ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

A STUDY ON THE UTILIZATION OF WASTE MATERIALS IN TEXTILE FACTORIES FOR PRODUCT DESIGN

กาญจน เชวงวรกิจ

KANJANA CHAWENGORAKIJ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2566

KMITL-2023-ED-M-222-0015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY ON THE UTILIZATION OF WASTE MATERIALS IN TEXTILE FACTORIES FOR PRODUCT DESIGN

KANJANA CHAWENGORAKIJ

THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

KMITL-2023-ED-M-222-0015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
นักศึกษา	นายกาญจน เชวงวรกิจ
รหัสประจำตัว	63603077
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ 2) ทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป 3) ออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ 4) ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ในกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 ท่านโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และ ผู้บริโภคที่สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) แบบทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป แบบสอบถามปลายปิด (closed form or Structured questionnaire) และ แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (Questionnaire)

ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งตามหลักการ 3Rs ที่มีระบบการจัดการขยะมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด คือ การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) จะเป็นกระบวนการที่มี การนำมาใช้มากที่สุด เนื่องด้วยเป็นระบบการจัดการในรูปแบบนี้ จะเป็นวิธีการนำขยะที่เกิดขึ้นในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอมาเข้าสู่กระบวนการในการจัดการต่างๆ เพื่อการแปรสภาพวัสดุ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย โดยมีการทดสอบผ้าที่ทอจากเส้นใยจากวัสดุเหลือทิ้งมาทำการทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีสภาวะที่ใช้ในการทดสอบ คือ แรงดึงสูงสุด ความต้านแรงฉีกขาด ส่วนเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นวัสดุในรูปแบบวัสดุอัดแผ่น คือการผสมระหว่างเศษวัสดุเหลือทิ้งผสมกับวัสดุที่ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร 2. ใบหมี่ และ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate) ส่วนนี้ผ่านการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของตัวอย่างลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25% ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอประเภทเฟอร์นิเจอร์ทั้ง 5 รูปแบบ ผลการประเมินรูปแบบเฟอร์นิเจอร์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้คะแนนรูปแบบที่ 2 โดยมีคะแนนประเมินสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.94) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.63) ผลการประเมินรูปแบบชุดผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร ได้ให้คะแนนรูปแบบที่ 2 โดยมีคะแนนประเมินสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.98) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.04) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอจำนวน 66 คน ได้ให้คะแนนความพึงพอใจในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.48) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.63) และคะแนนความพึงพอใจในรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดบนโต๊ะอาหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}$= 4.54) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.= 0.61)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A study on the Utilization of Waste Materials in Textile Factories for Product Design
Student	Mr. Kanjana Chawengorakij
Student ID.	63603077
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
Year	2023
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Suthasini Bureekhampun

ABSTRACT

This research aimed to 1) study the recycling of waste materials from textile industry; 2) test the properties of processed fibers; 3) design products made from waste materials from textile industry; and 4) evaluate the consumers satisfaction of products made from waste materials from textile industry. Sample group in this research consisted of i) three person (selected using purposive sampling method) as informants of waste materials from textile industry; ii) three experts (selected using purposive sampling method) in product design related to waste materials from textile industry; and iii) sixty-six consumers, aged 25 - 40 years old, (selected using convenience sampling method) who interested in products made from waste materials from textile industry. Data were collected using semi-structured interview, quality assessment of processed fibers, closed form or structured questionnaire, and questionnaire of product satisfaction of consumers.

According to the results, the “Recycle” which is one of the “3Rs” principle, was the most adopted process for waste management system. Waste generated in the textile industry was processed in the recycle management for efficient re-utilization. Fibers were processed into threads and their properties were tested. Fabric woven from fibers from waste materials was tested in 2 parts: maximum tensile strength and tear strength. Moreover, fibers were processed into sheet materials, by mixing waste materials with 1. modified cassava starch; 2. Litsea Glutinosa leaves; and 3. Polyvinyl acetate. Sheet materials were pressed that reduced the thickness of materials by 25%. The design of products made from waste materials from textile industry were evaluated by 3 experts and 66 consumers. In furniture products, as

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

evaluated by 3 experts, the 2nd design had highest average evaluation score ($\bar{x}$= 4.94, S.D. = 0.63). While tableware products, the 2nd design had highest average evaluation score ($\bar{x}$= 4.98, S.D.= 0.04). The satisfaction in products made from waste materials from textile industry was evaluated by 66 consumers. The overall satisfaction in furniture products was at high level ($\bar{x}$= 4.48, S.D.= 0.63). The overall satisfaction in tableware products was at highest level ($\bar{x}$= 4.54, S.D. = 0.61).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นตอนสุดท้าย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา บุญภักดิ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา เบ็งทอง และรองศาสตราจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด ที่ได้กรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์กมลภัทร์ รักสวน ดร.พีรยา สระมาลา

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้อง ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจให้กันมาตลอด และให้คำปรึกษาพร้อมกับรับฟังปัญหา และการให้ความช่วยเหลือที่ดีมาโดยตลอด และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา เป็นอย่างสูง ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจอันสำคัญ ให้ความช่วยเหลือในด้านทุนทรัพย์ คำแนะนำและให้ความรักความห่วงใยมาโดยตลอด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี่ด้วย

กาญจน เชวงวรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ..... VI

สารบัญตาราง..... IX

สารบัญภาพ..... XIII

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 3

1.4 ขอบเขตการวิจัย..... 5

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย..... 10

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... 11

1.7 ข้อจำกัดที่ใช้ในการวิจัย..... 12

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 13

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 13

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน..... 25

2.3 การจัดการขยะมูลฝอย..... 29

2.4 ศึกษาข้อมูลหลักการ 3Rs..... 32

2.5 ศึกษาข้อมูลแนวคิด Zero Waste..... 33

2.6 ศึกษาข้อมูลวัสดุร่วมแปรสภาพ..... 35

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์..... 44

2.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ในการออกแบบ..... 46

2.9 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 58

3.1 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 58

3.2 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป..... 61

3.3 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 ออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 62

3.4 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 67

3.5 สรุปขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย..... 71

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 72

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุ..... 72

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป..... 94

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 126

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 178

บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผล..... 188

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 188

5.2 อภิปรายผลการวิจัย..... 193

5.3 ข้อเสนอแนะ..... 195

บรรณานุกรม..... 197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก..... 200

ภาคผนวก ก เอกสารหนังสือทางราชการ..... 202

ภาคผนวก ข เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในงานวิจัย..... 212

ภาคผนวก ค ผลทดสอบวัสดุ..... 242

ภาคผนวก ง ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการลงพื้นที่..... 247

ภาคผนวก จ ผลงานการออกแบบและการเขียนแบบเพื่อการผลิต..... 254

ประวัติผู้ทำวิจัย..... 273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงการสรุปลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติ..... 20

2.2 แสดงการสรุปลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของเส้นใยประดิษฐ์..... 21

2.3 แสดงการเปรียบเทียบชนิดเส้นใยกับคุณสมบัติด้านต่างๆ เรียงลำดับจากมากไปน้อย..... 23

2.4 แสดงความสามารถในการรีไซเคิลและกำจัดกากอุตสาหกรรมของประเทศไทย..... 26

2.5 แสดงจำนวนหลุมผังกลบในประเทศไทย 3Rs..... 28

2.6 แสดงปัญหาที่เกิดจากการฝังกลบขยะมูลฝอยและการแก้ไข..... 30

2.7 แสดงสมบัติของเส้นใยและเส้นลวดโลหะ..... 40

4.1 แสดงถึงตัวอย่างวิธีการจัดการขยะที่มีอยู่ในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยหลักการ 3Rs..... 74

4.2 แสดงกระบวนการในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ..... 76

4.3 แสดงเศษวัสดุเหลือทิ้งในแต่ละกระบวนการ ในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ..... 78

4.4 แสดงการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่สอดคล้องกับหลักการ 3Rs..... 79

4.5 แสดงคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ที่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น และขอมูลทางข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิ..... 83

4.6 แสดงการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุแบบ)..... 88

4.7 แสดงการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ)..... 92

4.8 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง กับ เส้นใย Cotton Recycle การเกาะเกี่ยวกันได้ของเส้นใย..... 96

4.9 แสดงเส้นด้ายจากกระบวนการในการผลิต เส้นใยผสม ระหว่างเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle..... 97

4.10 แสดงผลการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle..... 100

4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสีระบบ RGB และรหัสสี HEX ของ เส้นด้ายจากเส้นใยผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle..... 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.12 แสดงโครงสร้างที่ใช้ในกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle..... 103

4.13 แสดงผลการทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการทดสอบแรงดึงสูงสุด..... 105

4.14 แสดงผลการทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการทดสอบความต้านแรงฉีกขาด..... 105

4.15 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)..... 107

4.16 แสดงคุณสมบัติของตัวผสมใบหมี่..... 108

4.17 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม ใบหมี่ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)..... 108

4.18 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)..... 110

4.19 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับใบหมี่..... 112

4.20 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ กาวลาเท็กซ์..... 113

4.21 แสดงกระบวนการเตรียมวัสดุก่อน การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น..... 114

4.22 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น..... 116

4.23 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสมใบหมี่..... 118

4.24 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น..... 119

2.25 แสดงข้อมูลคุณสมบัติโดยรวม ของวัสดุอัดแผ่นจากการผสมของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)..... 121

4.26 แสดงข้อมูลคุณสมบัติ ของวัสดุอัดแผ่นจากการผสมของใบหมี่..... 122

4.27 แสดงข้อมูลคุณสมบัติ ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)..... 122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.28 แสดงผลการทดสอบวัสดุอัดแผ่น จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง..... 124

4.29 แสดงข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสมกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)..... 125

4.30 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ (รูปแบบที่ 1)..... 144

4.31 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ (รูปแบบที่ 2)..... 146

4.32 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ (รูปแบบที่ 3)..... 149

4.33 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ (รูปแบบที่ 4)..... 153

4.34 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ (รูปแบบที่ 5)..... 156

4.35 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 1) 159

4.36 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 2) 161

4.37 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 3) 163

4.38 ผลการประเมินการออกแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์..... 169

4.39 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ รูปแบบที่ 1..... 170

4.40 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ รูปแบบที่ 2..... 171

4.41 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค..... 179

4.42 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.43 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	184
4.44 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม..... 17
2.2 แสดงโครงสร้างการจัดการกากอุตสาหกรรมในประเทศไทย 25..... 25
2.3 แสดงตัวอย่างของการรวมตัวของวัสดุสองชนิดในวัสดุคอมโพสิต..... 36
2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ..... 37
2.5 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ..... 39
2.6 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ..... 39
2.7 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ..... 39
2.8 แสดงการเกิดการโก่งเกาะในเส้นใยและกลไกลการทำงานของวัสดุพื้น..... 41
2.9 แสดงภาพตัดขวางของวัสดุคอมโพสิตอีพ็อกซีเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว..... 42
2.10 แสดงสมบัติทางกลของวัสดุคอมโพสิตเมื่อได้รับแรงในทิศทางต่างๆ..... 43
3.1 แผนผังแสดงการสรุปขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ..... 71
4.1 แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม..... 73
4.2 แสดงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด..... 75
4.3 คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)..... 81
4.4 คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)..... 81
4.5 คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย)..... 81
4.6 ภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง
(Field Emission Scanning Electron Microscope: FSEM)..... 85
4.7 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ด้วยกล้อง จุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง..... 86
4.8 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ด้วยกล้อง จุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง..... 86
4.9 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง..... 87
4.10 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE- SEM) ขยายส่วน ของเส้นใยที่ใช้
วิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS)..... 88
4.11 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE- SEM) ขยายส่วนของเส้นใยที่ใช้
การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS)..... 91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.12 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE- SEM) ขยายส่วนของเส้นใยที่ใช้การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS)..... 92

4.13 แสดงภาพเส้นใย Cotton Recycle จากขยะสิ่งทอก่อนการบริโภค จะเป็นส่วนของเศษเส้นด้ายและผ้าที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 94

4.14 แสดงภาพกระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอกับเส้นใย Cotton Recycle..... 97

4.15 แสดงภาพกระบวนการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม..... 99

4.16 แสดงภาพกระบวนการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม..... 99

4.17 แสดงภาพกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 102

4.18 แสดงภาพกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม..... 103

4.19 แสดงผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 104

4.20 แสดงผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 104

4.21 แสดงเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 104

4.22 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)..... 110

4.23 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับใบหมี่..... 111

4.24 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ กาวลาเท็กซ์ 112

4.25 แสดงวัสดุที่ได้จาก กระบวนการเตรียมวัสดุก่อนการทดลองผลิต..... 114

4.26 แสดงศูนย์ทดสอบวัสดุ ที่ทำการทดสอบวัสดุอัดแผ่นจากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงาน..... 123

4.27 แสดงเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)..... 123

4.28 แสดงข้อมูลสรุปแนวคิดก่อนการออกแบบ..... 126

4.29 แสดงกระบวนการทางความคิด Mood Board..... 127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.30 แสดง Idea Sketch Detail 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 128

4.31 แสดง Idea Sketch Detail 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 128

4.32 แสดง Idea Sketch 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 129

4.33 แสดง Idea Sketch 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 130

4.34 แสดง Idea Sketch 3 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 130

4.35 แสดง Idea Sketch 4 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 131

4.36 แสดง Idea Development 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 132

4.37 แสดง Idea Development 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 132

4.38 แสดง แบบร่าง 1 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 133

4.39 แสดง แบบร่างที่ 2 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 134

4.40 แสดง แบบร่างที่ 3 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 134

4.41 แสดง Sketch Design 1 เฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้ง..... 136

4.42 แสดง Sketch Design 2 เฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้ง 137

4.43 แสดง Sketch Design 3 เฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้ง 138

4.44 แสดง Sketch Design 4 เฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้ง..... 139

4.45 แสดง Sketch Design 05 เฟอร์นิเจอร์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้ง..... 140

4.46 แสดง Sketch Design 1 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร 141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.47 แสดง Sketch Design 2 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร 141
4.48 แสดง Sketch Design 3 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร..... 142
4.49 แสดงรูปแบบเฟอร์นิเจอร์รูปแบบที่ 1..... 143
4.50 แสดงรูปแบบเฟอร์นิเจอร์รูปแบบที่ 2..... 146
4.51 แสดงรูปแบบเฟอร์นิเจอร์รูปแบบที่ 3..... 149
4.52 แสดงรูปแบบเฟอร์นิเจอร์รูปแบบที่ 4..... 152
4.53 แสดงรูปแบบเฟอร์นิเจอร์รูปแบบที่ 5..... 155
4.54 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 1..... 158
4.55 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 2..... 161
4.56 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 3..... 163
4.57 แสดงการประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญ..... 166
4.58 แสดงการประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญ..... 166
4.59 แสดง Idea Sketch 1 แบบร่าง ตราสัญลักษณ์ (Logo)..... 167
4.60 แสดง Idea Sketch 2 แบบร่าง ตราสัญลักษณ์ (Logo)..... 167
4.61 แสดง รูปบบตราสัญลักษณ์ (Logo) ที่ผ่ายกระบวกการเลือกมาทั้งหมด 6 แบบ..... 168
4.62 แสดง รูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) รูปแบบที่ 1..... 170
4.63 แสดง รูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) รูปแบบที่ 2..... 171
4.64 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 172
4.65 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 173
4.66 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 173
4.67 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 174
4.68 แสดง Final Sketch Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 175
4.69 แสดง Final Sketch Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.70 แสดง Final Sketch Design ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 177
4.71 แสดง Final Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 178
4.72 แสดง Final Design ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ..... 183

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลาย ที่นักลงทุนสนใจเข้ามาลงทุนในประเทศไทย กรุงศรีได้จัดทำดัชนีวัดศักยภาพของอุตสาหกรรมโดยเปรียบเทียบ 64 ประเทศซึ่งครอบคลุมการค้าประมาณร้อยละ 93 ของการค้าโลกทั้งหมดเพื่อวัดความสามารถในการแข่งขันเชิงคุณภาพและเชิงผลลัพธ์โดยดูจากผลิตภาพแรงงาน สัดส่วนการส่งออก มูลค่าเพิ่มในอุตสาหกรรม และมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นในประเทศ การศึกษาพบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพอุตสาหกรรมอยู่ในอันดับที่ 35 และอุตสาหกรรมสิ่งทอนับเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นที่สำคัญอีกอุตสาหกรรมหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในลำดับที่อันดับ 15 ของโลก (มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด. 2564) และจากผลสรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2563 - 2564 อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของไทย โดยมีสัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นอันดับ 4 รองจากอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ถึงแม้ว่ามูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ใน 4 ผลิตภัณฑ์หลัก ประกอบด้วย เส้นใยประดิษฐ์ เส้นด้าย ผ้าผืน และเครื่องนุ่งห่ม ของไทยเดือนกุมภาพันธ์ 2564 มีมูลค่า 352.82 ล้านเหรียญสหรัฐฯ จากการส่งออกไปยังตลาด 3 อันดับแรกของแต่ละผลิตภัณฑ์ พบว่า ภาพรวมมูลค่าการส่งออกปรับตัวลดลง จากช่วงเวลาเดียวกันของปี 2563 เนื่องด้วยผลกระทบจากสถานการณ์ Covid – 19 ซึ่งส่งผลกระทบเป็นวงกว้างต่อเศรษฐกิจโลก แต่ผลิตภัณฑ์ประเภท เส้นใยประดิษฐ์ และผ้าผืนพบว่า มีแนวโน้มมูลค่าการส่งออกขยายตัวสูงขึ้น (สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2564: 10-11) (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2564: 36-40)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ถือว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มยังคงเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทยค่อนข้างสูง (การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช. 2554: 2) ประกอบกับวัสดุประเภทเส้นใยและผ้าผืน ยังคงเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่มีบทบาทและเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์โดยตรงด้วย (สมาคมอุตสาหกรรมฟอกย้อมพิมพ์และตกตแงสิ่งทอไทย. 2560) เป็นวัสดุที่จัดอยู่ในปัจจัย 4 เป็นสิ่งที่เราต้องใช้ในทุก ๆ วันของชีวิต ทั้ง เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึง และผ้าต่าง ๆ ประเภทอื่น ดังนั้น ผ้าจึงที่เป็นที่ต้องการของตลาด (นันท์นภัส งามแม้น. 2562) ในอุตสาหกรรมสิ่งทอในปัจจุบันนี้ อุสาหกรรมสิ่งทอจึงมีการผลิตผลผลิต ออกมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เนื่องจากการผลิตอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ระบบภายในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีการปล่อยของเสียหรือวัสดุที่มีการเหลือทิ้งออกมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งเป็นของเสียหรือวัสดุ ที่มีระบบการจัดการการแก้ปัญหาหรือนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และในส่วนที่ยังไม่มีระบบการจัดการ หรือการทิ้งโดยไม่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งในส่วนนี้จะตามมาด้วยผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยจากการลงพื้นที่สำรวจเพื่อหาข้อมูล (สมศักดิ์ เชวงวรกิจ. ผู้ให้สัมภาษณ์ 6 ตุลาคม 2564) พบว่า มีวัสดุประเภทเศษเส้นใย เหลือทิ้งเศษวัสดุประเภทเส้นใยที่เกิดจากการทอผ้าเป็นจำนวนมาก ปีละประมาน 30,000 กิโลกรัม ต่อ 1 โรงงาน โดยจะเป็นเส้นใยที่มีขนาดเล็ก เป็นใยสั้น ที่เป็นลักษณะฝุ่นที่เกิดากการเสียดสีของตัวเส้นได้กับเส้นได้ และ การเสียดสีระหว่างเส้นได้ กับเครื่องจักร จึงที่ให้มีเศษเส้นใยที่เหลือ โดยไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ด้วยเส้นใยมีขนาดที่สั้น มีสารเคมีและเส้นใยจากเส้นด้ายที่หลากหลาย ผสมอยู่ในเส้นใย จึงจำเป็นต้องทิ้งด้วยวิธีการฝังกลบ ในส่วนนี่ทางโรงงานอุตสาหกรรมต้องเสียค่ากำจัดขยะเป็นรายปี (กรมควบคุมมลพิษ กระทรงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552: 5-9) แต่มีบางส่วนที่เป็นเส้นใยฝ้ายที่ไม่มีส่วนผสมอื่นเจือปน ก็จะมีเกษตรกรรับซื้อเพื่อนำไปทำเป็นวัสดุปลูกเห็ด

วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นเส้นใยมีขนาดที่สั้น มีสารเคมีและเส้นใยจากเส้นด้ายที่หลากหลายผสมอยู่ในเส้นใยนั้น เศษเส้นใยที่เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอยังส่งผลกระทบต่อโลกด้วย ด้วยอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีอยู่ทั่วโลก หากมีขยะที่เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จะเป็นปัญหาของขยะมูลฝอย ของเหลือทิ้งจากจากกระบวนการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทย เกิดขึ้นประมาณ 27.35 ล้านตัน ขยะมูลฝอยติดเชื้อเกิดขึ้น 47,962 ตัน ซึ่งเป็นปัญหาที่ค่อย ๆ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน (Christian Zurbrügg. 2002: 1) (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2563) ดังนั้นการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด หรือการนำเศษวัสดุกลับมาใช้ใหม่ จึงมีความสำคัญต่อการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ และรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยดึงแนวคิดหลักการ 3Rs (Reduce, Reuse , Recycle) เพื่อให้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ่มค่า นอกจากนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ทรัพยากรทั่วโลกหมดลง การบริโภคที่ยั่งยืนและระบบการจัดการขยะมูลฝอยจึงเป็นสิ่งจำเป็น แนวทางหนึ่งที่ได้รับการแนะนำว่าเป็นวิธีการของการจัดการกับข้อกังวลเหล่านี้คือแนวคิดของ “Zero Waste” อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการบริโภคในปัจจุบันให้กลายเป็นของเสียเป็นศูนย์ยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทาย เป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไป กำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ โดยการจัดการขยะที่ต้นทาง เน้นการลดขยะ การใช้ซ้ำ และการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Qingbin Song et Al.2015: 199)

จากความเป็นมาและปัญหาดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาคุณสมบัติของเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อแปลงสภาพวัสดุจากเศษเส้นใยที่เหลือทิ้งที่ส่งผลเสียทางด้านการเกิดปัญหาขยะมูลฝอย ให้สามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นทางเลือกสำหรับมนุษย์ในอนาคต ที่สามารถสรรสร้างความหลากหลายในการสร้างวัสดุใหม่ที่เกิดจากการใช้สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.2.2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

1.2.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.3.1.1 กรอบแนวคิดหลักการ 3Rs (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2560: 117-135) โดยเป็นหลักการที่มุ่งเน้นการลดของเสีย การใช้ซ้ำ และการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ ทรัพยากร และการเพิ่มอัตราการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุ โดยมีหลักการ ดังนี้

(1) Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย)

(2) Reuse (การใช้ซ้ำ)

(3) Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)

1.3.1.2 กรอบแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) (Candice Anderson. 2010) เป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ โดยการจัดการขยะที่ต้นทาง เน้นการลดขยะ การใช้ซ้ำ และการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

1.3.2 กรอบแนวคิดในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยในด้านการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ โดยแบ่งรูปแบบของกรอบแนวคิดออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.3.2.1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป เป็นวัสดุในรูปแบบเส้นด้ายของ (การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ. 2564) (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2552) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การทดสอบแรงดึงสูงสุด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

(2) การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

1.3.2.2 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป เป็นวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่นของ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566)

(1) ทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 173 – 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

1.3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.3.3.1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำหลักการออกแบบ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549: 18-19) มาใช้ เป็นการออกแบบทั่วไป ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งหมด มี 12 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 8 ข้อที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่อง ดังนี้

(1) ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)
(2) ด้านความปลอดภัย (Safety)
(3) ด้านด้านวัสดุ (Material)
(4) ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)
(5) ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)
(6) ด้านความสวยงาม (Beauty)
(7) ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)
(8) ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)

1.3.4 กรอบแนวคิดในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดด้านการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549: 18-19) เป็นการออกแบบทั่วๆไปโดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งหมด มี 12 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 7 ข้อที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่อง ดังนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Functions)
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)
3. ด้านวัสดุ (Materials)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)
6. ด้านความสวยงาม (Aesthetic)
7. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยเรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่จะทำการศึกษาในการวิจัยนี้ โดยแบ่งขอบเขตของการวิจัยออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลขั้นทุติยภูมิ ด้วยวิธีการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ นำมาจัดเลียงตามลำดับข้อมูลความสำคัญ ดังนี้

1.4.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
1.4.1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
1.4.1.3 ศึกษาข้อมูลแนวคิด Zero Waste
1.4.1.4 ศึกษาข้อมูลหลักการ 3Rs
1.4.1.5 ศึกษาข้อมูลวัสดุร่วมแปรสภาพ
1.4.1.6 ศึกษาข้อมูลผ้าสะท้อนน้ำ
1.4.1.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
1.4.1.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ในการออกแบบ
1.4.1.9 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิจากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูล วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ พื้นที่ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นพื้นที่กรณีศึกษา ในด้านกระบวนการผลิตทางระบบอุตสาหกรรมการทอผ้า

1.4.3 ขอบเขตด้านเวลา

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเวลาในลักษณะดังนี้

การลงพื้นที่เพื่อศึกษาเศษเส้นใยที่เป็นเศษเหลือในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เดือนกันยายน 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลงพื้นที่เพื่อศึกษาเส้นใยผสมที่สามารถนำมาประกอบกับเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เดือน ธันวาคม 2564

การลงพื้นที่เพื่อศึกษาการผสมเส้นใยระหว่างเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอและวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานประเภท EVA (Ethylene vinyl acetate) เดือน มกราคม 2565

การลงพื้นที่เพื่อทดสอบวัสดุผสมเศษเหลือทิ้งวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เดือน มกราคม 2565

และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้วางขอบเขตของการศึกษาตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1.4.3 ขอบเขตของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.4.3.1 ประเภทของข้อมูล

(1) ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธรการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียงการให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137)

(2) ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4.3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากร คือ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษา ผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 1 กลุ่ม พื้นที่กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

(2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากการพิจารณาโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอจำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตเส้นใยและด้ายจำนวน 2 ท่าน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประสบการณ์ในสายงานด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่มีประสบการมากกว่า 10 ปีขึ้นไป (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197) ดังนี้

1.4.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) แบบสัมภาษณ์ (Interview) ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นการใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137) โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดโครงสร้างออกเป็น 3 ส่วน ในข้อมูลส่วนตัวข้อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ในส่วนของข้อคำถามที่จะสัมภาษณ์ มีการกำหนดข้อคำถามกรอบประเด็นสำคัญที่จะสัมภาษณ์ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย และมีการเรียงลำดับข้อคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลและแนวคิดจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และในส่วนของข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ต่อความเป็นไปได้ในการนำวัสดุไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

1.4.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมใช้ข้อมูลโดยแบ่งรูปแบบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธรการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียงการให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

(2) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137)

1.4.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการศึกษาขั้นทุติยภูมิ มาสรุปแนวคิดสำคัญและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ปัญหาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อเป็นแนวทางที่นำไปประยุกต์ใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4.4 ขอบเขตของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

1.4.4.1 ประเภทของข้อมูล

(1) ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจดบันทึกโดยสมุดบันทึกการสัมภาษณ์การทดสอบ ผู้วิจัยเลือกใช้การบันทึกโดยการปริ้นผลการทดสอบคุณสมบัติและถ่ายภาพนิ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล

(2) ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ

1.4.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) เครื่องมือทดสอบวัสดุในรูปแบบเส้นด้ายของ (การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ. 2564) ดังนี้ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2552)

(1.1) การทดสอบแรงดึงสูงสุด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

(1.2) การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เครื่องมือทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่นของ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566)

(2.1) ทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 173 – 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

1.4.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลที่ได้มาทำการสรุปเพื่อแยกสมบัติของวัสดุเพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสมไปเป็นแนวทางในการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

1.4.5 ขอบเขตของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.4.5.1 ประเภทของข้อมูล

(1) ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียง การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธรการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียง

(2) ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวความคิดในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4.5.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง

(2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ในกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน เลือกแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551: 194-197)

1.4.5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามปลายปิด (closed form or Structured questionnaire) (Rating Scale) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137) ผู้วิจัยได้ทำการร่างแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 20 แบบ จากนั้นใช้วิธีการคัดเลือกร่างแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้นโดยอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมจำนวนทั้งสิ้น 6 แบบ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นรายบุคคล โดยนำเสนอแบบร่างผลิตภัณฑ์ผลงานการออกแบบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการพิจารณาคัดเลือกตามกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แบบร่างของตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม ตามวัสถุงประสงค์ที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชี้แจง ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่ง กำหนดค่าคะแนน (Weight) ออกเป็น 5 ระดับ ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4.5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล (Data Collection) ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยใช้วิธีการนำแบบประเมินรูปแบบ (Design Evaluate) ไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 คน โดยพิจารณาจากกรอบแนวคิดในด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในต่อไป

1.4.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ นำมาหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เพื่อสังเคราะห์ประเด็นสำคัญของแบบร่างแสดงความคิดทางการออกแบบ เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1.4.6 กรอบแนวคิดในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.4.6.1 ประเภทของข้อมูล

(1) ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยพิจารณาใช้แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale)

(2) ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากหนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4.6.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากร คือ ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี

(2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน จากทางระบบออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) แบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197)

1.4.6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ (Questionnaire) โดยให้ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 100 คน จากทางระบบออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) แบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197) ประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่ง กำหนดค่าคะแนน (Weight) ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

1.4.6.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ (Questionnaire) ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ นำไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน จากทางระบบออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณในขั้นถัดไป

1.4.6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยทำการหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ของระดับความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลงานการออกแบบ และนำเสนอผล มาวิเคราะห์และแปรผล ด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ นำเสนอในรูปรูปแบบตารางและแบบการบรรยาย ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

1.4.7 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.7.1 ตัวแปรต้น คือ ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.4.7.2 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1 ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

1.5.2 กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.5.3 ศึกษากรอบแนวคิดในการวิจัย

1.5.4 กำหนดขอบเขตของการวิจัย

1.5.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.5.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

1.5.4.3 ขอบเขตตามวัตถุประสงค์

1.5.4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.5 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.5.6 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การศึกษาวิจัย และทำการออกแบบและพัฒนาแบบร่างของผลิตภัณฑ์ รวมถึงสร้างเครื่องมือการประเมินงานออกแบบ

1.5.7 นำแบบร่างผลิตภัณฑ์และเครื่องมือประเมินงานออกแบบขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยและประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

1.5.8 ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.5.9 สรุปและอภิปรายผลการวิจัยข้อมูล

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 สิ่งทอ หมายถึง เส้นใย ด้าย ผืนผ้า หรือผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเส้นใย

1.6.2 เส้นใย (Fiber) หมายถึง เป็นวัสดุหน่วยเล็กที่สุดในการผลิตสิ่งทอ เกิดจากสารอินทรีย์จำพวกพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างของโมเลกุลยาวคล้ายโซ่ มีลักษณะทางกายภาพเป็นเส้นเล็กละเอียด สามารถดัดโค้งงอ ปั่นรวมเป็นส้นด้าย หรือประกอบตัวเป็นผืนผ้าได้

1.6.3 เส้นด้าย (Yarn) หมายถึง วัสดุเส้นยาวต่อเนื่องเกิดจากการรวมตัวกันของเส้นใยหรือวัสดุอื่นๆ ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ส่งผลโดยตรงต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตและลักษณะผ้าที่ได้ ทั้งด้านความงานที่รับรู้ได้จากการมอง รวมไปถึงเนื้อผ้าและพื้นผิวสัมผัสอีกด้วย

1.6.4 เศษเส้นใย หมายถึง วัสดุเหลือทิ้งที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างเส้นด้ายกับเครื่องจักรในกระบวนการผลิตผืนผ้าในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1.6.5 เศษวัสดุเหลือทิ้ง หมายถึง วัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมและไม่ได้มีกระบวนการจัดการ เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า

1.6.6 การใช้ประโยชน์ หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ่มค่า โดยการนำวัสดุที่ทิ้งโดยสูญเปล่ามาผ่านกระบวนการการแปลงสภาพให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

1.6.7 ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) หมายถึง เป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์

1.6.8 หลักการ 3R หมายถึง Reduce Reuse Recycle

1.6.9 ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้ง หมายถึง เป็นการนำวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตมาผ่านกระบวรการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างมูลค่าให้กับวัสดุ

1.6.10 เส้นใยผสม หมายถึง การนำเส้นใยมากกว่า 1 ชนิด มารวมกันเพื่อเพิ่มข้อดีและเป็นการลดจุดด้อยของผ้าอีกชนิดลง

1.6.11 วัสดุผสม หมายถึง วัสดุที่ถูกสร้างขึ้นมาจากวัสดุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะงาน

1.7 ข้อจำกัดในการวิจัย

สีที่มาจาก เส้นใย Cotton Recycle จากส่วนของขยะสิ่งทอหลังการใช้เสื้อผ้า และผ้าที่ใช้ในครัวเรือนต่าง ๆ ที่เป็นผ้าเก่า โดยสีที่ได้ จะแตกต่างกันตามช่วงระยะเวลานั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ครั้งนี่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ โดยการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร วารสาร ตำรา เว็บไซต์ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เก็บรวบรวมจากการลงพื้นที่ สอบถาม สังเกตุการณ์ เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับเรื่องวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลไว้ ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

2.3 การจัดการขยะมูลฝอย

2.4 ศึกษาข้อมูลหลักการ 3Rs

2.5 ศึกษาข้อมูลแนวคิด Zero Waste

2.6 ศึกษาข้อมูลวัสดุร่วมแปรสภาพ

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ในการออกแบบ

2.9 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.1.1 โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.1.1.1 ความหมายและคำศัพท์ ที่ใช้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอ (วิทยา อินทร์สอน และคณะ. 2564) (ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564: 143-146)

สิ่งทอ (Textile) คำนิยามเดิม หมายถึง เฉพาะผ้าทอเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีการขยายความหมายครอบคลุมถึง เส้นใย ด้าย ผืนผ้า หรือผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเส้นใย เส้นด้าย หรือผืนผ้า

1. เส้นใย (Fiber) คือ วัสดุที่มีมิติความยาวมากกว่ามิติตามภาคตัดขวาง ไม่น้อยกว่า 100 เท่า จัดเป็นวัสดุหน่วยเล็กที่สุดในการผลิตสิ่งทอ เส้นใยเกิดจากสารอินทรีย์จำพวกโพลีเมอร์ ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นหลัก มีอ๊อกซิเจนและไนโตรเจนบ้างเล็กน้อย มีโครงสร้างโมเลกุลยาวคล้ายโซ่ มีความแข็งแรง น้ำหนักโมเลกุลสูง จุดหลอมเหลวสูง มีลักษณะทางกายภาพเป็นเส้นเล็กละเอียด สามารถดัดโค้งงอ ปั่นรวมเป็นเส้นด้าย หรือประกอบตัวเป็นผืนผ้าได้ เส้นใยมีหลากหลายชนิดทั้งเกิดขึ้นเองในธรรมชาติและเส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้น เส้นใยแต่ละชนิดต่างก็มีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติ ที่แตกต่างกันไป เพื่อการนำไปใช้งานที่หลากหลาย ตัวอย่างเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใย ธรรมชาติ (Natural fibers) เช่น ฝ้าย ไหม ขนสัตว์ ลินิน ป่านรามี ใยสับปะรด เป็นต้น และเส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers) เช่น โพลีเอสเตอร์ ในลอน เรยอน อซีเตท อครีลิค เป็นต้น

2. เส้นด้าย (Yarn) คือ วัสดุเส้นยาวต่อเนื่องเกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของ เส้นใยหรือวัสดุอื่นๆ ใช้เป็นด้ายยืนและด้ายพุ่งสำหรับการทอ เส้นด้ายมีหลากหลายชนิด ได้แก่ เส้นด้ายปั่น เส้นด้ายฟิลาเม้นท์ เส้นด้ายแฟนซี และ เส้นด้ายเท็กซ์เจอร์ ซึ่งแต่ละชนิดมีลักษณะทาง กายภาพและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ส่งผลโดยตรงต่อการผลิตและ ลักษณะของผ้าที่ได้ ทั้งในด้านความงามที่รับรู้ได้ด้วยตา รวมถึงเนื้อ ผ้าและพื้นผิวสัมผัสอีกด้วย

3. ผ้า (Fabric) เป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน ซึ่งผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

4. การตกแต่งสำเร็จ (Finish) คือกระบวนการใส่สารเติมแต่งเพื่อเพิ่มสมบัติให้แก่ผ้าดิบ

5. ผ้าดิบ (Grey Goods) คือผ้าที่ยังไม่ผ่านกระบวนการตกแต่งสำเร็จ

6. สิ่งทอ (Textile) หมายถึง เส้นใย เส้นด้าย ผ้า หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย เส้นด้าย หรือจากผ้า

2.1.1.2 ประเภทของสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอ (Textile) แบ่งตามประเภทการใช้งานได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มสิ่งทอทั่วไป (Conventional Textiles) สิ่งทอทั่วไปนั้นครอบคลุมถึง สิ่งทอที่มีการขึ้นรูปตามปกติจากเส้นใยเป็นเส้นด้าย ไปจนถึงการถักทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้าลักษณะของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ เช่น เชือก ซึ่งเกิดจากการขึ้นรูปจากเส้นใย ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปของเสื้อผ้า กระบวนการผลิตสิ่งทอ เป็นกระบวนการต่อเนื่องหลาย ๆ กระบวนการ เริ่มตั้งแต่การผลิตเส้นใย (Fiber Formation) การขึ้นรูปเป็นเส้นด้าย (Yarn Spinning) การขึ้นรูปสิ่งทอ (Textile Formation) และการตกแต่งสำเร็จ (Finishing) อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องจึงมีทั้งอุตสาหกรรมที่ผลิตเส้นใย (ในกรณีของเส้นใยประดิษฐ์) ซึ่งถือว่าเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) อุตสาหกรรมปั่นด้าย และอุตสาหกรรมถัก ทอผ้า ซึ่งถือว่าเป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) และสุดท้ายอุตสาหกรรมฟอกย้อมและตกแต่ง ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) ส่วนการผลิตเสื้อผ้านั้น ถือว่าเป็นอีกกระบวน การหนึ่ง ที่แยกออกมาเนื่องจากเป็นการนำเอาสิ่งทอไปออกแบบและตัดเย็บตามรูปแบบที่ต้องการ

2. กลุ่มสิ่งทอเฉพาะทาง (Technical Textiles) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ที่นอกเหนือไปจากสิ่งทอทั่วไป ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทางได้แก่ ถุงลมนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ผ้าอ้อมสำเร็จรูป เสื้อเกราะกันกระสุน มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างออกไปซึ่งมักเป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยตรงจากเส้นใย ซึ่งเรียกว่า ผ้าไม่ถักไม่ทอ หรือ นอนวูฟเวน (Non-woven) เหล่านี้กำลังมีการขยายตัวค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 ประเภทอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย

อุตสาหกรรมสิ่งทอไทย เป็นอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกันครบวงจร มีการประสานต่อเนื่องกันตลอด เนื่องจากเป็นการส่งต่อวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมหนึ่งไปยังอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง โดยอุตสาหกรรมเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่ง เป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ และอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยแยกประเภทของอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. อุตสาหกรรมเส้นใย เป็นอุตสาหกรรมขั้นต้น ในอุตสาหกรรมสิ่งทอการผลิต มีการลงทุนสูง จะใช้วัตถุดิบหลัก 2 ชนิด คือ ใยธรรมชาติ และใยสังเคราะห์

1.1 เส้นใยธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นใยฝ้าย, ใยไหม, ลินิน, ป่าน, ปอ และขนสัตว์ ฯลฯ อุตสาหกรรมเส้นใยฝ้าย โรงงานหีบฝ้ายส่วนใหญ่ใช้เครื่องหีบแบบลูกกลิ้ง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีต่ำและไม่สลับซับซ้อน วัตถุดิบ เช่น ฝ้าย ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยนำเข้าจาก สหรัฐอเมริกา และสหภาพโซเวียต

1.2 เส้นใยสังเคราะห์ ไทยมีการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ 4 ประเภทหลักคือ โพลีเอสเตอร์, ไนลอน, อะครีลิก และเรยอน โดยที่เส้นใยโพลีเอสเตอร์ เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ และมีกำลังการผลิตมากที่สุด

2. อุตสาหกรรมปั่นด้าย

อุตสาหกรรมปั่นด้ายเป็นอุตสาหกรรมขั้นกลาง เป็นการนำเส้นใยมาปั่นเป็นเส้นด้าย ส่วนใหญ่จะเป็นด้ายผสมระหว่างใยฝ้ายและใยสังเคราะห์ ตามความต้องการของตลาด ปัจจุบันสภาพเครื่องปั่นด้ายที่ใช้เป็นเครื่องจักรที่เก่าและล้าสมัยทำให้ประสิทธิภาพการผลิตค่อนข้างต่ำ และขนาดเส้นด้ายโดยเฉลี่ยที่ประเทศไทยผลิตได้อยู่ในช่วงเบอร์ 40-50 เป็นเส้นด้ายที่มีขนาดเล็ก เช่น เบอร์ 80 ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ใช้วัตถุดิบในประเทศร้อยละ 80 คือเส้นใยสังเคราะห์ เส้นใยฝ้าย นอกนั้นร้อยละ 20 เป็นการนำเข้าเส้นใยคุณภาพสูงจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น, ไต้หวัน, สหรัฐอเมริกา เนื่องจากประเทศไทยไม่สามารถผลิตเส้นใยคุณภาพดีได้เท่าที่ควร โดยเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในการปั่นด้ายมี 2 ระบบ ดังนี้

2.1 การปั่นด้ายระบบวงแหวน (Ring-Spinning) เป็นเครื่องจักรที่ทันสมัยที่สุด ซึ่งไทยมีประมาณ 4 ล้านแกน แต่เป็นเครื่องจักรล้าสมัยถึงร้อยละ 70 ทำให้ด้ายที่ผลิตมีคุณภาพต่ำ และมีการสูญเสียวัตถุดิบในการผลิตสูง ระบบนี้จะมีข้อดีคือ มีความคล่องตัวสูงในการเปลี่ยนขนาดของเส้นด้ายที่จะทำการผลิต

2.2 ระบบปลายเปิด (Open-end Spinning) เป็นระบบที่ปั่นด้ายด้วยความเร็วรอบสูงกว่าระบบวงแหวน แต่มีข้อจำกัดคือ เหมาะสำหรับการปั่นด้ายขนาดใหญ่ เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงและมีความเหนียวของเส้นด้ายต่ำกว่าแบบวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุตสาหกรรมทอผ้า เป็นอุตสาหกรรมขั้นกลาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรม ได้แก่ ผ้าทอ และผ้าถัก ในส่วนของผ้าทอ แยกออกเป็น 2 ชนิดตามวัตถุดิบที่ใช้ คือ ผ้าทอจากฝ้าย และผ้าทอจากใยสังเคราะห์ ผ้าทอจากใยสังเคราะห์มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับผ้าทอฝ้าย และบางกรณียังมีคุณสมบัติดีกว่า เช่น มีความยืดหยุ่น ทนทานกว่า น้ำหนักเบากว่า และที่สำคัญคือ มีราคาถูกกว่าผ้าทอฝ้าย ดังนั้นจึงใช้การทอผ้ามากกว่า ส่วนใหญ่ผ้าที่ผลิตได้จะเป็นผ้าทอที่เหลือจะจำหน่ายในรูปของผ้าผืน อุตสาหกรรมทอผ้า ถักผ้า ฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ จึงเป็นอุตสาหกรรมผลิตผ้าผืนเพื่อป้อนตลาด โดยมีเทคโนโลยีที่ใช้ในการทอผ้ามี 2 ประเภท คือ

3.1 เครื่องทอผ้าแบบใช้กระสวย (Shuttle Loom) เป็นเครื่องทอผ้าแบบเก่า มีความเร็ว 200 รอบต่อนาที

3.2 เครื่องจักรแบบไร้กระสวย (Shuttle Less Loom) เป็นเครื่องทอผ้าที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีประสิทธิภาพการผลิตสูง ให้ความเร็วรอบในการทอเพิ่มขึ้นถึง 2-3 เท่า (ประมาณ 650 รอบต่อนาที) และสามารถทอผ้าได้หน้ากว้างกว่าเดิม คุณภาพผลผลิตดีกว่า

ปัจจุบันเครื่องทอในประเทศส่วนใหญ่ ยังเป็นแบบใช้กระสวย ร้อยละ 80 และผู้ประกอบการที่ใช้เครื่องจักรแบบไร้กระสวย ร้อยละ 20 ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาผ้าผืน

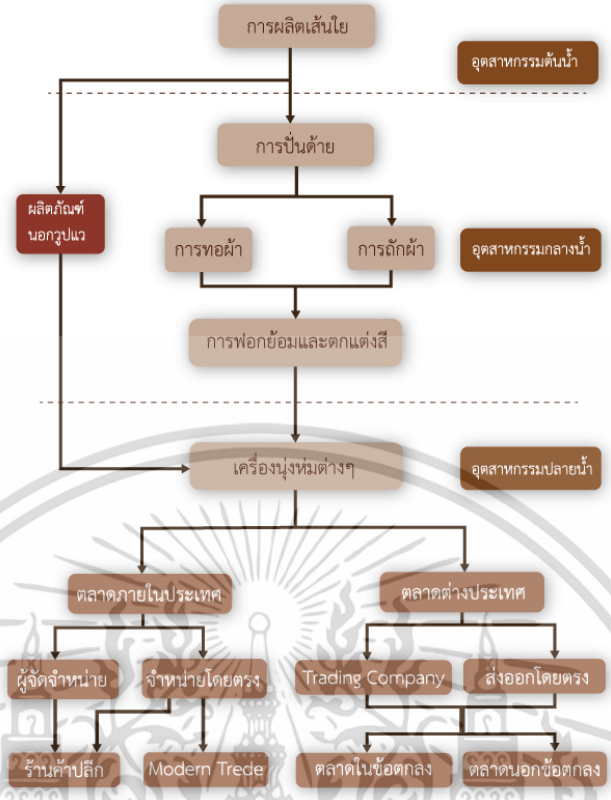
4. อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ และแต่งสำเร็จ เป็นอุตสาหกรรมขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตผ้าสู่ผู้บริโภค หรือโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยเพิ่มคุณค่าให้ผ้าผืนในด้านความสวยงาม น่าใช้ สวมใส่สบาย และเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานในโอกาสพิเศษต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเพิ่มมูลค่าให้กับผ้าผืนถึง 2-3 เท่า โดยผ่านกระบวนการฟอก คือ การทำให้ผ้าขาวและสะอาด ก่อนที่จะทำการย้อมสี และพิมพ์ลายตามที่ต้องการ แล้วจึงทำการตกแต่งสำเร็จ คือทำให้ผ้ามีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น อ่อน นุ่ม มัน เงา กันน้ำ หรือยับยาก เป็นต้น

5. อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม หรือผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นอุตสาหกรรมขั้นปลายน้ำของระบบโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย ที่เน้นการใช้แรงงาน (Labor Intensive) ไม่จำเป็นต้องลงทุนสูง และใช้เทคโนโลยีการผลิตไม่ซับซ้อนมากนัก สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้ค่อนข้างสูง แต่การผลิตขึ้นอยู่กับการออกแบบ คุณภาพวัตถุดิบ และคุณภาพแรงงาน เนื่องจากแรงงานไทยเป็นแรงงานที่มีฝีมือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีความประณีต ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ เสื้อผ้าสำเร็จรูปจากการทอ และเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากการถัก เป็นต้น

2.1.2 กระบวนการผลิตสิ่งทอ

2.1.2.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
ที่มา: แผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรายสาขา อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม: 2554

2.1.3 องค์ประกอบผ้าทอ

ผ้าทอมีลักษณะทางกายภาพที่มองเห็นด้วยตา ได้แก่ ลวดลาย สี ลักษณะบนพื้นผิวผ้า เช่น ความมันวาว ขึ้นเงา ด้าน ทึบแสง โปร่งแสง และลักษณะที่เป็นกายสัมผัสหรือผิวสัมผัส เช่น นุ่ม ลื่น หยาบ ขรุขระ มีน้ำหนัก รวมถึงคุณสมบัติที่แฝงอยู่ในตัววัสดุ เช่น ความสามารถใน การดูดซึมน้ำ ความยืดหยุ่น การนำไฟฟ้า และ การต้านการติดไฟ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการเลือกใช้วัสดุซึ่งก็คือเส้นใยและเส้นด้าย ที่จะนำมาใช้เป็นด้ายยืนและด้ายพุ่ง ประกอบกับโครงสร้างการทอซึ่ง เป็นตัวกำหนดรูปแบบของการขัดสานด้ายยืนและด้ายพุ่งเข้าด้วยกัน แม้จะทอด้วยโครงสร้างการทอแบบเดียวกัน แต่ใช้ด้ายยืนและด้ายพุ่ง ต่างชนิดหรือมีลักษณะที่ต่างกัน ผ้าที่ทอได้ก็ย่อมแตกต่างกัน ในทาง กลับกันถ้าด้ายยืนและด้ายพุ่งมีลักษณะทางกายภาพที่เด่นชัด เช่น มีขนาดใหญ่ พองฟู เส้นแบน มีพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ มีรายละเอียดมาก แม้ว่าจะทอด้วยโครงสร้างที่ต่างกัน ก็อาจจะได้ชิ้นงานทอคล้ายคลึงกัน เห็นเฉพาะแต่พื้นผิวด้านข้างของเส้นด้าย แทบไม่เห็นลายอันเกิดจาก การขัดสาน โดยองค์ประกอบของผ้าทอ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนในการสร้างผืนผ้า ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เส้นด้ายที่นำมาใช้เป็นด้ายยืนควรจะต้องมีความยาวที่ต่อเนื่อง มีความเหนียวและแข็งแรงพอที่จะรับแรงดึงตึงขณะทอ ทนแรงเสียดสี กับฟันหวีและลวดตะกอได้ดี มีความอ่อนตัว สามารถพับม้วนเก็บ รอบแกนเก็บด้ายยืนได้ รวมทั้งควรมีพื้นผิวตามความยาวที่เรียบ สม่ำเสมอตลอดเส้น สามารลอดผ่านช่องตะกอและฟันหวีได้คล่องตัว

2. เส้นด้ายที่นำมาใช้เป็นด้ายพุ่งนั้นมีความเป็นไปได้อย่างหลากหลาย แทบจะไม่มีข้อจำกัด เช่น ด้ายแฟนซีที่มีผิวไม่เรียบสม่ำเสมอ ยางยืด เส้นลวดโลหะ แท่งไม้ แท่งพลาสติก วัสดุที่มีความแข็งและแผ่ตัวตรง นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้วัสดุรอบตัวมาทำให้เป็นเส้นได้อีก ด้วย เช่น การนำเศษผ้า แผ่นกระดาษ แผ่นพลาสติกมาตัดเป็นเส้น แบนความกว้างต่างๆ กัน เป็นต้น (ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564.: 143-147)

2.1.4 วัสดุที่ใช้ในการผลิตผ้าผืน

2.1.4.1 ประเภทวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตผ้า

สิ่งทอทำจากวัสดุหลายชนิด แบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ จากธรรมชาติ และจากสารสังเคราะห์ โดยแบ่งตามประเภทของวัสดุที่นำมาใช้ได้ ดังนี้

(1) วัสดุที่มาจากสัตว์ วัสดุที่ได้จะนำมาจากผม ขน ผิวหนัง และเส้นใย (ดักแด้) ที่ได้จากสัตว์ เช่น ขนแกะ ขนแพะ เป็นต้น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ เสื้อขนแกะ และผ้าไหม สูท เสื้อกันหนาว ผ้าห่ม

(2) วัสดุที่มาจากพืช ฝ้าย (Cotton) ลินิน (Linen) ปอ (Jute) ป่าน (Ramie) นุ่น (Kapok) กัญชง (Hemp) สับปะรด (Pineapple) เป็นต้น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ เสื้อผ้าสวมใส่ในฤดูร้อน ทำผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดมือ ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน เสื้อผ้า เด็กอ่อน ผ้าอ้อม ผ้าลูกไม้ ผ้าเช็ดหน้า ผ้าปูโต๊ะ ผ้าเช็ดปาก

(3) วัสดุที่มาจากแร่ธรรมชาติ วัสดุที่ได้จะนำมาจากเส้นใยของแร่ธรรมชาติ เช่น ใยหิน และใยบะซอลต์ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ผ้าคลุมด้านล่างของประตูที่มีความทนทานมากๆ (นิยมในต่างประเทศ) สำหรับป้องกันรอยขีดข่วนจากสัตว์โดยเฉพาะ เช่น สุนัข แม่ เป็นต้น

(4) วัสดุที่มาจากสังเคราะห์เคมี วัสดุที่ได้มาจากการสังเคราะห์ขึ้นด้วยกระบวนการทางเคมี เช่น ไนลอน เส้นใยทนไฟ เป็นต้น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ถุงน่องของผู้หญิง เสื้อคลุมที่ติดไฟยากสำหรับนักดับเพลิง นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผ้าทางการแพทย์อีกด้วย เช่น ชุดสำหรับแพทย์ในห้องผ่าตัดที่มีการเคลือบสารพิเศษสำหรับฆ่าเชื้อโรค เป็นต้น

(5) วัสดุที่เป็นเส้นใยประดิษฐ์จากธรรมชาติ เส้นใยที่เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาของมนุษย์เพื่อใช้ทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติและเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะด้าน อาทิ การทหาร การแพทย์ และอุตสาหกรรม ซึ่งผลิตขึ้นโดยการนำสารโพลิเมอร์จากธรรมชาติคือ เซลลูโลส หรือสารเคมีโมเลกุลเล็กที่ได้มาจากน้ำมันปิโตรเลียมไปทำปฏิกิริยาเคมีที่เหมาะสมจนได้เป็นสารโพลิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมอร์ตั้งต้นเพื่อนำไปฉีดเป็นเส้นใย โดยทั่วไปแบ่งเส้นใยประดิษฐ์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เส้นใยประดิษฐ์ที่สังเคราะห์จากเซลลูโลส เส้นใยประดิษฐ์ที่สังเคราะห์จากสารเคมี และเส้นใยประดิษฐ์จากแร่และเหล็ก เส้นใยประดิษฐ์แต่ละประเภทจะถูกนำไปใช้งานที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติของเส้นใยแต่ละชนิด ดังนี้

(5.1) เส้นใยประดิษฐ์ที่มีความคงทนต่อการขัดถู (Abrasion resistance) คือ เส้นใยที่มีความคงทนต่อ การใช้งาน การสวมใส่ การซัก ทำความสะอาด เช่น เส้นใยโพลีเอสเตอร์ ไนลอน และสแปนเด็กซ์ โดยนำมาใช้กับงาน ที่ต้องการความทนทานต่อการขัดถู อาทิ ผ้าบุโซฟา ผ้าบุชั้นในกระเป๋า ผ้าท ากระเป๋ากางเกง และผ้าซับในรองเท้า

(5.2) เส้นใยประดิษฐ์ที่มีการยืดตัวและมีความยืดหยุ่น (Elongation & Elasticity) เป็นคุณสมบัติของเส้นใยที่สามารถยืดตัวออกเมื่อถูกดึง และสามารถหดกลับได้เมื่อปล่อยแรงดึง (Elastic recovery) เส้นใยที่มีคุณสมบัติดังกล่าว คือ เส้นใยสแปนเด็กซ์ ซึ่งในขั้นตอนการผลิตจะใช้เส้นใยสแปนเด็กซ์เป็นแกนกลาง พันด้วยเส้นใยชนิดต่าง ๆ เช่น ฝ้าย โพลีเอสเตอร์ ไนลอน แล้วจึงนำไปถักหรือทอเป็นชุดชั้นใน ชุดว่ายนำ และถุงน่อง เป็นต้น

2.1.4.2 ประเภทเส้นด้ายที่ใช้ในการผลิตผ้าผืน

ประเภทของเส้นใยที่ใช้ในการผลิตผ้าผืนมีเส้นใยหลักๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) เส้นใยที่ได้จากธรรมชาติ100% (Natural fiber)

เส้นใยไหม (Silk) ใยไหมมาจากโปรตีนของรังไหม แล้วนำมาปั่นจนได้เป็นเส้นด้าย นำมาทอหรือถักให้เป็นผืนผ้า คุณสมบัติของผ้าไหมนั้น มีความนุ่มมือ เงางาม ไม่ยับง่าย คงสภาพของผ้าได้ดี ดูดความชื้นได้ดีพอสมควร และสามารถปรับตัวได้ในอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ใส่สบาย ฤดูหนาวก็ใส่แล้วอุ่น สามารถติดไฟได้ เวลาไหม้ไฟผ้าจะหดและเป็นขี้เถ้า ต้องซักด้วยสบู่ที่มีฤทธิ์อ่อนเท่านั้น เพราะผงซักฟอกที่มีกรดแรงจะทำลายเนื้อผ้า ก่อนรีดควรนำผ้าฝ้ายมารอง

เส้นใยลินิน (Linen) ผลิตจากเส้นใยของต้น flax แล้วนำมาปั่นจนได้เป็นเส้นด้าย จากนั้นจึงนำมาทอหรือการถักให้ได้เป็นผืนผ้า คุณสมบัติของผ้าลินินนั้นมีความคงทน มันเงาสวยงาม ผิวเรียบแข็ง แต่จะยับง่าย สามารถซักและรีดได้ที่อุณหภูมิสูง ดูดซึมน้ำได้ดี เวลาไหม้จะเหมือนกระดาษ การพับผ้าลินินนั้นจะใช้วิธีการม้วนเท่านั้น หากพับจะทำให้เส้นด้ายหักและเสียทรงได้

เส้นใยฝ้าย (Cotton) ได้มาจากการนำเส้นใยของปุยฝ้ายนำมาปั่นจนเกิดเป็นเส้นด้าย แล้วจึงนำมาทอหรือถักให้ได้เป็นผืนผ้า คุณสมบัติของผ้าฝ้าย หรือ ผ้า Cotton นั้นจะยับง่าย รีดยาก หด ย้วย แต่บางเบา จึงนิยมนำมาผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่ม เพราะสวมใส่สบาย ในปัจจุบันมีกระบวนการในการผลิตเส้นด้ายที่มีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพของฝ้ายดีขึ้น จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น สามารถซักได้ด้วยเครื่องหรือมือ สามารถขึ้นราได้ง่าย เนื่องจากเป็นใยฝ้าย ติดไฟได้ ไม่มียางเหนียว เวลาไหม้ลักษณะจะเหมือนกระดาษไหม้ เป็นขี้เถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยขนสัตว์ (Wool) ผ้าขนสัตว์ คือการนำขนสัตว์นำมาปั่นจนเกิด เป็นเส้นด้าย แล้วจึงมาทอ หรือถักเป็นผืนผ้าขนสัตว์ที่นิยมมาใช้ทำเป็นผ้าที่สุด คือขนแกะ คุณสมบัติของขนสัตว์ ขนสัตว์นั้นดูดความร้อน และถ่ายเทความชื้นได้ดี เวลาสวมใส่จึงให้ความอบอุ่นได้ดี และไม่เหนอะหนะร่างกายเวลาสวมใส่ หดตัวมากเวลาเปียก จึงควรซักแห้งเท่านั้น หลังจากซักแห้งควรเก็บใส่ถุงพลาสติก เพื่อป้องกันมอดกินเนื้อผ้า

(2) เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี (Chemical Synthetic fiber)

สแปนเด็กซ์ (Spandex) เป็นผ้าที่มีความยืดหยุ่นสูง นิยมนำมาผลิตเสื้อผ้าที่ต้องการความยืดหยุ่น เช่น ชุดชั้นใน

ไนลอน (Nylon) ไนลอน ได้มาจากกระบวนการรวมตัวของปิโตรเคมี จำพวก เบนซิน ฟีนอล ไฮโดรเจน แอมโมเนีย นำมาผ่านกรรมวิธีทางเคมี และผลิตเป็นเส้นด้ายด้วยการถักหรือทอ คุณลักษณะของผ้าไนลอนนั้น มีความทนทานมาก ทนต่อเชื้อราและแมลง ทนต่อการขัดสี แต่เวลาสวมใส่จะไม่ค่อยสบายตัวนัก มักผลิตขึ้นมาใช้เป็นเสื้อผ้าที่มีราคาไม่สูง

โพลีเอสเตอร์ (Polyester) ได้มาจากกระบวนการรวมตัว จำพวก ปิโตรเคมี จำพวกเอทานอล ผ่านกรรมวิธีทางเคมี ได้เป็นเส้นด้าย แล้วผ่านกระบวนการถักหรือทอ แล้วได้เป็นผืนผ้า เป็นเส้นใยที่ผลิตขึ้นมาเพื่อให้มีคุณสมบัติคล้ายฝ้าย ลักษณะเป็นเส้นใยยาวนุ่ม เงามัน ดูดความชื้นได้น้อย ผ้ามีความเบาบาง ยับยาก จับจีบได้ แต่เมื่อใส่ไประยะนานผ้าจะเกิดขุย

(3) เส้นใยสังเคราะห์จากวัสดุธรรมชาติ (Natural Synthetic fiber)

เรยอน (Rayon) ได้มาจากการนำเปลือกไม้ในธรรมชาติ ผ่านกรรมวิธี ทางเคมี ได้เป็นเส้นด้าย และผ่านกรรมวิธี ด้วยการถักหรือการทอ ผลิตขึ้นมาเพื่อให้มีคุณสมบัติเหมือนกับฝ้าย คุณสมบัติ มีความนุ่ม มันเงา สามารถระบายความร้อน และดูดความชื้นได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ก็ไม่สามารถเป็นผ้าที่ดีกว่าฝ้ายได้ ราคาค่อนข้างถูกนิยมนำมาทดแทนผ้าฝ้าย

ตารางที่ 2.1 แสดงการสรุปลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fibers)	**ความยาวเส้นใย**		**ลักษณะทางกายภาพ**	**คุณสมบัติ**	
	ใยสั้น	**ใยยาว**		**จุดเด่น**	**จุดด้อย**
▪ เส้นใยเซลลูโลสจากพืช (Cellulose Fibers) - ฝ้าย (Cotton) : ปุยฝ้าย (เมล็ด)	✓		นุ่ม ผิวเรียบ ปั่นเข้าเกลียวเส้นด้ายได้ดี	ดูดกลืนความชื้นดี ระบายความร้อนดี	ยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิมต่ำ ทำให้ยับง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fibers)	ความยาวเส้นใย		ลักษณะทางกายภาพ	คุณสมบัติ	
	ใยสั้น	ใยยาว		จุดเด่น	จุดด้อย
- ลินิน (Flax) : ลำต้น	✓		ขึ้นเงา เส้นไม่สม่ำเสมอ มีผิวสัมผัสที่หน้าสนใจ	ดูดกลืนความชื้นดี ระบายความร้อนดี เหนียว	แข็ง ยืดหยุ่นตัวน้อย ให้ยับง่าย รีดให้เรียบยาก ตรงรอยพับดูเก่าเร็ว
▪ เส้นใยโปรตีน (Protein Fibers) - ไหม (Silk) : รังหนอนไหม		✓	ผิวเรียบ ขึ้นเงา เส้นเล็กละเอียด ดู มีราคา	ดูดกลืนความชื้นดี ยืดหยุ่นปานกลางทนยับได้บ้าง	ไม่นำไฟฟ้า เกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้ ง่ายดูแลรักษายาก ขั้นตอนการผลิตซับซ้อน ราคาแพง
▪ ขนสัตว์ : ขนแกะ (Wool), อูฐ, ลามะ, โมแฮร์, อัลปาก้า	✓		นุ่ม ฟู มีสปริงในตัว น้ำหนักเบา	ยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิมดี ทนยับ ดูดกลืนความชื้นดี	ทนทานต่อการขัดถูปานกลาง-ต่ำ หดตัวตามความยาว

ที่มา: ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564: 145

ตารางที่ 2.2 แสดงการสรุปลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของเส้นใยประดิษฐ์

