสม โดยส่วนผสมแต่ละอย่างต้องทำการชั่งด้วยตราชั่งมาตรฐานอุตสาหกรรม และ ถ้วยตวงของเหลว เพิ่มตวง ตัวผสาน และ น้ำ



ภาพที่ 2.20 การชั่งส่วนผสมด้วยตราชั่งมาตรฐานอุตสาหกรรม
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

ภาพที่ 2.21 การตวงส่วนผสมด้วยโถตวงมาตรฐานอุตสาหกรรม
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

4. นำส่วนผสมทุกอย่างเทลงอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ โดยทำการค้นส่วนผสมให้เข้ากัน

ภาพที่ 2.22 การผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

5. นำส่วนผสมที่ได้ มาอัดลงแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้

ภาพที่ 2.23 การอัดขึ้นรูปจากแม่พิมพ์
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

6. หลังจากขึ้นรูปตามต้องการแล้ว นำแผ่นวัสดุที่ได้ไปตากจนแห้ง

ภาพที่ 2.24 ชิ้นงานหลังการตากจนแห้ง
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

2.4 หลักการออกแบบความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมในสังคมอุตสาหกรรมชนบท

อุตสาหกรรมของประเทศไทยเริ่มต้นจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับภาคการเกษตรกรรม เช่น โรงสี โรงงานยาสูบ โรงงานทอผ้า และการผลิตสินค้าหัตถกรรมต่างๆ โดยเริ่มแรกเพื่อสนองความต้องการการบริโภคภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ จนเมื่อได้มีการวางงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติขึ้นในปี พ.ศ. 254 จึงได้มีการวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศอย่างจริงจัง ในระยะของการปฏิบัติตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ผ่านมา ได้มีอุตสาหกรรมใหม่ๆ เกิดขึ้นจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ โรงกลั่นน้ำมัน ยางรถยนต์ วัวดุก่อสร้าง เสื้อผ้าสำเร็จรูป กระดาษ เหล็ก อาหารสำเร็จรูป การประกอบรถยนต์ การผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ แก้วละ กระจก เป็นต้น การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมดังกล่าวมานั้นยังมีขีดความสามารถจำกัด เทคโนโลยีส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศและมักไม่สามารถใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากเป็นความลับทางการค้า จำเป็นต้องมีการปกปิดเพื่อป้องกันมิให้ประเทศผู้นำเข้ามีความสามารถที่จะมาแข่งขันได้ การปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศเป็นไปอย่างช้ามาก เนื่องจากพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เข้มแข็งและขาดทิศทาง กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจำกัดและคุณภาพไม่เพียงพอ ที่จะปฏิบัติงานไม่เพียงพอ การวิจัยและพัฒนายังมีน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการค้นคว้าและวิจัย เพื่อพัฒนากรรมวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การปรับปรุงและการคิดค้นกรรมวิธีการผลิตลักษณะต่างๆ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีในส่วนการผลิตนี้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการประกอบอุตสาหกรรม (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ, 2550 : 51)

ในแต่ละท่องถิ่นจะมีความแตกต่างทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม ฉะนั้นการนำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง จำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวควบคู่กันไป การเสนอรายละเอียดเรื่อเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่นได้ให้รายละเอียดและท่าของอุตสาหกรรม ซึ่งสะดวกต่อผู้ศึกษามากขึ้นถ้าต้องการทราบรายระเอียดเพิ่มเติม จึงแยกรายละเอียดเป็นหมวดหมู่ดังนี้

1. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวการปรับปรุงสภาพความเป็นอยู่ภายในครัวเรือนและหมู่บ้าน
2. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเครื่องทุ่นแรงและปรับปรุงระบบเกษตร
3. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการผลิต แปรูป ถนอมและเก็บรักษาอาหาร
4. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการพลังงานและพลังงานทดแทน

2.4.1 สภาพทั่วไปของอุตสาหกรรม

สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจเกี่ยวกับการดูแลช่วยเหลือราษฎรหรือผู้ประกอบอาชีพอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรมไทยหรืออุตสาหกรรมในครัวเรือนให้มีงานทำในท้องถิ่น ให้มีรายได้กระจายในท้องถิ่น และลดภาวการณ์ว่างงานหรืออพยพแรงงานเข้าสู่ตัวเมือง โดยการดำเนินงานเป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9-10 ยึดหลักการพัฒนาและบริหารประเทศ เอสร้างการพัฒนาที่สมดุลมีคุณภาพที่ยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ และสถานการณ์ เพื่อพัฒนาจุดมุ่งหมายในการพัฒนาชนบท ทำให้ชุมชนเกิดการคิดแก้ปัญหาด้วยการพึ่งตัวเอง มีหลักการบริหารยึดการรู้จักการช่วยเหลือตนเอง

รวมถึงการสนับสนุนให้ชุมชนเกิดการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นมาดำเนินการลงทุนในกิจกรรมที่เกิดดอกออกผล ซึ่งวิธีดังกล่าวเรียกว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท และตมนโยบายของรัฐบาล สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน และศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่รับผิดชอบในเขตพื้นที่ต่างจังหวัด จึงทำให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาการว่างงานในชุมชนด้วยการสนับสนุนสร้างสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) หรือ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และจากการดำเนินที่ผ่านมาตั้งแต่ปี 2539 จนถึงปัจจุบัน พบว่า การประกอบอาชีพอุตสาหกรรมชุมชน หรือธุรกิจชุมชนจะดำเนินงานเป็นอุตสาหกรรมภายในครอบครัวที่ไม่มีลูกจ้าง ไม่มีสายงานการบังคับบัญชา บุคลากรมีเพียงสมาชิกและกรรมการบริการจัดการ ดังนั้น การบริหารจัดการจะสำเร็จได้ หากผู้นำธุรกิจและสมาชิกมีสัจจะ มีคุณธรรม มีความสามารถ และมีความเสียสละเท่านั้น (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมชุมชน, 2554)

พาชัยยุทธ ราหุจะ (2549 : 1) ได้กล่าวถึง ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้ถึงแนวทางการดำรงชีวิตของประชาชนในทุกระดับครอบครัวระดับชุมชนถึงภาครัฐทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินการต่อไป บนเส้นทางการเรียนรู้ที่พึ่งพาตนเอง ที่จะก่อให้เกิดความเข้มแข็งภายในชุมชน

ปี พ.ศ. 2554 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้รับนโยบายจากภาครัฐให้มุ่งเน้นการพัฒนาที่จะสร้างสรรค์ธุรกิจชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์วัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อให้เกิดชุมชนสีเขียว จึงได้กำหนดแผนงานการพัฒนาธุรกิจชุมชนให้ราษฎรและผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนมีองค์ความรู้ เกี่ยวกับหลังการดำเนินธุรกิจที่มีคุณภาพการผลิต การบริหารการจัดการทางการตลาด และประสานการลงทุนในท้องถิ่นจากหน่วยงานภาคเอกชน หรือหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ร่วมทำงานแบบบูรณาการในการมีสวนร่วมพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทเสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชน ให้ก้าวสู่ความเจริญที่ยั่งยืน สอดคล้องกับ ถนอมยศ ไผ่เจริญ (2554) ได้กล่าวถึง การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท ในภารกิจของสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน ถือเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ หากไม่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมท้องถิ่น ไม่มีการม่งเมริมพัฒนาให้ราษฎรหรือผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมน รู้จักการหาเลี้ยงชีพ การสร้าเศรษฐกิจภูมิภาคแล้ว ในที่สุดประเทศชาติอาจไม่พัฒนา ดังนั้นหัวใจหลักของการบริหารการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท คือการพัฒนาระบบบริหารให้เอื้อต่อการเทคโนโลยีใหม่ๆมาประยุกต์ในการทำสินค้าได้หลายหลายมากขึ้นทำให้ผู้ผลิตมีรายได้มากขึ้นหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คืออำนวยการให้ประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมสูงขึ้นสามารถสร้างผลผลิตได้มากขึ้น และกระบวนการหนึ่งคือ การบริหารจัดการให้มีการใช้เครื่องไม้เครื่องมือที่ง่ายหาได้ในท้องถิ่นราคาไม่แพงสามารถทำการผลิตแทนคน หรือใช้การผลิตใหม่ๆ ที่คิดค้นโดยผู้คนในประเทศ หรือในท้องถิ่นสร้างการผลิตอุตสาหกรรมให้มีการผลิตเร็วขึ้นหรือผลิตสินค้าแปลกใหม่ที่ผู้ผลิตรายอื่นไม่สามารถผลิตได้หรือยังคิดไม่ถึงทำให้ยังไม่มีการผลิตที่จะมาแข่งขัน อย่างไรก็ตามการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท อาจเกิดปัญหาได้เนื่องจากชุมชนละเลยธุรกิจภาคการเกษตรกรรมหรือให้ความสำคัญน้อยลง โดยเฉพาะการเน้นการส่งเสริมเทคโนโลยีสมัยใหม่

เพื่อผลิตอุตสาหกรรมบางประเภทเป็นการเฉพาะด้าน ซึ่งต้องให้ทรัพยากรและเงินลงทุนมากมายก็จะเกินกำลังลงทุนของผู้ลงทุน อันเป็นหน้าที่ของนักบริหารต้องใช้ดุลพินิจและการตัดสินใจอย่างรอบครอบในปัญหาดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทุกฝ่ายและที่สำคัญอย่างยิ่งคือประเทศชาติ ควรได้รับประโยชน์สูงสุดจากการตัดสินใจด้วย

การศึกษาสภาพทั่วไปของการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทตั้งแต่อดีตที่ผ่านมาจนถึงยุคปัจจุบัน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (255) ได้นำเสนอว่า การพัฒนาความสามารถของออุตสาหกรรมชนบทเพื่อเพิ่มขีดความสามารถประกอบด้วย 1) การจัดการองค์ความรู้ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเป็นแนวคิดการจัดการสมัยใหม่ที่มองคนในองค์การเป็นสินทรัพย์อันมีค่าเนื่องจากกระแสยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วองค์กรต้องมีการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงทำให้คนในองค์กรต้องเป็น Knowledge Worker คือ ต้องทำงานได้เอกอย่างรอบด้าน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความมุ่งมั่นต่อองค์กร และทำงานอย่างมีเป้าหมาย องค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงขององค์กรนี้จะต้องเป็นคนที่มีสมรรถนะสูงเพื่อที่จะสามารถอยู่รอดได้ในภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นั่นคือ องค์กรต้องมีความสามารถสร้างความเปรียบแปรงในการแข่งขัน 2) การบริหารการผลิตในปัจจุบันการแข่งขันของธุรกิจอุตสาหกรรมชนบททวีเพิ่มมากขึ้น ขอบเขตการแข่งขันขยายตัวจากการแข่งขันรับท้องถิ่น ไปสู้ระดับประเทศ ไปสู่ระดับนานาชาติ การติดต่อสื่อสารที่โยงใยโลกให้ใกล้กันทำให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าและบริการที่หลากหลายและมีทางเลือกมากยิ่งขึ้น ดังนั้นคุณภาพการผลิตสินค้าจึงต้องพยายามปรับปรุงเพิ่มคุณภาพพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดึงดูดลูกค้ามากยิ่งขึ้น โดยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบจากต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกกว่าวัตถุดิบภายในประเทศอาจมีการย้ายฐานผลิตเพื่อไปยังแหล่งวัตถุดิบที่ถูกกว่าเพื่อลดต้นทุนการผลิต หรือเพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของการกีดกันทางการค้า การสร้างกลยุทธ์การรวมตัวทางธุรกิจในปัจจุบันการดำเนินธุรกิจมีลักษณะเป็นเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงกันตั้งแต่ผู้ขายผู้ผลิตผู้จัดจำหน่ายผู้ค้าส่งผู้ค่าปลีกจนถึงลูกค้าที่เป็นผู้ใช้การรวมตัวภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน 3) การบริหารการตลาดอุตสาหกรรมชนบท ในปัจจุบันตอบสนองเพียงความต้องการภายในประเทศหรือตลาดท้องถิ่นเท่านั้นยังขาดความรู้ความเข้าใจในด้านการตลาดอันจะนำไปสู่การขยายธุรกิจส่งออไปสู่ตลาดอื่นที่กว้างขึ้นอีกทั้งยังขาดความรู้และความเข้าใจในด้านกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสมในการแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่นๆ และจากที่อุตสาหกรรมมีการแข่งขันกันมากแนวความคิดต่างๆด้านการบริหารและการพัฒนาองค์กร จึงเริ่มมีบทบาทต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น การดัดแปลงสินค้าให้มีเอกลักษณ์ที่แตกต่างออกไปจากคู่แข่ง โดยการสร้างความแปลกความแตกต่างในตลาดจากคู่แข่งเพื่อให้มูลค่าที่เหนือกว่าอย่างชัดเจน สิ่งสำคัญที่จะช่วยทำให้อุตสาหกรรมชนบทคือการสร้างช่องทางตลาดในการผลิตที่สูงขึ้นสามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้ 4) การทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมนับเป็นปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบสำคัญหรือถือว่าเป็นปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบสำคัญหรือถือว่าเป็นหัวใจของความสำเร็จขององค์กร เพราะเป็นผู้ออกแบบประดิษฐ์คิดค้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเทคโนโลยีต่าง ๆ ปัจจัยหลักที่จะทำให้องค์กรธุรกิจอุสาหกรรมชุมชนสามารถแข่งขันได้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทาง

ต้นทุนมนุษย์หรือทำให้เกิดการวางแผนในการนำพาธุรกิจไปสู่เป้าหมายได้ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม คือการนำเทคนิคการจัดการสมัยใหม่เข้ามาตลอดจน เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เงินลงทุนสูงโดยใช้แรงงานจำนวนเท่าเดิม และข้อจำกัด ในการพัฒนา เทคโนโลยีของประเทศไทย 2 ประการใหญ่ๆ คือ ข้อจำกัดทางด้านนโยบายเศรษฐกิจและข้อจำกัดทางด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปัจจุบันเป็นยุคของการใช้เทคโนโลยี ที่ปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม มีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากมายอีกทั้งยังมีความยุ่งยาก และสลับซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันการตลาดของผลิตภัณฑ์ มีการแข่งขันสูงขึ้น ทำให้ต้องเน้นประสิทธิภาพของการผลิตระบบเทคโนโลยีจึงกลายเป็นเครื่องมือที่จะปรับปรุงความสามารถขององค์กรในการทำงานให้ดีขึ้น และช่วยอำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ดังนั้น ถ้าผู้ประกอบการ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ภายใต้สภาวะการแข่งขันในโลกปัจจุบันได้แล้วก็จะสามารถทำให้ผู้ประกอบการ สามารถพัฒนาองค์กรเพื่อนำไปสู่การแข่งขันทางอุตสาหกรรมได้ต่อไป 6)การบริหารการเงิน เป็นความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพสังคมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในยุคปัจจุบัน รวมทั้งระบบโลกาภิวัตน์ได้ก่อให้เกิดช่องว่างทางการค้าอย่างมากมาย และอุตสาหกรรมชนบทในประเทศไทยจำนวนมาก ไม่มีการจัดการด้านการเงินและการบัญชีในองค์กรอย่างเป็นระบบ ไม่มีการกำหนดนโยบายหรือการวางแผนการใช้เงินอย่างถูกวิธี ดังนั้นการบริหารการเงินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความอยู่รอดเพราะจะช่วยให้การดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมชุมชนเกิดสภาพคล่อง ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชุนมีวิสัยทัศน์จะต้องพยายามที่จะกำหนดนโยบาย การจัดการด้านการเงินการลงทุนในแผนธุรกิจ ขององค์กรอย่างเข้มงวด และต้องมีการใช้ทรัพยากรส่วนนี้อย่างมีประสิทธิภาพมาที่สุดรวมถึงการใช้แนวทางต่าง ๆ ด้านการเงินและการบัญชี มาช่วยในการบริหารจัดการ

จากข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า การศึกษาถึงสภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมชนบทเพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท ให้ประสบความสำเร็จตามเจตนารมณ์นั้น จะเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและการดำเนินการในรูปแบบขององค์กรประชาชนเพื่อให้ ประชาชนในหมู่บ้านช่วยเหลือตนเองและสนับสนุนให้หมู่บ้านเกิดการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นมาดำเนินการลงทุนในกิจการที่เกิดดอกออกผล สอดคล้องตามแนวความคิดของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เสนอว่า การพัฒนาความสามารถของอุตสาหกรรมชนบท เพื่อเพิ่มความสามารถประกอบด้วย 6 ด้านได้แก่ การจัดการองค์ความรู้ของผู้ประกอบการ การบริหารการผลิต การบริหารการตลาด การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาเทคโนโลยีและการบริหารการเงิน ซึ่งจะช่วยให้อุตสาหกรรมชนบทไทยมีความยั่งยืนได้ต่อไปในอนาคต

2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชนบทและการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท

แนวคิดของอุตสาหกรรมชนบทในอดีต จะเป็นการนำวัสดุที่เหลือใช้หรือวัตถุดิบในชนบทที่ถูกทิ้งโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เพื่อเก็บไว้ใช้ภายในครอบครัว และแลกเปลี่ยนกันในชุมชน จนต่อมาภาครัฐได้ให้การส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทที่สามารถต่อสู่กับภาวการณ์แข่งขันทางเศรษฐกิจ การแข่งขันทางการตลาดสู่

ตลาดต่างประเทศ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ว่า อุตสาหกรรมชนบท หมายถึงอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่อิงศักยภาพของชนบท เช่น วัตถุดิบ แรงงาน ประกอบกิจการ ฯลฯ อันเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนในกระบวนการพัฒนา ก่อให้เกิดการเรียนรู้โดยการส่งเสริมความเข้มแข็งของสถาบันครอบครัว และชุมชนในการพัฒนาเศรษฐกิจ (โครงการพัฒนาชนบท) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุการดา ภมรศิลปะธรรม (2543) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมที่อยู่นอกเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ให้ความหมายว่าอุตสาหกรรมชนบทหมายถึง อุตสาหกรรมที่อยู่นอกเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติและท้องถิ่น ใช้ความชำนาญ ความคิดสร้างสรรค์และเงินทุนเพื่อผลิตสินค้า โดยใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย การสนับสนุนการตลาด สาธารณูปโภค การขจัดปัญหาอุปสรรคและกลยุทธ์เพื่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิม ซึ่งแบ่งอุตสาหกรรมชนบทออกเป็น 3 ประเภทคือ 1) อุตสาหกรรมครัวเรือนและหัตกรรม 2) อุตสาหกรรมการเกษตร 3) อุตสาหกรรมขนาดย่อมและงานวิจัยของจำแนก แรกพินิจ (2550) ได้กล่าวถึงวิสาหกิจชุมชน ว่าถ้าเป็นชุนที่มีการวางระบบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจำแนกทรัพยากรและผลผลิต ภูมิปัญญาในชุมชน สำรวจรายจ่ายของชุมชนได้ในระดับหนึ่ง ชุมชนจะเรียนรู้จากข้อมูลเหล่านี้ได้ว่า ควรจะมีวิสาหกิจชุมชนหรือธุรกิจอุตสาหกรรมลักษณะใด ระดับไหนที่ช่วยป้องกันเงินไหลออกจากชุมชน เช่น ระดับครอบครัว ชุมชนและเครือข่าย

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า อุตสาหกรรมชุมชนเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบแรงงานและองค์ความรู้ ความชำนาญของราษฎรในท้องถิ่น ในการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนให้มีความสามารถในการแข่งขัน และสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยการสนับสนุนส่งเสริมขีดความสามารถของชุมชนในด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อวางแผนดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการใช้ภูมิปัญญาและทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการพัฒนาศักยภาพของชุมชน ผู้นำชุมชนควรให้ชุมชนร่วมคิดร่วมทำ มุ่งเน้นความสามารถในการบริหารจัดการมากว่าให้เงินไปดำเนินการ (กรมส่งเสริมการเกษตร , 2544) สอดคล้องกับ วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2554) ได้กล่าวถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท ที่จะสามารถประสบความสำเร็จได้นั้น ชาวชุมชนท้องถิ่น ต้องมีจิตอาสาในการสร้างสรรค์ผลงาน ที่จะสืบสานวัฒนธรรมในท้องถิ่นด้วยการเสริมสร้างให้ชุมชนคิดเป็น ทำเป็น รู้รอบด้านที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมให้ยึดมั่นในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและยกระดับเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว และโฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์ (2554) กล่าวว่า ในอดีตที่ผ่านมา การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทเป็นการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมที่ดำเนินการอยู่เพียงแค่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หรือเมืองใหญ่ในแต่ละภูมิภาค ทำให้ราษฎรในชนบทอพยพเข้ามาทำงานในเมืองหลวง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสังคมตามมาอีกมากมาย อาทิเช่น การจราจรติดขัด ชุมชนแออัด มีมลพิษ ปัญหาอาชญากรรม รวมถึงความเหลื่อมล้ำของรายได้ในเมืองกับชนบท หลังจากเหตุการณ์วิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ.2540 รัฐบาลมีนโยบายให้พัฒนาท้องถิ่นชนบท ให้เป็นแหล่งจ้างงานเพื่อลดการอพยพของราษฎรเข้าสู่เมืองหลวง จะเห็นได้จากการสนับสนุนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) โครงการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท (อสช.) ได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) ต่อเนื่องมาจนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 มุ่งเน้นการพัฒนาชนบท โดยกำหนดไว้เป็นยุทธศาสตร์การสร้างความ

เข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ ให้ความสำคัญในการสร้างความมั่นคงของเศรษฐกิจชุมชน (สำนักคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) วิทยากร เชียงกูล (2550) ศึกษาไว้ว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบทด้วยการยึดถือชุมชนเป็นศูนย์กลาง การตัดสินใจและกิจกรรมทางเศรษฐกิจการเมืองวัฒนธรรมใดที่ทำให้ได้ในท้องถิ่น ต้องทำในระดับท้องถิ่น โดยมีส่วนร่วมของประชาชนโดยตรง ซึ่งสิทธิชุมชนท้องถิ่นจะได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม การเป็นเจ้าของ ผู้ควบคุมทรัพยากรและทรัพย์สินที่ใช้ในการผลิตทางเศรษฐกิจ การออกกฎหมายในระดับท้องถิ่น การพึ่งตนเองได้ในการใช้แรงงานและทรัพยากรท้องถิ่น เพื่อลดการพึ่งพิงคนภายนอกและคนในชุมชนท้องถิ่นต้องควบคุมการผลิตได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งเน้นการผลิตและบริโภคในระดับท้องถิ่น

2.4.3 ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการออกแบบ

“ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการออกแบบ” หมายถึง การออกแบบที่สื่อถึงวัฒนธรรมหรืออารยธรรมของท้องถิ่นนั้นๆ โดยการถ่ายทอดกันมาเป็นททอดๆ ของชาวบ้านเองเป็นสติปัญญาของชาวบ้านที่นำมาแก้ปัญหา โดยศักยภาพที่มีอยู่ แก้ปัญหาในการดำรงชีวิตได้ในท้องถิ่นอย่างสมสมัย เน้นการออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก ซึ่งอาศัยวัตถุดิบจากธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งอันทรงคุณค่าต่อชีวิตของคนปัจจุบันควรนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับสิ่งที่เป็นความเจริญในปัจจุบัน

พื้นฐานของความรู้ของชาวบ้านที่เรียนรู้และมีประสบการการณ์สืบต่อกันมาทั้งทางตรง คือ ประสบการณ์ด้วยตนเอง หรือทางอ้อม ซึ่งเรียนรู้จากผู้ใหญ่หรือความรู้สะสมที่สืบต่อกันมา

กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ภูมิปัญญาชาวบ้าน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ชาวบ้านคิดได้เองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นสติปัญญา เป็นองค์ความรู้ทั้งหมดของชาวบ้าน ทั้งกว้าง ทั้งลึกที่ชาวบ้านสามารถคิดเอง ทำเอง โดยอาศัยศักยภาพที่มีอยู่ แก้ปัญหาการดำเนินชีวิตได้ในท้องถิ่นอย่างสมสมัย

ภูมิปัญญามี 2 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่เป็นโลกทัศน์และชีวทัศน์เป็นปรัชญาในการดำเนินชีวิต เป็นเรื่องเกี่ยวกับการเกิด แก่ เจ็บ ตาย คุณค่าและความหมายของทุกสิ่งในชีวิตประจำวัน

ลักษณะที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับเฉพาะด้านต่างๆ เช่น การทำมาหากิน การเกษตร หัตถกรรม ศิลปะดนตรี และ อื่นๆ

ภูมิปัญญาเหล่านี้สะท้อนออกมา 3 ลักษณะที่สัมพันธ์ใกล้ชิดกัน คือ

1. ความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด คือ ความสัมพันธ์ระหว่างคนบนโลก สิ่งแวดล้อม สัตว์ พืช ธรรมชาติ
2. ความสัมพันธ์กับคนอื่นๆ ที่ร่วมกันในสังคมหรือในชุมชน
3. ความสัมพันธ์กับสิ่งศักดิ์สิทธิ์ สิ่งเหนือธรรมชาติ สิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสได้ทั้งหมาย

ทั้ง 3 ลักษณะนี้ คือ สามมิติของเรื่องเดียวกัน คือ ชีวิตของชาวบ้านสะท้อนออกมาถึงภูมิปัญญาในการดำเนินชีวิตอย่างมีเอกภาพ เหมือนสามมุมของสามเหลี่ยม ภูมิปัญญาจึงเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิตของชาวบ้าน

ภูมิปัญญาเป็นเรื่องของการสืบทอดประสบการณ์จากอดีตถึงปัจจุบันที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องอย่างไม่ขาดสาย เป็นธรรมชาติของชาวบ้านที่เชื่อมโยงประวัติศาสตร์กันมามิได้ขาด เป็นลักษณะของความสัมพันธ์ภายใน โดยคนภายนอกไม่เข้าไปบงการครอบงำมากมายนัก ทำให้สังคมชาวบ้านเป็นปรึกแผ่นมั่งคงไม่แตกสลาย หมู่บ้านไทยไม่ถึงขั้นวิกฤติต้องมาหาทางออกด้วยวิธีต่างๆ

ในช่วงที่ผ่านมา นักบริหาร หรือพวกที่เรียกตัวเองว่านักพัฒนา มองชาวบ้านว่าเป็นพวกที่น่าสงสาร ต่ำต้อย ไม่พัฒนา ได้โหมการพัฒนาไปสู่ชนบทเป็นการใหญ่ด้วยความมุ่งมั่นอันแรงกล้าตามอุดมการณ์ และความรู้ที่ร่ำเรียนมาจากประเทศตะวันตกในรูปแบบของโครงการต่างๆ และด้วยเงินงบประมาณของรัฐบาลอย่างมหาศาล ที่เน้นการใช้วิทยากรและเทคโนโลยีแผนใหม่ โดยขาดการเชื่อมโยงแผนเก่าที่มีในอดีต ขาดารปรับเปลี่ยนที่เหมาะสมเป็นผลให้วิถีชิตของชาวบ้านเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเกินไปจนไม่สามารถปรับตัวได้อย่างมีความสุข เหมือนในอดีตที่ค่อยๆ สืบทอดเชื่อมโดยงภูมิปัญญาต่อๆกันมาโดยตลอด

ภูมิปัญญาของชาวบ้านได้ถูกถ่ายทอดลงสู่เครื่องใช้ไม้สอยจากจิตนาการของผู้สร้างเมื่อยามว่างจากการทำไร่ทำนา ชาวบ้านก็มีเวลาว่างพอที่จะถ่ายทอดความคิดผ่านกระบวนการออกแบบด้วยสมองและสองมือประกอบวัตถุดิบที่มีอยู่มากมายในท้องถิ่น เช่น ไม้หวาย ไม้ไผ่ ไม้มะม่วง เป็นต้น ลักษณะของศิลปะพื้นบ้านพอจะแยกได้ดังนี้

1. ความเรียบง่าย พื้นฐานการดำเนินชีวิตของชาวบ้าน ชีวิตความเป็นอยู่เป็นแบบ กินง่าย อยู่ง่าย นอนง่าย ไม่ได้คำนึกถึงสิ่งอื่นมากนัก ขอให้อยู่เป็นสุขสบายดี มีกินมีใช้ตามอัตภาพเท่านั้นเป็นพอ นี่เป็นความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงแบบชาวบ้านทั่วไป ซึ่งไม่ชอบพิธีตองที่ยุ่งยากสับสน ศิลปะพื้นบ้านจึงมีลักษณะง่ายและเรียบตามสภาพชีวิตที่เป็นอยู่จริง

2. ประโยชน์ใช้สอย วัตถุประสงค์ที่ศิลปินหรืออช่างฝีมือพื้นบ้านคิดประดิษฐ์สิ่งใดๆขึ้นมาอาจนับได้ว่ามีความสำคัญที่สุด เพราะสิ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อต้องการใช้สอยโดยตรงโดยไม่ได้มุ่งหวังที่จะนำไปใช้อย่างอื่น ศิลปะพื้นบ้านจะสร้างอะไรขึ้นมาก็ต้องคำนึงถึงความจำเป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติก่อนอื่น ยิ่งถ้าสิ่งนั้นมีความสามารถใช้ให้เป็นประโยชน์มากมายหลายอย่างยิ่งเป็นการดีและคุ้มค่า

3. วัสดุท้องถิ่น คือ เรื่องที่นำวัสดุมาใช้ผลิต อาจจะเป็นเพราะความจำเป็นอย่างหนึ่ง ความสะดวกอย่างหนึ่ง อันเป็นข้อจำกัดทางสภาพแวดล้อมนานาประการ ทำให้ชาวบ้านต้องใช้วัสดุต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวแล้วตามธรรมชาตินั่นเอง นำมาสร้างสรรค์งานชีวิตประจำวันของตน

4. แบบอย่างสกุลช่างท้องถิ่น ลักษณะรูปทรงแบบอย่างของศิลปกรรมพื้นบ้านเป็นเครื่องชี้บอกให้เราทราบว่าสิ่งของนั้นเป็นฝีมือช่างหรือศิลปินพื้นบ้านจากที่ใด เนื่องจากรูปทรงและแบบอย่างทางศิลปะที่แสดงออกมาให้เราเห็น เป็นเอกลักษณ์หรือลักษณะเด่นเฉพาะตัวที่สามารถบอกให้เข้าใจได้ทันที

5. ศิลปินพื้นบ้านมีความมีความอิสระมากในด้านความคิดและการสร้างสรรค์ผลงาน กล่าวคือชาวบ้านโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องมีความรู้สูงส่ง ได้รับการศึกษาดี มีภูมิปัญญามากหรือแตกฉานในสรรพวิทยาการแขนงต่างๆ ทุกคนมีสิทธิเท่าเทียมกันในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะตามแต่จะมีใครสนใจในด้านไหน ไม่ได้คำนึงถึงภูมิปัญญา แต่ขึ้นอยู่กับความต้องการของเขาเองว่าอยากจะทำอะไรทำไปทำไม จะใช้วัสดุอะไร และจะได้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เมื่อเขาเห็นว่าสิ่งใดมีความจำเป็น เพื่อประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวัน ก็จัดเลือกวัสดุใกล้ตัว ลงมือประดิษฐ์ขึ้นโดยเฉพาะสำหรับรับใช้สิ่งนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้อย่างแน่นอน

6. แสดงความรู้สึกนึกคิดออกมาด้วยสัญชาตญาณธรรมชาติ และประการสำคัญก็คือการแสดงลักษณะพิเศษเกี่ยวกับพุทธิปัญญาจิตใจอันบริสุทธิ์ ซึ่งถูกกล่อมเกลามาจากสังคมวัฒนธรรมอันไม่มีในตำราเรียนของตนมาตั้งแต่กำเนิด ศิลปกรรมพื้นบ้านไม่ผูกมัดไว้กับกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีเหมือนอย่างตำราสมัยใหม่ หากชาวบ้านใช้ประสบการณ์การสังเกตเป็นครูสอนแล้ว จะเกิดการแก้ไขให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงเป็นสำคัญ

7. มีความสวยงาม สวยงามแบบชาวบ้าน อันเป็นความงดงามจากธรรมชาติ ศิลปินพื้นบ้านสร้างผลงานศิลปะเพื่อชาวบ้าน ตามวิสัยอย่างช่างศิลป์ เมื่อสร้างสรรค์งานสิ่งใดย่อมต้องการให้ชิ้นงานนั้นมีความเรียบร้อย มีความน่าดู มีความสวยงามเท่าที่จะทำได้อย่างชาวบ้าน ตามทุกอย่างที่อำนวย เป็นที่รู้จักว่าชาวบ้านที่สรรค์สร้างงานศิลปกรรมพื้นบ้านนั้นมีข้อจำกัดอยู่หลายอย่าง เช่น เรื่องวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ ความรู้ ทุนรอน สิ่งสนับสนุน ประโยชน์ใช้สอย สภาพแวดล้อม และปัจจัยอื่นซึ่งเป็นเร่องความจำเป็นบังคับที่ต้องทำให้ศิลปินชาวบ้านสร้างผลงานต่างๆ ขึ้น โดย ไม้ได้คำนึงความสวยงาม ความเป็นเลิศทางศิลป์

จากคุณลักษณะดังกล่าว ภูมิปัญญาชาวบ้านด้านการออกแบบถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยการคิดค้นประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ พอแยกสิ่งประดิษฐ์ต่างๆได้ดังนี้

1. เครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้แสดงให้เห็นความฉลาดของบรรพชนไทยที่รู้จักนำเอาวัสดุรอบตัวที่หาได้ง่ายดัดแปลงและสร้างแบบเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกกับการใช้งานในครัวเรือน เช่น กระต่ายขูดมะพร้าว ทัพพี กล่องข้าว กระชอน เป็นต้น

2. เครื่องมือเครื่องใช้ในทางเกษตรกรรม การเกษตรกรรมเป็นวิถีชีวิตของคนไทยมาช้านาน ดังนั้นเครื่องมือเหล่านี้จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับเกษตรกกรม และส่วนสัมพันธ์กับวงจรของระบบการเกษตรอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่เริ่มปลูกยันเก็บเกี่ยว รวมทั้งระบบการตวงวัดอีกด้วย เช่น เคียวขอเกราะ ไม้โปงไล่นก เป็นต้น

3. เครื่องมือช่าง งานช่างไม้และงานจักรสานเป็นงานขั้นพื้นฐานของบรรพชนไทยดังนั้นเครื่องมือต่างๆจึงถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยทุ่นแรง โดยเครื่องแต่ละอย่างสามารถช่วยทำหน้าที่เฉพาะอย่างตามลักษณะงานได้โดยสะดวก เช่น โกรกกาก ขอขีดไม้ รางบรรทัด สว่านโยน คีมไม้ เป็นต้น

4. เครื่องมือดักสัตว์ เครื่องมือเหล่านี้บางชิ้ให้เห็นถึงความเฉลียวฉลาดและรอบรู้ของคนไทยในอดีตที่มีต่อธรรมชาติของสัตว์แต่ละประเภทต่างๆได้เป็นอย่างดี โดยได้คิดระบบกลไกต่างๆและประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ล่าสัตว์แต่ละชนิดได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ เช่น ที่ดักหนู ฟ้าทับแหว ด้วงดักหนู เป็นต้น

5. ของเล่น ประโยชน์ของเล่นมีมากมายนัก ทำให้เด็กมีความสุขมีจิตนาการ ได้ออกกำลังสุขภาพจิตดี สุขภาพกายแข็งแรง พร้อมจะเป็นผู้ใหญ่ที่มีภูมิปัญญาให้การคิดออกแบบสิ่งใหม่ๆ สืบต่อกันไป จะเห็นได้ว่ามีสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่จากภูมิปัญญาของชาวบ้านนั้น เน้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก และตามมาด้วยลูกเล่นที่จะถูกแทรกไว้ในรายละเอียดปลีกย่อยมากน้อยแล้วแต่ความสุนทรีย์และอารมณ์ขันของผู้ออกแบบ

2.4.4 แนวคิดพัฒนาอย่างยั่งยืน

ความต้องการบริโภค (Consumption) จากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรโลกการเพิ่มจำนวนแบบก้าวหน้า (Exponential) ที่ปัจจุบันมากกว่า 6,800 ล้านคนและคาดว่าจะทะลุ 10,000 ล้านคนในศตวรรษนี้ ส่งผลทำให้ภาคการผลิต (Production) มีการนำทรัพยากรโลกที่มีอยู่อย่างจำกัดนำขึ้นมาใช้อย่างฟุ่มเฟือย จนทำให้เกิดการทำลายทรัพยากร สภาพแวดล้อมอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เกิดปัญหามลภาวะและการขาดความสมดุลในระบบนิเวศอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี (Technological advancements) ที่มนุษย์คิดค้นพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่ไม่มีที่สิ้นสุด โดยเฉพาะในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ที่มีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดก็เป็นอีกตัวเร่งหนึ่งที่เห็นได้ชัดในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆนำเข้าสู่ตลาดให้ลวดเร็วและหลากหลายเพื่อหลีก

หนีคู่แข่งขันและสร้างส่วนแบ่งทางการตลาดใหม่ๆอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันทำให้เกิดปัญหาวิกฤตพลังงานและขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างมหาศาล จนทำให้เกิดระเบียบการค้าต่างๆ ออกมาวางกรอบควบคุมการพัฒนาและจัดการผลิตภัณฑ์เหล่านี้อย่างมากมาย เช่น ระเบียบเศษเหลือทิ้งจากขยะไฟฟ้าและอิเล็กทอนิก (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) ระเบียบการกำหนดความต้องการด้านการออกแบบเชิงนิเวศน์สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน (Energy-using Product, EuP) หรือระเบียบการลดของเสียจากยายยนต์ (End-of-Life, ELV) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามวัฏจักรของภาคการผลิตและการบริโภคบนพื้นฐานของข้อจำกัดของทรัพยากรและการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีนั้นคงต้องดำเนินไปไม่สารถหยุดลงได้ เพียงสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้อำนวยประโยชน์เหล่านี้คงต้องมีการพิจารณารอบคอบมาขึ้นไม่เพียงแต่การสร้างผลกำไร (Profits) จากการจำหน่ายเพียงด้นเดียวแต่คงต้องพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาอย่างรอบคอบตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Thinking) ให้มากขึ้นโดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พลังงานและสังคม ซึ่งเป็นปัญหาโดยรวมของคนทั้งโลกในปัจจุบัน

แนวคิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในการนำมาช่วยแก้ไขปัญหาที่กล่าวมานี้คือแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco Product Design) ที่เป็นแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เกิดความสมดุลทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics) และสิ่งแวดล้อม (Ecological)ด้วยการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ การออกแบบ การผลิต การนำไปใช้ไปจนถึง การทำลายและการจัดการหลังผลิตภัณฑ์หมดอายุ ซึ่งแนวคิดนี้นอกจากจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆกันแล้ว ยังส่งผลดีต่อธุรกิจ สิ่งแวดล้อม ชุมชน และเป็นแนวทางพื้นฐานสำคัญนำการก้าวไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) อีกด้วย

อย่างไรก็ตามผู้ผลิตบางส่วนมักเข้าใจว่าการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของตนเองให้เป็นผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจมากขึ้นนี้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มสูงมากกว่าการเพิ่มผลกำไรในภาพรวมเท่าที่ควรซึ่งแนวคิดแบบนี้ดูเหมือนจะเป็นแนวคิดของผู้ผลิตที่ทำการแข่งขันบนตลาดของราคา ที่ไม่มีความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ และเป็นตลาดที่มีการแข่งขันสูง หรือเรียกว่า แบบทะเลสีแดง (Red Ocean) หากผู้ผลิตทำการพิจารณาให้ละเอียดแล้วะพบว่าผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้สามารถสนับสนุนธุรกิจได้อย่างมาก เพราะผู้ผลิตจะสามารถเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดจากความได้เปรียบทางด้านศักยภาพด้านสิ่งแวดล้อม อาจรียกได้ว่าสามารถนำไปใช้เป็นกลยุทธ์ในการสร้างความสามารถในการแข่งขันแบบทะเลสีน้ำเงิน (Blue Ocean) (Kim and Mauborgne, 2005) ด้วยการสร้างตลาดใหม่และมีต้นทุนต่ำ หรือ อาจไปถึงทะเลสีเขียวที่เกิดจากการยอมรับของสังคมและการสร้างโอกาสทางธุรกิจไปพร้อมๆ กันเสียด้วยซ้ำไป (Green Ocean is a marketing business strategy to gain from the community and create opportunities for your business) เช่น ทางด้านภาคการผลิตที่จะเพิ่มขีดความสามารถที่จะขยายตลาดสู่การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement)ลดการกีดกันทางการค้าในการจำหน่ายไปในระดับสากล ส่งเสริมกลยุทธ์ทางการตลาดจากฉลากสิ่งแวดล้อมแบบต่างๆ ช่วยในการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายจากการลดของเสียและพลังงานในการผลิตรวมถึงปรับปรุงภาพลักษณ์ที่ดีให้เกิดกับองค์กรต่อสังคม เป็นต้น

ในขณะเดียวกันทางด้านการบริโภคที่ปัจจุบันความรู้และสร้างจิตสำนึกในการใช้สินค้าที่เป็นมิตรต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมก็มีแนวโน้มว่าผู้บริโภคก็ให้ความสนใจและพร้อมที่จะใช้ผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจเหล่านี้มากขึ้นอย่างมาก เนื่องจากผู้บริโภคสามารถพิสูจน์ได้แล้วว่าผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้รับมีผลประโยชน์ต่อผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน เช่น การซื้อผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีสารพิษต้องห้ามต่างๆ ที่เพิ่มความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น หรือการใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดพลังงานสูง ที่สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นต้น

จากประโยชน์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สามารถตอบสนองของทั้งภาการผลิตและภาการบริโภคจนเกิดเป็นแนวคิดสำคัญในการแปลงความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อมให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ หรือที่นิยมเรียกว่า Green to Gold (Esty and Winston, 2006) ซึ่งแนวคิดนี้ถือเป็นแนวคิดที่น่าสนใจอย่างมากต่อภาคอุตสาหกรรมไทยที่ควรศึกษาเรียนรู้เพื่อนำไปปรับตัวให้ทันกระแสการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจและสังคม เพื่อให้องค์กรเกิดความยั่งยืนห้ได้มากที่สุด (Corporate Sustainability) แนวคิดนี้ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นกระบวนทัศน์ที่สำคัญยิ่งในการบริหารจัดการองค์กรธุรกิจสมัยใหม่ เพื่อสนับสนุนการสร้างความเติบโตและผลกำไรขององค์กร (corporate growth and profitability) การพัฒนาอย่างยั่งยืนเชิงสังคมไปพร้อมๆกัน หรือเรียกได้ว่าเป็นการสร้างความสมดุล (Balance) อันเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของทุกแนวความคิดในโลก

2.5 ศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.5.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้เริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 1980 ในการประชุม World ConversationStrategy (Charter and Tischer, 2001) โดยมีแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)เน้นที่การพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อความพึงพอใจของมนุษย์ทั่งในวันนี้และวันหน้า จากการที่ออกแบบและพัฒนาที่ตระหนักถึงปัจจัย 3 ประการ คือ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental)ปัจจัยด้านสังคมและจริยธรรม (Social and Ethical) และประการสุดท้ายปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์(Economics) โดยต้องออกแบบให้มีการพัฒนาให้ปัจจัย 3 ประการนี้เกิดความสมดุลมากที่สุด(Balance) โดยการพิจารณาตลอดวงจรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ (Life Cycle Thinking) ปัจจุบันบริษัทชั้นนำหลายแห่งได้มีการจัดตั้งทีมงานออกแบบอย่างยั่งยืนกันบ้างแล้ว เช่น บริษัทไนกี้มีฝ่ายการจัดการอย่างยั่งยืน บริษัทโซนี่ มีทีมงานออกแบบและทดลองเพื่อความมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้นISO/TR 14062 ได้นิยามคำว่า Eco Design ไว้ว่า คือ การประสานหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมไปในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยคำว่า Eco Design มาจากสองคำรวมกันคือ Economic (เกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์) และ Ecological (เกี่ยวกับนิเวศวิทยา) ซึ่งเมื่อรวมกับ Design(การออกแบบ) จึงเรียกว่า Eco Design คือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือบางครั้งอาจเรียกว่า Green Design โดย Eco Design เป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการโดยเป้าหมายหลักของการออกแบบเพื่อให้การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติพลังงาน และผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุดโดยการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต จากผลิตภัณฑ์เกิดจนถูกทำลายและนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งแนวคิดนี้จะอาศัย

ต้องอาศัยกลยุทธ์ในการพิจารณาออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถจำหน่ายได้ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน ทำให้ส่งผลดีต่อทั้งทางด้านของธุรกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมซึ่งปัจจุบันการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้ได้ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศโดยมีการสนับสนุนจากภาครัฐในการออกกฎต่าง ๆ เข้ามาบังคับใช้สนับสนุนเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างรวดเร็ว เช่น การออกฉลาก Eco Label หรือ Energy Label เป็นต้น

ADEME (1999) กล่าวว่า การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Design for Environment) เป็น “กลยุทธ์ในการผนวกแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในผลิตภัณฑ์ ด้วยการพิจารณาผลิตภัณฑ์ตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต เพื่อให้ได้ภาพรวมสามารถลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างผลประโยชน์ให้กับผู้ใช้มากที่สุด” แนวคิดนี้ปัจจุบันได้รับความนิยมและได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในบริษัทขนาดใหญ่หลายๆบริษัท เช่น Ericson, Philips, Electrolux, Toshiba, Hitachi, Toyota, Honda เป็นต้น ผลจากการวิจัยพบว่าบริษัทที่ทำการประยุกต์ใช้การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนี้สามารถลดต้นทุน เพิ่มความสามารถในการพัฒนาวัตกรรมให้กับผลิตภัณฑ์ และบรรลุความมั่นคงในเชิงธุรกิจได้มากขึ้น

ในอดีตที่ผ่านมาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นจะมุ้งเน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและผู้ผลิตเป็นหลักด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นพิจารณาทางด้านต้นทุน การทำงาน ความสวยงาม และความปลอดภัยเป็นหลัก แต่จากปัญหาที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ทำให้มุมมองการออกแบบผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงไป สู่แนวคิดการออกแบบที่มีการพิจารณาด้านอื่น ๆ ได้แก่ การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านจริยธรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดเดิมได้ขยายไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ จริง ๆ แล้วแนวคิดนี้ไม่ได้เป็นเรื่องใหม่แต่อย่างใด เพราะได้ถูกนำมาพิจารณาครั้งแรกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 ในการประชุม World Conservation Strategy (Charter and Tischner, 2001)

