

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ
ของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

A STUDY AND DEVELOPMENT OF WATER REPELLENT PROPERTIES
OF PALM FABRIC FOR PRODUCT DESIGN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016*ED-M-222-040

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

A STUDY AND DEVELOPMENT OF WATER REPELLENT PROPERTIES
OF PALM FABRIC FOR PRODUCT DESIGN



จุฑามาศ ช้อนนาค
JUTAMARD CHONNAK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY AND DEVELOPMENT OF WATER REPELLENT PROPERTIES
OF PALM FABRIC FOR PRODUCT DESIGN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2016

KMITL-2016-ED-M-222-040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

A Study and Development of Water Repellent
Properties of Palm Fabric for Product Design

นักศึกษา

นางจุฑามาศ ช้อนนาค

รหัสประจำตัว

56603140

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา






เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ชเนศ	ภิรมย์การ	
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
ผศ.ดร.จตุรงค์	เลาะห์เพ็ญแสง	
ดร.สมชาย	เชะวิเศษ	
ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์	เชียวมิ่ง	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

12 พฤษภาคม 2559 เวลา 08.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 417 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 4 เดือน ๖-๖-.....พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

นักศึกษา

นางจุฑามาศ ช้อนนาค

รหัสประจำตัว

56603140

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง

พ.ศ.

2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล ได้แก่ ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์ทอผ้าด้วยกึ่งกระตุกแบบหัตถกรรม อัตราส่วน เส้นใยตาลร้อยละ 60 เรยอน ร้อยละ 40 ผสมเส้นใยโพลีเอสเตอร์ 100 สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 เส้น แล้วผ่านกรรมวิธีกันน้ำแบบธรรมชาติ ทดสอบการสะท้อนน้ำ โดยมีตัวชี้วัดได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซับน้ำ และมุมสัมผัสของหยดน้ำ

แนวทางการออกแบบด้านเทคนิค ใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD โดยตัวแทนกลุ่มลูกค้ามีความเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทหมวกสูงสุด ร้อยละ 15 สรุปเป้าหมายของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่คือ คือ หมวกพับเก็บได้ รูปทรงไม่ยุ่งยาก กันแดด ระบายความชื้นได้ดีและไม่เปียกน้ำ สามารถประยุกต์กับแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม TRIZ ได้ตารางความสัมพันธ์ คือ การพับซ้อน ความหมายในตาราง TRIZ คือ การแบ่งออกเป็นส่วนๆ และเป็นพลวัต เป็นเทคนิคการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามหลักการออกแบบ โดยออกแบบการตัดเย็บหมวกเป็น 2 ชั้น พับเก็บและประกอบกลับคืนได้ เมื่อต้องการใช้งาน เปลี่ยนรูปแบบได้ 2 ลักษณะ คือ เปิดศีรษะ แบบ (Visor) และปิดศีรษะ แบบ (Cap) ปรับขนาดได้ โดยมีราคาจำหน่ายที่ 150-250 บาท ผลิตได้ทั้งในระบบหัตถกรรมและระบบอุตสาหกรรม มีค่าความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่าง จากบุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยจำนวน 85 คนในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.66$, S.D.= 0.17

Thesis Title	A study and development of water repellent properties of palm fabric for product design
Student	Mrs. Jutamard Chonnak
Student ID.	56603140
Degree	Master of Industrial Education
Program	Department of Industrial Product Design
Year	2016
Thesis Advisor	Associate Prof. Udomsak Saributr
Thesis Co-Advisor	Assistant Prof. Dr. Chaturong Louhapensang

ABSTRACT

The objective of this study was to study and develop the water repellency properties of palm fabrics including palm fabrics mixed with water reflecting bamboo fabrics weaving with handcraft looms with ratio 60 percent palm fiber, 40 percent rayon and 100 percent mixed fiber bamboo with weaving ration 1:1 thread, 1:4 thread, 1:8 thread and 4: 8 thread, then processed waterproof naturally and tested water reflecting by the indicators including water absorbing time and drop touching angles.

The technical designing guidelines applied principles of qualified function distribution (QFD). The representative group of customers have the highest comment on hats with 15 percent. It can be concluded that the new product design was the foldable caps which hard to crumpled, sun proof, well ventilating moisture and water resist. It can be applied to the guideline of product design by the theory of inventive resolving (TRIZ). The relative table was overlapped folding. The definition of TRIZ table was dividing into fractions and being dynamic. It was a production techniques to acquire products as designing principles. By designing hat with sewing hat into two pieces, folding and reassembling when be used. Models can be changed into two types, open head (visor) type and close head (cap) type. These can be adjustable. The sale price is 150-250 baht. It can be produced both by craft and industrial procedures. The satisfaction value of 85 samples of Sukhothai Vocational College personnel was in highest level at $\bar{X} = 4.66$, S.D. 0.17.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผ้าใยตาล อาจารย์พิทักษ์ อุบุญญ์ ที่ให้ข้อมูลทุกๆด้าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผ้าฝ้ายก้นน้ำ อาจารย์ดร.มานะ นาสาทา, ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา, ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ นักออกแบบตกแต่งภายใน อาจารย์ยุทธนา เหมาะะประสิทธิ์และผู้จัดการแผนกออกแบบ คุณภาคินี ทาตะคุณ บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขา เชียงใหม่ ตัวแทนกลุ่มผู้ผลิต ครูสุนทร วิจิตรนาค ครูภูมิปัญญาไทยรุ่นที่ 3 ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรมและนางสาวรวีวรรณ ขนาดนิต รองประธานกลุ่มหัตถกรรมพื้นบ้านโบราณหาดเสี้ยว (สุนทรผ้าไทย) ศูนย์หัตถกรรมพื้นบ้านโบราณหาดเสี้ยว สุนทรผ้าไทย จังหวัดสุโขทัย และกลุ่มตัวอย่างบุคลากร ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยทุกท่าน ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่ บิดาและมารดาผู้ ล่วงลับของผู้วิจัย ขอขอบคุณพี่สาวที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจทุกๆด้าน ตลอดจนคู่สมรสและบุตรสาว ทั้งสามคนของผู้วิจัยที่สละเวลาที่จะเป็นของเขาในการดำเนินงาน และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การศึกษาคุณสมบัติกายภาพของผ้าใยตาล.....	6
2.2 การพัฒนาคุณสมบัติกายภาพของผ้าใยตาล.....	16
2.3 การศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล.....	31
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการงานวิจัย.....	51
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล.....	59
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น.....	63
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น.....	74

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	77
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	77
5.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล.....	77
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	79
5.7 อภิปรายผลการวิจัย.....	83
5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์.....	84
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	87
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินวิจัย.....	88
ภาคผนวก ข หนังสือยินยอมให้ใช้งานวิจัยเพื่อการศึกษา.....	100
ภาคผนวก ค แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย.....	102
ภาคผนวก ง ใบตอบรับการตีพิมพ์วารสารและผลงานที่เผยแพร่.....	105
ภาคผนวก จ ภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	107
ประวัติผู้เขียน.....	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงขนาดเส้นใยประเภทต่างๆ.....	6
2.2 แสดงการทดสอบก่อนและหลังการหมักทางชีวเคมี.....	13
2.3 แสดงแสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย บาท/กิโลกรัม.....	16
2.4 แสดงการทดสอบก่อนและหลังการพัฒนาทางกายภาพ เส้นด้ายใยลูกตาล.....	16
2.5 แสดงตารางมาตรฐานการทดสอบที่ใช้ทดสอบการสะท้อนน้ำของผ้า.....	30
2.6 แสดงความหมายในหลักการ 40 ข้อในเชิงประดิษฐ์คิดค้น.....	34
2.7 แสดงความหมายในตารางแมทริกซ์ ความขัดแย้ง.....	35
2.8 แสดงขั้นตอนในการทำงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น.....	36
2.9 แสดงลักษณะรูปแบบและการทำงานของหมวกแพชชั่นแต่ละประเภท.....	46
2.10 แสดงตัวอย่างของคำถามซึ่งมีฐานการเรียงอันดับแบบมาตรวัด ลิเคิร์ต (Likert).....	48
3.1 แสดงแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามแนวคิดของ Simon Sinek.....	55
3.2 แสดงความต้องการของลูกค้าเป็นแผนภูมิต้นไม้.....	56
4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิมและผ้าใยตาลผสมใยไผ่.....	62
4.2 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่.....	63
4.3 แสดงตาราง QFD หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	65
4.4 แสดงการประยุกต์การแก้ไขปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ).....	68
4.5 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	69
4.6 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	69
4.7 แสดงจำนวนค่าร้อยละข้อมูลทั่วไปผู้ใช้ผลิตภัณฑ์.....	74
4.8 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	75

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงแสดงรูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย.....	8
2.2 แสดงผ้าที่ประกอบด้วยด้ายและเส้นใย.....	9
2.3-2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพภายนอกของผลตาลโตนดและส่วนประกอบของตาลโตนด.....	10
2.5 ภาพตัดขวาง เส้นใยตาล.....	11
2.6 ลักษณะทางกายภาพภายในของผลตาล.....	11
2.7 แสดงเส้นใยลูกตาลที่ได้หลังการยี/สกัดเนื้อตาลด้วยมือ.....	12
2.8 แสดงกระบวนการทำความสะอาดเส้นใยลูกตาลด้วยกรดเกลือ (HCl) 2%.....	12
2.9-2.10 การเตรียมตัวอย่างเส้นใยลูกตาลสำหรับการหมักและเครื่องตัดและตีเส้นใยลูกตาล.....	13
2.11-2.12 แสดงขั้นตอนการผสมเส้นใยลูกตาลกับเส้นใยต่างชนิดและการตีเส้นใย.....	13
2.13 แสดงขั้นตอนการผสมเส้นใยด้วยมือแบบหัตถกรรม.....	14
2.14 แสดงขั้นตอนการตีเส้นใยตาลผสมฝ้าย.....	14
2.15 แสดงขั้นตอนการดึงเส้นใยตาลที่ผ่านการตี โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ไนหรือหลา.....	14
2.16 แสดงขั้นตอนการปั่นหลอดของเส้นด้ายใยตาลผสม.....	15
2.17 แสดงขั้นตอนการเปียด้ายด้วยไม้เปีย.....	15
2.18 แสดงลักษณะเส้นด้ายใยผสมเส้นใยลูกตาลแบบปลายเปิดแบบอุตสาหกรรม.....	15
2.19 แสดงผ้าที่ได้จากการทอแบบหัตถกรรม.....	17
2.20 แสดงผ้าที่ได้จากการทอแบบอุตสาหกรรม.....	17
2.21 แสดงผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลประเภทต่างๆ.....	18
2.22 แสดงคอเหง้า (Rhizome neck).....	19
2.23 แสดงกาบหุ้มลำ (Culm sheath).....	20
2.24 แสดงดอกไผ่ (florete).....	20
2.25 แสดงผลไผ่ชนิดต่างๆ.....	21
2.26 แสดงต้นไผ่พันธุ์โมไซ.....	23
2.27 แสดงลักษณะของเส้นใยไม้ไผ่.....	23
2.28 แสดงเส้นใยที่พร้อมสำหรับทอ.....	23
2.29-2.31 แสดงผลิตภัณฑ์เส้นใยไม้ไผ่ได้แก่ ผ้าคลุมไหล่ ถุงเท้า ปลอกหมอนและผ้าปูที่นอน.....	24
2.32 แสดงลักษณะของรูพรุนในเส้นใยไม้ไผ่.....	24
2.33 แสดงภาพตัดขวางของเส้นใยไม้ไผ่พบว่า มีรูพรุนจำนวนมาก.....	25
2.34 แสดงตัวอย่างอนุภาคนาโนซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO ₂).....	26

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.35 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบผ้าธรรมดากับผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ.....	26
2.36 แสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนน้ำ เมื่อของแข็งมีค่าแรงตึงผิววิกฤตลดลงต่ำกว่าค่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลว.....	27
2.37 แสดงปรากฏการณ์การโค้งงอของผิวของเหลว.....	27
2.38 แสดงลักษณะน้ำกลิ้งบนใบบัว.....	28
2.39 แสดงลักษณะทางกายภาพของชันสนหรือ โรซิน (Rosin).....	29
2.40 แสดงลักษณะทางกายภาพของสารส้ม.....	29
2.41 แสดงโครงสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality).....	31
2.42 แสดงตัวอย่างแมทริกซ์ความสัมพันธ์ของการสร้าง QFD.....	33
2.43 แสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาทางเทคนิคของ TRIZ.....	37
2.44 แสดงตัวอย่างผลงาน (IDEA SKETCHING).....	40
2.45 แสดงตัวอย่างผลงานพัฒนารูปแบบ (IDEA DEVELOP).....	41
2.46 แสดงตัวอย่างผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ (SKETCH DESIGN).....	41
2.47 แสดงหมวกทรง Pileu.....	42
2.48 แสดงหมวกทรง The Phrygian cap to stand for freedom.....	42
2.49 แสดงหมวกทรง The Peatasos.....	42
2.50 แสดง กุบ / หมวก เลขทะเบียน : 43/0742/2552	43
2.51 แสดง กุบ/หมวกปีกกว้าง เลขทะเบียน : 43/0699/2552.....	43
2.52 แสดง กุบ, โคโม้ เลขทะเบียน : 43/0312/2548.....	43
2.53 แสดง โครงกุบแมงดา เลขทะเบียน : 43/0092/2558.....	44
2.54 แสดงรูปแบบหมวกแฟชั่นแบบสากล 18 แบบ.....	44
2.55 แสดงขนาดมาตรฐานของหมวกแฟชั่น.....	47
3.1 แสดงการเตรียมสารละลายสารส้มและชันสน.....	53
3.2-3.3 แสดงการทำความสะอาดผ้าใยตาลผสมใยไผ่ด้วยผงซักฟอกและการแช่ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ในสารละลายชันสนและสารส้มแล้วนำไปปั่นในเครื่องซักผ้า 3,000 รอบ/นาที.....	53
3.4-3.6 แสดงลักษณะการสะท้อนน้ำแบบน้ำกลิ้งบนใบบัว ของผ้าใยตาลผสมใยไผ่.....	54
3.7 แสดงแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	55
3.8 แสดงแผนภูมิวิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาล อัตราส่วน เส้นใยตาล 60 : เส้นใยฝ้าย 40.....	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นใยตาลอัตราส่วน เส้นใยตาล 60 : เรยอน 40 ก่อนการทอ-ผสมทอเส้นใยไผ่.....	59
4.3-4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นใยไผ่ 100 %.....	60
4.5-4.6 แสดงขั้นตอนการเตรียมเส้นด้ายเพื่อทอผ้าจากเส้นใยตาลผสมใยไผ่.....	60
4.7-4.8 แสดงขั้นตอนการปั่นหลอด เส้นใยตาลผสมใยไผ่โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ไนหรือ หลา.....	60
4.9-4.10 แสดงการการทอผ้าด้วยกี่กระตุก ด้ายยืนเป็นฝ้าย 100 %	61
4.11-4.12 แสดงลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่หลังการทอสำเร็จ.....	61
4.13 แสดงผ้าใยตาลผสมใยไผ่ สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 เส้น.....	61
4.14 แสดงลักษณะของหยดน้ำบนผ้าใยตาลผสมใยไผ่ที่ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำ.....	62
4.15 แสดงแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ.....	64
4.16 แสดงการให้คะแนนข้อกำหนดทางเทคนิคในตาราง QFD.....	66
4.17-4.18 แสดงผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A และ B.....	67
4.19 แสดงแบบร่างแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ.....	70
4.20 แสดงวัสดุอุปกรณ์การประดิษฐ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์.....	71
4.21-4.23 แสดงการสร้างแบบบนกระดาษลอกลาย ตามสัดส่วน.....	71
4.24-4.25 แสดงการตัดผ้า ตามแบบ บนกระดาษลอกลายและก๊นขอบตามแบบ.....	72
4.26-4.27 แสดงการรีดผ้า ทับใยโพลีเอสเตอร์อัดแผ่นเพื่อให้ปกหมวกคงตัว.....	72
4.28-4.30 แสดงการเย็บผ้าพร้อมติดซิป ตามแบบ.....	72
4.31-4.32 แสดงการติด ดินตุ๊กแก (Velcro Tape) เพื่อให้หมวกปรับขนาดได้.....	73
4.33 แสดงหุ่นจำลองต้นแบบหมวกผ้า เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมตามแบบร่าง 3 แบบ.....	73
4.34 แสดงหมวกผ้าหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำสำเร็จ สวมแบบปิดศีรษะ (Cap).....	73
4.35 แสดงหมวกผ้าหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำสำเร็จ สวมแบบเปิดศีรษะ(Visor).....	73

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากศิลาจารึกพ่อขุนรามฯ “เมื่อเสร็จหน้านา ผู้หญิงทอผ้า ผู้ชายตีเหล็ก” แสดงถึงวัฒนธรรมการทอผ้าในเมืองสุโขทัยแต่โบราณ มาสู่ผลการศึกษาเส้นใยธรรมชาติจากผลตาลกระบวนการผลิตเป็นเส้นใยเพื่อการนุ่งห่มและเครื่องใช้ต่างๆ จากผ้าใยตาล ส่งผลให้กลุ่มแม่บ้าน ตำบลบ้านไร่ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย มีงานทอผ้าจากเส้นด้ายใยตาลเพื่อการจำหน่าย เพิ่มขึ้นรวมไปถึงกลุ่มแม่บ้านในจังหวัดใกล้เคียง เช่น กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองตำบลเนินชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อพัฒนาสู่ระบบอุตสาหกรรมด้านการแข่งขันทางการตลาด มีเส้นใยธรรมชาติอีกหลายชนิดเช่นเส้นใยไผ่ ใยกล้วย เป็นต้น ที่มีการพัฒนาขึ้นมาพร้อมคุณสมบัติที่เป็นจุดขาย ดังนั้นการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาลจึงจำเป็นอย่างยิ่งนอกเหนือจากการแข่งขันด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ จึงมีแนวคิดในการออกแบบใช้วิธีการธรรมชาติจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาคุณสมบัติผ้าจากเส้นใยธรรมชาติและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (EcoDesign) สู่ผลของงานวิจัยการเพิ่มมูลค่าเส้นใยตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยตาล ผลิตเส้นด้ายใยตาลผสมแบบหัตถกรรม ได้สัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดคือ ร้อยละ 60 ผสมกับฝ้ายร้อยละ 40 ผ้าทอมีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย ค่าทดสอบการขาดจากจำนวนรอบการขัดถูและทนต่อการซักระดับ 4-5 สัปดาห์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและไม่มีการตกสี ควรพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ, 2552: ข) ส่งผลให้มีการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาล เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นการหมักผ้าที่ไม่ใช้สารเคมี (Green-product) (พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ, 2554: 112) จนถึงปัจจุบัน (2558) เส้นด้ายจากใยตาลที่ผลิตจากกลุ่มแม่บ้านในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดใกล้เคียง สร้างรายได้เพิ่มขึ้นจากการทอผ้าในภาคหัตถกรรม และได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรม จนถึงปัจจุบัน การวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาการแยกเส้นใยไผ่สีสุกเพื่อนำเส้นใยมาใช้เป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมสิ่งทอใยไผ่สีสุก มีความเหมาะสมทางด้านความแข็งแรงและความยาว ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอได้ อีกทั้งมีความโดดเด่นกว่าเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมในเรื่องการต้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Anti-bacteria) (ศราวุธ โตสวัสดิ์, 2554 : 72)

การวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งทอกันน้ำ มักใช้หลักการนาโนเทคโนโลยีมาเลียนแบบผิววัสดุธรรมชาติที่สามารถสะท้อนน้ำอย่างไบบัว ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและค่อนข้างยุ่งยากด้วยเหตุนี้ จึงได้พัฒนากกรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายกันน้ำ โดยใช้กระบวนการเตรียมอย่างง่ายและใช้สารที่มีราคาถูก ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้อุตสาหกรรมผ้าพื้นเมืองสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีนี้และนำไปสู่การผลิตผ้าพื้นเมืองที่มีคุณสมบัติพิเศษกันน้ำได้ (มานิช นาคสาธา, 2553 : 66)

จากแนวคิดของหลักการสะท้อนน้ำของผ้าฝ้ายด้วยสารส้มและชันสน ทดลองใช้กับผ้าใยตาลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดี คือ รับแรงดึงดีกว่าผ้าฝ้าย ซักแล้วไม่หดตัว ทนแดดไม่ซีดและไม่ขึ้นรา (พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ. 2552 : ค) เมื่อนำไปประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ในบ้าน อาทิ ผ้า màn ผ้าปูหัวเตียง ผ้ารองจาน ผ้าปูโต๊ะแล้วเปียกน้ำง่าย ทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบ ดังนั้นการพัฒนาคุณสมบัติของการสะท้อนน้ำของผ้า จะช่วยลดข้อจำกัดในการออกแบบและเพิ่มมูลค่าให้กับ

ผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล ผู้วิจัยจึงได้ทดลองนำเส้นด้ายใยลูกตาลผสม (เส้นด้ายก่อนทอเป็นผ้าใยตาล) สัดส่วนใยตาล 60 เปอร์เซ็นต์ เรยอน 40 เปอร์เซ็นต์ ทอผสมเส้นใยไหม 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยกี่ทอผ้า พื้นบ้าน สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 เส้น จากนั้นนำผ้า ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำโดยวิธีธรรมชาติ เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เสี่ยงต่อการ เปียกน้ำและแบบที่เรียวกว้างหรือรัดต่างๆ จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาลเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยยังคงความสวยงามแบบพื้นผิวดั้งเดิม ธรรมชาติและเกิดการหมุนเวียนที่ดีกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเพิ่มมูลค่าให้แก่เส้นใยธรรมชาติเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้กับวัสดุสิ่งทอธรรมชาติหรืออื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
- 1.2.2 เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้นำแนวทางตามทฤษฎีการศึกษาด้านคุณสมบัติ การพัฒนาคุณสมบัติจากผู้เชี่ยวชาญ และหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ นำมาเป็นกรอบแนวความคิดในการทำวิจัย ดังนี้

1.3.1 ด้านการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล

- 1.3.1.1 ผลการรายงานการวิจัยเรื่อง การเพิ่มมูลค่าเส้นใยลูกตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติเพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยลูกตาล. (พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ. 2552)
- 1.3.1.2 ผลการรายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ (พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ. 2554)
- 1.3.1.3 กรอบแนวความคิดและการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ (มานิช นาคสาขา. 2553)
- 1.3.1.4 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านกายภาพของผ้าใยตาลและผ้าใยตาลผสมใยไหม
- 1.3.1.5 ผลทดสอบการพัฒนาผ้าใยตาลประเภทต่างๆกับการสะท้อนน้ำ

1.3.2 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

- 1.3.2.1 หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) (มณฑลีส ศาสนนันท์, 2550 : 72-103)
- 1.3.2.2 ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ) (ไตรสิทธิ์ เบลญบุญยสิทธิ์และคณะ, 2550 : 27-74)
- 1.3.2.3 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549 : 10)
- 1.3.2.4 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ธีระชัย สุขสด, 2544 : 88-94)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ด้านการประเมินความพึงพอใจ จากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

การประเมินความพึงพอใจในงานวิจัยครั้งนี้ ประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง คือบุคลากร เจ้าหน้าที่ ครู อาจารย์ ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาและวิจัยนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาคุณสมบัติผ้าใยतालให้สะท้อนน้ำเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และลดข้อจำกัดในการออกแบบ ดังนี้

1.4.1 ศึกษาคุณสมบัติของผ้าใยताल

1.4.2 พัฒนาคูณสมบัติของผ้าใยतालในการสะท้อนน้ำ

1.4.3 ออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยतालที่พัฒนาขึ้น

1.4.4 ประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง คือบุคลากร เจ้าหน้าที่ ครู อาจารย์ ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 85 คน

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

แนวทางการพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยताल หมายถึง การเพิ่มคุณสมบัติของผ้าใยताल 2 ประเภท โดยประเภทที่ 1 มีอัตราส่วน เส้นใยฝ้ายร้อยละ 60 เส้นใยतालร้อยละ 40 และประเภทที่ 2 เส้นใยताल ร้อยละ 60 เส้นใยเรยอน ร้อยละ 40 ทอผสมเส้นใยฝ้ายร้อยละ 100 เป็นผ้าใยतालผสมใยฝ้าย ผ่านกระบวนการสะท้อนน้ำเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์และลดข้อจำกัดในการออกแบบ

เส้นใยลูกตาล หมายถึง เส้นใยतालลักษณะเป็นเส้นใยหลายๆ เส้นติดกับเมล็ด มีความอ่อนนุ่มเหนียว สีของเส้นใยเป็นสีน้ำตาลอ่อน

ผ้าใยताल หมายถึงผ้าทอในสัดส่วนจากเส้นใยताल ร้อยละ 60 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 40 แบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม

ผ้าใยतालผสมใยฝ้าย หมายถึง เส้นใยतालร้อยละ 60 เส้นใยเรยอนร้อยละ 40 ทอผสมเส้นใยฝ้าย 100% สัดส่วนการทอใช้จำนวนเส้นต่อเส้น

ผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ หมายถึงผ้าที่มีการทอสัดส่วนใยताल 60 เปอร์เซ็นต์ เรยอน 40 เปอร์เซ็นต์ ทอผสมเส้นใยฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยก๊ทอผ้าพื้นบ้าน สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำโดยวิธีธรรมชาติ โดยมีตัวชี้วัดได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำมากกว่า 12 ชั่วโมง และมุมสัมผัสน้ำของหยดน้ำ 120 ถึง 140 องศา ตามมาตรฐานการสะท้อนน้ำ

สารละลายชันสน (Rosin) หมายถึง สารละลายที่มีความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อัตราส่วนน้ำหนักผ้า ต่อปริมาตรสารละลายชันสน (M/L) เท่ากับ 1:20

สารละลายสารส้ม (Alum) หมายถึงสารละลายที่มีความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อัตราส่วนน้ำหนักผ้า ต่อปริมาตรสารละลายสารส้ม (M/L) เท่ากับ 1:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) หมายถึง การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) โดยมีจุดมุ่งหมายหลัก คือ การแปลงความต้องการของลูกค้า (what) ให้ละเอียดขึ้นเป็นลำดับ จนกระทั่งถึงขั้นตอนการผลิต (how)

ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (TRIZ) หมายถึง ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (Theory of Inventive Problem Solving)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากตำราและเอกสารต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้เป็นแนวทางในการวิจัย คือ

2.1 การศึกษาคุณสมบัติกายภาพของผ้าใยตาล

- 2.1.1 ความหมายประเภทและขนาดของเส้นใย
- 2.1.2 กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber Manufacturing)
- 2.1.3 ประเภทและขนาดของเส้นด้าย (Yarns)
- 2.1.4 ประเภทของผ้าแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต
- 2.1.5 ชนิดปริมาณของตาลโตนด
- 2.1.6 โครงสร้างทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของเส้นใยลูกตาล
- 2.1.7 วิธีการเตรียมเส้นใยลูกตาลที่เหมาะสมเพื่อเป็นวัสดุสิ่งทอ
- 2.1.8 การทอผ้าใยตาลภาคหัตถกรรมและอุตสาหกรรม
- 2.1.9 ต้นทุนการผลิตของผ้าใยตาลต่อหน่วย

2.2 การพัฒนาคุณสมบัติกายภาพของผ้าใยตาล

- 2.2.1 การศึกษาอัตราส่วนเส้นใยที่เหมาะสมจากผ้าใยตาล
- 2.2.2 ความรู้เรื่องต้นไหม
- 2.2.3 การศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยไหมในการพัฒนาเป็นสิ่งทอ
- 2.2.4 การศึกษากรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายกันน้ำ

2.3 การศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล

- 2.3.1 หลักการและความเป็นมาของ QFD (Quality Function Deployment)
- 2.3.2 ความหมายและความเป็นมาของ TRIZ
- 2.3.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.3.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น
- 2.3.5 ความเป็นมาและประเภทของหมวก
- 2.3.6 การคำนวณหาประชากรและกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ (TARO YAMANE)
- 2.3.7 การสร้างมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert - type Scale)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การศึกษาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาล

2.1.1 ความหมาย ประเภทและขนาดของเส้นใย

2.1.1.2 เส้นใยหมายถึงวัสดุหรือสารใดๆทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้นที่อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 สามารถขึ้นรูปเป็นผ้าได้ และต้องเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของผ้าไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีกแบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใยได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ คือ

2.1.1.3 เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers) ได้แก่ เส้นใยพืช เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ งามิ ป่าน นุ่น เส้นใยสัตว์ เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) และ แร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos)

2.1.1.4 เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers) ได้แก่ ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเตด ไตรอะซีเตด เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลีฟินส์ โพลีเอสเตอร์ โพลีเอรามิด ไนลอนและ แร่เหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิกกราฟไฟต์

เส้นใยที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้าแต่แข็งแรงกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่มีขนาดเล็กหรือมีความละเอียดก็จะให้ความนุ่มต่อสัมผัส และจัดเข้ารูป (drape) ได้ง่ายกว่า เส้นใยธรรมชาตินั้นมักมีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอคุณภาพของเส้นใยธรรมชาติมักจะวัดจากความละเอียดของเส้นใย เส้นใยที่มีความละเอียดมาก (ขนาดเล็ก) จะมีคุณภาพที่ดีกว่า การวัดความละเอียดมักวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์) ในหน่วยของไมโครเมตร (1 ไมโครเมตรเท่ากับ 1/1000 มิลลิเมตร) ซึ่งโดยทั่วไปขนาดของเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิดมีดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ตาราง 2.1 แสดงขนาดเส้นประเภทต่างๆ

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

สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ที่ผลิตในอุตสาหกรรม ขนาดของเส้นใยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ขนาดของรูในหัวฉีด (spinneret holes) การดัดยัดขณะที่ปั่นเส้นใยและหลังการปั่นเส้นใย รวมไปถึงปริมาณและความเร็วของการอัดน้ำพลาสติกผ่านหัวฉีดในกระบวนการปั่นเส้นใย เส้นใยประดิษฐ์ที่ได้สามารถควบคุมความสม่ำเสมอได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติแต่ก็ยังมีส่วนที่ไม่สม่ำเสมอบ้างเนื่องจากความไม่คงที่ (Irregularity) ของกระบวนการผลิต หน่วยที่มักใช้วัดความละเอียดของเส้นใยประดิษฐ์ คือ ดีเนียร์ และเท็กซ์

ดีเนียร์ (Denier) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใย โดยเป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 9,000 เมตร เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์ต่ำจึงมีความละเอียดมากกว่าเส้นใยที่มีค่าดีเนียร์สูง เนื่องจากมีน้ำหนักน้อยกว่า ในความยาวที่เท่ากัน

เท็กซ์ (Tex) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใยคล้ายกับดีเนียร์ แต่เป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 1,000 เมตร

ดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์ (Denier per filament, DPF) เป็นค่าที่วัดความละเอียดของเส้นใยที่อยู่ในเส้นด้ายซึ่งมีจำนวนเส้นใยตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ดังนั้นค่าดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์ จึงเท่ากับดีเนียร์ของฟิลาเมนต์ นั้นหารด้วยจำนวนฟิลาเมนต์ (หรือจำนวนเส้นใย) ทั้งหมด

โดยทั่วไปเส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามีขนาดอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 ดีเนียร์ เส้นใยสำหรับทำพรมมีขนาดใหญ่อยู่ในช่วง 15 ถึง 24 ดีเนียร์ เส้นใยขนาดเท่ากันไม่ได้หมายความว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานชนิดเดียวกันได้ เส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามักจะนิ่มและละเอียดเกินกว่าที่จะทนต่อแรงกดได้ดีเหมือนเส้นใยที่ใช้ทำพรม ในทางกลับกันเส้นใยที่ใช้ทำพรมก็ให้ความรู้สึกต่อผิวสัมผัสที่ละเอียดน้อยกว่าเส้นใยที่ใช้ทำเสื้อผ้า

2.1.2 กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber Manufacturing)