เส้นใยประดิษฐ์ (Man-ade Fibers)	ความยาวเส้นใย		ลักษณะทางกายภาพ	คุณสมบัติ	
	ใยสั้น	ใยยาว		จุดเด่น	จุดด้อย
- เรยอน (Rayon)		✓	นุ่ม ผิว เรียบ ขึ้นเงา	ดูดกลืนความชื้นดี ระบายความร้อนดี	ยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิมต่ำ ทำให้ยับง่ายทนทานต่อการขัดถูต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

เส้นใยประดิษฐ์ (Man-ade Fibers)	ความยาวเส้นใย		ลักษณะทางกายภาพ	คุณสมบัติ	
	ใยสั้น	ใยยาว		จุดเด่น	จุดด้อย
▪ เส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลส (Man-made cellulose Fibers) ▪ เส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลสดัดแปลง (Man-made Cellulose Fibers) - อซีเตท (Acetate) -ไตรอซีเตท (Tri-acetate)		✓	อ่อนนุ่ม ผิวเรียบ	ดูดกลืนความชื้นปานกลาง	ทนทานต่อการขัดถูต่ำไม่นำไฟฟ้าเกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้ง่าย
▪ เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Fibers) - ไนลอน (Nylon)		✓	ผิวเรียบ น้ำหนักเบา	เหนียว ยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิมดี ทนยับทนทานต่อการขัดถูดีมาก ซักง่าย แห้งเร็ว	ดูดกลืนความชื้นปานกลาง-ต่ำไม่นำไฟฟ้าเกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้ง่าย
- โพลีเอสเตอร์ (Polyester)		✓	ผิวเรียบ น้ำหนักเบา ผลิตได้หลากหลายผิวสัมผัส	เหนียว ยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิมดี ทนยับทนทานต่อการขัดถูดีซักง่าย แห้งเร็ว	ดูดกลืนความชื้นต่ำไม่นำไฟฟ้าเกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้ง่าย
- อครีลิค (Acrylic)		✓	นุ่ม ฟู น้ำหนักเบา	ยืดหยุ่นและกลับคืนสู่สภาพเดิมปานกลาง	ดูดกลืนความชื้นต่ำไม่นำไฟฟ้าเกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้ง่าย

ที่มา: ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564: 145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบชนิดเส้นใยกับคุณสมบัติด้านต่างๆ เรียงลำดับจากมากไปน้อย

ชนิดเส้นใย (เรียงตามลำดับมาก-น้อย)	**คุณสมบัติ**					
	การดูดกลืนความชื้น (Moisture regain)	**ความแข็ง (Flexural rigidity/stiffness)**	**การทนความร้อน (Heal resistance)**	**ความสามารถดัดโค้ง (Flexibility)**	**ความยืดหยุ่นและกลับคืนสภาพเดิม (Resilience)**	**ความคงทนต่อการขัดถู (Abrasion resistance)**
มาก	ขนสัตว์	ลินิน	ลินิน (260°C)	โพลีเอสเตอร์	โพลีเอสเตอร์	ไนลอน
	เรยอน	ไหม	อซีเตท (177°C)	ขนสัตว์	ขนสัตว์	โพลีเอสเตอร์
	ไหม	ฝ้าย	เรยอน (177°C)	ไนลอน	ไนลอน	ลินิน
	ฝ้าย	ไนลอน	ฝ้าย (150°C)	อครีลิค	อครีลิค	อครีลิค
	อซีเตท	โพลีเอสเตอร์	ไนลอน (150°C)	ฝ้าย	ไหม	ฝ้าย
	ไนลอน	เรยอน	ไหม (135°C)	เรยอน	อซีเตท	ไหม
	อครีลิค	อครีลิค	ขนสัตว์ (132°C)	อซีเตท	ฝ้าย	ขนสัตว์
	โพลีเสเตอร์	ขนสัตว์	โพลีเอสเตอร์ (120 °C)		เรยอน	เรยอน
น้อย		อซีเตท			ลินิน	อซีเตท

ที่มา: ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564 : 146

2.1.4.2 ขนาดความยาวของเส้นใย

(1) เส้นใยสั้น (Staple Fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซนติเมตร เส้นใยธรรมชาติทั้งหมดยกเว้นไหมเป็นเส้นใยสั้น ยกตัวอย่างเช่น เส้นใยฝ้าย นุ่น ขนสัตว์ เส้นใยสั้นที่มาจากเส้นใยประดิษฐ์มักทำเป็นเส้นยาวก่อนแล้วตัด (chop) เป็นเส้นใยสั้นตามความยาวที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เส้นใยยาว (Filament Fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่องไม่สิ้นสุด มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือหลา เส้นใยยาวส่วนใหญ่เป็นเส้นใยประดิษฐ์ ยกเว้นไหมซึ่งเป็นเส้นใยยาวที่มาจากธรรมชาติ เส้นยาวที่ออกมาจากหัวฉีด (spinnerets) จะมีลักษณะเรียบซึ่งมีลักษณะเรียบคล้ายเส้นใยไหม หากต้องการลักษณะเส้นใยที่หยักก็จะต้องนำไปผ่านกระบวนการทำหยัก (crimp) ซึ่งเส้นใยที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเส้นใยฝ้าย หรือขนสัตว์ ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยักมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นเส้นใยสั้น

2.1.4.3 ขนาดของเส้นใย

ขนาดของเส้นใยมีผลต่อการใช้งานและสมบัติทางผิวสัมผัส (hand properties) เส้นใยที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้า แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ความแข็งแรงมากกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่มีขนาดเล็กหรือมีความละเอียดก็จะให้ความนุ่มต่อสัมผัส และจัดเข้ารูป (drape) ได้ง่ายกว่า โดยทั่วไปขนาดของเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิดมีดังตัวอย่างข้างล่างนี้

เส้นใยฝ้าย 16-20 ไมโครเมตร
ขนสัตว์ (แกะ) 10-50 ไมโครเมตร
ไหม 11-12 ไมโครเมตร
เส้นใยลินิน 12-16 ไมโครเมตร

สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ที่ผลิตในอุตสาหกรรม ขนาดของเส้นใยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ขนาดของรูในหัวฉีด (spinneret holes) การดึงยืดขณะที่ปั่นเส้นใยและหลังการการปั่นเส้นใย รวมไปถึงปริมาณและความเร็วของการอัดน้ำพลาสติกผ่านหัวฉีดในกระบวนการปั่นเส้นใย หน่วยที่มักใช้วัดความละเอียดของเส้นใยประดิษฐ์คือดีเนียร์ และ เท็กซ์

ดีเนียร์ (Denier) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใย โดยเป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 9,000 เมตร เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์ต่ำจึงมีความละเอียดมากกว่า เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์สูงเนื่องจากมีน้ำหนักน้อยกว่าในความยาวที่เท่ากัน

เท็กซ์ (Tex) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใยคล้ายกับดีเนียร์ แต่เป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 1,000 เมตร

ดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์ (Denier per Filament, DPF) เป็นค่าที่วัดความละเอียดของเส้นใยที่อยู่ในเส้นด้ายซึ่งมีจำนวนเส้นใยตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ดังนั้นค่าดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์จึงเท่ากับดีเนียร์ของฟิลาเมนต์นั้นหารด้วยจำนวนฟิลาเมนต์ (หรือจำนวนเส้นใย) ทั้งหมด

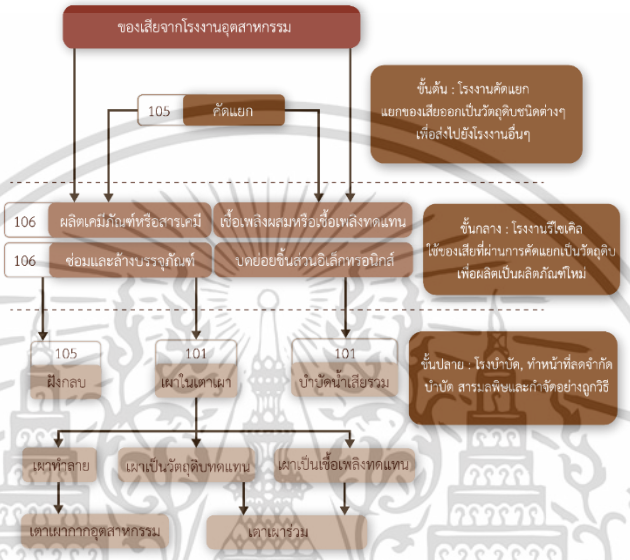
โดยทั่วไปเส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามีขนาดอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 ดีเนียร์ เส้นใยสำหรับทำพรมมีขนาดใหญ่อยู่ในช่วง 15 ถึง 24 ดีเนียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

2.2.1 โครงสร้างระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การจัดการกากอุตสาหกรรมในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ การจัดการขั้นต้น การจัดการขั้นกลาง และการจัดการขั้นปลาย



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างการจัดการกากอุตสาหกรรมในประเทศไทย

ที่มา: อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2560: 16

2.2.1.1 การจัดการของเสียขั้นต้น

โรงงานที่ดำเนินการจัดการของเสียขั้นต้นจะดำเนินการโดยการแยก ถอด ประกอบชิ้นส่วน ของเสีย โดยใช้แรงมนุษย์หรือเครื่องจักร เพื่อคัดแยกของเสียออกเป็นวัสดุประเภทต่าง ๆ (รหัสโรงงาน ประเภท 105) วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จะถูกนำส่งไปยังโรงงานรีไซเคิลที่สามารถใช้ ประโยชน์จากของเสียเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น โรงงานกระดาษ โรงงานรีไซเคิลพลาสติก โรงงานหลอม เหล็ก เศษเหลือจากกระบวนการคัดแยกจะถูกส่งไปบำบัดหรือกำจัดต่อไป จากข้อมูลที่รวบรวมพบ ว่า มีโรงงานประเภทนี้สูงถึง 468 โรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่ภาคกลาง (227 โรงงาน, 48.50%) ภาคตะวันออก (192โรงงาน, 41.02%) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าพื้นที่เหล่านั้นเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม หลายแห่งซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดกากอุตสาหกรรมจำนวนมาก

2.2.1.2 การจัดการของเสียขั้นกลาง

การจัดการของเสียขั้นกลาง หมายถึงการนำเอาของเสียที่ผ่านการคัดแยกแล้วมาใช้เป็น วัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ การทำเชื้อเพลิงผสม หรือการเผาเพื่อทดแทนการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเพลิง ผลิตภัณฑ์เคมี การซ่อมและการทำความสะอาดภาชนะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการบดอัดแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นตอนของการจัดการนี้มีส่วนสำคัญยิ่งในการนำกลับมาใช้ใหม่ของกากอุตสาหกรรมของประเทศ ขีดความสามารถของการนำกลับมาใช้ใหม่กากอุตสาหกรรมในประเทศไทย ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงความสามารถในการรีไซเคิลและกำจัดกากอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ประเภทการจัดการของเสีย	**ของเสียอันตราย**		**ของเสียไม่อันตราย**	
	จำนวนโรงงาน	**กำลังในการรับกำจัด (ล้านตัน/ปี)**	**จำนวนโรงงาน**	**กำลังในการรับกำจัด (ล้านตัน/ปี)**
เผากากอุตสาหกรรม	10	8.82	5	8.85
การฝังกลบ	4	0.92	8	0.51
การนำกลับมาใช้ใหม่	136	0.61	204	0.44
รวมทั้งสิ้น	210	10.35	217	9.80

ที่มา: อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ 2560 : 16

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นได้ว่า จำนวนโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตในการรีไซเคิลของเสียอันตรายมีจำนวนมากที่สุด โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 196 โรงงานทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม เมื่อคำนึง ขีดความสามารถในการรับกำจัดพบว่ามีเพียง 0.61 ล้านตันต่อปี เนื่องจากบริษัทรับรีไซเคิลของเสียอันตรายส่วนใหญ่เป็นบริษัทขนาดเล็กและกลาง ในกลุ่มของบริษัท ที่รับรีไซเคิลของเสียอันตรายประกอบด้วย กลุ่มบริษัทที่รับรีไซเคิลของเสียประเภท น้ำมันใช้แล้ว ตัวทำละลาย เชื้อเพลิงผสม และเชื้อเพลิงทดแทน มีกำลังการผลิตรวมกันสูงสุดอยู่ที่ 480,000 ตันต่อปี ขณะที่การสกัดโลหะมีค่ามีกำลังการผลิตรวมกันต่ำที่สุดอยู่ที่ 1,600 ตันต่อปี (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2552) สำหรับกลุ่มบริษัทที่รับรีไซเคิลของเสียไม่เป็นอันตราย กลุ่มบริษัทที่รับบีบอัดของเสีย จำพวก กระดาษ พลาสติก และโลหะ/อโลหะ มีกำลังการผลิตสูงสุด ตามด้วยกลุ่มบริษัทที่รับรีไซเคิลพลาสติก ซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค ขณะเดียวกันกลุ่มบริษัทที่รับรีไซเคิลของเสียเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมักมีกำลัง การผลิตต่ำสุดอยู่ที่ 300 ตัน/ปี

2.2.1.3 การจัดการของเสียขั้นปลาย

กลุ่มโรงงานที่ดำเนินการจัดการของเสียขั้นปลาย ได้แก่ กลุ่มโรงงานที่ใช้วิธีการทางกายภาพ ชีวภาพ หรือเคมี ในการบำบัดของเสีย (รหัสโรงงานประเภท 101) และรวมถึงโรงงานที่ดำเนินการ กำจัดของเสียอย่างหลุมฝังกลบด้วย (รหัสโรงงานประเภท 105) ประเภทของโรงงานการจัดการของแต่ง ขั้นปลายแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การเผากากอุตสาหกรรม (รหัสโรงงานประเภท 101)

การเผาสามารถช่วยในการลดปริมาตรของกากอุตสาหกรรม และเปลี่ยนการ อุตสาหกรรมให้ไปอยู่ในรูปของเถ้า มลพิษทางอากาศ และความร้อน เตาเผากากอุตสาหกรรมทุกประเภทจะต้องมีระบบควบคุมอุณหภูมิ ฝุ่น และเถ้าที่เกิดจากการเผา ความร้อนที่ได้จากการ เผากากอุตสาหกรรมสามารถนำกลับมาเพื่อใช้เป็นพลังงานเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ อย่างไรก็ตาม เตาเผากากอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีการปลดปล่อยสารพิษออกมาในรูปของโลหะหนัก เช่น วาเนเดียม (V) แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) นิกเกิล (Ni) สารหนู (As) ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) และแคดเมียม (Cd) ซึ่งสามารถปรากฏอยู่ในทั้งเถ้าหนักและเถ้าเบา และต้องมีการกำจัดด้วยวิธีการ ฝังกลบแบบปลอดภัย ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนเตาเผากากอุตสาหกรรมในประเทศไทยซึ่งสามารถ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) เผาเพื่อทำลาย (2) เผาเพื่อเป็นวัตถุดิบทดแทนในโรงปูน (3) เผาเพื่อผลิตเป็นพลังงาน ประเทศไทยมีความสามารถในการเผากากอุตสาหกรรมอันตรายอยู่ที่ 8.82 ล้านตันต่อปี จากจำนวน 10 เตาทั่วประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเผาเพื่อเป็นวัตถุดิบทดแทน ในโรงปูน สำหรับเตาเผากากอุตสาหกรรมเพื่อทำลายโดยเฉพาะนั้นมีเพียงแห่งเดียวซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัด สมุทรปราการ

(2) โรงบำบัดน้ำเสีย (รหัสโรงงานประเภท 101)

การบำบัดน้ำเสียทำเพื่อลด/กำจัด/บำบัดสารมลพิษที่อยู่ในน้ำเสีย และรวมถึงการจัดการ ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี วิธีการในการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ หลัก ๆ ได้แก่ วิธีการทางกายภาพและเคมี และวิธีการทางชีวภาพ กระบวนการทางกายภาพและ เคมีเป็นกระบวนการที่ช่วยลดความเป็นพิษของของเสียโดยการเปลี่ยนสารอันตรายให้อยู่ในรูปของ ตะกอน สารประกอบเกลือที่ไม่ละลายน้ำ หรือตะกอนที่ความเป็นกลาง ส่วนกระบวนการทางชีวภาพ หมายถึง กระบวนการที่ใช้แบคทีเรียในการย่อยสลายกากของเสีย ซึ่งหมายความรวมถึงทั้งแบคทีเรีย ที่ใช้อากาศและไม่ใช้อากาศในการย่อยสลาย อย่างไรก็ตาม เป็นที่รู้กันดีว่า กระบวนนี้ไม่สามารถนำมา ใช้ได้กับการบำบัดของเสียอันตรายเนื่องจากสารมีพิษจะไปยับยั้งจากทำงานของแบคทีเรีย

(3) การฝังกลบ (รหัสโรงงานประเภท 105)

การกำจัดกากอุตสาหกรรมด้วยวิธีการฝังกลบในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การฝังกลบสุขาภิบาล (Sanitary landfLL) และการฝังกลบแบบปลอดภัย (Secure landfL) การฝังกลบสุขาภิบาลจะใช้กับการกำจัดกากอุตสาหกรรมที่ไม่เป็นอันตราย (Nonhazardous waste) การฝังกลบแบบปลอดภัยจะใช้กับการกำจัดกากอุตสาหกรรมที่มีความเป็นอันตราย (Hazardous Waste) ประเทศไทยมีหลุมฝังกลบแบบปลอดภัยทั้งสิ้นจำนวน 3 หลุม ซึ่งมีความสามารถในรองรับการกำจัดกากอุตสาหกรรมอยู่ที่ 635,000 ตันต่อปี (UNEP, 2012) อย่างไร ก็ตาม ปัจจุบันหลุมฝังกลบแบบปลอดภัยที่ยังคงดำเนินการอยู่มีอยู่เพียงแห่งเดียวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนหลุมฝังกลบในประเทศไทย 3Rs

ภูมิภาค	จังหวัด	ประเภทกากอุตสาหกรรมที่รับกำจัด	จำนวนหลุมฝังกลบ
กลาง	สระบุรี	ของเสียไม่อันตรายและของเสียอันตราย	1
ตะวันออก	ชลบุรี	ของเสียไม่อันตราย	2
	ระยอง	ของเสียอันตราย	1
		ฝังกลบเถ้าถ่านหิน (Coal ash landfill)	1
		แยกตะกอนเพื่อฝังกลบ (Separated sludge to landfill)	2
	ฉะเชิงเทรา	ของเสียไม่อันตราย	1
	ปราจีนบุรี	ของเสียไม่อันตราย	3
	สระแก้ว	ของเสียไม่อันตราย	1
เหนือ	เชียงใหม่	ของเสียไม่อันตราย	1
	ลำปาง	ของเสียไม่อันตราย	1
	เพรชบูรณ์	ของเสียไม่อันตราย	1
ตะวันตก	ราชบุรี	ของเสียไม่อันตราย	2
		ของเสียไม่อันตรายและของเสียอันตราย	1
	กาญจนบุรี	ของเสียไม่อันตราย	1
		จำนวนรวมทั้งสิ้น	19

ที่มา: อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2560: 20

จากตารางที่ 2.5 จะพบว่าภาคตะวันออกมีจำนวนหลุมฝังกลบมากที่สุด (11 แห่ง) รองลง มา คือ ภาคตะวันตก (4 แห่ง) ภาคเหนือ (3 แห่ง) และที่ภาคใต้ไม่มีหลุมฝังกลบ ทุกหลุมฝังกลบใน ภาคตะวันออกเป็นหลุมฝังกลบแบบสุขาภิบาลซึ่งกำจัดได้เฉพาะของเสียไม่อันตราย แม้ว่าในความจริง แล้วพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งของการเกิดของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมอโลหะก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การจัดการขยะมูลฝอย

2.3.1 ความหมายของขยะมูลฝอย

ขยะหรือขยะมูลฝอย เป็นคำที่จะใช้ในความหมายเดียวกันซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ ความหมายที่ใกล้เคียงกัน ดังนี้

Kanti L. Shah (2000: 110) ได้ให้ความหมายของคำว่า “ขยะมูลฝอย (solid Waste) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์และถูกทิ้งขว้าง เนื่องจาก ไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป หรืออาจไม่เป็นที่พึงประสงค์ของผู้ใช้ หรืออาจด้วยเหตุผลอื่น ๆ ที่ทำให้สิ่งเหล่านั้นกลายสภาพเป็นสิ่งที่หมดคุณค่าหรือไม่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต”

ยุพดี เสตพรรณ (2544: 36) ได้กล่าวถึงขยะมูลฝอยว่าหมายถึง “เศษสิ่งของ ที่ไม่ต้องการแล้ว สิ่งของที่ชำรุดเสียหายใช้ไม่ได้หรือเสื่อมคุณภาพ ต้องกำจัดทำลาย หรือสิ่งของ ที่ต้องทิ้งหรือแจกจ่ายให้แก่ผู้อื่น เช่น เศษกระดาษ เศษอาหาร ขวดแก้ว พลาสติก ซากสัตว์ ซากรถยนต์”

ธเรศ ศรีสถิตย์ (2553: 59) ได้นิยาม ขยะมูลฝอยว่าหมายถึง “เศษสิ่งของ วัสดุที่ไม่มีผู้ใดต้องการ เช่น เศษอาหาร สิ่งของเครื่องใช้ วัสดุจากการเกษตร อุตสาหกรรม หรือ แม้แต่ซากพืช ซากสัตว์ที่ถูกทิ้งอยู่ตามสถานที่สาธารณะก็จัดว่าเป็นมูลฝอยเช่นกัน ขยะมูลฝอยบางประเภทที่ถูกทิ้งยังคงมีประโยชน์อยู่ โดยอาจเป็นสิ่งที่บุคคลกลุ่มอื่นต้องการ เช่น เสื้อผ้าเก่า พลาสติกเก่า ขวดเก่า โลหะต่าง ๆ เป็นต้น”

ฝ่าย ตรวจและบังคับการ (2549: 3) ได้ให้คำนิยามของคำว่า “ของเสียไว้ในมาตรา 4 ว่าหมายถึง ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสารหรือวัตถุอันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อย ทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่อยู่ใน สภาพเป็นของแข็ง ของเหลวหรือก๊าซ” |

จำรูญ ยาสมุทร. 2537: 11 อ้างถึงใน (ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ และ ศิวพันธุ์. 2560: 7-8) หมายถึง “เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ขี้เถ้า ถุงพลาสติก มูลสัตว์ และ ซากสัตว์ รวมถึงวัตถุอื่นใดที่เหลือจากกระบวนการผลิตและอุปโภค รวมถึงสิ่งเก็บกวาดจาก ถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น”

2.3.2 ประเภทของขยะมูลฝอย

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2533:45-46 อ้างถึงใน (ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ และ ศิวพันธุ์. 2560: 9) ได้จำแนก ประเภทของขยะมูลฝอยออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.3.2.1 ขยะมูลฝอยทั่วไป (general solid waste)

ขยะมูลฝอยทั่วไปเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีพและกิจกรรมบางส่วนของการดำเนินธุรกิจของมนุษย์ มูลฝอยเหล่านี้เกิดจากบ้านเรือนที่พักอาศัย ร้านอาหาร ตลาด อาคารพาณิชย์ โรงพยาบาล โรงแรม สถานที่ทำงาน สถานที่สาธารณะ เช่น สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรอก ซอยและอื่น ๆ ประกอบด้วยมูลฝอยที่เหลือจากการบริโภค เช่น เศษอาหาร ผลไม้ ผักและจากการอุปโภค เช่น พลาสติก ผ้า โลหะ แก้ว ไม้ หนังยางและหินกรวดทราย เป็นต้น

2.3.2.2 ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial solid waste)

ขยะมูลฝอยเหล่านี้จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเภทของอุตสาหกรรม องค์ประกอบสำคัญที่เป็นตัวกำหนดลักษณะและองค์ประกอบของมูลฝอยประเภท นี้ได้แก่ วัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิต ผลผลิตและผลพลอยได้จากการผลิต โดยทั่วไปแล้วมูลฝอย ประเภทนี้มักจะมีสารที่เป็นอันตราย

2.3.3 ปัญหาที่เกิดจากการฝังกลบขยะมูลฝอยและการแก้ไข

ตารางที่ 2.6 แสดงปัญหาที่เกิดจากการฝังกลบขยะมูลฝอยและการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบขยะมูลฝอย	การแก้ไข
1. การระบายน้ำผิวดิน เนื่องจากโดยทั่วไปจะมีการถมขยะมูลฝอยสูงกว่าระดับดิน เดิม หากมีการระบายน้ำไม่ดีจะทำให้มี น้ำขังได้	วางระบบระบายน้ำภายในและรอบบริเวณหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย ไม่ให้กีดขวาง
2. การปลิวและฟังกระจายของขยะมูลฝอยระหว่างรอทำการบดอัด	- ปลูกต้นไม้เป็นแผงกันลม - ติดตั้งรั้วตาข่ายแบบเคลื่อนที่สำหรับดักขยะมูลฝอยที่ปลิวฟุ้งกระจาย
3. ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะมูลฝอย ได้แก่ ก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถติดไฟ	ติดตั้งท่อระบายก๊าซออกจากหลุม เพื่อระบายก๊าซออกสู่บรรยากาศ หรือนำไปเป็นพลังงาน
4. น้ำชะขยะมูลฝอย	- วางท่อรวบรวมน้ำในส่วนล่างสุดของหลุมฝังกลบ และทำการสูบออกเพื่อนำไป บำบัดก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำภายนอก
5. แมลงและสัตว์นำโรค	- ทำการเกลี่ย บดอัด และกลบทับขยะมูลฝอยในแต่ละวันให้ถูกต้องและต้องทำทุกวัน

ที่มา: ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ และ ศิพันธุ์ ชูอินทร์ 2560: 94

2.3.4 ผลกระทบของขยะมูลฝอย

2.3.4.1 ผลกระทบต่อดิน

ขยะมูลฝอยที่มีการจัดการไม่ถูกต้องมีผลกระทบต่อคุณภาพดินที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

(1) เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่พื้นดินซึ่งอาจมี สารมลพิษต่าง ๆ จากกองขยะเจือปนไปด้วย หรืออาจทำให้สภาพความเป็นกรดและด่างของดิน เปลี่ยนแปลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ขยะที่เป็นของเสียอันตราย เช่น ถ่านไฟฉาย ซากแบตเตอรี่ ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ เมื่อนำไปฝังกลบก็จะทำให้มีโลหะหนักในดินมากขึ้นเป็นผลเสียต่อระบบนิเวศ

(3) พื้นดินที่เป็นสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้โดยเฉพาะทางด้านการเกษตร

2.3.4.2 ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใต้ดิน ผลกระทบของขยะมูลฝอยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำใต้ดินที่สำคัญสรุปได้ ดังนี้

(1) เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ทำให้ น้ำใต้ดินในบริเวณที่มีกองขยะหรือสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยตั้งอยู่มีคุณภาพด้อยลง และเสี่ยง ต่อการนำมาเป็นแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค

(2) ขยะมูลฝอยที่มีของเสียอันตรายปะปนอยู่ เช่น ถ่านไฟฉาย ซากแบตเต ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ อาจเป็นแหล่งของโลหะหนักที่ปนเปื้อนสู่น้ำใต้ดินได้

2.3.4.3 ผลกระทบต่อมนุษย์

ขยะมูลฝอยที่มีการตกค้างหรือเก็บรวบรวมไม่หมด รวมทั้งการจัดการขยะมูลฝอย ที่ไม่ถูกวิธีจะมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์โดยตรง ดังนี้

(1) กองขยะมูลฝอยเป็นแหล่งสะสมของพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น หนู แมลงสาบ แมลงวัน ฯลฯ

(2) กลิ่นจากกองขยะมูลฝอยก่อให้เกิดความรำคาญ

(3) น้ำชะขยะมูลฝอยจะมีการปนเปื้อนของสารพิษต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อร่างกายของ มนุษย์โดยตรง เช่น สารตะกั่วหากเข้าสู่ร่างกายและสะสมในระยะยาวจะก่อให้เกิดโรคโลหิตจาง สารปรอทก่อให้เกิดโรคมนามาตะ สารแคดเมียมก่อให้เกิดโรคอิไตอิไต ฯลฯ

(4) การเผาขยะมูลฝอยที่อุณหภูมิไม่สูงเพียงพอจะก่อให้เกิดสารไดออกซิน ซึ่งเป็นสารที่มีพิษสูง (ชวนพิศ บุญย่อย และคณะ, 2558, หน้า 15) โดยสารไดออกซินจัดเป็นสาร ก่อมะเร็งชนิดหนึ่งและทำให้เกิดความผิดปกติของพันธุกรรม การเผาขยะที่ไม่ถูกหลักวิชาการ เช่น การเผาขยะมูลฝอยที่มีสารคลอรีนและเบนซินเป็นองค์ประกอบ เช่น พลาสติกและโฟม เคยมีอุณหภูมิของการเผาไหม้ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส จะก่อให้เกิดสารไดออกซินและ ฟิวแรน ซึ่งเป็นสารที่มีผลกระทบต่อร่างกาย ทำให้เกิดความผิดปกติของฮอร์โมนในระบบ ต่อมไร้ท่อ ทำให้ภูมิคุ้มกันบกพร่อง เกิดความผิดปกติของเซลล์ในร่างกายได้

2.3.4.4 ผลกระทบต่อสังคม

ปัญหาของขยะมูลฝอยก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคมได้ เช่น เกิดความขัดแย้ง และการต่อต้านของประชาชนและชุมชนในการก่อสร้างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย เนื่องจาก เห็นว่า การก่อสร้างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือที่พักขยะมูลฝอยรอการขนส่งจะส่งผลกระทบ ต่อคุณภาพชีวิตของตนเอง และเกิดความขัดแย้งในกรณีการทิ้งขยะมูลฝอยที่ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ศึกษาข้อมูลหลักการ 3Rs

2.4.1 ความหมายของหลักการ 3Rs

UNEP (2004) ให้คำจำกัดความว่า 3Rs คือหลักการลดของเสีย การใช้ และการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์และทรัพยากร และยังหมายถึงการเพิ่มอัตราการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุ การนำผลิตภัณฑ์และทรัพยากรกลับมาใช้ซ้ำ รวมทั้งลดการใช้พลังงาน หลักการ 3Rs จะ จัดให้การลดของเสียเป็นลำดับแรกสุด ตามด้วยการใช้ซ้ำ และการหมนเวียนกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้ลด ของเสียไปฝังกลบจนเป็นศูนย์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2555 อ้างถึงใน (ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ และ ศิวพันธุ์. 2560: 118) ให้คำนิยามการจัดการ “ของเสีย” ตามหลัก 3Rs หมายถึง การจัดการของเสียที่ให้ความสำคัญในการลดการเกิดของเสียให้ เหลือน้อยที่สุดเป็นลำดับแรก โดยมุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อมา เมื่อเกิดของเสียแล้วต้องพยายามหาแนวทางการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณา ถึงศักยภาพการใช้ประโยชน์ของของเสียแต่ละประเภทและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เหลือของเสีย ที่จะต้องบำบัด/กำจัดในปริมาณน้อยที่สุดโดยเลือกใช้วิธีการกำจัดของเสียเป็นวิธีสุดท้าย

2.4.2 การนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ตามหลักการ 3Rs

การนำกากอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ตามหลักการ 3Rs (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2560: 117-135) โดยมีหลักการดังนี้

1. การลดการใช้ (Reduce)

การใช้วัสดุที่ก่อให้เกิดขยะให้น้อยลง ลดการใช้งานสิ่งของต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดขยะ หรือการเลือกใช้วัสดุบางอย่างที่ส่งผลต่อปริมาณขยะลดลง

2. การใช้ซ้ำ (Reuse)

การนำกลับมาใช้ใหม่ การนำเอาสิ่งของเก่ากลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง เพื่อลดปริมาณการทิ้งขยะโดยไม่จำเป็น

3. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

การหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการแปรสภาพจากสิ่งของบางอย่างเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนและนำกลับมาใช้ใหม่ ต่างกับการ reuse ที่สามารถนำเอาสิ่งนั้นมาใช้งานต่อได้เลย ตัวอย่างการ recycle เช่น การ Recycle พลาสติก ให้ออกมาเป็นวัสดุตั้งต้นในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ การนำเศษอาหารไปทำเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก, นำขวดแก้วมาหลอมเพื่อกลับมาขึ้นรูปใหม่อีกครั้งฝากระป๋องเครื่องดื่มถูกนำมาทำเป็นขาเทียมให้กับผู้พิการ, กล่องนมนำมาทำกล่องทิชชู เป็นต้น

สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์การวางแผนการ ผลิต ขั้นตอน วิธีการผลิต และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นทั้งภายในโรงงาน ภายในกลุ่มอุตสาหกรรม และระหว่างกลุ่มอุตสาหกรรม อันจะทำให้อุตสาหกรรมไทยก้าวไปสู่การเป็นสังคมของการใช้วัสดุ หมุนเวียนอย่างยั่งยืน ดังนั้นในการเลือกวิธีการจัดการของเสียแต่ละชนิด ซึ่งโรงงาน/ผู้ประกอบการควร พิจารณาศักยภาพในการนำของเสียนั้น ๆ ไปใช้ประโยชน์ก่อนเป็นลำดับแรก ทั้งการใช้ประโยชน์ภายใน โรงงานหรือส่งไปใช้ประโยชน์ที่โรงงานอื่น หากไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ ได้แล้วจึงพิจารณา คัดเลือกวิธีการบำบัด/กำจัดที่เหมาะสมกับลักษณะสมบัติของเสียนั้น ๆ นอกจากนี้ การจัดการของเสีย อุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนจะเน้นส่งเสริมการลดปริมาณของเสียโดยใช้หลักการ 3Rs

2.4.3 ข้อดีของการใช้หลักการ 3Rs

1. ใช้วัตถุดิบและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

2. สามารถช่วยลดของเสียจากกระบวนการผลิตและกิจกรรมต่าง ๆ ลดการเกิดของเสียน้อยที่สุดและนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดซึ่งเป็นการลดปริมาณของเสียและขยะอุตสาหกรรม

3. เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการของเสีย โดยการเพิ่มศักยภาพของของเสียจำพวกต่าง ๆ ให้สามารถนำมารีไซเคิลได้

4. ลดค่าใช้จ่าย ได้กำไรเพิ่ม

5. ช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

6. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านธุรกิจ

7. เพื่อส่งเสริมนโยบายนำอุตสาหกรรมสู่สีเขียว

8. เพิ่มความเข้าใจและการยอมรับจากชุมชนที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงกับโรงงาน

2.5 ศึกษาข้อมูลแนวคิด Zero Waste

2.5.1 ความหมายของแนวคิด Zero Waste

แนวคิด “ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste)" เป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ ซึ่งหัวใจสำคัญของแนวคิดขยะเหลือศูนย์ คือ การจัดการขยะที่ต้นทาง เน้นการลดขยะ การใช้ซ้ำ และการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ก่อนนำไปกำจัด ซึ่งแตกต่างจากการจัดการขยะในปัจจุบันที่เน้นการกำจัดหรือจัดการขยะที่ปลายทาง มากกว่าการแก้ไขที่ต้นทาง

2.5.2 วัตถุประสงค์ของ Zero Waste

2.5.2.1 ต้องการลดปริมาณขยะทุกประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสิ่งที่ชัดเจนสุดในแนวคิด zero waste เพราะเมื่อไม่มีการผลิตขยะเพิ่ม ปริมาณขยะก็มีโอกาสลดลงเป็นเรื่องปกติ ซึ่งไม่ได้หมายถึงแค่ขยะประเภทใดประเภทหนึ่งเท่านั้น แต่มันคือการลดในทุกรูปแบบ จากเดิมที่เคยมีขยะวันละหลายๆ ตันก็อาจลงมาเหลือวันละไม่กี่ตัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้โลกค่อยๆถูกฟื้นฟูเพื่อกลับมาสดใสอีกครั้ง ซึ่งไม่ใช่แค่โลกแต่ยังส่งผลถึงสิ่งมีชีวิตที่จะยังคงดำรงได้ต่อไปโดยไม่เกิดผลกระทบใหญ่หลวงตามมาในอนาคต

2.5.2.2 ลดการเกิดมลภาวะในทุก ๆ ด้าน

เมื่อปริมาณขยะลดลงมลภาวะต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้นบนโลกใบนี้ เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกองขยะ, ปัญหากลิ่นเหม็นเน่าเสีย ปัญหาทางสุขอนามัยของผู้คน สิ่งเหล่านี้ไม่เคยมีใครชอบ และไม่ใช่แค่ตัวมนุษย์เท่านั้น เพราะมันยังส่งผลกระทบขนาดใหญ่ถึงระบบนิเวศด้วย เมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เยอะขึ้นก็เกิดภาวะเรือนกระจก โลกร้อน ท้ายที่สุด มลภาวะต่างๆ ที่ถาโถมเข้ามาจะทำให้ไม่มีใครสามารถอยู่อาศัยบนโลกนี้ได้ต่อไป

2.5.2.3 สร้างวิถีชีวิตใหม่ๆ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

จากเดิมที่คุ้นชินกับการใช้ถุงพลาสติกหรือวัสดุที่ก่อให้เกิดขยะจนเคยตัว แนวคิด zero waste ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสร้างวิถีชีวิตใหม่ พร้อมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เคยทำจนเป็นความคุ้นชินให้รู้ว่าจริง ๆ แล้วทุกคนสามารถลดปริมาณขยะบนโลกใบนี้ได้จริง เมื่อทำเป็นประจำก็จะไม่รู้สึกแปลก ทำจนเกิดเป็นนิสัยช่วยสร้างวิถีชีวิตใหม่ ๆ เพื่ออนาคตของตนเองและลูกหลานสำหรับวันข้างหน้า

2.5.2.4 สร้างสังคมคุณภาพปราศจากขยะ

ท้ายที่สุดของวัตถุประสงค์ตามแนวคิด zero waste คือ ต้องการสร้างสังคมคุณภาพที่ปราศจากขยะ เมื่อทำได้จริงจะช่วยสร้างความสุขและความตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งนี้ได้มากขึ้นกว่าเดิมอย่างแน่นอน เมื่อเริ่มต้นจากตัวเองที่ไม่ทิ้งขยะและคนอื่นๆ ก็คิดแบบเดียวกัน จะกลายเป็นสังคมคุณภาพที่ขยะไม่สามารถทำอะไรได้ การใช้ชีวิตในสังคมแบบนี้ใครๆ ก็อยากให้เกิดขึ้นกับตนเองทั้งสิ้น ดังนั้นต้องเริ่มต้นด้วยแนวคิดคุณภาพแบบนี้ก่อนเลย จะช่วยตอบโจทย์ได้แน่

2.5.3 หลักการแนวคิด Zero Waste

แนวคิด “ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste)" มีหลักการใช้เพื่อลดปัญหาขยะที่เกิดขึ้นโดยลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ โดยใช้ หลักการ 1A3R (สมาคมการจัดการประเทศไทย. 2561)

2.5.3.1 การหลีกเลี่ยง (Avoid) การหลีกเลี่ยงใช้สิ่งที่ก่อให้เกิดขยะเพิ่ม เช่น พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

2.5.3.2 การลดการใช้ (Reduce) การใช้วัสดุที่ก่อให้เกิดขยะให้น้อยลง ลดการใช้งานสิ่งของต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดขยะ หรือ การเลือกใช้วัสดุบางอย่างที่ส่งผลต่อปริมาณขยะลดลง เช่น การใช้ถุงผ้าไปช็อปปิ้ง แทนการรับถุงพลาสติกจากร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.3 การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ การนำเอาสิ่งของเก่ากลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง เพื่อลดปริมาณการทิ้งขยะโดยไม่จำเป็น เช่น กล่องพัสดุที่ได้รับมา นำไปใส่ของส่งของต่อให้ผู้อื่น

2.5.3.4 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการแปรสภาพจากสิ่งของบางอย่างเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนและนำกลับมาใช้ใหม่ ต่างกับการ reuse ที่สามารถนำเอาสิ่งนั้นมาใช้งานต่อได้เลย ตัวอย่างการ recycle เช่น การ Recycle พลาสติก ให้ออกมาเป็นวัสดุตั้งต้นในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ การนำเศษอาหารไปทำเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก, นำขวดแก้วมาหลอมเพื่อกลับมาขึ้นรูปใหม่อีกครั้งฝากระป๋องเครื่องดื่มถูกนำมาทำเป็นขาเทียมให้กับผู้พิการ, กล่องนมนำมาทำกล่องทิชชู เป็นต้น

2.6 ศึกษาข้อมูลวัสดุร่วมแปรสภาพ

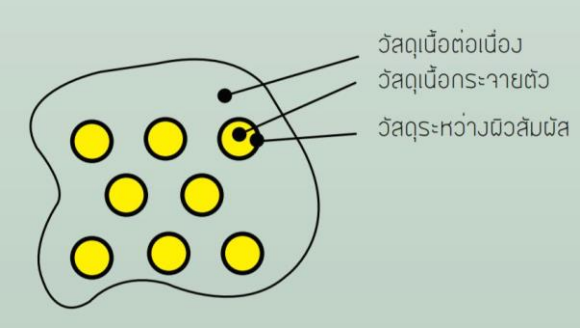
2.6.1 ความหมายของวัสดุคอมโพสิตหรือวัสดุผสม (Composite Materials)

วัสดุคอมโพสิต คือวัสดุที่สร้างจากการนำเอาวัสดุมากกว่า 2 ชนิดหรือเฟส (phase) มาผสมรวมกันในระดับมหาภาค (macroscopic Scale) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำให้วัสดุที่ ได้มามีสมบัติดีและมีประโยชน์มากกว่าวัสดุตั้งต้น ซึ่งการรวมตัว กันของวัสดุต่างๆ ในวัสดุคอมโพสิ ตยังสามารถแยกแยะออกจาก กันด้วยตาเปล่าได้ ดังนั้นวัสดุคอมโพสิตจึงจัดเป็นวัสดุที่ไม่เป็นเนื้อ เดียวกัน (heterogeneous material) (สินติพีร์ เอมมณี. 2563)

วัสดุผสม (Composite Materials) ตามพจนานุกรมซึ่งได้คำนิยามไว้ว่า วัสดุผสมเป็นสิ่งใดก็ได้ที่ ประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไป ในระดับของอะตอมของวัสดุ เช่น โลหะผสมบางชนิด และ วัสดุพอลิเมอร์ สามารถเรียกได้ว่าเป็นวัสดุผสม เพราะมันประกอบด้วยกลุ่มอะตอมที่แตกต่างกัน

วัสดุผสม (Composite Materials) เป็นระบบของวัสดุที่ ประกอบด้วยของผสมหรือเป็นการรวมกันของสารตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปทั้งในขนาดไมโครหรือแมคโครก็ได้ ที่องค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันและจะต้องไม่ละลายเข้าด้วยกัน ความสำคัญทางวิศวกรรมของวัสดุผสมอยู่ที่ว่าวัสดุ 2 ชนิดมากกว่า 2 ชนิดที่นำมาผสมกันให้ได้วัสดุผสมที่มีสมบัติ พิเศษดีเป็นพิเศษหรือให้มีลักษณะที่สำคัญบางอย่างแตกต่างไป จากสารเดิม (ฐิติ หมอรักษา. 2563: 1-6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างของการรวมตัวของวัสดุสองชนิดในวัสดุคอมโพสิต
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563:1

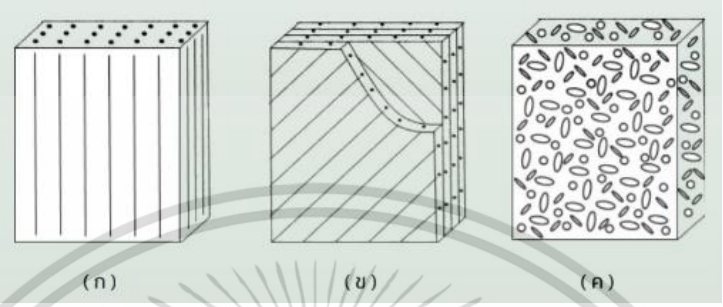
จากภาพเป็นตัวอย่างของภาพตัดของ วัสดุคอมโพสิต ซึ่งประกอบไปด้วยวัสดุเนื้อต่อเนื่อง (continuous phase) วัสดุเนื้อไม่ต่อเนื่อง(discontinuous or disperse phase) และวัสดุที่ผิวสัมผัส (interfacial chase) เพื่อช่วยประสานเนื้อของวัสดุต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องเข้าด้วยกัน วัสดุหลากหลายประเภทเกิดจากการรวมกันของวัสดุมากกว่า 2 ชนิด แต่การรวมกันเกิดในระดับจุลภาค (microscopic Scale) เช่นโลหะผสม (alloy) ซึ่งรวมเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ (homogeneous) จึงไม่สามารถจำแนกออกจากกันด้วยตาเปล่า การรวมกันของวัสดุชนิดต่างๆ ในวัสดุคอมโพสิตจึงเปรียบเสมือน การออกแบบทางวิศวกรรมที่เกิดขึ้นในระดับของวัสดุเพื่อให้วัสดุ คอมโพสิตมีสมบัติที่ดีที่สุดจากสมบัติของวัสดุตั้งต้น หรือมีสมบัติ พิเศษที่เพิ่มขึ้นที่ไม่พบในวัสดุดั้งเดิมที่นำมาผสมกันเลย สมบัติของ วัสดุคอมโพสิตที่ดีขึ้นจากการผสมของวัสดุตั้งต้น ได้แก่ ความ แข็งแรง ความแข็งตึง ความต้านทานการผุกร่อน (corrosion resistance) ความต้านทานการสึกหรอ (wear resistance) ความต้านทานการล้า (fatigue) การตอบสนองต่ออุณหภูมิที่ หลากหลาย (temperature dependent behavior) การนำ หรือเป็นฉนวนความร้อน (thermal conductivity or insulation) การนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า (electrical conductivity or insulation) การเป็นฉนวนเสียง (acoustic insulation) น้ำหนัก (weight] การหน่วงความสั่นสะเทือน (Vibration damping) การซ่อมแซมตัวเองจากความเสียหาย(self-healing) ความทนทานต่อการแตก (fracture toughness) การปรับ เปลี่ยนรูปราง (shape merging การตรวจจับความเสียหาย ในเนื้อวัสดุ (health monitoring) และความสวยงาม เป็นต้น

โดยปกติ สมบัติวัสดุของคอมโพสิตที่ได้รับการออกแบบ ให้ดีขึ้นเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน และก็ไม่จำเป็นต้องเป็นเช่น นั้น เพราะสมบัติของวัสดุบางอย่างอาจเกิดในด้านที่ขัดแย้งกันเช่น การเป็นนำความร้อนได้ดีมักจะไม่เกิดขึ้นกับการเป็นฉนวนทาง ไฟฟ้าที่ดี หลักการโดยทั่วไปคือการสร้างวัสดุคอมโพสิตที่มีสมบัติ และคุณลักษณะที่จำเพาะกับการใช้งานด้านหนึ่งๆ แม้ว่าแนวโน้ม การออกแบบวัสดุคอมโพสิตจะไปในทิศทางที่ทำให้วัสดุมีสมบัติ ที่มีความหลากหลายและทำหน้าที่หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (multifunctional] มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การแบ่งประเภทของวัสดุวัสดุคอมโพสิต (Composite Materials)

วัสดุคอมโพสิต (Composite Materials) สามารถแบ่งแยกได้ตามลักษณะทางกายภาพและรูปร่างของวัสดุที่นำมาผสมกัน



ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 2

1. วัสดุคอมโพสิตเสริมแรงด้วยเส้นใย (fiber-reinforced Composite material หรือ fibrous composite) ซึ่งมีเส้นใย (fiber) เป็นวัสดุที่ใช้ในการเสริมความแข็งแรง (reinforcement) และมีวัสดุพื้น (matrix) เป็นตัวประสานเส้นใยเข้าด้วยกัน ดังแสดง รูปที่ 2.3 (ก)

2. วัสดุคอมโพสิตแบบซ้อนกันเป็นชั้น หรือลามิเนต laminated composite material ประกอบไปด้วยการวาง ซ้อนกันของวัสดุหลายชนิดเป็นชั้นๆ ดังแสดงรูปที่ 2 (ข)

3. วัสดุคอมโพสิตเสริมแรงด้วยอนุภาค (particulate Composite material) ล้อมรอบด้วยวัสดุพื้นหรือเป็นแผ่นขนาดเล็ก ๆ มีวัสดุเสริมแรงเป็นลักษณะเป็นก้อนดังแสดงรูปที่ 2 (ค)

4. การผสมกันของวัสดุคอมโพสิตทั้งสามประเภทข้างต้น แม้ว่าจะมีการแบ่งประเภทของวัสดุคอมโพสิตในข้างต้น แต่ โดยทั่วไปการนำวัสดุมาผสมกันเป็นวัสดุคอมโพสิตจะมีแนวทางไป ในทางคล้ายกัน และวัสดุตั้งตนแต่ละชนิดมักจะมีสมบัติและความ โดดเด่นที่แตกต่างกัน เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดทำหน้าที่ย่อย ๆ แตก ต่างกัน แต่ส่งเสริมซึ่งกันและกันเพื่อให้ได้สมบัติรวมของวัสดุคอมโพ สิตตามต้องการ เช่น เส้นใยหรืออนุภาคหรือบางชั้นในลามิเนตจะมี ความแข็งแรงของวัสดุมากกว่าวัสดุพื้นหรือชั้นอื่นๆ เพื่อทำหน้าที่ รับภาระแรงที่มากระทำจากภายนอก โดยมีวัสดุพื้นหรือชั้นอื่นๆ เป็นตัวประสานให้วัสดุที่รับแรงทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ในภาพรวมสมบัติของวัสดุคอมโพสิตจะขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ ที่มาประกอบกัน ลักษณะรูปร่างทางเรขาคณิตของวัสดุที่นำมา ประกอบกัน ความสม่ำเสมอของการกระจายตัวของวัสดุเสริมแรง และสัดส่วนโดยปริมาณของวัสดุที่นำมาประกอบกันแต่ละชนิด

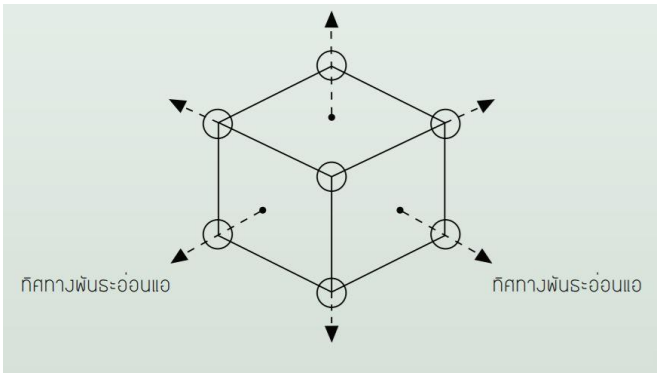
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 วัสดุคอมโพสิตเสริมแรงด้วยเส้นใย

เส้นใย (fiber) เป็นวัสดุที่ผลิตให้เป็นรูปร่างทรงกระบอก โดยมีขนาดของหน้าตัดเล็กกว่าขนาดด้านความยาวมากๆ สมบัติ ที่โดดเด่นของเส้นใยคือมีความแข็งแรงและความแข็งดึงสูงกว่า วัสดุชนิดเดียวกันที่มีรูปร่างทรงต้นและมีปริมาตรใหญ่กว่า ยกตัวอย่าง เช่น แผ่นแก้วปกติจะเกิดการแตกหักเมื่อได้รับความเค้น ถึงขนาดประมาณ 20 MPa แต่เส้นใยแก้วที่ได้จากการผลิตใน โรงงานจะมีความแข็งแรงรับแรงดึงอยู่ในช่วง 3,000-4,800 MPa และเส้นใยที่ผลิตในห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมขนาดเป็น อย่างดีจะรับความเค้นถึงได้ถึง 7,000 MPa เหตุผลของเส้นใยที่ มีความแข็งแรงสูงกว่าวัสดุที่มีขนาดใหญ่นั้นซ่อนอยู่ในหน่วยวัสดุ พื้นฐาน (basic Unit) ที่มีลักษณะทรงลูกบาศก์ โดยที่สามารถพิจารณาได้ว่าที่มีมุมของหน่วยวัสดุพื้นฐานของ วัสดุประกอบไปด้วยอะตอมหรือโมเลกุล ซึ่งอะตอมและโมเลกุลเหล่านี้เชื่อมต่อกันเป็นเนื้อวัสดุเดียวกันได้จากแรงของพันธะทางเคมี ความแข็งแรงของพันธะจะมีค่ามากที่สุดในบางทิศทางและมีค่าน้อย กว่าในทิศทางอื่นๆ หรือกล่าวในอีกนัยหนึ่งคือค่าความแข็งแรงของ หน่วยพื้นฐานของวัสดุเป็นสมบัติที่ขึ้นอยู่กับทิศทาง (directional dependence) ดังนั้นค่าสมบัติของวัสดุที่มีค่าสูงในทิศทางหนึ่งๆ จะมาพร้อมกับค่าสมบัติของวัสดุที่มีค่าต่ำกว่าในทิศทางอื่นๆ อย่าง หลีกเลี่ยงไม่ได้เสมอ สมบัติของวัสดุประเภทอื่นๆ ในหน่วยวัสดุพื้นฐาน เช่นค่าการนำไฟฟ้าหรือการนำความร้อนก็เป็นสมบัติที่ ขึ้นอยู่กับทิศทางด้วยเช่นกัน

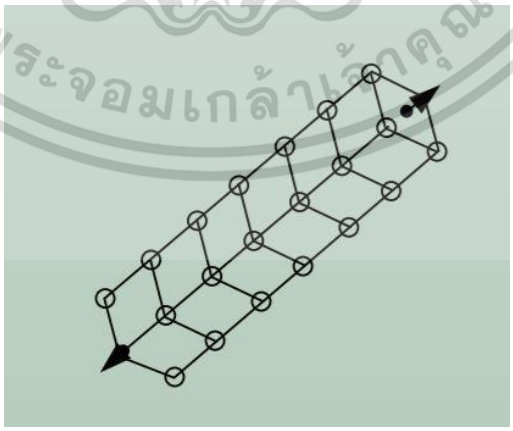
ในขณะที่มีการผลิตวัสดุที่เป็นชั้นขนาดใหญ่ หน่วยวัสดุ พื้นฐานจะเรียงตัวกันในลักษณะสุมและไม่เป็นระเบียบในปริมาตรของวัสดุ สมบัติของวัสดุในภาพฝนภาพรวมจึงเปรียบเสมือนเป็นการเฉลี่ยระหว่างทิศทางที่มีคุณภาพรวมกันทิศทางที่มีความอ่อนแอ และมีแนวโน้มจะมีค่าไปทางด้านอ่อนแอ มากกว่าเนื่องจากความไม่ต่อเนื่องในการเรียงตัวในทิศทางที่มี ความแข็งแรง การเฉลี่ยนี้ทำให้สมบัติของวัสดุที่ผลิตแบบชิ้นใหญ่ มีค่าเท่ากันทุกทิศทางหรือเป็นสมบัติไอโซโทรนิก (isotropic) การผลิตเส้นใยจึงเป็นกระบวนการหนึ่งในการเรียงหน่วย ของวัสดุให้ทิศที่มีความแข็งแรงและแข็งตั้งสูงอยู่ในทิศทางตาม ความยาวของเส้นใย เพื่อให้เส้นใยมีสมบัติที่ดีในทิศทางตาม ความยาว และมีสมบัติที่อ่อนแอในทิศทางตามแนวขวาง ซึ่งทำให้สมบัติของเส้นใยมีค่าไม่เท่ากันทุกทิศทางหรือเป็น สมบัติแอนไอโซโทรปิก (anisotropic) โดยเฉพาะเส้นใยที่มีขนาด สั้นหรือวิสเดอร์ (whisker) นั้น (ยาว 10-100 เท่าของขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง) มีความแข็งแรงและความแข็งดึงสูงมากและอาจสูง ใกล้เคียงกับความ แข็งแรงและแข็งตงทางทฤษฎีหรือทางอุดมคติ (theoretical strength and theoretical stiffness) ถ้าผ่านกระบวนผลิตที่ควบคุมสภาวะอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 3

ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่างๆ
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 3



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะทางกายภาพของวัสดุคอมโพสิตประเภทต่าง ๆ
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ดีการผลิตเส้นใยให้ยาวขึ้นจากการต่อหน่วย วัสดุพื้นฐานให้มากขึ้นจะทำให้ความแข็งแรงลดต่ำลง เนื่องจาก ความไม่สมบูรณ์และสิ่งเจือปนในวัสดุจะเพิ่มสูงขึ้น เช่น การเคลื่อน ของอะตอม (dislocation) หรือการขาดหายไปของอะตอมใน เส้นใยกราไฟท์ (Graphite fiber) หรือการมีธาตุอื่นปนเปื้อนใน เส้นใยอาระมิด (Aramid fiber) สาเหตุเหล่านี้ทำให้เส้นใยขนาด ยาว หรือวัสดุที่มีปริมาตรขนาดใหญ่มีความแข็งแรง และสมบัติ ด้านอื่นๆ น้อยกว่าที่ควรมีในระดับหน่วยพื้นฐาน และถึงแม้ว่า เส้นใยสั้นหรือวิสเดอร์จะมีสมบัติที่ดี แต่เมื่อนำไปใช้งานจะไม่ สามารถควบคุมทิศทางการวางตัวในวัสดุพื้นได้เนื่องจากขนาดที่ สัน จึงมีการวางตัวของเส้นใยเงินแบบสุมและทำให้สมบัติของวัสดุ คอมโพสิตที่มีส่วนผสมของเส้นใยสั้นมีสมบัติเป็นไอโซโทรปักหรือ เหมือนกันทุกทิศทางในที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว เส้นใยที่มีขนาดยาวจะสามารถ ควบคุมทิศทางการวางตัวของเส้นใยได้และนำมาปรับเปลี่ยนรูป แบบโดยการนำมารวมกันเป็นกลุ่มเส้นใย (tow) สาน (weave) หรือถักทอ (braid] ให้เป็นผื่นหรือรูปทรงต่างๆ ได้ง่าย ทำให้ ได้รับความนิยมในการนำมาเป็นวัสดุเสริมแรงในวัสดุคอมโพสิต หากแต่การนำเส้นใยมาใช้งานทางวิศวกรรม จำเป็นต้องมีการ ทดสอบเส้นใยจำนวนมากเนื่องจาก ความแข็งแรงของเส้นใยมีค่า แตกต่างกันเนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของวัสดุอย่างที่ได้กล่าว มาข้างต้น ข้อมูลของสมบัติของเส้นใยที่นำมาใช้ในการออกแบบ ต้องเป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์การกระจายตัวทางสถิติมาเป็น อย่างดี

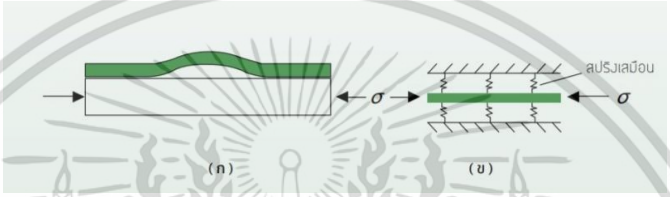
ตารางที่ 2.7 แสดงสมบัติของเส้นใยและเส้นลวดโลหะ

วัสดุ	ความหน้าแน่น Weight density $\rho_{(kN/m3)}$	ความแข็งแรงดึง Tensile strength σ_1^F (GPa)	$\frac{\sigma_1^F}{\rho}$ (km)	ความแข็งแรงตึงดึง Tensile stiffness $E_{1(GPs)}$	$\frac{E_1}{\rho}$ (Mm)
อลูมิเนียม	26.3	0.62	24	73	2.8
ไทเทเนียม	46.1	1.9	41	115	2.5
เหล็ก	76.6	4.1	54	207	2.7
เส้นใยแก้วชนิด E	25.0	3.4	136	72	2.9
เส้นใยแก้วชนิด S	24.4	4.8	197	86	3.5
เส้นใยคาร์บอน	13.8	1.7	123	190	14
เส้นใยเบอร์รีลเลียม	18.2	1.7	93	300	16
เส้นใยโบรอน	25.2	3.4	137	400	16
เส้นใยกราไฟท์	13.8	1.7	123	250	18

ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

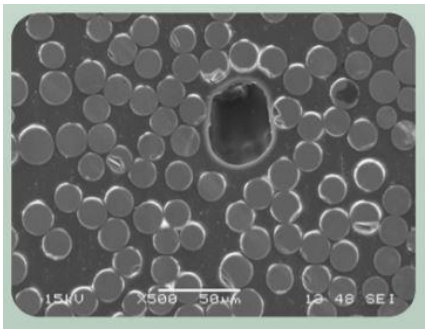
ตัวอย่างของความแข็งแรงและความแข็งตึงของเส้นใยแสดง ไว้ใน ตารางที่ 2.7 โดยวัสดุในตารางนี้ได้รวมเอาสมบัติของโลหะชนิด ต่างๆ ในลักษณะของเส้นลวดเช่น อลูมิเนียม ไทเทเทียม และเหล็กมาเปรียบเทียบด้วย นอกจากนี้ ตารางที่ 2.7 ยังแสดงค่าความแข็ง แรงและความแข็งติงต่อหน่วยความหนาแน่นของวัสดุนั้นๆ เพื่อบ่งชี้ถึงสมรรถนะของวัสดุต่อหน่วยน้ำหนักเมื่อมีปริมาตรเท่านั้น และ เป็นค่าที่มีผลโดยตรงการประยุกต์ใช้เพื่อลดหนักของชิ้นส่วนของ วัสดุได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบเส้นลวดโลหะ กับเส้นใยที่ใช้กับวัสดุคอมโพสิตอาจไม่สามารดบงบอกถึงความได้ เปรียบเสียเปรียบระหว่างวัสดุอย่างแท้จริงได้ เนื่องจากเส้นใยยัง ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ทันทีในขณะที่เสนลวดโลหะอยู่ในลักษณะ ของโครงสร้างที่พร้อมนำไปใช้งานแล้ว



ภาพที่ 2.8 แสดงการเกิดการโก่งเฉาะในเส้นใยและกลไกลการทำงานของวัสดุพื้น
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 4

เส้นใยที่ผลิตมาได้ดีสามารดรับแรงดึงในแนวในแนวความ ยาวเส้นใยได้มาก ดังนั้นการใช้งานเส้นใยจึงจำเป็นต้องวางแนว เส้นใยให้อยู่ในแนวเดียวกับแรงที่มากระทำและทิศทางของเส้นใยต้องไม่เปลี่ยนไปในขณะที่รับแรง เพื่อให้แรงจากภายนอกกระจาย เข้าสู่เส้นใยได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ลักษณะของการรวมตัวของ เส้นใยอยู่ด้วยกันก็มีผลต่อการถ่ายทอดแรงจากภายนอกและความสะดวกในการใช้งานเส้นใยด้วยรูปแสดงกลไกพื้นฐาน ในการถ่ายทอดแรงดึง F จากภายนอกเข้าสู่เส้นใยที่มีวัสดุพื้นที่ มีความออนตัวและแข็งแรงน้อยกว่าอยู่ล้อมรอบ โดยรูป (ก) เป็นรูปชิ้นส่วนปริมาตรตัวแทน (representative volume element) ของเส้นใยหนึ่งเส้นที่มีวัสดุพื้นหุ้มอยู่รอบวัสดุพื้นที่ หน้าที่ถ่ายทอดแรงที่มากระทำจากภายนอกเข้าสู่เส้นใยผ่านทาง ความเห็นเฉือน (ระหว่างผิวสัมผัสด้านนอกของเส้นใยกับวัสดุพื้น ดังแสดงในภาพตัดของชินสวนปริมาตรตัวแทนในรูปความเห็น เฉือนนี้เหนี่ยวนำให้เกิดความเค้นดึง (ข) ภายในเส้นใย ความเค้น เฉือนจะมีค่าสูงมาก ณ ตำแหน่งใกล้กับบริเวณที่มีแรงภายนอก มากระทำในขณะที่ความเค้นดึงในหน้าตัดของเส้นใยมีค่าน้อยที่ตอน ปลาย ของเส้นใย นอกจากวัสดุพื้นทำหน้าที่ในการถ่ายทอดแรงดึงหรือแรง กดจากในภายนอกสู่เส้นใยภายใน และป้องกันการเกิดการโกง เดาะของเส้นใยแล้ว วัสดุพื้นยังทำให้การเรียงตัวของเส้นใยมีความ เสถียร อยู่ในแนวขนานกันสม่ำเสมอ และไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทิศทางอย่างเป็นนัยสำคัญภายใต้แรงภายนอกที่มากระทำหลาก หลายประเภท

