



การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป
จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน



โดย
ณัฐริกา พรมทา
ทรงกลด จารุสมบัติ

สนับสนุนงบประมาณโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2557

DESIGN AND DEVELOPMENT FINISHED MATERIALS
OF RICE STRAW AND PLAYFUL FOAM
FOR OFFICE BUILDING

By
NATTARIKA PROMTA
SONGKLOD JARUSOMBUTI



Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2014

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน เรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับการสนับสนุน การให้คำแนะนำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานและบุคคล ดังรายนามต่อไปนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฬาลักษณ์ ไพบูลย์ฟุ้งเฟื่อง

อาจารย์วรางคณา นิ้มเจริญ

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

อาจารย์วราภรณ์ ชลอสันติสกุล

อาจารย์ชมขวัญ บุตรเวียงพันธ์

ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

สถาบันวิจัยและพัฒนา

ตลอดจนทุกท่านที่ให้การสนับสนุน

ณัฐริกา พรมทา และคณะ

กันยายน 2557



บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A72 / 2557

ชื่อโครงการ : การออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโฟม
สำหรับอาคารสำนักงาน

ชื่อนักวิจัย : นางสาวณัฐริกา พรหมทา และรองศาสตราจารย์ ทรงกลด จารุสมบัติ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโฟม
สำหรับอาคารสำนักงาน มีวัตถุประสงค์

1. ศึกษาวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์

2. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟมสำหรับอาคาร
สำนักงาน

3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้
ดำเนินการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญทางการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริหาร หรือบุคคลที่สนใจรูปแบบวัสดุตกแต่ง
สำหรับอาคารสำนักงาน จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ โดย
ดำเนินการ 3 ระยะ คือ

1. สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อการพิจารณา
ชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาเป็นแนวทางการออกแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป
จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

2. สอบถาม และสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ เพื่อประเมินความพึงพอใจ
ในด้านต่างๆจากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

3. ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลงานและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าว
และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

สรุปผลการประเมินความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์จากการประยุกต์ในการ
สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกันสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของ
ผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต มีค่าเฉลี่ย
โดยรวมในทุกด้านเท่ากับ 3.62 อยู่ในระดับ ดี เป็นข้อมูลสรุปอธิบายผลการวิจัยให้มีความชัดเจน
สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : วัสดุตกแต่งสำเร็จรูป, ฟางข้าว, ซีโฟม

E-mail Address : nattarika.pro@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557

Abstract

Code of project : A72/2014

Project name : DESIGN AND DEVELOPMENT FINISHED MATERIALS OF RICE STRAW AND PLAYFUL FOAM FOR OFFICE BUILDING.

Researcher : Miss.Nattarika promta , Assoc. Prof. Songklod Jarusombuti

The objectives of the designing and pattern development of ready - made decorative materials from straws and form debris.

1. To study patterns of ready – made decorative materials from straws and form debris to be the product design guidelines.

2. To develop the pattern of ready – made decorative material from straws and form debris for office building.

3. To study about the processing that suit for industrial system. By researchers study about the ideas of designing material specialists and pattern designing specialists. Include satisfaction consumers or 100 people who interested in decorative material patterns for office building, survey by questionnaires and interview in 3 periods.

I. Collect the ideas of specialists about the kinds and attribute of products to develop for pattern designing of ready – made decorative materials from straws and form debris for office building.

II. Interview the designing specialists for satisfaction assessment about various aspects of the application to build product prototype.

III. Satisfaction assessment for products and pattern development of ready – made decorative materials from straws and form debris for office building.

The summary of population assessment about office partition in term of using value, beauty, strength, production get 3.62 average points in good level that more concern with the research objectives.

Keywords : Finished Material, Rice Straw, Playful Foam

E-mail Address : nattarika.pro@rmutr.ac.th

Period of project : October 2013 – September 2014

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์การวิจัย	2
3. ขอบเขตของโครงการ	2
4. ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	2
5. กรอบแนวคิดการวิจัย	3
6. นิยามศัพท์	3
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. ข้อมูลฟางข้าว	4
2. วัสดุโฟม	9
3. กรรมวิธีและกระบวนการผลิต	16
4. กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	24
5. ผลิตภัณฑ์ของตกแต่ง	26
6. การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	30
7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค	31
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
1. ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย	38
2. ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน	39
3. ขั้นตอนที่ 3 กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในอุตสาหกรรม	40

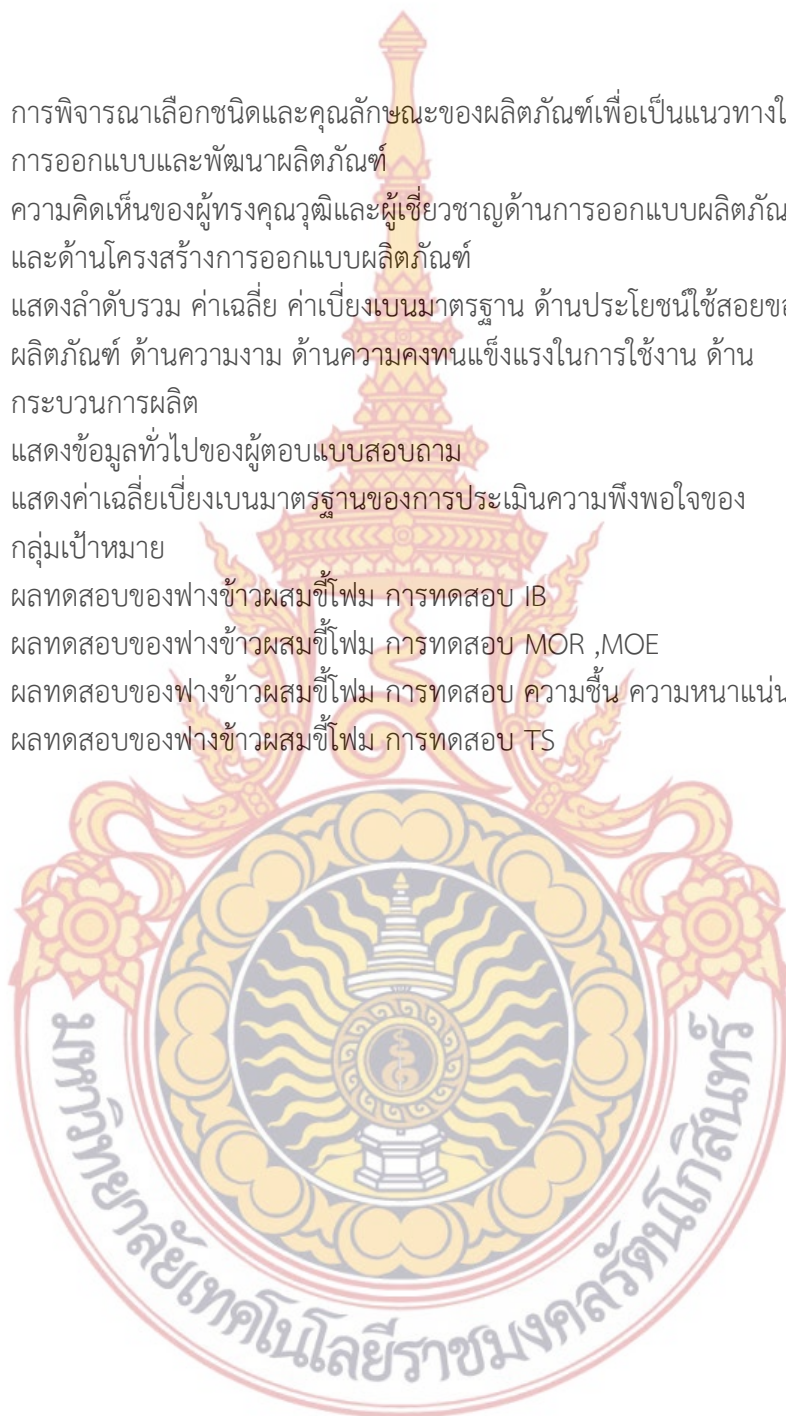
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย	42
2. ผลการวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน	44
3. ผลการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	54
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการวิจัย	73
2. อภิปรายผล	75
3. ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ประกอบการวิจัย	80
ประวัติผู้วิจัย	99



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การพิจารณาเลือกชนิดและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	43
2	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์	48
3	แสดงลำดับรวม ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต	51
4	แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	52
5	แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย	53
6	ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม การทดสอบ IB	65
7	ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม การทดสอบ MOR ,MOE	67
8	ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม การทดสอบ ความชื้น ความหนาแน่น	69
9	ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม การทดสอบ TS	71



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ฟางข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว	4
2	การเก็บเกี่ยวข้าว ก่อนเผาทำลายตอซังและฟางข้าว	5
3	การเผาตอซังและฟางข้าว	6
4	เก้าอี้ฟางข้าว	7
5	โคมไฟจากฟางข้าว	8
6	ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว	9
7	ตัวอย่างโครงสร้าง Cellular solid	10
8	แสดงช่วงสมบัติของวัสดุโฟม	11
9	เปรียบเทียบสมบัติการนำความร้อนของวัสดุหลายชนิด	12
10	กระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทน	13
11	กระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทน	14
12	E.P.S.FOAM (Expandable polystyrene)	14
13	แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	17
14	แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	17
15	แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าว และซีโฟม	18
16	แสดงการผสมฟางข้าว และซีโฟม ด้วยเครื่องจักรผสมกาว	18
17	ฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว	19
18	การชั่งน้ำหนักฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการด้วยเครื่องจักรผสมกาว	19
19	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	20
20	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	20
21	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	21
22	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	21
23	แสดงการนำวัสดุฟางข้าวและซีโฟมเข้าเครื่องอัดรีด	22
24	แสดงการนำวัสดุฟางข้าว และซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	22
25	แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าว และซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	23
26	แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าว และซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	23
27	กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์	24
28	แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 1	44
29	แสดงการจัดวางฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 1	45
30	แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 2	45
31	แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 3	46
32	แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

33	แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3	47
34	แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3	47
35	แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3	47
36	แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	55
37	แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	55
38	แสดงการบดซีโฟม ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	56
39	แสดงการบดซีโฟม ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	56
40	แสดงซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	57
41	แสดงซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	57
42	แสดงการชั่งน้ำหนักซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	58
43	แสดงการชั่งน้ำหนักซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	58
44	แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ	59
45	แสดงการผสมกาวฟางข้าวกับซีโฟม ด้วยเครื่องจักรผสมกาว	59
46	แสดงฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว	60
47	แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักร	60
48	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	61
49	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีดแสดงการนำวัสดุฟางข้าวและซี	61
50	แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด	62
51	แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมเข้าเครื่องอัดรีด	62
52	แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	63
53	แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	63
54	แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	64
55	แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดรีด	64
56	รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)	76
57	รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)	77
58	รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)	77

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานการณ์ และสภาวะปัจจุบันการทำนาของเกษตรกรในเขตชลประทานภาคกลางที่มีปัจจัยการผลิตขั้นพื้นฐานค่อนข้างสมบูรณ์ เกษตรกรทำนาต่อเนื่อง 2-3 ครั้งต่อปี โดยวิธีการหว่านนาตามทำให้มีรอบการผลิตค่อนข้างรวดเร็ว ประมาณ 12-21 วัน เพื่อให้ทันต่อฤดูกาลผลิต ทำให้เกษตรกรเกือบทุกรายเผาฟางก่อนฤดูทำนา ด้วยวิธีการเตรียมดินแบบหยาบ ๆ และรีบเร่ง โดยเกลบเศษฟางที่เหลือจากการเผากับตอซังลงไปในพื้นที่มีการระบายอากาศไม่ดีขาดออกซิเจน เกิดก๊าซมีเทน (CH₄) บางชนิด ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งมีผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมของโลก ทำให้จุลินทรีย์ดินบางชนิดที่มีบทบาทการย่อยสลาย ฟางข้าว และตอซังมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ การย่อยสลายเป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้ข้าวที่ปลูกใหม่แสดงอาการขาดไนโตรเจนชั่วคราว

ดังนั้น หลังเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรไม่ควรเผาฟางข้าว เพราะจะทำให้สูญเสียคาร์บอนที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ดิน ที่จะนำไปก่อให้เกิดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพขาดความสมบูรณ์ ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีทดแทนก็ตาม ผลกระทบต่อดินนา คือ ปุ๋ยเคมีจะไปช่วยเร่งให้จุลินทรีย์ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้หมดไปโดยเร็ว สภาพดังกล่าวอาจทำให้ดินนาเสื่อมสภาพทางฟิสิกส์ ทำให้ดินแข็งตัวมากขึ้นและมีแนวโน้มว่าดินจะมีสภาพเป็นกรดมากขึ้นด้วย ในปัจจุบันวิธีการ “เผาทำลาย” นับว่าเป็นการสร้างมลภาวะทางอากาศอย่างมาก นับเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากภาคเกษตรกรรมอีกด้วย ภาพรวมประเทศไทย “ประเมินว่าเฉพาะการเผาทั้งเศษเหลือจาก ตอซัง และฟางข้าวเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้องสูญเสียธาตุอาหารหลักที่เป็นไนโตรเจนถึง 90 ล้านกิโลกรัม ฟอสฟอรัส 20 ล้าน กิโลกรัม และโพแทสเซียม 260 ล้านกิโลกรัม ยังไม่นับการสูญเสียธาตุอาหารรอง เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ อีกกว่า 150 ล้าน กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นมูลค่ากว่าห้าพันล้านบาท (ที่มา: www.ddd.go.th/manual_stump/stump.pdf)

ทั้งนี้ประเทศไทยยังต้องมีความรับผิดชอบในการช่วยลดภาวะโลกร้อนหรือภาวะอากาศการเปลี่ยนแปลง และเร่งสรรหาวิธีการหยุดสร้างมลพิษจากการเผาฟาง และบริหารจัดการหาคำความรู้ นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ ทรัพยากร ภูมิปัญญาของประเทศ สู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ การใช้ประโยชน์โดยชุมชน ท้องถิ่นและสาธารณะ ตลอดจนสู่การพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ ต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัสดุที่เหลือจากการผลิตจากระบบอุตสาหกรรมก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ก่อให้เกิดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อมเช่นกัน วัสดุโพลีเมอร์เป็นอีกวัสดุหนึ่งที่เหลือจากการผลิตจากระบบอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมที่น่าสนใจ ที่สามารถนำมาต่อยอด พัฒนาวัสดุเพื่อลดมลภาวะ และในการรีไซเคิลโดยการนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตในระดับหนึ่ง เป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบและจัดการของเสียจากการผลิต โดยอัตราของเสียในการผลิตโพลีเมอร์ EPS โดยเฉลี่ยไม่เกิน 5% คิดเป็นปริมาณของเสียในแต่ละเดือนมีประมาณ 125 ตัน ส่วนอัตราของเสียในการผลิตโพลีเมอร์ PSP โดยเฉลี่ยไม่เกิน 20% (ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตนั้นแตกต่างกันจึงทำให้อัตราของเสียจากการผลิตไม่เท่ากัน) คิดเป็นปริมาณของเสียในแต่ละเดือนประมาณ 300 ตัน นอกจากการรีไซเคิลโดยผู้ผลิตโพลีเมอร์เองแล้ว ยังมีผู้รับ

ข้อเสียของเสียจากโรงงานผลิตโฟม เพื่อนำไปรีไซเคิลเป็นพลาสติก PS เกรดต่ำอีกด้วย ในอดีตที่ผ่านมาการรีไซเคิลโฟม PS ที่จัดเก็บจากสาธารณะนั้นยังมีไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากประชาชนทั่วไปยังขาดความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับโฟม PS อันเป็นเหตุให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีโดยเฉพาะประเด็นการรีไซเคิลโฟม ซึ่งหลายๆคนยังเข้าใจว่าโฟมรีไซเคิลไม่ได้ ซึ่งไม่เป็นความจริง นอกจากนี้กระบวนการจัดเก็บโฟม EPS ซึ่งมักจะมีขนาดใหญ่แต่น้ำหนักเบา ทำให้ต้นทุนการขนส่งจะสูงกว่าพลาสติกประเภทอื่น (ที่มา : <http://www.tpfria.or.th/index.php/PS-Foam-Recycling.html>)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาวัสดุที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าว และวัสดุที่เหลือจากการผลิตในระบบอุตสาหกรรม มาพัฒนาและเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเพื่อศึกษาการออกแบบและพัฒนาหารูปแบบของผลิตภัณฑ์ จากเหตุผลที่กล่าวมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้หากระบวนการที่นำฟางข้าว และซีโฟมที่เหลือจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม ไปใช้อย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดประโยชน์ที่ได้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน อันจะลดมลพิษ และได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อีกทั้งเป็นการช่วยส่งเสริมผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาของชาติไทยเพื่อสร้างเพื่อสร้างให้ชุมชนเข้มแข็งให้กับชุมชนให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

3. ขอบเขตของโครงการ

ขอบเขตของโครงการวิจัยนี้ เพื่อการออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน โดยนำฟางข้าว ซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวทางการเกษตร และซีโฟม นำมาทดลองเพื่อขึ้นรูปเป็นวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป

4. ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุฟางข้าว วัสดุโฟม และกรรมวิธีการผลิต
2. ศึกษาหาข้อมูลกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งานและด้านการออกแบบ
4. จัดทำแบบร่างและต้นแบบผลิตภัณฑ์

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน มีแนวทางการศึกษาโดยมีกรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย ดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย ใช้แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ (สาคร คันธโชติ,2528:34) ดังต่อไปนี้

- หน้าที่ใช้สอย (Function)
- ใช้งานได้ดี (Performance)
- ใช้ง่าย (Ease of Use)
- สะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic)

2. ด้านความงามใช้แนวคิดการออกแบบที่มีคุณค่าทางความงาม (นิรัช สุตสังข์,2548:12) เพื่อให้ออกแบบตระหนักถึงความงามที่เด่นชัดร่วมสมัย และมีแนวความคิดการสร้างสรรค์แฝงอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น และความประณีต บรรจง ในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์ยังเป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงาม

6. นิยามศัพท์

1. วัสดุตกแต่งสำเร็จรูป หมายถึง วัสดุที่ได้จากฟางข้าว ,ซีโฟม ,ตัวประสาน นำมาอัดขึ้นรูป
2. ฟางข้าว หมายถึง วัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าว ผลพลอยได้ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ข้าว เป็นส่วนของลำต้นที่แห้งแล้ว หลังจากการนวดเอาเมล็ดข้าวออกเรียบร้อยแล้ว
3. ซีโฟม หมายถึง เศษของเสี้ยโฟม EPS จากการผลิตภาคอุตสาหกรรม และเศษเหลือจากการใช้งานในครัวเรือน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. วัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม และงานต้นแบบสามารถนำไปผลิตในระบบอุตสาหกรรม
2. เป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุผสมต่างวัสดุประเภทต่าง ๆ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง “การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน” ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล จากเอกสาร หนังสือ และผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนโครงการวิจัยสู่การออกแบบ ซึ่งสามารถแบ่งความสำคัญได้เป็นหัวข้อดังนี้

1. ข้อมูลฟางข้าว
2. วัสดุโพน
3. กรรมวิธีและกระบวนการผลิต
4. กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
5. ผลิตภัณฑ์ของตกแต่ง
6. การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลฟางข้าว

ฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุ “เหลือใช้” จากการเกษตร ฟางข้าวก็คือเส้นใยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่น่าจะนำมาทำประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เช่นเดียวกับเส้นใยอื่นๆ เช่น ผักตบชวา ป่านศรนาราย หวาย ปอ ฯลฯ แต่การจัดการฟางข้าวเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบนั้นยังไม่ปรากฏชัดเจน หรือยังไม่เคยมีใครจริงจัง จังๆ เชื่อว่าถ้าจับกันจริงจัง พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ก็น่าจะนำใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หรือเพื่อสร้างรายได้ ประโยชน์ก็จะกลับมาที่ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกร



ภาพที่ 1 ฟางข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว

เส้นใยจากฟางข้าวเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้น (Bast Fiber) อยู่ได้ชั้นเซลลูโลสและเชื่อมกันอย่างแน่นหนา เส้นใยฟางข้าวประกอบด้วยเซลลูโลส 64% โดย 63% ของเซลลูโลสในฟางข้าวมีการจัดเรียงกันอย่างมีระเบียบ (Crystalline) ทำให้มีความแข็งแรงสูง หากเตรียมเส้นใยถูกวิธี จะมีความเหนียวถึง 3.5 g/denier (450 MPa) มีความสามารถในการยืดขยาย 2.2% และมีค่าโมดูลัสจำเพาะสูงมาก (Reddy and Yang, 2006) แม้ว่าปัจจุบันการผลิตเส้นใยคุณภาพสูงจากฟางข้าวในห้องปฏิบัติการจะประสบความสำเร็จแล้ว (Reddy and Yang, 2006) แต่กระบวนการผลิตเส้นใยคุณภาพสูงจากฟางข้าวในระดับอุตสาหกรรมยังคงมีปัญหาการคัดแยกเซลลูโลสออกจากเส้นใย นอกจากการคัดเส้นใยโดยตรง สัดส่วนปริมาณเซลลูโลสที่สูงถึง 64% ทำให้ฟางข้าวน่าจะเป็นอีกตัวเลือกที่ดีของการนำมาทำเป็นวัตถุดิบของการพัฒนาเส้นใยเซลลูโลสประดิษฐ์ด้วยศักยภาพของการผลิตฟางข้าวในไทยที่ค่อนข้างสูง (<http://www.thaitextile.org/>)



ภาพที่ 2 การเก็บเกี่ยวข้าว ก่อนเผาทำลายตอซังและฟางข้าว

1.1 วิธีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าวในปัจจุบัน

การเผาตอซังและฟางข้าว ด้วยภูมิอากาศของประเทศไทย อยู่ในที่ตั้งที่เหมาะสมแก่การทำเกษตรเขตร้อนทุกรูปแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปลูกข้าว ประเทศไทยนับได้ว่าเป็นอยู่ข้าวอยู่น้ำของโลกและยังเป็นประเทศหลักในการปลูกข้าวเพื่อการส่งออกแล้ว ประเทศไทยยังต้องมีความรับผิดชอบในการช่วยลดภาวะโลกร้อนหรือภาวะอากาศการเปลี่ยนแปลง ข้าวจำนวนมหาศาลที่ประเทศไทยผลิตออกมาแต่ละปี หลังฤดูเก็บเกี่ยวนั้น ส่วนที่เหลือจากการเกี่ยวข้าวคือ ฟางข้าวจำนวนมหาศาล เช่นกัน โดยฟางข้าว ที่ได้หลังจากการปลูกข้าว นั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มีจัดการที่ดี และเหมาะสมเท่าที่ควร และเลือกใช้วิธีเผาทำลาย ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างมลภาวะทาง