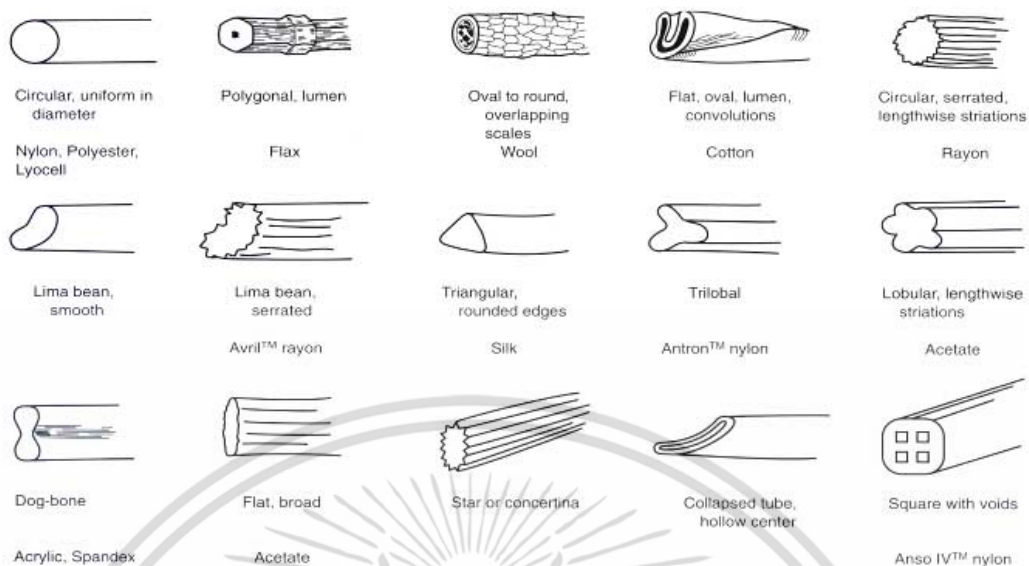
2.1.2.1 ฝ้าย (Cotton) ดอกฝ้ายที่แก่เต็มที่จะถูกเก็บเกี่ยวแล้วนำมาแยกสิ่งปลอมปนที่ไม่ต้องการ (trash) ออก แล้วทำการแยกเมล็ดออกจากเส้นใยฝ้ายจากนั้นทำการสาวใยและหวีเส้นใย (Combing) เพื่อแยกเส้นใยที่สั้นเกินไปออก

2.1.2.2 ขนสัตว์ (Wool) กระบวนการผลิตเส้นใยขนสัตว์ เริ่มจากการนำขนที่ได้จากการเล็มจากแกะ มาทำการแบ่งเกรดตามคุณภาพของเส้นใยจากนั้นนำขนสัตว์เกรดเดียวกันที่คัดได้มาผสมให้ทั่ว (Uniform) นำไปล้างไขมันและสิ่งสกปรกด้วยสบู่ แล้วทำการสาวเส้นใย เส้นใยที่ได้จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายต่อไปเรียกว่า Woolen yarn แต่ถ้าภายหลังการสาวเส้นใยยังมีกระบวนการหวี (Combing) เพื่อกำจัดเส้นใยสั้นออก แล้วทำการรีดปุยก่อนนำไปขึ้นรูป เป็นเส้นด้ายเส้นด้ายที่ได้นี้เรียกว่า worst yarn ซึ่งจะมีคุณภาพดีกว่า Woolen yarn เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยสั้นน้อยกว่า

2.1.2.3 เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers) กระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์แบ่งได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น และการขึ้นรูปเป็นเส้นใย

(1) การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้นในการผลิตเส้นใยจากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีโครงสร้างโมเลกุลโพลิเมอร์อยู่แล้ว เช่นเส้นใยเรยอน ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้นจะประกอบด้วย การย่อยวัตถุดิบเช่นไม้ ให้เป็นชิ้นเล็กๆโดยใช้แรงกลและสารเคมี แล้วทำให้อยู่ในรูปของสารละลายเข้มข้น (Polymer viscous) ส่วนในกรณีที่เป็นเส้นใยสังเคราะห์ ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ เริ่มจากการสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ ซึ่งอาจเป็นแบบการรวมตัว (Addition polymerization) หรือแบบกลั่น (Condensation polymerization) ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่สังเคราะห์

(2) การขึ้นรูปเป็นเส้นใย (Fiber spinning) กระบวนการขึ้นรูปเป็นเส้นใยสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของโพลิเมอร์ตั้งต้น กระบวนการขึ้นรูปพื้นฐานมี 3 แบบคือ แบบปั่นแห้ง (Dry spinning) แบบปั่นเปียก (Wet spinning) และแบบปั่นหลอม (Melt spinning)



ภาพที่ 2.1 แสดงรูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย
ที่มา : พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ (2552 : 30)

2.1.3 ประเภทและขนาดของเส้นด้าย (Yarns) ด้ายแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

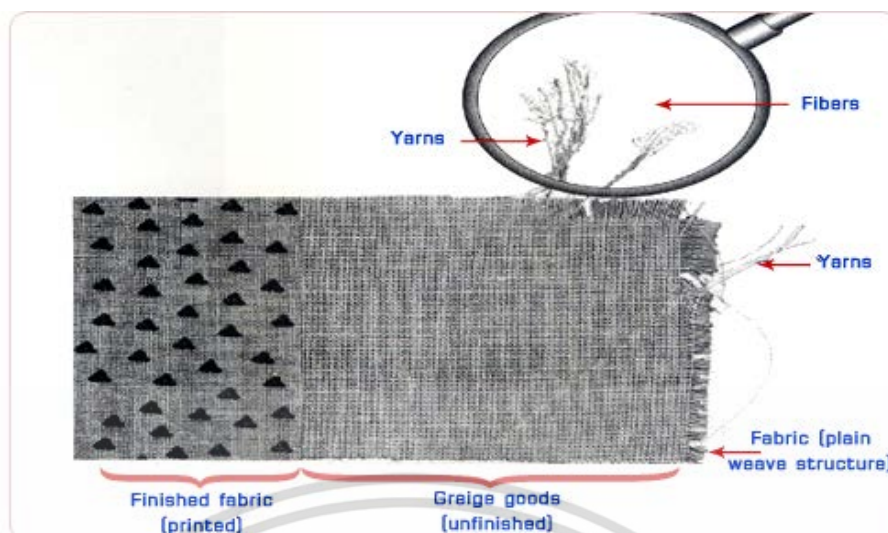
2.1.3.1 ด้ายจากเส้นใยสั้น (spun yarn)

2.1.3.2 ด้ายจากเส้นใยยาว (filament yarn)

2.1.3.4 ด้ายชนิดพิเศษ (special yarn)

ขนาดของด้าย (Yarn size) ขนาดของด้ายสามารถวัดได้ด้วยการระบบวัดหลายแบบ คือเลขด้าย (yarn number) ดีเนียร์ (denier) และ เท็กซ์ (tex) ระบบการวัดแบบเลขด้าย (yarn number) มักใช้กับด้ายที่ทำด้วยเส้นใยสั้น (spun yarn) โดยเป็นค่าความยาว (หลา) ต่อน้ำหนัก 1 ปอนด์ของด้าย หน่วยวัดความยาวหนึ่งที่ใช้ในระบบนี้คือ แองค์ (hank) โดย 1 แองค์ ยาว 840 หลา ด้ายที่มีขนาดเล็กก็จะมีค่าเลขด้ายสูงกว่าด้ายที่มีขนาดใหญ่กว่าดีเนียร์และเท็กซ์ (denier and tex) ใช้กับด้ายที่ทำด้วยเส้นใยยาว เป็นการวัดค่าน้ำหนัก (กรัม) ต่อความยาว 9,000 เมตร เช่นเดียวกับที่ใช้กับเส้นใยกระบวนการผลิตด้ายจากเส้นใยสั้น จะมีกระบวนการหลายขั้นตอน กว่าผลิตด้ายจากเส้นใยยาว ซึ่งมีเพียงการนำเอาเส้นใยมารวมกัน แล้วขึ้นเกลียว ดังนั้นในที่นี้จะกล่าวถึงกระบวนการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยสั้น โดยจะยกตัวอย่างกระบวนการผลิตของเส้นใยฝ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงผ้าที่ประกอบด้วยด้ายและเส้นใย
ที่มา: วิทยาศาสตร์สิ่งทอ > ผ้า (Fabrics) (2557)

2.1.4 ประเภทของผ้าแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต แบ่งประเภทของผ้าเป็น 3 แบบ คือ

2.1.4.1 ผ้าทอ (woven fabrics) เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการทอโดยใช้เครื่องทอ (weaving loom) โดยมีเส้นยืน (warp yarn) และเส้นพุ่ง (filling or weft yarn) ที่ทอขัดในแนวตั้งฉากกัน และจุดที่เส้นทั้งสองสอดประสานกัน (interlacing) จะเป็นจุดที่เส้นด้ายเปลี่ยนตำแหน่งจากด้านหนึ่งของผ้าไปด้านตรงข้าม การทอในปัจจุบันมีการพัฒนา จากการทอด้วยมือ (hand looms) ไปเป็นการใช้เครื่องจักรในการทอ โดยใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบ แตกต่างกันไป เช่น Air-jet loom, Rapier loom, Water-jet loom, Projectile loom, Double-width loom, Multiple-shed loom, Circular loom, Triaxial loom

2.1.4.2 ผ้าถักเป็นผ้าที่เกิดจากการใช้เข็ม (needles) ถักเพื่อให้เกิดเป็นห่วงของด้ายที่มีการสอดขัดกัน (interlocking loops) โดยจะมีเส้นที่อยู่แนวตั้ง (Wales) และเส้นที่อยู่ในแนวนอน (courses)

2.1.4.3 ผ้าไม่ถักไม่ทอ (nonwovens) เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่ นอกเหนือไป-จากการถักและทอ เช่นการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและจากการฉีดพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟมและการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง มีลักษณะโครงสร้างเป็นแผ่นผ้าที่เกิดจากการสานไปมาของเส้นใย (fibrous web) มีการยึดกันด้วยการ ที่เส้นใยพันกันไปมา (mechanical entanglement) หรือโดยการใช้ความร้อน เรซิน หรือสารเคมีในการทำให้เกิดการยึดกันระหว่างเส้นใย

2.1.5 ชนิดปริมาณของตาลโตนด

“ตาลโตนด” เป็นพืชตระกูลปาล์มชนิดหนึ่งอยู่ในสกุล Borassus มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Borassus Flabellifer ลักษณะพันธุ์พวกปาล์มใบพัด เป็นปาล์มที่ให้น้ำตาล เป็นพืชยืนต้นที่มีอายุยาวประมาณ 100-200 ปี เมื่ออายุได้ 12-15 ปี จะเริ่มออกดอกและมีผล ลักษณะเป็นผลรวม ซึ่งเฉพาะต้นตาลเพศเมียเท่านั้นที่จะให้ผลตาล (ต้นตาลเพศผู้จะให้ น้ำตาลโตนด) แต่กว่าจะทราบเพศของต้นตาลก็ต้องใช้เวลา 15 ปี และผลตาลสุกจะให้เส้นใยลูกตาลคิดเป็นน้ำหนักร้อยละ 23 -37 ของผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการสำรวจอัตราส่วนเพศของตาลโตนดใน 3 อำเภอของจังหวัดสุโขทัย โดยในเขตอำเภอคีรีมาศ สุ่มเลือกสำรวจ 4 ตำบล และ 2 ตำบล ในอำเภอเมือง และ อำเภอศรีสำโรง ขนาดแปลงสำรวจ 100 เมตร X 100 เมตร ทดสอบอัตราส่วนเพศของตาลโตนดด้วยโคสแควร์ พบว่ามีอัตราส่วนของตาลโตนดเพศผู้ต่อเพศเมียเป็น 1:1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยรูปแบบการกระจายตัวของต้นตาลโตนดเพศผู้ เพศเมีย และไม่ทราบเพศ ขึ้นปะปนกันเป็นกลุ่มตามแนวคันนา มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบรวมกลุ่ม ในเขตอำเภอคีรีมาศมีปริมาณตาลโตนดมากที่สุด รองมา ได้แก่ อำเภอเมืองเก่า และอำเภอศรีสำโรง และผลการศึกษาปริมาณเส้นใยตาลที่เหลือทิ้งจากการยีตาลสุก โดยใช้ผลตาลสุกที่มีน้ำหนักทั้งผล อยู่ในช่วง 1,000–1,500 กรัม (พิทักษ์และคณะ, 2552 : 101)

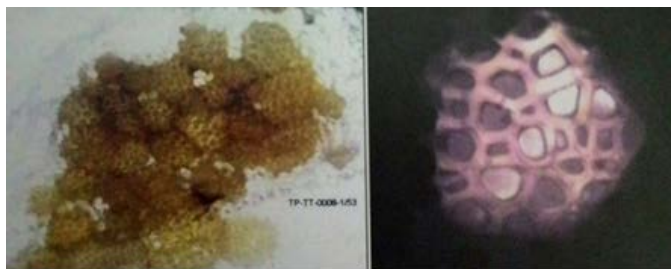


ภาพที่ 2.3-2.4 แสดงลักษณะทางกายภาพภายนอกของผลตาลโตนด และส่วนประกอบของตาลโตนด
ที่มา : พิทักษ์และคณะ (2552)

2.1.6 โครงสร้างทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยลูกตาล (พิทักษ์ อุปัญญา และคณะ, 2554)

2.1.6.1 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยลูกตาลด้านรูปทรงตามภาคตัดขวางของเส้นใย มีลักษณะเป็นรูปรี เกือบกลม มีลูเมนเห็นได้ชัดเจน ผนังเซลล์ค่อนข้างบาง ด้านความแข็งแรงพบว่าเส้นใยตาลสดมีค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด ร้อยละ 6.74 ค่าความเหนียวเท่ากับ ร้อยละ 27.37ขนาดของเส้นใย เท่ากับ 13.79 ดีเนียร์และความแข็งแรง เท่ากับ 26.98 กรัมแรงต่อดีเนียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 ภาพตัดขวาง เส้นใยตาล

2.1.6.2 คุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยลูกตาล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยลูกตาลพบว่า มีองค์ประกอบของปริมาณ ความชื้น ร้อยละ 1.87, ปริมาณน้ำอิสระ ร้อยละ 1.20, เถ้า ร้อยละ 1.06, ไขมันและซีฟี่ง ร้อยละ 0.80 ลิพิน ร้อยละ 12.20, เซลลูโลส ร้อยละ 62.90, เฮมิเซลลูโลส ร้อยละ 18.42% และ เพกติน ร้อยละ 1.55 และเส้นใยลูกตาลมีปริมาณแคดเมียม เท่ากับ 0.31 mg kg^{-1} ปริมาณตะกั่ว เท่ากับ 4.52 mg kg^{-1} ปริมาณแมงกานีส 65.41 mg kg^{-1} ปริมาณทองแดง เท่ากับ 5.12 mg kg^{-1} ปริมาณสังกะสี เท่ากับ 56.52 mg kg^{-1} และปริมาณ เหล็ก เท่ากับ $153.41 \text{ mg kg}^{-1}$ เส้นใยตาลมีปริมาณโลหะหนัก ดังกล่าวอยู่ในระดับปกติที่สามารถพบได้ในพืชทั่วไปและอยู่เกณฑ์มาตรฐานของร่างอนุโลมสูงสุดที่ยอมให้มีได้ของ Codex committee on food additives and contaminants (CCFAC)



ภาพที่ 2.6 ลักษณะทางกายภาพภายในของผลตาล

2.1.7 วิธีการเตรียมเส้นใยลูกตาลเพื่อเป็นวัสดุสิ่งทอ

กระบวนการเตรียมเส้นใยลูกตาลโตนด จากการทำขนมโดยใช้ผลตาลสุกยี่เนื้อตาลออกแล้ว จะเหลือเส้นใยจากผลตาลเป็นวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมากการแยกโดยตัดเส้นใยออกจากผลตาล จะได้ เส้นใยจากผลตาลจำนวนมากที่มีคุณสมบัติที่จะนำมาทำเส้นใยสิ่งทอได้ เริ่มจากการคัดเลือกลูกตาล สุกดึงเส้นใยออกแล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดโดยใช้กรรไกรตัดเส้นใยให้ได้เส้นใยที่ยาวมากที่สุดเส้นใย ยาวทำให้ปั่นเส้นด้ายได้ง่ายนำเส้นใยตาลมาหมักด้วยเอนไซม์โดยใช้สารอาหารนำเอนไซม์และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหารมาผสมในน้ำที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากันแล้วนำเส้นใยตาลใส่ลงไปใต้น้ำหมัก คนให้เข้ากันปิดฝาทิ้งไว้ 10 วัน หรือ 14 วัน เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและไขมันต่างๆ ออกให้สะอาดแล้วนำเส้นใยตาลโตนดที่ได้ปรับสภาพให้เหมาะสมสำหรับการปั่นเส้นด้ายอาจจะนำมาปรับให้เส้นใยนุ่มขึ้นนำเส้นใยมาฟอกขาวสำหรับการนำเส้นใยไปย้อมสีอ่อนๆ ถ้าย้อมสีเข้มไม่ต้องฟอกขาวย้อมได้เลยทำให้ได้เส้นใยสีทอจากตาลโตนดที่พร้อมสำหรับปั่นเป็นเส้นด้าย



ภาพที่ 2.7 แสดงเส้นใยลูกตาลที่ได้หลังการยีส/สกัดเนื้อตาลด้วยมือ



ภาพที่ 2.8 แสดงกระบวนการทำความสะอาดเส้นใยลูกตาลด้วยกรดเกลือ (HCl) 2%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9-2.10 การเตรียมตัวอย่างเส้นใยลูกตาลสำหรับการหมักและเครื่องตัดและตีเส้นใยลูกตาล

ตารางที่ 2.2 แสดงการทดสอบก่อนและหลังการหมักทางชีวเคมี (พิทักษ์และคณะ. 2552: 103)

การทดสอบ	เส้นใยลูกตาล	
	ก่อนการหมัก	หลังการหมักทางชีวเคมี
ขนาดเส้นด้าย (ดีเนียร์)	22.45	15.31
ความแข็งแรง (กรัมแรง/ดีเนียร์)	2.66	4.36
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	45.75	55.36

2.1.8 การทอผ้าใยตาลภาคหัตถกรรมและอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.11 - 2.12 แสดงขั้นตอนการผสมเส้นใยลูกตาลกับเส้นใยต่างชนิดและการตีเส้นใย

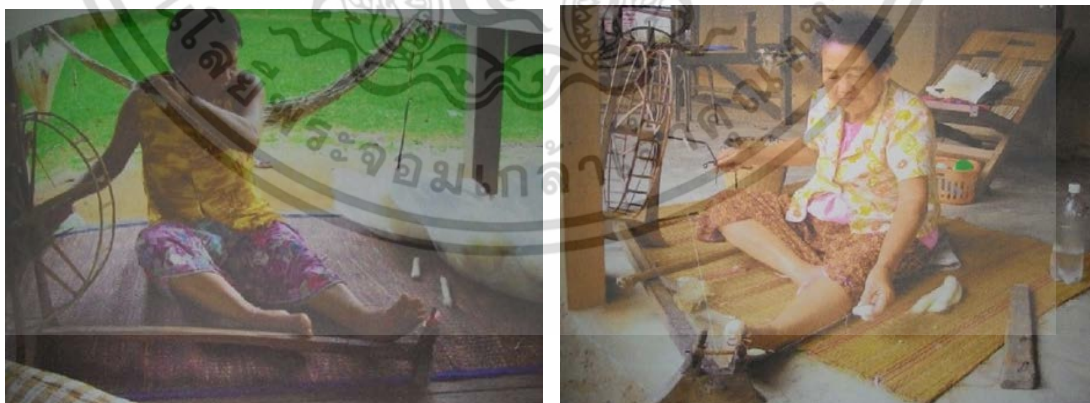
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 แสดงขั้นตอนการผสมเส้นใยด้วยมือแบบหัตถกรรม
ที่มา : พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ (2552)



ภาพที่ 2.14 แสดงขั้นตอนการดัดเส้นใยตาลผสมฝ้าย



ภาพที่ 2.15 แสดงขั้นตอนการดัดเส้นใยตาลที่ผ่านการดัด โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ไนหรือหลา
ที่มา : พิทักษ์และคณะ (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 แสดงขั้นตอนการปั่นหลอดของเส้นด้ายใยตาลผสม



ภาพที่ 2.17 แสดงขั้นตอนการเปียด้ายด้วยไม้เปีย



ภาพที่ 2.18 แสดงลักษณะเส้นด้ายใยผสมเส้นใยลูกตาลแบบปลายเปิดแบบอุตสาหกรรม
ที่มา : พิทักษ์และคณะ (2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 ต้นทุนการผลิตของผ้าใยตาลต่อหน่วย

พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ (2554 : 103) กล่าวว่า การนำผ้าใยตาลเข้าสู่กระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรมจำเป็นต้องเข้าใจต้นทุนในการผลิตเนื่องจากกระบวนการผลิตต้องผลิตเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการวิเคราะห์ต้นทุนเพื่อเปรียบเทียบทั้งแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรมไว้ดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย (Cost of Production) (บาท/กิโลกรัม)

รายการ	ต้นทุนค่าใช้จ่าย (บาท/กิโลกรัม)
1. ต้นทุนเส้นใยลูกตาล (ผ่านการหมักชีวเคมี)	130
2. ต้นทุนเส้นด้ายเรยอน (ใช้ผสมผลิตเส้นด้าย)	130
3. ต้นทุนเส้นใยลูกตาล (แบบ open end)	196
4. ต้นทุนการผลิตทอผ้าแบบหัตถกรรม (หน้ากว้าง 1 เมตร)	250/เมตร
5. ต้นทุนการผลิตทอผ้าแบบอุตสาหกรรม (หน้ากว้าง 1.20 เมตร)	230/เมตร

หมายเหตุ: การผลิตเส้นด้ายใยลูกตาลผสมเรยอน จะใช้ลูกตาลที่ผ่านกระบวนการหมักภายใต้สภาพน้ำขัง 15 % ผสมเรยอน 85%

2.2 การพัฒนาคุณสมบัติกายภาพของผ้าใยตาล

2.2.1 การศึกษาอัตราส่วนเส้นใยที่เหมาะสมจากผ้าใยตาล

การผลิตเส้นด้ายใยลูกตาลมีการผลิตที่ทำได้โดยกลุ่มชุมชนที่ใช้เครื่องมือง่ายๆ เรียกว่าการปั่นด้ายด้วยมือ กับการปั่นด้ายที่ใช้เครื่องจักรอุตสาหกรรม เราเรียกว่าการปั่นด้ายด้วยเครื่องจักร โดยเส้นใยตาลโตนดจะมีลักษณะที่มีความแข็งแรงต่ำกว่าเส้นใยฝ้ายหรือใยอื่นๆเมื่อสัมผัสจะให้ความรู้สึกที่แข็งแรงต่ำกว่าเพราะมีการใช้ส่วนผสมของเส้นใยตาลโตนด 60 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยฝ้าย 40 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยตาลที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นใยหลายๆเส้นติดกับเมล็ด มีความอ่อนนุ่มเหนียว สีของเส้นใยเป็นสีน้ำตาลอ่อน มาผ่านกระบวนการสาวเส้นใยทำความสะอาด 3 ขั้นตอนเพื่อนำเส้นใยขนาดที่ 1 ทอรวมกับใยฝ้าย สำหรับบ่มไหม ขนาดที่ 2 สำหรับของใช้ต่างๆ ส่วนเส้นใยขนาดเล็กที่สุดมีขนาด 3-5 เซนติเมตร สามารถพัฒนาต่อเป็นวัสดุกันเสียงหรือบรรจุภัณฑ์กันกระแทกชั้นในได้ (พิทักษ์ อุปัญญา และคณะ, 2554 : บทนำ)

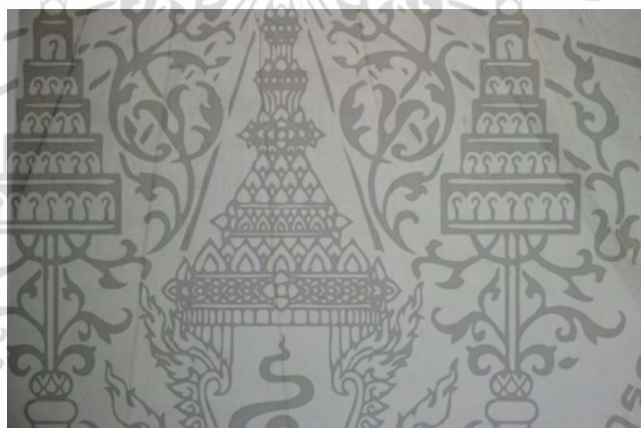
ตารางที่ 2.4 แสดงการทดสอบก่อนและหลังการพัฒนาทางกายภาพ เส้นด้ายใยลูกตาล

การทดสอบ	เส้นด้ายใยลูกตาล		
	ใยตาล :PES:เรยอน	ใยตาล:เรยอน	ใยตาล:ฝ้าย
ขนาดเส้นด้าย (ดีเนียร์)	727.29	708.30	751.14
Tenacity (กรัมแรง/ดีเนียร์)	1.40	0.97	1.41
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	9.63	11.23	13.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาเส้นใยลูกตาลได้ดำเนินการผลิตเส้นด้ายใยลูกตาลผสมโดยกระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open- End Spinning) ที่บริษัทก้องเกียรติเท็กซ์ไทล์ จำกัด ได้ทดลองผสมเส้นใยลูกตาลกับเส้นใยต่างๆ พบว่า เส้นด้ายใยลูกตาลผสมเรยอน เมื่อนำมาผลิตเป็นผืนผ้าจะได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสที่นุ่มและมีความสวยงาม เงาและมีการทิ้งตัวที่ดี การระบายความร้อนดี มีความมันวาว ตัวเนื้อผ้ามีกลิ่นหอมและมีลักษณะคล้ายผ้าลินิน เหมาะกับการนำมาผลิตเป็นผืนผ้า เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ ได้แก่ ผ้าปูโต๊ะ ชุดผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหาร ชุดสูท เป็นต้น (พิทักษ์และคณะ, 2554 : 96)

พิทักษ์ อภิภูญ์และคณะ (2554 : 92-99) กล่าวว่า ผลการจัดทำเป็นผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยลูกตาลผสมในภาคหัตถกรรมและอุตสาหกรรม โดยภาคอุตสาหกรรมเลือกการทอแบบโครงสร้างยกดอกและพิมพ์ลายบนผ้าและผืนผ้าทอหลายสอง โดยใช้เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์เป็นด้ายยืนและเส้นด้ายใยลูกตาลผสมเป็นด้ายพุ่ง ใช้เครื่องทอเรเพียร์ ทางภาคหัตถกรรม เลือกการทอเป็นแบบลายขัด ลายมุก และลายสาม โดยใช้เส้นด้ายเรยอนเป็นด้ายยืนและเส้นด้ายใยลูกตาลผสมเป็นด้ายพุ่ง ทอด้วยกี่ทอพื้นบ้าน จัดทำผลิตภัณฑ์เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทเครื่องแต่งกาย คือชุดสูทผู้ชายและชุดสูทผู้หญิง ประเภทเครื่องตกแต่งบ้าน คือ ผ้าปูโต๊ะ หมอนอิง และเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เช่น ผ้าปูโต๊ะ ที่รองจาน ที่รองแก้ว เป็นต้น



ภาพที่ 2.19 แสดงผ้าที่ได้จากการทอแบบหัตถกรรม
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 2.20 แสดงผ้าที่ได้จากการทอแบบอุตสาหกรรม
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 แสดงผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลประเภทต่างๆ

ที่มา : พัทธ์ศ อูปัญญาและคณะ (2554 : 99)

2.2.1 ความรู้เรื่องต้นไผ่

ศราวุธ โตสวัสดิ์ (2554 : 1-2) กล่าวว่า ไผ่ไผ่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืนสามารถปลูกทดแทนได้ ใหม่ และมีคุณสมบัติเหมาะสม เพราะช่วยทำให้ อากาศบริสุทธิ์ในการปลูกไผ่ ใช้น้ำ และพลังงานในการปลูกน้อย อีกทั้งไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีอื่นใด รากไผ่ยังช่วยฟื้นฟูสภาพดินและขจัดสารพิษในดิน และสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ในต่างประเทศเส้นด้ายจากไผ่ที่ใช้ในงานสิ่งทอนิยมนำไปใช้ผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อนำมาทำเป็นผ้าทอ หรือผ้าถัก ผ้าทอนิยมนำไปทำเป็น ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน ส่วนผ้าถักนิยมนำไปทำเป็นถุงเท้า ผ้าเช็ดตัว เนื่องจากสมบัติของไผ่ไผ่ ป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ทำให้ไม่เกิดเชื้อรา และกลิ่นอับ สะสมบนผลิตภัณฑ์อีกทั้งเส้นไผ่ไผ่ยังมีความมันคล้ายกับเส้นใยไหม หรือขนแคชเมียร์ แต่มีราคาถูกกว่า ทนทานกว่าและดูแลรักษาได้ง่ายกว่า นอกจากนี้เมื่อนำเส้นใยไผ่ไปผสมกับเส้นใยที่ได้จากเกษตรอินทรีย์จะเพิ่มสมบัติความอ่อนนุ่มยิ่งขึ้น และมีน้ำหนักดี การที่นำเส้นใยไผ่ไปผสมกับเส้นใยฝ้าย ทำให้ไม่ระคายเคือง ต่อผิวของผู้สวมใส่จะรู้สึกเย็นสบาย แต่ในวันที่อากาศหนาวเย็นก็จะรู้สึกอบอุ่นกว่าผ้าที่ทำจากเส้นใยอื่นประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส และดูดซับความชื้นและระบายอากาศได้ดี ซึ่งเกิดจากรูพรุนจำนวนมากภายในโครงสร้างของเส้นใย

ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าทั้งหมด 148,600 ตารางกิโลเมตรมีพื้นที่ป่าไผ่ประมาณ 8,100 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด จังหวัดที่มีป่าไผ่มากที่สุดคือ จ.กาญจนบุรี แต่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จังหวัดที่มีการปลูก ไผ่เป็นอุตสาหกรรมคือ จ.ปราจีนบุรี ซึ่งมีสถิติการปลูกไผ่ในปี 2533 ดังนี้ ไผ่ตง 84,353 ไร่ และไผ่เลี้ยง 2,083 ไร่ แต่ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกไผ่เลี้ยงกันมากขึ้น โดยเฉพาะที่ จ.ปราจีนบุรี เท่านั้นแต่มีการส่งเสริมให้ปลูกกันทั่วประเทศ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาวิจัยถึงเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ในการผลิตรองรับเลย เกษตรกรทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกกันตามธรรมชาติมีการปฏิบัติดูแลรักษาที่ถูกต้องน้อยมาก ผลผลิตของไผ่เลี้ยงที่ได้จึงมีคุณภาพและปริมาณเนื้อไม้ที่ได้ต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งได้เนื้อไม้มากกว่า 3 ตัน/ไร่/ปี

2.2.2 ส่วนประกอบของต้นไผ่ (ศราวุธ โตสวัสดิ์, 2554 : 7-12)

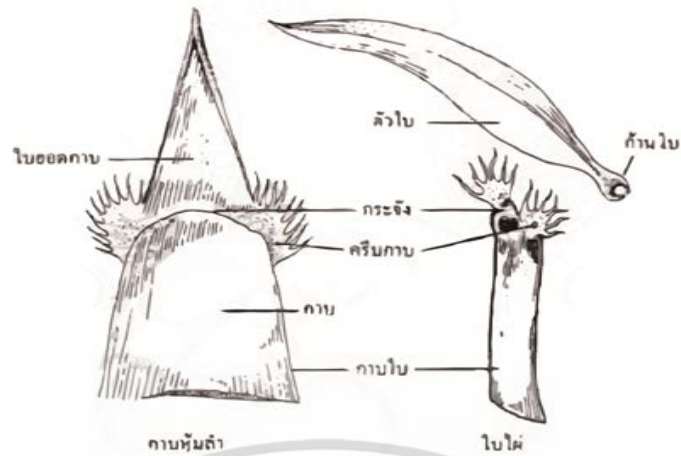


ภาพที่ 2.22 แสดงคอเหง้า (Rhizome neck)

(ก) เหง้า (Rhizome) คือส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ลำเหง้าเรียวยาวเจริญออกไปตามแนวระดับและมีขนาดเล็กกว่าลำที่งอกขึ้นมาจากด้านข้างของเหง้า ประการนี้เรียกว่า เหง้าโมนิพอดียัล (Monopodial rhizome) ส่วนโคนของแขนงที่เจริญงอกยาวออกไปจนเกือบเหมือนกับเหง้า นั้น ขอเรียกว่า เหง้าสมทบ (Metamorphic axis)

2. ลำเหง้าสั้นและมีขนาดใหญ่กว่าลำที่งอกขึ้นมาจากตอนปลายประการนี้เรียกว่าเหง้าซิมพอดียัล (Sympodial rhizome) ส่วนโคนของแขนงที่งอกออกไปจากเหง้า นั้นเรียกว่า คอเหง้า (Rhizome neck)

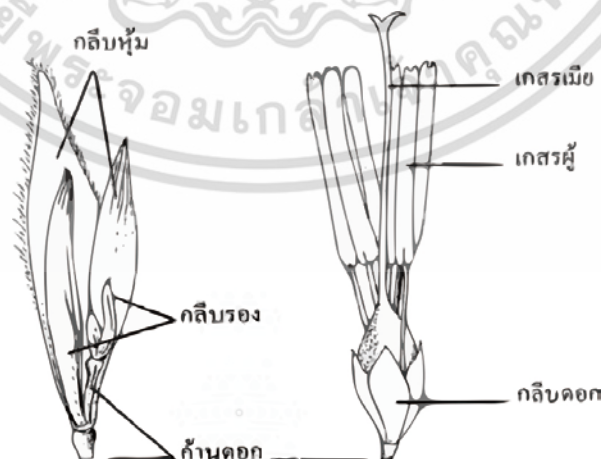


ภาพที่ 2.23 แสดงกาบหุ้มลำ (Culm sheath)