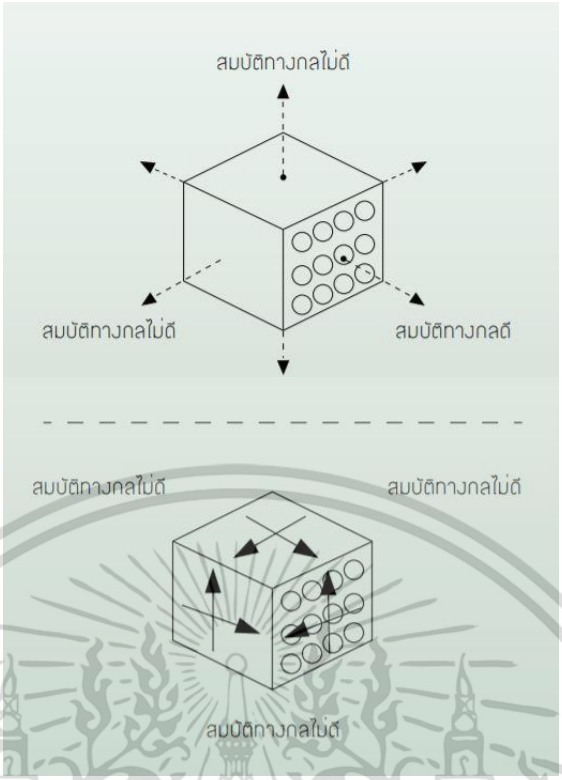
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 แสดงภาพตัดขวางของวัสดุคอมโพสิตอีพ็อกซีเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 5

จากรูปภาพดังกล่าวเป็นตัวอย่างภาพตัดขวางในแนวตั้งฉาก เส้นใยของวัสดุคอมโพสิตที่มีวัสดุพื้นเป็นอีพ็อกซี่เสริมแรงด้วย เส้นใยแก้วที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยพื้นที่สีเทาอ่อนรูปวงกลมเป็นหน้าตัดของเส้นใยแก้ว สีเทาเข้ม ที่ล้อมรอบเส้นใยแสดงถึงวัสดุพื้นอีพ็อกซี่ และพื้นที่เงาสีดำที่มีรูปร่าง ไม่ปกติแสดงถึงช่องว่างของอากาศที่แทรกตัวอยู่ในวัสดุคอมโพ ลิตที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากรูปยังแสดงให้ว่าเส้นผ่าน ศูนย์กลางของเส้นใยแก้วมีขนาดเล็กมากประมาณ 15 ไมครอน และกระจายตัวอยู่เกือบทุกที่ในหน้าตัดของวัสดุคอมโพสิต ยกเว้น ในบางบริเวณที่มีเนื้อของอีพ็อกซี่อยู่รวมกันมากและไม่มีเส้นใย ณ ตำแหน่งนั้น (resin rich region) ซึ่งสมบัติของวัสดุคอมโพ สิตจะมีคาลดต่ำลงถ้ามีบริเวณที่มีวัสดุพื้นอยู่ในเนื้อวัสดุมาก และ เมื่อมีการถ่ายทอดแรงดึงหรือกดในแนวตั้งฉากกับเส้นใยหรือ ขวางเสนใย เสนสนามแรงจะผ่านเข้าสู่เส้นใยหนึ่งไปยังอีกเส้นใย หนึ่งทางผิวสัมผัสระหว่างเส้นใย และจะไม่ผ่านเข้าเส้นใยเลยตรง ตำแหน่งที่เส้นใยไม่ต่อถึงกันหรือมีแต่เนื้อของวัสดุพื้นอย่างเดียว นอกจากนี้ความแข็งแรงของวัสดุเชื่อมประสานก็มีผลอย่างมาก ต่อประสิทธิภาพของการสงถ่ายแรงระหว่างเส้นใยและวัสดุพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 แสดงสมบัติทางกลของวัสดุคอมโพสิตเมื่อได้รับแรงในทิศทางต่างๆ
ที่มา: สินติพีร์ เอมมณี. 2563: 6

ดังนั้นในเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ววัสดุคอมโพสิตที่เสริมแรง ด้วยเส้นใยยาวจะมีสมบัติทางกลที่ดีในทิศทางตามแนวเส้นใย และ มีสมบัติทางกลที่ด้อยกว่ามากในทิศทางตามแนวตั้งฉากกับเส้นใย หรือแนวขวางเส้นใย (transverse direction] ดังแสดงไว้ในรูป (ก) นอกจากนี้วัสดุคอมโพสิตที่เสริมแรงด้วยเส้นใยยาวก็มีสมบัติ ทางกลในการต้านแรงเฉือนในรูป (ข) ที่ไม่ดีเมื่อเทียบกับสมบัติ ทางกลในทิศทางตามแนวเส้นใยด้วยเนื่องจากเส้นใยไม่ได้ทำหน้าที่ ในการรับแรงที่มากระทำจากภายนอกโดยตรง ซึ่งในกรณีเหล่านี้ ความแข็งแรงของวัสดุพื้นและการยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยและวัสดุ พื้นจะเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดสมบัติทางกลของ วัสดุคอมโพสิต และเป็นเหตุผลให้การใช้วัสดุคอมโพสิตที่มีเส้นใยยาว มีการวางซ้อนกันหลายๆชั้นเป็นลามิเนต ดังแสดงในรูป (ข) เพื่อ ให้เส้นใยในชั้นต่างๆ มีการวางตัวตามทิศทางของแรงที่มากระทำ อย่างเหมาะสมและทำให้สมบัติของวัสดุคอมโพสิตในภาพรวมเพิ่ม สูงขึ้น อย่างไรก็ดีแม้ว่าสมบัติของวัสดุคอมโพสิตที่เสริมแรงด้วย เส้นใยจะมีค่าต่ำในทิศทางที่ไม่ใช่แนวตามยาวของเส้นใย ค่าความ แข็งแรงจำเพาะ (Specific strength) หรือค่าความแข็งแรงต่อ ความหนาแน่น และค่าความแข็งตึงจำเพาะ (Specific stiffness) หรือค่าความแข็งตงต่อความหนาแน่นของวัสดุคอมโพสิตเสริมแรง ด้วยเส้นใยยาวก็ยังมีค่าที่สูงเมื่อเทียบกับวัสดุที่เป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous material] ส่วนใหญ่ จึงทำให้สามารถลดน้ำ หนักของโครงสร้างทางวิศวกรรมที่ผลิตจากวัสดุคอมโพสิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.7.1 ความหมายของหลักการออกแบบ

การออกแบบมีมาตั้งแต่ไม่มีการสร้างศิลปะเกิดขึ้นเดิมเป็น หลักเกณฑ์สำหรับใช้เป็นพื้นฐานสำหรับงานสร้างสรรค์ทั่ว ๆ ไป หลักการของการออกแบบไม่ได้มีหลักเกณฑ์ตายตัว แต่เป็นเพียงแนวทางคิดสำหรับการออกแบบเพื่อสร้างสรรค์ศิลปะในรูปแบบตามที่จิตนาการไว้ เป็นการออกแบบโดยเฉพาะเกี่ยวกับการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ตามความมุ่งหวังที่วางไว้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550)

การออกแบบ หมายถึงการจัดระเบียบ หรือวางผังอย่างตั้งใจสำหรับที่ว่าง เรื่องราว หรือกิจกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การเสนอแนะเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น (Baxter. 1995)

การออกแบบหมายถึงกระบวนการคิดค้นเข้าสาขาวิชา ซึ่งมนุษย์ค้นหา นอกจากเพื่อสร้างพึงพอใจให้ตนเองแล้ว ยังเพื่อความต้องการของคนอื่น ๆ การออกแบบเป็นสาขาที่เกี่ยวกับประสบการณ์ ความชำนาญ และความรู้ ซึ่งสะท้อนถึงความใจใส่ต่อการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้เป็นไปตามความต้องการทางด้านวัตถุและจิตใจ เฉพาะอย่างยิ่งมันเกี่ยวข้องกับการจัดเรื่องการจัดองค์ประกอบความหมาย คุณค่า และจุดมุ่งหมายในเงื่อนไขที่มนุษย์กำหนดขึ้น (Horold, 1974) การออกแบบเป็นแนวคิดที่ซับซ้อน มันเป็นทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ของกระบวนการนั้น ๆ ในลักษณะที่เป็นรูปร่างรูปแบบ และความหมายของสิ่งของที่ถูกออกแบบขึ้นมาการออกแบบ เป็นการรู้จักวางแผนจัดขั้นตอนและรู้เลือกใช้วัสดุ วิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบ และคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น เราจะทำเก้าอี้นั่งสักตัว เราต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอนโดยเริ่มเลือกวัสดุว่าจะใช้อะไร วิธีการต่อยึด คำนวณสัดส่วนการใช้ให้เหมาะสม ความแข็งแรง สีสัน เป็นต้น การออกแบบ หมายถึง การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสม ให้มีความแปลกใหม่เพิ่มขึ้น เช่น เก้าอี้เราสร้างเสร็จใช้ไปนาน ๆ เกิดการเบื่อหน่ายในรูปทรง เราก็จัดการปรับปรุงให้รูปแบบใหม่ให้สวยกว่าเดิม แปลกกว่าเดิม แต่ความเหมาะสม ความสะดวกสบายเหมือนเดิม หรือ ดีกว่าเดิม เป็นต้น

การออกแบบ หมายถึง การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ ในการนำองค์ประกอบของการจัดองค์ประกอบมาจัดรวมกัน ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความงามอันเป็นคุณลักษณะสำคัญจะพึงมีของการออกแบบ

การออกแบบเป็นศิลปะของมนุษย์เนื่องการเป็นการสร้างค่านิยมทางความงาม ต้องสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์

การออกแบบเป็นวิชาที่ถือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมาก ให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะลงทุนจำนวนมาก เพื่อจัดอุปกรณ์และเครื่องมือการผลิต และผลิตได้ในราคาพอสมควรที่ผู้ซื้อพอจะซื้อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด และนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

เฟอร์นิเจอร์ หมายถึง เครื่องตกแต่งบ้านพักอาศัยหรืออาคาร มีประโยชน์ใช้สอย มีความสะดวกสบายในการใช้ เป็นต้น เฟอร์นิเจอร์เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทผลิตภัณฑ์อุปโภค ได้แก โต๊ะอาหาร โต๊ะทำงาน ตู้ใส่เสื้อผ้า เตียงนอน กล่องเก็บของ เก้าอี้ ชั้นวางหนังสือ และ ชั้นวางของ เป็นต้น

2.7.2 หลักการออกแบบทั่ว ๆ ไป

การออกแบบทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบจะต้องพิจารณาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) การออกแบบโดยการคำนึงถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานได้ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

2. ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญ

3. ความแข็งแรงทนทาน (Durability) สามารถตอบสนองต่อหน้าที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน มั่นคงแข็งแรง การสร้างความแข็งแรงให้กับผลิตภัณฑ์ คือการออกแบบรูปร่าง รูปทรงและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

4. การประหยัด (Economic) สามารถที่จะผลิตได้ในระบบเศรษฐศาสตร์ หมายความว่าจะต้องใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานโดยที่ราคาไม่แพง มันจะเป็นการสูญเปล่าที่จะนำสิ่งของให้มีความทนทานมากกว่าหน้าที่ของมัน ความต้องการของงานทางด้านการประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตง่าย และสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้

5. วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย เลือกวัสดุมีความคงทน ประหยัด ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความง่ายในการดูแลรักษาและใช้วัสดุเพื่อผลิต ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

6. โครงสร้าง (Construction) วิธีกี่ทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ควรทำให้เหมาะกับงาน มีความทนทาน ประหยัดและใช้วัสดุที่เหมาะสม และการออกแบบนี้เป็นอมตะที่เรารู้จักการเลือกใช้วิธีง่ายๆ ในการทำจะทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธการยุ่งยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

7. ความสะดวกสบายในการในการใช้ (Ergonomic) หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบ

8. ความสวยงาม (Beauty) การออกแบบที่มีขนาดสัดส่วนลงตัว ทำให้เกิดความสวยงามขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ลักษณะเฉพาะ (Personality) การมีลักษณะเฉพาะตัวมีความความเป็นมา ให้ความรู้สึกถึงกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นอิสระเพื่อที่จะแสดงว่า นักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน

10. กรรมวิธีการผลิต (Production) ออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และสามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

11. การซ่อมบำรุงรักษา (Ease of Maintenance) เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหาย ความสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษาและการสึกหร่อนต่ำ

12. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย การขนส่งจะต้องขนส่งสะดวก จะต้องคำนึงถึงการขนส่งทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ ต้องบรรจุหีบห่อ ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย ตลอดจนการพิจารณารถขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว และสูง

2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ในการออกแบบ

สีมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ ดังนั้นการเลือกใช้สีจะช่วยส่งเสริมคุณค่าและมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมให้กลมกลืน สวยงาม เข้าถึงความรู้สึกของผู้บริโภค ทางทฤษฎีแบ่งสีออกเป็น 3 สี คือแม่สี ได้แก่ สีแดง สีน้ าเงิน สีเหลือง เมื่อผสมแม่สีทั้ง 3 สี จะได้สีเรียงใหม่เป็นวงจรสีตามทฤษฎีของ Mansell แบ่งสีออกเป็น 2 ประเภทคือ สีร้อน คือ สีที่ ดึงดูดความรู้สึกมีความสะดุดตาเมื่อมองไกลออกไปเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย สีเย็น คือ สีที่ไม่ ดึงดูดสายตาไม่สะดุดตา แต่ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง (วิรุณ ตั้ง เจริญ. 2535)

2.8.1 ความหมายของสี

สี ก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กันออกไป และมีความหมายตัวเอง ซึ่งความหมายอ้างอิงมาจาก สีสันที่พบเจอในธรรมชาติและสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รวบตัวมนุษย์หรือบางสีก็หาหลักฐานอ้างองิงความหมายไม่ได้ ความหมายของสีจึงไม่ใช่หลักตายตัวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา

สีแดง อ้างอิงจากพระอาทิตย์และไฟ ให้ความร้อนและแสงสว่างทำให้ความรู้สึก ของสีแดงเมื่อ เห็นนั้นแสดงถึงความร้อน พลังงาน ความก้าวร้าว ร้องแรง ตื่นเต้น กล้าหาญ มีอำนาจดึงดูดสายตาคนมากที่สุด และยังเป็นสีมงคลในความเชื่อของชาว จีน

สีเหลือง มีความสว่าง สดชื่น มีชีวิตชีวา ดึงดูดสายตาทำให้มองเห็นได้ชัดเจนในระยะไกล นิยมใช้ในงานป้ายร้านอาหาร ป้ายข้างทาง

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ เงียบ ความสุขุม หรูหรา มีระดับ บางครั้งก็สุภาพหนักแน่น

สีส้ม ให้ความรู้สึกดึงดูด ทันสมัย มีชีวิตชีวา กระฉับกระเฉง มีพลัง หรือบางครั้งก็ ใ ห้ความรู้สึก รุนแรง เร้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว มาจากสีของต้นไม้ ให้ความรู้สึกร่มเย็น สดชื่น ให้ความรู้สึกถึงธรรมชาติ เย็นสบาย และ ความรู้สึกเป็นกลาง ซื่อสัตย์ สบาย ความหวัง

สีม่วง เป็นสีที่ให้อารมณ์หนักแน่น มีเสน่ห์ ลึกลับ เยือกเย็น หรูหรา ไม่น่าเบื่อ

สีชมพู ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก ผู้หญิง ร่าเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา

สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกอบอุ่น เศร้า สงบ เรียบง่าย และความเป็นผู้ใหญ่

สีฟ้า อ้างอิงมาจากท้องฟ้าทำให้เกิดความรู้สึกปลอดโปร่ง โล่งสบายแสดงความสว่างสดใส นุ่มนวลและสุขสบาย

สีเงิน มาจากวัสดุมันวาว เช่นอลูมิเนียม สื่อถึงความทันสมัย มีคุณค่า มีราคา

สีทอง อ้างอิงมาจากแร่ทองคำในธรรมชาติ สื่อถึง คุณค่า ความดี ราคาแพง หรูหรา มั่งคั่ง สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ ร่าเริง ความสะอาด เรียบง่าย

สีเทา ให้ความรู้สึกเศร้า หม่นหมอง ไร้ชีวิตชีวา เย็น ความเป็นกลาง

สีดำ อ้างอิงมาจากความมืด ให้ความรู้สึกน่ากลัว

อิทธิพลของสีกับความรู้สึกสีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่าง ๆ ให้เกิด ความรู้สึก กล่าวย่อ ๆ ได้ คือ

1. ให้ความรู้สึกในเรื่องของขนาด วัตถุที่มีสีอ่อนจะมีความรู้สึกว่าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ ส่วนวัตถุที่มีสีเข้มจะมีความรู้สึกว่าวัตถุนั้นมีขนาดเล็ก ทั้ง ๆ ที่วัตถุทั้ง 2 มีขนาดเท่ากัน ดังนั้นการเลือกใช้สีจึงต้องรู้ว่าต้องการให้วัตถุมีขนาดเล็กหรือใหญ่

2. น้ำหนัก สีมีผลต่อน้ำหนัก สีอ่อนจะท าให้วัตถุนั้นดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้วัตถุนั้นดูหนัก

3. ความแข็งแรงน้ำหนักและความแข็งแรงมีความเกี่ยวข้องกัน สีโทนเย็น เช่น สีน้ำเงินอ่อน สีฟ้า จะทำให้เกิดความรู้สึกนุ่มนวล ส่วนสีโทนร้อน เช่น สีแดง สีแสด สีเหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแกร่ง

4. อุณหภูมิ เช่นสีโทนร้อน สีแดง สีแสด สีเหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกร้อน ส่วนสีโทนเย็น สีฟ้า สีน้ำเงิน จะทำให้เกิดความรู้สึกเย็น

5. ความสะอาด สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดและสบายตามากที่สุด

6. ความสง่างามภูมิฐาน สีโทนเย็นเป็นสีที่ให้ความรู้สึกความสง่างามภูมิฐานมากที่สุด โดยเฉพาะสีเทา (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2535)

2.8.2 จิตวิทยาของสีในชีวิตประจำวัน

เตือนให้ระวังอันตราย	ใช้	สีแดง สีส้ม
ความปลอดภัย	ใช้	สีเขียว สีขาว
เกี่ยวกับไฟไหม้หรือเรื่องไฟ	ใช้	สีแดง
การพักผ่อน	ใช้	สีเขียว สีน้ำเงินเขียว สีฟ้า
ความสนุกร่าเริง	ใช้	สีชมพู สีเหลืองปนเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 สีกับชีวิตประจำวัน

เพศชาย ควรใช้สีอ่อน ๆ ดูเป็นกลาง ไม่ฉูดฉาดหรือสะดุดตามากเกินไป เพราะเพศชายเป็นเพศที่ชอบท่องเที่ยว รักธรรมชาติ การใช้สีเข้ม ๆ ไม่เหมาะที่จะใช้ในบางโอกาสและสถานที่

วัยรุ่น เป็นวัยที่กำลังมีความคิด การอ่าน เป็นผู้ใหญ่ เริ่มมีความอิสระ ไม่ชอบหลักการกฎเกณฑ์ มีอารมณ์อ่อนไหว ชอบง่ายและเบื่อง่าย ควรใช้สีที่สะดุดตา สีสดใส หรือใกล้เคียงกบธรรมชาติ เช่น สีของต้นไม้ ดอกไม้ เป็นต้น

วัยหนุ่มสาว เป็นวัยที่มีความรู้สึกและอารมณ์เกี่ยวข้อง เป็นวัยที่สามารถใช้สีสดใส ตลอดจนสีเข้มไปถึงสีกลาง ประเภทสีมัว ๆ แต่ถ้าถูกนำมาใช้เยอะเกินไปจะทำให้ดูเคร่งเครียดเกินไป

วัยผู้สูงอายุ ในอดีตการใช้สีขาว ดำ เทา น้ำตาล และม่วงเข้ม หรือสีที่ให้ความรู้สึกเคร่งขรึม ซึ่งเป็นโทนสีที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ให้ความรู้สึกสง่า สุภาพ เรียบง่าย นิยมใช้มาตลอดจนถึงในปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม ประเพณี สิ่งแวดล้อม ทำให้มีการใช้สีสันมากขึ้นกับงานที่เกี่ยวข้องกับวัยผู้สูงอายุ

2.8.4 เทคนิคการใช้สี (Color Technique)

1. สีกับรูปร่าง มีความสัมพันธ์กัน สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันก็จะมีความแตกต่างกัน

2. สีกับพื้นผิว พื้นผิวที่มีความขรุขระหรือมีจุด หากไม่ต้องการให้เห็นให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน ส่วนพวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีน้ ามันเพราะจะท าให้การท างานไม่สะดวก

3. สีกับวัตถุ วัตถุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

3.1 สีสเปรย์ แลกเกอร์และสีเคลือบ

3.2 โลหะชุบโครเมียน นิเกลชุบอลูมิเนียม

3.3 พลาสติก

3.4 เครื่องเคลือบดินเผา

3.5 แก้ว

2.9 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทรงพล แสงสระคู (2559: 1) ได้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเศษ วัสดุเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ 2) เพื่อพัฒนากระบวนการแปลงสภาพเศษวัสดุเส้นใยสังเคราะห์ จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ 3) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเศษเส้นใยสังเคราะห์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์จากเศษเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยการศึกษาจากเอกสารที่ เกี่ยวข้อง ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้องมูลและสัมภาษณ์จากกลุ่มประชากรได้แก่ กลุ่มสานเปลจากเศษเส้นใยสังเคราะห์ ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ชุมชน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยนำข้อมูลมาที่ได้ทำการวิเคราะห์ร่วมกับ การออกแบบ โดยการคัดเลือกเทคนิคการขึ้นรูปของเศษเส้นใยสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการ สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยเริ่มออกแบบร่างของผลิตภัณฑ์ภายใต้ความเป็นไปได้ในบริบทของกลุ่มผลิตภัณฑ์ ชุนชน แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ วิศวกรรมย้อนรอย จากนั้นประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อจัดทำต้นแบบและนำต้นแบบนั้นประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ผลิตและผู้บริโภค ได้ผลสรุป พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่สนใจผลิตภัณฑ์เปลโยก แบบตั้งพื้นจากเศษ เส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้แก่ ด้านประโยชน์ใช้สอยมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 4.29 และ S.D. = 0.73 ด้านความงามมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 3.95 และ 5.D. = 0.78 ด้านราคามีความพึงพอใจระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 3.29 และ S.D. = 1.04 ด้านวัสดุมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 4.10 และ S.D. = 0.87 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์ภัณฑ์เปลโยก แบบตั้งพื้นจากเศษเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้แก่ ด้านประโยชน์ใช้ สอยมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 4.70 และ S.D. = 0.43 ด้านความงามมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 4.06 และ S.D. = 0.70 ด้านราคามีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ =4.00 และ S.D. = 0.00 ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $\bar{X}$ = 4.41

มณเธียร โอทองคำ และคณะ (2552: 73-74) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการผลิตแผ่นยิปซัมที่มีส่วนผสมของเศษฝุ่นฝ่ายงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่องการผลิตแผ่นยิปซัม ที่มี ส่วนผสมของเศษฝุ่นฝ้าย โดยนำเศษฝุ่นฝ้ายจากโรงงานปั่น เส้นด้ายฝ้ายมาทดลองผสมกับปูนยิปซัมในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ซึ่งใช้อัตราส่วนผสม ของเศมฝันฝ่ายที่ร้อยละ 4, 5, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนัก ผสมแล้วมาหล่อในแบบหล่อขนาศ 30Ax 4H) x 9 มม. จากนั้นนำมาทดสอบน้ำหนักและความแข็งแรง ผลการ ทดสอบคือ แผ่นยิปซัม ที่ผสมเศษฝุ่นฝ่ายในปริมาณที่ เพิ่มขึ้นจะมีน้ำหนักและความแข็งแรงที่ลดลง ซึ่งค่าแรงกด ประลัยและโมดูลัสแตกร้าวค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มEn. (21-2514 จึงนำมาทดลองผสมสารยึดติศชนิดหอลไวนิล - แอลกอฮอล์ (EVA) โตเลือกอัตราส่วนผสมของเศษฝุ่นฝ้าย ที่ร้อยละ 5 สื่อน้ำหนัก เนื่องจากมีผลทดสอบที่ใกล้เคียงกับ มาตรฐานที่สุด ปริมาณสารยึดติดที่ใช้ คือ ร้อยละ 3, 4, 5, 65 และ 7 ของปริมาณน้ำที่ใช้ ผลการทดลองคือแผ่นยิปซัมที่ ใส่สารยึดติดอยู่ที่ร้อยละ 6 และ 7 ที่มีความแข็งแรงผ่าน ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ มีค่าแรงกดประลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 10.92 นาต้น ส่วนผ้าโมดูลัสแตกร้าวเท่ากับ 3.4 เมกาปาสกาล และค่าแรงกดประลัยเท่ากับ 159.25 นิวตัน ส่วนค่าโมดูลัสแตกร้าวเท่ากับ 3.56 เมกะปาสคาล ตามลำดับ หลังจากนั้นได้นำสารยึดติดชนิดพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)ที่ร้อยละ 6 มาทดลองผสมในเศษฝุ่นฝ้ายที่ร้อยละ 10, 15 และ 20 ตามลำดับ ผลการทดสอบคือแผ่นยิปซัมที่มีส่วนผสมของ เศษฝุ่นฝ้ายที่ร้อยละ 10 ได้ค่าแรงกดประลัยและโมดูลัสแตกร้าว ผ่านตามเกณฑ์ คือ 135.52 นิวตัน และ 3.12 เมกาปาสกาลและน้ำหนักที่ได้ก็มีค่าที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ 17 ของแผ่นยิปซัมที่ไม่ได้ผสมเศษฝุ่นฝ้าย ส่วนที่ผสมเศษฝุ่นฝ้ายที่ร้อยละ 15 และ 20 ทั้งค่าแรงกดประลัยและโมดูลัสแตกร้าวมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

อินทิรา นาควัชระ (2564: 43-44) การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุอุตสาหกรรม จากโครงการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์กรณีศึกษา: เขตตรวจราชการที่ 4 ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปัจจุบันคือปัญหาขยะ โดยเฉพาะขยะจากสถานประกอบ การอุตสาหกรรมที่มีปริมาณมากกว่าขยะในครัวเรือนหลายเท่าการกำจัดก็มีขั้นตอนและอยู่ภายใต้กฎหมายและระเบียบหลายฉบับ ทำให้เกิดการสะสมของขยะที่ยังไม่กำจัดมากขึ้นเรื่อย ๆ ในพื้นที่สถานประกอบการ ดังนั้นกระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้จัดตั้ง “โครงการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์” มีวัตถุประสงค์หลักคือ การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากกระบวนการผลิตของสถานประกอบการอุตสาหกรรม มาทำการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการนำมาทำผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการพัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์ (Upcycling) ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวคิดการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า (3Rs) ประกอบด้วย การนำกลับใช้ซ้ำ (Reuse) การลดปริมาณการใช้ (Reduce) และการนำกลับมาแปรรูปใหม่ (Recycle) โดยใช้กระบวนการออกแบบ (Design Process) 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้1) ขั้นตอนการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากสถานประกอบการอุตสาหกรรม 2) ขั้นตอนการออกแบบ 3) ขั้นตอนการพัฒนาแบบและทำต้นแบบ 4) ขั้นตอนการเผยแพร่ผลงานออกแบบ บทความวิชาการฉบับนี้เกิดขึ้นโดยมี วัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ที่ค้นพบจากกระบวนการออกแบบในโครงการนี้ โดยเฉพาะ เช่น ขยะจากหลายสถาน ประกอบการอุตสาหกรรม เป็นขยะที่มีศักยภาพในการนำมากลับมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่โดยมีรูปร่างรูปทรงและวัสดุซึ่งมี ความสวยงามแปลกตา และไม่สามารถพบเห็นได้ทั่วไปจากขยะในครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีจำนวนมากพอที่จะนำมาสร้าง ผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง โครงการนี้ทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและผู้ประกอบการ ทำให้ได้มุมมองที่กว้างขึ้นในการทำงานออกแบบและคัดเลือกผลงานออกแบบ ข้อมูลและภาพประกอบในโครงการนี้ ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินงานการพัฒนาประสิทธิภาพองค์กรกลุ่มที่ 1 (ปัจจุบันอยู่ภายใต้การดูแลของกลุ่มที่ 2) กระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งเป็นเจ้าของโครงการแล้วว่า สามารถนำไปเผยแพร่เพื่อการศึกษาได้

ศรัณย์ จันทร์แก้ว (2562) ได้ทำการการพัฒนาเส้นใยใบอ้อยเพื่องานออกแบบสิ่งทอ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมต่อการผลิตเส้นใย ธรรมชาติจากใบอ้อย 2) เพื่อทดลองและทดสอบเส้นใยจากใบอ้อย และ 3) เพื่อศึกษาต้นแบบ ผลิตภัณฑ์จากหัตถศิลป์สิ่งทอเส้นใยใบอ้อย โดยทำการทดลองการผลิตแบบหัตถกรรมและ ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยมาตรฐานทางอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า พันธุ์อ้อยได้แก่ LK97-11 จากต้นที่มีระยะปลูก 6-8 เดือน ใบสมบูรณ์กว้างเฉลี่ย 7 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 1-1.20 เมตร จำนวน 55 ไนต้น ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพที่เหมาะสมคือ ปริมาตรน้ำเปล่าร้อยละ SD ต่อน้ำหมักชีวภาพร้อยละ 20 ต่อน้ำปริมาตร 514 สศร ต่อใบอ้อยสดนกแกนทั้ง 10 กิโลกรัม ระยะเวลาแช่ หมัก 4 เดือน หลังแช่หมักได้เส้นใย 4.5 กิโลกรัม แปรสภาพเส้นใยโดยสมด้วยน้ำเปล่า 10 ลิตร ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง ได้เส้นใย หลังแปรสภาพ 2.5 กิโลกรัม ผลการศึกนาอัตราส่วนผสมของเส้นใยใบอ้อยและเส้นใยรั้งใหม่ปริมาณร้อยละ 21) 40 (6) Al) แล้วใช้กงดีดฝ่ายดีดให้เป็นปุยก่อนฟันด้ายพบว่า ทั้ง 4 อัตราส่วน สามารถผลัดเส้นด้ายใยอ้อยใน ระบบเท็กซ์ได้ 4 เบอร์ ได้แก่ 210 19 311 และ 17.40 ผสมกับเส้นใยฝ้ายปริมาณร้อยละ 20 40 61) 80 ผลิตได้ 4 เบอร์ ได้แก่ 208.20 377.40 323.20 และ 285 และผสมกับเส้นใยรังไหมกับเส้นใยฝ้าย ปริมาณร้อยละ 23:20 20:40 20:50 40:20 #l-40 Al-21) ผลิตได้ 6 เบอร์ ได้แก่ 1348.0 228.641 34 4.39.20 201 และ 544,H) คำเผดียสูงสุดแต่ละการทดสอบมาตรฐานทางอุตสาหกรรมของผ้าทอใย ย้อยด้วยมือมีดังนี้ ความคงทนต่อแรงฉีกขาดสูงสุด 32.96 นิ้วต้น คือ สูตรที่ 3 แรงดึงขาดของ เส้นด้ายตามแนวต้ายทุ่ง 6, 79 นิวตัน อัตราเร็วของระยะยืดเฉลี่ย 27.0.3 มิลลิเมตร คือ สูตรที่ 10 ความ หนามากที่สุด 1,533 มิลลิเมตร คือ สูตรที่ 11 ความโค้งงอด้านเส้นพุ่งค่าเฉลี่ยสูงสุด 5.50 เซนติเมตร คือ สูตรที่ 4 และการดูดซึมความชื่นเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 8.27 คือ สูตรที่ 4 การออกแบบโดยมุ่งเน้นการใช้งานผงตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกายพบว่าผ้าทอใยอ้อย สามารถผลิตกระเป๋า หมวก และรองเท้า ได้รูปทรง สีสันสวยงามและแข็งแรงเหมาะสมต่อการใช้งาน เมื่อแปรรูปผ้าทอไขอ้อยเป็นโคมไฟพบว่าขึ้นโครงได้คงรูปสวยงาม: โคมไฟนำไปใช้งานได้จริง ปริมาณแสงไฟออกจากตัวโคมไฟอยู่ในระดับดีการกระจายแสงสม่ำเสมอ

Antonella Patti and faculty (2021: 13) ได้ทำการศึกษาความยั่งยืนเชิงนิเวศน์ของการผลิตสิ่งทอ: การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และการรีไซเคิลในปัจจุบันในโลกคอมโพสิต งานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดโดยมุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ใช้เส้นใยรีไซเคิลที่นำมาจากของเสียสิ่งทอในด้านวัสดุคอมโพสิตเพื่อตอบสนองความต้องการความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของการผลิตสิ่งทอและส่งเสริมการดำเนินการเพื่อเศรษฐกิจหมุนเวียนเส้นด้ายและการผลิตผ้าเป็นหนึ่งในกระบวนการที่ก่อให้เกิดมลพิษมากที่สุดในอุตสาหกรรมโลก ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายของกระบวนการสิ่งทอได้รับการอธิบายโดยการรายงานการรักษาที่แตกต่างกันที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและการประดิษฐ์เส้นใยและเกี่ยวกับการใช้ยาฆ่าแมลงปุ๋ยและสารเคมีอื่น ๆ อีกมากมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพของขั้นสุดท้ายผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ขยะสิ่งทอที่เป็นของแข็งยังก่อให้เกิดปัญหาเพิ่มเติมสำหรับสิ่งแวดล้อมความยั่งยืนของการผลิตผ้า กลยุทธ์ต่าง ๆ ได้รับการกล่าวถึงและบางส่วนแล้วนำมาใช้โดยหลาย บริษัท เพื่อกู้คืนเส้นใยของเสียและป้องกันไม่ให้พวกเขาลงเอยด้วยการฝังกลบทางเลือกของการรีไซเคิลเส้นใยเพื่อการรับรู้คอมโพสิตได้รับการนำเสนอโดยการรายงานหลายการศึกษาล่าสุดที่เกี่ยวข้องกับการใช้เส้นใยรีไซเคิลจากของเสียสิ่งทอที่ฝังอยู่ในที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันเมทริกซ์: เทอร์โมพลาสติกโพลิเมอร์, เรซินเทอร์โมเซตติง, องค์ประกอบธรรมชาติและคอนกรีตในแสงของโปรแกรมประยุกต์เฉพาะ

Ayfer Bukuk and faculty (2021: 53) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม: เนื้อหา การวิเคราะห์ งานชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มทั่วไปของบทความในวารสารเกี่ยวกับการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ตีพิมพ์ ที่สโคปซัส การศึกษานี้ประกอบด้วยการศึกษา 162 เรื่องจากวารสารต่าง ๆ 121 เรื่องเกี่ยวกับการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งได้รับการตีพิมพ์ ระหว่างปี 2013 ถึง 2017 ในการศึกษานี้เอกสารประเภทเดียวที่นำมาพิจารณาคือวารสารซึ่ง ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อประเมินการศึกษารูปแบบการจำแนกประเภทซึ่งเราได้พัฒนาขึ้นโดยเฉพาะด้วย เกี่ยวกับเรื่องของการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมถูกนำมาใช้ การศึกษาที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคือ ประเมินในแง่ของปีผู้จัดพิมพ์วารสารประเทศที่การศึกษาเกิดขึ้นรูปแบบการออกแบบวิธี การพัฒนา, ประเภทการวิจัย, วิธีการวิจัย, วิชา, คำสำคัญ, ตัวอย่างที่เลือก, ขนาดของตัวอย่าง, เครื่องมือรวบรวมข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยจะแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถี่ตารางและกราฟ ในการศึกษานี้ ผลการวิจัยพบว่าวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและแบบจำลองการวิจัยเชิงทดลองนั้นมากที่สุด วิธีการที่ใช้บ่อยในพื้นที่ของการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม วิธีการวิเคราะห์และเทคนิคที่ต้องการมากที่สุดที่ใช้ใน การศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นการศึกษาเชิงปริมาณ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้มากที่สุดคือข้อมูลอธิบาย การวิเคราะห์ (ความถี่ / เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สำหรับเทคนิคการวิเคราะห์เชิงอนุมาน ส่วนใหญ่ ANOVA, การถดถอย, ความสัมพันธ์และการทดสอบ t เป็นที่ต้องการ. ผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในขณะที่ การสังเกตการทดสอบและการสำรวจถูกใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล

Chil SoonKim et All. (2016) กรณีศึกษาเปรียบเทียบระบบการรีไซเคิลสิ่งทอของเกาหลีและสหราชอาณาจักรเพื่อส่งเสริมความยั่งยืนจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือเพื่อทบทวนระบบรีไซเคิลสิ่งทอในปัจจุบันของเกาหลีเพื่อส่งเสริมและสร้างระบบรีไซเคิลสิ่งทอที่ยั่งยืน เนื่องจากแฟชั่นที่รวดเร็วได้เปลี่ยนบรรยากาศของอุตสาหกรรมแฟชั่นและสิ่งทอไปทั่วโลก การบริโภคที่มากเกินไปจึงได้รับการสนับสนุนอย่างสุดซึ้งและปริมาณของเสียจากสิ่งทอก็เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาเกาหลีต้องเผชิญกับขยะสิ่งทอจำนวนมากและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องด้วยเหตุนี้ แนวทางปฏิบัติในการรีไซเคิลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่ระบบในเกาหลียังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างสมบูรณ์ เนื่องจากปัญหาที่เชื่อมโยงถึงกันจำนวนมากได้เกิดขึ้นผ่านกระบวนการปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีกรณีศึกษาระหว่างระบบของสหราชอาณาจักรและเกาหลี โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องทางการรวบรวมและแจกจ่ายของเสีย เพื่อทบทวนและแก้ไขปัญหาปัจจุบันในเกาหลีโดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุง

G Ciardelli et All. (2001 : 189-197) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการแยกเมมเบรนเพื่อนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีการอธิบายการวิเคราะห์ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแยกเมมเบรนสำหรับการทำให้น้ำเสียบริสุทธิ์ที่มุ่งเป้าไปที่การนำกลับมาใช้ใหม่ การตรวจสอบได้ดำเนินการโดยการบำบัดน้ำเสียของโรงงานนำร่อง การผลิตซ้ำในระบบแยกขนาดที่เล็กลงโดยใช้อัลตราฟิลเตรชันและรีเวิร์สออสโมซิส ข้อบ่งชี้ที่สำคัญสำหรับการใช้ประโยชน์จากแนวทางนี้ในระดับอุตสาหกรรมเต็มรูปแบบนั้นได้รับในระหว่างการทำงาน น้ำทิ้งจากโรงงานย้อมสีและตกแต่งสำเร็จ หลังจากการออกซิเดชันของกากตะกอนกัมมันต์ ได้รับการบำบัดที่ 800 ลิตร/ชม. โดยใช้การกรองด้วยทราย ตามด้วยการแยกในโมดูลเมมเบรนกรองพิเศษขั้นตอนการแยกสุดท้าย รีเวิร์สออสโมซิสที่ความดัน 8 บาร์ ทำให้เกิดการซึมผ่าน (60% ของการไหลเข้า) ซึ่งอาศัยการกรองเชิงวิเคราะห์ที่ดำเนินการ ซึ่งมีคุณภาพดีกว่ามากเมื่อเทียบกับน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตในปัจจุบัน ดังนั้นน้ำยาที่ผลิตได้จึงสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ในทุกขั้นตอนการผลิต รวมทั้งขั้นตอนที่มีความต้องการมากที่สุดเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ เช่น การย้อมด้วยสีอ่อน การวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับการลงทุนและต้นทุนการดำเนินงานยังบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของแนวทางดังกล่าว

Hafsa Jamshaid et All. (2021: 1-2) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนขยะสิ่งทอให้เป็นเส้นด้ายที่มีคุณค่า เพื่อใช้ประโยชน์จากการสูญเสียจากการปั่นและแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม เส้นใยผสมต่างๆ จะถูกเรียกคืนจากเศษเส้นด้ายและเศษผ้า/กรรไกรตัดผ้าทำด้วยวัสดุเหลือทิ้งที่อ่อนนุ่มต่างกัน เส้นใยเหล่านี้ถูกแปลงเป็น เส้นด้ายปลายเปิด เส้นใยรีเคลมจากเศษเส้นด้ายมีคุณสมบัติเหนือกว่าเส้นใยจากพรมในแง่ของเส้นใย ความยาว ความสม่ำเสมอ % อายุ และเส้นใยลอย % อายุ ซึ่งเท่ากับ 8% และ 8.95% และ 12% ตามลำดับ เส้นด้ายที่ผลิต จากตัวอย่างเส้นด้ายผสมแล้วจะมีความผิดปกติของเส้นด้ายน้อยกว่าและมีคุณสมบัติรับแรงดึงได้ดีกว่าผ้าขี้ริ้ว เส้นด้ายผสมเสีย ในบรรดาของเสียที่อ่อนนุ่ม เส้นใยของเสียที่คล้ายคลึงกันในเส้นด้ายให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับการ์ดพัดลม ac บินและแหวน เปรียบเทียบต้นทุนพบว่า ต้นทุนเส้นด้ายที่ผลิตจากเส้นใยที่สกัดจากเศษผ้ามีราคาถูกกว่าเศษเส้นด้าย ดำเนินการประเมินทางสถิติคุณสมบัติของเส้นใยและเส้นด้าย โดยใช้วิธีการทางสถิติ ANOVA Tukey HSD ให้ระดับความสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดของของเสียและคุณสมบัติของเส้นใยและเส้นด้ายที่ค่า α เท่ากับ 0.05 เส้นด้ายรีไซเคิลเหล่านี้สามารถนำมาใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอคุณภาพสูง เช่น ผ้าเดนิม ผ้าชิโนสำหรับกางเกงขายาว และผ้าขนหนู ต้นทุนด้วยการรีไซเคิล งานวิจัยนี้อาจเป็นประโยชน์ในแง่ของการลดทรัพยากรและกลยุทธ์การลดของเสีย

Qu, J. et All. (2019) ได้ทำการศึกษาศักยภาพการใช้ฝ้ายเหลือใช้ในการผลิตคอมโพสิตชีวมวล โดยได้ทำการประเมินคุณสมบัติทางกลและการกันน้ำสำหรับแผ่นสำลีกดร้อน ที่ผลิตจากแผ่นผ้าฝ้ายชั้นต่างๆ (3, 4 และ 5) ที่มีน้ำหนักเท่ากันของเส้นใยฝ้ายและกาวเมลามีน-ยูเรีย-ฟอร์มาลดีไฮด์ คุณสมบัติทางกลและกันน้ำของแผ่นสำลีเกินข้อกำหนดสำหรับแผ่นไม้อัดและแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางของข้อกำหนดมาตรฐานแห่งชาติของจีน และแผ่นผ้าฝ้ายสี่ชั้นทำงานได้ดีกว่า การสแกนภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงให้เห็นว่าเส้นใยถูกพันกันเพื่อสร้างโครงสร้างเครือข่ายที่หนาแน่นหลังจากการกดร้อนด้วยน้ำ และแผ่นไม้อัดที่หนาขึ้นไม่เอื้อต่อการแทรกซึมของกาวหลังจากการกดเย็น สเปกตรัมอินฟราเรดฟูริเยร์ทรานส์ฟอร์มบ่งชี้ว่าพันธะไฮโดรเจน ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กายภาพ และพันธะทางกลเกิดขึ้นในแผ่นไม้อัดฝ้าย และแสดงยอดการดูดซับที่แข็งแกร่งขึ้นสำหรับกลุ่มการทำงานทางเคมีของแผ่นฝ้ายห้าชั้นและสี่ชั้น สเปกตรัมการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์เปิดเผยว่าผลึกเซลลูโลสของแผ่นฝ้าย (3, 4 และ 5 ชั้น) เพิ่มขึ้นเป็น 74.5%, 74.4% และ 73.2% ตามลำดับ กราฟความถ่วงจำเพาะ/ความถ่วงจำเพาะจากความร้อนแสดงให้เห็นว่าแผ่นผ้าฝ้ายบางกว่าแผ่นสำลีมีความคงตัวทางความร้อนได้ดีขึ้น ผลลัพธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นสัญญาสำหรับการประเมินมูลค่าใหม่ของของเสียสิ่งทอนี้เพื่อผลิตคอมโพสิตชีวมวลและสำหรับศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบในการเตรียมคอมโพสิตชีวมวล

Michaela Dina Stanescu (2021: 14253) ได้ทำการศึกษาความทันสมัยของการ Upcycling ขยะสิ่งทอหลังการบริโภคให้เข้าถึง เป้าหมายของขยะเป็นศูนย์ อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นแหล่งมลพิษขนาดใหญ่เนื่องจากการผลิตวัตถุดิบ (เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์) การเตรียมการและกระบวนการตกแต่งรวมถึงเนื่องจากของเสียจากสิ่งทอโดยเฉพาะของเสียหลังผู้บริโภค เอกสารนี้เป็นความพยายามที่จะเปลี่ยนการรับรู้เกี่ยวกับของเสียดังกล่าว ในบริบทของเศรษฐกิจหมุนเวียนขยะสิ่งทอจะต้องคิดเป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงาน ทัศนคติใหม่เป็นภาคบังคับเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะหลังการบริโภคเนื่องจากปริมาณการบริโภคสิ่งทอเพิ่มขึ้นเมื่อเร็ว ๆ นี้ วงจรแฟชั่นที่รวดเร็วและผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ถูกกว่าที่มีอายุการใช้งานสั้นลงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของปริมาณของเสียสิ่งทอหลังการบริโภค ความต้องการในการลดมลพิษสร้างความกังวลในการยกระดับขยะสิ่งทอเพื่อกู้คืนอย่างน้อยบางส่วนวัสดุเช่นเดียวกับพลังงานที่ใช้ในการผลิตของพวกเขาลดตามคาร์บอนและรอยเท้าน้ำของผลิตภัณฑ์เหล่านี้, ของ การขาดแคลนวัตถุดิบและเชื้อเพลิงฟอสซิล ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงของการกำจัดของเสียอย่างง่ายกำหนดนโยบายใหม่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจเชิงเส้นซึ่งเป็นลักษณะของวันนี้อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นวงกลมซึ่งนำไปสู่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ลดลง สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับความกล้าหาญของผู้บริโภคหลังการบริโภคของเสียโดยการรีไซเคิลหรืออย่างน้อยโดยการฟื้นตัวบางส่วนของวัสดุและพลังงานที่ใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ดีการจัดการของเสียสิ่งทอหลังการบริโภคเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการบรรลุเป้าหมายของเสียเป็นศูนย์ การปฏิบัติที่ดีบางอย่างในสาขาคือนำเสนอโดยเอกสารนี้

Nayara Vilela Avelar and faculty (2016: 417) ได้ทำการศึกษาการประเมินก้อนอิฐที่ทำจากขยะมูลฝอยในอุตสาหกรรมสิ่งทอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการใช้ กากของอุตสาหกรรมสิ่งทอจากฝ้ายและกากตะกอนชีวภาพจาก โรงบำบัดน้ำเสียแบบแอคทีฟ กากตะกอนของอุตสาหกรรมสิ่งทอ และเพื่อหาอัตราส่วนส่วนผสมที่ดีที่สุดของวัสดุเหล่านี้ต่อการผลิตก้อน เนลลี่ เพอร์คินเอลเมอร์ PE-2400 ชุด II เคมีทางตรง การวิเคราะห์ปริมาณสารระเหยคาร์บอนและเถ้านั่นคือเหตุผลว่าทำไมฉันถึงชอบมัน แคลเซียมแมกนีเซียมสังกะสีเหล็กแมงกานีส และทองแดง ตามมาตรฐาน nbr-6922 บราซิลความหนาแน่นของการสะสมของยา ความหนาแน่นของปริมาตรจะถูกเติมเต็มรู้จักปริมาณตะกอนในถังและวิเคราะห์คุณภาพตะกอนโคลนในม้วนนี้ ความหนาแน่นพลังงานผลิตภัณฑ์ของความหนาแน่นพลังงานต่ำค่าความร้อนและความหนาแน่นของปริมาณ การวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทอร์โมกราวิเมตริกโดยอัตโนมัติหลายตัวอย่าง TGA-1000 วิเคราะห์ความร้อนและไนโตรเจนที่ใช้ในการวัดอัตราการไหลของ 10-ml มินฟลักซ์ และค่าความร้อนที่สูงขึ้นตามมาตรฐาน ASTM D2015 สำหรับใช้เป็นอย่างดีสมการต่อไปนี้ lhv hhv 2-h2 และฉันเป็นหวัดการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติสำหรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคหวัดความร้อนต่ำและค่าความร้อนต่ำโวลต์ สูงกว่าค่าความร้อนของกิโลกรัมโวลต์ NHV สุทธิความร้อนค่า โวลต์ปริมาณไฮโดรเจนในชีวมวล H พริกหวาน

Olembe Roland Yves et All. (2020) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นใยสับปะรด (ใบ ลำต้น และราก) จาก Awae Cameroon สำหรับการปรับปรุงวัสดุคอมโพสิต เส้นใยธรรมชาติมักจะมาแทนที่การเสริมแรงเชิงกลแบบธรรมดาในวัสดุคอมโพสิต ในบรรดาเส้นใยเหล่านี้ ใบสับปะรดเป็นหัวข้อของการศึกษาวิจัยหลายชิ้น ซึ่งแตกต่างจากส่วนอื่นๆ ของพืชชนิดนี้ กล่าวคือ ลำต้นและราก ซึ่งยังคงแสดงถึงศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นความสนใจของเราในเรื่อง ในงานนี้ จุดมุ่งหมายคือการกำหนดลักษณะทางกายภาพ ทางกลไก และทางเคมีของเส้นใยจากใบ ลำต้น และรากของสับปะรดสำหรับใช้ในวัสดุคอมโพสิต หลังจากการสกัดเส้นใยต่างๆ โดยการทุบ ขูด และ retting การทดสอบทางกายภาพ (การทดสอบการดูดซึมน้ำและความหนาแน่น) พบว่าอัตราการดูดซึมน้ำและความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากรากถึงใบ จากนั้น การทดสอบทางกลผ่านความแข็งแรงทางกลและโมดูลัสของ Young ช่วยให้เราสังเกตว่าเส้นใยจากรากทำงานได้ดีกว่าเส้นใยจากใบและลำต้น สุดท้าย การทดสอบทางเคมีทำให้เราสามารถมีองค์ประกอบของเส้นใยแต่ละชนิดได้หลังจากการสกัดด้วยการกรองน้ำ (เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน เพกติน และขี้เถ้า)

P.O. Olesen and D.V. Plackett. (1999: 3-4) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่อประสิทธิภาพของเส้นใยพืชธรรมชาติ ลักษณะสำคัญของเส้นใยพืชที่สำคัญที่สุดได้อธิบายไว้ในแง่ของคุณสมบัติทางจุลทรรศน์ องค์ประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติพื้นฐานของเส้นใยพืชสามารถเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สุดท้ายซึ่งอาจในทางกลับกันแบ่งออกเป็นสองกลุ่มหลัก: 1) เสื่อขึ้นอยู่กับเส้นใยพืชสำหรับการใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นวัสดุฉนวน, ตัวกรอง, geotextiles และสื่อการเจริญเติบโต, และ2)คอมโพสิตสำหรับโครงสร้างหรือวัตถุประสงค์ที่ไม่ใช่โครงสร้าง หลังสามารถรวมผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยการกดร้อนหรืออีกทางเลือกหนึ่งโดยกระบวนการเช่นการอัดขึ้นรูปหรือการฉีดขึ้นรูปที่เส้นใยทำหน้าที่เป็นการเสริมแรง (เช่นในพลาสติกหรือซีเมนต์) จุดมุ่งหมายของการนำเสนอนี้คือเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคุณสมบัติของเส้นใยพืชและเพื่อ ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหัวข้อที่จะตามมาในส่วนที่เหลือของการประชุมครั้งนี้ ผลสรุปเส้นใยพืชมีศักยภาพสูงในการผลิตเสื่อเพื่อใช้เป็น วัสดุฉนวนตัวกรอง สื่อการเจริญเติบโตในเรือนเพาะชำหรือผ้าใยสังเคราะห์ นอกจากนี้ เสื่อยังสามารถทำหน้าที่เป็น ตัวกลางซึ่งสามารถกดร้อนในภายหลังสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรม อาคาร เฟอร์นิเจอร์ การขนส่ง และบรรจุภัณฑ์ เส้นใยพืชได้พบการประยุกต์ใช้ในการเสริมแรงของวัสดุจากซีเมนต์และพลาสติกแล้ว และยัง มีศักยภาพอย่างมากสำหรับการเติบโตในด้านนี้ แน่นอน ขอบเขตของการใช้เส้นใยพืชในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและเฉพาะกลุ่มในอนาคตนั้นยังต้องรอดูกันต่อไป เรารู้ว่าปัญหามากมายจะต้องได้รับการแก้ไขและเทคนิคการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลจะต้องได้รับการปรับให้เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การรับมือกับความท้าทายเหล่านี้จะเป็นสิ่งที่ไม่สมเหตุสมผล หากการใช้เส้นใยพืชที่เพิ่มขึ้นสามารถมีส่วนสำคัญ ต่อกระบวนการและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับ ความต้องการของตลาด เศรษฐศาสตร์กระบวนการ และเทคโนโลยีเส้นใยพืชจะมีความสำคัญ หากการใช้เส้นใยพืชบรรลุศักยภาพสูงสุด

Sule Altun (2021) การศึกษาการทำนายรูปแบบของเสียสิ่งทอสิ่งแวดล้อมและโอกาสในการรีไซเคิลของตุรกีการใช้ประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพและการกำจัดของเสียจากสิ่งทอต้องมีการคาดการณ์ที่ถูกต้องของของแข็ง การสร้างขยะ การวิจัยนี้ทำนายปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในครัวเรือนและ ในโรงงานอุตสาหกรรมในตุรกีผ่านการสำรวจการวิจัยโรงงานและฐานข้อมูลอย่างเป็นทางการ มีการตรวจสอบวิธีการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์และโปรไฟล์ของภาคการรีไซเคิล มีการสร้างขยะสิ่งทอประมาณ 884,890 ตันในปี 2009 ปัญหาการสนทนาระหว่าง ผู้ผลิตและรีไซเคิลรวมถึงการขาดการรวบรวมขยะหลังผู้บริโภคคือ เหตุผลหลักสำหรับอัตราส่วนการรีไซเคิลต่ำ

Walter Leal Filho and faculty (2019: 10) การทบทวนข้อดีทางเศรษฐกิจและสังคมของการรีไซเคิลสิ่งทอ อุตสาหกรรมสิ่งทอ/เครื่องนุ่งห่มมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจในแง่ของการค้า การจ้างงาน การลงทุน และรายได้ทั่วโลก อย่างไรก็ตาม ภาคส่วนนี้มีลักษณะการสูญเสียอย่างมาก อันเนื่องมาจากการผลิตที่มากเกินไปในด้านหนึ่ง และวัฒนธรรม "ทิ้งไป" ในอีกด้านหนึ่ง สถานการณ์นี้ชี้ให้เห็นว่าจำเป็นต้องมีการรีไซเคิลสิ่งทอ นอกเหนือจากข้อได้เปรียบด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศซึ่ง สามารถนำเกี่ยวกับการใช้งานใหม่และการรีไซเคิลของสิ่งทอมีประโยชน์มากมายของทางเศรษฐกิจและสังคมธรรมชาติ เอกสารนี้วิเคราะห์แนวโน้มในปัจจุบันเกี่ยวกับการรีไซเคิลสิ่งทอ อุปสรรคที่ขัดขวางการรีไซเคิลที่มากขึ้นและสรุปข้อดีทางเศรษฐกิจและสังคมของการมุ่งสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน ตัวอย่างบางส่วนของมีการหารือเกี่ยวกับความคิดริเริ่มที่กำลังดำเนินอยู่ ร่วมกับมาตรการบางอย่างที่อาจใช้เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจากภาคส่วนเครื่องนุ่งห่ม

Wanassi Béchir et All. (2018: 14-15) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขยะเส้นฝ้ายอุตสาหกรรม: การนำกลับมาใช้ใหม่และการทำให้เส้นใยมีคุณภาพจากการคาดการณ์ในการผสมวัสดุ โดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจการใช้เศษฝ้ายอุตสาหกรรมแทนฝ้ายบริสุทธิ์และเพื่อทำความเข้าใจผลกระทบของกระบวนการรีไซเคิลในคุณภาพระดับโลกของเส้นใยรีเคลม นอกจากนี้ยังพยายามทำนายคุณภาพของส่วนผสมของเส้นใยรีไซเคิลกับฝ้ายบริสุทธิ์ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ คุณภาพของเส้นใยรีไซเคิลทั่วโลกได้รับการตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์เดียว เช่น ความยาวเฉลี่ย (ML) สแปน ความยาว (SL2.5)... และด้วยเกณฑ์ที่ซับซ้อน เช่น Fiber Quality Index (FQI) และ Spinning Consistency Index (SCI) การผสมคุณสมบัติของเส้นใยถูกจำลองทางคณิตศาสตร์ ML, SL2.5, ความยาวเฉลี่ยครึ่งบน (UHML), ความยาวคุณภาพสูง (UQL), วิเคราะห์อัตราส่วนความละเอียดและความสม่ำเสมอ (UR) ตามผลการจำลองซึ่งรายงานโดยการวิเคราะห์เชิงทดลองโดยใช้ R^2 เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ คุณภาพที่เหมาะสมที่สุดของเส้นใยรีเคลมได้รับการคัดเลือกโดยคำนึงถึงแผน FQI และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCI การผสมผสานของเส้นใยรีไซเคิลกับเส้นใยมาเลียนได้รับเลือกให้เป็นส่วนผสมที่มีประโยชน์ภายใต้สภาวะการรีไซเคิลที่เหมาะสม ผลกระทบของเส้นใยรีไซเคิล (40%, 50%, 60% และ 75%) เกี่ยวกับความผิดปกติและความดื้อรั้นของเส้นด้ายผสมได้รับการประเมิน แสดงให้เห็นแล้วว่า CVm %, ความบาง 30%/Km, ความหนา 30%/km, Neps 280%/m และ % Hairiness % ของเส้นด้ายที่ได้รับเพิ่มขึ้น 20%, 13%, 32%, 50% และ 20% ตามลำดับ เมื่ออัตราส่วนของเส้นใยรีไซเคิลเพิ่มขึ้นจาก 40% เป็น 75% ในขณะที่ความดื้อรั้นของเส้นด้ายที่ได้รับลดลง 16% การใช้เส้นด้ายจากเส้นใยรีไซเคิลแสดงให้เห็นความต้องการล่าสุดและความคืบหน้าในการทอผ้า DENIM แบบพิเศษโดยเฉพาะที่อย่างน้อยบางส่วนด้วยวิธีนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิที่มีความเกี่ยวข้องและสนับสนุนงานวิจัย เพื่อให้ตรงตามความต้องการของ ผู้ใช้งานและครอบคลุมทุกส่วนทั้งหมด โดยผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่จริง และรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสรุปประเดนปัญหาสำหรับนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

3.1 ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

3.3 เพื่อหาแนวทางและออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอสำหรับวิธีการดำเนินการวิจัย แต่ละขั้นตอนประกอบไปด้วย

3.4.1 ประเภทของข้อมูล

3.4.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.1.1 ประเภทของข้อมูล

3.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียงการให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562 : 106-137)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิคือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

3.1.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษา ผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 1 กลุ่ม พื้นที่กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากการพิจารณาโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอจำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตเส้นใยและด้ายจำนวน 2 ท่าน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประสบการณ์ในสายงานด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่มีประสบการมากกว่า 10 ปีขึ้นไป (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197) ดังนี้

2.1 คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตสิ่งทอ)

2.2. คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตสิ่งทอ)

2.3 คุณสุวิทย์ ตั้งเฉลิมกุล (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตสิ่งทอ)

2.4 คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตเส้นใยและด้าย)

2.5 คุณสุรชัย ไชยเดชกำจร (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตเส้นใยและด้าย)

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.3.1 ลักษณะของเครื่องมือ เป็นแบบสัมภาษณ์ (Interview) โดยที่ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นการใช้แบบสำภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137) โดยกำหนดโครงสร้างออกเป็น 3 ส่วน ในข้อมูลส่วนตัวข้อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ในส่วนของข้อคำถามที่จะสัมภาษณ์ มีการกำหนดข้อคำถามกรอบประเด็นสำคัญที่จะสัมภาษณ์ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย และมีการเรียงลำดับข้อคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลและแนวคิดจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และในส่วนของข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ต่อความเป็นไปได้ในการนำวัสดุไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

3.1.3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

(1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาหลักการของทฤษฎีเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สร้างเครื่องมือโดยการศึกษาหลักการสร้างแบบสัมภาษณ์และ กำหนดประเด็นให้ สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเบื้องต้น

(3) ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.1.3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

ทำการตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ (Interview Guide) จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนำแบบสัมภาษณ์ (Interview) ที่สร้างเสร็จแล้วมาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index item of Congruent : IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์กับกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งการวิจัยนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.สุวรรณา เบ็งทอง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบความสอบคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งต้องการวัด (Index item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \qquad (3.1)$$

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
R	หมายถึง	คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ (พิสณุ ฟองศรี. 2553: 138-140)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวใข้อมูลโดยแบ่งรูปแบบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียงการให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

(2) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137)

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการศึกษาขั้นทุติยภูมิ มาสรุปแนวคิดสำคัญและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ปัญหาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อเป็นแนวทางที่นำไปประยุกต์ใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์

3.2 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

3.2.1 ประเภทของข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจดบันทึกโดยสมุดบันทึกการสัมภาษณ์การทดสอบ ผู้วิจัยเลือกใช้การบันทึกโดยการปริ้นผลการทดสอบคุณสมบัติและถ่ายภาพนิ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ โดยแบ่งรูปแบบของการทดสอบออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

3.2.2.1 เครื่องมือทดสอบวัสดุในรูปแบบเส้นด้ายของ (การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ. 2564) (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2552) ดังนี้

(1) การทดสอบแรงดึงสูงสุด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

(2) การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 เครื่องมือทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่นของ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566)

(1) ทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 173 – 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลที่ได้มาทำการสรุปเพื่อแยกสมบัติของวัสดุเพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสมไปเป็นแนวทางในการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

3.3 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 ออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.3.1 ประเภทของข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ การลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียง การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูล
การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธรการ บันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการบันทึกเสียง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวความคิดในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน เลือกแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประสบการณ์ทางด้านการออกแบบ (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197) ดังนี้

2.1 ผศ.กมลภัทร์ รักสวน ตำแหน่งอาจารย์ประจำ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผศ.ดร.อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2.3 **ดร.เกษม มานะรุ่งวิทย์** ตำแหน่งอาจารย์ประจำ **คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ เป็นแบบสอบถามปลายปิด (closed form or Structured questionnaire) (Rating Scale) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137) ผู้วิจัยได้ทำการร่างแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 20 แบบ จากนั้นใช้วิธีการคัดเลือกร่างแบบผลิตภัณฑ์ โดยกระบวนการวิเคราะห์และทฤษฎี Quality Function Deployment [QFD] ทางการออกแบบเพื่อให้ได้มาซึ่งแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมจำนวนทั้งสิ้น 5 แบบ จากนั้นผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์สอบถามเป็นรายบุคคล โดยนำเสนอแบบร่างผลิตภัณฑ์ผลงานการออกแบบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการพิจารณาคัดเลือกตามกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แบบร่างของตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งแบบสอบถามมี 3 ตอน และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำชี้แจงโดยคำนึงถึงความสำคัญของเนื้อหาและสร้างข้อกำหนดแนวทางต่างๆในการทำแบบสอบถาม และเป็นแบบสอบถามข้อมูลสถานภาพทั่วไป

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่ง กำหนดค่าคะแนน (Weight) ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