อากาศอย่างมาก นับเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นผลกระทบให้เกิดภาวะโลกร้อนจากภาคเกษตรกรรมอีกด้วย (วิจิตรรา,มูลนิธิรักไทย)

ช่วงระยะเวลาที่เกษตรกรนิยมเผาฟางจะเริ่มหลังจากการเก็บเกี่ยวประมาณปลายเดือนมกราคมเป็นต้นไป และการไถพรวนดินจะทำในเดือนเมษายน ต่อจากนั้นจะหว่านข้าวก่อนเทศกาลสงกรานต์ เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ฝนจะตกและทำให้ต้นข้าวงอกใหม่ประมาณเดือนพฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวอีกที่ต้นเดือนธันวาคมไปถึงเดือนมกราคม แต่บางพื้นที่ เช่น ในจังหวัดอยุธยาจะเก็บเกี่ยวไปถึงเดือนกุมภาพันธ์ เหตุผลหลักที่เกษตรกรเลือกใช้วิธีการกำจัดฟางข้าวโดยวิธี การเผา เนื่องจากเกษตรกรไม่มีทุนเพิ่มเพื่อกำจัดฟางข้าวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเผาฟางข้าว เป็นการสร้างก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศของโลก สร้างมลพิษทางอากาศนำไปสู่ภาวะโลกร้อน พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม สูญเสียอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารในดิน ทำลายโครงสร้างดินที่เหมาะสมและทำลายห่วงโซ่อาหาร การเผาฟางข้าวทำให้พื้นที่เกษตรกรสูญเสียไนโตรเจน 6-9 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.8 ต่อไร่ และโพแทสเซียม 15.6 ต่อไร่ โครงสร้างดินถูกทำลาย ดินเก็บน้ำได้น้อยนำมาสู่การแพร่ระบาดของโรคพืช

เกษตรกรบางรายเชื่อว่าการเผาฟางข้าวก็เป็นประโยชน์ โดยการเผาฟางข้าวนั้นจะแปลงฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากฟางข้าวเป็นซีลีต้า ซึ่งจะให้ประโยชน์แก่ดิน และต้นข้าวจะได้ประโยชน์เร็วขึ้น ยิ่งถ้าเผาขนาดไม่มีลมจะทำให้ฟางข้าวย่อยสลายเองตามธรรมชาติ ถ้าใช้วิธีไถกลบฟางข้าวลงดิน แล้วหว่านข้าวในไม่กี่วันต่อมา ข้าวจะเมาต่อซึ่ง ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยซึ่งขณะนั้นอาจทำให้เกิดดินร้อนถึง 70 c เกิดก๊าซไซเนาไนโตรเจนเกิดดึงไปช่วยย่อยสลายฟางข้าวทำให้ต้นข้าวอ่อนแอ และไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร



ภาพที่ 3 การเผาตอซังและฟางข้าว

ข้อเสียของการเผาตอซังและฟางข้าว (วชิรวิทย์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

1. ทำให้สูญเสียไนโตรเจนในดินเนื่องจากการระเหย
2. ทำให้ดินจับตัวกันแน่นและแข็ง การซอนไชของรากพืชในดินเป็นไปได้ยาก
3. ทำให้สูญเสียธาตุอาหารที่อยู่ในฟางข้าว(เผาฟาง 5 ตัน จะสูญเสียไนโตรเจน 30 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 7 กิโลกรัม กำมะถัน 7 กิโลกรัม โพแทสเซียม 85 กิโลกรัม)
4. ทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินถูกทำลาย
5. ทำให้โลกร้อนขึ้น การเผาทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)
6. บดบังทัศนวิสัยการมองเห็นของผู้ขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน อาจลุกลามไหม้อาคาร สิ่งก่อสร้าง บ้านพักอาศัย

1.2 การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้จากฟางข้าว

การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้จากฟางข้าว น่าจะเป็นแรงจูงใจหลักให้เกษตรกรในการสร้างรายได้ ฟางข้าว มีประโยชน์มากมาย เช่น นำไปเลี้ยงสัตว์ คลุมหน้าดิน รักษาความชุ่มชื้น ใช้ในการเพาะเห็ด นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทางเลือกทดแทนพลังงานที่มีอย่างจำกัด เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเป็นต้น ปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีใหม่ๆ นำเอาฟางข้าวไปใช้เป็นชีวมวล ทางเลือกเสริมเชื้อเพลิงจำพวกแกลบ และกากอ้อยที่โรงงานน้ำตาลและโรงสีข้าวมีความต้องการสูง และราคาเริ่มสูงขึ้น เป็นเชื้อเพลิงของหม้อต้มน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงเพื่อผลิตไอน้ำในการผลิตไฟฟ้า ผลิตเป็นเอทานอล เมทานอล หรือทำเป็นน้ำมันชีวภาพ (Bio oil) อีกด้วย แม้ว่า ฟางข้าว จะเป็นชีวมวลที่มีความร้อนต่ำเก็บเกี่ยวยาก และมีค่าขนส่งสูงเมื่อเทียบกับแกลบ เศษไม้ เปลือกปาล์ม ส่งผลให้เกือบ 50% ของฟางข้าว ถูกเผาทำลายไปโดยไม่เกิดประโยชน์ อย่างไรก็ตามการจัดการกับฟางข้าว อย่างถูกวิธี สะอาด ปลอดภัย ทั้งต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมนับเป็นเรื่องที่ควรตระหนักอย่างยิ่ง



ภาพที่ 4 แก้อ้อฟางข้าว

ได้มีการนำฟางข้าวมาสร้างประโยชน์โดยนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าได้ ฟางข้าวที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่

1. ปู่ย เป็นวัสดุอินทรีย์ในการจัดการปุ๋ยหมัก วัสดุปลูกพืช วัสดุคลุมดิน
2. อาหารสัตว์ ผสมปุ๋ยยูเรีย เป็นอาหารสำหรับลูกแกะ เป็นหญ้าหมัก
3. วัสดุก่อสร้าง ผสมกับซีเมนต์อัดแผ่น ใช้เป็นตัวดูดซับคราบน้ำมัน
4. ส่วนประกอบอาหาร พัฒนาไข่เค็มที่พอกด้วยฟางข้าว เป็นวัสดุเพาะเห็ด
5. งานศิลป์และงานฝีมือ ผสมเส้นใยสังเคราะห์ในการผลิตไหมพรม ที่รองนั่ง เครื่องจักรสาน เชือก เครื่องมือ เครื่องใช้ในการจักรสาน เป็นต้น
6. อุตสาหกรรมสิ่งก่อสร้าง ทำแผ่นฟางซีเมนต์ ใช้ฟางข้าว แกลบแทนไม้ กระดาษจากฟางข้าว
7. ทางเคมี ดูดซับคราบน้ำมัน ผลิตเซลล์ลูโลสด้วยวิธีระเบิดด้วยไอน้ำ และผลิตเอทานอลในแก๊สโซฮอลล์
8. อื่น ๆ อนุรักษ์น้ำและดิน



ภาพที่ 5 โคมไฟจากฟางข้าว



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว

2. ข้อมูลโฟม

โฟมพลาสติกประเภท Polystyrene/PS มี 2 ประเภทหลักคือ

1. Expandable Polystyrene/ EPS ที่ใช้บรรจุสินค้า มีค่าต่าง ๆ เช่น โทรทศน์, ตู้เย็น, เครื่องใช้ไฟฟ้า และหมวกกัน น็อค โฟมกล่องน้ำแข็ง รวมถึงโฟมแผ่น และโฟมก้อนที่ใช้ทำถนน
2. Polystyrene Paper / PSP ที่ใช้ทำถาดหรือ กล่อง โฟมบรรจุอาหาร ที่มา : <http://www.tpfria.or.th/index.php/What-Is-Foam.html>

2.1 วัสดุโฟม

วัสดุโฟมถูกจัดอยู่ในกลุ่มของวัสดุประเภท Cellular solid ชนิดหนึ่ง เป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างเล็กๆ ประกอบกันเป็นเนื้อวัสดุ Foam เป็นการเชื่อมต่อขดแก่องโครงสร้างเซลล์เป็น 3 มิติ โดยวัสดุโฟม ยังสามารถแบ่งลักษณะ

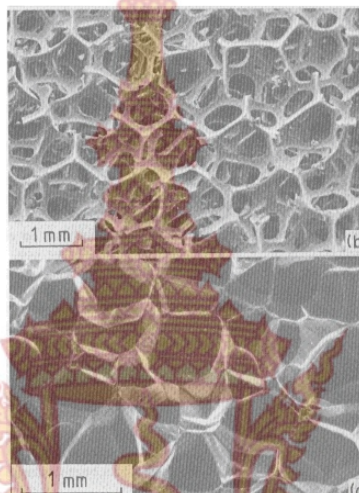
โครงสร้างออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- Open cell เป็นโฟมที่มีการเชื่อมต่อกันของช่องว่างเป็นช่องว่างเดี่ยว โดยจะมีการเชื่อมต่อกันของเนื้อวัสดุตรงบริเวณขอบ และมุม ที่เซลล์ชนกัน ดังรูปที่
- Close cell เป็นโฟมที่มีการแบ่งแยกอิสระต่อกันระหว่างเซลล์ ซึ่งจะใช้นั่งเซลล์ ขอบ และมุมร่วมกัน

สมบัติที่สำคัญ สมบัติหนึ่งที่แสดงลักษณะเฉพาะของวัสดุประเภท Cellular solid คือสมบัติ Relative density เป็นอัตราส่วนระหว่าง ความหนาแน่นของวัสดุโฟม เปรียบเทียบกับ ความหนาแน่นของวัสดุชนิดเดียวกันที่ไม่เป็นโฟม (โดยทั่วไปโฟมจะมีค่า Relative density ประมาณ 0.05-

0.2) ค่า Relative density จะใช้บ่งชี้ว่าวัสดุนั้นใช้วัสดุโฟมหรือไม่โดย วัสดุโฟมจะต้องมี ค่า Relative density ต่ำกว่า 0.3 หากสูงกว่าจะไม่จัดว่าเป็นวัสดุประเภทโฟม

วัสดุโฟมสามารถผลิตได้จากวัสดุ พอลิเมอร์ โลหะ เซรามิก วัสดุแต่ละชนิดจะมีวิธีการผลิต ที่แตกต่างกัน ถึงแม้วัสดุชนิดเดียวกันยังสามารถมีกระบวนการผลิตให้เป็นโฟมต่างกันได้ เนื่องจาก จุดประสงค์ลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 7 ตัวอย่างโครงสร้าง Cellular solid

2.2 สมบัติของวัสดุโฟม

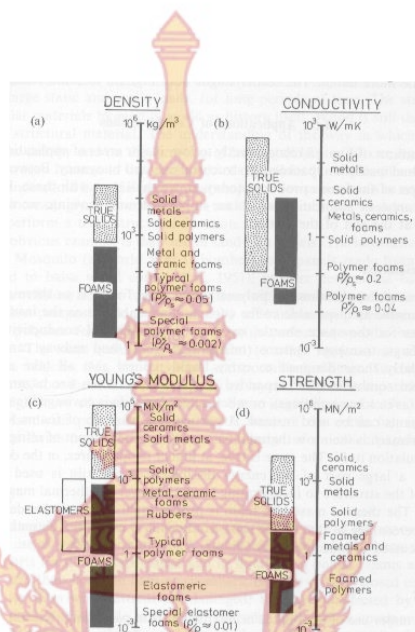
โฟม เป็นวัสดุ Composite รูปแบบหนึ่ง คือ เป็นวัสดุที่มี 2 เฟสขึ้นไป ผสมอยู่ด้วยกัน วัสดุโฟมเป็นการผสมกันระหว่าง เฟสของแข็ง กับเฟสที่เป็นช่องว่าง ซึ่งในช่องว่างอาจจะบรรจุด้วย แก๊ส ชนิดต่างๆหรืออากาศ ในส่วนเฟสที่เป็นของแข็ง จะเรียกว่า Matrix

ลักษณะทางกายภาพของโฟม จะมีลักษณะเป็นโครงสร้างผนังบางย่อยๆหลายผนังมา ประกอบกัน ซึ่งจะมีทั้งแบบ เซลล์ปิดที่ช่องว่างถูกกันเป็นปริมาตรเล็กๆ โดยรอบอย่างสมบูรณ์ กับอีก ลักษณะ คือเป็นการเชื่อมต่อของเนื้อวัสดุ ทำให้เกิดช่องว่างที่เชื่อมต่อกันคล้ายฟองน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบสมบัติต่างๆของวัสดุโฟม กับวัสดุเดิม แนวโน้มของสมบัติเปลี่ยนไปอย่าง ชัดเจน โดยหลักการของโฟม คือเป็นโครงสร้างย่อยเล็กๆของวัสดุ ก่อขึ้นเป็นโครงสร้างใหญ่ สมบัติที่ เปลี่ยนแปลงชัดเจนคือสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางกล ส่งผลให้ความแข็งแรงของวัสดุ และค่าการ นำความร้อนของวัสดุเปลี่ยนแปลงไป กายภาพของโฟม มีส่วนประกอบของช่องว่างแทรกตัวอยู่ในเนื้อ วัสดุ ส่งผลให้ปริมาณเนื้อของวัสดุต่อปริมาตรลดลงเมื่อเทียบกับวัสดุเดิม ผลที่ได้เช่นความหนาแน่น รวมของวัสดุโฟมลดลง น้ำหนักเบาขึ้น

นอกจากนั้นโครงสร้างเซลล์ของวัสดุก็จะมีผลด้วยคือเมื่ออากาศเกิดการไหลตัวจะ สามารถถ่ายเทความร้อนสูงขึ้น จากการพาความร้อน ดังนั้นวัสดุโฟมโครงสร้างแบบ Close cell จึงมี

แนวโน้มเป็นฉนวนกันความร้อนสูงกว่า วัสดุโฟมโครงสร้าง Open cell ทั้งนี้ยังขึ้นกับชนิดของวัสดุ Matrix และแก๊สที่แทรกตัวอยู่ในเนื้อวัสดุ ซึ่งอาจจะเป็นแก๊สชนิดอื่นที่ไม่ใช่อากาศได้



ภาพที่ 8 แสดงช่วงสมบัติของวัสดุโฟม

2.3 ประเภทโฟม

โฟมในที่นี้หมายถึงพลาสติกที่ฟูหรือขยายตัว พลาสติกมากมายหลายประเภท และในบรรดาพลาสติกหลายประเภท ที่มีในโลกนั้น หากผ่านกระบวนการที่ใช้สารขยายตัว (Blowing Agent) ก็จะทำให้พลาสติกนั้นกลายเป็นโฟมได้ ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า Foam Plastic ตัวอย่างของโฟมพลาสติกที่รู้จักกันทั่วไป เช่น ฟองน้ำ กล่องโฟมใส่อาหาร โฟมแผ่น โฟมฉีดยาเพื่อเป็นฉนวน เป็นต้น ซึ่งโฟมพลาสติกเหล่านี้ล้วนแต่ผลิตจากพลาสติกแตกต่างกันไป

2.3.1 โฟมพอลิเมอร์ เฟสที่เป็นของแข็ง จะเป็นวัสดุ ที่ทำมาจากพอลิเมอร์ เรียก Polymer matrix ในการแบ่งชนิดของพอลิเมอร์โฟมนั้น สามารถแบ่งได้เหมือนกับการแบ่งชนิดของพอลิเมอร์ คือวัสดุที่ทำมาจาก พอลิเมอร์ชนิด เทอร์โมเซตติง กับ เทอร์โมพลาสติก

- เทอร์โมพลาสติกโฟม เป็นโฟมที่ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมพลาสติก ซึ่งเทอร์โมพลาสติก เป็นพอลิเมอร์ที่เมื่อได้รับความร้อนแล้วจะอ่อนตัว เนื่องจากความร้อนที่ได้รับจะทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของสายโซ่โมเลกุล ทำให้สามารถนำไปขึ้นรูปได้อีก

- เทอร์โมเซตติงโฟม ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมเซตติง ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมี ซึ่งไม่สามารถขึ้นรูปใหม่ได้ด้วยความร้อนเหมือน เทอร์โมพลาสติกซึ่งวัสดุเทอร์โมเซตติง จะสามารถทนต่อสารเคมีและความร้อนได้ดีกว่า วัสดุเทอร์โมพลาสติก เนื่องจากพันธะการยึดเหนี่ยวของโมเลกุล มีลักษณะเป็นร่างแหของพันธะโควาเลนต์ ในขณะที่วัสดุเทอร์โมพลาสติกจะมีพันธะยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในแบบที่ไม่แข็งแรงมากนัก

การขึ้นรูปวัสดุโฟมพอลิเมอร์มีด้วยกัน 4 วิธีคือ

1. Physical frothing เป็นการใช้วิธีทางกลทำให้เกิดช่องว่างขึ้นภายในเนื้อวัสดุ เช่น การกวน Matrix ก่อนแข็งตัว จนทำให้เกิดช่องว่างเกิดขึ้นภายในเนื้อวัสดุ
2. Chemical frothing เกิดจากการปล่อยแก๊สเข้าไปใน Matrix เหลวก่อนที่จะคงรูป ทำให้เกิดฟองแก๊สแทรกตัวอยู่ในเนื้อ Matrix
3. Chemical foaming เป็นการเกิดปฏิกิริยาของสารตั้งต้นพอลิเมอร์ที่ผสมเข้าด้วยกันแล้วเกิดแก๊สในปฏิกิริยานั้น ทำให้แก๊สที่ได้แทรกตัวอยู่ในเนื้อวัสดุ
4. Pressure sponge เป็นการลดความดันขณะขึ้นรูป ทำให้เนื้อวัสดุขยายตัวไปตามปริมาตรที่เพิ่มขึ้นและเกิดช่องว่างภายในเนื้อวัสดุ

2.3.2 โฟมพอลิยูรีเทน พอลิยูรีเทน เป็นวัสดุพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมเซต เป็นการทำปฏิกิริยาของ Polyol กับ Isocyanate ซึ่งพอลิยูรีเทนนี้มีสมบัติที่หลากหลาย ทั้งอยู่ในสภาพของแข็งและโฟม ดังรูปที่ 10 โดยโฟมพอลิยูรีเทนยังมีหลายชนิด เช่น Micro cellular foams, High density foams, Low density foams และแต่ละชนิดก็ยังสามารถปรับปรุงสมบัติต่างๆให้เป็นไปตามต้องการได้ โดยในการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นในระบบทำให้เกิดการพองตัวจนเป็นโฟมขึ้น และยังสามารถเติมสารเคมีอื่นช่วยในการพองตัว (Blowing agent) จะช่วยทำให้ได้วัสดุโฟมมีความหนาแน่นต่ำลงได้ พอลิยูรีเทนสามารถทำให้มีความแข็งสูงได้ โดยสามารถเลือกจากประเภทของพอลิยูรีเทนชนิดต่างๆเพื่อเหมาะแก่การนำไปใช้ในผนังอาคารและฉนวนกันความร้อน เมื่อเปรียบเทียบสมบัติใช้งาน พอลิยูรีเทน โฟม มีความหนาแน่น และมีค่านำความร้อนต่ำมากเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่น ที่เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความหนาของวัสดุต่างๆกับพอลิยูรีเทนที่ต้องใช้เพื่อให้เกิดค่าการต้านทานความร้อนเท่ากัน

การเปรียบเทียบสมบัติที่ต้องการกับสมบัติของพอลิยูรีเทนโฟม มีความสอดคล้องกันอย่างมากทั้งให้สมบัติทางกลที่สูง น้ำหนักเบา และมีความเป็นฉนวนกันความร้อนที่สูง แต่การนำไปใช้งานของพอลิยูรีเทนนั้น ไม่ค่อยสะดวกนักเนื่องจากจะต้องทำการฉีดยาบริเวณติดตั้ง ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายยากที่จะควบคุม ใหมรูปร่างตามที่ต้องการ



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบสมบัติการนำความร้อนของวัสดุหลายชนิด

กระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทน การขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีการขึ้นรูปจะเหมาะสมกับแบบชิ้นงานที่จะขึ้นรูปว่ามีลักษณะอย่างไร และจุดประสงค์การใช้งานอย่างไร

- การเท เป็นกระบวนการที่พื้นฐานที่สุด โดยเป็นการผสมสารเคมีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปตามอัตราส่วนที่กำหนด สามารถผสมได้จากการใช้มือกวน หรือใช้เครื่องจักรในการผสมส่วนใหญ่การผสมโดยใช้เครื่องจักรช่วยในการผสมมักมีส่วนประกอบของสารเคมีมากกว่า 2 ชนิด และรูปแบบของชิ้นงานที่ผลิต โดยการเทสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มรูปร่างเป็นแผ่น สามารถเทใส่แม่พิมพ์ หรือช่องว่างภายใน เช่น ตู้เย็น ห้องเก็บเสียง เป็นต้น ซึ่งในการเทใส่แม่พิมพ์จะทำให้ความหนาแน่นของโฟมสูงกว่าการเทในบรรยากาศเปิด เนื่องจากการจำกัดปริมาตรการขยายตัวของวัสดุโฟม

- การสเปรย์ การสเปรย์จะเป็นกระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนที่ต้องอาศัยเครื่องฉีด โดยเฉพาะ เครื่องฉีดจะทำการผสมสารเคมี Polyol และ Isocyanate โดยสารเคมีทั้ง 2 ชนิด จะถูกพ่นออกมาด้วยแรงดันสูง และผสมกันบริเวณหัวฉีด โดยการพ่นส่วนใหญ่จะควบคุมให้ความหนาแน่นอยู่ประมาณ 34-85 kg/m³ การพ่น Spray สามารถประยุกต์ใช้กับงานสร้างผนังห้องเย็น รถขนส่งการปรับอุณหภูมิ โดยส่วนใหญ่ในการพ่น Spray ตัวเครื่องจะทำการผสมสารเคมี 2 ชนิด โดยปัดติงสารเคมีผสมเข้ากันในอัตราส่วนที่กำหนดให้ผสมกันบริเวณหัวพ่น ระหว่างการไหลสารเคมี จะผ่านเครื่องทำความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับสารเคมีให้มีอุณหภูมิเหมาะสมขณะฉีดพ่น