(ข) กาบหุ้มลำ (Culm sheath) คือ ส่วนที่หุ้มอยู่รอบลำ สำหรับเองกันลำเมื่อยังอ่อนอยู่ กาบหุ้มนี้มักจะหลุดร่วงไปเมื่อสำเจริญเติบโตเต็มที่ แต่มีใบบางชนิดที่กาบหุ้มลำไม่หลุดร่วงไป เช่น ไม้รวก (*Thyrsostachys siamensis*) เป็นต้น กาบหุ้มลำ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. กาบ (Sheath) คือ ส่วนที่หุ้มรอบลำ อาจมีสภาพหนา แข็ง กรอบ หรือ บางอ่อน มีขน คายหรือเกลี้ยงไม่มีขน สั้นหรือยาว แตกต่างกันไปตามชนิดใบบ่ ตอนปลายกาบตรงที่ต่อกันกับใบยอด กาบจะมีส่วนที่จะขอเรียกว่า กระจิง (Ligule) กระจิงนี้อาจเป็นขนยาว ๆ หรือสั้น ๆ หรือเป็นเยื่อบาง ๆ ก็ได้ นอกจากนี้แล้วตรงด้านบนทั้งสองข้างของกาบ ซึ่งมีลักษณะคล้ายหัวไหล่นั้น บางทีจะมีครีบหรือ ขนอยู่และจะขอเรียกรวม ๆ ว่า ครีบกาบ (Antricle)

2. ใบยอดกาบ (Sheath blade) ตอนปลายของกาบมีส่วนที่มีลักษณะคล้ายใบ แต่มีขนาดใหญ่และเนื้อหนากว่าใบ ยอดกาบนี้ตามปกติจะหลุดร่วงพร้อมกันกับกาบ แต่มีบางชนิดที่หลุดร่วงไป ก่อนอย่างไรก็ตามใบยอดกาบจะมีรอยต่ออยู่กับกาบเสมอ มิได้เชื่อมเป็นแผ่นเดียวกันโดยตลอด



ภาพที่ 2.24 แสดงดอกไผ่ (floret)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค) ดอก (Floret) ดอกไผ่มีส่วนต่าง ๆ จำนวน 3 ส่วนเกือบทุกสกุล และเนื่องจากส่วนต่างของดอกอยู่ใกล้ชิดกันมากจึงมีรูปลักษณ์ผิดแปลกไปจากดอกพรวณไม้จำพวกหญ้าในวงศ์เดียวกันคือช่อดอก (Inflorescences) หนึ่ง จะมี กลุ่มดอก (Spikelet) หลายกลุ่ม และกลุ่มดอกหนึ่งก็มีดอก (Floret) ดอกเดี่ยวหรือหลายดอกที่โคนสุดของกลุ่มดอก (Spikelet) นั้นมีกลีบ (Glume) ซึ่งจะขอเรียกว่า กลีบหุ้มกลุ่มดอก ปกติมี 2 กลีบ แล้วแต่ละดอกจะมีช่วงระหว่างดอก (Rachilla) สั้นๆ ซึ่งจะขอเรียกว่า ก้าน, ส่วนกลีบหุ้ม (Lemma) มีขนาดใหญ่และจะหุ้มกลีบต่าง ๆ ของดอกไว้เกือบโดยรอบ กลีบรอง (Palea) มีจำนวน 2 กลีบส่วนที่เรากว่ากลีบดอก (Lodicule) ส่วนมากมีจำนวน 3 หรือบางที่เพียง 2 เท่านั้น เกสรผู้ (Stamen) มีจำนวน 3 หรือ 6 ก้านเกสรเชื่อมติดกันหรือแยกกันอยู่ อับเรณู (Anther) ตรงยอด มักพองโตหรือมีขน เกสรเมีย (Pistil) มักมีขนปกคลุมและตอนปลายอันเป็นที่ตั้งของ ตุ่มเกสร (Stigma) จะเป็นอันเดี่ยวหรือแยกออกจากกัน 2 หรือ 3 แฉก



ภาพที่ 2.25 แสดงผลไผ่ชนิดต่างๆ

(ง) ผลเป็นชนิดเนื้อนุ่มเปลือกอ่อน (berry) หรือเนื้อแข็งเปลือกอ่อนแข็ง (nut) หรือเนื้อแข็ง

เปลือกแข็ง ไม่อ่อน เช่นเมล็ดข้าวเปลือก แตกต่างกันไปแต่ละเผ่าพันธุ์

2.2.2.1 ไผ่สกุลต่าง ๆ ในประเทศไทย

(1) สกุล *Melocanna* มีจำนวน 1 ชนิด คือ ไผ่เกรียบ (*M. humilis* Kurz) พบทางจังหวัดสุราษฎร์ธานี

(2) สกุล *Cephalostachyum* มีอยู่ 2 ชนิด คือ ไผ่ข้าวหลาม (*C. pergracile* Munro) พบในท้องที่ภาคเหนือทั่ว ๆ ไป และจังหวัดกาญจนบุรีตอนเหนือ เนื้อลำหนาและไผ่เฮียะ (*C. virgatum* Kurz) พบทั่วไปตามป่าเขาทางภาคเหนือ เนื้อลำบาง

(3) สกุล *Schizostachyum* มี 3 ชนิดคือ ไผ่โปหรือ ไผ่เมี่ยงไฟ (*S. Zollingeri* Sterud.) และไผ่โป (*S. brachycladium* Kurz) พบในท้องที่จังหวัดภาคใต้ ส่วนไผ่หลอด (*S. aciculare* Gamble) มีพบทั่วๆ ไปตามป่าดิบชื้น *S. blumei* Nees ไผ่โป, เมี่ยงไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) สกุล *Dinochloa* มี 1 ชนิด คือ ไม้คลาน (*D. scandens*) พบขึ้นทั่วไปตามป่าขึ้นทางภาคใต้

(5) สกุล *Teinostachyum* มีอยู่ 1 ชนิด คือ ไม้บงเลื้อย (*T. griffithii* Munro) พบทางป่าดิบเขาภาคเหนือ

(6) สกุล *Dendrocalamus* เป็นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มี 10 ชนิด คือ ไม้ซาง (*D. strictus* Nees), ไม้เข็มหรือชามวย (*D. longifimbriatus* A. Camus), ไม้หก (*D. hamiltonii* Nees), ไม้ล้ามะลอก (*D. longispathus* Kurz) พบทางภาคเหนือ ภาคกลาง และ ภาคใต้, ไม้ซางหม่น (*D. serceus* Munro) พบทางภาคอีสาน, ไม้เปาะ หรือ ไม้หวาน (*D. giganteus* Munro) พบทางภาคเหนือ, ไม้ตง (*D. asper* Back.) พบทางภาคเหนือและปลูกกันทั่วไป, ไม้ซางดอย (*D. membranaceus* Munro), และ ไม้บงใหญ่ (*D. brandisii* Kurz) พบทางภาคเหนือ

(7) สกุล *Melocalamus* มีชนิดเดียว คือ ไม้หางช้าง หรือ ไม้ไส้ตัน (*M. compactiflorus* Benth.) พบทั่วไปตามป่าเขาทางภาคเหนือ

(8) สกุล *Gigantochloa* มี 9 ชนิด คือ ไม้มัน หรือ ไม้เปาะ (*G. auriculata* Kurz), ไม้ไร่ (*G. aldociata* Munro), ไม้ไร่ร่อ (*G. nigrociliata* Kurz), ไม้แฉะ (*G. ligulata* Gamble), ไม้ตากวาง (*G. apus* Kurz), ไม้ผากมัน (*G. hasskarliand* Back. Ex Heyne) และ *G. poilanei* A. Camus, *G. densa*, *G. wrayi* ซึ่งไม่รู้จักชื่อไทยนอกจากไม้ไร่และไม้ไร่ร่อ ซึ่งพบขึ้นทั่วประเทศ ไม้ชนิดอื่นๆ ในสกุลนี้พบขึ้นแต่ในป่าดงดิบทางภาคใต้

(9) สกุล *Thyrsostachys* มี 2 ชนิด คือ ไม้รวก (*T. siamensis* Oliv.) พบในป่าแล้งทั่วไปและ ไม้รวกดำ (*T. oliveri* Gamble) พบในป่าเบญจพรรณทางภาคเหนือ

(10) สกุล *Bambusa* มีด้วยกัน 10 ชนิด ส่วนมากเป็นไม้ขนาดใหญ่เนื้อลำหนา คือ ไม้บง (*B. tulda* Roxb) พบตามป่าดิบ ริมน้ำทั่วไป, ไม้ป่า หรือ ไม้หนาม (*B. arundinacea* Willd), ไม้บงป่า (*B. longispiculata* Gamble) พบทั่วไป, ไม้เหลือง หรือ ไม้บงดำ (*B. vulgaris* Schrad.), ไม้หอม (*B. polymorpha* Munro) พบทางภาคเหนือ, ไม้เลี้ยง (*B. glaucescens* Sieb.) มีขนาดเล็กปลูกกันทั่วไป, ไม้สีสุก (*B. blumeana* Schult.) พบทางภาคเหนือและภาคอีสานปลูกกันทั่ว ๆ ไป, ไม้บงเล็ก (*B. nutans* Wall.) พบขึ้นตามป่าดิบทางภาคเหนือ, ไม้ชนิด *B. flexuosa* Munro และ *B. burmanica* Gamble (ไม้บงหนาม)

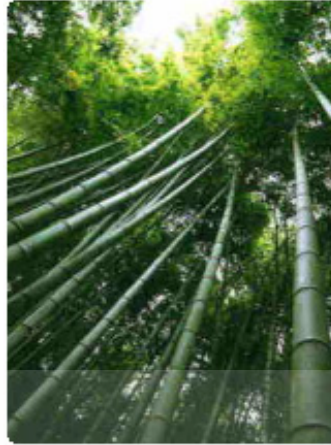
(11) สกุล *Pseudosasa* มีอยู่ 1 ชนิด เป็นไม้ขนาดเล็ก พบตามเขาในท้องที่จังหวัดเพชรบูรณ์อาจเป็นชนิดใหม่ทางวิทยาศาสตร์

(12) สกุล *Arundinaria* มี 2 ชนิด เป็นไม้ขนาดเล็ก พบตามป่าแล้งตามภาคอีสาน คือ ไม้เพ็ก (*A. pusilla* A. Chev. & A. Camus) และ ไม้โจด (*A. ciliate* A. Camus)

2.2.3 การศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยไม้ในการพัฒนาเป็นสิ่งทอ

อรรวรรณ สัมฤทธิ์เดชขจร (2558) กล่าวว่า ผ้าที่ได้จากต้นไม้ถือเป็นสิ่งทอที่ได้จากธรรมชาติ เพราะทำจากส่วนที่เป็นเนื้อไม้ที่ไม่ใช่ไม้ที่นำมาทำเส้นใยนั้นจะเป็นพันธุ์โมโซ (*Moso bamboo*) ซึ่งเป็นคนละสายพันธุ์กับที่หมี่แพนด้ากิน และสามารถปลูกเลี้ยงได้ง่ายทำให้ไม่จำเป็นต้องบุกทำลายป่าเพื่อนำไม้ออกมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.26 แสดงต้นไผ่พันธุ์โมไซ

การเปลี่ยนสภาพจากต้นไผ่ให้กลายเป็นผ้าทอนั้นมีหลายวิธีที่แตกต่างกันวิธีทางกลคือวิธีที่บิดไผ่ให้เป็นเยื่อไผ่นั้นเป็นวิธีที่อันตรายน้อยที่สุดแต่ทว่าแพงที่สุด ส่วนวิธีทางเคมีนั้นบางวิธีก็เป็นภัยที่คุกคามสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมแต่เนื่องจากตลาดเสื้อผ้าเส้นใยจากไผ่กำลังเติบโตและผู้บริโภคนิยมผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมดังนั้นผู้ผลิตหลายรายจึงเลือกใช้วิธีการทำเส้นใยไผ่ที่ได้รับการรับรองว่าปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วิธีไลโอเซลล์ (lyocell process) หรือวิธีที่ใช้สารเคมีที่ปลอดภัยกว่าเดิม เช่น กรดอะซิติก (acetic acid) เป็นต้น



ภาพที่ 2.27 ลักษณะของเส้นใยไผ่



ภาพที่ 2.28 เส้นใยที่พร้อมสำหรับทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.1 คุณสมบัติของผ้าจากเส้นใยไม้ไผ่



ภาพที่ 2.29-2.31 แสดงผลิตภัณฑ์เส้นใยไม้ไผ่ได้แก่ ผ้าคลุมไหล่ ถุงเท้าปกหมอนและผ้าปูที่นอน

ผ้าจากเส้นใยไม้ไผ่นิยมนำไปใช้ตัดเสื้อเชิ้ต กางเกงสแลกส์ (slacks) เสื้อชุดของสุภาพสตรี ถุงเท้าและชุดสำหรับออกกำลังกายนอกจากนี้ยังนิยมนำมาทำปกหมอนและผ้าปูที่นอนอีกด้วย เนื่องจากมีสมบัติที่โดดเด่นดังต่อไปนี้

1. ให้สัมผัสที่นุ่มสบายกว่าผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้าย อีกทั้งยังมีความมันคล้ายกับเส้นใยไหม และขนแคชเมียร์แต่มีราคาที่ถูกลง ทนทานกว่า และดูแลรักษาได้ง่ายกว่า นอกจากนี้เมื่อนำเส้นใยไม้ไผ่ไปผสมกับเส้นใยฝ้ายที่ได้จากเกษตรกรอินทรีย์จะเพิ่มสมบัติความอ่อนนุ่มยิ่งขึ้นไปอีกและมีน้ำหนักดี โดยทั่วไปมักผสมเส้นใยฝ้ายเพียงร้อยละ 30

2. ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนังของผู้สวมใส่เนื่องจากเส้นใยของไม้ไผ่จะเรียบลื่นจึงเหมาะสมอย่างมากสำหรับผู้ที่มีผิวหนังแพ้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการผลิตเส้นใยด้วยว่าได้เลือกกรรมวิธีการผลิตที่ใช้สารเคมีน้อยและมีมาตรฐานรองรับหรือไม่



ภาพที่ 2.32 แสดงลักษณะของรูพรุนในเส้นใยไม้ไผ่

3. ปรับอุณหภูมิได้เหมาะสมกับสภาพอากาศกล่าวคือ ในวันที่อากาศร้อนผู้สวมใส่จะรู้สึกเย็นสบายแต่ในวันที่อากาศหนาวเย็นก็จะรู้สึกอบอุ่นกว่าผ้าที่ทำจากเส้นใยชนิดอื่นประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส

4. ดูดซับความชื้นและระบายอากาศได้เป็นอย่างดี หากดูที่ภาพตัดขวางของเส้นใยจะพบว่า มีรูพรุนจำนวนมากมายซึ่งรูพรุนเหล่านี้จะช่วยให้เส้นใยสามารถดูดซับความชื้นและระเหยความชื้นนี้ออกไปอย่างรวดเร็ว หากเปรียบเทียบกับเส้นใยฝ้ายจะสามารถดูดซับได้ดีกว่าถึง 3-4 เท่า ทำให้ผู้สวมใส่รู้สึกสบายตัวในวันที่อากาศร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.33 แสดงภาพตัดขวางของเส้นใยไม้ไผ่พบว่ามึรูพรุนจำนวนมาก

5. ป้องกันแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้เนื่องจากในเส้นใยของไม้ไผ่จะมีสารที่ต้านฤทธิ์ของแบคทีเรีย (bamboo kun) อยู่ สารนี้จะป้องกันไม่ให้แบคทีเรียฝังตัวและเจริญเติบโตบนเสื้อผ้าได้ผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นท่านหนึ่งได้ทดลองซักผ้าจากเส้นใยไม้ไผ่จำนวน 100 ครั้ง พบว่าไม่มีความเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพการป้องกันแบคทีเรีย

6. ไม่ต้องรีดก่อนสวมใส่ เพราะผ้าชนิดนี้ไม่ยับง่าย

7. ป้องกันผู้สวมใส่จากแสงยูวี

2.2.3.2 การดูแลรักษา

โดยปกติสามารถซักผ้าจากเส้นใยไม้ไผ่โดยใช้เครื่องซักผ้าและน้ำเย็นได้เพียงแต่ต้องใช้สบู่อย่างอ่อนและใช้โปรแกรมการซักแบบถนอมผ้าผู้ผลิตมักไม่นิยมให้ใช้น้ำยาปรับผ้านุ่มและสารฟอกสีเมื่อซักเสร็จสามารถแขวนและตากให้แห้งได้เลยเนื่องจากผ้าจากเส้นใยนี้จะแห้งเร็วกว่าเส้นใยชนิดอื่นอยู่แล้วและด้วยสมบัติไม่ยับง่ายดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องรีดก่อนใส่ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ด้วย อย่างไรก็ตามมักมีการนำเส้นใยไม้ไผ่มาผสมกับเส้นใยชนิดอื่น เช่น ฝ้าย ไลครา (Lycra) สแปนเด็กซ์ (Spandex) โพลีเอสเตอร์ (Polyester) เพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันไปดังนั้นควรทำความเข้าใจข้อมูลต่างๆ จากผู้ผลิตก่อน

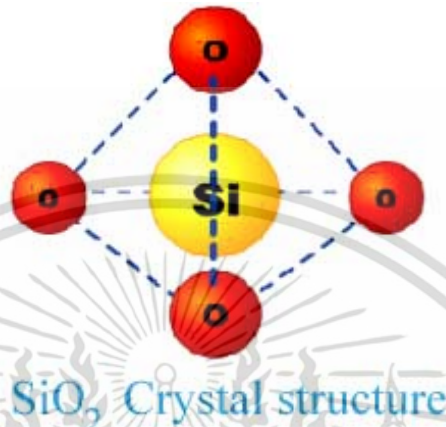
2.2.2 การศึกษากรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายกันน้ำ

2.2.4.1 เทคโนโลยีการสะท้อนน้ำของผ้า

การตกแต่งเพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติในการกันน้ำได้นั้น มีการทำมานานแล้วโดยที่ในระยะแรกนั้น ใช้วิธีการเคลือบผ้าด้วยสารที่ไม่มีการดูดซึมน้ำ เช่น พวกซ์ฝึ้งหรือยางธรรมชาติ ในปัจจุบันมีหลายวิธี ทั้งวิธีทางกายภาพ เช่นการตัดแปลงพื้นผิวเส้นใยโดยใช้พลาสมา หรือวิธีทางเคมี เช่น การเคลือบผิวเส้นใยด้วยสารที่มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) ได้แก่สารเคมีพวก พาราฟิน แร้ว็กซ์ ซิลิโคนและสารประกอบฟลูออโรคาร์บอน คือเทฟลอน (Polytetrafluoroethylene) เป็นต้น ในปัจจุบันนี้สารประกอบฟลูออโรคาร์บอนได้รับความนิยมในการนำมาตกแต่งสะท้อนน้ำบนสิ่งทอเนื่องจากให้มุมสัมผัส (contact angle) ของน้ำมีค่ามากที่สุด โดยที่วัสดุนั้นจะไม่เปียกน้ำ

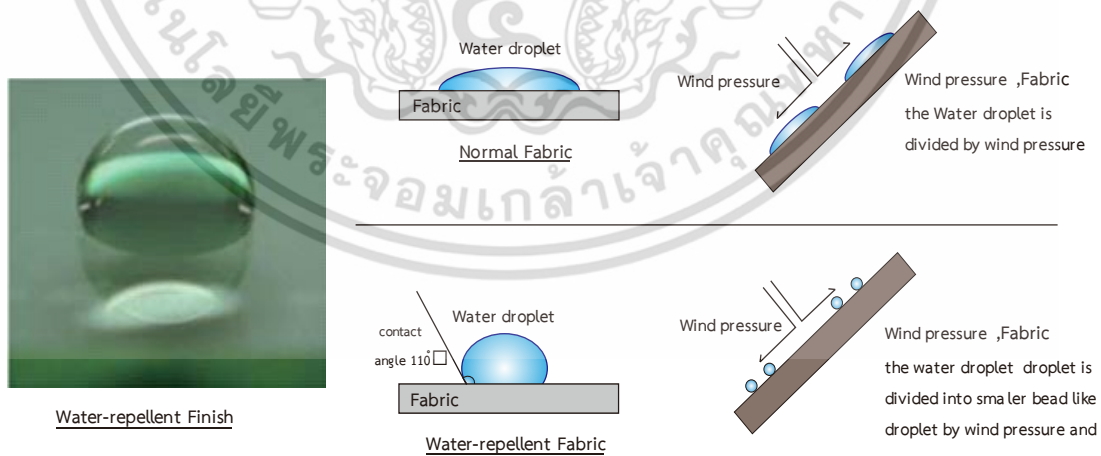
โดยทั่วไปผ้าที่เคลือบด้วยสารฟลูออโรคาร์บอนจะมีค่ามุมสัมผัสของน้ำอยู่ระหว่าง 120° – 140° แต่สารฟลูออโรคาร์บอนมีการปลดปล่อยสารพิษที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังและไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันจึงมีการปรับปรุงพื้นผิวสัมผัสของผ้าให้มีมุมสัมผัสของน้ำมากกว่า 120° โดยไม่ใช้สารเคลือบผิวฟลูออโรคาร์บอน โดยใช้หลักการทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาปรับปรุงพื้นผิวสิ่งทอที่สามารถเลียนแบบการกลิ้งของน้ำบนใบบัว (Lotus effect) ทำให้สิ่งทอไม่เปียกน้ำและมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทำความสะอาดตนเองได้ (self cleaning) โดยหลักการ คือทำให้พื้นผิวสัมผัสของเส้นใยเกิดความขรุขระขึ้นโดยการนำอนุภาคระดับนาโนเมตรมาอัดลงในช่องว่างเล็กๆบนผิวของเส้นใย จากนั้น จุ่มอัดสารเคลือบประเภทไขมันหรือสารที่มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำเพื่อหุ้มอนุภาคนาโนไว้ ทำให้อนุภาคนาโนมีผิวที่ไม่ชอบน้ำคล้ายกับเส้นใยนาโน ตัวอย่างอนุภาคนาโนที่ใช้ได้แก่ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO₂) ที่มีขนาด 10 – 15 นาโนเมตร



ภาพที่ 2.34 แสดงตัวอย่างอนุภาคนาโนซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO₂)

สารที่หุ้มอนุภาคได้แก่ สารในกลุ่มออร์แกนอซิลเลน (organosilane) สารออร์แกนอซิลเลน (organosilane) จะเกิดปฏิกิริยา โซล-เจล (Sol-gel) ขึ้นรอบๆผิวของอนุภาคซิลิกา ทำให้อนุภาคซิลิกาไม่ชอบน้ำ ทำให้ผิวของผ้ามีความขรุขระมากขึ้น เป็นเหตุให้ผิวผ้ามีพลังงานต่ำกว่าเดิมมาก ส่งผลให้มุมสัมผัสของน้ำมากขึ้น มากกว่าการเคลือบผิวผ้าด้วยสารสะท้อนน้ำทั่วไป

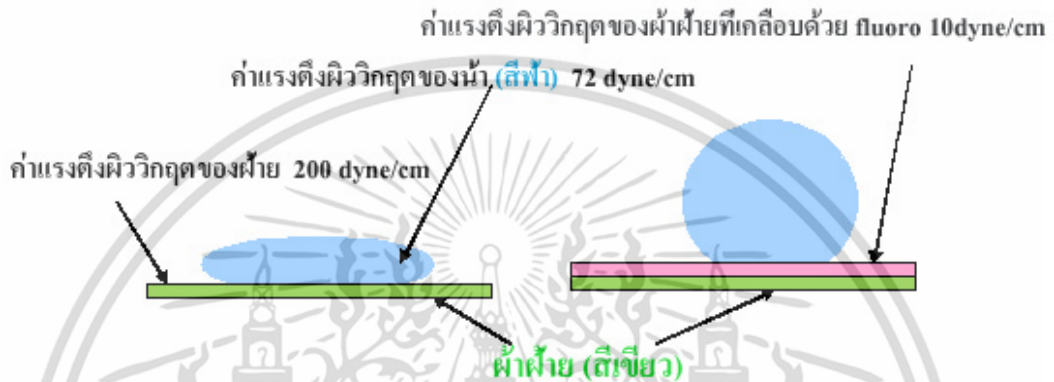


ภาพที่ 2.35 การทดสอบเปรียบเทียบผ้าธรรมดา กับผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ

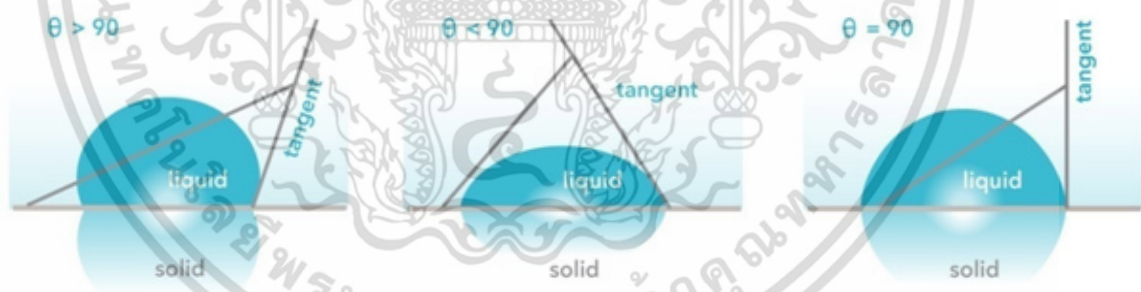
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2 กลไกการสะท้อนน้ำ (Mechanisms of repellency)

จากกระบวนการสะท้อนน้ำ เนื่องมาจากความสัมพันธ์ของค่าแรงตึงผิววิกฤต (Critical Surface Tension) ของผ้าและของเหลว โดยมีค่าแรงตึงผิววิกฤตของผ้ามีค่าน้อยกว่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลว โดยของเหลวจะไม่ซึมเข้า โดยจะเกิดสมบัติ water repellent ขึ้น เพราะฉะนั้นแล้วการทำ water/oil repellent จะต้องทำให้ของแข็งมีค่าแรงตึงผิววิกฤตลดลงต่ำกว่าค่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลวตั้งรูป(ค่าแรงตึงผิววิกฤตผ้า>ค่าแรงตึงผิววิกฤตของๆเหลว=ผ้าเปียก, ค่าแรงตึงผิววิกฤตผ้า <ค่าแรงตึงผิววิกฤตของๆเหลว=ผ้าสะท้อนน้ำ)



ภาพที่ 2.36 แสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนน้ำ เมื่อของแข็งมีค่าแรงตึงผิววิกฤตลดลงต่ำกว่าค่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลว



ภาพที่ 2.37 แสดงปรากฏการณ์การโค้งงอของผิวของเหลว

จากปรากฏการณ์การโค้งงอของผิวของเหลว จะเห็นว่าผิวของเหลวกับผิวของแข็ง (ในที่นี้จะหมายถึงผ้า) จะทำมุมกัน สำหรับของเหลวและของแข็งคู่หนึ่งๆ มุมระหว่างผิวทั้งสองมีค่าต่างกัน มุมระหว่างผิวของเหลวกับผิวของแข็ง ณ จุดสัมผัส เรียกว่า มุมสัมผัส θ (Angle of Contact) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0° - 180° มุมสัมผัสจะบอกให้เราทราบว่า เมื่อของเหลวอยู่บนพื้น ผิวของเหลวจะอยู่ในสภาพเป็นหยด (ไม่ทำให้พื้นผิวเปียก) หรือแผ่กระจาย (ทำให้พื้นผิวเปียก) โดยพิจารณาดังนี้ มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0° - 90° องศา ของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90° - 180° องศา ของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกพื้น วิธีการที่จะทำให้ผ้ามีคุณสมบัติสะท้อนน้ำนั้นได้แก่

(ก) การลดแรงตึงผิว ซึ่งเป็นกลไกระหว่างสารสะท้อนน้ำที่อยู่ในผ้ากับผิวผ้า

(ข) การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสะท้อนน้ำกับผิวของเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค) การสารสะท้อนน้ำโดยการเคลือบฟิล์มบางๆบนผิวเส้นใย

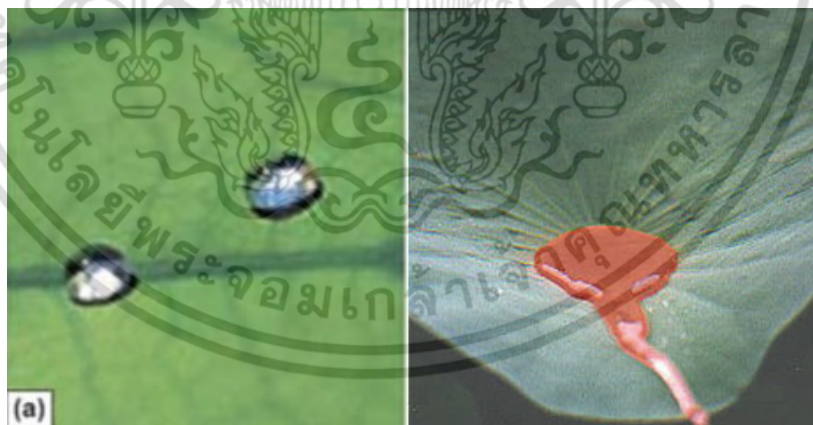
2.2.4.3 สารสะท้อนน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

สารที่ใช้กันมีหลายประเภท เช่น paraffin wax , metallic salt , fatty acid, pyridinium chloride, silicone, Fluorocarbon-based repellents , N-methyl Stearomide เป็นต้น ประเภทของสารสะท้อนน้ำที่นิยมใช้กัน ซึ่งได้แก่

2.2.4.3.1 สารสะท้อนน้ำประเภท Paraffin, wax ส่วนใหญ่จะเป็นกรดไขมัน ส่วนใหญ่จะเป็นกรด stearic acid ที่มีส่วนประกอบของ aluminium หรือ zirconium สารสะท้อนน้ำนี้จะไปทำปฏิกิริยากับเส้นใยทำให้มีสมบัติสะท้อนน้ำขึ้น แต่สารกลุ่มนี้จะไปเพิ่มการติดไฟของผ้าได้ แต่ปัจจุบันสารกลุ่มนี้ไม่นิยมนำมาใช้ในสิ่งทอแล้ว

2.2.4.3.1 สารสะท้อนน้ำประเภท Silicone เป็นสารพวก Polydimethylsiloxane ลักษณะการสะท้อนน้ำนั้นคือสารชนิดนี้จะมาสร้างชั้นที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic layer) รอบๆเส้นใย โดยโครงสร้างของ Polydimethylsiloxane จะยึดติดกับเส้นใยด้วยพันธะไฮโดรเจน และแสดงสมบัติไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) บนผิวของเส้นใย สารในกลุ่มนี้นิยมใช้กันค่อนข้างมากในปัจจุบัน

2.2.4.3.2 Fluorocarbon-based repellents (FC) สารสะท้อนน้ำชนิดนี้จะประสิทธิภาพดีที่สุดในบรรดาสารสะท้อนน้ำที่ใช้กัน โดย FC นี้เมื่อตกแต่งสำเร็จลงบนผ้าแล้ว จะมีการก่อรูป CF3 กลุ่มบริเวณพื้นผิวเส้นใยด้านนอก ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพการสะท้อนน้ำดีมากผ้าที่ผ่านการตกแต่งสะท้อนน้ำนั้น เมื่อเราหยดน้ำลงไป แล้วน้ำจะกลิ้งบนผิวผ้าเหมือนกับ น้ำกลิ้งบนใบบัว ปัจจุบันมีการนำไปตกแต่งสำเร็จผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำเพื่อประโยชน์ใช้สอยมากมาย เช่น ผ้าปูโต๊ะ ร่มกันฝน ถูผ้าสะท้อนน้ำ กระเป๋าไน้ตบู้ค ผ้าคลุมรถ เสื้อแจ็คเก็ตที่ใสในเมืองหนาว เป็นต้น



ภาพที่ 2.38 แสดงลักษณะน้ำกลิ้งบนใบบัว

ที่มา: <http://www.electron.rmutphysics.com/teachingglossary/>

[index.php?option=com_content&task=view&id=4493&Itemid=3](http://www.electron.rmutphysics.com/teachingglossary/index.php?option=com_content&task=view&id=4493&Itemid=3)

2.2.4.3.3 คุณสมบัติทางกายภาพของชั้นสน คือ เมื่อเป็นของแข็ง มีหลายสี สีขาวใส เหลืองอำพันส้ม น้ำตาลไม่มีกลิ่น หรือเกือบ มีกลิ่นไม่มีรส หรือรสหวานเล็กน้อยหรือรสขม จึงทำให้ยางไม้หลายชนิดรับประทานและละลายน้ำได้ทั้งหมด หรือเพียงแต่ดูดน้ำ แล้วฟองออกเป็นก้อน คล้ายวุ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีเมือกสั้นๆ เมื่อดูต้นน้ำจืดเต็มที่ จึงจะแตกตัวออก การละลายน้ำจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอายุของพืชที่ให้น้ำยาง