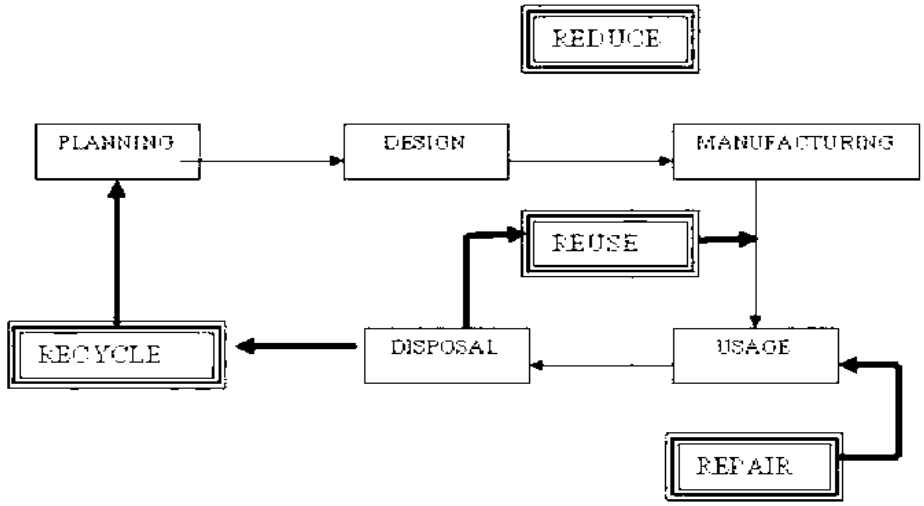
2.5.1.1 ความหมายของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ความหมายของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic & EcologicalDesign: Eco-design) เป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการทำลายหลังการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน โดยส่งผลดีต่อธุรกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

2.5.1.2 หลักการการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

หลักการพื้นฐานของการทำการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ คือการประยุกต์หลักการของ 4R ในทุกช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ ช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ว่านี้ ได้แก่ ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Planning phase) ช่วงการออกแบบ (Design phase)ช่วงการผลิต (Manufacturing phase) ช่วงการนำไปใช้ (Usage phase) และช่วงการทำลายหลังการใช้เสร็จ (Disposal phase) หลักการของ 4R ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse)

การนำกลับมาใช้ใหม่(Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) ที่มีความสัมพันธ์กับแต่ละช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.25 แสดงความสัมพันธ์การประยุกต์หลักการของ 4Rs ในการทำ Eco-Design
ที่มา : มนตรี บุญนาค (2554 : 5)

1. การลด (Reduce) หมายถึงการลดการใช้ทรัพยากรในช่วงต่าง ๆ ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถเกิดได้ในทุกช่วงของวงจรชีวิต โดยมากจะพบในช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต และ การนำไปใช้ อาทิเช่น การลดการใช้ทรัพยากรในการออกแบบ การออกแบบเพื่อลดอัตราการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต การออกแบบเพื่อลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และ การออกแบบเพื่อลดการใช้พลังงานในระหว่างการใช้งาน เป็นต้น

2. การใช้ซ้ำ (Reuse) หมายถึงการนำผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่านช่วงการนำไปใช้เรียบร้อยแล้ว และพร้อมที่จะเข้าสู่ช่วงของการทำลาย กลับมาใช้ใหม่ ทั้งที่เป็นการใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ตาม ได้แก่ การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ซ้ำ(Design for Reuse) เช่นการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นมีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันได้เมื่อรุ่นแรกหยุดการผลิตแล้วยังสามารถเก็บคืนและนำบางชิ้นส่วนมาใช้ในการผลิตรุ่นต่อไปได้ เป็นต้น

3. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หมายถึงการนำผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในช่วงของการทำลายมาผ่านกระบวนการแล้วนำกลับในใช้ใหม่ตั้งแต่ช่วงของการวางแผน การออกแบบหรือแม้แต่ช่วงของการผลิต ได้แก่ การออกแบบให้ถอดประกอบได้ง่าย (Design for Disassembly) การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ (Design for Recycle) เช่นการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัตถุดิบพลาสติกหรือ กระดาษที่ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

4. การซ่อมบำรุง (Repair) หมายถึงการออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง ทั้งนี้มีแนวคิดที่ว่าหากผลิตภัณฑ์สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายจะเป็นการยืดอายุช่วงชีวิตของการใช้งาน

(Extended Usage Life) ซึ่งท้ายที่สุดสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ การซ่อมบำรุงนี้เกิดภายในช่วงชีวิตของการใช้งานเท่านั้น แตกต่างจากการใช้ซ้ำ (Reuse) ซึ่งเป็นการนำชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่เสร็จจากช่วงการใช้งานแล้วมาใช้อีกครั้ง การซ่อมบำรุงนี้ได้แก่ การออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง (Design for serviceability/Design for maintainability) เช่นการออกแบบให้เปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย เป็นต้น

2.5.1.3 ประโยชน์ของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1. เพื่อสร้างผลกำไรให้กับองค์กรในการนำกระแสความต้องการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นจุดเด่นในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค

2. ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการลดปริมาณวัตถุดิบ หีบห่อ การใช้พลังงานในการผลิต สินค้าและบริการ

3. สามารถนำวัสดุหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ใหม่ โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากการออกแบบ Modular Design

4. ป้องกันปัญหาการใช้กำแพงที่มิใช่ภาษีสิ่งแวดล้อมและรองรับการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบต่าง ๆ ที่มีความเข้มงวดทางด้านสิ่งแวดล้อมจากประเทศต่าง ๆ เช่นWEEE RoHs EuP เป็นต้น

5. ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรและผลิตภัณฑ์ เช่น ฉลากสิ่งแวดล้อม

2.5.1.4 ขั้นตอนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

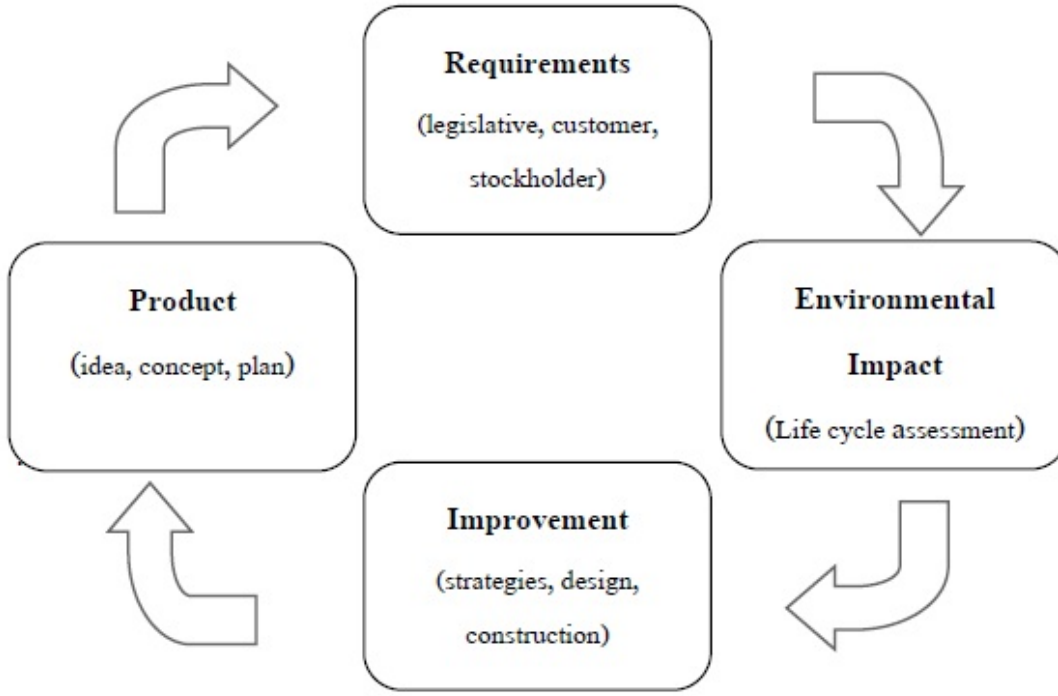
การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจประกอบด้วย 4 กระบวนการ (Stachura,Schiffleitner, and Salhofer, 2008)

1. Requirements เป็นขั้นตอนการพิจารณาถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของลูกค้า หรือกฎหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้รับการยอมรับจากลูกค้าหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบ

2. Environmental Impact เป็นขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการค้นหาช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อม

3. Improvement เป็นการปรับปรุงและแก้ไขกระบวนต่าง ๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ด้วยกลยุทธ์หรือเครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology: CT) การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม (Quality Function Deployment for Environment: QFDE) เป็นต้น

4. Product เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ก่อนทำการเปรียบเทียบ ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน ในด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์



ภาพที่ 2.26 ขั้นตอนของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ที่มา : มนตรี บุญนาค (2554 : 5)

2.5.1.5 เครื่องมือสิ่งแวดล้อมในการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ในการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นมีการใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีการบริโภคทรัพยากรและมีมลพิษออกมาน้อย หรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยเครื่องมือที่นิยมใช้ในการทำ EcoDesign นั้นสามารถแบ่งได้เป็น เครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบ และเครื่องมือที่ช่วยในการประเมินผลการออกแบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบ

DFM/DFA Guideline DFM (Design for Manufacturing) และ DFA (Design for Assembly) เป็นแนวทางซึ่งหากนักออกแบบนำไปใช้แล้วย่อมทำให้เกิดความสะดวกในการผลิตและการประกอบ ลดความผิดพลาดและสามารถส่งผลให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

QFDE (Quality function Deployment for Environmental) ดัดแปลงจาก QFD(Quality function Deployment) โดยนักวิชาการชาวญี่ปุ่น โดยเพิ่มองค์ประกอบการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไป เป้าหมายหลักคือการปรับเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าให้อยู่ในรูปของข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบนั้นสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

2. เครื่องมือที่ช่วยในการประเมินผล

DFE (Design for environmental) เป็นแนวทางการตรวจสอบอย่างง่ายเพื่อที่จะพิจารณาว่า คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนั้น มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด

LCA (Life cycle assessment) การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เป็นการเก็บรวบรวมและการประเมินค่าของสารขาเข้าและสารขาออก รวมถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีโอกาสเกิดขึ้นในระบบผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักร ข้อมูลที่ได้จากการประเมินวัฏจักรชีวิต สามารถนำมาใช้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือของกระบวนการผลิต หรือของการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

Eco-effiency การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เป็นการวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถช่วยในการวิเคราะห์ในขั้นของการออกแบบทำให้ได้ผลที่เพียงพอจะตัดสินใจได้ว่าแบบของผลิตภัณฑ์ใดมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยเครื่องมือของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่นิยมใช้ในการช่วยออกแบบคือ QFDE (Quality function Deployment for Environmental) ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ อาทิ ไดร์เป่าผม บรรจุภัณฑ์วงจรไฟฟ้า โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น(Heejeong and Christoph, 2003; Bereketi, Gennevois, and Ulukan, 2009; Keijiro, Tomohiko,Mitsuru, and Atsushi, 2001) ที่ได้ตรง8วามต้องการของตลาดและลูกค้าในด้านสิ่งแวดล้อม และช่วยในการวิเคราะห์หาชิ้นส่วนที่มีความสำคัญต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์(Akao, 1990) และเครื่องมือในการประเมินผลที่มีการนิยมใช้ในการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ คือ เครื่องมือการประเมินวงจรชีวิตผลิตถัณฑ์ (Life cycle assessment) ที่ให้ความชัดเจนเกี่ยวกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลิตภัณฑ์และขั้นตอนกระบวนการผลิตที่เกิดโดยตรงและโดยอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้าและการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ (Halog, Schultmann, and Rentz, 2001)

2.5.1.6 กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ปัจจุบันกฎระเบียบการค้ามีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก การที่ผู้ประกอบการสามารถรู้เท่าทัน ปฏิบัติตามและมีการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวอยู่เสมอทางด้านของกฎระเบียบการค้าที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจของตนเองจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง โดยเฉพาะกับผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Manufacturer) ที่ทำการค้ากับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและมีความสนใจทางด้านสิ่งแวดล้อมมาก เช่น กลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น หรือแม้แต่ประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากปัจจุบันมีการประกาศบังคับใช้กฎระเบียบต่างๆ สำหรับควบคุมผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากมาตรฐานสากลต่างๆตาม International Organization for Standardization (ISO) หรือ The International Electrotechnical Commission (IEC) ทั้งนี้เพื่อกลั่นกรองผลิตภัณฑ์ที่จะนำเข้าไปจำหน่ายยังกลุ่มประเทศเหล่านี้ให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ต้น โดยระเบียบที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ ที่น่าสนใจและมีผลกระทบมากต่อผู้ประกอบการไทย หากทำการพิจารณาเฉพาะกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่อุตสาหกรรมไทยควรให้ความสนใจเป็นอันดับต้นๆเพื่อใช้สนับสนุนการค้าในตลาดสากล

1. ขั้นตอนการศึกษาตาม (MEEuP) ประกอบด้วย

1.1 การนิยามผลิตภัณฑ์ มาตรฐานและกฎระเบียบ

1.2 เศรษฐศาสตร์และการตลาด

1.3 การวิเคราะห์ผู้บริโภค และโครงสร้างพื้นฐาน

1.4 การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค

1.5 การวิเคราะห์สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อม

1.6 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้

1.7 แนวทางปรับปรุงที่เปลี่ยนไป

1.8 นโยบายผลกระทบและการวิเคราะห์ความไว

2. ระเบียบ EuP

กรอบข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน ซึ่งได้ประกาศใช้อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2548 ระเบียบ EuP (Energy using Product) นี้ ถือว่าเป็นตัวอย่างแรกที่ใช้นโยบายสินค้าครบวงจร (Integrated Products Policy: IPP) ที่ถูกนำมาใช้ โดยระเบียบดังกล่าวมีลักษระเป็น Framework Directive หรือ “กฎหมายแม่” กล่าวคือ ระเบียบนั้มีจุดประสงค์คือวางกรอบ ในการออกข้อกำหนดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Ecodesign) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน (EuP) ให้เป็นทิศทางเดียวกันให้ทั่วสหภาพยุโรป เพื่อให้มั่นใจได้ว่า EuP ที่เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Products) จะสามารถวางตลาดได้อย่างเสรีทั่วสหภาพยุโรป และเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความมั่นคงในแหล่งพลังงานไปพร้อมกัน ซึ่งระบบ EuP นี้เป็นระบบของ European Union (EU) ที่ทั่วโลกให้ความสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากระเบียบนี้สามารถส่งผลเชิงลึกต่อกลไกการออกแบบ เทคโนโลยีเครือข่ายการผลิตและสื่อสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม ในทุกขั้นของวัฏจักรชีวิตของสินค้า ไม่จำกัดเฉพาะเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แต่เป็นสินค้าทุกชนิดที่ต้องอาศัยพลังงานในการทำงาน

สำหรับกระบวนการกำหนดกรอบ EuP นั้นจะเกิดจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ตามกระบวนการที่เรียกว่า Methodology for Ecodesign of Energy-Using Products Directive (MEEuP) ตั้งแต่การศึกษากฎระเบียบ มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกำหนด ไปจนถึงการศึกษา ทางด้านการตลาด เศรษฐศาสตร์ การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ระดับของเทคโนโลยีที่มีและดีที่สุดในปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่สหภาพยุโรปต้องการจะควบคุม ไปจนถึงแนวทางการปรับปรุงและการวิเคราะห์ความไวและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงผลิตภัณฑ์

สำหรับผู้ประกอบการไทยแล้วควรมีการปรับตัวและกรเตรียมความพร้อมสำหรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นดังนี้

2.1 ระเบียบฯ ได้กำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกสิ้นค้าที่จะนำมาพิจารณาจำกัดทำ Implementing measure ว่าควรเป็นสินค้าที่มีปริมาณการค้า-จำหน่ายสูง ดังนั้น สินค้าที่จะได้รับผลกระทบ คาดว่าจะเป็นสินค้า EuP ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในครัวเรือน และสำนักงาน

2.2 ภาระที่จะเกิดขึ้นกับผู้ผลิตสินค้า คือ การที่จะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์สินค้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน Implementing ซึ่งรวมถึงการดำเนินการและประทับเครื่องหมาย CE, การทำ Conformity assessment และจัดทำ Declaration of Conformity รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลเอกสาร ภาระต่างๆดังกล่าวเป็นต้นทุนการผลิตที่จะต้องเพิ่มขึ้น

2.3 ข้อมูลทางเทคนิคที่ผู้ผลิตจะต้องรวบรวม ประกอบด้วย Ecological Profiles ซึ่งแม้ว่าใน Implementing measure อาจจะไม่กำหนดให้ต้องจัดทำ LCA (Life Cycle Analysis) แต่กระนั้นก็ตาม แม้แต่การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของสินค้านั้นๆในแต่ละช่วงของวงจรชีวิตสินค้าก็อาจเป็นอุปสรรคสำหรับผู้ผลิตในประเทศกำลังพัฒนา

2.4 ระเบียบฯ ได้กำหนดให้สินค้า EuP ที่ได้รับ Eco-label จะถือว่าเป็นสินค้าที่เป็นไปตามระเบียบฯ แต่จะยอมรับเฉพาะ Eco-label ของEU เท่านั้น โดยไม่ยอมรับฉลากด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ หรือของสากล

2.5 Implementing measure โดยเฉพาะสำหรับข้อกำหนดที่เป็น specific eco-design requirement หากEU พิจารณากำหนดโดยใช้เกณฑ์ในระดับของ EU อาจจะเป็นข้อกำหนดที่เข้มงวดเกินไปกว่าระดับที่ยอมรับในสากล หรือเกินกว่าประเทศที่กำลังพัฒนาจะปฏิบัติได้

3. ระเบียบ WEEE

ระเบียบ WEEE (The Waste Electrical and Electronic Equipment Directive) ว่าด้วย การจัดการเศษเหลือทิ้งของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิคส์ โดยให้ผู้ผลิตเป็นผู้รับภาระ (Producer Responsibility) หรือผู้สร้างมลพิษเป็นผู้จ่าย

ระเบียบนี้กำหนดให้ผู้ผลิตต้องรับผิดชอบในการจัดเก็บซากเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์โดยคัดแยกนำกลับมาคืนสภาพ หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ ผ่านระบบการรับคืน (Return) และการจัดเก็บรวบรวม (Collection) ของผู้ผลิตเอง เพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซาก WEEE ระเบียบนี้พัฒนาขึ้นจากหลักความรับผิดชอบของผู้ผลิต (The Principle of Producer Responsibility) โดยสหภาพยุโรปใช้วิธีกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำในการจัดการเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์และกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำในการ Recovery/Re-use/Recycle

ตารางที่ 2.5 แสดงผลิตภัณฑ์และอัตราการนำทรัพยากรกลับคืน ใช้ซ้ำใช้ใหม่ที่กำหนดโดย WEEE Directive ของ EU

กลุ่ม	กลุ่มผลิตภัณฑ์	อัตราการนำทรัพยากรกลับคืน Recovery	การใช้ซ้ำและการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (Re-use/Recycle)
1	เครื่องใช้ขนาดใหญ่ที่ใช้ในครัวเรือน	80%	75%
2	เครื่องใช้ขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน	70%	50%
3	อุปกรณ์โทรคมนาคม	75%	65%
4	โทรทัศน์ วิทยุ กล้องวีดีโอ	75%	65%
5	อุปกรณ์ให้แสงสว่าง	70%	50%
6	เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	70%	50%
7	เครื่องเล่นเพื่อความบันเทิงและเครื่องกีฬาของเล่นเด็ก	70%	50%
8	อุปกรณ์ทางการแพทย์	ยังไม่มีกำหนด	ยังไม่มีกำหนด
9	เครื่องมือวัดหรือควบคุมต่างๆ	70%	50%
10	อุปกรณ์ขายของอัตโนมัติ	80%	75%
ข้อยกเว้น	Gas discharge lamp		80%

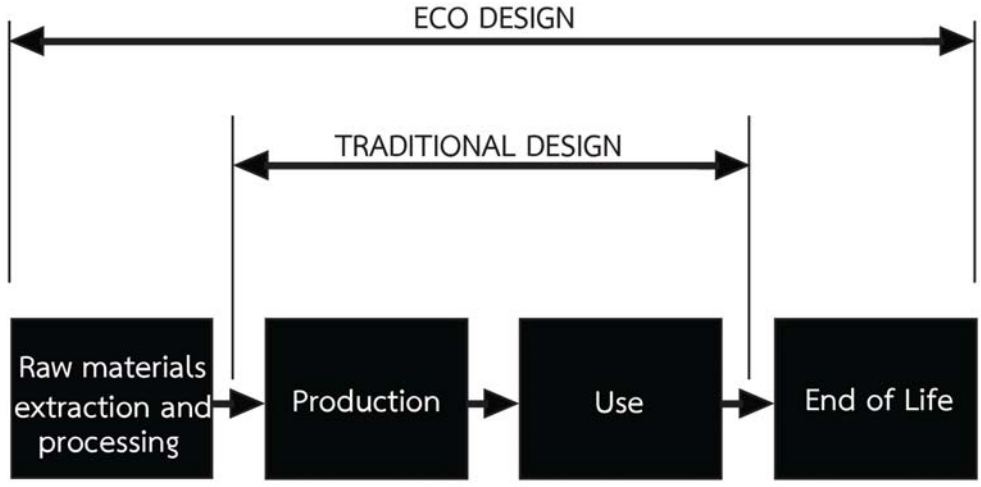
ที่มา : การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 23)

ระเบียบนี้พยายามใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือในการบังคับให้ผู้ผลิตหากลยุทธ์ (Strategy) ในการจัดการกับวากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ ที่ประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยการกำหนดให้ผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการทั้งหมด ปัจจุบันระเบียบนี้คุ้มครองถึงผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 10 กลุ่ม ที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 11 โวลต์ ทั้งที่ผลิตขึ้นก่อนและลังจากที่ระเบียบนี้จะมีผลบังคับใช้ ต้องสามารถนำทรัพยากรกลับคืนอยู่ที่ระดับอัตราประมาณ 70% การใช้ซ้ำและการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ประมาณ 50-60% ยกเว้นกลุ่มที่ 8 คือ อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ยังคงต้องใช้ความเชื่อมั่นของเครื่องมือและอุปกรณ์ต้นทุนสูงไว้ยังไม่มีกำหนด

2.5.1.7กระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

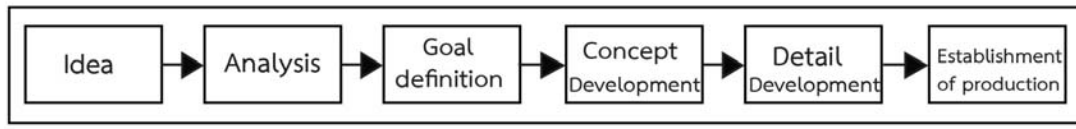
แนวทางการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Calow et al. (2001) กล่าวว่า การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco design) เป็นการขยายขอบเขตการพิจารณาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นกว่าแนวคิดแบบเดิมที่มุ่งเน้นที่ กระบวนการผลิตและการใช้งานให้ครอบคลุมตลอด วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) จากการสกัดวัตถุดิบ ไปจนผลิตภัณฑ์หมดอายุและถูกทำลาย



ภาพที่ 2.27 ขอบเขตที่กว้างของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ที่มา : Calow et al, 2001 อ้างถึงใน การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 54)

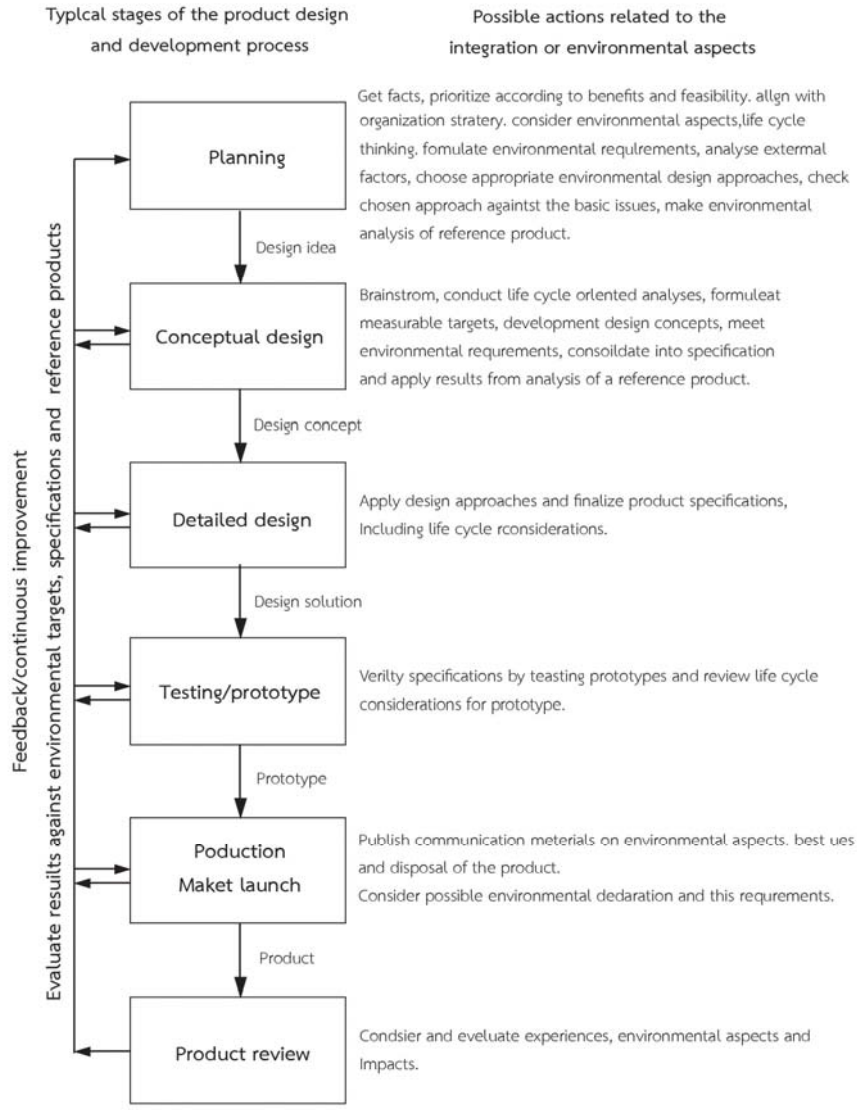
สำหรับขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นจะมีขั้นตอนหลักเช่นเดียวการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Neilsen and Wenzel, 2002) ประกอบด้วย การสร้างแนวคิด การวิเคราะห์ การกำหนดเป้าหมาย การออกแบบพัฒนาแนวคิด การพัฒนารายละเอียด



ภาพที่ 2.28 กระบวนการหลักของการออกแบบผลิตภัณฑ์
ที่มา : Calow et al, 2001 อ้างถึงใน การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 54)

IOS/TR 14062 (2002) ถือเป็นเครื่องชี้นำ (Guideline) ที่สำคัญและเป็นสากลมากที่สุดในการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดย IOS/TR 14062 นี้ได้กล่าวถึง แนวทางโดยทั่วไปของการ

ประสานความต้องการต่างๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าสู่การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Environment magement – Integrating environmental aspects into product design and development) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินการตั้งแต่ช่วงวางแผน การออกแบบมโนทัศน์ การออกแบบรายละเอียด การทดสอบและการสร้างต้นแบบ ไปจนถึงการผลิต การนำเข้าสู่ตลาด และการทบทวน



ภาพที่ 2.29 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ที่มา : ISO 14062, 2002 อ้างถึงใน การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 55)

กระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามมาตรฐาน IOS/TR 14062 (2002) ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Planning) โดยวิเคราะห์ปัจจัยทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่มีผลต่อขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เช่น ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ในการกำหนด กลยุทธ์ขององค์กร การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตลอดจนแนวคิดวัฏจักรชีวิต ความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อม การสร้างการวัดเป้าหมายในการปรับปรุง เป็นต้น

2. การออกแบบระดับมโนทัศน์ (Conceptual Design) โดยการระดมสมองวางแผนในการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ การสร้างแนวทางในการวัดผลเทียบกับเป้าหมาย การพัฒนาแนวคิดให้บรรลุตามความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อม การรวบรวมรายละเอียด การวิเคราะห์เชิงผลิตภัณฑ์อ้างอิง

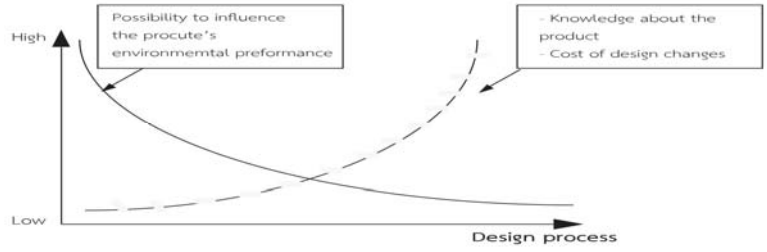
3. การออกแบบรายละเอียด (Detail Design) การประยุกต์แนวทางการออกแบบสรุปรายละเอียดการออกแบบผลิตภัณฑ์สุดท้าย บนพื้นฐานการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต

4. การทดสอบและการสร้างต้นแบบ (Testing and Prototype) การยืนยันความถูกต้องของรายละเอียดในการออกแบบ ด้วยการทดสอบต้นแบบและทบทวนด้วยการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต

5. การผลิตและการนำเข้าสู่ตลาด (Production /Market launch) การสื่อสารวัสดุและรายการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ทำการปรับปรุง การใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์ พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ในการยืนยัน บ่งชี้ ทางด้านสิ่งแวดล้อม

6. การทบทวนผลิตภัณฑ์ (Product Review) พิจารณาและประเมินประสบการณ์และผลกระทบที่ได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม

นอกจาก 6 ขั้นตอนที่กล่าวมา IOS/TR 14062 ยังได้แนะนำแนวทางการปฏิบัติแก่ผู้ออกแบบไว้เพิ่มเติมอีกว่าในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นควรให้ความสำคัญมากที่สุดที่ช่วงต้นของการออกแบบในขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบระดับมโนทัศน์ เนื่องจากช่วงดังกล่าวจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้สูงสุดกว่าทุกช่วง เพราะเป็นช่วงที่มีความสามารถในการปรับปรุงเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก และมีค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยช่วงการวางแผนและการออกแบบระดับมโนทัศน์เป็นขั้นตอนที่ใช้ต้นทุนเพียง 5% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แต่สามารถสร้างผลกระทบตามมาได้สูงกว่า 70% ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (Channan and Unny, 1994) ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้ได้รับการยืนยันตรงกับงานวิจัยของ Dewulf (2003) และ Lee and Park (2005) ว่าช่วงต้นของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการทำ Eco design มากที่สุด



ภาพที่ 2.30 ผลกระทบของการออกแบบกับต้นทุนในการออกแบบ
ที่มา : Dewulf, 2003 อ้างถึงใน การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 56)

เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นไปได้อย่างมีระบบมากขึ้น เช่น ทางด้านการประเมินสิ่งแวดล้อมด้วย บัญชีการตรวจสอบการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (DfE Checklist) กลยุธ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวคิดของ UNEP (Brezet and Van Hemel, 1997) หรือการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment, LCA) เป็นต้น โดยตัวอย่างเครื่องมือสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตารางที่ 2.6 เครื่องมือช่วยประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

เครื่องมือ	แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลัก	ลำดับการใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ข้อมูลที่ใช้
Life Cycle Assessment (IOS 14040, 2006)	เป็นวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์เชิงปริมาณที่ดีที่สุดที่มีในปัจจุบัน	-ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม	-ระยะสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความซับซ้อนและมีความสมบูรณ์สูง
Streamline LCA (SETAC, 1999)	เน้นลดการวิเคราะห์ LCA ตลอดวัฏจักรชีวิต โดยปรับปรุงให้พิจารณาเฉพาะตามเป้าหมายและขอบเขตขององค์กร	-ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม -นักออกแบบ -ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์	-ก่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ -ระยะสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงประมาณที่มีความซับซ้อนแต่น้อยกว่าแบบ Full Scale LCV
Eco strategy wheel (Brezet and Van Hemel, 1997)	รายการตรวจสอบกลยุทธ์ การผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจทั้ง 8 ช่วงดังนี้ -หน้าที่ที่เหมาะสมในการทำงานของผลิตภัณฑ์ -การลดผลกระทบในช่วงการใช้งาน -การลดการใช้วัสดุ -การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม -การเพิ่มอายุการใช้งานที่เหมาะสม -การเลือกใช้กระบวนการผลิตที่เหมาะสม -ระบบการกระจายสินค้าที่เหมาะสม -การจัดการหลังหมดอายุการใช้งานที่เหมาะสม	-ผู้เกี่ยวข้องจากหลายๆส่วนขององค์กร	-ระยะแรกของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ/การระดมสมอง
R Concept	เป็นแนวคิดในการปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยใช้อักษร R เป็น Guide line เช่น 3 R Concept (Reduce, Reuse, Recycle) เป็นต้น ซึ่งจะสร้างขึ้นตามนโยบายกลยุทธ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละองค์กร แต่ละประเทศ	-ผู้ที่ต้องนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ -ทีมงานที่ต้องการประเมินการออกแบบ	-ทุกระยะของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของ Guideline นั้นๆ	ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

ที่มา : การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม (2553 : 58)

นอกจากเครื่องมือเบื้องต้นที่ได้แนะนำใน IOS/TR 14062 แล้ว ปัจจุบันงานวิจัยอีกจำนวนมากที่ได้พัฒนาแนวทางในการประสานมุมมองทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์ในเชิงของกระบวนการและลำดับของเครื่องมือ เช่น งานวิจัยของ Neilsen and Wenzel (2002) เป็นต้น

Neilsen and Wenzel (2002) ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้ว่าควรมีการพิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้าไปในสามขั้นตอนหลักของกาออกแบบ คือ

(1) ขั้นตอนของการวิเคราะห์

(1.1) กำหนดผลิตภัณฑ์อ้างอิงและช่วงวัฏจักชีวิต

(1.2) ทำการคำนวณแบบจำลองวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

(1.3) สร้างโครงร่างเชิงนิเวศของผลิตภัณฑ์

(1.4) กำหนดจุดที่มีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมสูงและทางบริษัทสนใจในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านเชิงนิเวศ เพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

(2) ขั้นตอนการพัฒนาแนวคิด

(2.1) ทำการตรวจสอบแนวคิดกับจุดที่สนใจเชิงนิเวศที่ระดับผลิตภัณฑ์ต้องการปรับปรุง

(2.2) เปรียบเทียบและแก้ไขแนวคิดกับผลิตภัณฑ์อ้างอิง

(2.3) เลือกแนวคิดในการออกแบบที่เหมาะสมที่สุด

(2.4) ทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของแนวคิดที่ทำการเลือก ก่อนนำไปออกแบบรายละเอียดผลิตภัณฑ์

(3) ขั้นตอนของการออกแบบรายละเอียด

(3.1) นำรายละเอียดผลิตภัณฑ์ไปทำการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต

(3.2) สร้างโครงร่างเชิงนิเวศของรายละเอียดผลิตภัณฑ์

(3.3) กำหนดประเด็นทางด้านเชิงนิเวศที่ต้องการปรับปรุงที่ระดับรายละเอียดผลิตภัณฑ์

(3.4) ทำการตรวจสอบแนวคิดกับจุดที่สนใจเชิงนิเวศที่ระดับรายละเอียดผลิตภัณฑ์ต้องการปรับปรุง

(3.5) เปรียบเทียบและทบทวนแนวทางการแก้ไขที่ระดับรายละเอียดผลิตภัณฑ์อ้างอิง

(3.6) เลือกแนวคิดการออกแบบที่เหมาะสมที่สุดที่ระดับรายละเอียดผลิตภัณฑ์ก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิต

(3.7) ทำการคำนวณแบบจำลองจากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้ออกแบบจากแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

2.5.1.8 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco - efficiency) หมายถึง ศักยภาพในการผลิตและการบริการในราคาที่แข่งขันได้โดยสามารถสนองความต้องการของมนุษย์และนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตในขณะเดียวกันก็สามารถลดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติตลอดอายุของผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นในระดับที่อย่างน้อยสอดคล้องกับความสามารถรองรับได้ของโลกใบนี้ (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2552) โดย WBCSD (1992) ได้กำหนดวิธีการประเมินหาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ 1

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Efficiency)} = \frac{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ}}{\text{ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม}}$$

ซึ่งประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นหลักการสำคัญที่จะช่วยให้บริษัทและรัฐบาลหรือแม้กระทั้งองค์กรต่างๆมีแนวทางและทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืนมากขึ้นเพราะได้คำนึงถึงองค์ประกอบหลัก ๆ ที่สำคัญคือการสร้างสมดุลระหว่างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์ปกป้องรักษาระบบนิเวศไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากโดยยึดหลักการสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจด้วยวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรและลดการปล่อยมลพิษซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม หลักการนี้จะทำให้บริษัทเพิ่มผลผลิตด้วยการลดการใช้ทรัพยากรและลดการปล่อยมลพิษมีผลให้บริษัทมีความจำเป็นที่จะต้องประยุกต์ใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจดังนั้นนิเวศเศรษฐกิจนอกจากเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในทางธุรกิจแล้ว ยังเป็นทิศทางที่ทำให้นโยบายของรัฐที่มุ่งไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนมีความเป็นไปได้จริง ซึ่งเป็นเป้าหมายในระยะยาวโดยรวมของประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคมและเป็นรูปแบบที่ตรวจวัดได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นWBCSD ได้กำหนดแนวทางที่เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จของการดำเนินงานด้านนิเวศเศรษฐกิจไว้ 7ประการ คือ

1. ลดการใช้ทรัพยากร หรือวัตถุดิบ (วัสดุ) ในการผลิตและการบริการ
2. ลดการใช้พลังงานในการผลิตและการบริการ
3. ลดการปลดปล่อยสารพิษ
4. เสริมสร้างศักยภาพการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่
5. ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรที่หมุนเวียนได้
6. เพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์
7. เพิ่มระดับการให้บริการแก่ผลิตภัณฑ์และเสริมสร้างธุรกิจบริการ

2.5.2 ศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

2.5.2.1 การแปลงหน้าที่คุณภาพสิ่งแวดล้อม

จากการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) สามารถประยุกต์ใช้ได้กับงานหลายด้าน เช่น การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การออกแบบงานบริการการวางแผน กลยุทธ์ การแก้ไขปัญหาคุณภาพ QFD ช่วยสร้างความมั่นใจว่าบริษัท โดยนำความต้องการของลูกค้ามาตั้งเป็นโจทย์ในการทำงาน จึงช่วยให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง บริษัทต่าง ๆ ที่นำ QFD มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะพบว่า QFD ช่วยประกันความพึงพอใจของลูกค้าและเพิ่มยอดขายของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนลดปัญหาที่พบในช่วงแรก ๆ ของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และลดเวลาในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมาก จากประโยชน์ในการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ สมาคมการจัดการสิ่งแวดล้อมญี่ปุ่น (Japan Environmental ManagementAssociation for Industry: JEMAI) จึงพัฒนาเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม (Quality Function Deployment for Environment: QFDE) ใช้ในขั้นต้นของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ให้ความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยตัดสินใจเลือกข้อเสนอในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยใช้ตารางคุณภาพ (Quality table) ซึ่งเป็นรูปแบบเมทริกซ์ เพื่อข้อมูลเสียงของลูกค้า(Voice of Customer: VOC) ไปเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะ มีการให้แต้มและการถ่วงน้ำหนักตามระดับความสำคัญ

ในการทำการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยความต้องการของลูกค้าที่ได้จากแบบสอบถามความต้องการของลูกและการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าทางด้านสิ่งแวดล้อมและพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมจากผู้ชำนาญการหรือที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนการแปลหน้าที่คุณภาพสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. การออกแบบสำรวจแบบสอบถามความต้องการของลูกค้าทางด้านสิ่งแวดล้อม
2. การให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าทางด้านสิ่งแวดล้อมและพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมจากผู้ชำนาญการหรือผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์
3. ทำการคำนวณความต้องการของลูกค้าทางด้านสิ่งแวดล้อมและคะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าทางด้านสิ่งแวดล้อมและพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วยการคูณ
4. ทำการรวบรวมคะแนนของพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมแต่ละประเด็น
5. การประเมินผลโดยพารามิเตอร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมประเด็นใดคะแนนมากที่สุดควรได้รับความสำคัญในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์

2.5.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ (function) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (consumer) ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด (marketing) แล้วนำมาออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก (mass production) ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควรการออกแบบผลิตภัณฑ์ เมื่อเป็นชั้นอุตสาหกรรม การ

ออกแบบ จะต้องมีความรับผิดชอบมาก โดยจะต้องมีการหาข้อมูล การทดสอบจากหุ่นจำลอง ก่อนที่จะนำไปผลิตเป็นจำนวนต่อไป (สมทรง เวียงอำพล. 2521 : 47)

วัฒนะ จูตะวิภาต (2545 : 73-113) กล่าวว่า การออกแบบที่ดีนั้น ต้องคำนึงถึงความสวยงามเหมาะสมเป็นสำคัญ เพราะงานเครื่องประดับเกิดขึ้นด้วย จุดประสงค์ของการส่งเสริมความมั่นใจให้ผู้สวมใส่ ฉะนั้นจึงต้องมีความเด่นในตัวเองซึ่งก่อนขั้นตินของการร่างแบบ นั่นคือ ต้องมีความชัดเจนของกลุ่มเป้าหมาย เมื่อทราบเป้าหมายถึงจะทาให้ความคิดไม่กระจัดกระจาย เพราะกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มมีบุคลิกเฉพาะกลุ่มอยู่แล้ว

ความงามของตัวเครื่องประดับจึงเป็นเครื่องของมุมมองแต่ละคน ซึ่งมีหลักการที่นักออกแบบควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ความเป็นหน่วยเดียวกัน การออกแบบเครื่องประดับ เช่นเดียวกับงานออกแบบอื่นๆจะมองแบบแยกส่วนไม่ได้ คำนึงถึงภาพรวมของงานออกแบบเป็นกลุ่ม มองทุกอย่างสัมพันธ์กันหมด แล้วจึงค่อยแยกพิจารณาส่วนย่อย

2. ความสมดุล ความสมดุลเป็นหลักการขั้นพื้นฐานของการออกแบบทุกประเภทการออกแบบเครื่องประดับสัมพันธ์กับจุดประสงค์ในเรื่องความงาม เพราะความงามของเครื่องประดับ อยู่ที่ความพอดีไม่มากไม่น้อยเกินไป เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดที่ดาเนินควบคู่ไปกับความรู้สึกด้านสมดุล ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือความสมดุลในลักษณะเท่ากัน

3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ หมายถึง การวางองค์ประกอบทางการออกแบบอย่างเหมาะสม เพราะเครื่องประดับมีจุดขายที่ความงามและลักษณะเด่นเฉพาะอย่าง ต้องออกแบบให้เห็นส่วนดีของงานอย่างชัดเจน เพื่อสร้างความประทับใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้พบเห็น ซึ่งไม่จาเป็นเสมอไปว่าจะต้องมีจุดเด่นเพียงอย่างเดียว อาจมีมากกว่าหนึ่ง เพียงแต่ว่าเมื่อดูโดยรวมแล้ว จุดเด่นที่สองนั้นยังเด่นกว่าจุดแรก ฉะนั้นในเรื่องของการแสวงหาจุดเด่นให้กับงานเครื่องประดับนั้น นักออกแบบควรคิดเผื่อไว้สองชั้น ธรรมชาติของงานเครื่องประดับอีกประการหนึ่ง คือ หลักการเรื่องความต่างและความกลมกลืน ความรู้สึกในเรื่องของความกลมกลืนและความต่าง หมายถึงความกลมกลืนในภาพรวมถึงแม้โดยส่วนย่อยจะมีความขัดกัน ทั้งจากแบบลวดลาย พื้นผิว หรือเส้น หากพิจารณาในส่วนรวมบรรลุถึงองค์ประกอบศิลป์ เลือกใช้ความแตกต่างในส่วนใหญ่เพื่อดึงดูดความสนใจ ก็สามารถสร้างความประทับใจได้เช่นกัน คัดสรรในกลุ่มการออกแบบที่ได้แบ่งแยกตามการออกแบบเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

3.1 รูปทรงเรขาคณิต (Geometric form) ในการออกแบบเครื่องประดับที่มีการนารูปเหลี่ยมต่างๆ ที่เรารู้จักเป็นอย่างดี เช่น

กลุ่มของรูปทรงเหลี่ยม ได้แก่ สี่เหลี่ยมจัตุรัส, สี่เหลี่ยมผืนผ้า, สี่เหลี่ยมคางหมู, สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน, หกเหลี่ยม, แปดเหลี่ยม, สามเหลี่ยม

กลุ่มของรูปทรงกลม, ทรงรี, ทรงหยดน้า

กลุ่มรูปทรงลูกบาศก์ ได้แก่ ทรงกระบอก, ทรงกรวย, และยังรวมถึงเส้นตรง เส้นโค้งต่างๆ

เมื่อเสร็จสิ้นการออกแบบ รวมไปถึงการผลิต เป็นชิ้นงานแล้ว ยังคงเค้าโครงโดยรวม เป็นรูปทรงเรขาคณิต ถ้าจะกล่าวถึงหลัก คณิตศาสตร์ เมื่อนารูปแบบ และเส้นต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นมาแบ่งเป็นสองส่วน จะได้สัดส่วนที่เท่ากัน จะใช้เป็น หลักเกณฑ์ข้อหนึ่งชิ้นนั้นๆ เข้าไว้ในกลุ่มรูปทรงเรขาคณิตได้ กราฟิก คือการนาเอา จุด, ขีด, เส้น, ส่วนโค้ง, มุมต่างๆ มาประกอบกัน เป็นลวดลายก่อให้เกิดเป็นรูปทรง ได้ทั้งสองมิติ และสามมิติ

3.2 รูปทรงอิสระ (Free form) เป็นรูปทรงที่ตรงกันข้าม กับเรขาคณิต ถึงแม้จะมีเหลี่ยมมุม ส่วนโค้ง, เส้นต่างๆ แต่ไม่สามารถ บ่งบอกได้ชัดเจน ว่าเป็นรูปทรงอะไร รวมทั้งอ้างถึงตามหลัก คณิตศาสตร์ รูปทรงอิสระส่วนใหญ่ ก็ไม่สามารถแบ่งเป็นสองส่วน ที่เท่ากันได้ ในบางครั้งรูปทรงอิสระ คือการขีดเส้น ที่ไร้ทิศทางที่แน่นอน

3.3 รูปทรงธรรมชาติ (Natural form) การออกแบบรูปทรง เลียนแบบธรรมชาติ เป็นการนารูปทรงที่มีอยู่ ตามธรรมชาติรอบตัวเรา เช่น ดอกไม้ ใบไม้ สัตว์ต่างๆ สัตว์น้า แมลง มนุษย์ เป็นต้น มาใช้เป็นแม่แบบในการออกแบบโดยยังคงให้ความรู้สึกและรูปทรงที่เป็นธรรมชาติอยู่ ส่วนผลงานบางชิ้น ที่ออกแล้วล้อเลียนธรรมชาติ โดยใช้รูปทรงเช่น ตุ๊กตาหมี การ์ตูน อวัยวะของร่างกาย เป็นต้น เมื่อผลิตออกมาแล้ว ยังคงเป็นรูปทรงตามธรรมชาติ ให้เห็นอยู่ บางครั้งได้มีการนาวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น เปลือกหอย, กิ่งไม้, ขนนก ฯลฯ เครื่องประดับแล้วรูปทรงก็ไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนักเพียงแต่มีการนาวัสดุอื่นมาเพิ่มคุณค่าหรือราคาประดับเข้าไป (4) รูปแบบที่ได้จากการทาเครื่องประดับในอดีต (Cultural and ethnical style)หมายถึง การออกแบบเครื่องประดับ ในปัจจุบัน ค.ศ. 2000-2001 ที่ยังมีการนาเอาสไตล์ และยุคสมัย ของเครื่องประดับในอดีต กลับมาปรับปรุง, ดัดแปลง, เพิ่มเติม ให้เหมาะสมกับสมัยปัจจุบันโดยที่ยังเห็นเค้าโครงเดิม และลักษณะ ยังคงคล้ายคลึงกับสไตล์ หรือยุคสมัยนั้นๆ แม้สัญลักษณ์ (Symbol) ในอดีตบางอย่าง เช่น ตัวอักษรอียิปต์โบราณ ตัวอักษรของอินเดีย ตัวอักษรจีน ฯลฯ แม้กระทั่งสัญลักษณ์ ทางศาสนา ที่ยังมีการทากันอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น รวมถึงการนาเอา กรรมวิธีการผลิตวัสดุบางอย่าง ที่เคยมีการผลิตและใช้ในอดีตกลับมาผลิตใหม่ วิธีการผลิต และรูปลักษณ์เดิมเอาไว้