ภาพที่ 10 กระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทน



ภาพที่ 11 กระบวนการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทน

2.3.3 E.P.S.FOAM (Expandable polystyrene)

E.P.S.FOAM (Expandable polystyrene) เป็นโฟมที่มีความหนาแน่นน้อย ประมาณ 0.1 ปอนด์ ต่อ ลูกบาศก์ฟุต และ เป็น FS.โฟม (โพลีสไตรีนโฟม) หรือเป็นเกรดไม่ลามไฟ หรือ N-GRADE เพราะใส่สารลามไฟเข้าไป ไม่มีสาร CFC ในกระบวนการผลิตโฟมE.P.S.นี้ทำให้เลือกได้หลายขนาด สามารถขึ้นรูปได้หลายรูปทรงโดยแม่พิมพ์สำหรับงานเฉพาะ หรือจะใช้ทั้งแผ่นสำหรับงานพื้นและผนัง และยังสามารรถัดเขาเป็นรูปทรงหรือรูปสลักได้ตามการออกแบบ



ภาพที่ 12 E.P.S.FOAM (Expandable polystyrene)

คุณสมบัติของ E.P.S. Foam

1. น้ำหนักเบา ในการสร้างบ้านโฟม ที่ผลิตผนังซีเมนต์โฟม รั้วซีเมนต์โฟม โฟมแกะสลัก เสมือนหิน ที่ผลิตจากโฟมEPS ในการก่อสร้าง ช่วยประหยัดทั้งต้นทุน และระยะเวลาในการก่อสร้าง เพราะโฟม EPS มีน้ำหนักเบา สามารถยกหรือเคลื่อนย้ายได้ง่าย

2. ประหยัดไฟ บ้านโฟม ที่มีผนังที่ทำด้วย ซีเมนต์โฟม ที่ผลิตจาก โฟม EPS เป็นฉนวนกัน ความร้อนได้ดี ช่วยทำให้บ้าน อาคาร ประหยัดพลังงาน มีค่าการนำความร้อนต่ำ เพราะมีอากาศอยู่ ภายในถึง 98% จึงประหยัดค่าไฟฟ้าในการใช้ เครื่องปรับอากาศ3.ตัดแต่งง่าย สำหรับการก่อสร้าง บ้านโฟม นอกจากคุณสมบัติของโฟม EPS นอกจากจะเป็นฉนวนที่ดีแล้ว อีกคุณสมบัติที่ดี คือ โฟม EPS มีความยืดหยุ่นสูงจึงทำให้ โฟม EPS จึงทำให้ง่ายต่อการ ชูต เจาะ ตัด และสามารถเก็บ รายละเอียดของผนังซีเมนต์โฟม รั้วซีเมนต์โฟม โฟมคิ้วบัว โฟมแกะสลักเสมือนหินได้ง่าย

3. ประหยัดค่าโครงสร้าง บ้านโฟมที่ก่อสร้างด้วย ซีเมนต์โฟม มีน้ำหนักเบาจึงประหยัดค่า โครงสร้าง และซีเมนต์โฟม ง่ายในการติดตั้ง เพราะโฟม EPS ยังเป็นฉนวนที่มีน้ำหนักเบาที่สุด และ ราคาถูกที่สุดเมื่อเทียบกับฉนวนชนิดอื่น5.ป้องกันการซึมน้ำและความชื้นได้ดี บ้านโฟม ที่มีผนังซีเมนต์ โฟม สามารถกันความชื้นและป้องกันการซึมน้ำได้ดี เนื่องจากโฟมมีคุณสมบัติไม่ซึมน้ำ ความชื้นจึงไม่ สามารถผ่านผนังโฟมเข้าสู่ภายในบ้านได้

4. สามารถทำบ่อปลาหรือสระน้ำก็ได้6.ไม่ลามไฟ บ้านโฟม ที่ก่อสร้างด้วย ซีเมนต์โฟม ในการ ก่อสร้างผนังซีเมนต์โฟม รั้วซีเมนต์โฟม ใช้โฟม EPS ชนิดไม่ลามไฟ จึงมีความปลอดภัยสูง จึงไม่ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้อยู่อาศัย

5. ไม่ใช้เครื่องมือพิเศษ บ้านโฟม ที่ก่อสร้างด้วย ซีเมนต์โฟม การฉาบปูนซีเมนต์เข้ากับโฟมทำ ให้ง่ายไม่ต้องใช้เครื่องมือชนิดพิเศษในการก่อสร้าง

6. แข็งแรง ไม่แตกร้าวบ้านโฟมที่มี ผนังซีเมนต์โฟม รั้วซีเมนต์โฟม ที่ผลิตจากโฟม EPS มี ความแข็งแรงไม่แตกร้าวง่าย สามารถรับน้ำหนักแนวตั้งได้ดี

7. สวยงาม

2.3.4 โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam) โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam) หรือพียูโฟม (P.U.Foam) เป็นสารเคมีโพลียูรีเทนชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะของเนื้อโพลิเมอร์ไม่ แน่น ผลิตจากโพลีอีเทอร์ และไดไอโซไซยาเนต โดยมีน้ำและแคตทาลิสต์ เช่น แอมิน และออร์แกน ไทน์ ทำให้มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น และแทรกอยู่ในเนื้อของโพลิเมอร์ระหว่างโพลิเมอร์โซเชชัน บางครั้งใช้แก๊ส หรือวัสดุระเหยง่ายชนิดอื่นเป็นโบลิ่งเอเจนต์ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เฟล็กซิเบิลโฟม และรีจิดโฟม เฟล็กซิเบิลโฟม ผลิตจากโพลีออกซิโพรพิลีนไดออล ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เบาะรองนั่งทั่วไป แก้วอ้วน ที่นอน แผ่นรองใต้พรม ตัวดูดซับน้ำมันที่รั่วไหลในทะเล รีจิดโฟมผลิตจากโพลีอีเทอร์ที่ได้ จาก ซอร์บิทอล เมทิลกลูโคไซด์ หรือ ซูโครส ทำให้มีดีกรีของการครอสลิงสูง จึงมีความแข็งแรงสูงกว่า เฟล็กซิเบิลโฟม มีความต้านทานต่อแรงกดตันสูง จึงใช้ทำโครงสร้างของส่วนที่ต้องการน้ำหนักเบา เช่น ลำตัวเครื่องบิน และเรือ เป็นต้น สมบัติในการนำความร้อนต่ำมาก มักใช้เป็นฉนวนสำหรับอาคาร รถ ขนส่งผลิตภัณฑ์แช่เย็น ชิ้นส่วนของรถยนต์ ตู้เย็น และกระติกน้ำแข็ง นอกจากนี้ยังใช้ทำส่วนประกอบ ของเรือเพื่อการลอยตัวดีขึ้น โพลียูรีเทนโฟม(Polyurethane Foam) หรือพียูโฟม (P.U.Foam)

เป็นสารฟลูออโรคาร์บอนที่สเปรย์หรือพ่นให้เป็นโฟม โดยมีทั้งการหล่อเป็นแบบแผ่นแข็ง แบบฉีดพ่นขึ้นรูป หรือแบบพ่นบนพื้นผิว ความแข็งแรงของฉนวนกันความร้อนโพลียูรีเทนโฟม ขึ้นอยู่กับการบ่มสภาพการนำความร้อน (k) ของฉนวนกันความร้อนโพลียูรีเทนโฟมชนิดนี้จะต่ำมาก เนื่องจากในเซลล์เป็นก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ฟรีออน -11) เป็นสารเคมีที่ใช้ในงานพ่นหรือเคลือบวัสดุ เพื่อป้องกันความร้อนหรือลดความร้อนลง โดยการฉีดหรือพ่นโพลียูรีเทนโฟมลงบนผิววัสดุ ซึ่งอาจจะเป็นกระเบื้องพื้นปูน หรือผนัง เป็นต้น

คุณสมบัติเด่นๆของฉนวนกันความร้อนโพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam)

- มีน้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน ไม่ลามไฟ ทนต่อการกัดกร่อนของกรด
 - สามารถต้านทานความร้อนได้ดี เป็นฉนวนที่ไม่นำความร้อน
 - เป็นฉนวนกันความร้อนที่มีความคงทนต่อแรงอัดและแรงดึงได้เป็นอย่างดี
 - เป็นฉนวนกันความร้อนที่มีอัตราการดูดซับความชื้นที่ต่ำ ไม่อมน้ำ และไม่ซึมน้ำ
 - เป็นฉนวนกันความร้อนใช้ได้กับอุณหภูมิที่กว้าง หรือทุกระดับได้เปลี่ยนรูปได้ยาก
 - ติดตั้งง่ายและมีความคงตัวสูง
 - กันเสียงหรือลดเสียงดัง กันร้าว กันซึมของหยดน้ำหรือไอน้ำ
 - กันสนิมโครงสร้างที่เป็นเหล็กและสังกะสี
- การรีไซเคิลโฟม

2.4 การรีไซเคิลโฟม PS

การรีไซเคิลโฟม PS ในเมืองไทยมีสภาพการณ์เช่นเดียวกับการรีไซเคิลพลาสติกทั่วไป บรรดาผู้ผลิตโฟมทั้ง EPS และ PSP ต่างก็มีศักยภาพในการรีไซเคิลโดยการนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบและจัดการของเสียจากการผลิต โดยอัตราของเสียในการผลิตโฟม EPS โดยเฉลี่ย ไม่เกิน 5% คิดเป็นปริมาณของเสียในแต่ละเดือนมีประมาณ 125 ตัน ส่วนอัตราของเสียในการผลิตโฟม PSP โดยเฉลี่ยไม่เกิน 20% (ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตนั้นแตกต่างกันจึงทำให้อัตราของเสียจากการผลิตไม่เท่ากัน) คิดเป็นปริมาณของเสียในแต่ละเดือนประมาณ 300 ตัน นอกจากการรีไซเคิลโดยผู้ผลิตโฟมเองแล้ว ยังมีผู้รับซื้อเศษของเสียจากโรงงานผลิตโฟม เพื่อนำไปรีไซเคิลเป็นพลาสติก PS เกรดต่ำอีกด้วย ในอดีตที่ผ่านมาการรีไซเคิลโฟม PS ที่จัดเก็บจากสาธารณะนั้นยังมีไม่มากเท่าที่ควร

นอกจากนั้นกระบวนการจัดเก็บโฟม EPS ซึ่งมักจะมีขนาดใหญ่แต่น้ำหนักเบา ทำให้ต้นทุนการขนส่งจะสูงกว่าพลาสติกประเภทอื่น แต่ปัจจุบันกลุ่มฯ ได้พยายามทำการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อเท็จจริงและความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และนอกจากนั้นยังดำเนินการสร้างเครื่องอัดโฟมเพื่อลดขนาดโฟมที่จัดเก็บให้มีขนาดเล็กลง และได้น้ำหนักมากขึ้น เพื่อลดต้นทุนการขนส่งจากที่ต่างๆ ไปยังโรงงานรีไซเคิล อันจะช่วยให้กระบวนการจัดเก็บโฟมกลับมารีไซเคิลมีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ที่มา : <http://www.tpfria.or.th/index.php/PS-Foam-Recycling.html>

3. กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิต

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนาวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตของแผ่นอัดจากฟางข้าว

และซีโพน โดยในส่วนเนื้อหาการวิเคราะห์ของขั้นตอนนี้เพื่อจะได้เข้าใจ และรู้ถึงคุณสมบัติ จากกรรมวิธีในการผลิต และนำผลข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยมีลำดับขั้นในการผลิตดังต่อไปนี้ กรรมวิธีการผลิตแผ่นอัดจากฟางข้าวและซีโพน ขั้นตอนกระบวนการในการผลิต (เครื่องจักรและวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน)



ภาพที่ 13 แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 14 แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 15 แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าว และซีโฟม



ภาพที่ 16 แสดงการผสมฟางข้าว และซีโฟม ด้วยเครื่องจักรผสมกาว



ภาพที่ 17 ฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว



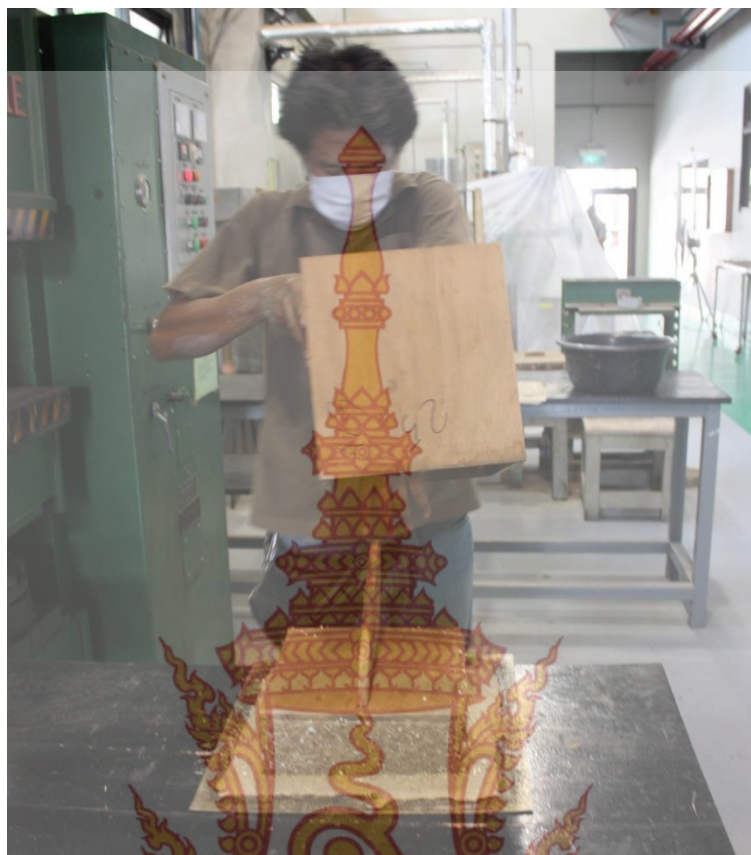
ภาพที่ 18 แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าวผสมซีโฟมที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว



ภาพที่ 19 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 20 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 21 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 22 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 23 แสดงการนำวัสดุฟางข้าวและซีโม่เข้าเครื่องอัดร้อน



ภาพที่ 24 แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโม่ ที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน



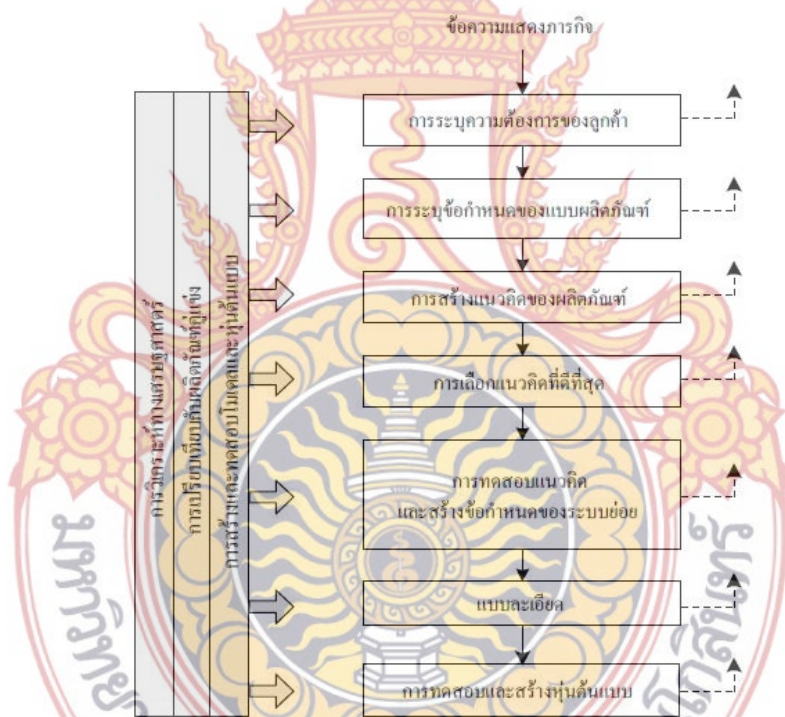
ภาพที่ 25 แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าว และซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน



ภาพที่ 26 แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าว และซีโฟมที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน

4. กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน สิ่งที่ป้อนเข้ากระบวนการเริ่มแรก ได้แก่ การรับทราบความต้องการของลูกค้า จากนั้นจึงตามด้วยกระบวนการต่อไป คือ การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด การสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย การสร้างแบบละเอียด และการทดสอบและสร้างต้นแบบในทางปฏิบัติกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์มักไม่เกิดเป็นลำดับต่อเนื่องกัน ขึ้นตอนแต่ละขั้นจะไม่มีที่เริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอน และจะเกิดซ้อนทับกันและมีการทำซ้ำตลอดเวลา จะเห็นได้จากภาพที่ 27 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์มีลูกศรเส้นประย้อนขึ้น ซึ่งแสดงถึงความไม่แน่นอนของความคืบหน้า เราอาจพบว่า มีข้อมูลใหม่เข้ามาในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง หรือผลที่ได้จากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งอาจทำให้ทีมต้องย้อนกลับไปทำกิจกรรมหนึ่งซ้ำก่อนก้าวเดินต่อไป นอกจากนี้กิจกรรมบางอย่างมักดำเนินไปตลอดกระบวนการได้แก่ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ การเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง การสร้างและทดสอบโมเดลต้นแบบ



ภาพที่ 27 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.1 การระบุความต้องการของลูกค้า

การระบุความต้องการของลูกค้าเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญมาก เนื่องจากการที่ผลิตภัณฑ์จะทำกำไรได้นั้นนอกจากจะมีราคาเหมาะสมแล้ว ยังต้องเป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการซื้อ หรือตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ การระบุความต้องการของลูกค้าเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายการตลาดซึ่งต้องทำการวิจัยและสำรวจตลาดและส่งข้อมูลให้ฝ่ายวิศวกรรมเพื่อเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าให้เป็น

ข้อกำหนดทางเทคนิคข้อมูลความต้องการของลูกค้านอกจากจะได้จากฝ่ายการตลาดแล้ว ยังอาจได้จากฝ่ายขายหรือฝ่ายบริการลูกค้าอีกด้วย

4.2 การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product design specification) คือ การเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นภาษาทั่วไป ให้เป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นภาษาเทคนิค เนื่องจากข้อมูลความต้องการของลูกค้าไม่สามารถใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ทันที เราจึงต้องเปลี่ยนเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคก่อนเพื่อช่วยให้หาวิธีตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยทั่วไป ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์จะระบุตัวชี้วัดสมรรถนะ เทคนิคหนึ่งในการแปลภาษาของลูกค้าให้เป็นภาษาเทคนิค คือการกระจายหน้าที่ทางคุณภาพ(Quality function deployment หรือ QFD) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยให้ฝ่ายออกแบบสามารถตัดสินใจในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุดตามกำลังทรัพยากรที่มีอยู่

4.3 การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์

การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ คือ การอธิบายรูปแบบหน้าที่การทำงานและคุณสมบัติพิเศษต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ภายใต้ข้อกำหนดของแบบที่ระบุไว้ซึ่งอาจเป็นรูปภาพหรือข้อความก็ได้แต่เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนควรจะเป็นรูปภาพ และเพื่อให้มีโอกาสที่จะได้แนวคิดที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับข้อกำหนดจึงควรเสนอแนวคิดหลาย ๆ แบบ

4.4 การเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินแนวคิดต่างๆ และเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด แนวคิดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดของแบบผลิตภัณฑ์จะถูกตัดออกหรือแก้ไข แนวคิดที่ดีที่สุดอาจได้จากการนำส่วนดีของหลายแนวคิดมารวมกันหรือเลือกแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งก็ได้ วิธีการเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดมีหลายวิธี ได้แก่ ให้ลูกค้าหรือบุคคลภายนอกเป็นผู้เลือก ให้หัวหน้าทีมออกแบบเป็นผู้เลือก เลือกตามความรู้สึกเลือกโดยการลงคะแนนภายในทีม เลือกโดยให้ทีมพิจารณาข้อดีและข้อเสียของแต่ละแบบ เลือกโดยสร้างต้นแบบ(Prototype) ของแนวคิดแต่ละอย่าง แล้วตัดสินใจจากข้อมูลการทดสอบต้นแบบ เลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.5 การทดสอบแนวคิดและสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย

ขั้นต่อไปคือการทดสอบแนวคิดและสร้างข้อกำหนดของระบบย่อยเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้จริง โดยทีมออกแบบจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งทักษะความรู้และวิธีการต่าง ๆ เช่นเดียวกับในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ วิศวกรอาจต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะของทางเลือกต่าง ๆ หรือใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยในการจำลองสมรรถนะของระบบนอกจากนี้ยังต้องพิจารณาทางเลือกด้านการผลิตและวัสดุรวมทั้งผลต่อต้นทุนด้วย สิ่งสำคัญคือ ตลอดกระบวนการที่ทีมออกแบบจะต้องตระหนักถึงความต้องการของลูกค้าและผลการตัดสินใจต่อยอดขายกำไรของผลิตภัณฑ์ด้วย เป้าหมายของการสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย เป็นไปเพื่อช่วยให้บริษัทกำหนดคำอธิบายของผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่จะนำไปสร้างเป็นแบบละเอียดเพื่อใช้ในการผลิตจริง การกำหนดตัวชี้วัดในขั้นตอนนี้จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ที่เห็นได้ชัดเจนในปัจจุบัน

4.6 การสร้างต้นแบบและทดสอบ

หลังจากออกแบบผลิตภัณฑ์จนถึงขั้นการออกแบบรายละเอียดแล้ว จะทำการผลิตต้นแบบตามแบบละเอียด และทดสอบผลเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

5. ผลิตภัณฑ์ของตกแต่ง

5.1 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ดี

ความแปลกใหม่(Innovative) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก มีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่างๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอยที่ต่างจากเดิม รูปแบบใหม่ วัสดุใหม่ หรืออื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพความต้องการของผู้บริโภคในตลาดนั้น(เข้าถึงวันที่ 8 มีนาคม 2557 .เข้าถึงได้จาก <http://prezi.com/jwgpmejomyeg/presentation/>)

มีที่มา (Story) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประวัติ มีที่มาหรือ เล่าเรื่องได้ไม่ว่าจะเป็นต้นกำเนิดความคิดรวบยอดของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบถึงเรื่องราวเหล่านั้นได้ เช่น นาฬิกาของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวถึงต้นกำเนิดมาจากงานช่างฝีมือในหมู่บ้านที่เก่าแก่หมู่บ้านหนึ่งที่มีการสืบทอดกันต่อๆมาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น

ระยะเวลาเหมาะสม (Timing) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดนั้นเหมาะสมตามฤดูกาลหรือตามความจำเป็น หรือเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่ม ก็ควรจะออกสู่ตลาดช่วงฤดูฝน ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ควรออกสู่ตลาดช่วงฤดูกาลก่อนเปิดภาคเรียน เป็นต้น