2.1 นำข้อมูลที่ทำการหาแนวทางและออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ได้ศึกษาไว้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ จำแนกเพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นำข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.3 ทำการออกแบบ และนำแบบร่างผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมาทำแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้กรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำหลักการออกแบบ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 18-19) มาใช้ เป็นการออกแบบทั่วๆไป ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งหมด มี 12 ข้อ โดยผู้วิจัยนำมาใช้จำนวน 8 ข้อที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่อง ดังนี้

- หน้าที่ใช้สอย (Functions) การออกแบบโดยการคำนึงถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานได้ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

- ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญ

- วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย เลือกวัสดุมีความคงทน ประหยัด ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความง่ายในการดูแลรักษา และใช้วัสดุเพื่อผลิต ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

- ความแข็งแรงทนทาน (Durability) สามารถตอบสนองต่อหน้าที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน มั่นคงแข็งแรง การสร้างความแข็งแรงให้กับผลิตภัณฑ์ คือการออกแบบรูปร่าง รูปทรงและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

- ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic) ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบ

- ความสวยงาม (Beauty) การออกแบบที่มีขนาดสัดส่วนลงตัว ทำให้เกิดความสวยงามขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง

- กรรมวิธีการผลิต (Production) ออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และสามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

- มีลักษณะเฉพาะ (Personality) การมีลักษณะเฉพาะตัวมีความความเป็นมา ให้ความรู้สึกถึงกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตัวเอง

3. การตรวจสอบเครื่องมือ

ทำการตรวจสอบแบบสอบถาม จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำแบบสอบถาม ที่สร้างเสร็จแล้วมาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index item of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Congruent : IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์กับกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งการวิจัยนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

3.1 รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 รศ.ดร.สุวรรณา เบ็งทอง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบความสอบคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \qquad (3.2)$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ (พิสณุ ฟองศรี. 2553 : 138-140)

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล (Data Collection) โดยการนำแบบประเมินรูปแบบ (Design Evaluate) ไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197) และการตอบแบบสอบถามระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากกรอบแนวคิดในด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ นำมาหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เพื่อสังเคราะห์ประเด็นสำคัญของแบบร่างแสดงความคิดทางการออกแบบ เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ มาวิเคราะห์และแปรผล ด้วยโปรแกรมคำนวนทางสถิติ นำเสนอโดยมีการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

1. ค่าเฉลี่ย ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถาม

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad \textbf{(3.3)}$$

เมื่อ $\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad \textbf{(3.4)}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนในแต่ละข้อ

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.4.1 ประเภทของข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยพิจารณาใช้แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale)

2. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากหนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน จากทางระบบออนไลน์รูปแบบต่าง ๆ โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) แบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197)

3.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.3.1 ลักษณะของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ (Questionnaire) โดยให้ผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน จากกลุ่ม Social Media และทางระบบออนไลน์รูปแบบต่าง ๆ โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) แบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. 194-197)

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำชี้แจงโดยคำนึงถึงความสำคัญของเนื้อหาและสร้างข้อกำหนดแนวทางต่างๆในการทำแบบสอบถาม และเป็นแบบสอบถามข้อมูลสถานภาพทั่วไป

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Ranting Scale) ของลิเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่ง กำหนดค่าคะแนน (Weight) ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.4.3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

นำข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อกำหนดประเด็นและสร้างข้อคำถาม รวบรวมขึ้นเป็นแบบสอบถามตาม ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยใช้ใช้เกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจจากเครื่องมือในการประเมิน จำนวน 7 ด้าน จากจำนวน 12 ด้าน ตามกรอบแนวคิดในการออกแบบวัตถุประสงค์ที่ 4 ดังนี้

- หน้าที่ใช้สอย (Functions) การออกแบบโดยการคำนึงถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานได้ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

- ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญ

- วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย เลือกวัสดุมีความคงทน ประหยัด ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความง่ายในการดูแลรักษา และใช้วัสดุเพื่อผลิต ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

- ความแข็งแรงทนทาน (Durability) สามารถตอบสนองต่อหน้าที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน มั่นคงแข็งแรง การสร้างความแข็งแรงให้กับผลิตภัณฑ์ คือการออกแบบรูปร่าง รูปทรงและการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

- ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic) ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบ

- ความสวยงาม (Beauty) การออกแบบที่มีขนาดสัดส่วนลงตัว ทำให้เกิดความสวยงามขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง

- มีลักษณะเฉพาะ (Personality) การมีลักษณะเฉพาะตัวมีความความเป็นมา ให้ความรู้สึกถึงกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตัวเอง

3.4.3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบแบบสอบถาม จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำแบบสอบถาม ที่สร้างเสร็จแล้วมาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index item of Congruent : IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์กับกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งการวิจัยนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

(1) รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.สุวรรณา เบ็งทอง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบความสอบคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \qquad (3.5)$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ (พิสณุ ฟองศรี. 2553: 138-140)

3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ (Questionnaire) ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ นำไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคกลุ่มผู้สนใจในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อายุ 25 – 40 ปี จำนวน 66 คน จากกลุ่ม Social Media และทางระบบออนไลน์ต่างๆ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณในขั้นถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยวิธีการจัดลำดับค่าคะแนนมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) สรุปข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้บริโภคเป็นเชิงบรรยาย แปลความหมายของข้อมูลโดยการใช้สถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551: 284-286) สูตรในการคำนวณ คือ

1. ค่าเฉลี่ย ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถาม

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad \textbf{(3.6)}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N(\sum X^2)-(\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad \textbf{(3.7)}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนในแต่ละข้อ

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

ซึ่งเกณฑ์การวิเคราะห์จะใช้ช่วงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจซึ่งใช้เกณฑ์ในการคำนวณดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

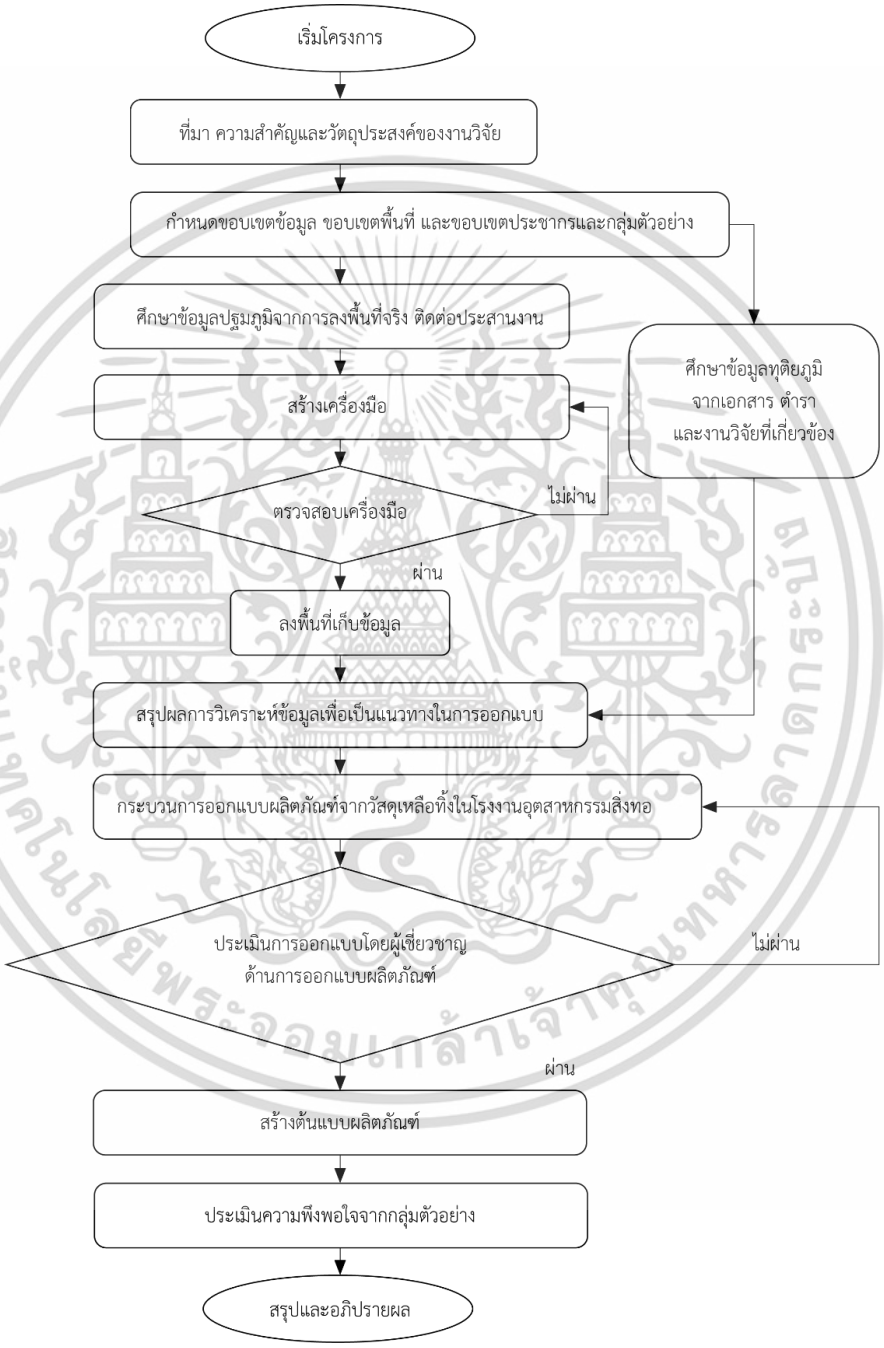
2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สรุปขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงการสรุปขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสิ้น 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่ และด้านการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ และการผลิตเส้นใยและด้าย โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

4.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

4.3 วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.4 วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

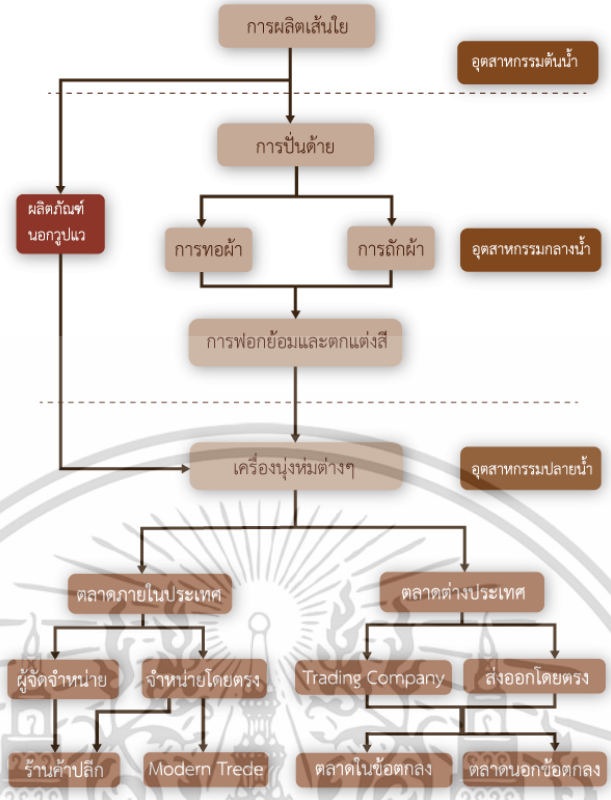
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตเพื่อศึกษาข้อข้อมูลตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ คือ กรอบแนวคิดหลักการ 3Rs (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. 2560: 117-135) และ กรอบแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) (Candice Anderson. 2010) โดยแบ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อ และ ข้อมูลปฐมภูมิ จากการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูล ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาศึกษา และ สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

4.1.1.1 ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตสิ่งทอ

จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ จากจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ากระบวนการในการผลิตสิ่งทอ มีโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
ที่มา: แผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรายสาขา อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม: 2554

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย เป็นอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกันครบวงจร มีการประสานต่อเนื่องกันตลอด เนื่องจากเป็นการส่งต่อวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมหนึ่งไปยังอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. อุตสาหกรรมเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ 2. อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่ง เป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ 3. อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยอุตสาหกรรมกลางน้ำส่วนนี้ จะเห็นได้ว่าเป็น จุดศูนย์รวม ระหว่าง การรับและส่งต่อวัสดุในกระบวนการผลิต จึงเป็นส่วนของอุตสาหกรรม ที่มีกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างมากจึงเป็นส่วนที่มีขยะจำนวนที่หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดการขยะที่มีอยู่ในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ตารางที่ 4.1 แสดงถึงตัวอย่างวิธีการจัดการขยะที่มีอยู่ในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยหลักการ 3Rs

ลำดับที่	หลักการ 3Rs	ขยะในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ	วิธีการจัดการขยะที่มีอยู่
1.	Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย)	การผสมเส้นใยธรรมชาติจากขยะทางการเกษตร	การผสมเส้นใยธรรมชาติจากขยะทางการเกษตร เข้ากับเส้นใยในระบบอุตสาหกรรม เส้นใยฝ้าย เส้นใยรังไหม (ศรัณย์ จันทร์แก้ว. 2562)
2.	Reuse (การใช้ซ้ำ)	น้ำเสียในอุตสาหกรรมสิ่งทอ	การบำบัดน้ำเสียเสียกลับมาใช้ซ้ำในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (G Ciardelli et All. 2001 : 189-197)
3.	Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)	เส้นใยรีไซเคิลจากของเสียสิ่งทอ	เส้นใยรีไซเคิลที่นำมาจากของเสียสิ่งทอในด้านวัสดุคอมโพสิต(Antonella Patti and faculty 2021: 13)
4.	Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)	เศษเส้นด้ายและเศษผ้า	การเปลี่ยนขยะสิ่งทอให้เป็นเส้นด้ายจากเส้นใยผสมต่างๆ (Hafsa Jamshaid et Al. 2021: 1-2)
5.	Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)	เส้นใยฝ้ายเหลือใช้	แผ่นไม้อัดจากฝ้ายเหลือใช้โดยการเป็นผลิตคอมโพสิตชีวมวล (Qu, J. et Al. 2019: 8424)
6.	Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)	กากของอุตสาหกรรมสิ่งทอจากฝ้ายและกากตะกอนชีวภาพจาก	ก้อนอิฐที่ทำจากขยะมูลฝอยในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (Nayara Vilela Avelar and faculty (2016: 417)

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ตัวอย่าง ของแนวทางในการจัดการขยะสิ่งทอที่มีการจัดการอยู่ในระบบ โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่สอดคลองกับหลักการ 3Rs โดยการจัดการขยะจะแบ่งออกเป็น ส่วนต่างๆ ตามหลักการ 3Rs โดยแบ่งตามหัวข้อที่มีระบบการจัดการขยะมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด ดังต่อไปนี้ 1.Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) จะเป็นกระบวนการที่มีการนำมาใช้มากที่สุด เนื่องด้วยเป็นระบบการจัดการในรูปแบบนี้ จะเป็นวิธีการนำขยะที่เกิดขึ้นในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอมาเข้าสู้กระบวนการในการจัดการต่างๆ เพื่อการแปรสภาพวัสดุ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การนำเส้นใยรีไซเคิลจากของเสียสิ่งทอ เศษเส้นด้ายและเศษผ้า กากของอุตสาหกรรมสิ่งทอจากฝ้าย มาผ่านกระบวนการแปรสภาพ เป็นเส้นด้ายกลับมาใช้ใหม่ เพื่อผลิตเป็นผ้าทอ 2. Reuse (การใช้ซ้ำ) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ หมุนเวียนโดยตรงเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ โดยในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ จะเป็นระบบของการนำน้ำโดยการบำบัดน้ำเสียเสียกลับมาใช้ซ้ำ 3. ในส่วนของ Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย) ในส่วนนี้จะเป็นการลดตั้งแต่ต้นทางในการจัดการในระบบอุตสาหกรรมการผลิตเส้นด้าย โดยการเลือกใช้วัสดุ ในการนำมาผสม เพื่อการผลิตเป็นเส้นด้าย เช่น การใช้เส้นใยธรรมชาติจากขยะทางการเกษตร มาผสมกับ เส้นใยในระบบอุตสาหกรรมอย่าง ฝ้าย หรือ เส้นใย โพลีเอสเตอร์ (Polyester) เพื่อลดการใช้ทรัพยากรด้วยการลดอัตราส่วนในแต่ละวัสดุเพื่อ ให้ได้มาซึ่งเส้นด้าย จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นถึงแนวทานในการจัดการขยะที่สอดคลองกับหลักการ 3Rs ซึ่งการจัดการขยะที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ขยะที่มีอยู่นั้น ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์ โดยการจัดการขยะที่ต้นทาง เน้นการลดขยะ การใช้ซ้ำ และการคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่

4.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการการลงพื้นที่ โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ พื้นที่กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด เป็นรูปแบบของโรงงานที่ผลิตสิ่งทอประเภทผ้าดิบ คือ เป็นผ้าที่ยังไม่ได้ผ่านกรรมวิธี การฟอกย้อมสี มีลักษณะผ้าจะออกแข็งๆ ไม่ลื่นเป็นมัน ซึ่งโรงงานมีระบบ กระบวนการในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานทอผ้าดิบ ดังนี้

ภาพที่ 4.2 แสดงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

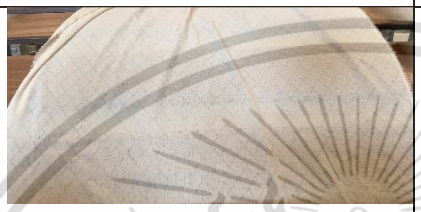
ในการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ พบว่าภายในโรงงานจะมีกระบวนการผลิต ตั้งแต่ต้นทาง คือการรับ เส้นด้ายจากโรงงานผลิตเส้นใย เข้ามาเพื่อการนำมา ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการในการผลิต เส้นด้ายที่รับเข้ามาใช้นั้นจะมีรูปแบบของวัสดุที่มีความหลากหลาย ทั้ง เส้นด้ายจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เส้นด้ายจากเส้นใยเรยอน (Rayon) เส้นด้ายจากเส้นใยฝ้าย (Cotton) ใน 3 ส่วนนี้จะเป็นส่วนของเส้นใยหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยจะมุ่งเน้นไปที่ เส้นด้ายจากเส้นใยฝ้าย (Cotton) เป็นเส้นใยหลักที่ใช้ในการบวนการผลิต นอกจากนั้นยังมีเส้นใยประเภทอื่นๆ เข้ามาใช้ในการผลิตด้วยแต่ในส่วนนี้จะเป็นส่วนน้อย ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอจึงมีความหลากหลายของวัสดุ และโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ มีกระบวนการผลิตสิ่งทอ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงกระบวนการในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ

กระบวนการที่	รูปภาพกระบวนการผลิต	กระบวนการทำเส้นด้าย	ข้อมูลกระบวนการผลิต
1		กระบวนการทำเส้นด้ายยืน	เครื่องสืบเส้นด้าย จากเส้นด้ายม่วนเล็กที่ได้จากโรงงานผลิตเส้นใย ใสลงหัวบีมเพื่อ นำหัวบีมที่มีเส้นด้ายยืนไปใส่ในเครื่องทอผ้า
2		กระบวนการทำเส้นด้ายพุ่ง	เครื่องร้อยตะกอ จากเส้นด้ายม่วนใหญ่ที่ได้จากโรงงานผลิตเส้นใย ลงบนหลอดด้ายเครื่องทอผ้า
3		กระบวนการทำเส้นด้ายยืน	เครื่อง Sizzing กระบวนการในการลงแป้งและเคมี เพื่อเครือบเส้นด้ายยืน (เพื่อให้เส้นด้ายมีแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

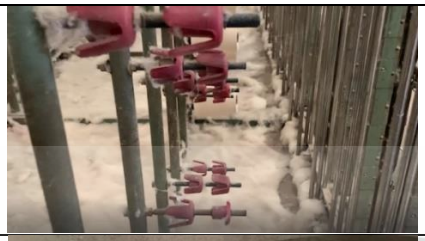
กระบวนการที่	รูปภาพกระบวนการผลิต	กระบวนการทำเส้นด้าย	ข้อมูลกระบวนการผลิต
4		กระบวนการรวมเส้นด้ายเพื่อทอผ้าผืน	เครื่องทอผ้าดิบ ในส่วนของเครื่องทอผ้าจะเป็นการ นำเส้นด้าย ยืน และเส้นด้ายพุ่งที่เตรียมไว้มาเข้าเครื่องเพื่อทอออกมาเป็นผ้าผืน
5		กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายบนผ้าทอ	QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้าย จากผ้าที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้า

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.2 กระบวนการในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานทอผ้าดิบมีทั้งหมด 5 กระบวนการ โดยในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต จะแบ่งรูปแบบออกเป็นกระบวนการทำเส้นด้ายยืน, กระบวนการทำเส้นด้ายพุ่ง, กระบวนการรวมเส้นด้ายเพื่อทอผ้าผืน และกระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายบนผ้าทอ โดยในแต่ละกระบวนการในการผลิตสิ่งทอจะใช้เครื่องจักรที่แตกต่างกันออกไป ตามกระบวนการ แต่ในส่วนของเครื่องทอผ้าผืนนั้น จะมีรูปแบบ ของเครื่องทอที่แตกต่างกันออกไปโดยแบ่งตามกระบวนการในส่วนของเส้นด้ายพุ่ง โดยมีประเภทของเครื่องทอในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนี้ ดังนี้ คือ เครื่องทอผ้าประเภทกระสวย เครื่องทอผ้าประเภทเครื่องทอ Rapier (ใช้สายดาบ) นอกจากนั้นเครื่องทอยังมีประเภทอื่นๆอีก คือ เครื่องประเภทอื่นๆอีก เช่นเครื่อง Air jet (ใช้ลม)เครื่องทอผ้า Water Jet (ใช้น้ำ) ตั้งแต่กระบวนการต้นทางจนถึงปลายทางในกระบวนการผลิต จะมีเศษวัสดุที่เหลือทิ้งในแต่ละกระบวนการโดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงเศษวัสดุเหลือทิ้งในแต่ละกระบวนการในการผลิตผ้าดิบภายในโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ

กระบวนการที่	รูปภาพเศษวัสดุเหลือทิ้ง	กระบวนการผลิต
1		สืบเส้นด้ายเข้าหัวบีม (กระบวนการทำเส้นด้ายยืน)
2		ร้อยตะกอ ด้ายพุ่งสำหรับใช้ในเครื่องกระสวย (กระบวนการทำเส้นด้ายพุ่ง)
3.		กระบวนการในการลงแป้งและเคมี เพื่อเครือบเส้นด้ายยืน (กระบวนการทำเส้นด้ายยืน)
4.		ทอผ้าดิบ (กระบวนการรวมเส้นด้าย เพื่อทอผ้าผืน)
5.		QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้า (กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายบนผ้าทอ)

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าในแต่ละกระบวนการในการผลิตสิ่งทอ ตั้งแต่ต้นทางคือการรับเส้นด้ายจาก โรงงานผลิตเส้นใย มาเข้าสู่กระบวนการเริ่มต้น จนถึงกระบวนการ QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้าย โดยจะแบ่งวัสดุเหลือทิ้งออกเป็นสองส่วน คือ 1. เศษผ้าดิบที่ผ่านกระบวนการทอแล้ว ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เหลือจากกระบวนการ QC (Quality Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนโดยการตัดส่วนของผ้าที่มีเส้นด้ายพุ่งและยืนไม่ประสานกันตามแบบที่กำหนกไว้หรือ เส้นด้านส่วนใดส่วนหนึ่งมีการหลุดลุ่ยออกจากตัวผ้า ในส่วนนี้จะมีจำนวนประมาณ 50 – 100 หลา ต่อวัน 2. เศษเส้นใยเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากการเสียดสีระหว่างเส้นด้ายและเครื่องจักร ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีการเหลือทิ้งในสัดส่วนที่มาก โดยจะมีการเหลือทิ้งตั้งแต่กระบวนการสืบเส้นด้าย จนถึง กระบวนการทอผ้าดิบ ในส่วนนี้จะมีการเหลือทิ้งมีจำนวนประมาณ 80 กิโลกรัม ต่อวัน 1 ปีจะได้ประมาณ 30,00 กิโลกรัม ต่อปี วัสดุ 2 ส่วนนี้จึงเป็นวัสดุที่มีการเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตสิ่งทอ

ตารางที่ 4.4 แสดงการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่สอดคล้องกับหลักการ 3Rs

ลำดับที่	**หลักการ 3Rs**	**รูปภาพเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ**	**วิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ**
1.	Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่)	เศษผ้าดิบ	มีการรับซื้อเพื่อไปผลิตขึ้นเป็นเส้นด้ายใหม่
2.	Reuse (การใช้ซ้ำ)		มีการรับซื้อเพื่อไปผลิตเสื้อผ้า
3.	Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย)	ส่วนของเศษเส้นใยที่ได้จาก ฝ้าย (Cotton) 100%	มีการรับซื้อเพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	หลักการ 3Rs	รูปภาพเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	วิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
4.	ยังมีมีระบบการจัดการ	เศษเส้นใยที่มีส่วนผสมของ เส้นด้ายจากเส้นใยจากธรรมชาติ เส้นใยจากเส้นใยสังเคราะห์ และส่วนผสมของสิ่งเจือปนชนิดอื่นๆ	ส่วนนี้จะต้องมีการทิ้ง โดยมีรถมารับขยะส่วนนี้โดยตรงเพื่อนำไปฝังกลบ ส่วนนี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดการ (จัดเป็นขยะมูลฝอย)

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.4 การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่สอดคล้องกับหลักการ 3Rs โดยจำแนกวัสดุออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) เศษผ้าดิบ ในส่วนนี้จะมีวิธีการจัดการอยู่ 2 วิธี 1. มีการรับซื้อเพื่อไปผลิตขึ้นเป็นเส้นด้ายใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) 2. มีการรับซื้อเพื่อไปผลิต เสื้อผ้า ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Reuse (การใช้ซ้ำ) ในส่วนที่ 2) ส่วนของเศษเส้นใยที่ได้จาก ฝ้าย (Cotton) 100% ในส่วนนี้มีการรับซื้อเพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกเห็ด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย) ซึ่งเศษวัสดุเหลือทิ้งใน 3 ส่วนนี้ จะมีระบบที่มีการจัดการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ในส่วนสุดท้ายนั้น จะเป็น เศษวัสดุชนิดเดียวกันกับวัสดุส่วนที่ 2 คือเป็นเศษเส้นใยที่มีส่วนผสมของ เส้นด้ายจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เส้นด้ายจากเส้นใยเรยอน (Rayon) เส้นด้ายจากเส้นใยฝ้าย (Cotton) และส่วนผสมของสิ่งเจือปนชนิดอื่นๆ ในส่วนนี้ ยังไม่มีการะบวนการในการจัดการ ส่วนนี้จะต้องมีการทิ้ง โดยมีรถมารับขยะส่วนนี้โดยตรงเพื่อนำไปฝังกลบ ส่วนนี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดการ (จัดเป็นขยะมูลฝอย)

4.1.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

การลงพื้นที่สำภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอจำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้ายจำนวน 2 ท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3 คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ภาพที่ 4.4 คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ภาพที่ 4.5 คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย)
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย ณ พื้นที่กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด สามารถอภิปลายผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562: 106-137) คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ บริษัท ทวีวรกิจ สิ่งทอ จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตสิ่งทอ) คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ ตำแหน่ง รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท ทวีวรกิจ สิ่งทอ จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตสิ่งทอ) และ คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต (ผู้เชี่ยวชาญด้าน การผลิตเส้นใยและด้าย) พบว่าในกระบวนการผลิตสิ่งทอ ภายในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ มีกระบวนการตั้งแต่ตนทาง คือการนำเส้นด้ายจากโรงงานผลิตเส้นใยเข้ามาเป็นวัตถุดิบ เพื่อเข้าสู้กระบวนการ ในการเตรียมเส้นด้ายในส่วนของเส้นด้ายยืน และเส้นด้ายพุ่ง หลังจากนั้นจึงนำเข้าสู้กระบวนการในการทอผ้าดิบออกมาเป็นผืนผ้า และนำไปสู่กระบวนการสุดท้ายคือการ QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้า ซึ่งในแต่ละกระบวนการในการผลิตจะมีเศษวัสดุที่ เหลือจากกระบวนการผลิตซึ่งมาสมารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ1) เศษผ้าดิบ ที่ถูกตัดทิ้งจากกระบวนการ QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้า 2) เศษเส้นใยที่เหลือทิ้งจากกระบวนการตั้งแต่ต้น ทางจนถึงกระบวนการทอผ้าดิบออกมาเป็นผืน ซึ่งเป็นเศษเส้นใยที่เกิดจากการเสียดสีกัน ระหว่างเส้นด้ายที่เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต กับเครื่องจักร ซึ่งเป็นส่วนของเส้นใยที่มีขนาดที่สั้นเนื่องจากเป็นขุยที่หลุดออกมาจากเส้นด้าย ในกระบวนการต่างๆที่ผลิตสิ่งทอ

โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ พื้นที่กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด นั้นมีการจัดการกับวัสดุเหลือทิ้งโดยมีวิธีจัดการ คือ ในส่วยของเศษผ้าดิบ ที่ถูกตัดทิ้งจากกระบวนการ QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้า จะมีจำนวนประมาณ 50 – 100 หลาต่อวัน โดยวิวิธีจัดการวัสดุที่เหลือทิ้งประเภทนี้มีการจัดการโดย 1. มีการจัดการโดยมีการรับซื้อเพื่อไปเข้าสู่กระบวนการผลิตขึ้นเป็นเส้นด้ายใหม่ (Recycle) ส่วนนี้จะเป็นเศษผ้าที่มีขนาดที่เล็ก 2. มีการจัดการโดยมีการรับซื้อไปใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้า ผ้าในส่วนนี้จะเป็นผ้าที่มีคุณภาพลองลงมา ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีขนาดที่ใหญ่กว่าส่วนที่ 1 ในอีกส่วนหนึ่ง จะเป็นเศษเส้นใยที่เหลือทิ้งจากกระบวนการตั้งแต่ต้น ทางจนถึงกระบวนการทอผ้าดิบออกมาเป็นผืนซึ่งเป็นเศษเส้นใยที่เกิดจากการเสียดสีกัน ระหว่างเส้นด้ายกับเครื่องจักร เป็นส่วนของเส้นใยที่มีขนาดที่สั้นเนื่องจากเป็นขุยที่หลุดออกมาจากเส้นด้าย ในส่วนนี้ จะมีกระบวนการ โดยส่วนที่เป็นเศษเส้นใยเหลือทิ้งที่ได้จากฝ้าย 100 % จะมีการรับซื้อเพื่อไปใช้เป็นวัสดุทดแทนในการเกษตร โดยใช้เป็นวัสดุปลูกเห็ด ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีน้อยเนื่องจากเส้นด้ายในที่เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต มีความหลากหลาย ในส่วนสุดท้ายของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาสนอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้น จะเป็นวัสดุประเภทเดี่ยวกันคือ เป็นเศษเส้นใยที่เหลือทิ้งจากกระบวนการตั้งแต่ต้น ทางจนถึงกระบวนการทอผ้าดิบออกมาเป็นผืนซึ่งเป็นเศษเส้นใยที่เกิดจากการเสียดสีกัน ระหว่างเส้นด้ายกับเครื่องจักร แต่ในส่วนนี้จะพบ บริเวณใต้เครื่องจักรเป็นส่วนมากจะตกลงพื้น ซึ่งจะมีการรวมกันของสิ่งต่างๆ ทั้งส่วนของเส้นใยที่หลากหลาย มีโลหะ เศษกระดาษ และอื่นๆ ที่ตกลงบนพื้น มีส่วนผสมของสารเจือปน ที่ใช้ในการเครือบเส้นด้ายยืน ให้มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แข็งแรง โดยเส้นใยจะมีขนาดที่สั้นกว่าขนาดปกติ ที่ใช้ในการผลิตขึ้นเป็นเส้นด้าย ในส่วนนี้จะยังไม่มีกระบวนการในการนำไปใช้ประโยชน์ หรือสร้างรายด้ายเพิ่มให้กับโรงงาน วิธีในการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งส่วนนี้ คือ จะเป็นการทิ้งโดยวิธีฝังกลบ โดยจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทิ้งโดยต้องแจ้งรถเก็บขยะเฉพาะในส่วนนี้ โดยจัดอยู่ขยะวัสดุอุตสาหกรรมประเภทขยะมูลฝอย ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการวัสดุที่เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง

4.1.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ที่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น และขอมูลทางข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิ

คุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในส่วนของ เศษเส้นใยที่เหลือทิ้งจากกระบวนการตั้งแต่ต้น ทางจนถึงกระบวนการทอผ้าดิบออกมาเป็นผืนซึ่งเป็นเศษเส้นใยที่เกิดจากการเสียดสีกันระหว่างเส้นด้ายกับเครื่องจักร

ตารางที่ 4.5 แสดงคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ที่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น และขอมูลทางข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิ

รูปภาพเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง

คุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง

ลำดับที่	ชนิดเส้นใยที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง	ชนิดของสารเจือปนที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง	ชนิดของขยะที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง	ลักษณะของตัวเส้นใย
1	เส้นใยจากธรรมชาติ	แป้งมัน	เศษขยะโลหะ	เส้นใยมีขนาดความยาวที่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าเส้นใยสั้นปกติ ที่มีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซ็นติเมตร
2	เส้นใยจากเส้นใยสังเคราะห์	กาวน้ำ	เศษขยะพาสติด	
3	เส้นใย ฝ้าย (Cotton) (เป็นวัตถุดิบหลัก)	แว็กซ์เทียนไข	เศษเส้นด้าย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รูปภาพเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง				
คุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง				
ลำดับที่	**ชนิดเส้นใยที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง**	**ชนิดของสารเจือปนที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง**	**ชนิดของขยะที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง**	**ลักษณะของตัวเส้นใย**
4	เส้นใยโพลีเสเตอร์ (Polyester) (วัตถุดิบหลัก)	PVA (Poly Vinyl Alcohol) (กาวอิมัลซิไฟเออร์ สารช่วยกระจายตัว)	เศษกระดาษ	
5	เส้นใยเรยอน (Rayon) (วัตถุดิบหลัก)	จาระบี (Grease)		
6		น้ำมันเครื่องจักร		

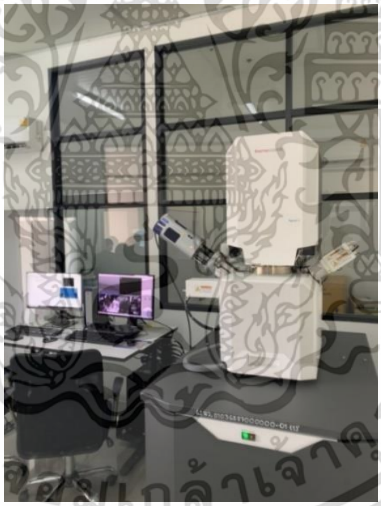
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากตารางที่ 4.5 คุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ที่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น และขอมูลทางข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิ พบว่าเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง มีวัสดุที่มีความหลากหลายชนิดที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง โดยแบ่งรูปแบบของข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน คือ ในส่วนของ ชนิดเส้นใยที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะมีเส้นใยที่ผสมอยู่ในตัวเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งหลักๆ 3 ส่วนคือเส้นใยโพลีเสเตอร์ (Polyester) เส้นใยเรยอน (Rayon) และ เส้นใย ฝ้าย (Cotton) โดยใน 3 ส่วนนี้จะใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการบวนการผลิตจึงจะมีการผสมอยู่ในอัตราส่วนที่มากโดยเฉพาะ ในส่วนของเส้นใยฝ้าย (Cotton) ในส่วนนี้คือวัตถุดิบหลักที่จะมีปริมาณที่มากที่สุดด้วย ภายในโรงงานจะใช้เส้นด้ายจากเส้นใยชนิดนี้ในกระบวนการผลิตมากที่สุด ในส่วนที่สองชนิดของสารเจือปนที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะประกอบไปด้วย แป้งมัน กาวน้ำ แว็กซ์เทียนไข PVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Poly Vinyl Alcohol)(กาว อิมัลซิไฟเออร์ สารช่วยกระจายตัว) ในส่วนนี้จะพบในส่วนของกระบวนการในการลงแป้งและเคมี เพื่อเครือบเส้นด้ายยืน (กระบวนการทำเส้นด้ายยืน) โดยสารต่างๆ จะตกลงพื้นแล้วไปรวมกับเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง และ ในส่วนของ จาระบี (Grease) น้ำมันเครื่องจักร จะอยู่ในกระบวนการที่ใช้เครื่องจักร แต่ส่วนใหญ่จะพบบริเวณ เครื่องจักรประเภทเครื่องทอผ้า เป็นส่วนมากเพราะต้องใช้ในข้อต่อต่างๆของเครื่องจักร ในส่วนสุดท้ายของชนิดขยะที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะประกอบไปด้วยเศษขยะโลหะ เศษขยะพาสติด เศษเส้นด้าย เศษกระดาษ ในส่วนนี้จะเป็นขยะที่เกิดขึ้นภายในโรงงานโดยจะเกิดขึ้นจากการะบวนการผลิตที่เป็นส่วนของขยะที่ทิ้งจากกระบวนการผลิต ในส่วนต่างๆ ทั้งหมดนี้เป็นส่วนของชนิดของส่วนผสมที่มีอยู่ภายในตัวเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง และในส่วนของข้อมูล ลักษณะของตัวเส้นใย เส้นใยมีขนาดความยาวที่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าเส้นใยสั่นปกติ ที่มีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซนติเมตร ซึ่งตัวเส้นใยจะมีลักษณะที่ สั้นเกินกว่าที่จะสามารถนำตัวเส้นใยมา ปั่นและตีเกรียวกลับมาเป็นเส้นด้ายได้ด้วยเนื้อเส้นใยเอง

4.1.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากการทอสอบและวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM)



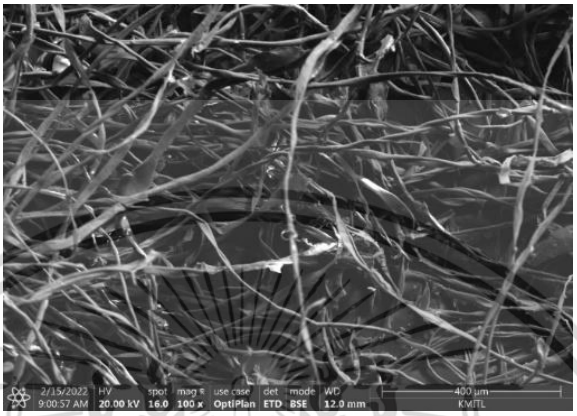
ภาพที่ 4.6 แสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM)

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

การตรวจสอบคุณคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผ่านการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) ณ ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม

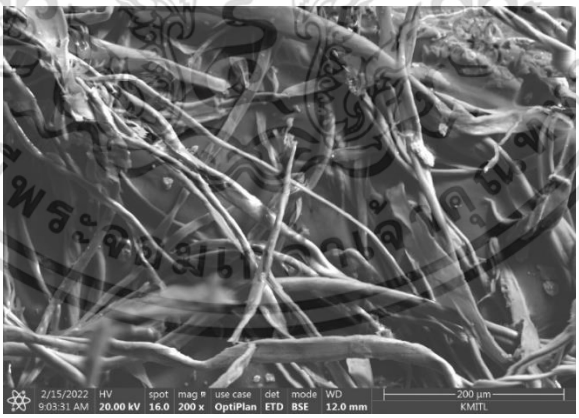
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากภาพถ่ายสัณฐานวิทยาพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นมีลักษณะเส้นใยที่หยาบ ผิวขรุขระ มีการฉีกขาดของเส้นใยบางส่วน มีเส้นใยขนาดที่สั้นและยาวอยู่ปะปนกัน มีการเกาะเกี่ยวกันเป็นกลุ่มก้อน ดังรายละเอียดตามภาพที่ 4.6-4.8



ภาพที่ 4.7 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยกล้อง จุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) ที่กำลังขยาย 30 µm และ 50 µm

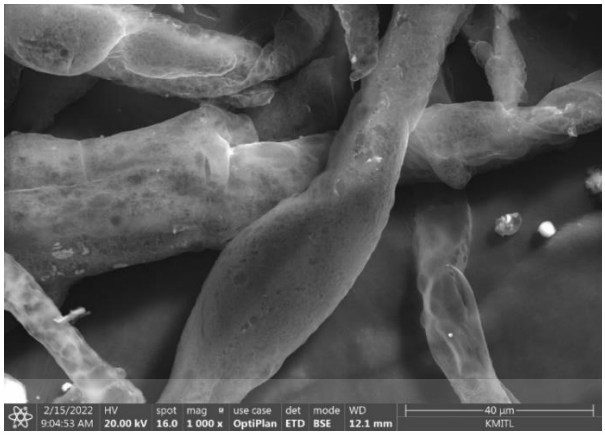
ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564



ภาพที่ 4.8 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) ที่กำลังขยาย 30 µm และ 50 µm

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) ที่กำลังขยาย 30 µm และ 50 µm

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

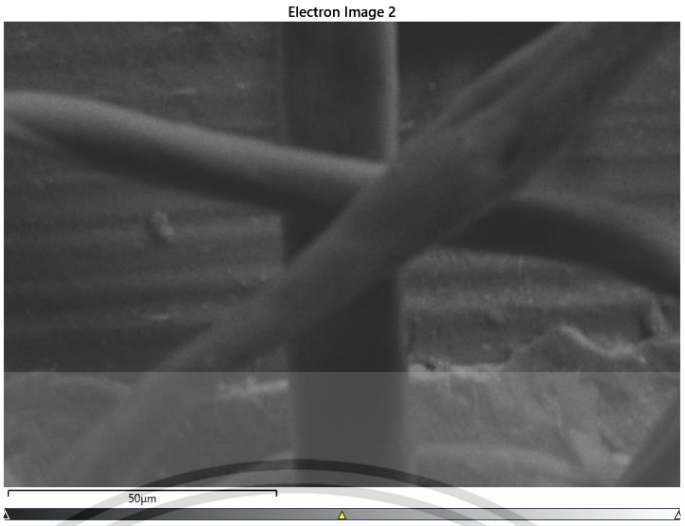
ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วยวิธีการ EDS จำนวนทั้งสิ้น 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุแบบ)

2. การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ)

ซึ่งเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยสเปกโทรเมตรีรังสีเอกซ์แบบกระจายพลังงานใช้ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) จากผลการทดสอบและวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบ Mapping analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุแบบ) ดังรูปภาพต่อไปนี้

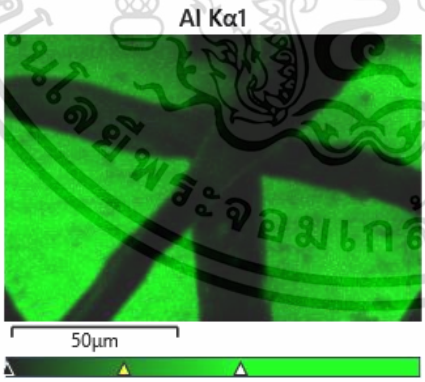
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE- SEM) ขยายส่วน ของเส้นใยที่ใช้วิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุแบบ)

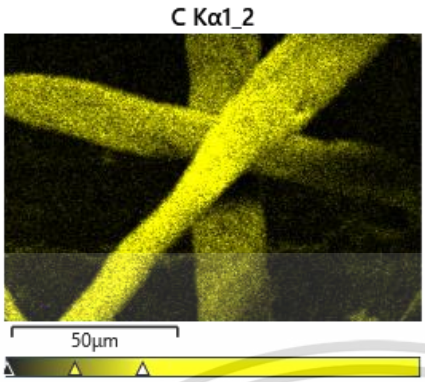
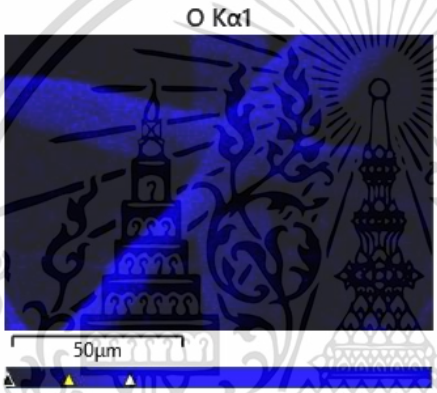
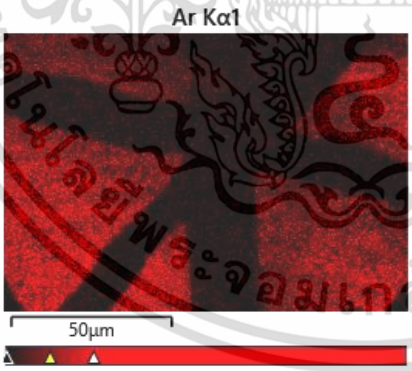
ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุแบบ)

ภาพผลการกระจายของธาตุ	ข้อมูลผลการกระจายของธาตุ
 1 อะลูมิเนียม	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 1 อะลูมิเนียม

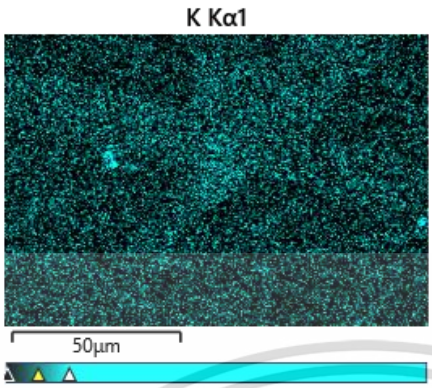
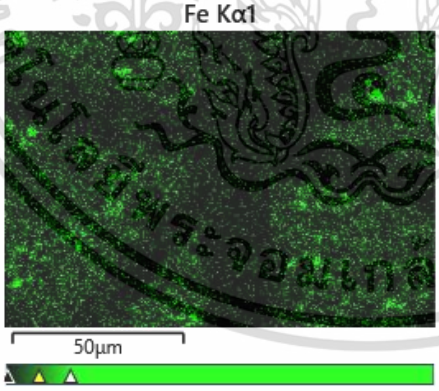
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ภาพผลการกระจายของธาตุ	ข้อมูลผลการกระจายของธาตุ
 2 คาร์บอน	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 2 คาร์บอน
 3 ออกซิเจน	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 3 ออกซิเจน
 4 อาร์กอน	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 4 อาร์กอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ภาพผลการกระจายของธาตุ	ข้อมูลผลการกระจายของธาตุ
 5 โพแทสเซียม	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 5 โพแทสเซียม
 6 ไทเทเนียม	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 6 ไทเทเนียม
 7 เหล็ก	การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis ผลการกระจายของธาตุรูปแบบที่ 7 เหล็ก

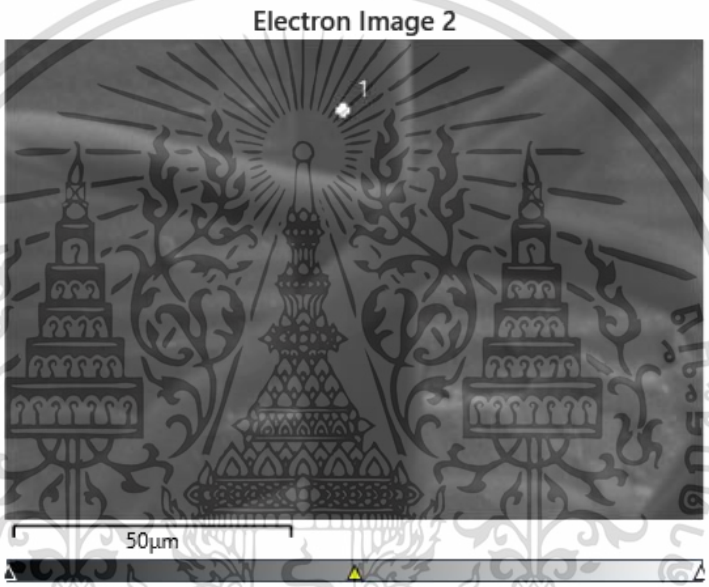
ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

จากผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis พบว่าธาตุที่พบในเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีธาตุที่ผสมอยู่ในเศษเส้นใย 7 ชนิด ได้แก่ 1.อะลูมิเนียม 2.คาร์บอน 3. ออกซิเจน 4.อาร์กอน 5. โพแทสเซียม 6. ไทเทเนียม 7.เหล็ก เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของธาตุที่มีความแตกต่างกันซึ่งเกิดจากการที่ตัวเศษเส้นใยมีการผสมของวัสดุและสารเจือปนชนิดอื่นๆ ที่อยู่ภายในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมารวมกันจึงมีความหลากหลายของธาตุที่พบ ซึ่งทำให้รู้ถึงธาตุผสมชนิดต่างๆที่มีอยู่ในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น

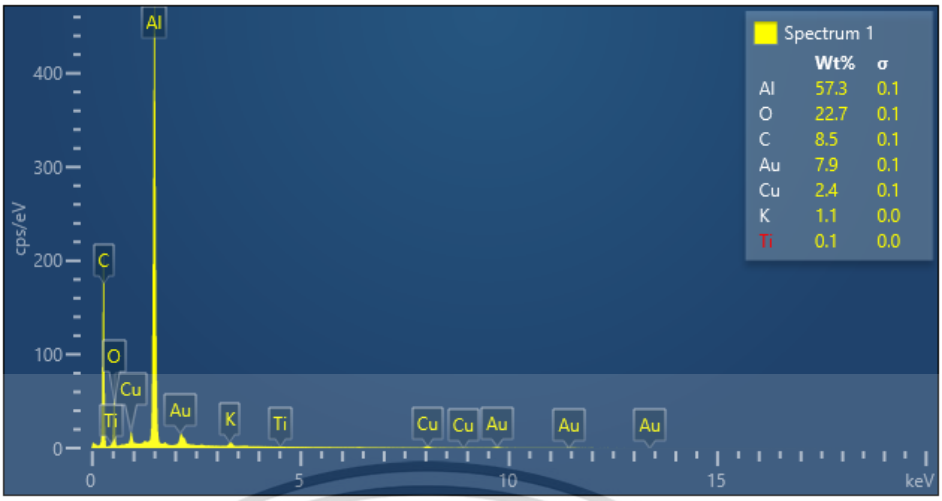
ในส่วนของผลการทดสอบและวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ) ดังรูปภาพที่ 4.10 - 4.11 และตารางที่ 4.7



ภาพที่ 4.11 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE-SEM) ขยายส่วนของเส้นใยที่ใช้การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ)

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (FE- SEM) ขยายส่วนของเส้นใยที่ใช้การวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ)

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ)

Element	Line Type	Apparent Concentration	k Ratio	Wt%	Wt% Sigma	Standard Label	Factory Standard	Standard Calibration
Al อะลูมิเนียม	K series	258.56	1.85706	57.27	0.14	Al2O3	Yes	
C คาร์บอน				8.54				
O ออกซิเจน	K series	72.28	0.24322	22.74	0.12	SiO2	Yes	
K โพแทสเซียม	K series	4.15	0.03512	1.05	0.03	KBr	Yes	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

Element	Line Type	Apparent Concentration	k Ratio	Wt%	Wt% Sigma	Standard Label	Factory Standard	Standard Calibration
Ti ไทเทเนียม	K series	0.23	0.00231	0.07	0.03	Ti	Yes	
Cu ทองแดง	K series	8.69	0.08694	2.44	0.07	Cu	Yes	
Au ทองคำ	M series	20.12	0.20116	7.89	0.14	Au	Yes	
Total:				100.00				

ที่มา: ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

จากรูปภาพที่ 4.10 - 4.12 และตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Point analysis (เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุเชิงปริมาณ) เป็นการวิเคราะห์เฉพาะจุดบนพื้นผิวของเศษเส้นใยสั้น เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อวัดค่าปริมาณรังสีเอกซ์เฉพาะจุดที่ต้องการเพื่อบอกถึงปริมาณ ความเข้มข้นที่ชัดเจน เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก ของธาตุต่างๆที่ผสมอยู่ภายในเส้นใย ซึ่งตัดส่วนที่มีการเครือบผิวด้วยโลหะ (Sputter Coating) ลงบนเส้นใยออก นั่นคือ ทองแดง ทองคำ ก็จะเหลือในส่วนของธาตุต่างๆ ที่บอกถึงปริมาณ ความเข้มข้นที่ชัดเจน เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก ดังนี้ อะลูมิเนียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 258.56 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 57.27 คาร์บอน มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 8.54 ออกซิเจน มีปริมาณความเข้มข้นที่ 72.28 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 22.7 โพแทสเซียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 4.15 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 1.05 ไทเทเนียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 0.23 มีปริมาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 0.07 ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้างต้นเป็นข้อมูลของปริมาณของธาตุต่างๆ ที่ผสมอยู่ในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งทำให้รู้ถึงปริมาณของธาตุผสมชนิดต่างๆที่มีอยู่ในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่วัสดุที่ไม่เกิดการทิ้งโดยศูนย์เปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตเพื่อศึกษาข้อมูลตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ กรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป เป็นวัสดุในรูปแบบเส้นด้ายของ (การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ. 2564) (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2552) และ กรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่นของ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง มอก. 173: 2529) ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป เป็นวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย

4.2.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดลองวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทอลองนำเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มาเข้าสู้กระบวนการ Recycle เพื่อหาแนวทางในกระบวนการใช้ประโยชน์ ไม่เกิดการทิ้งโดยศูนย์เปล่าโดยกระบวนการนำเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มาผสมเข้ากับเส้นใย ชนิดอื่น เพื่อการแปรรูปกลับมาเป็นเส้นด้ายใช้ใหม่ โดยผู้วิจัยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต เพื่อหาแนวทางในการแปรรูปวัสดุเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อการ Recycle กลับมาเป็นเส้นด้าน ให้เกิดการหมุนเวียนของเศษวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอให้สามารถกลับมาเป็นวัสดุประเภทเส้นด้ายเพื่อการใช้งานต่อไป โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ภาพที่ 4.13 แสดงภาพเส้นใย Cotton Recycle จากขยะสิ่งทอก่อนการบริโภค จะเป็นส่วนของเศษเส้นด้ายและผ้าที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.13 ผู้เชียวชาญได้แนะนำแนวทางในการนำเส้นใย Cotton Recycle มาใช้ โดย เส้นใย Cotton Recycle มีคุณสมบัติที่มีความคล้ายกัน กับ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยตัวเส้นใยจะมีความหลากหลายของวัสดุที่ผสมอยู่ โดยเส้นใย Cotton Recycle จะเป็นเส้นใยที่ผลิตจากขยะสิ่งทอ โดยวัสดุที่ใช้สำหรับการ Recycle สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ ขยะสิ่งทอก่อนการบริโภค จะเป็นส่วนของเศษเส้นด้ายและผ้าที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในส่วนนี้จะสามารถแบ่งสีของผ้าที่เป็นผ้าดิบ ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการฝอกย้อมออกมาได้ และ ขยะสิ่งทอหลังการบริโภค ส่วนนี้จะเป็นขยะสิ่งทอที่ถูกทิ้ง โดยเสื่อมสภาพหรือผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น เสื้อผ้า และผ้าที่ใช้ในครัวเรือนต่างๆ ที่เป็นผ้าเก่า โดยในส่วนนี้จะมีผ้าสีที่มีความหลากหลาย เนื่องจากขยะที่ได้จะเป็นชนิดผ้าที่มีสีที่ แต่ต่างกันออกไปตามเวลานั้นที่ได้รับวัสดุมาเข้าสู่กระบวนการ Recycle จะสามารถจำแนกสีได้โดยวิธีการัดแยก สีออกเป็นส่วนๆ ตามสีที่ได้มาในช่วงเวลานั้นๆ โดยผู้วิจัยได้นำเส้นใย Cotton Recycle ที่ทำการศึกษาและ สอบถามผู้เชียวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย มาใช้เป็นส่วนผสมในกระบวนการในการทดลองวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย

กระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle โดยใช้การเทียบอัตราส่วนในการผสมเป็น 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต คำนวณ หาความเป็นไปได้ในอัตราส่วนที่สามารถเกาะเกี่ยวกันของเส้นใยออกมาได้ โดยกำหนดอัตราส่วนสูงสุดที่ใช้ในการผสมระหว่างผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle อยู่ที่ 350 Kg. ซึ่งประยุกต์ใช้สูตรในการคำนวณของ (อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล.2560.) ในการผสมดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนสูงสุดที่ทำได้} * \text{จำนวนตัวผสมคิดเป็น \% ที่ต้องการ}}{\text{จำนวนตัวผสมทั้งหมดคิดเป็น \% } (100\%)}$$

1. จำนวนสูงสุดที่ทำได้ = จำนวนเส้นใยที่กำหนด (ในส่วนนี้คือ 350 Kg.)
2. จำนวนตัวผสมคิดเป็น % ที่ต้องการ = จำนวนเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง และ สารผสมตามอัตราส่วนอย่างใดอย่างหนึ่ง
3. จำนวนตัวผสมทั้งหมดคิดเป็น % = รวมกันทั้งหมดคิดเป็น % (100%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง กับ เส้นใย Cotton Recycle การเกาะเกี่ยวกันได้ของเส้นใย

ลำดับที่	วัสดุตั้งต้น	อัตราส่วนในการผสม			วัสดุผสม	การเกาะเกี่ยวกันได้ของเส้นใย
		จำนวนต่อ kg.	อัตราส่วน	จำนวนต่อ kg.		
1	เส้นใย Cotton Recycle	175	50: 50	175	เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง	เส้นใยไม่สามารถเกาะเกี่ยวกันได้
2		210	60: 40	140		เส้นใยไม่สามารถเกาะเกี่ยวกันได้
3		245	70: 30	105		เส้นใยไม่สามารถเกาะเกี่ยวกันได้
4		280	80: 20	70		เส้นใยไม่สามารถเกาะเกี่ยวกันได้
5		315	90: 10	35		สามารถเกาะเกี่ยวกันได้

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากตารางที่ 4.8 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle โดยกำหนด วัสดุตั้งตนเป็น เส้นใย Cotton Recycle ในอัตราส่วนที่มากกว่า และ กำหนดวัสดุผสมเป็น เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในอัตราส่วนที่น้อยกว่า ซึ่งในอัตราส่วนที่ใช้ในการผสมเพื่อหาความเป็นไปได้ในอัตราส่วนที่สามารถเกาะเกี่ยวกันได้ของเส้นใย มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้ อัตราส่วนที่ 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20 เป็นอัตราส่วนที่ตัวเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอไม้สามารถเกาะเกี่ยวเข้ากันกับ เส้นใย Cotton Recycle ได้ ซึ่งตัวเส้นใยจะหลุดออกจาก เส้นใยหลักจึงไม่สามารถ นำมาตีเกลียวออกมาเป็นเส้นด้ายได้ แต่ในอัตราส่วนที่ 90: 10 เป็นอัตราส่วนที่เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ สามารถเกาะเกี่ยวเข้ากันกับ เส้นใย Cotton Recycle ได้ จึงเป็นอัตราส่วนที่สามารถนำมาตีเกลียวออกมาเป็นเส้นด้ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.14 แสดงภาพกระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับเส้นใย Cotton Recycle

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากภาพที่ 4.14 เป็นกระบวนการในการผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle โดยนำอัตราส่วนที่ได้ มาเข้าสู้กระบวนการในการผลิตเส้นด้าย ในส่วนนี้จะใช้ส่วนของ เส้นใย Cotton Recycle ทั้งในส่วนของขยะสิ่งทอก่อนการบริโภค จะเป็นส่วนของเศษเส้นด้ายและผ้าที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในส่วนนี้จะสามารถแบ่งสีของผ้าที่เป็นผ้าดิบ ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการฝอกย้อมออกมาได้ และ ขยะสิ่งทอหลังการบริโภค ส่วนนี้จะเป็นขยะสิ่งทอที่ถูกทิ้ง โดยเสื่อมสภาพหรือผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น เสื้อผ้า และผ้าที่ใช้ในครัวเรือนต่างๆ ที่เป็นผ้าเก่า โดยในส่วนนี้จะมีผ้าสีที่แตกต่างกับตามช่วงเวลานั้นๆ โดยในส่วนนี้จะได้เส้นได้ออกมาเป็นดัง ตรารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงเส้นด้ายจากกระบวนการในการผลิต เส้นใยผสม ระหว่างเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle

ลำดับที่	ภาพแสดงเส้นด้ายจากเส้นใยผสม	ข้อมูลของเส้นด้าย	คุณสมบัติของเส้นด้าย
1		ขนาดของเส้นด้าย = มีน้ำหนักต่อ 1 ลูกอยู่ที่ 2.6 Kg. เบอร์เส้นด้าย = 3.5	- เส้นด้ายมีขุยเส้นใยบริเวณโดยรอบของเส้นด้าย - เส้นด้ายมีการหลุดออกจากกันที่ง่าย - เส้นด้ายมีปมเส้นด้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

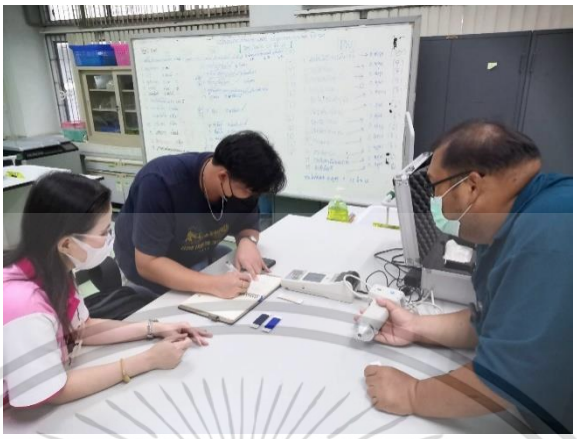
ลำดับที่	ภาพแสดงเส้นด้ายจากเส้นใยผสม	ข้อมูลของเส้นด้าย	คุณสมบัติของเส้นด้าย
		ขนาดของเส้นด้าย = มีน้ำหนักต่อ 1 ลูกอยู่ที่ 2.6 Kg. เบอร์เส้นด้าย = 3.5	- เส้นด้ายมีขุยเส้นใยบริเวณโดยรอบของเส้นด้าย - เส้นด้ายมีการหลุดออกจากกันที่ง่าย - เส้นด้ายมีปมเส้นด้าย
3		ขนาดของเส้นด้าย = มีน้ำหนักต่อ 1 ลูกอยู่ที่ 2.6 Kg. เบอร์เส้นด้าย = 3.5	
4		ขนาดของเส้นด้าย = มีน้ำหนักต่อ 1 ลูกอยู่ที่ 2.6 Kg. เบอร์เส้นด้าย = 3.5	

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากตารางที่ 4.9 แสดงเส้นด้ายจากกระบวนการในการผลิต เส้นใยผสม ระหว่างเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle จะมีขอมูลในส่วนของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการผสมออกมาเป็นเส้นด้ายผสม โดยขนาดเส้นด้าย 1 ลูก จะมีขนาดของเส้นด้ายเท่ากับ 2.6 กิโลกรัม หรือเทียบเท่ากับประมาณ 5.73 ปอนด์ โดยเส้นด้ายจะเป็นเส้นด้ายเบอร์ 3.5 ซึ่งเป็นเส้นด้ายที่มีขนาดที่ใหญ่ ในระดับหนึ่ง โดยคุณสมบัติของตัวเส้นด้านนั้น จะเป็นเส้นด้ายที่มีขุยเส้นใยบริเวณโดยรอบของเส้นด้าย เส้นด้ายมีการหลุดหรือขาดออกจากกันค่อนข้างง่าย เมื่อใช้มือดึงออกจากกันด้วยมือเปล่า เมื่อเทียบกับเส้นใยฝ้าย (Cotton 100%) ในเบอร์เส้นด้ายขนาดเดี่ยวกัน ลักษณะของเส้นด้ายจะเป็นเส้นด้ายที่มีปม ซึ่งมีความคล้ายกับ เส้นด้ายที่ได้จากฝ้าย (Cotton 100%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสดง รุ่น CR-400 ยี่ห้อ Konica Minolta



ภาพที่ 4.15 แสดงภาพกระบวนการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ณ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ภาพที่ 4.16 แสดงภาพกระบวนการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ณ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบด้วยเครื่องมือค่าสีและค่าแสงรุ่น CR-400 ยี่ห้อ Konica Minolta เพื่อดำเนินการวัดค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ณ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยสามารถอภิปลายผลได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสงของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle

ลำดับที่	ภาพประกอบ	ชนิดชื่อสี	ค่าสีและค่าแสง		
			L*	a*	b*
1.		ขาว	78.0	2.81	16.18
2.		เทา	31.77	1.66	-0.48
3.		กรม	19.2	4.61	-10.06
4.		น้ำเงิน	24.19	14.91	-35.0

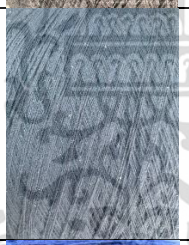
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากการทดสอบค่าสีและค่าแสงรุ่นของเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ด้วยเครื่องมือวัดค่าสีและค่าแสงรุ่น CR-400 ยี่ห้อ Konica Minolta แล้วนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการนำผลที่ได้จากการอ่านค่าสีและแสงมาเข้าสู้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบร่วมกับแอปพลิเคชัน Color Analalysis เพื่อนำค่าสีและแสงที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือไปดำเนินการตรวจสอบหาค่าสีระบบ RGB และรหัสสี HEX เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการออกแบบต่อไป ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสีระบบ RGB และรหัสสี HEX ของ เส้นด้ายจากเส้นใยผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle

ลำดับที่	ภาพประกอบ	ชนิดชื่อสี	L* a* b*	RGB	HEX	ผลลัพธ์ของสี
1.		ขาว	L* 78.0 a* 2.81 b* 16.18	R = 209 G = 189 B = 162	#d1bda2	
2.		เทา	L* 31.77 a* 1.66 b* -0.48	R = 76 G = 73 B = 75	#4c494b	
3.		กรม	L* 19.2 a* 4.61 b* -10.06	R = 45 G = 44 B = 60	#2d3c3c	
4.		น้ำเงิน	L* 24.19 a* 14.91 b* -35.0	R = 41 G = 52 B = 110	#29346e	

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากกระบวนการการตรวจหาค่าสีและค่าแสงที่ได้จากเครื่องมือวัดค่าสีและค่าแสงรุ่น CR-400 ยี่ห้อ Konica Minolta พบว่าเส้นใยทั้งหมดมีอยู่ 4 ชนิดซึ่ง สีที่ได้จากการบวนการการตรวจหาค่าสีและค่าแสง สมามารถจำแนกสี จากเส้นใย ออกมา L* a* b* และนำเข้าสู้แอปพลิเคชัน Color Analalysis เพื่อนำค่าสีและแสงที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ ไปดำเนินการตรวจสอบหาค่าสีระบบ RGB และรหัสสี HEX จะได้ค่าออกมาเป้นสีต่างๆ ตามเส้นใย จำนวน 4 สี ซึ่งเส้นใยที่ได้ จะมีสีต่างๆ แต่งต่างกัน ซึ่งสีนั้นเกิดจาก เส้นใย Cotton Recycle ที่มีการนำ เศษผ้ามาใช้ ในการผลิตเป็นเส้นใย ซึ่งมีความหลากหลายของสีตามเศษผ้าที่ได้มา ซึงสีที่ได้ในแต่ละช่วงเวลาอาจมีความแตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเศษผ้าที่ได้มาในช่วงเวลานั้นๆ เมื่อนำเส้นใย เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่เป็นสีขาว หรือสีครีม ผสมจึงทำให้เข้าไปรวมกับ เส้นใย Cotton Recycle จึงมีสีที่ได้ ดังนี้ ซึ่งในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง เพื่อผลิตเส้นด้าย จึงได้สีจากเส้นด้ายมาจำนวน 4 สี ประกอบไปด้วย ขาว ,เทา,กรม,น้ำเงิน ซึ่งสามารถให้สีที่เหมาะสมต่อการนำไปสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ได้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้สี ที่ 1.ขาว 2. เทา 3. น้ำเงิน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดในกระบวนการออกแบบ และนำไปสู้กระบวนการทอผ้าผืนต่อไป

4.2.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle

ภาพที่ 4.17 แสดงภาพกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ณ แสดงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ผู้วิจัยได้นำเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ที่ได้จากกระบวนการทดลองวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย ในอัตราส่วน 90 : 10 และ มาใช้ เป็นเส้นใย ในกระบวนการผลิตผ้าทอ โดยมีกระบวนการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.18 แสดงภาพกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ณ แสดงโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ตารางที่ 4.12 แสดงโครงสร้างที่ใช้ในกระบวนการทอผ้าจาก เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle

ลำดับที่	รูปภาพเส้นด้าย	ชนิดเส้นด้าย	วัตถุดิบในการผลิต	ขนาดของเส้นด้าย	ลายโครงสร้าง
1.		เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายฝ้าย (Cotton)	เส้นด้ายเบอร์ 20	โครงสร้างผ้าลายขัด 1/1 โครงสร้างผ้าลายขัด 1/1
2.		เส้นด้ายพุ่ง	เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	เส้นด้ายเบอร์ 3.5	โครงสร้างผ้าลายขัด 1/1

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

จากตารางที่ 4.12 เป็นโครงสร้างของกระบวนการทอผ้า จากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle โดยมีการกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างโดยปรึกษาผู้เชียวชาญทางด้านการผลิตสิ่งทอ จึงใช้เส้นใยหลักคือ เส้นด้ายยืน เป็นเส้นใยที่เสริมความแข็งแรง โดยใช้วัตถุดิบในการผลิต เป็น เส้นด้ายฝ้าย (Cotton) เบอร์ 20 ที่มีขนาดที่เล็กกว่า และใช้เส้นด้ายพุ่ง เป็นเส้นใยหลัก โดยใช้วัตถุดิบในการผลิต เป็น เส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เบอร์ 3.5 ที่มีขนาดที่ใหญ่กว่า เพื่อให้เส้นใยส่วนนี้เป็นเส้นใยที่มีโครงสร้างหลัก โดยใช้เครื่องทอผ้าประเภทเครื่องทอ Rapier (ใช้สายดาบ) โดยผ้าที่ทอออกมาจะมีลักณะดังรูปภาพที่ 4.18

ภาพที่ 4.19 แสดงผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

4.2.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำ ผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ ของ ผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ณ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบแรงดึงสูงสุด และ การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาพที่ 4.20 แสดงผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ส่งทดสอบ ณ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วนการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ ในการทดสอบแรงดึงสูงสุด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการทดสอบแรงดึงสูงสุด

แรงดึงสูงสุด : ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552		
ผลทดสอบที่	**แนวเส้นด้าย**	**ผลการทดสอบ**
1	แนวเส้นด้ายยืน	254.17 นิวตัน
2	แนวเส้นด้านพุ่ง	244.27 นิวตัน

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2565

จากตารางที่ 4.13 การทดสอบแรงดึงสูงสุด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566 โดยมีสภาวะที่ใช้ในการทดสอบ คือ อันตราเร็วในการทอสอบ ที่ 100 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทดสอบ ที่ 200 มิลลิเมตร ขนาดชิ้นทอสอบ ที่ 50 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร สภาวะชินทดสอบ (แบบแห้ง) อุณหภูมิ 20 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์65 ± 4% โดยมีการทดสอบแรงดึงสูงสุดในแนวเส้นด้ายยืน ที่ 254.17 นิวตัน และแนวเส้นด้ายพุ่งที่ 244.27 นิวตัน ซึ่งมีค่าแรงที่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยกำหนดแรงดึงขาดในแต่ละแนว ประเภทการใช้งานเบา อยู่ที่ 350 นิวตัน

(2) การทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ด้วนการทดสอบคุณสมบัติทางกลขั้นพื้นฐานสำหรับสิ่งทอ ในการทดสอบความต้านแรงฉีกขาด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 (ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผ้าบุเรื่องเรือน) ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการทดสอบความต้านแรงฉีกขาด

การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด : ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552		
ผลทดสอบที่	**แนวเส้นด้าย**	**ผลการทดสอบ**
1.	แนวเส้นด้ายยืน	28.28 นิวตัน
2.	แนวเส้นด้านพุ่ง	38.91 นิวตัน

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.14 การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 (ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผ้าบุเรื่องเรือน) ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566) โดยมีสภาวะที่ใช้ในการทดสอบ คือ อันตราเร็วในการทอสอบที่ 100 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทดสอบ ที่ 200 มิลลิเมตร ขนาดชิ้นทอสอบ ที่ 50 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร สภาวะชินทดสอบ(แบบแห้ง) อุณหภูมิ 20 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์65 ± 4% โดยมีการทดสอบความต้านแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนที่ 28.28 นิวตัน และแนวเส้นด้ายพุ่งที่ 38.91 นิวตัน ซึ่งมีค่ามากกว่า เกณฑ์ที่กำหลดโดยกำหนดความต้านแรงฉีกขาดในแต่ละแนว ประเภทการใช้งานหนักอยู่ที่ 25 นิวตัน

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดด้านการทดสอบเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดลองวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น จาการศึกษาวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในส่วนของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มาเข้าสู้กระบวนการ Recycle เพื่อหาแนวทางในกระบวนการใช้ประโยชน์ ไม่เกิดการทิ้งโดยศูนย์เปล่าโดยกระบวนการนำเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มาผ่านกระบวนการแปรรูป ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น โดยมีแนวทางในการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมาประยุกต์ใช้ ดังต่อไปนี้

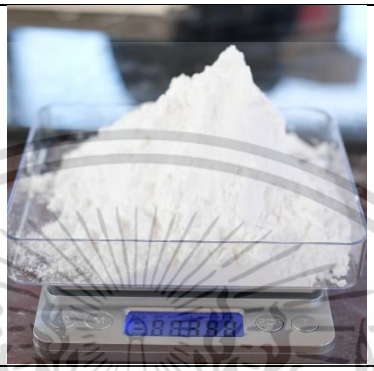
ภาพที่ 4.21 แสดงเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีปริมาณที่มาก ผู้วิจัยได้หาแนวทางในการะบวน ในการขึ้นรูปวัสดุโดยหาตัวผสม โดยนำกระบวนการในการขึ้นรูปกระดาษ มาประยุกต์ใช้ และนำสารผสมที่มีคุณสมบัติที่สามารถทำให้เศษเส้นใยสามารถรวมตัวกัน และสามารถเกาะเกี่ยวกันได้ในกระบวนการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติมาใช้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ได้มาจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ 2. ใบหมี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มาจากกระบวนการการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ได้มาจากกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากกระดาษ ในรูปแบบ paper mache โดยในแต่ละสารเชื่อมผสม จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ดังข้อมูลต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)

รูปภาพแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)	
	
ลำดับที่	**คุณสมบัติของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)**
1	เพิ่มความแข็งแรงและความเหนียวให้กับเยื่อ
2	เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ
3	ความหนืดคงตัวไม่แยกชั้นจากน้ำ
4	สามารถละลายได้ด้วยน้ำร้อน
5	ตัวแป้งจะแทรกซึมลงในช่องว่างของเยื่อ
6	ทำให้เยื่อมีการกระจายตัว

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.15 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) โดยสมารถแบ่งรูปแบบคุณสมบัติ ของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ออกเป็น 6 รูปแบบ คือ เพิ่มความแข็งแรงและความเหนียวให้กับเยื่อ,เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ,ความหนืดคงตัวไม่แยกชั้นจากน้ำ, สามารถละลายได้ด้วยน้ำร้อน, ตัวแป้งจะแทรกซึมลงในช่องว่างของเยื่อ และทำให้เยื่อมีการกระจายตัว จากคุณสมบัติข้างต้นแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ที่ได้มาจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ เป็นตัวผสมที่มีความสามารถที่จะทำให้เศษเส้นใยสามารถรวมตัวกันและสามารถเกาะเกี่ยวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 แสดงคุณสมบัติของตัวผสมใบหมี่

รูปภาพใบหมี่

ลำดับที่	**คุณสมบัติของใบหมี่**
1	ในใบหมี่ให้สารเมือกเหนียวที่จะไปเคลือบเยื่อ
2	เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ
3	ทำให้เยื่อมีการกระจายตัว
4	เป็นวัสดุจากธรรมชาติ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.16 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม ใบหมี่ โดยสมารถแบ่งรูปแบบคุณสมบัติ ของใบหมี่ ออกเป็น 4 รูปแบบ คือ ในใบหมี่ให้สารเมือกเหนียวที่จะไปเคลือบเยื่อ,เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ,ทำให้เยื่อมีการกระจายตัว และเป็นวัสดุจากธรรมชาติ จากคุณสมบัติข้างต้นใบหมี่ เป็น สารผสมที่ใช้ในการผสมเพื่อใช้ในการผลิต กระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ เป็นตัวผสมที่มีความสามารถที่จะทำให้เศษเส้นใยสามารถรวมตัวกันและสามารถเกาะเกี่ยวกันได้

ตารางที่ 4.17 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม ใบหมี่ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

รูปภาพกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ลำดับที่	**คุณสมบัติของกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)**
1	ละลายในน้ำได้ดในอุณหภูมิปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

รูปภาพกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)	
ลำดับที่	**คุณสมบัติของกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)**
2	กาวมีความเหลว ใช้งานง่าย
3	เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ
4	เพิ่มความแข็งแรงและความเหนียวให้กับเยื่อ
5	สามารถทำให้เยื่อมีการรวมตัวกันจับติดเป็นเนื้อเดียวกันกับ
6	มีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อรา

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.17 แสดงคุณสมบัติของตัวผสม ใบหมี่ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) โดยสมารถแบ่งรูปแบบคุณสมบัติ ของแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ออกเป็น 6 รูปแบบ คือ ละลายในน้ำได้ดในอุณหภูมิปกติ,กาวมีความเหลวใช้งานง่าย,เป็นตัวยึดเกาะของตัวเยื่อ,สามารถทำให้เยื่อมีการรวมตัวกันจับติดเป็นเนื้อเดียวกันกับ และมีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อรา จากคุณสมบัติข้างต้นแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ที่ได้มาจากกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากกระดาษ ในรูปแบบ paper mache เป็นตัวผสมที่มีความสามารถที่จะทำให้เศษเส้นใยสามารถรวมตัวกันและสามารถเกาะเกี่ยวกันได้

กระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ ตัวสารผสมที่กำหนดไว้ 3 ชนิด คือ คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) 2. ใบหมี่ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) โดยใช้การเทียบอัตราส่วนในการผสมเป็น 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 โดยการนำวิธีการผลิตกระดาษ มาประยุกต์ใช้กับ กระบวนการกระบวนการแปรรูปวัสดุ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น เพื่อหาความเป็นไปได้ในอัตราส่วนที่สามารถเกาะเกี่ยวกันของเส้นใยออกมาได้ โดยกำหนดอัตราส่วนสูงสุดที่ใช้ในการผสม ระหว่างผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ สารเชื่อมผสม ทั้ง 3 ชนิด อยู่ที่ 500 g. ซึ่งประยุกต์ใช้สูตรในการคำนวณของ (อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล.2560.) ในการผสมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\frac{\text{จำนวนสูงสุดที่ทำได้} * \text{จำนวนตัวผสมคิดเป็น \% ที่ต้องการ}}{\text{จำนวนตัวผสมทั้งหมดคิดเป็น \% } (100\%)}$$

1. จำนวนสูงสุดที่ทำได้ = ของบล็อกที่ใช้ในการขึ้นรูป (ในส่วนนี้คือ 0.5 kg.)
2. จำนวนตัวผสมคิดเป็น % ที่ต้องการ = จำนวนเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง และ สารผสม ตามอัตราส่วนอย่างใดอย่างหนึ่ง
3. จำนวนตัวผสมทั้งหมดคิดเป็น % = รวมกันทั้งหมดคิดเป็น % (100%)

ภาพที่ 4.22 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.18 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)

ลำดับที่	วัสดุตั้งต้น	อัตราส่วนในการผสม			สารผสม	อุณหภูมิในการละลาย
		จำนวนต่อ kg.	อัตราส่วน	จำนวนต่อ kg.		
1	เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง	0.25	50 : 50	0.25	แป้งมันสำปะหลังดัดแปร	80°C
2		0.30	60 : 40	0.20		
3		0.35	70 : 30	0.15		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ลำดับที่	วัสดุตั้งต้น	อัตราส่วนในการผสม			สารผสม	อุณหภูมิในการละลาย
		จำนวนต่อ kg.	อัตราส่วน	จำนวนต่อ kg.		
4	เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง	0.40	80 : 20	0.10	แป้งมันสำปะหลังดัดแปร	80°C
5		0.45	90 : 10	0.05		

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.18 อัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) แบ่งออกเป็น 5 อัตราส่วน ตามสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาอัตราส่วนในการผสม โดยจะใช้วัสดุตั้งต้นเป็น เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง และ ใช้สารผสม เป็น แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ในอุณหภูมิในการละลายของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) อยู่ที่ 80°C

ภาพที่ 4.23 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ ใบหมี่
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ ใบหมี่

ลำดับที่	วัสดุตั้งต้น	อัตราส่วนในการผสม			สารผสม	อุณหภูมิในการละลาย
		จำนวนต่อ kg.	อัตราส่วน	จำนวนต่อ kg.		
1	เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง	0.25	50 : 50	0.25	ใบหมี่	อุณหภูมิปกติ
2		0.30	60 : 40	0.20		
3		0.35	70 : 30	0.15		
4		0.40	80 : 20	0.10		
5		0.45	90 : 10	0.05		

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.19 อัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ ใบหมี่ แบ่งออกเป็น 5 อัตราส่วน ตามสูตรที่ใช้ในการคำนวณหา อัตราส่วนในการผสม โดยจะใช้วัสดุตั้งต้นเป็นเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง และ ใช้สารผสม เป็น ใบหมี่ ในอุณหภูมิในการละลายของ ใบหมี่ อยู่ที่อุณหภูมิปกติ

ภาพที่ 4.24 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 แสดงอัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ลำดับที่	วัสดุตั้งต้น	อัตราส่วนในการผสม			สารผสม	อุณหภูมิในการละลาย
		จำนวนต่อ kg.	อัตราส่วน	จำนวนต่อ kg.		
1.	เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง	0.25	50 : 50	0.25	กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)	อุณหภูมิปกติ
2.		0.30	60 : 40	0.20		
3.		0.35	70 : 30	0.15		
4.		0.40	80 : 20	0.10		
5.		0.45	90 : 10	0.05		

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.20 อัตราส่วนในการทดลองผสมเศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง ผสมกับ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) แบ่งออกเป็น 5 อัตราส่วน ตามสูตรที่ใช้ในการคำนวณหา อัตราส่วนในการผสม โดยจะใช้วัสดุตั้งต้นเป็น เศษเส้นสั้นใยเหลือทิ้ง และ ใช้สารผสม เป็น กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ในอุณหภูมิในการละลายของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)ที่ อุณหภูมิปกติ อยู่ที่ อุณหภูมิปกติ

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านกระบวนการในการทดลองผลิต เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น

เมื่อคำนวณหาจำนวณในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ ตัวสารผสมที่กำหนดไว้ 3 ชนิด คือ คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) 2. ใบหมี่ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) แล้วจึงนำมาสู่กระบวนการในการทดลองผลิตเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น โดยมรขันตอนกระบวนการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.25 แสดงวัสดุที่ได้จาก กระบวนการเตรียมวัสดุก่อนการทดลองผลิตเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.21 แสดงกระบวนการเตรียมวัสดุก่อน การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น

ลำดับที่	รูปภาพกระบวนการเตรียมวัสดุ	ข้อมูลกระบวนการเตรียมวัสดุ
1.		นำเศษเส้นใยสั้น เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมาคัดแยก เศษ ไม้โลหะ กระดาษ หรือ วัสดุที่ผสมอยู่ออก
2.		ล้างเส้นใยด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้งแล้ว น้ำออกให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

ลำดับที่	รูปภาพกระบวนการเตรียมวัสดุ	ข้อมูลกระบวนการเตรียมวัสดุ
3.		นำไปต้มในน้ำอุณหภูมิถึง 40°C แล้วใส่โซดาไฟไปที่ 1 เกรด และเกลือ ที่ประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ ต้มเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกออก ในอัตราส่วน 1:10 (สาร 1 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร)
4.		และต้มต่อในน้ำ เดือดจนถึงอุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (เพื่อกำจัดสารผสมและเพื่อให้เส้นใยดูดซับสารผสมได้ดี) และพักตัวให้เย็นลง
5.		แล้วทำการล้างทำความสะอาด 2-3 ครั้ง
6.		ขั้นตอนสุดท้ายนำเศษเส้นใยมาบีบน้ำออกให้ได้มาที่สุด

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.21 แสดงกระบวนการเตรียมวัสดุก่อน การทดลองผลิตเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ได้มีการบวนการในการเริ่มต้นคัดแยกเศษขยะที่สามารถรับรู้ได้ด้วยการมองเห็นออก ให้เหลือในส่วนของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมสิ่งทอเพียงอย่างเดียว หลังจากนั้นจึงนำเศษเว้ยใย มาล้างทำความสะอาด และนำไปต้มในน้ำอุณหภูมิ จนถึง 40°C แล้วใส่โซดาไฟไปที่ 1 เกรด และเกลือ ที่ประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ ต้มเพื่อกำจัดสารผสม สิ่งสกปรกต่างๆ และเพื่อให้เส้นใยดูดซับสารผสมได้ดี และต้มต่อในน้ำ เดือดจนถึงอุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พักตัวให้เย็นลง แล้วทำการล้างทำความสะอาด 2-3 ครั้ง ขั้นตอนสุดท้ายคือนำเศษเส้นใยมาบีบน้ำออกให้ได้มาที่สุด เพื่อไปสู้กระบวนการในการผสม สารผสมตามสูตรที่กำหนดไว้

การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ผ่านกระบวนการเตรียมเส้นใยแล้ว มาผสมขึ้นรูปในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม ทั้ง 3 ชนิด คือ คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) 2. ใบหมี่ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้มาทำการผสม โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ตามชิดของสารผสมที่กำหนดไว้ ดังนี้

ตารางที่ 4.22 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)

ข้อมูล	รูปภาพการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งด้วยตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)	ข้อมูลกระบวนการผลิต
1		กำหนดอัตราส่วนของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตามสูตรที่คำนวณไว้
2		กำหนดอัตราส่วนของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ตามสูตรที่คำนวณไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

ข้อมูล	รูปภาพการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ด้วยตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)	ข้อมูลกระบวนการผลิต
3		ทำการละลายแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ในน้ำสะอาด ในอุณหภูมิ 80°C
4		นำเศษเส้นใย มาผสมกับ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ที่ทำการละลายน้ำแล้ว และทำการปั่นผสมให้เข้ากัน (ส่วนนี้จะทำให้เส้นใยเกิดการแตกตัว)
5		นำเส้นใยที่ทำการผสมแล้วมา เทเข้าในบล็อก ที่กำหนดไว้
6		นำฟองน้ำมาซับน้ำออกให้พอหมาดๆ แล้วตากให้แห้ง 50%
7		นำเส้นใยออกจากบล็อก โดยวางลงบนผ้าเพื่อนำไปตากแดดให้แห้ง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.22 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) โดยมีกระบวนการในการนำอัตราส่วนที่ทำการกำหนดไวตามสูตร มาผสม เข้าด้วยกัน ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการนำเส้นใย มา ตีเข้ากับ สารผสมอย่าง แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ที่ผ้านกระบวนการละลายแป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ในน้ำสะอาด ในอุณหภูมิ 80°C แล้ว เพื่อปั่นผสมให้เส้นใยเกิดการแตกตัว และ ดูดซับ สารผสมเข้าสู้เส้นใย และนำไปสู้ การนำเข้าบล็อก และ นำออกจากบล็อกเพื่อตากให้แห้งเป็นกระบวนการสุดท้าย

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม ใบหมี่

ข้อมูล	รูปภาพการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ด้วยตัวผสม ใบหมี่	ข้อมูลกระบวนการผลิต
1		กำหนดอัตราส่วนของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตามสูตรที่คำนวณไว้
2		กำหนดอัตราส่วนของ ใบหมี่ ตามสูตรที่คำนวณไว้
3		นำใบหมี่ล้างให้สะอาดฉีกเป็นใบเล็ก เพื่อลดขนาดใบและทำการขยี้ จนเกิดฟองจะได้น้ำใบหมี่ที่มีลักษณะเหนียว หนืดและมีฟอง มาใช้
4		นำเศษเส้นใย มาผสมกับ น้ำใบหมี่ และทำการปั่นผสมให้เข้ากัน (ส่วนนี้จะทำให้เส้นใยเกิดการแตกตัว)
5		นำเส้นใยที่ทำการผสมแล้วมา เทเข้าในบล็อก ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 (ต่อ)

ข้อมูล	รูปภาพการทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ด้วยตัวผสม ใบหมี่	ข้อมูลกระบวนการผลิต
6		นำเส้นใยออกจากบล็อก โดยวางลงบนผ้าเพื่อนำไปตากแดดให้แห้ง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.23 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม ใบหมี่ โดยมีกระบวนการในการนำอัตราส่วนที่ทำการกำหนดไวตามสูตร มาผสม เข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการนำเส้นใย มา ตีเข้ากับ สารผสมอย่าง ใบหมี่ ที่ผ่านการล้างให้สะอาดฉีกเป็นใบเล็ก เพื่อลดขนาดใบและทำการขยี้ จนเกิดฟองจะได้น้ำใบหมี่ที่มีลักษณะเหนียว หนืดและมีฟอง มาใช้ เพื่อปั่นผสมให้เส้นใยเกิดการแตกตัว และ ดูดซับ สารผสมเข้าสู้เส้นใย และนำไปสู้ การนำเข้าบล็อก และ นำออกจากบล็อกเพื่อตากให้แห้งเป็นกระบวนการสุดท้าย

ตารางที่ 4.24 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ข้อมูล	รูปภาพแสดงกระบวนการในทดลองการผลิต วัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น	ข้อมูลกระบวนการผลิต
1		กำหนดอัตราส่วนของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตามสูตรที่คำนวณไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

ข้อมูล	รูปภาพแสดงกระบวนการในทดลองการผลิต วัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น	ข้อมูลกระบวนการผลิต
2		กำหนดอัตราส่วนของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ตามสูตรที่คำนวณไว้
3		นำเศษเส้นใย มาผสมกับ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ที่ทำการละลายเข้ากับน้ำแล้ว และทำการปั่นผสมให้เข้ากัน (ส่วนนี้จะทำให้เส้นใยเกิดการแตกตัว)
4		นำเส้นใยที่ทำการผสมแล้วมา เทเข้าในบล็อก ที่กำหนดไว้
5		นำฟองน้ำมาซับน้ำออกให้พอหมาดๆ แล้วตากให้แห้ง 50%
6		นำเส้นใยออกจากบล็อก โดยวางลงบนผ้าเพื่อนำไปตากแดดให้แห้ง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.24 แสดงผลการวิเคราะห์การทดลองผสมเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ด้วยตัวผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) โดยมีกระบวนการในการนำอัตราส่วนที่ทำการกำหนดไวตามสูตร มาผสม เข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยวิธีการนำเส้นใย มา ตีเข้ากับ สารผสมอย่าง กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ที่ผ่านกระบวนการละลาย ในน้ำสะอาด ในอุณหภูมิปกติ แล้ว เพื่อปั่นผสมให้เส้นใยเกิดการแตกตัว และดูดซับ สารผสมเข้าสู้เส้นใย และนำไปสู้ การนำเข้าบล็อก และ นำออกจากบล็อกเพื่อตากให้แห้งเป็นกระบวนการสุดท้าย

ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกข้อมูลด้านคุณสมบัติของวัสดุออกเป็น 3 ส่วนตามรูปแบบ ของการผสม โดยแบ่ง ตาม สารผสม ที่ทำการนำมาผสมกับเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ผ่านกระบวนการทดลองในการผสมตามอัตราส่วน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ 1. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) 2. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของใบหมี่ 3. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ดังข้อมูลต่อไปนี้

ตารางที่ 2.25 แสดงข้อมูลคุณสมบัติโดยรวม ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)

ลำดับที่	รูปภาพวัสดุอัดแผ่น	คุณสมบัติของวัสดุ
1		ตอนผสมวัสดุมีการแตกตัวออกจากกัน
2		หลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี
3		ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง
4		กดแล้วมีการยุบตัว คร่ายตัว
5		มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า
6		มีขุยของเส้นใยน้อย

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 2.25 ข้อมูลคุณสมบัติโดยรวม ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าวัสดุมีการแตกตัวออกจากกัน และหลักจาหที่แห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง กดแล้วมีการยุบตัว คร่ายตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงต้องใช้การขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 แสดงข้อมูลคุณสมบัติ ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ ใบหมี่

ลำดับที่	รูปภาพวัสดุอัดแผ่น	คุณสมบัติของวัสดุ
1		ตอนผสมวัสดุมีการแตกตัวออกจากกัน
2		หลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ไม่ดี
3		ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่นิ้มมาก
4		กดแล้วมีการยุบตัว ครายตัวที่สูง
5		มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า
6		มีขุยของเส้นใยมาก

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 2.26 ข้อมูลคุณสมบัติโดยรวม ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าตอนผสมวัสดุมีการแตกตัวออกจากกัน และหลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ไม่ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่นิ้มมาก กดแล้วมีการยุบตัว ครายตัวที่สูง คราย ตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงใช้วิธีการขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยมาก

ตารางที่ 4.27 แสดงข้อมูลคุณสมบัติ ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ลำดับที่	รูปภาพวัสดุอัดแผ่น	คุณสมบัติของวัสดุ
1		ตอนผสมวัสดุมีการรวมตัวเข้าหากัน
2		หลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี
3		ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง
4		กดแล้วมีการยุบตัว ครายตัว
5		มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า
6		มีขุยของเส้นใยน้อย

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 2.27 ข้อมูลคุณสมบัติโดยรวม ของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าวัสดุตอนผสมวัสดุมีการรวมตัวเข้าหากัน และหลังจากแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง กดแล้วมีการยุบตัว คายตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงต้องใช้การขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยน้อย

4.2.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดสอบวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น

การทดสอบวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566) ในการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ตามมาตรฐาน มอก. 173 – 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

ภาพที่ 4.26 แสดงศูนย์ทดสอบวัสดุ ที่ทำการทดสอบวัสดุอัดแผ่นจากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25%

ที่มา: ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566

ภาพที่ 4.27 แสดงเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

ที่มา: ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 แสดงผลการทดสอบวัสดุอัดแผ่น จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25%

การทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% : ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 173-2529

ผลทดสอบที่	ชื่อตัวอย่าง	อัตราส่วน	ผลการทดสอบ
			Force (N)
1	เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch)	50: 50	365 นิวตัน
2	เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม ใบหมี่	50: 50	121 นิวตัน
3	เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)	50: 50	823 นิวตัน

ที่มา: ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566

จากตารางที่ 4.28 จากการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ตามมาตรทดสอบตามมาตรฐาน มอก.173-2529 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569) โดยมีสภาวะที่ใช้ในการทดสอบ คือ ความเร็วในการกดลง (Speed) ที่ 300 มิลลิเมตรต่อวินาที (mm/min) ปริมาณสูงสุดที่เครื่องทดสอบสามารถทำได้ (Load Call) ที่ 5 กิโลนิวตัน (KN) จำนวนแรงกดที่ระบุตามมอก.173-2529 2529 ที่ (Preload) ที่ 4.5 นิวตัน (N) ขนาดชิ้นทอสอบ ที่ 300 มิลลิเมตร(mm) X 300 มิลลิเมตร mm) และมีความหนา 25 ± 1 มิลลิเมตร(mm) สภาวะชินทดสอบ(แบบแห้ง) อุณหภูมิ 20 ± 2°C โดยมีแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25 % ของชิ้นทดสอบที่ค่าผลการทดสอบมากที่สุด คือ ชิ้นทดสอบที่ 3. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) อัตราส่วน 50: 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 823 นิวตัน ลองลงมาในส่วนของ ชิ้นทดสอบที่ 1. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) อัตราส่วน 50: 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 365 นิวตัน และ ชินทดสอบที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ชิ้นทดสอบที่ 2. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม ใบหมี่ อัตราส่วน 50: 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 121 นิวตัน

จากข้อมูลการทดสอบวัสดุการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% พบว่า ชิ้นทดสอบที่ 3. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) อัตราส่วน 50: 50 มีค่าผลการทดสอบมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้นำ อัตราส่วนในการผสมที่ 50: 50, 60:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 มาทำการจำแนกข้อมูลด้านคุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ออกเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.29 แสดงข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสมกาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion)

ลำดับที่	รูปภาพวัสดุอัดแผ่น	อัตราส่วน	คุณสมบัติของวัสดุ	ประเภทการนำไปใช้งาน
1		50: 50	- มีขนาดความสูงที่ 8 mm - เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี - มีความหนาเน้นน้อย - เกิดการฉีกขาดได้ง่าย - มีการดูดซับน้ำได้เร็ว	วัสดุอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน
2		60: 40	- มีขนาดความสูงที่ 10 mm - เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี - มีความหนาเน้นน้อย - เกิดการฉีกขาดได้ง่าย - มีการดูดซับน้ำได้เร็ว	วัสดุรองรับการซึมซับ
3		70: 30	- มีขนาดความสูงที่ 12 mm -เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี - มีความหนาเน้นของเส้นใยปลานกลาง - มีการดูดซับน้ำได้เร็ว	วัสดุทดแทนรองรับน้ำหนัก
4		80: 20	- มีขนาดความสูงที่ 16 mm -เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี - มีความหนาเน้นของเส้นใยปลานกลาง - มีการดูดซับน้ำได้ช้า	แผ่นลองรับกันกระแทก
5		90: 10	- มีขนาดความสูงที่ 20 mm --เส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี - มีความหนาเน้นของเส้นใยสูงที่สุด - มีการดูดซับน้ำได้ช้า	แผ่นซับด้านเสียง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

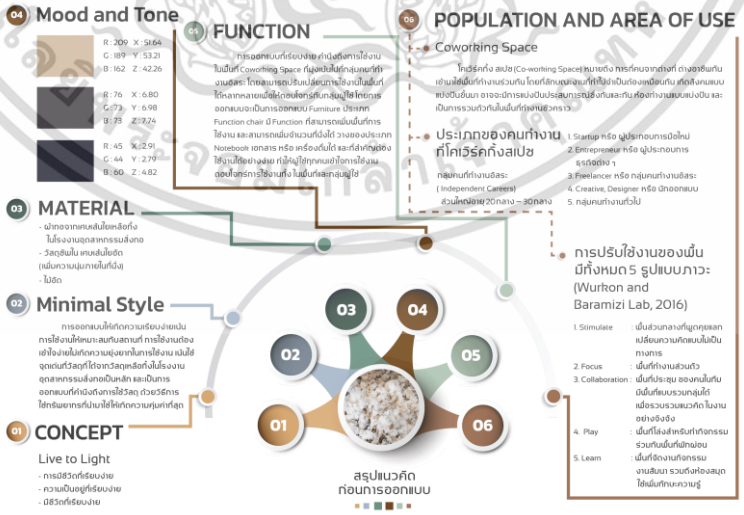
จากตารางที่ 4.29 แสดงข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ เศษเส้นใยสั้น เหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ในอัตราส่วนในการผสมที่ 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 ที่สอดคล้องกับประเภทการนำไปใช้งานในด้านต่างๆ โดยในแต่ละอัตราส่วนจะมีคุณสมบัติที่คร้ายครึงกัน จะแต่ต่างกันอย่างมาในส่วนของความหน้าของตัววัสดุ และความหนาเน้นของเส้นใย ซึ่ง ประเภทการนำไปใช้งาน จะสามารถ นำไปใช้ในส่วนของวัสดุทดแทนรองรับกันกระแทก ในด้านต่างๆ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ภายในอาคาร ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานภานนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับในการนำวัสดุไปใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนผสม ของวัสดุ ต่อการนำไปใช้ในงานชนิดนั้น ๆ ด้วย

4.3 วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ในการออกแบบผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาในวัตถุประสงค์ที่ 1 ในกระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ แล้วนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ดังลายละเอียดต่อไปนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการสรุปความคิดเพื่อการออกแบบและการกำหนดแรงบันดาลใจ

4.3.1.1 กระยวนการในการสรุปแนวความคิดก่อนการออกแบบ



ภาพที่ 4.28 แสดงข้อมูลสรุปแนวคิดก่อนการออกแบบ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปภาพที่ 4.26 แผนผังสรุปข้อมูลเพื่อนำไปสู่กระบวนการการออกแบบ โดยการ สรุปแนวความคิด ในส่วนของ กระบบวนการทางความคิด เพื่อใช้เป็นแนวทางในกระบวนการคิดเพื่อใช้ในการออกแบบบ โดยการนำ วัสดุที่ทำการศึกษา ผ้าทอ และ วัสดุอัดขึ้นรูปแบบแผ่น จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นวัสดุหลักใน กระบวนการในการออกแบบ

4.3.1.2 กระบวนการในการรวบรวมความคิดเป็นแผนภาพเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

ภาพที่ 4.29 แสดงกระบวนการทางความคิด Mood Board
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

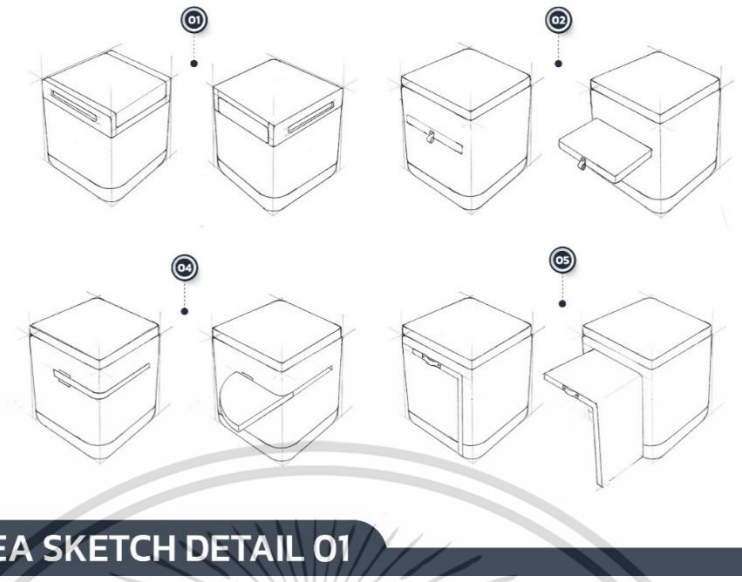
จากภาพที่ 4.29 กระบวนการทางความคิด Mood Board แนวทางของรูปแบบของ สถานที่และโทนสี ที่นำมาใช้ในการเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยการคำนึงถึง วัสดุหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตอย่าง วัสดุที่ทำการศึกษา ผ้าทอ และ วัสดุอัดขึ้นรูปแบบแผ่น จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.3.2.1 แบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

(1) ผู้วิจัยได้นำผลของการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการร่างแบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.30 แสดง Idea Sketch Detail 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ภาพที่ 4.31 แสดง Idea Sketch Detail 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

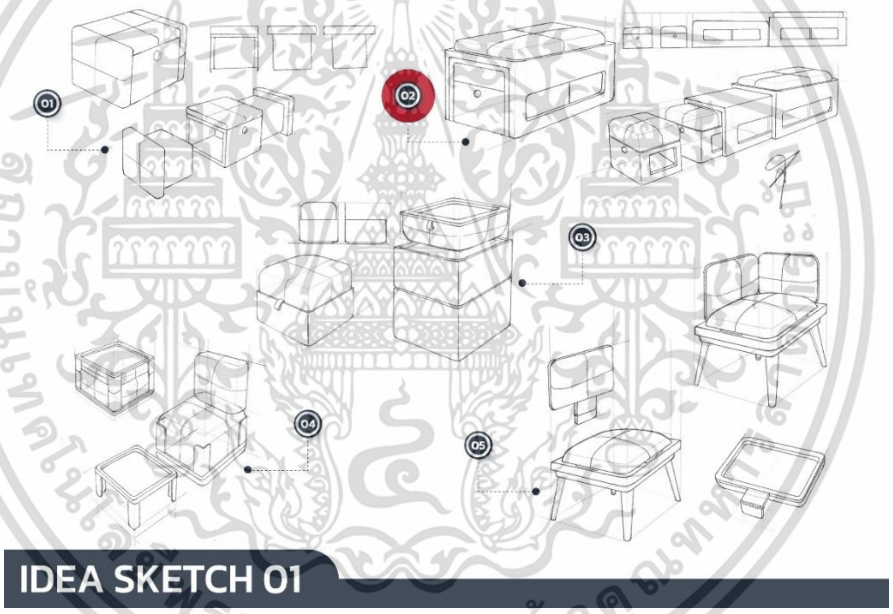
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.30 และ 4.31 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ Idea Sketch Detail เป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ โดยนำรูปแบบวิธีการในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในส่วนของ Function การใช้งานในส่วนของการเพิ่มพื้นที่ในการวางของ และการหยิบจับใช้งาน ในส่วนของมือจับเฟอร์นิเจอร์

(2) แบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

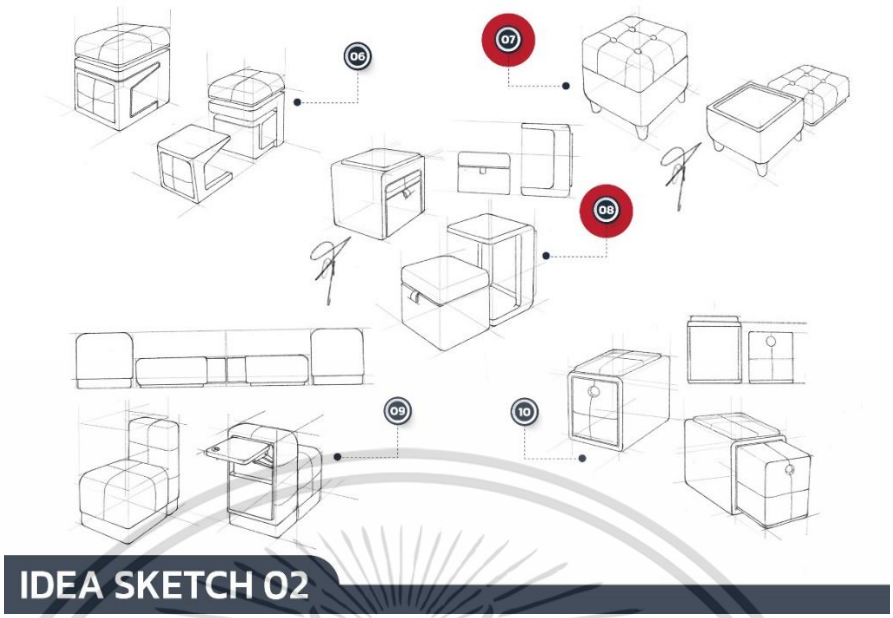
จากการศึกษาและวิเคราะห์ วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยนำวัสดุ ผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ และ วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) มาใช้เป็นวัสดุหลักในกระบวนการในการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบร่าง ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยแสดงการร่างภาพ idea Sketch ภาพโดย Sketch จำนวน 20 แบบ ดังนี้



ภาพที่ 4.32 แสดง Idea Sketch 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.33 แสดง Idea Sketch 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ภาพที่ 4.34 แสดง Idea Sketch 3 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.35 แสดง Idea Sketch 4 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

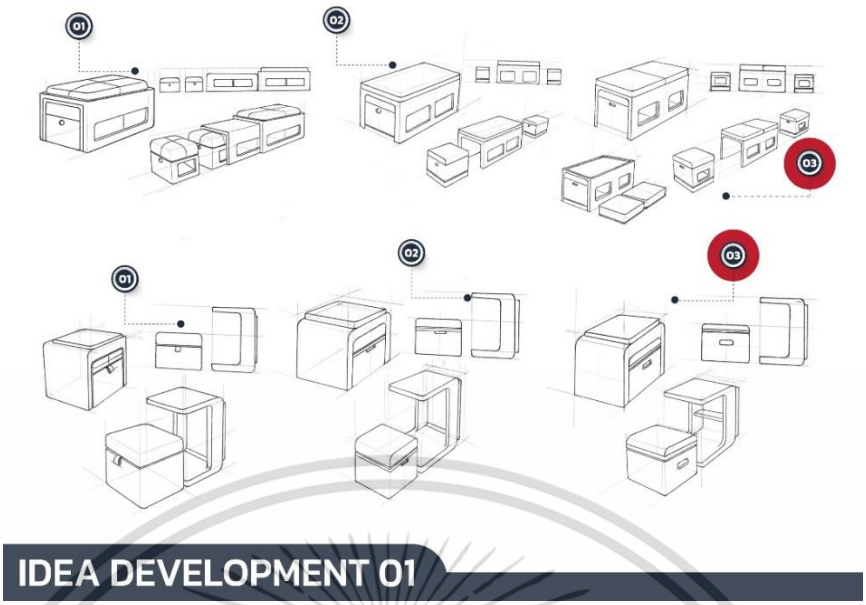
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากรูปภาพที่ 4.32 ถึงรูปภาพที่ 4.35 ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทำการคัดเลือกแบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อพัฒนาสู่ Design Development โดยแบบ แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประกอบไปด้วย Idea Sketch 01 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 2 Idea Sketch 02 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 7 และ 8 Idea Sketch 03 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 15 Idea Sketch 04 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 16

(3) กระบวนการทำ Design Development

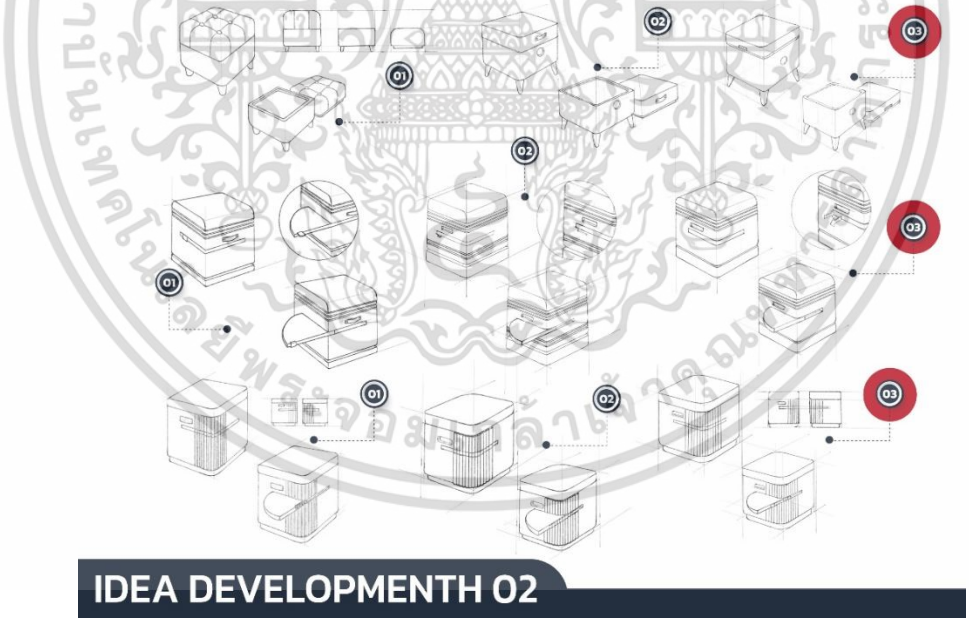
ผู้วิจัยได้นำรูปแบบผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่มีคะแนนสอดคล้องมากที่สุด จำนวน 5 แบบ มาพัฒนาต่อในขั้นตอน Design Development ดังรูป ภาพที่ 4.34 และ 4.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.36 แสดง Idea Development 1 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565



ภาพที่ 4.37 แสดง Idea Development 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

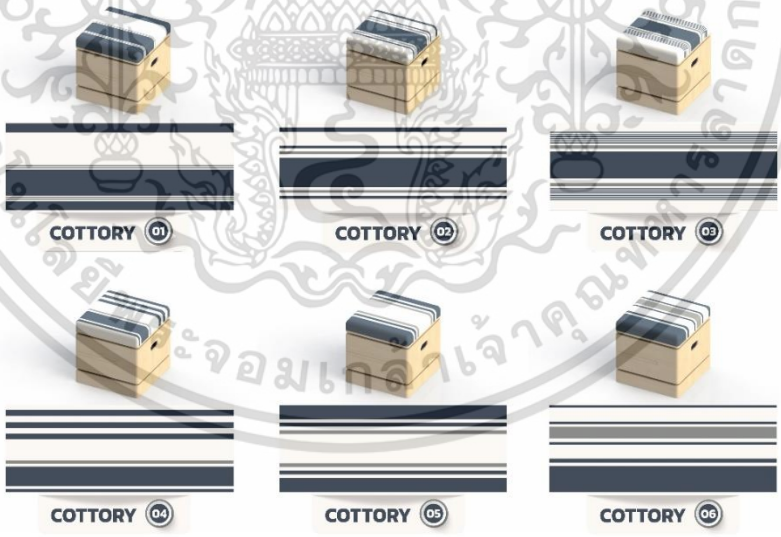
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.36 และ 4.37 จากการพัฒนาแบบ Design Development ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทำการคัดเลือกแบบร่างจากการพัฒนาแบบ Design Development โดยแบบร่างการพัฒนาแบบ Design Development ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประกอบไปด้วย Idea Development 01 รูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 3 Idea Development 02 รูปแบบที่ 3 รูปแบบที่ 4 และ รูปแบบที่ 5 เฟอร์นิเจอร์ชุดที่ 3

4.3.1.3 กระบวนการออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

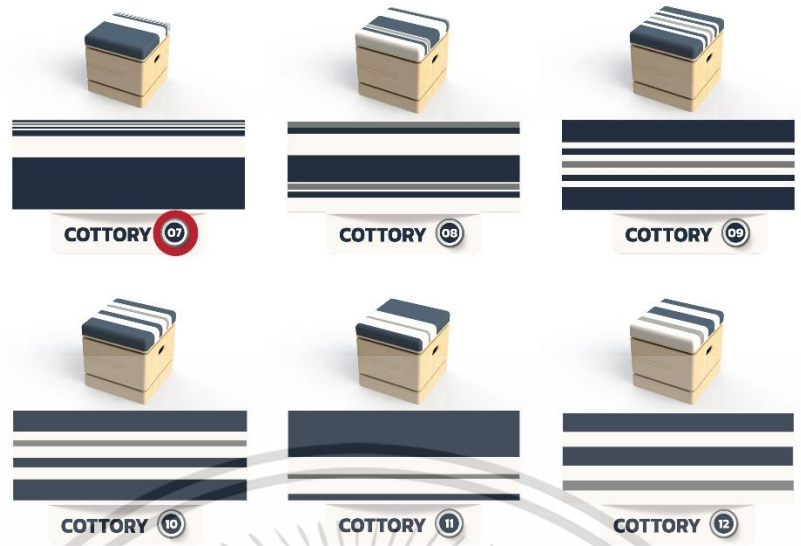
ผู้วิจัยได้นำเส้นด้ายจากกระบวนการในการผลิตเส้นด้ายมา จากวัตถุประสงค์ที่ 1 ในส่วนของเส้นด้ายจากกระบวนการในการผลิต เส้นใยผสม ระหว่างเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ซึ่งทำการคัดเลือกสีที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการ ออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยนำเส้นด้ายจากเส้นใยผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle ในส่วนของ สี ขาว สีเทา และสีกรม มาทำการออกแบบลวดลาย เพื่อทอลงบนผืนผ้า โดยมีรูปแบบของลวดลายที่ออกแบบทั้งหมด 78 ลาย ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.38 แสดง แบบร่าง 1 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

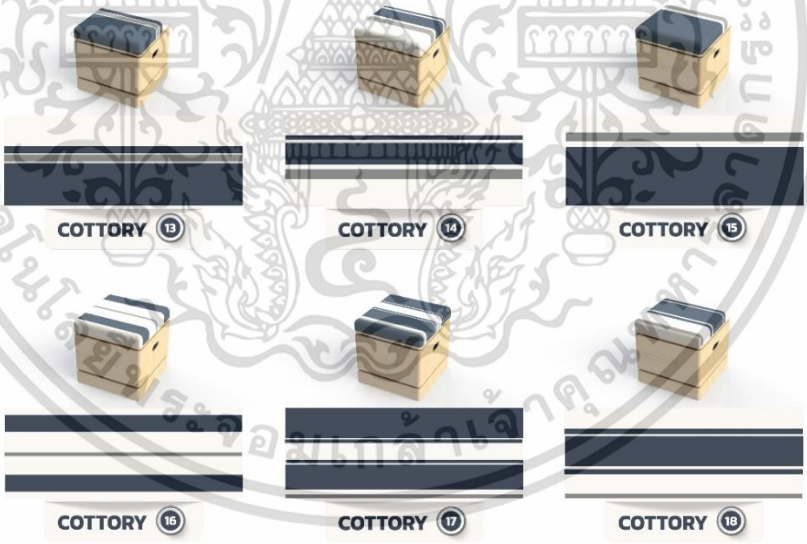
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.39 แสดง แบบร่างที่ 2 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565



ภาพที่ 4.40 แสดง แบบร่างที่ 3 การออกแบบลวดลายบนผืนผ้า จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากภาที่ 4.38 ถึง 4.40 เป็นการออกแบบลวดลายบนพื้นผ้า จากกระบวนการทอเส้นด้ายในรูปแบบ Yarn Dyed คือ การทอผ้า จากเส้นด้ายสี ในการทำให้เกิดลวดลาย โดยใช้ Concept คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้กระบวนการในการทอผ้า ของเครื่องทอผ้า มาทำการออกแบบลวดลาย โดยใช้เส้นในการแสดงถึง การขึ้นและลง ของเครื่องทอ ในการที่กระสวย วิ่งจากซ้ายไปขวา ซึง ผู้วิจัยได้นำรูปแบบของลวดลายบนผืนผ้า ที่ทำการออกแบบ มาเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทำการคัดเลือกลวดลายที่ทำการออกแบบ ที่มีวามเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม โดยลวดลายที่มีความสอดคล้องกับ การนำไป ใช้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมากที่สุด คือ แบบร่างที่ 2 รูปแบบที่ 7

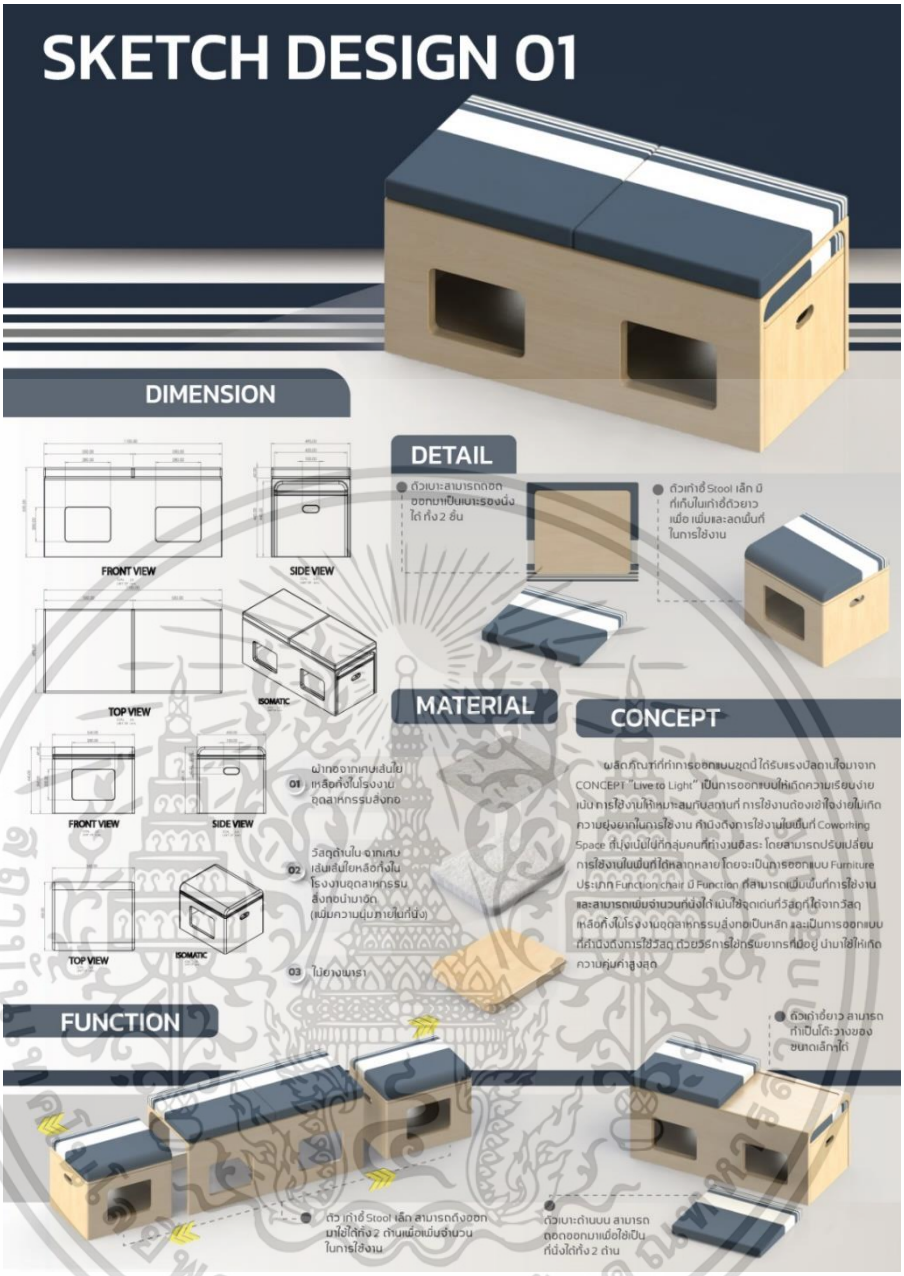
4.3.1.4 กระบวนการทำ Sketch Design ผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม โดยแบ่งรูปแบบ ออกเป็น 2 ส่วนคือ รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ และ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

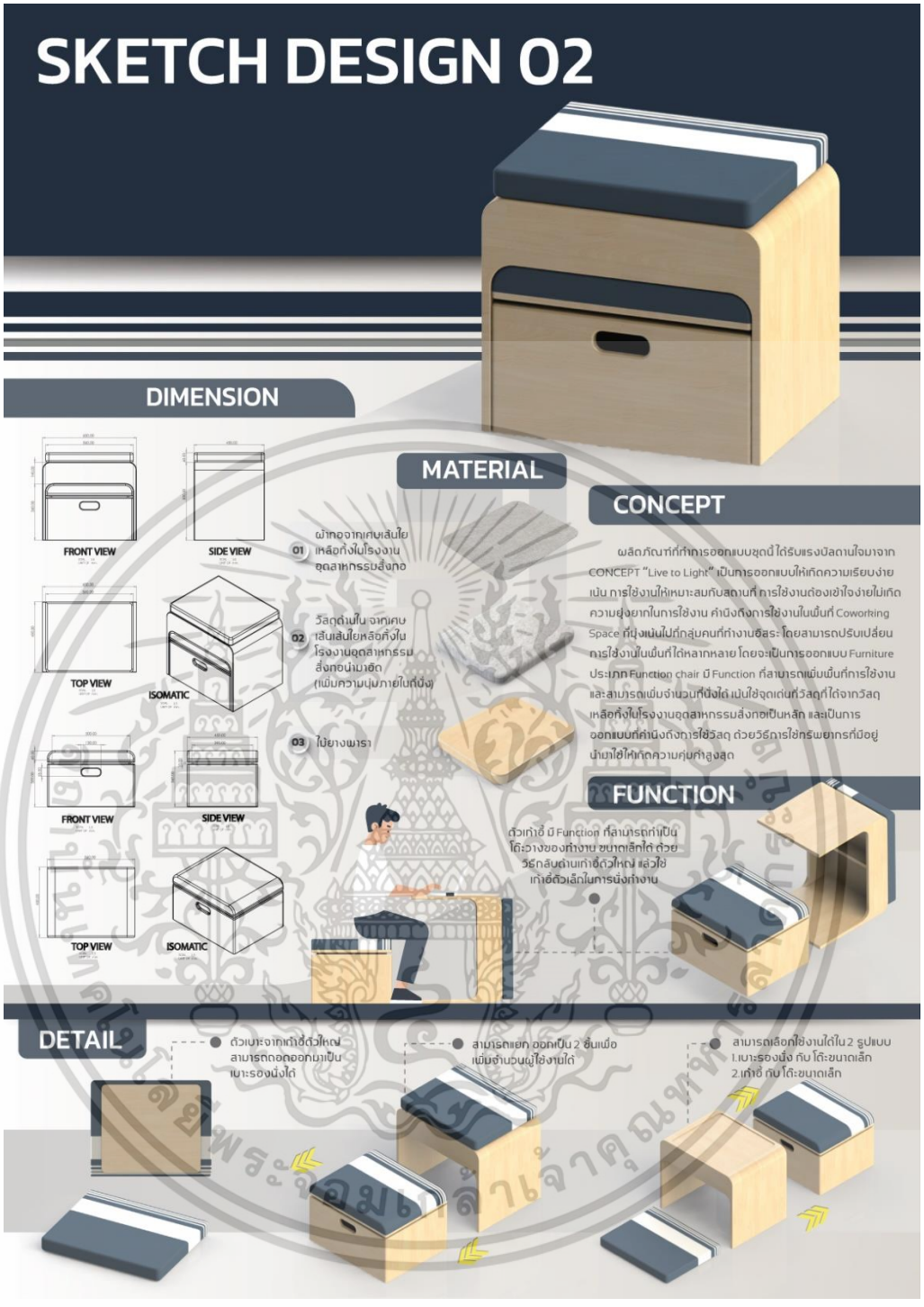
ผู้วิจัยได้นำรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีการขาสู้กระบวนการร่างแบบ มาทำการคัดเลือกโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทำการคัดเลือกแบบร่างจากการพัฒนาแบบ Design Development ซึ่งในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผู้วิจัยจึงจำแนก Sketch Design ออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.41 แสดง Sketch Design 1 รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้ง
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

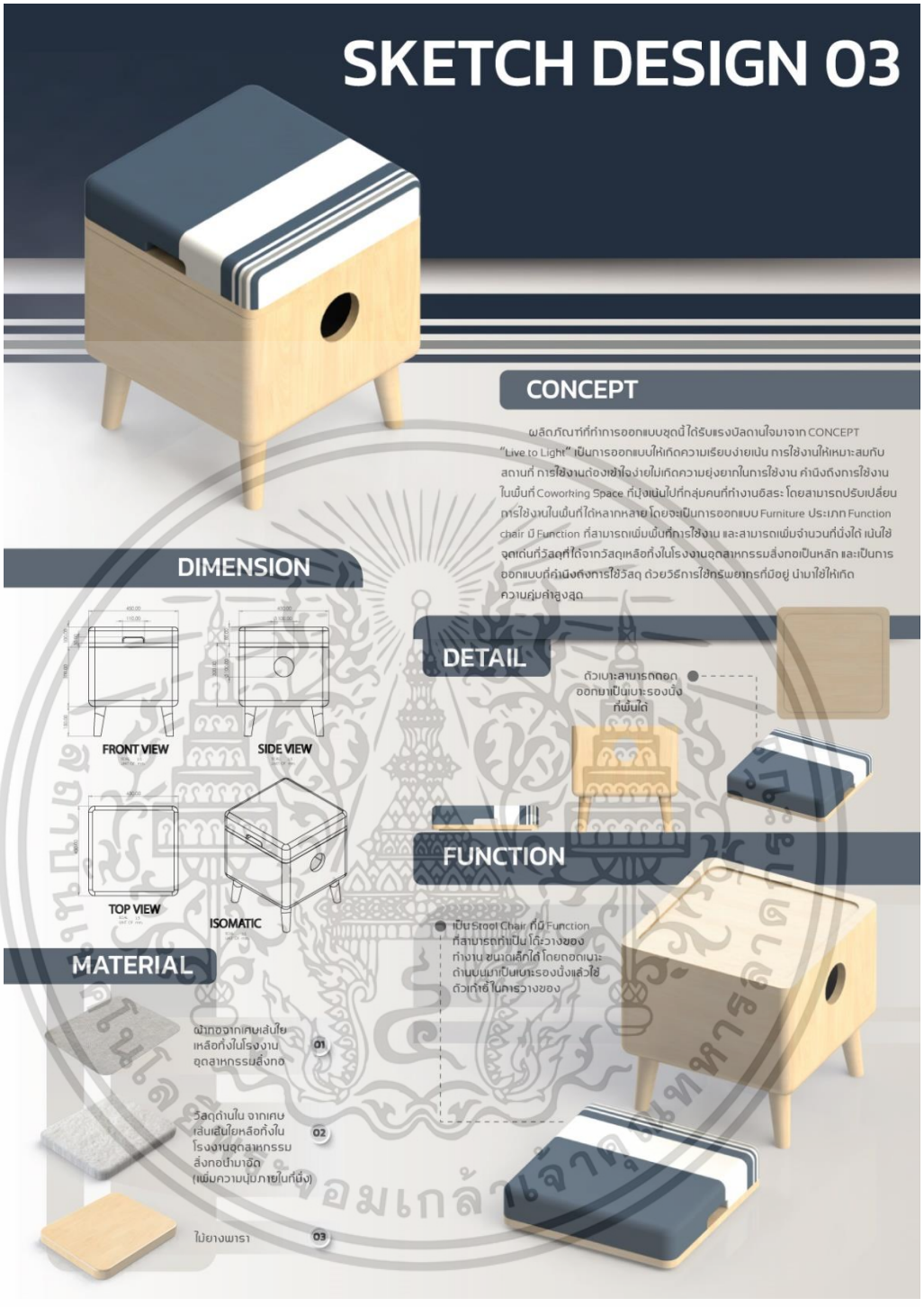
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.42 แสดง Sketch Design 2 รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้ง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