2.5.3.1 ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบ

ความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิด เน้นเรื่องความคิดที่แปลกใหม่ ไม่เคยมีผู้ใดคิดมาก่อน ความคิดนั้นสามารถใช้งานได้จริง ความคิดสร้างสรรค์ด้านประโยชน์ใช้สอย ได้แก่ ความคิดแปลงการสร้างสรรค์วัตถุ การนาสิ่งของไปใช้ในหลายๆด้าน และการสร้างสิ่งของให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย สาหรับความคิดสร้างสรรค์ด้านนี้ ส่วนใหญ่จะมีผลต่อสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจาวัน ความคิดสร้างสรรค์ด้านความงาม จะมุ่งที่ความงามแปลกใหม่เป็นหลัก เป็นความสวยงามที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ด้านความงามนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์งานศิลปะทุกประเภท และเป็นหัวใจของการสร้างงานเครื่องประดับด้วย

ฉะนั้น หากผู้ออกแบบสามารถนาความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ลักษณะมารวมเข้าไว้ในงานชิ้นเดียวกันได้ ถือเป็นงานที่สมบูรณ์มากที่สุด จนสามารถจัดเป็นงานที่มีคุณค่าอย่างสูง อย่างไรก็ตามผู้สร้างอาจจะมุ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ไปทางด้านทางหนึ่งได้เช่นกัน

ความแตกต่างของการออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบันและเครื่องประดับในอดีตจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดในเรื่องรูปทรง วัสดุที่นามาใช้ เครื่องประดับในอดีตความแตกต่างจะมีความหรูหรา โครงสร้างซับซ้อน วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่มีราคาแพง มีความประณีตละเอียดอ่อนอย่างชัดเจน ส่วนงานเครื่องประดับในปัจจุบันจะเน้นเรื่องความเรียบง่ายของรูปทรง ลักษณะงานออกแบบที่เรียบง่ายคืองานออกแบบที่ไม่มีความซับซ้อนไม่ต้องใช้ลวดลายมาก เหตุผลที่งานออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบันเน้นเรื่องความเรียบงายขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ เป็นต้นว่า

การออกแบบให้สัมพันธ์กับสภาพของสังคมที่เปลี่ยนไป นาเอาวัสดุราคาถูกมาใช้เพิ่มรสนิยมในการออกแบบเกี่ยวกับเครื่องประดับที่เปลี่ยนแปลงไป จากความยุ่งยากมาสู่ความเรียบง่ายเสรีภาพทางความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และเพื่อให้สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็ว

สรุป การออกแบบในปัจจุบันและอดีต จะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนในเรื่องรูปทรง วัสดุที่นามาใช้ เครื่องประดับในอดีต การออกแบบจะมีความหรูหรา โครงสร้างซับซ้อน วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่ เป็นวัสดุที่มีราคาแพง มีความประณีต และละเอียดอ่อนอย่างชัดเจน เป็นงานที่ต้องใช้ความประณีตอย่างจริงจัง ส่วนงานเครื่องประดับ ในปัจจุบันรูปทรงเรียบง่าย รูปแบบสัมพันธ์กับวัสดุและโครงสร้าง มีความสำคัญมากกว่าลวดลายปลีกย่อย

การเลือกวัสดุมาใช้ต้องมีความเหมาะสมกันโดยสภาพส่วนรวมทั้งหมด มีประโยชน์ใช้สอย บำรุงรักษาง่าย และพิจารณาจากวัสดุที่มีอยู่ก่อนเป็นสำคัญ

2.5.3.2 กระบวนการออกแบบ

สำหรับกระบวนการออกแบบ (The Process of Product Design) นั้นเป็นกระบวนการเพื่อที่จะทาการพัฒนารูปแบบตัวของผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงามและสามารถที่จะสื่อสารกับผู้ผลิตและผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามความหมายที่กล่าวมาแล้วว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ การกำหนดรูปแบบของผลิตผล หรือ ผลของการสร้างรูปวัตถุให้เกิดเป็นลักษณะต่าง ๆ ออกมาให้สามารถมองเห็นและสัมผัสได้ผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏเห็นเป็นรูปร่างลักษณะที่มองเห็น (Visual From) ดังกล่าวนั้นจะต้องผ่านกระบวนการต่างๆ ทางการออกแบบ (Design process) และการผลิต (production) มาก่อนซึ่งต้องมีลาดับขั้นตอนและการแก้ปัญหา (Problem - Solving) กันอย่างเนื่อง จนให้สามารถสนองความต้องการทั้งทางหน้าที่ทางกายภาพ (Physical Function) และสื่อความหมายทางการสร้างสรรค์ได้ สาหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปแล้วคนส่วนใหญ่จะพิจารณาเรื่องของการออกแบบในแง่ของสีและรูปร่าง เนื่องจากว่าสีและรูปร่างเป็นลักษณะของการออกแบบที่มองเห็นได้อย่างโดดเด่น ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ซึ่งจากแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนของสีสันและรูปร่างเท่านั้นหรือที่จะเป็นหลักใหญ่ใจความของการออกแบบในการออกแบบสีและรูปร่างของผลิตภัณฑ์แน่นอน ย่อมที่จะต้องมีลักษณะของงาน " ศิลปะ " เข้ามาเกี่ยวข้องแต่ " ศิลปะ " และ " การออกแบบ " ก็ยังแตกต่างกันด้วยเหตุที่ว่าเรื่องของศิลปะนั้นในแง่ของผู้บริโภคยังดูจะมีวัตถุประสงค์คลุมเครือ แต่สาหรับเรื่องการออกแบบแล้ว ดูจะมีวัตถุประสงค์ที่จะแจ้งชัดเจนมากกว่าตามหลัก 5 W และ 2 H คือ Why , Who , Where , How , Much คือการออกแบบไปทาไม เพื่อใคร เมื่อไร ที่ไหน อะไร อย่างไร และ

มูลค่าเท่าไร ดังนั้นเมื่อมีการ " ออกแบบ " สีสันและรูปร่างของผลิตภัณฑ์จึงต้อง พิจารณาตามเจตนาดังกล่าวนี้ด้วย

การออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นโดยมากแล้วกระบวนการดาเนินงาน อาจจะสลับซับซ้อน มีความยุ่งยากและอาศัยข้อมูลประกอบ หลายระดับ ขึ้นอยู่กับว่า วัตถุประสงค์ของการออกแบบนั้นมีความต้องการและการลงทุนอยู่ในระดับใด ซึ่งอาจจะเป็นการผลิตรายย่อยแบบกึ่งอุตสาหกรรมหรือการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ขนาดใหญ่ที่มีระบบสายงานและกาลังการผลิตจานวนมากๆ ก็เป็นได้ แต่ในที่นี้รูปแบบของกระบวนการออกแบบที่เป็นระบบตามแบบอุตสาหกรรมที่เน้นการผลิตเป็นจานวนมาก ๆ ซึ่งในกระบวนการทางานทางด้านการออกแบบและการผลิตนั้นมีความจาเป็นต้องมีการปรึกษาหรืออาศัยข้อมูลต่างๆ ที่แน่นอนมากมายมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพตรงตามความต้องการในการผลิตและความต้องการของผู้บริโภคออกมา

กระบวนการวิเคราะห์ (Design Analysis) หมายความว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อทาการศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ , กลไกผลิตภัณฑ์ , การใช้งานผลิตภัณฑ์ , ขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ ฯลฯ ซึ่งในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์นี้จะเป็นขั้นตอนแรกเริ่มที่จะทาการสรุปถึงปัญหาของตัวผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่จะทาการพัฒนารูปแบบซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์จะทาการศึกษาถึงสภาพปัญหาของผลิตภัณฑ์เก่าโดยนักออกแบบทาการสังเกต จากนั้นจึงหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆที่พบในขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ด้วยวิธีการต่างๆแล้วนาเสนอเป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหาในแต่ละด้านจนครบตามจานวนปัญหาที่ผู้ออกแบบพบและสังเกตได้จากนั้นทาการออกแบบแก้ไขปัญหาทั้งหมด จึงเริ่มเข้าสู่กระบวนการระดมความคิดเพื่อพัฒนาแบบ (Design Development) ดังนั้นการได้มาซึ่งขั้นตอนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเสียก่อนจึงจะเริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์องค์รวมทั้งหมดได้ สามารถแบ่งแนวทางสาหรับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิม โดยทฤษฎี SWOT

ขั้นตอนนี้ถือเป็นแรกเริ่มสาหรับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้นหลังจากผู้ออกแบบได้พบปัญหาที่ต้องการแก้ไขในตัวผลิตภัณฑ์บ้างแล้ว ซึ่งการที่จะพบปัญหาบนตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบนั้นจาเป็นที่จะต้องมีการอาศัยการเปรียบเทียบข้อมูลเบื้องต้นจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงเพื่อที่จะเปรียบเทียบลักษณะเด่นและลักษณะด้อยให้ชัดเจน เพื่อนักออกแบบจะได้นาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยมาประยุกต์และปรับปรุงเพื่อใช้ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี SWOT นั้นจะประกอบด้วย

SWOT Analysis เป็นกระบวนการที่เน้นการวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบและใช้สาหรับการตัดสินใจเลือกทางเลือกหนึ่ง โดยใช้การพิจารณาจากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัย

ภายนอก ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาแบบ ซึ่ง SWOT นั้นจะสามารถแยกออกเป็นรายข้อแนวคิดดังนี้

S : Strengths (จุดแข็ง) คือ จุดดีหรือจุดที่แข็งของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างและได้เปรียบในรูปแบบต่างๆเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ซึ่งโดยมากจะเป็นข้อที่มีความเด่นชัดในเรื่องตอบสนองปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อชิ้นงานผลิตภัณฑ์นั้น เช่น ตัวผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและมีความแข็งแรง , ตัวผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้งาน , ตัวผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้หลากหลายฯลฯ

W : Weakness (จุดอ่อน) คือ ลักษณะของจุดอ่อนหรือจุดที่มีความด้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เปรียบเทียบ เป็นการมองในมุมของบุคคลผู้ใช้งาน (ผู้บริโภค) ว่าเมื่อผู้ออกแบบเป็นผู้บริโภคแล้วใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นได้รับผลกระทบอย่างไรและมีสิ่งใดที่คิดว่าไม่เหมาะสมและเสียเปรียบผลิตภัณฑ์ข้างเคียงหรืออ่อนด้อยกว่า เช่น ผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เล็กไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคที่สูงอายุ , ผลิตภัณฑ์ที่ใช้มีสีสันที่ไม่สบายตาและไม่เหมาะสมใช้งานในห้องนอน ฯลฯ

O : Opportunity (โอกาส) คือ ลักษณะของสิ่งคาดว่าผลิตภัณฑ์มีโอกาสกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอ้างอิงจากระแสหรือแนวโน้มแต่เป็นสิ่งที่คาดว่าจะมีโอกาสจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ และเป็นลักษณะของโอกาสที่จะส่งเสริมให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆประสบความสำเร็จ เช่น มีโอกาสในการพัฒนาและขยายตัวของตลาดได้สูงในอนาคต , มีตัวแทนผู้จำหน่ายจานวนมาก , มีผู้บริโภคที่คาดว่าจะขยายตัวในอนาคต ฯลฯ

T : Treats (อุปสรรคและความเสี่ยง) คือ เป็นปัจจัยที่อาจจะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่ทาการพัฒนาให้ไม่ประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ หรือไม่สามารถบรรลุตามข้อวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นได้ เช่น ภาวการณ์ของสภาพเศรษฐกิจโลกที่ปรับเปลี่ยนตลอด , ภาวะความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต , ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ , กระบวนการผลิตที่ต้องพึ่งพาแรงงานมนุษย์จานวนมากซึ่งควบคุมได้ยากลาบาก

จุดประสงค์ของการศึกษาเปรียบเทียบและตัดสินใจทางเลือกด้วยกระบวนการ SWOT Analysis คือ กระบวนการที่อาศัยการเปรียบเทียบปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ซึ่งผู้วิเคราะห์นั้นจะต้องอาศัยการประยุกต์ข้อมูลข่าวสารต่างๆที่อยู่รอบตัวมาพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบพัฒนานั้นจะเดินไปในทิศทางใด ในส่วนของการวิเคราะห์จุด

การวิเคราะห์สภาพผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อการพิจารณาหาลู่ทางสาหรับการดาเนินการเพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หรือการแก้ไขปัญหา สามารถที่จะกระทาได้หลากหลายวิธีการซึ่งวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพคือ การวิเคราะห์ จุดดี จุดด้อย โอกาส และความเสี่ยงของการประกอบการหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะต่างๆ “การวิเคราะห์สถานการณ์แบบ SWOT” การวิเคราะห์สถานการณ์ที่ดีจาเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆหลากหลายด้านเข้ามาร่วมพิจารณา

การวิเคราะห์ SWOT นั้นจะต้องอาศัยประสบการณ์จากข้อมูลทางด้านต่างๆในตัวผู้ออกแบบเข้ามาร่วมเป็นอย่างมาก เนื่องจากการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส ความเสี่ยง นั้นผู้ออกแบบจะเป็นการประมวลจากประสบการณ์โดยตรงของผู้วิเคราะห์ หากผู้ออกแบบมีประสบการณ์ไม่มากจะส่งผลต่อการประมวลผลการออกแบบในภาพรวมผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจะมีความผิดพลาดไม่ตอบสนองความต้องการ

2. การวิเคราะห์วิถีผลิตภัณฑ์

ในส่วนการวิเคราะห์วิถีของผลิตภัณฑ์นั้นก็สามารถเปรียบได้กับการที่ผู้ออกแบบนั้นทาการนาเสนอแนวคิดที่ว่าเมื่อชิ้นผลิตภัณฑ์นั้นทาการออกแบบและพัฒนารูปลักษณะแล้วจะสามารถที่ใช้งานพื้นที่แบบใดบ้างและจะมีความเหมาะสมกลมกลืนกับสภาพพื้นที่การใช้งานรวมถึงลักษณะกลุ่มผู้ใช้งานโดยรวมได้หรือไม่ ซึ่งในกระบวนการวิเคราะห์วิถีของผลิตภัณฑ์นั้นจะอาศัยการพิจารณาองค์ความรู้ในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบโดยภาพรวม ซึ่งจะอาศัยข้อพิจารณาเพื่อนาเสนอ ดังนี้

2.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์โดยรวมเมื่อเข้าไปใช้งานอยู่ในสภาพแวดล้อมที่คาดว่าจะใช้งาน ซึ่งหมายถึงสถานที่ที่จะใช้งานผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ เช่น บริเวณชานบ้าน , ในท้องทะเล , ในสวนสาธารณะ , ในอากาศ ฯลฯ ต้องนาเสนอร่วมกับงานที่ออกแบบพัฒนา

2.2 ลักษณะกลุ่มผู้บริโภคที่คาดว่าจะใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ว่าเป็นกลุ่มใด เช่น กลุ่มชาวบ้าน , กลุ่มชาวประมง , กลุ่มนักเรียน ฯลฯ

2.3 ลักษณะการใช้งานชิ้นผลิตภัณฑ์ว่ามีลักษณะการใช้งานอย่างไร มีท่าทางและองค์ประกอบโดยรวมสิ่งใดบ้าง เช่น ผลิตภัณฑ์มีดคัตเตอร์ จะมีองค์ประกอบรวมที่ต้องแสดงคือ กระดาษ , กรรไกร , กาว ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องและใช้ควบคู่กัน

2.4 องค์ประกอบโดยภาพรวมว่าควรจะมีอุปกรณ์หรือสิ่งใดบ้างที่จะมีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ลายเส้นชิ้นผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงามตามที่ผู้ออกแบบคิดและวาดไว้ในความคิดตนเอง (มโนภาพ) ซึ่งผู้ออกแบบแต่ละบุคคลก็จะมีแนวความคิดในการนาเสนอที่แตกต่างกันไปตามประสบการณ์ของตนเองที่มีอยู่

3. การวิเคราะห์ระบบกลไกผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ระบบกลไกนั้นจะเป็นการนาเสนอการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงหรือเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่มีอยู่แล้วเพื่อการพิจารณาเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ

โดยมากกระบวนการวิเคราะห์ระบบกลไกผลิตภัณฑ์ นิยมใช้เทคนิคการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี SCAMPER เป็นขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ที่อาศัยการพัฒนาแนวความคิดให้เกิดรูปลักษณ์ใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องอาศัยการประกอบของเทคนิคเป็นหลัก เช่น การทดแทน (Substitute) , การผสมผสาน (Combine) , การดัดแปลง (Adapt) , การขยาย/เพิ่มเติม (Magnify) , การย่อ/ลด (Minify) , การเลือกใช้วิธีอื่น (Put to other uses) , การตัด (Eliminate) , การต่อเติมให้รายละเอียด (Elaborate) , การจัดการใหม่ (Rearrange) , การกลับข้าง (Reverse) เมื่อมีแนวคิด

เกี่ยวกับตำแหน่งเพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่น่าสนใจ สาหรับการเปลี่ยนรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เป็นเทคนิคการจัดรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ (Rearranges)

4.กระบวนการใช้งานมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์

การใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์นั้นถือว่ามีความจำเป็นกับนักศึกษาและผู้สนใจทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมากเนื่องจากจะเป็นการคิดแก้ปัญหาเบื้องต้นด้วยจินตนาการที่มีขอบเขต นั่นคือ “มโนทัศน์’’ ในการแก้ปัญหาด้วยข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในตนเองเสียก่อน จากนั้นจึงมีการคิดอย่างเป็นระบบในการกำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม จึงทำการศึกษาข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนดอย่างถี่ถ้วนจากนั้นผู้ศึกษาจะทำการประมวลผลเบื้องต้นพร้อมข้อมูลที่ได้รับ ด้วยวิธีการต่างๆตามที่ผู้ศึกษาต้องการนำมาประยุกต์ใช้งานในทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังสามารแสดงเป็นผังการปฏิบัติการสร้างมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์บ่างออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ประสบปัญหาที่พบ และมีแนวทางที่ต้องการจะแก้ไขหรือตอบสนอง

เป็นขั้นตอนแรกของผู้ศึกษาที่ได้พบกับปัญหาที่ตองการจะแก้ไข ตามความต้องการซึ่งในที่นี้คือการแก้ไขปัญหาทางด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ผูศึกษาพบปัญหาและเกิดแนวความคิดที่ต้องการจะแก้ไขตามจุดประสงค์ของตนเองที่กำหนดขึ้น ถือว่าเป็นเป้าหมายที่ผู้ศึกษาอาจจะมีภาพการแก้ไขปัญหาที่สำเร็จแล้วอยู่ในมโนทัศน์แรกที่ประสบปัญหา แต่ภาพการแก้ไขปัญหาที่เกิดในสมองช่วงนี้อาจมีแนวโน้มที่ไม่ปีชระสบผลสำเร็จในการแก้ไขปัญหาที่ต้องการ เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ใช้แก้ไขปัญหาจากองค์ความรู้เดิมของผู้ศึกษาเท่านั้นและยังขาดการคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นให้ถือว่า “มโนทัศน์’’ที่เกิดช่วงนี้เป็นเพียงแง่คิดหรือประเด็นที่ต้องตอบในสมองเท่านั้น เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจุดประกายทางความคิดอย่างสร้างสรรค์ ในระยะนี้ผู้ที่ศึกษาควรที่จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตอบปัญหาที่ต้องการแก้ไข เช่น ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็กวัย 3-5 ขวบ เพื่อสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการเด็กในด้านร่างกาย’’ ว่าจะใช้ของเล่นสำหรับเด็กประเภทไหนมากระตุ้นพัฒนาการเด็กในช่วงวัยนี้ และช่วงที่จะเพิ่มพัฒนาการร่างกายด้านกล้ามเนื้ออะไรบ้าง

4.2 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะแรก“เริ่มทางการคิดอย่างสร้างสรรค์”(ระดับที่ 1)

เมื่อได้รับปัญหาและเป้าประสงค์ที่ต้องการจากปัญหาที่พบแล้วในเบื้องต้น ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดปัญหา และสมองของผู้ศึกษาจะประมวลผลในทันทีทันใด เพื่อที่จะสรรหาวิธีแก้ไขหรือตอบปัญหาจากความรู้ที่ตนเองมีเบื้องต้น ผลที่จะออกมาเป็น “มโนทัศน์ระยะแรก” ซึ่งยังมีคุณลักษณะที่ขาดความสมบูรณ์ในหลายๆด้าน ซึ่งมักเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและมีเพียงความต้องการของตนเองเป็นที่ตั้ง ให้ความต้องการของผู้ศึกษาเป็นแกนกลาในการพิจารณาข้อมูลเพื่อสร้างภาพของมโนทัศน์ที่แก้ไขปัญหา การประมวลมโนทัศน์แรกมักจะไม่ได้อิงผู้ใช้หรือผู้บริโภคเป็นสำคัญ แต่การประมวลผลการสร้างมโนทัศน์ระยะแรกมักเป็นภาพผลิตภัณฑ์ในจิตนาการ ที่มีความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่มากมายการสร้างมโนทัศน์ในระยะอื่นๆเนื่องจากเป็นระยะที่ปราศจากกรอบแนวคิดจากองค์ความรู้ครอบงำ ผลการคิดจึงมีอิสระและเน้นการคิดสร้างสรรค์และความสวยงามเป็นหลักใหญ่มีจิตนาการทางความคิดสูง

4.3 กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม (แผนผังของความคิด)

ใช้เป็นขั้นตอนที่เติมเต็มทางความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยการแระมวลแนวทางการศึกศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในลักษณะของการกำหนดหัวข้อ เพื่อใช้หัวข้อในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาจากความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะต้องทำการกำหนดหัวข้อที่ต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูลในการนำผลข้อมูลที่ได้มาผ่านการคิดและวิเคราะห์โดยการกำหนดประเด็นเพื่อรวบรมข้อมูล เช่นปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็กวัย 3-5 ขวบเพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย” จะต้องกำหนดประเด็นศึกษา

ผู้ศึกษาจะพบว่าตนเองมีความรู้ที่บรรจุอยู่ในสมองของตนเองไม่ครบถ้วนตามประเด็นองค์ความรู้ที่ทำการกำหนดออกมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งหัวข้อประเด็นเหล่านี้จะมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเปรียบได้กับ “ถนนของความคิด” ซึ่งมีความเชื่อมโยงทางความคิดเหล่านี้เหมือนถนนที่มีความต่อเนื่องกันหลายสาย ในถนนความคิดแต่ละสายก็จะแทนองค์ความรู้ด้านต่างๆ เมื่อถนนของความคิดมีการรวมตัวกันเป็นเส้นถนนทางความคิดที่กว้างและใหญ่จะทำให้ความคิดของผู้ศึกษามีความรอบรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งที่ต้องการรออกแบบหรือพัฒนามากยิ่งขึ้น

4.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด

เป็นขั้นตอนที่ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นหัวข้อองค์ความรู้ทั้งหมดที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งความรู้เหล่านี้ต้องมากำหนดทิศทางของการศึกษาและรวบรวม โดยข้อมูลรายประเด็นจะกระจายตัวอยู่ใน 2 ประเภทข้อมูล คือ

ก. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลประเภทนี้จะเป็นข้อมูลซึ่งแอบแฝงอยู่ในตัวกลุ่มบุคคลที่เป็นประชากรในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังไม่มีผู้ศึกษารวบรวมเอาไว้ ผู้ศึกษาจะต้องทำการรวบรวมด้วยตนเองจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อนำ ข้อมูลที่ได้มาใช้งาน ด้วยการใช้เครื่องมือการศึกษาต่างๆ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น ข้อมูลลักษณะนี้ถือว่ามีอิทธิพลต่อการศึกษารายกรณีมาก เนื่องจากข้อมูลปฐมภูมิจะสมารถแสดงตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ชัดเจนและแสดงคุณลักษณะเฉพาะกลุ่มออกมา ถือว่ามีความเหมาะสมในการนำข้อมูลมาใช้ประมวลเพื่อสร้างมโนทัศน์สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ข. ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลที่อยู่ในรูปสำเร็จแล้ว ซึ่งเป็นข้อมูลประเภทที่มีผู้ศึกษาและรวบรวมไว้เรียบร้อยแล้ว มีหลักการ ข้อมูลสรุปไว้โดยอยู่ในลักษณะของ หนังสือ วารสาร เอกสาร เผยแพร่ ฯลฯ ข้อมูลทุติยภูมินี้จะมีลักษณะของข้อมูลที่เป็นผลสำเร็จผู้ศึกษาสามารถที่ตะดึงเอาส่วนสำคัญหลักของความรู้ที่มีในเอกสารมาใช้งานได้ทันที

จากข้อมูลทั้งสองประเภทที่กล่าวมาผู้ศึกษาต้องทำการแยกแยะประเภทขององค์ประกอบว่าแต่ละองค์ประกอบเป็นข้อมูลชนิดใด เพื่อกำหนดชนิดข้อมูลรายองค์ประกอบอย่างเหมาะสมในการเลือกได้รวบรวบข้อมูลที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4.5 ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะที่สอง“คิดอย่างเป็นกระบวนการ” (ระดับที่2)

สำหรับขั้นตอนการประมวลข้อมูลที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลรายองค์ประกอบครบถ้วนแล้วนำมาผ่านการคิดเชื่อมโยงข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผ่านการ “คิดพิจารณา” หรือสิ่งที่สามารถบ่งบอกการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นพร้อมทั้งทำการจัดหมวดหมู่ทางความคิดที่มีความชัดเจนด้วยการวินิจฉัย จำแนก แยกแยะ ข้อมูลต่างๆ ออกเป็นรายองค์ประกอบ เพื่อสร้างเป็น “มโนทัศน์ระยะที่สอง” ซึ่งมโนทัศน์ในระยะที่สองนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ไขปัญหา เนื่องจากผ่านการรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ทางความคิดเพื่อวินิจฉัยมาแล้ว ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นภาพร่างทางความคิดในจินตนาการที่มีความชัดเจนหรือที่เรียกว่ามโนทัศน์ระยะที่สอง โดยสมองของผู้ศึกษาเมื่อรับรู้ข้อมูลมาครบถ้วนแล้วสมองจะประมวลสร้างภาพร่างทางความคิดออกมาในรูปแบบที่ตนเองสามารถเข้าใจได้ในที่นี้ผู้ศึกษาจะสามารถถ่ายทอดและสื่อสารออกมาผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น กาวาดเป็นภาพ การถ่ายทอดเป็นตัวอักษร เป็นต้น

ปัญหาที่พบ “พัฒนาของเล่นสำหรับเด็ก วัย 3-5 ขวบ เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเล่นในชั้นเรียนของเด็กช่วงปฐมวัยที่เน้นการกระตุ้นพัฒนาการในด้านร่างกาย”

เป็นขั้นตอนที่นะดมความคิดจากการรวบรวมข้อมูลในระยะแรกเพื่อกำหนดรูปร่างและรูปทรงให้มีความสอดคล้องกับองค์ประอบของนักข้อมูลที่รวบรวมได้

การผสมผสานข้อมูลสำเร็จที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการระดมความคิดอย่างสร้างสรรค์ในการนำเสนอเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการกลั่นกรองทางความคิดเพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แนวคิดพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กจากการพิจารณาแนวคิด 1)ข้อมูลพื้นฐานขนาดสัดส่วน จิตวิทยาสำหรับเด็ก 2)ข้อมูลข้อจำกัดทางด้านวัสดุและกรับวนการผลิต 3)ความชื่นชอบและการกระตุ้นพัฒนาการำหรับเด็ก 4)ความปลอดภัยที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนารูปแบบ 5)ผู้มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อหรือกลุ่มผู้บริโภคในการกำหนดทิศทางของตลาด เป็นต้น

4.6 เชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่ “รูปธรรม”

การนำข้อสรุปแกนความคิดหลักที่เปรียบเทียบด้วยกระบวนการเปรียบเทียบและสร้างมโนทัศน์ หรือการสร้าง “คิดอย่างเป็นกระบวนการ ระดับที่2” ซึ่งผู้ศึกษาจะได้ข้อสรุปแนวทางกรออกแบบหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาจะต้องทำการนำ “ ข้อสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนา” ที่ยังเป็นนามธรรมที่จับต้องไม่ได้ มาทำการเชื่อมโยง “นามธรรม” ไปสู่“ รูปธรรม” โดยใช้ความคิดเชิงมโนทัศน์สร้างเป็นแบบจำลองทางความคิดในสมอง ที่ประมวลข้อสรุปเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์ในความคิด จากนั้นทำการถ่ายทอดออกมาเพื่อสื่อสีไปยังบุคคลอื่นๆ ให้สามารถรับรู้แล้วเข้าใจแนวคิดที่เป็นรูปธรรม ด้วยทักษะการเขียนและวาด เช่น การเขียนทัศนียภาพ การเขียนแบบเพื่อการผลิต การเขียนภาพ isometric เป็นต้น

สำหรับการเชื่อมโยงนามธรรมไปสู่รูปธรรมนี้จะต้องผนวกกับทักษะการถ่ายทอดเป็นภาพ 3 มิติแล้วยังต้องอาศัยการถ่ายทอด “ความสวยงาม” ออกมารวมในชิ้นงานในการสื่อสาร

ออกมาทางมโนทัศน์เบื้องต้นของผู้ศึกษา ซึ่งความสวยงามนี้สามารถสื่อออกมาไดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถในการถ่ายทอดของผู้ศึกษา การสื่อสารทางด้านความสวยงามตามมโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ผ่านการสร้างมโนทัศน์เพื่อการแก้ไขปัญหา ด้วยความสามารถในการประมวลเหตุผลและการหาข้อสรุปซึ่งเน้นการพิจารณาด้วยการจัดระเบียบทางความคิดเช่นเดียวกับ “ตรรกวิทยา” หรือ “Logical order” มาใช้ในการประมวลเพื่อสร้างมโนทัศน์ต้นแบบซึ่งเหมือนข้อเสนอทางความคิดของผู้ศึกษาเป็นการนำเสนอสิ่งที่ผู้ศึกษาเรียนรู้และรับรู้มาใหม่ด้วยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่และเก่าก่อนทำการถ่ายทอดออกสื่อบุคคลอื่นที่ต้องการ

4.7 ประเมินการคิดเชิงมโนทัศน์

ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์ด้วยการใช้การวิเคราะห์อย่างมีหลักเหตุผลที่อ้างอิงด้วยกระบวนการ ด้วยหลักการ “ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์” ซึ่งกระบวนการประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์เป็นกระบานการที่เน้นการประเมินในลักษณะของ “การย้อนรอย” การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อประเมินผลว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่นั้นสามารถตอบแนวคิดตามความต้องการของหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้มากน้อยเพียงใด ด้วยการประยุกต์ใช้ “หลักการวิศวกรรมย้อนรอย” มาทำการวิเคราะห์ย้อนรอยกับไปยังแนวคิดแรกเริ่มในการพัฒนาเป็นการประเมินทวนซ้ำเพื่อตรวจสอบให้มีความแน่ใจว่ามโนทัศน์สุดท้ายแห่งการพัฒนานั้นมีความถูกต้องก่อนจะมีการสรุปผลเพื่อนำสอนและสร้างมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ทางความคิด

สำหรับหลักการประเมินมโนทัศน์ด้วยการย้อนรอยทางความคิดนี้เป็นลักษณะการประเมินด้วยการอิงกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินค่าความคิดเห็นที่มีความสอดคล้องกันกับค่าในระดับใดโดยมากจะแบ่งที่ระดับ

1. ค่า 3 คะแนน = มีความสอดคล้องมาก
2. ค่า 2 คะแนน =มีความสอดคล้องปานกลาง
3. ค่า 1 คะแนน = มีความสอดคล้องน้อย
4. ค่า 0 คะแนน = ไม่มีความสอดคล้อง

นักออกแบบโดยมากมักที่จะยึดติดกับกฎเกณฑ์หรือความรู้ที่ฝังอยู่ในความคิดไว้โดยปราศจากความคิดว่าสิ่งนั้นถูกหรือผิด มักจะมีความเชื่อส่วนบุคคลมักที่จะส่งผลกับการตีความในการเชื่อมโยงความคิดหรือความรู้ใหม่ที่จะเกิดเป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดของกระบวนการสร้างมโนทัศน์เพื่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้ศึกษาจะต้องทำความเข้าใจในมโนทัศน์ตนเองเสียก่อนว่าเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้สิ่งใหม่หรือไม่ เนื่องด้วยการรับรู้หรือเรียนรู้เรื่องราวต่างๆต้องอาศัยการรับรู้ด้วยความเข้าใจ อีกทั้งยังต้องสามารถแปลงการรับรู้สิ่งใหม่ให้เป็น “แก่นของความรู้สิ่งนั้น” เพื่อนำไปใช้งานในการตีความหรือประยุกต์ใช้งานในตอนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

5. การพัฒนาแนวความคิดและการทดสอบแนวความคิด

การพัฒนาแนวความคิดและการทดสอบแนวความคิด (concept development and testing) ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

5.1 การพัฒนาแนวความคิด (concept development) เป็นความพยายามของบริษัทในการสร้างความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภค ตัวอย่าง การพัฒนาความ

คิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารขั้นแรกจะเป็นการตั้งคาถามว่าใครใช้ผลิตภัณฑ์ คาตอบจะเป็นทารก เด็ก วัยรุ่น ผู้ใหญ่กลางคน หรือวัยชรา เป็นต้น ขั้นที่ 2 เป็นการตั้งคาถามเกี่ยวกับคุณค่าที่จะสร้างขึ้นในผลิตภัณฑ์ เช่น รส หลักโภชนา ความสด การบำรุงกาลัง เป็นต้น ขั้นที่ 3 เป็นคาถามเกี่ยวกับโอกาสต่างๆ ในการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ตอนเช้า ตอนเที่ยง ตอนบ่ายหรือตอนเย็น เป็นต้น จากคาถามเหล่านี้บริษัทจะสามารถกำหนดทางเลือกเกี่ยวกับแนวความคิดผลิตภัณฑ์

5.2 การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (product positioning) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของสินค้าของบริษัทเรา และคู่แข่งตามความรู้สึกของผู้บริโภค ต้องเลือกว่าอะไรเป็นจุดเด่นที่สุดของผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะนามากำหนดเป็นตำแหน่งผลิตภัณฑ์แล้วดูว่าผลิตภัณฑ์ของเรามีตำแหน่งอยู่ไหนเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งรายอื่น

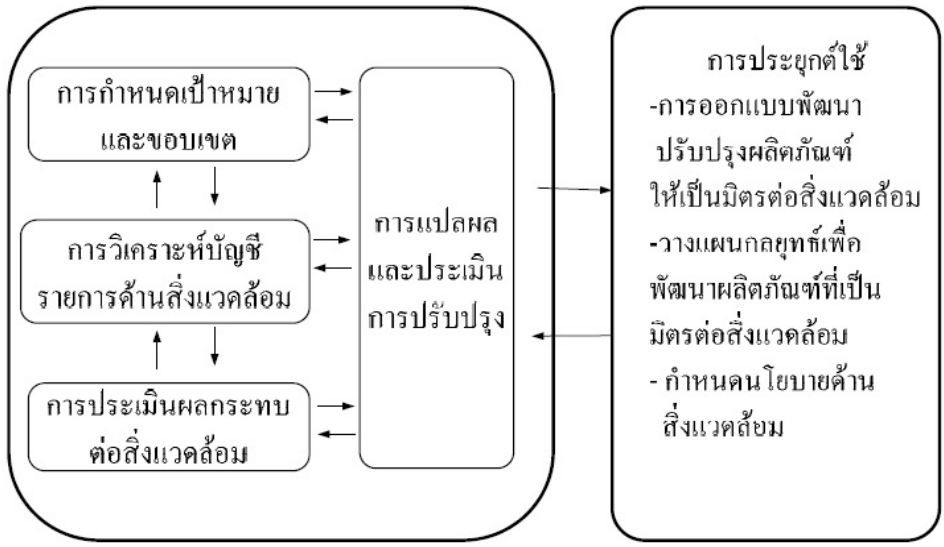
5.3 การทดสอบแนวความคิด (concept testing) การทดสอบแนวความคิดเป็นการนาความคิดทั้งหมดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วไปทดสอบกับผู้บริโภค เพื่อดูปฏิกิริยาของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ความคิดในขั้นนี้ยังไม่ได้สร้างผลิตภัณฑ์ขึ้น เพียงแต่ดูว่าแนวความคิดนั้นง่ายต่อการเข้าใจผู้ใช้เห็นประโยชน์ของสินค้า และมีความคิดจะใช้สินค้าหรือไม่ ความคิดที่เรารวบรวมจากผู้บริโภคนี้จะนาไปปรับปรุงแก้ไขให้ผลิตภัณฑ์ดีขึ้น แต่ทดสอบแล้วปรากฏว่าผู้ใช้บริโภคส่วนมากไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์แป้งที่ใช้ผสมกับนมใช้เป็นอาหารเช้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้คุณค่าทางอาหารรสดีและสะดวกรวดเร็วในการปรุง ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จะนาไปทดสอบใน 3 ลักษณะ คือ รสช็อกโกแลต รสวานิลลา และรสสตรอเบอร์รี การทดสอบจะอาศัยคาถามที่ใช้ถามเมื่อทดลองการยอมรับของผู้บริโภค

คำตอบของผู้บริโภคจะทาให้บริษัททราบถึงความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทางด้านต่างๆ คือ บริษัทจะทราบถึงว่าผู้บริโภคมีความต้องการผลิตภัณฑ์อย่างแท้จริงหรือไม่ผู้บริโภคเห็นคุณค่าของผลิตภัณฑ์มากน้อยแค่ไหน บริษัททราบถึงเป้าหมายทางตลาดเกี่ยวกับผู้ใช้ รวมทั้งการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านรูปแบบลักษณะ การกำหนดราคา คุณภาพ และอื่น ๆ

6. การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เป็นการประเมินถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ ที่จะส่งผลกระทบสุขภาพมนุษย์ และคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยในการประเมินนั้นจะแบ่งเป็นช่วง ได้แก่ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัด ซึ่งจะช่วยในการนำเสนอมลพิษที่เกิดขึ้นและความต้องการทรัพยากรธรรมชาติของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิต กากของเสียจากกระบวนการผลิต (Ola et al., 2007) เพื่อวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ โดยมีข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องมือสนับสนุนผลการวิเคราะห์ เพื่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และมีการแสดงข้อมูลในเชิงปริมาณสะท้อนให้เห็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ลดลงหลังการปรับปรุง จะทำให้ได้ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถช่วยให้การวิเคราะห์ผลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้และการพัฒนา ด้านอื่น ๆ เช่น การปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น จากเป้าหมายของ

การศึกษาดังกล่าว จะเป็นตัวบ่งบอกระดับของรายละเอียดที่จะต้องทำการศึกษาซึ่งขั้นตอนในการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน



ภาพที่ 2.31 กรอบการดำเนินงานการประเมินวงจรชีวิต

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)
2. การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Life Cycle Inventory: LCI)
3. การประเมินผลกระทบ (Life Cycle Impact Assessment: LCIA)
4. การแปลผลการศึกษา (Life Cycle Interpretation)

โดยการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นประกอบด้วยวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมหลายวิธีให้เลือกเพื่อทำการประเมินผลกระทบ เช่น Eco-indicator 95 Eco-indicator 99 CML EPS 2000 (Environmental Priority Strategies) และ EDIP (Environmental Design ofIndustrial Products) เป็นต้น โดยในการเลือกใช้วิธีคำนวณผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นมีวิธีเลือกมากมายขึ้นอยู่กับผู้วิจัยต้องการสื่อสารผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านใดออกไป โดยในประเทศไทยมีการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยแสดงการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์และวิธีการคำนวณผลกระทบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาการประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยนั้น มีการเลือกใช้วิธีการคำนวณหลายวิธี แต่วิธีที่มีการใช้เป็นส่วนใหญ่นั้นคือ Eco-indicator 95 และ Eco-indicator 99 และนำเสนอผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรูปแบบคะแนนเชิงเดี่ยว (Single score) เนื่องจากช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงผลิตภัณฑ์ได้ง่าย จากการให้ความสัมพันธ์ของผลกระทบสิ่งแวดล้อมในแต่ละด้าน ซึ่งการเลือกนำเสนอผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นมี 2 รูปแบบ คือ Midpoint และ Single score โดยการเลือกรูปแบบการนำเสนอผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้ประเมิน (Bare, 2000)

7. รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ

รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Style) มีอยู่มากมาย มีการเกิดขึ้นและพัฒนาต่อเนื่องสม่ำเสมอ บ้างก็อยู่ในกระแสนิยม บ้างก็คลายความนิยม บ้างก็หวนคืนสู่ความนิยมซ้ำตามความสนใจของสังคมในเวลานั้น บนความหลากหลายในวิถีทางการออกแบบทาให้ผลงานที่เกิดจากแนวทางปฏิบัติที่แตกต่างกันนั้นถูกสร้างสรรค์และคลี่คลายสืบทอดต่อๆ กันมาตามลาดับ แต่ไม่ว่าจะเลือกใช้รูปแบบใดก็ล้วนแต่สร้างเงื่อนไขในการผลิตงานออกแบบที่น่าสนใจได้ทั้งสิ้น

7.1 รูปแบบมาก่อนประโยชน์ใช้สอย (Function follows form) เป็นวิถีทางการออกแบบที่นิยมความงามของรูปทรงเป็นหลัก โดยยึดแนวคิดที่ว่าความงามต้องมาก่อนประโยชน์ใช้สอยเสมอ และมักถูกนามาใช้อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นความงามเป็นหลัก จุดประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อยกระดับคุณค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อนาไปสู่การเพิ่มราคาสินค้า ดังนั้น การจะเป็นนักออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ได้ดีตามแนวคิดนี้ จึงจาเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการซึมซับความงามจากผลงานศิลปะแขนงต่างๆ ที่มีคุณภาพไว้มากๆ จะเป็นทางออกหนึ่งที่จะช่วยให้เราสามารถวิเคราะห์ความงามที่แฝงอยู่ในผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ก็ไม่จาเป็นต้องยึดติดกับกฎเกณฑ์ใดๆ ขอให้ยืดหยุ่นตามความรู้สึก

7.2 ประโยชน์ใช้สอยมาก่อนรูปแบบ (Form follows function) เป็นวิถีทางการด้านออกแบบของหลุยส์ สุลิแว (Louis Sullivan) ที่นิยมด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก (Functionalism) ปรัชญาที่ว่าประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ และถูกนามาใช้อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลิตจานวนมาก โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบที่สอดคล้องกับการทางานของเครื่องจักร การประหยัดวัสดุ ความสะดวกในการใช้งาน การคงคลัง และการขนส่ง เป็นต้น แนวคิดดังกล่าวตรงกันข้ามกับปรัชญาที่มองความงามของรูปทางมาก่อนสิ่งใด

7.3 การตลาดมาก่อนออกแบบ (Design follow marketing) วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์จะมีรูปแบบเหมือนปิรามิด ถือกำเนิดโดยยึดฐานของปิรามิดแล้วพยายามยกระดับตัวเองนั้นไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพและเอกลักษณ์เฉพาะตัว การยกระดับตัวเองนั้นมักจะทาให้ราคาสูงขึ้นด้วย ดังนั้นเมื่อผลิตภัณฑ์ใดๆ ไต่ระดับขึ้นสู่ยอดปิรามิด จาเป็นที่ธุรกิจนั้นจะต้องละทิ้งฐานซึ่งเป็นตลาดล่างไป แต่จะได้ลูกค้าชั้นดีที่มีความมั่นคงและจ่ายเงินดี ฐานชั้นล่างที่ถูกทิ้งไปก็จะมีผู้อื่นเข้ามายึดครองแทน กรณีตัวอย่างเช่น นาฬิกาสวิสซึ่งใช้เวลาหลายสิบปีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จนได้ภาพพจน์ว่าเป็นนาฬิกาที่ดีที่สุดในโลก แต่ต้องสูญเสียฐานการตลาดระดับล่างให้กับนาฬิกาญี่ปุ่นที่เจาะเข้ามายึดตลาดล่างด้วยลูกเล่นใช้สอยพิเศษ เช่น เป็นเครื่องคิดเลข เป็นปฏิทิน ฯลฯ ในที่สุดเมื่อภาวะเศรษฐกิจโลกตกต่ำ ผู้ผลิตนาฬิกาสวิสทั้งหลายจึงเริ่มตระหนักว่าการถูกนาฬิกาญี่ปุ่นยึดตลาดล่างไปนั้นก่อให้เกิดการสูญเสียรายได้มหาศาล และสูญเสียภาพพจน์ของผู้ผลิตนาฬิกาชั้นนาของโลกไปทีละน้อยอีกด้วย

7.4 อารมณ์ความรู้สึกมาก่อนรูปแบบ (Form follows emotion) เมื่อเทคโนโลยีมาถึงจุดที่สามารถตอบสนองในด้านการตอบรับต่อประโยชน์ใช้สอยและรูปแบบได้มาก รูปแบบ

ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ หรือวัสดุสังเคราะห์ที่ตอบสนองการใช้สอยประเภทต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเฉพาะเจาะจงมากขึ้น จนทาให้ปรัชญาการออกแบบปรับเปลี่ยนมาเป็น อารมณ์ความรู้สึกมาก่อนรูปแบบด้วยความเชื่อที่ว่าผู้บริโภคในปัจจุบันมิได้เพียงต้องการสินค้าภาพลักษณ์ หรือสิ่งแวดล้อม แต่ต้องการคุณค่าของความรื่นรมย์ ประสบการณ์และลักษณะเฉพาะบางอย่าง อารมณ์หรือความรู้สึกคือสิ่งสำคัญในชีวิตของคนเราทั่วไป เพราะเป็นตัวสะท้อนสิ่งที่เรารู้สึก สิ่งที่เรากระทาและสิ่งที่เราคิดผ่านตา หู จมูก ลิ้น หรือผิวสัมผัส มนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกได้

ผลิตภัณฑ์ที่มีอารมณ์และความรู้สึกแฝงเร้นอยู่ภายในตัว (Emotional Product) สามารถดึงดูดจิตใจของผู้สัมผัสงานและก่อเกิดเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดความคิดต่อเนื่องที่หลากหลายได้ ลักษณะสำคัญของการออกแบบที่เน้นอารมณ์ความรู้สึกจะคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่