ราคาเหมาะสม (Price) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาขายเหมาะสมกับกำลังซื้อของผู้บริโภคในตลาดนั้น โดยอาศัยการศึกษาวิจัยกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลก่อนทำการออกแบบและผลิต

มีข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของตัวผลิตภัณฑ์ควรจะสื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบ และเข้าใจอย่างถูกต้องในด้านประโยชน์และวิธีการใช้งาน เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรและผลิตภัณฑ์

เป็นที่ยอมรับ (Regional acceptance) ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีความแข็งแรง คงทนต่อสภาพการใช้งาน หรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และราคาที่จำหน่าย

5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีปัจจัยมากมายที่นักออกแบบที่ต้องคำนึงถึง ที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการใช้พิจารณาสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

5.2.1 หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิด ต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสะดวกสบายผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGHFUNCTION) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนอง ความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์นั้นก็จะถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (LOW FUNTION) สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) นั้น ดลต์ รัตนทัศนีย์ (2528: 1) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจ

ขอให้ดูตัวอย่างการออกแบบมีดหั่นผักแม้ว่ามีดหั่นผัก จะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) ยังไม่ได้จะต้องมีองค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีก เช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งงอที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วยและภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วยประโยชน์ใช้สอยของมีดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมากผลิตภัณฑ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนที่ไปทราบเบื้องต้นว่ามีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้น ได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มีดในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่นสับแต่เราจะเห็นได้ว่าการออกแบบมีดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่างเช่นมีดสำหรับปอกผลไม้มีดแล่นเนื้อสัตว์ มีดสับกระดูก มีด มีดหั่นผัก เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มีดอยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่นเนื้อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขกขนาด ลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขกพูดคุยกันนั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนแบบก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมากซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

5.2.2 ความปลอดภัย สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมี คาอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุ ที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรือ อม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ของผู้ใช้เป็นสำคัญ มีการออกแบบบางอย่าง ต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมดา แต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียวราว ถังแก๊ส หรือ ปุ่มเกลียวล้อคใบพัดของพัดลม จะมีการทาเกลียวเปิดให้ย้อนตรงกันข้ามกับเกลียวทุกๆ ไปเพื่อความปลอดภัย สำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

5.2.3 ความแข็งแรง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้าง เป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้าง และการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับรูปร่างและ

การเลือกใช้วัสดุและประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไร หรือไม่ในขณะใช้งานก็จะต้องทดลองประกอบการออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

5.2.4 ความสะดวกสบายในการใช้ นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีรศาสตร์ (PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบ ขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบหรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะทำให้ให้นักออกแบบ ออกแบบและ กำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะ กับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ก็่จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้การไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าวก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้ใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น แก้อึดอัด เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีจอร์จจอร์จยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ยกตัวอย่างมานี้ถ้าผู้ใช้ผู้ใดได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้นก็แสดงว่าศึกษากายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีกว่าก่อน จะไปหมายความว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตกซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชียเมื่อชาวเอเชียนามาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวมไม่สะดวกในการใช้งานนักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

5.2.5 ความสวยงาม ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลยความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็เกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกของโฆว์ตักแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (FORM) และสี (COLOR) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทาตามความชอบความรู้สึคนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูล และกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีสนให้เหมาะสมด้วยเหตุของความสำคัญของ รูปร่าง และสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์นักออกแบบจึงจำเป็นต้องที่จะต้องศึกษาวิชาทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสีซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

5.2.6 ราคาพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภค และการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้า หรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใดนักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่ง

ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อ นั่น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม อย่างไรก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่าราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่แต่ก็ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

5.2.7 การซ่อมแซมง่าย หลักการนี้จะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเชื่อมสภาพไปตามอายุ การใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิดน็อกออกแบบย้อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนถอดสกรูเพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาดครอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

5.2.8 วัสดุและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณณะนั้นน็อกออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจากพอลาสติกในแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้ คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติ ของ ผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ ก็ยังทำให้น็อกออกแบบย้อมต้องมีบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์ สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า “ รีไซเคิล ”

5.2.9 การขนส่ง น็อกออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใดการขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายขาด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุทุกสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โตยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น น็อกออกแบบ ก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว คือออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่งเมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่ น็อกออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้นอาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น

6. การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

6.1 ความหมายการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เครื่องมือสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมการขยายตัวของประชากร และการพัฒนาทางเศรษฐกิจในปัจจุบันก่อให้เกิดการขยายตัวของกิจกรรม และเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการและอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ ในขณะที่เดียวกันกิจกรรมและผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นฐานในการผลิตและพัฒนา จึงก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของประชาชน

การจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกัน และแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี ควรเน้นนโยบายเชิงรุกซึ่งนโยบายดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผสมผสานวิธีการและทางเลือกหลายรูปแบบที่เหมาะสม โดยมีแนวคิดว่าการพัฒนาสิ่งแวดล้อมจะต้องควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน แนวคิดด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ในอดีตที่ผ่านมาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น จะมุ่งเน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและผู้ผลิตเป็นสำคัญ โดยเน้นพิจารณาต้นทุน หน้าที่ ความสวยงาม ความปลอดภัยเป็นหลัก แต่จากแนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่แนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน ทำให้มุมมองการออกแบบผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป สู่แนวคิดที่มีการพิจารณาด้านอื่นๆ มากขึ้น คือการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม และจริยธรรมเพิ่มเติมขึ้นมา ทำให้การออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ขยายไปสู่แนวคิด Eco Design จริงๆ แล้วแนวคิดนี้ไม่ได้เป็นเรื่องใหม่ เพราะถูกนำมาพิจารณาครั้งแรกในปี 1980 ในการประชุม World Conversation Strategy ประเด็นขับเคลื่อนแนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่แนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน เกิดจากแนวคิดในการบริโภคและการผลิตที่เปลี่ยนแปลงตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

แนวคิดการบริโภคและการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากประชาชนให้ความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้น ประเทศที่พัฒนาแล้วจึงให้ความสนใจกับปัญหานี้เป็นอย่างมากโดยให้ความรู้กับประชาชนในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ความต้องการ Eco Product สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วจึงมีอัตราสูงมาก นอกจากนั้นภาครัฐของประเทศเหล่านี้ต่างช่วยกันผลักดันให้ใช้ Eco Product โดยการนำนโยบายรัฐมาเป็นตัวกำหนด เช่น งบประมาณในการจัดซื้อของรัฐต้องพิจารณา Eco Product ก่อนเป็นอันดับแรก

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความสามารถของเทคโนโลยีก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นผู้ออกแบบต้องตระหนักเสมอว่า ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีไม่ได้เหมาะสมสำหรับทุกคน ผลิตภัณฑ์อาจเหมาะสำหรับคนที่ใช้เท่านั้นแต่เกิดผลกระทบต่อคนอื่น ดังนั้น หากจะมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนแล้ว ต้องมองในภาพกว้างถึงผลกระทบที่อาจตามมา และปลูกฝังแนวคิดทางด้านสิ่งแวดล้อมให้กับผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม ปัจจุบันหลายๆประเทศให้ความสำคัญและสนับสนุนผลิตภัณฑ์ประเภท Eco Product ด้วยการให้สิทธิประโยชน์กับสินค้านำเข้า

ที่มีฉลากสิ่งแวดล้อม หรือระบุให้ผลิตภัณฑ์ต้องมีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแสดงให้ผู้บริโภคทราบ

6.2 ประโยชน์ของการทำ Eco Design

- เพื่อลดผลกระทบของสิ่งแวดล้อม โดยจะส่งผลดีต่อธุรกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน
- เพื่อสร้างผลกำไรให้กับองค์กรโดยการนำเสนอความต้องการของสินค้า และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นจุดเด่นต่อการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค
- สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตจากการลดปริมาณวัตถุดิบ ทึบห่อการใช้พลังงานในการผลิตสินค้าและบริการ
- สามารถนำวัสดุหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ได้ใหม่โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากการออกแบบ
- เพื่อป้องกันปัญหาการใช้ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นกำแพงทางการค้าที่มีโทษภาษีและรองรับการเปลี่ยนแปลงของกฎระเบียบทางด้านของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีความเข้มงวดจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่องค์กรและผลิตภัณฑ์

การนำ Eco Design มาประยุกต์ใช้ จะคำนึงถึงกลไก (Eco Design Strategy) ใน 7 ด้านหลักคือ

- ลดการใช้วัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ลดปริมาณและชนิดของวัสดุที่ใช้
- ปรับปรุงกระบวนการผลิต
- ปรับปรุงการขนส่งผลิตภัณฑ์
- ปรับปรุงขั้นตอนการใช้ผลิตภัณฑ์
- ปรับปรุงอายุผลิตภัณฑ์
- ปรับปรุงขั้นตอนการทิ้งและทำลายผลิตภัณฑ์

7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

7.1 ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภค

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2539 : 3) พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior) หมายถึง ซึ่งบุคคลทำการค้นหา การซื้อ การใช้ การประเมินผล และการใช้จ่าย ในผลิตภัณฑ์ และบริการ โดยคาดว่าจะตอบสนองความต้องการของเขา หรืออาจหมายถึง กระบวนการตัดสินใจ และลักษณะกิจกรรมของแต่ละบุคคลเมื่อทำการประเมินผล การจัดหา การใช้ และการใช้จ่าย เกี่ยวกับสินค้า และบริการ

ธงชัย สันติวงษ์ (2515 : 8) พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นการกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาให้ได้มาและการใช้ซึ่งสินค้าและบริการ ทั้งนี้หมายรวมถึงกระบวนการตัดสินใจมีมาอยู่ก่อนแล้ว และเป็นสิ่งที่ส่วนในการกำหนดให้เกิดการกระทำดังกล่าว

ดารา ทีปะปาล (2542 : 3) พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การศึกษาถึงกระบวนการต่างๆ ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องเพื่อทำการเลือกสรรการซื้อ การใช้ การบริโภค อันเกี่ยวกับ

ผลิตภัณฑ์ บริการความคิด หรือประสบการณ์เพื่อตอบสนองความต้องการ และความปรารถนาต่างๆ ให้ได้รับความพอใจ

อดุลย์ จาตุรงค์กุล (2543 : 6) ผู้บริโภค คือ บุคคลต่างๆ ที่มีความสามารถในการซื้อ (Ability to buy) หรือทุกคนที่มีเงิน นอกจากนั้นในทัศนะของนักการตลาด ผู้บริโภคจะต้องมีความเต็มใจในการซื้อ (Willingness to buy) สินค้าหรือบริการด้วย ลักษณะอื่นๆ ของผู้บริโภคก็คือ ผู้บริโภคบางคนซื้อสินค้าไปเพื่อใช้ประโยชน์ส่วนตัวและในขณะเดียวกันก็ยังมีผู้บริโภคอีกหลายร้อยหลายพันคน ซื้อไปเพื่อขายต่อหรือใช้ในการผลิตอีกด้วย

โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค เป็นการศึกษาถึงเหตุจูงใจผู้บริโภค ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มต้นจากการเกิดสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ที่ทำให้เกิดความต้องการ สิ่งกระตุ้นผ่านเข้ามาในความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ ซึ่งเปรียบเสมือนกล่องดำ (Buyer's Black Box) ที่ผู้ผลิต หรือผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนได้ ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อจะได้รับอิทธิพลจากลักษณะต่างๆ ของผู้ซื้อและจะมีการตอบสนองของผู้ซื้อ (Buyer's Response) หรือการตัดสินใจของผู้ซื้อ (Buyer's Purchase Decision) เนื่องจากการจัดสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ให้เกิดความต้องการเพื่อให้เกิดการตอบสนอง (Response) ดังนั้น จุดเริ่มต้นของรูปแบบจำลองนี้อยู่ที่มีสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ให้เกิดความต้องการแล้วทำให้เกิดการตอบสนอง (Response) ดังนั้น รูปแบบจำลองนี้จึงอาจเรียกว่า แบบจำลองตัวกระตุ้นปฏิกิริยาตอบสนอง (S – R Model) โดยมีรายละเอียดดังนี้

7.2 สิ่งกระตุ้น (Stimulus) หมายถึง สิ่งหลักต้นให้บุคคลเกิดการตอบสนองหรือการตัดสินใจ สิ่งกระตุ้นประกอบด้วยสิ่งกระตุ้นภายนอก และสิ่งกระตุ้นภายใน ดังมีรายละเอียด คือ

7.2.1 สิ่งกระตุ้นทางการตลาด (Marketing Stimulus) เป็นสิ่งกระตุ้นที่สำคัญมากที่นักการตลาดจะต้องจัดให้มีขึ้น เพราะจะสร้างให้เกิดความต้องการผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งกระตุ้นที่เกี่ยวข้องกับส่วนประสมทางการตลาด

- สิ่งกระตุ้นด้านผลิตภัณฑ์ (Product) เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สวยงาม เพื่อกระตุ้นให้เกิดความต้องการ

- สิ่งกระตุ้นด้านราคา (Price) เช่น การกำหนดราคาสินค้าให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากค่าเป้าหมาย

- สิ่งกระตุ้นด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution or Place) เช่น การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้ทั่วถึงเพื่อสะดวกแก่ผู้บริโภค ถือว่าเป็นการกระตุ้นความต้องการสินค้า

- สิ่งกระตุ้นด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) เช่น การโฆษณาสม่ำเสมอ การใช้ความพยายามของพนักงานขาย การลด แลก แจก แถม การสร้างความสัมพันธ์อันดีกับบุคคลทั่วไปเหล่านี้ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งกระตุ้นความต้องการซื้อ

7.1.2 สิ่งกระตุ้นอื่นๆ (Other Stimulus) เป็นสิ่งกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภคที่อยู่ภายนอกองค์กร ซึ่งบริษัทไม่สามารถควบคุมได้ สิ่งกระตุ้นเหล่านี้ ได้แก่

- สิ่งกระตุ้นทางด้านเศรษฐกิจ (Economic) เช่น ภาวะเศรษฐกิจ รายได้ ของผู้บริโภค สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อความต้องการของบุคคล

- สิ่งกระตุ้นทางด้านเทคโนโลยี (Technological) เช่น เทคโนโลยีใหม่ด้าน ผัก – ถอนเงิน อัตโนมัติสามารถกระตุ้นความต้องการให้ใช้บริการของธนาคารมากขึ้น
- สิ่งกระตุ้นทางด้านกฎหมายและการเมือง (Law and Political) เช่น กฎหมายเพิ่มหรือลดภาษีสินค้าใดสินค้าหนึ่งจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดความต้องการของผู้ซื้อ
- สิ่งกระตุ้นทางวัฒนธรรม (Cultural) เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในเทศกาลต่างๆ จะมีผลกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการซื้อสินค้าในเทศกาลนั้น

7.3 กล่องดำ หรือความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ (Buyer's Black Box) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อเปรียบเทียบกับเสมือนกล่องดำ (Black Box) ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถทราบได้ จึงต้องพยายามค้นหาความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภค และกระบวนการตัดสินใจซื้อโดยมีรายละเอียด ดังนี้

7.3.1 ลักษณะของผู้ซื้อ (Buyer characteristics) ลักษณะของผู้ซื้อที่มีอิทธิพลจากปัจจัยต่างๆ คือ ปัจจัยด้านวัฒนธรรม ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยด้านจิตวิทยา

7.3.2 กระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ (Buyer Decision Process) ประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้ (1) การรับรู้ ความต้องการ (ปัญหา) (2) การค้นหาข้อมูล (3) การประเมินผลทางเลือก (4) การตัดสินใจซื้อ (5) พฤติกรรมภายนอกหลังการซื้อ

- การรับรู้ปัญหา (Problem Recognition) การที่ผู้บริโภครู้จักปัญหา ซึ่งหมายถึง ผู้บริโภคทราบความจำเป็นและความต้องการในสินค้า งานของนักการตลาดในขั้นนี้ คือ จัดสิ่งกระตุ้นความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย หรือการส่งเสริมการตลาด เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการในสินค้า

- การค้นหาข้อมูล (Information Search) เมื่อผู้บริโภครับรู้ปัญหา นั่นคือ เกิดความต้องการในขั้นที่ 1 และจะค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

(1) แหล่งข้อมูล ได้แก่ ครอบครัว เพื่อน คนรู้จัก

(2) แหล่งการค้า ได้แก่ สื่อโฆษณา พนักงานขาย งานของนักการตลาด ที่เกี่ยวข้องับกระบวนการในขั้นนี้ คือ พยายามจัดข้อมูลข่าวสารให้ผ่านแหล่งการค้า และแหล่งบุคคลให้มีประสิทธิภาพและทั่วถึง

- การประเมินผลทางเลือก (Evaluation Of Alternatives) การพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นที่ 2 หลักเกณฑ์ที่พิจารณา คือ

(1) คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น รูปร่าง รูปทรง

(2) การให้น้ำหนักความสำคัญสำหรับคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ เช่น ราคาเหมาะสม คุณภาพสูง

(3) ความเชื่อถือเกี่ยวกับตราสินค้าหรือภาพลักษณ์ ซึ่งความเชื่อนี้จะมีอิทธิพลต่อการประเมินทางเลือกในการตัดสินใจ

(4) เปรียบเทียบระหว่างยี่ห้อต่างๆ งานของนักการตลาดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขั้นนี้ คือ การจัดส่วนประสมทางการตลาดด้านต่างๆ ให้เหมาะสม

- การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อใด เนื่องจากการประเมินผลทางเลือกต่างๆ มาแล้ว ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ชอบมากที่สุด และปฏิเสธที่จะซื้อสินค้าที่ตนเองไม่มีความพอใจที่จะซื้อ

- พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post – purchase Behavior) เป็นความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจหลังจากมีการซื้อผลิตภัณฑ์ไปใช้แล้ว ความรู้สึกนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และความคาดหวังของผู้บริโภค ถ้าผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตรงตามที่คาดหวังก็จะเกิดผลในทางบวก คือ ผู้บริโภคมีความพึงพอใจและมีแนวโน้มที่จะซื้อซ้ำ แต่ถ้าผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติไม่ตรงตามความต้องการหรือต่ำกว่าที่คาดหวังย่อมเกิดผลในทางลบ นั่นคือ ผู้บริโภคไม่พอใจ และมีแนวโน้มที่จะไม่ซื้อซ้ำก่อนข้างสูง

7.4 การตอบสนองของผู้ซื้อ (Buyer's Response) หมายถึง พฤติกรรมที่มีการแสดงออกมาของบุคคลหลังจากที่มีสิ่งกระตุ้น ซึ่งหมายถึง การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Buyer's Purchase decision) ประกอบด้วย การตัดสินใจด้านผลิตภัณฑ์ การตัดสินใจด้านร้านค้า และการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการซื้อดังนี้

7.4.1 การตัดสินใจด้านผลิตภัณฑ์ (Product Decision) การตัดสินใจของผู้บริโภคที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หนึ่งจะขึ้นอยู่กับทัศนคติต่อผู้ประกอบการธุรกิจและยี่ห้อ ราคา การลดราคา การตัดสินใจด้านผลิตภัณฑ์จะทำการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ (1) การตัดสินใจเกี่ยวกับยี่ห้อ (Brand Decision) (2) การตัดสินใจด้านราคา และการลดราคา (Price and Deal Decision) (3) การตัดสินใจซื้อโดยฉับพลัน (Impasse Decision)

7.4.2 การตัดสินใจด้านราคา (Store Decision) การตัดสินใจเกี่ยวกับร้านค้าของผู้บริโภคขึ้นอยู่กับทัศนคติ ความรู้สึกต่อร้านนั้นๆ การเลือกร้านค้า (Choice of Store) การเลือกร้านค้าขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้ง ประเภทของสินค้า ราคา และการบริการ 14

7.4.3 การตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการซื้อ (Method of Purchase Decision) ลักษณะ หรือวิธีการซื้อของผู้บริโภคจะใช้หัวข้อต่อไปนี้พิจารณา คือ

7.4.4 ทัศนคติต่อเวลาและระยะทาง (Attitude Toward Time Distance) ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างระยะทางกับสินค้าที่จำหน่าย

7.4.5 การตัดสินใจจับจ่ายหลายประเภท (Multiple Shopping Decision) ผู้บริโภคมักนิยมไปร้านค้าที่สามารถหาซื้อของที่ต้องการได้ครบทุกอย่างภายในร้านเดียว (One Stop Shopping)

ปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อทราบถึงลักษณะความต้องการของผู้บริโภคทางด้านต่างๆ เพื่อที่จะจัดสิ่งกระตุ้นทางการตลาดให้เหมาะสม เมื่อผู้ซื้อได้รับสิ่งกระตุ้นทางการตลาด หรือสิ่งกระตุ้นอื่นๆ ผ่านเข้ามาในความคิดของผู้ซื้อ ซึ่งเปรียบเสมือนกล่องดำ ที่ผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนได้ งานของผู้ขายหรือนักการตลาดก็คือ ค้นหาว่าลักษณะของผู้ซื้อและความรู้สึกคิดได้รับอิทธิพลสิ่งใดบ้าง การศึกษาถึงลักษณะของผู้ซื้อที่เป็นเป้าหมาย จะมีประโยชน์สำหรับนักการตลาด คือ ทราบความต้องการและลักษณะของลูกค้า เพื่อที่จะจัดส่วนประสมทางการตลาดต่างๆ ให้กระตุ้นและให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ

ที่เป็นเป้าหมายได้ถูกต้อง ลักษณะของผู้ซื้อได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านวัฒนธรรม ปัจจัยด้านสังคม ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านจิตวิทยา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ปัจจัยด้านวัฒนธรรม (Culture Factors) วัฒนธรรม เป็นเครื่องผูกพันบุคคลในกลุ่มไว้ด้วยกัน บุคคลจะเรียนรู้วัฒนธรรมของเขาภายใต้กระบวนการทางสังคม วัฒนธรรมเป็นสิ่งที่กำหนดความต้องการและพฤติกรรมของบุคคล วัฒนธรรมแบ่งออกเป็น วัฒนธรรมพื้นฐาน วัฒนธรรมกลุ่มย่อย และชั้นของสังคม

- ปัจจัยทางสังคม (social Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การซื้อ ลักษณะทางสังคมประกอบด้วยกลุ่มอ้างอิงครอบครัว บทบาท และสถานะของผู้ซื้อ

- ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factors) การตัดสินใจของผู้ซื้อได้รับอิทธิพลจากลักษณะส่วนบุคคลของคนด้านต่างๆ ได้แก่ อายุ ขั้นตอนวัฏจักรชีวิตครอบครัว อาชีพ โอกาสทางเศรษฐกิจ การศึกษา รูปแบบการดำรงชีวิต บุคลิกภาพ และแนวความคิดส่วนบุคคล

- ปัจจัยทางจิตวิทยา (Psychological Factors) การเลือกซื้อของบุคคลได้รับอิทธิพลจากกระบวนการจิตวิทยา ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยภายในตัวผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อและการใช้สินค้าประกอบด้วย การรับรู้ การเรียนรู้ ความเชื่อถือ ทศนคติ บุคลิกภาพ และแนวคิดของตนเอง

สรุป ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค ความหมายเป็นการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาและใช้ผลิตภัณฑ์ รวมถึงการกระบวนการตัดสินใจก่อนที่มีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำ พฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้ต้องมีสาเหตุ มีสิ่งกระตุ้น หรือแรงจูงใจ โดยมีสาเหตุมาจากปัจจัยภายนอกและภายในของแต่ละบุคคล และสามารถนำทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค นำไปใช้ในการรับรู้พฤติกรรมของผู้บริโภคว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่กำหนดให้เกิดพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ รวมถึงนำทฤษฎีไปตั้งสมมติฐานในการวิจัย กำหนดเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ด้วย และนำไปกำหนดคำถามในแบบสอบถามให้ตัวอย่างประชากรตอบพฤติกรรมในส่วนตัวออกมาเพื่อทราบและประเมินผลงานวิจัยได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's hierarchy of human needs) มีข้อสมมติขั้นพื้นฐานดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการหลายประการและเป็นความต้องการที่ไม่สิ้นสุด
2. ความต้องการจะมีความสำคัญแตกต่างกัน
3. บุคคลจะแสวงหาความต้องการที่สำคัญที่สุดหรือสำคัญมากกว่าก่อน
4. เมื่อบุคคลได้สิ่งที่ต้องการบำบัดความต้องการของตนเองแล้วความจำเป็น เป็นสิ่งนั้นจะหมดไป
5. บุคคลจะต้องสนใจในความต้องการ จะเริ่มสนใจในความต้องการสำรองลงมาอย่างอื่นไปตามทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดประเภทความต้องการตามความสำคัญออกเป็น 5 ระดับ จากสูงไปต่ำ ดังนี้

- ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน ความอยู่รอด เช่น อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ

- ความปลอดภัยและความมั่นคง (Safety and Security Need) เป็นความต้องการที่เหนือความต้องการเพื่อความอยู่รอด ซึ่งมนุษย์ต้องการเพิ่มความต้องการในระดับที่สูงขึ้น เช่น ความต้องการความมั่นคงในการทำงาน ความต้องการได้รับการปกป้องคุ้มครอง ความต้องการความปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ เป็นต้น

- ความต้องการด้านสังคม (Social Needs) หรือความต้องการความรักและการยอมรับ (Love Belongingness Need) เช่น ความต้องการทั้งในแง่ของการให้และการได้รับความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ ความต้องการให้ได้รับการบริการเคารพนับถือ ความสำเร็จ ความรู้ ศักดิ์ศรี ความสามารถฐานะดีในสังคมและมีชื่อเสียงในสังคม สินค้าที่สนองความต้องการในด้านนี้ได้แก่ ของขวัญ เครื่องแบบ เป็นต้น

- ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs) ซึ่งเป็นความต้องการยกย่องส่วนตัว (Self-esteem) ความนับถือ (recognition) และสถานะ (Status) จากสังคมตลอดจนเป็นความพยายามที่จะให้มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับบุคคลอื่น เช่น ความต้องการให้ได้รับการเคารพนับถือ ความสำเร็จ ความรู้ ศักดิ์ศรี ความสามารถ ฐานะดีในสังคม และมีชื่อเสียงในสังคม สินค้าที่สนองความต้องการในด้านนี้ได้แก่ บ้านหรูหรารถยนต์ราคาแพง แหวน เพชร เป็นต้น

- ความสำเร็จส่วนตัว (Self – Actualization) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้ จะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ นักร้อง หรือนักแสดงที่มีชื่อเสียง เป็นต้น สินค้าที่ตอบสนองความต้องการในข้อนี้ ได้แก่ ล้อตเตอรี่ ศัลยกรรมตกแต่ง เครื่องสำอาง ปริญญาบัตร

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาวโสภา เกตุสุวรรณ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาออกแบบ และพัฒนาของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ทางการเก็บเกี่ยวข้าว ดำเนินการโดยการทดลองวัสดุ คือ การสานฟางข้าว การหล่อเรซิน การพับกระดาษ และการสัมภาษณ์ผู้บริโภค เพื่อทำการประเมินหาความต้องการในการเลือกและตัดสินใจซื้อของตกแต่งบ้าน จากการศึกษาพบว่า ด้านการเลือกซื้อของตกแต่งบ้านในบ้านพักอาศัย กลุ่มตัวอย่างให้การตัดสินใจเลือกซื้อโดยคำนึงถึงด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามเป็นหลัก และให้ความสำคัญกับวัสดุประเภทไม้ ซึ่งให้ความแข็งแรงทนทาน และระยะเวลาในการใช้ยาวนาน ด้านความนิยมในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นประเภทเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ชุดโต๊ะกลาง ตู้ และชั้นวาง ด้านความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อม หากมีการนำมาใช้ร่วมการออกแบบ จะทำให้สามารถสร้างจุดเด่น และจุดขายให้กับตัวผลิตภัณฑ์ได้

ผศ.วาสนา เจริญวิเชียรฉาย (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบลวดลายของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ ให้ผู้ผลิตได้นำรูปแบบ ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตน และเพื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับชุมชนเพื่อ พัฒนาผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ในรูปแบบใหม่ โดยศึกษาความต้องการของผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้เพื่อ

นำมาเป็นแนวทางการออกแบบ ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้ ผู้ผลิตและผู้สนใจสินค้าต้องการให้ใช้กระดาษเหลือใช้เป็นวัสดุหลัก ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน การออกแบบลวดลาย ตกแต่งของตกแต่งบ้าน ประเภทรูปภาพ ควรเป็นภาพดอกไม้รองลงมาเป็นภาพทิวทัศน์ กรอบรูป ควรเป็นลายดอกไม้ รองลงมาเป็นลายสร้างสรรค์ กล่องใส่กระดาษชำระควรเป็นลายดอกไม้ รองลงมาเป็นลายสร้างสรรค์ กล่องอเนกประสงค์ควรเป็นลายดอกไม้ รองลงมาเป็นลายสร้างสรรค์

นายประชม ทางทอง, นายโสรัจ พุทธิโกมล และ นายบวร เกรือรัตน์ (2552) ได้ศึกษา งานวิจัยเรื่อง พัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้าใยหินนี้เกิดจากความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ กับ บริษัท สามพิม จำกัด โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาคุณสมบัติแผ่นอัดผ้าใยหิน ซึ่งได้รับรางวัลนวัตกรรม จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ นวัตกรรมออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้าใยหิน แนวความคิดในการออกแบบชิ้นงานเกิดจากนา แผ่นอัดผ้าใยหิน คือการมาสร้างชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถเป็นวัสดุทดแทน ธรรมชาติได้ โดยชิ้นงานได้รับแรงบันดาลใจจากรูปร่าง ของกางเกงยีนมาเป็นในแนวคิดการออกแบบ จึงเป็นที่มาของ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้าใยหิน เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบมาจากการ เก็บแบบสอบถามเพื่อหาความต้องการที่แท้จริงและปัญหาที่พบในคุณสมบัติของตัววัสดุ โดยนำข้อมูล ที่ได้มาทำการออกแบบและให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้วิเคราะห์ระดมความคิด และคัดเลือกรูปแบบที่ เหมาะสมมากที่สุดมาทำการออกแบบและนาผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้าใยหินที่ได้รับการออกแบบไป ทดสอบความพึงพอใจโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทำแบบสอบถาม เพื่อหาแนวทางการพัฒนาทางด้าน ผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้าใยหินให้เหมาะสมมากที่สุดและนาข้อมูลที่ได้มาผลสรุปในงานวิจัย ผลการวิจัย พบว่าผู้เชี่ยวชาญ มีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับดีซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์จากแผ่นอัดผ้า ใยหินที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยมีประสิทธิภาพที่สามารถตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้แยกระเบียบวิธีวิจัยออกเป็นขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้บริโภคหรือบุคคลที่สนใจรูปแบบวัสดุตกแต่ง สำหรับอาคารสำนักงาน เพื่อสอบถามความต้องการข้อมูลด้านรูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคหรือบุคคลที่สนใจรูปแบบวัสดุตกแต่ง สำหรับอาคารสำนักงาน ทั้งชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 25 – 35 ปี จำนวน 100 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม โดยผู้วิจัยทำการสอบถามโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Rating scale) 5 ระดับ โดยเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มากที่สุด
4 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มาก
3 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	ปานกลาง
2 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อย
1 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านรูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean:) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงาน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านด้านวัสดุการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านด้านวัสดุการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงานจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ผศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อ.ธีรชาติ เลิศข้าของกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร.ธเนศ ภริมย์การ อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมิน โดยประเมินด้านรูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีพีเอ็ม เป็นแบบมีโครงสร้าง (Rating scale) 5 ระดับ โดยเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินแบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและสรุปผลในรูปแบบของการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้มีประสบการณ์ในด้านวัสดุวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป และกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้มีประสบการณ์ในด้านวัสดุวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป และกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมจำนวน 3-5 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม โดยผู้วิจัยทำการสอบถามโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Rating scale) 5 ระดับ โดยเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มากที่สุด
4 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	มาก
3 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	ปานกลาง
2 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อย
1 หมายถึง	มีความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อยที่สุด



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยการออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร จากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ นำมาวิเคราะห์การวิจัย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน โดยการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ จากกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ บริเวณภายในสำนักงาน และในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 100 คน แบ่งเป็นชาย 30 คน หญิง 70 คน เฉพาะชาวไทย รวมทั้งหมด 100 คน

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตของแผ่นอัดฟางข้าว และซีโพน โดยในส่วนเนื้อหาการวิเคราะห์ของขั้นตอนนี้เพื่อจะได้เข้าใจ และรู้ถึงคุณสมบัติของแผ่นอัดฟางข้าว และซีโพน จากกรรมวิธีในการผลิต และนำผลข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นอัดฟางข้าว และซีโพน

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย ประกอบด้วย

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน ประกอบด้วยผลวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน โดยการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนา และเป็นแนวทางการออกแบบ ให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้

มากที่สุดได้ ผู้วิจัยได้พิจารณาชนิดของรูปแบบผลิตภัณฑ์ในอาคารสำนักงานมีความเหมาะสม และ น่าสนใจในการพัฒนารูปแบบ และสามารถประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุทดแทน ไม้ จากแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม เพื่อสรุปคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนา 3 รูปแบบ แล้วนำมารับการประเมินความ คิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์เพื่อหาแนวทางในการสรุปคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์สรุปผลได้ ดังต่อไปนี้

คำชี้แจง: สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ (การประเมินผลิตภัณฑ์ จากคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ชนิดของรูปแบบว่ามีความเหมาะสม และน่าสนใจในการนำมาพัฒนารูปแบบ และทำการพัฒนาเพื่อการประยุกต์ใช้งานในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าวและซีโฟม แบบที่ 1,แบบที่ 2,แบบที่ ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้)

ตารางที่ 1 การพิจารณาเลือกชนิดและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ลำดับ	รูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง อาคารสำนักงาน	ชนิดและรายละเอียด	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
แบบที่ 1	 www.maneemane.com	ผนังตกแต่งภายในสำนักงาน (wall interior decoration for office) เป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งผนังที่เน้นการใช้งานภายในอาคาร		
แบบที่ 2		ฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) ที่เน้นการใช้งานภายในอาคาร โครงสร้างที่เหมาะสมการใช้งาน		
แบบที่ 3	 www.paortsann.com.tw	ผลิตภัณฑ์แขวนผนังโลหะชั้นนิตยสารสำนักงาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่เน้นการใช้งานภายในอาคาร		

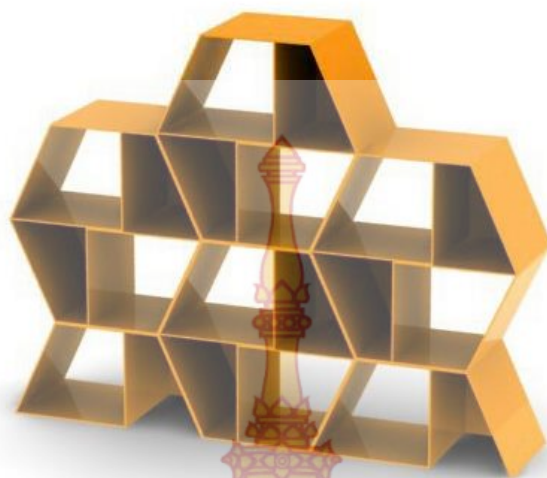
สรุป ผลการประเมินการเลือกชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาในรูปแบบว่า มีความเหมาะสม และน่าสนใจในการนำมาพัฒนา เพื่อการประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม ทั้ง 3 รูปแบบ (แบบที่ 1,แบบที่ 2, แบบที่ 3) จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 ท่าน รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม รูปแบบที่ 1 ได้เป็นอันดับที่ 2 เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมปานกลาง และ รูปแบบที่ 1 เป็นอันดับสุดท้าย เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนการปรับปรุงด้านโครงสร้างตัวผลิตภัณฑ์ ควรมีการผสมผสานการใช้งานเนื้อวัสดุร่วมกันทั้งวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ร่วมกับวัสดุอื่นที่สามารถเป็นโครงสร้างให้กับชิ้นงานจากปัญหาและ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจะนำมาพัฒนาในด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นจากฟางข้าว และซีโฟม

2. ผลการวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาแบบวัสดุทดแทนสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ภายในสำนักงาน รวมถึงวัสดุใกล้เคียงที่ใช้ในการผลิตในรูปแบบต่างๆ รวมถึงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถเป็นวัสดุทดแทนไม้ครอบคลุมแนวคิดหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต โดยคำนึงถึงโครงสร้างวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต จำนวน 3 รูปแบบ และนำไปเขียนโปรแกรม 3 มิติ เพื่อให้สมจริงมากที่สุด จากนั้นนำรูปแบบที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิตเครื่องประดับและผลการประเมิน ดังนี้

ภาพที่ 28 แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 1



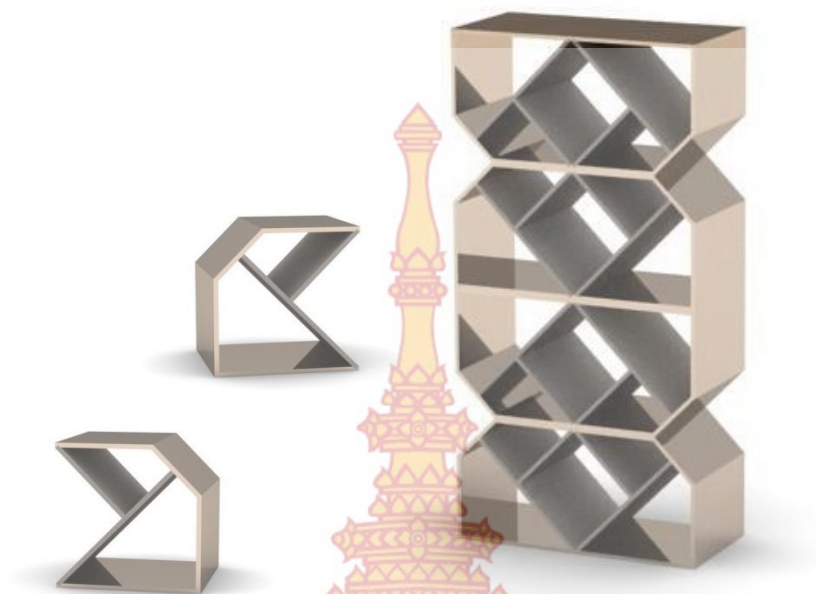
ภาพที่ 29 แสดงการจัดวางฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 1

จากภาพรูปแบบที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) โดยใช้รูปทรงเรขาคณิต ประยุกต์ประโยชน์ใช้สอยเข้ากับการออกแบบร่วมกับวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากฟางข้าว และซีโฟม



ภาพที่ 30 แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 2

จากภาพรูปแบบที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) โดยใช้เทคนิคการปรับเปลี่ยนการใช้งาน ประยุกต์เข้ากับการออกแบบร่วมกับวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากฟางข้าว และซีโฟม

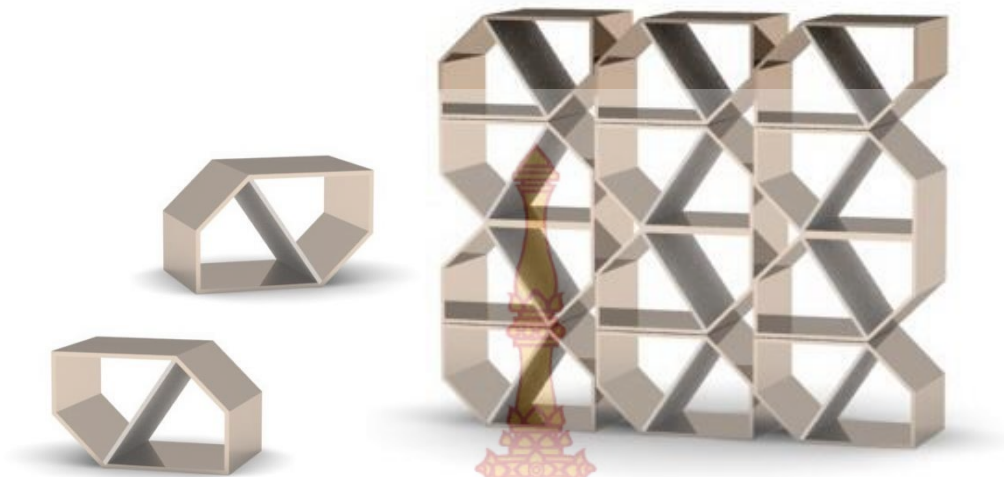


ภาพที่ 31 แสดงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) รูปแบบที่ 3

จากภาพรูปแบบที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) โดยใช้เทคนิคการปรับเปลี่ยนการใช้งาน ประยุกต์เข้ากับการออกแบบร่วมกับวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากฟางข้าว และซีโฟม



ภาพที่ 32 แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3



ภาพที่ 33 แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3



ภาพที่ 34 แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3

ภาพที่ 35 แสดงการปรับเปลี่ยนการจัดวาง รูปแบบที่ 3

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
และด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์

รายละเอียดการประเมิน	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	\bar{X} (N=3)	SD.	\bar{X} (N=3)	SD.	\bar{X} (N=3)	SD.
ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์						
1.รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน	3.67	0.57	3.33	0.57	3.67	0.57
2.การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลัก ของผลิตภัณฑ์	3.00	0.00	2.33	0.57	3.67	0.57
3.รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง	2.33	0.57	2.67	0.57	4.33	0.57
4.ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้	2.67	0.57	2.67	0.57	3.67	0.57
5.ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาการใช้งาน	3.00	0.00	3.33	0.57	3.67	0.57
รวม	2.93	0.34	2.86	0.57	3.80	0.57
ด้านความงาม						
1.รูปแบบผลิตภัณฑ์สื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อ สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม	2.67	0.57	3.33	0.57	3.67	0.57
2.มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้ สอยหลักของผลิตภัณฑ์	2.33	0.57	2.67	0.57	3.33	0.57
3.ความลงตัวในส่วนของโครงสร้างและวัสดุ	3.00	0.00	3.00	0.00	4.33	0.57
รวม	2.66	0.38	3.00	0.38	3.77	0.57
ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน						
1.โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของ ผลิตภัณฑ์จากวัสดุ	3.33	0.57	2.67	0.57	3.67	0.57
2.ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ	2.67	0.57	2.67	0.57	4.33	0.57
3.การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก	3.00	0.00	3.00	0.00	4.67	0.57
รวม	3.00	0.38	2.78	0.38	4.22	0.57
ด้านกระบวนการผลิต						
1.วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม	2.33	0.57	2.67	0.57	3.67	0.57
2.มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต	2.67	0.57	3.00	0.00	3.33	0.57
3.กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม่มีความ เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิต วัสดุทดแทนสำเร็จรูปภายในสำนักงาน	3.33	0.57	3.67	0.57	4.33	0.57
4.วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตหาได้ง่ายในท้องถิ่น	2.33	0.57	3.33	0.57	4.33	0.57
5.กระบวนการผลิตมีความเหมาะสมกับวัสดุ	3.33	0.57	3.00	0.00	3.33	0.57
รวม	2.79	0.57	3.13	0.34	3.79	0.57

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินและนำแบบประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในขั้นต่อไป ดังนี้

ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ สรุปการประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อันดับที่ 1 คือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.80$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.33$) และน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมในการรูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน , การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์,ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้ และความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาการใช้งาน จำนวน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.67$)

อันดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.93$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.67$) และน้อยที่สุด คือ รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.33$)

อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.86$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน , ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$) และน้อยที่สุด คือ การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.33$)

ด้านความงาม สรุปการประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อันดับที่ 1 คือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.77$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ความลงตัวในส่วนของโครงสร้างและวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.33$) และน้อยที่สุด คือ มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$)

อันดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.00$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากในเรื่อง รูปแบบผลิตภัณฑ์สื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$) และน้อยที่สุด คือ มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.67$)

อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.66$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากในเรื่องความลงตัวในส่วนของโครงสร้างและวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.00$) และน้อยที่สุด คือ มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.33$)

ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน สรุปรการประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อันดับที่ 1 คือ รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.22$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.67$) และน้อยที่สุด คือ โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.67$)

อันดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.00$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$) และน้อยที่สุด คือ ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.67$)

อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.78$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากในเรื่อง การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.00$) และน้อยที่สุด คือ โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุและความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.67$)

ด้านกระบวนการผลิต สรุปรการประเมินความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อันดับที่ 1 รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.79$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม่มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน และวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตหาได้ง่ายในท้องถิ่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=4.33$) และน้อยที่สุด คือ มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต และกระบวนการผลิตมีความเหมาะสมกับวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$)

อันดับที่ 2 คือ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.13$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม่มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.67$) และน้อยที่สุด คือ วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.67$)