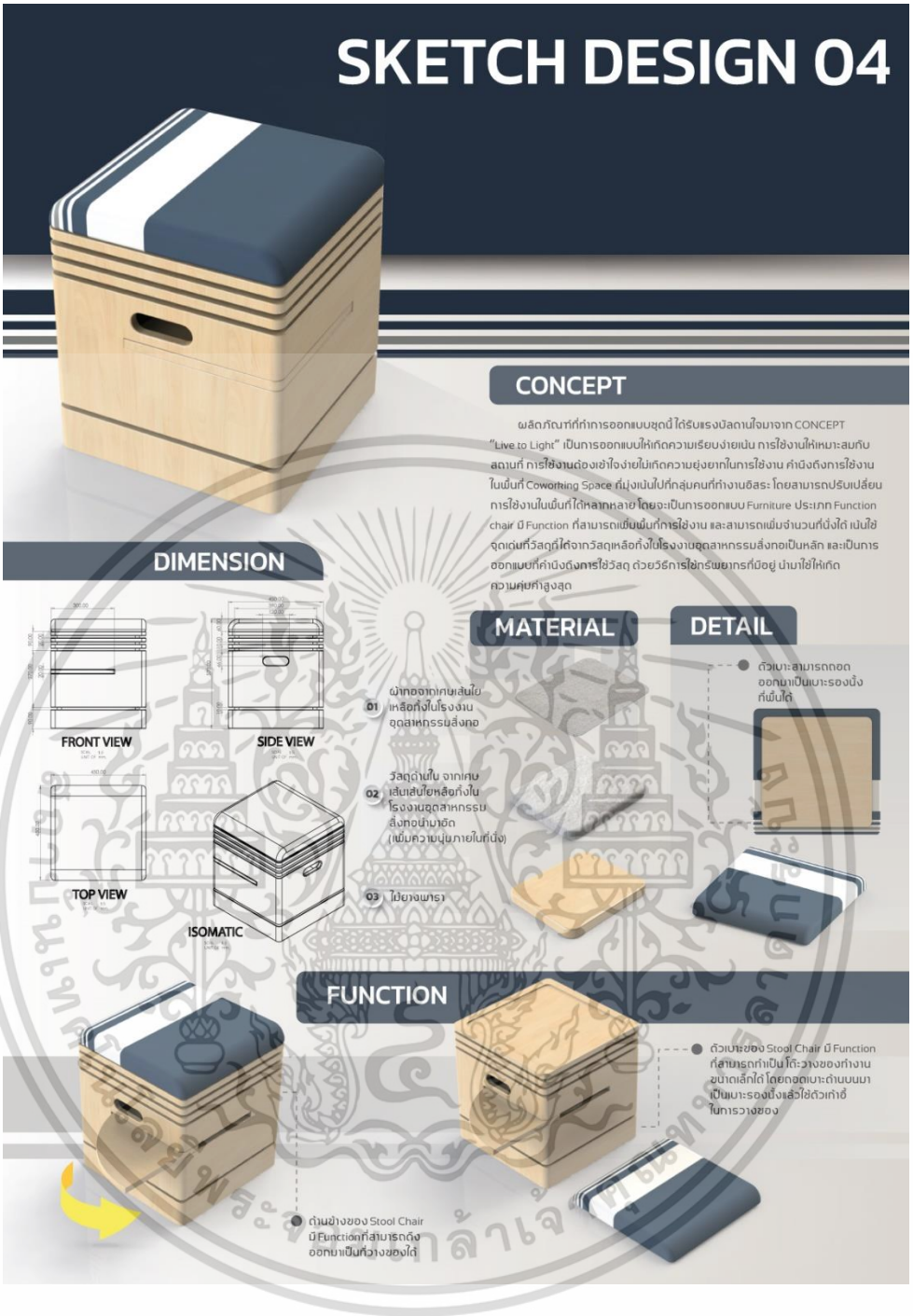
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.43 แสดง Sketch Design 3 รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้ง

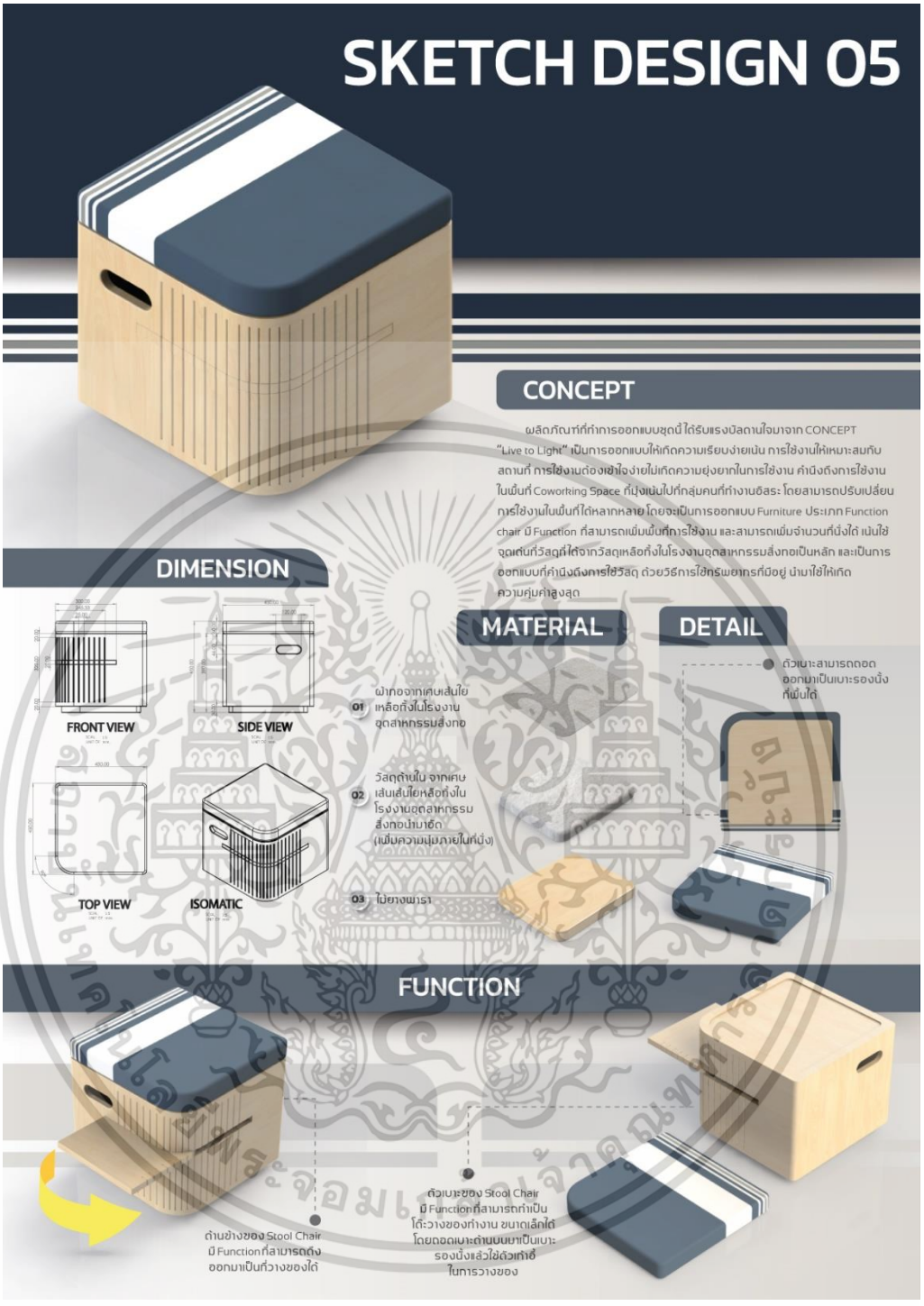
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.44 แสดง Sketch Design 4 รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้ง
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



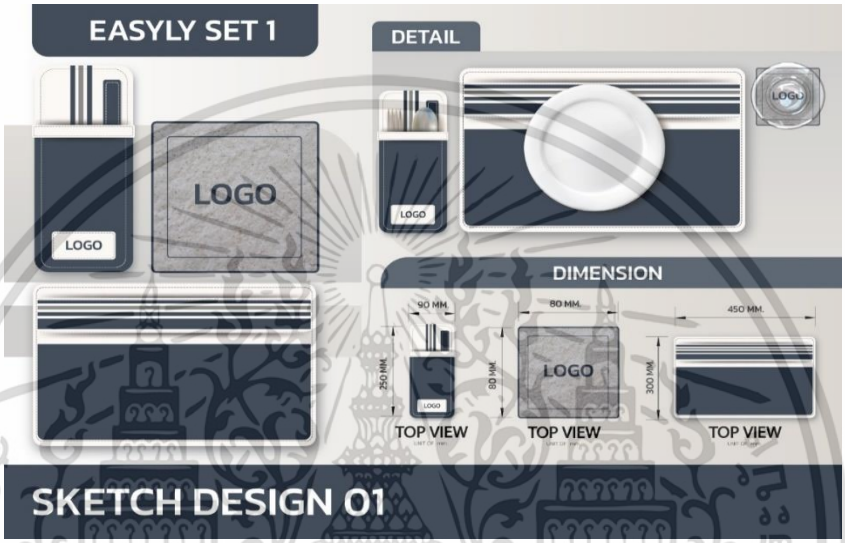
ภาพที่ 4.45 แสดง Sketch Design 05 รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จากวัสดุเหลือทิ้ง

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

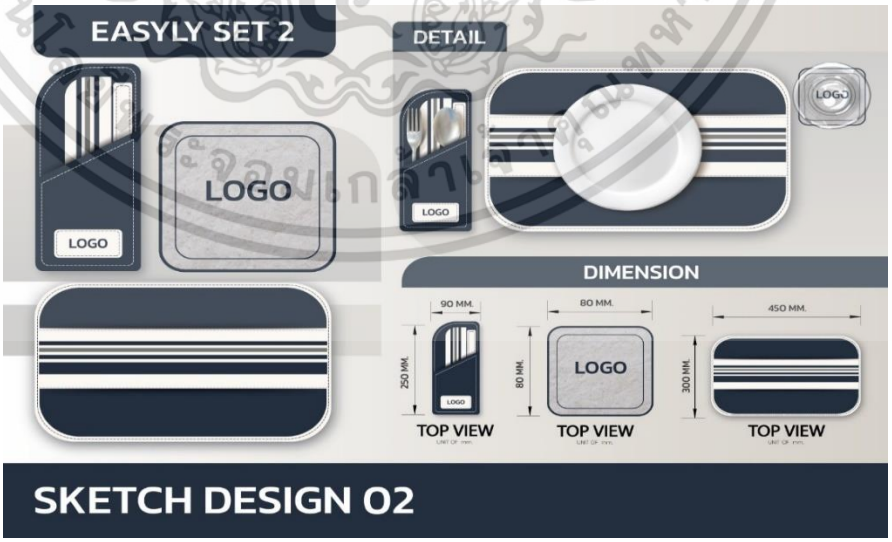
(2) ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จำนวน 3 ชุด โดยนำข้อมูลมาปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบ มีความเหมาะสม จึงนำ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จำนวน 3 ชุดที่ได้ออกแบบ มาเข้าสู้กระบวนการในการการวิเคราะห์ประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญต่อไป โดยมีรูปแบบ ของชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร ทั้ง 3 ชุด ดังนี้



ภาพที่ 4.46 แสดง Sketch Design 1 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565



ภาพที่ 4.47 แสดง Sketch Design 2 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.48 แสดง Sketch Design 3 ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

4.3.1.5 การวิเคราะห์ประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม โดยแบ่งรูปแบบ ออกเป็น 2 ส่วนคือ รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมีรูปแบบ Sketch Design ที่จำนวน 5 แบบ และ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมีรูปแบบ Sketch Design ที่จำนวน 3 ชุด โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน ท่านประเมิน ดังนี้

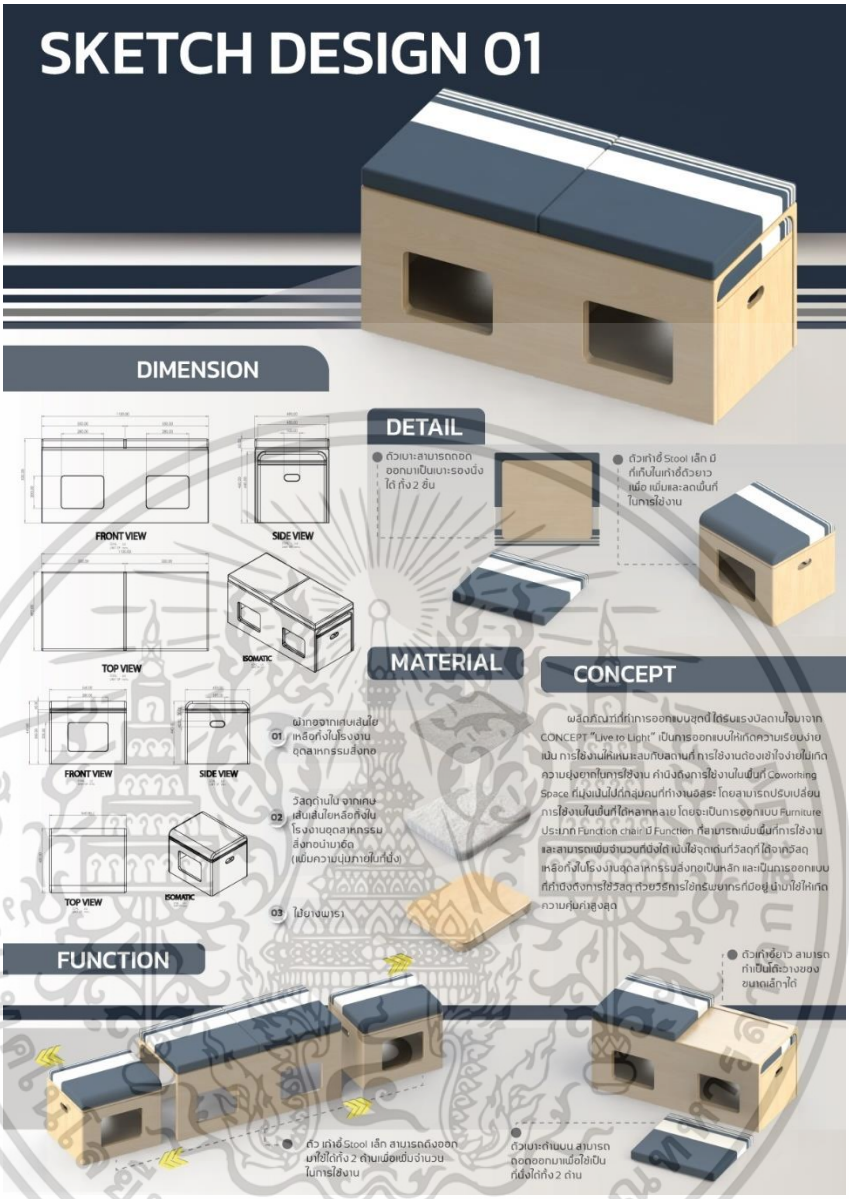
(1) ผศ.กมลภัทร์ รักสวน ตำแหน่งอาจารย์ประจำ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ฯ

(2) ผศ.ดร.อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล ตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) ดร.เกษม มานะรุ่งวิทย์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โดยผลการประเมินด้วย แบบผลิตภัณฑ์ ทั้ง 2 ส่วนคือ การออกแบบรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน และ การออกแบบชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.49 แสดงรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้รูปแบบที่ 1

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ (รูปแบบที่ 1)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

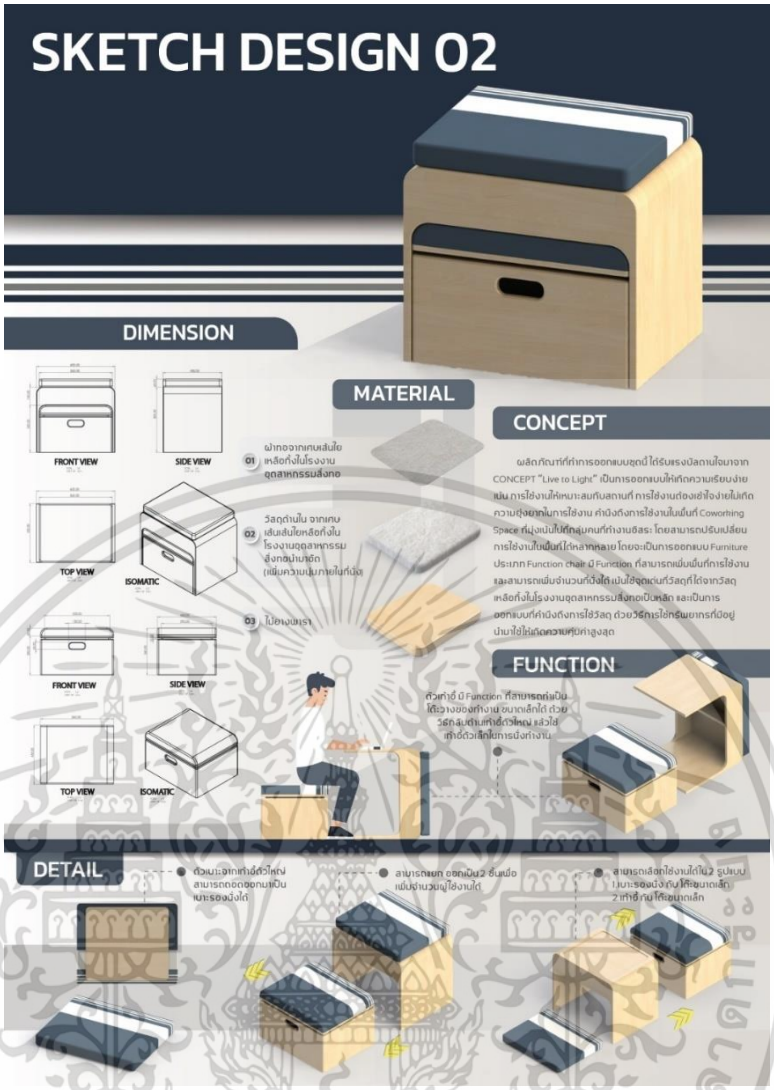
ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.33	0.58	มาก
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.50	0.58	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 สามารถผลิตได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	มากที่สุด
7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.33	0.58	มาก
8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.76**	**0.35**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.30 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอยและด้านวัสดุมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.50 แสดงรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้รูปแบบที่ 2
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.31 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ (รูปแบบที่ 2)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.67	0.58	มากที่สุด
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

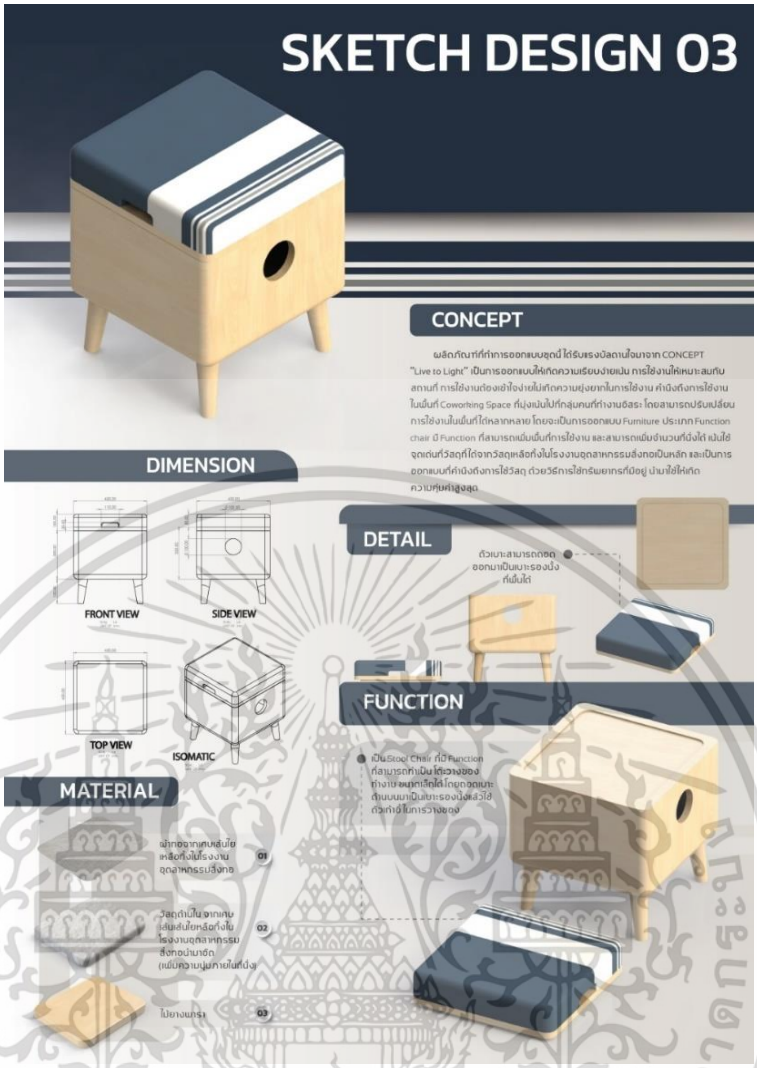
ตารางที่ 4.31 (รูปแบบที่ 2)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 สามารถผลิตได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.67	0.58	มากที่สุด
8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.94**	**0.11**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.31 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.11 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านกรรมวิธีการผลิต มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.51 แสดงรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้รูปแบบที่ 3
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.32 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ (รูปแบบที่ 3)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.32 (ต่อ)

รายการประเมิน	**ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)**		
	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความคิดเห็น**
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	4.33	0.58	มาก
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.19	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.33	1.15	มาก
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

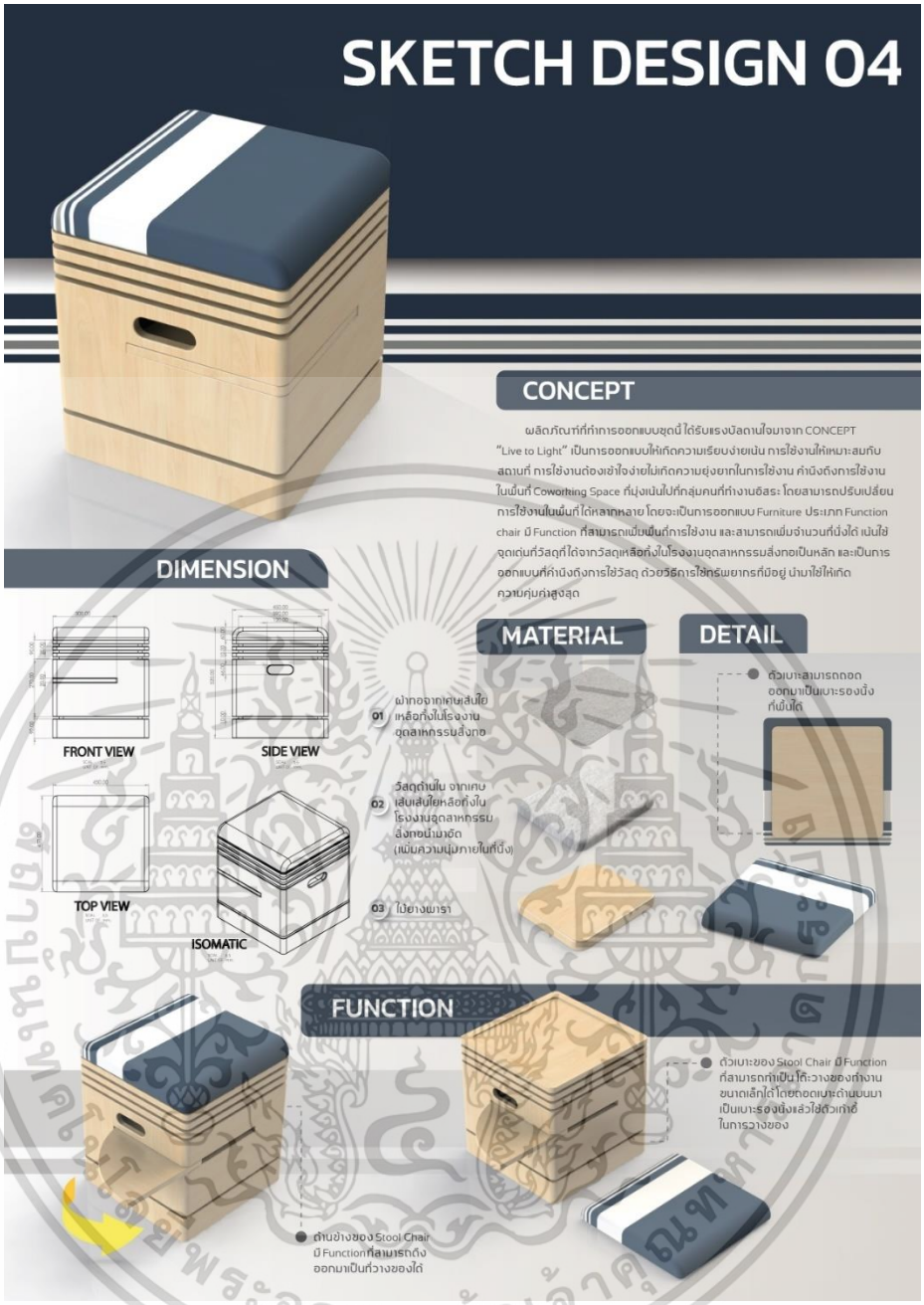
ตารางที่ 4.32 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.50	0.87	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 สามารถผลิตได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	5.00	0.00	มากที่สุด
8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.83**	**0.26**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.32 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านวัสดุและด้านกรรมวิธีการผลิต มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.52 แสดงรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้รูปแบบที่ 4
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ (รูปแบบที่ 4)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

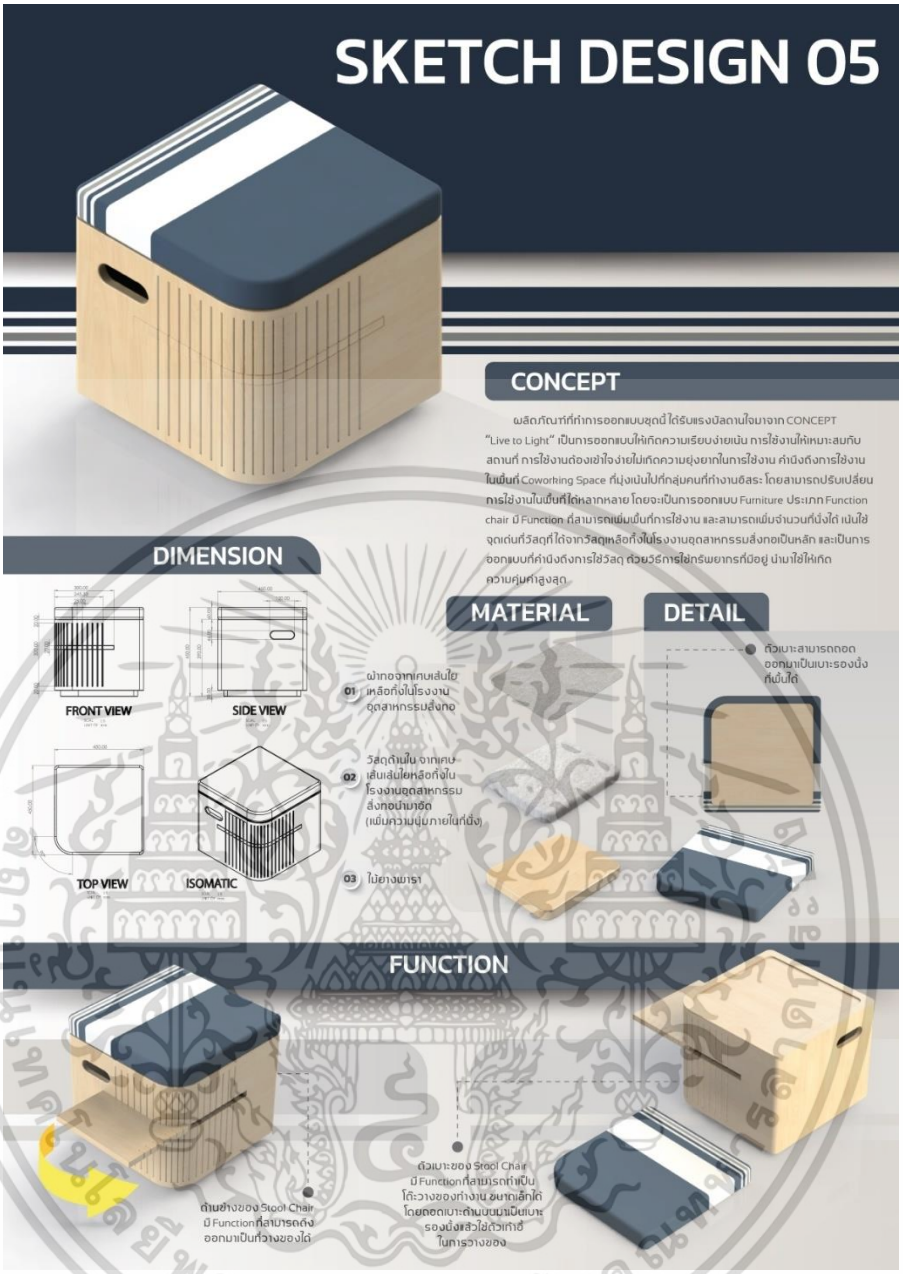
ตารางที่ 4.33 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.67	0.58	มากที่สุด
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 สามารถผลิตได้จริง	4.67	0.58	มากที่สุด
7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.38	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	5.00	0.00	มากที่สุด
8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.79**	**0.36**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.33 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านวัสดุและด้านมีลักษณะเฉพาะ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.53 แสดงรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้รูปแบบที่ 5
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี (รูปแบบที่ 5)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 สามารถผลิตได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	มากที่สุด
7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.19	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	5.00	0.00	มากที่สุด
8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.85**	**0.25**	**มากที่สุด**

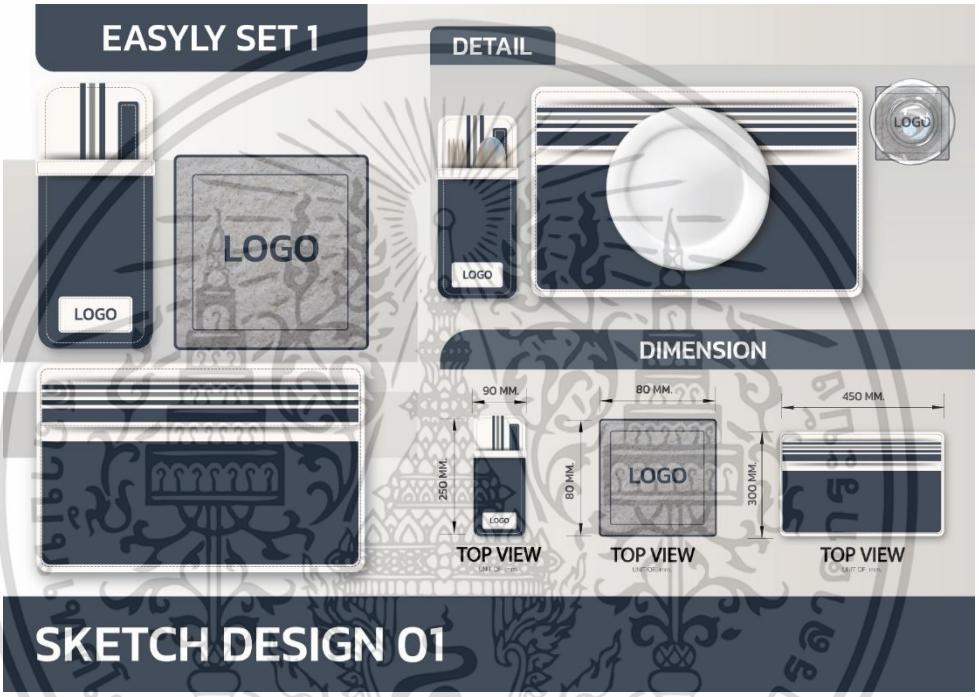
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.34 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านวัสดุและด้านมีลักษณะเฉพาะ ด้านวัสดุ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

สรุปผลรวมในส่วนของ รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้ว่าผลจากตารางวิเคราะห์การประเมิน Sketch design รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ แสดงค่าเฉลี่ยทั้ง 5 แบบ คือ รูปแบบ Sketch Design 1 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 รูปแบบ Sketch Design 2 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.11 รูปแบบ Sketch Design 3 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26 รูปแบบ Sketch Design 4 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 รูปแบบ Sketch Design 5 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบ Sketch Design 2 ด้วยเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสูงสุดมาปรับปรุงและพัฒนาแบบสู่กระบวนการ Final Sketch



ภาพที่ 4.54 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 1
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 1)

รายการประเมิน	**ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)**		
	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความคิดเห็น**
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.00	1.00	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

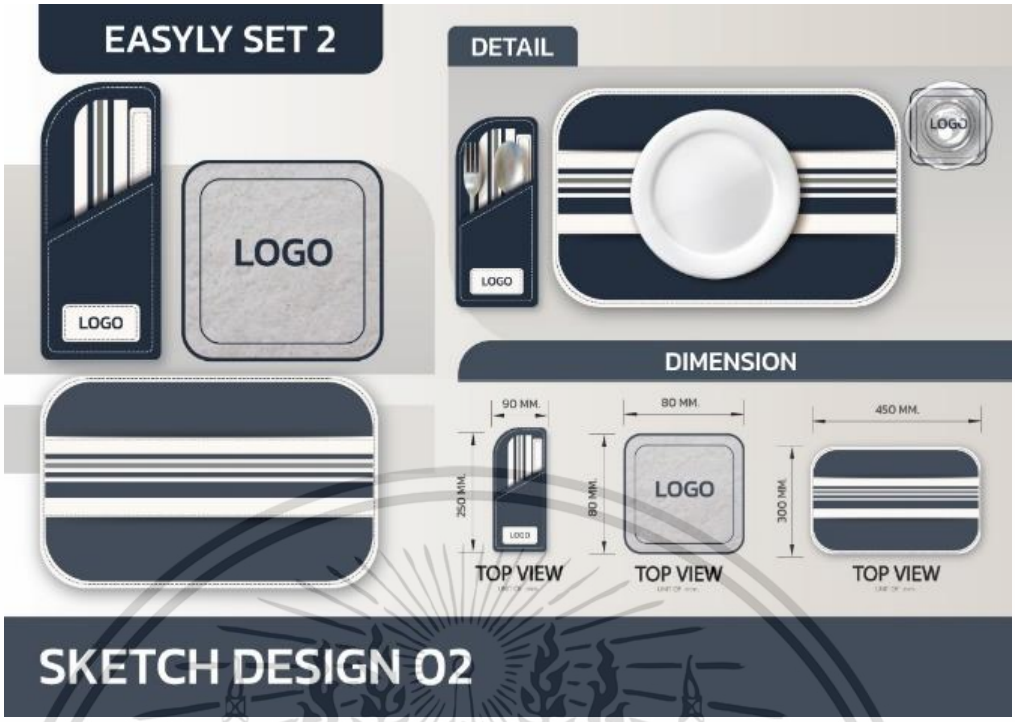
ตารางที่ 4.35 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.33	0.79	มาก
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.88**	**0.17**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.35 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านความปลอดภัย ด้านวัสดุ ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านกรรมวิธีการผลิต และด้านมีลักษณะเฉพาะ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.55 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 2
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.36 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 2)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

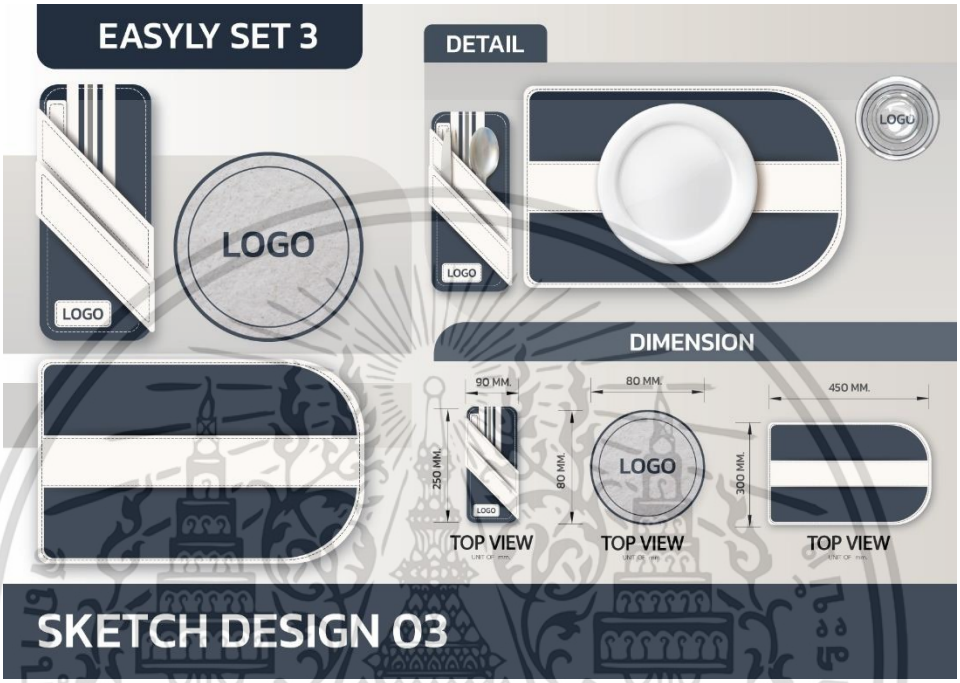
ตารางที่ 4.36 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	5.00	0.00	มากที่สุด
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.98**	**0.04**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.36 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.04 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านวัสดุ ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความสวยงาม และด้านกรรมวิธีการผลิต มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00



ภาพที่ 4.56 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารรูปแบบที่ 3
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.37 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร (รูปแบบที่ 3)

รายการประเมิน	**ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)**		
	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับความคิดเห็น**
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.29	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.33	1.15	มาก
6.2 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.50	0.87	มากที่สุด
7. ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)			
7.1 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)			
8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle	5.00	0.00	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (N=3)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.88**	**0.22**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.37 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านวัสดุ ด้านความแข็งแรงทนทาน ด้านกรรมวิธีการผลิต และด้านมีลักษณะเฉพาะ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 5.00

สรุปผลรวมในส่วนของ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้ว่าผลจากตารางวิเคราะห์การประเมิน Sketch design ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ แสดงค่าเฉลี่ยทั้ง 3 แบบ คือ รูปแบบ Sketch Design 1 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17 รูปแบบ Sketch Design 2 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.04 และรูปแบบ Sketch Design 3 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบ Sketch Design 2 ด้วยเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสูงสุดมาปรับปรุงและพัฒนาแบบสู่กระบวนการ Final Sketch

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง รูปแบบของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

วัสดุในส่วนของ โครงสร้างผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ หากปรับโครงสร้างให้สามารถทอที่โครงสร้างที่ทำให้ผ้าหน้าขึ้น จะมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมายิ่งขึ้นโดย อาจจะปรับโครงสร้างเป็น ใช้เส้นด้ายยืน ฝ้าย (Cotton) เบอร์ 10 และ ใช้เส้นด้ายพุ่ง เส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นเบอร์ 3.5 เดิม โดยทอผ้าให้เกิดความถี่ขึ้นต่อ 1 ตารางนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.57 แสดงการประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญ ผศ.กมลภัทร์ รักสวน
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

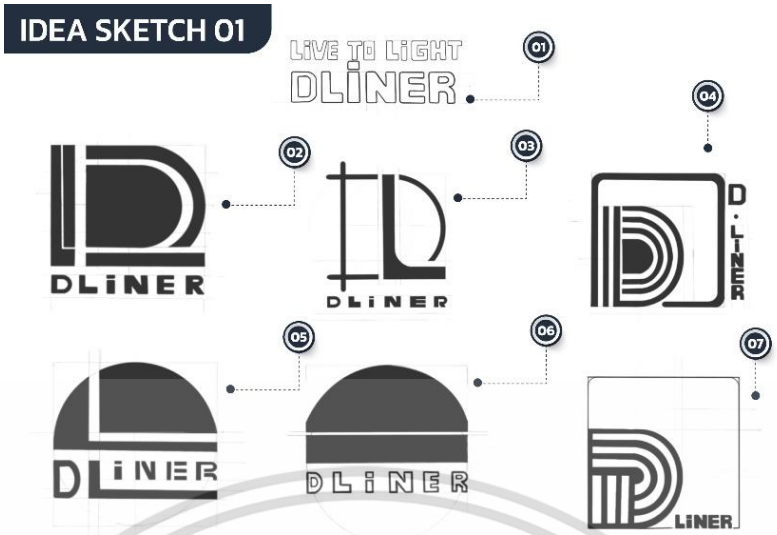
ภาพที่ 4.58 แสดงการประเมินแบบ Sketch Design โดยผู้เชี่ยวชาญ ผศ.ดร.อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

4.3.1.6 การออกแบบตราสัญลักษณ์ เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

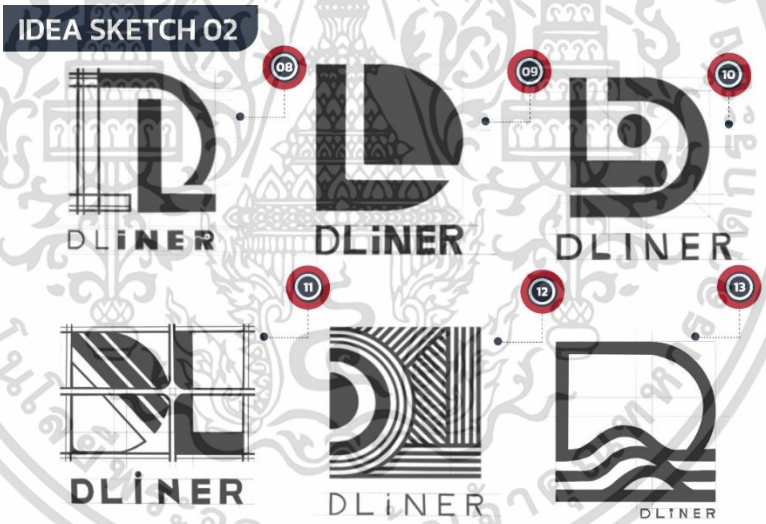
(1) การออกแบบร่าง ตราสัญลักษณ์ (Logo)

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ตราสัญลักษณ์ โดยคำนึงถึงการนำไปใช้ใน ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.59 แสดง Idea Sketch 1 แบบร่าง ตราสัญลักษณ์ (Logo)
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565



ภาพที่ 4.60 แสดง Idea Sketch 2 แบบร่าง ตราสัญลักษณ์ (Logo)
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

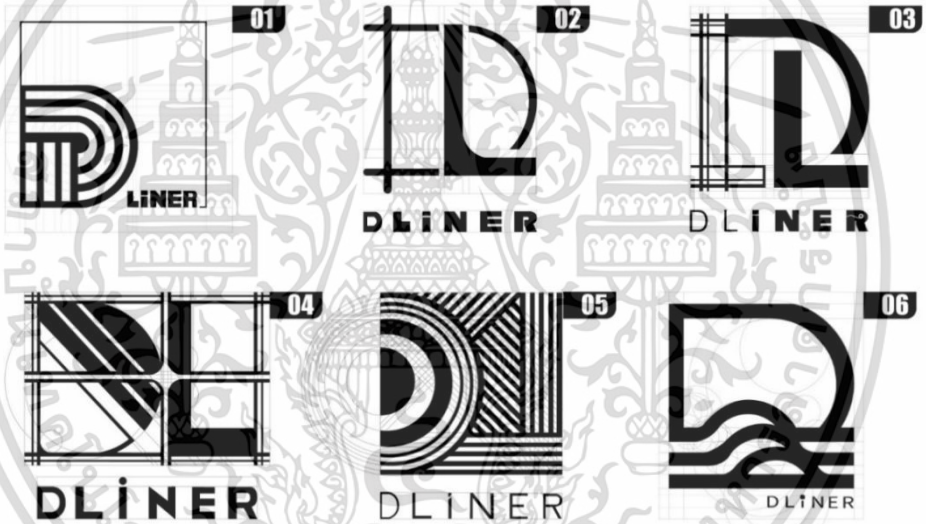
จากแบบร่างในภาพที่ 4.57 และ 4.58 ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบร่างตราสัญลักษณ์ (Logo) โดยใช้เส้นในการแสดงถึง ความเรียบง่าย เป็น การสื่อถึงความหมาย เส้นสายที่ดีและหมั้นคง เหมือนกับเส้นด้าย ยืนที่สร้างความหมั้นคง และเส้นด้ายพุ่งที่เสริมเสร้างความแข็งแรง ของกระบวนการการผลิตผ้าทอ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบของ แบบร่างตราสัญลักษณ์ (Logo) ที่ทำการออกแบบ มาเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัดเลือกตราสัญลักษณ์ (Logo) ที่ทำการออกแบบ ที่มีวามเหมาะสมและสอดคล้องกับ การนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม โดยลวดลายที่มีความสอดคล้องกับ การนำไป ใช้ลงบนผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมากที่สุด คือ แบบร่างที่ 2 รูปแบบที่ 8 ถึง 13

จาการที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ตราสัญลักษณ์ (Logo) เพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมีรูปแบบ ตราสัญลักษณ์ (Logo) จำนวน 6 แบบ โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟิก จำนวน 3 ท่าน ท่านประเมิน ดังนี้

1. คุณกิตติกร เตชะกาญจนกิจ
2. คุณรศิกาญจน์ วีระรัตนารุจน์
3. ดร.ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์



ภาพที่ 4.61 แสดง รูปบบตราสัญลักษณ์ (Logo) ที่ผ่ายกระบวกการเลือกมาทั้งหมด 6 แบบ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 ผลการประเมินการออกแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ 6 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟิกทั้ง 3 ท่าน

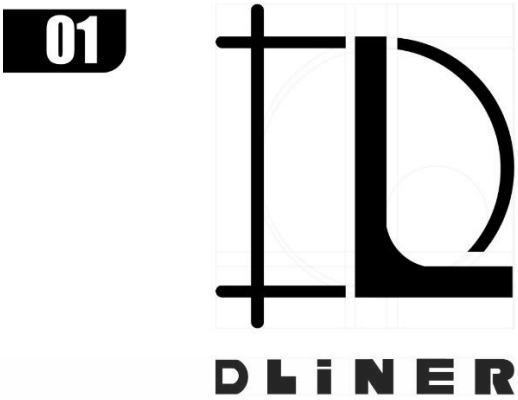
รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3		รูปแบบที่ 4		รูปแบบที่ 5		รูปแบบที่ 6	
	($\bar{x}$, S.D.)		($\bar{x}$, S.D.)		($\bar{x}$, S.D.)		($\bar{x}$, S.D.)		($\bar{x}$, S.D.)		($\bar{x}$, S.D.)	
1. มีการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความสมดุล (Balance)	3.67	0.58	4.33	0.58	3.67	0.58	4.00	0.00	4.00	1.00	3.67	1.53
2. มีรูปแบบที่จะทำให้เกิดการจดจำ (Attribute)	3.33	0.58	3.67	1.15	3.67	0.58	3.33	1.15	3.67	1.53	3.33	1.53
3. บอกถึงที่มาและประโยชน์ของตัวผลิตภัณฑ์ (Benefit)	2.67	0.58	3.33	0.58	3.33	0.58	3.67	0.58	3.67	1.53	3.33	1.53
4. ทำให้เกิดความรู้สึกใช้แบรนด์นี้แล้วเกิดความภูมิใจ (Value)	3.67	0.58	3.67	1.15	3.00	0.00	3.67	0.58	3.67	1.53	3.67	1.53
5. สงเสริมบุคลิกภาพใช้แล้วเกิดความทันสมัย (Personality)	3.67	1.15	3.67	1.15	3.67	0.58	3.67	0.58	3.67	1.53	3.67	1.53
ค่าเฉลี่ย	**3.40**	**0.69**	**3.73**	**0.92**	**3.47**	**0.46**	**3.67**	**0.58**	**3.73**	**1.42**	**3.53**	**1.53**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.38 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รูปแบบที่ 2 โดยมีค่าเท่ากับ 3.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92 และ รูปแบบที่ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 3.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.42 ซึ่งในรูแบบที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดที่เท่ากัน โดยมีค่าเท่ากับ 3.73

(2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 2 รูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.62 แสดง รูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) รูปแบบที่ 1
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.39 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ รูปแบบที่ 1

ข้อ	รายการพิจารณา	$\bar{X}$ (n=40)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความสมดุล (Balance)	3.55	0.64	มาก
2	มีรูปแบบที่จะทำให้เกิดการจดจำ (Attribute)	3.38	0.74	ปานกลาง
3	บอกถึงที่มาและประโยชน์ของตัวผลิตภัณฑ์ (Benefit)	3.23	0.77	ปานกลาง
4	ทำให้เกิดความรู้สึกใช้แบรนด์นี้แล้วเกิดความภูมิใจ (Value)	3.49	0.85	มาก
5	สงเสริมบุคลิกภาพ ใช้แล้วเกิดความทันสมัย (Personality)	3.43	0.90	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยรวม	**3.42**	**0.78**	**ปานกลาง**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.39 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย**ปานกลาง** โดยมีค่าเท่ากับ **3.42** และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ **0.78** หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ทำให้เกิดความรู้สึกใช้แบรนด์นี้แล้วเกิดความภูมิใจ (Value) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ **3.49**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.63 แสดง รูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) รูปแบบที่ 2
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ตารางที่ 4.40 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) สำหรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ รูปแบบที่ 2

ข้อ	รายการพิจารณา	$\bar{X}$ (n=40)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความสมดุล (Balance)	3.98	0.95	มาก
2	มีรูปแบบที่จะทำให้เกิดการจดจำ (Attribute)	3.85	0.89	มาก
3	บอกถึงที่มาและประโยชน์ของตัวผลิตภัณฑ์ (Benefit)	3.67	1.03	มาก
4	ทำให้เกิดความรู้สึกใช้แบรนด์นี้แล้วเกิดความภูมิใจ (Value)	3.65	0.89	มาก
5	สงเสริมบุคลิกภาพ ใช้แล้วเกิดความทันสมัย (Personality)	3.70	1.09	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	**3.77**	**0.97**	**มาก**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

จากตารางที่ 4.40 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย**มาก** โดยมีค่าเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.97 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า **มีการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความสมดุล (Balance)** มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 3.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลรวมผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) ได้ว่าผลจากตารางวิเคราะห์การประเมิน รูปแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ แสดงค่าเฉลี่ยทั้ง 2 แบบ คือ รูปแบบ 1 มีผลการประเมินจาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย**ปานกลาง** โดยมีค่าเท่ากับ **3.42** และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ **0.78** รูปแบบที่ 2 มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมาก โดยมีค่าเท่ากับ **3.77** และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ **0.97** ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบที่ 2 ด้วยเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสูงสุด เพื่อนำตราสัญลักษณ์ (Logo) ไปใช้ในผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4.3.1.7 ขั้นปรับปรุงพัฒนา เข้าสู่กระบวนการ Final Sketch

หลังจากที่ได้รับผลการประเมินและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงพัฒนาและแก้ไขให้ผลิตภัณฑ์ ทั้ง 2 ส่วนคือ รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ และ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ให้ตอบสนองต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น ในด้านการใช้งาน โดยมีการนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงพัฒนาแบบให้ดียิ่งขึ้นการปรับปรุงแก้ไขแบบนั้น ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาพัฒนาตัวแบบ (Design Development) เพื่อให้ตอบสนองกับการใช้งานในพื้นที่จำกัด ที่มีความหลากหลาย โดยมีการพัฒนาแบบ หลังจากทำการพัฒนาตัวแบบ (Design Development) แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Solidworks 2020 ผลิตภัณฑ์รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ และ ทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม SketchUp Pro 2020 ผลิตภัณฑ์ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยกำหนดอัตราส่วน ขนาด เท่าจริง 1 : 1 เพื่อดูโครงสร้างความแข็งแรง รูปลักษณะความเหมาะสมของรูปทรง และ ขนาดที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง

ภาพที่ 4.64 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.65 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ภาพที่ 4.66 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

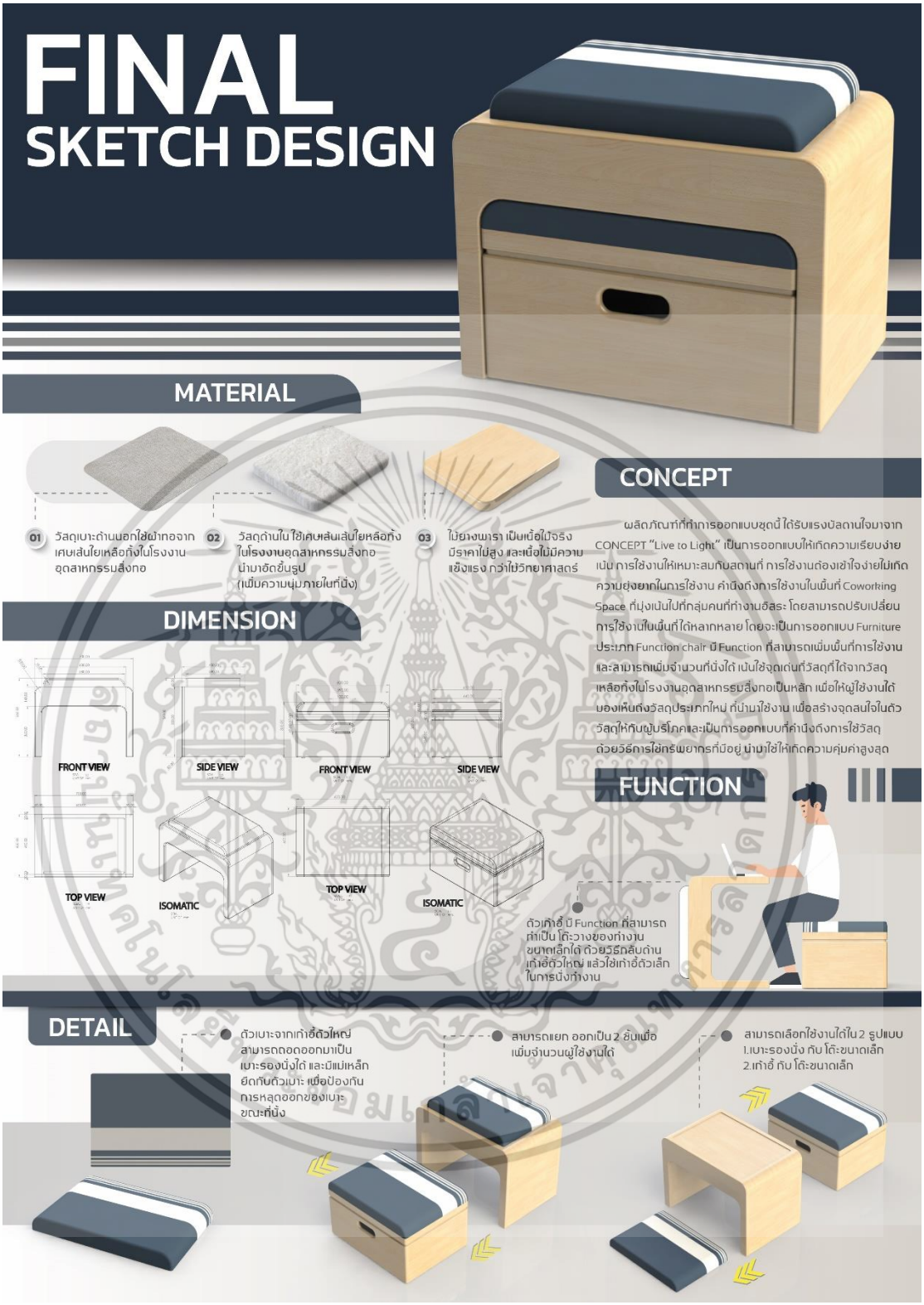
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.67 แสดงทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

หลังจากทำทดสอบขึ้นรูปแบบจำลองในรูปแบบ 3 มิติ แล้ว จึงได้ทำ Final Sketch เพื่อนำไปสู้กระบวนการผลิต Model ขนาด 1: 1 ด้วยวัสดุจริงที่ทำการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.68 แสดง Final Sketch Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.69 แสดง Final Sketch Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.70 แสดง Final Sketch Design ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ภาพที่ 4.71 แสดง Final Design เฟอร์นิเจอร์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (80 คน)	ค่าร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	16	24.24
หญิง	42	63.64
LGBTQ	8	12.12
รวม	**66**	**100**
2. อายุ		
21-25 ปี	21	31.82
26-30 ปี	36	54.55
31-35 ปี	4	6.06
36-40 ปี	2	3.03
40 ปีขึ้นไป	3	4.55
รวม	**66**	**100**
3. อาชีพ		
นักศึกษา	17	25.76
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	17	25.76
พนักงานบริษัท	18	27.27
ธุรกิจส่วนตัว	6	9.09
อาชีพอิสระ	8	12.12
รวม	**66**	**100**
4. รายได้ (ต่อเดือน)		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	13	19.70
10,001-15,000 บาท/เดือน	6	9.07
15,001-20,000 บาท/เดือน	18	25.27
20,001-25,000 บาท/เดือน	16	24.24
25,001-30,000 บาท/เดือน	18	12.12
มากกว่า 30,000 บาท/เดือน	5	7.58
รวม	**66**	**100**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.41 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 66 คน แบ่งเป็น เพศชาย จำนวน 16 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 24.24 เพศหญิงจำนวน 42 คิดเป็นค่าร้อยละ 63.64 เพศ LGBTQ จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็นอายุ 21-25 ปี จำนวน 21 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 31.82 อายุ 26-30 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 54.55 อายุ 31-35 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.06 อายุ 36-40 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 3.03 อายุ 40 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 4.55อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 17 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 25.76 ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 17 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 25.76 พนักงานบริษัท จำนวน 18 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 27.27 ธุรกิจส่วนตัวจำนวน 6 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 9.09 อาชีพอิสระ จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น รายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 19.70

รายได้ 10,001-15,000 บาท/เดือน จำนวน 6 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 9.07 รายได้ 15,001-20,000 บาท/เดือน จำนวน 18 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 27.27 รายได้ 20,001-25,000 บาท/เดือน จำนวน 16 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 24.24 รายได้ 25,001-30,000 บาท/เดือน จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 มากกว่า รายได้ 30,000 บาท/เดือน จำนวน 5 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 7.58

ตารางที่ 4.42 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้เฟอร์นิเจอร์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

รายการประเมิน	**ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)**		
	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับความคิดเห็น**
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	4.62	0.55	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.45	0.56	มาก
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.42	0.66	มาก
เฉลี่ย	4.50	0.59	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.42	0.66	มาก
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	4.55	0.66	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.49	0.66	มาก
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	4.26	0.77	มาก
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่น่าสนใจ	4.50	0.71	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	4.67	0.59	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.48	0.69	มาก
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.33	0.69	มาก
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	4.38	0.67	มาก
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	4.58	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.43	0.63	มาก
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 ง่ายต่อการใช้งาน	4.58	0.58	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้สอย	4.50	0.66	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.55	0.59	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.54	0.61	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ	4.52	0.66	มากที่สุด
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.45	0.61	มาก
6.3 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.33	0.62	มาก
เฉลี่ย	4.43	0.63	มาก
7. ด้านลักษณะเฉพาะ			
7.1 วัสดุช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	4.50	0.61	มากที่สุด
7.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.36	0.72	มาก
7.3 ผลิตภัณฑ์ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	4.68	0.53	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.51	0.62	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.48**	**0.63**	**มาก**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

จากตารางที่ 4.42 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมาก โดยมีค่าเท่ากับ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 รองลงมาคือ ด้านลักษณะเฉพาะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการใช้งานมากเป็นลำดับต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.72 แสดง Final Design ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (66 คน)	ค่าร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	16	24.24
หญิง	42	63.64
LGBTQ	8	12.12
รวม	**66**	**100**
2. อายุ		
21-25 ปี	21	31.82
26-30 ปี	36	54.55
31-35 ปี	4	6.06
36-40 ปี	2	3.03
40 ปีขึ้นไป	3	4.55
รวม	**66**	**100**
3. อาชีพ		
นักศึกษา	17	25.76
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	17	25.76
พนักงานบริษัท	18	27.27
ธุรกิจส่วนตัว	6	9.09
อาชีพอิสระ	8	12.12
รวม	**66**	**100**
4. รายได้ (ต่อเดือน)		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	13	19.70
10,001-15,000 บาท/เดือน	6	9.07
15,001-20,000 บาท/เดือน	18	25.27
20,001-25,000 บาท/เดือน	16	24.24
25,001-30,000 บาท/เดือน	18	12.12
มากกว่า 30,000 บาท/เดือน	5	7.58
รวม	**66**	**100**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.43 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 66 คน แบ่งเป็น เพศชาย จำนวน 16 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 24.24 เพศหญิงจำนวน 42 คิดเป็นค่าร้อยละ 63.64 เพศ LGBTQ จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็นอายุ 21-25 ปี จำนวน 21 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 31.82 อายุ 26-30 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 54.55 อายุ 31-35 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.06 อายุ 36-40 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 3.03 อายุ 40 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 4.55อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น นักศึกษาจำนวน 17 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 25.76 ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 17 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 25.76 พนักงานบริษัท จำนวน 18 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 27.27 ธุรกิจส่วนตัวจำนวน 6 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 9.09 อาชีพอิสระ จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น รายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 19.70

รายได้ 10,001-15,000 บาท/เดือน จำนวน 6 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 9.07 รายได้ 15,001-20,000 บาท/เดือน จำนวน 18 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 27.27 รายได้ 20,001-25,000 บาท/เดือน จำนวน 16 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 24.24 รายได้ 25,001-30,000 บาท/เดือน จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 12.12 มากกว่า รายได้ 30,000 บาท/เดือน จำนวน 5 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 7.58

ตารางที่ 4.44 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 สามารถใช้งานได้จริง	4.74	0.44	มากที่สุด
1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน	4.63	0.55	มากที่สุด
1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.53	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.63	0.54	มากที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย (Safety)			
2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.54	มากที่สุด
2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	4.68	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.68	0.54	มากที่สุด
3. ด้านวัสดุ (Material)			
3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่	4.27	0.76	มาก
3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่น่าสนใจ	4.37	0.74	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า	4.67	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.44	0.68	มาก
4. ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)			
4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี	4.48	0.66	มาก
4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้	4.50	0.61	มากที่สุด
4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้	4.63	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.54	0.59	มากที่สุด
5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)			
5.1 ง่ายต่อการใช้งาน	4.76	0.43	มากที่สุด
5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้สอย	4.68	0.59	มากที่สุด
5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.58	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.53	มากที่สุด
6. ด้านความสวยงาม (Beauty)			
6.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ	4.39	0.78	มาก
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค	4.26	0.77	มาก
6.3 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.36	0.74	มาก
เฉลี่ย	4.34	0.76	มาก
7. ด้านลักษณะเฉพาะ			
7.1 วัสดุช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์	4.52	0.61	มากที่สุด
7.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	4.32	0.77	มาก
7.3 ผลิตภัณฑ์ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	4.61	0.58	มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (n=66)		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เฉลี่ย	4.48	0.65	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.54**	**0.61**	**มากที่สุด**

ที่มา: กาญจน เชวงวรกิจ. 2566

จากตารางที่ 44 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความสะดวกสบายในการใช้งานและความปลอดภัยเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ได้ดังต่อไปนี้
โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนคือ

5.1.1 สรุปผลการศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

5.1.1.1 สรุปผลการวิจัยด้านการศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอพบว่าโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีวัตถุดิบหลักในกระบวนการการผลิต คือ เส้นด้าย โดยนำเส้นด้ายมาจากโรงงานผลิตเส้นใย เป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ โดยปั่นออกมาเป็นเส้นด้าย เพื่อส่งต่อให้กับอุตสาหกรรมกลางน้ำ อย่าง โรงงานทอผ้า และการฟอกย้อม และส่งไปยังกระบวนการสุดท้ายปลายน้ำ คือการถ่ายทอดสู่ตลาดเพื่อนำไปสู้ผู้บริโภค ในโครงสร้างอุคสาหกรรมสิ่งทอนั้น จะมีอุตสาหกรรมกลางน้ำอย่างโรงงานอุตสาหกรรมสิงทอ ประเภทโรงงานทอผ้า ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ รับเส้นด้ายเข้ามาเป็นวัตถุดิบหลัก ในกระบวนการผลิต และส่งออกไปสู้กระบวรการฟอกย้อม ในการเป็นอุตสาหกรรม ที่อยู่กลางน้ำที่มีกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องนั้น โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอจึงเป็นโรงงานที่จะมีการเหลือทิ้งในส่วนของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตต่างๆ ผู้วิจัยจึงทำลงพื้นที่ โรงงาน กรณีศึกษา บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอจำกัด เพื่อทำการศึกษา เศษวัสดุเหลือทิ้งภายในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทโรงงานทอผ้าดิบ โดยจากการศึกษา พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีกระบวนการในการผลิต โดยแบ่ง กระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ตามโครงสร้างของการทอผ้า คือ กระบวนการเตรียมเส้นด้ายยืน และกระบวนการเตรียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นด้านพุ่ง และนำไปสู้กระยวนการทอผ้า โดยในแต่ละกระบวนการจะมีเศษวัสดุเหลือทิ้ง โดยแบ่งวัสดุเหลือทิ้งออกเป็น 2 ส่วนคือ คือ 1. เศษผ้าดิบที่ผ่านกระบวนการทอแล้ว ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เหลือจากกระบวนการ QC (Quality Control) กระบวนการตรวจสอบเส้นด้ายจากผ้าที่ทอขึ้นรูปเป็นผืนโดยการตัดส่วนของผ้าที่มีเส้นด้ายพุ่งและยืนไม่ประสานกันตามแบบที่กำหนกไว้หรือ เส้นด้านส่วนใดส่วนหนึ่งมีการหลุดลุ่ยออกจากตัวผ้า ในส่วนนี้จะมีจำนวนประมาณ 50 – 100 หลา ต่อวัน 2. เศษเส้นใยเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากการเสียดสีระหว่างเส้นด้ายและเครื่องจักร ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีการเหลือทิ้งในสัดส่วนที่มากโดยจะมีการเหลือทิ้งตั้งแต่กระบวนการสืบเส้นด้าย จนถึง กระบวนการทอผ้าดิบ ในส่วนนี้จะมีการเหลือทิ้งมีจำนวนประมาณ 80 กิโลกรัม ต่อวัน 1 ปีจะได้ประมาณ 30,00 กิโลกรัม ต่อปี วัสดุ 2 ส่วนนี้จึงเป็นวัสดุที่มีการเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตสิ่งทอ การจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่สอดคล้องกับหลักการ 3Rs โดยจำแนกวัสดุออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) เศษผ้าดิบ ในส่วนนี้จะมีวิธีการจัดการอยู่ 2 วิธี 1. มีการรับซื้อเพื่อไปผลิตขึ้นเป็นเส้นด้ายใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) 2. มีการรับซื้อเพื่อไปผลิต เสื้อผ้า ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Reuse (การใช้ซ้ำ) ในส่วนที่ 2) ส่วนของเศษเส้นใยที่ได้จาก ฝ้าย (Cotton) 100% ในส่วนนี้มีการรับซื้อเพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกเห็ด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 3Rs ในส่วนของ Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย) ซึ่งเศษวัสดุเหลือทิ้งใน 3 ส่วนนี้ จะมีระบบที่มีการจัดการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่ในส่วนสุดท้ายนั้น จะเป็น เศษวัสดุชนิดเดี่ยวกันกับวัสดุส่วนที่ 2 คือเป็นเศษเส้นใยที่มีส่วนผสมของเส้นด้ายจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เส้นด้ายจากเส้นใยเรยอน (Rayon) เส้นด้ายจากเส้นใยฝ้าย (Cotton) และส่วนผสมของสิ่งเจือปนชนิดอื่นๆ ในส่วนนี้ ยังไม่มีการะบวนการในการจัดการ ส่วนนี้จะต้องมีการทิ้ง โดยมีรถมารับขยะส่วนนี้โดยตรงเพื่อนำไปฝังกลบ ส่วนนี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดการ (จัดเป็นขยะมูลฝอย)

5.1.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ที่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น และขอมูลทางข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิ พบว่าเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง มีวัสดุที่มีความหลากหลายชนิดที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง โดยแบ่งรูปแบบของข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน คือ ในส่วนของ ชนิดเส้นใยที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะมีเส้นใยที่ผสมอยู่ในตัวเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งหลักๆ 3 ส่วนคือเส้นใยโพลีเสเตอร์ (Polyester) เส้นใยเรยอน (Rayon) และ เส้นใย ฝ้าย (Cotton) โดยใน 3 ส่วนนี้จะใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการบวนการผลิตจึงจะมีการผสมอยู่ในอัตราส่วนที่มากโดยเฉพาะ ในส่วนของเส้นใยฝ้าย (Cotton) ในส่วนที่สองชนิดของสารเจือปนที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะประกอบไปด้วย แป้งมัน กาวน้ำ แว็กซ์เทียนไข PVA (Poly Vinyl Alcohol)(กาว อิมัลซิไฟเออร์ สารช่วยกระจายตัว) ในส่วนนี้จะพบในส่วนของ กระบวนการในการลงแป้งและเคมี เพื่อเครือบเส้นด้ายยืน (กระบวนการทำเส้นด้ายยืน) โดยสารต่างๆจะตกลงพื้นแล้วไปรวมกับเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง และ ในส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ จาระบี (Grease) น้ำมันเครื่องจักร จะอยู่ในกระบวนการที่ใช้เครื่องจักร ในส่วนสุดท้ายของชนิดขยะที่ผสมอยู่ในเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จะประกอบไปด้วยเศษขยะโลหะ เศษขยะพาสติด เศษเส้นด้าย เศษกระดาษ ในส่วนนี้จะเป็นขยะที่เกิดขึ้นภายในโรงงานโดยจะเกิดขึ้นจากการระบวนการผลิตที่เป็นส่วนของขยะที่ทิ้งจากกระบวนการผลิต ในส่วนของข้อมูล ลักษณะของตัวเส้นใย เส้นใยมีขนาดความยาวที่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าเส้นใยสั่นปกติ ที่มีขนาดความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซนติเมตร ซึ่งตัวเส้นใยจะมีลักษณะที่ สั้นเกินกว่าที่จะสามารถนำตัวเส้นใยมา ปั่นและตีเกรียวกลับมาเป็นเส้นด้ายได้ด้วยเนื้อเส้นใยเอง

5.1.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง จากการทอสอบและวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูง (Field Emission Scanning Electron Microscope : F-SEM) พบว่ามีการกระจายตัวของธาตุ อยู่ 5 ชนิด อะลูมิเนียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 258.56 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 57.27 คาร์บอน มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 8.54 ออกซิเจน มีปริมาณความเข้มข้นที่ 72.28 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 22.7 โพแทสเซียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 4.15 มีปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 1.05 ไทเทเนียม มีปริมาณความเข้มข้นที่ 0.23 มีปริมาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ 0.07 ซึ่งทำให้รู้ถึงปริมาณของธาตุผสมชนิดต่างๆที่มีอยู่ในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยการรับรู้ทางการมองเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู้วัสดุที่ไม่เกิดการทิ้งโดยศูนย์เปล่า

5.1.2 สรุปผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป

5.1.2.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดลองวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย พบว่ากระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ เส้นใย Cotton Recycle โดยใช้การเทียบอัตราส่วนในการผสมเป็น 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 90: 10 เป็นอัตราส่วนที่เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ สามารถเกาะเกี่ยวเข้ากันกับ เส้นใย Cotton Recycle ได้ จึงเป็นอัตราส่วนที่สามารถนำมาตีเกลียวออกมาเป็นเส้นด้ายได้ โดยในส่วนนี้ จะมีการเกิดสีจาก เส้นใย Cotton Recycle จากส่วนของขยะสิ่งทอหลังการบริโภคเสื้อผ้า และผ้าที่ใช้ในครัวเรือนต่างๆ ที่เป็นผ้าเก่า โดยสีที่ได้ จะแต่ต่างกันตามช่วงระยะเวลานั้นๆ แล้วจึงนำเส้นด้านมาทอเป็นผ้าผืนในรูปแบบ โครงสร้าง เส้นด้ายเบอร์ 20 ใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เส้นด้ายเบอร์ 3.5 ลายโครงสร้าง ผ้าลายขัด 1/1

5.1.2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบวัสดุ ในรูปแบบเส้นด้าย การทดสอบผ้าทอจากเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผสม Recycle จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1248 เล่ม 1: 2552 ด้วยเครื่องทดสอบ TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566) ณ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การทดสอบแรงดึงสูงสุด มีการทดสอบแรงดึงสูงสุดในแนวเส้นด้ายยืน ที่ 254.17 นิวตัน และแนวเส้นด้ายพุ่งที่ 244.27 นิวตัน ซึ่งมีค่าแรงที่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยกำหนดแรงดึงขาดในแต่ละแนว ประเภทการใช้งานเบา อยู่ที่ 350 นิวตัน

(2) การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด โดยมีการทดสอบความต้านแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนที่ 28.28 นิวตัน และแนวเส้นด้ายพุ่งที่ 38.91 นิวตัน ซึ่งมีค่ามากกว่า เกณฑ์ที่กำหลดโดยกำหนดความต้านแรงฉีกขาดในแต่ละแนว ประเภทการใช้งานหนักอยู่ที่ 25 นิวตัน

5.1.2.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดลองวัสดุ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น ในส่วนนี้จะมีกระบวนการในการผสม เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ กับ ตัวสารผสมที่กำหนดไว้ 3 ชนิด คือ คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) 2. ใบหมี่ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) โดยใช้การเทียบอัตราส่วนในการผสมเป็น 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 โดยการนำวิธีการผลิตกระดาษ มาประยุกต์ใช้กับ กระบวนการกระบวนการแปรรูปวัสดุ ในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น โดยสามารถจำแนกคุณสมบัติ ออกเป็น 3 ส่วน ตาม สารที่ใช้ในการผสม 1. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าวัสดุมีการแตกตัวออกจากกันและหลักจาหที่แห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง กดแล้วมีการยุบตัว คราย้ตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงต้องใช้การขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยน้อย 2. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าตอนผสมวัสดุมีการแตกตัวออกจากกัน และหลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ไม่ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่นิ้มมาก กดแล้วมีการยุบตัว คราย้ตัวที่สูง คราย้ตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงใช้วิธีการขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยมาก 3. วัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) พบว่า คุณสมบัติของวัสดุ ในขันตอนการผสมตามอัตราส่วน ในระหว่าการตีผสมเส้นใยกับ สารผสม พบว่าวัสดุตอนผสมวัสดุมีการรวมตัวเข้าหากัน และหลังจากแห้งเส้นใยเกาะรวมตัวกันได้ดี ผิวภายนอกของวัสดุมีลักณะที่แข็ง กดแล้วมีการยุบตัว คราย้ตัว มีการแตกออกของเส้นใยเมื่อถูกผ่า จึงต้องใช้การขึ้นรูปตามบล็อก วัสดุมีขุยของเส้นใยน้อย

5.1.2.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดสอบวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น การทดสอบวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2566) ในการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ตามมาตรฐาน มอก. 173 – 2529 ด้วยเครื่องทดสอบ Universal testing machine (INSTRON 5569)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% พบว่า มีแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% ของชิ้นทดสอบที่ค่าผลการทดสอบมีผลทอสอบมากที่สุด คือ ชิ้นทดสอบที่ 3. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) อัตราส่วน 50: 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 823 นิวตัน ลองลงมาในส่วนของ ชิ้นทดสอบที่ 1. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) อัตราส่วน 50 : 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 365 นิวตัน และ ชินทดสอบที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ชิ้นทดสอบที่ 2. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม ใบหมี่ อัตราส่วน 50: 50 มีผลการทดสอบ อยู่ที่ 121 นิวตัน

จากข้อมูลการทดสอบวัสดุการทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% พบว่า ชิ้นทดสอบที่ 3. มีค่าผลการทดสอบมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้นำ อัตราส่วนในการผสมที่ 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 มาทำการจำแนกข้อมูลด้านคุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ออกเป็นส่วนๆ โดยข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุอัดแผ่นจาก การผสมของ เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ในอัตราส่วนในการผสมที่ 50: 50, 60: 40, 70: 30, 80: 20, 90: 10 ที่สอดคล้องกับประเภทการนำไปใช้งานในด้านต่างๆ โดยในแต่ละอัตราส่วนจะมีคุณสมบัติที่คร้ายครึงกัน จะแต่ต่างกันอย่างมาในส่วนของความหน้าของตัววัสดุ และความหนาเน้นของเส้นใย ซึ่ง ประเภทการนำไปใช้งาน จะสามารถ นำไปใช้ในส่วนของวัสดุทดแทน รองรับกันกระแทก ในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ภายในอาคาร ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานภานนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับในการนำวัสดุไปใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนผสม ของวัสดุ ต่อการนำไปใช้ในงานชนิดนั้นๆด้วย

5.1.3 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

จากข้อมูลการทดสอบวัสดุ ในส่วนของการทดสอบวัสดุ ในรูปแบบเส้นด้าย และ การทดสอบวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น โดยผู้วิจัยได้นำวัสดุที่ผ่านกระบวนการทดสอบมาใช้เป็น วัสดุหลักในกระบวนการในการออกแบบ โดยแบ่งรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ ในส่วนของการออกแบบ เฟอร์นิเจอร์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่วทอ และ การออกแบบ ชุดเซ็ดบนโต๊ะอาหาร จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่วทอ ซึงผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดก่อนการออกแบบ โดยมี Concept Material ในส่วนนี้จะเป็นการนำวัสดุที่ทำการศึกษา และ ผ่านกระบวนการทดสอบมาใช้เป็นหลัก Mood and tone ในส่วนของสีนั้นจะเป็นการนำสีที่ได้จากกระบวรการทดสอบและผลิตเส้นใย จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งผู้วิจัยได้นำสีที่ได้จากเส้นใย มาใช้ในกระบวนการออกแบบจำนวน 3 สีคือ สีขาว สีเทา และสีกรบ Function จะเป็นการออกแบบตามการใช้งานในพื้นที่ที่มีความหลากหลาย และในส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสมกับ ผลิตภัณฑ์ ที่ทำการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็นพื้นที่ ในการออกแบบเป็น coworking space เพื่อให้ผู้ที่ใช้งานสามารถเห็นถึงประโยชน์วัสดุที่ทำการศึกษาและใช้งานของวัสดุเพื่อให้เป็นไปตามหลักการของขยะเป็นศูนย์ (Zero Waste)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบเฟอร์นิเจอร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยมาก โดยมีค่าเท่ากับ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 หากพิจารณารายข้อแล้ว พบว่า ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 รองลงมาคือ ด้านลักษณะเฉพาะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการใช้งานมากเป็นลำดับต้น

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 จากการศึกษาคุณสมบัติจากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุ (EDS) ในรูปแบบ Mapping analysis พบว่าธาตุที่พบในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีธาตุที่ผสมอยู่ในเศษเส้นใย 7 ชนิด ความหลากหลายของธาตุที่พบ ซึ่งทำให้ทราบถึงธาตุผสมชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยตาเปล่า คุณสมบัติจากวัสดุเหล่านี้ต้องนำไปผ่านกระบวนการ 3R ก่อนจึงนำไปใช้ได้ โดยการนำเอาหลักการ 3Rs มาใช้ในส่วนของ Recycle (การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่) ในการนำวัสดุมาแปรรูปเป็นวัสดุเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และ Reduce (การลดการใช้หรือใช้น้อย) เป็นการ ลดใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และลดในส่วนของ Carbon Footprint ช่วยเรื่องของการลดการเกิดมลภาวะ ที่จะเกิดขึ้นให้ลงลงได้ สอดคล้องกับแนวคิดของอรทัย ชวาลภาฤทธิ์ (2560) ทำให้ทราบแนวทางในการพัฒนาไปสู่การสร้างวัสดุสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์

5.2.2 จากการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นวัสดุในรูปแบบเส้นด้าย พบว่า เส้นใยที่ได้จากการนำผ้า เส้นด้าย ที่เหลือทิ้งทั้งในและนอกโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ยังคงเป็นผ้าดิบ เส้นด้ายดิบ ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการฟอกย้อม ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีคุณสมบัติ คล้ายคลึงกับตัวเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอมากที่สุด ทั้งนี้เศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในปริมาณ 10% ผสมกับ เส้นใย Cotton Recycle ปริมาณ 90% ด้วยวิธีการตีเส้นใยผสมกันแล้วปั่นออกมาเป็นเส้นด้าย แล้วจึงนำเข้าสู่กระบวนการทอผ้าออกมาเป็นผ้าผืนด้วยเครื่องจักร นำผืนผ้าไปทดสอบคุณสมบัติแรงดึงสูงสุด (นิวตัน) แนวเส้นด้ายยืนคือ 254.17 แนวเส้นด้ายพุ่งคือ 244.27 และผลการรทดสอบคุณสมบัติความต้านแรงฉีกขาด (นิวตัน) แนวเส้นด้ายยืนคือ 28.28 แนวเส้นด้ายพุ่งคือ 38.91 วัสดุที่เกิดขึ้นจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต และที่สำคัญเป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์สอดคล้องกับงานวิจัยของ Qingbin Song Jinhui Li and Xianlai Zeng (2015)

จากการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นวัสดุในรูปแบบของวัสดุอัดแผ่น จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีปริมาณที่มาก ผู้วิจัยได้หาแนวทางในการระบวน ในการขึ้นรูปวัสดุโดยหาตัวผสม โดยนำกระบวนการในการขึ้นรูปกระดาษ มาประยุกต์ใช้ และนำสารผสมที่มีคุณสมบัติที่สามารถทำให้เศษเส้นใยสามารถรวมตัวกัน และสามารถเกาะเกี่ยวกันได้ในกระบวนการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติมาใช้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ 1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) ได้มาจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ 2. ใบหมี่ ได้มาจากกระบวนการการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ 3. กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) ได้มาจากกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากกระดาษ ในรูปแบบ paper mache ทั้งนี้เศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในปริมาณ 50 ผสมกับ สารผสม 3 ชนิด ปริมาณ 50 ด้วยวิธีการ ขึ้นรูปกระดาษ มาประยุกต์ใช้ เพื่อขึ้นรูป แล้วนำวัสดุไปทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของวัสดุลดลง 25% (นิวตัน) โดยแบ่งผลทอสอบเป็น 1. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (Cationic Starch) คือ 365 นิวตัน 2. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม ใบหมี่ คือ 121 นิวตัน 3. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) คือ 823 นิวตัน พบว่า ชิ้นทดสอบที่ 3. เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง ผสม กาวลาเท็กซ์ (Polyvinyl acetate Emulsion) อัตราส่วน 50: 50 มีค่าผลการทดสอบมากที่สุด โดยจำแนกคุณสมบัติในการนำไปใช้งานรวม ได้ดังนี้ อัตราส่วนในการผสมที่ 50: 50 เหมาะสมกับ วัสดุอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน 60: 40 เหมาะสมกับ วัสดุรองรับการซึมซับ 70: 30 เหมาะสมกับ วัสดุทดแทนรองรับน้ำหนัก 80: 20 เหมาะสมกับ แผ่นลองรับกันกระแทก 90: 10 เหมาะสมกับ แผ่นซับด้านเสียง วัสดุสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้โดยการเลือกใช้อัตราส่วนในการผสม มาใช้ในอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานใน ชนิดนั้นๆ และที่สำคัญเป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์สอดคล้องกับงานวิจัยของ Qingbin Song Jinhui Li and Xianlai Zeng (2015)

5.2.3 จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ประเภทคือ ชุดโต๊ะเก้าอี้และชุดบนโต๊ะอาหาร พบว่าการใช้หลักการออกแบบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากในการออกแบบ เนื่องจากต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของวัสดุและการใช้งานดังนั้นจึงเป็นไปตามกรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549: 18-19) ซึ่งในการออกแบบชุดโต๊ะเก้าอี้และชุดบนโต๊ะอาหารนั้น เป็นการออกแบบเพื่อนำไปปรับใช้ภายในพื้นที่ ห้องรับรองภายในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ จะสามารถสร้างจุดสันใจ ในส่วนของวัสดุ Recycle จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อให้ผู้มาใช้งานหรือติดต่องาน เกิดความสนใจ และสามารถต่อยอดทางการตลาดและสร้างรายได้ให้กับตัววัสดุได้เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 จากผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทออยู่ในระดับมากนั้น ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะ และความสะดวกสบายในการใช้งาน แสดงให้เห็นว่า หลักการออกแบบยังมีผลต่อผู้บริโภคในการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ตามกรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549: 18-19) และงานวิจัยของ ทรงพล แสงสระคู (2559: 1)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในส่วนของกระบวนการในการผลิตผ้าจากเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ควรจะปรับโครงสร้างของผ้า โดยใช้ ขนาดเส้นด้ายยืน ในเบอร์ เส้นด้ายที่มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และ กำหนดโครงสร้างผ้าให้ทอเส้นด้าย ใน 1 ตารางนิ้วให้มีความถี่มากขึ้น เพื่อให้ผ้า มีโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 เส้นด้ายที่ได้ จากเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จะยังคงมีการหลุดของ ขุยเส้นใย การนำวัสดุชนิดนี้ไปใช้ ควรคำนึงถึงแนวทางในการนำวัสดุชนิดนี้ไปใช้ในงานชนิดนั้น ๆด้วย

5.3.1.3 ในส่วนของ วัสดุอัดแผ่นจาก เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จะสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในประเภทที่มีความหลากหลาย เช่น วัสดุอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน แผ่นซับด้านเสียง แผ่นลองรับกันกระแทก วัสดุรองรับการซึมซับ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ภายในอาคาร ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานภานนอก ทั้งนี้ในการนำวัสดุไปใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนผสมของวัสดุ ต่อการนำไปใช้ในงานชนิดนั้นๆด้วย

5.3.1.4 ในการขึ้นรูปวัสดุอัดแผ่นจาก เศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ควรใช้บล็อกแม่แบบในการทำแม่แบบ ในการผลิตเพราะจะสามารถเพิ่มความแข็งแรงและการอยู่ตัวให้กับตัววัสดุเพิ่มมากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในส่วนของเส้นด้าย ควรกำหนดโครงสร้างในการผลิตผ้าทอจากเส้นด้ายให้มีโครงสร้างที่ ทอเส้นด้ายให้หนาขึ้น โดยใช้เส้นด้ายเส้นยืนที่เบอร์ใหญ่ขึ้น และ ทดลองทอลวดลายที่มีความแตกตางออกไปจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2.2 ในส่วนของวัสดุขึ้นรูป ควรเพิ่มกระบวนการในการหาพื้นที่ ขนาดของบล็อกแม่แบบในการขึ้นรูปวัสดุ ให้มีรูปแบบที่มีความหลากหลายในการผลิตวัสดุขึ้นรูป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบที่นำไปใช้งานชนิดนั้นๆ ด้วย

5.3.2.3 ในส่วนของวัสดุขึ้นรูป ควรหาแนวทางในการนำวัสดุไปใช้ โดยหาวิธีขึ้นรูปที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การขึ้นรูปด้วยความร้อน และการทดลองนำไปทำเป็นวัสดุซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช. 2554. **แผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรายสาขา อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม**. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนขนาดกลางและขนาดย่อม.

ทรงพล แสงสระคู. 2559. การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์เศษเส้นใยสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์. **วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2559**. หน้า 1-13.

ธเรศ ศรีสถิตย์. 2553**. วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัณฑิตา ตันติวงศ์ 2564. **ทอผ้า ผ้าทอ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฝ่ายตรวจและบังคับการ. 2535. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ พ.ศ. 2535.** กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

พิสณุ ฟองศรี. 2553. **วิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ และ ศิวพันธุ์. 2560. **การจัดการขยะมูลฝอย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มณเธียร โอทองคำ และคณะ. 2552. การผลิตแผ่นยิปซัมที่มีส่วนผสมของเศษฝนฝุ่นฝาย. **วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 20 ฉบับที่ 3.** หน้า 73-77.

ยุพดี เสตพรรณ. 2544. **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** กรุงเทพฯ: พิศิษฐ์การพิมพ์วิจัยสภาวะแวดล้อม.

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และ อัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2562. **ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2.** กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดย เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. **วิธีวิทยาการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2535. **ทฤษฎีสีเพื่อการสร้างสรรค์ศิลปะ.** กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 1. : โอเดียนสโตร์.

ศรัณย์ จันทร์แก้ว. 2562. **การพัฒนาเส้นใยใบอ้อยเพื่องานออกแบบสิ่งทอ.** ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2564. **สถิติสิ่งทอไทย 2563/2564**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

สมศักดิ์ เชวงวรกิจ. 2564. ผู้ให้สัมภาษณ์ 6 ตุลาคม 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2564. **บทสรุปผู้บริหาร โครงการสำรวจข้อมูลและจัดทำรายงานผลิตภาพและผลประกอบการอุตสาหกรรมปี 2562 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยนโยบายเศรษฐกิจการคลัง.

อรทัย ชวาลภาฤทธิ์ 2560. **การจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อินทิรา นาควัชระ. 2564. การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุอุตสาหกรรม จากโครงการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์กรณีศึกษา: เขตตรวจราชการที่ 4. **วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.2564.**: หน้า 43-56.

Antonella Patti and faculty. 2021. Eco-Sustainability of the Textile Production: Waste Recovery and Current Recycling in the Composites World. **Polymers 2021,** Pp. 13-134.

Ayfer Bukuk and faculty 2017. Articles of Eco-Friendly Consumption: A Content Analysis. **Int J Sci Stud 2017 5(7),** pp. 53-63.

Hafsa Jamshaid et Al. 2021. Turning textile waste into valuable yarn. **Cleaner Engineering and Technology**. 5 (2021) 100341. pp. 1-8.

Kanti L. Shah. (2000). **Basic of Solid Waste and Harzardous Waste Manag Technology. New Jersey:** Pentice-Hall.

Michaela Dina Stanescu. 2021. State of the art of post-consumer textile waste upcycling to reach the zero waste milestone. **Environmental Science and Pollution Research 2021.** Pp. 14253–14270.

Nayara Vilela Avelar and faculty 2016. Evaluation of briquettes made from textile industry solid waste. **Renewable Energy Volume 91, June 2016,** Pp. 417-424.

Qingbin Song Jinhui Li and Xianlai Zeng. 2015. **Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy**. Journal of Cleaner Production. 104 (2015) 199e210.

Qu, J. et Al. 2019. Potential use of waste cotton in production of biomass composites **BioResources**. 14(4). Pp.8424-8438.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Şule Altun 2012. Prediction of Textile Waste Profile and Recycling Opportunities in Turkey. **FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe**. 2012. Vol. 20, No. 5 (94)

Walter Leal Filho and faculty 2019. A review of the socio-economic advantages of textile recycling. **Journal of Cleaner Production 218 2019**, Pp. 10-20.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **แนวทางการคำนวนอัตราค่าบริการการจัดการขยะมูลฝอย**. สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2564. จาก https://www.pcd.go.th/publication/4993/

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2563. **สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ปี 2563**. สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2564. จาก https://www.pcd.go.th/pcd_news/11873/

ฐิติ หมอรักษา. 2563. **วัสดุผสม (Composite Materials).** สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2564. จาก http://anyflip.com/zuyhg/hkdp/basic/51-52

ณัฐยา พูนสุวรรณ.2559 ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าประสิทธิภาพของปฏิกิริยาในการเตรียมแป้งมันสาปะหลัง ดัดแปรชนิดควอเทอนารีแอมโมเนียมสตาร์ช อีเทอร์บทความวิจัย วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2559.

ทองเจือ เขียดทอง. (2548). การออกแบบสัญลักษณ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สิปประภา

นันท์นภัส งามแม้น. 2562. **Fact Sheet ผ้าผืน ประจำเดือน มี.ค. 2562**. สืบค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2564. จากhttps://www.ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents_attach/558038/558038.pdf&title=558038&cate=819&d=0

มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด. 2564. 4.อุตสาหกรรมไทย: โชติช่วงแต่ยังไม่ชัชวาล. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2564 จาก https://www.bangkokbiznews.com/blogs/columnist/128207.

วิทยา อินทร์สอน และคณะ . **นวัตกรรมอุตสาหกรรมสิ่งทอสีเขียว (Eco-Industrial Innovative Textiles).** สืบค้นเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2564. จาก http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=322&section=37&issues=23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สมาคมอุตสาหกรรมฟอกย้อมพิมพ์และตกแต่งสิ่งทอไทย. 2560. **คอมโพสิตวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ในงานด้านนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์**. สืบค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2564. จาก https://www.atdp-textiles.org/blog_fiber_composite/

สมาคมการจัดการประเทศไทย. 2561**. Zero Waste ขยะเหลือศูนย์เป็นจริงได้ เริ่มต้นที่บ้านเรา.** สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2564. จาก https://www.tma.or.th/2016/news_detail.php?id=314

สินติพีร์ เอมมณี. 2563. **วัสดุคอมโพสิตหรือวัสดุผสม (Composite Materials).** สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2564. จาก**:** https://move.kmutt.ac.th/wpcontent/uploads/2021/04/1533012166.pdf

อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล.2560. เศษวัสดุ EVA และPVC เหลือใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ 174 หน้า.

Christian Zurbrügg. 2002. **Markets for Compost – a key factor for success of urban composting schemes in developing countries**. City Matters Magazine – December 2002. Available from https://www.researchgate.net/publication/237437512.

Paul Connett. 2010. **Zero Waste: Theory & Practice Around the World**. Available from https://www.un.org/esa/dsd/susdevtopics/sdt_pdfs/meetings2010/ss0110/Presentation_Paul_Connett.pdf

P.O. Olesen and D.V. Plackett. **Perspectives on the Performance of Natural Plant Fibres**. Available from https://www.researchgate.net/publication/252916893_PERSPECTIVES_ON_THE_PERFORMANCE_OF_NATURAL_PLANT_FIBRES

UNEP. 2004. **Reduce, reuse and recycle concept (the "3Rs") and life-cycle economy**. Available from https://digitallibrary.un.org/record/542126.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เอกสารหนังสือทางราชการ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือวิจัยเพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ เส้นใยและเส้นด้าย
3. ประเมินแบบร่างจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ภาคผนวก ค ผลทดสอบวัสดุ

ภาคผนวก ง ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการลงพื้นที่

ภาคผนวก จ ผลงานการออกแบบและการเขียนแบบเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เอกสารหนังสือทางราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/e ๕๙๙๗

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตสิ่งทอ

เรียน คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดีจึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตสิ่งทอ ของ นายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่ายิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี
๑๗ ต.ค. ๖๕ เวลา ๑๐:๔๘:๑๗ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : QwASA-FOAMq-BCADc-AMAA3

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร.๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/e ๕๙๙๖

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตสิ่งทอ

เรียน คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดีจึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตสิ่งทอ ของ นายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่ายิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๑๗ ต.ค. ๖๕ ๑๓:๑๑:๕๔ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : NAA1A-OAMw-BDAEM-AMwA4

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร.๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

รับทราบ เป็นผู้เชี่ยวชาญ
(นายสมบูรณ์ เชวงวรกิจ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/๑๕๙๙๕

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตเส้นใยและด้าย

เรียน คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดีจึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญให้สัมภาษณ์ด้านการผลิตเส้นใยและด้าย ของ นายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่ายิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๑๗ ต.ค. ๖๕ เวลา ๑๐:๔๗:๔๗ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : QwA3A-DAAMw-RFADI-AQgBE

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร.๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/e ๑๙๕๓ **วันที่** ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) เพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์

ด้วยนายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมีดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) นี้มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกาญจน เชวงวรกิจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๘ มี.ค. ๖๕ เวลา ๑๕:๐๙:๑๖ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : MwBBA-DMARQ-BFAEQ-ANWAS

19 เม.ย 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร ๓๖๙๒

ที่ อว.๗๐๐๔.๓(๓๓)/ ๑๙๕๔ วันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) เพื่อการวิจัย

เรียน รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน อุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายกาญจน เชวงวรกิจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๘ มี.ค. ๖๕ เวลา ๑๕:๐๐:๐๐ Non-HKI Server Sign-LN
Signature Code : MABCA-DQANA-BBADI-AQgAW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร ๓๖๔๒

ที่ อว.๗๐๐๔.๓(๑๑)/ e ๑๙๕๒ วันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) เพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สุวรรณา เบ็งทอง

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน อุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายกาญจน เชวงวรกิจ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

วันที่ มี.ค. ๒๕ เวลา ๑๕:๑๑:๑๙ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : QwA2A-UYANA-A2AUH-ANQA4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/e ๕๓๕๒

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ผศ.กมลภัทร์ รักสวน

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ ของนายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ปิดรวมยินดีรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ
กมลภัทร์ รักสวน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๙ ส.ค. ๖๕ เวลา ๑๓:๐๒:๐๘ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : RQA1A-DgARA-BFADI-AQwAw

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/๒ ๕๓๕๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ผศ.ดร.อาณัฏ ศิริพิชญ์ตระกูล

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับบริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ ของนายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๙ ส.ค. ๖๕ เวลา ๑๓:๐๓:๐๕ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : RABCA-DYAOA-AyADA-AMwAx

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๗๐๐๔/e ๕๓๕๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ๑ ซอยฉลองกรุง ๑ เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ดร.เกษม มานะรุ่งวิทย์

ด้วย นายกาญจน เชวงวรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี ผศ.ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธุ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ ของนายกาญจน เชวงวรกิจ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดี

๒๙ ส.ค. ๖๕ เวลา ๑๓:๐๒:๐๖ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : ROA5A-DMAOQ-BFADc-AOAAx

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๘๗-๓๔๙-๐๕๘๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือวิจัยเพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ เส้นใยและเส้นด้าย
3. ประเมินแบบร่างจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ในการวิจัย (แบบตรวจสอบคุณภาพ)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ **“ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์”**

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ

โทร 087-349-0589. E-mail: 01kakakanj@gmail.com

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

นัดรับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เค้าโครงวิทยานิพนธ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire)
ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

<u>คำชี้แจง</u> แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC) ชุดนี้เป็นแบบตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาหาแนวทางเรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาให้ระดับคะแนนตามที่ท่านเห็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ของแบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) ด้านการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาต่อ (Technique Identification) ตามระดับความคิดเห็นดังนี้

ระดับคะแนนที่ให้มีความหมายดังนี้	
+1	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์
0	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์
-1	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินแต่ละข้อความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ใน การนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

ตำแหน่ง

.....

สถานที่ทำงาน

.....

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อ
ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน
อุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพ ระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

คำชี้แจง : พิจารณาต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ในแต่ละรูปแบบตามระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆของท่าน โดยแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

(1) เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

(2) อายุ

( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 21-30 ปี ( ) 31- 40 ปี ( ) 41 ปีขึ้นไป

(3) อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา ( ) พนักงานบริษัท ( ) ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
( ) อาชีพอิสระ ( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) อื่นๆ โปรดระบุ
.....

(4) รายได้ (ต่อเดือน)

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,000-10,000 บาท/เดือน
( ) 10,001-15,000 บาท/เดือน ( ) 15,001-20,000 บาท/เดือน
( ) 20,001-25,000 บาท/เดือน ( ) 25,001บาท/เดือน ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

คำชี้แจง : ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุ เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		+1 สอดคล้อง	0 ไม่แน่ใจ	-1 ไม่สอดคล้อง	
1	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านหน้าที่ใช้สอย (Functions)**				
	1.1 สามารถใช้งานได้จริง				
	1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน				
	1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน				
2	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านความปลอดภัย (Safety)**				
	2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน				
	2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้				
3	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านวัสดุ (Materials)**				
	3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่				
	3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุ เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		+1 สอดคล้อง	0 ไม่แน่ใจ	-1 ไม่สอดคล้อง	
	3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ่มค่า				
4	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)**				
	4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี				
	4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้				
	4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้				
5	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)**				
	5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย				
	5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย				
	5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน				
6	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านความสวยงาม (Aesthetic)**				
	6.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ				
	6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค				
	6.3 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุ เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ความคิดเหนผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
		+1 สอดคล้อง	0 ไม่แน่ใจ	-1 ไม่สอดคล้อง	
7.	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)**				
	7.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์				
	7.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว				
	7.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่.....

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

นายกาญจน เชวงวรกิจ

(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ในการวิจัย (แบบตรวจสอบคุณภาพ)
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ **“ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์”**

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ
โทร 087-349-0589. E-mail: 01kakakanj@gmail.com
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

นัดรับเครื่องมือวันที่.....

เอกสารประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 เค้าโครงวิทยานิพนธ์
วัตถุประสงค์ของการวิจัย
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย
นิยามคำศัพท์เฉพาะ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire)
ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
เพื่อตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

<u>คำชี้แจง</u> แบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC) ชุดนี้เป็นแบบตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาหาแนวทางเรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาให้ระดับคะแนนตามที่ท่านเห็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ของแบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) ด้านการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาต่อ (Technique Identification) ตามระดับความคิดเห็นดังนี้

ระดับคะแนนที่ให้มีความหมายดังนี้	
+1	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์
0	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์
-1	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินแต่ละข้อความคิดเห็นของท่าน พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ใน การนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

ตำแหน่ง

.....

สถานที่ทำงาน

.....

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน
อุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

คำชี้แจง : พิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ในภาพร่างแต่ละรูปแบบตามลำดับความพึงพอใจในด้านต่างๆของท่าน โดยแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....**นามสกุล**.....

2. ตำแหน่ง

.....

3. สถานที่ทำงาน

.....

4. ประสบการณ์ในการทำงาน

.....**ปี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชียวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุ เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

คำชี้แจง : ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	**รายการพิจารณา ภาพร่าง รูปแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ**	**ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ**			
		+1 เหมาะสม	**0 ไม่แน่ใจ**	**-1 ไม่เหมาะสม**	**ข้อเสนอแนะ**
1	**เกณฑ์การประเมิน ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)**				
	1.1 สามารถใช้งานได้จริง				
	1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน				
	1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน				
2	**เกณฑ์การประเมิน ด้านความปลอดภัย (Safety)**				
	2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน				
	2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้				
3	**เกณฑ์การประเมิน ด้านด้านวัสดุ (Material)**				
	3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่				
	3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ภาพร่าง รูปแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		+1 เหมาะสม	0 ไม่แน่ใจ	-1 ไม่เหมาะสม	ข้อเสนอแนะ
	3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ่มค่า				
4	**เกณฑ์การประเมิน ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)**				
	4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี				
	4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้				
	4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้				
5	**เกณฑ์การประเมิน ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)**				
	5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย				
	5.2 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย				
	5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน				
6.	**เกณฑ์การประเมิน ด้านความสวยงาม (Beauty)**				
	6.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ				
	6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค				
	6.3 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์				
7.	**เกณฑ์การประเมิน ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)**				
	7.1 สามารถผลิตได้จริง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ภาพร่าง รูปแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		+1 เหมาะสม	0 ไม่แน่ใจ	-1 ไม่เหมาะสม	ข้อเสนอแนะ
	7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ่อน				
	7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก				
8.	**เกณฑ์การประเมิน ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)**				
	8.1 วัสดุมีความเป็นมา ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์				
	8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว				
	8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่.....

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

นายกาญจน เชวงวรกิจ

(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC) จากแบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
1	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่**				
	1.1 ลวดลายและลายเส้นที่ใช้มีความสวยงามและดูทันสมัย	1	1	1	1.00
	1.2 ลวดลายบนผลิตภัณฑ์มีความประณีต และมีการตัดทอน ที่อยู่ในความเหมาะสม	1	1	0	0.67
	1.3 รูปร่าง และรูปทรงมีความสวยงามเหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	1	0	1	0.67
	1.4 ผลิตภัณฑ์ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่สื่อถึงอัตลักษณ์ของชาวมอญ	1	1	1	1.00
2	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ด้านความเป็นไปได้ในการใช้งาน**				
	2.1 รูปทรงมีความเหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย	1	1	1	1.00
	2.2 รูปทรงมีความแปลกใหม่ และทันสมัยมากขึ้นเหมาะกับสังคมปัจจุบัน	1	0	1	0.67
	2.3 ขนาดสัดส่วนและ รูปทรง เหมาะสมกับขนาดผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00
	2.4 รูปทรงมีความแปลกใหม่ และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของชาวมอญ	1	0	1	0.67
3	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ด้านการออกแบบ**				
	3.1 ลวดลายและสีสันที่นำมาใช้บนผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อถึงอัตลักษณ์ชาวมอญ	1	1	1	1.00
	3.2 ลวดลายที่ใช้มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ ประดับตกแต่งลงบนเสื้อผ้า และของตกแต่งในที่พักอาศัย	1	1	1	1.00
	3.3 ลวดลายที่นำมาใช้ในการออกแบบมีความเชื่อมโยงกับอัตลักษณ์ของสถานที่	1	1	1	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
	3.4 ลวดลายที่นำมาใช้ในการออกแบบเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00
4	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ด้านความเหมาะสมเชิงวัฒนธรรม**				
	4.1 มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว	1	1	1	1.00
	4.2 มีความส่งเสริมอัตลักษณ์อันทรงคุณค่า	1	1	1	1.00
	4.3 มีความสร้างสรรค์ลวดลายที่เหมาะสม	1	1	1	1.00
	4.4 มีความสวยงามที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00
5	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ ด้านความสวยงาม**				
	5.1 สีสัน และลวดลาย มีความสวยงามเหมาะสม กับผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00
	5.2 ลวดลายบนผลิตภัณฑ์ ดูสบายตา	1	1	1	1.00
	5.3 สีที่ใช้ มีความสดใสและชัดเจน มีการจับคู่สีที่ทำให้เกิดความน่าสนใจ	1	1	1	1.00
	5.4 มีรูปร่าง และรูปทรงที่สวยงาม	1	1	1	1.00
6	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างผลิตภัณฑ์ด้านวัสดุการผลิต**				
	6.1 การใช้วัสดุ มีความเหมาะสมกับความนิยมในสังคมปัจจุบัน	1	1	1	1.00
	6.2 วัสดุที่ใช้ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	1	1	1	1.00
	6.3 วัสดุที่ใช้ มีความแข็งแรงทนทาน	1	1	1	1.00
	6.4 วัสดุที่ใช้ มีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC) จากแบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นด้านการออกแบบแบรนด์ดิ้ง

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
1	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างแบรนด์ดิ้งด้านกลุ่มเป้าหมาย**				
	1.1 ลวดลาย และลายเส้นมีความนาสนใจร่วมสมัย	1	0	1	0.67
	1.2 มีรูปลักษณ์ที่สวยงาม มีความนาสนใจกระตุ้นความรู้สึกของผู้บริโภค	1	1	1	1.00
	1.3 รูปร่าง และรูปทรงมีความเหมาะสมในการใช้งาน	1	1	1	1.00
	1.4 ผลิตภัณฑ์ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่สื่อถึงอัตลักษณ์ของชาวมอญ	1	1	1	1.00
2	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างแบรนด์ดิ้งด้านการออกแบบ**				
	2.1 ลวดลายและลายเส้นที่ใช้มีความสวยงามและดูทันสมัย	1	1	1	1.00
	2.2 ลวดลายที่ใช้มีความประณีต และมีการตัดทอน ที่อยู่ในความเหมาะสม	1	1	0	0.67
	2.3 รูปร่าง และรูปทรงมีความสวยงามเหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย	1	1	1	1.00
	2.4 สีสันบนผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสม	1	1	1	1.00
3	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างแบรนด์ดิ้งด้านเอกลักษณ์ของแบรนด์**				
	3.1 ลวดลายและสีสันที่นำมาใช้บนผลิตภัณฑ์สามารถสื่อถึงอัตลักษณ์ชาวมอญ	1	1	1	1.00
	3.2 ลวดลายที่ใช้มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ตกแต่งลงบนเสื้อผ้า และของตกแต่งที่พัก	1	1	1	1.00
	3.3 ลวดลายที่นำมาใช้ในการออกแบบมีความเชื่อมโยงกับอัตลักษณ์ของสถานที่	1	1	1	1.00
	3.4 ลวดลายที่นำมาใช้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
4	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างแบรนด์ดิ้งด้านการสร้างแบรนด์**				
	4.1 การใช้วัสดุ มีความเหมาะสมกับความนิยมในสังคมปัจจุบัน	1	1	1	1.00
	4.2 วัสดุที่ใช้ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	1	1	1	1.00
	4.3 วัสดุที่ใช้ มีความแข็งแรงทนทาน	1	1	1	1.00
	4.4 วัสดุที่ใช้ มีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์	1	1	1	1.00
5	**ความพึงพอใจต่อแบบร่างแบรนด์ดิ้งด้านการยกระดับแบรนด์**				
	5.1 ภาพลักษณ์ของแบรนด์ เหมาะกับวัฒนธรรมในระดับสากล	1	1	1	1.00
	5.2 ผลิตภัณฑ์ ทำให้แบรนด์ดูนาสนใจ	1	1	1	1.00

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item Objective Congruence หรือ IOC) จากแบบสอบถามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเหนผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
1	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยด้านผลิตภัณฑ์**				
	1.1 ลวดลายที่ใช้มีความแปลกใหม่น่าสนใจ และทันสมัย	1	1	1	1.00
	1.2 ลวดลายที่นำมาใช้มีความเหมาะสม และสื่อถึงเอกลักษณ์ของชาวมอญ	1	1	1	1.00
	1.3 ลวดลายมีความประณีตละเอียดอ่อน	1	1	1	1.00
	1.4 ลวดลายแสดงถึงความสวยงาม	1	1	1	1.00
2	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยด้านราคา**				
	2.1 ราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า	1	1	1	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	รายการพิจารณา	ความคิดเหนผู้ทรงคุณวุฒิ			
		N1	N2	N3	Average
	2.2 ราคามีความเหมาะสมกับรูปแบบและ ประโยชน์ใช้สอย ของสินค้า	1	1	1	1.00
	2.3 ราคาสามารถแข่งขันในตลาดใหม่ๆได้	1	1	1	1.00
	2.4 ราคาสินค้าเหมาะสมกับกำลังในการใช้จ่าย ในช่วงอายุของผู้บริโภคสามารถจับต้องได้	1	1	1	1.00
3	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยด้านการจัดจำหน่าย**				
	3.1 มีความทันสมัยมากขึ้น	1	0	1	0.67
	3.2 มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว	1	0	1	0.67
	3.3 สะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของศิลปะวัฒนธรรมของชาวไทย-รามัญ (มอญ)	1	0	1	0.67
	3.4 สะท้อนให้เห็นถึงการอนุรักษ์งานศิลปะและวิถีชีวิตของชาวมอญพระประแดง	1	0	1	0.67
4	**ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยด้านส่งเสริมการตลาด**				
	4.1 มีความทันสมัยเหมาะแก่การใช้งาน	1	0	1	0.67
	4.2 มีความเหมาะสมกับสังคมในปัจจุบัน	1	0	1	0.67
	4.3 ผลิตภัณฑ์เรียบง่าย มีขนาดที่เหมาะสม และมีประโยชน์ในการใช้งาน	1	0	1	0.67
	4.4 มีความคุ้มค่าสามารถใช้งานได้จริง	1	0	1	0.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

แบบสัมภาษณ์ประกอบโครงการวิจัย เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดทำเพื่อรวบรวมข้อมูลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านช่วยแสดงความคิดเห็นตามความเป็นจริง

ชื่อผู้วิจัย นายกาญจน เชวงวรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1) ศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
2) เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป
3) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

คำชี้แจง: แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง การศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

สถานที่สัมภาษณ์ .....

ชื่อ-สกุลของผู้.....

สัมภาษณ์.....

เพศเพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ.....ปี

วุฒิการศึกษา ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี

☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท

☐ ปริญญาเอก

☐ อื่นๆ โปรดระบุ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำงาน .....

ตำแหน่ง .....

ประสบการณ์ในการทำงาน ..... ปี .....

โทรศัพท์ ..... LINE ID .....

E-Mail .....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.1 กระบวนการในการผลิตสิ่งทอ (ในระบบอุตสาหกรรมทอผ้าผืน)

2.1.1 กระบวนการเตรียมเส้นด้านยืน เพื่อเข้าสู่กระบวนการทอผ้าผืน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.1.2 กระบวนการเตรียมเส้นด้ายพุ่ง เพื่อเข้าสู่กระบวนการทอผ้าผืน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.1.3 กระบวนการทอผ้าผืน และ ชนิดของเครื่องจักร

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 ข้อมูลที่มาของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.2.1 สาเหตุของการเกิดวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2.2 ประเภทของวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 ปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตในโรงงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.3.1 ปริมาณของวัสดุเหลือทิ้งในแต่ละชนิด ต่อปี

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 แนวทางการจัดการและการสร้างมูลค่าจากวัสดุเหลือทิ้ง

2.4.1 แนวทางการนำวัสดุแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.4.2 แนวทางการต่อยอดในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้วัสดุเหลือทิ้งในแต่ละชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.5 วิธีการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งที่เหลือจากกระบวนการผลิตในโรงงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.5.1 วิธีการคัดแยกและกำจัดวัสดุเหลือทิ้งในแต่ละชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ให้สัมภาษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน
อุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

คำชี้แจง : พิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ในภาพร่างแต่ละรูปแบบตามลำดับความพึงพอใจในด้านต่างๆของท่าน โดยแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม : โปรดกรอกข้อมูลของท่าน

1. ชื่อ.....**นามสกุล**.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. ประสบการณ์ในการทำงาน.....**ปี**

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire) สำหรับผู้เชียวชาญ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุ เหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง : ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น																								
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4					รูปแบบที่ 5				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	**ด้านหน้าที่ใช้สอย (Function)**																									
	1.1 สามารถใช้งานได้จริง																									
	1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน																									
	1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน																									
2.	**ด้านความปลอดภัย (Safety)**																									
	2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน																									
	2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้																									
3	**ด้านด้านวัสดุ (Material)**																									

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น																								
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4					รูปแบบที่ 5				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่																									
	3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่หน้าสนใจ																									
	3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ่มค่า																									
4	**ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)**																									
	4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี																									
	4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้																									
	4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้																									
5	**ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)**																									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น																								
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4					รูปแบบที่ 5				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	5.1 การใช้งานเข้าใจได้ง่าย																									
	5.2 ขนาดสัดส่วนและรูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้สอย																									
	5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน																									
6.	**ด้านความสวยงาม (Beauty)**																									
	6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค																									
	6.2 มีขนาด รูปทรงที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์																									
7.	**ด้านกรรมวิธีการผลิต (Production)**																									
	7.1 สามารถผลิตได้จริง																									

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น																								
		รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3					รูปแบบที่ 4					รูปแบบที่ 5				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	7.2 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน																									
	7.3 สามารถผลิตได้จำนวนมาก																									
8.	**ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)**																									
	8.1 วัสดุมีความเป็นมาช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์																									
	8.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว																									
	8.3 ผลิตภัณฑ์สงเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ Recycle																									

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่.....

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

นายกาญจน เชวงวรกิจ

(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อ
ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์
ผู้วิจัย นาย กาญจน เชวงวรกิจ
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

คำชี้แจง : พิจารณาต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากศึกษาการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ในแต่ละรูปแบบตามระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆของท่าน โดยแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วยเนื้อหาของแบบประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

(1) เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง ( ) LGBTQ

(2) อายุ

( ) 21-25 ปี ( ) 26- 30 ปี ( ) 31-35 ปี ( ) 36-40 ปี ( ) 41 ปีขึ้นไป

(3) อาชีพ

( ) นักศึกษา ( ) พนักงานบริษัท ( ) ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
( ) อาชีพอิสระ ( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

(4) รายได้ (ต่อเดือน)

( ) ต่ำกว่า 10,000 บาท ( ) 10,001-15,000 บาท/เดือน ( ) 15,001-20,000 บาท/เดือน
( ) 20,001-25,000 บาท/เดือน ( ) 25,001-30,000 บาท/เดือน ( ) มากกว่า 30,000 บาท/เดือน ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์วัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
2. เพื่อทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแปรรูป
3. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

คำชี้แจง : ผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยใส่หมายเครื่องหมาย (√) ลงในช่องรายการประเมินที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	**ด้านหน้าที่ใช้สอย (Functions)**					
	1.1 สามารถใช้งานได้จริง					
	1.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติที่ตรงกับการใช้งาน					
	1.3 ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน					
2	**ด้านความปลอดภัย (Safety)**					
	2.1 โครงสร้างมีความเข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน					
	2.2 ผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนใด ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3	**ด้านวัสดุ (Materials)**					
	3.1 วัสดุมีความแปลกใหม่					
	3.2 วัสดุมีคุณสมบัติที่น่าสนใจ					
	3.3 วัสดุเหมาะกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า					
4	**ด้านความแข็งแรงทนทาน (Durability)**					
	4.1 เส้นใยสามารถรวมตัวและยึดเกาะกันได้เป็นอย่างดี					
	4.2 มีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้					
	4.3 รูปแบบของวัสดุเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้					
5	**ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)**					
	5.1 ง่ายต่อการใช้งาน					
	5.2 ขนาดสัดส่วนและรูปทรง มีรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้สอย					
	5.3 วัสดุที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน					
6	**ด้านความสวยงาม (Aesthetic)**					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการพิจารณา ต้นแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	6.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ					
	6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค					
	6.3 มีขนาด รูปทรง ที่มีเอกลักษณ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์					
7.	**ด้านมีลักษณะเฉพาะ (Personality)**					
	7.1 วัสดุช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์					
	7.2 ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
	7.3 ผลิตภัณฑ์ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

.....

(.....)

วันที่.....

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

นายกาญจน เชวงวรกิจ

(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ผลทดสอบวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F-017T Rev.19, 9 ส.ค. 64, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ:	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง	หมายเลขรายงานผล:	R 0157/65
	นายกาญจน เชาววรกิจ	วันที่รับตัวอย่าง:	10/03/65
		วันที่ทดสอบ:	10/03/65-18/03/65
		วันที่ออกรายงาน:	18/03/65
หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)	หน้า:	1/2
R 0157-1/65	ผ้าทอจากเศษเส้นใยเหลือทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ		
ลักษณะตัวอย่าง	ผ้าทอ		

	R 0157-1/65
ความแข็งแรง: ทดสอบตามมาตรฐาน มอก 1248 เล่ม 1: 2552	
แรงดึงสูงสุด (นิวตัน)	
- แนวเส้นด้ายยืน	254.17
- แนวเส้นด้ายพุ่ง	244.27

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- อัตราเร็วในการทดสอบ : 100 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 200 มิลลิเมตร
- ชิ้นทดสอบ : 50 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร (RAVELED STRIP TEST)
- สภาวะชิ้นของทดสอบ (แบบแห้ง) : อุณหภูมิ 20 ± 2°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 4%

ความต้านแรงฉีกขาด : ทดสอบตามมาตรฐาน มอก 1248 เล่ม 1: 2552	
ความต้านแรงฉีกขาด (นิวตัน)	
- เส้นด้ายยืน	28.28
- เส้นด้ายพุ่ง	38.91

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- สภาวะชิ้นของทดสอบ : อุณหภูมิ 20±2°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 65±4%

ผู้อนุมัติ

พรพิมล ตาเงินธรรม

(นางสาวพรพิมล เงาแสงธรรม)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอ)

248588

"การปลอมรายงานผลการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็นการปลอมทั้งฉบับหรือแต่ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือใช้รายงานผลการทดสอบปลอม เป็นความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา"

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F-017T Rev.19, 9 ส.ค.64, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute/ Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, Thailand.
Tel.(66) 2713 5492-9 Fax. (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 0157/65
วันที่รับตัวอย่าง : 10/03/65
วันที่ทดสอบ : 10/03/65-18/03/65
วันที่ออกรายงานผล : 18/03/65
หน้า : 2/2

	R 0157-1/65
ความต้านทานต่อการขัดถู : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 12947-2:2016+	
จำนวนรอบการขัดถูที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด	10,000

หมายเหตุ : - เครื่องทดสอบ : MARTINDALE ABRASION AND PILLING TESTER
- น้ำหนักและแรงกดทับ : 12 กิโลปาสคาล
+ ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการอ้างเหมาช่วง

รูปที่ 1 : R 0157-1/65

****

"การปลอมรายงานผลการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็นการปลอมทั้งฉบับหรือแต่ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือใช้รายงานผลการทดสอบปลอม เป็นความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา"

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง

เลขที่ : 1-521-2566

รายงานผลทดสอบ

ออกให้แก่ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่รับตัวอย่าง : 1 พฤษภาคม 2566

ลักษณะตัวอย่างที่ได้รับ : แผ่นพอลิเมอร์

ชื่อตัวอย่าง : 1. *อัตราส่วน 50:50* 2. *อัตราส่วน 60:40*
3. *อัตราส่วน 70:30* 4. *อัตราส่วน 80:20*
5. *อัตราส่วน 90:10*

วันที่ทดสอบ : 3 – 10 พฤษภาคม 2566

การทดสอบ : ทดสอบแรงกดที่ทำให้ความหนาของตัวอย่างลดลง 25% ตามมาตรฐาน มอก.173-2529
โดยใช้เครื่อง Universal testing machine (INSTRON 5569)

สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ:

- Speed : 300 mm/min
- Load cell : 5 kN
- Preload : 4.5 N

F. 004 REV.0/2561

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
999 อาคารวิทยาศาสตร์ 3 ห้อง R2/2 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
โทรศัพท์ 0 2441 0511, 0 2441 9816-20 ต่อ 1115, 080 771 7098 โทรสาร 0 2441 9378 เว็บไซต์: http://www.science.mahidol.ac.th/rtec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง

เลขที่ : 1-521-2566

หน้า 2 จาก 2

ผลทดสอบ :

ชื่อตัวอย่าง	Force (N)		
	ชิ้นทดสอบที่ 1	ชิ้นทดสอบที่ 2	ชิ้นทดสอบที่ 3
1. *อัตราส่วน 50:50*	436	950	823
2. *อัตราส่วน 60:40*	498	386	535
3. *อัตราส่วน 70:30*	888	674	1,037
4. *อัตราส่วน 80:20*	1,390	1,642	1,454
5. *อัตราส่วน 90:10*	587	1,281	630

ทดสอบโดย จิราภรณ์ เป็กกระสัง
(นางสาวจิราภรณ์ เป็กกระสัง)

รายงานโดย จิราภรณ์ เป็กกระสัง
(นางสาวจิราภรณ์ เป็กกระสัง)

รับรองผลการทดสอบ
(นางสาวขวัญใจ อนุจารวัฒน์)

รับรองผลการทดสอบ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาคริต สิริสิงห)

ออกให้เมื่อ : 10 พฤษภาคม 2566

หมายเหตุ 1. ศูนย์ฯ ไม่อนุญาตให้มีการแก้ไข เพิ่มเติม ดัดต่อ เปลี่ยนแปลงรายงานหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของรายงาน เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากศูนย์ฯ ก่อน
2. ศูนย์ฯ ไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อม ในกรณีที่มีการนำข้อมูล ผลการวิเคราะห์ ข้อสรุป หรือข้อแนะนำในเอกสารฉบับนี้ไปเพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิต หรือจุดประสงค์อื่นใดก็ตาม
3. ผลทดสอบนี้เป็นจริงเฉพาะกับชิ้นงานที่นำมาทดสอบเท่านั้น

F. 004 REV.0/2561

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
999 อาคารวิทยาศาสตร์ 3 ห้อง R2/2 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
โทรศัพท์ 0 2441 0511, 0 2441 9816-20 ต่อ 1115, 080 771 7098 โทรสาร 0 2441 9378 เว็บไซต์: http://www.science.mahidol.ac.th/rtec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลการลงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.1 ลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

ภาพที่ ง.2 ลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2565

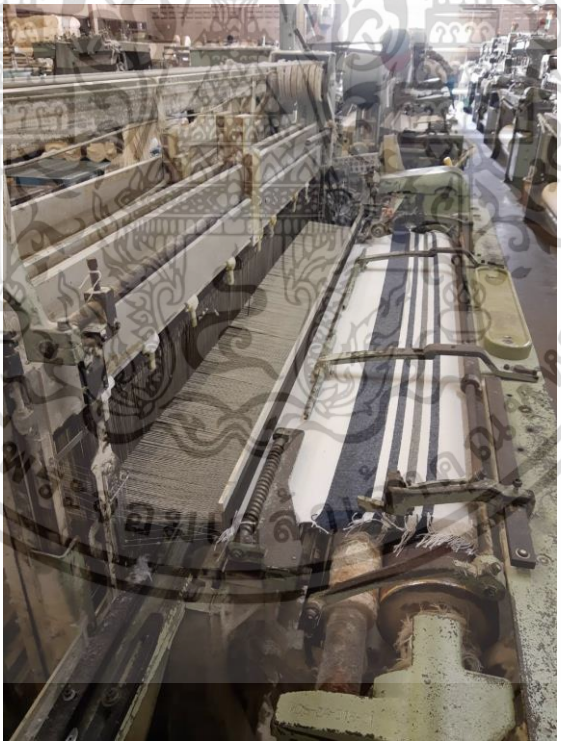
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.3 คุณสมศักดิ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

ภาพที่ ง.4 คุณสมบูรณ์ เชวงวรกิจ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสิ่งทอ)
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.5 คุณฐกฤต อธิกาณัฐสุต (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเส้นใยและด้าย)
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ. 2564

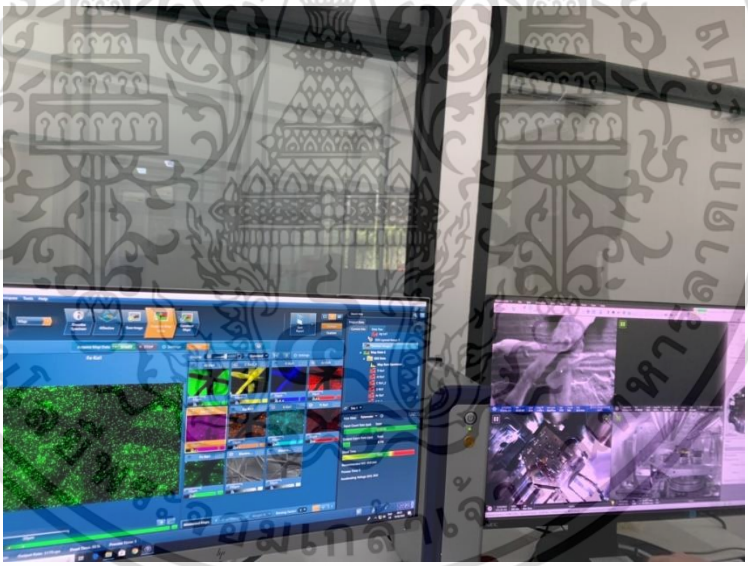


ภาพที่ ง.6 การผลิตผ้าทอเส้นใยผสม Recycle จากเศษวัสดุเหลือทิ้งในโรงงาน
อุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา : บริษัท ทวีวรกิจสิ่งทอ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.7 ลงพื้นที่ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง

ที่มา : ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564



ภาพที่ ง.7 ลงพื้นที่ภาพถ่ายสัณฐานวิทยาของเศษเส้นใยสั้นเหลือทิ้ง

ที่มา : ศูนย์พัฒนานวัตกรรมและบริการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.8 ลงพื้นที่แสดงภาพกระบวนการทดสอบด้วยเครื่องมืออ่านค่าสีและค่าแสง
ที่มา : ณ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2564