1. การออกแบบที่คำนึงถึงรูปลักษณ์ที่สวยงาม (Aesthetic) เกิดความถูกตาถูกใจ เมื่อผู้บริโภคได้พบเห็นเป็นครั้งแรก รูปลักษณ์ก่อให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองแบบฉับพลัน ที่ส่งผ่านการรับรู้เกิดความการรู้สึกตัดสิน ปลอดภัย อันตราย สวยเกลียด ชอบหรือไม่ชอบ นับเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดความรู้สึกและอารมณ์ต่างๆ โดยในบางครั้งการใช้สอยอาจไม่สะดวกนัก แต่คนบางกลุ่มก็พร้อมที่จะประนีประนอมเพื่อที่จะอยู่ร่วมหรือใช้สอยสิ่งของเหล่านั้นได้อย่างพึงพอใจ

2. การออกแบบที่คำนึงถึงพฤติกรรมการใช้สอย (Behavioral design) การมีประโยชน์ใช้สอยได้จริง และก่อให้เกิดความพึงพอใจเมื่อได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านประสาทสัมผัสทั้งการมองเห็นและการสัมผัส ซึ่งพฤติกรรมการใช้สอยนั้นเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สอยการคิดวิเคราะห์แบบสมเหตุสมผลจะเข้ามามีอิทธิพลต่อความรู้สึกมากขึ้นนอกเหนือไปจากการรับรู้รูปลักษณ์เมื่อแรกเห็นโดยความรู้สึกที่ดีนั้นสามารถเกิดได้จาความรู้สึกว่าสามารถควบคุมได้ เข้าใจได้ ใช้งานง่ายสะดวก และเหมาะสม เพราะการใช้งานที่เหมาะสมจะนาไปสู่ความถนัดและความชำนาญได้เร็ว ทาให้ผู้ใช้รู้สึกผ่อนคลายและพึงพอใจในการใช้สอยผลิตภัณฑ์นั้นๆ ดังนั้นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สอยจึงเป็นตัวส่งเสริมหรือยับยั้งความรู้สึกประทับใจที่เกิดขึ้นเมื่อแรกเห็นได้

3. การออกแบบที่คำนึงถึงปฏิกิริยาตอบสนองจากผู้ใช้ (Reflection design) คือ เมื่อผู้ใช้ ได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นแล้วจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนอง ทาให้เกิดความรู้สึกผูกพันหรือพึงพอใจในประสบการณ์หรือภาพลักษณ์จากผลิตภัณฑ์นั้น และยังสามารถสื่อให้ผู้ใช้ทราบได้ถึงเอกลักษณ์หรือรสนิยมของผู้เป็นเจ้าของ ซึ่งภาพลักษณ์เป็นความรู้สึกที่ไม่ได้เกิดจากการมองเห็นหรือใช้สอยสิ่งของโดยตรง แต่เกิดจากความคิดย้อนกลับว่าสิ่งของที่เลือกใช้สอยเหล่านั้น ส่งภาพสะท้อนหรือแสดงภาพลักษณ์ของผู้ที่ใช้ต่อคนภายนอก

8. องค์ประกอบของการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชน

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที มีความสวยงามแตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์จากกระดาษที่มีรูปแบบเดิมๆ ให้เกิดขึ้น และพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิม ที่มีอยู่ในท้องตลาดให้สวยงามแตกต่างไปจากเดิม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนาไปใช้เป็นสินค้าเพื่อจาหน่ายที่มีความสวยงามน่าสนใจมากยิ่งขึ้น งานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงเป็นการสร้างสรรค์ ที่เกิดจากความคิดจินตนาการโดยที่มาของความดลใจ ให้เกิดจินตนาการได้นั้นนักออกแบบอาจได้รับแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ ผลงานจากสิ่งที่อยู่รอบๆตัว และอยู่ในขอบเขตกรอบความงามตามทฤษฎี

ที่กำหนดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการออกแบบสร้างสรรค์งานแต่ละชนิด (วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2551)

8.1 แสดงคุณค่าของธรรมชาติที่มีเอกลักษณ์และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น เหนือ อีสาน ใต้ และภาคกลาง ซึ่งเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น มีวัสดุ มีขนาดการผลิตที่แตกต่างกัน

8.2 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของท้องถิ่นผลิตได้จริงโดยภูมิปัญญาของชาวบ้าน เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีคุณค่า ต้องใช้ความสามารถเฉพาะ

8.3 ด้านความสวยงามและน่าสนใจรูปแบบเป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น รูปทรง ลวดลาย สีเน้นความเป็นธรรมชาติ

8.4 มีประโยชน์ในการใช้งานง่ายเหมาะสมกับราคาและสื่อถึงที่มาของผลิตภัณฑ์

8.5 ราคาเมื่อเทียบกับราคาโดยทั่วไปแล้วมักจะคิดว่า ผลิตภัณฑ์ชุมชนต้องราคาถูก ซึ่งได้เสนอแนวทางไว้ดังนี้

ราคาทั่วไป เป็นสินค้าที่ผลิตง่าย วัสดุไม่ค่อยมีคุณค่า หาได้ง่าย มีขั้นตอนไม่ซับซ้อน ผลิตโดยใช้เวลาไม่นาน ใช้งานคนๆเดียวก็แล้วเสร็จ ราคาไม่สูงมาก

ราคาที่ผู้ผลิตตั้งราคาได้ตามใจ(ราคาสูง)เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้คุณค่าทางศิลปวัฒนธรรม และให้คุณค่าทางจิตใจ มีความภาคภูมิใจที่ได้เป็นเจ้าของ มีจานวนน้อย วัสดุได้มามีขั้นตอนซับซ้อนยุ่งยาก การผลิตต้องใช้ความชำนาญมีเอกลักษณ์เฉพาะ

8.6 การอนุรักษ์ เพื่อองค์ความรู้ และนาไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างเหมาะสม โดยการจัดองค์ความรู้ในชุมชนให้เป็นระบบที่ชุมชนเป็นเจ้าของถ่ายทอดและพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญา และผสมผสานภูมิปัญญากับเทคโนโลยีใหม่ เกิดความรู้ใหม่นาไปใช้ในการดารงชีวิต พัฒนาศักยภาพในชุมชน และสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2555 : 20-21)

สรุป จากหลักการผู้วิจัยได้นาแนวคิดมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตจากภูมิปัญญาของชาวบ้าน สามารถใช้เครื่องทุ่นแรงได้และเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีคุณค่า สวยงามและสื่อถึงที่มาของผลิตภัณฑ์ได้

2.5.4 หลักการตลาดเพื่อการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

2.5.4.1 กลยุทธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์

แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2538 : 102 – 107) ผลิตภัณฑ์ใหม่ (new product) หมายถึง การเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่แบบริเริ่ม หรือการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมของธุรกิจให้มีคุณสมบัติดีขึ้น หรือเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ของธุรกิจที่มีลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ผลิตภัณฑ์นวัตกรรม (innovation product) หมายถึง เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวคิดริเริ่มเป็นครั้งแรกยังไม่มีมาก่อนในตลาด

2. ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ (modified product) หมายถึง ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีการปรับปรุงในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ทาให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดอีกครั้ง

3. ผลิตภัณฑ์เลียนแบบ (me-too product) หมายถึง เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของธุรกิจซึ่งเลียนแบบผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งที่มีอยู่ในตลาดอยู่แล้ว

นอกจากคาว่าผลิตภัณฑ์ใหม่ยังสามารถแยกได้อีกตามลักษณะการมองความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ใหม่ในแง่บริษัท และความใหม่ในแง่ของตลาดดังนี้

4. ผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับโลกของผลิตภัณฑ์ (new-to-the-world product) หมายถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สร้างขึ้นมาสาหรับตลาดใหม่โดยเฉพาะซึ่งก็คือผลิตภัณฑ์นวัตกรรมนั่นเอง จะเห็นได้ว่าในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์จะใหม่สาหรับบริษัท และตลาดสูงมากที่สุด

ผลิตภัณฑ์ใหม่ในแง่ของสายผลิตภัณฑ์ใหม่ (new-product line) หมายถึงสายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่มเข้าไปในบริษัทและเป็นการเข้าสู่ตลาดที่มีอยู่เป็นครั้งแรก เช่น บริษัทที่ผลิตสินค้าพวกน้ายาล้างจานเข้าไปและเป็นการเข้าไปเป็นสายผลิตภัณฑ์ของบริษัท เป็นต้น ในกรณีผลิตภัณฑ์ใหม่ในแง่ของบริษัทจะสูง และในแง่ของตลาดจะต่ำการเพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าไปในสายผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว (additions to existing product line) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ใหม่นี้เสนอเข้าไปในสายผลิตภัณฑ์เดิมของบริษัท เช่น การเพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภททีวีเข้าไปในสายผลิตภัณฑ์ทีวีเดิมที่มีอยู่ เป็นต้น ในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์ใหม่ในแง่ของบริษัทจะปานกลาง และในแง่ของตลาดจะปานกลางด้วย

5. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ (improvement in revision to existing product) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมในเรื่องของลักษณะ และคุณค่าของผลิตภัณฑ์ (perceived value) และเป็นการเข้ามาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ เรียกอีกอย่างว่า ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ (modified product) เช่น การออกสบู่ลักส์พิเศษ แทนสบู่ลักส์เดิมที่มีอยู่ เป็นต้น ในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์ในแง่ของบริษัทจะปานกลาง ในแง่ของตลาดจะต่ำ เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากลดต้นทุนการผลิต (cost reduction) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ปรับปรุงขึ้นเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยมีคุณสมบัติยังเหมือนเดิม เช่น การผลิตเก้าอี้ที่ใช้พลาสติกแทนการใช้ไม้ เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยยังคงให้ประโยชน์ใช้สอยเหมือนเดิม เป็นต้น ในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์จะใหม่ในแง่ของบริษัทและของตลาดต่ำ

ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มี 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่

ขั้นที่ 2 คือ การกลั่นกรองความคิด

ขั้นที่ 3 คือ การพัฒนาแนวคิดและการทดสอบแนวความคิด

ขั้นที่ 4 คือ การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด

ขั้นที่ 5 คือ การวิเคราะห์ทางธุรกิจ

ขั้นที่ 6 คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 7 คือ การทดสอบตลาด

ขั้นที่ 8 คือ การดำเนินธุรกิจ

2.5.4.2 การสร้างความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2538 : 102 – 107) ต่าง ๆ (idea) ที่เป็นไปได้และมองเห็นลู่ทางที่จะขายผลิตภัณฑ์นั้น

1. แหล่งของแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (sources of new product ideas) แหล่งของแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สำคัญคือ ลูกค้า นักวิทยาศาสตร์ คู่แข่งขัน พนักงานขายและผู้ขายปลีกและฝ่ายจัดการระดับสูง สถาบันอื่นๆ (มหาวิทยาลัยสภาวิจัยกรมพาณิชย์สัมพันธ์)

2. เทคนิคในการค้นหา (สร้าง) ความคิด (idea generating techniques) ความคิดที่มีคุณค่า มักจะเกิดจากการรวมความคิด การใช้สติปัญญาและเทคนิคต่างๆ นั้น จะช่วยให้เกิดความคิดที่ดีกว่าเดิม เทคนิคที่ใช้ในการสร้างความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่มีดังนี้

3. การแจกแจงคุณสมบัติของสินค้า (attribute listing) เป็นการกำหนดรายละเอียดคุณสมบัติหรือลักษณะสินค้าที่ลูกค้าต้องการ

4. การวิเคราะห์รูปร่าง (morphological analysis) เป็นการนาข้อมูลมาวิเคราะห์รูปร่างหาคุณสมบัติที่เหมาะสมและแปลกใหม่ออกมา

5. การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) การวิเคราะห์ปัญหาเริ่มที่ผู้บริโภคปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะใช้เป็นแหล่งความคิดใหม่ ผู้บริโภคอาจจะเสนอปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทางด้านต่างๆ เช่น การบรรจุหีบห่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

6. การระดมความคิด (brainstorming) เป็นวิธีการเสนอความคิดของคนหลายคนมารวมกันแล้วหาความคิดที่ดีที่สุด เป็นเทคนิคที่ใช้กันแพร่หลาย โดยทั่วไปขนาดของกลุ่มอยู่ระหว่าง 1 – 6 คน ถ้ากลุ่มที่ใหญ่เกินไปจะใช้ไม่ได้ผล สาหรับระยะเวลาที่ใช้ในการระดมความคิดประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนปัญหาที่ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันในแต่ละครั้งไม่ควรเกิน 1 ปัญหา ช่วงเวลาที่ใช้ในการระดมความคิดควรเป็นตอนเช้า

7. ซินเนกติก (synectics) เป็นการมองปัญหาในวงกว้างโดยปล่อยให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง โดยยังไม่มีประเด็นปัญหา แล้วจึงหาข้อเท็จจริงเพื่อตอบปัญหา วิธีนี้จะทาให้แต่ละคนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีและได้ข้อยุติปัญหาโดยไม่เกิดอคติ

8. การกลั่นกรองความคิด (idea screening) เป็นการพิจารณาเลือกความคิดต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นจากขั้นที่ 1 แล้วนามาพิจารณาว่าความคิดไหนจะเป็นความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด

9. การประเมินโอกาสด้านตลาด (evaluating market opportunity) เป็นการพิจารณาถึงความเป็นไปได้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ตลาดเป้าหมาย ขนาดของตลาด ยอดขาย ภาวการณ์แข่งขันของราคา รายได้ต้นทุนและกาไร รวมถึงความสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของบริษัทและความสอดคล้องกับทรัพยากรของบริษัท แสดงการประเมินโอกาสด้านตลาดในแง่วัตถุประสงค์และทรัพยากรของบริษัท

10. เครื่องมือให้คะแนนความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (product idea rating devices) เป็นการกลั่นกรองความคิดเห็นโดยวิธีการให้คะแนน โดยดูปัจจัยทางด้านต่าง ๆ คือ การเงิน กฎหมาย การผลิต วัตถุดิบ การตลาด เครื่องมือ เครื่องใช้ เป็นต้น

2.5.4.3 การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด

การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด (Marketing strategy development) เป็นการพัฒนาเครื่องมือการตลาดเพื่อสนองความต้องการของตลาดเป้าหมาย ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 อธิบายถึงขนาดของโครงสร้าง พฤติกรรมของตลาดเป้าหมาย ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ ยอดขายส่วนครองตลาดและกาไรระยะ 2-3 ปี

ส่วนที่ 2 การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์ดังต่อไปนี้

1 กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์

2 กลยุทธ์ด้านราคา

3 กลยุทธ์ด้านช่องทางจัดจาหน่าย

4 กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาดธุรกิจอาจเลือกใช้หนึ่งหรือหลายเครื่องมือร่วมกัน

5 ด้านกลยุทธ์ด้านการโฆษณา

6 ด้านกลยุทธ์การขายโดยใช้พนักงานขาย

7 ด้านการส่งเสริมการขาย

8 ด้านการให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์

ส่วนที่ 3 จะอธิบายถึงยอดขาย ค่าใช้จ่าย กำไร และกลยุทธ์การตลาดในระยะยาว

2.5.4.4 การวิเคราะห์ทางธุรกิจ

การวิเคราะห์ทางธุรกิจ (business analysis) การประมาณความต้องการของตลาดหรือยอดขาย การประมาณต้นทุนและกาไรที่จะเกิดขึ้นแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่

1 การคาดคะเนยอดขาย (estimation sales) เป็นการหายอดขายเพื่อพิจารณาว่าสูงพอที่จะทาให้เกิดกาไรได้หรือไม่

2 การคาดคะเนต้นทุนและกาไร (estimation cost and profits) หลังจากคาดคะเนยอดขายแล้วฝ่ายจัดการต้องคาดคะเนต้นทุนที่ใช้และกำไรที่เกิดขึ้น ต้นทุนทั้งหมดจะเกิดจากต้นทุนที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาต้นทุนในการผลิตและต้นทุนทางการตลาด

คำตอบของผู้บริโภคจะทาให้บริษัททราบถึงความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทางด้านต่างๆ คือ บริษัทจะทราบถึงว่าผู้บริโภคมีความต้องการผลิตภัณฑ์อย่างแท้จริงหรือไม่ ผู้บริโภคเห็นคุณค่าของผลิตภัณฑ์มากน้อยแค่ไหน บริษัททราบถึงเป้าหมายทางตลาดเกี่ยวกับผู้ใช้ รวมทั้งการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านรูปแบบ ลักษณะ การกำหนดราคา คุณภาพ และอื่นๆ

2.5.4.5ลักษณะของผู้ซื้อ

ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ คือ ลักษณะของผู้ซื้อ (Buyer Characteristics) จะถูกกระทบจากปัจจัยทางด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยทางด้านวัฒนธรรม (Cultural Factors) ประกอบด้วย

ก. วัฒนธรรมพื้นฐาน (Culture)เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อความต้องการและพฤติกรรมของคนโดยเด็กที่กาลังเติบโตจะได้รับอิทธิพลของค่านิยม (Values), การรับ(Perceptions), ความชอบ (Preferences) และพฤติกรรม (Behaviors) มาจากครอบครัว และสถาบันที่สำคัญ ๆ เช่น โรงเรียน เป็นต้น

ข. วัฒนธรรมย่อย (Subculture) ในแต่ละวัฒนธรรมจะประกอบไปด้วยวัฒนธรรมย่อย ๆ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งจะนาไปสู่การแบ่งส่วนตลาด และการออกแบบกลยุทธ์ส่วนประสมการตลาด (4 P's) ที่แตกต่างกันออกไป ประกอบด้วย เชื้อชาติ, สัญชาติ เช่น ไทย จีน อเมริกา อังกฤษ ลาว เป็นต้น ศาสนา เช่น พุทธ อิสลาม คริสต์ ซิกข์ เป็นต้น พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เช่น ภาคเหนือ ภาคอีสาน ภาคกลาง ภาคใต้ เป็นต้น

ค. ชั้นทางสังคม (Social Class) เป็นการแบ่งสมาชิกในสังคมออกเป็นลาดับขั้นที่แตกต่างกัน โดยอาศัยตัวแปรต่าง ๆ อาทิ รายได้ อาชีพ การศึกษา ความมั่งคั่ง แหล่งที่พักอาศัย เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งชั้นทางสังคมออกเป็น 3 ระดับชั้นด้วยกัน คือ ชนชั้นระดับสูง (Upper Class) ชนชั้นระดับกลาง (Middle Class)ชนชั้นระดับล่าง (Lower Class) สมาชิกที่อยู่ในชั้นทางสังคมเดียวกัน ก็จะมีค่านิยม ความสนใจ และพฤติกรรมที่คล้าย ๆ กัน ชั้นทางสังคมที่แตกต่างกันจะนาไปสู่ความชอบในผลิตภัณฑ์ และตราสินค้าที่แตกต่างกันไปด้วย เช่น กลุ่มคนชั้นสูงส่วนใหญ่จะใช้เสื้อผ้า Brand name ขับรถยนต์ราคาแพง เช่น Benz, BMW, Jaguar กิจกรรมยามว่าง ต้องไปเล่นกอล์ฟ หรือออกงานสังคม เป็นต้น ชั้นทางสังคม มีลักษณะสำคัญดังนี้ คนที่อยู่ในชั้นทางสังคมเดียวกันมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมเหมือนกัน คนจะได้รับตำแหน่งที่สูงกว่า ต่ำกว่าตามชั้นทางสังคม ชั้นทางสังคมชี้ให้เห็นถึงกลุ่มของตัวแปรต่างๆ เช่น อาชีพ รายได้ ความมั่งคั่ง การศึกษา มากกว่าที่จะใช้เพียงแค่ตัวแปรเดียว คนแต่ละคนสามารถเปลี่ยนชั้นทางสังคมให้สูงขึ้น/ต่ำลงได้ตลอดช่วงชีวิตของเขา

2. ปัจจัยด้านสังคม (Social Factors) ประกอบด้วย

ก. กลุ่มอ้างอิง (Reference Groups) ประกอบด้วยบุคคลที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติหรือพฤติกรรมของบุคคล สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (2.2) กลุ่มอ้างอิงทางตรง (Direct or Membership Groups) คือ กลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภคทางตรง และมีการติดต่อกันแบบเผชิญหน้า แบ่งเป็น กลุ่มปฐมภูมิ (Primary Groups) เป็นกลุ่มบุคคลที่มีการติดต่อกันอย่างสม่ำเสมอและมีรูปแบบการติดต่อแบบไม่เป็นทางการ เช่น ครอบครัว เพื่อน เป็นต้นและกลุ่มทุติยภูมิ (Secondary Groups) มีการติดต่อกันแบบนานๆครั้ง และมีรูปแบบการติดต่อแบบเป็นทางการ เช่น กลุ่มทางศาสนา กลุ่มวิชาชีพ หรือกลุ่มทางการค้า เป็นต้น

ข. กลุ่มอ้างอิงทางอ้อม (Indirect Groups) คือ กลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลทางอ้อม ไม่ได้มีการรู้จักเป็นการส่วนตัว แบ่งเป็น กลุ่มใฝ่ฝัน (Aspirational Groups) บุคคลที่บุคคลอื่นต้องการจะเป็นเหมือน เช่น นักแสดง นักร้อง นายแบบ นางแบบ พิธีกร นักกีฬาที่มีชื่อเสียง เป็นต้น กลุ่มไม่พึงปรารถนา (Dissociative Groups) บุคคลที่ค่านิยมหรือพฤติกรรมที่บุคคลอื่นปฏิเสธ กลุ่มอ้างอิงจะมีอิทธิพลต่อบุคคล 3 ทางด้วยกัน คือ กลุ่มอ้างอิงทาให้บุคคลเกิดพฤติกรรมและรูปแบบการดาเนินชีวิตใหม่ๆ มีอิทธิพลต่อทัศนคติและแนวความคิดส่วนของตนเอง มีอิทธิพลต่อการเลือกผลิตภัณฑ์และตราสินค้า ครอบครัว (Family) ครอบครัวถือเป็นองค์กรในสังคมที่สำคัญที่สุด โดยสมาชิกในครอบครัวถือเป็นกลุ่มอ้างอิงทางตรงขั้นปฐมภูมิที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยสมาชิกในครอบครัวจะมีการแบ่งบทบาทและอิทธิพลของการตัดสินใจซื้อดังนี้ ผู้ชาย เป็นผู้มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ผู้หญิง เป็นผู้มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ผู้หญิงและผู้ชาย มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อร่วมกัน

ค. บทบาทและสถานภาพ (Roles and Statuses) ผู้บริโภคแต่ละคนจะอยู่ในกลุ่มหลายๆกลุ่มแตกต่างกันออกไป เช่น ครอบครัว ที่ทางาน สมาคม เป็นต้น ดังนั้นตำแหน่งของบุคคลในแต่ละกลุ่มจะถูกกำหนดในรูปของบทบาทและสถานภาพ ตัวอย่างเช่น นายทักษิณ เมื่ออยู่กับพ่อแม่จะแสดงบทบาทเป็นลูกชาย เมื่ออยู่กับครอบครัวจะมีบทบาทเป็นสามีและหัวหน้าครอบครัว เมื่อไปทางานจะแสดงบทบาทเป็นประธานบริษัท เป็นต้น

สรุปแล้วบทบาท (Roles) จะประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่บุคคลถูกคาดหวังให้ปฏิบัติ โดยสิ่งที่จะปฏิบัตินั้นขึ้นอยู่กับบุคคลที่อยู่รอบข้าง

นอกจากนี้ในแต่ละบทบาทจะประกอบไปด้วยสถานภาพ (Status) ซึ่งคนจะซื้อสินค้าที่บ่งบอกถึงสถานภาพของตนเอง เช่น ประธานบริษัท ต้องขับรถเบนซ์ ใส่สูท เป็นต้น ดังนั้นหน้าที่ของนักการตลาดจะต้องทราบว่าผลิตภัณฑ์รวมถึงตราสินค้าของเรานั้น เหมาะสาหรับลูกค้าที่อยู่ในบทบาทและสถานภาพใด แล้วทาการสื่อสารให้ตรงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

3. ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factors) ประกอบด้วย

ก. อายุและลาดับขั้นของวงจรชีวิต (Age and Stage in the Life Cycle) คนจะซื้อสินค้าและบริการที่แตกต่างกันไปตลอดช่วงชีวิต ดังนั้นรสนิยมในการซื้อสินค้า เช่น เสื้อผ้า อาหาร รถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ หรือกิจกรรมยามว่าง จะมีความสัมพันธ์กับอายุและลาดับขั้นของวงจรชีวิต ตัวอย่างเช่น สินค้าประเภทอาหาร เมื่ออยู่ในช่วงวัยรุ่นจะนิยมรับประทานอาหารประเภท Fast food แต่เมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ก็จะให้ความสำคัญกับการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น หรือกิจกรรมยามว่างของวัยรุ่น คือ การดูหนัง ฟังเพลง ร้องคาราโอเกะ แต่กิจกรรมยามว่าง ของวัยผู้ใหญ่อาจจะเป็นการปลูกต้นไม้ ท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เป็นต้น

ข. อาชีพ (Occupation) ผู้บริโภคที่อยู่ในอาชีพที่แตกต่างกัน ความต้องการในการใช้สินค้าหรือบริการก็จะแตกต่างกันออกไป ดังนั้นนักการตลาดสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของบุคคลที่อยู่ในแต่ละสาขาอาชีพได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องคิดเลข ก็จะมีการออกแบบให้มีรุ่นเพื่อให้ผู้บริโภคแต่ละอาชีพ เช่น นักเรียน/นักศึกษา วิศวกร นักการเงิน นักบัญชี หรือพ่อค้า/แม่ค้า เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

ค. สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ (Economic Circumstances) การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคนั้นยังมีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจอีกด้วยโดยสถานการณ์ทางเศรษฐกิจนั้นจะพิจารณาจาก รายได้สาหรับใช้จ่าย เงินออมและสินทรัพย์ หนี้สินอำนาจในการกู้ยืม ทัศนคติที่มีต่อการใช้จ่ายและการออม เป็นต้น

ง. รูปแบบการดาเนินชีวิต (Lifestyle) คนแต่ละคนถึงแม้ว่าจะมาจากวัฒนธรรมย่อยชั้นทางสังคม หรืออาชีพเดียวกันก็ตาม แต่ก็อาจจะมีรูปแบบการดาเนินชีวิตที่แตกต่างกันได้ ซึ่งจะมีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าและบริการ โดยรูปแบบการดาเนินชีวิตนั้นจะวัดจากกิจกรรม ความสนใจและความคิดเห็น

จ. บุคลิกภาพและแนวความคิดของตนเอง (Personality and Self-Concept) บุคลิกภาพ (Personality) หมายถึง รูปแบบของพฤติกรรมหรืออุปนิสัยของคนแต่ละคน ที่สะท้อนถึง

ความเป็นตัวตนของบุคคลนั้น ๆ แนวความคิดของตนเอง (Self-Concept) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง คนแต่ละคนจะมีบุคลิกภาพที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งบุคลิกภาพนั้นจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม ในการซื้อสินค้าของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น คนที่มีความมั่นใจในตัวเองจะใช้เวลาในการตัดสินใจซื้อสินค้าสั้นกว่าคนที่ไม่ค่อยมั่นใจในตัวเอง บุคลิกภาพจะถูกมองจากด้านต่างๆ เช่น ความมั่นใจในตัวเอง (Self-confidence) การมีอำนาจเหนือคนอื่น (Dominance) การชอบเข้าสังคม (Social ability) ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability)

2.5.4.6 หลักการตลาด 4P's (Nano soft Marketing Series)

โดยใช้ 4P กลยุทธ์ทางการตลาดนั้นมีอยู่มากมาย แต่ที่เป็นที่รู้จัก และเป็นพื้นฐานที่สุด คือ การ ใช้ 4P (product price place promotion) ซึ่งหลักการใช้คือการวางแผนในแต่ละส่วนให้เข้ากัน และเป็นที่ต้องการของกลุ่ม เป้าหมายที่เราเลือกเอาไว้ให้มากที่สุด ในบางธุรกิจอาจจะไม่สามารถปรับเปลี่ยน ทั้ง 4P ได้ทั้งหมดในระยะสั้นก็ไม่เป็นไรเพราะ เรา สามารถ ค่อยๆปรับกลยุทธ์จนได้ ส่วนผสมทางการตลาดได้เหมาะสมที่สุด

1. product ก็คือสินค้าหรือบริการที่เราจะเสนอให้กับลูกค้า แนวทางการกำหนดตัว product ให้เหมาะสมก็ต้องดูว่ากลุ่มเป้า หมายต้องการอะไร เช่นต้องการน้าผลไม้ที่ สะอาด สด ในบรรจุภัณฑ์ถือสะดวก โดยไม่สนรสชาติ เราก็ต้องทาตามที่ลูกค้าต้องการ ไม่ใช่ว่าเราชอบหวานก็จะพยายามใส่น้าตาลเข้าไป แต่โดยทั่วไปแนวทางที่จะทาสินค้าให้ขายได้มีอยู่สองอย่างคือ

ก. สินค้าที่มีความแตกต่าง โดยการสร้างความแตกต่างนั้น จะต้องเป็นสิ่งที่ลูกค้าสามารถสัมผัสได้จริงว่าต่างกันและ ลูกค้าตระหนักและชอบในแนวทางนี้ เช่นคุณสมบัติพิเศษ รูปลักษณ์ การใช้งาน ความปลอดภัย ความคงทนโดยกลุ่มลูก ค้าที่เราจะจับก็จะเป็นลูกค้าที่ไม่มี การแข่งขันมาก (niche market)

ข. สินค้าที่มีราคาต่ำนั่นคือการยอมลดคุณภาพในบางด้านที่ไม่สำคัญลงไป เช่น สินค้าที่ผลิตจากจีน จะมีคุณภาพไม่ดี นักพอใช้งานได้ แต่ถูกมากๆหรือ สินค้าที่เลียนแบบแบรนด์ดังๆ ในซุปเปอร์สโตรต่างๆ จริงๆแล้วสาหรับนักธุรกิจมือ ใหม่ควรเลือกในแนวทาง สร้างความแตกต่างมากกว่า การเป็นสินค้าราคาถูกเพราะ หากเป็นด้านการผลิตแล้วรายใหญ่ จะมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่ารายย่อย แต่หากเป็นด้านบริการ เราอาจจะเริ่มต้นที่ราคาถูกก่อน แล้วค่อยๆ หาตลาดที่ราย ใหญ่ไม่สนใจ

2. price ราคาเป็นสิ่งที่ค่อนข้างสำคัญในการตลาด แต่ไม่ใช่ว่า คิดอะไรไม่ออกก็ลดราคาอย่างเดียวเพราะการลดราคาสินค้า อาจจะไม่ได้ช่วยให้การขายดีขึ้นได้ หากปัญหาอื่นๆยังไม่ได้รับการแก้ไข การตั้งราคาในที่นี้จะเป็นการตั้งราคาให้เหมาะสมกับ ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มเป้าหมาย ของเรา เช่นหากเราขายน้าผลไม้ที่จตุจักร ราคาอาจจะต้องถูกหน่อย แต่หากขายที่สยาม หากตั้ง ราคาถูกไปเช่น 10 บาท กลุ่มที่เป็นเป้าหมายอยากให้ซื้ออาจจะไม่ซื้อ แต่คนที่ซื้ออาจจะเป็นคนอีกกลุ่มซึ่งมีน้อยกว่า และไม่คุ้ม ที่จะขายแบบนี้ในสยาม ยิ่งไปกว่านั้นหากราคา และรูปลักษณ์สินค้า ไม่เข้ากันลูกค้าก็จะเกิดความข้องใจและอาจจะกังวลที่จะซื้อ เพราะราคาคือตัวบ่งบอกภาพลักษณ์ของสินค้าที่สำคัญที่สุด อย่างไรก็ตาม ในด้านการทาธุรกิจขนาดย่อมแล้ว ราคาที่เราต้องการอาจไม่ได้คิดอะไรลึกซึ้งขนาดนั้น แต่จะมองกันในเรื่องของตัวเลข ซึ่งจะมีวิธีกำหนดราคาง่ายต่างๆดังนี้

ก. กำหนดราคาตามลูกค้า คือการกำหนดราคาตามที่เราคิดว่า ลูกค้าจะเต็มใจจ่าย ซึ่งอาจจะได้มาจากการทาสำรวจ หรือแบบสอบถาม

ข. กำหนดราคาตามตลาด คือการกำหนดราคาตามคู่แข่งในตลาด ซึ่งอาจจะต่อมากจนเราจะมีกาไรน้อยดังนั้นหาก เรา คิด ที่จะกำหนดราคาตามตลาด เราอาจจะต้องมานั่งคิดคำนวณย้อนกลับว่า ต้นทุนสินค้าควร เป็นเท่าไรเพื่อจะได้กา ไร ตามที่ตั้งเป้า แล้วมาหาทางลดต้นทุนลง

ค. กำหนดราคาตามต้นทุน+กาไร วิธีนี้เป็นการคำนวณว่าต้นทุนของเราอยู่ที่เท่าใด แล้วบวกค่าขนส่ง ค่าแรงของเรา บวกกาไร จึงได้มาซึ่งราคา แต่หากราคาที่ได้มาสูงมาก เราอาจจาเป็นต้องมีการทาประชาสัมพันธ์ หรือปรับภาพลักษณ์ ให้เข้ากับราคานั้น

3. place คือวิธีการนาสินค้าไปสู่มือของลูกค้า หากเป็นสินค้าที่จะขายไปหลายๆแห่ง วิธีการขายหรือการกระจายสินค้าจะมีความ สำคัญมาก หลักของการเลือกวิธีกระจายสินค้านั้นไม่ใช่ขายให้มากสถานที่ที่สุดจะดีเสมอ เพราะมันขึ้นอยู่กับว่า สินค้าของท่านคือ อะไร และกลุ่มเป้าหมายท่าน คือใคร เช่นของใช้ในระดับบน ควรจะจากัดการขายไม่ให้มีมากเกินไป เพราะอาจจะทาให้เสียภาพ ลักษณ์ได้สิ่งที่เราควรจะคะนึงอีกอย่างของวิธีการกระจายสินค้าคือต้นทุนการกระจายสินค้า เช่น การขายสินค้าใน 7-eleven อาจจะ กระจายได้ทั่วถึง แต่อาจจะมีต้นทุนที่สูงกว่า หากจะกล่าวถึงธุรกิจที่เป็นการขายหน้าร้าน place ในที่นี้ก็คือ ทำเล ซึ่งก็ควรเลือกที่ ให้เหมาะสมกับสินค้าของเราเช่นกัน อย่าง มาบุญครองกับ สยามเซ็นเตอร์ จะมีกลุ่มคนเดินที่ต่างออกไปและลักษณะสินค้า และราคาก็ไม่เหมือนกันด้วยทั้งๆที่ตั้งอยู่ใกล้กัน ท่านควรขายที่ใดก็ต้องพิจารณาตามลักษณะสินค้า

4. promotion คือการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อบอกลูกค้าถึงลักษณะสินค้าของเรา เช่นโฆษณาในสื่อต่างๆ หรือการทำกิจกรรม ที่ทำให้คนมาซื้อสินค้าของเรา เช่นการทาการลดราคาประจาปี หากจะพูดในแง่ของธุรกิจขนาดย่อม การโฆษณาอาจจะเป็นสิ่งที่เกินความจำเป็นเพราะจะต้องใช้เงิน จะมากหรือน้อยก็ ขึ้นกับ ช่องทางที่เราจะใช้ ที่จะดีและอาจจะฟรีคือ สื่ออินเตอร์เน็ต ซึ่งมีผู้ใช้เพิ่มจานวนขึ้นมากในแต่ละปี สื่ออื่นๆที่ถูกๆ ก็จะเป็นพวก ใบปลิว โปสเตอร์ หากเป็นสื่อท้องถิ่นก็จะมี รถแห่ วิทยุท้องถิ่น หนังสือพิมพ์ท้องถิ่น วิธีในการเลือกสื่อนอกจากจะดูเรื่องค่าใช้จ่ายแล้วควรดูเรื่องการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายด้วย

ตารางที่ 2.7 แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด 4Ps และ 4Cs

ยุทธ์ทางการตลาด **4Ps**	**4Cs**
ผลิตภัณฑ์ (Product)	ความจาเป็นและความต้องการของผู้บริโภค (Customer needs and wants)
ราคา (Price)	ต้นทุนของผู้บริโภค (Cost to the Customer)
การจัดจาหน่าย (Place)	ความสะดวก (Convenience)
การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	การสื่อสาร (Communication)

ที่มา : ศิริพร วิษณุมหิมาชัย.(3 มกราคม 2557)

2.5.4.6การทดสอบตลาด

การทดสอบตลาด (Marketing testing) เป็นการนาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วไปทดสอบการยอมรับของตลาดเป้าหมายเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่จะนามาแก้ไข ถ้าสินค้าเป็นที่ยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคที่เราทดสอบ ฝ่ายจัดการจึงจะนาผลิตภัณฑ์ออกวางตลาดจริงประเด็นสำคัญอยู่ที่การพิจารณาว่าจะทดสอบตลาดมากน้อยเพียงใดและตลาดลักษณะใด จานวนตลาดจะมีอิทธิพลต่อจานวนเงินทุนที่ใช้ในการทดสอบและระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบด้วย

1. การทดสอบตลาดสินค้าบริโภค (consumer – goods markets testing) มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหากิจกรรมของผู้บริโภคทางด้านการทดลองซื้อ การยอมรับ ตัดสินใจซื้อ การใช้การซื้อซ้ำ ปริมาณการซื้อของตลาด ความบ่อยครั้งในการซื้อ

การทดสอบด้านการค้า บริษัทต้องการทราบถึงจานวนละลักษณะของผู้ขายที่ต้องการขายผลิตภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการชาระเงินอย่างไรและการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ วิธีสำคัญในการทดสอบตลาดสินค้าผู้บริโภค มีทั้งวิธีที่ใช้ต้นทุนน้อยไปหามาก ดังนี้

การวิเคราะห์ภาวะยอดขาย (sales – wave research) การวิจัยภาวการณ์ขายใช้ทดสอบผลิตภัณฑ์โดยเสนอผลิตภัณฑ์ 3 – 5 ครั้ง เพื่อสังเกตจานวนผู้บริโภคที่ซื้อผลิตภัณฑ์ซ้ำ และข้อมูลที่ผู้บริโภคบอกเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ การวิจัยภาวะยอดขายจะใช้ศึกษาสภาวการณ์ซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อการโฆษณา และอิทธิพลของการโฆษณาที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อซ้ำ

เทคนิคการใช้เครื่องมือในร้านค้า (simulated store technique) หรืออาจเรียกว่าการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (laboratory test market) วิธีนี้จะเชิญผู้ซื้อของตามห้างประมาณ 30 – 40 คน ให้เข้ามาชมโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบและผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งแล้วเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคจะได้รับเงินจานวนหนึ่งเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัท หรือของคู่แข่งขันหรืออาจเก็บเงินไว้ ร้านค้าจะบันทึกจานวนครั้งที่ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัทและของคู่แข่ง วิธีนี้จะทาให้ทราบถึงจานวนการซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทและของคู่แข่งขัน โดยให้ผู้บริโภคบอกเหตุผลในการซื้อหรือไม่ซื้อใน 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ ต่อมาจะมีการสัมภาษณ์ผู้บริโภคถึงทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้ความพอใจและความตั้งใจต่อการซื้อซ้ำ รวมทั้งโอกาสในการซื้อผลิตภัณฑ์อื่น ๆ

การทดสอบตลาดแบบควบคุม (controlled test marketing) ตัวอย่างการทดสอบวิธีนี้ คือ หน่วยวิจัยได้จัดการควบคุมร้านค้าต่างๆ โดยตกลงกันที่จะวิจัยตลาดใหม่ หน่วยวิจัยหลายแห่งมีความรับผิดชอบร่วมกัน เริ่มต้นจากขนส่งผลิตภัณฑ์ไปที่ร้านที่ตกลงกันและควบคุมตำแหน่งผลิตภัณฑ์ จานวนผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการจาหน่าย ณ แหล่งที่ซื้อ ผลด้านการขายจะถูกตรวจสอบจากชั้นวางของ และจากบันทึกของผู้บริโภคที่แวะมาซื้อของที่ร้านนี้

การทดสอบตลาด (test market) เป็นวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค ซึ่งเหมือนกับนาผลิตภัณฑ์ออกมาวางในตลาดจริง บริษัทต้องกำหนดตัวอย่างตลาดที่เป็นตัวแทนในการทดสอบซึงพนักงานของบริษัทต้องพยายามขายผลิตภัณฑ์ และวางผลิตภัณฑ์ในชั้นที่เหมาะสม บริษัทจะกำหนดการโฆษณาและแผนการส่งเสริมการจาหน่ายในตลาดเหล่านั้น การทดสอบวิธีนี้ใช้ต้นทุนสูง

มาก ซึ่งขึ้นกับจานวนตัวอย่างที่เป็นตัวแทนในการทดสอบ ระยะเวลาในการทดสอบ และจานวนข้อมูลที่บริษัทต้องการ

2. การทดสอบตลาดสินค้าอุตสาหกรรม (industrial-goods market testing) มีวิธรการสำคัญ 6 วิธี ดังนี้

2.1 วิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ (product testing) เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อดูประสิทธิภาพการทางานของสินค้า รวมทั้งปัญหาในการทางานและวิธีที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ

2.2 วิธีทดสอบตลาด (market testing) เป็นการนาผลิตภัณฑ์ออกไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงการทางานของผลิตภัณฑ์ การทดสอบตลาดไม่นิยมสาหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพราะสิ้นเปลืองมากในการผลิตสินค้าที่เป็นตัวอย่างในการทดสอบให้ผู้บริโภคลองใช้

2.3 การทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ (product-use test) วิธีนี้ผู้ผลิตจะเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มลูกค้าที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ผู้ผลิตจะสังเกตถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ของลูกค้า รวมทั้งปัญหาด้านความปลอดภัยและปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากการทดสอบแล้วลูกค้าจะให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แก่ผู้ผลิต

2.4 การแสดงการค้า (trade show) เป็นการแนะนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมใหม่ในแหล่งจัดแสดงสินค้า โดยจะนากลุ่มผู้ซื้อกลุ่มใหญ่ มาชมการแสดงสินค้าในระยะ 2–3 วัน ผู้ผลิตจะเห็นความสนใจของผู้ซื้อในผลิตภัณฑ์ใหม่ว่ามีมากน้อยเพียงใด เห็นปฏิกิริยาของผู้ซื้อต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ทราบถึงจานวนการสั่งซื้อหรือจานวนการตั้งใจที่จะซื้อ

2.5 ทดสอบในห้องโชว์ของผู้ขายและตัวแทนจาหน่ายสินค้า (distributor and dealer display rooms) วิธีนี้เหมือนกับวิธีที่ 4 ผู้ผลิตจะทราบถึงความสนใจ และจานวนการสั่งซื้อ ส่วนข้อเสียก็คือ ลูกค้าที่เข้ามาในร้านอาจไม่ใช่ตัวแทนของตลาด

2.6 การทดสอบตลาดโดยมีการควบคุม (controlled or test marketing) วิธีนี้บริษัทจะเสนอผลิตภัณฑ์จานวนจากัด และขายในบริเวณภูมิศาสตร์ซึ่งกำหนดไว้โดยใช้การส่งเสริมการจาหน่ายการแจกแค็ตตาล็อก ฝ่ายจัดการจะได้ข้อมูลด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ว่าต้องการแก้ไขอะไรบ้าง

การดำเนินธุรกิจ (commercialization) เป็นการตัดสินใจนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด ซึ่งในขั้นนี้บริษัทจะต้องเผชิญกับต้นทุนที่มากที่สุด เพราะต้องผลิตสินค้าเต็มที่ ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับจานวนผลิตสินค้าที่เหมาะสม ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นแนะนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (introduction stage) นั่นเอง การตัดสินใจการนาสินค้าออกวางขายในตลาดที่จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ 4 อย่าง คือ

เมื่อไร (เวลา) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับจังหวะเวลาที่เหมาะสม ที่จะนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด เช่น ต้องรอจนกระทั่งฤดูกาลนั้นมาถึงจึงนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกวางตลาด บริษัทก็ควรปรับปรุงสินค้าให้ดีขึ้นก่อนที่จะส่งสินค้าออกสู่ตลาด

ที่ไหน (กลยุทธ์ด้านภูมิศาสตร์) เป็นการตัดสินใจว่าจะนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดใดบ้าง เช่น วางผลิตภัณฑ์ในเมืองสำคัญ ในตัวเมืองทุกจังหวัดหรือทั่วประเทศ มีน้อยบริษัทที่จะตัดสินใจนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกวางขายทั่วประเทศในตอนแรก เพราะเสี่ยงเกินไป บริษัทเล็กๆ จะนาสินค้าออกวางตลาดโดยจะเลือกจังหวัดที่น่าสนใจในระยะแรก

ให้ใคร (เป้าหมายทางการตลาด) เป็นการกำหนดเป้าหมายในการจัดจาหน่ายและส่งเสริมกลุ่มที่เป็นตลาดเป้าหมาย

อย่างไร (กลยุทธ์การตลาดชั้นแนะนา) ขั้นสุดท้ายในการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด คือจะแนะนาผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างไร วิธีการจัดสรรงบประมาณระหว่างส่วนผสมทางการตลาด และกิจกรรมต่างๆ ตัวอย่างการนารถยนต์รุ่นใหม่ออกสู่ตลาด ต้องโฆษณาหลายเดือน ต้องแสดงในห้องแสดงสินค้า และพยายามดึงประชาชนให้ไปดูผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

2.6 ข้อมูลด้านการยศาสตร์

2.6.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย

สิ่งที่นักออกแบบและผู้ประกอบการจะต้องศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายในเรื่องต่างๆและจะต้องทาความเข้าใจให้ชัดเจนในสถานะระหว่างผู้ซื้อและผู้ใช้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรด้วย คนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาการออกแบบจากมุมมองของตัวเอง จากวัสดุและงานผลิตหรือจากการทางศิลปะที่ตนคุ้นเคย แต่ไม่เคยจะมองในมุมมองของกลุ่มเป้าหมายในแง่รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ สีสัน ราคาขาย การขนส่ง วัฒนธรรม ความเชื่อ และค่านิยมทางสังคมของกลุ่มเป้าหมายสินค้านั้นมากนัก แต่ในทางที่ถูกต้องแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้น จะต้องตอบสนองความต้องการทั้งของผู้ออกแบบและกลุ่มเป้าหมายได้ โดยหลีกเลี่ยงความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นจากความสนใจส่วนตัว ดังนั้นความสำเร็จของการออกแบบจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเราได้ให้ผู้บริโภคในส่งที่ตัวเขาต้องการจริงๆ ไม่ใช่สิ่งที่เราต้องการจะให้กลุ่มเป้าหมายเป็น สาหรับนักออกแบบแล้วมักจะตาบอดหรือมองไม่เห็นว่ากลุ่มเป้าหมาย จะมองความคิดของเขาว่าอย่างไร แต่สาหรับกลุ่มเป้าหมายในทุกระดับชั้นแล้วจะจ่ายเงินก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นเป็นของที่เขาต้องการจริงๆเท่านั้น (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. 2548 : 148) โดยแยกทั้งผู้ซื้อและกลุ่มเป้าหมายสินค้าในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