ภาพที่ 2.39 ลักษณะทางกายภาพของชันสนหรือ โรซิน (Rosin)

ที่มา: http://www.thaibizchina.com/thaibizchina/th/china-economic-business/result.php?SECTION_ID=469&ID=6975

2.2.4.3.4 สารส้ม คือ สารทำให้หดตัว (Astringent) หรือที่เรียกว่าเกลือเชิงซ้อน (ผลึกเกลือ) ของสารประกอบที่มีธาตุอะลูมิเนียมและซัลเฟต เป็นสารประกอบหลักคุณสมบัติของสารส้มคือ ไม่มีสีและกลิ่น เหมาะสำหรับผู้ใช้ น้ำหอมเพราะจะไม่มีกลิ่นไปรบกวนหรือหักล้างกลิ่นน้ำหอมที่ใช้ ไม่เปื้อนเสื้อผ้า เพราะไม่มีส่วนผสมของครีมและน้ำมัน ปลอดภัยต่อร่างกาย คือ ไม่อุดตันรูขุมขน ไม่ซึมเข้าร่างกาย เพราะสารส้มทำให้เกิดประจุลบ จึงไม่สามารถผ่านผนังเซลล์ได้ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ทำลายโอโซน ไม่เสื่อมสภาพ มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ไม่เสื่อมสภาพที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 2.40 ลักษณะทางกายภาพของสารส้ม

ที่มา : http://www.tangti.com/page.php?module=news_etail&news_id=63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.3.3 กรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายกันน้ำ

ในการทดลองนี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดจาก กรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายกันน้ำของ มาโนช นาคสาทา (2553) ดังนี้

(1) ทำความสะอาด ผ้าด้วยผงซักฟอกมาตรฐานจากนั้นทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 เซลเซียส

(2) นำผ้าที่แห้งแช่ในสารละลายชันสน (Rosin) ความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่มีอัตราส่วนน้ำหนักผ้าต่อปริมาตรสารละลายชันสน (M/L) คือ 1:20 เป็นเวลา 15 นาที

(3) ผ้าใยตาลในสารละลายสารส้ม (alum) ความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่มีอัตราส่วนน้ำหนักผ้าต่อปริมาตรสารละลายสารส้ม (M/L) เท่ากับ 1:20 เป็นเวลา 15 นาที

(4) จากนั้นนำผ้า เข้าเครื่องปั่นแห้งที่อัตราความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาที แล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางมาตรฐานการทดสอบที่ใช้ทดสอบการสะท้อนน้ำของผ้า

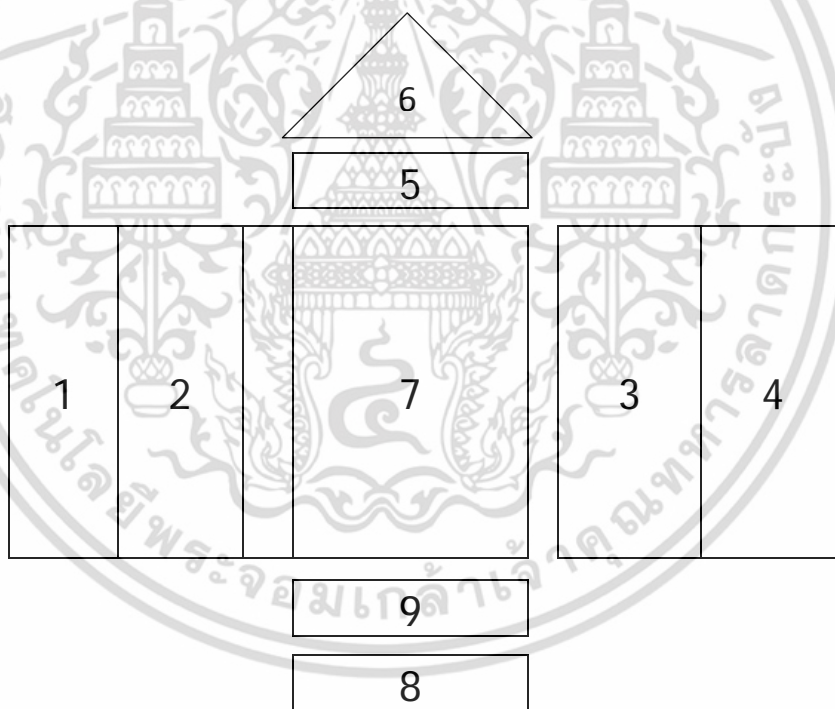
มาตรฐานการทดสอบ	วิธีการทดสอบโดยสรุป
AATCC TEST METHOD 22 Water Repellency – Spray Test	นำชิ้นทดสอบมาซึ่งด้วยสะดึง วางเป็นมุม 45 ° และตวงน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C ลงในกระบอกตวงจำนวน 250 ml. และนำกระบอกตวงที่มีน้ำอยู่ เทใส่ลงในกรวยของเครื่องทดสอบ Spray test และปล่อยให้น้ำไหลมายังผิวหน้าผ้าเสร็จแล้ว ใช้มือจับสะดึง คว่ำเอาด้านหน้าลงและทำการเคาะขอบของสะดึงแรงๆ สังเกตหยดน้ำที่เกาะอยู่ที่ผิวหน้าผ้าเทียบกับ Rating Chart แล้วรายงานค่าการสะท้อนน้ำเป็น เกรด 1-5
AATCC TEST METHOD 35 Water resistance : rain test	ให้นำกระดาษ Blotting paper ที่ทราบน้ำหนักมาวางไว้ด้านหลังชิ้นทดสอบ ต่อจากนั้นปล่อยน้ำ 5 นาที ต่อเนื่องกัน เสร็จแล้วนำเอา Blotting paper ไปชั่งอีกครั้ง และหาค่าปริมาณ น้ำที่ซึมเข้าไปในระหว่างการทดสอบ
ASTM D779-03 Dry Indicator Method	นำน้ำสีมาหยดบนนำชิ้นงานทดสอบ มีตัวชี้วัดได้แก่ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำ และมุมสัมผัสของหยดน้ำโดยพิจารณา ดังนี้ มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0°-90° องศาของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90°-180° องศาของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล

2.3.1 หลักการและความเป็นมาของ QFD (Quality Function Deployment)

QFD เป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นที่อุตสาหกรรม ของ บริษัทมิตซูบิชิ จังหวัดโกเบ ต่อมา ใน ปี ค.ศ. 1960 บริษัทโตโยต้า ประเทศญี่ปุ่นได้นำ QFD มา ปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้ในบริษัทโตโยต้าและบริษัทในเครือ ทำให้ QFD เป็นที่นิยมแพร่หลายใน ญี่ปุ่นมากขึ้น มีบริษัทยักษ์ใหญ่ในอเมริกาหลายบริษัทได้ให้ความสนใจและนำเทคนิคของ QFD ไปใช้ ในการสำรวจความต้องการของลูกค้า แล้วประเมินระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อ จากนั้นทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทซึ่งประกอบด้วยฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายการตลาด ตลอดจนฝ่ายการวางแผน จะร่วมกัน ปรึกษาวิเคราะห์ เพื่อแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่จำเป็นต้องมี เพื่อ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยดูจากระดับความสำคัญ ข้อมูลของคู่แข่งและความสามารถในการ แข่งขัน แล้วนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสำคัญมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ QFD กับบ้านคุณภาพ (House of Quality)



ภาพที่ 2.41 แสดงโครงสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality)

ความหมายของตัวเลขใน (House of Quality)

1. หมายถึงความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer)
2. หมายถึงระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า
3. หมายถึงการเปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่ง
4. หมายถึงการประเมินความสามารถการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

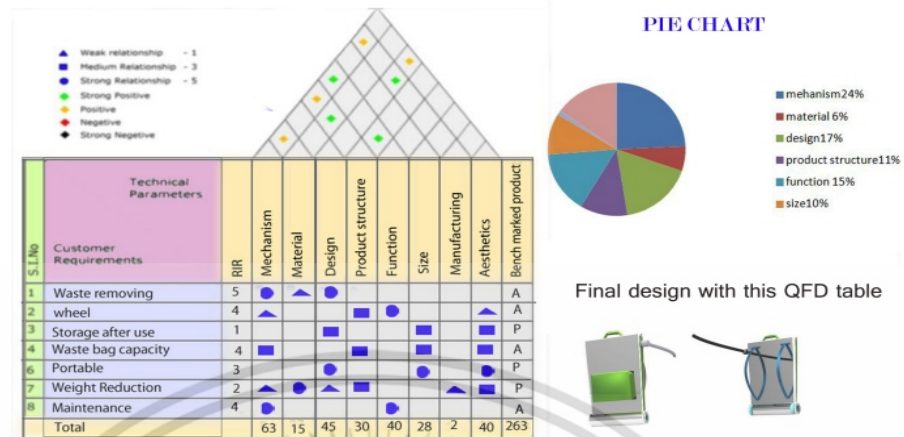
5. หมายถึงข้อกำหนดทางเทคนิค (Hows)
6. หมายถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค
7. หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง (Whats) กับ (Hows)
8. หมายถึงข้อกำหนดทางเทคนิค
9. หมายถึงเป้าหมายการดำเนินงาน

ขั้นตอนการทำ QFD

1. ระบุความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) หรือคุณภาพ (Required Quality) โดยการสัมภาษณ์ หรือ ออกแบบสอบถาม หรือ จากข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้า นำมาจัดเรียงความต้องการของลูกค้า (Whats) ลงในช่องริมซ้ายสุดของบ้านคุณภาพ
 2. ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ
 3. เปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า
 4. ประเมินความสามารถการแข่งขันของตนเองและคู่แข่งแล้วกรอกลงในช่องทางขวามือของบ้านคุณภาพแยกตามความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ
 5. ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Hows)
 6. แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพ ความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมี 4 แบบ
 - ความสัมพันธ์ทางบวกมาก
 - ความสัมพันธ์ทางบวก
 - ความสัมพันธ์ทางลบมาก
 - ความสัมพันธ์ทางลบ
1. หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อลงในความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า ว่ามีความสัมพันธ์มาก ปานกลาง หรือ น้อย แสดงด้วยสัญลักษณ์
- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
 - 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
 - 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก
- 2 กำหนดระดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อโดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า แมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่าง Whats กับ Hows และข้อมูลเปรียบเทียบกับคู่แข่งประกอบกัน
- 3 เป้าหมายการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QFD TABLE
IT IS FOR CONVERTING USER'S NEED TO PRODUCTS TECHNICAL PARAMETERS FOR VACUUM CLEANER



ภาพที่ 2.42 แสดงตัวอย่างแมทริกซ์ความสัมพันธ์ของการสร้าง QFD
ที่มา : <http://www.coroflot.com/anoopjoseph/vacuum-cleaner>

ข้อจำกัดของ QFD และความสำคัญของ TRIZ คือ QFD เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการแปลงความต้องการของลูกค้า ให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และเทคนิคอันเดียวกันอาจมีความขัดแย้งกันเอง QFD จึงไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาโดย เฉพาะ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำ TRIZ เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น

2.3.2 ความหมายและความเป็นมาของ TRIZ

ไตรลิทธี เบญจบุญยสิทธิและคณะ (2550) กล่าวว่า TRIZ เป็นแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีตรรกะหรือมีเหตุมีผลที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว ซึ่งมีความเป็นมาดังนี้

TRIZ คิดค้นจากวิศวกรชาวรัสเซียชื่อ เกรนิค เซาโลวิช อัลท์ชูลเลอร์ (Genrikh Saulovich Altshuller) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าสิทธิบัตรต่างๆกว่า 2 ล้านฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1946 และได้พัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือและฐานความรู้ต่างๆในการแก้ปัญหาทางเทคนิคเรียกเป็นชื่อย่อภาษารัสเซียว่า TRIZ ซึ่งแปลว่า ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (Theory of Inventive Problem Solving) สิ่งประดิษฐ์หรือการคิดค้นหลายๆอย่างที่ผ่านมาได้มาจากการใช้รูปแบบความคิดสร้างสรรค์ที่คล้ายกัน ขั้นตอนการแก้ไขความขัดแย้งเชิงเทคนิค

วิธีการแก้ปัญหาโดยการค้นหาความขัดแย้งเชิงเทคนิคและแก้ไขความขัดแย้งนั้นเป็นแนวคิดที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูงในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและใช้ได้สะดวกจึงนิยมใช้ในผู้ที่ศึกษาด้าน TRIZ แต่มีขีดจำกัดเมื่อนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีเครื่องมือเฉพาะทางสองอย่าง ตามตารางที่ 2.6 และ ตารางที่ 2.7 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงความหมายในหลักการ(40 ข้อในเชิงประดิษฐ์คิดค้น(40 Fundamental inventive principles)

ลำดับที่	หลักการ (Principles)
1	การแบ่งออกเป็นส่วนๆ (ทำเป็นส่วนย่อย)
2	การสกัดออก การแยกออก
3	คุณสมบัติประจำตัว
4	ความไม่สมมาตร
5	การรวมเข้าด้วยกัน
6	การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์
7	การซ้อนกันเป็นชั้นๆ
8	การคานน้ำหนักกัน
9	การกระทำต่อต้านล่วงหน้า
10	การกระทำล่วงหน้า
11	การป้องกันล่วงหน้า
12	ใช้พลังงานศักดิ์เท่ากัน
13	ทำกลับทิศทาง (กลับหัวกลับหาง)
14	ความเป็นทรงกลม
15	ความเป็นพลวัต
16	การทำกริยาเป็นบางส่วนหรือมากเกินไป
17	เปลี่ยนไปสู่มิติใหม่
18	การสันสะท้อนเชิงกล
19	การกระทำเป็นจังหวะ
20	ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์
21	การกระทำอย่างว่องไว
22	เปลี่ยนอันตรายให้เป็นประโยชน์
23	การป้อนกลับ
24	ใช้ตัวกลาง
25	การช่วยตัวเอง
26	การลอกแบบ
27	ใช้แล้วทิ้ง
28	เปลี่ยนทดแทนระบบเชิงกล
29	ใช้ระบบควบคุมด้วยลมอัดหรือน้ำมันอัด
30	แผ่นฟิล์มยืดหยุ่นหรือแผ่นเยื่อบาง
31	ใช้วัสดุที่เป็นรูพรุน
32	การเปลี่ยนสี
33	ความเป็นเนื้อเดียวกัน
34	คัดขึ้นส่วนออกและฟื้นฟูสภาพขึ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อคัดขึ้นส่วนออกและฟื้นฟูสภาพขึ้นส่วน ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ลำดับที่	หลักการ (Principles)
35	การแปลงคุณสมบัติ
36	การเปลี่ยนสถานะ
37	การขยายตัวเนื่องจากความร้อน
38	เติมออกซิเจนอย่างรวดเร็ว
39	สภาพแวดล้อมที่เฉื่อย
40	วัสดุผสม

ตารางที่ 2.7 แสดงความหมายในตารางแมทริกซ์ ความขัดแย้ง

ลำดับที่	หลักการ (Principles)
1	น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
2	น้ำหนักของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
3	ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
4	ความยาวของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
5	พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
6	พื้นที่ของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
7	ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
8	ปริมาตรของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
9	ความเร็ว
10	แรง
11	แรงดึง แรงดัน
12	รูปร่าง
13	เสถียรภาพของวัตถุ
14	ความแข็งแรง
15	ความหนาแน่นของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
16	ความหนาแน่นของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
17	อุณหภูมิ
18	ความสว่าง
19	พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
20	พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
21	กำลัง
22	การสูญเสียไปของพลังงาน
24	การสูญเสียไปของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

ลำดับที่	หลักการ (Principles)
25	การสูญเสียไปของเวลา
26	จำนวนของสสาร
27	ความน่าเชื่อถือ
28	ความแม่นยำของการวัด
29	ความแม่นยำของการผลิต
30	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุ
31	ปัจจัยอันตรายที่ตามมา
32	ความสามารถในการผลิต
33	ความสะดวกในการใช้
34	ความสะดวกในการซ่อมแซม
35	ความสามารถในการปรับตัวได้
36	ความซับซ้อนของอุปกรณ์
37	ความซับซ้อนของการควบคุม
38	ระดับของความอัตโนมัติ
39	ผลิตภาพ

ในการแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรม ส่วนใหญ่จะมีความขัดแย้งทางเทคนิคเมื่อต้องการให้คุณสมบัติอย่างหนึ่งดีขึ้น คุณสมบัตินี้ก็อย่างหนึ่งมักจะเลวลง จากการค้นคว้าสถิติบัตรต่างๆ อัลท์ซูลเลอร์ พบว่า คุณสมบัติที่สำคัญมี 39 อย่างและความขัดแย้งของคุณสมบัติแต่ละอย่างนั้นใช้หลักการการแก้ปัญหามีรูปแบบคล้ายๆกัน พัฒนาขึ้นมาเป็นหลักการ 40 ข้อเชิงประดิษฐ์คิดค้น จัดทำเป็นตารางเมทริกซ์ความขัดแย้ง เมื่อสามารถระบุคู่ของความขัดแย้งได้ จะสามารถดูแนวทางการแก้ปัญหาว่า ควรจะใช้หลักการข้อใด โดยดูจากตัวเลขที่ระบุไว้ในช่องที่เป็นจุดตัดของคุณสมบัติขัดแย้งนั้นมีความหมาย

		Worsening Feature →					
		1	7	33	36	38	39
↓ Improving Feature	Weight of a mobile object		29, 2 40, 28	35, 3 2, 24	26, 30, 36, 34	26, 35 18, 19	35, 3 24, 37
	Volume of mobile object	2, 26 29, 40		15, 13 30, 12	26, 1	35, 34 16, 24	10, 6 2, 34
	Convenience of use	25, 2 13, 15	1, 16 35, 15		32, 26 12, 17	1, 34 12, 3	15, 1 28
	Complexity of a device	26, 30 34, 36	34, 26 6	27, 9 26, 24		15, 1 24	12, 17 28
	Level of automation	28, 26 18, 35	35, 13 16	1, 12 34, 3	15, 24 10		5, 12 35, 26
	Capacity/ productivity	35, 26 24, 37	2, 6 34, 10	1, 28 7, 19	12, 17 28, 24	5, 12 35, 26	

ภาพที่ 2.43 แสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาทางเทคนิคของ TRIZ

ที่มา : <https://triz-journal.com/typical-example-innovative-design-based-triz/>

2.3.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านต่างๆ ดังนี้ การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคือ การวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด แล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2550 :10) สอดคล้องกับหลักการออกแบบที่กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึงนั้นมี 9 ประการ คือ (ธีรชัย สุขสด 2550 : 88-94)

2.3.3.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึง ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามีความใช้สอยดี (High Function) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้นก็ถือว่ามีความใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (Low Function) สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) นั้น ดลต์ รัตนทัศนีย์ (2528 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจขอให้อธิบายการออกแบบมีดหั่นผักแม้ว่ามีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) ยังไม่ได้ จะต้องมององค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีก เช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งงอที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมิดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์

2.3.3.2 ความปลอดภัย (Safety)

สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใด ย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตรถยนต์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้

2.3.3.3 ความแข็งแรง (Construction)

ผลิตรถยนต์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรง จะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาทั้งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้

2.3.3.4 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)

นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometry) ด้านสรีรศาสตร์ (Physiology) จะทำให้ทราบ ขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา (Psychology) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะกับการใช้งาน หรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน ไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้ อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานาน เช่น เก้าอี้ ด้าม เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ

2.3.3.5 ความสวยงาม (Aesthetics)

ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ของโชว์ ตกแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความสวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (Form) และสี (Color) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียวไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีสนให้เหมาะสม

2.3.3.6 ราคาพอสมควร (Cost)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อ นั่น ก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่าย รวดเร็ว เหมาะสม

2.3.3.7 การซ่อมแซมง่าย (Ease Of Maintenance)

หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไก ภายในซับซ้อนอะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนขนาดสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาครอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย

2.3.3.8 วัสดุและวิธีผลิต (Materials And Production)

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิต ได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิด จะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิง เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ ก็ยังทำให้นักออกแบบย่อมต้องมึนบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า รีไซเคิล

2.3.3.9 การขนส่ง (Transportation)

นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือ ระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โตยวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วน สามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

2.3.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น อีริชชี่ สุขสด (2550:145-149) กล่าวว่า การถ่ายทอดความคิดมาเป็นแบบร่าง มีข้อแนะนำดังนี้

1. ร่างภาพมือเปล่าโดยใช้ดินสอ ปากกา หรืออุปกรณ์อื่นแล้วแต่ความถนัด
2. แสดงแบบร่างเป็นภาพ 3 มิติ (IDEA SKETCHING)
3. ภาพร่างการมีการแรเงา ลงน้ำหนัก ลงสี หรือเป็นเพียงลายเส้นก็ได้
4. ขณะร่างแบบควรปล่อยความคิดริเริ่มให้เป็นอิสระ
5. แบบร่างหลายแบบมีความเหมาะสมเล็กๆน้อยๆควรใช้ความถูกต้องแต่ละจุดผสมกัน
6. แบบร่างที่กลั่นกรองแล้วขั้นต้นอาจนำไปขยายพัฒนารูปแบบ (IDEA DEVELOP) ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงขั้นตอนในการทำงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น

ขั้นตอนในการทำงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น			
ออกแบบเขียนแบบร่าง	กลั่นกรองแบบร่างขั้นต้น	กลั่นกรองแบบขั้นวิเคราะห์	สรุปผลการออกแบบ
1. ถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นภาพสเกตช์ หลากๆ ภาพ	1. คัดเลือกแบบร่างออกมา 2-3 แบบ โดยพิจารณาแบบที่ตรงตามและ concept มากที่สุด 2. อาจพัฒนาแบบที่คัดเลือกนี้ให้แตกรูปแบบออกไปอีกก็ได้ (IDEA - DEVELOP)	1. นำแบบร่าง 2-3 แบบนี้มาทำการพัฒนาคุณภาพของแบบด้วยการเขียนแบบตามมาตราส่วนเพื่อการวัดขนาดได้ 2. เน้นรายละเอียดของแบบส่วนอื่นๆ ที่ควรแสดงให้มีความชัดเจนในแบบ 3. วิเคราะห์ด้านต่างๆ ตามหลักการอาจมีการปรับปรุงแก้ไขแบบได้ถ้าไม่มีปัญหาตามมามาก	1. เลือกแบบจาก 2-3 แบบที่วิเคราะห์แล้วให้เหลือแบบที่จะทำจริงเพียงแบบเดียว 2. วิธีการคัดเลือกพิจารณาความเหมาะสมตรงตาม concept และข้อมูลวิเคราะห์หรือทดสอบให้ค่าออกมาเป็นจำนวนร้อยละ



ภาพที่ 2.44 แสดงตัวอย่างผลงาน (IDEA SKETCHING)

ผลงานโดย นักศึกษาระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาการออกแบบ
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.45 แสดงตัวอย่างผลงานพัฒนารูปแบบ (IDEA DEVELOP)

ผลงานโดย นักศึกษาระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาการออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย



ภาพที่ 2.46 แสดงตัวอย่างผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ (SKETCH DESIGN)

ผลงานโดย นักศึกษาระดับชั้น ปวช.2 แผนกวิชาการออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย

2.3.5 ความเป็นมาและประเภทของหมวก

2.3.5.1 ความหมายจากพจนานุกรมแปล ไทย-ไทย ราชบัณฑิตยสถาน

[หมวก] น. เครื่องสวมศีรษะมีรูปต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องประดับหรือกันแดดกันฝน เป็นต้น

อาณาจักรกรีกโบราณถือได้ว่าเป็นต้นกำเนิดของหมวกในยุคแรกๆ ซึ่งก็เรียกว่า Pileus เป็นหมวกที่มีรูปทรงคล้ายกับศีรษะของมนุษย์มากกว่าการนำผ้ามาคลุมไว้บนศีรษะต่อมา The Phrygian cap ถือได้ว่าเป็นสัญลักษณ์แห่งการปลดปล่อยอิสรภาพที่ชาวกรีกและโรมันได้ให้กับทาสเพื่อแสดงว่าทาสเหล่านั้นได้ถูกปลดปล่อยเป็นอิสระ และหมวก The Peatasos เป็นหมวกที่มีปีกใบแรก ซึ่งได้ถูกคิดค้นโดยชาวกรีกโบราณนั่นเองหมวกทั้ง 3 ชนิดนี้มีลักษณะไม่ค่อยจะแตกต่างกันมากเท่าไรนักและถูกออกแบบสำหรับไว้ให้ผู้ชายได้สวมใส่เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.47 แสดงหมวกทรง Pileu

ที่มา : <http://threegracesguy.com/TrojanWar.aspx>



ภาพที่ 2.48 แสดงหมวกทรง The Phrygian cap to stand for freedom

ที่มา : http://www.thelibertypole.org/liberty_poles/liberty_poles.htm



ภาพที่ 2.49 แสดงหมวกทรง The Peatasos

ที่มา : <http://ancienthistory.about.com/b/2007/11/14/ancient-asia-minor.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5.2 รูปแบบหมวกชาติพันธุ์ในประเทศไทย



ภาพที่ 2.50 แสดง กุบ / หมวกเลขทะเบียน : 43/0742/2552

ที่มา: (พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กาญจนบุรี)

ลักษณะ : ตัวหมวกจักสานยอดกลม ส่วนครอบศีรษะกว้างมี ลวดลายแตกต่างกันระหว่างส่วนปีก ขอบหมวกตรงด้วยไม้ไผ่ผูกด้วยหวาย ด้านในใบตองตึง จาก ต.หนองป่าครั่ง อ.เมือง จ.เชียงใหม่ แหล่งที่มาข้อมูล : พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กาญจนบุรี



ภาพที่ 2.51 แสดง กุบ/หมวกปีกกว้างเลขทะเบียน :43/0699/2552

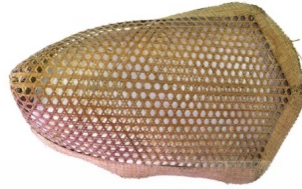
ลักษณะ : ตัวหมวกจักสานด้วยตอกไม้ ด้านในหมวกกรุด้วยใบไม้ ขอบหมวกตรงด้วยไม้ไผ่ผูกด้วยหวาย จาก ต.หนองป่าครั่ง อ.เมือง จ.เชียงใหม่ แหล่งที่มาข้อมูล : พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กาญจนบุรี



ภาพที่ 2.52 แสดง กุบ, โคมี่เลขทะเบียน :43/0312/2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ : ตัวหมวกสานขัดลายด้วยเส้นตอกจากไม้ไผ่เป็นลายที่แตกต่างกันบนส่วนครอบศีรษะ และ ปีกหมวก ขอบหมวกสานด้วยหวายด้านในกรดูด้วยไม้ไผ่เพื่อกันน้ำและให้ความเย็นแก่ผู้สวมใส่มีสภาพ แข็งแรง จาก อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอนแหล่งที่มาข้อมูล : พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กาญจนบุรี



ภาพที่ 2.53 แสดงโครงกบแมงดาเลขทะเบียน : 43/0092/2558

ลักษณะ : โครงกบแมงดา สานลายเฉลว ไม่มีส่วนกรู จาก บ้านกอม่องทะ ต.ไลโว่ อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรีแหล่งที่มาข้อมูล : พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กาญจนบุรี

2.3.5.3 ประเภทของหมวกแฟชั่นในวิจัยครั้งนี้ ใช้แนวคิดจากการออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกแบบสากล โดยจำแนกประเภทของหมวกได้ ดังนี้



ภาพที่ 2.54 แสดงรูปแบบหมวกแฟชั่นแบบสากล 18 แบบ ที่มา: <https://enerie.wordpress.com/2014/02/26/the-ultimate-hats-vocabulary/> By: Vocabulary realizato da Alice Luna Zanel, ricercatrice di Enérie e Fashion Designer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 แสดงลักษณะรูปแบบและการใช้งานของหมวกแฟชั่นตั้งแต่ประเภท

รูปแบบหมวก	ลักษณะ/การใช้งาน
	1. แบบ BASEBALL คือ หมวกปีกกว้างสบาย ๆ กับโค้งหรือแบนและรอบ นำเสนอในกีฬาด้านหน้าสัญลักษณ์ของทีมหรือเครื่องหมายการค้า
	2. BAWLER คือ เป็นหมวกสักหลาดอย่างหนึ่งและโค้งมนสีดำ ทำให้เป็นที่ นิยมโดยนักแสดงตลก Charlie Chaplin
	3. COCKTAIL เป็นหมวกที่ใช้สำหรับโอกาสอย่างเป็นทางการหมวกปีก กว้าง กรวยมักจะกลมหรือตัดทอนนำเสนอในรุ่นขนจันทนาการมากที่สุด ผ้าคลุมและคันธนู
	4. FASCINATOR เป็นลูกผสมระหว่างหมวกและ hairband สวมใส่เป็น ครั้งแรกโดยเลดี้ไดนา ประเทศอังกฤษ กลายเป็นผ้าโพกศีรษะทันสมัยมากขึ้น สำหรับโอกาสอย่างเป็นทางการ มากมักจะนำเสนอการตกแต่งที่แปลกเหมือน ดอกไม้ขนนกและผ้าคลุม
	5. HOMBURH เป็นหมวกอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ชายสีดำหรือสีเทาโดดเด่น ด้วยการคาดเส้นตามความยาวมีเกล็ดขนาดใหญ่เฉื่อยและผ้ารอบ โดม
	6. PILLBOX เป็นหมวกผ้าแข็งหญิงที่มีรูปร่างกลมและแบนด้านบน เกิดเป็น หมวกเฟลมิช (Flemish) ในยุคกลางทำให้เป็นที่รู้จักโดย Jacqueline Kennedy
	7. HOMBURH เป็นหมวกอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ชายสีดำหรือสีเทาโดดเด่น ด้วยการคาดเส้นตามความยาวมีเกล็ดขนาดใหญ่เฉื่อยและผ้ารอบโดม
	8. PILLBOX เป็นหมวกผ้าแข็งหญิงที่มีรูปร่างกลมและแบนด้านบน เกิดเป็น หมวกเฟลมิช (Flemish) ในยุคกลางทำให้เป็นที่รู้จักโดย Jacqueline Kennedy


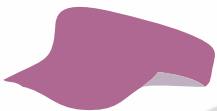
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

รูปแบบหมวก	ลักษณะ/การใช้งาน
	9. BEANIE เป็นหมวกสวมฤดูหนาวมักจะถักแต่งตัวแนบไปกับศีรษะที่มีปลายล่างพับขึ้น
	10. BUCKET เป็นหมวกของผู้ชายที่มีผ้าหรือผ้ากันน้ำมักจะเกี่ยวข้องกับการประมง โดมมีรูปทรงกรวยและตัดปีกอยู่ใกล้และคว่ำลง
	11. COWBOY รูปแบบหมวกและเสื้อผ้าเกี่ยวข้องกับของควาบบอยตะวันตกและทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกามักจะนำเสนอเสื้อผ้าในประเทศโค้งงมอยู่ตรงกลางและมีขอบกว้างโค้งที่ด้านข้าง
	12. FEDORA เป็นหมวกสักหลาดมีความยาวจวมของเขาและมีชั้นของความกว้างกลาง รูปแบบหลักของหมวกทรงนี้ก็คือ มีรอยจิกตรงด้านหน้าของหมวกด้านบน ส่วนปีกหมวกนั้นไม่กว้างมากนัก โดมของรูปกรวยที่ถูกตัดทอน ทับที่ด้านข้างที่ด้านหน้าและล้อมรอบด้วยแถบสีตัดกัน
	13. CLOCHE หมวกผู้หญิงที่มีรูปร่างเหมือนระฆังเป็นคำภาษาฝรั่งเศส "ระฆัง" มักจะเกี่ยวข้องกับแฟชั่นของยุค 20 และยุค 30
	14. DEERSTALKER เป็น "หมวกนักสืบ" ทำให้เป็นที่รู้จักโดยลักษณะของเซอร์ลอร์ดโฮล์มส์ (Sherlock Holmes) มันเป็นที่แพร่หลายในพื้นที่ชนบทของอังกฤษหมวกลำสัตว์ ปกติจะทำจากขนสัตว์ด้านผูกติดอยู่ด้านบนของโคมและบังแดดในด้านหน้าและด้านหลัง
	15. BOATER เป็นหมวกฟางทั่วไปที่ราบตรงและล้อมรอบด้วยริบบิ้นสีและระยะสั้นโต๊ะวงกลม ในแฟชั่นฤดูร้อนผู้ชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