ภาพที่ ง.9 ทดสอบวัสดุอัดแผ่น ณ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาลัยมหิดล
ที่มา : ณ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.10 ทดสอบวัสดุอัดแผ่น

ที่มา : ณ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาลัยมหิดล

ภาพที่ ง.10 ทดสอบวัสดุอัดแผ่น

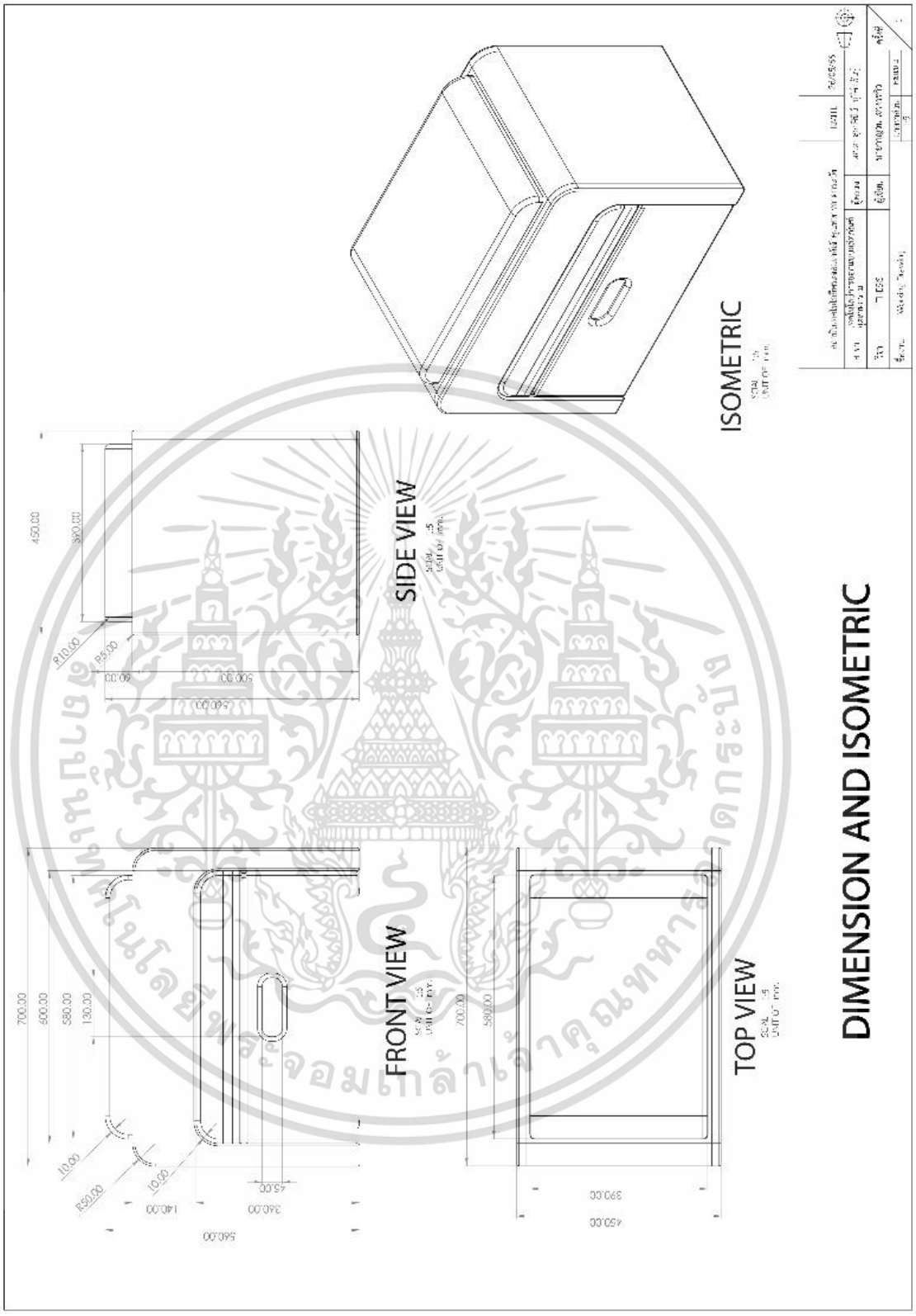
ที่มา : ณ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง ณ มหาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ผลงานการออกแบบและการเขียนแบบเพื่อการผลิต

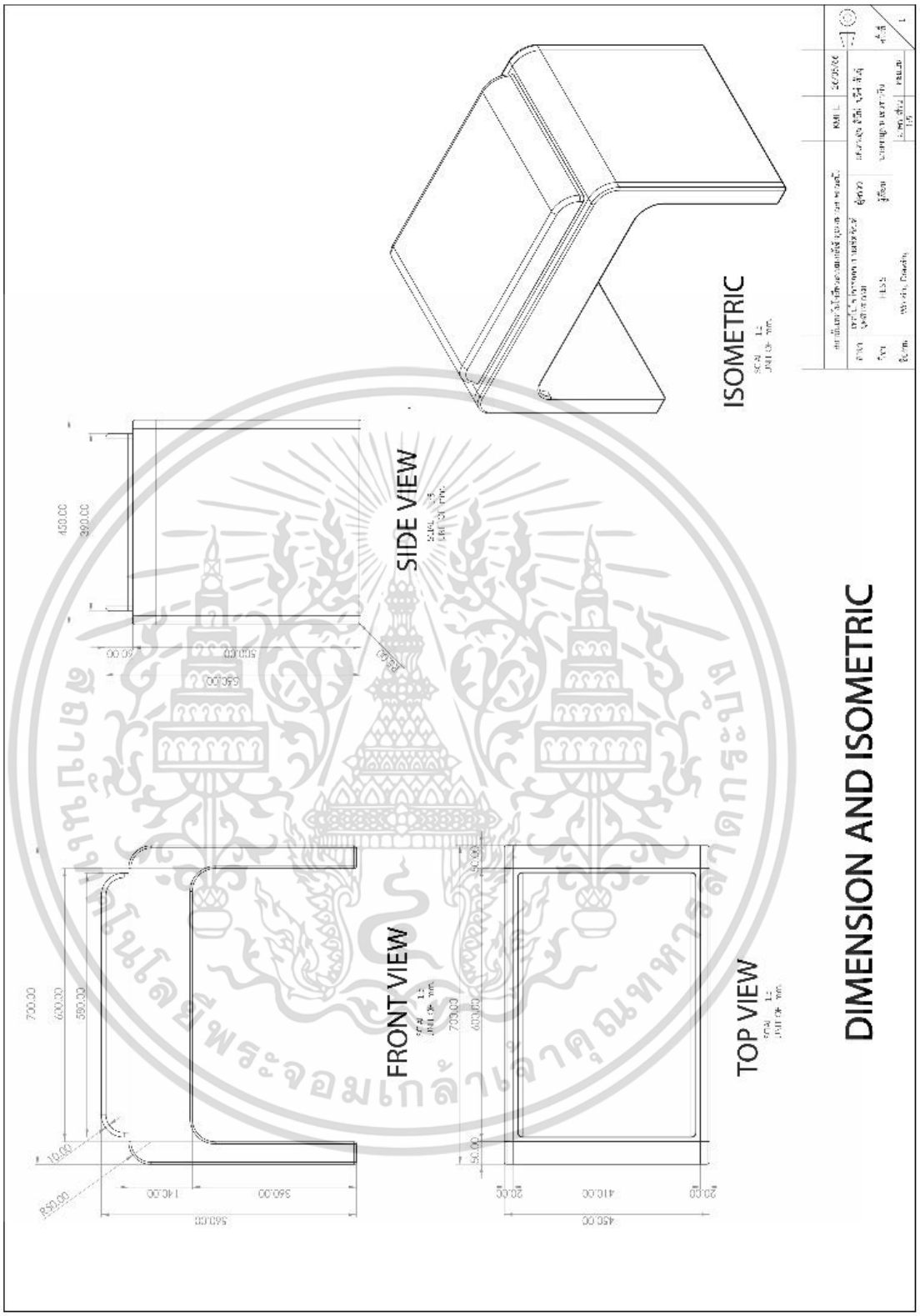
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รวม 2 ตัว

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

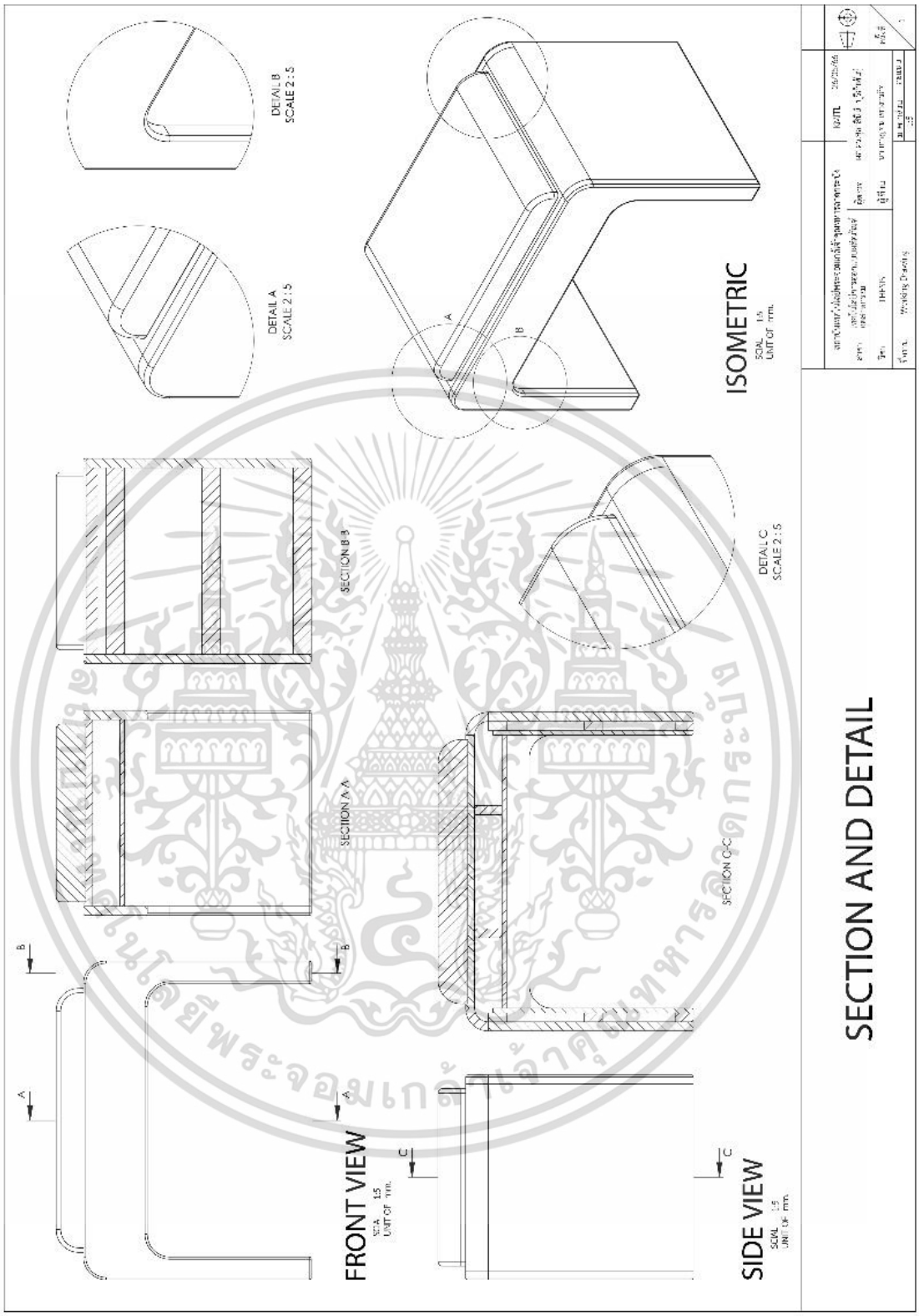
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.2 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

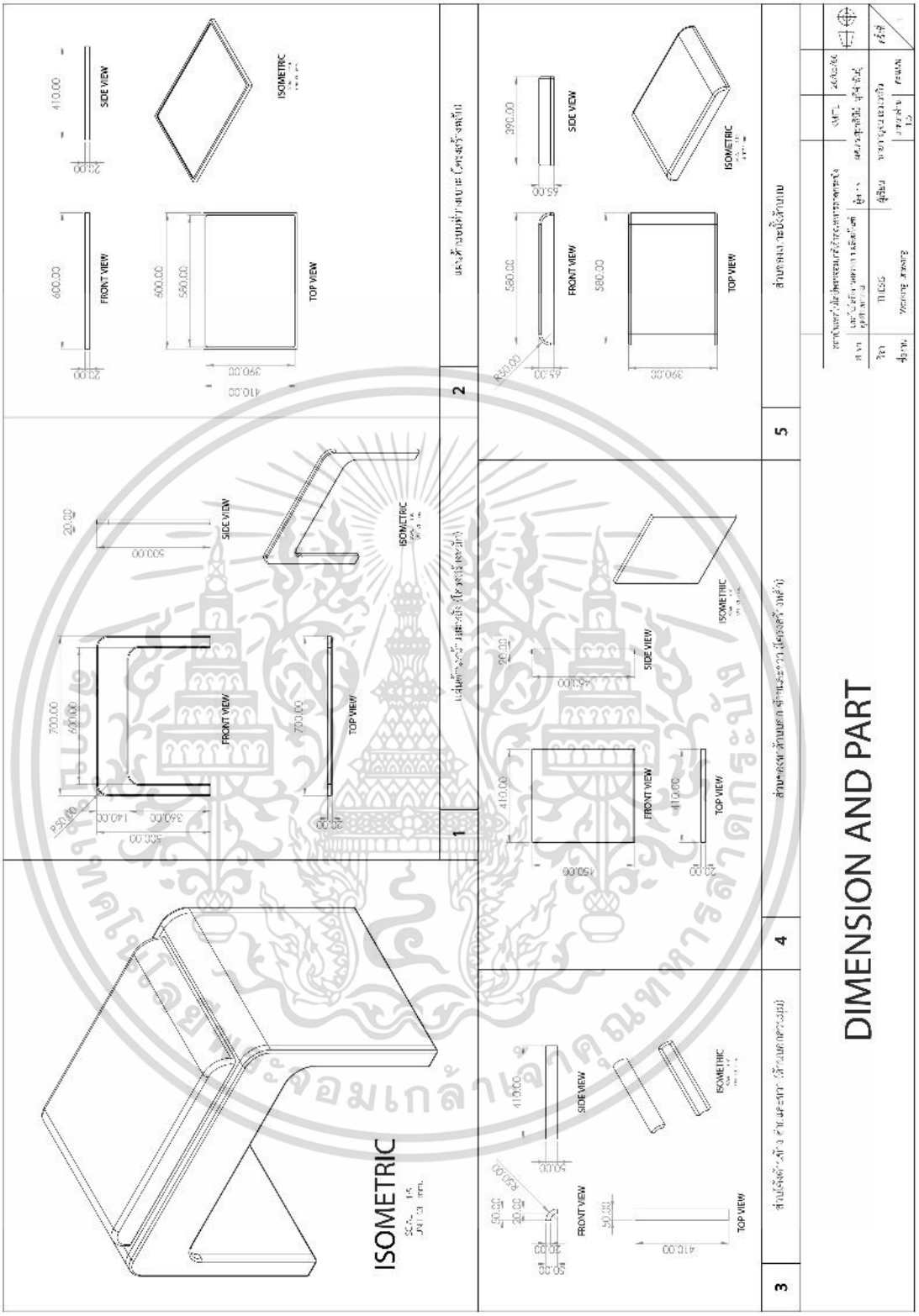
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.3 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

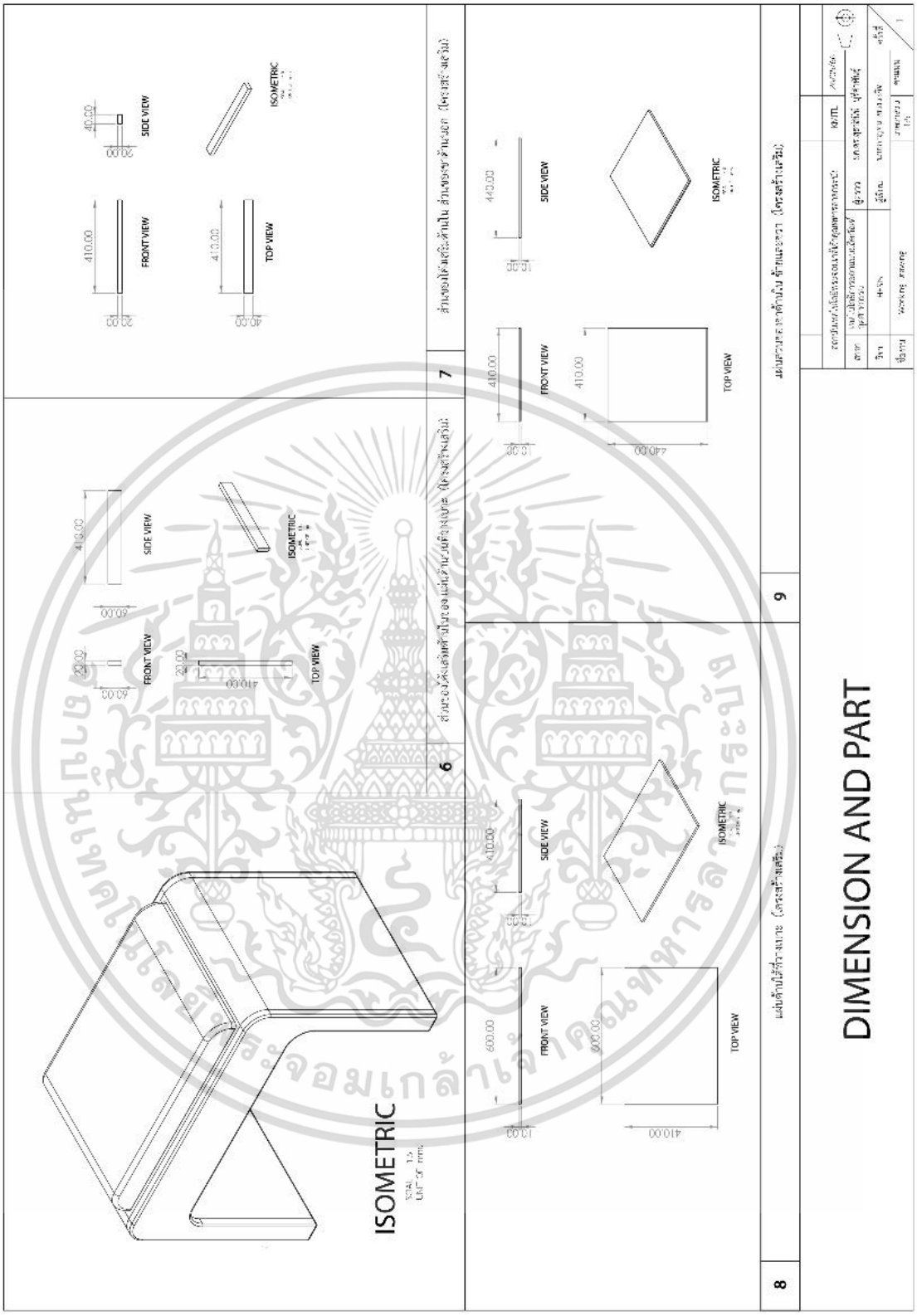
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.4 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

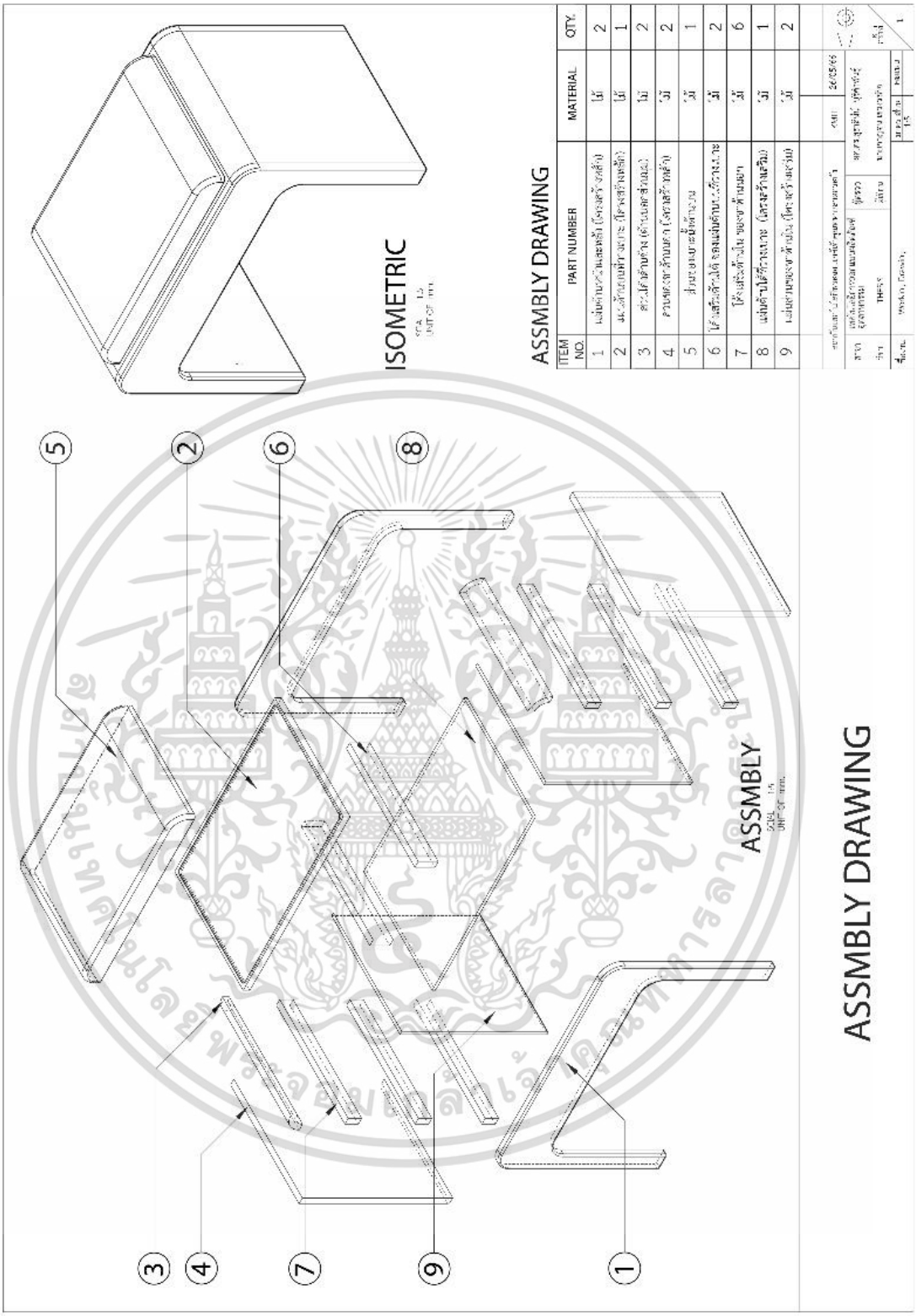
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.5 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

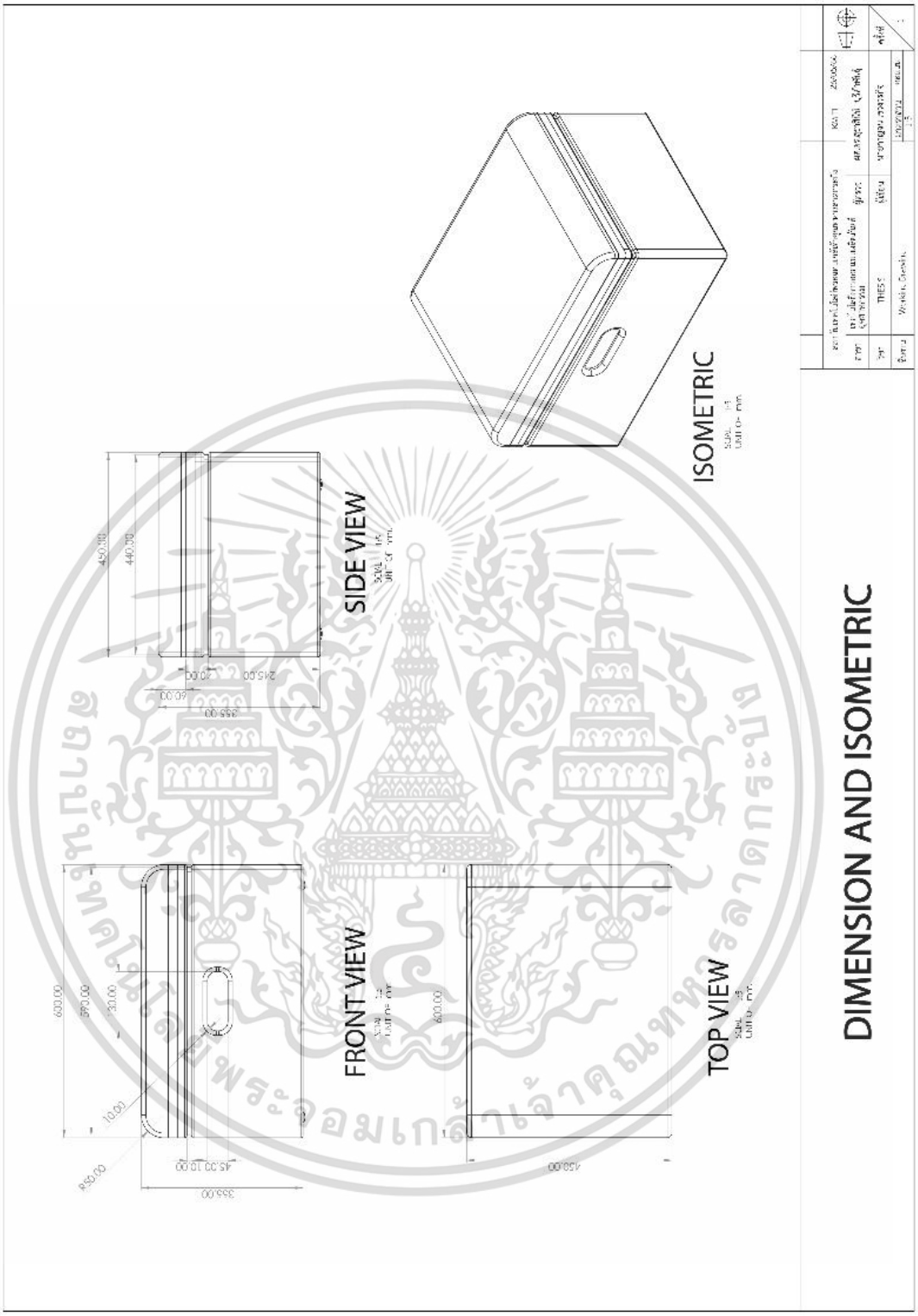
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.6 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

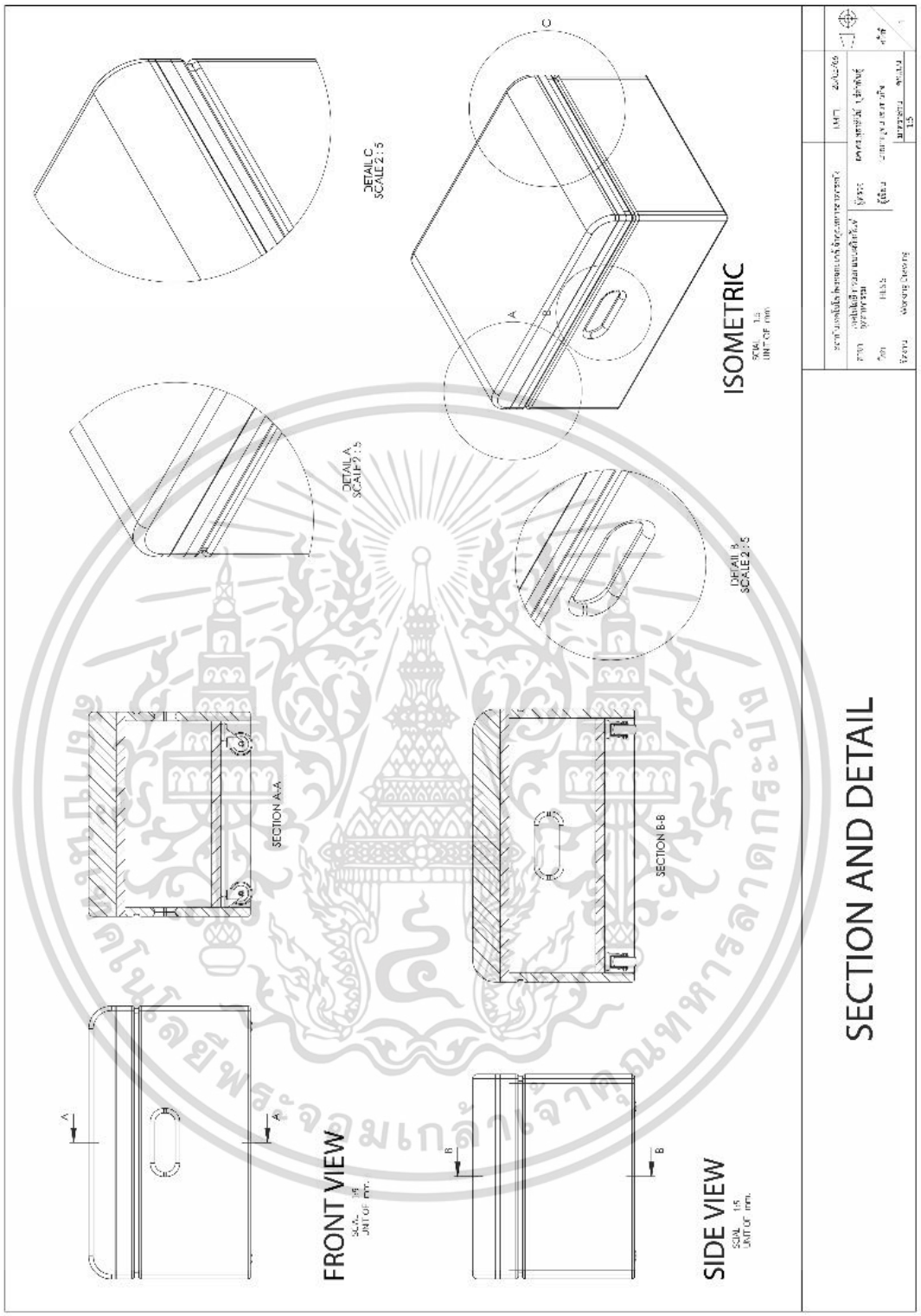
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

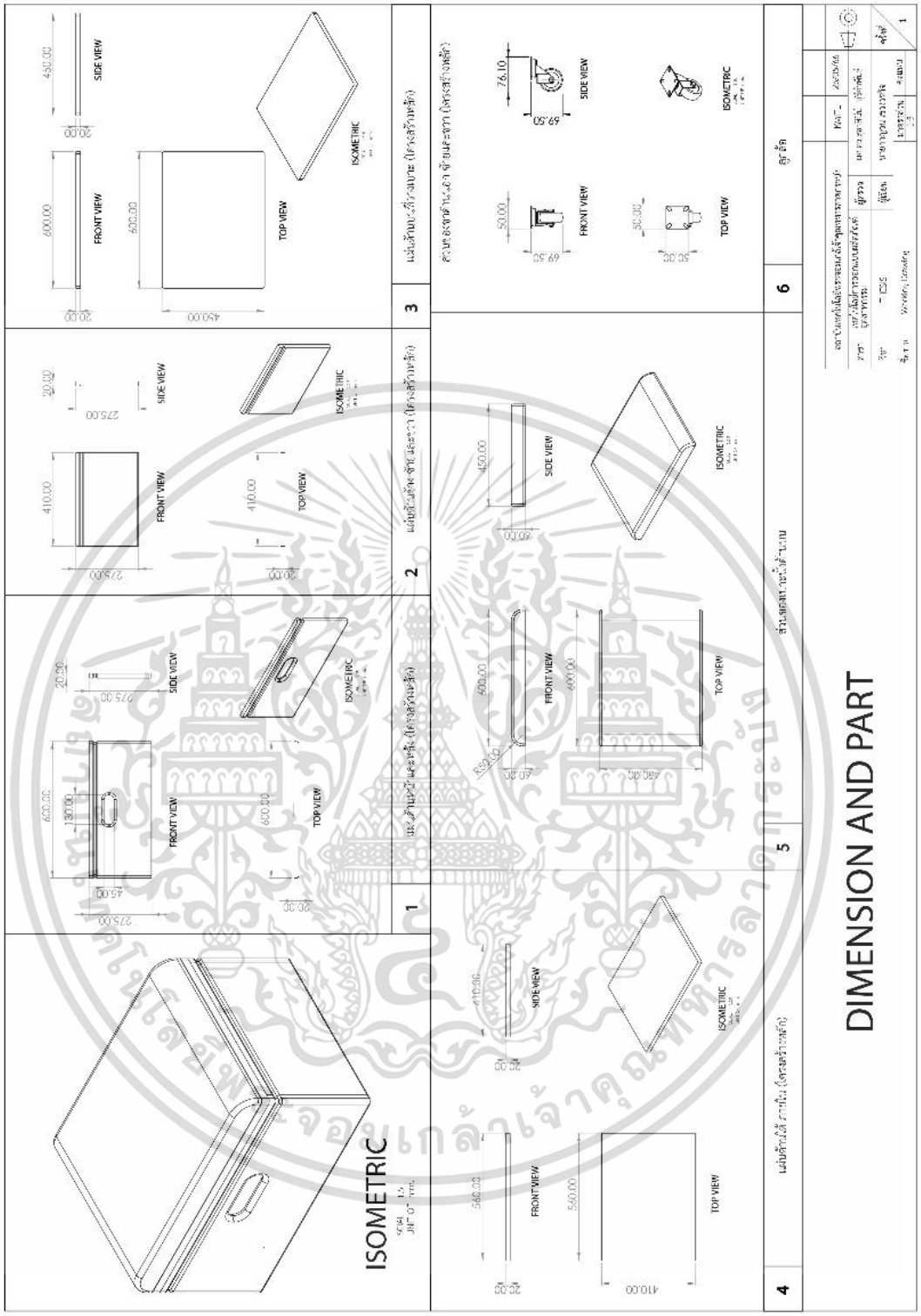
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.8 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

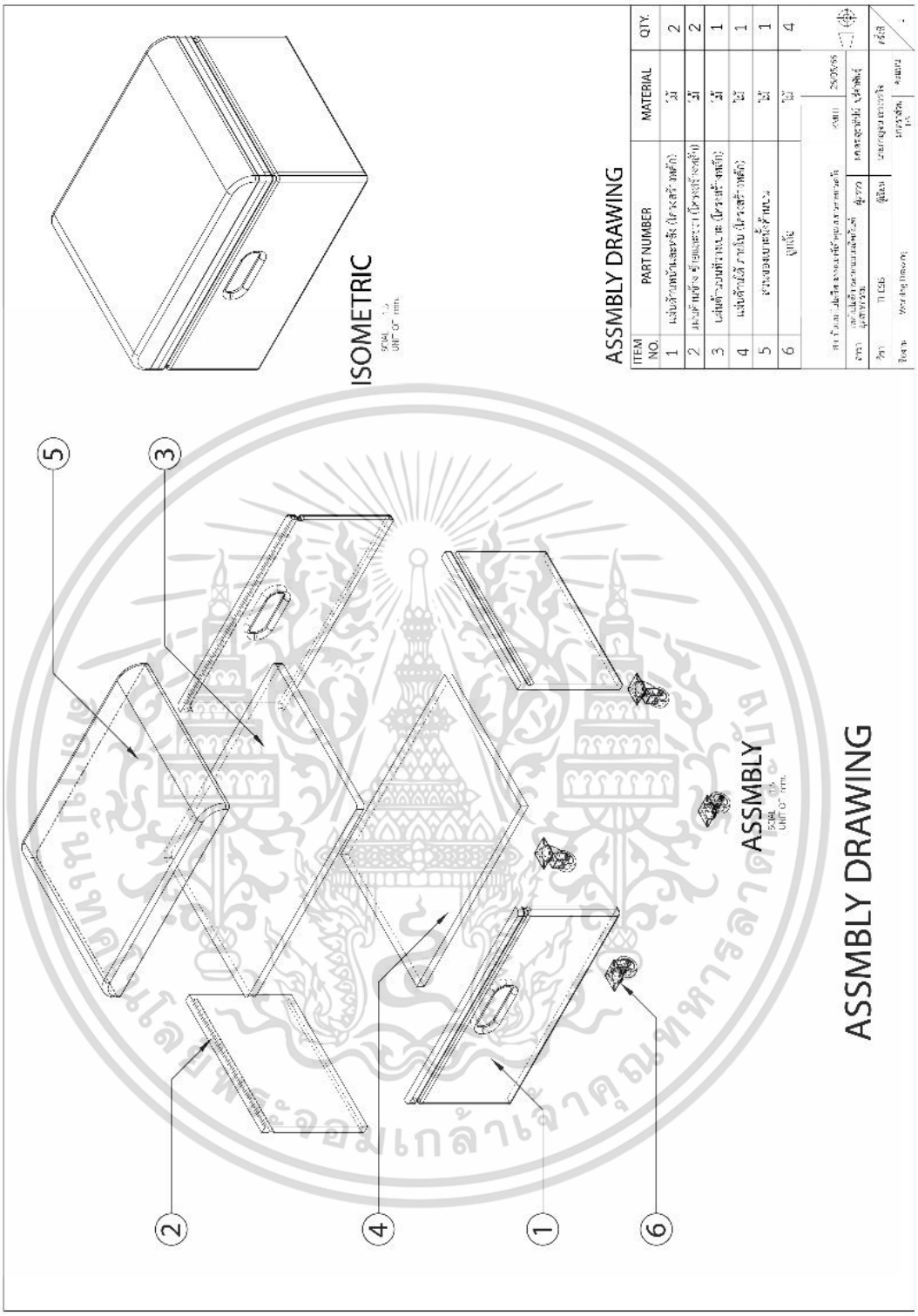
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.9 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

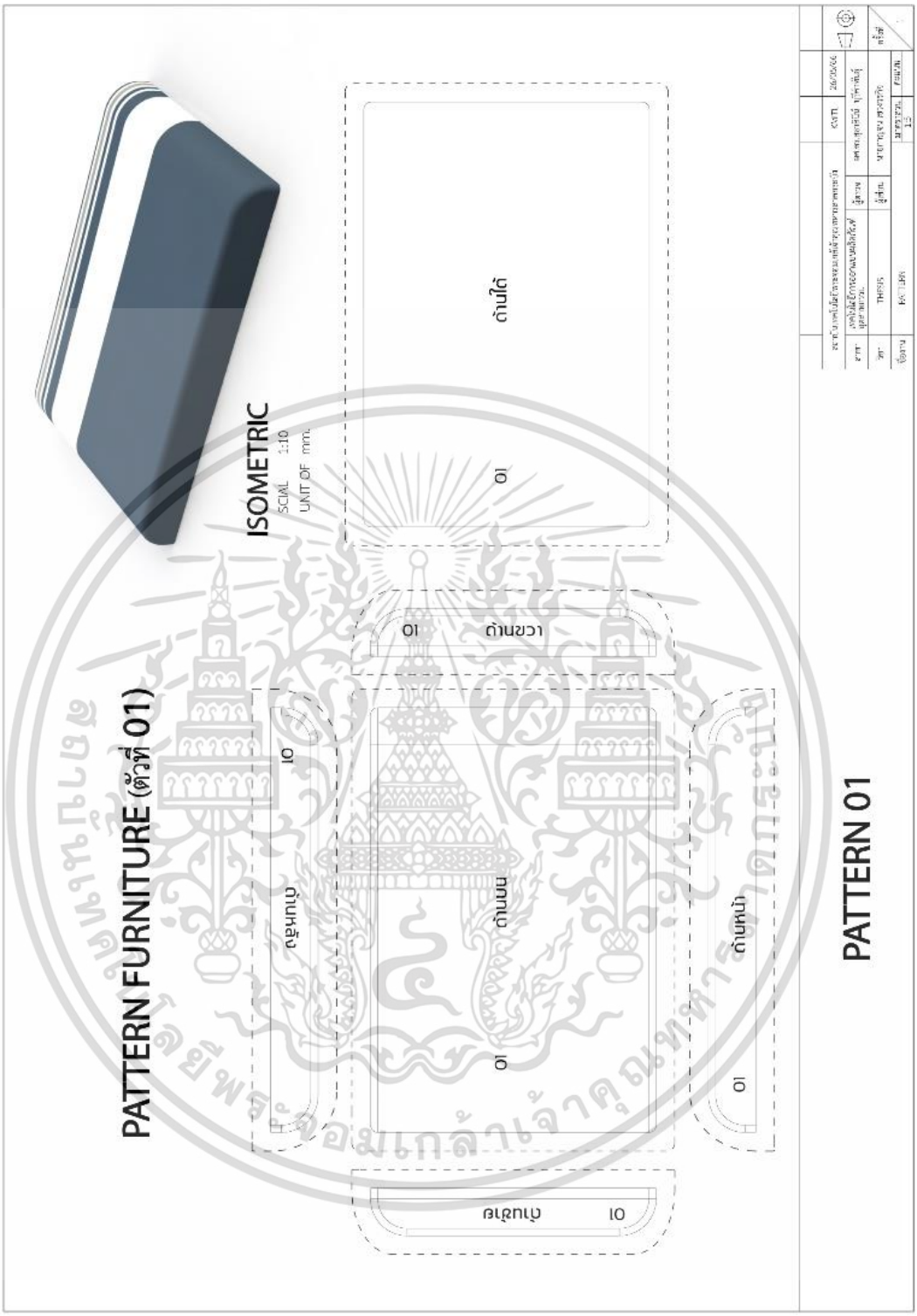
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.10 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

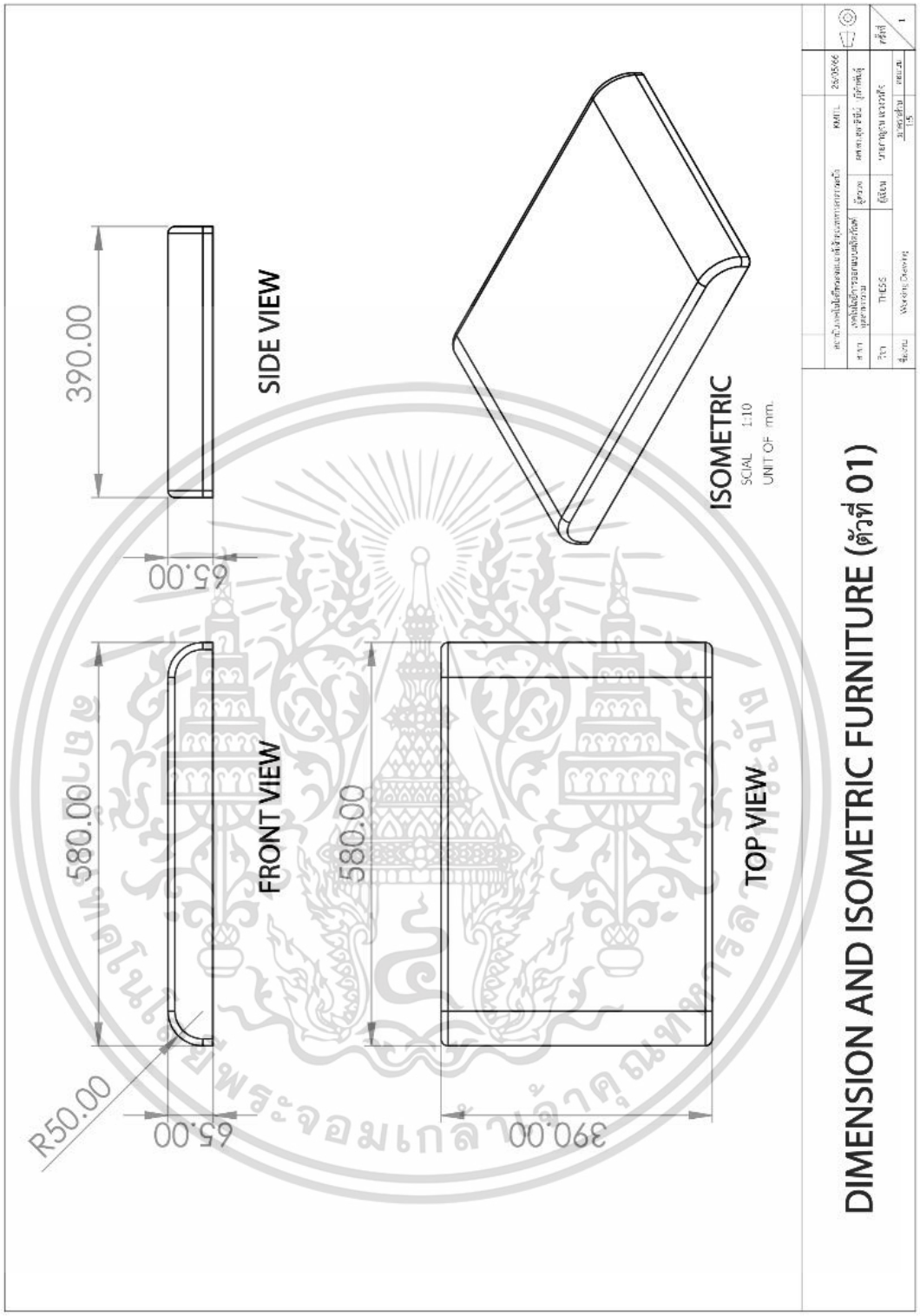
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.11 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เบาะลองนั้น เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

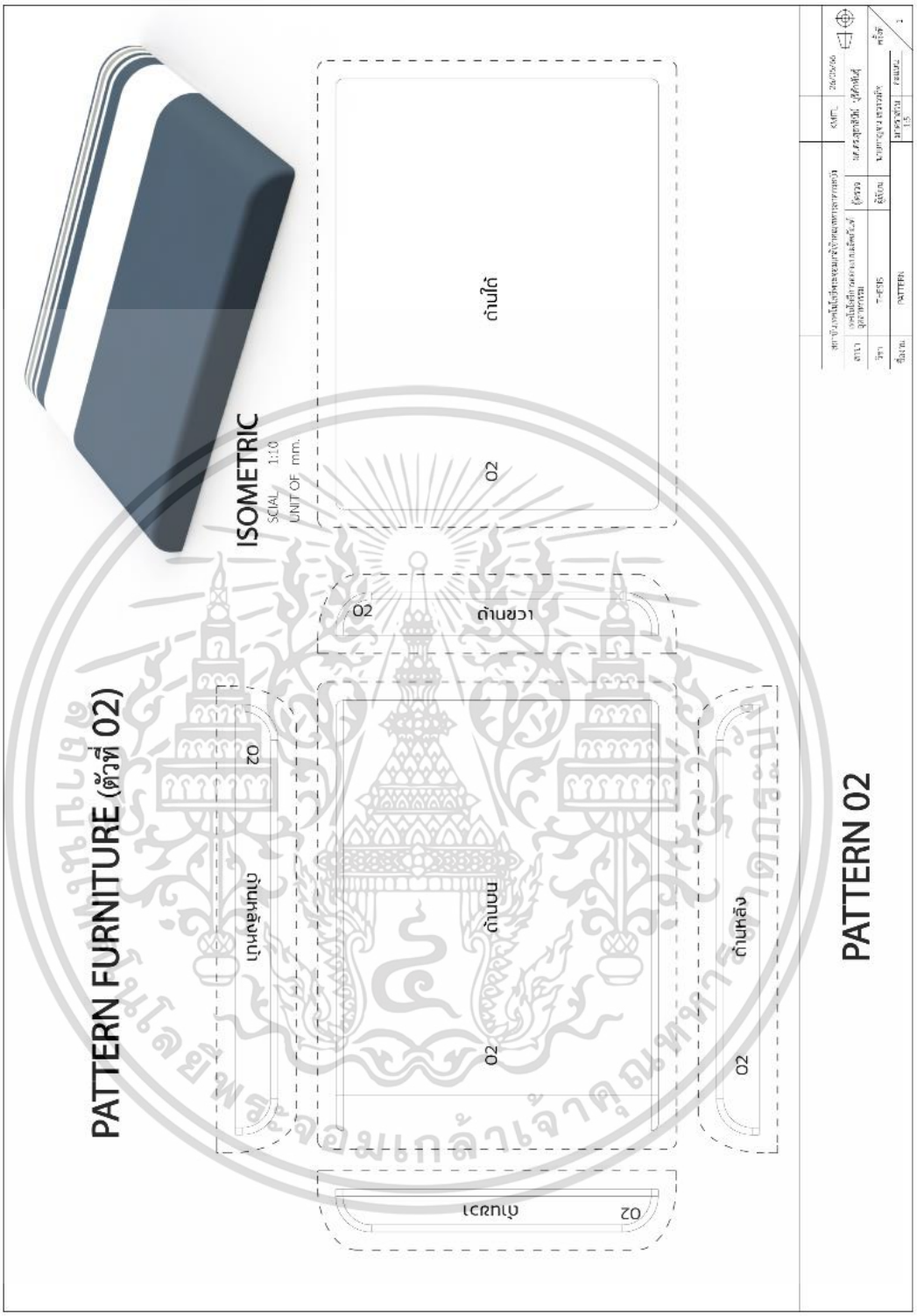
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.12 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เบาะลองนั้น เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 1

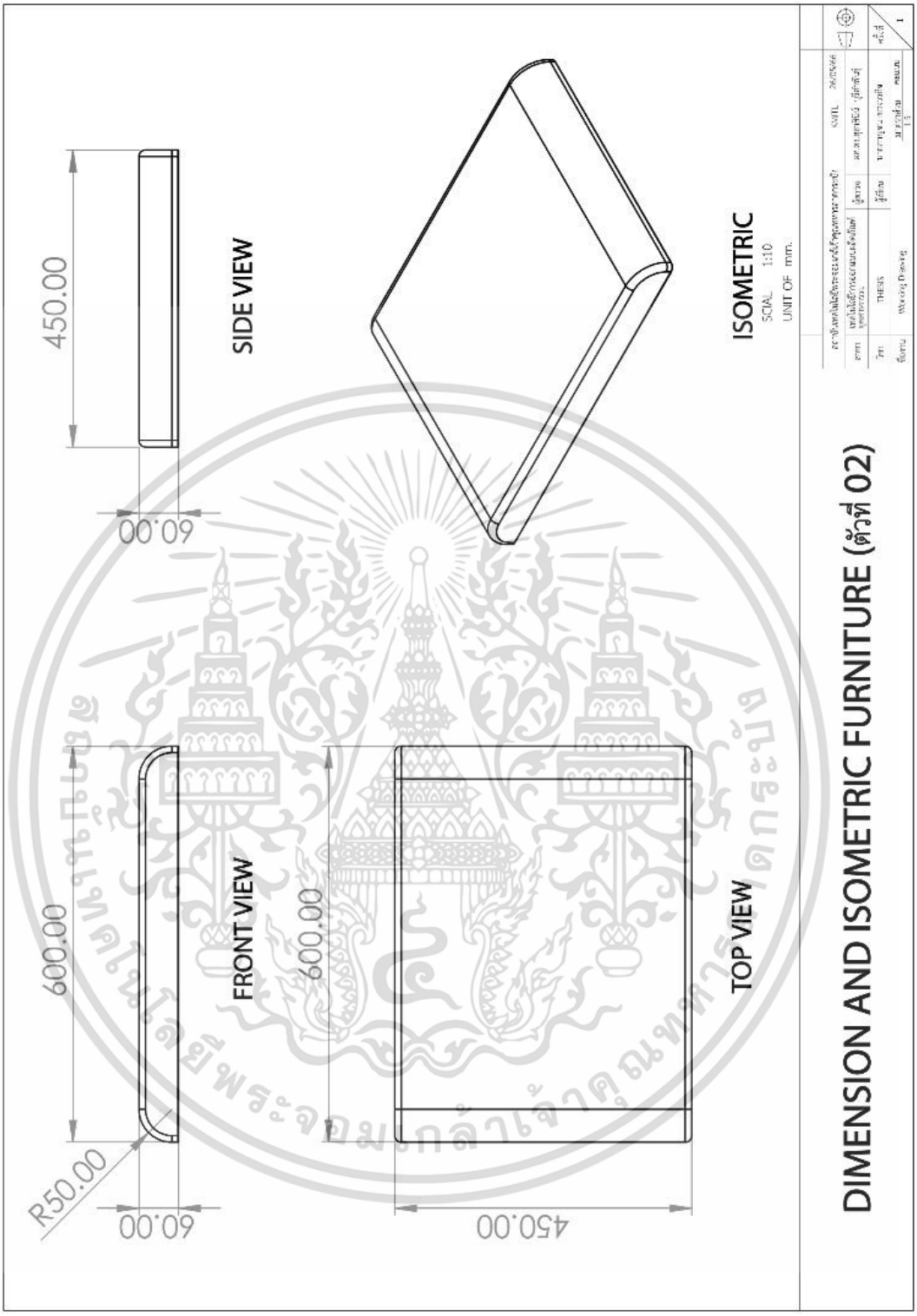
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.13 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เบาะลองนั้น เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

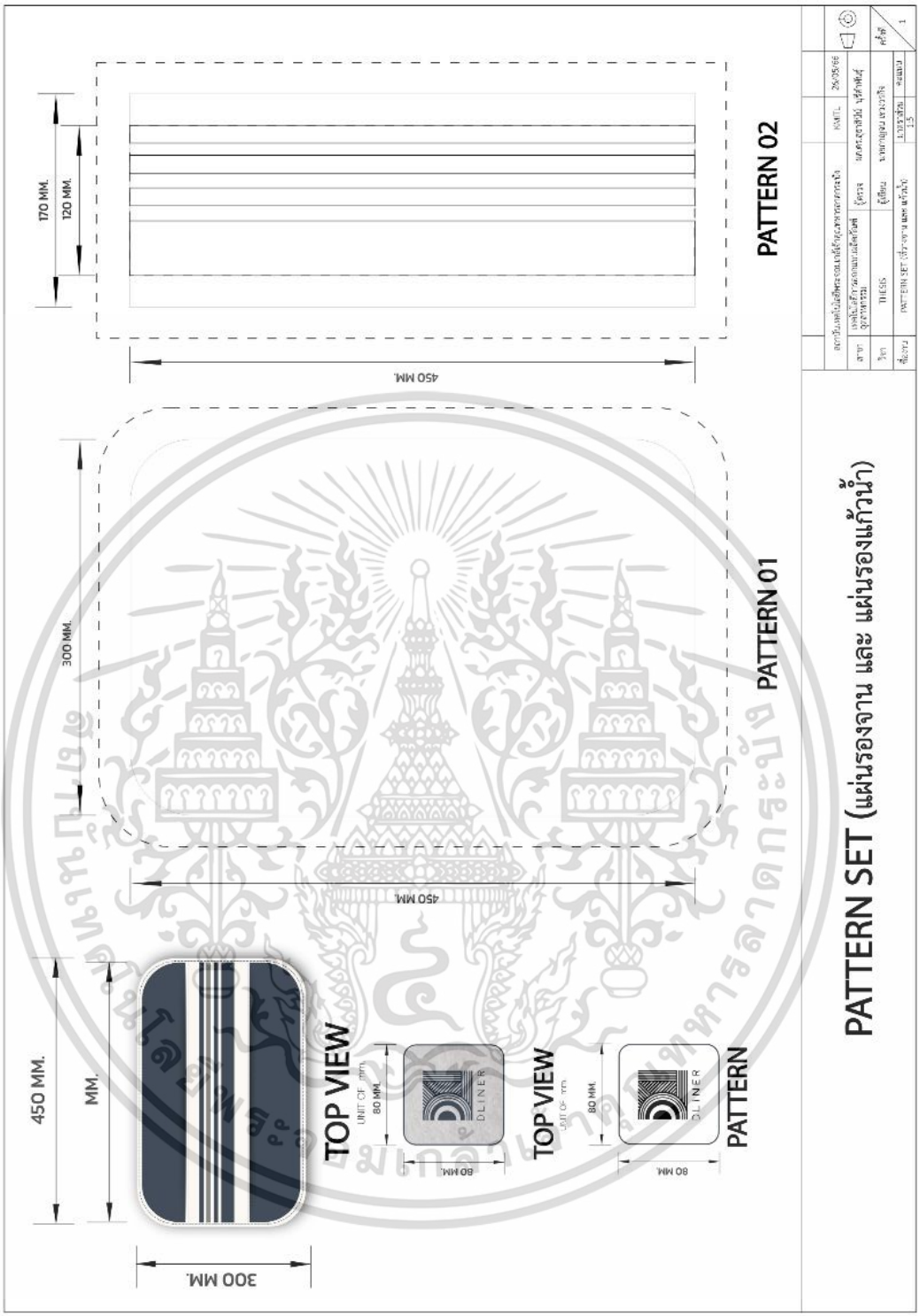
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.14 การเขียนแบบเพื่อการผลิต เบาะลองนั้น เฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่ 2

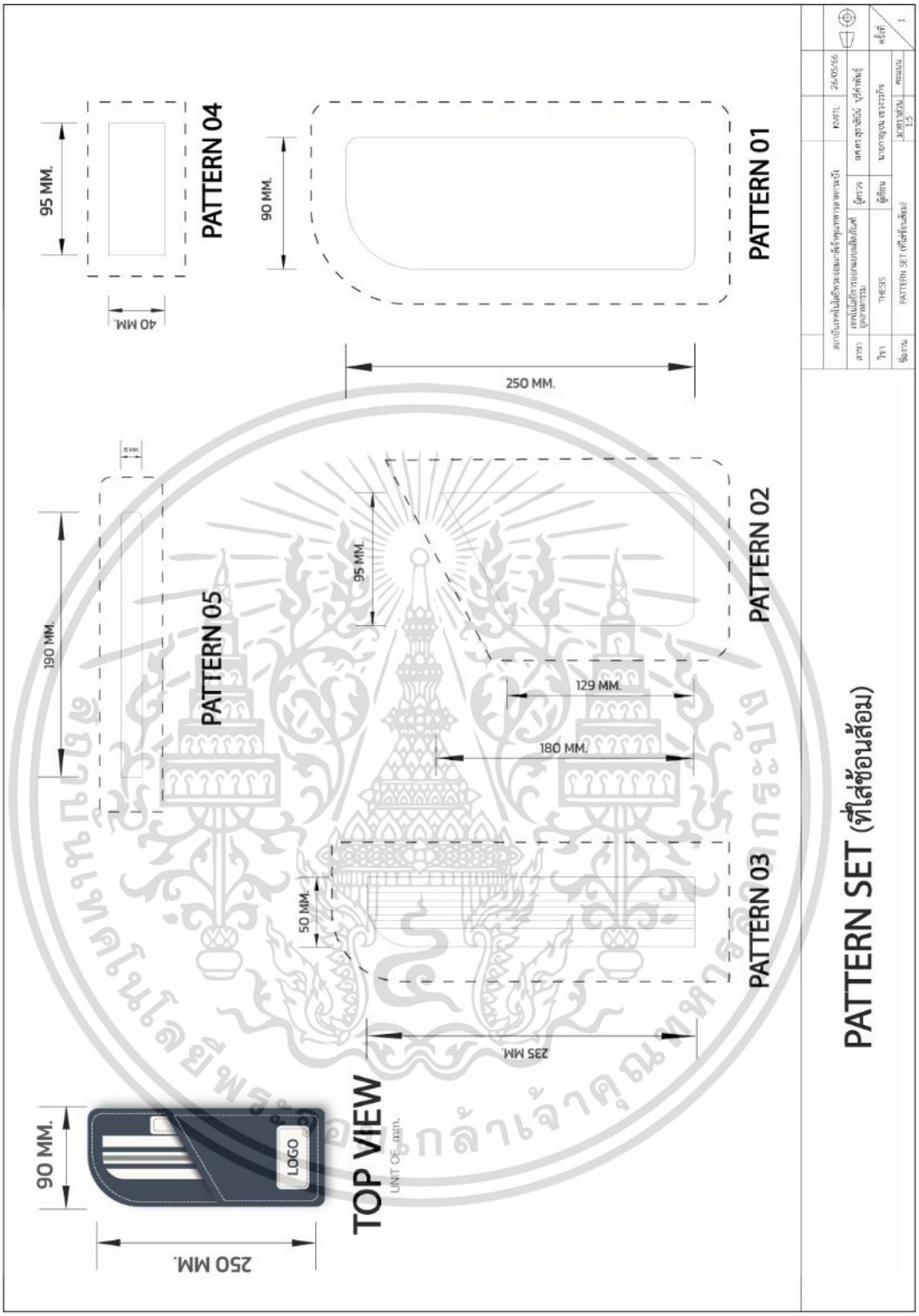
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.15 การเขียนแบบเพื่อการผลิต แผ่นรองจาน และ แผ่นรองแก้ว
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.16 การเขียนแบบเพื่อการผลิต ที่ใส่ช่อนซ่อม

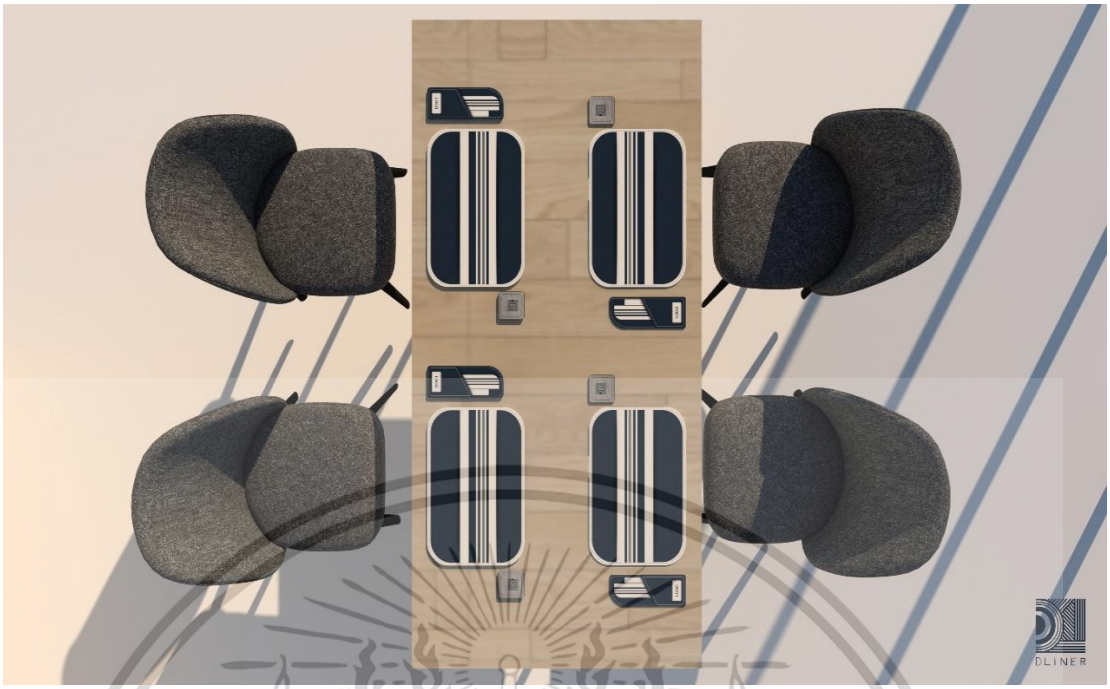
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.17 ภาพแสดงการนำ เฟอร์นิเจอร์ มาใช้ในสถานที่ ด้วยโปรแกรม 3มิติ
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

ภาพที่ จ.18 ภาพแสดงการนำ เฟอร์นิเจอร์ มาใช้ในสถานที่ ด้วยโปรแกรม 3มิติ
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.19 ภาพแสดงการนำ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร มาใช้ในสถานที่ ด้วยโปรแกรม 3มิติ
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

ภาพที่ จ.20 ภาพแสดงการนำ ชุดเซ็ตบนโต๊ะอาหาร มาใช้ในสถานที่ ด้วยโปรแกรม 3มิติ
ที่มา : กาญจน เชวงวรกิจ 2566.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ–สกุล	นายกาญจน เชวงวรกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	8 มิถุนายน 2539
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานครฯ
ที่อยู่ปัจจุบัน	6 แสมดำ21 ถนนพระรามที่2 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10150
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2551	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่6 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน จังหวัดกรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2557	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน จังหวัดกรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2563	สำเร็จการศึกษาระดับครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตสาขาวิชาครุศาสตร์การออกแบบ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ปีการศึกษา 2565	สำเร็จการศึกษาระดับครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้