2.6.1.1 เพศ (Sex) เพศของกลุ่มเป้าหมายนั้นมีทั้งเพศชาย และเพศหญิง ซึ่งมีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงตามธรรมชาติการออกแบบผลิตภัณฑ์บางชนิดจาเป็นต้องออกแบบให้มีความเฉพาะเจาะจงลงไปว่าให้ใช้กับเพศใด หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็สามารถใช้ได้ทั้งสองเพศ นักออกแบบก็จะต้องทาการออกแบบให้มีความเหมาะสมทั้งสองเพศ แต่การลงทุนเพื่อทาการผลิตสินค้าให้เหมาะสมกับแต่ละเพศนั้น จะเป็นการลงทุนที่สูง อีกทั้งยังเกิดความไม่ชัดเจนด้วยว่าจะสามารถขายได้ดีทั้ง 2 แบบ กลุ่มเป้าหมายเฉพาะเพศของสินค้าบางชนิดมีจานวนของความต้องการที่น้อยไม่คุ้มกับการลงทุน

จาเป็นต้องตัดออกไป ซึ่งนักออกแบบแลผู้ประกอบการจะต้องทาการศึกษาวิจัยและสรุปผลกับฝ่ายการตลาดหรือฝ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อตัดสินใจขั้นสุดท้ายก่อนที่จะผลิตและจาหน่ายสินค้านั้นๆ

2.6.1.2 วัยวุฒิ (Age) เราจะพบเห็นอยู่เสมอว่าผลิตภัณฑ์บางชนิดจะเจาะจงอายุของกลุ่มเป้าหมายที่มีความเหมาะสมกับสินค้านั้นๆ โดยตรง เพื่อประโยชน์ในการใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด หรือเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้ที่มีอายุไม่เหมาะสมกับสินค้านั้นๆและในขณะเดียวกันอายุกลุ่มเป้าหมายที่มีอยู่หลายช่วงอายุก็จะเป็นตัวกำหนด เพื่อให้เกิดสินค้าและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆหลายรูปแบบหลายชนิดซึ่งก็เป็นข้อดี ที่ผู้ประกอบการหรือนักออกแบบที่จะช่วยกันหาลู่ทาง เพื่อผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ได้ง่ายขึ้น

2.6.1.3 การศึกษา (Education) การศึกษาเป็นการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มภูมิและสติปัญญากลุ่มเป้าหมายจึงมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ มากขึ้น ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า ผู้ที่มีการศึกษาดีย่อมมีเหตุผลที่มากพอที่จะแยกแยะว่าผลิตภัณฑ์หรือสินค้าตัวใดดีมีคุณภาพ หรือมีประโยชน์อย่างไรกับตนเอง มีการไตร่ตรอง หรือวางแผนในการซื้อและส่วนมากจะใช้เหตุผลมาประกอบการตัดสินใจ แต่ก็ใช่ว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อยจะตัดสินใจหรือเลือกซื้อสินค้าไม่ดีไป กลุ่มเป้าหมายทุกคนย่อมต้องการสินค้าที่ดีมีคุณภาพไปใช้เช่นกัน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยและความเหมาะสมอื่นๆที่เป็นตัวช่วยตัดสินใจก่อนที่จะซื้อ

2.6.1.4 รสนิยม (Test) เรื่องรสนิยมเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนมาก จำเป็นต้องมีการศึกษาให้ละเอียดและลึกซึ้ง เพราะสภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ หรือความเจริญในแต่ละสังคมจะทาให้รสนิยมเกิดขึ้นต่างกันอย่างมาก การที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการและรสนิยมของแต่ละคนจะเป็นเรื่องยากมาก เพราะผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่เน้นจานวนมากโดยการผลิตให้เหมาะสมกับรสนิยมของกลุ่มเป้าหมาย ในกลุ่มใหญ่ๆเท่านั้น และควรเป็นกลุ่มของกลุ่มเป้าหมายที่มีรสนิยมไปในทางที่ดีด้วยเพื่อเป็นการยกระดับของผลิตภัณฑ์และสินค้าให้สูงขึ้นไปอีก นักออกแบบและผู้ประกอบการสามารถผลิตสินค้าให้ตรงกับผู้บริโภคที่มีรสนิยมต่างจากกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มส่วนใหญ่ได้ถ้าผู้บริโภคกลุ่มเล็กนั้นมีกาลังซื้อมากพอ

2.6.1.5 กำลังทรัพย์ (Budget) ถึงแม้ว่านักออกแบบและผู้ประกอบการจะเสนอผลิตภัณฑ์และสินค้าที่ดีมากแค่ไหน หากกลุ่มเป้าหมายไม่มีกาลังทรัพย์มากพอที่จะซื้อหามาใช้ได้ ผลิตภัณฑ์หรือสินค้านั้นก็จะไม่มีประโยชน์แต่อย่างไร สินค้าบางชนิดที่กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการเป็นอย่างมาก แต่เมื่อพิจารณาดูอย่างรอบคอบแล้วไม่สามารถทาการผลิตได้ เพราะต้นทุนในการผลิตสูงเกินไปถึงแม้จะมีกลุ่มเป้าหมายส่วนหนึ่งหาซื้อมาใช้ได้ แต่ก็ยังไม่พอที่จะทาให้คุ้มทุน สินค้านั้นจึงไม่ควรผลิตเพื่อจัดจาหน่ายแต่อย่างใด หรือหาทางออกทางอื่น เช่นลดคุณสมบัติบางอย่างของสินค้าลงหรือลดประโยชน์ใช้สอยบางอย่างของผลิตภัณฑ์ลง เพื่อให้ราคาต้นทุนต่ำพอที่จะผลิตเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายหาซื้อมาใช้ได้

2.6.1.6 ความเชื่อและศาสนา (Believing and religion) เรื่องของความเชื่อและศาสนาเป็นเรื่องของความศรัทธาเฉพาะบุคคล หรือกลุ่มคนยากที่จะวัด หรือวิเคราะห์ด้วยเหตุผล จึง

เป็นการยากที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สินค้าที่ออกแบบ เพื่อกลุ่มเป้าหมายกลุ่มใหญ่สามารถขายได้ในทุกๆประเทศ แต่ในบางภูมิภาคของประเทศเราเองกลับขายไม่ได้เลย เพราะความเชื่อทางศาสนาของกลุ่มเป้าหมายในภูมิภาคนั้น ไม่ยอมรับรูปทรงหรือสีสันของผลิตภัณฑ์ เช่น ขวดแป้งเด็กที่จะทาเป็นรูปหมูจะไม่สามารถขายได้ในจังหวัดภาคใต้ ที่นับถือศาสนาอิสลาม เป็นต้น (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, 2548 : 17)

2.6.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนมนุษย์เพื่อการออกแบบ

ในที่นี้จะเป็นการนาหลักการทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการออกแบบและพัฒนา สาหรับการเขียนภาพเพื่อการนาเสนอผลงานทางการออกแบบโดยหลักใหญ่สาหรับการวิเคราะห์จะเน้นที่การสื่อสารให้ผู้รับสารนั้นสามารถเข้าใจกระบวนการคิดของนักออกแบบที่คิดอย่างเป็นกระบวนการโดยผ่านการนาเสนอในลักษณะของรูปภาพที่ง่ายต่อการเข้าใจเนื้อหาที่ผู้ออกแบบและพัฒนาต้องการที่จะนาเสนอแนวคิดการพัฒนา

มานุษยวิทยา (Anthropometry) คือ การศึกษาที่ว่าด้วยเรื่องของขนาดสัดส่วนมนุษย์ในมิติต่างๆที่มีความเกี่ยวพันกับร่างกายโดยรวม

สรีรศาสตร์ (Physiology) คือ การศึกษาที่ว่าด้วยเรื่องขีดความสามารถและข้อจากัดในการทางานของร่างกายมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ

ในการออกแบบโดยทั่วไปนั้นจะเป็นการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆรวมทั้งสภาพแวดล้อมเพื่อที่จะจะสนองความต้องการของมนุษย์และเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการทางานของมนุษย์เป็นการออกแบบที่อ้างอิงกระบวนการวิเคราะห์จากร่างกายของมนุษย์ในด้านขนาดของสัดส่วนเพื่อการออกแบบ (Ergonomic Design) สารับความหมายสั้นๆของคาว่าErgonomic Design นั้นมีคาจากัดความว่า “Fitting the Job to the Worker” หรือจากคาจากัดความสามารถสรุปประเด็นคือ “Human Engineering Factors” ซึ่งจะเป็นการดัดแปลงลักษณะของขนาดรูปร่างรูปทรงร่างกายมนุษย์ที่คาดว่าจะมีผลกระทบเมื่อใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะออกแบบพัฒนา มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการออกแบบ สามารถแยกรายคาตามภาษากรีก

จากความหมายของทั้งสองคาที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า “Ergonomic” หมายถึงการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวพันกันระหว่างคนและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานหรือใช้งานผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการศึกษานั้นจะอ้างอิงจากศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกันจานวน 2 ศาสตร์ความรู้ คือ การประยุกต์สภาพชีววิทยาของมนุษย์ (Human Biological Sciences) ร่วมกับวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Sciences) เพื่อที่จะให้เกิดการปรับเข้ากันได้อย่างมีความลงตัวอย่างเหมาะสมระหว่างบุคคลกับชิ้นงานผลิตภัณฑ์หรืองานที่ปฏิบัติ ทั้งนี้เพ่อให้เกิดผลในระยะสุดท้ายคือระดับของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของมนุษย์และความสะดวกสบายของมนุษย์ได้อย่างเหมาะสมกับสรีระและพฤติกรรม

การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นจะต้องมีข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับมนุษย์และสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยมีความเกี่ยวข้องกับสภาพพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสภาพสังคม สำหรับการนาไปสู่ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาอย่างมีหลักเกณฑ์

การนำลายเส้นเพื่อการออกแบบเข้ามาประยุกต์ใช้กับกระบวนการวิเคราะห์ทางด้านสรีระและขนาดสัดส่วนรวมถึงพฤติกรรมการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นจะช่วยให้นักออกแบบสามารถที่จะเข้าใจระยะวิกฤตของสรีระขนาดสัดส่วนต่างๆของมนุษย์ที่มีความเกี่ยวเนื่องกับชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบพัฒนาได้อย่างลึกซึ่งและชัดเจนในการพัฒนารูปแบบเพื่อให้ตอบนองกับร่างกายและพฤติกรรมของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยแยกปัจจัยดังนี้

ก. ช่วยให้ผู้ออกแบบเข้าใจระยะวิกฤตและความเหมาะสมของสัดส่วนผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนเพื่อกำหนดขนาดและรูปทรงที่รองรับสรีระส่วนนั้นๆที่กระทบต่อผลิตภัณฑ์

ข. ช่วยให้ผู้ออกแบบเข้าใจพฤติกรรมท่าทางการใช้งานชิ้นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบพัฒนาอย่างเป็นกระบวนการและมีขั้นตอนอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมโดยรวม

ค. ช่วยให้ผู้ออกแบบเข้าใจถึงข้อจากัดในการออกแบบที่คาดว่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ เช่น ระยะการบิดของข้อมือจะบิดได้ที่ระยะไม่เกิน 45 องศา เพื่อที่จะใช้กำหนดระยะการเหวี่ยงของข้อมือเพื่อประยุกต์ใช้กับลักษณะการจับชิ้นผลิตภัณฑ์ หรือการรับน้าหนักของข้อนิ้วมือและข้อมือซึ่งรับน้าหนักได้ไม่เกิน 20 กิโลกรัม ซึ่งหากเกินนี้จะทาให้เกิดการบาดเจ็บของเส้นเอ็นและข้อต่อต่างๆเพื่อประยุกต์ใช้กับลักษณะการหิ้วหรือถือสิ่งของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ฯลฯ

ง. ช่วยให้ผู้ออกแบบเข้าใจถึงการพิจารณารูปทรงชิ้นผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับร่างกายภายนอกของมนุษย์ผู้ใช้งาน (กายภาพ)

จากกระบวนการที่พิจารณาทั้งหมดสามารถที่จะทาการสรุปรูปแบบเพื่อให้ผู้ออกแบบพัฒนาคำนึงถึงปัจจัยที่จะใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพมนุษย์ เพื่อเป็นตัวอย่างสาหรับการศึกษาและค้นคว้าให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นสามารถที่จะตอบสนองต่อร่างกายและพฤติกรรมของมนุษย์ได้มากที่สุด โดยสรุปเป็นตัวอย่างรายด้านอย่างคร่าวๆเป็นต้นแบบให้นักออกแบบพัฒนาเข้าใจกระบวนการวิเคราะห์เบื้องต้น ดังนี้

1. การวิเคราะห์ด้วยขนาดสัดส่วนตามมิติร่างกายมนุษย์
2. การวิเคราะห์ด้วยพฤติกรรมท่าทางมนุษย์
3. การวิเคราะห์ด้วยระยะวิกฤตต่างๆของมนุษย์
4. การวิเคราะห์ด้วยกายภาพร่างกายมนุษย์
5. การวิเคราะห์ด้วยระยะสบายและสุขภาพของมนุษย์

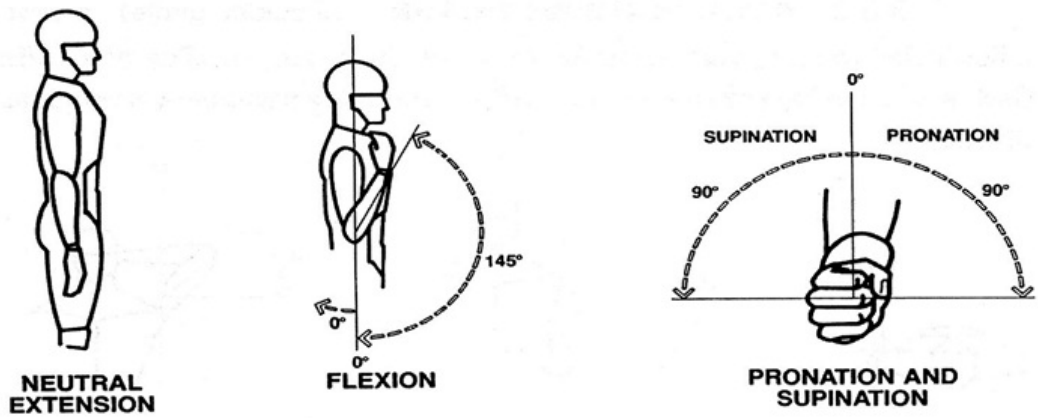
กระบวนการที่กล่าวมาข้างต้นจะเป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่ถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักสาหรับ “การวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการใช้งานกับมิติของมนุษย์” เนื่องด้วยเนื้อหาการวิเคราะห์จะมีความครอบคลุมการศึกษาสิ่งที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อมนุษย์ในด้านต่างๆอย่างชัดเจน

2.6.3 ข้อมูลของขนาดสัดส่วนของมนุษย์ในมิติต่างๆ

การศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วน เช่น ขนาดสัดส่วนของความสูงยืน (Standing Height = SH) ขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในมิติต่างๆ (Critical Body Dimension) เช่น ความสูงนั่ง และความสูงจากนั่งถึงศอก เป็นต้น บางครั้งนักออกแบบต้องการข้อมูลสัดส่วนเฉพาะส่วนของร่างกายมนุษย์ (Anthropometry of special regions of the body) เช่น ขนาดสัดส่วนบริเวณศีรษะและใบหน้า หรือขนาดสัดส่วนของแผ่นหลัง มือ และเท้า เป็นต้น ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นที่จะต้องเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะทำการศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

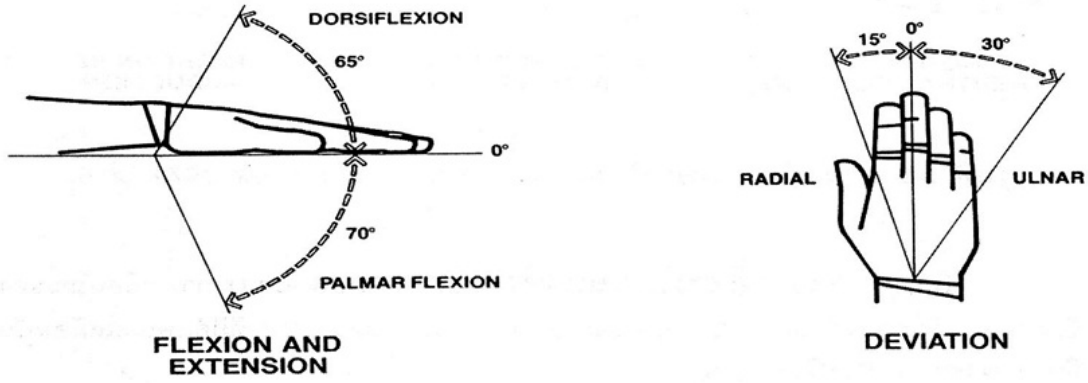
เนื่องจากเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ได้มาจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของขนาดสัดส่วนมนุษย์จากงานวิจัยของประเทศไทย และตำราจากต่างประเทศในหลายปีที่ผ่านมา ดังนั้นข้อมูลทั้งหมดไม่ใช้ข้อมูลที่ล่าสุด แต่ผู้เขียนได้นำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งเพื่อประกอบการอธิบายเนื้อหาในบทนี้เท่านั้น นอกจากนั้นข้อมูลบางส่วนได้รวบรวมจากกลุ่มประชากรชาวต่างประเทศ ดังนั้นนักออกแบบจึงควรศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ เพิ่มเติม ตลอดจนพิจารณาเลือกใช้ข้อมูลดังกล่าวตามความเหมาะสม

2.6.3.1 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่ (Shoulder girdle) สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระรอบๆ แกนการเคลื่อนไหวทั้ง 3 แกน เช่น การงอ การเหยียด การกางหรือการบิดเข้าด้านในการบิดออกข้างนอก การยกไหล่ขึ้น การยกไหล่ลง การหมุนควง การหมุนและการเอียงไหลขึ้น

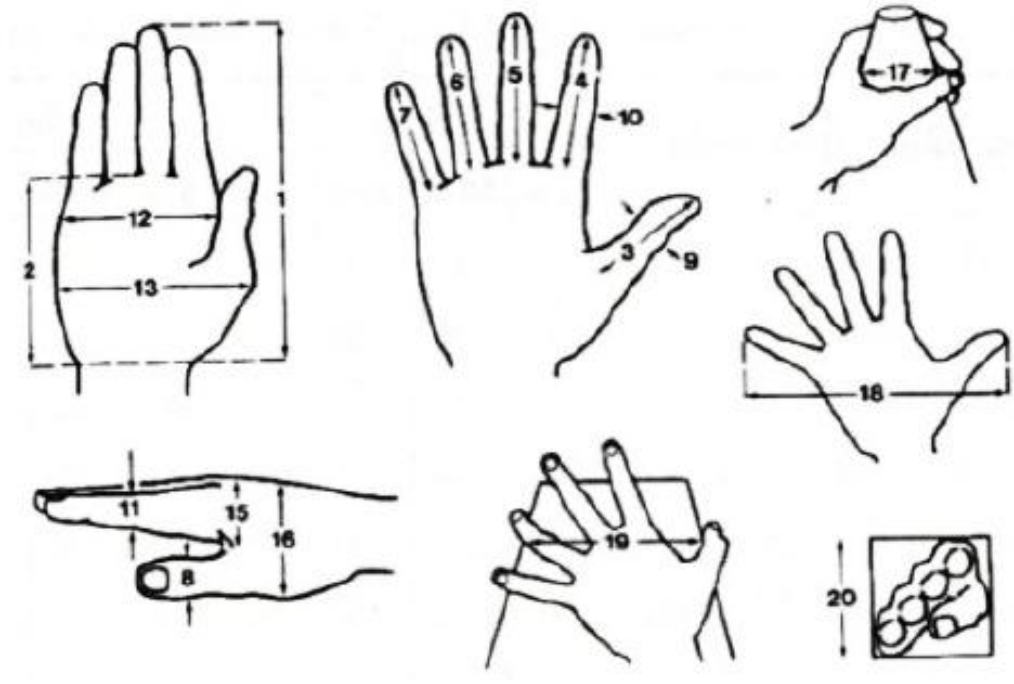


ภาพที่ 2.32 การเคลื่อนไหวของแขนและข้อศอก
ที่มา : Panero and Zelnik, (1979 : 116)

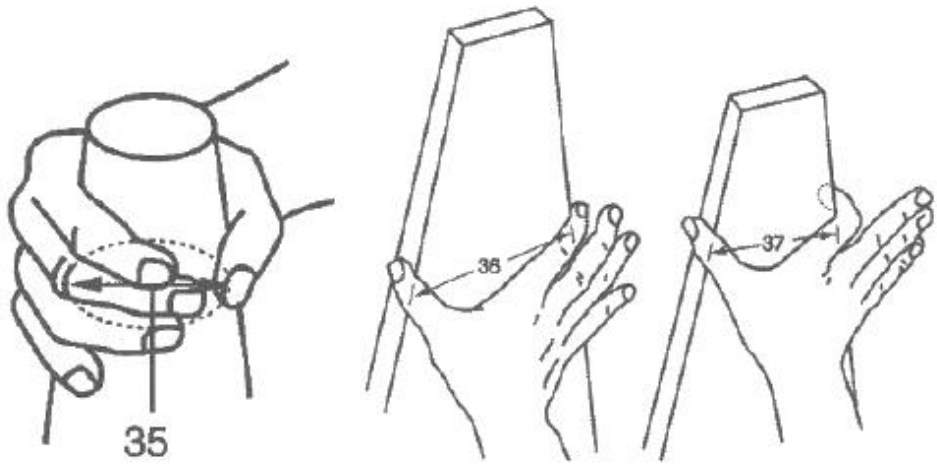
2.6.3.2 การเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ การเคลื่อนไหวที่ข้อมือ (Wrist joint) มีการงอ การเหยียด การกางออกและการหุบเข้า และที่นิ้วหัวแม่มือ (Carpometacarpal joint) มีการเคลื่อนไหวแบบกางออก การหุบเข้า การงอ การเหยียด การหุบเข้าเกินกว่าปกติ และการงอตรงกันข้าม



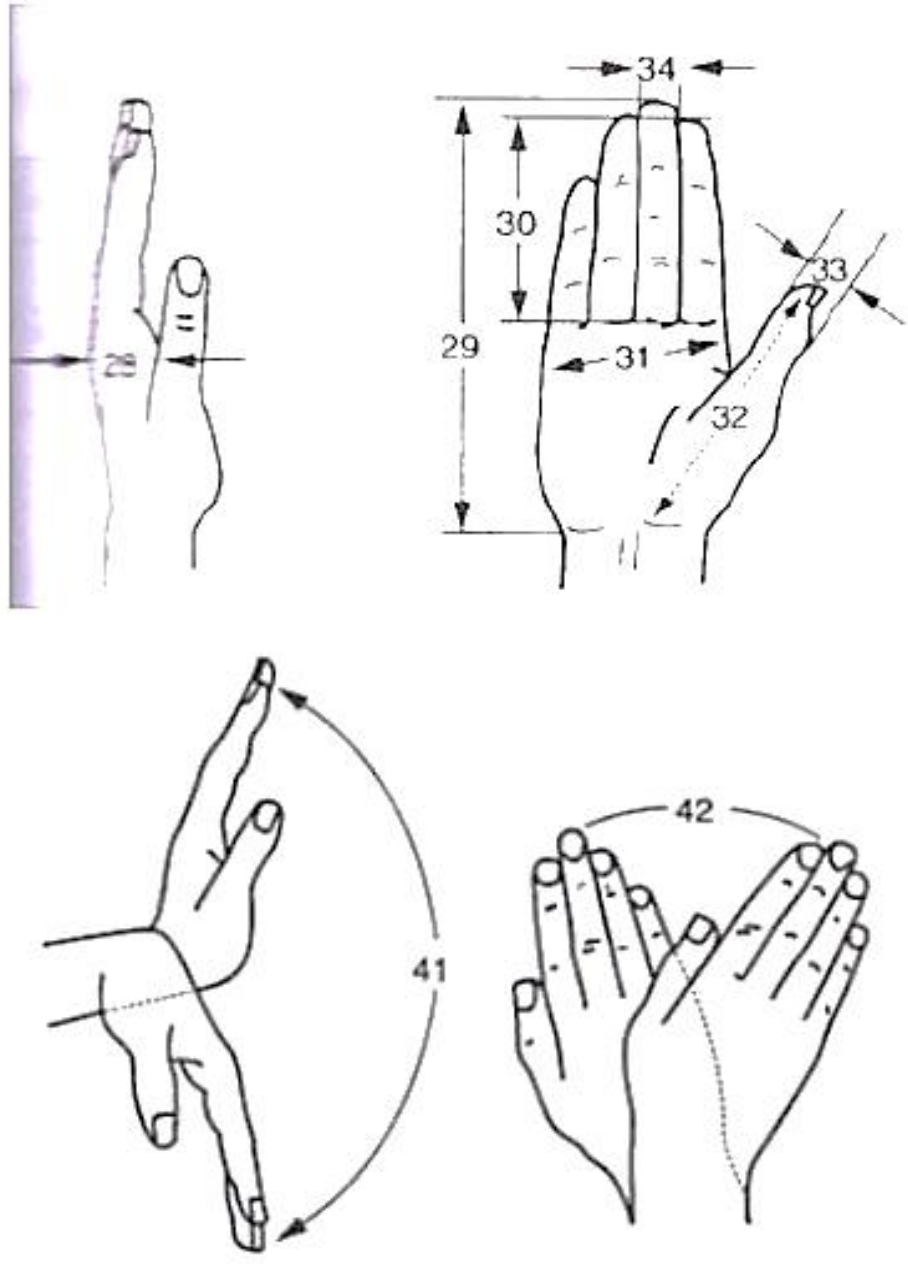
ภาพที่ 2.33 การเคลื่อนไหวส่วนข้อมือ
ที่มา : Panero and Zelnik, (1979 : 117)



ภาพที่ 2.34 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือและนิ้วมือในมิติต่างๆ
ที่มา : ศิริพร ปีเตอร์. (2550 : 27)



ภาพที่ 2.35 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือในการจับวัตถุต่างๆ
ที่มา : ศิริพร ปีเตอร์. (2550 : 27)



ภาพที่ 2.36 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือด้านหน้าและด้านข้าง
ที่มา : ศิริพร ปีเตอร์. (2550 : 27)

ตารางที่ 2.8 ค่าตัวเลขขนาดสัดส่วนของมือและนิ้วมือในมิติต่างๆ (หน่วยมิลลิเมตร)

ลำดับที่	ขนาดสัดส่วนและนิ้วมือ	ผู้ชาย				ผู้หญิง			
		5%	50%	95%	SD	5%	50%	95%	SD
1	ความยาวของมือ	173	189	205	10	159	174	189	9
2	ความยาวของฝ่ามือ	98	107	116	6	89	97	105	5
3	ความยาวของนิ้วโป้ง	44	51	58	4	40	47	53	4
4	ความยาวของนิ้วชี้	64	72	79	5	60	67	74	4
5	ความยาวของนิ้วกลาง	76	83	90	5	69	77	84	5
6	ความยาวของนิ้วนาง	65	72	80	4	59	66	73	4
7	ความยาวของนิ้วก้อย	48	55	63	4	43	50	57	4
8	ความกว้างของนิ้วโป้ง	20	23	26	2	17	19	21	2
9	ความกว้างของนิ้วกลาง	6	9	12.5	2	15	18	20	2
10	ความกว้างของนิ้วนาง	-13	-11	-8.4	1	16	18	20	1
11	ความหนาของนิ้วชี้	17	19	21	1	14	16	18	1
12	ความกว้างของฝ่ามือถึงข้อมือ	78	87	95	5	69	76	83	4
13	นิ้วโป้ง	97	105	114	5	84	92	99	5
14	ความกว้างของฝ่ามือที่แคบที่สุด	71	81	91	6	63	71	79	5
15	ความหนาของนิ้วมือ	27	33	38	3	24	28	33	3
16	ความหนาของมือ	44	51	58	4	40	45	50	3
17	เส้นรอบวงภายในมือขณะจับวัตถุ ความยาวสุดปลายนิ้วขณะกางนิ้วมือ	45	52	59	4	43	48	53	3
18	มือ	178	206	234	17	165	190	215	15
19	ระยะของนิ้วที่จับยึดได้ด้วยนิ้วโป้งและนิ้วก้อย	122	145	162	12	109	127	145	11
20	ขนาดของนิ้วมือที่สามารถสอดผ่านพื้นที่สี่เหลี่ยม	56	66	76	6	50	58	67	5

ที่มา : ศิริพร ปีเตอร์. (2550 : 28)

2.6.4 หลักการใช้ขนาดสัดส่วนมนุษย์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีระบบการทำงานซึ่งควบคุมโดยมนุษย์หรือมีมนุษย์เข้าไปปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วย นักออกแบบจะต้องทำการศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์ประกอบการออกแบบด้วย ซึ่งข้อมูลขนาดสัดส่วนของมนุษย์ได้ถูกศึกษาและรวบรวมขึ้นจากหลายแหล่งข้อมูล เช่น ตำราเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ หรือสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นต้น ดังนั้นนักออกแบบควรศึกษาข้อมูลและพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยมีหลักการในการใช้ขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบ ดังนี้

2.6.4.1 นักออกแบบจะต้องคัดสรรและเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่ปรากฏในเอกสารตามความเหมาะสม และพิจารณาเพิ่มขนาดสัดส่วนโดยรวมความหนาของรองเท้าประมาณ 2.5 – 10 เซนติเมตร หรือความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้าประมาณ 2.5 เซนติเมตร เข้าไปด้วย

2.6.4.2 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการใช้ร่วมกันทุกเพศและทุกวัย ไม่สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของขนาดสัดส่วนมนุษย์ได้ เพราะจะทำให้คนน้อยกว่าครึ่งที่สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ได้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.: 12) ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดขนาดสัดส่วนภายในรถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งมีผู้ใช้งานอายุตั้งแต่ 18 ขึ้นไป ดังนั้นการกำหนดขนาดสัดส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงต้องกำหนดค่าตัวเลขสูงสุดในการออกแบบจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.6.4.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์บางประเภทสามารถใช้ค่าเฉลี่ยได้ เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานที่นักออกแบบจะกำหนด

2.6.4.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีขนาดสัดส่วนกระชับกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ เช่น การออกแบบนาฬิกา ดังนั้นผลิตภัณฑ์จึงควรมีการปรับขนาดยาวตามขนาดของข้อมือของผู้ใช้ หรือออกแบบให้มีหลายขนาดซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

กล่าวโดยสรุป การใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบ ควรพิจารณาร่วมกับประเภทของผลิตภัณฑ์และความต้องการในการใช้งาน ซึ่งข้อมูลที่นำเสนอมาในบทที่ 2 เป็นเพียงส่วนหนึ่งซึ่งนักออกแบบสามารถนำไปพิจารณาประกอบการออกแบบได้ ถ้าต้องการขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย นักออกแบบควรทำการทดสอบการใช้งานก่อนสรุปเลือกขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์

2.7 จิตวิทยาสี และจิตวิทยาผู้บริโภค

2.7.1 จิตวิทยาสี

สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก สีเป็นเหตุให้เกิดอารมณ์เปลี่ยนแปลงได้หลายอารมณ์ การใช้สีคล้อยตามไปกับหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่นั้นๆ ทาให้สีมีประสิทธิภาพมากขึ้นในบางเวลา สีช่วยแก้ความรู้สึกบกพร่องต่างๆ ได้ด้วย

2.7.1.1 ความรู้สึกของสีที่ให้ปฏิกิริยาต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

สีเทา	ให้ความรู้สึก	เคร่งขรึมสุภาพเป็นผู้ดีเรียบร้อย
สีดำ	ให้ความรู้สึก	ลึกลับ มืด ทุกข์โศก บาป
สีขาว	ให้ความรู้สึก	สะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากมลพิษ
สีแสด	ให้ความรู้สึก	ตื่นเต้น เร้าใจ สนุก อันตราย
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก	เปรี้ยว ร่าเริง ดีใจ อำนาจ

สีแดง	ให้ความรู้สึก	มั่งคั่งสมบูรณ์ความสวยความสุข
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก	สุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น
สีม่วง	ให้ความรู้สึก	ความรัก ความเศร้า
สีเขียว	ให้ความรู้สึก	ร่าเริง สดชื่น กระชุ่มกระชวย

2.7.1.2 จิตวิทยาการใช้สี สีเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจของมนุษย์และยังเป็นสิ่งที่ทางด้านของนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าวิจัยจนได้พบว่า สีที่เกิดจากคลื่นแสงซึ่งมีความยาวและความสั่นสะเทือนแตกต่างกันจึงทาให้มีสีและความเข้มไม่เหมือนกันสีต่างๆ ส่งผลต่อมนุษย์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจอวัยวะถ่ายทอดการมองเห็นสีจะส่งความรู้สึกต่อลงไปสมองและจิตใต้สานึกของมนุษย์ ทาให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับสี ความรู้สึกที่เกิดจากสีอาจแตกต่างกันในแต่ละบุคคลและอาจเกี่ยวเนื่องกับสัญลักษณ์ที่มีอยู่ในคุณสมบัติของแต่ละสีรวมทั้งธรรมชาติของบุคคล และทางด้านประสบการณ์ในเรื่องสีที่ได้รับโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ สีในด้านจิตวิทยาถือว่า เป็นสิ่งเร้าทาให้เกิดความรู้สึกตอบสนอง ขบวนการของสิ่งเร้าจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์และพฤติกรรมของมนุษย์ ในทางทฤษฎีสีแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 2 กลุ่ม คือ สีร้อน (Warm color tone) เป็นสีที่ดึงความรู้สึก มีความสะดุดตาเมื่อมองเห็น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกร่าเริงสดชื่น ส่วนสีเย็น (Cool color tone) เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก แต่ให้ความรู้สึกสบายตาเมื่อมองเห็นและรู้สึกสงบ เยือกเย็น สามารถมองได้นานโดยไม่ระคายเคือง

2.7.1.3 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยทั่วไป

สีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์แบ่งเป็นสกลุใหญ่ๆ โดยทั่วไปได้ดังนี้

1. สีแดง จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนเป็นสีที่มีอำนาจและดึงดูดสายตามากที่สุดจะให้ความรู้สึกจริงจัง ตื่นเต้น เร้าใจและร้อนแรง รุนแรง กล้าหาญ สีแดงที่ดูกระด้างแสดงความสูงส่ง ภูมิฐานมั่นคงและมีอำนาจ ในทางด้านอุตสาหกรรมในโรงงานใช้เป็นสีที่แสดงความหมายเกี่ยวข้องกับอันตราย การห้าม การระมัดระวัง การใช้สีแดงในการผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยอาจทาให้ผลิตภัณฑ์ดูเด่นขึ้นมาได้ สีแดงอ่อนให้ความรู้สึกร่าเริง

2. สีเหลือง จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนหรือสีเย็นก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรง เป็นสีที่มีความจ้ามากให้ความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง มีชีวิตชีวา สีเหลืองอ่อนมีลักษณะเด่น สะอาดสีเหลืองทองดูกระปรี้กระเปร่า ถ้าเติมสีแดงเข้าไปเล็กน้อยจะเป็นสีที่น่าดูและพึงพอใจ และเป็นสีที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งกลางแจ้งและในที่มืด เป็นแม่สี ที่ให้ความสะดุดตาง่ายต่อการจดจา

3. สีน้าเงินจะอยู่ในกลุ่มสีเย็นแสดงความรู้สึกสงบเยือกเย็นและทาให้เกิดสมาธิ แสดงความเป็นผู้ใหญ่ สง่า สีน้าเงินเข้มทาให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่สิ้นสุด สีน้าเงินอ่อนให้ ความรู้สึกว่างเปล่าหรือความฝันสีน้าเงินอมเขียว สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นและเมื่อใช้ร่วมกับสี ขาวจะทาให้รู้สึกสดชื่นและสะอาด

4. สีม่วง จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนหรือสีเย็นก็ได้ ขึ้นอยู่กับความแรงของตัวสีเองที่ให้ความรู้สึก ลึกลับ เยือกเย็นเศร้าสร้อย สีม่วงอ่อนให้ความรู้สึกตื่นเต้นและมีอำนาจในทางลึกลับทาให้เกิดความรู้สึกง่วง ความทรงจา

5. สีส้ม จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนเป็นสีที่สดใสจะมองเห็นได้ไกลให้ความรู้สึกที่ดึงดูดระมัดระวัง ถ้านามาใช้กับผลิตภัณฑ์จะทาให้ดูสะอาด เบาขึ้น

6. สีชมพู จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อน เป็นสีอ่อนหวานดูนุ่มนวล และให้ความรู้สึกร่าเริงบริสุทธิ์ ไร้เดียงสา เกียรติยศ เป็นสัญลักษณ์ของผู้หญิงและความรัก ไม่มีอุปสรรค์

7. สีฟ้า จัดอยู่ในกลุ่มสีเย็น จะให้ความรู้สึกสว่างสดใสและมีอิสระไม่มีขอบเขตเป็นสัญลักษณ์ของทองฟ้า อากาศ สีน้ำทะเลแสดงความชุ่มชื่น ความเย็น

8. สีน้ำตาล จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนให้ความรู้สึกเป็นกลาง แสดงถึงความอบอุ่นทาให้เกิดความรู้สึกแห้งแล้ง เศร้าสลด

9. สีขาว แสดงความบริสุทธิ์ สะอาด สงบ ดูว่างเปล่าไม่สิ้นสุด จะแสดงถึงไม่มีทางออก ทางแทรกเข้าไปได้ เมื่อใช้ร่วมกับสีน้าเงินทาให้ดูสดชื่น สะอาด

10. สีเทา เป็นสีกลางๆ แสดงความภูมิฐาน ผู้ดี ดูเคร่งขรึม ลังเล ไม่มีกาลัง ให้ความรู้สึกสงบเย็น ความซีดของสีเทาสะท้อนถึงความกลัว ความเก่าแก่และเริ่มนาไปสู่ความตาย ความเบื่อหน่ายอึดอัด โดยความรู้สึกของคนทั่วไป สีเทาเข้มเป็นสีของความเก่าแก่สกปรก สีเทาทาให้เกิดความกลมกลืนกับสีอื่นๆ ดูแล้วสบายตา เป็นสีระหว่างสีขาวสีดาใช้ลดความจ้าของสีขาวและความลึกลับของสีดา

11. สีดำ เป็นสีที่แสดงความมืดและแน่นทึบ ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ หนักแน่น มั่นคง แข็งแรง สีดาเป็นสัญลักษณ์ของความตาย ความสิ้นหวัง ถ้าใช้สีดากับขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่นๆ จะทาให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้กับผลิตภัณฑ์จะทาให้ดูแข็งแรง และทันสมัย โฉบเฉี่ยว น่าสนใจ

2.7.1.4 ผลของการใช้สีต่อผลิตภัณฑ์

1. ความหนาแน่นของเนื้อสี
   - 1.1 สีอ่อน ทาให้ผลิตภัณฑ์ให้ใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้
   - 1.2 สีเข้ม ทาให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลงและอยู่ไกล
   - 1.3 สีร้อน ทาให้ดูใกล้
   - 1.4 สีเย็น ทาให้ดูไกล
2. น้ำหนัก
   - 2.1 สีอ่อนและสีร้อน ทาให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาขึ้น
   - 2.2 สีเข้มและเย็น ทาให้ผลิตภัณฑ์หนัก
3. ความแข็งแรง
   - 3.1 สีร้อนที่มีความจ้ามาก จะทาให้ดูแข็งแรงมาก
   - 3.2 สีเย็น จะทาให้ดูแข็งแรงน้อย
4. อุณหภูมิ
   - 4.1 สีร้อน ทาให้รู้สึกร้อน สดชื่น อบอุ่น
   - 4.2 สีเย็น ทาให้รู้สึกเย็น สงบ

   นอกจากนี้สีอ่อนจะดูดความร้อนน้อยกว่าสีเข้ม
5. สีขาวเป็นสีที่สะอาดที่สุด
   - 5.1 สีขาว เป็นสีที่สะอาดที่สุด
   - 5.2 สีอ่อนเช่น สีเหลืองอ่อน สีแดงอ่อน เป็นต้น

   แสดงความสะอาดและถูกสุขลักษณะ นุ่มนวล

2.7.1.5 เทคนิคการใช้สี หลักในการใช้กว้างๆ อยู่ 2 ประการ คือ การใช้สีกลมกลืนกันและการใช้สีตัดกัน

1. การใช้สีกลมกลืนกัน การใช้สีให้กลมกลืน เป็นการใช้สีหรือน้ำหนักของสีให้ใกล้เคียงกันหรือคล้ายคลึงกันเช่นการใช้สีแบบเอกรงค์ เป็นการใช้สีสีเดียวที่มีน้ำหนักอ่อนแก่หลาย ลาดับการใช้สีข้างเคียงเป็น การใช้สีที่เคียงกัน 2 - 3 สี ในวงสี เช่น สีแดง สีส้มแดง และสีม่วงแดง การใช้สีใกล้เคียงเป็นการใช้สีที่อยู่เรียงกันในวงสีไม่เกิน 5 สี ตลอดจนการใช้สีวรรณะร้อนและวรรณะเย็น (Warm tone colors and cool tone colors) ดังได้กล่าวมาแล้ว

2. การใช้สีตัดกัน สีตัดกันคือสีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสี การใช้สีให้ตัดกันมีความจาเป็นมากในงานออกแบบ เพราะช่วยให้เกิดความน่าสนใจในทันทีที่พบเห็น สีตัดกันอย่างแท้จริงการใช้สีตัดกัน ควรคำนึงถึงความเป็นเอกภาพด้วย วิธีการใช้มีหลายวิธี เช่น ใช้สีให้มีปริมาณต่างกัน เช่น ใช้สีแดง 20 เปอร์เซ็นต์ สีเขียว 80 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้เนื้อสีผสมในกันและกันหรือใช้สีหนึ่งสีใด ผสมกับสีคู่ที่ตัดกันด้วยปริมาณเล็กน้อย รวมทั้งการนาสีที่ตัดกันมาทาให้เป็นลวดลายเล็กๆ สลับกันในผลงานชิ้นหนึ่ง อาจจะใช้สีให้กลมกลืนกันหรือตัดกันเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรืออาจจะใช้พร้อมกันทั้ง 2 อย่าง ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการและความคิดสร้างสรรค์ของเราไม่มีหลักการหรือรูปแบบที่ตายตัว

2.7.2 จิตวิทยาผู้บริโภค

2.7.2.1 การเลือกซื้อของผู้บริโภค

การเลือกซื้อของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากกระบวนการทางจิตวิทยา 4 ประการ ได้แก่ การจูงใจ การรับรู้ การเรียนรู้ และความเชื่อและทัศนคติ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การจูงใจ (Motivation) ในทางจิตวิทยาเชื่อกันว่าการเกิดพฤติกรรมของมนุษย์ต้องมีสิ่งจูงใจเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความต้องการและเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการนั้น ดังนั้นการตลาดจึงพยายามที่จูงใจผู้บริโภค โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์ของตน โดยอาศัยสิ่งจูงใจทางการตลาด แต่การที่นักการตลาดจะจัดสิ่งกระตุ้นอย่างไรนั้นจาเป็นต้องศึกษาถึงความต้องการของมนุษย์ให้เข้าใจก่อน นักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีการจูงใจของมนุษย์ไว้มากมาย แต่ทฤษฎีที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ได้แก่ ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ และทฤษฎี

การจูงใจของฟรอยด์ ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory of Motivation) มาสโลว์กล่าวว่าบุคคลจะมีลาดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) ที่สามารถเรียงลาดับความสำคัญจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือความต้องการของร่างกาย ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความต้องการทางสังคมหรือความต้องการการยอมรับและความรัก (Social Needs) ความต้องการการนับถือ (Esteen Needs) และความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต (Self-Actualization Needs) ความต้องการของคนเราอาจจะเกิดขึ้นได้พร้อมๆ กันหลายขั้นตอน แต่ละบุคคลจะพยายามตอบสนองความต้องการที่สำคัญที่สุดหรือมากที่สุดก่อน เมื่อบุคคลได้สิ่งที่มาบาบัดความต้องการแล้วความจาเป็นในสิ่งนั้นก็จะหมดไป

ดังนั้นนักการตลาดจะต้องพยายามศึกษาถึงความต้องการในแต่ละขั้นตอนของมนุษย์แล้วนามาพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์ของบริษัทสามารถตอบสนองความต้องการอะไรได้บ้าง แล้วจึงได้ใช้เครื่องมือทางการตลาดเพื่อจูงใจผู้บริโภคให้เกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์ของบริษัท เช่น สาหรับบุคคลที่ต้องการความปลอดภัยในการเดินทางโดยรถยนต์ รถยนต์ยี่ห้อ ซี. ได้ใช้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (สิ่งกระตุ้นทางการตลาด) ให้เพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่โดยใช้เทคโนโลยีจากอากาศยาน พร้อมกับการโฆษณา (สิ่งกระตุ้นทางการตลาด) ให้ผู้บริโภคได้รับทราบโดยหวังว่าผู้บริโภคจะเกิดความต้องการและซื้อรถยี่ห้อนี้

ทฤษฎีการจูงใจของฟรอยด์ (Freud's Theory of Motivation)ฟรอยด์ค้นพบว่าพฤติกรรมของมนุษย์จะถูกควบคุมโดยความคิดพื้นฐาน 3 ระดับ ที่เรียกว่า อิด (Id) อีโก้หรืออัตตา (Ego) และซูเปอร์อิโก้หรืออธิอัตตา (Superego) แล้วแต่ว่าบุคคลนั้น ๆ จะมีความคิดพื้นฐานในส่วนใดที่มีอิทธิพลมากที่สุด และโดยปกติบุคคลจะไม่ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของตนเอง การที่นางสาวสุดสวยเปลี่ยนรถยนต์คันใหม่ที่มีรูปทรงปราดเปรียว และราคาแพง โดยให้เหตุผลว่าเพราะต้องการความปลอดภัยในการขับขี่ แต่ลึกลงไปเธออาจต้องการแสดงให้เห็นถึงฐานะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเธอด้วย และในส่วนลึกที่สุดนางสาวสุดสาวอาจซื้อรถคันนี้เพราะให้ความรู้สึกว่าตัวเองยังเป็นวัยรุ่น (อายุน้อยลง) และสามารถดึงดูดความสนใจของเพศตรงข้ามได้ดีดังนั้นนักการตลาดจึงอาจจัดทาการวิจัยเพื่อ วิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือสิ่งจูงใจที่แท้จริงในการซื้อของผู้บริโภค โดยทาการเก็บข้อมูลในส่วนความรู้สึกลึกๆ ของผู้บริโภคกลุ่มเล็กๆ โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า "Projective techniques" เพื่อที่จะดึงเอาอีโก้และซูเปอร์อิโก้ออกไป และให้กลุ่มตัวอย่างตอบความต้องการที่แท้จริง