รูปแบบหมวก	ลักษณะ/การใช้งาน
	16. PANAMA เป็นหมวกที่ผลิตด้วยเส้นใยบิตปาล์มแคระ เป็นชนพื้นเมืองของเอกวาดอร์มีเปลือกกลางล้อมรอบ ด้วยวงดนตรีของผ้ายัดสีเข้มและค่อนข้างใหญ่
	17. VISOR เป็นหมวกมาจาก หมวกเบสบอล โค้งบนโดม ปรับขนาดรอบได้รอบศีรษะ ใช้ในฤดูร้อนโดยทั่วไปมัก ใช้กับการเล่นกีฬาเทนนิส

2.3.5.3 ขนาดมาตรฐานของหมวกแฟชั่น

HAT SIZING CHART				
	Metric (cm)	Inches	UK Hat Size	US Hat Size
Small	54	21 1/8	6 5/8	6 3/4
	55	21 1/2	6 3/4	6 7/8
Medium	56	21 7/8	6 7/8	7
	57	22 1/4	7	7 1/8
Large	58	22 5/8	7 1/8	7 1/4
	59	23	7 1/4	7 3/8
X-Large	60	23 1/2	7 3/8	7 1/2
	61	23 7/8	7 1/2	7 5/8
XX-Large	62	24 1/4	7 5/8	7 3/4
	63	24 5/8	7 3/4	7 7/8
XXX-Large	64	25	7 7/8	8
	65	25 1/2	8	8 1/8

ภาพที่ 2.55 แสดงขนาดมาตรฐานของหมวกแฟชั่น
ที่มา: <http://www.panamahats.co.uk/hat-sizing/>

2.3.6 การคำนวณหาประชากรและกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ (Taro yamane)

$$n = N / 1 + N (e)^2$$

n = ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้

N = จำนวนประชากรที่ทราบค่า

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่จะยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .5% จะใช้ค่า 0.05 ตีหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7 การสร้างมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert - type Scale)

2.3.7.1 รวบรวมข้อมูลที่ดีว่าสามารถวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ในจำนวนข้อที่มากพอสมควร โดยที่ชุดข้อความเหล่านั้นต่างจะต้องไม่เป็นข้อความกลางๆ คือควรแสดงชัดเจนไปในด้านบวกหรือด้านลบ

2.3.7.2 นำชุดข้อความนี้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างและควรกำหนดให้คะแนนเป็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

2.3.7.3 คำนวณคะแนนรวมของแต่ละบุคคลซึ่งได้จากการบวกคะแนนของข้อความทั้งหมดที่ได้แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความใดมีอำนาจจำแนกและข้อความใดควรจะถูกไว้ในมาตรวัดโดยพิจารณาจากอำนาจจำแนกและความเชื่อถือได้ตั้งวิธีการที่จะเสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ตารางที่ 2.10 แสดงตัวอย่างของคำถามซึ่งมีฐานการเรียงอันดับแบบมาตรวัด ลิเคิร์ต (Likert)

คุณภาพ (Quality)				
เยี่ยมยอด	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี	
ดีมาก	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ค่อนข้างไม่ดี	ไม่ดีเลย
ความสำคัญ (Importance)				
สำคัญมาก	ค่อนข้างสำคัญ	ปานกลาง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	ไม่สำคัญ
ความน่าสนใจ (Interest)				
น่าสนใจอย่างมาก	น่าสนใจบ้าง	ไม่น่าสนใจ		
ความพึงพอใจ (Satisfaction)				
พึงพอใจอย่างมาก	พึงพอใจบ้าง	เฉยๆ	ไม่ค่อยพึงพอใจ	ไม่พึงพอใจอย่างมาก
พอใจมาก	พอใจบ้าง		พอใจเล็กน้อย	ไม่พอใจ
ความถี่ (Frequency)				
ตลอดเวลา	บ่อยครั้งมาก)	บ่อยครั้ง	เป็นบางครั้ง	นานๆ ครั้ง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิทักษ์ อนุบุญและคณะ(2552) ได้วิจัยเรื่อง การเพิ่มมูลค่าเส้นใยลูกตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยลูกตาล กล่าวว่า ผลจากการสำรวจอัตราส่วนเพศของตาลโตนดใน 3 อำเภอของจังหวัดสุโขทัย ขนาดแปลงสำรวจ 100 เมตร X 100 เมตร ทดสอบอัตราส่วนเพศของตาลโตนดด้วยโคสควอร์ พบว่ามีอัตราส่วนของตาลโตนดเพศผู้ต่อเพศเมียเป็น 1:1 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลการศึกษาปริมาณเส้นใยตาลที่เหลือทิ้งจากการยีตาลสุก โดยใช้ผลตาลสุกที่มีน้ำหนักแห้งผลอยู่ในช่วง 1,000–1,500 กรัม พบว่ากรรมวิธีการยีเนื้อตาลสุกแบบขยำกับน้ำโดยตรงและใช้กรรไกรตัดเส้นใยหลังการยีเนื้อตาลสุก มีเส้นใย 18.3–27.5% ต่อผล และกรรมวิธีการยีเนื้อตาลสุกหลังจากมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้ เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นต้นการค้นคว้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนอากาศเย็นและเนื้อตาลออกจากส่วนที่ติดกับเมล็ดตาลออกก่อนแล้วนำมาชงกับน้ำ มีเส้นใย 18.3 – 27.5% ต่อผล ทั้ง 2 กรรมวิธีมีปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกัน แต่ปริมาณเส้นใยแปรผันตามขนาดของผลตาลที่ใหญ่ขึ้น ผลการผลิตเส้นด้ายใยลูกตาลผสม (เส้นใยลูกตาลกับฝ้าย) แบบหัตถกรรม ที่เหมาะสมที่สุดคือเส้นใยลูกตาล 60% ผสมกับฝ้าย 40% โดยที่เส้นด้ายมีค่าเฉลี่ยความเหนียวหรือความแข็งแรง เท่ากับ 4.86 นิวตัน และเส้นด้ายมีขนาด เท่ากับ 2.8 Ne และผลจากการทดสอบผืนผ้าทอใยตาลผสมแบบหัตถกรรม พบว่า ผ้าทอมีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย และ/หรือเกิดเม็ดบนผ้าเป็นบางส่วน และไม่มีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลาง มีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับ 4-5 (สีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและไม่มีการตกติดของสี) โดยผลการทดสอบแนวเส้นด้ายพุ่ง (เส้นด้ายใยลูกตาลผสม) มีค่าความแข็งแรงทนต่อแรงดึงขาด อยู่ในช่วง 544.89 – 602.66 นิวตัน ค่าความต้านแรงฉีกขาด อยู่ในช่วง 39.29 – 51.99 นิวตัน และมีค่าการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักอยู่ในช่วง - 3.66 ถึง - 6.23 ควรพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านต่างๆ เช่น ผ้าปูโต๊ะ หมอนอิง ชุดบนโต๊ะอาหาร สอดคล้องกับการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณสมบัติผ้าจากเส้นใยธรรมชาติโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมจากผ้าใยตาล และเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ให้กับท้องถิ่น

พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ (2554) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ กล่าวว่า เส้นใยลูกตาลเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งในท้องถิ่น จากกระบวนการสกัดเอาเนื้อตาลสุก การศึกษาสมบัติและปรับปรุงเชิงคุณภาพของเส้นใยลูกตาลให้เหมาะกับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยลูกตาลที่มีคุณภาพและเป็นการนำเศษวัสดุธรรมชาติมาเพิ่มมูลค่าในการผลิตผืนผ้า ผลการศึกษา พบว่ามีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นเส้นใยสิ่งทอ เนื่องจากมีปริมาณเซลลูโลสสูง (62%) รูปร่างของเส้นใยเป็นรูปทรงกรวย จัดอยู่ในประเภทเส้นใยสั้น และมีขนาดเส้นใยใหญ่ (22.5 ดีเนียร์) จากผลของการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยลูกตาลด้วยกรรมวิธีทางชีวเคมีส่งผลให้เส้นใยมีขนาดเล็กลง (14.7 ดีเนียร์) มีค่าความแข็งแรงและค่าความเหนียวเพิ่มขึ้นเมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นด้ายใยลูกตาลผสมเรยอน มีความเหมาะสมต่อการนำไปเป็นเส้นด้ายสำหรับทอผ้าทั้งในภาคอุตสาหกรรมและหัตถกรรม นอกจากนี้ยังพบว่าผ้าทอที่ได้มีความคงทนต่อการขัดถูการระบายความร้อนดี ความเหนียวสูง มีความมันวาว ตัวเนื้อผ้ามีกลิ่นหอม และมีลักษณะคล้ายผ้าลินิน อีกเป็นนวัตกรรมสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณสมบัติผ้าใยตาลเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

มาโนช นาคสาทา (2553) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ กล่าวว่า การทำผ้าฝ้ายนั้นวัตถุดิบมีราคาแพงขึ้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ขายได้ในราคาเท่าเดิมและการพัฒนาอุตสาหกรรมผ้าฝ้ายพื้นเมืองส่วนใหญ่มุ่งเน้นการพัฒนาแบบการทอ ลวดลายผ้า การย้อมสี แต่ในอีกมิติของการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าได้ เช่น ผ้าทนไฟผ้าที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียและสามารถป้องกันรังสียูวีเอ และ ยูวีบี (UVA & UVB) และผ้ากันน้ำ วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือเตรียมผ้ากันน้ำโดยใช้กระบวนการเตรียมอย่างง่ายใช้สารที่มีราคาถูก และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม จะทำให้อุตสาหกรรมผ้าพื้นเมืองสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการเตรียมผ้ากันน้ำ ไม่ดูดซับทั้งน้ำและน้ำมันทำความสะอาดได้ง่าย เหมาะสำหรับการทำเป็นผ้าปูโต๊ะ กระเป๋ากันน้ำ ผ้าปูม่าน เสื้อกันฝน เป็นการเปรียบเทียบสมบัติการกันน้ำของผ้าฝ้าย กับผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการชุบเคลือบด้วยสารกันน้ำต่างชนิดกัน โดยมีตัวชี้วัดได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำ และมุมสัมผัสของหยดน้ำ พบว่าผ้าฝ้ายที่ผ่านการเคลือบด้วยชันสนและสารส้มที่ อบที่อุณหภูมิ 60 °C และ 80 °C และผ่านการซักล้าง 10 ครั้ง สามารถป้องกันการซึมผ่านน้ำได้นานกว่า 24 ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาเพื่อพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล โดยใช้กระบวนการเตรียมอย่างง่ายใช้สารที่มีราคาถูก ได้แก่ ชั้นสนและสารส้ม

ศราวุธ โตสวัสดิ์ (2554) ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาการแยกใยไผ่สีสุกเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ กล่าวว่า วัตถุประสงค์งานวิจัยคือ ต้องการค้นหาวัตถุดิบใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมสิ่งทอ ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนฝ้ายหรือลดปริมาณการใช้ฝ้ายให้น้อยลง เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนฝ้าย ในปัจจุบัน เริ่มจากศึกษาสมบัติทางกายภาพของใยไผ่สีสุก จากนั้นทำการต้มแยกใยไผ่โดยการต้มด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ด้วยเทคนิคการแยกใยแบบการทำเยื่อกระดาษ (Formacell method) โดยใช้ความเข้มข้น เวลา และอุณหภูมิที่ต่างกัน จากนั้นทำการปรับสภาพใยไผ่ที่แยกได้ด้วยการลงสาร ตกแต่งให้ย่นนุ่ม แล้วทดสอบสมบัติของใยตามวิธีทดสอบใยทางสิ่งทอ พบว่า ไผ่สีสุกสามารถนำมาทำการแยกเส้นใยด้วยกระบวนการทางเคมีตามกระบวนการทำเยื่อกระดาษโดยใช้หม้อต้มความดันด้วยการต้มไม้ไผ่กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ละลายน้ำ ในอัตราส่วน 1:3 พบว่าเวลาที่ใช้ 90 นาที ความเข้มข้น 10% ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถแยกใยออกมาได้ดีที่สุด การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ สามารถแยกกลุ่มของเส้นใยออกได้เท่านั้น ใยไผ่สีสุก มีความเหมาะสมทางด้านความแข็งแรงและความยาว ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอได้ สอดคล้องกับ การศึกษาเพื่อพัฒนาคุณสมบัติผ้าใยตาลเมื่อทอผสมเส้นใยธรรมชาติอื่นๆ เช่น เส้นใยไผ่ ที่มีคุณสมบัติโดดเด่นด้านการต้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Anti-bacteria)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์มีรายละเอียดและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ (Yamane) ซึ่งเป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรโดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95%

3.1.1 ประชากร คือครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จากจำนวนประชากร 108 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ผ้า จำนวน 85 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสำรวจแนวทางจากการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลสะท้อนน้ำโดยการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม โดยวัดค่ากำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับผ้าใยตาล ประสบการณ์ ความชำนาญ ด้านผ้าทอและการสะท้อนน้ำของผ้า นักออกแบบอาจารย์ประจำแผนกแฟชั่นและสิ่งทอ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย รวม 7 ท่าน ดังนี้

นายพิทักษ์ อุปัญญา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
ผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าใยตาล

1. อาจารย์ ดร. มาโนช นาคสาทา ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสะท้อนน้ำของผ้า

2. นางสิริพร รอดแสง ตำแหน่งครูชำนาญการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
ผู้เชี่ยวชาญด้านแฟชั่นและสิ่งทอ

3. นายยุทธนา เหมาะประสิทธิ์ ตำแหน่งอาจารย์พิเศษ คณะศิลปกรรมและการออกแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตกแต่งภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นางภาคินี ทาตะคุณ ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ บริษัท โสมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาเชียงใหม่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตกแต่งภายใน และการจำหน่ายเชิงอุตสาหกรรม

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

6. ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

กลุ่มที่ 2 ตัวแทนกลุ่มผู้ผลิตแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรมคือกลุ่มศูนย์หัตถกรรมพื้นบ้าน โบราณหาดเสี้ยว ครูสุนทร วิชิตนาครุภูมิปัญญาไทยรุ่นที่ 3 ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรมและนางสาวรวีวรรณ ขนาดนิตรองประธานกลุ่มหัตถกรรมพื้นบ้านโบราณหาดเสี้ยว (สุนทรผ้าไทย) จังหวัดสุโขทัย รวม 2 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากร ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 85 คน

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล

3.3.1 สร้างเครื่องมือโดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ

เพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามให้มีความสอดคล้อง ระหว่างคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบค่าคะแนนเพื่อนำแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์ (Index of Item Objective Congruent: IOC) และใช้เป็นเครื่องมือสอบถามเพื่อสอบถามปัจจัยและความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการวิจัย ผู้วิจัยเลือกผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. รองศาสตราจารย์ ดร. ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยพิจารณาความสอดคล้องคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์โดยเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่ตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า.5 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ความหมายที่ใช้ได้ถ้าไม่ถึง .5 ต้องแก้ไข

3.3.2 การทดลองพัฒนาคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองพัฒนาคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผ้าใยตาลก่อนการทดลอง

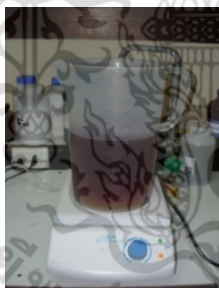
3.3.2.2 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผ้าใยตาลหลังการทดลองทอผ้าด้วยเส้นใยตาลผสมเส้นใยไผ่ อัตราส่วน 1:1 1:4 1:8 และ 4:8 ด้วยกี่กระตุก ด้ายยืนเป็นฝ้าย 100 %

3.3.3. การทดลองคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่

การทดลองการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร. มาโนช นาคสาทา อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีกระบวนการ ดังนี้

3.3.3.1 ทำความสะอาดผ้าด้วยสารทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอกมาตรฐาน จากนั้นทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส หลังทำความสะอาด เอาผ้าที่แห้งแล้วแช่ในสารละลายชันสน (Rosin) และสารละลายสารส้ม (alum) ความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรโดยอัตราส่วน น้ำหนักผ้าต่อปริมาตรสารละลายชันสน (M/L) คือ 1:20 อย่างละ 15 นาที ตามลำดับ

3.3.3.2 นำผ้าที่ผ่านการแช่สารละลายชันสน (Rosin) และสารส้ม เข้าเครื่องปั่นแห้งที่อัตราความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาที แล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3.1 แสดงการเตรียมสารละลายสารส้มและชันสน



ภาพที่ 3.2-3.3 แสดงการทำทำความสะอาดผ้าใยตาลผสมใยไผ่ด้วยผงซักฟอกและการแช่ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ในสารละลายชันสนและสารส้มแล้วนำไปปั่นในเครื่องซักผ้า 3,000 รอบ/นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ

การวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์การทดสอบการสะท้อนน้ำ ASTM D779-03 (Dry Indicator Method) ตัวชี้วัดได้แก่

1. มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0° - 90° องศา ของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90° - 180° องศา ของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกผ้า
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำของผ้า ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.4-3.6 แสดงลักษณะการสะท้อนน้ำแบบน้ำกลิ้งบนใบบัว ของผ้าใยตาลผสมใยไผ่
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

3.3.4.1 ต้นทุนน้ำซึบเคลือบการทำผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ (มาโนช นาคสาทา. 2558)

1. ราคาชิ้นสน 10 บาท/ น้ำยา 15 ลิตร/ น้ำหนักผ้า 5 กิโลกรัม
2. ราคาสารส้ม 5 บาท/ น้ำ 15 ลิตร/ น้ำหนักผ้า 5 กิโลกรัม

3.3.5 รวบรวมข้อมูลแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลผสมใยไผ่

แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน คือ **ตอนที่ 1 ก)** โดยการสัมภาษณ์ แนวทางการใช้คำถามแบบปลายเปิด จากการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูล กลุ่มที่ 1 (1-5) และกลุ่มที่ 2 รวม 7 ท่าน โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเภทผลิตภัณฑ์ผ้าที่ซื้อมาก่อนอย่างน้อย 2 ชื่อ ได้การแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลจำแนกตามการใช้งานคือ พื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร โดยพื้นที่การใช้งานภายในอาคาร ได้แก่ ห้องรับแขกห้องอาหารห้องครัวห้องนอนห้องน้ำและพื้นที่ภายนอกอาคาร จากนั้น นำผลการสำรวจแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงค่าความต้องการของประชากรกลุ่มตัวอย่างตามหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD (Quality Function Deployment)

ข) ขั้นตอนการทำ QFD

(1) กำหนดหัวข้อทางเทคนิค จากการออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโผล่สะท้อนน้ำจากกระบวนการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้



ภาพที่ 3.7 แสดงแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าใยतालผสมใยโผล่สะท้อนน้ำ

ที่มา : Simon Sinek (2009)

ตารางที่ 3.1 แสดงแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดของ Simon Sinek

คำถาม	เหตุผล
WHY คือผลิตทำไม ผลิตภัณฑ์จากผ้าใยतालสะท้อนน้ำ	ประเทศไทยเป็นเมืองร้อนมีความหลากหลายทางชีวภาพ และฤดูกาล ผลิตภัณฑ์สิ่งทอควรสามารถกันแดดและกันฝนได้ ลดข้อจำกัดการออกแบบจากผ้าฝ้ายที่ยับง่ายและไม่กันน้ำ
HOW คือผลิต/ออกแบบอย่างไร	ผลิตภัณฑ์กันแดดที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนเข้าถึงง่าย พกพาและพับเก็บได้ ใช้ได้หลายโอกาส
WHAT คือผลิตภัณฑ์อะไร	หมวกผ้าใยतालผสมใยโผล่สะท้อนน้ำ

(2) การจำแนกกลุ่มลูกค้า/ผู้ใช้งานโดยระบุความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) โดยการสัมภาษณ์ จากตัวแทนลูกค้ารวม คนเก็บข้อมูลเสียงลูกค้าสรุปเป็นแผนภูมิต้นไม้ (Tree diagram) โดยระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) หรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Hows) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงความต้องการของลูกค้าเป็นแผนภูมิต้นไม้

ความต้องการของลูกค้า	
หน้าที่ใช้สอย (Function)	1. ใช้สวมศีรษะ
	2. กันน้ำ
	3. กันแดด
การใช้งาน (Ergonomics)	1. ปรับการใช้งานได้หลายแบบ
	2. น้ำหนัก 150 กรัม
	3. พับเก็บได้ พกพาสะดวก
ความสวยงาม (Aesthetics)	1. มีเอกลักษณ์และรสนิยม
	2. รูปทรงแปลกใหม่
	3. ใช้ได้ทั้งผู้หญิง-ผู้ชาย(Unisex)
ราคาพอสมควร (Cost)	1. 150-250 บาท
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and production)	1. วัสดุธรรมชาติย่อยสลายได้
	2. ระบายอากาศได้ดี
	3. ทนการขีดข่วนและฉีกขาด
	4. ผลิตได้ง่าย

(3) ประเมินจุดอ่อนจุดแข็งของตนเองและคู่แข่งแล้วกรอกลงในช่องทางขวามือของบ้านคุณภาพแยกตามความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ

(4) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) หรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Hows) ลงในช่องด้านบนของบ้านคุณภาพ

(5) แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพ ความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมี 4 แบบ

- ความสัมพันธ์ทางบวกมาก
- ความสัมพันธ์ทางบวก
- ความสัมพันธ์ทางลบมาก
- ความสัมพันธ์ทางลบ

(6) โดยกำหนดเป็นค่าตัวเลข เพื่อให้ผู้ออกแบบเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดทางเทคนิค เมื่อเปลี่ยนข้อใดข้อหนึ่งแล้วจะมีผลกระทบต่อ ข้อกำหนดทางเทคนิคข้ออื่นอย่างไร

- 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
- 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
- 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

(7) กำหนดระดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อโดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า แมทริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่าง Whats กับ Hows และข้อมูลเปรียบเทียบกับคู่แข่งประกอบกัน

(8) สร้างบ้านแห่งคุณภาพ QFD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น(TRIZ)

จากเป้าหมายของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่(DESIGN TARGETS) นำไปแก้ปัญหาข้อกำหนดทางเทคนิค เลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาเชิงเทคนิคเพื่อให้ได้ตามการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่มาแปลความหมายในตาราง TRIZ

ตอนที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำมีขั้นตอนการดำเนินงานคือร่างแบบหมวกผ้าใยतालสะท้อนน้ำ จำนวน 5 แบบตามแนวทาง Design target และ Triz แล้วทำกรอออกแบบ ตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- (1) หน้าที่ใช้สอย (Function)
- (2) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)
- (3) ความสวยงาม (Aesthetics)
- (4) ราคาพอสมควร (Cost)
- (5) วัสดุและการผลิต (Materials and production)

1. เลือกแบบผลิตภัณฑ์ 1 แบบ พัฒนาแบบร่างจำนวน 5 แบบนำเสนอแบบร่างผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจากกลุ่มที่ 1 (ลำดับที่ 3-7) เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. เลือกแบบที่มีคะแนนสูงสุด ประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์ ต้นแบบ (Prototype) 1 ชิ้น

ตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ จากแบบสอบถามโดยลักษณะของแบบประเมินความพึงพอใจนั้นเป็นรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert) และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Average) มาตรฐานของ ลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

3.4.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความสำคัญ
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย

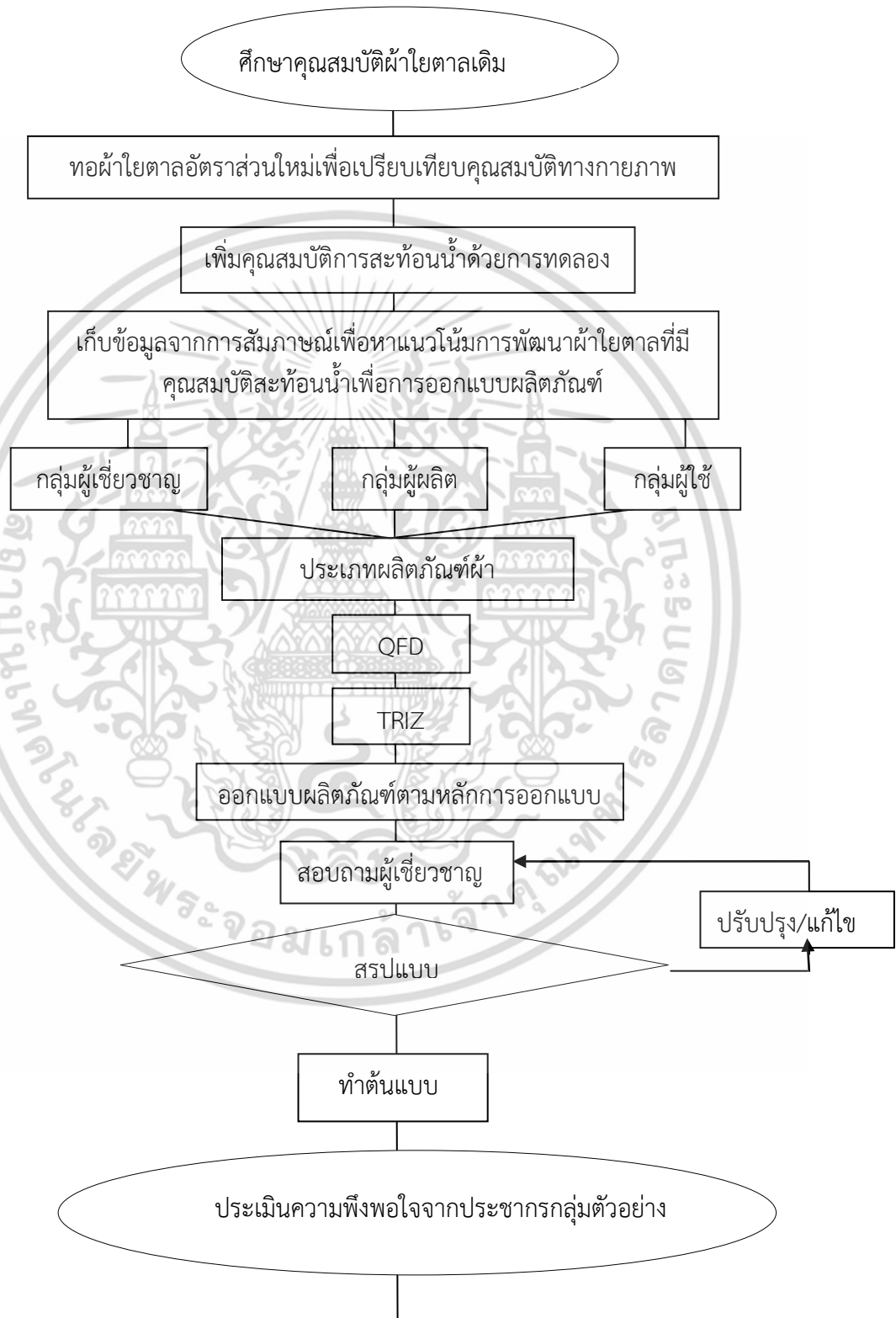
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.00 - 1.50

น้อยที่สุด

3.4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้เกณฑ์ ดังนี้

1. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 – 0.99 หมายถึง ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป หมายถึง ระดับความสำคัญแตกต่างกันมาก



ภาพที่ 3.8 แสดงแผนภูมิวิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจากแบบสอบถามความ การประเมินความคิดเห็น นำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิม และผ้าใยตาลผสมใยไผ่



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลอัตราส่วน เส้นใยตาล 60 : เส้นใยไผ่ 40 ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

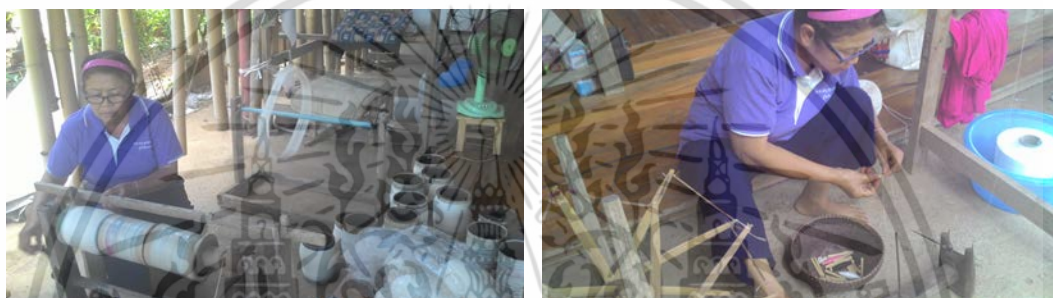


ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นใยตาลอัตราส่วน เส้นใยตาล 60 : เรยอน 40 ก่อนการทอผสมเส้นใยไผ่ ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3-4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นใยฝ้าย 100 %
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.5-4.6 แสดงขั้นตอนการเตรียมเส้นด้ายเพื่อทอผ้าจากเส้นใยตาลผสมใยฝ้าย
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

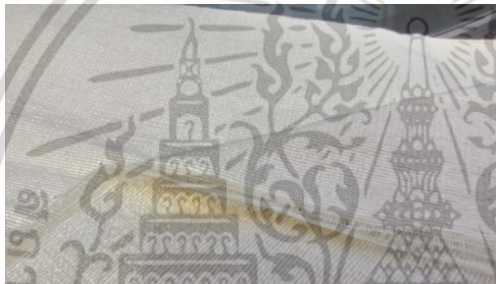


ภาพที่ 4.7-4.8 แสดงขั้นตอนการปั่นหลอดเส้นใยตาลผสมใยฝ้ายโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าไนหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9-4.10 แสดงการทอผ้าด้วยกี่กระตุก ด้ายยืนเป็นฝ้าย 100 %
สถานที่; ศูนย์ผ้าไทย ต.หาดเสี้ยว อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
ผู้ทอ นางประสิทธิ์ มาเวก อายุ 57 ปี
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.11-4.12 แสดงลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่หลังการทอสำเร็จ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.13 แสดงผ้าใยตาลผสมใยไผ่ สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8
เส้น และ 4:8 เส้น
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

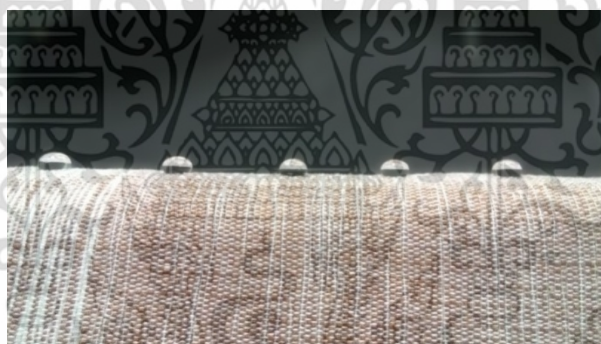
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิมและผ้าใยตาลผสมใยไผ่

ลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิม	ลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบ 2. เนื้อผ้ามีความเป็นเอกลักษณ์ของลายเส้นใย ลูกลูกตาลพื้นผิวมีความโดดเด่นสวยงามในตัว 3. ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวเร็ว ซึมซับน้ำ ดีกว่าผ้าฝ้าย 3 เท่า 4. รับแรงดึงได้มากกว่าผ้าฝ้าย 6 เท่า รีดง่าย ซักแล้วคงรูปได้ดี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผิวสัมผัสนุ่ม เนียนลื่นและเย็นกว่า 2. เนื้อผ้ามองเห็นลายเส้นใยลูกลูกตาลบางๆ 3. พื้นผิวมีความมันวาวจากเส้นใยไผ่ 4. ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวได้เร็วไม่ยับ ซึมซับน้ำดีมาก 5. รับแรงดึงได้ดี คงรูปดี

จากตาราง 4.1 ผู้วิจัยเลือกใช้ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ เป็นผลิตภัณฑ์ทดสอบการสะท้อนน้ำและการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่



ภาพที่ 4.14 แสดงลักษณะของหยดน้ำบนผ้าใยตาลผสมใยไผ่ที่ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำ

ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่

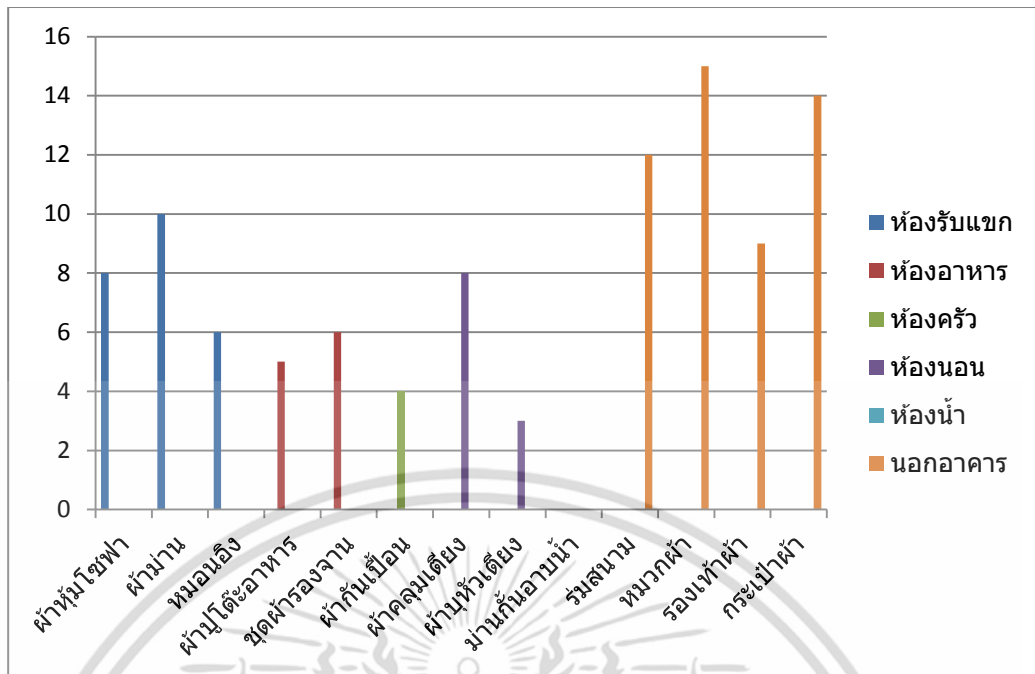
ลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่	ผลการทดสอบ
 <p>$\theta > 90$</p>	<p>1. มุมสัมผัสของหยดน้ำ จากรูปการโค้งของผิวของเหลว ณ จุดสัมผัส เรียกว่า มุมสัมผัส θ (Angle of Contact) 120°</p>
 <p>ทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง</p>	<p>2. การหยดน้ำบนผ้าใยตาล ทิ้งไว้ 12 ชั่วโมงไม่ปรากฏการซึมของน้ำได้ผ้าและทดลองซักน้ำเปล่า 10 ครั้ง</p>

จากตารางที่ 4.2 การทดสอบการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ ผู้วิจัยได้ทำการหยดน้ำขนาด 0.3 มิลลิเมตร บนผ้าใยตาลทุกๆอัตราส่วน ทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง ไม่ปรากฏการซึมของน้ำได้ผ้าและซักด้วยน้ำเปล่า 10 ครั้ง ผ้ายังคงมีคุณสมบัติกันน้ำ แต่เมื่อมีจำนวนการซักเพิ่มขึ้น แล้วนำไปทดสอบระยะเวลาการหยดน้ำบนผ้า พบว่าเริ่มมีการซึมของน้ำในชั่วโมงที่ 5 เป็นต้นไป การวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์การทดสอบการสะท้อนน้ำ ASTM D779-03 (Dry Indicator Method) ตัวชี้วัดได้แก่

1. มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0° - 90° องศา ของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90° - 180° องศา ของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกผ้า
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำของผ้า ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้นจากตัวแทนกลุ่มลูกค้า



ภาพที่ 4.15 แสดงแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

จากกราฟแห่งภาพที่ 4.15 แสดงแนวโน้มในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล มากที่สุด ได้แก่ หมวกผ้า ร้อยละ 15 กระเป๋าผ้า ร้อยละ 14 ตามลำดับ แปลงค่าความต้องการของประชากรกลุ่มตัวอย่างตามหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment)




4.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง QFD หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสวยงามดึงดูดน้อยที่สุด ค่าที่ได้ในส่วนนี้ นำไปคูณกับค่าของตัวเลขส่วนอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน และนำไปวางแผนเพื่อการใช้แปลงความต้องการของลูกค้าเป็นรูปธรรมต่อไป

เมื่อวิเคราะห์ในส่วนของคุณสมบัติของวัสดุคือ ผ้าใยตาสะท้อนน้ำและต้นทุนในการผลิตแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรมในอนาคต กับผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผ้าประเภทอื่นๆเมื่อมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นราคาจะถูกลงและสามารถแข่งขันกับผ้าฝ้ายได้ และมีคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ทั้งเรื่องของการสะท้อนน้ำได้แต่ยังระบายอากาศได้ดี ไม่ยัด หด ไม่อับชื้นและขึ้นรา ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกบ้าน การคงรูปของผ้าที่ดีกว่าผ้าฝ้าย

(1) ตารางข้อกำหนดทางเทคนิค (technical requirements) ได้มาจากการแปลงความต้องการของลูกค้าเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค โดยใช้การให้คะแนนตามตารางคือ

Key to interrelationship matrix symbols	
	(9) Strong interrelationship
	(3) Medium interrelationship
	(1) Weak interrelationship

ภาพที่ 4.16 แสดงการให้คะแนนข้อกำหนดทางเทคนิคในตาราง QFD

ตัวอย่าง 1 คือ ตัวอย่าง คู่ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มาก (9)

ความต้องการเชิงเทคนิค : การปรับเปลี่ยนการใช้งาน: การใช้งาน หมายถึง การปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์จากหมวกผ้าใยตาส มีความสัมพันธ์มากกับการใช้งานจริง ดังนั้นจะแสดงให้เห็นว่าการออกแบบให้มีการใช้ทำประโยชน์อื่นได้ เช่น ปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้ เปลี่ยนรูปแบบหมวกจากผู้หญิงเป็นผู้ชาย และสามารถเปิดหมวกช่องกลางเมื่อต้องการระบายความร้อนจากศีรษะ จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์แปลกใหม่ ใหม่ สนองตอบเสียงของลูกค้าได้

ตัวอย่าง 2 คือ ตัวอย่าง คู่ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ปานกลาง (5)

ความต้องการเชิงเทคนิค : การปรับขนาดได้ : ราคาประหยัด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ควรปรับขนาดได้หลายขนาดการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จึงต้องศึกษาการใช้งานอย่างคุ้มค่า

(1) ตารางส่วนวางแผน (Planing Matrix)เป็นการลำดับความสำคัญของลูกค้า เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A และ B กับผลิตภัณฑ์ของผู้วิจัย เป็นการนำข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อให้ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้มีวัสดุและราคาที่เหมาะสม รวมถึงช่วยในการทำการตลาดชัดเจนขึ้นในกลุ่มลูกค้าเป้าหมายแปรผลจากค่าตารางดังนี้

- Our product คือค่าที่ได้จากผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้เปลี่ยนรูปแบบหมวกและสามารถเปิดหมวกช่องกลางเมื่อต้องการระบายความร้อน



Product . A



Product .B

ภาพที่ 4.17 - 4.18 แสดงผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A และ B

ที่มา: <http://www.mybeautifulfashion.com/?cid=338221&subid=310119>

http://www.sukandaphathai.com/product/248737/139920_1347550353

- Product . A คือผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A มีจุดเด่นเรื่องสวยงาม น่าใช้ ข้อเสียคือราคาแพงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน
- Product .B คือผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด B มีจุดเด่นเรื่องการพับเก็บและใช้เป็นของที่ระลึก แต่ข้อเสียคือรูปแบบไม่ทันสมัย
- Planed rating คือ 5 จากการเปรียบเทียบความต้องการและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ด้านการใช้งานคือมีเอกลักษณ์โดดเด่นทางกายภาพของผ้าใยतालผสมใยฝ้าย
- Improvement factor อัตราส่วนปรับปรุงคือ ราคาและปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้เปลี่ยนรูปแบบหมวกจากผู้หญิงเป็นผู้ชายและสามารถเปิดหมวกช่องกลางเมื่อต้องการระบายความร้อนจากศีรษะ
- Sales point จุดขายของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ 1.4 คือการใช้งานคือปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้เปลี่ยนรูปแบบหมวกและสามารถเปิดหมวกช่องกลางเมื่อต้องการระบายความร้อนจากศีรษะ
- Overall weighting น้ำหนักรวม ให้ความสำคัญกับการกันแดดและกันน้ำ ระบายอากาศได้ดีของวัสดุผ้าใยतालผสมใยฝ้าย
- Percentage of total สรุปร้อยละ 14.8 ของจำนวนความต้องการให้ความสำคัญมากที่สุดคือปรับขนาดให้เหมาะสมรองลงมาร้อยละ 13.6 อยู่ที่ยังการออกแบบให้พับเก็บได้และระบายอากาศได้ดี

(1) ตารางส่วนคุณลักษณะทางคุณภาพแสดงเป้าหมายการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามเสียงของลูกค้าตามวัตถุประสงค์ของการ QFD ประกอบด้วย

- มาตรฐานคุณภาพ (PERFORMANCE MEASURES) ได้แก่ มาตรฐานคุณภาพสิ่งทอกันน้ำและมาตรฐานความปลอดภัย
- ขนาดมาตรฐาน (Size of range)ได้แก่ ขนาดใช้งานเหมาะสม คือ 54-57 ซม.
- รายละเอียดทางเทคนิค (Technical detail) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนการใช้งานได้

(2) ตารางส่วนสัมพันธ์เทคนิคลักษณะ (Direction of improvement) คือทิศทางปรับปรุงแทนค่าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

↑ หมายถึง สิ่งที่ควรพัฒนาขึ้น

↓ หมายถึง สิ่งที่ควรลดลง

ไม่แสดงหมายถึง วางไว้



คือสัมพันธ์มาก



คือสัมพันธ์น้อยหรือขัดแย้งกัน

DESIGN TARGETS เป้าหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ หมวกขนาดมาตรฐาน 54-57 เซนติเมตร น้ำหนัก 150 กรัม สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ พับเก็บได้ รูปทรงไม่ยุ่งยากกันแดด ระบายความชื้นได้ดีและไม่เปียกน้ำ ใช้ได้หลายโอกาสทุกฤดูกาลโดยให้คะแนนทางเทคนิค และเปรียบเทียบกับคู่แข่งในเชิงพาณิชย์

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแก้ไขปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)

ตารางที่ 4.4 แสดงการประยุกต์การแก้ไขปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)

คุณสมบัติที่จะปรับปรุง	คุณสมบัติที่ด้อยลง	แนวทางการแก้ไข			
7	12 Shape รูปร่าง	14	4	15	22
Nesting การพับซ้อน	32 Ease of manufacture ความสามารถในการผลิต	13	39	1	40
	33 Ease of operation ความสะดวกในการใช้	1	16	35	15

จากตารางความสัมพันธ์ มีคุณสมบัติที่จะปรับปรุงเชิงเทคนิค เพื่อให้ได้ตามการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ 7 การพับซ้อน (Nesting) เมื่อนำมาวิเคราะห์ พบคุณสมบัติที่ด้อยลงคือ 3 ข้อคือ 12 รูปร่าง (Shape) 32 ความสามารถในการผลิต (Ease of manufacture) และ 33 ความสะดวกในการใช้ (Ease of operation) จากนั้น นำมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขในตาราง TRIZ เลือกข้อที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ 1 Segmentation และ 15 Dynamicity สรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบทางเทคนิค ดังนี้

1 Segmentation การแบ่งออกเป็นส่วนๆ คือ ออกแบบหมวกที่แยกเป็น 2 ชั้น

15 Dynamicity ความเป็นพลวัต คือ ออกแบบหมวกที่มีความเป็นพลวัต แยกส่วนแล้วพับเก็บหรือประกอบกลับคืนได้

4.2.4 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้าเรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


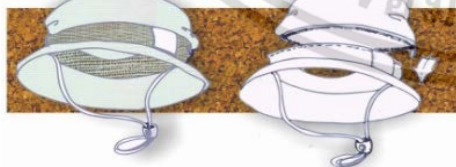
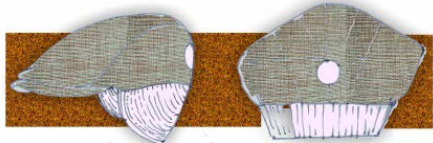
ตารางที่ 4.5 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์

รายการประเมิน (n=4)	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
1. หมวก baseball	4.00	0.00	มาก	2
2. หมวก Bucket	3.75	0.50	มาก	3
3. หมวก Trapper	2.75	0.50	ปานกลาง	5
4. หมวก Newboy	3.50	0.70	ปานกลาง	4
5. หมวก Visor	4.33	0.57	มาก	1

จากตารางผลการประเมินความคิดเห็นสูงสุดของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์ระดับมากที่สุด อันดับ 1 คือ หมวก Visor ($\bar{X} = 4.33$, S.D.= 0.57) อันดับ 2 คือ หมวก baseball ($\bar{X} = 4.00$, S.D= 0.00) และอันดับ 3 คือ หมวก Bucket ($\bar{X} = 3.75$, S.D = 0.50)

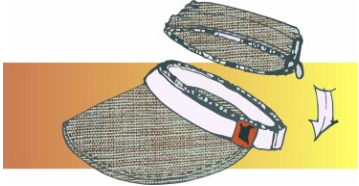
4.2.5 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์

ตารางที่ 4.6 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์

รายการประเมิน (N=4)	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
หมวกแบบ baseball แบบ A 	4.65	0.10	มาก	2
หมวกแบบ Bucket แบบ B 	4.55	0.10	มาก	4
หมวกแบบ Newboy แบบ B 	4.60	0.28	มากที่สุด	3

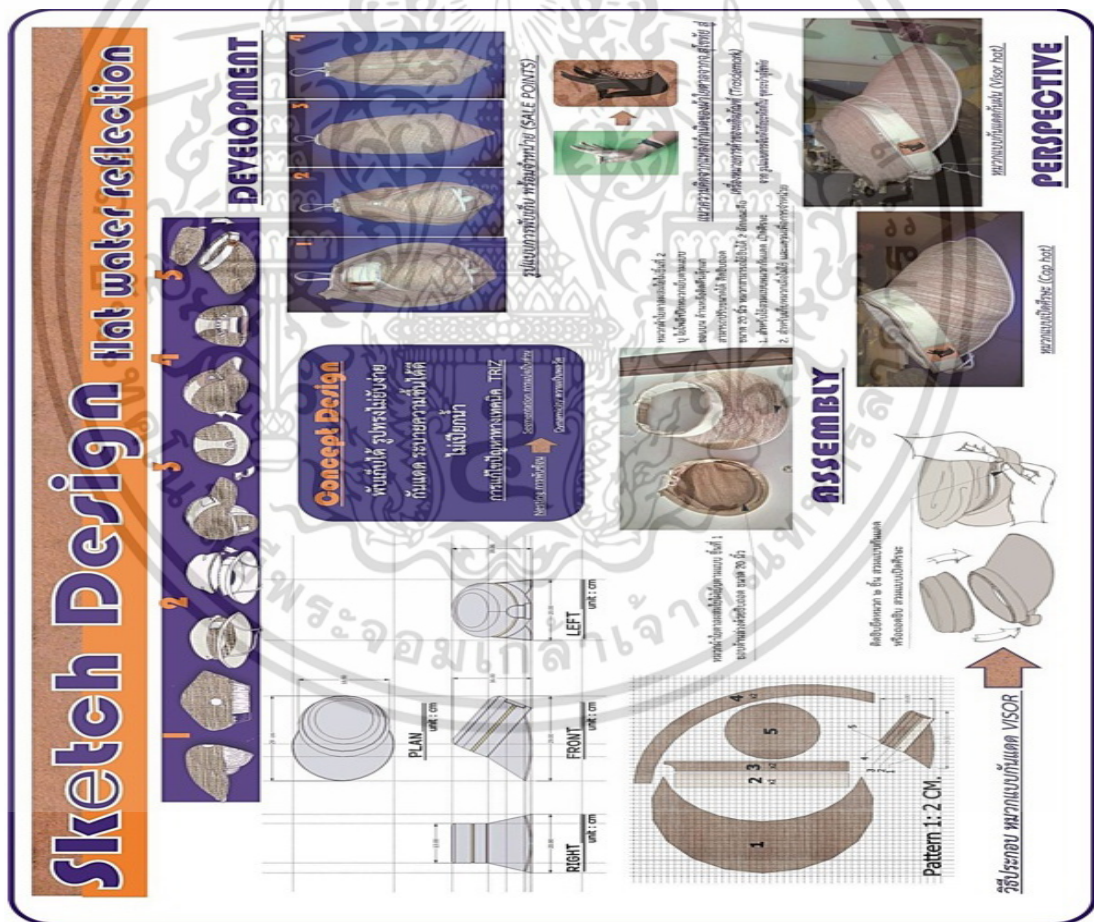
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

<p>หมวกแบบ Visor แบบ B</p> 	<p>4.80</p>	<p>0.40</p>	<p>มากที่สุด</p>	<p>1</p>
--	-------------	-------------	------------------	----------

จากตารางผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำสูงสุดเรื่องรูปแบบของหมวก ระดับมากที่สุด อันดับ 1 คือ หมวก Visor แบบ B ($\bar{X} = 4.80$, S.D= 0.40) อันดับ 2 คือ หมวกแบบ baseball แบบ A ($\bar{X} = 4.65$, S.D= 0.10) และอันดับ 3 คือ หมวกแบบ Trapper แบบ B ($\bar{X} = 4.60$, S.D= 0.28)

4.2.6 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ



ภาพที่ 4.19 แสดงแบบร่างแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 การประดิษฐ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ

ในงานวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการประดิษฐ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- 4.2.7.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์
- 4.2.7.2 สร้างแบบหมวก (Pattern) ตามแบบร่างและสัดส่วนที่กำหนด
- 4.2.7.3 ตัดและเย็บตามกระบวนการเย็บผ้าด้วยจักรอุตสาหกรรม
- 4.2.7.4 ปรับแก้ไขรูปแบบ จนได้ตามสัดส่วนที่ต้องการ
- 4.2.7.5 ตัดเย็บหมวกสำเร็จ ตามแบบที่แก้ไขด้วยผ้าใยตาลผสมใยไผ่ที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 4.20 แสดงวัสดุอุปกรณ์การประดิษฐ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

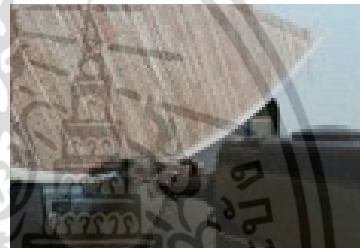


ภาพที่ 4.21-4.23 แสดงการสร้างแบบบนกระดาษลอกลาย ตามสัดส่วน
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

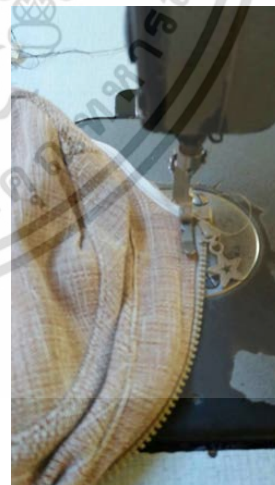
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.24-4.25 แสดงการตัดผ้าบนกระดาษลอกลาย และกึ่งขอบ ตามแบบ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.26-4.27 แสดงการรีดผ้า ทับใยโพลีเอสเตอร์อัดแผ่นเพื่อให้ปีกหมวกคงตัว
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.28 - 4.30 แสดงการเย็บผ้าพร้อมติดซิป ตามแบบ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31- 4.32 แสดงการติด ตีนตุ๊กแก (Velcro Tape) เพื่อให้หมวกปรับขนาดได้



ภาพที่ 4.33 แสดงหุ่นจำลองต้นแบบหมวกผ้า เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมตามแบบร่าง 3 แบบ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.34 แสดงหมวกผ้าหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำสำเร็จ
สวมแบบปิดศีรษะ (Cap)

ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค



ภาพที่ 4.35 แสดงหมวกผ้าหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำสำเร็จ
สวมแบบเปิดศีรษะ (Visor)

ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าใยतालที่พัฒนาขึ้น

4.3.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนค่าร้อยละข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

รายการ		กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ (N=85)	
		ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	22	25.9
	หญิง	63	74.1
รวม		85	100
2. อายุ	21-35 ปี	10	11.8
	36-50 ปี	62	72.9
	51 ปีขึ้นไป	13	15.3
รวม		85	100.0
3. ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	8	9.4
	ปริญญาตรี	55	64.7
	ปริญญาโทขึ้นไป	22	25.9
รวม		85	100.0
4. สถานภาพ	ผู้บริหาร/ครู-อาจารย์	62	72.9
	เจ้าหน้าที่/นักรการภารโรง	23	27.1
รวม		85	100.0
5. รายได้ต่อเดือน	5,000-10,000 บาท	17	20.0
	10,000 - 20,000 บาท	23	27.1
	มากกว่า20,000 บาท	45	52.9
รวม		85	100.0

จากตารางที่ 4.7 จำแนกเป็นเพศของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำคือบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยจำนวน 85 คนคิดเป็นเพศชายร้อยละ 25.9 เพศหญิง ร้อยละ 74.1

จำแนกช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ มีช่วงอายุ 21-35 ปี ร้อยละ 11.8 , อายุ 36-50 ปีมากที่สุด ร้อยละ 72.9 และอายุ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 15.3

จำแนกระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 9.4 ,ปริญญาตรี มากที่สุด ร้อยละ 64.7 และ ปริญญาโทขึ้นไปร้อยละ 25.9

จำแนกสถานภาพของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำเป็น ผู้บริหาร/ครู-อาจารย์มากที่สุด 72.9 ร้อยละ และ เจ้าหน้าที่/นักรการภารโรง ร้อยละ 27.1

จำแนกรายได้ต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำ มี รายได้ต่อเดือน 5,000-10,000 บาท ร้อยละ 20 , 10,000 - 20,000 บาท ร้อยละ 27.1 และ มากกว่า 20,000 บาท มากที่สุด ร้อยละ 52.9

4.3.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำ

ตารางที่ 4.8 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำ

รายละเอียด	ความพึงพอใจต่อ หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำ		
	(N=85)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
หน้าที่ใช้สอย (Function)			
1.1 ใช้สวมศีรษะ	4.96	0.19	มากที่สุด
1.2 สะท้อนน้ำ	4.65	0.48	มากที่สุด
1.3 กันแดด	4.81	0.39	มากที่สุด
ผลรวม	4.81	0.22	มากที่สุด
ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)			
2.1 ปรับการใช้งานได้หลายแบบโดยเปลี่ยนขนาดได้	4.85	0.42	มากที่สุด
2.2 น้ำหนัก 150 กรัม	4.11	0.80	มาก
2.3 พับเก็บได้พกสะดวก	4.80	0.57	มากที่สุด
2.4 ใช้ได้ทั้งผู้หญิง-ผู้ชาย(Unisex)	4.72	0.48	มากที่สุด
ผลรวม	4.61	0.41	มากที่สุด
ความสวยงาม (Aesthetics)			
3.1 มีเอกลักษณ์และรสนิยม	4.68	0.49	มากที่สุด
3.2 รูปทรงแปลกใหม่	4.18	0.60	มาก
ผลรวม	4.42	0.37	มาก
ราคาพอสมควร (Cost)			
4.1 ราคา 150-250 บาท เป็นราคาที่เหมาะสม	4.48	0.61	มาก
ผลรวม	4.48	0.61	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายละเอียด	ความพึงพอใจต่อ หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ		
	(N=85)		(N=85)
	\bar{X}	S.D.	
วัสดุและการผลิต (Materials and production)			
5.1 วัสดุธรรมชาติย่อยสลายได้	4.89	0.31	มากที่สุด
5.2 ระบายอากาศได้ดี	4.88	0.32	มากที่สุด
5.3 ทนการขีดข่วนและฉีกขาด	4.78	0.42	มากที่สุด
5.4 ผลิตได้ง่าย	4.58	0.52	มากที่สุด
ผลรวม	4.78	0.23	มากที่สุด
ผลรวมความพึงพอใจ	4.66	0.17	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินค่าความพึงพอใจจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ผลรวมความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.17) ด้านที่พอใจมากที่สุดคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.22) , ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.41), ด้านความสวยงาม ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.37), ด้านราคา ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.61), ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.23) และการใช้งาน ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล
- 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.6 สรุปผลการวิจัย
- 5.7 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
2. เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น

5.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

1. กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับผ้าใยตาล ประสบการณ์ ความชำนาญ ด้านผ้าทอและการสะท้อนน้ำของผ้านักออกแบบอาจารย์ประจำแผนกแฟชั่นและสิ่งทอวิทยาลัย อาชีวศึกษาสุโขทัย รวม 5 ท่าน
2. กลุ่มที่ 2 ตัวแทนกลุ่มผู้ผลิตแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม คือ กลุ่มศูนย์หัตถกรรม พื้นบ้านโบราณหาดเสี้ยว รวม 2 คน
3. กลุ่มที่ 3 กลุ่มลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยการกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรภายในวิทยาลัย อาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 85 คน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง ให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบค่าคะแนนเพื่อนำแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์ (Index of Item Objective Congruent: IOC) และใช้เป็นเครื่องมือสอบถามเพื่อสอบถามปัจจัยและความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบสัมภาษณ์ความต้องการพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาสตามหลักการ QFD เรื่องการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลความต้องการ การใช้งานผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาสจากตัวแทนกลุ่มลูกค้าคือ
กลุ่มที่ 1 นักวิชาการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ด้านผ้าใยตาส และด้านการทำผ้าสะท้อนน้ำ รวม 5 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้ผลิตสินค้า (ผ้าทอ) รวม 2 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ รวม 5 คน

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด (Open End)

2. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มี ต่อประเภทและรูปแบบผลิตภัณฑ์ จากผ้าใยตาสพัฒนาขึ้นตามกรอบแนวความคิด ซึ่งประกอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ หมวกผ้าใยตาสผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ผู้วิจัยได้ใช้ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ รวม 5 ด้าน คือ

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)
2. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)
3. ความสวยงาม (Aesthetics)
4. ราคาพอสมควร (Cost)
5. วัสดุและการผลิต (Materials and production)

3. แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาสผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ เรื่อง การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นแบบประเภทตรวจสอบรายการ (Check list)

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาสผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ (Check list) ผู้วิจัยได้ใช้ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ รวม 5 ด้าน คือ

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)
2. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)
3. ความสวยงาม (Aesthetics)
4. ราคาพอสมควร (Cost)
5. วัสดุและการผลิต (Materials and production)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำหนังสือเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัย ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับผ้าใยตาล ประสบการณ์ ความชำนาญ ด้านผ้าทอและการสะท้อนน้ำของผ้า นักออกแบบอาจารย์ประจำแผนกแฟชั่นและสิ่งทอ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย รวม 5 ท่าน ตัวแทนกลุ่มผู้ผลิตแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม คือ กลุ่มศูนย์หัตถกรรมพื้นบ้านโบราณหาดเสี้ยว รวม 2 คน และกลุ่มลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลากร ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 85 คน จากประชากร จำนวน 108 คน

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ความต้องการพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลตามหลักการ QFD เรื่องการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ วิเคราะห์เชิงตรรกวิทยาเพื่อสังเคราะห์เป็นแนวโน้ม การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการประเภทของผลิตภัณฑ์และชนิดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลโดย หาค่าร้อยละ เสนอตารางประกอบคำบรรยาย นำข้อมูลจัดทำตาราง QFD แปลความหมายจากตาราง ได้เป้าหมายของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ (DESIGN TARGETS) แล้วนำไปการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น(TRIZ) เลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาเชิงเทคนิคเพื่อให้ได้ตามการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่

2. ข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นจากผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทและรูปแบบของหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เสนอตาราง ประกอบคำบรรยาย

3. ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เสนอตาราง ประกอบคำบรรยาย

5.6 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยเรื่อง เรื่อง การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิม และผ้าใยตาลผสมใยไผ่

มีลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลเดิม ผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบ เนื้อผ้ามีความเป็นเอกลักษณ์ของลายเส้นใยลูกตาลพื้นผิวมีความโดดเด่นสวยงามในตัว ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวเร็ว ซึ่มซับน้ำ ดีกว่าผ้าฝ้าย 3 เท่า รับแรงดึงได้มากกว่าผ้าฝ้าย 6 เท่า รีดง่าย ซักแล้วคงรูปได้ดี ส่วนลักษณะทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ พบว่าผิวสัมผัสนุ่ม เนียนลื่นและเย็นกว่า เนื้อผ้ามองเห็นลายเส้นใยลูกตาลบางๆ พื้นผิวมีความมันวาวจากเส้นใยไผ่ ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวได้เร็วไม่ยับ ซึ่มซับน้ำดีมาก รับแรงดึงได้ดี คงรูปดี ผู้วิจัยเลือกใช้ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ เป็นผลิตภัณฑ์ทดสอบการสะท้อนน้ำและการออกแบบผลิตภัณฑ์

5.6.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่

จากการทดลองการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่โดยมีขั้นตอนคือ ทำความสะอาดผ้าด้วยสารทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอกมาตรฐาน จากนั้นทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียส หลังทำความสะอาด เอาผ้าที่แห้งแล้วแช่ในสารละลายชัน-สน (Rosin) และสารละลายสารส้ม (alum) ความเข้มข้น 1-3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตรโดยอัตราส่วนน้ำหนักผ้าต่อปริมาตรสารละลายชันสน (M/L) คือ 1:20 อย่างละ 15 นาที ตามลำดับ นำผ้าที่ผ่านการแช่สารละลายชันสน (Rosin) และสารส้ม เข้าเครื่องปั่นแห้งที่อัตราความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 3 นาที แล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 องศาเซลเซียสการทดสอบการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ ผู้วิจัยได้ทำการหยดน้ำขนาด 0.3 มิลลิเมตร บนผ้าใยตาลทุกอัตราส่วน ทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง ไม่ปรากฏการซึมของน้ำได้ผ้าและซักด้วยน้ำเปล่า 10 ครั้ง ผ้ายังคงมีคุณสมบัติกันน้ำ แต่เมื่อมีจำนวนการซักเพิ่มขึ้น แล้วนำไปทดสอบระยะเวลาการหยดน้ำบนผ้า พบว่าเริ่มมีการซึมของน้ำในชั่วโมงที่ 5 เป็นต้นไป การวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์การทดสอบการสะท้อนน้ำ ASTM D779-03 (Dry Indicator Method) ตัวชี้วัดได้แก่ มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0°-90° องศา ของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90°-180° องศา ของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกผ้าระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำของผ้า ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง โดยมีต้นทุนน้ำซึบเคลือบการทำผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ (มาโนช นาคสาทา. 2558) คือราคาชันสน 10 บาท/ น้ำยา 15 ลิตร/ น้ำหนักผ้า 5 กิโลกรัม และ ราคาสารส้ม 5 บาท/ น้ำ 15 ลิตร/ น้ำหนักผ้า 5 กิโลกรัม สรุปต้นทุนน้ำยาซึบเคลือบสำหรับกรรมวิธีสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติคือ 3 บาทต่อผ้า 1 กิโลกรัม ด้านคุณสมบัติของวัสดุ ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติ สามารถสะท้อนน้ำและระบายอากาศและความชื้นได้ทุกประเภทเส้นใยธรรมชาติ รวมถึงผ้าใยตาลที่ผสมด้วยเส้นใยไผ่ 100 % มีอุณหภูมิลดลงทำให้รู้สึกเย็นเมื่อสัมผัสผิว

5.6.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้นจากตัวแทนกลุ่มลูกค้า

จากการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ แนวทางการใช้คำถามแบบปลายเปิด จากการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูล กลุ่มที่ 1 (1-5) และกลุ่มที่ 2 รวม 7 ท่าน โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเภทผลิตภัณฑ์ผ้าที่ซื้อมาก่อนอย่างน้อย 2 ชื่อได้การแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลจำแนกตามการใช้งานคือ พื้นที่ภายในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และภายนอกอาคาร โดยพื้นที่การใช้งานภายในอาคาร ได้แก่ ห้องรับแขกห้องอาหารห้องครัว ห้องนอนห้องน้ำและพื้นที่ภายนอกอาคาร จากนั้น นำผลการสำรวจแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ แปลงค่าความต้องการของประชากรกลุ่มตัวอย่างตามหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD (Quality Function Deployment) สรุปแนวโน้มในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล มากที่สุด ได้แก่ หมวกผ้า ร้อยละ 15 กระเป๋าผ้า ร้อยละ 14 ตามลำดับ

5.6.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง QFD หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ

สรุป QFD งานวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์คือ การกระจายรายละเอียดด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เกิดแนวทางปฏิบัติ เพื่อประกันคุณภาพในการออกแบบ โดยการจำแนกกลุ่มลูกค้า (Customer segmentation) จากกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญ นักออกแบบที่ใช้สิ่งทอประเภทผ้าทอในการออกแบบ นักออกแบบ ตกแต่งภายใน หัวหน้าฝ่ายออกแบบบริษัทขายอุปกรณ์ตกแต่งบ้าน อาจารย์ประจำแผนกวิชาแฟชั่น และสิ่งทอ รวมจำนวน 5 คน สรุปได้เป็นแผนภาพต้นไม้เชื่อมโยง เพื่อการให้คะแนนความสำคัญ มีการให้ความสำคัญด้านการใช้งานและปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ รองลงมาคือความสวยงามดึงดูดน้อยที่สุด ค่าที่ได้ในส่วนนี้ นำไปคูณกับค่าของตัวเลขส่วนอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน และนำไปวางแผนเพื่อการใช้แปลงความต้องการของลูกค้าเป็นรูปธรรมต่อไปเมื่อวิเคราะห์ในส่วนของคุณสมบัติของวัสดุคือ ผ้าใยตาลสะท้อนน้ำและต้นทุนในการผลิตแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม ในอนาคต กับผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผ้าประเภทอื่นๆเมื่อมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นราคาจะถูกกลงและสามารถแข่งขันกับผ้าฝ้ายได้ และมีคุณสมบัติที่เพิ่มขึ้น ทั้งเรื่องของการสะท้อนน้ำได้แต่ยังระบายอากาศได้ดี ไม่ยืด หด ไม่อับชื้น และขึ้นรา ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกบ้าน การคงรูปของผ้าที่ดีกว่าผ้าฝ้าย ข้อกำหนดทางเทคนิค (technical requirements) ได้มาจากการแปลงความต้องการของลูกค้าเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค สรุปตัวอย่าง คู่ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มาก (9) การปรับเปลี่ยนการใช้งาน: การใช้งาน หมายถึง การปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์จากหมวกผ้าใยตาล มีความสัมพันธ์มากกับการใช้งานจริง ดังนั้นจะแสดงให้เห็นว่าการออกแบบให้มีการใช้ทำประโยชน์อื่นได้ เช่น ปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้ ตัวอย่าง คู่ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ปานกลาง (5) คือ ความต้องการเชิงเทคนิค : การปรับขนาดได้ : ราคาประหยัด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ควรปรับขนาดได้หลายขนาดการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จึงต้องศึกษาการใช้งานอย่างคุ้มค่า (2)

ตารางส่วนวางแผน (Planing Matrix) เป็นการลำดับความสำคัญของลูกค้า เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A และ B กับผลิตภัณฑ์ของผู้วิจัย เป็นการนำข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อให้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้มีวัสดุและราคาที่เหมาะสม รวมถึงช่วยในการทำการตลาดชัดเจนขึ้นในกลุ่มลูกค้าเป้าหมายแปรผลจากค่าตาราง จากการวิเคราะห์ Product . A คือผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A มีจุดเด่นเรื่องสวยงาม น่าใช้ ข้อเสีย คือราคาแพงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน Product .B คือผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด B มีจุดเด่นเรื่องการพับเก็บและใช้เป็นของที่ระลึก แต่ข้อเสียคือรูปแบบไม่ทันสมัย Planed rating คือ 5 จากการเปรียบเทียบความต้องการและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ด้านการใช้งานคือ มีเอกลักษณ์โดดเด่นทางกายภาพของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ อัตราส่วนปรับปรุงคือ ราคาและปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถ ถอดประกอบได้เปลี่ยนรูปแบบหมวกจากผู้หญิงเป็นผู้ชายและสามารถเปิดหมวกช่องกลาง เมื่อต้องการระบายความร้อนจากศีรษะ จุดขายของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ 1.4 คือการใช้งานคือปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอด

ประกอบได้เปลี่ยนรูปแบบหมวกและสามารถเปิดหมวกช่องกลางเมื่อต้องการระบายความร้อนจาก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศีรษะ น้ำหนักรวม ให้ความสำคัญกับการกันแดดและกันน้ำ ระบายอากาศ ได้ดีของวัสดุผ้าใยतालผสมใยฝ้าย สรุปร้อยละ 14.8 ของจำนวนความต้องการให้ความสำคัญมากที่สุด คือปรับขนาดให้เหมาะสมรองลงมาร้อยละ 13.6 อยู่ที่ยกการออกแบบให้พับเก็บได้และระบายอากาศได้ดี (3) คุณลักษณะทางคุณภาพแสดงเป้าหมายการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามเสียงของลูกค้าตามวัตถุประสงค์ของการ QFD ได้แก่ มาตรฐานคุณภาพ (PERFORMANCE MEASURES) สิ่งทอกันน้ำ และมาตรฐานความปลอดภัย ขนาดมาตรฐาน (Size of range) ได้แก่ ขนาดใช้งานเหมาะสม คือ 54-57 ซม. รายละเอียดทางเทคนิค (Technical detail) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ DESIGN TARGETS เป้าหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ หมวกขนาดมาตรฐาน 54-57 เซนติเมตร น้ำหนัก 150 กรัม สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ พับเก็บได้ รูปทรงไม่ย่ำง่าย กันแดด ระบายความชื้นได้ดีและไม่เปียกน้ำ ใช้ได้หลายโอกาสทุกฤดูกาลโดยให้คะแนนทางเทคนิคและเปรียบเทียบกับคู่แข่งในเชิงพาณิชย์

5.6.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแก้ไขปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)

ผลสรุปตารางความสัมพันธ์ มีคุณสมบัติที่จะปรับปรุงเชิงเทคนิค เพื่อให้ได้ตามการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ 7 การพับซ้อน (Nesting) เมื่อนำมาวิเคราะห์ พบคุณสมบัติที่ด้อยลงคือ 3 ข้อคือ 12 รูปร่าง (Shape) 32 ความสามารถในการผลิต (Ease of manufacture) และ 33 ความสะดวกในการใช้ (Ease of operation) จากนั้น นำมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขในตาราง TRIZ เลือกข้อที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ 1 Segmentation และ 15 Dynamicity สรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบทางเทคนิคคือ 1 Segmentation การแบ่งออกเป็นส่วนๆ คือ ออกแบบหมวกที่แยกเป็น 2 ชั้น 15 Dynamicity ความเป็นพลวัต คือ ออกแบบหมวกที่มีความเป็นพลวัต แยกส่วนแล้วพับเก็บหรือประกอบกลับคืนได้

5.6.6 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ

ผลการประเมินความคิดเห็นสูงสุดของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำระดับมาก อันดับ 1 คือ หมวก Visor ($\bar{X} = 4.33$, S.D.= 0.57) อันดับ 2 คือ หมวก baseball ($\bar{X} = 4.00$, S.D= 0.00) และอันดับ 3 คือ หมวก Bucket ($\bar{X} = 3.75$, S.D = 0.50)

5.6.7 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้าเรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำสูงสุดเรื่องรูปแบบของหมวก ระดับมากที่สุด อันดับ 1 คือ หมวก Visor แบบ B ($\bar{X} = 4.80$, S.D= 0.40) อันดับ 2 คือ หมวกแบบ baseball แบบ A ($\bar{X} = 4.65$, S.D= 0.10) และอันดับ 3 คือ หมวกแบบ Trapper แบบ B ($\bar{X} = 4.60$, S.D= 0.28)

5.6.8 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ

นำข้อมูลที่ได้ทำการ แบบร่างแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ ประดิษฐ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ สามารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทหมวก ที่สามารถพับเก็บได้ เปลี่ยนขนาดได้ กันแดดและกันฝน หมวกผ้าใยतालผสมใยฝ้ายสะท้อนน้ำ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใยโพลีเอสเตอร์สำเร็จ สวมแบบปิดศีรษะ (Cap) และ หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์สำเร็จ สวมแบบเปิดศีรษะ (Visor) โดยมีราคาจำหน่ายที่ 150-250 บาท สามารถผลิตได้ทั้งในระบบ หัตถกรรมและระบบอุตสาหกรรม

5.6.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น

สรุปผลการจำแนกเป็นเพศของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์ น้ำคือบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยจำนวน 85 คนคิดเป็นเพศชายร้อยละ 25.9 เพศหญิง ร้อยละ 74.1 จำแนกช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำ มีช่วงอายุ 21-35 ปี ร้อยละ 11.8, อายุ 36-50 ปีมากที่สุด ร้อยละ 72.9 และอายุ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 15.3 จำแนกระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำ มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 9.4 ,ปริญญาตรี มากที่สุด ร้อยละ 64.7 และ ปริญญาโทขึ้นไปร้อยละ 25.9 จำแนกสถานภาพของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำเป็นผู้บริหาร/ครู-อาจารย์มากที่สุด 72.9 ร้อยละ และ เจ้าหน้าที่/นักรักษาการโรง ร้อยละ 27.1

จำแนกรายได้ต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำ มีรายได้ต่อเดือน 5,000-10,000 บาท ร้อยละ 20 , 10,000 – 20,000 บาท ร้อยละ 27.1 และ มากกว่า 20,000 บาท มากที่สุด ร้อยละ 52.9

5.6.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำ

ผลการประเมินค่าความพึงพอใจจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำ จากกลุ่มตัวอย่าง 85 คน ผลรวมความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.17) ด้านที่พอใจมากที่สุดคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ($\bar{X} = 4.80$, S.D.= 0.22) , ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ($\bar{X} = 4.61$, S.D.= 0.41), ด้านความสวยงาม ($\bar{X} = 4.42$, S.D.= 0.37), ด้านราคา ($\bar{X} = 4.48$, S.D.= 0.61), ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ($\bar{X} = 4.78$, S.D.= 0.23) และ การใช้งาน ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.23)

5.7 การอภิปรายผล

1. ด้านการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติผ้าใยตาล ได้แก่ ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์ มีคุณสมบัติทางกายภาพสอดคล้องกับรายงานการวิจัย การเพิ่มมูลค่าเส้นใยลูกตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยลูกตาล และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอของพิทักษ์ อุบุญญ์และคณะ รวมถึง ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์ที่ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติ สามารถสะท้อนน้ำได้ทุกประเภทสิ่งทอธรรมชาติ ลักษณะเดียวกับน้ำกลิ้งบนใบบัว สอดคล้องตามกรอบและแนวคิดเดียวกับ การพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำของ มาโนช นาคสาทา ที่มีต้นทุนต่ำ ในกรรมวิธีกันน้ำแบบธรรมชาติและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะใช้สารละลายที่หาง่ายและราคาถูก และยังสามารถระบายอากาศและความชื้นได้เหมือนผ้าใยตาลเดิม ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์น้ำโดยกรรมวิธีธรรมชาติ ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ดังนั้นการออกแบบควรนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท ที่ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดบ่อยและสกปรกง่าย เพราะจะมีผลให้สารกันน้ำหลุด เช่น หมวกผ้า กระเป๋าผ้า รองเท้าผ้าในบ้าน ร่มผ้า ผ้ามาน ซองใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเสื้อกันฝน เป็นต้น ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทเสื้อผ้าหรือของใช้ที่ต้องซักบ่อยๆ ผลิตได้ทั้งระบบหัตถกรรม และอุตสาหกรรม

2. ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปหาแนวโน้มการออกแบบหมวกผ้าใยตาลผสมใย ไฝสะท้อนน้ำสอดคล้องตามหลักการ QFD ของ มณฑลีสึ ศาสนันท์ และใช้แนวคิดการแก้ปัญหาทางเทคนิคตามทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรมTRIZ จาก ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์ โดผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบให้คำแนะนำคือ ควรคิดเรื่องการปรับขนาดหมวกให้กระชับและควรให้น้ำหนัก การออกแบบด้านคุณสมบัติของวัสดุมากกว่ารูปแบบ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกกันแดด กันน้ำ สวมแบบเปิดศีรษะ(Visor) และแบบปิดศีรษะ(Cap) สอดคล้องตามกรอบและแนวคิดหลักการ ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร และ ชีระชัย สุขสด ทั้ง 5 ด้าน คือ

- 1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function) คือ สามารถใช้สวมศีรษะเพื่อกันน้ำและกันแดดได้
- 1.2 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) คือ สามารถปรับการใช้งานได้หลายแบบ โดยเปลี่ยนขนาดได้ น้ำหนัก 150 กรัม พับเก็บได้ พกพาสะดวก ใช้ได้ทั้งผู้หญิง-ผู้ชาย (Unisex)
- 1.3 ความสวยงาม (Aesthetics) คือ มีเอกลักษณ์และรสนิยม รูปทรงแปลกใหม่
- 1.4 ราคาพอสมควร (Cost) คือ ราคา 150-250 บาท เป็นราคาที่เหมาะสม
- 1.5 วัสดุและการผลิต (Materials and production) คือ ผลิตได้ง่ายทั้งระบบ
- 1.6 หัตถกรรมและอุตสาหกรรม ใช้วัสดุธรรมชาติจากเส้นใยตาลผสมใยไฝย่อยสลายได้ ระบายอากาศได้ดี ทนการขีดข่วนและฉีกขาด

3. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น จากกลุ่มตัวอย่างบุคลากรใน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยจำนวน 85 คนจากจำนวนประชากร 108 คน ต่อ ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยไฝสะท้อนน้ำ มีค่าความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติให้เกิดการสะท้อนน้ำ โดยใช้ต้นทุนการพัฒนาต่ำจากกรรมวิธีการสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติ ที่สามารถทำได้ในชุมชนเพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีและสารเคมี
2. เป็นแนวทางการสร้างนวัตกรรมของเส้นใยธรรมชาติจากการผสมเส้นใยต่างชนิดอื่นๆ อาทิ เส้นใยกล้วย เส้นใยกล้วยง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าจากคุณสมบัติเด่น จากเส้นใยธรรมชาติอื่นๆ
- 3 การวิจัยครั้งนี้ เลือกใช้เส้นใยไฝเป็นเส้นใยผสมเส้นใยตาล พบว่าเส้นใยไฝมีข้อด้อย คือ ขาดง่าย การใช้เส้นด้ายจำเป็นต้องมีขนาดใหญ่เพื่อลดการขาด ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการผสมเส้นใยด้วยใยธรรมชาติอื่นตั้งแต่การสาวผสมเส้นใย ก่อนการปั่นเป็นเส้นด้ายและย้อมสีเส้นใยแล้ว จึงนำมาผ่านการสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติเป็นการเพิ่มมูลค่าโดยไม่เพิ่มราคาสร้างตลาดและรายได้ เพื่อให้งานวิจัยได้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์. 2550.การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดย TRIZ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ธีระชัย สุขสด.2544.การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ.2552.การเพิ่มมูลค่าเส้นใยลูกตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยลูกตาล. รายงานการวิจัยประยุกต์.สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ.2554.การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ. รายงานการวิจัย:สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.กรุงเทพฯ.
- พิทักษ์ อุปัญญาให้สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผู้สัมภาษณ์. แนวทางการพัฒนาประเภทผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติผ้าใยตาล.แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย.
- ภาคินี ทาตะคุณให้สัมภาษณ์, 19 มีนาคม 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผู้สัมภาษณ์. แนวทางการพัฒนาประเภทผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติผ้าใยตาล.บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด สาขาเชียงใหม่.
- มณฑลี ศาสนนันท์. 2546 .การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- มานิช นาคสาทา.2553.การพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ.รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์.โครงการทุนวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช.ภาคเหนือ.สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- มานิช นาคสาทาให้สัมภาษณ์, 18 กุมภาพันธ์ 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผู้สัมภาษณ์. แนวทางการเพิ่มคุณสมบัติการกันน้ำในผ้าใยตาลโดยวิธีธรรมชาติ. ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุทธนา เหมาะประสิทธิ์ให้สัมภาษณ์,19 มีนาคม 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผู้สัมภาษณ์. แนวทางการพัฒนาประเภทผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติผ้าใยตาล.บริษัท โฮม โปรดักส์เซ็นเตอร์ จำกัด สาขาเชียงใหม่.
- ศรารุธ โตสวัสดิ์. 2554. “การศึกษาการแยกใยใฝ่สีสุกเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ. คณะวิศวกรรมศาสตรมหาวิทาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2558.วิทยาศาสตร์สิ่งทอ>เส้นใย (Fibers), สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. [Online]. Available :<http://www2.mtec.or.th/th/research/textile/fabrics.html>
- สิริพร รอดแสงให้สัมภาษณ์, 25 กุมภาพันธ์ 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **แนวทางการพัฒนาประเภทผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติผ้าใยตาข่าย.แผนกวิชาแฟชั่นและสิ่งทอ.วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย.**
- สุนทรี วิเชียรนาท ให้สัมภาษณ์, 25 พฤษภาคม 2558. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **แนวทางการพัฒนาประเภทผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติผ้าใยตาข่าย . ศูนย์การเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยสุโขทัยผ้าไทย ต.หาดเสี้ยว อ. ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย.**
- อภิชาติ สนธิสมบัติและสุรพล ตรงต่อศักดิ์. 2542. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการบวณการทางเคมีสิ่งทอ 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.**
- อรรพรรณ สัมฤทธิ์เดชขจร. 2558.**สาระน่ารู้ : แฟชั่นจากไม้ไผ่**, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. [Online]. Available :<https://www.mtec.or.th/academic-services/mtec-knowledge/423>
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร.2549.**เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ.โอ.เอส.พรินเตอร์เฮ้าส์.**
Simon Sinek.2009.**Start with Why.**Penguin Group (USA) LLC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4183

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าใยตา

เรียน นายพิทักษ์ อุปัญญา

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าใยตา ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
บัณฑิตการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 4184

วันที่ ๑๔ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

เรียน ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สารินุตระ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 4183



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๖ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอพื้นบ้าน

เรียน นายสุนทร วิชิตนาค

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอพื้นบ้าน ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติภาระแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296



ที่ ศธ 0524.04/ 4183

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอพื้นบ้าน

เรียน นายสุนทร วิจิตนาค

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเชิญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าทอพื้นบ้าน ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๔๒
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 4184 วันที่ ๑๔ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดภิบาล

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อน
น้ำของผ้าใยตาเลสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็น
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 4184



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๙ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อน
น้ำของผ้าใยตาเลสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๐๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๖-๖๑๕-๙๒๙๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒
ที่ ศธ ๐๕๒๕.๐๔ / 4184 วันที่ ๑๔ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุทัยวงศา

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อน
น้ำของผ้าใยตาเลสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุทัยวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็น
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมาก
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 4183



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๙ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เรียน นางภาคินี ทาตะคุณ

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296

ที่ ศธ 0524.04/4183



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๕ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

เรียน นายยุทธนา เหมาะประสิทธิ์

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาเลสเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุทุมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4183

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

14 ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแพชั่นและสิ่งทอ

เรียน นางศิริพร รอดสว่าง

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยतालเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุตมศักดิ์ สารินุตตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแพชั่นและสิ่งทอ ของ นาง
จุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษาโทร.086-615-9296

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04/ 4184 วันที่ ๑๔ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

เรียน ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

ด้วย นางจุฑามาศ ช้อนนาค นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของ
ผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบของ นางจุฑามาศ ช้อนนาค

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ภาคผนวก ข

หนังสือยินยอมให้ใช้งานวิจัยเพื่อการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์/งานบริการวิชาการ

ชื่อชุมชน /องค์กร ที่รับรอง.....นายพิทักษ์ อุปัญญา.....(หัวหน้าคณะวิจัย).....

ที่อยู่.....108 ถ.สิงห์วัฒน์ ต.ธานี อ.เมือง จ.สุโขทัย..... โทรศัพท์.....055-611789.....

วัน/เดือน/ปี ที่ให้การรับรอง.....20 กุมภาพันธ์ 2558.....

ขอรับรองว่าได้นำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์/งานบริการวิชาการ เรื่อง.....การเพิ่มมูลค่าเส้นใยตาลและศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากใยตาล..(2552) และ..การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2554)

ซึ่งเป็นผลงานของ.....นายพิทักษ์ อุปัญญาและคณะ.....

นำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้ (กรุณาเลือกทำเครื่องหมาย หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงโดยสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อความ และกรุณาให้รายละเอียดการใช้ประโยชน์เพิ่มเติมท้ายข้อความที่เลือก)

การนำไปใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (การใช้งานวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนในเรื่องต่างๆ ที่ทำให้สุขภาพ คุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของประชาชน/ชุมชนดีขึ้น เช่น ด้านสาธารณสุข การจัดการ SME, เป็นต้น)

การนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย (การนำผลงานวิจัยไปประกอบเป็นข้อมูลการประกาศใช้กฎหมายหมาย หรือ กำหนดมาตรการกฎเกณฑ์ต่างๆโดยองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นต้น)

การนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (เช่น งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือผลิตภัณฑ์ซึ่งก่อให้เกิดรายได้ หรือไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น)

.....ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมจากผ้าใยตาลตามคุณสมบัติเด่นเพื่อก่อให้เกิดรายได้ และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต.....

การนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์/เป้าหมายของงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ คือ
.....การเพิ่มมูลค่าเส้นใยตาลจากผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากใยตาลทั้งแบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม.....

เชิงวิชาการ (สร้างองค์ความรู้โดยนำมาบูรณาการกับการเรียนการสอนหรือการเขียนบทความวิชาการ)

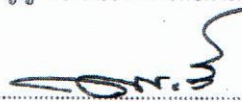
.....เพื่ออ้างอิงผลการวิจัยและเขียนบทความทางวิชาการ ในวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่อง การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลสะท้อนน้ำเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

ช่วงเวลาในการใช้ประโยชน์

ตั้งแต่.....ปีการศึกษา 2557.....ถึง.....ปีการศึกษา 2559.....

ทั้งนี้ผลจากการที่องค์กร/หน่วยงาน/กลุ่ม ได้นำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ / งานบริการวิชาการ ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ พบว่ามีผลทำให้ชุมชน/องค์กรเปลี่ยนแปลง พอสรุปได้ ดังนี้

.....ส่งเสริมการคิดค้นผลิตภัณฑ์ต่อยอดงานวิจัย จากคุณสมบัติเส้นใยจากเส้นใยธรรมชาติใหม่สู่นวัตกรรมเชิงอุตสาหกรรมและสร้างรายได้ให้กลุ่มทอผ้าแบบหัตถกรรมในท้องถิ่นด้านการทอและผลิตภัณฑ์ผ้าทอรวมถึงการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นจากการทอผ้าให้คงอยู่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมแก่ชุมชน.....

ลงชื่อ..........

(.....นายพิทักษ์ อุปัญญา.....)

ตำแหน่ง.....ครู คศ.3.....

(หัวหน้างานวิจัย/ผู้ให้การรับรอง)

หมายเหตุ : 1. ประทับตราของหน่วยงานในเอกสารนี้ได้ (ถ้ามี)

2. แนบสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน (ผู้ให้การรับรอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์

(Index of Item Objective Congruence : IOC)

แบบสัมภาษณ์ความต้องการพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล ตามหลักการ QFD

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

รายการพิจารณา	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม	
	+1	0	-1	
1. เพศ () ชาย () หญิง				
2. อายุ () ต่ำกว่า 20 ปี () 21-35 ปี () 36-50 ปี () 51 ปี ขึ้นไป				
3. ระดับการศึกษา () ต่ำกว่าปริญญาตรี () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () สูงกว่าปริญญาโท				
4. ตัวแทนกลุ่มลูกค้า () นักวิชาการ/ผู้เชี่ยวชาญ () ผู้ผลิตสินค้า (ผ้าทอ) () กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์				
5. ผ้าใยตาลมีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือไม่				
จากคุณสมบัติของผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นคือ ผิวสัมผัสสะท้อนน้ำได้เหมือนน้ำกลิ้งบนใบบัว เมื่อนำเส้นใยตาลทอผสมเส้นใยไผ่ตามอัตราส่วนต่างๆ ได้ผ้าทอใยตาลผสมใยไผ่ที่มีผิวผ้ามันวาว อุณหภูมิลดลง เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำ แล้ว ผ้ายังคงมีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ ระบายอากาศได้ดีเหมือนผ้าทอเดิม รับแรงดึงได้ดี และไม่ยับง่าย สามารถซักน้ำเปล่าได้ มากกว่า 10 ครั้งโดยไม่ทำให้สารกันน้ำหลุด จากข้อมูลดังกล่าว				
6. ท่านต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ในสถานที่ต่อไปนี้ (ห้องรับแขก / ห้องทานอาหาร/ห้องครัว/ ห้องนอน/ห้องน้ำ/ ภายนอกอาคาร)				
7. ในชีวิตประจำวัน หากต้องใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ในสถานที่ต่างๆ ท่านจะใช้กับผลิตภัณฑ์ใดมากที่สุด				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>(กระเป๋าคloth / หมวกผ้า / รองเท้าผ้า / หมอนอิง / ผ้าปูโต๊ะอาหาร / ชุดผ้า รองจาน / แก้ว / ผ้ากันเปื้อนผ้าคลุมตู้เย็น / หมวกพ่อครัว / ผ้าคลุมเตียง / ผ้าปูหัวเตียง / ผ้าคลุมตู้เสื้อผ้า / ผ้ามาบกันอาบน้ำ / กล่องใส่อุปกรณ์ อาบน้ำ)</p>				
<p>เมื่อนำข้อมูลความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าใยतालผสมใยไม้ สะท้อนน้ำจากตัวแทนกลุ่มลูกค้าที่มีความเห็นในการใช้ผลิตภัณฑ์ซ้ำกัน เกิน 2 ชื่อ มาหาค่าร้อยละ ได้ผล ลำดับ 1-3 ดังนี้</p> <p>1. ผลิตภัณฑ์.....ร้อยละ.....</p> <p>2. ผลิตภัณฑ์.....ร้อยละ.....</p> <p>3. ผลิตภัณฑ์.....ร้อยละ.....</p> <p>จากนั้น เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีค่าร้อยละสูงสุด สอบถามตัวแทนกลุ่ม ลูกค้า ดังนี้</p> <p>8. จากข้อมูลดังกล่าว ท่านใช้ ผลิตภัณฑ์.....เนื่องในโอกาส</p>				
<p>9. วัสดุประเภทใดที่ท่านคิดว่าควรนำมาทำผลิตภัณฑ์.....</p> <p>(พืชเส้นใยจากธรรมชาติ / ผ้า / พลาสติก / หนังแท้-เทียม // อื่นๆ)</p>				
<p>10. ปัจจัยของท่าน ข้อใดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์.....</p> <p>(ราคา / คุณภาพ / รูปแบบ / การเก็บรักษา / การพกพาสะดวก / โอกาส ใช้งาน / อื่นๆ)</p>				
<p>11. ท่านตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์.....ในราคาเท่าใด</p> <p>(150 – 200 บาท / 250 บาทขึ้นไป / ไม่จำกัดราคา)</p>				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Journal of Art
Klong Hok

หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความ
วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์

ขอรับรองว่าบทความ

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

โดย


จุฑามาศ ช้อนนาค

ที่อยู่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ


และตีพิมพ์ในวารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2559)


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อริยา สุอังคะวาทีน)

คณบดี

คณะศิลปกรรมศาสตร์


(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานฉัตต์ อินทร์คง)

บรรณาธิการ

วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

A STUDY AND DEVELOPMENT OF WATER REPELLENT PROPERTIES OF PALM FABRIC FOR PRODUCT DESIGN

จุฑามาศ ช้อนนาค¹ อุดมศักดิ์ สาริบุตร² จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง³

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

²รองศาสตราจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Jutamard Chonnak¹ Udomsak Saributr² and Chaturong Louhapensang³

kunkruaom@gmail.com. Tel.086-6159296, ksudomsa@kmitl.ac.th, and klchatur@kmitl.ac.th

¹Graduate students, Department of Industrial Product Design, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

² Associate prof. ³ assistant prof. Department of Architectural Education and Design. Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล ได้แก่ ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์สะท้อนน้ำ ทอผ้าด้วยกี่กระตุกแบบหัตถกรรม อัตราส่วน เส้นใยตาลร้อยละ 60 เรยอน ร้อยละ 40 ผสมเส้นใยโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 100 สัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 เส้น แล้วผ่านกรรมวิธีกันน้ำแบบธรรมชาติ ทดสอบการสะท้อนน้ำ โดยมีตัวชี้วัดได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซับน้ำ และมุมสัมผัสของหยดน้ำ แนวทางการออกแบบด้านเทคนิค ใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD โดยตัวแทนกลุ่มลูกค้ามีความเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประเภทหมวกสูงสุด ร้อยละ 15 สรุปเป้าหมายของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่คือ คือ หมวกพับเก็บได้ รูปทรงไม่ยับง่าย กันแดด ระบายความชื้นได้ดีและไม่เปียกน้ำ

สามารถประยุกต์กับแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม TRIZ ได้ตารางความสัมพันธ์ คือ การพับซ้อน ความหมายในตาราง TRIZ คือ การแบ่งออกเป็น ส่วนๆ และความเป็นพลวัต เป็นเทคนิคการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามหลักการออกแบบ โดยออกแบบการตัดเย็บหมวกเป็น 2 ชั้น พับเก็บและประกอบกลับคืนได้ เมื่อต้องการใช้งาน เปลี่ยนรูปแบบได้ 2 ลักษณะ คือ เปิดศีรษะ แบบ (Visor) และปิดศีรษะ แบบ (Cap) ปรับขนาดได้ โดยมีราคาจำหน่ายที่ 150-250 บาท ผลิตได้ทั้งในระบบหัตถกรรมและระบบอุตสาหกรรม มีค่าความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างจากบุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 85 คน ในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.17$

คำสำคัญ: คุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล , หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD , ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม TRIZ , การออกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The objective of this study was to study and develop the water repellency properties of palm fabrics including palm fabrics mixed with water reflecting bamboo fabrics weaving with handcraft looms with ratio 60 percent palm fiber, 40 percent rayon and 100 percent mixed fiber bamboo with weaving ration 1:1 thread, 1:4 thread, 1:8 thread and 4: 8 thread, then processed waterproof naturally and tested water reflecting by the indicators including water absorbing time and drop touching angles. The technical designing guidelines applied principles of qualified function distribution (QFD). The representative group of customers have the highest comment on hats with 15 percent. It can be concluded that the new product design was the foldable caps which hard to crumpled, sunproof, well ventilating moisture and water resist.

It can be applied to the guideline of product design by the theory of inventive resolving (TRIZ). The relative table was overlapped folding. The definition of TRIZ table was dividing into fractions and being dynamic. It was a production techniques to acquire products as designing principles by designing hat with sewing hat into two pieces, folding and reassembling when be used. Models can be changed into two types, open head (visor) type and close head (cap) type. These can be adjustable. The sale price is 150-250 baht. It can be produced both by craft and industrial procedures. The satisfaction value of 85 samples of Sukhothai Vocational College personnel was in highest level at $\bar{x} = 4.66$, S.D. 0.17.