อันดับที่ 3 คือ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.79$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากในเรื่อง กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม่มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน และกระบวนการผลิตมีความเหมาะสมกับวัสดุ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=3.33$) และน้อยที่สุด คือ วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม และวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตหาได้ง่ายในท้องถิ่นค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=2.33$)

ตารางที่ 3 แสดงลำดับรวม ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต

รูปแบบ	ด้านประโยชน์ใช้สอย		ด้านความงาม		ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน		ด้านกระบวนการผลิต		รวม		อันดับ
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
แบบที่ 1	2.93	0.34	2.66	0.38	3.00	0.38	2.79	0.57	2.84	0.41	3
แบบที่ 2	2.86	0.57	3.00	0.38	2.78	0.38	3.13	0.34	2.94	0.41	2
แบบที่ 3	3.80	0.57	3.77	0.57	4.22	0.57	3.79	0.57	<u>3.89</u>	<u>0.57</u>	1

จากตารางที่ 3 แสดงลำดับรวม ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ มีผลดังนี้

รูปแบบที่ 1 ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} =2.84) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับปานกลาง อยู่ในอันดับที่ 3

รูปแบบที่ 2 ด้านด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} =2.94) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับปานกลาง อยู่ในอันดับที่ 2

รูปแบบที่ 3 ด้านด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} =3.89) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับมากอยู่ในอันดับที่ 1

เนื่องจากรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน (\bar{x} =3.89) อยู่ในอันดับที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบตามรายชื่อดังกล่าว ไปพิจารณาเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมในทุกด้านมากขึ้น ซึ่งได้รูปแบบดังกล่าว และนำไปผลิตเป็นต้นแบบต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ จากกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ บริเวณภายในสำนักงาน และในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 100 คน เฉพาะชาวไทย รวมทั้งหมด 100 คน สามารถวิเคราะห์ตามแบบประเมินความพึงพอใจได้ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจ จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้บริโภค

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม		ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	30	30
	หญิง	70	70
อายุ	ต่ำกว่า 25 ปี	11	11
	25 – 34 ปี	49	49
	35 – 44 ปี	22	22
	45 ปีขึ้นไป	18	18
อาชีพ	ข้าราชการ , รัฐวิสาหกิจ	30	30
	ลูกจ้าง พนักงานบริษัท	60	60
	ธุรกิจส่วนตัว	10	10
	อื่น ๆ โปรดระบุ	-	-
รายได้/เดือน	10,001-20,000 บาท	45	45
	20,001-30,000 บาท	35	35
	30,001 บาทขึ้นไป	20	20
ระดับการศึกษา	อนุปริญญา หรือเทียบเท่า	15	15
	ปริญญาตรี	80	80
	ปริญญาโท ขึ้นไป	5	5

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)

ระดับสูงสุด คือ เพศหญิง (ร้อยละ 70)

ระดับสูงสุด คือ อายุ 25 – 34 ปี (ร้อยละ 49)

ระดับสูงสุด คือ ลูกจ้าง พนักงานบริษัท (ร้อยละ 60)

ระดับสูงสุด คือ รายได้/เดือน 10,001-20,000 บาท (ร้อยละ 45)

ระดับสูงสุด คือ ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 80)

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจ จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกันสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทน แข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งหมดจำนวน 100 คน

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย

รายละเอียดการประเมิน	\bar{x}	SD	ความหมาย
ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์			
1. การออกแบบสามารถสนองต่อผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม	3.83	0.71	ดีมาก
2. การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์	3.64	0.65	ดี
3. รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง	3.62	0.63	ดี
4. ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้	3.70	0.62	ดี
5. ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาหลังการใช้	3.63	0.59	ดี
รวม	3.68	0.64	ดี
ด้านความงาม			
1. รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม	3.66	0.62	ดีมาก
2. รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์	3.63	0.63	ดี
3. ความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ	3.49	0.64	ดี
รวม	3.59	0.63	ดี
ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน			
1. โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ	3.58	0.65	ดี
2. ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ	3.62	0.66	ดีมาก
3. การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก	3.58	0.63	ดี
รวม	3.59	0.65	ดี
ด้านกระบวนการผลิตวัสดุ			
1. วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม	3.62	0.64	ดี
2. มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต	3.70	0.65	ดี
3. ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ	3.54	0.59	ดี
4. ราคาต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	3.72	0.60	ดีมาก
5. ความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ท้องตลาด	3.67	0.60	ดี
รวม	3.65	0.62	ดี

จากตาราง 5 สรุปการแสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดจำนวน 100 คน

อันดับที่ 1 คือ ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.68$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง การออกแบบสามารถสนองต่อผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม ($\bar{x}=3.83$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องรูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง ($\bar{x}=3.62$)

อันดับที่ 2 คือ ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.65$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ราคาต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.72$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.54$)

อันดับที่ 3 คือ ด้านความงาม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.59$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.66$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.49$)

ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ($\bar{x}=3.59$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.62$) ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องโครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ และการบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.58$)

สรุป ผลการประเมินความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์จากการประยุกต์ในการ สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกันสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของ ผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต มีค่าเฉลี่ย โดยรวมในทุกด้านเท่ากับ 3.62 อยู่ในระดับ ดี เป็นข้อมูลสรุปอธิบายผลการวิจัยให้มีความชัดเจน สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยมากยิ่งขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

งานวิจัยการออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม ในส่วนเนื้อหาในการวิเคราะห์ของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต เพื่อจะได้เข้าใจ และรู้ถึงกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิต รวมถึงการทดสอบคุณสมบัติของ แผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม จากกรรมวิธีในการผลิต และนำผลข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์แผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม โดยมีลำดับขั้นในการผลิตดังต่อไปนี้

กรรมวิธีการผลิตแผ่นฟางข้าว และซีโฟม ขั้นตอนกระบวนการในการผลิต (เครื่องจักรและ วัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน)



ภาพที่ 36 แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



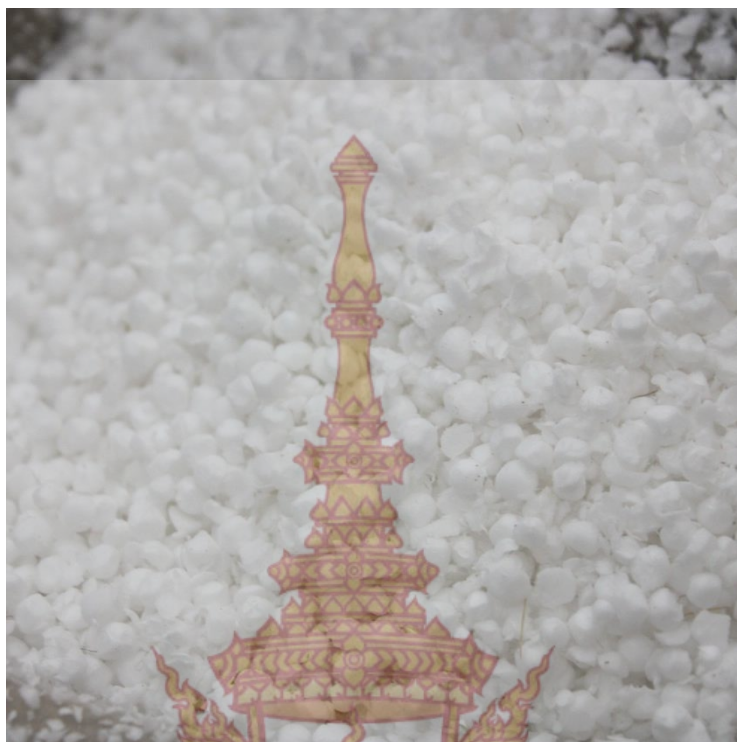
ภาพที่ 37 แสดงการบดฟางข้าว ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 38 แสดงการบดซีโฟม ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 39 แสดงการบดซีโฟม ด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 40 แสดงซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 41 แสดงซีโฟมที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 42 แสดงการชั่งน้ำหนักซีโพนที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 43 แสดงการชั่งน้ำหนักซีโพนที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 44 แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการบดด้วยเครื่องจักรบดหยาบ



ภาพที่ 45 แสดงการผสมกาวฟางข้าวกับซีโฟม ด้วยเครื่องจักรผสมกาว



ภาพที่ 46 แสดงฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว



ภาพที่ 47 แสดงการชั่งน้ำหนักฟางข้าวผสมซีโฟม ที่ผ่านการผสมกาวด้วยเครื่องจักรผสมกาว



ภาพที่ 48 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 49 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 50 แสดงการเตรียมแผ่น เพื่อเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 51 แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโฟมเข้าเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 52 แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโม่ที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน



ภาพที่ 53 แสดงการนำวัสดุฟางข้าวผสมซีโม่ที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน



ภาพที่ 54 แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าวผสมซีโม่ที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน



ภาพที่ 55 แสดงแผ่นอัดวัสดุฟางข้าวผสมซีโม่ที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดร้อน

ตารางที่ 6 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม

การทดสอบ IB

		ชนิด	กว้าง (mm.)	ยาว (mm.)	พื้นที่ (mm ²)	P (kg)	IB (MPa)	IB เฉลี่ย (MPa)	
MPI 5%	โฟม 5	11	50	50	2500	74	0.29	0.307	0.274
			50	50	2500	81	0.32		
			50	50	2500	80	0.31		
		12	50	50	2500	59	0.23	0.251	
			50	50	2500	68	0.27		
			50	50	2500	65	0.26		
		13	50	50	2500	72	0.28	0.263	
			50	50	2500	69	0.27		
			50	50	2500	60	0.24		
	โฟม 10	21	50	50	2500	41	0.16	0.166	
			50	50	2500	39	0.15		
			50	50	2500	47	0.18		
		22	50	50	2500	53	0.21	0.255	
			50	50	2500	78	0.31		
			50	50	2500	64	0.25		
		23	50	50	2500	51	0.20	0.226	
			50	50	2500	72	0.28		
			50	50	2500	50	0.20		
	โฟม 15	31	50	50	2500	87	0.34	0.331	
			50	50	2500	96	0.38		
			50	50	2500	70	0.27		
		32	50	50	2500	90	0.35	0.302	
			50	50	2500	72	0.28		
			50	50	2500	69	0.27		
33		50	50	2500	70	0.27	0.267		
		50	50	2500	69	0.27			
		50	50	2500	65	0.26			

ตารางที่ 6 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม (ต่อ)

		ชนิด	กว้าง (mm.)	ยาว (mm.)	พื้นที่ (mm ²)	P (kg)	IB (MPa)	IB เฉลี่ย (MPa)	
MPI 7%	โฟม 5	11	50	50	2500	48	0.19	0.200	0.204
			50	50	2500	50	0.20		
			50	50	2500	55	0.22		
		12	50	50	2500	45	0.18	0.171	
			50	50	2500	40	0.16		
			50	50	2500	46	0.18		
		13	50	50	2500	63	0.25	0.242	
			50	50	2500	43	0.17		
			50	50	2500	79	0.31		
	โฟม 10	21	50	50	2500	65	0.26	0.246	
			50	50	2500	61	0.24		
			50	50	2500	62	0.24		
		22	50	50	2500	63	0.25	0.249	0.248
			50	50	2500	62	0.24		
			50	50	2500	65	0.26		
		23	50	50	2500	66	0.26	0.250	
			50	50	2500	64	0.25		
			50	50	2500	61	0.24		
	โฟม 15	31	50	50	2500	131	0.51	0.360	
			50	50	2500	75	0.29		
			50	50	2500	69	0.27		
32		50	50	2500	60	0.24	0.220	0.264	
		50	50	2500	53	0.21			
		50	50	2500	55	0.22			
33		50	50	2500	54	0.21	0.212		
		50	50	2500	53	0.21			
		50	50	2500	55	0.22			

ตารางที่ 7 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโพน

การทดสอบ MOR ,MOE

		ชนิด	กว้าง (mm.)	หนา (mm.)	ยาว (mm.)	ปริมาตร (cm ³)	MOR (MPa)	MOR เฉลี่ย (MPa)		MOE (MPa)	MOE เฉลี่ย (MPa)	
MPI 5%	โพน 5	11	50	34.5	280		17.03	16.71		1,697.00	1,624.67	
			50	34.5	280		18.88			1,835.00		
			50	34.5	280		14.22			1,342.00		
		12	50	34.5	280		19.06	17.79	17.56	1,781.00	1,669.00	1,686.56
							20.80			1,830.00		
							13.50			1,396.00		
		13					18.26	18.19		1,820.00	1,766.00	
							18.34			1,809.00		
							17.98			1,669.00		
	โพน 10	21					22.81	21.14		1,976.00	1,860.33	
							23.46			2,060.00		
							17.15			1,545.00		
		22					23.97	21.90	21.08	2,067.00	1,922.67	1,857.56
							17.83			1,603.00		
							23.89			2,098.00		
		23					14.44	20.19		1,388.00	1,789.67	
							24.72			2,096.00		
							21.41			1,885.00		
	โพน 15	31					20.49	24.38		1576	1,921.67	
							25.49			2109		
							27.17			2080		
32						22.13	22.53	23.00	1811	1,791.00	1,806.78	
						22.3			1772			
						23.17			1790			
33						23.04	22.08		1705	1,707.67		
						19.06			1425			
						24.13			1993			

ตารางที่ 7 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโฟม (ต่อ)

		ชนิด	กว้าง (mm.)	หนา (mm.)	ยาว (mm.)	ปริมาตร (cm ³)	MOR (MPa)	MOR เฉลี่ย (MPa)	MOE (MPa)	MOE เฉลี่ย (MPa)		
MPI 7%	โฟม 5	11					20.48	21.66	20.23	1634	1,691.33	
							19.9			1656		
							24.6			1784		
		12						18.95	19.87	20.23	1625	1,719.67
							18.93	1783				
							21.73	1751				
		13						18.94	19.17	20.23	1778	1,719.67
							18	1568				
							20.57	1813				
	โฟม 10	21					14.82	18.76	20.20	1405	1,616.33	
							20.83			1676		
							20.63			1768		
		22						22.13	20.57	20.20	1985	1,777.33
							22.95	1896				
							16.64	1451				
		23						20.38	21.27	20.20	1829	1,767.33
							22.86	1714				
							20.56	1759				
	โฟม 15	31					16.18	23.01	24.23	1416	1,790.33	
							28.09			2095		
							24.76			1860		
32							23.76	24.26	24.23	1863	1,897.67	
						24.21	1854					
						24.81	1976					
33							26.59	25.42	24.23	2007	1,946.00	
						23.76	1924					
						25.91	1907					

ตารางที่ 8 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโม่
การทดสอบ ความชื้น ความหนาแน่น

	ชนิด	กว้าง (mm.)	หนา (mm.)	ยาว (mm.)	ปริมาตร (cm ³)	นน. ก่อนอบ (g)	นน. หลังอบ (g)	ความชื้น (%)	MC เฉลี่ย (%)		ความ หนาแน่น (g/cm ³)	DC เฉลี่ย (g/cm ³)		
MPI 5%	โม่ 5	11	50.60	9.52	50.38	24.27	20.21	18.68	8.19	8.67	9.28	0.83	0.828	0.790
			50.66	9.56	50.30	24.36	20.54	18.92	8.56			0.84		
			50.64	9.80	50.40	25.01	20.18	18.47	9.26			0.81		
		12	50.76	9.84	50.40	25.17	19.65	18.03	8.99	9.04	9.28	0.78	0.794	
			50.68	9.66	50.42	24.68	20.16	18.5	8.97			0.82		
			50.74	9.86	50.30	25.16	19.76	18.1	9.17			0.79		
		13	50.68	9.84	50.36	25.11	19.56	17.99	8.73	10.13	9.28	0.78	0.748	
			50.68	9.54	50.68	24.50	18.74	16.73	12.01			0.76		
			50.66	10.04	50.62	25.75	18.07	16.48	9.65			0.70		
	โม่ 10	21	50.64	9.22	50.62	23.63	19.47	18.04	7.93	8.33	8.27	0.82	0.749	
			50.74	9.76	50.74	25.13	18.02	16.61	8.49			0.72		
			50.50	9.18	50.66	23.49	16.61	15.30	8.56			0.71		
		22	50.66	9.48	50.46	24.23	18.70	17.27	8.28	8.33	8.27	0.77	0.775	
			50.36	9.32	50.68	23.79	19.38	17.97	7.85			0.81		
			50.60	9.50	50.66	24.35	17.96	16.50	8.85			0.74		
		23	50.36	9.66	50.78	24.70	18.81	17.34	8.48	8.16	8.27	0.76	0.820	
			50.70	9.76	50.54	25.01	21.41	19.85	7.86			0.86		
			50.46	9.88	50.66	25.26	21.24	19.64	8.15			0.84		
	โม่ 15	31	50.42	7.92	50.62	20.21	17.97	16.68	7.73	8.13	8.03	0.89	0.861	
			50.48	8.2	50.66	20.97	17.08	15.83	7.90			0.81		
			50.68	7.86	50.64	20.17	17.76	16.33	8.76			0.88		
32		50.3	9.32	50.64	23.74	20.9	19.39	7.79	8.33	8.03	0.88	0.853		
		50.6	8.7	50.6	22.28	19.61	18.09	8.40			0.88			
		50.7	9.16	50.76	23.57	18.79	17.27	8.80			0.80			
33		50.64	9.08	50.58	23.26	18.48	17.24	7.19	7.64	8.03	0.79	0.792		
		50.46	8.8	50.64	22.49	17.44	16.16	7.92			0.78			
		50.52	8.9	50.64	22.77	18.34	17.01	7.82			0.81			

ตารางที่ 8 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโอม (ต่อ)

	ชนิด	ชนิด	กว้าง (mm.)	หนา (mm.)	ยาว (mm.)	ปริมาตร (cm ³)	นน. ก่อนอบ (g)	นน. หลังอบ (g)	ความชื้น (%)	MC เฉลี่ย (%)		ความ หนาแน่น (g/cm ³)	DC เฉลี่ย (g/cm ³)	
MPI 7%	โพนม 5	11	50.8	10.36	50.64	26.65	17.19	15.71	9.42	9.11	9.29	0.64	0.698	0.714
			50.76	10.12	50.4	25.89	19.14	17.65	8.44			0.74		
			50.48	10.32	50.7	26.41	18.73	17.11	9.47			0.71		
		12	50.74	9.94	50.64	25.54	17.39	15.92	9.23	9.36	9.29	0.68	0.691	
			50.5	9.68	50.62	24.75	19.2	17.62	8.97			0.78		
			50.74	10	50.62	25.68	15.79	14.37	9.88			0.61		
		13	50.54	9.9	50.82	25.43	18.55	16.96	9.38	9.39	9.29	0.73	0.755	
			50.7	9.28	50.48	23.75	17.73	16.18	9.58			0.75		
			50.66	9.2	50.58	23.57	18.61	17.04	9.21			0.79		
	โพนม 10	21	50.62	9.2	50.72	23.62	16.8	15.48	8.53	8.87	8.80	0.71	0.701	
			50.5	9.1	50.74	23.32	16.66	15.32	8.75			0.71		
			50.76	9.54	50.44	24.43	16.52	15.11	9.33			0.68		
		22	50.5	9.12	50.66	23.33	17.34	15.95	8.71	8.73	8.80	0.74	0.730	
			50.54	9.58	50.74	24.57	16.45	15.08	9.08			0.67		
			50.66	9.36	50.5	23.95	18.6	17.16	8.39			0.78		
		23	50.38	9.52	50.66	24.30	17.83	16.37	8.92	8.79	8.80	0.73	0.740	
			50.72	9.46	50.62	24.29	16.97	15.54	9.20			0.70		
			50.6	9.58	50.8	24.63	19.39	17.91	8.26			0.79		
	โพนม 15	31	50.66	9.56	50.66	24.54	17.84	16.39	8.85	8.42	8.55	0.73	0.824	
			50.48	8.84	50.64	22.60	19.17	17.71	8.24			0.85		
			50.4	9.46	50.58	24.12	21.6	19.97	8.16			0.90		
		32	50.72	9.36	50.5	23.97	19.17	17.74	8.06	8.13	8.55	0.80	0.832	
			50.6	9.36	50.32	23.83	20.33	18.83	7.97			0.85		
			50.44	8.84	50.62	22.57	19.04	17.57	8.37			0.84		
33		50.6	8.38	50.38	21.36	16.27	14.96	8.76	9.10	9.10	0.76	0.694		
		50.82	9.74	50.72	25.11	15.8	14.49	9.04			0.63			
		50.6	8.3	50.48	21.20	14.64	13.37	9.50			0.69			

ตารางที่ 9 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโอม

การทดสอบ TS

ลำดับ	ชนิด	ความหนาก่อนแช่					เฉลี่ย	ความหนาหลังแช่ 24 ชม.					เฉลี่ย	TS 24 ชม. (%)	TS 24 ชม. เฉลี่ย (%)
		1	2	3	4	1		2	3	4					
MPI 5%	โพนม 5	11	9.61	9.58	9.61	9.52	9.580	10.27	10.03	10.41	10.12	10.208	6.550	6.355	6.005
			9.52	9.53	9.58	9.55	9.545	10.03	10.18	10.12	10.21	10.135	6.181		
			9.4	9.61	9.65	9.54	9.550	9.87	10.27	10.19	10.29	10.155	6.335		
		12	9.9	9.99	9.9	9.79	9.895	10.33	10.52	10.43	10.24	10.380	4.901	5.478	
			9.68	9.68	9.76	9.8	9.730	10.25	10.27	10.5	10.35	10.343	6.295		
			9.8	9.75	9.69	9.72	9.740	10.32	10.19	10.16	10.33	10.250	5.236		
		13	9.85	9.77	9.84	9.91	9.843	10.4	10.3	10.4	10.53	10.408	5.740	6.181	
			10.02	9.95	9.91	9.96	9.960	10.7	10.57	10.53	10.67	10.618	6.601		
			9.77	9.7	9.81	9.91	9.798	10.24	10.36	10.56	10.46	10.405	6.201		
	โพนม 10	21	9.07	9.08	9.12	9.71	9.245	9.56	9.57	9.6	9.57	9.575	3.569	4.345	
			9.14	9.1	9.3	9.33	9.218	9.67	9.5	9.8	9.76	9.683	5.045		
			9.21	9.23	9.3	9.35	9.273	9.75	9.6	9.62	9.76	9.683	4.422		
		22	9.64	9.51	9.49	9.56	9.550	10.14	10.12	10	10.13	10.098	5.733	5.118	
			9.52	9.55	9.54	9.46	9.518	9.98	10.02	9.9	9.86	9.940	4.439		
			9.52	9.61	9.7	9.57	9.600	9.93	10.23	10.23	10	10.098	5.182		
		23	9.48	9.5	9.67	9.71	9.590	9.27	10.09	10.15	10.22	9.933	3.571	4.437	
			9.84	9.72	9.72	9.7	9.745	10.25	10.14	10.27	10.15	10.203	4.695		
			9.75	9.52	9.5	9.69	9.615	10.27	9.85	10.12	10.16	10.100	5.044		
โพนม 15	31	8	7.91	7.85	7.99	7.938	8.28	8.15	8.16	8.16	8.188	3.150	3.020		
		8.15	8.02	7.94	8.05	8.040	8.4	8.22	8.18	8.18	8.245	2.550			
		8.23	8.25	8.57	8.56	8.403	8.52	8.52	8.85	8.85	8.685	3.362			
	32	8.6	8.51	8.82	8.71	8.660	8.86	8.81	9.03	9.03	8.933	3.147	2.862		
		8.77	9.01	9.37	9	9.038	9.02	9.14	9.54	9.54	9.310	3.015			
		9.16	9.17	9.48	9.31	9.280	9.22	9.28	9.76	9.76	9.505	2.425			
	33	8.86	8.93	8.98	8.85	8.905	9.35	9.38	9.33	9.33	9.348	4.969	4.546		
		8.63	8.78	8.73	8.7	8.710	8.83	9.09	9.1	9.1	9.030	3.674			
		9.17	9.17	9.1	9.19	9.158	9.6	9.54	9.66	9.66	9.615	4.996			