2. การรับรู้ (Perception) การรับรู้เป็นกระบวนการที่บุคคลเลือกจัดประเภทตีความ และรับรู้ข้อมูลหรือสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นหรือได้รับเมื่อผู้บริโภคได้รับสิ่งกระตุ้นจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ว่าจะเป็นการได้เห็น ได้ยิน ได้กลิ่น การสัมผัส หรือได้ลิ้มรสก็ตามผู้บริโภคแต่ละคนจะเกิดการรับรู้และตีความข้อมูลด้วยความรู้สึกส่วนตัวของคนที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของสิ่งเร้าความสัมพันธ์ของสิ่งเร้ากับสิ่งแวดล้อม และเงื่อนไขของแต่ละบุคคล (ประสบการณ์ในอดีต ตามปกติผู้บริโภคมักจะเลือกรับรู้เฉพาะสิ่งกระตุ้นที่ตรงกับความเชื่อหรือทัศนคติและเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับความต้องการหรือการรับรู้ต่อตนเอง (Self Perception) ตนเท่านั้น และการรับรู้ของบุคคลจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคลนักการตลาดจะต้องระลึกว่าบุคคลจะเลือกรับรู้เฉพาะสิ่งที่สอดคล้องกับความต้องการและตรงกับการรับรู้ต่อตนเอง (Self Perception) ซึ่งการรับรู้ต่อตนเอง หมายถึงการที่ผู้บริโภครับรู้ต่อตนเองว่าเป็นอย่างไร

3. การเรียนรู้ (Learning) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือประพฤติซ้ำในพฤติกรรมของผู้ บริโภค และมีผลเป็นอย่างมากต่อทัศนคติและความเชื่อของบุคคลนั้น ผู้บริโภคอาจเกิดการเรียนรู้จากพฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ด้วยตนเอง

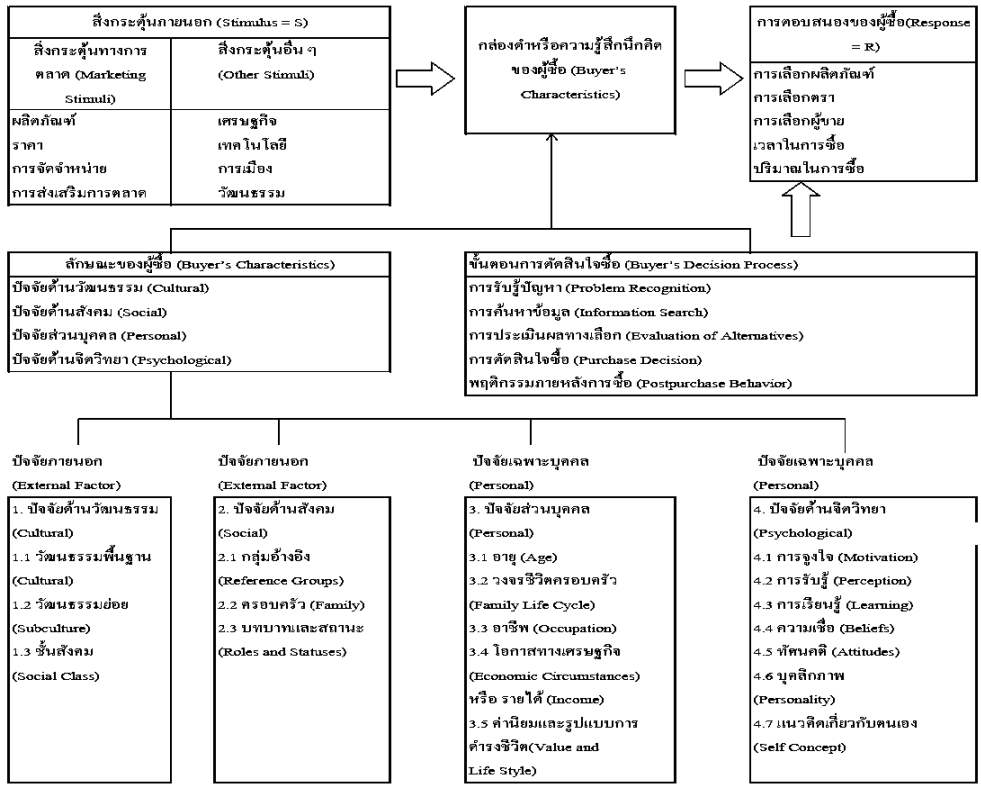
4. ความเชื่อ (Beliefs)ความเชื่อเป็นความคิดของผู้บริโภคที่ยึดถือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีต ซึ่งความเชื่อเรื่องนี้อาจไม่มีเหตุผลก็ได้ เช่น การที่คนเชื่อว่า หากจะออกจากบ้านแล้วมีจิ้งจกร้องทักจะพบโชคร้ายจึงไม่ควรออกจากบ้านในวันนั้น หรือเป็นความเชื่อที่เกิดจากประสบการณ์ในการใช้สินค้าของตนโดยตรง เช่น เคยเชื่อมั่นว่าใช้มะกรูดสระผมแล้วดี และมีแชมพูยี่ห้อหนึ่งโฆษณาว่าผสมมะกรูดก็เลยลองซื้อมาใช้ (เพราะตรงกับความเชื่อเดิม) และปรากฏว่าใช้แล้วผมนุ่มและดกดาขึ้น ผู้บริโภครายนี้ก็จะเกิดความเชื่อถือในแชมพูยี่ห้อนี้ และอาจจะเชื่อไปถึงผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มาจากผู้ผลิตรายเดียวกันนี้ด้วย ดั ดังนั้นนักการตลาดจะต้องติดตามอยู่เสมอหากพบว่าผู้บริโภคมีความเชื่อถือในด้านลบต่อบริษัท หรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท จะต้องดาเนินการแก้ไขความเชื่อที่ผิดพลาดนั้น

5. ทัศนคติ (Attitude) ทัศนคติเป็นการประเมินที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในด้านบวกและลบ เกิดทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์ในด้านความพอใจ หรือความไม่พอใจ ทัศนคติจะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค นอกจากนี้ผู้บริโภคจะมีทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ เสมอ เช่น ทัศนคติต่อศาสนา การเมือง เสื้อผ้า ดนตรี อาหาร และอื่น ๆ ซึ่งทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ จะมีความเกี่ยวข้องกันเสมอ นักการตลาดจะต้องพยายามเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในทัศนคติของบุคคลแล้วมากกว่าจะพยายาม

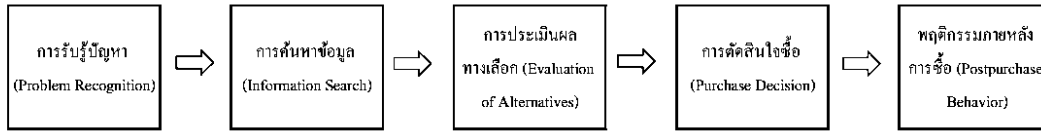
เปลี่ยนทัศนคติของ นักการตลาดจาเป็นที่จะต้องศึกษาหลักเกณฑ์การตัดสินใจซื้ออันเป็นผลมาจากปัจจัยทางวัฒนธรรม สังคม ลักษณะส่วนบุคคล และลักษณะทางจิตวิทยา ปัจจัยเหล่านั้นมีอิทธิพลต่อนักการตลาด เนื่องจากมีประโยชน์ต่อการพิจารณาความสนใจของผู้ซื้อที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อนาไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ตัดสินใจด้านราคา จัดช่องทางการจัดจาหน่ายและส่งเสริมการตลาด ทาให้ผู้บริโภคเกิดทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์และบริษัท

2.7.2.2 กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์, ศุภร เสรีรัตน์ และ องอาจ ปทะวานิช (2538 : 18) ได้กล่าวถึงกระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ(Decisions Process) หมายถึงขั้นตอนในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากสองทางเลือกขึ้นไป พฤติกรรมของผู้บริโภคจะพิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจทั้ง ด้านจิตใจ (ความรู้สึกนึกคิด) และพฤติกรรมทางกายภาพการซื้อเป็นกิจกรรมทาด้านจิตใจและทางกายภาพซึ่งเกิดขึ้นช่วงระยะเวลาหนึ่ง กิจกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดการซื้อและเกิดพฤติกรรมการซื้อตามบุคคลอื่น กระบวนการตัดสินใจซื้อประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ การรับรู้ การค้นหาข้อมูล การประเมินผลทางเลือก การตัดสินใจซื้อ พฤติกรรมภายหลังการซื้อ



ภาพที่ 2.37 พฤติกรรมของผู้ซื้อและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค
ที่มา : ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ ปริญ ลักษิตานนท์ (2541 : 129)



ภาพที่ 2.38 กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค
ที่มา : ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ ปริญ ลักษิตานนท์ (2541 : 129)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนกร นิรันดร์นุต (2556) กล่าวในผลวิจัย **การออกแบบผลิตภัณฑ์เศษไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อส่งเสริมงานตกแต่งทางสถาปัตยกรรม กรณีศึกษา บริษัท สยามวู้ดเท็ค จำกัด**

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านความงามและการใช้สอย เอใช้ในงานสถาปัตยกรรม 2. ออกแบบจากวัสดุเศษไม้เหลือใช้จากโรงงานแปรรูปไม้และสร้างต้นแบบ 3. ศึกษาผลการออกแบบโดยประเมินความพึงพอใจ ซึ่งแนวทางการออแบบจะใช้กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) เพื่อให้ใช้พลังงานในการผลิตน้อยที่สุด และเพื่อให้การบริหารจัดการเศษไม้ในโรงงานเป็นไปได้อย่างสมบรูณ์

ผลการวิจัย ด้านผู้ประกอบการ บริบทของงานออกแบบ โดยสำรวจการบริหารจัดการเศษไม้เหลือใช้ในโรงงาน ทั้งเรื่องขนาด รูปทรง ชนิดของไม้ ซึ่งจากโดรงงานของกรณีศึกษามีการจัดการคัดแยกลักษณะของเศษไม้ที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปไว้ตามขนาดและรูปทรง จึงสะดวกในการแก้ปัญหาต่อเศษวัสดุได้ตรงเป้าหมายที่สุด เพราะการนำแปรรูปใหม่ มีเป้าหมายให้เศษเหลือจากการออกแบบในการวิจัยให้น้อยที่สุด เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่าต่อองค์กร
ด้านผู้บริโภค ต้นแบบผลิตภัณฑ์นี้จะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในวัสดุไม้ โดยให้ต้นแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นทางเลือกของผู้ที่สนใจในงานวัสดุโดยนำผลิตภัณฑ์นี้มาใช้ในการออกแบบตกแต่งงานสถาปัตยกรรมเพื่อเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการเพิ่มความสนใจในงานออกแบบนั้นๆ และสามารถเป็นแนวทางในการนำผลิตภัณฑ์ไปสร้างสรรค์งานออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปได้และสร้างคุณค่าของวัสดุซึ่งมาจากไม้เหลือใช้จากอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความคุ้มค่าได้มากที่สุดและใช้พลังงานทางธรรมชาติใช้น้อย งานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ในการช่วยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

นายสมพงษ์ วณิชวัฒนวรชัย (2553) **การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟโดยอาศัยหลักการการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ**

อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปัจจุบันมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการส่งออก ดังนั้นการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจจึงเป็นเครื่องมือสิ่งแวดล้อมชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์ควบคู่กันไป การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นในการนำหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเสนอแนวทางการพัฒนาการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย

1. ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้วยโปรแกรม SimaPro นั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลน้ำหนักและวัสดุ ดังนั้นในการแยกชิ้นส่วนควรทำการแยกชิ้นส่วนออกมาให้มีความละเอียดมากที่สุดและใช้เครื่องมือชั่งน้ำหนักที่มีความละเอียดสูง เพราะค่าน้ำหนักของชิ้นส่วนจะส่งผลต่อค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2. การหาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟให้ตรงกับความต้องการของลูกค้านั้นจำเป็นต้องใช้แบบสำรวจเพื่อหาความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งกลุ่มตัวแทนนั้นต้องเป็นตัวแทนของกลุ่มลูกค้าที่ต้องการศึกษาและต้องพยายามทำการสำรวจให้ได้มากขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและเป็นไปตามความต้องการของลูกค้าโดยแท้จริง ส่วนการแปลงหน้าที่สิ่งแวดล้อมเพื่อกำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการด้านสิ่งแวดล้อมของลูกค้ากับพารามิเตอร์สิ่งแวดล้อม การศึกษาควรทำการระดมความคิดของบริษัทผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โดยมุ่งเน้นไปที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผลที่ได้ออกมานั้นมีค่าที่ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด

3. จากผลของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่มีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามขนาดความฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจึงทำให้เห็นว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่มีความจุสูงนั้นจะมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่มาก

ภันทิรา ศรีวิชัย (2556) **แนวทางการพัฒนาการตลาดของผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงของกรณีศึกษา บริษัททีเคแมงโก้วูด**

วัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1 เพื่อศึกษาปัจจัยการประสมการตลาดที่มีผลต่อกี่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงของบริษัททีเคแมงโก้วูดของผู้ประกอบกรและ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการตลาดขอองผลิตภัณฑ์จากไม้มะม่วงบริษัททีเคแมงโก้วูดที่สามารถนำไปใช้กับการตลาดของผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงของบริษัททีเคแมงโก้วูด

ผลวิจัยพบว่า ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลfhkoการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงของบริษัททีเคแมงโก้วูดของผู้ประกอบการในด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ผู้ประกอบการให้ความสนใจในด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ คุณภาพของสินค้า และเทคโนโลยีการผลิตตามลำดับ ด้านรถค้า (Price) ผู้ประกอบการให้ความสนใจในด้านสินค้าราคาถูก และระยะเวลาในการให้เครดิต ด้านช่องทางการจำหน่าย (Place) ผู้ประกอบการให้ความสนใจในเรื่องระยะเวลาในการส่งมอบ การจัดการสินค้าคงคลัง และช่องทางการจำหน่ายด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) ผู้ประกอบการให้ความสนใจในเรื่องการส่งเสริมการขายด้านการตลาดทางงตรง โดยมีแนวทางการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงของบริษัททีเคแมงโก้วูด ดังนี้

ด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หัวข้อย่อยการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการพัฒนาในเรื่องรูปทรง เทคนิคการออกแบบและรายละเอียดของงาน วัตถุดิบตลอดจนรักษาคุณภาพขอองสินค้าและมาตรฐานสินค้าไว้

ด้านราคา ในเรื่องสินค้ามีราคาถูกมีการปรับปรุงสินค้าให้มีราคาเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และควรมีการปรับราคาให้มีมาตรฐาน ควรกำหนดราคากับลูกค้าไว้เป็นช่วงเวลา ไม่ควรเปลี่ยนแปลงราคาบ่อยจนลูกค้าเกิดความสับสน นอกจากนี้ควรตั้งราคาให้เป็นกลไกทางการตลาดและลูกค้าสามารถต่อรองได้ หมายรวมถึงพิจารณาให้ระยะเวลาในการชำระเงินแก่ผู้ประกอบการโดยแยกเป็นกรณีไป

ด้านช่องทางการจำหน่าย ควรมีการเพิ่มช่องและพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายให้ดีขึ้น โดยเน้นช่องทางการจำหน่ายทางด้าน โซเชียลมีเดีย เช่น เว็บไซน์ แอพพิลเคชั่นไลน์ และเครื่องมือเครือข่ายสังคมเฟศบุ๊ค เพื่อความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับผู้ประกอบการ
ด้านการส่งเสริมด้านการตลาด ควรจะจัดการส่งเสริมการขายด้านการจัดโปรโมชั่นให้เหมาะสมแก้ลูกค้าแต่ละรายไปเพื่อให้สามารถรักษาฐานลูกค้าและจูงใจให้ลูกค้าเป็นลูกค้าประจำต่อไปควรมีการจัดโปรโมชั่นที่หลากหลายเพื่อให้ลูกค้ามีทางเลือกมาขึ้น

ข้อเสนอแนะ ในการทำการวิจัย ควรมีการศึกษาเพื่อขยายแหล่งผลิตไปยังประเทศเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียนและควรศึกษาสามารถในการลดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์แข่งกับคู่แข่งได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาละพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อระยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยได้ค้นคว้าทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยโดยมีข้อมูลดังนี้

3.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

สำหรับวิธีดำเนินการวิจัย เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์แต่ละขั้นตอนประกอบด้วย

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

3.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

การศึกษาลักษณะของเศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ.นครนายก ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมส่งออก ผลิตภัณฑ์ไม้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ. นครนายก จำนวน 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด จำนวน 1 โรงงาน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125)

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Observation) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 122) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานที่จริง โดยลงพื้นที่สังเกตและสัมภาษณ์ โดยใช้การจดบันทึกข้อมูลและนำขอมูลที่ได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1.1 กล้องถ่ายภาพ เป็นอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ภาพสถานที่ กรรมวิธีการผลิต ลักษณะของเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตในแต่ละขั้นตอน

1.2 สายวัดและตลับเมตร เป็นอุปกรณ์ใช้ในการวัดขนาดสัดส่วนความกว้าง, ยาว, หนา เพื่อให้ทราบขนาดเศษไม้ในแต่ละขั้นตอนการผลิต หน่วยการวัดใช้ระบบ ซีจีเอส (CGS =

Centimeter – Gram – Second) เป็นหน่วยวัดตามระบบเมตริก มีหน่วยความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเครื่องมือที่ได้รับรองมาตรฐานจากกระทรวงพาณิชย์

2. แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ การสัมภาษณ์ประเด็นส่วนของปัญหา ความต้องการและความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานความต้องการและความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3. การทดสอบวัดค่าคุณภาพวัสดุ โดยมาตรฐาน JIS A 5908-1994 เป็นการนำแผ่น

วัสดุที่ผ่านกระบวนการอัดแผ่นแล้ว นำไปทดสอบเพื่อคัดเลือก สูตรการผสมที่มีความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล (Data collection) ในขั้นตอนการศึกษา และรวบรวมข้อมูลสภาพปัญหา ลักษณะของเศษไม้และขนาดที่แตกต่างจากแต่ละขั้นตอนการผลิตของกลุ่มอุตสาหกรรมไม้มะม่วง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนนำผลการสำรวจมาเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ดังนี้

- เก็บข้อมูลปัญหาของอุตสาหกรรมขนาดย่อม
- เก็บข้อมูลลักษณะเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตของอุตสาหกรรมขนาดย่อม
- เก็บข้อมูลศักยภาพและแนวทางการผลิต
- เก็บข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้งานเดิม
- แบบสอบถามความเหมาะสมของกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการสัมภาษณ์มาเพื่อวิเคราะห์หาประเด็นปัญหา ความต้องการ และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการหาแนวทางในการดำเนินงานวิจัย

3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

การดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้วิจัยจะให้ตอบแบบสอบถามเพื่อสรุปแนวทางในการออกแบบ เพื่อบรรลุเป้าหมายในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ดังนี้

3.2.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3ท่าน

1. ผศ.ดร. สมชาย เซะวิเศษ

อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ศ.ว่าที่ร้อยโทดร.พิชัย สดภิบาล

อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.1.2 กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ประชากร คือ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ. นครนายก จำนวน 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด จำนวน 1 โรงงาน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125)

3.2.1.3 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอองค์รักษ์

ประชากร คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง อุตสาหกรรมขนาดย่อม ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด ซึ่งเป็นกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ. นครนายก ซึ่งกลุ่มวิสาหกิจอำเภอองค์รักษ์ มีจำนวน 58 กลุ่มถาวร ชูพูล (2554 : 58)

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มวิสาหกิจอำเภอองค์รักษ์ มีจำนวน 3 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ได้แก่

1. กลุ่มไม้ถักสวนนพมาส

79 หมู่ 11 ตำบลบางปลากด อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก

2. กลุ่มสตรีบ้านปากคลอง 16

หมู่ 4 ต.บึงศาล อ.องครักษ์ จ.นครนายก

3. กลุ่มผลิตโคมไฟไม้มะม่วงบ้านบางปลากด

104 หมู่ที่ 2 บ้านบางปลากด ตำบลบางปลากด อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก

3.3.1.3 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเนื้อหาการวิจัย ซึ่งจากวัตถุประสงค์สามารถแบ่งได้ 3 ด้าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ดังนี้

- ด้านการออกแบบ 3 ท่าน

1. อาจารย์ ศรศิลป์ ซึมกลาง

อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์คมสัน เรืองโกศล อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์
อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์ปวีณา บุญปาน
อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ด้านวัสดุ 3 ท่าน
1. คุณอุดม พัชรพนาวีร์
ผู้จัดการ บริษัท ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด
2. ผศ.ดร. ศศิธร จารุสมบัติ
อาจารย์สาขาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร. รัชดากร พลภักดี
อาจารย์สาขาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ด้านวิศวกรรมศาสตร์ 3 ท่าน
1. รศ.ดร.ปกรณ์ โอภาประกาศิต
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ผศ.ดร.ไพบูลย์ ศรีอรุโณทัย
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3. ผศ.ดร. สุตาภัทร แคว้นเขาเม็ง
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้วยตารางQFD
2. ออกแบบร่าง เป็นการออกแบบระยะที่ 1 จากผลการลงพื้นที่ครั้งที่ 1
3. การวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ด้วยตารางกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
4. ออกแบบร่าง ระยะที่ 2
5. นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC)

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (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 ICO ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

6. แบบสอบถาม เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อสรุปกระบวนการที่สามารถประยุกต์ในการออกแบบ โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 4 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โดยการประเมินผลคะแนนตามแบบมาตรฐาน ประเมินค่าระดับ (Rating Scale) 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

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ แล้วนำรูปแบบที่ได้เพื่อประเมินความสอดคล้องของผลิตภัณฑ์และนำรูปแบบที่ได้ค่าความสอดคล้องมากที่สุด 3 ลำดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มเป้าหมายเลือกรูปแบบ
เพื่อกำหนดผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสรุปข้อมูลการออกแบบและพัฒนาโดยหลักการ TRIZ เพื่อนำมาเป็นแนวทางการออกแบบร่างระยะที่ 2 ผู้วิจัยต้องสร้างตารางความสอดคล้องระหว่างผลิตภัณฑ์และกรอบแนวความคิด เพื่อสรุปผลคะแนนรูปแบบที่มีความสอดคล้องมากที่สุด 3 แบบ และ นำรูปแบบที่ได้ไปสอบถามประชากรและกลุ่มตัวอย่างเพื่อสรุปผลสร้างต้นแบบ โดยผลจากแบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อ รูปแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มาวิเคราะห์โดยหา ค่าเฉลี่ย (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 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้วิจัยจะให้ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ดังนี้

3.3.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

1. ผศ.ดร. สมชาย เซะวิเศษ
อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รศ.ว่าที่ร้อยโทดร.พิชัย สดภิบาล
อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์
อาจารย์สาขาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.1.2 กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ประชากร คือ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ. นครนายก จำนวน 7 โรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด จำนวน 1 โรงงาน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125)

3.3.1.3 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอำเภอองค์รักษ์

ประชากร คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง อุตสาหกรรมขนาดย่อม ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง บ.ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด ซึ่งเป็นกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรณีศึกษา จ. นครนายก ซึ่งกลุ่มวิสาหกิจอำเภอองค์รักษ์ มีจำนวน 58 กลุ่มถาวร ชูพูล (2554 : 58)

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มวิสาหกิจอำเภอองค์รักษ์ มีจำนวน 3 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ได้แก่

1. กลุ่มไม้ถักสวนนพมาส

79 หมู่ 11 ตำบลบางปลากด อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก

2. กลุ่มสตรีบ้านปากคลอง 16

หมู่ 4 ต.บึงศาล อ.องครักษ์ จ.นครนายก

3. กลุ่มผลิตโคมไฟไม้มะม่วงบ้านบางปลากด

104 หมู่ที่ 2 บ้านบางปลากด ตำบลบางปลากด อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก

3.3.1.4 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเนื้อหาการวิจัย ซึ่งจากวัตถุประสงค์สามารถแบ่งได้ 3 ด้าน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550 : 125) ดังนี้

- ด้านการออกแบบ 3 ท่าน

1. อาจารย์ ศรศิลป์ ซึมกลาง
อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. อาจารย์คมสัน เรืองโกศล อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์
อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3. อาจารย์ปวีณา บุญปาน
อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- ด้านวัสดุ 3 ท่าน

1. คุณอุดม พัชรพนาวีร์
ผู้จัดการ บริษัท ครีเอชั่นเวิลด์ไวด์วูด จำกัด

2. ผศ.ดร. ศศิธร จารุสมบัติ
อาจารย์สาขาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผศ.ดร. รัชดากร พลภักดี
อาจารย์สาขาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ด้านวิศวกรรมศาสตร์ 3 ท่าน

1. รศ.ดร.ปกรณ์ โอภาประกาศิต
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2. ผศ.ดร.ไพบูลย์ ศรีอรุโณทัย
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3. ผศ.ดร. สุตาภัทร แคว้นเขาเม็ง
อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามที่สร้างเสร็จเสนอต่ออาจารย์ปรึกษา และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of Objective Congruence : IOC)

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และข้อเสนอแนะ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม ICO ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

2. แบบสอบถาม เป็นการสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

โดยการประเมินผลคะแนนตามแบบมาตรฐาน ประเมินค่าระดับ (Rating Scale) 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

3.5.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ภาชนะเพาะปลูกจากเศษไม้ของอุตสาหกรรมขนาดย่อมตามกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้นนำกลับมาสรุปผลที่ได้ ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบสอบถามการเพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย นำไปสอบถามกลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้บริโภคโดยผลจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์โดยหา ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

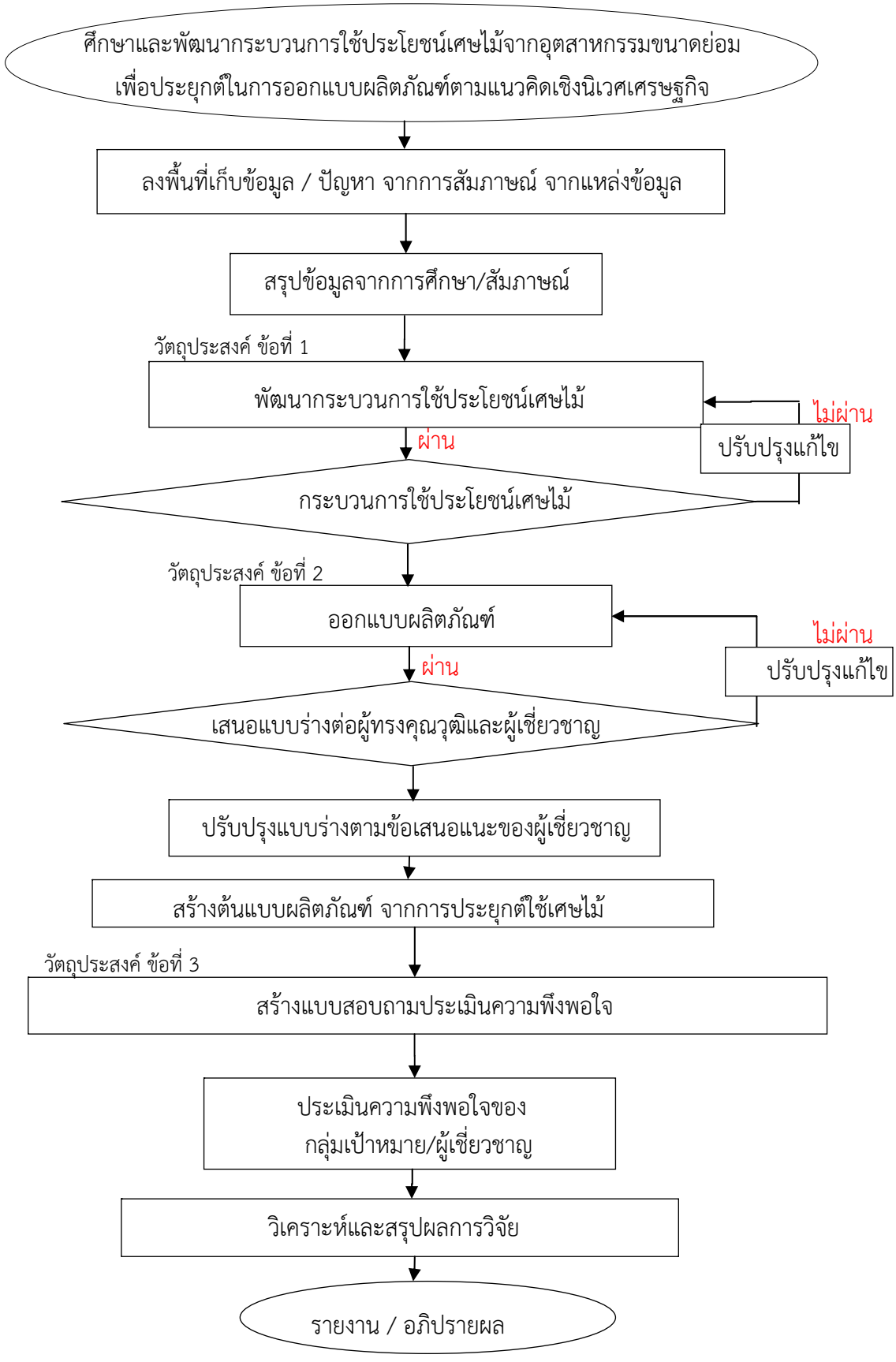
4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

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 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบภาชนะเพาะปลูกตามแนวนิเวชเศรษฐกิจ โดยรวบรวมปัจจัยต่างๆจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากการสัมภาษณ์ การประเมินความคิดเห็นการตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาสรุปแนวทางในการออกแบบเป็นขั้นตอนตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

4.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

4.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

4.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยคำนึงถึงกรอบแนวความคิดในการวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งใช้การสัมภาษณ์กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญ สามารถวิเคราะห์และสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการลงพื้นที่สัมภาษณ์สภาพปัญหาเศษไม้

การลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ โดยผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สำรวจลักษณะทางกายภาพของเศษไม้มะม่วง ซึ่งเป็นเศษไม้เหลือใช้จากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์แจกันและโคมไฟไม้มะม่วง จากกรณีศึกษา บริษัท เวิลไวด์ วู๊ด จำกัด โดยเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม แหล่งที่มาของเศษไม้เกิดจากขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ขั้นตอนแรก จนกระทั้งการกลึงจนได้รูปทรงก่อนนำผลิตภัณฑ์ไปอบเตรียมรอการทำสี ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะของเศษไม้ที่แตกต่างกัน โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

ภาพที่ 4.1 การปอกเปลือกท่อนไม้มะม่วง
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

เศษไม้ขนาดใหญ่ เกิดจากการปอกเปลือกนอกของท่อนไม้มะม่วง ลักษณะของเศษไม้จะมีชิ้นใหญ่ เนื้อหยาบและแข็ง เนื่องจากเป็นเปลือกรอบนอกของลำต้น ขั้นตอนนี้ จะใช้เครื่องจักรติดใบมีด ในการปอกเปลือก จนกระทั้ง ผิวของท่อนไม้มะม่วงมีลักษณะผิวเรียบ สามารถเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูปได้ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่ได้ในขั้นตอนการปอกเปลือกลำต้น มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้งประมาณร้อยละ10 ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 4.2 ลักษณะท่อนไม้ที่กลึงเรียบร้อยเตรียมสำรับการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

เศษไม้ขนาดกลาง เกิดจากการกลึงไม้จากท่อนไม้ขนาดใหญ่ให้เหลือขนาดเล็กลง โดยจะมีการกำหนดรูปแบบและรัศมีรอบวงของท่อนไม้ว่าต้องการขนาดใด จากนั้นช่างจะทำการกลึงไม้ตามขนาดที่กำหนด เพื่อเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูป ลักษณะของเศษไม้ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะมีขนาดกลาง เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลางขั้นตอนการกลึงขนาดนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีปริมาณเศษไม้มากที่สุด เศษไม้ที่ได้จากขั้นตอนการกลึงขนาดไม้มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้ง ประมาณร้อยละ 30-45ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 4.3 ลักษณะผลิตภัณฑ์หลังการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

เศษไม้ขนาดเล็ก เกิดจากการการตัดแบ่งทอนไม้ก่อนการปอกเปลือกและกลึงขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบที่กำหนด ลักษณะเศษไม้ที่ได้จะเป็นขึ้นขนาดเล็กจนถึงลักษณะที่เป็นขี้เลื้อย เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลาง บางส่วนมีลักษณะเป็นขี้เลื่อยขนาดเล็กมาก ขั้นตอนการกลึงขึ้นรูปนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีปริมาณเศษไม้เหลือทิ้ง ประมาณร้อยละ 5-10 ต่อท่อนไม้ 1 ท่อน

ภาพที่ 4.4 ลักษณะผลิตภัณฑ์หลังการกลึงขึ้นรูป
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557)

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้วยผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงและหนึ่งในคณะกรรมผู้ทรงคุณวุฒิการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนจังหวัดนครยกได้ให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทาง ดังนี้

ด้านการจัดการเศษไม้มะม่วงจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วงเดิม การจัดการเศษไม้มะม่วงจากการผลิต ได้แบ่งส่วนการลดปริมาณเป็น 3 ส่วน คือ กลุ่มผู้ผลิตไม้ปาร์ติเคิลบอร์ด ทางผู้ผลิตได้ติดต่อให้มารับซื้อ แต่เนื่องจากการผลิตไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดมีความต้องการเศษไม้ในปริมาณมากในทุกวันทำให้ ไม่เพียงพอต่อความต้องการและเศษไม้มีหลายขนาดยากต่อการควบคุมลักษณะพื้นผิว ทำให้เกิดปัญหาในการขายส่งให้โรงงานปาร์ติเกิลบอร์ด จึงยกเลิกการติดต่อซื้อขาย บางครั้งเพียงติดต่อให้มาเอาไปโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย กลุ่มชุมชนผู้ผลิตปุ๋ยและขายเกี่ยวกับต้นไม้ ณ. ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง 15 เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเป็นประธานอุตสาหกรรมขนาดย่อมจังหวัดนครนายกจึงได้เปิดให้กลุ่มชุมชนเข้ามาเอาเศษไม้มะม่วงไปเป็นส่วนประกอบในการผลิตปุ๋ยแต่ปริมาณที่ใช้เป็นส่วนประกอบน้อย ทำให้เศษไม้ในพื้นที่ยังมีปริมาณมาก เมื่อกองเศษไม้มีปริมาณมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาการทำงาน กองไม้ขนาดใหญ่ส่งผลให้อากาศอบเนื่องจากไม้ธรรมชาติมีการคลายน้ำออก ทำให้เกิดมลพิษในการทำงาน และที่สำคัญเศษไม้เมื่อเจออากาศร้อนมีโอกาสในการติดไฟ อาจเกิดปัญหาไฟไหม้ในพื้นที่ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตคนงาน ส่วนการลดปริมาณเศษไม้วิธีสุดท้ายคือการนำเศษไม้ไปเผาทำลายเพื่อให้พื้นที่สะดวกในการทำงาน เป็นวิธีที่ก่อมลพิษทางอากาศแก่ผู้อาศัยใกล้เคียงและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้มีความต้องการให้เกิดการวิจัยเพื่อพัฒนา

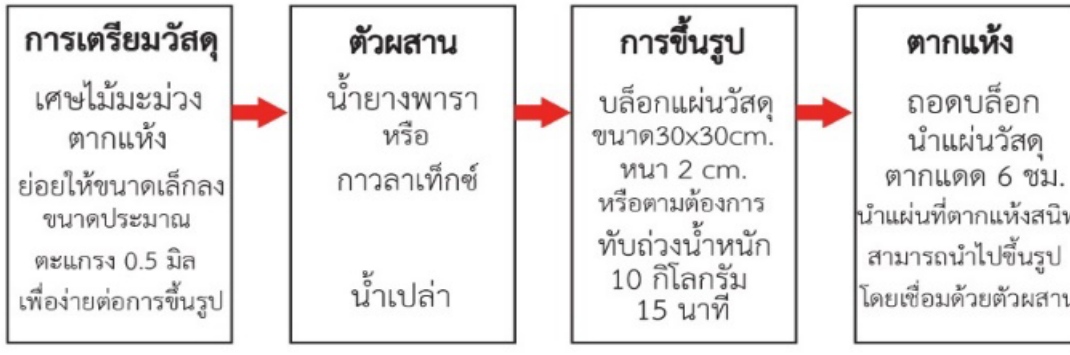
กระบวนการใช้ประโยชน์ในสามารถใช้เศษไม้มะม่วงเป็นวัสดุหลักในการออกแบบ และยังคงได้ประโยชน์สูงสุด เป็นผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มชุมชนมีศักยภาพในการผลิต สามารถส่งเสริมรายได้แก่ชุมชน

ด้านแนวทางการพัฒนากลุ่มชุมชนจังหวัดนครนายก มีแนวทางในการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนให้มีความเข้มแข็ง การใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยังสามารถช่วยส่งเสริมจุดเด่นของจังหวัดนครนายก คือ ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง 15 ที่เป็นตลาดไม้ดอกไม้ประดับที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย อีกทั้งยังมีการรณรงค์ให้ประชาชนหันมาปลูกฝังสำนึกในการปลูกต้นไม้ ในโครงการ รักษ์โลก ลดโลกร้อน ซึ่งเป็นโครงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในประเทศไทย ซึ่งจากแนวทางดังกล่าวจึงนำมาสู่การพัฒนากระบวนใช้ประโยชน์เศษไม้เหลือใช้จากกระบวนการผลิต

ด้านความต้องการในการใช้ประโยชน์เศษไม้จากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง การนำเศษไม้มาผ่านกระบวนการ จุดสำคัญคือขั้นตอนต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่ซับซ้อน ต้นทุนในการผลิตต่ำ มีจุดเด่นด้านรูปแบบและวัสดุ ชุมชนมีศักยภาพในการผลิตได้ อุปกรณ์ที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นหรือสามารถทำได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน สามารถซ่อมแซมได้เอง เพื่อลดต้นทุน การประยุกต์แผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการ ควรมีจุดเด่นที่สามารถสร้างแรงจูงใจในผลิตภัณฑ์ แล้วยังต้องมีความทันสมัย เข้ากับสถานการณ์บ้านเมือง กระแสนิยม เพื่อให้ได้รับความสนใจ ด้านแนวทางในการประยุกต์แผ่นวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์ ควรคำนึงถึงคุณสมบัติของแผ่นเมื่อผ่านกระบวนการ เนื่องจากผู้ผลิตเป็นวิสาหกิจชุมชุนกระบวนการควรง่ายต่อความเข้าใจ ไม่ยุ่งยาก เครื่องอัดแผ่นไม่ควรมีเทคโนโลยีที่ซับซ้อน หรือมีต้นทุนที่สูง ควรคำนึงให้เหมาะสมกับกำลังของชุมชน อีกทั้งด้านรูปแบบควรสามารถประยุกต์ทำได้หลากหลาย ในชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการออกแบบเป็นลักษณะเฉพาะถิ่น หากชุมชนแรกประยุกต์แผ่นวัสดุเป็นรูปแบบนี้ ชุมชนอื่นก้อยังใช้วัสดุอุปกรณ์เดิมในการผลิตและออกแบบรูปแบบตามความถนัดของชุมชนนั้นๆ มุ่งเน้นให้การพัฒนากระบวนการนี้สามารถเพิ่มมูลค่าเศษไม้มะม่วงที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิตอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งยังส่งเสริมอาชีพแก่ชุมชนให้ได้มีรายได้เสริมสร้างความมั่งคงให้ชีวิต

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วง

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและศักยภาพในการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วงเหลือใช้ ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองสูตรการผสมเศษไม้มะม่วงเพื่อขึ้นรูปแล้วนำไปประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนมีดังนี้



ภาพที่ 4.5 ขั้นตอนการผลิต
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2557

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์สูตรจากกระบวนการใช้ประโยชน์

สูตร	ส่วนผสม : ขนาด 30x30 เซนติเมตร					ลักษณะชิ้นงาน
	เศษไม้มะม่วง	น้ำยางพารา	กาวลาเท็กซ์	น้ำ	ดินเพาะปลูก	
	/กรัม	/กรัม	/กรัม	/กรัม	/กรัม	
A	300	300	0	150	0	ชิ้นงานมีความแข็งและเหนียว เนื้อแน่น เมื่อโดนน้ำหรือความชื้น ไม่มีการหดหรือขยายตัว ตัดยาก ผิวสัมผัสหยาบเป็นเสี้ยน
B	300	200	0	200	0	ชิ้นงานมีความคงรูป แต่สามารถบิดได้ด้วยมือ ความเหนียวระดับปานกลางเนื่องจากส่วนผสมมีน้ำเยอะทำให้กาวเจือจาง เมื่อโดนน้ำมีการขยายตัวเล็กน้อยแต่เมื่อแห้งกลับสภาพเดิม ผิวสัมผัสหยาบเป็นเสี้ยน
C	300	200	0	200	100	ชิ้นงานมีความแน่น และเหนียว รูพรุนน้อยลด ยึดติดกันได้ดีขึ้น เมื่อโดนน้ำ สามารถเก็บน้ำได้ดี ไม่มีการขยายหรือหดตัว สามารถตัดได้ด้วยเลื่อย ผิวสัมผัสเนียนกว่าเมื่อเทียบกับทุกสูตร
D	300	0	300	150	0	ชิ้นงานมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำยางพารา มีรูพรุนมาก แต่ยังคงรูป มีน้ำหนักเบากว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยน้ำยางพารา เมื่อโดนน้ำเกิดการคลายตัว ไม่กลับคืนรูป ผิวสัมผัสไม่หยาบมียางกาวเคลือบผิวหน้า
E	300	0	200	200	0	ชิ้นงานมีความหนาแน่นน้อยมากมีความพรุนมาก ไม่แข็งแรงพอสำหรับเป็นผลิตภัณฑ์ สามารถใช้มือแยกออกได้ มีน้ำหนักเบา เมื่อโดนน้ำเกิดการคลายตัว ไม่กลับคืนรูป ผิวสัมผัสหยาบเป็นเสี้ยน

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การศึกษาคุณสมบัติวัสดุแผ่นไม้ทดแทน

จากการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วงที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ไม้มะม่วง ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผู้วิจัยได้นำเศษไม้มะม่วงพัฒนาผ่านกระบวนการเพื่อผลิตแผ่นวัสดุที่สามารถใช้ทดแทนแผ่นไม้จริง หลังผ่านกระบวนการแล้วได้นำไปทดสอบคุณสมบัติตามลักษณะทางกายภาพและการวัดคุณภาพวัสดุทดแทนไม้ ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561 ดังนี้

4.1.3.1 ผลการวิเคราะห์ ลักษณะทางกายภาพ

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติตามลักษณะทางกายภาพของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการ ทั้ง 5 สูตร โดยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TGA (Thermo gravimetric Analysis) เพื่อทราบถึงส่วนประกอบเบื้องต้นของวัสดุ เพื่อประยุกต์ในการนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติตามลักษณะทางกายภาพ

คุณสมบัติ (Property)	หน่วย (Unit)	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D	สูตร E
1. ออกซิเจน (O)	%	44.16	50.39	50.23	28.63	26.52
2. คาร์บอนไดออกไซน์ (C)	%	59.41	47.14	47.32	58.86	47.03
3. ไฮโดรเจน (H)	%	7.68	6.39	6.33	7.68	6.22
4. ไนโตรเจน (N)	%	0.30	0.14	0.15	0.33	0.13
5. ความชื้น (Moisture)	%	5.33	7.54	8.46	5.89	6.24

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ ซึ่งจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ พบว่า แผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการไม่มีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีสารเคมีอันตราย และยังสามารถย่อยสลายได้ง่ายกว่าพลาสติก ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นมีการใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีการบริโภคทรัพยากรและมีมลพิษออกมาน้อย หรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งสูตรการผสมทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันดังนี้

สูตร A มีค่า ออกซิเจน ร้อยละ 44.16 คาร์บอนไดออกไซน์ ร้อยละ 59.41 ไฮโดรเจน ร้อยละ 7.68 ไนโตรเจน ร้อยละ 0.30 และ ค่าความชื้น ร้อยละ 5.33

สูตร B มีค่า ออกซิเจน ร้อยละ 50.39 คาร์บอนไดออกไซน์ ร้อยละ 47.14 ไฮโดรเจน ร้อยละ 6.39 ไนโตรเจน ร้อยละ 0.14 และ ค่าความชื้น ร้อยละ 7.54

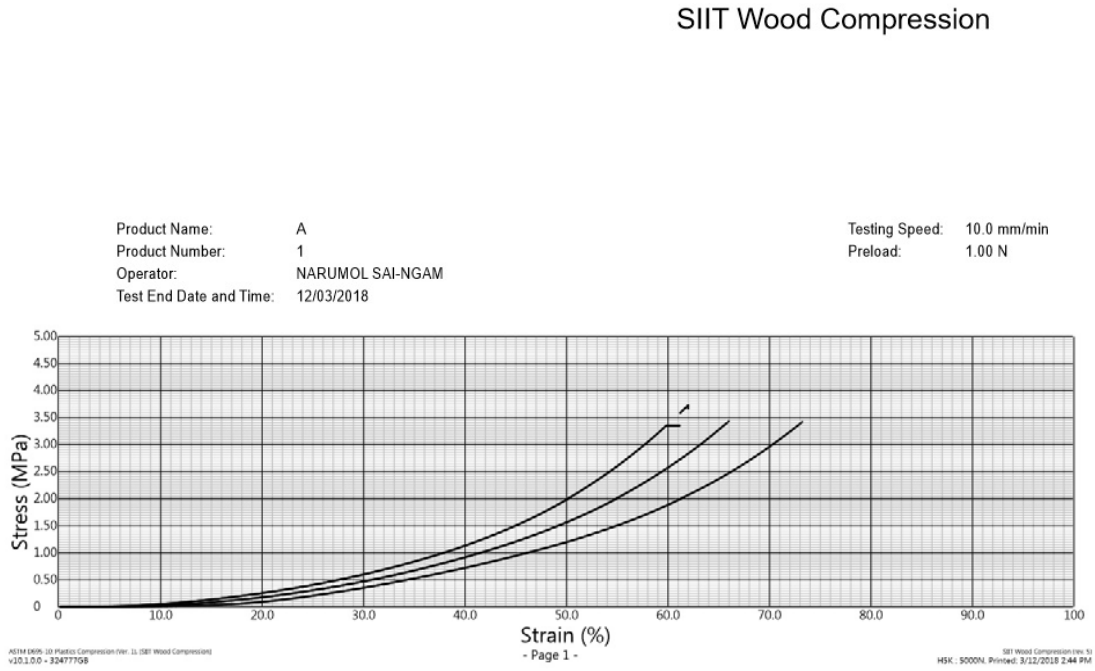
สูตร C มีค่า ออกซิเจน ร้อยละ 50.23 คาร์บอนไดออกไซน์ ร้อยละ 47.32 ไฮโดรเจน ร้อยละ 6.33 ไนโตรเจน ร้อยละ 0.15 และ ค่าความชื้น ร้อยละ 8.46

สูตร D มีค่า ออกซิเจน ร้อยละ 28.63 คาร์บอนไดออกไซน์ ร้อยละ 58.86 ไฮโดรเจน ร้อยละ 7.68 ไนโตรเจน ร้อยละ 0.33 และ ค่าความชื้น ร้อยละ 5.89

สูตร E มีค่า ออกซิเจน ร้อยละ 26.52 คาร์บอนไดออกไซน์ ร้อยละ 47.03 ไฮโดรเจน ร้อยละ 6.22 ไนโตรเจน ร้อยละ 0.13 และ ค่าความชื้น ร้อยละ 6.24