Keyword : Water repellent properties of palm fabrics, Principles of qualified function distribution (QFD), Theory of inventive resolving (TRIZ), Product design

1. บทนำ

จากศิลาจารึกพ่อขุนรามฯ “เมื่อเสร็จหน้านา ผู้หญิงทอผ้า ผู้ชายตีเหล็ก” แสดงถึงวัฒนธรรมการทอผ้าในเมืองสุโขทัยแต่โบราณ มาสู่ผลการศึกษาเส้นใยธรรมชาติจากผลตาลกระบวนการผลิตเป็นเส้นใยเพื่อการนุ่งห่มและเครื่องใช้ต่างๆ จากผ้าใยตาล ส่งผลให้กลุ่มแม่บ้าน ตำบลบ้านไร่ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย มีงานทอผ้าจากเส้นด้ายใยตาลเพื่อการจำหน่าย เพิ่มขึ้นรวมถึงกลุ่มแม่บ้านในจังหวัดใกล้เคียง เช่น กลุ่มทอผ้าพื้นเมืองตำบลเนินชัย จังหวัดอุดรธานี เมื่อพัฒนาระบบอุตสาหกรรมด้านการแข่งขันทางการตลาด มีเส้นใยธรรมชาติอีกหลายชนิดเช่นเส้นใยไผ่ ไผ่กัญชง ที่มีการพัฒนาคุณสมบัติขึ้นเป็นจุดขาย ดังนั้นการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาลจึงจำเป็นอย่างยิ่ง นอกเหนือจากการแข่งขันด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ จึงมีแนวคิดในการออกแบบใช้วิธีการธรรมชาติจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาคุณสมบัติผ้าจากเส้นใยธรรมชาติและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Eco Design) จากผลของงานวิจัยการเพิ่มมูลค่าเส้นใยตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมีจากเส้นใยตาล ผลิตเส้นด้ายใยตาลผสมแบบหัตถกรรม ได้สัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดคือ เส้นใยตาล ร้อยละ 60 ผสมกับฝ้ายร้อยละ 40 ผ้าทอมีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย ค่าทดสอบขาดจากจำนวนรอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขีดสุดและทนต่อการซักระดับ 4-5 สี่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและไม่มีการตกสี ควรพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (พิทักษ์ อุบุญญและคณะ, 2552 : 94) ส่งผลให้มีการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาล เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นการหมักผ้าที่ไม่ใช้สารเคมี (Green product) ต่อเนื่อง (พิทักษ์ อุบุญญและคณะ, 2554 : 112) จนถึงปัจจุบัน การวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาการแยกเส้นใยใฝ่สีสุกเพื่อนำเส้นใยมาใช้เป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอเพื่อใช้เป็นนวัตกรรมสิ่งทอใยใฝ่สีสุก มีความเหมาะสมทางด้านความแข็งแรงและความยาวซึ่งสามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอได้ อีกทั้งมีความโดดเด่นกว่าเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมในเรื่องการต้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Anti-bacteria) (ศราวุธ โสสวัสดิ์, 2554 : 72)

จากแนวคิดของหลักการพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ ที่เน้นการเตรียมสารอย่างง่ายและราคาถูกของมาโนช นาคสาทา นำมาทดลองกับผ้าใยตาลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดี คือ รับแรงดึงดีกว่าผ้าฝ้ายซักแล้วไม่หดตัว ทนแดดไม่ซีดและไม่ขึ้นรา (พิทักษ์ อุบุญญ และคณะ, 2552 : ค) เมื่อนำไปประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ในบ้าน อาทิ ผ้าปูโต๊ะ ผ้าบุหุ้มเตียง ผ้ารองจาน ผ้าปูโต๊ะแล้วเปียกน้ำง่าย ทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบ ดังนั้นการพัฒนาคุณสมบัติของการสะท้อนน้ำของผ้าลดข้อจำกัดในการออกแบบและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาล ผู้วิจัยจึงได้ทดลองนำเส้นใยตาลที่มีอัตราส่วน 60 เปอร์เซ็นต์ ต่อ เรยอน 40 เปอร์เซ็นต์ ทอผสมเส้นใยใฝ่ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยก๊อผ้าพื้นบ้านตามสัดส่วนการทอ 1:1 เส้น 1:4 เส้น 1:8 เส้น และ 4:8 เส้น จากนั้นนำผ้า ผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำโดยวิธีธรรมชาติ เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เสี่ยงต่อการ การเปียกน้ำ และแบคทีเรียพวกเชื้อราต่างๆ จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาลเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยยังคงความสวยงามแบบพื้นผิววัสดุธรรมชาติและเกิดการหมุนเวียนที่ดีกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเพิ่มมูลค่าให้แก่เส้นใยธรรมชาติเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้กับวัสดุสิ่งทอธรรมชาติหรืออื่น ๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยตาล
- 2.2 เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น
- 2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น จากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.1 ด้านการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาล จากผลการรายงานการวิจัยของ พิทักษ์ อุบุญญและคณะ เรื่องการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอและแนวคิดการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าใยตาลในด้านการสะท้อนน้ำจากรายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ ของมาโนช นาคสาทา

3.2 ด้านแนวความคิดทางเทคนิค จากหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD ของ มณฑลีสานนันทน์ และ ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม TRIZ ของ ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์

3.3 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ อุดมศักดิ์ สาริบุตรและ ชีระชัย สุขสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขอบเขตการวิจัย

จากตารางสำเร็จของทาโร ยามาเน่ (Yamane) ซึ่งเป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร โดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1 ประชากร คือ บุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จำนวน 108 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 85 คน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

สร้างเครื่องมือโดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ (Index of Item Objective Congruent: IOC) และใช้เป็นเครื่องมือสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ผ้าใยतालที่พัฒนาขึ้นจากผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 การทดลองพัฒนาคุณสมบัติทางกายภาพของผ้าใยतालด้วยการทอผ้าอัตราส่วนใหม่

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของผ้าใยतालเดิม และผ้าใยतालผสมใยไผ่

ลักษณะทางกายภาพของผ้าใยतालเดิม	ลักษณะทางกายภาพของผ้าใยतालผสมใยไผ่
1. ผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบ	1. ผิวสัมผัสนุ่ม เนียนลื่นและ เย็น
2. เนื้อผ้ามีความเป็นเอกลักษณ์ของลายเส้นใย ลูกตาล พื้นผิวมีความโดดเด่นสวยงามในตัว	2. เนื้อผ้ามองเห็นลายเส้นใยลูกตาลบางๆ
3. ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวเร็ว ซึ่มซับน้ำ ดีกว่าผ้าฝ้าย 3 เท่า	3. พื้นผิวมีความมันวาวจากเส้นใยไผ่
4. รับแรงดึงได้มากกว่าผ้าฝ้าย 6 เท่า รีดง่าย ซัก แล้ว คงรูปได้ดี	4. ดูดซับความชื้นได้สูงและคืนตัวได้เร็วไม่ยับ ซึ่มซับน้ำดีมาก
	5. รับแรงดึงได้ดี คงรูปดี



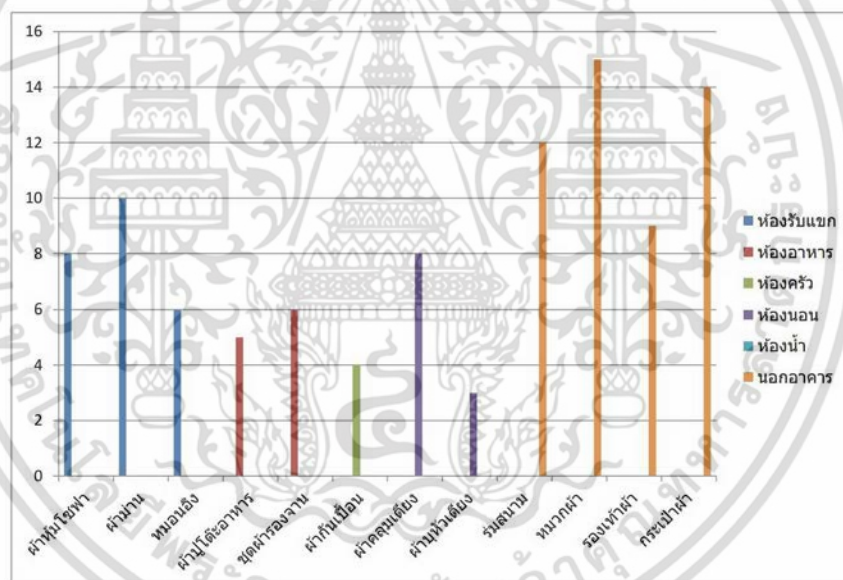
รูปที่ 1-2 แสดงลักษณะทางกายภาพของผ้าใยतालอัตราส่วน เส้นใยताल 60 : เรยอน 40 ผสม

เส้นใยไผ่ 100% และการทดลองคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การทดลองคุณสมบัติการสะท้อนน้ำ ผู้วิจัยได้ทำการหยดน้ำขนาด 0.3 มิลลิเมตร บนผ้าทุกๆอัตราส่วน ทั้งไว้ 12 ชั่วโมง ไม่ปรากฏการซึมของน้ำได้ผ้าใยतालผสมใยไผ่ ที่ใช้ทดลอง และซักด้วยน้ำเปล่า 10 ครั้ง ผ้าใยतालผสมใยไผ่ ยังคงมีคุณสมบัติกันน้ำ เกณฑ์การทดสอบการสะท้อนน้ำ ASTM D779-03 (Dry Indicator Method) คือตัวชี้วัดได้แก่ มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 0° - 90° องศาของเหลวจะแผ่กระจายและเปียกพื้น มุมสัมผัสที่มีค่าระหว่าง 90° - 180° องศาของเหลวจะเป็นก้อนและไม่เปียกผ้าและระยะเวลาที่ใช้ในการดูดซึมน้ำของผ้า ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง

ตอนที่ 3 แนวโน้มการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยतालผสมใยไผ่ จากการสัมภาษณ์ แนวทางการใช้คำถามแบบปลายเปิด โดยกำหนดตัวแทนลูกค้ากลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (1-5) และกลุ่มที่ 2 ตัวแทนกลุ่มผู้ผลิตแบบหัตถกรรม 2 ท่าน รวม 7 ท่าน โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเภทผลิตภัณฑ์ผ้า ที่ซักกันอย่างน้อย 2 ชื่อ ได้การแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยताल จำแนกตามการใช้งานคือพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร โดยพื้นที่การใช้งานภายในอาคาร ได้แก่ ห้องรับแขก ห้องอาหาร ห้องครัว ห้องนอน ห้องน้ำและพื้นที่ภายนอกอาคาร



รูปที่ 3 แสดงแนวโน้มการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าใยताल จากพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร

จากรูปกราฟแท่งเลือกแนวโน้มในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีค่า มากที่สุด ได้แก่ หมวกผ้า ร้อยละ 15 กระเป๋าผ้า ร้อยละ 14 ตามลำดับจากนั้น แปลงค่าความต้องการของประชากรกลุ่มตัวอย่างตามหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) QFD

ขั้นตอนการทำ QFD (1) กำหนดหัวข้อทางเทคนิค ตามแนวคิดจากภายในสู่ภายนอก ของ Simon Sinek โดย WHY คือ ประเทศไทยเป็นเมืองร้อน มีความหลากหลายทางชีวภาพและฤดูกาล ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ที่สามารถกันแดดและ กันน้ำฝนได้ ลดข้อจำกัดการออกแบบจากผ้าฝ้ายที่ยับง่ายและไม่กันน้ำ HOW คือ ผลิตภัณฑ์ของใช้กันแดดจากผ้าทอธรรมชาติ ที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อน พกพาและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พับเก็บได้ ใช้ได้หลายโอกาส และ WHAT คือผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสะท้อนน้ำ (2) การจำแนกกลุ่มลูกค้า จากความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) โดยการสัมภาษณ์ สรุปลงเป็นแผนภูมิต้นไม้ (Tree diagram)

ตารางที่ 1 แสดงความต้องการของลูกค้าเป็นแผนภูมิต้นไม้

ความต้องการของลูกค้า	
หน้าที่ใช้สอย (Function)	ใช้สวมศีรษะ
	กันน้ำ
	กันแดด
การใช้งาน (Ergonomics)	ปรับการใช้งานได้หลายแบบ
	น้ำหนัก 150 กรัม
	พับเก็บได้ พกพาสะดวก
ความสวยงาม (Aesthetics)	มีเอกลักษณ์และรสนิยม
	รูปทรงแปลกใหม่
	ใช้ได้ทั้งผู้หญิง-ผู้ชาย (Unisex)
ราคาพอสมควร (Cost)	150-250 บาท
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and production)	วัสดุธรรมชาติย่อยสลายได้
	ระบายอากาศได้ดี
	ทนการขีดข่วนและฉีกขาด
	ผลิตได้ง่าย

จากแผนภูมิต้นไม้ นำมาสร้างบ้านแห่งคุณภาพ QFD ให้เกิดแนวทางปฏิบัติ และการประกันคุณภาพในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงตาราง QFD หมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์

Direction of improvement		Key to roof / correlation matrix symbols										Planning Matrix								
		+ Positive / Supporting - Negative / Tradeoff																		
TECHNICAL REQUIREMENT	PERFORMANCE MEASURES	PERFORMANCE					Size of range					Planning Matrix								
CUSTOMER REQUIREMENT	PERFORMANCE MEASURES	PERFORMANCE					Size of range					Planning Matrix								
หมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์	การใช้งาน											5	4	5	3	5	1.0	1.2	6	22.94
	ประโยชน์ใช้สอย											5	5	3	2	5	1.0	1.4	7	26.76
	รูปทรง/รูปแบบ											3	3	4	2	4	1.0	1.2	3.6	13.76
	วัสดุ											4	5	3	3	4	1.0	1.4	5.6	21.41
	ราคา											3	3	3	3	4	1.2	1.1	3.96	15.13
TECHNICAL PRIORITIES		54.4	60.4	68.4	76.0	61.2	82.7	76.7	89.3	50.4	608.4						Total (100%)			
PERCENTAGE OF TOTAL		8.9	8.3	11.2	12.3	10.1	13.6	12.6	14.7	8.3	Total (100%)									
TECHNICAL SUBCATEGORIES	Our product	y	y	y	54-57	150	3	4	5	4	Key to interrelationship matrix symbols									
	Product A	n	n	y	60-65	80	4	5	4	3	● (0) Strong interrelationship									
	Product B	n	y	y	50-58	260	2	4	3	3	■ (3) Medium interrelationship									
DESIGN TARGETS		y	y	y	54-57	150	3	5	4	3	▲ (1) Weak interrelationship									

จากตาราง QFD ได้ข้อสรุปความต้องการเชิงเทคนิคคือ 1) การใช้งาน ด้านการออกแบบ คือ ปรับรูปแบบการตัดเย็บให้สามารถถอดประกอบได้ ใช้งานได้ทั้งผู้หญิงและชาย 2) การปรับขนาดได้สัมพันธ์กับราคาประหยัดคือ ผลิตภัณฑ์ควรปรับขนาดได้เพื่อใช้งานอย่างคุ้มค่าเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด A และ B กับผลิตภัณฑ์ของผู้วิจัย เป็นการนำข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้มีวัสดุและราคาที่เหมาะสม รวมถึงช่วยวางแผนการตลาดชัดเจนขึ้น 3) คะแนนของแผน คือ 5 จากการเปรียบเทียบความต้องการ และผลิตภัณฑ์คู่แข่งของผู้วิจัยด้านการใช้งานคือ มีเอกลักษณ์ทางกายภาพของผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์ 4) จุดขายของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ 1.4 คือประโยชน์ใช้สอยและการใช้วัสดุธรรมชาติคือผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์ กันน้ำและระบายอากาศได้ดีของวัสดุ 5) น้ำหนักรวม 7 ด้านประโยชน์ใช้สอย 6) สรุปร้อยละ 14.7 ของจำนวนความต้องการ ให้ความสำคัญมากที่สุดคือ กันน้ำ กันแดด รองลงมาคือ ร้อยละ 13.6 การปรับรูปแบบการใช้งาน 7) ขนาดใช้งานเหมาะสม คือ 54-57 ซม.รายละเอียดทางเทคนิค ได้แก่ การปรับการใช้หลากหลายและพับได้ 8) เป้าหมายของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่คือ หมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีเอสเตอร์ น้ำหนัก 150 กรัม สามารถปรับการใช้งานโดยพับเก็บได้ รูปทรงไม่ยับง่าย กันแดด ระบายความชื้นได้ดี นำไปแก้ปัญหาคำหนดทางเทคนิคในตาราง TRIZ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงตารางการแก้ไขปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)

คุณสมบัติที่ปรับปรุง	คุณสมบัติที่ด้อยลง	แนวทางการแก้ไข			
		14	4	15	22
7	12 Shape รูปร่าง	14	4	15	22
Nesting การพับซ้อน	32 Ease of manufacture ความสามารถในการผลิต	13	39	1	40
	33 Ease of operation ความสะดวกในการใช้	1	16	35	15

จากตารางความสัมพันธ์ มีคุณสมบัติที่ปรับปรุงเชิงเทคนิคเพื่อให้ได้ตามการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ เลือกข้อที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ 1 และ 15 นำมาแปลความหมายในตาราง TRIZ คือ 1 Segmentation การแบ่งออกเป็นส่วนๆ และ 15 Dynamicity ความเป็นพลวัต คือการปรับรูปแบบได้ เป็นแนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบทางเทคนิค ดังนี้

1 Segmentation การแบ่งออกเป็นส่วนๆ คือ ออกแบบหมวกที่แยกเป็น 2 ชั้นได้

15 Dynamicity ความเป็นพลวัต คือ ออกแบบหมวกที่มีความเป็นพลวัต แยกส่วนได้ พับเก็บหรือประกอบกลับคืนได้

6. การออกแบบผลิตภัณฑ์

รูปที่ 4 แสดงแบบร่างแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยतालผสมใยโพลีesterกันน้ำ

7. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


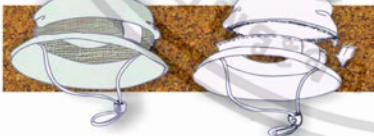

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตารางที่ 4 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องประเภทของหมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสสะท้อนน้ำ

รายการประเมิน (n=4)	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
1. หมวก baseball	4.00	0.00	มาก	2
2. หมวก Bucket	3.75	0.50	มาก	3
3. หมวก Trapper	2.75	0.50	ปานกลาง	5
4. หมวก Newboy	3.50	0.70	ปานกลาง	4
5. หมวก Visor	4.33	0.57	มาก	1


จากตารางผลการประเมินความคิดเห็นสูงสุดเรื่องประเภทของหมวก ระดับมากที่สุดคือ หมวก Visor $\bar{X} = 4.33$, S.D= 0.57

ตารางที่ 5 ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบหมวกผ้า เรื่องรูปแบบของหมวกผ้าใยतालผสมใยโฝสสะท้อนน้ำ

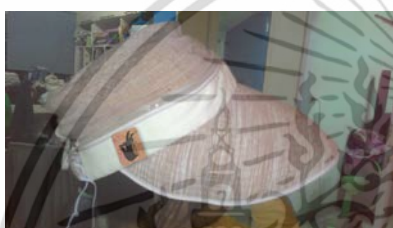
รายการประเมิน (n=4)	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
หมวกแบบ baseball แบบ A 	4.65	0.10	มาก	2
หมวกแบบ Bucket แบบ B 	4.55	0.10	มาก	4
หมวกแบบ Trapper แบบ B 	4.60	0.28	มากที่สุด	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน (n=4)	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
หมวกแบบ Visor แบบ B 	4.80	0.40	มากที่สุด	1

จากตารางผลการประเมินความคิดเห็นสูงสุดเรื่องรูปแบบของหมวก ระดับมากที่สุดคือ หมวก Visor แบบ B $\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.40



รูปที่ 5 - 6 แสดงหมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์สำเร็จ

ตารางที่ 6 ผลประเมินค่าความพึงพอใจจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อ ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์สำเร็จ

รายการประเมิน (n=85)	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. หน้าที่ใช้สอย	4.80	0.22	พอใจมากที่สุด
2. การใช้งาน	4.61	0.41	พอใจมากที่สุด
3. ความสวยงาม	4.42	0.37	พอใจมาก
4. ราคา	4.48	0.61	พอใจมาก
5. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	4.78	0.23	พอใจมากที่สุด

จากตารางผลการประเมินค่าความพึงพอใจจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อ ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์สำเร็จ ระดับพอใจมากที่สุดคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย $\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.22 ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต $\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.23 และการใช้งาน $\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.41

8. สรุปผลการวิจัย

ด้านคุณสมบัติของวัสดุ ผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติ สามารถสะท้อนน้ำและระบายอากาศและความชื้นได้ทุกประเภทเส้นใยธรรมชาติ รวมถึงผ้ามีอุณหภูมิ ลดลง ทำให้เย็นเมื่อสัมผัสผิวรวมถึง สามารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทหมวก ที่สามารถพับเอกลายนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บได้ เปลี่ยนขนาดได้ กันแดดและกันฝน โดยมีราคาจำหน่ายที่ 150-250 บาท สามารถผลิตได้ทั้งในระบบหัตถกรรมและระบบอุตสาหกรรม

9. การอภิปรายผล

9.1 ด้านการศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติผ้าใยตาล ได้แก่ ผ้าใยตาลผสมใยไผ่ แล้วผ่านกรรมวิธีสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติ สามารถสะท้อนน้ำได้ทุกประเภท ตามกรอบและแนวคิดเดียวกับการพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำของ มาโนช นาคสาทา และยังสามารถระบายอากาศและความชื้นได้เหมือนผ้าใยตาลเดิม ผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำโดยกรรมวิธีธรรมชาติ ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ดังนั้นการออกแบบควรนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทที่ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดบ่อยและสกปรกง่าย เพราะจะมีผลให้สารกันน้ำหลุด เช่น หมวกผ้า กระเป๋าผ้า รองเท้าผ้าในบ้าน ร่มผ้า ผ้าม่าน ซองใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเสื้อกันฝน เป็นต้น ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทเสื้อผ้าหรือของใช้ที่ต้องซักบ่อยๆ ผลิตได้ทั้งระบบหัตถกรรมและอุตสาหกรรม

9.2 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปหาแนวโน้มการออกแบบหมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ ตามหลักการ QFD มณฑลีส คาสอนันท์ และใช้แนวคิดการแก้ปัญหาทางเทคนิคตามทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม TRIZ จาก ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์หมวกกันแดด กันน้ำ สวมแบบเปิดศีรษะ(Visor) และแบบปิดศีรษะ(Cap) ตามกรอบและแนวคิดหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุดมศักดิ์ สาริบุตรและ ชีระชัย สุขสด

9.3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าใยตาลที่พัฒนาขึ้น จากประชากรกลุ่มตัวอย่างบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัยจำนวน 85 คนต่อ ผลิตภัณฑ์หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ มีค่าความพึงพอใจระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.66$, S.D = 0.17

10. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 ควรพัฒนาส่วนผสมในกรรมวิธีการสะท้อนน้ำแบบธรรมชาติให้สามารถทำความสะอาดโดยผงซักฟอกได้โดยไม่ทำให้สารกันน้ำหลุด

10.2 ควรมีการสนับสนุนการวิจัยประเภทสิ่งทอธรรมชาติด้านเส้นใย ให้สามารถหาซื้อได้ในประเทศได้ง่ายขึ้น จากการวิจัยครั้งนี้ เส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยไผ่ 100 % มีเพียงการทดลองเชิงงานวิจัย เพราะต้นทุนในการทำเส้นใยภายในประเทศยังสูง การจำหน่ายเชิงพาณิชย์เป็นไปในวงแคบ จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้นวัตกรรมการผสมผสานคุณสมบัติของเส้นใยต่างๆ ไม่สามารถเข้าถึงผู้ผลิตในชุมชนได้อย่างยั่งยืน

11. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงด้านข้อมูลเรื่องผ้าใยตาล จาก อ.พิทักษ์ อุปัญญา อ.ดร. มาโนช นาคสาทา ด้านการสะท้อนน้ำของผ้าฝ้าย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. เอกสารอ้างอิง

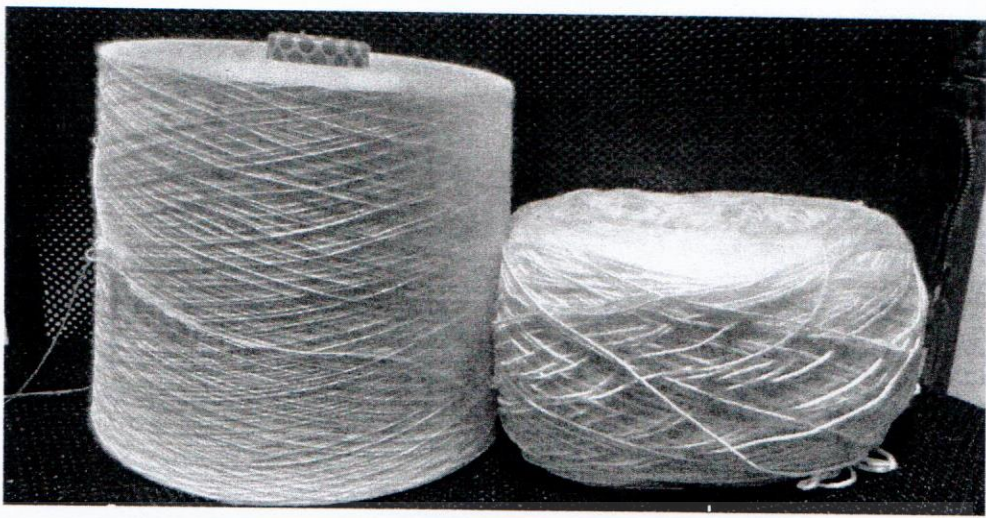
- ไตรสิทธิ์ เบญจบุญยสิทธิ์. **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดย TRIZ**. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2550.
- ธีระชัย สุขสด. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2544.
- พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ. **การเพิ่มมูลค่าเส้นใยลูกตาลเป็นสิ่งทอธรรมชาติ เพื่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยลูกตาล**.รายงานการวิจัยประยุกต์.สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2552.
- พิทักษ์ อุปัญญาและคณะ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ**.รายงานการวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2554.
- มณฑลี ศาสนนันท์ .**การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย**. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2546.
- มานิช นาคสาทา. **การพัฒนาผ้าฝ้ายกันน้ำ**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์.โครงการทุนวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช.ภาคเหนือ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ , 2553.
- ศราวุธ ไตรสวัสดิ์. **การศึกษาการแยกใยไผ่สีสุกเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล , 2554.
- อภิชาติ สนธิสมบัติและสุรพล ตรงต่อศักดิ์. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการกระบวนการทางเคมีสิ่งทอ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2542.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนเตอร์เฮ้าส์ , 2549.
- Simon Sinek. **Start with Why** . Penguin Group (USA) LLC, 2009.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
ภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใยताल ร้อยละ 60 เรยอน ร้อยละ 40

ใยไผ่ 100 %

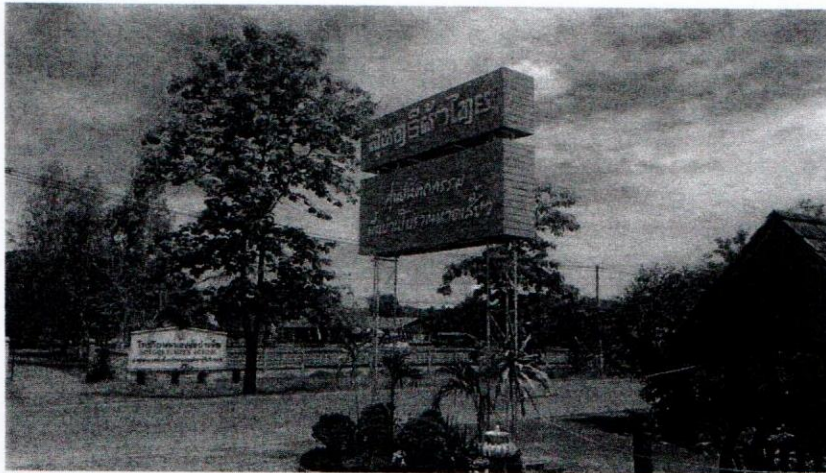


ภาพประกอบ

เส้นใยतालผสมเรยอน และเส้นใยไผ่ 100 %

ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

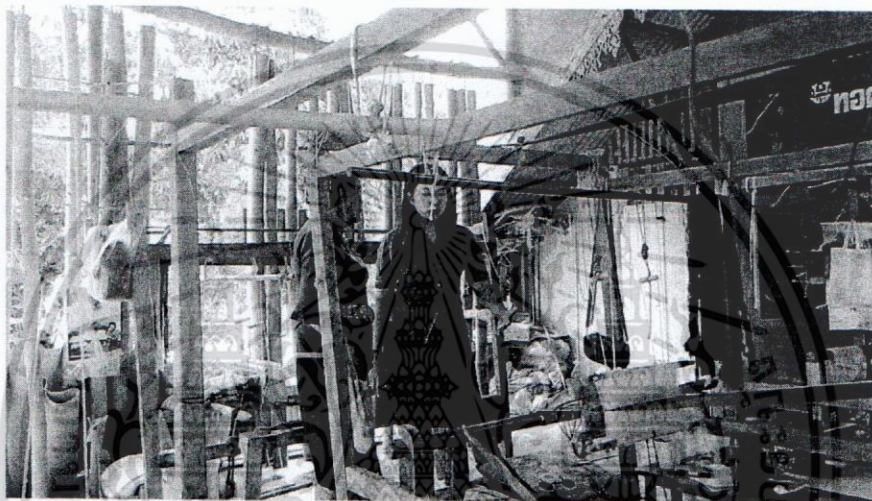
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ

สถานที่ทอผ้าใยตาลผสมไหมฝ้าย สุนทรผ้าไทย ต.หาดเสี้ยว อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

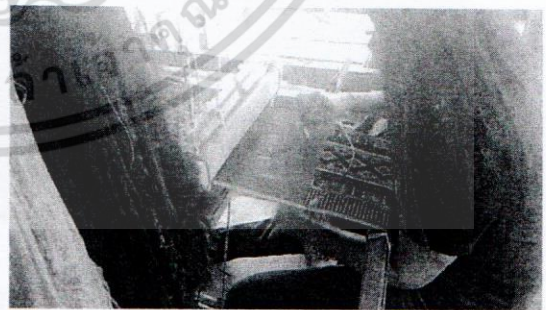
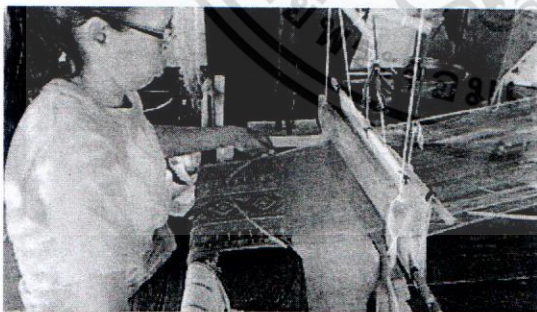
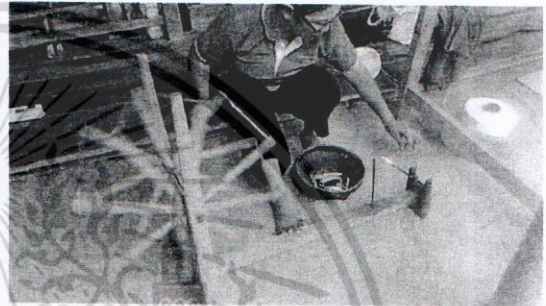


ภาพประกอบ

การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตผ้าฝ้ายทอมือ ครูสุนทรี วิจิตรนาค

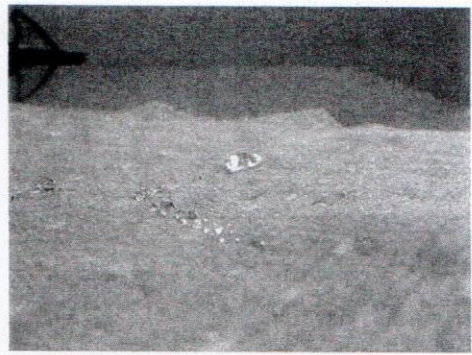
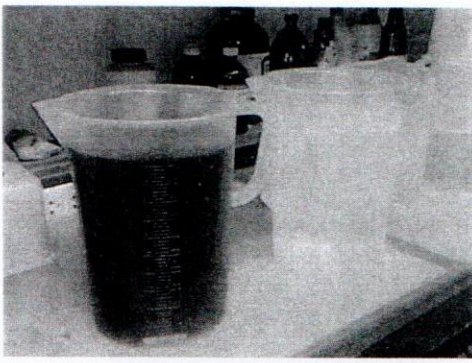
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ
บรรยากาศภายในแหล่งการเรียนรู้และผลิตผ้าฝ้ายทอมือ สุรินทร์ผ้าไทย
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ

การสัมภาษณ์ อาจารย์ ดร.มานิช นาคสาทา และ การทดลองกรรมวิธีการสะท้อนน้ำด้วยวิธี
ธรรมชาติของผ้าใยตาลผสมใยไผ่ ณ ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ

การขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามการวิจัย รศ.ว่าที่ร้อยโทพิชัย สดพิบาล
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพประกอบ

การขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญด้านแฟชั่นและสิ่งทอ อาจารย์สิริพร รอดแสง แผนกวิชาแฟชั่น
และสิ่งทอ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 รูปถ่ายและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานโฆษณา

รูปถ่ายและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 1/5

รูปถ่ายผลิตภัณฑ์	คุณสมบัติเด่น ผลิตภัณฑ์ Baseball				
	1	2	3	4	5
	หมายเหตุ 3 หน้า Baseball				
	วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 A

	1. วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	2. ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	3. ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	4. ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	5. ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 B

	1. วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	2. ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	3. ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	4. ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	5. ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 C

สรุปความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ

.....



รูปถ่ายและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 2/5

รูปถ่ายผลิตภัณฑ์	คุณสมบัติเด่น ผลิตภัณฑ์				
	1	2	3	4	5
	หมายเหตุ 3 หน้า Baseball				
	วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 A

	1. วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	2. ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	3. ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	4. ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	5. ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 B

	1. วัสดุเป็นไม้	✓	✓	✓	✓
	2. ความแข็งแรงทนทาน	✓	✓	✓	✓
	3. ความสวยงาม	✓	✓	✓	✓
	4. ราคา 150-250 บาท	✓	✓	✓	✓
	5. ใช้พลาสติกห่อ	✓	✓	✓	✓

แบบที่ 4 C

สรุปความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ

.....

10. 5. 25

ภาพประกอบ

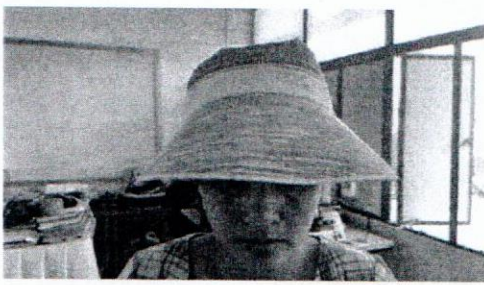
ข้อคิดเห็นบางส่วนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ หมวกผ้าใยตาลผสมใยโพลีเอสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ
การใช้งานผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยतालผสมใยไฟสะท้อนน้ำ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ
การใช้งานผลิตภัณฑ์ หมวกผ้าใยตาลผสมใยไผ่สะท้อนน้ำ
ภาพโดย จุฑามาศ ช้อนนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล จุฑามาศ ช้อนนาค
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 35/27 หมู่ 13 ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 64000

ประวัติการศึกษา
ปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมภายใน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่
ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา คณะศิลปกรรม สาขาวิชาออกแบบ ศิลปประยุกต์ (ออกแบบตกแต่งภายใน) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ปีการศึกษา 2556 ศึกษาต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน
รับราชการครู แผนกวิชาการออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย จ.สุโขทัย พ.ศ. 2541-ปัจจุบัน