ตารางที่ 9 ผลทดสอบของฟางข้าวผสมซีโอม (ต่อ)

	ลำดับ	ชนิด	ความหนา ก่อนแช่				เฉลี่ย	ความหนา หลังแช่ 24 ชม.				เฉลี่ย	TS 24 ชม. (%)	TS 24 ชม. เฉลี่ย (%)	
			1	2	3	4		1	2	3	4				
MPI 7%	โพนม 5	11	10.2	10.2	10.1	10.1	10.1775	10.58	10.59	10.56	10.44	10.5425	3.59	3.291	3.358
			10.21	10.5	10.5	10.3	10.4175	10.69	11	11.03	10.68	10.85	4.15		
			10.2	10.1	10.1	10.8	10.3	10.64	10.43	10.43	10.58	10.52	2.14		
		12	9.58	9.61	9.63	9.61	9.6075	9.84	9.93	9.99	9.95	9.9275	3.33	3.544	
			9.68	9.77	9.76	9.7	9.7275	10.08	10.07	10.15	9.98	10.07	3.52		
			9.7	9.75	9.74	9.69	9.72	10.02	10.06	10.16	10.11	10.0875	3.78		
		13	9.35	9.48	9.51	9.46	9.45	9.51	9.72	9.79	9.73	9.6875	2.51	3.239	
			9.33	9.35	9.4	9.32	9.35	9.57	9.58	9.77	9.64	9.64	3.10		
			9.58	9.61	9.66	9.66	9.6275	9.93	10.04	10.13	9.99	10.0225	4.10		
	โพนม 10	21	9.33	9.4	9.45	9.43	9.4025	9.59	9.64	9.79	9.65	9.6675	2.82	2.883	
			8.97	9.01	9.02	8.97	8.9925	9.22	9.23	9.24	9.24	9.2325	2.67		
			9.24	9.26	9.3	9.21	9.2525	9.56	9.57	9.55	9.5	9.545	3.16		
		22	9.4	9.34	9.31	9.26	9.3275	9.6	9.62	9.61	9.46	9.5725	2.63	2.929	
			9.33	9.38	9.28	9.22	9.3025	9.64	9.64	9.61	9.49	9.595	3.14		
			9.26	9.31	9.26	9.3	9.2825	9.57	9.61	9.53	9.54	9.5625	3.02		
		23	9.05	9.7	9.78	9.72	9.5625	10.16	10.09	10.11	10.02	10.095	5.57	4.476	
			9.44	9.24	9.29	9.31	9.32	9.76	9.65	9.66	9.68	9.6875	3.94		
			9.53	9.47	9.49	9.55	9.51	9.85	9.86	9.94	9.88	9.8825	3.92		
	โพนม 15	31	9.26	9.06	9.07	9.22	9.1525	9.5	9.35	9.36	9.5	9.4275	3.00	3.136	
			8.84	8.99	8.98	8.85	8.915	9.17	9.36	9.27	9.12	9.23	3.53		
			9.31	9.28	9.12	9.23	9.235	9.54	9.55	9.37	9.54	9.5	2.87		
		32	9.63	9.72	9.83	9.79	9.7425	9.93	10.13	10.17	10.19	10.105	3.72	1.742	
			9	9.03	9.95	9.91	9.4725	9.38	9.31	9.22	9.17	9.27	-2.14		
			9.25	9.27	9.62	9.47	9.4025	9.55	9.65	9.97	9.81	9.745	3.64		
33		9.12	9.01	8.91	9.13	9.0425	9.4	9.25	9.27	9.26	9.295	2.79	3.012		
		9.31	9.24	9.18	9.25	9.245	9.6	9.6	9.35	9.55	9.525	3.03			
		8.89	8.8	8.6	8.85	8.785	9.12	9.03	8.92	9.2	9.0675	3.22			

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปจากฟางข้าวและซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนของการวิจัยซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย การออกแบบ และพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน ได้กำหนดแนวทางของการสรุปเนื้อหางานวิจัยโดยให้มีสอดคล้อง และตรงกับ วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ทั้ง 3 ข้อก็คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโพนสำหรับอาคาร สำนักงาน
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย ผลการประเมินการเลือกชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาแบบว่ามีความเหมาะสม และน่าสนใจในการนำมาพัฒนา เพื่อการประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโพน ทั้ง 3 รูปแบบ (แบบที่ 1,แบบที่ 2, แบบที่ 3) จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 ท่าน รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโพน รูปแบบที่ 1 ได้เป็นอันดับที่ 2 เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมปานกลาง และ รูปแบบที่ 1 เป็นอันดับสุดท้าย เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนการปรับปรุงด้านโครงสร้างตัวผลิตภัณฑ์ ควรมีการผสมผสานการใช้งานเนื้อวัสดุร่วมกันทั้งวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ร่วมกับวัสดุอื่นที่สามารถเป็นโครงสร้างให้กับชิ้นงาน จากปัญหาและ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจะนำมาพัฒนาในด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์จากแผ่นจากฟางข้าว และซีโพน

วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโพนสำหรับอาคารสำนักงาน สรุปแนวความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 1 ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=2.84$) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับน้อยที่สุด อยู่ในอันดับที่ 3 รูปแบบที่ 2 ด้านด้านประโยชน์ใช้

สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=2.94$) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับปานกลาง อยู่ในอันดับที่ 2

รูปแบบที่ 3 ด้านด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.89$) ความคิดเห็นอยู่ในลำดับมากที่สุด อยู่ในอันดับที่ 1

เนื่องจากรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน ($\bar{x}=3.89$) อยู่ในอันดับที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบตามรายชื่อดังกล่าว ไปพิจารณาเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมในทุกด้านมากขึ้น ซึ่งได้รูปแบบดังกล่าวที่ และนำไปผลิตเป็นต้นแบบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประเมินความพึงพอใจรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จากกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ บริเวณภายในสำนักงาน และในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 100 คน เฉพาะชาวไทย รวมทั้ง 100 คน สามารถวิเคราะห์ตามแบบประเมินความพึงพอใจได้ 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่าผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกันสำนักงาน (OFFICE PARTITION)

ระดับสูงสุด คือ เพศหญิง (ร้อยละ 70)

ระดับสูงสุด คือ อายุ 25 – 34 ปี (ร้อยละ 49)

ระดับสูงสุด คือ ลูกจ้าง พนักงานบริษัท (ร้อยละ 60)

ระดับสูงสุด คือ รายได้/เดือน 10,001-20,000 บาท (ร้อยละ 45)

ระดับสูงสุด คือ ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 80)

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจ จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกันสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต

สรุปการแสดงค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งหมดจำนวน 100 คน

อันดับที่ 1 คือ ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.68$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง การออกแบบสามารถสนองต่อผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม ($\bar{x}=3.83$)และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องรูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง ($\bar{x}=3.62$)

อันดับที่ 2 คือ ด้านกระบวนการผลิต ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.65$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ราคาต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.72$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.54$)

อันดับที่ 3 คือ ด้านความงาม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.59$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.66$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และ

วัสดุ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.49$) และด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ($\bar{x}=3.59$) โดยให้ระดับความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.62$) ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่องโครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ และการบำรุงรักษาไม่ยุ่งยากค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.58$)

สรุปผลการประเมินความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์จากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION) ในด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต มีค่าเฉลี่ยโดยรวมในทุกด้านเท่ากับ 3.62 อยู่ในระดับ ดี เป็นข้อมูลสรุปอธิบายผลการวิจัยให้มีความชัดเจน สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 เพื่อศึกษารวมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม งานวิจัยการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติและศึกษาถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตของแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม โดยในส่วนเนื้อหาการวิเคราะห์ของขั้นตอนนี้เพื่อจะได้เข้าใจ และรู้ถึงคุณสมบัติของแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม จากกรรมวิธีในการผลิต และนำผลข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม

2. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การออกแบบ และพัฒนาแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

2.1 เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

จากการศึกษาข้อมูล รวมถึงเอกสารงานวิจัยตลอดจนการให้สัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน โดยการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนา และเป็นแนวทางการออกแบบ ให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้มากที่สุดได้ ผู้วิจัยได้พิจารณาชนิดของรูปแบบผลิตภัณฑ์ในอาคารสำนักงานมีความเหมาะสม และน่าสนใจในการพัฒนาแบบ และสามารถประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุทดแทนไม้ จากแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม สรุปคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนา คือรูปแบบที่ 3 ฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) ที่เน้นการใช้งานภายในอาคาร โครงสร้างที่เหมาะสมการใช้งานเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนการปรับปรุงด้านโครงสร้างตัวผลิตภัณฑ์ ควรมีการผสมผสานการใช้งานเนื้อวัสดุร่วมกันทั้งวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาใหม่ร่วมกับวัสดุอื่นที่สามารถเป็นโครงสร้างให้กับชิ้นงาน จากปัญหาและ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

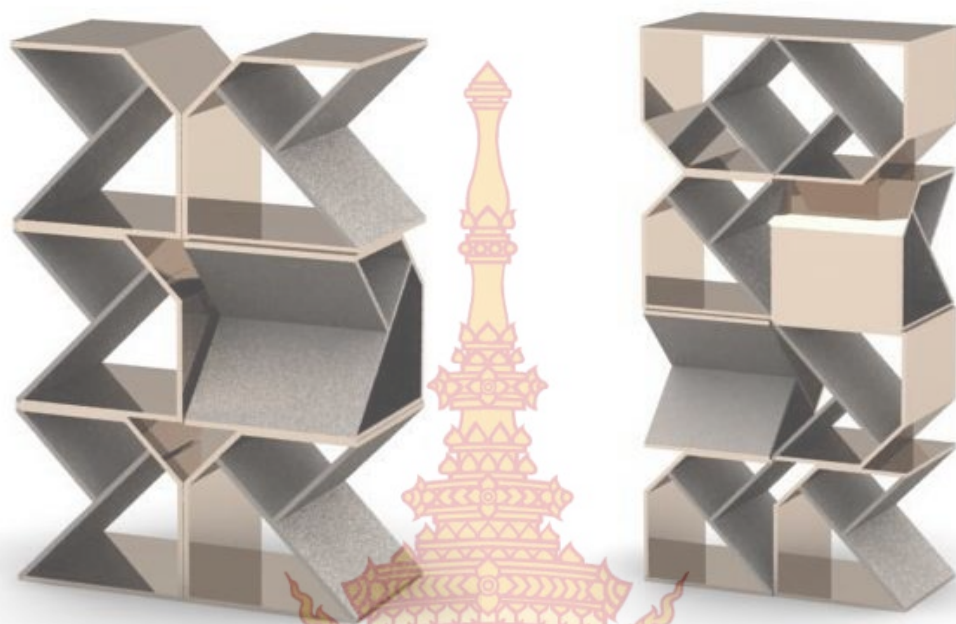
จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจะนำมาพัฒนาในด้านโครงสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากแผ่นจากฟางข้าว และซีโฟม

2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟมสำหรับ อาคารสำนักงาน

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญต่อการออกแบบ และพัฒนา รูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟมสำหรับอาคารสำนักงานนั้น ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต ทั้งนี้ในรูปแบบที่ 3 ผลการวิเคราะห์ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต สรุปค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}=3.89$) คิดเห็นอยู่ในลำดับมากที่สุด อยู่ในอันดับที่ 1 ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบ ไปพิจารณาเพื่อใช้ในการปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมในทุกด้านมากขึ้น ซึ่งได้รูปแบบดังภาพที่ 55 รูปแบบที่ 3 ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION) และนำไปผลิตเป็นต้นแบบต่อไป



ภาพที่ 56 รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)



ภาพที่ 57 รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)



ภาพที่ 58 รูปแบบที่ 3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (OFFICE PARTITION)

2.3 เพื่อศึกษารวมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตของแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม และรู้ถึงขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตแผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม จากกรรมวิธีในการผลิต ผู้วิจัยนำผลข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นอัดฟางข้าว และซีโฟม โดยนำคุณสมบัติของแผ่น Composite ที่ผ่านการทดสอบด้านวัสดุกรรมวิธีการผลิตผลการทดสอบสมบัติเชิงกล กับวัสดุที่ต้องการเปรียบเทียบเพื่อที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหา และเพิ่มเติมองค์ความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่น Composite จากวัสดุอื่นๆ ถือได้ว่าเป็นอีกทางเลือกในการเลือกใช้วัสดุทดแทนไม้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

ควรมีการนำผลจากวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อยอดองค์ความรู้หรือในการต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ในกรณีการศึกษาถึงคุณสมบัติของแผ่น Composite กับวัสดุที่ต้องการเปรียบเทียบเพื่อที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหา และเพิ่มเติมองค์ความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่น Composite จากวัสดุอื่นๆ ถือได้ว่าเป็นอีกทางเลือกในการเลือกใช้วัสดุทดแทนไม้จริง

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การออกแบบ และพัฒนาแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน เป็นการวิจัยที่ต้องคำนึงถึง การออกแบบด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ด้านความงาม ด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน ด้านกระบวนการผลิต มาใช้ในชิ้นงาน โดยคำนึงถึงเรื่องต่อไป ดังนี้

1. สามารถนำจุดเด่นของวัสดุมาใช้ในการออกแบบ
2. ชิ้นงานสามารถขึ้นรูปได้ทั้งทางกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และขึ้นรูปทรงอิสระในอุตสาหกรรมขนาดเล็กได้
3. สามารถนำวัสดุอื่น เพิ่มเติมองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแผ่น Composite ให้มีความหลากหลายมากขึ้น
4. ควรมีการออกแบบหรือสาคติวิธีการ ให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายได้เห็นความหลากหลายของวัสดุที่สามารถนำมาผลิตได้

บรรณานุกรม

- นิรันช สุตสังข์. ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2548.
- _____. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2550.
- มาลินี ชัยศุกกิจสินธ์, วิริยะสุนทร และสุพรรณษา ออกสุข. “แผ่นใยไม้อัดชนิดใหม่จากเส้นใยชานอ้อยผสมโฟมพอลิสไตรีน”. วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. “การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปรด และกระดาษตะขบ”. งานวิจัยกลุ่มศิลปกรรม, สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2552.
- สาคร คันธโชติ. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2528.
- อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญา บุญกนิษฐ. กลยุทธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบการฝึกอบรม Eco Design Consultant, 2550.
- อัญชลี แทนนิล, อัญชิสรา วงศ์ศิลารัตน์ และโสภณา อภิชาติสกุลชัย. “โครงการพิเศษระดับปริญญาตรี การเตรียม แผ่นใยไม้อัดจากเส้นใยกากกล้วยน้ำว้าผสมโฟมพอลิสไตรีนที่ใช้แล้วโดยใช้ กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์”. คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2550.





ภาคผนวก ก

แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ประกอบการวิจัย

แบบสอบถาม ฉบับที่ 1

แบบประเมินความคิดเห็นของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
แบบในการพิจารณาชนิดและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนา

เรื่อง

การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แบบประกอบการสอบถามเพื่อประเมินชนิด และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ผู้ทรงเชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพิจารณาเลือกชนิดและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อการหารูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าวและซีโฟม

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ เพื่อการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐริกา พรหมทา

อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตอนที่ 1 การพิจารณาเลือกชนิดและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง :ให้กลุ่มผู้ทรงเชี่ยวชาญเรื่องผลิตภัณฑ์ทำการพิจารณาเลือกชนิดของรูปแบบที่มีความเหมาะสมและน่าสนใจในการนำมาพัฒนารูปแบบและทำการพัฒนาเพื่อการประยุกต์ใช้งานในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าวและซีโพน

ลำดับ	ชนิดและรูปแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งอาคารสำนักงาน	แนวความคิด	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย
แบบที่ 1	 <p>www.maneemanee.com</p>	ผนังตกแต่งภายในสำนักงาน (wall interior decoration for office)เป็นผลิตภัณฑ์ ตกแต่งผนังที่เน้นการใช้งาน ภายในอาคาร		
แบบที่ 2		ฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition)ที่เน้นการใช้งาน ภายในอาคาร โครงสร้างที่เหมาะสมการใช้งาน		
แบบที่ 3	 <p>www.paortsann.com.tw</p>	ผลิตภัณฑ์แขวนผนังโลหะ ชั้นนิตยสารสำนักงาน เป็น ผลิตภัณฑ์ที่เน้นการใช้งาน ภายในอาคาร		

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถาม ฉบับที่ 2

แบบประเมินรูปแบบเป็นการประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ

เรื่อง

การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโพน สำหรับอาคารสำนักงาน
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition ที่ผลิตจากวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาจากฟางข้าว และซีโพน จำนวน 3 ท่าน

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆจากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition ของผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อการพิจารณารูปทรงฉากกั้นสำนักงาน Office Partition ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าวและซีโพนที่ผ่านการพัฒนากระบวนการผลิต

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ เพื่อการเพื่อประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐริกา พรหมทา

อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นางสาว/นาง.....
2. ระดับการศึกษา
 ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน จำนวน.....ปี
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งทางการบริหารหน่วยงาน
 4.1
 4.2
5. สถานที่ปฏิบัติงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อฉากกั้นสำนักงาน Office Partition ที่ประยุกต์ใช้งานในการ ออกแบบร่วมกับวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากฟางข้าว และซีพีเอ็ม โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดตัวเลข

ระดับของความคิดเห็นดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับดี
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยมาก



ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition รูปแบบที่ 1



ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
เกณฑ์การประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์						
1	รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
2	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง					
4	ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้					
5	ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาหลังการใช้					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความงาม						
1	รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม					
2	มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	ความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน						
1	โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ					
2	ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ					
3	การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก					

เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม					
1	วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม				
2	มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต				
3	กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน				
4	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้หาได้ง่ายในท้องถิ่น				
5	ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

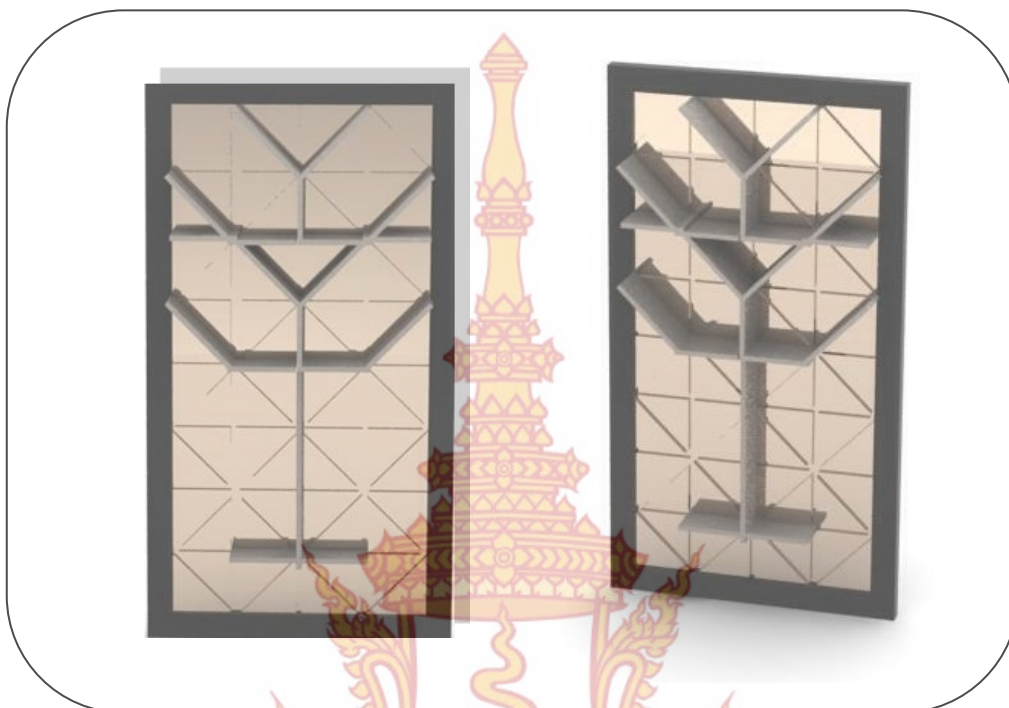
.....

.....

.....



ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition รูปแบบที่ 2



ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
เกณฑ์การประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์						
1	รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
2	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง					
4	ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้					
5	ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาหลังการใช้					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความงาม						
1	รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม					
2	มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	ความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน						
1	โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ					
2	ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ					
3	การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก					

เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม					
1	วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม				
2	มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต				
3	กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน				
4	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้หาได้ง่ายในท้องถิ่น				
5	ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

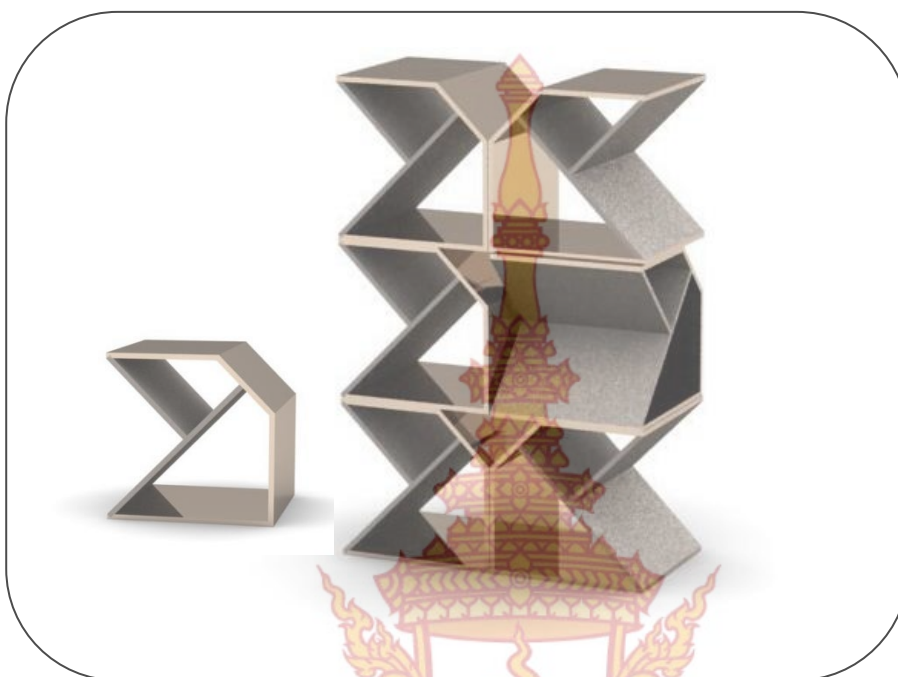
.....

.....

.....



ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition รูปแบบที่ 3



ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
เกณฑ์การประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์						
1	รูปแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
2	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง					
4	ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้					
5	ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาหลังการใช้					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความงาม						
1	รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม					
2	มีรูปแบบที่เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	ความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน						
1	โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ					
2	ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ					
3	การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก					

เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม					
1	วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม				
2	มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต				
3	กระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในการผลิตวัสดุตกแต่งสำเร็จรูปภายในสำนักงาน				
4	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตวัสดุทดแทนไม้หาได้ง่ายในท้องถิ่น				
5	ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ผู้ศึกษาวิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

แบบสอบถาม ฉบับที่ 3

แบบประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มบริโรคหรือบุคคลที่สนใจรูปแบบวัสดุตกแต่ง สำหรับอาคาร
สำนักงาน

เรื่อง

การออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีโฟม สำหรับอาคารสำนักงาน
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) ที่ผลิตจากวัสดุทดแทนไม้ที่พัฒนาจากฟางข้าว และซีโฟม จำนวน 100 ท่าน แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้บริโภค

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆจากการประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

ฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) ของผู้บริโภค

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้บริโภค

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อการพิจารณารูปทรงฉากกั้นสำนักงาน (Office Partition) ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับวัสดุทดแทนไม้จากเศษเหลือทิ้งเกษตร และทางอุตสาหกรรม ที่ผ่านการพัฒนากระบวนการผลิต

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ เพื่อการเพื่อประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐริกา พรหมทา

อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นางสาว/นาง.....
2. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน จำนวน.....ปี
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งทางการบริหารหน่วยงาน
 - 4.1
 - 4.2
5. สถานที่ปฏิบัติงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อฉากั้นสำนักงาน (Office Partition) ที่ประยุกต์ใช้งาน ในการออกแบบร่วมกับวัสดุทดแทนไม้ที่ผลิตจากฟางข้าว และซีโฟม โดยผู้บริโภคหรือบุคคลที่สนใจ วัสดุทดแทน สำหรับอาคารสำนักงานในท้องตลาด

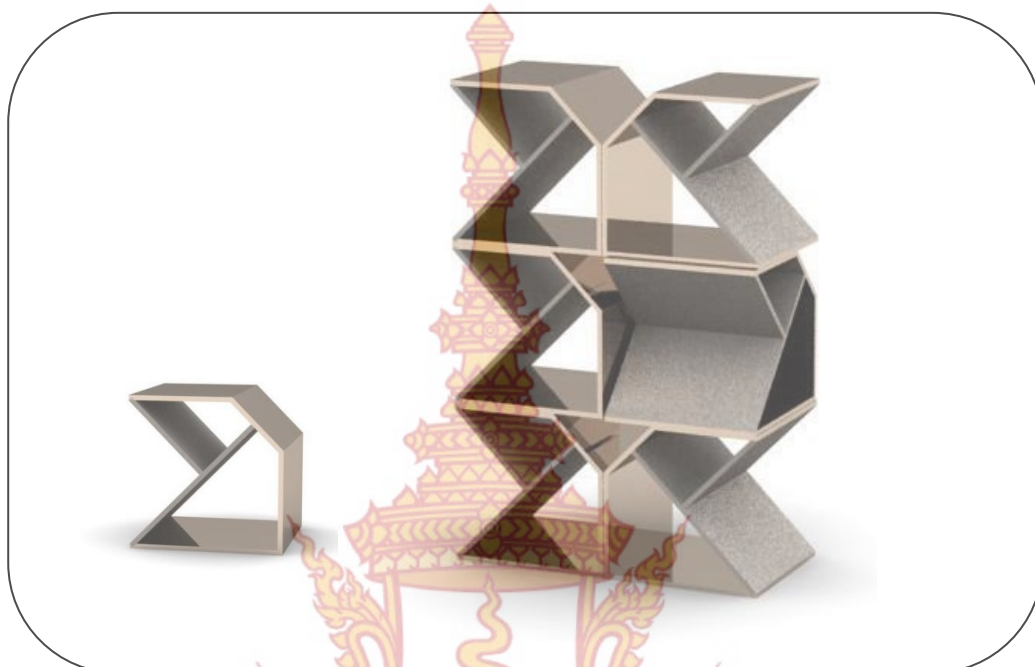
คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โคนผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนด ตัวเลข

ระดับของความคิดเห็นดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับดี
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยมาก



ฉากกั้นสำนักงาน Office Partition



ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
เกณฑ์การประเมินทางด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์						
1	การออกแบบสามารถสนองต่อผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม					
2	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	รูปแบบมีโครงสร้างที่แข็งแรง					
4	ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้					
5	ความสะดวกสบายของการบำรุงรักษาหลังการใช้					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความงาม						
1	รูปแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงความเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความเหมาะสม					
2	รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความเรียบง่าย เหมาะสมกับความสัมพันธ์กับการใช้สอยหลักของผลิตภัณฑ์					
3	ความลงตัวในส่วนของโครงสร้าง และวัสดุ					
เกณฑ์การประเมินทางด้านความคงทนแข็งแรงในการใช้งาน						
1	โครงสร้างและความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์จากวัสดุ					
2	ความทนทานการใช้งานในสภาพแวดล้อมปกติ					
3	การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก					

เกณฑ์การประเมินทางด้านกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าว และซีโฟม						
1	วัสดุในการผลิตมีความเหมาะสม					
2	มีขนาดโครงสร้างความเหมาะสมกับผลิต					
3	ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีความสะดวกเหมาะสมกับวัสดุ					
4	ราคาต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม					
5	ความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ท้องตลาด					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ศึกษาวิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้



แบบสัมภาษณ์

การออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงาน

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัย

2. เพื่อออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าวและซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงาน

3. เพื่อศึกษารวมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แบบสัมภาษณ์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยการออกแบบและพัฒนาารูปแบบวัสดุตกแต่งสำเร็จรูป จากฟางข้าว และซีพีเอ็ม สำหรับอาคารสำนักงาน ใน การนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดพิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถามตาม ความจริง เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ เพื่อการเพื่อ ประยุกต์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐริกา พรหมทา
 อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

4. สัมภาษณ์ข้อมูลการเลือกชนิดของวัสดุ และรูปทรงที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. สัมภาษณ์ข้อมูลด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ผู้ศึกษาวิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้



ประวัติผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ สกุล นางสาวณัฐริกา พรหมทา

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
96 หมู่ 3 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
โทร 02- 6238790-8 โทรสาร 02- 2234014 02-2257631
Email: nattarika.pro@rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547
ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2554

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ สกุล รองศาสตราจารย์ทรงกลด จารุสมบัติ
2. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์
50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 0-2579-0173, 942-8109 โทรสาร 0-2942-8371
Email: fforsoj@ku.ac.th
4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี	วท.บ.(วิทยาศาสตร์บัณฑิต) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาโท	วท.ม.(วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
 - ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านยางพารา ศูนย์ประสานเพื่อการพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - ผู้เชี่ยวชาญของโครงการสนับสนุนพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (ITAP) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
 - ที่ปรึกษามาคมอุตสาหกรรมเครื่องเรือนไทย
 - ที่ปรึกษามาคมธุรกิจไม้ยางพารา
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - การทำไม้อัดจากไม้ยางพารา. 2534 หัวหน้าโครงการ
 - การนำกลองนม UHT กลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของแผ่นประกอบ. 2540 หัวหน้าโครงการ
 - การปรับปรุงคุณภาพไม้และใช้ประโยชน์ไม้พญาสัตบรรณในรูปของไม้ประกอบ. ผู้ร่วมโครงการ
 - การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้เทพธาโร. หัวหน้าโครงการ
 - โครงการวิจัยการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากกลบเพื่อเป็นวัสดุทดแทนไม้ ปี 2546 หัวหน้าโครงการ

- โครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีรัฐร่วมเอกชน
- โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบบ้านเอื้ออาทรโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ ปี 2546 เป็นผู้ร่วมโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีรัฐร่วมเอกชน
- โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว ปี 2547 หัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัย Value-Added Wood Composite Processing and Development Collaborating ปี 2547 หัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก US Agency for International Development and Kenan Institute Asia
- โครงการวิจัยการจัดตั้งศูนย์ถ่ายทอดและพัฒนาเครือข่ายผลิตภัณฑ์แผ่นประกอบจากหญ้าแฝก และวัสดุทางการเกษตร ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัย การศึกษามาตรการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ปฏิบัติต่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้สำหรับการค้าระหว่างประเทศ ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- โครงการวิจัยการนำเศษเหลือสมุนไพรกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของแผ่นประกอบ ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยางพารา ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการทำ LVL จากไม้ยางพารา ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดบอร์ดจากฟางข้าว ปี 2550 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากต้นสับปัด ปี 2551 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการศึกษาพัฒนาเกณฑ์การผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเภทผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ปี 2551 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยการพัฒนาการทำแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยางพารา ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการวิจัยแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยูคาลิปตัส คามาสดูเลนซิส ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการวิจัยการพัฒนาดัดดิบทางเลือกใหม่ในอุตสาหกรรมไม้ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยส่งเสริมการออกแบบและผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- โครงการวิจัยเตาอบไม้ยางพาราสำหรับ SME ปี 2553-2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยระบบการปลูกยางพาราเพื่อผลิตชิ้นไม้สับ ปี 2553-2556 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยนวัตกรรมด้านการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ไม้ เรื่อง ยูคาลิปตัสไม้ร้อยผลิตภัณฑ์ ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานอุตสาหกรรมเป้าหมาย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- โครงการวิจัยการพัฒนาไม้จากไม้ผลและไม้ขนาดเล็กเพื่อเป็นไม้ประดับแบบเรียงตั้งฉากเสี้ยนและเชื้อเพลิงอัดเม็ด ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านการเลื่อยไม้ การอัดน้ำยาไม้ และการอบไม้ยางพารา ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 11
- โครงการวิจัยการพัฒนาคูณภาพผลิตภัณฑ์จากไม้ ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการความร่วมมือ มก - อกส.
- โครงการวิจัยการส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเภทการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยการพัฒนาและสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มอุตสาหกรรมไม้ยางพารา ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 10
- โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเกษตรเพื่อการแข่งขันกิจกรรมการเพิ่มขีดความสามารถสหกรณ์ภาคการเกษตรและกลุ่มเกษตรกร ปี 2555 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร
- โครงการการพัฒนาเครื่องจักรและเตาอบในกระบวนการผลิตยางพาราแผ่นระยะที่ 1 การเก็บข้อมูลป้อนเข้าสำหรับการออกแบบโรงงานผลิตยางพาราแผ่น ปี 2555 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

บทความวิชาการ

- ทรงกลด จารุสมบัติ และวรรณ อุ่นจิตติชัย. 2541. การนำกล่อง UHT กลับมาใช้ประโยชน์ ในรูปแบบของแผ่นประกอบ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 36, 3-5 กุมภาพันธ์ 2541. 10น.
- ทรงกลด จารุสมบัติ และวรรณ อุ่นจิตติชัย. 2544. ศักยภาพของวัตถุดิบทดแทนไม้สำหรับแผ่นประกอบ : กรณีศึกษาใบไม้แห้ง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 39, 5 - 7 กุมภาพันธ์ 2544 : 292 - 299.
- ทรงกลด จารุสมบัติ. 2549. ศักยภาพของวัตถุดิบทดแทนไม้สำหรับแผ่นประกอบ : กรณีศึกษาแกลบ. น.249-255. ในการประชุมทางวิชาการ“สิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 2”

ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จัดโดย คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

- ทรงกลด จารุสมบัติ, อำไพ เปี่ยมอรุณ และธีระ วิณิน. 2550. การป้องกันรักษาเนื้อไม้และอบไม้เสาชิงช้า. วารสารการจัดการป่าไม้. Vol.1, No.2 : 101 – 102.
- ทรงกลด จารุสมบัติ และ ธีราทัด เลิศข้าของกุล. 2551. การทำแผ่นประกอบอัดโค้งจากวัสดุเศษเหลือทางการเกษตร : กรณีศึกษาแกลบ.การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 46, 25 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2551 : 444 – 450.
- ทรงกลด จารุสมบัติ. 2551. การนำเศษวัสดุเหลือทิ้งสมุนไพรกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของแผ่นประกอบ. วารสารสิ่งแวดล้อมนเรศวร, ISSN 1906 – 2036, ปีที่ 1, ฉบับที่ 1. น.1 – 17.
- ทรงกลด จารุสมบัติ, อำไพ เปี่ยมอรุณ, ธีระ วิณิน, วรกิจ สุนทรบุระ, วัลยุทธ เฟื่องวิวัฒน์ และปิยวดี บัวจงกล. 2552. แผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยางพารา. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ ปีที่ 54 ฉบับที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2552. น.66 – 73.
- ทรงกลด จารุสมบัติ. 2552. การจัดการเตรียมวัตถุดิบไม้เพื่อใช้ในโรงงาน. วารสารการจัดการป่าไม้. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 : 45 – 52.
- พรพิมล อมรโชติ, สันติ สุขสะอาด, ทรงกลด จารุสมบัติ, วรพรรณ หิมพานต์. 2553. การตลาดของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์ในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์, 29 (3) : 45-53.
- วรธรรม อุจน์จิตติชัย, ทรงกลด จารุสมบัติ, จรัส ช่วยนะ และ พรพิมล อมรโชติ. 2544. การใช้ประโยชน์หญ้าแฝกเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้ฉลากเขียว.การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 39, 5 – 7 กุมภาพันธ์ 2544 : 370 – 377.
- วัลภา ยุติวงศ์, สันติ สุขสะอาด, ทรงกลด จารุสมบัติ, ชัชวาล สุทธิศรีศิลป์ และวุฒิพล หัวเมืองแก้ว. 2547. การตลาดของหีบศพในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวนศาสตร์, ปีที่ 23, ฉบับที่ 1 : 50-59.
- สันติ สุขสะอาด, ณรงค์ชัย ชลภาพ, วุฒิพล หัวเมืองแก้ว และทรงกลด จารุสมบัติ. 2545. ระบบการตลาดของอุตสาหกรรมแผ่นไม้อัดแข็งในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์ 19 – 21 : 31 – 41 (2543 - 2545) : 31 – 41.
- สันติ สุขสะอาด, ณรงค์ชัย ชลภาพ, วุฒิพล หัวเมืองแก้ว และทรงกลด จารุสมบัติ. 2546. การวิเคราะห์ระบบการตลาดของอุตสาหกรรมแผ่นไม้อัดความหนาแน่นปานกลางในประเทศไทย. วารสารวนศาสตร์, ปีที่ 22 : 16 – 28.
- อานนท์ อรรถภูษิต, เจริญชัย ยุธยาตร์, ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์, ทรงกลด จารุสมบัติ และ นภัสสวงศ์ โอสสถศิลป์. 2546. การพัฒนาการทำแผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียงจากเศษขุยมะพร้าว จากอุตสาหกรรมที่นอนใยมะพร้าว, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2546, วันที่ 21-22 ตุลาคม 2546 จังหวัดพิษณุโลก.
- อานนท์ อรรถภูษิต, เจริญชัย ยุธยาตร์, ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์, ทรงกลด จารุสมบัติ และ นภัสสวงศ์ โอสสถศิลป์. 2547. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทำปาร์ติเกิลบอร์ด

จากเศษขุยมะพร้าว จากอุตสาหกรรมที่นอนใยมะพร้าว, วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 15, ฉบับที่ 2 : 70 - 82.

- Songklod Jarusombuti, Salim Hiziruglu, Piyawade Bauchongkol and Vallayth Fueangvivat. 2009. Properties of Sandwich – Type Panels Made from Bamboo and Rice Straw. Forest Products Journal. Vol. 59, No. 10. October 2009 : 52 – 57
- Songklod Jarusombuti, Nadir Ayrilmis, Piyawade Bauchongkol and Vallayth Fueangvivat. 2010. Surface characteristics and overlaying properties of MDF Panels made from thermally treated rubberwood fibers. BioRes. 5(2): 968 – 978
- Songklod Jarusombuti and Nadir Ayrilmis, 2010. Surface characteristics and overlaying properties of flat-pressed wood plastic composites. European Journal of Wood and Wood Products. Published online: 11 May 2010. Springer – Verlag 2010
- Songklod Jarusombuti, Nadir Ayrilmis, Vallayth Fueangvivat and Piyawade Bauchongkol. 2011. Effects of Thermal Treatment of Fast Growing Wood Fibres on Physical and Mechanical Properties of Light Medium Density Fibreboard. High Temperature Materials and Processes. 30 (2011): 241-246.
- Songklod Jarusombuti, Piyawade Bauchongkol, Salim Hiziruglu, and Vallayth Fueangvivat. 2012. Properties of Rubberwood Medium-Density Fiberboard Bonded with Starch and Urea-Formaldehyde. Forest Products Journal. Vol. 62, No. 1. 2012 : 58 – 62.
- Amornrat Sasrisang, Wuthipol Hoamuangkaew, Santi Suksard and Songklod Jarusombuti. Market Structure of pulp industry in Thailand. 2008. Journal of Forest Management, Jan – Jun 2008, Vol 2 No.3 : 36 - 46
- Nadir Ayrilmis and Songklod Jarusombuti. 2010. Flat-pressed Wood Plastic Composite as an Alternative to Conventional Wood-based Panels. Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies. Volume Three of Three. Ancona, Italy. June 28 – June 30, 2010: 1505 -1516
- Nadir Ayrilmis and Songklod Jarusombuti. 2010. Flat-pressed Wood Plastic Composite as an Alternative to Conventional Wood-based Panels. Journal of Composite Materials published online 9 July 2010. Vol.0, No. 00/2010.
- Nadir Ayrilmis, Songklod Jarusombuti, Vallayth Fueangvivat and Piyawade Bauchongkol. 2011. Effects of Thermal Treatment of Rubberwood Fibres on

Physical and Mechanical Properties of Medium Density Fibreboard. Journal of Tropical Forest Science. 23 (1): 10-16 (2011).

- Nadir Ayrimis, Songklod Jarusombuti, Vallayth Fueangvivat and Piyawade Bauchongkol. 2011. Effects of Thermal Treatment of wood fibres on properties of flat-pressed wood plastic composites. Polymer Degradation and Stability. Vol 96 (5): 818-822 (2011).
- Nadir Ayrimis, Songklod Jarusombuti, Vallayth Fueangvivat, Piyawade Bauchongkol and Robert H. White. 2011. Coir Fiber Reinforced Polypropylene Composite Panel for Automotive Interior Applications. Fibers and Polymers 2011, Vol.12, No.7, 919-926.
- Pasinee Sunakorn, Songklod Jarusombuti, Ratchot Chomphoonit and Chanikarn Yimprayoon. 2005. The application of recycle materials and climatic design in low – income housing project, Thailand. In The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo. Japanese Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Tokyo.
- Piyawade Bauchongkol, Salim Hiziruglu, Vallayuth Fueangvivat, Songklod Jarusombuti and Worakit Soontonbura 2009. Bamboo (*Dendrocalamus asper*) as Raw Material for Interior Composite Panel Manufacture in Thailand. VIII World Bamboo Congress Proceedings. Vol.8 : 151 – 161.
- Salim Hiziruglu, Songklod Jarusombuti and Vallayth Fueangvivat. 2004. Surface Characteristics of Wood Composites Manufactured in Thailand. Building and Environment. 39 (2004) : 1359 – 1364.
- Salim Hiziruglu, Songklod Jarusombuti, Vallayth Fueangvivat, Piyawade Bauchongkol, Worakit Soontonbura and Touchpong Darapak 2005. Properties of bamboo-rice straw-eucalyptus composite panels. Forest Products Journal. Vol.55, No. 12 (2005) 221-225.
- Salim Hiziruglu, Vallayth Fueangvivat, Piyawade Bauchongkol and Songklod Jarusombuti, 2005. Alternative Raw Material Resources for Value Added Composite Panel Manufacture in Thailand 2008. 3rd Regional Symposium of Environment and Natural Resources : 582 – 587.
- Salim Hiziruglu, Piyawade Bauchongkol, Vallayth Fueangvivat, Worakit Soontonbura and Songklod Jarusombuti, 2007. Selected properties of medium density fiberboard (MDF) panels made from bamboo and rice straw. Forest Products Journal. Vol.57, No. 6 (2007) 46 - 58.

- Salim Hiziruglu, Songklod Jarusombuti, Piyawade Bauchongkol and Vallayth Fueangvivat 2008. Overlaying Properties of fiberboard manufactured from bamboo and rice straw. Industrial crops and Products 28 (2008) : 107 -111.
- Thitiwan Luamkanchanaphan, Sutharat Chotikaprakhan and Songklod Jarusombuti. A study of Physical, Mechanical and Thermal Properties for Thermal Insulation from Narrow – leaved Cattail Fibers. Elsevier. 2012. 85-87.
- Vallayth Fueangvivat, Songklod Jarusombuti, Salim Hiziruglu and Piyawade Bauchongkol 2014. Properties of Sanwich – Type Particleboard Panels Made from Rubberwood and Eastern Redcedar. Forest Products Journal. Vol.64, No. 1/2 (2014) 72 - 76.