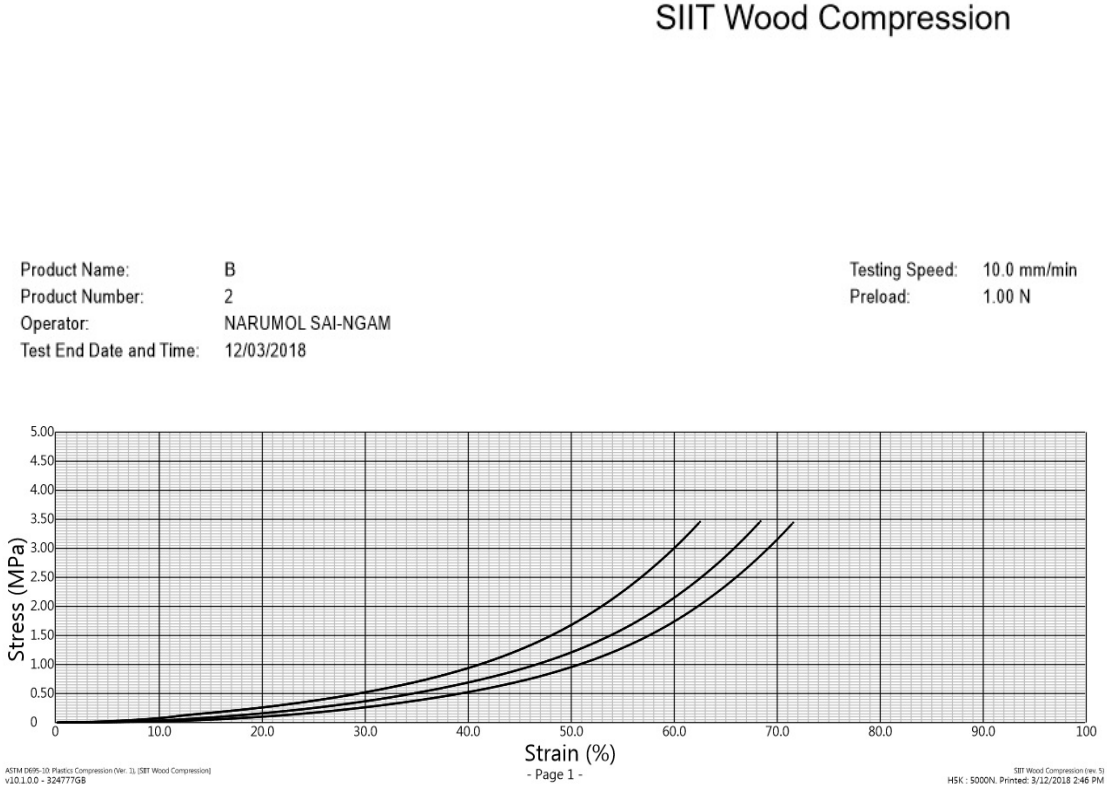
4.1.3.2 ผลการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994

ผลการวิเคราะห์ แผ่นวัสดุทดแทนไม้ ตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 โดยการวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine เพื่อทราบถึงคุณภาพของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์



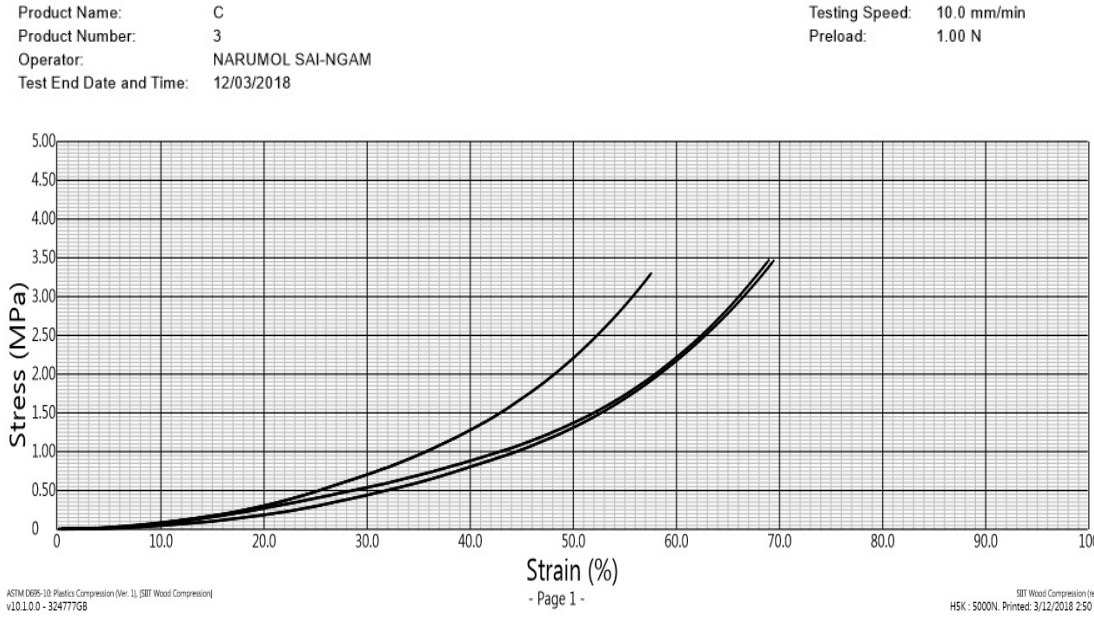
ภาพที่ 4.6 การทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สูตร A
ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561

จากภาพที่ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพสูตร A มีส่วนประกอบคือ เศษไม้มะม่วง 200 กรัม น้ำยางพารา 200 กรัม น้ำ 100 กรัม (อัตราส่วน 2:2:1) โดยได้ทำตัวอย่างแผ่นวัสดุขนาดเล็กเพื่อเข้าทดสอบค่า จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าเฉลี่ยกลางของแต่ละด้าน ด้วยความไวในการทดสอบ 10 มิลลิเมตรต่อนาที ผลการทดสอบค่ามาตรฐานพบว่า ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้นร้อยละ 5.33 คุณสมบัติค่าสัมประสิทธ์การแตกหัก(MOR) ที่ระดับ 15.27 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น(MOE) ที่ระดับ 254.02 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 3.52 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 0.18 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรง(Hardness)ของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 5044.14 N



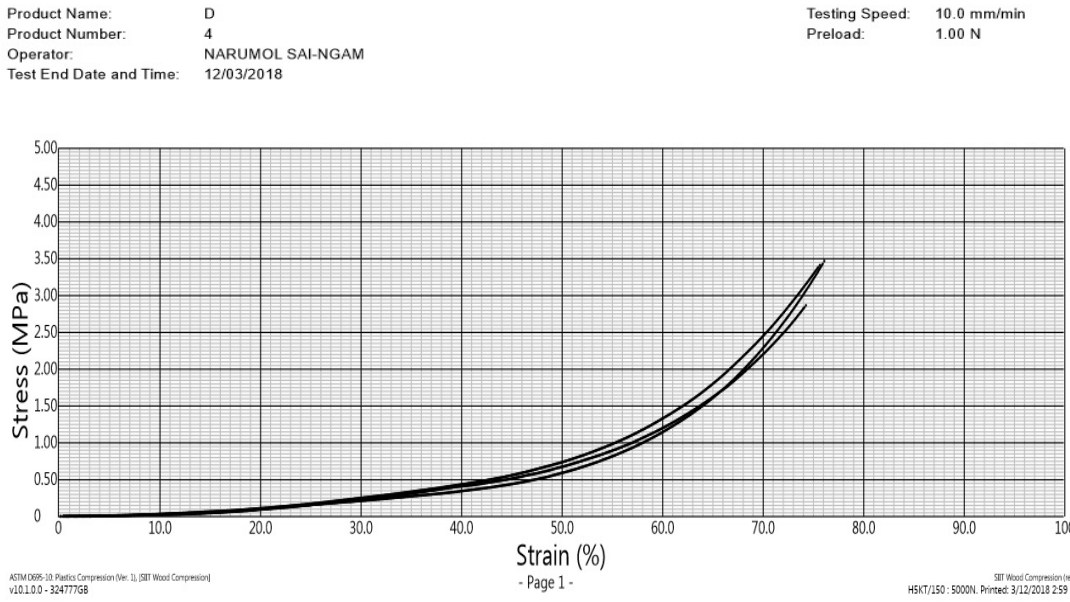
ภาพที่ 4.7 การทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สูตร B
ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561

จากภาพที่ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพสูตร B ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เศษไม้มะม่วง 200 กรัม น้ำยางพารา 150 กรัม น้ำ 150 กรัม(อัตราส่วน 4:3:3) โดยได้ทำตัวอย่างแผ่นวัสดุขนาดเล็กเพื่อเข้าทดสอบค่า จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าเฉลี่ยกลางของแต่ละด้าน ด้วยความไวในการทดสอบ 10 มิลลิเมตรต่อนาที ผลการทดสอบค่ามาตรฐานพบว่า ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้นร้อยละ 7.54 คุณสมบัติค่าสัมประสิทธ์การแตกหัก(MOR) ที่ระดับ 17.44 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น(MOE) ที่ระดับ 246.56 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน (Compression Stress) ที่ระดับ 3.45 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 0.17 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรง(Hardness)ของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 4947.56 N



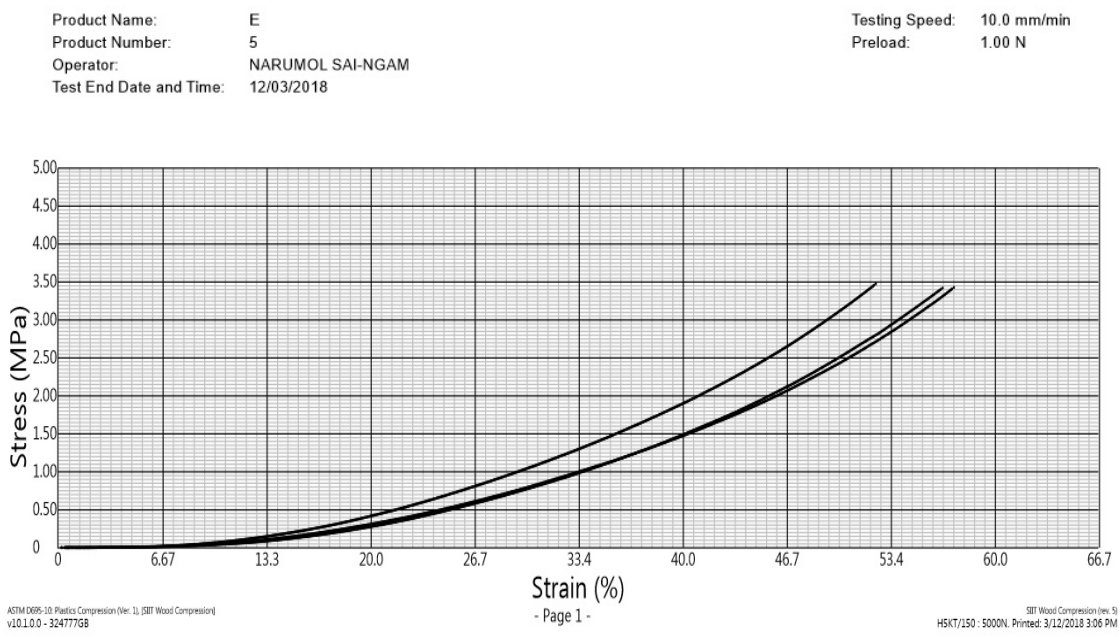
ภาพที่ 4.8 การทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สูตร C
ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561

จากภาพที่ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพสูตร C ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เศษไม้มะม่วง 200 กรัม น้ำยางพารา 150 กรัม น้ำ 150 กรัม ดิน 100 กรัม (อัตราส่วน 4:3:3:2) โดยได้ทำตัวอย่างแผ่นวัสดุขนาดเล็กเพื่อเข้าทดสอบค่า จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าเฉลี่ยกลางของแต่ละด้าน ด้วยความไวในการทดสอบ 10 มิลลิเมตรต่อนาที ผลการทดสอบพบว่า ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้น ร้อยละ 8.46 คุณสมบัติค่าสัมประสิทธ์การแตกหัก(MOR)ที่ระดับ 14.18 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น(MOE) ที่ระดับ 238.41 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน(Compression Stress) ที่ระดับ 3.41 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 0.10 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรง(Hardness)ของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 4880.56 N



ภาพที่ 4.9 การทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สูตร D
ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561

จากภาพที่ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพสูตร D ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เศษไม้มะม่วง 200 กรัม กาวลาเท็กซ์ 200 กรัม น้ำ 100 กรัม (อัตราส่วน 2:2:1) โดยได้ทำตัวอย่างแผ่นวัสดุขนาดเล็กเพื่อเข้าทดสอบค่า จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าเฉลี่ยกลางของแต่ละด้าน ด้วยความไวในการทดสอบ 10 มิลลิเมตรต่อนาที ผลการทดสอบพบว่า ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้น ร้อยละ 5.89 คุณสมบัติค่าสัมประสิทธ์การแตกหัก(MOR)ที่ระดับ 12.18 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น(MOE) ที่ระดับ 206.38 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน(Compression Stress) ที่ระดับ 2.44 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 0.10 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรง(Hardness)ของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 4227.89 N



ภาพที่ 4.10 การทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน JIS A 5908-1994 สูตร E
ที่มา : สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วันที่ 12 มีนาคม 2561

จากภาพที่ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพสูตร E ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เศษไม้มะม่วง 200 กรัม กาวลาเท็กซ์ 150 กรัม น้ำ 150 กรัม (อัตราส่วน 4:3:3) โดยได้ทำตัวอย่างแผ่นวัสดุขนาดเล็กเพื่อเข้าทดสอบค่า จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบหาค่าเฉลี่ยกลางของแต่ละด้าน ด้วยความไวในการทดสอบ 10 มิลลิเมตรต่อนาที ผลการทดสอบพบว่า ทางด้านคุณสมบัติมีค่าความชื้น ร้อยละ 6.24 คุณสมบัติค่าสัมประสิทธ์การแตกหัก(MOR)ที่ระดับ 10.89 MPa คุณสมบัติทางด้านความแข็งตึงหรือมอดุลัสยืดหยุ่น(MOE) ที่ระดับ 242.40 MPa ในส่วนของค่าแรงกดตั้งฉากกับเสี้ยน(Compression Stress) ที่ระดับ 2.25 MPa ค่าแรงกดขนานกับเสี้ยน (Compression Stress//) ที่ระดับ 0.10 MPa สำหรับส่วนของความแข็งแรง(Hardness)ของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการพัฒนา ที่ระดับ 3952.33 N

4.1.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพแผ่นวัสดุทดแทนไม้ กับ มาตรฐาน JIS A 5908-1994

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพแผ่นวัสดุทดแทนไม้

คุณสมบัติ (Property)	หน่วย (Unit)	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D	สูตร E	มาตรฐาน JIS A 5908-1994
1. ออกซิเจน (O)	%	44.16	50.39	50.23	28.63	26.52	
2. คาร์บอนไดออกไซน์ (C)	%	59.41	47.14	47.32	58.86	47.03	
3. ไฮโดรเจน (H)	%	7.68	6.39	6.33	7.68	6.22	
4. ไนโตรเจน (N)	%	0.30	0.14	0.15	0.33	0.13	
5. ความชื้น (Moisture)	%	5.33	7.54	8.46	5.89	6.24	5-13
6. ค่าสัมประสิทธิ์การแตกหัก(MOR)	MPa	15.27	17.44	14.18	12.89	10.89	≥18
7. ค่าสัมประสิทธิ์การยืดหยุ่น (MOE)	MPa	254.02	246.56	238.41	206.38	242.80	≥3000
8. ค่าความแข็งของไม้ (Hardness)	N	5044.14	4947.00	4880.56	4227.89	3952.33	
9. ความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน (Compression Stress)	MPa	3.52	3.45	3.41	2.44	2.25	
10. ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compression Stress//)	MPa	0.18	0.17	0.10	0.13	0.10	≥0.3

จากการทดสอบคุณสมบัติของกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วง จำนวน 5 สูตร เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน JIS A 5908-1994 ซึ่งเป็นมาตรฐานวัสดุทดแทนไม้ จะเห็นได้ว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจาก กรรมวิธีการผลิต กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการให้ง่ายต่อการผลิต ต้นทุนต่ำ จึงจำกัดผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นเพียงของตกแต่งขนาดเล็ก และชุดเพาะปลูก โดยสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด คือ สูตร C (เศษไม้มะม่วง 300 กรัม, ดินเพาะปลูก 100 กรัม, น้ำยางพารา 250 กรัม, น้ำเปล่า 150 กรัม) ซึ่งมีค่าออกซิเจนและค่าความชื้น สูง เหมาะสำหรับการเพาะปลูก และค่าสัมประสิทธิ์การแตกหัก น้อยที่สุด ส่งผลให้รากต้นไม้สามารถชอนไชได้ง่าย เมื่อนำไปปลูกจะไม่ส่งผลให้ต้นไม้เจริญเติบโตช้าลง ดังนั้นสูตร C จึงมีความเหมาะสมมากที่สุดในการนำไปใช้ในการผลิตชุดเพาะปลูก ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนของจังหวัดนครนายกที่มีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความส่งเสริมกันภายในจังหวัด โดยจุดเด่นที่สำคัญของจังหวัดนครนายกคือ ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง 15 เป็นแหล่งขายส่ง-ขายปลีก ต้นไม้ดอกไม้ประดับที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลการทดสอบแผ่นวัสดุทดแทนไม้ด้านคุณสมบัติและด้านคุณภาพแผ่นวัสดุทดแทนไม้ ที่ผลิตจาก เศษไม้มะม่วงหลังผ่านกระบวนการที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบร่างระยะที่ 1

ภาพที่ 4.11 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ
โดย : นฤมล ไทรงาม (ถ่ายเมื่อ 14 สิงหาคม พ.ศ.2558)

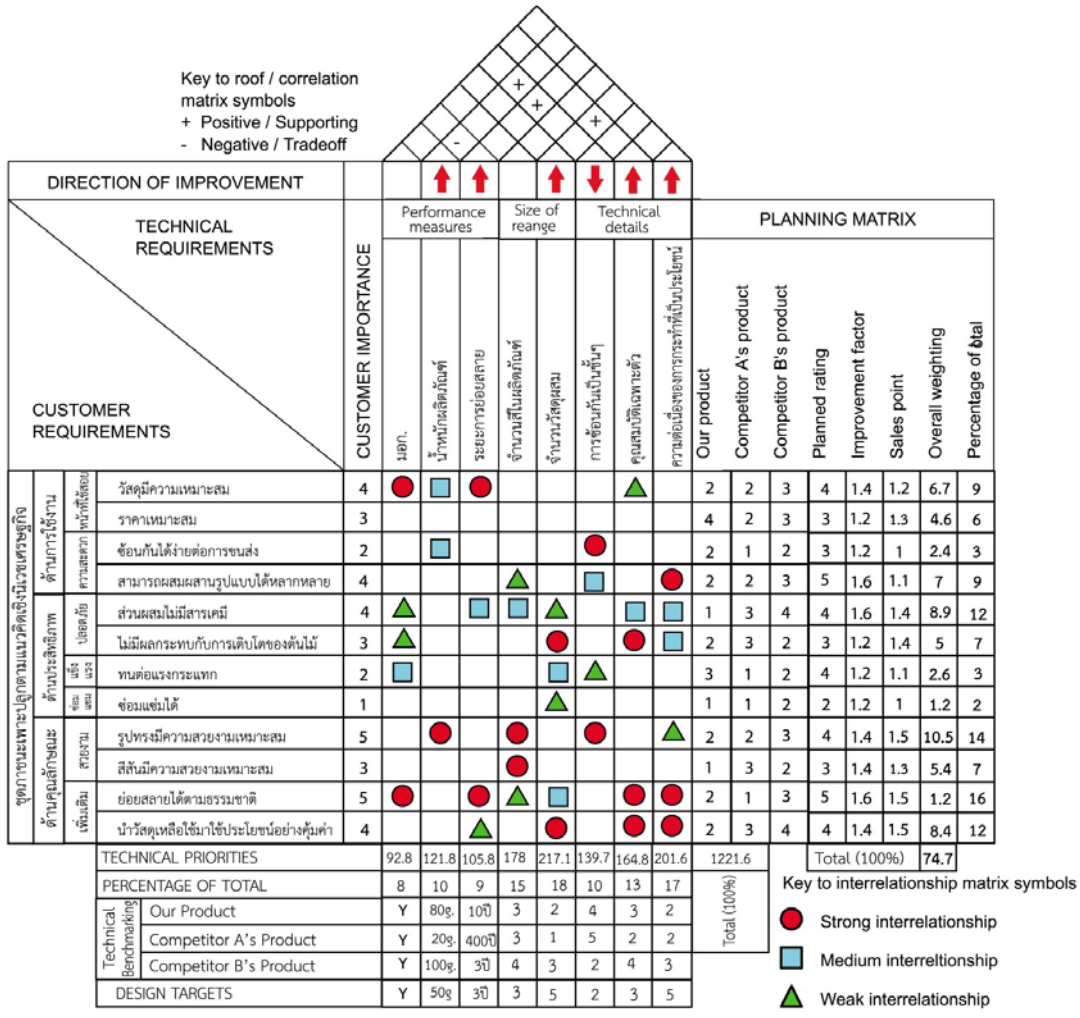
จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและการเกษตร คณะเกษตรอุตสาหกรรม สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้านประเด็นผลการทดสอบคุณสมบัติและด้านคุณภาพของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ ที่ผลิตจากเศษไม้มะม่วง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบร่างระยะที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า การนำเศษไม้มะม่วงมาผ่านกระบวนการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์แล้วนั้น มีความเหมาะสมตามกรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจอรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญ์ บุญกนิษฐ (2550 : 111-116) 1. ลดการใช้วัสดุ (Reduce) โดยนำวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตมาผ่านกระบวนการใช้ประโยชน์ ทำให้ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าลดเศษวัสดุเหลือทิ้ง 2. กระบวนการที่สามารถใช้วัสดุซ้ำ (Reuse) เมื่อได้แผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการแล้วยังสามารถนำแผ่นวัสดุนี้มาเป็นปุ๋ยเนื่องจากเป็นวัสดุธรรมชาติย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ 3. การนำวัสดุในกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ซึ่งกระบวนการใช้ประโยชน์ที่ดีควรมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย คือ วัสดุหาง่าย มีต้นทุนต่ำ และมีเทคโนโลยีไม่ซับซ้อน ซึ่งแม้ผลการทดสอบจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานการผลิตเฟอร์นิเจอร์ แต่สามารถนำแผ่นวัสดุทดแทนไม้นี้มาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้านหรือชุดเพาะปลูก ซึ่งสามารถอ้างอิงจากการสัมภาษณ์ของนายกสมาคมวิสาหกิจชุมชน จังหวัดนครนายก ในการส่งเสริม ผลิตภัณฑ์ภายในจังหวัด โดยหลักการออกแบบชุดเพาะปลูกไม่ได้มีมาตรฐานตายตัว แต่จุดสำคัญในการออกแบบชุดเพาะปลูกแบบย่อยสลายได้คือ ชุดเพาะปลูกสามารถระบายน้ำได้ มีความพรุน ไม่หนาแน่นจนส่งผลให้รากต้นไม้ช่อนไชได้ลำบากทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ โดยแนวทางจากผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุคือ พัฒนาจุดเด่นเฉพาะถิ่น และ ความมีเอกลักษณ์ของชิ้นงาน เพื่อสร้างแรงจูงใจในการซื้อและมีความน่าสนใจเหมาะสมกับการใช้งาน และขยายกลุ่มเป้าหมายไปถึงกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่รักษ์โลก เห็นความสำคัญของการปลูกต้นไม้ลดโลกร้อน จากผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์

มาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีความสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ ผลการทดสอบด้านคุณสมบัติและด้านคุณภาพแผ่นวัสดุทดแทนไม้

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีการศึกษา เพื่อหาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วง สรุปได้ ดังนี้

4.2.1 จากกรอบแนวความคิดเทคนิค QFD (Quality function deployment)



ภาพที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์การออกแบบโดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Chaturong Louhapensang and Somchai Seviset 2014)

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (27 เมษายน 2559)

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้กับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อทำการการสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality) เป็นการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าหลังจากลงพื้นที่ครั้งที่ 1 ที่เก็บข้อมูลปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย โดยได้วิเคราะห์แนวทางในการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม สู่การประยุกต์ในการออกแบบชุดภาชนะเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ โดยได้แบ่งความสำคัญของบ้านคุณภาพ ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้สนใจผลิตภัณฑ์ตารางความต้องการของลูกค้า (Costomer Rerquirements) เพื่อนำมาหาความต้องการของผู้ที่มีความสนใจผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำความต้องการโดยใช้แผนภาพเชื่อมโยง (Affnity Diagram) ได้ถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าให้เป็นเป้าหมายในขั้นตอนการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า และถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าให้เป็นเป้าหมายในการออกแบบโดยการใช้แผนผัง (House of Quality) สรุปเป็นตารางความต้องการ ได้ดังนี้

1. ตารางความต้องการลูกค้า (Customer Requirement)

การสอบถามความต้องการของลูกค้า เป็นการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 17 คน โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมายดังนี้

- กลุ่มอุตสาหกรรมไม้ขนาดย่อมในพื้นที่ จ. นครนายก 1 คน
- กลุ่มผู้ขายอุปกรณ์จัดสวน (หมู่บ้านไม้ดอกไม้ประดับ) 10 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ 3 คน
- ผู้เชี่ยวชาญออกแบบ 3 คน

จากผลการสอบถามนำข้อมูลที่ได้ รวบรวมแบบแผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) โดยแบ่งข้อคำถามตามกรอบแนวความคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ (2540:64-69) ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)
2. ความปลอดภัย (Safety)
3. ความแข็งแรง (Construction)
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)
5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or Sales appeal)
6. การซ่อมแซม (Ease of Maintenance)

2.ตารางส่วนวางแผน (Planning Matrix)

จากผลลำดับความสำคัญของเสียงความต้องการของลูกค้าในรูปแบบชุดภาชนะเพาะปลูกตามแนวคิดนิเวชเศรษฐกิจ จัดการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดียิ่งขึ้น โดยข้อมูลส่วนการวางแผนแบ่งเป็น 8 ข้อ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ที่มีความข้างเคียง (Our Product) เป็นการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โดยให้คะแนนค่าตามค่าระดับมาตรฐาน เช่นเดียวกับส่วนของค่าคะแนนความสำคัญของเสียงลูกค้า

2. ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A (Competitor A’s Product) เป็นการวิเคราะห์ผลโดยให้คะแนนค่าตามค่าระดับมาตรฐาน ของชุดภาชนะเพาะปลูกที่ผลิตจากพลาสติก ขึ้นรูปด้วยการฉีด มีจุดเด่นที่ราคาถูก มีความหลากหลาย แต่มีปัญหาเรื่องระยะเวลาการย่อยสลาย

3. ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B (Competitor B’s Product) เป็นการวิเคราะห์ผลโดยให้คะแนนค่าตามค่าระดับมาตรฐาน ของชุดภาชนะเพาะปลูกที่ผลิตจากไม้จริงเป็นการแกะสลัก มีจุดเด่นที่ใช้

วัสดุธรรมชาติ ไม่มีสารเคมี แต่ มีปัญหาเรื่องการขนส่ง เนื่องจากมีน้ำหนักมากและไม่ได้ออกแบบเพื่อซ้อนกันได้ทำให้ยากต่อการขนส่ง

4. แผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Planning Rating) เป็นการวิเคราะห์ผลโดยให้คะแนนค่าตามค่าระดับมาตรฐาน โดยวิเคราะห์จากข้อมูล ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดภาชนะเพาะปลูกตามแนวคิดนิเวชเศรษฐกิจ ซึ่งผู้วิจัย มีจุดมุ่งหมายพัฒนาในส่วนรูปแบบให้มีความหลากหลาย สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติด้วยระยะเวลาที่เหมาะสมและใช้วัสดุอย่างคุมค่า

5. อัตราส่วนการปรับปรุง (Improvement Factor) เป็นการคำนวณผลเพื่อดูค่าความพยายามในการพัฒนารูปแบบ ซึ่งจุดที่มีอัตราการปรับปรุงสูงคือ ส่วนของความหลากหลายของรูปแบบ ไม่มีส่วนผสมของสารเคมี และ สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติในระยะเวลาที่เหมาะสม

6. จุดขายของผลิตภัณฑ์ (Sale Point) เป็นการกำหมดจุดขายเพิ่มเติมของชุดภาชนะเพาะปลูกตามแนวคิดนิเวชเศรษฐกิจ โดยผู้วิจัยเลือกกำหนดจุดขายจากสิ่งที่ คู่แข่ง ไม่ให้ความสำคัญจากการวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์คู่แข่ง แผนการพัฒนา และ อัตราการปรับปรุง ซึ่งจุดขายคือ รูปทรงของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากสามารถตอบโจทย์ของหน้าที่ใช้สอยและความสะดวกสบายในการใช้งาน ระยะเวลาการย่อยสลายและการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า เนื่องจากเป็นการออกแบบแนวคิดนิเวชเศรษฐกิจ

7. ค่าคะแนนดิบ (Overall Weighting) เป็นการคูณค่าจาก Customer Importance x Improvement Factor x Sales Point เพื่อหาผลรวมและเข้าสูตรในการคำนวณเปอร์เซ็นต์ ในการวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนา

8. ค่าคะแนนดิบปกติ (Percentage of Total) เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่สามารถบอกถึงแนวทางการพัฒนา วิธีการคือ Overall Weighting/ Total Overall Weighting x 100

3.ตารางส่วนคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristic)

การกำหนดคุณลักษณะเชิงเทคนิคที่มีความสัมพันธ์ทางคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านตัวชี้วัดสมรรถนะ (Performance Measures) เป็นส่วนที่ผู้วิจัยต้องแปลงข้อมูลความต้องการเป็นตัวชี้วัดเชิงเทคนิคที่สามารถวัดค่าได้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนด เทคนิคด้านตัวชี้วัดสมรรถนะดังนี้

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- น้ำหนักผลิตภัณฑ์
- ระยะเวลาการย่อยสลาย

2. ด้านหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ (Product Functions) เป็นการกำหนดคุณลักษณะทางคุณภาพที่มีแนวคิดด้านการผลิตขั้นตอนการได้มาของชุดภาชนะเพาะปลูกที่ตอบโจทย์แนวคิดนิเวชเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับเสียงความต้องการของลูกค้า นำมาวิเคราะห์ค่าคะแนนตามค่าระดับมาตรฐาน โดยแบ่งคุณลักษณะทางคุณภาพ ดังนี้

- จำนวนสีในผลิตภัณฑ์
- จำนวนวัสดุผสม

3. รายละเอียดทางเทคนิค (Technical Detail) เป็นการกำหนดรายละเอียดในเชิงเทคนิค โดยผู้วิจัยเลือกศัพท์ทางเทคนิคจาก TIRZ เพื่อให้เกิดสัมพันธ์ในเชิงเทคนิค โดยแบ่งรายละเอียดดังนี้

- การซ้อนกันเป็นชั้นๆ (ชุดภาชนะเพาะปลูกต้องซ้อนกันได้)
- คุณสมบัติเฉพาะตัว (เป็นผลิตภัณฑ์มีจุดเด่นชัดเจน)
- ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์ (มีประโยชน์ตลอดวัฏจักรชีวิต)

4.ตารางส่วนความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ(Technical Correlation)

เป็นส่วนที่อยู่บนหลังคาบ้าน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพประเภทต่างๆ ส่วนนี้มีประโยชน์มาก สามารถใช้ในการกำหนดเป้าหมายการออกแบบได้ความสัมพันธ์ที่แสดงเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ทิศทางการปรับปรุง คือ การกำหนดทิศทางการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ สิ่งที่ผู้วิจัยมีความต้องการในการพัฒนาให้ดีขึ้น ประกอบด้วย

- น้ำหนักผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก น้ำหนักมีผลต่อการขนส่ง
- ระยะเวลาย่อยสลาย เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์เดิมใช้ระยะเวลาย่อยสลายนาน
- จำนวนวัสดุผสม เนื่องจาก วัสดุผสมเดิม มีราคาสูง ชาวบ้านไม่สามารถทำได้
- คุณสมบัติเฉพาะตัว เนื่องจาก ต้องการสร้างจุดเด่นสำหรับผลิตภัณฑ์
- ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์ เนื่องจาก ต้องการให้ใช้
- ประโยชน์จากวัสดุได้คุ้มค่ามากที่สุด

สิ่งที่ควรลดลงไม่ต้องพัฒนา ประกอบด้วย

- การซ่อนกันเป็นชั้นๆ เนื่องจาก เมื่อซ้อนกันมากอาจเกิดความเสียหายได้ง่าย

สิ่งที่มีความเหมาะสมแล้ว ประกอบด้วย

- มอก. เนื่องจาก เป็นมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับแล้ว
- จำนวนสีในผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์เดิมจะมีสี 2-3 สีซึ่งมีความเหมาะสม

2. ความสัมพันธ์ทางบวกและลบ เป็นการแสดงให้เห็นความสอดคล้องของข้อมูลระหว่างเทคนิคในแต่ละข้อส่วนที่มีความสอดคล้องกัน คือ

- น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ กับ การซ้อนกันเป็นชั้นๆ
- ระยะเวลาการย่อยสลาย กับ จำนวนวัสดุผสม
- จำนวนวัสดุผสม กับ คุณสมบัติเฉพาะตัว

ส่วนที่มีความขัดแย้งกัน คือ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ กับ ระยะเวลาการย่อยสลาย

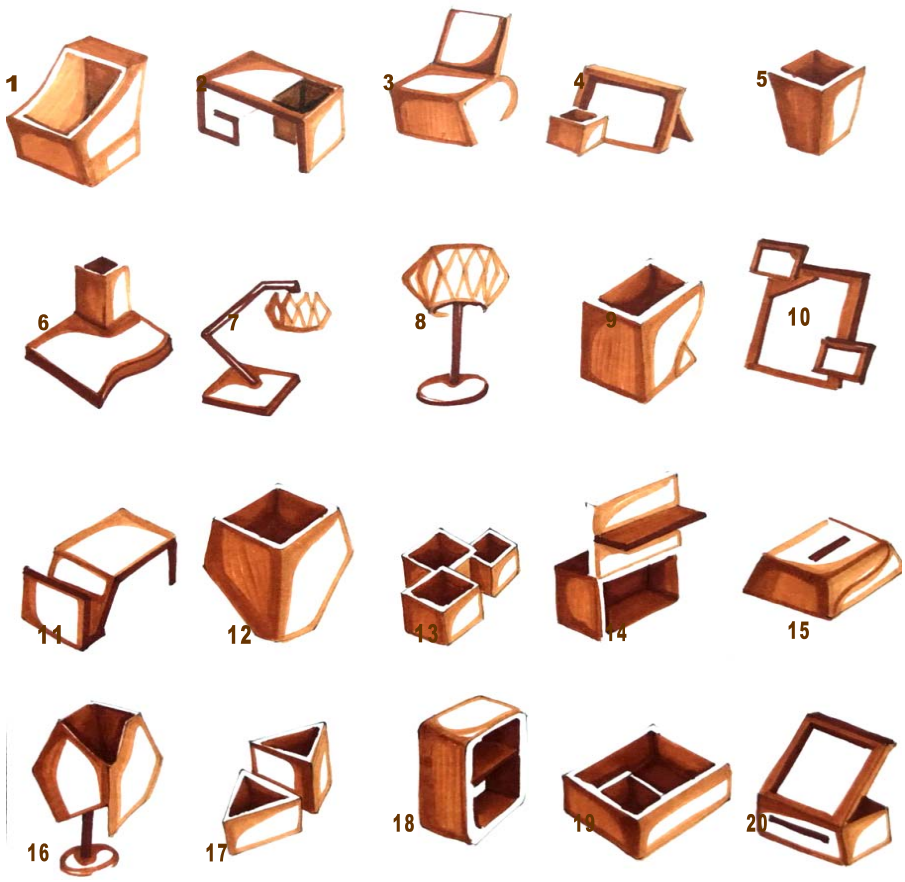
จากตาราง QFD ผู้วิจัยสามารถสรุปผลจากตารางดังนี้ ในส่วนของเสียงจากความต้องการของลูกค้า สิ่งที่ลูกค้ามีความต้องการจากชุดภาชนะเพาะปลูกที่ได้รับการพัฒนาขึ้น คือ สามารถย่อยสลายได้ รูปทรงสวยงาม และ นำวัสดุมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า เมื่อนำความต้องการมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียงและผลิตภัณฑ์คู่แข่งแล้ววิเคราะห์ผ่านสูตรการคำนวณของส่วนการวางแผน พบว่าค่าคะแนนที่สูงที่ 3 ลำดับแรก คือ สามารถย่อยสลายได้ รูปทรงสวยงาม และ ลำดับที่ 3 มี 2 ข้อ นำวัสดุมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า กับ ไม่มีสารเคมี โดยจากผลของส่วนวางแผน จึงนำไปเป็นแนวทางในตั้งข้อมูลในส่วนของคุณลักษณะทางคุณภาพ โดยผลจากการวิเคราะห์ในส่วนของผลรวมทางเทคนิคมีค่าคะแนนสูงสุด 3 ลำดับแรกคือ จำนวนวัสดุผสม ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจากผลข้อมูลพบว่ามีความสอดคล้องกับผลการคำนวณของส่วนการวางแผน ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำผลนี้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง เพื่อเป็นแนวทางของการกำหนดเป้าหมายการออกแบบในการพัฒนาชุดภาชนะเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ พบว่าเป้าหมายในการออกแบบคือ ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการตรวจสอบมาตรฐานอุตสาหกรรม มีน้ำหนัก

ผลิตภัณฑ์ประมาณ 0.5 กิโลกรัมแล้วสามารถย่อยสลายได้ในเวลา 3 ปี ซึ่งค่าความสำคัญของเป้าหมายการออกแบบ3 ลำดับแรกคือ ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์ จำนวนวัสดุ และลำดับที่ 3 มี 2 ข้อ คุณสมบัติเฉพาะตัว กับ จำนวนสีของผลิตภัณฑ์

4.2.2 ผู้วิจัยได้นำการศึกษากระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์

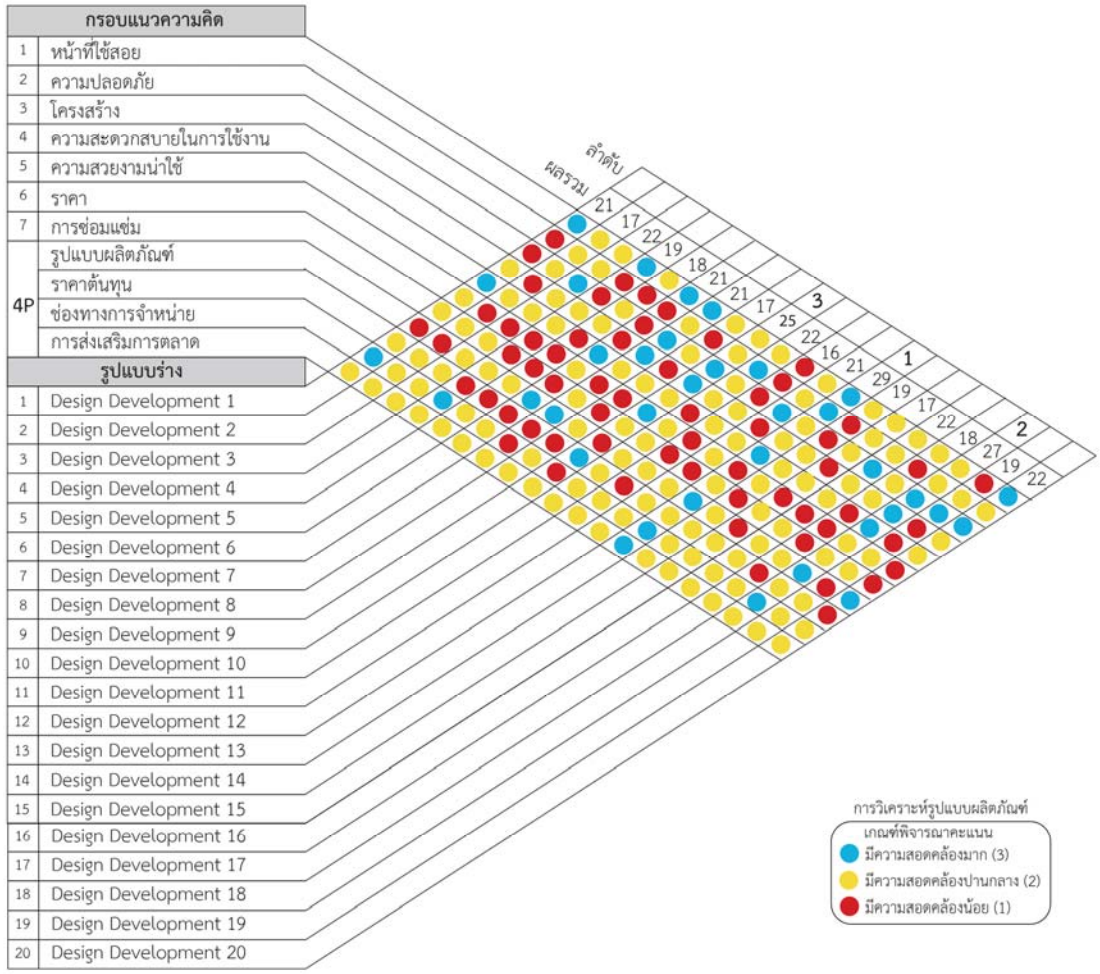
(ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557 : 17) นำมาสร้างกระบวนการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากแรงบันดาลใจทางการออกแบบร่วมกับประเด็นการแก้ไขปัญหาการวิจัย โดยนำทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอยในหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก โดยการสร้างแบบร่าง (Idea Sketch) โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เข้าสู่เกณฑ์การพิจารณาสู่ขั้นตอนต่อไป คือ การสร้างเครื่องมือแบบสอบถามจากการสร้างแบบนำเสนอ (Sketch Design) และหลังจากนั้นนำแบบสอบถามนำเสนอเพื่อขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนา

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตัดทอนรูปแบบลดลงโดยการสร้างตารางเพื่อพิจารณาให้ผลออกมาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยกำหนดกรอบในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ 3 ระยะ



ภาพที่ 4.13 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1

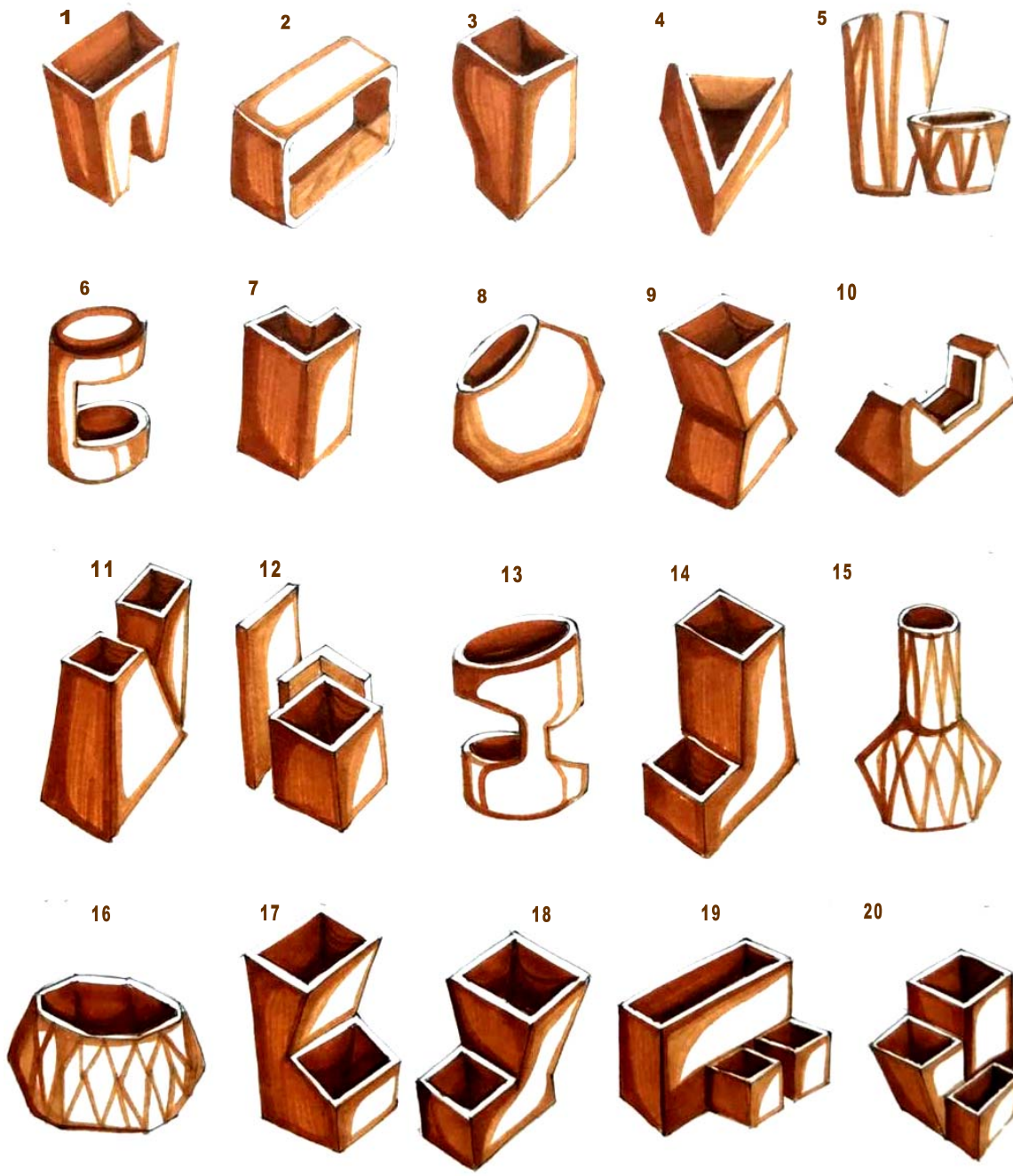
ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)



ภาพที่ 4.14 แสดงหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 1

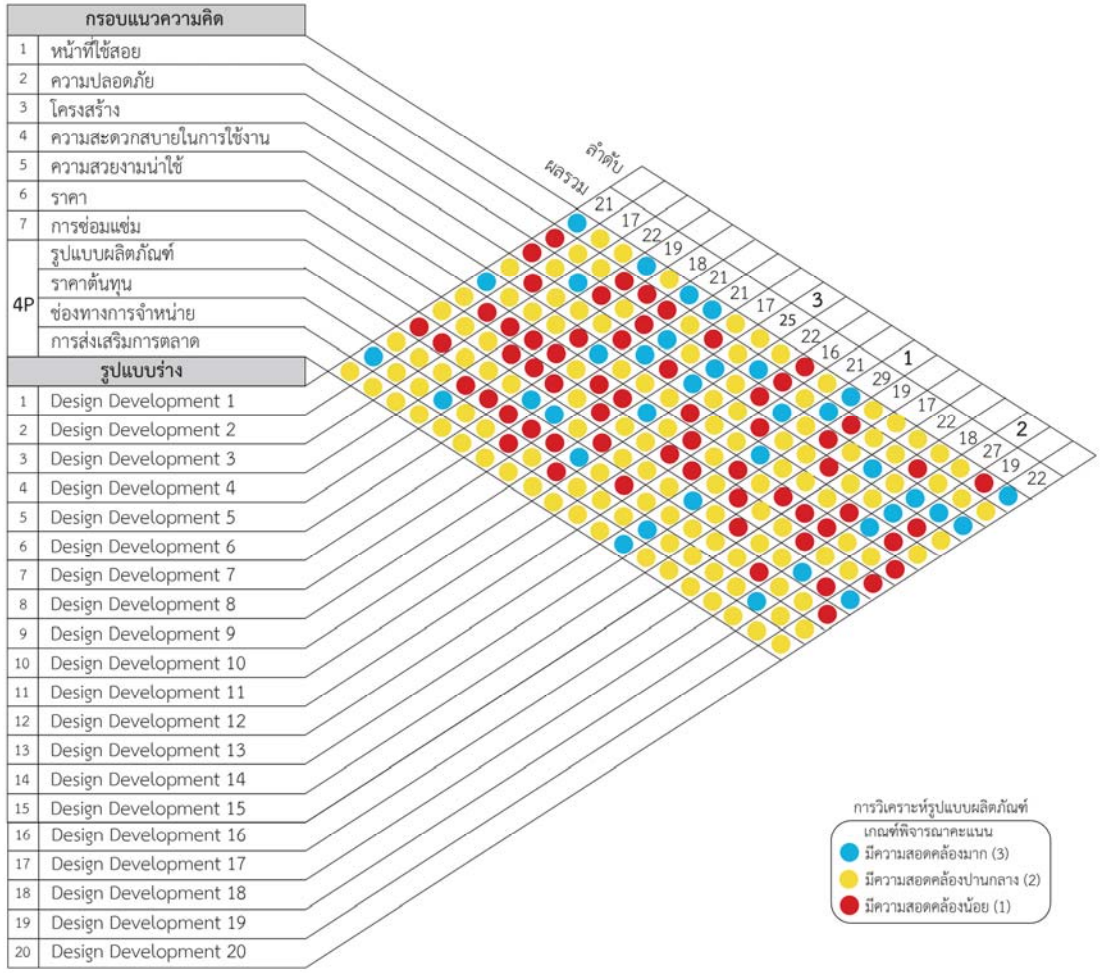
ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ผลการวิเคราะห์การใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพตามกรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสวยงามน่าใช้ ราคา และการซ่อมแซม ด้านเทคนิคการตลาด หลักการ 4P ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด จากแบบร่างจำนวน 20 แบบ ได้คัดเลือกแบบตามผลของค่าคะแนนสูงสุด 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 1 คือรูปแบบที่ 13 (29 คะแนน), รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 18 (คะแนน 27) และรูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 9 (23คะแนน) ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลจากแบบร่างรยะที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้มะม่วง



ภาพที่ 4.15 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 2

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)



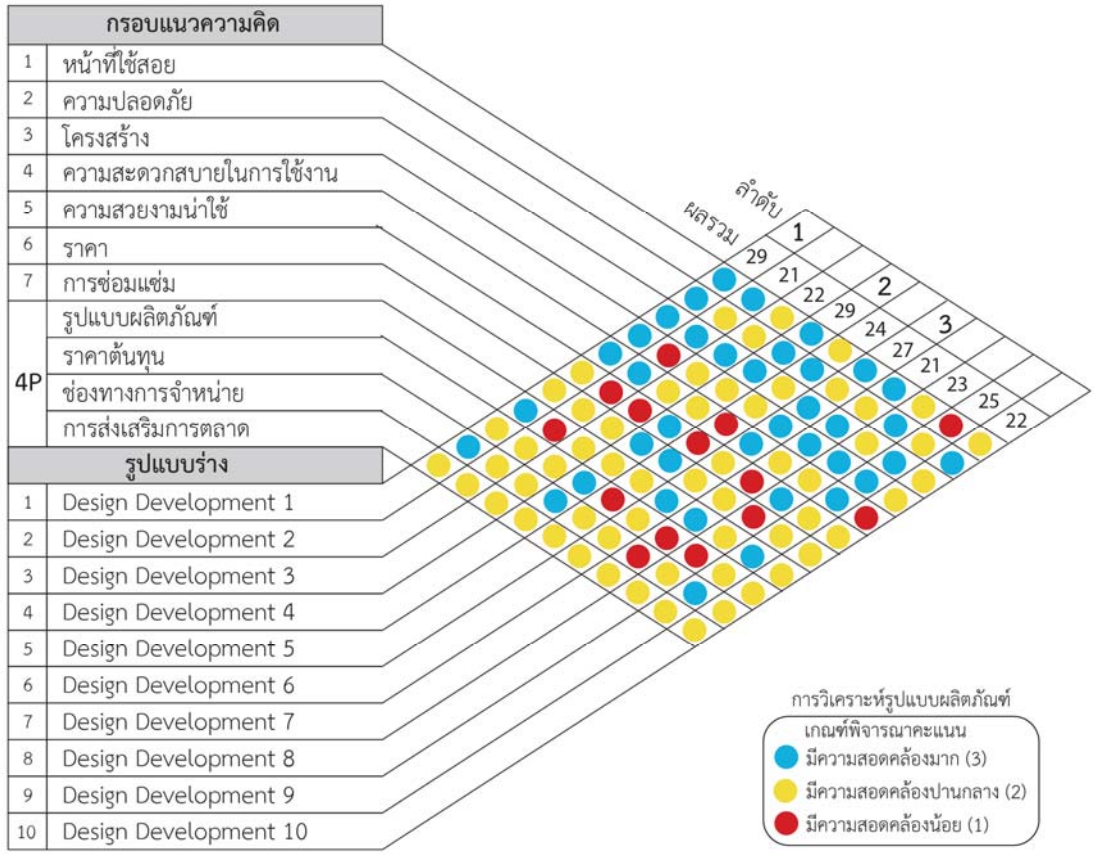
ภาพที่ 4.16 แสดงหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 2

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ผลการวิเคราะห์การใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพตามกรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสวยงามน่าใช้ ราคา และการซ่อมแซม ด้านเทคนิคการตลาด หลักการ 4P ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด จากแบบร่างจำนวน 20 แบบ ได้คัดเลือกแบบตามผลของค่าคะแนนสูงสุด 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 1 คือรูปแบบที่ 17 (29 คะแนน), รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 12 (คะแนน 27) และรูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 19 (25คะแนน) ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลจากแบบร่างรยะที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาชุดเพาะปลูกในระยะที่ 3

ภาพที่ 4.17 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)



ภาพที่ 4.18 แสดงหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ จำนวน 20 แบบ ระยะที่ 3

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ผลการวิเคราะห์การใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพตามกรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสวยงามน่าใช้ ราคา และการซ่อมแซม ด้านเทคนิคการตลาด หลักการ 4P ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด จากแบบร่างจำนวน 10 แบบ ได้คัดเลือกแบบตามผลของค่าคะแนนสูงสุด 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 1 คือรูปแบบที่ 1 (29 คะแนน), รูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 4 (คะแนน 29) และรูปแบบที่มีค่าคะแนนลำดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 6 (27คะแนน) ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลจากแบบร่างรยะที่ 3 ลงรายละเอียดเพิ่มเติมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ด้านวัสดุและการผลิต และด้านวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบนิทรรศการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่า3ระดับ (Rating Scale) เพื่อสรุปรูปแบบในการทำ แบบร่าง (Sketch Design) จำนวน 3 แบบ

4.2.3 ผลการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ กรณีศึกษา จังหวัดนครนายก จากการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตัดทอนรูปแบบด้วยทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอย ตามเกณฑ์การออกแบบ โดยผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา จำนวน 10 รูปแบบ นำมาออกแบบ Sketch design เพื่อนำไปประเมินหาค่าความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก อันประกอบไปด้วย รูปแบบที่ 1 คือ รูปแบบ 1 รูปแบบที่ 2 คือ รูปแบบ 4 และรูปแบบที่ 3 คือ รูปแบบ 6ผลการวิเคราะห์การออกแบบร่าง (Sketch Design) คำนึงตามกรอบแนวคิดจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น คือ การประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นจุดเด่นของท้องถิ่น ซึ่งสถานที่ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดนครนายกคือตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง 15 ซึ่งเป็นตลาดไม้ดอกไม้ประดับที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ด้านประโยชน์ใช้สอย ผู้วิจัยคำนึงถึงประโยชน์การใช้งานปลูกไม้ดอกไม้ประดับเป็นหลัก แต่สร้างจุดขายให้ผลิตภัณฑ์สามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ ด้านความสวยงาม คือ รูปแบบมีความทันสมัย สะดุดตา มีความแปลกใหม่ สามารถเลือดการจัดวางให้ดูแปลกตาและดูแปลกใหม่ ด้านราคา คือ วัสดุที่ใช้มีต้นทุนไม่สูงทำให้ชิ้นงานที่ขายออกตลาดมีราคาไม่สูงมากเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต คือ กลุ่มผู้สนใจสามารถทำกระบวนการผลิตได้ด้วยขั้นตอนไม่ซับซ้อน วัสดุอุปกรณ์สามารถหาง่ายในท้องถิ่นหรือพื้นที่ใกล้เคียง ทำให้ง่ายต่อการประกอบอาชีพ

ภาพที่ 4.19 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ แบบร่าง Sketch Design 1

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ภาพที่ 4.20 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ แบบร่าง Sketch Design 2

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ภาพที่ 4.21 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ แบบร่าง Sketch Design 3

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการออกแบบแบบที่ 1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ข้อ	รายการประเมิน	(n = 9)		ระดับความคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
1.	**ลักษณะเฉพาะถิ่น**			
	1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น	3.56	0.73	มาก
	1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย	3.33	0.56	ปานกลาง
2.	**ประโยชน์ใช้สอย**			
	2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้	3.56	0.53	มาก
	2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก	3.33	0.71	ปานกลาง
	2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย	3.22	0.44	ปานกลาง
3.	**ความสวยงาม**			
	3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน	4.00	0.71	มาก
	3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม	3.44	0.53	ปานกลาง
4.	**ราคาความเหมาะสม**			
	4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่	3.11	0.60	ปานกลาง
5.	**วัสดุและกรรมวิธีผลิต**	3.33	0.56	ปานกลาง
	5.1 วัสดุมีความแข็งแรง	3.33	0.50	ปานกลาง
	5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา	3.00	0.71	ปานกลาง
	5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก	3.11	0.60	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.36	0.59	ปานกลาง

ตารางที่ 4.4 พบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกรูปแบบที่ 1 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.36) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.59) ด้านเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีพื้นผิวแปลกตาแต่ยังคงสัมผัสได้ถึงเนื้อวัสดุที่คงเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.56) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.73) อยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.56) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.53) อยู่ในระดับมาก ด้านความสวยงามพบว่า รูปแบบของชุดเพาะปลูกมีความทันสมัยน่าใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.00) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.71) อยู่ในระดับมาก ด้านราคาความเหมาะสม พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีราคาที่เหมาะสมกับรูปแบบและสถานที่ขาย สินค้าคือร้านสินค้าชุมชน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.11) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.60) อยู่ในระดับมาก ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีวัสดุที่แข็งแรงเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 3.33) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.50) อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการออกแบบแบบที่ 2

ข้อ	รายการประเมิน	(n = 9)		ระดับความคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
1.	**ลักษณะเฉพาะถิ่น**			
	1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น	3.22	0.67	ปานกลาง
	1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย	3.00	0.50	ปานกลาง
2.	**ประโยชน์ใช้สอย**			
	2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้	4.11	0.78	มาก
	2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก	3.78	0.44	มาก
	2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย	3.33	0.50	ปานกลาง
3.	**ความสวยงาม**			
	3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน	4.22	0.67	มาก
	3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม	3.78	0.83	มาก
4.	**ราคาความเหมาะสม**			
	4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่	2.78	0.44	ปานกลาง
5.	**วัสดุและกรรมวิธีผลิต**			
	5.1 วัสดุมีความแข็งแรง	3.44	0.73	ปานกลาง
	5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา	3.11	0.93	ปานกลาง
	5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก	3.33	0.71	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.43	0.65	ปานกลาง

ตารางที่ 4.5 พบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกรูปแบบที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.43) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.65) ด้านเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีพื้นผิวแปลกตาแต่ยังคงสัมผัสได้ถึงเนื้อวัสดุที่คงเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.22) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.67) อยู่ในระดับปานกลาง ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.11) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.78) อยู่ในระดับมาก ด้านความสวยงามพบว่า รูปแบบของชุดเพาะปลูกมีความทันสมัยน่าใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.22) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.67) อยู่ในระดับมาก ด้านราคาความเหมาะสม พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีราคาที่เหมาะสมกับรูปแบบและสถานที่ขายสินค้าคือร้านสินค้าชุมชน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=2.78) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.44) อยู่ในระดับปานกลาง ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีวัสดุที่แข็งแรงเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 3.44) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.73) อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการออกแบบแบบที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	(n = 9)		ระดับความคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
1.	**ลักษณะเฉพาะถิ่น**			
	1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น	4.22	0.67	มาก
	1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย	4.00	0.87	มาก
2.	**ประโยชน์ใช้สอย**			
	2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้	4.56	0.53	มากที่สุด
	2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก	4.33	0.50	มาก
	2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย	4.00	0.71	มาก
3.	**ความสวยงาม**			
	3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน	4.67	0.50	มากที่สุด
	3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.44	0.53	มาก
4.	**ราคาความเหมาะสม**			
	4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่	4.67	0.50	มากที่สุด
5.	**วัสดุและกรรมวิธีผลิต**			
	5.1 วัสดุมีความแข็งแรง	4.11	0.33	มาก
	5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา	3.56	0.53	มาก
	5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก	4.00	0.71	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.12	0.58	มาก

ตารางที่ 4.6 พบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกรูปแบบที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.12) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.58) ด้านเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีพื้นผิวแปลกตาแต่ยังคงสัมผัสได้ถึงเนื้อวัสดุที่คงเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.22) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.67) อยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.56) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.53) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความสวยงามพบว่า รูปแบบของชุดเพาะปลูกมีความทันสมัยน่าใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.67) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.50) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านราคาความเหมาะสม พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีราคาที่เหมาะสมกับรูปแบบและสถานที่ขายสินค้าคือร้านสินค้าชุมชน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=3.44) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.56) อยู่ในระดับปานกลาง ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีวัสดุที่แข็งแรงเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 4.11) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.33) อยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุกเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุกเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4.7 ตอนที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามด้วยเพศและอายุ (n = 27)

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	18	67
หญิง	9	23
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0.00
20 – 30 ปี	3	11
31 – 40 ปี	15	56
41 – 50 ปี	5	18
มากกว่า 50 ปี	4	15
รวม	**27**	**100**

ภาพที่ 4.22 แสดงแบบร่างการประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้ แบบร่าง Sketch Design 2

ภาพโดย : นฤมล ไทรงาม (1 พฤษภาคม 2560)

ตารางที่ 4.8 ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ข้อ	รายการประเมิน	(n = 27)		ระดับความคิดเห็น
		$\bar{X}$	S.D.	
1.	**ลักษณะเฉพาะถิ่น**			
	1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น	4.78	0.42	มากที่สุด
	1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย	4.67	0.71	มากที่สุด
2.	**ประโยชน์ใช้สอย**			
	2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้	4.78	0.44	มากที่สุด
	2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก	4.78	0.44	มากที่สุด
	2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย	4.56	0.73	มากที่สุด
3.	**ความสวยงาม**			
	3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน	4.89	0.33	มากที่สุด
	3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.89	0.33	มากที่สุด
4.	**ราคาความเหมาะสม**			
	4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่	4.22	0.83	มากที่สุด
5.	**วัสดุและกรรมวิธีผลิต**			
	5.1 วัสดุมีความแข็งแรง	4.22	0.83	มาก
	5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา	4.44	0.53	มาก
	5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก	4.33	0.71	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.62	0.57	มากที่สุด

ตารางที่ 4.18 พบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดเพาะปลูก จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.67) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.57) ด้านเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีพื้นผิวแปลกตาแต่ยังคงสัมผัสได้ถึงเนื้อวัสดุที่คงเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.78) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.44) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน และความสะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.78) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.44) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความสวยงามพบว่า รูปแบบของชุดเพาะปลูกมีความทันสมัยน่าใช้งานและสีที่ใช้มีคววามเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.89) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.33) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านราคาความเหมาะสม พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีราคาที่เหมาะสมกับรูปแบบและสถานที่ขาย สินค้าคือร้านสินค้าชุมชน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.22) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.83) อยู่ในระดับมาก ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูกมีวัสดุงานต่อการดูแลรักษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 4.44) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.53) อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ด้านลักษณะทางกายภาพของเศษไม้มะม่วงสามารถแบ่งลักษณะเศษไม้ ได้ 3 ประเภท คือ เศษไม้ขนาดใหญ่ เกิดจากการปอกเปลือกนอกของท่อนไม้มะม่วง ลักษณะของเศษไม้จะมีชิ้นใหญ่ เนื้อหยาบและแข็ง เนื่องจากเป็นเปลือกรอบนอกของลำต้น ขั้นตอนนี้ จะใช้เครื่องจักรติดใบมีด ในการปอกเปลือก จนกระทั้ง ผิวของท่อนไม้มะม่วงมีลักษณะผิวเรียบ สามารถเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูปได้ เศษไม้ขนาดใหญ่ที่ได้ในขั้นตอนการปอกเปลือกลำต้น เศษไม้ขนาดกลาง เกิดจากการกลึงไม้จากท่อนไม้ขนาดใหญ่ให้เหลือขนาดเล็กลง โดยจะมีการกำหนดรูปแบบและรัศมีรอบวงของท่อนไม้ว่าต้องการขนาดใด จากนั้นช่างจะทำการกลึงไม้ตามขนาดที่กำหนด เพื่อเตรียมสำหรับการกลึงขึ้นรูป ลักษณะของเศษไม้ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะมีขนาดกลาง เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลาง ขั้นตอนการกลึงขนาดนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีปริมาณเศษไม้มากที่สุด เศษไม้ขนาดเล็ก เกิดจากการการตัดแบ่งทอนไม้ก่อนการปอกเปลือกและกลึงขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบที่กำหนด ลักษณะเศษไม้ที่ได้จะเป็นขึ้นขนาดเล็กจนถึงลักษณะที่เป็นขี้เลื้อย เนื้อสีครีมผิวเรียบ เนื้อแข็งปานกลาง บางส่วนมีลักษณะเป็นขี้เลื่อยขนาดเล็กมาก

ด้านกระบวกการใช้ประโยชน์เศษไม้มะม่วงได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพและทดลองสูตรการผสมเศษวัสดุและตัวผสานแล้วนำไปอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ซึ่งสูตรที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์คือ เศษไม้มะม่วงตากแห้งย่อยขนาด 0.5 มิลลิเมตร 200 กรัม ผสมกับดินเพาะปลูก 100 กรัม ตัวผสานที่มีความเหมาะสมคือ น้ำยางพารา 150 กรัม และน้ำเปล่า 100 กรัม อัดขึ้นรูปแบบแผ่นตามต้องการโดยถ่วงน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ระยะเวลาประมาณ 15 นาที ก่อนถอดบล็อกแล้วนำไปตากแดด 6 ชั่วโมง หลังจากแห้งสามารถนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดนเชื่อมต่อแผ่นวัสดุด้วยน้ำยางพารา

ด้านการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและทดสอบค่ามาตรฐาน JIS A 5908-1994 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติตามลักษณะทางกายภาพของแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการ โดยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TGA (Thermo gravimetric Analysis) เพื่อทราบถึงส่วนประกอบเบื้องต้นของวัสดุ พบว่าแผ่นวัสดุที่ผ่านกระบวนการไม่มีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีสารเคมีอันตราย และยังสามารถย่อยสลายได้ง่ายกว่าพลาสติก ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นมีการใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีการบริโภค

บรรณานุกรม

กัลยาณี ตันติธรรม. 2541 .**การแปรรูปมะม่วง**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารการอบรมการแปรรูป จ.ฉะเชิงเทรา

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2548. **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : หจก.มีน เซอร์วิสซัพพลาย

ธวัชชานนท์ สิปปาภากุล. 2549. **การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล**. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.

ธีระชัย สุขสด. 2544. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิรัช สุดสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ปริญญ์ บุญกนิษฐ และ อรรคเจตต์ อภิชจรศิลป์. 2553. **การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายสารสนเทศและวิชาการ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. 2549. **พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม** .กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2539. **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ : วิฒวลอาร์ต.

ศิริพร วิษณุมหิมาชัย. 2554. **สาขาวิชาการตลาด**. กรุงเทพฯ : คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยพายัพ.

ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2550. **มนุษย์และการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. 2538. **กลยุทธ์ทางการตลาด**. กรุงเทพฯ : ไดมอน อิน บิสสิเน็ต เวิร์ล.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์,ปริญ ลักษณิตานนท์, ศุภร เสรีรัตน์และองอาจ ปทะวานิช. 2530. **กลยุทธ์การตลาดการบริหารการตลาดและกรณีศึกษา**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2550. **การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2550. **ผลของเทคโนโลยีที่มีต่อการออกแบบ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สาคร คันธโชติ.2547. **การออกแบบผลิตภัณฑ์งานไม้**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์

เสรี วงษ์มณฑา. 2542. **การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค** กรุงเทพฯ : ธีระ ฟิลม์และไซเท็กซ์

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **นวัตกรรมเทคโนโลยีงานไม้**. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม . 2552. **การออกแบบ+สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : ศูยน์ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดเล็กและขนาดย่อม (สสว.). 2550. **แผนปฏิบัติการส่งเสริม SMEs ระดับจังหวัด**. ชลบุรี : สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. 2554. **วัสดุทดแทนไม้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมป่าไม้

สำนักพัฒนาเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547 : **ผลิตภัณฑ์มะม่วง**. กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร.

สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรม.2550. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด JIS A 5908-1994. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม

Chaturong Louhapensang and Somchai Seviset. 2014. Instructional Design Integrate with Quality Function Deployment (QFD) and TRIZ40. Applied Mechanics and Meterial Vol.620(2014)

Lawrence Livemore NationalLaboratory.2009.การปลูกต้นไม้ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้จริงหรือ?.RetriedMay15,2014,fromhttp://www.sema.go.th/file/Content/science/k4/0029/Global%/p15.html

ที่ ศธ 0524.04/ 1042

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ

เรียน คุณอุดม พัชรพนาวีร์ / ผศ.ดร.ศศิธร จารุสมบัติ

ด้วย นางสาวนฤมล ไทรงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ของ นางสาวนฤมล ไทรงาม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 094-149-4111

ที่ ศธ 0524.04/ 1643

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

เรียน รศ.ดร.ปกรณ์ โอภาประกาศิต / ผศ.ดร.ไพบูลย์ ศรีอรุโณทัย / ผศ.ดร.สุตาภัทร แคว้นเขาเม็ง

ด้วย นางสาวนฤมล ไทรงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์ ของ นางสาวนฤมล ไทรงาม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 094-149-4111

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1149 วันที่ 22 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ

เรียน ผศ.ดร.รัชดากร พลภักดี

ด้วย นางสาวนฤมล ไทรงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ ของ นางสาวนฤมล ไทรงาม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 1049

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เรียน อาจารย์ศรศิลป์ ซีมกลาง / อาจารย์คมสัน เรืองโกศล / อาจารย์ปวีณา บุญปาน

ด้วย นางสาวนฤมล ไทรงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นางสาวนฤมล ไทรงาม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 094-149-4111

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1641 วันที่ 22 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ / ศ.ว่าที่ร้อยโท ดร.พิชัย สดภิบาล / ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ

ด้วย นางสาวนฤมล ไทรงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวนฤมล ไทรงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ภาคผนวก

หนังสือราชการ

ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์

ภาคผนวก ข เครื่องมือในงานวิจัย

ภาคผนวก ค ภาพถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

ภาคผนวก ง ผลการออกแบบ

ภาคผนวก ก

1. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม
2. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อการวิจัย
3. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงเชี่ยวชาญเพื่อการวิจัย
4. หนังสือรองรับพิจารณาตีพิมพ์บทความ

ภาคผนวก ข
ใบขอความอนุเคราะห์

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

2. แบบประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ในการวิจัย

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

แบบสัมภาษณ์เบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

เรื่อง การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นใช้ในการอออกแบบ

สัมภาษณ์โดย นางสาวนฤมล ไทรงาม
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการใช้ประโยชน์จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1. ลักษณะทางกายภาพของเศษไม้และสภาพปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. แนวทางกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้และศักยภาพของชุมชน

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นจากผู้ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการกระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

โดย นางสาว นฤมล ไทรงาม
โทร 0941494111 E-mail toei_cute@hotmail.com
ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นัดรับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เค้าโครงวิทยานิพนธ์
กรอบแนวคิดในการวิจัย
นิยามศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ (IOC) จำนวน 2 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

แบบสอบถามการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรื่อง

“การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

ผู้วิจัย นางสาวนฤมล ไทรงาม นิสิตปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ-1 ในข้อความหรือข้อคำถามใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อ	ข้อคำถาม				
1.	ชื่อ(นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล..... ตำแหน่ง..... สถานที่สอบถาม..... วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา..... วุฒิการศึกษา.....สาขาที่สำเร็จการศึกษา..... ประสบการณ์.....ปี สถาบันการศึกษา.....				
		ผลการพิจารณา			**ข้อเสนอแนะ**
		-1	**0**	**+1**	
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วของผู้ตอบแบบสอบถาม				

ตอนที่ 2 แสดงข้อคำถาม แบบสอบถามการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. หน้าที่ใช้สอย				
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง				
2. ความปลอดภัย				
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก				
3. โครงสร้าง				
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม				
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน				
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม				
5. ความสวยงาม				
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน				
6. ราคา				
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์				
7. การซ่อมแซม				
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา				
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์				
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม				
9. ราคาต้นทุน				
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต				
10. ช่องทางการจำหน่าย				
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”				
11. การส่งเสริมการตลาด				
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN)มีความเหมาะสมกับกระแส“รักษ์โลก ลดโลกร้อน”				

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อการวิจัย

เรื่อง

“การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

ผู้วิจัย นางสาวนฤมล ไทรงาม นิสิตปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง

แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำอธิบาย สำหรับผู้ทรงวุฒิในการตรวจสอบ

เกณฑ์ในการตรวจสอบเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิใช้เกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นใช้ได้มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

0 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือไม่

- 1 หมายถึง ข้อความหรือข้อคำถามนั้นยังไม่ตรงหรือไม่เหมาะสมกับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบแล้วให้ค่าประเมินเป็น 0 หรือ-1 ในข้อความหรือข้อคำถามใด ขอความอนุเคราะห์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อ	ข้อคำถาม
1.	ชื่อ(นาย/นาง/นางสาว).....นามสกุล..... ตำแหน่ง..... สถานที่สอบถาม..... วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา..... วุฒิการศึกษา.....สาขาที่สำเร็จการศึกษา..... ประสบการณ์.....ปี สถาบันการศึกษา.....

		ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วของผู้ตอบแบบสอบถาม				

ตอนที่ 2 แสดงข้อคำถาม แบบสอบถามความพึงพอใจที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. ลักษณะเฉพาะถิ่น (มีเอกลักษณ์ สอดคล้อง ตลาดไม้ดอกไม้ประดับ จังหวัดนครนายก)				
1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น				
1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย				
2. ประโยชน์ใช้สอย (ด้านการนำไปใช้เพาะปลูก)				
2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้				
2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก				
2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย				
3. ความสวยงาม (ด้านองค์รวมของรูปแบบ และรูปลักษณ์แปลกใหม่)				
3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน				
3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม				
4. ราคาความเหมาะสม (ราคา 299 บาท)				
4.1 ราคาเหมาะกับสถานที่ขาย				
5. วัสดุและกรรมวิธีผลิต (วัสดุเศษไม้มะม่วง กรรมวิธีการผลิต การอัดขึ้นรูปโดยไม่ใช้เครื่องจักร)				
5.1 วัสดุมีความแข็งแรง				
5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา				
5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก				

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ระยะที่1 แบบที่ 1-20)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นางสาว นฤมล ไทรงาม

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบร่าง (Sketch Design) ข้อมูลด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาใส่ค่าคะแนน ลงในช่องที่หมายเลขรูปแบบ ของท่านโดยมีเกณฑ์ค่าคะแนนการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินแบบสอบถามด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวนฤมล ไทรงาม
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบประเมินนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สอบถาม.....

วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

คำชี้แจง : โปรด ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	**รูปแบบชุดเพาะปลูก**				
	1	2	3	4	5
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	6	7	8	9	10
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	11	12	13	14	15
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	**รูปแบบชุดเพาะปลูก**				
	16	17	18	19	20
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

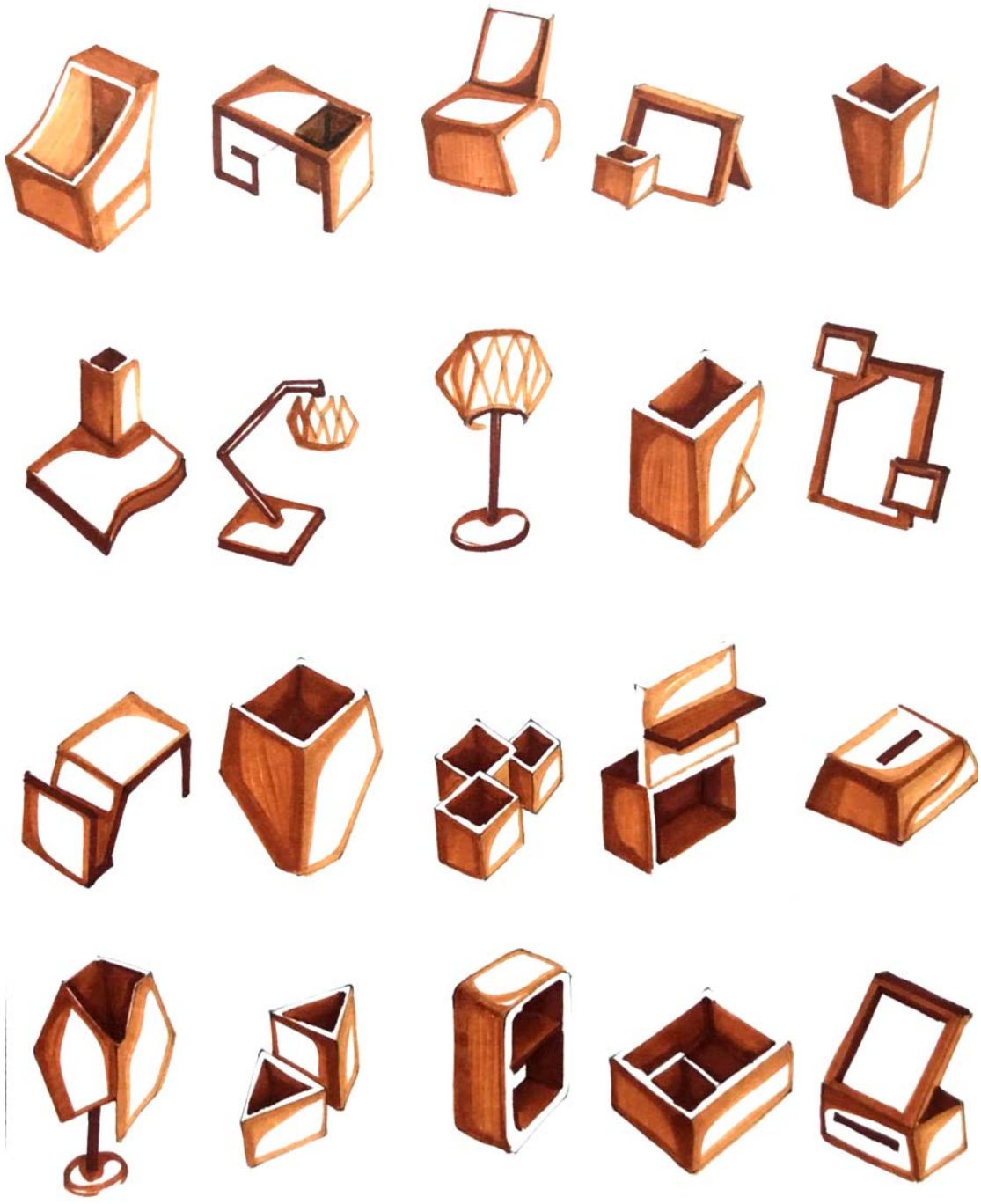
.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาพ ค.1 แบบร่าง (Idea Sketch) ระยะที่ 1 จำนวน 20 แบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

แบบประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ระยะที่2 แบบที่ 1-20)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นางสาว นฤมล ไทรงาม

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบร่าง (Sketch Design) ข้อมูลด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาใส่ค่าคะแนน ลงในช่องที่หมายเลขรูปแบบ ของท่านโดยมีเกณฑ์ค่าคะแนนการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินแบบสอบถามด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวนฤมล ไทรงาม
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบประเมินนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สอบถาม.....

วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

คำชี้แจง : โปรด ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	1	2	3	4	5
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	6	7	8	9	10
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	11	12	13	14	15
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	16	17	18	19	20
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

...

.....

.....

.....

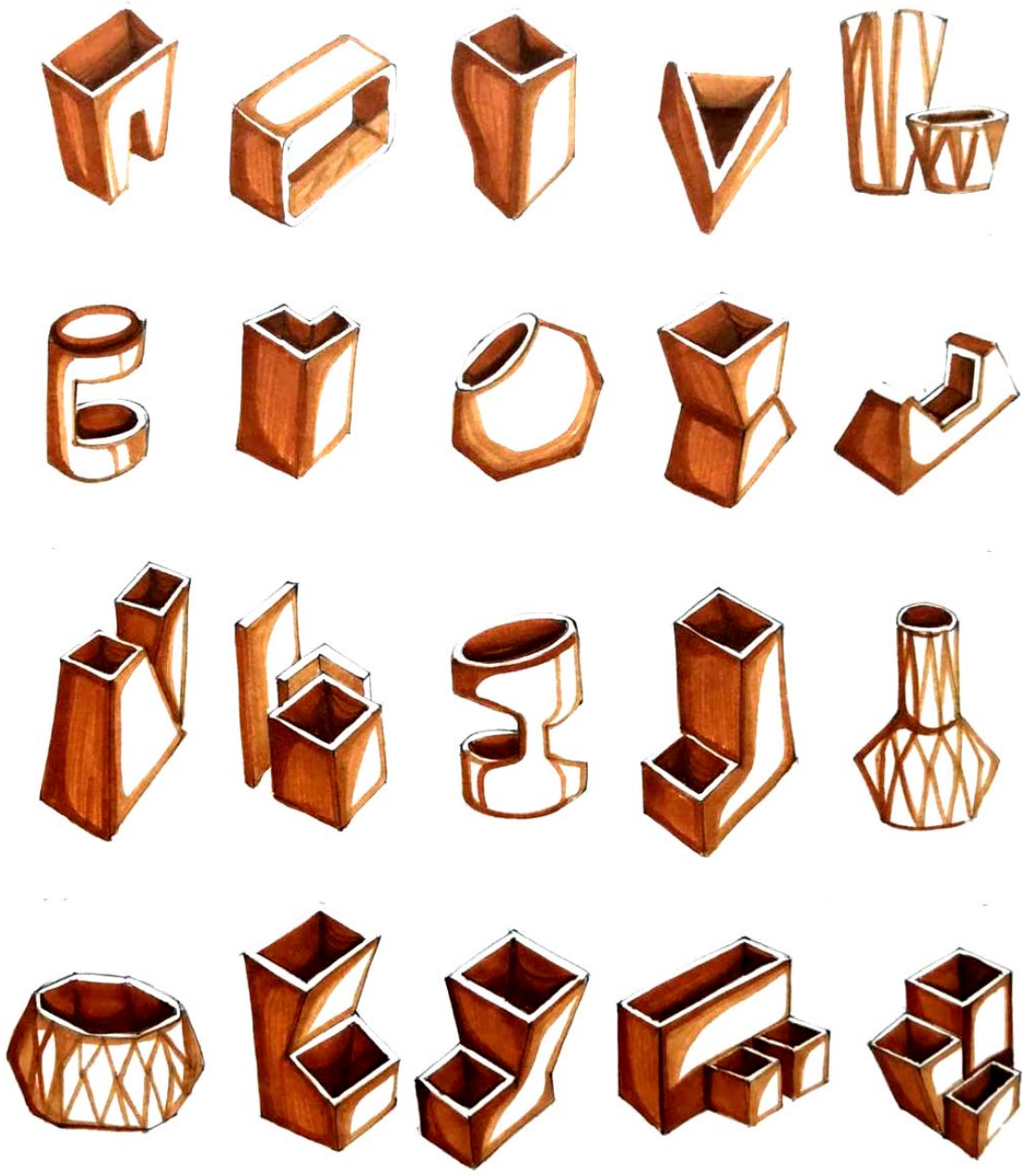
.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาพ ค.2 แบบร่าง (Idea Sketch) ระยะที่ 2 จำนวน 20 แบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

แบบประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ระยะที่3 แบบที่ 1-10)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นางสาว นฤมล ไทรงาม

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบร่าง (Sketch Design) ข้อมูลด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาใส่ค่าคะแนน ลงในช่องที่หมายเลขรูปแบบ ของท่านโดยมีเกณฑ์ค่าคะแนนการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินแบบสอบถามด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวนฤมล ไทรงาม
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบประเมินนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สอบถาม.....

วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

คำชี้แจง : โปรด ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	**รูปแบบชุดเพาะปลูก**				
	1	2	3	4	5
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 2 ต่อ

รายการประเมิน	รูปแบบชุดเพาะปลูก				
	6	7	8	9	10
1. หน้าที่ใช้สอย					
1.1 มีความเหมาะสมด้านการเพาะปลูกและสามารถใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง					
2. ความปลอดภัย					
2.1 มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการเพาะปลูก					
3. โครงสร้าง					
3.1 มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสม					
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4.1 การใช้งานมีความเหมาะสม					
5. ความสวยงาม					
5.1 รูปทรงสวยงามมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6. ราคา					
6.1 สามารถเพิ่มมูลค่าจากการเศษไม้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก					
7. การซ่อมแซม					
7.1 วัสดุที่ใช้ง่ายต่อการดูแลรักษา					
8 รูปแบบผลิตภัณฑ์					
8.1 รูปแบบมีความทันสมัย สีสันเหมาะสม					
9. ราคาต้นทุน					
9.1 กระบวนการผลิตและวัสดุ ต้นทุนมีความเหมาะสมในการผลิต					
10. ช่องทางการจำหน่าย					
10.1 ชุดเพาะปลูกมีความเหมาะสมกับพื้นที่จัดจำหน่าย”ตลาดไม้ดอกไม้ประดับคลอง15”					
11. การส่งเสริมการตลาด					
11.1 ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ECO DESIGN) มีความเหมาะสมกับกระแส “รักษ์โลก ลดโลกร้อน”					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

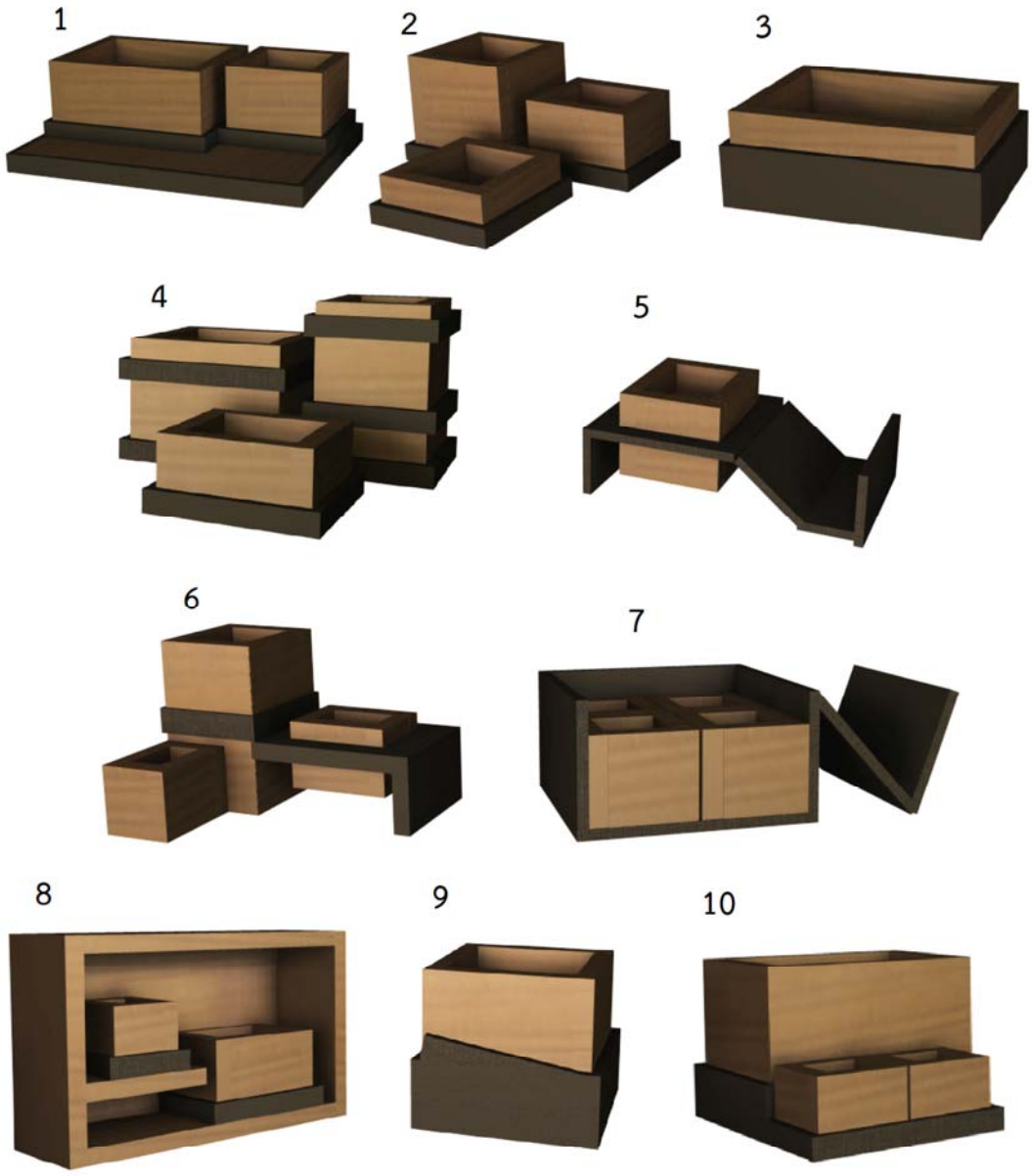
.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาพ ค.3 แบบร่าง (Idea Sketch) ระยะที่ 3 จำนวน 10 แบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

แบบสอบถามความพึงพอใจด้านการออกแบบ
“การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”
(แบบที่ 1-3)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ผู้วิจัย นางสาว นฤมล ไทรงาม
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบร่าง (Sketch Design) ข้อมูลด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาโดยทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น ของท่านโดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินแบบสอบถามด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาว นฤมล ไทรงาม
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบประเมินนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สอบถาม.....

วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

คำชี้แจง : โปรด ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น														
	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะถิ่น															
1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น															
1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย															
2. ประโยชน์ใช้สอย															
2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้															
2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก															
2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย															
3. ความสวยงาม															
3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน															
3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม															
4. ราคาความเหมาะสม															
4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่															
5. วัสดุและกรรมวิธีผลิต															
5.1 วัสดุมีความแข็งแรง															
5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา															
5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก															

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....
.....
.....
.....
.....
....
.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาพ ค.4 แบบร่าง (Sketch Design)ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ รูปแบบที่ 1
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

ภาพ ค.5 แบบร่าง (Sketch Design) ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ รูปแบบที่ 2
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

ภาพ ค.6 แบบร่าง (Sketch Design)ชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ รูปแบบที่ 3
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2560)

แบบประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ “การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นางสาว นฤมล ไทรงาม

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษไม้จากอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มเป้าหมาย

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 ต้นแบบ ข้อมูลด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาโดยทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็น ของท่านโดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยระดับมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยระดับปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินแบบสอบถามด้านการออกแบบชุดเพาะปลูกตามแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาว นฤมล ไทรงาม
ผู้วิจัย

หมายเหตุ : ข้อมูลแบบประเมินนี้ จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

ชื่อ-นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่สอบถาม.....

วันที่ทำการสอบถาม.....เวลา.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษไม้ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดเชิงนิเวชเศรษฐกิจ

คำชี้แจง : โปรด ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา				
	5	4	3	2	1
1. ลักษณะเฉพาะถิ่น					
1.1 สินค้าที่ความสอดคล้องกับท้องถิ่น					
1.2 มีความเหมาะสมกับสถานที่ขาย					
2. ประโยชน์ใช้สอย					
2.1 เหมาะสมกับความต้องการผู้ใช้					
2.2 สะดวกเหมาะกับการเพาะปลูก					
2.3 สามารถดูแลรักษาง่าย					
3. ความสวยงาม					
3.1 รูปแบบทันสมัยน่าใช้งาน					
3.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม					
4. ราคาความเหมาะสม					
4.1 ราคาเหมาะกับรูปแบบและสถานที่					
5. วัสดุและกรรมวิธีผลิต					
5.1 วัสดุมีความแข็งแรง					
5.2 วัสดุง่ายต่อการดูแลรักษา					
5.3 ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค

ภาพถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

1. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย การลงพื้นที่กรณีศึกษา บ.เวิดล์ ไวด์ วู๊ด จำกัด

2. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

3. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย การผลิตต้นแบบชุดเพาะปลูก

4. ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัย การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย

ภาพ ค.7 คุณอุดม พัชรพนาวีร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ เจ้าของ บ. เวิลด์ ไวด์ วู๊ด จำกัด
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.8 การลงพื้นที่ เก็บลักษณะทางกายภาพไม้มะม่วง
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.9 การลงพื้นที่ เก็บลักษณะทางกายภาพไม้มะม่วง
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.10 การลงพื้นที่ เก็บลักษณะทางกายภาพไม้มะม่วง
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.11 การสัมภาษณ์ ผศ.ดร. ศศิธร จารุสมบัติ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ อาจารย์สาขาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.12 การสัมภาษณ์ อาจารย์ปวีณา บุญปาน ผู้เชี่ยวชาญด้านการแบบผลิตภัณฑ์ อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.13 การสัมภาษณ์ อาจารย์ศรศิลป์ ซึมกลาง ผู้เชี่ยวชาญด้านการแบบผลิตภัณฑ์ อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.14 การสัมภาษณ์ อาจารย์คมสันต์ เรืองโกศล ผู้เชี่ยวชาญด้านการแบบผลิตภัณฑ์ อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2558)

ภาพ ค.15 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.16 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.17 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.18 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.19 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.20 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.21 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.22 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.23 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.24 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.25 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.26 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.27 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.28 แสดงขั้นตอนวิธีการผลิตต้นแบบ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.29 การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก จากกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.30 การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก จากกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อม
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.31 การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก จากผู้เชี่ยวชาญ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ภาพ ค.32 การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ชุดเพาะปลูก จากผู้เชี่ยวชาญ
ภาพโดย : นางสาว นฤมล ไทรงาม (2561)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล		นฤมล ไทรงาม
วัน - เดือน - ปีเกิด		28 มีนาคม พ.ศ.2530
ที่อยู่ปัจจุบัน		212/10 ซอยกรุงเทพ-นนท์37 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10310
ประวัติการศึกษา	**2545**	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนรัชนันทาจารย์ สามเสนวิทยาลัย 2
	2551	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาสาขาศิลปกรรมศาสตร์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประวัติการทำงาน	**2551**	ตำแหน่ง Interior Designer บริษัท SB. furniture
	2555	ตำแหน่ง เจ้าของธุรกิจ บริษัท Madoo Design